

建设项目生态环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：中资环绿投碳基生态（深圳）有限公司深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司掺烧绿色低碳燃料技术改造项目

建设单位（盖章）：中资环绿投碳基生态（深圳）有限公司、深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司

编制日期：2026 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

一、 建设项目基本情况

建设项目名称	中资环绿投碳基生态（深圳）有限公司深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司掺烧绿色低碳燃料技术改造项目										
项目代码	/										
建设单位联系人		联系方式									
建设地点	广东省深圳市深汕特别合作区小漠镇大澳村华润电力有限公司厂区内										
地理坐标	（ <u>114</u> 度 <u>24</u> 分 <u>18.8548</u> 秒， <u>22</u> 度 <u>44</u> 分 <u>18.0194</u> 秒）										
国民经济行业类别	D4411 火力发电	建设项目行业类别	“四十一、电力、热力生产和供应业 44”的“火力发电 4411；热电联产 4412（4411 和 4412 均含掺烧生活垃圾发电、掺烧污泥发电）”中的“在现有厂区红线范围内的火力发电和热电联产改扩建项目”（《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录（2026 年版）》附件 2）								
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☒ 扩建 ☒ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 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）	64000	环保投资（万元）	3200								
环保投资占比（%）	5%	施工工期	36 个月								
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	9543m ² （在现有厂区红线范围内建设，不新增用地）								
专项评价设置情况	项目与《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）的专项评价设置要求对比见下表所示。根据下表分析，本项目设置环境风险专题评价。 表1-1 项目设置专项评价分析设置一览表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价的类别</th><th style="width: 25%;">设置原则</th><th style="width: 35%;">项目建设情况</th><th style="width: 25%;">是否设置专项</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¹、二噁英、苯并[a]</td><td>项目运营期间涉及有二噁英类，且500</td><td style="text-align: center;">是</td></tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	设置原则	项目建设情况	是否设置专项	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]	项目运营期间涉及有二噁英类，且500	是
专项评价的类别	设置原则	项目建设情况	是否设置专项								
大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]	项目运营期间涉及有二噁英类，且500	是								

		苳、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目。	米范围内存在环境空气保护目标。	
	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	项目不涉及工业废水直排，不属于污水集中处理厂。	否
	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 ³ 的建设项目。	项目新增有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量	否
	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	项目用水来自城市自来水厂，不直接从河道取水，无取水口，不属于新增河道取水的污染类建设项目	否
	海洋	直接向海洋排放污染物的海洋工程项目	项目不属于海洋工程项目	否
	注：1、废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。 2、环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。 3、临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169）附录 B、附录 C。			
规划情况	/			
规划环境影响评价情况	/			
规划及规划环境影响评价符合性分析	/			
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为“绿色低碳燃料掺烧”项目，项目不属于限制类和淘汰类项目。本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中禁止准入的行业。因此，本项目建设符合相关产业政策要求。			

	2、与饮用水源保护区规定的符合性分析 根据《深圳市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区名录（2023年）》，本项目不在饮用水源保护区范围内，符合《中华人民共和国生态环境法典》《广东省水污染防治条例》《深圳经济特区饮用水源保护条例》的要求。 3、与噪声功能区划的符合性 根据《深圳市深汕特别合作区党政办公室关于印发〈深圳市深汕特别合作区声环境功能区划分〉的通知》（深汕办〔2023〕4号），项目所在区域为3类声环境功能。本项目采用了合理的噪声设备布局，并采取了有效的噪声治理措施，能够确保厂界噪声达标排放，与相关声环境功能区划管理要求相符。 4、与《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环〔2022〕11号）、《深圳市“十四五”重金属污染防治实施方案》相符性 根据《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》，广东省重金属防控重点为： 重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。 重点行业。重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业。 重点区域。清远市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。 根据《深圳市“十四五”重金属污染防治实施方案》，深圳市防控重点为： 重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。 重点行业。电镀行业，铅蓄电池制造业，化学原料及化学制品制造业（以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业）。 重点区域。宝安区、龙岗区。 本项目为燃煤电厂掺烧绿色低碳燃料项目处理项目，不属于《广东省生态
--	--

环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》《深圳市“十四五”重金属污染防治实施方案》中的重点行业，项目不在重点区域，符合《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》《深圳市“十四五”重金属污染防治实施方案》相关重金属管控要求。

5、与“三线一单”的符合性分析

(1) 生态保护红线

根据《深圳市生态环境局关于印发深圳市环境管控单元生态环境准入清单的通知》（深环〔2021〕138号）、《深圳市人民政府关于印发深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（深府〔2021〕41号）和《深圳市生态环境局关于印发深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案2023年度动态更新成果的通知》（深环〔2024〕154号），本项目所在区域属于小漠镇一般管控单元1（YB92），不涉及生态保护红线和一般生态空间。

(2) 环境质量底线

本项目所在区域大气环境质量能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求。项目运营期废气经处理达标后排放，项目废水经处理达标后，全部回用，产生的各类固体废物均采用合理方式进行处置，并采取有效的噪声防治措施。通过采取有效的环境保护措施，确保废水、废气、噪声等污染物达标排放，固体废物合理处置，不会造成项目所在地环境质量恶化，符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目不使用高污染燃料，项目将严格采取节水方案，符合资源利用上线要求。

(4) 生态环境分区管控要求

本项目所在区域属于小漠镇一般管控单元1（YB92），管控要求如下：

表1-1 全市总体管控要求

管控维度	管控维度细类	管控要求	符合性	符合性分析
区域	禁止开发	列入《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的禁止发展类产业和限制发展	符合	本项目不属于目录中的禁止发展类产业和限制

	布局 管控 要求	建设 活动的 要求	类产业，禁止投资新建项目		发展类产业。
			禁止在水产养殖区、海水浴场等二类海域环境功能区及其沿岸新建、改建、扩建印染、印花、造纸、制革、电镀、化工、冶炼、酿造、化肥、染料、农药、屠宰等项目或者排放油类、酸液、碱液、放射性废水或者含病原体、重金属、氰化物等有毒有害物质的废水的项目和设施。	符合	本项目选址不在水产养殖区、海水浴场等二类海域环境功能区及其沿岸。
			除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。禁止实施可能改变大陆自然岸线（滩）生态功能的开发建设。	符合	本项目不在岸线的保护范围内。
			严格控制 VOCs 新增污染排放，禁止建设生产、销售、使用 VOCs 含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。	符合	本项目不生产和使用高 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。
			新建、改建、扩建锅炉必须使用天然气或电等清洁能源，禁止新建燃用生物质成型燃料、生物质气化和柴油等污染燃料的锅炉。	符合	项目不涉及新建锅炉建设。
			禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。	符合	本项目不属于餐饮服务项目。
	限制 开发 建设 活动的 要求		列入《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的限制发展类产业，禁止简单扩大再生产，对于限制发展类产业的现有生产能力，允许企业在一定期限内加以技术改造升级。	符合	本项目不属于《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的限制发展类产业。
			实施重金属污染防治分区防控策略，推动入园发展类的电镀、线路板行业企业分阶段入园发展。	符合	本项目不属于电镀、线路板行业。
			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。	符合	本项目不属于“两高”项目。
			不得建设可能导致重点保护的野生动植物生存环境污染和破坏的海岸工程；确需建设的，应当征得野生动植物行政主管部门同意，并由建设单位负责组织采取易地繁育等措施，保证物种延续。	符合	本项目不属于海岸工程。
			严格限制建设项目占用自然岸线；确需占用自然岸线的建设项目，应当严格依照国家有关规定和《深圳经济特区海域使用管理条例》有关规定进行论证和审批，并按照占	符合	本项目选址不涉及自然岸线。

			补平衡原则，对自然岸线进行整治修复，保持岸线的形态特征和生态功能。		
			合理优化永久基本农田布局，严控非农建设占用永久基本农田。	符合	本项目不涉及永久基本农田。
			园区型重点管控单元同时应执行园区规划环境影响评价结论及其审查意见有关要求。	符合	本项目不属于园区型重点管控单元。
	能源资源利用要求	水资源利用要求	严格落实最严格的水资源管理制度，强化工业、服务业、公共机构、市政建设、居民等各领域节水行动，推动全市各区全部达到节水型社会标准。	符合	项目将严格采取节水措施。
		地下水开采要求	禁采区内：禁止任何单位和个人取用地下水，现有地下水取水工程，取水许可有效期到期后一律封闭或停止使用，但下列情形除外：为保障地下工程施工安全和生产安全必须进行临时应急取（抽排）水的；为消除对公共安全或者公共利益的危害临时应急取水的；为开展地下水监测、调查评价而少量取水的。	符合	本项目不涉及地下水开采。
			限采区内：除对水温、水质有特殊要求外，不再批准新增抽取地下水的取水许可申请。水行政主管部门对已批准的地热水、矿泉水取水工程应核定开采量和年度用水计划，进行总量控制，确保地下水采补平衡。	符合	本项目不涉及地下水开采。
		禁燃区要求	在划定的高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。	符合	本项目不燃用高污染燃料。
	污染物排放管控要求	允许排放量要求	根据国家和广东省核定的重点污染物排放总量控制指标，制定本市重点污染物排放总量控制计划，明确排污单位重点污染物排放总量控制指标分配标准、达标要求、削减任务和考核办法。	/	全市统筹。
			市生态环境部门应当根据近岸海域环境质量改善目标和污染防治要求，确定重点污染物排海总量控制指标。对超过重点污染物排海总量控制指标的海域，应当暂停审批涉该海域重点污染物排海总量控制指标的建设项目环境影响评价文件。	符合	本项目不新增排海口，不涉及新增排海总量指标。
			到 2025 年，雨污分流管网全覆盖，污水处理厂总处理规模达到 790 万吨/天，污水处理率达到 99%。	/	全市统筹。
			到 2025 年，化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物重点减排工程累计减排量完成国家和广东省下达任务。	/	全市统筹。

		到 2025 年，单位 GDP 二氧化碳排放降低、单位 GDP 能耗降低完成国家和省下达任务。	/	全市统筹。
		到 2025 年，一般工业固体废物综合利用率不低于 92%。	/	全市统筹。
		在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。	符合	本项目 NO _x 排放量不超过现有许可排放量，无需开展总量替代。
		辖区内新增或现有向茅洲河流域直接排放污水的电子工业、金属制品业、纺织染整工业、食品加工及制造业、啤酒及饮料制造业、橡胶制品及合成树脂工业等六类重点控制行业及城镇污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂等 4 种水污染物强制执行《茅洲河流域水污染物排放标准》（DB44/2130-2018）。	符合	项目不在茅洲河流域。
		辖区内新增或现有向石马河、淡水河及其支流直接排放污水的纺织染整、金属制品（不含电镀）、橡胶和塑料制品业、食品制造（含屠宰及肉类加工，不含发酵制品）、饮料制造、化学原料及化学制品制造业等六类重点控制行业及城镇污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷、石油类等 4 种水污染物执行《淡水河、石马河流域水污染物排放标准》（DB44/2050-2017）规定的排放标准。	符合	本项目不属于石马河、淡水河及其支流流域。
		涉及 VOCs 无组织排放的新建企业自 2021 年 7 月 8 日起，现有企业自 2021 年 10 月 8 日起，全面执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》附录 A“厂区内 VOCs 无组织排放监控要求”；企业厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度执行特别排放限值。	符合	本项目不涉及挥发性有机物。
		新建加油站、储油库自 2021 年 4 月 1 日起执行《加油站大气污染物排放标准》《储油库大气污染物排放标准》规定，严格落实“企业边界油气浓度无组织排放限值应满足监控点处 1 小时非甲烷总烃平均浓度值<4.0mg/m ³ ”要求。	符合	本项目不属于加油站、储油库项目。
		到 2025 年，原生生活垃圾实现全量焚烧和“零填埋”，生活垃圾分类收运系统全覆盖，生活垃圾回收利用率达到 50%。	/	全市统筹
		无行业性大气污染物排放标准或者挥发性有机物排放标准控制的固定污染源，挥发性有机物有组织排放、无组织排放、企业厂区内及边界污染的控制要求、监测和实施与监督要求应执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）相关规定。	符合	本项目不涉及挥发性有机物。

			到 2025 年，全市重点行业产业结构进一步优化，重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 10%以上，重点行业绿色发展水平进一步提升。	符合	本项目不属于重金属污染物重点行业。
			新、改、扩建项目禁止使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等低效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外）。	符合	本项目不涉及挥发性有机物。
	环境风险防控要求	联防联控要求	建立地上地下、陆海统筹的生态环境治理制度。	/	全市统筹。
			完善全市环境风险源智慧化预警监控平台，建立大气环境、水环境、群发及链发、复合以及历史突发环境事件情景数据集，构建全市环境风险源与环境风险受体基础信息库。	符合	项目将依据有关规定编制环境风险事故应急预案。
		用地环境风险防控要求	企业事业单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当采取相应的土壤污染防治措施。用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	符合	项目不涉及拆除设施、设备或者建筑物、构筑物。
			强化农业污染源防控，加强测土配方施肥技术、绿色防控技术、生物农药及高效低毒低残留农药的推广应用。	符合	本项目不属于农业污染源。
		企业及园区环境风险防控要求	建立风险分级分类管控体系，推动重点行业、企业环境风险评估和等级划分，实施重点企业生产过程、污染处理设施等全过程监管。	符合	项目将依据有关规定编制环境风险事故应急预案。

表1-2 深汕特别合作区管控要求

行政区划	管控维度	管控要求	符合性	符合性分析
深汕特别合作区	区域布局管控	按照“一湾、一屏、三山、三河、多廊”的自然生态安全格局，推进南部红海湾生态景观带建设，打造北部莲花山生态屏障，高标准推动龙山、狮山、南山等自然公园，明溪、北坑、水底山等水库及生态廊道建设，筑牢区域生态安全格局。	符合	全区统筹。
		生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动。	符合	本项目不在生态保护红线内。
		一般生态空间严格按照国家、省、市有关要求进行管理。	符合	本项目不在一般生态空间内。
		推动产业空间布局优化融合发展，引导重大产业向“两带、两区”集中布局，推动形成	符合	全区统筹。

		多元、复合产业空间。		
		鼓励发展新兴产业，重点引进智能网联汽车、高端装备、新能源等重大项目；“先进智造产业区”鼓励发展半导体与集成电路等战略性新兴产业支柱产业。	符合	本项目与相关产业发展战略不冲突。
		依托海洋资源优势，“滨海创新产业带”重点布局海洋工程装备、海洋新材料、海洋生物医药、滨海旅游等海洋产业。	符合	本项目与相关产业发展战略不冲突。
		依托北部生态资源，“沿山生态产业带”重点发展生态旅游、生态农业、生态科技等生态产业。	符合	本项目与相关产业发展战略不冲突。
		以海洋生态红线为底线，保护自然岸线。	符合	本项目不涉及自然岸线。
		推进全区环城绿道系统、特色碧道系统建设，推动海绵城市建设。	符合	全区统筹。
	能源资源利用	构建集约高效供水系统；结合海绵城市，建设适度分散的污水收集处理与再生利用处理设施。	符合	全区统筹。
		推行农业节水与节水灌溉制度，大力发展田间节水和节水农艺，试点建设高效节水示范工程。	符合	本项目不涉及农业用水。
		在深汕湾机器人小镇、小漠湾国际文旅创新小镇、深汕生态环境科技产业园等4个重点片区推广EOD模式，推广采用低影响开发、绿色建筑、近零碳排放等先进技术。	符合	本项目不在深汕湾机器人小镇、小漠湾国际文旅创新小镇、深汕生态环境科技产业园等4个重点片区
		严格实施能源消费总量和强度“双控”，持续开展节能目标考核。	符合	全区统筹。
		实施减煤、控油、增气和可再生能源战略，以华润电力深汕公司为依托，推进生物质燃料替代、煤炭热解燃烧多联产等技术研发和应用。	符合	本项目属于华润电力深汕公司绿色低碳燃料掺烧项目。
		大力发展绿色低碳交通，提高新能源公交及运营车辆比例，同步推进相关配套设施建设。	符合	全区统筹。
		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。	符合	项目将严格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。
		推动绿色矿山建设，以圆墩三角山矿区为重点，开展矿山生态修复治理。	符合	本项目不涉及矿山建设。
	污染物排放管控	推进建设项目实施VOCs整治力度，对重点行业VOCs企业实施分级管理。	符合	本项目不涉及挥发性有机物。
		推动天然气锅炉实施低氮燃烧改造，鼓励新、扩建天然气锅炉配置低氮燃烧器。加强电厂废气排放监管，所有燃煤发电机组全面实现“超洁净”排放。	符合	项目掺烧依托的华润电力深汕公司已落实“超洁净”排放要求。
		加强高排放机动车排放检测，加快淘汰老旧机动车，加大新能源汽车推广力度。加强工地、道路及裸露土地、堆场、泥头车等扬尘	符合	全区统筹。

			污染源防治，落实巡查督查工作，推广使用全封闭及纯电动泥头车。		
			率先在小漠港、鲘门港设定船舶排放控制区，逐步降低控制区内船舶大气重点污染物排放。	符合	本项目不涉及船舶污染物。
			推动高污染燃料禁燃区全覆盖。	符合	本项目不涉及高污染燃料使用。
			提高畜禽养殖污染物无害化、资源化处理水平，发展生态养殖模式，南门河、赤石河及明热河流域范围内畜禽养殖场废水经处理后达标排放。	符合	本项目不属于畜禽养殖产业。
			加快镇级污水处理设施及配套管网建设，稳步提高新建区域污水管网覆盖率，新建区域严格实施雨污分流。	符合	全区统筹。
			全面消除农村分散式生活污水收集处理设施空白区，实现农村生活污水收集率稳步提高。	符合	本项目不涉及。
		环境 风险 防控	加快推进 VOCs 重点排污单位自动监控措施建设。	符合	本项目不涉及挥发性有机物。
			加强饮用水水源地及供水通道干流沿岸环境风险防控，实施水源到水厂、管网水、二次供水设施全过程监管，保障饮用水水质安全。	符合	全区统筹。
			建立陆海联动监测体系，实现重点入海排污口智能化监控。	符合	本项目不涉及新增入海排污口。
			防范重点领域环境风险，完善环境应急处置体系，建立环境风险分级分类管控体系，加强环境健康风险管理。	符合	项目将依据有关规定编制环境风险事故应急预案。
			开展全区重点排污单位、园区、电厂、加油站、油库码头等环境风险源清查工作，重点强化风险等级较高区域风险防控和应急救援能力。	符合	依据有关规定编制环境风险事故应急预案。

表1-3 小漠镇一般管控单元1管控要求

管控维度	管控要求	符合性	符合性分析
区域布局管控	重点发展临港制造、海洋装备、游艇产业、港口物流、文化创意、海滨旅游、机器人、人工智能、远洋捕捞、国际会议等。	符合	本项目与区域产业发展战略不冲突
	港口基础设施及临港配套建设应集约高效利用岸线和海域空间，鼓励以透水构筑物方式建设码头。	符合	本项目不涉及港口建设
能源资源利用	实施最严格的节约集约用地制度，提高土地配置和利用效率。	符合	本项目在现有华润电力深汕公司内建设，不涉及新增用地

	污染物排放管控	率先在小漠港设定船舶排放控制区，逐步降低控制区内船舶大气重点污染物排放。	符合	本项目不涉及
		推进城镇、农村生活污水治理，因地制宜选择合适的污水处理设施，逐步提升生活污水处理率。	符合	本项目不涉及
	环境风险防控	执行全市和深汕合作区总体的管控要求内环境风险防控维度管控要求。	符合	详见前文分析内容
6、与《广东省空气质量持续改善行动方案》（粤府〔2024〕85号）的相符性分析 2024年12月10日，广东省人民政府印发了《广东省空气质量持续改善行动方案》（粤府〔2024〕85号），提出“（十七）推进工业锅炉和炉窑提标改造。按国家要求开展低效失效污染治理设施排查，通过清洁能源替代、升级改造、整合退出等方式实施分类处置。推动燃气锅炉实施低氮燃烧改造。推动现有的企业自备电厂（站）全面实现超低排放。积极引导生物质锅炉（含电力）开展超低排放改造，鼓励有条件的地市淘汰生物质锅炉。生物质锅炉采用专用锅炉，配置布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、煤矸石、垃圾、胶合板和漆板（或含有胶水、油漆、有机涂层等的木材）、工业固体废物等其他物料。工业固体废物、生活垃圾等应按照固体废物污染防治相关法律法规、标准及技术规范处理处置，禁止随意将其制成燃料棒、气化或直接作为燃料在工业锅炉、工业炉窑、发电机组等设备中燃烧。” 本项目为绿色低碳燃料掺烧项目，项目前期开展了大量的掺烧相关研究工作，对绿色低碳的来源和成分进行严格控制，明确要求绿色低碳成分包括废纸、废木制品、废旧纺织品、无纺布、园林绿化废物、废旧塑料制品、废旧包装材料、市政污水处理厂污泥、垃圾轻质物等固体废物，且该同类项目在广州市已有相关案例（润清环保水务（深圳）有限公司广州华润热电有限公司掺烧绿色低碳燃料项目，于2025年4月29日取得广州南沙经济技术开发区行政审批局批复（穗南审批环评〔2025〕43号））。根据环境影响分析论证，本项目进行生物质绿色低碳燃料掺烧后，NO_x、SO₂和颗粒物排放量有所削减，其他各类污染物排放量均可满足污染物排放标准，对周边大气环境影响可以接受。				

	此外，根据《国家发展改革委 国家能源局关于印发<煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027年）>的通知》（发改环资〔2024〕894号），提出“优先支持在可再生能源资源富集、经济基础较好、地质条件适宜的地区实施煤电低碳化改造建设。因地制宜实施生物质掺烧项目，所在地应具备长期稳定可获得的农林废弃物、沙生植物、能源植物等生物质资源”，本项目利用生物质绿色低碳燃料超少项目，属于煤电低碳化改造建设项目，符合国家相关政策要求。根据《国家能源局关于印发<能源领域节能降碳行动计划（2026—2028年）>的通知》（国能发规划〔2026〕45号），“（一）大力推动火电节能降碳。稳妥有序关停一批具备条件的30万千瓦级及以下煤电机组，鼓励按新一代煤电要求建设替代机组；推动实施一批60万千瓦级煤电机组超（超）临界跨代升级改造。支持对具备条件的机组实施零碳低碳燃料掺烧和碳捕集利用与封存（CCUS）改造建设，改造建设后度电碳排放水平应降低10%左右。实施一批煤电、气电与新能源融合项目，支持煤电与新能源通过储热储能耦合调峰及顶峰、一体化汇集送出等方式，达到融合降碳效果。”本项目属于绿色低碳燃料掺烧项目，属于国家能源局能源领域节能降碳行动中的鼓励项目。 综上，本项目属于国家鼓励的煤电低碳化改造建设项目，项目进行生物质绿色低碳燃料掺烧后，NO_x、SO₂和颗粒物排放量有所削减，其他各类污染物排放量均可满足污染物排放标准，与《广东省空气质量持续改善行动方案》（粤府〔2024〕85号）不冲突。 （7）本项目与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析 2022 年 12 月 02 日，生态环境部发布《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）。本项目与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》的相符性分析见下表。 表 1-4 本项目与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析表 <table><tr><th>序号</th><th>火电审批原则要求</th><th>本项目相关内容</th><th>相符性</th></tr><tr><td>1</td><td>第一条 本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的火力发电（含热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范</td><td>本项目属于《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录》（2026 年版）附件 2 中的“四十一、电力、热力生产和供应业 44”的“火力发电 4411；热电联产 4412</td><td>相符</td></tr></table>	序号	火电审批原则要求	本项目相关内容	相符性	1	第一条 本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的火力发电（含热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范	本项目属于《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录》（2026 年版）附件 2 中的“四十一、电力、热力生产和供应业 44”的“火力发电 4411；热电联产 4412	相符
序号	火电审批原则要求	本项目相关内容	相符性						
1	第一条 本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的火力发电（含热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范	本项目属于《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录》（2026 年版）附件 2 中的“四十一、电力、热力生产和供应业 44”的“火力发电 4411；热电联产 4412	相符						

	围为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中的火力发电4411和热电联产4412。其他工业行业配套建设的自备火力发电（含热电）机组参照执行。	（4411和4412均含掺烧生活垃圾发电、掺烧污泥发电）”中的“在现有厂区红线范围内的火力发电和热电联产改扩建项目”，因此本项目适用火电审批原则。	
2	第二条 项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。热电联产项目还应符合《热电联产管理办法》等相关政策要求，落实热负荷和热网建设方案，明确替代关停供热范围内的燃煤、燃油等小锅炉。	本项目符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整等法规政策要求。 本次污泥掺烧项目建设完成后，华润电力深汕公司全厂SO ₂ 、NO _x 、烟尘等重点污染物排放总量不超过现有排污许可证许可排放量。本次污泥掺烧项目用绿色低碳燃料替代少量煤进行发电，不新增3~4#机组煤用量。 本项目不属于热电联产项目，也不涉及供热。	相符
3	第三条 项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本次污泥掺烧项目在华润电力深汕公司现有厂区内进行。华润电力深汕公司场址符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展，不属于法律法规明令禁止建设的区域，不涉及生态保护红线。	相符
4	第四条 新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	本项目不属于新建和扩建煤电项目，属于煤电改建项目，在现有燃煤机组掺烧少量生活污水发电，除新增污泥贮存和转运设施外，不改变现有燃煤、发电相关设备。现有1~4#机组均采用高参数、大容量、高效率、环保型超超临界1000MW燃煤发电机组，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标均可达到清洁生产先进水平。 本项目仅新增少量循环冷却用水，水源来自现有工程供水系统，现有用水来自厂区海水淡化水，属于推荐优先使用的非常规水源。	相符
5	第五条 项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机清洁运输方式。灰场等应设	本次绿色低碳燃料掺烧项目不属于新建燃煤发电项目，属于燃煤机组改建项目，掺烧污泥烟气依托现有机组废气治理设施处理后经240m高烟囱排放，不设旁路烟道。根据核算，本次污泥掺烧项目实施前后烟气排放均能达到超低排放要求，同时满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）及深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z233-2017）标准要求。 本项目属于绿色低碳燃料掺烧项目，不新增用煤。现有机组粉煤灰、石灰石粉等物料均采用厂内封闭料仓储存、密闭输送转移方式；煤炭采用水路运输，厂区运输采用封闭皮带通廊、管道运输方式；均符合	相符

	置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	相关要求。 本次污泥掺烧项目产生的飞灰、炉渣和脱硫石膏与现有工程一样外运综合利用，现有工程灰渣综合利用较为通畅；现有工程设一座应急灰场，日常不储灰，仅应急时使用，根据华润电力深汕公司统计，近3年未启用过应急灰场。华润电力深汕公司灰场位于厂区西南侧约3.5km处低山丘陵地带，灰场周边1km范围内无环境敏感点。	
6	第六条 将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	本项目在华润电力深汕公司现有机组掺烧绿色低碳燃料，减少了煤的用量；现有机组环评期间已核算了项目温室气体排放量，并纳入了环境影响评价；华润电力深汕公司1#机组已实施CCUS碳捕集项目，并在积极探索在其他机组应用碳回收的可能。	相符
7	第七条 做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。 项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB 8978）。	华润电力深汕公司现有废水除温排水排海外，其他废水包括工业废水、脱硫废水、含煤废水、生活污水均经处理后全部回用。 本项目掺烧绿色低碳燃料不涉及新增废水。	相符
8	第八条 项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本环评已在主要环境影响和保护措施章节认真分析了本项目地下水和土壤污染途径，并提出了相应的地下水分区防渗措施和土壤防腐蚀、防渗漏、防流失等措施。	相符
9	第九条 按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	本项目飞灰、炉渣和脱硫石膏外运综合利用。华润电力深汕公司灰渣、脱硫石膏均外运，其综合利用途径一直较为通畅，主要作为建筑材料；华润电力深汕公司现有工程已设有一座应急灰场，日常不储灰，仅应急时使用，根据华润电力深汕公司统计，近3年未启用过应急灰场。 本项目不新增废SCR脱硝催化剂产生量，现有工程废SCR脱硝催化剂交由有相应危废处理资质的单位处理。	相符

10	第十条 优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本项目选择了低噪声设备并采取隔声降噪措施，经预测，厂界噪声达标。评价范围内无声环境敏感目标。	相符
11	第十一条 项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本环评已在主要环境影响和保护措施章节环境风险分析小节识别了本项目风险物质、风险源和环境风向事故情形，并针对性地提出了本项目环境风险防范措施和应急预案编制和备案要求；本项目事故应急池依托现有工程，现有工程设置的事故应急池满足风险防范的要求，满足相应标准的要求。	相符
12	第十二条 改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	本环评已在建设项目工程分析章节、与项目有关的原有环境污染问题及整改措施小节梳理现有工程存在的环保问题和改进要求。	相符
13	第十三条 新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	经核算，本次掺烧绿色低碳燃料后，氮氧化物、二氧化硫和颗粒物均有所削减，不超过现有许可排放量，无需开展总量替代。	相符
14	第十四条 明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态	本环评要求建设单位依法依规按排污许可证要求进行污染源和环境质量跟踪监测。本次绿色低碳燃料掺烧项目掺烧烟气依托现有机组废气处理设施处理，烟气排放口已安装在线监测，并按要求完成与生态环境及有关部门的联网。	相符

		环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气 污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物 排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。		
15	第十五条 按相关规定开展信息公开和公众参与。		根据《深圳市生态环境局关于印发<深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录（2026 年版）>的通知》（深环规[2026]1号），本次污泥掺烧项目环境影响评价文件为报告表，无需进行公众参与。	相符
16	第十六条 环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合 建设项目环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南等要求。		本环评环境影响报告表部分严格按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求编写，大气专项严格按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）编写。	相符

二、 建设项目工程分析

建设内容	1、项目背景 中资环绿投碳基生态（深圳）有限公司（以下简称“中资环碳基”）成立于2019年，是中国资源循环集团有限公司下属专注于绿色低碳燃料领域的专业化公司，公司立足大湾区，打造大湾区绿色低碳资源循环利用品牌。目前已经在广州市、东莞市、云浮市、珠海市等地的燃煤电厂开展固体再生燃料（含绿色低碳燃料）业务。2025年12月30日，《国家发展改革委财政部关于2026年实施大规模设备更新和消费品以旧换新政策的通知》（发改环资(2025)1745号）指出"支持中国资源循环集团有限公司加快建设全国性、功能性资源回收再利用平台"。中资环绿投碳基生态(深圳)有限公司承接全国低值可回收物再利用平台建设工作，通过"全品类回收、梯次资源化利用、绿色低碳燃料应用"模式，将生活源、市政源、工业源中全部低值可回收物先进行原料化利用，无原料化利用价值且有热值的废弃物通过分选、除杂、破碎、除铁等工艺，制备成符合电厂要求的绿色低碳燃料，进行燃料化利用。该平台将汇集全国的绿色低碳燃料资源，燃料品质稳定及来源充足，可以保障本技改项目长期稳定运行。 中国资源循环集团有限公司是在国家绿色发展战略的驱动下于2024年10月新成立的中央企业，旨在响应党中央号召，着力畅通资源循环利用链条，打造全国性、功能性的资源回收再利用平台。习近平总书记就组建中国资源循环集团有限公司作出重要指示强调，组建中国资源循环集团有限公司，是党中央着眼健全绿色低碳循环发展经济体系，全面推进美丽中国建设作出的重要决策部署。 2024年2月，国务院印发了《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》，在全面制定2025年、2030年我国废弃物循环利用体系建设目标的基础上，系统部署废弃物资源化利用、新能源废弃物循环利用、污水资源化利用、大宗固废综合利用等重点任务。2024年7月，国家发改委、国家能源局印发《煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027年）》（发改环资〔2024〕894号）的通知，文件提出：实施煤电机组耦合生物质发电。改造建设后煤电机组应具备掺烧10%以上生物质燃料能力，燃煤消耗和碳排放水平显著降低。 另外，根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省全域“无废城市”建设
------	--

工作方案的通知》（粤办函〔2025〕72号）的要求，到2025年，全省各地级以上市全面开展“无废城市”建设，固体废物产生强度持续降低。到2027年，危险废物填埋处置量占比稳中有降，固体废物产生强度明显下降，资源化利用率明显提升。到2035年，全域建成“无废城市”，固体废物产生强度指标、循环利用水平总体居于全国前列。

在上述背景下，为配合深圳市、广东省乃至国家能源结构调整及发展资源循环利用的迫切需求，中资环碳基公司计划以深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司（以下简称“华润电力深汕公司”）为依托，利用1、2、3、4号4×1000MW超超临界燃煤发电机组开展绿色低碳燃料掺烧项目，以充分发挥存量机组在绿色低碳燃料无害化、资源化和规模化处置的作用。

本技改项目拟对现有4台煤粉炉进行改造，采用“前置脆化处理技术”，掺烧成品绿色低碳燃料200万t/a，共设置16条400t/d绿色低碳燃料处理系统。

根据《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录（2026年版）》附件2，本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业44”的“火力发电4411；热电联产4412（4411和4412均含掺烧生活垃圾发电、掺烧污泥发电）”中的“在现有厂区红线范围内的火力发电和热电联产改扩建项目”，应编制环境影响报告表报生态环境主管部门审批。受建设单位委托，深圳市汉宇环境科技有限公司承担了本项目的环评编制工作。接受委托后，我司立即组织相关技术人员对项目现场进行了踏勘，收集了项目相关技术资料，遵照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）及相关导则，最终完成了项目环评报告表的编制。

2、建设规模

本项目为煤电机组掺烧绿色低碳燃料技改项目，绿色低碳燃料掺烧规模如下表所示。

表 2-1 本项目建设规模一览表

机组	处理能力（t/d）	处理工艺
1#机组	1600	前置脆化处理技术
2#机组	1600	
3#机组	1600	

4#机组	1600	
合计	6400	

注：各机组掺烧运行时间按电厂实际运行时间确定。

3、主要建设内容

项目组成包括主体工程、辅助工程、依托工程、环保工程等，具体见下表。

表 2-2 本项目建设内容一览表

名称			建设内容	技改内容	依托关系
主体工程	燃煤发电机组 1~2#	锅炉	2 台超超临界直流燃煤粉锅炉，蒸发量 2×3099t/h。	①对 1~2#锅炉进行改造，每个锅炉新增 16 个绿色低碳燃料燃烧器用于对预处理后的绿色低碳燃料进行焚烧处置。 ②1~2#锅炉尾部烟道设置中温炉烟抽取口，用于对绿色低碳燃料进行脆化预处理； ③锅炉蒸发量与其他内容与现有项目一致。	依托现有工程
		汽轮机	2 台超超临界凝气式汽轮机，出力 2×1050MW。	不变	依托现有工程
		发电机	2 台自并励静止励磁、水氢氢冷却发电机，容量 2×1050MW。	不变	依托现有工程
	燃煤发电机组 3#	锅炉	1 台超超临界变压运行直流锅炉，最大连续蒸发量 2774t/h。	①对 3#锅炉进行改造，新增 16 个绿色低碳燃料燃烧器用于对预处理后的绿色低碳燃料进行焚烧处置。 ②3#锅炉尾部烟道设置中温炉烟抽取口，用于对绿色低碳燃料进行脆化预处理； ③锅炉蒸发量与其他内容与现有项目一致。	依托现有工程
		汽轮机	1 台超超临界凝气式汽轮机，额定功率 1000MW。	不变	依托现有工程
		发电机	1 台水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁，额定功率 1000MW。	不变	依托现有工程
	燃煤发电机组 4#	锅炉	1 台超超临界变压运行直流锅炉，最大连续蒸发量 2775t/h。	①对 4#锅炉进行改造，新增 16 个绿色低碳燃料燃烧器用于对预处理后的绿色低碳燃料进行焚烧处置。 ②4#锅炉尾部烟道设置中温炉烟抽取口，用于对绿色低碳燃料进行脆化预处理；	依托现有工程

				理； ③锅炉蒸发量与其他内容与现有项目一致。	
		汽轮机	1 台超超临界凝气式汽轮机，额定功率 1000MW。	不变	依托现有工程
		发电机	1 台水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁，额定功率 1000MW。	不变	依托现有工程
	污泥掺烧一期（备用工程）	湿污泥接收储存系统	全封闭负压式卸料（污泥）车间 1 座，内设 1 个容积为 200m³ 地下湿污泥仓。	不变	与本次技改无关
		污泥输送系统	输送管道（湿污泥仓至布料器）。	不变	与本次技改无关
			布料器 2 套，布置于电厂两条输煤皮带上方。	不变	与本次技改无关
	污泥掺烧二期	污泥接收储存系统（部分已批未建）	封闭式微负压卸料车间 3 座，内设汽车卸料位 11 个。	不变	与本次技改无关
			封闭式微负压储存车间 1 座，内设：含水率 60%污泥卸料仓 1 座（已批未建）、储存池 1 座（已批未建）、中转仓 1 座（已批未建）；含水率 40%的污泥卸料仓 6 座、储存池 1 座，中转仓 2 座。	不变	与本次技改无关
		污泥干化系统（已批未建）	封闭式微负压污泥干化车间 1 座，内设 4 台 60%湿污泥干化机及配套辅助设备。	不变	与本次技改无关
		污泥输送系统	抓斗行车 2 套，污泥螺旋输送系统 2 套。	不变	与本次技改无关
			密闭式输送机（湿污泥储存车间至污泥干化车间（已批未建），污泥干化车间至污泥池（已批未建），污泥池至布料器）。	不变	与本次技改无关
			布料器 2 套，布置于电厂两条输送皮带上方	不变	与本次技改无关
	绿色低碳燃料掺烧处理	绿色低碳燃料接收、储存及输送系统	无	设置 16 套绿色低碳燃料接收储存输送系统，由绿色低碳燃料固废卸料区、抓斗机、绿色低碳燃料物料临时堆场、解包机以及料塞螺旋组成	本次改造新增工程
		绿色低碳燃料一体	无	设置 16 台绿色低碳燃料一体化处理机，	本次改造

		化处理机		每台一体化处理机设计绿色低碳燃料处置能力为 400t/d。每套绿色低碳燃料一体化处理机主要包括 4 套高温脆化段、1 套回转破碎段和 1 套分离输送段等。	新增工程
		炉烟及绿色低碳燃料产物管道系统	无	每套绿色低碳燃料一体化处理机分别配置 1 套炉烟及绿色低碳燃料产物管道系统, 1~4#锅炉分别对应 4 套绿色低碳燃料一体化处理机、炉烟及绿色低碳燃料产物管道系统	本次改造新增工程
	CCUS	预处理区	1#机组东侧露天布置	不变	与本次技改无关
		膜分离 CO ₂ 捕集区	1#机组东侧	不变	与本次技改无关
		胺法 CO ₂ 捕集区	1#机组东侧露天布置	不变	与本次技改无关
		CO ₂ 压缩与冰机房区	1#机组东侧	不变	与本次技改无关
		CO ₂ 液化及纯化户外区	1#机组东侧露天布置	不变	与本次技改无关
		CO ₂ 充装和储存区	1#机组东侧露天布置	不变	与本次技改无关
公用工程	供水系统	1~2#机组循环冷却水采用海水直流供水系统, 冷却水源为红海湾海水, 取水口设在厂区西侧红海湾海域; 其他工业用水 (包括锅炉补给水、脱硫用水等) 和生活用水由已建的海水淡化系统供应, 海水淡化系统采用反渗透法 (SWRO) 海水淡化工艺。		不变	依托现有工程
		3~4#机组循环冷却水也采用海水直流供水系统, 冷却水源仍为红海湾海水, 取水口依托 1~2#机组已建取水口; 其他工业用水 (包括锅炉补给水、脱硫用水等) 和生活用水由扩建的海水淡化系统供应, 扩建的海水淡化系统也采用反渗透法 (SWRO) 海水淡化工艺。		不变	依托现有工程
	排水系统	雨水通过雨水管网直接排放, 全厂共用雨水收集、排放系统;		不变	依托现有工程

		1~2#机组海水淡化系统排水和循环冷却水系统排水经排水明渠排入红海湾，排水口设在厂区东北角；生产废水（含油废水、工业废水、脱硫废水、含煤废水、污泥综合利用车间地面及设备车辆冲洗废水、CCUS 吸收塔冲洗废水等）和生活污水经处理后全部回用，不外排。	不变	依托现有工程
		3~4#机组海水水淡化系统排水和循环冷却水系统排水依托 1~2#机组排水明渠和排水口排入红海湾；3~4#机组含油废水和工业废水依托 1~2#机组工业废水处理系统处理后全部回用；3~4#机组共设置 1 套 30m ³ /h 的含煤废处理系统，含煤废水经扩建新增含煤废水处理系统处理后全部回用；3~4#共用 1 套新增的脱硫废水处理系统，处理规模 40m ³ /h，脱硫废水经扩建新增脱硫废水处理系统处理后全部回用；生活污水依托 1~2#机组生活污水处理系统处理后全部回用。3~4#机组工业废水和生活污水均不外排。	不变	依托现有工程
	冷却系统	1~4#机组均采用海水直流冷却	本项目单套一体机运行时所需的总冷却水量约为 20t/h，冷却水系统采用单元制，不设联络。冷却水分别取自 1~4#锅炉闭式冷却水。	依托现有工程
	除灰渣系统	1~4#机组均采用灰渣分除、干式输渣机机械除渣，设置正压浓相气力输送除灰系统。	不变	依托现有工程
储运工程	煤码头	1~3#机组设煤码头一座，10×104t 泊位一个，配 2 台 2100t/h 的桥式抓斗卸船机。	不变	依托现有工程
		4#机组不扩建煤码头，于现有煤码头预留位置上增加两台额定出力为 4200t/h 的抓斗卸船机及配套带式输送机，以提高煤码头的通过能力。	不变	依托现有工程
	重件码头	1~2#机组已建设有一个重件码头，设计泊位长度 138m，3~4#机组不扩建重件码头。	不变	依托现有工程
	煤场	已建的 1~2#机组已设全封闭圆形煤场 2 个、条形煤场 1 个，总储煤量 50 万吨。	不变	依托现有工程
		3~4#机组建设条形煤场 1 个，长宽为 155m*235m。设计储煤量 28 万吨。	不变	依托现有工程
	贮灰场	1~2#机组工程灰渣外运进行资源化综合利用；1~2#机组已设应急灰场 1 个，位于厂区西南侧约 3.5km 处低山丘陵地带，占地面积	不变	依托现有工程

			96000m ² , 贮灰库容 173×10 ⁴ m ³		
			3~4#机组工程灰渣外运进行资源化综合利用, 不扩建和新建应急灰场, 依托 1~2#机组已建应急灰场	不变	与本次技改无关
渣仓			1~2#机组设置 2 个渣仓, 用于临时储渣, 渣仓容量为 200m ³ 。	不变	依托现有工程
			3~4#机组增设 2 个渣仓, 用于临时储渣, 每个渣仓容量为 250m ³ 。	不变	依托现有工程
灰库			1~2#机组设置 3 个灰库, 其中 2 座粗灰库, 1 座细灰库。	不变	依托现有工程
			3~4#机组设置 3 个灰库, 分别为 1 座原灰库、1 座粗灰库、1 座细灰库, 直径 16m, 高 28.5m, 每个灰库有效容积约 3000m ³ 。	不变	依托现有工程
尿素站			1~4#机组脱硝系统采用尿素为还原剂, 共用 1 座尿素站。	不变	依托现有工程
油库			1~2#机组油库内设 2×190m ³ 油罐用于机组点火, 3~4#机组点火用柴油罐依托 1~2#机组。	不变	依托现有工程
危废仓库			原有一个 141m ² 危险废物暂存仓, 4#机组扩建时在其东侧新建一个 250m ² 的危险废物暂存仓。	不变	依托现有工程
供氢站			1~4#均不设制氢站, 氢冷系统采用外购钢瓶供氢, 设一座供氢站, 内储存供氢钢瓶	不变	依托现有工程
辅助工程			全厂已设材料库及检修间、办公楼、宿舍楼、食堂。	不变	依托现有工程
环保工程	废气治理设施	除尘系统	1~2#机组设高效低温高频三室五电场除尘器+湿法电除尘器两套, 除尘效率≥99.88%。	不变	依托现有工程
			3#机组不设湿法电除尘, 设干式低低温静电除尘器一套, 除尘器效率设计煤种按 99.91%计, 校核煤种按 99.86%计。	不变	依托现有工程
			4#机组不设湿法电除尘, 设干式低低温静电除尘器一套, 除尘器效率设计煤种按 99.9%计。	不变	依托现有工程
		脱硫系统	1~2#机组设石灰石-石膏湿法脱硫（设置 MGGH, 无旁路），脱硫效率≥98%。	不变	依托现有工程
			3#机组设石灰石-石膏湿法脱硫一套, 设置 MGGH, 不设烟气旁路及增压风机, 设计脱硫效率按 98.8%计。	不变	依托现有工程

			4#机组设石灰石-石膏湿法脱硫一套，设置 MGGH，不设烟气旁路及增压风机，设计脱硫效率按 98.8%计。	不变	依托现有工程
		脱硝系统	1~2#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，脱硝效率≥80%（以尿素为还原剂）。	不变	依托现有工程
			3#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，设计脱硝效率≥82.5%（以尿素为还原剂）。	不变	依托现有工程
			4#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，设计脱硝效率≥82.5%（以尿素为还原剂）。	不变	依托现有工程
		污泥综合利用臭气	污泥综合利用过程产生的臭气引入 1~2#发电机组锅炉焚烧。	不变	与本次技改无关
		烟囱	1~2#机组 2 台锅炉合用 1 座直立套筒式双管烟囱，高 240m，单筒出口直径 7.8m。	不变	依托现有工程
			3~4#机组合用 1 座直立套筒式双管烟囱，烟囱出口高度为 240m，单筒内筒出口内直径为 7.3m	不变	依托现有工程
	废水治理设施	工业废水处理系统	1~2#机组的工业废水处理系统设计处理能力 100m³/h，采用三联箱絮凝沉淀工艺。	不变	依托现有工程
			3~4#机组不扩建工业废水处理系统，完全依托 1~2#机组。	不变	依托现有工程
		脱硫废水处理系统	1~2#机组的脱硫废水处理系统设计处理能力 4×15m³/h，采用中和、沉淀和絮凝工艺。	不变	依托现有工程
			3~4#机组脱硫废水共用一套设计处理能力为 1×40m³/h 的脱硫废水处理系统，处理工艺与 1~2#机组类似，稍有区别，为 pH 调整、氧化反应、凝聚澄清、过滤等。	不变	依托现有工程
		含油废水处理系统	全厂含油废水（包括 3#机组）收集至调节池后直接送至工业废水处理系统进行再处理，需要除油时移动式除油装置。除油装置采用真空分离处理工艺，全厂已设置 2 台处理量 5m³/h 的移动式油水分离器，可兼顾全厂含油废水处理，	不变	依托现有工程
		含煤废水处理系统	1~2#机组的含煤废水处理系统设计处理能力 1×30m³/h，采用沉淀和絮凝工艺。	不变	依托现有工程
			3~4#机组共用 1 套含煤废水处理系统，设计处理能力 1×30m³/h。	不变	依托现有工程

		生活污水处理系统	1~2#机组的生活污水处理系统设计处理能力 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ ，采用三级生物接触氧化工艺。	不变	依托现有工程
			3~4#机组不扩建生活污水处理系统，完全依托 1~2#机组。	不变	依托现有工程
		CCUS 吸收塔冲洗废水	设置 1 座 8m^3 的废水收集池，最终依托含煤废水处理系统处理。	不变	与本次技改无关
		污泥综合利用车间地面及设备车辆冲洗废水	依托 1~2#机组含煤废水处理系统处理。	不变	与本次技改无关
		污泥综合利用冷凝废水（已批未建）	经污泥综合利用工程配套建设污水处理站处理后排入含煤废水处理系统	不变	与本次技改无关
		事故废水池	项目除了在重点环境区域（化学品储存区、生产装置区等）设置了事故缓冲池、初期雨水收集池外，另外设置废水中转收集池 1 座和工业废水箱 2 个（ $2 \times 3000 \text{m}^3$ ），作为事故应急池。	不变	依托现有工程
	噪声治理		1~4#机组降噪选用符合噪声限制要求的低噪声设备，并加装消音、隔音装置；统筹规划、合理布局。	不变	依托现有工程
	固废治理		1~4#机组灰渣、石子煤、脱硫石膏优先外运综合利用，紧急情况下暂存在贮灰场；其他固废尽可能由来源厂界回收利用，危险废物交由有资质的单位处理，生活垃圾与委托环卫部门定期清理外运。	不变	依托现有工程
	扬尘治理		码头配洒水装置；煤场设旋转式自动喷水装置；输煤栈桥和转运站为封闭式；转运站设置干式除尘装置。	不变	依托现有工程
	配套工程	电气出线	1~2#机组已设置 500kV 变电站，2 回输电线路；3#机组拟新增一座 500kV 变电站，共 1 回主变进线；4#机组拟新增一座 500kV 变电站，共 1 回主变进线。	不变	依托现有工程

建设内容

4、项目绿色低碳燃料组成、成分分析及掺烧规模

(1) 项目绿色低碳燃料组成、成分分析

本项目掺烧的绿色低碳燃料为外购成品固废再生燃料，主要来源于深圳市及广东省范围内其他城市，是经过分选、除杂、破碎、除铁等工艺预处理的固体废弃物，包括从生活垃圾中分拣出来的干垃圾，工业生产中产生的固体废物及其他固体废物等可燃废弃物，其主要成分包括废纸、废木制品、废旧纺织品、无纺布、园林绿化废物、废旧塑料制品、废旧包装材料、市政污水处理厂污泥、垃圾轻质物等固体废物，经场外加工预处理预处理达到进场标准后的绿色低碳燃料，再送至本项目厂内资源化利用。

本项目绿色低碳燃料主要成分来源清单主要如下表所示。

表 2-3 绿色低碳燃料主要成分清单

序号	废物名称	具体情况说明
1	废纸	工业生产活动中产生的废纸、废纸质包装、废边角料、残次品等废物及生活垃圾中分拣出来的废纸
2	废木制品	工业生产及生活活动中产生的废木材类边角料、废包装、残次品等废物
3	废旧纺织品	生产、加工、使用及回收过程中产生的废旧纺织品、边角料、碎料、残次品等
4	园林绿化废物	城市绿地管养及绿化植物相关活动中产生的生物质固体废物，包括枯枝落叶、修剪物、废弃草花及杂草等植物性材料。
5	轻质废弃物	通过收集低值可回收物回收过程中分拣出的无再生利用价值的轻质低值可燃废弃物
6	废旧包装材料	工业生产及生活活动中产生的含纸、塑料等材料的报废复合包装物
7	废塑料	工业生产及生活活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物
8	市政污泥	城镇生活污水处理厂产生的污泥
9	生活垃圾可燃物	生活垃圾中经过分选具有热值的废弃物

绿色低碳燃料工业分析及元素分析结果如下表所示。

表 2-4 绿色低碳燃料工业分析及元素分析

序号	项目	单位	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	均值
1	高位发热量 Q_{gr}	MJ/kg	22.89	20.88	20.4	23.49	18.25	18.4	20.72
2	高位发热量 Q_{gr}	kcal/kg	5469	4989	4873	5613	4359	4396	4949
3	收到基低位发热量	MJ/kg	21.99	19.91	19.59	21.82	17.27	17.58	19.69

4	收到基低位发热量 $Q_{\text{net,ar}}$	kcal/kg	5259	4762	4686	5218	4130	4205	4710
5	灰分 A_{ar}	%	11.19	11.78	6.19	17.91	6.52	14.22	11.3
6	挥发分 V_{ar}	%	81.21	64.57	79.46	66.21	65.75	73.16	71.73
7	全水分 M_{t}	%	2.39	15.42	3.4	10.74	18.1	4.21	9.04
8	焦渣特征 CRC	/	2	2	2	2	2	2	2
9	硫 $S_{\text{t,ar}}$	%	0.098	0.11	0.33	0.83	0.34	0.55	0.38
10	碳 C_{ar}	%	60.07	53.1	53.1	45.99	55.3	55.75	53.89
11	氮 N_{ar}	%	0.36	0.5	0.1	1.01	0.54	1.2	0.62
12	氢 H_{ar}	%	6.99	5.81	7.11	7.76	6.5	5.79	6.66
13	氧 O_{ar}	%	18.90	13.28	29.77	15.76	12.7	18.28	18.11
14	氯 Cl	%	0.12	0.22	0.23	0.13	0.018	0.1	0.14
15	氟 F	ug/g	/	279.5	53	21.39	6.07	/	89.99
16	磷 P	%	0.015	0.03	0.0086	0.076	0.021	0.013	0.03
17	钾 K	%	0.036	0.041	0.014	0.026	0.051	0.039	0.03
18	汞 Hg	ug/g	/	/	/	/	/	/	0
19	镉 Cd	ug/g	/	/	1.54	1.3	0.44	3.18	1.62
20	砷 As	ug/g	/	0.5	2.13	7.08	4.13	9.14	4.6
21	铅 Pb	ug/g	54.35	34.8	10.84	41.02	15.73	22.98	29.95
22	铬 Cr	ug/g	54.63	38.5	34.14	0.9	2.12	3.99	22.38

（2）本技改项目掺烧燃料的控制要求

本项目不接收不符合入厂控制要求的成品绿色低碳燃料，不接收含危险废物的物料。

①控制酸性污染物含量

控制酸性污染物含量保证锅炉系统正常运行和尾气达标排放。卤化有机物不仅影响废物燃烧后的酸性气体含量和烟气处理系统的运行，控制不合理还易造成氯气的产生，具有较大的腐蚀性。参照《燃煤锅炉协同处理固体废物污染控制标准》（征求意见稿）以及建设单位对绿色低碳燃料的成分调查，本项目利用的绿色低碳燃料的设计入炉限值为： $Cl+F \leq 1\%$ 、 $S \leq 1.5\%$ 。

②控制重金属含量

根据建设单位对绿色低碳燃料的成分调查，重金属含量变化范围大，但总体含量较低。本项目各类重金属含量内控制表主要参考了《火力发电用固体替代燃料》（TCIC 048-2021）、《燃煤锅炉协同处理固体废物污染控制标准》（征求意

见稿)，最终确定本项目入炉污染物控制指标如下表所示。

表 2-5 绿色低碳燃料入炉污染物控制指标

序号	指标	单位	TCIC 048-2021 技 术要求	征求意见稿 技术要求	本项目内控 指标	技改项目调 查结果均值
1	全硫 (S _{adb})	wt%	≤2.5	/	≤1.5	0.38
2	氯 (Cl _{adb})	wt%	≤1.5	氯+氟≤1%	氯+氟≤1%	0.14
3	氟	wt%	/			0.09
4	汞 (Hg _{arb})	mg/kg	≤1.0	≤0.6	≤0.6	0
5	砷 (As _{adb})	mg/kg	≤40	≤80	≤40	4.6
7	铅及其化合物	mg/kg	/	≤55	≤55	29.95
8	镍及其化合物	mg/kg	/	≤75	≤75	/
9	铜及其化合物	mg/kg	/	≤140	≤140	/
10	铬及其化合物	mg/kg	/	≤90	≤90	22.38
11	钴及其化合物	mg/kg	/	≤20	≤20	/
12	锰及其化合物	mg/kg	/	≤450	≤450	/
13	镉及其化合物	mg/kg	/	≤5.0	≤5.0	/
14	锑及其化合物	mg/kg	/	≤3.0	≤3.0	/
15	铊及其化合物	mg/kg	/	≤1.0	≤1.0	/
16	锡及其化合物	mg/kg	/	≤5.0	≤5.0	/

(3) 掺烧规模

项目技改前后发电规模不发生变化，本次技改后，每台机组额外掺烧绿色低碳燃料 1600t/d，平均 66.67t/h 绿色低碳燃料的 17.27MJ/kg~21.99MJ/kg 之间，均值为 19.69MJ/kg。

根据现已工程 2025 年入炉燃煤热值分析结果，现有项目 2025 年用燃煤低位热值统计结果平均值为 17.9MJ/kg，则在保持掺烧绿色低碳燃料前后发电规模不变的前提下，本次技改项目每台机组燃煤减少量为 73.33t/h。

5、主要原、辅材料消耗

本项目主要原、辅材料及资源能源消耗量详见下表所示。

表 2-6 项目主要原辅材料消耗

项目	用途	物质名称	技改 前年 用量	技改 项目 用量	技改 后用 量	最大储 存量	储存 形式	储存位置
1~2#	脱硝	尿素	3678.4	0	3678.4	160t	尿素	尿素站

	机组	剂		8t/a		8t/a			
		脱硫剂	石灰石粉	82940t/a	-7374t/a	75566t/a	2400m³	石灰石筒仓	石灰石筒仓
	3#机组	脱硝剂	尿素	1839.92t/a	0	1839.92t/a	80t	袋装	尿素站
		脱硫剂	石灰石粉	43600t/a	-3687t/a	39913t/a	1350m³	石灰石筒仓	石灰石筒仓
	4#机组	脱硝剂	尿素	1838.56t/a	0	1838.56t/a	80t	袋装	尿素站
		脱硫剂	石灰石粉	80100t/a	-3687t/a	76413t/a	1350m³	石灰石筒仓	石灰石筒仓
	CCUS 碳捕集项目	/	碱液（4%NaOH）	22.87t/a	0	22.87t/a	11t	储罐	压缩提纯区
		/	30%乙醇胺溶液	1.5t/a	0	1.5t/a	18t	储罐	贫胺管
		/	液氨	0.1t/a	0	0.1t/a	4t	储罐	液氨储罐
		/	干燥剂（活性氧化铝）	0.54t/3a	0	0.54t/3a	/	/	不储存
		/	干燥剂（分子筛）	1.09t/3a	0	1.09t/3a	/	/	不储存
		/	活性炭	1.27t/5a	0	1.27t/5a	/	/	不储存
		/	离子交换树脂	0.5t/2a	0	0.5t/2a	/	/	不储存
		/	滤芯	0.5t/2a	0	0.5t/2a	/	/	不储存
		/	高分子膜	2t/4a	0	2t/4a	/	/	不储存
	水调节及水处理	消毒剂	次氯酸钠溶液（1.5g/L）	118400t/a	0	118400t/a	224t	储罐	制氯站
		酸碱调节剂	31%盐酸溶液	2700t/a	0	2700t/a	68t	储罐	化水楼、 脱硫废水处理站、 3#机组排水槽上、 海水淡化站
			32%氢氧化钠溶液	13960t/a	0	13960t/a	60t	储罐	化水楼、 3#机组排水槽上、 海水淡化站
		凝结水加氨	25%氨水	489	0	489	40	加氨溶液箱	1~4#机组主厂房
注：由于技改后，二氧化硫等酸性废气产生量降低，因此脱硫剂用量降低。									

4、主要生产设备

本项目主要生产设备详见下表所示。

表 2-7 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号、材质	单位	数量
1	绿色低碳燃料一体化处理机			
1.1	脆化段	150t/d, 每套一体机配置 4 套	套	64
1.2	回转干燥段	400t/d, 不含电机, $\phi 3200 \times 5000\text{mm}$	套	16
1.2	粉碎输送段	400t/d, 不含电机, 叶轮 $\phi 2200$	套	16
2	炉烟系统			
2.1	高温炉烟管道	材质 321 不锈钢, $\phi 1320 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.2	中温炉烟管道	材质 304 不锈钢, $\phi 1020 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.3	中高温混合炉烟管道	材质 304 不锈钢, $\phi 1320 \times 6\text{mm}$, $\phi 820 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.4	低温炉烟管道	碳钢+防腐, $\phi 1020 \times 6\text{mm}$, $\phi 720 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.5	一体机出口炉烟管道	Q355B, $\phi 1220 \times 8\text{mm}$, $\phi 630 \times 8\text{mm}$	台套	16
2.6	脆化产物出口管道	321 不锈钢, $\phi 1220 \times 6\text{mm}$, $\phi 530 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.7	脆化段顶部出口炉烟管道	321 不锈钢, $\phi 1220 \times 6\text{mm}$, $\phi 820 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.8	脆化段进料口抽吸管道	321 不锈钢, $\phi 219 \times 6\text{mm}$	台套	16
2.9	炉烟风门	材质 321 不锈钢, DN1200/DN500/DN800/DN200	批	16
2.10	炉烟风门	304 不锈钢, DN600/DN800/DN1000	批	16
2.11	炉烟风门	316L 不锈钢, DN700	批	16
2.12	绿色低碳燃料产物管道风门	Q355B, DN1200	批	16
2.13	高温管道膨胀节	321 不锈钢/304 不锈钢/316L 不锈 钢, DN1300/DN1000/ DN700/DN500/DN200	批	16
2.14	低温管道膨胀节	Q355B, DN600/DN1200	批	16
2.15	管道支吊架	材质 304、321 不锈钢、Q355B 等	批	16
2.16	防磨浇注料		批	16
2.17	高温炉烟抽取口管屏	管子规格及材质原锅炉一致	台套	16
2.18	高温炉烟抽取口	321 不锈钢	台套	16
2.19	中温炉烟抽取口	304	台套	16
2.20	绿色低碳燃料燃烧器水冷套	管子与原锅炉管子规格一致	套	64
2.21	绿色低碳燃料燃烧器		套	64
2.22	保温及外护板		批	16

2.23	楼梯平台及管道支吊架根部等		批	16
3	增压风机及旋风除尘器系统			
3.1	增压风机及其附件	不含电机,全压 10kPa, 流量约 120000m³/h	台套	16
3.2	旋风除尘器及其附件	与增压风机匹配	台套	16
4	绿色低碳燃料接收储存输送系统			
4.1	抓包机	3t/h	套	32
4.2	解包机	10t/h	套	64
4.3	料塞螺旋	10t/h	套	64
5	电气			
5.1	高压开关柜	6kV	批	16
5.2	干式变压器		套	16
5.3	低压开关柜		批	16
5.4	低压变频器	220kW	台	16
5.5	高压变频器	500kW/600kW	台	32
5.6	动力电缆		批	16
5.7	高压变频电动机	500kW/550kW	台	32
6	仪控设备			
6.1	电动执行机构		批	16
6.2	热工仪表		批	16
6.3	火灾报警系统		套	4
6.4	控制电缆		批	16
6.5	工业电视系统		批	4
6.6	监控系统		批	4
6.7	压缩空气系统		批	4

5、总平面布置

本项目共配置 16 套处置能力 400t/d 的一体化处理机、16 套增压风机、16 套绿色低碳燃料接收、储存及输送系统。结合华润电力深汕公司现场情况，拟将绿色低碳燃料一体化处理机、绿色低碳燃料接收储存输送系统及增压风机等设备布置在灰库东侧空地，该区域面积约为 9543m²。单套绿色低碳燃料一体化处理机、绿色低碳燃料接收储存输送系统及增压风机等整体占地面积约为 600m²，本次技改设施未占用绿化面积。

6、项目四至情况

本项目位于华润电力深汕公司厂区内，西侧为灰库，北侧为海水淡化处理站，东侧为华润电厂厂界，南侧为一期条形煤场。

华润电力深汕公司厂址东侧和南侧为南海红海湾海域，西侧隔红海湾浅滩、

	南孚仔山为小漠国际物流港，北侧为南蛇山，四至情况如附图 3 所示。 7、公用工程 (1) 给排水工程 本项目新增用水较少，主要为闭式循环水，用于设备冷却，厂区现有供水系统可满足本项目用水需求。本项目排水采用雨、污分流的排水系统。项目排水管网及排污口依托现有。 (2) 供电工程 本项目用电由华润电力深汕公司现有电网供电，本项目新增用电量较小，不会对现有电网产生冲击。 9、劳动定员和工作制度 现有企业职工 480 人，本次改造项目工作人员主要从现有人员中调配，不新增劳动定员，每日总工作时间为 24h。 本项目员工均在厂区食宿。 10、工程建设进度 本项目计划在 2026 年 12 月开工，预计 2029 年 12 月设备安装完成开始调试。 11、项目水平衡 (1) 员工办公生活用水 技改项目不新增员工，不新增员工生活用水。 (2) 生产用水 技改项目的增压风机、一体机粉碎输送段、一体机回转研磨段、前置段轴承等设备运行时需要进行水冷却，单套一体机总冷却循环水量约为 20t/h，总循环水量 320t/h。项目冷却水系统采用闭式冷却水系统，不产生循环冷却排污水，仅定期补充损耗水量，损耗量按循环量的 0.1% 计，则循环冷却补水量为 0.32t/h，循环冷却补充水由电厂海水淡化系统供给。 项目全厂水平衡如附图 9-1~9-2 所示。
工 艺 流	工艺流程及产排污情况（污染物标识：废水:W_i，废气:G_i，噪声:N_i，固废:S_i） 一、工艺流程及产污环节

1、工艺流程

项目绿色低碳燃料资源化利用流程为：绿色低碳燃料运输车运输→抓包机提升→解包机→料塞螺旋→绿色低碳燃料一体化处理机脆化及粉末化→送入锅炉炉膛焚烧。具体详见下图所示

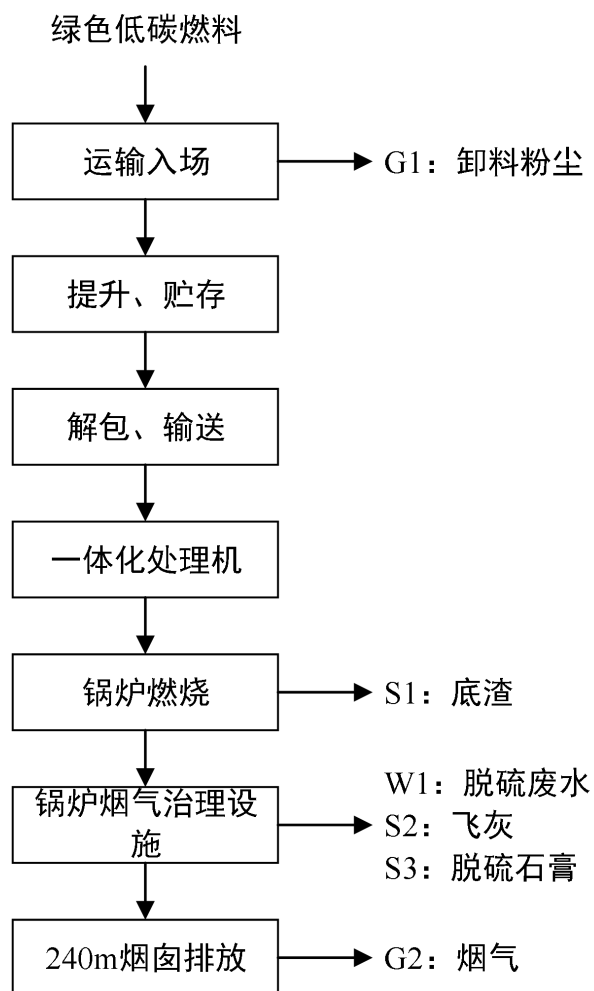


图 2-1 绿色低碳燃料预处理工艺流程及产污环节图

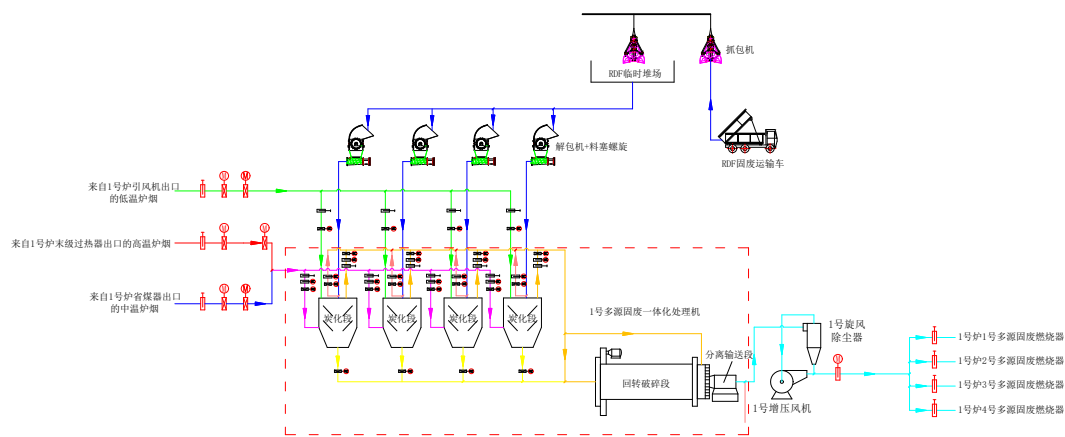


图 2-2 绿色低碳燃料预处理工艺设备连接图（以其中一台为例）

（1）绿色低碳燃料接收存储输送系统

本项目利用绿色低碳燃料掺烧发电，为保证物料在系统中的输送以及利用能力，含水率低于 20%，同时不得含有包括铁丝、铁块等铁器。绿色低碳燃料接收储存输送系统主要包括绿色低碳燃料卸料区、抓斗机、绿色低碳燃料物料临时堆场（物料临时堆场面积约为 120 m²，可临时储料 100t，标高 16.7m）、解包机以及料塞螺旋（4 套，分别一一对应高温脆化段）。绿色低碳燃料物料运送至电厂绿色低碳燃料卸料区，利用抓包机提升至绿色低碳燃料物料临时堆场，后再利用抓包机送至解包机解包，利用料塞螺旋输送至绿色低碳燃料一体化处理机高温脆化段脆化。

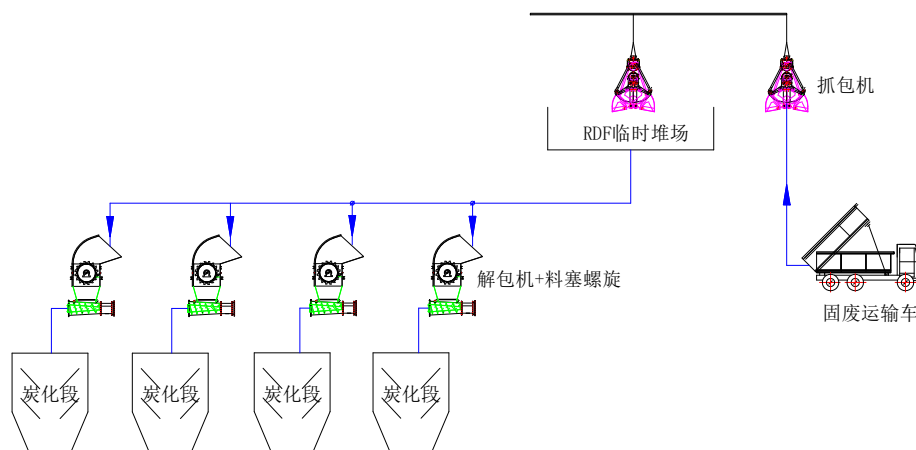


图 2-3 绿色低碳燃料预处理工艺设备连接图（以其中一台为例）

（2）绿色低碳燃料一体化处理机

本项目共配置 16 台绿色低碳燃料一体化处理机，每台一体化处理机设计绿色低碳燃料处置能力为 400t/d。每套绿色低碳燃料一体化处理机主要包括 4 套高温脆化段、1 套回转破碎段和 1 套分离输送段等。



图 2-4 绿色低碳燃料一体化处理机示意图

绿色低碳燃料在一体化处理机高温脆化段内被通过增压风机抽吸的锅炉尾部高、中温混合炉烟（混合炉烟温度 550~600℃ 左右，高温脆化段入口烟温 500~550℃）加热轻度脆化（大量可燃物还在固废固体物中）。经过轻度脆化变脆的绿色低碳燃料随后在一体化处理机回转破碎段和分离输送段中彻底粉末化（绿色低碳燃料粉末满足锅炉悬浮燃烧，高温脆化段装置出口温度 350~400℃，通过引入锅炉引风机出口的低温炉烟将绿色低碳燃料一体机化处理机出口烟气温度控制在 $\leq 350^{\circ}\text{C}$ ）。为防止绿色低碳燃料粉末堵塞增压风机，项目在增压风机前设置一套旋风除尘器，炉烟携带的绿色低碳燃料粉末通过旋风除尘器分离后，燃料粉末输送至增压风机的出口处的炉烟管道，随后随炉烟一起通过绿色低碳燃料燃烧器送入炉膛焚烧发电。绿色低碳燃料焚烧产物经过布置在锅炉尾部的烟气净化装置净化达标后排放。

	(3) 炉烟及绿色低碳燃料产物管道系统 ①炉烟管道 本项目配置 16 套 400t/d 绿色低碳燃料处置能力的绿色低碳燃料一体化处理机，每套绿色低碳燃料一体化处理机分别配置 1 套炉烟管道系统，1 号、2 号、3 号、4 号机组锅炉分别布置 4 套绿色低碳燃料一体化处理机。炉烟管道主要分为绿色低碳燃料一体机进口炉烟管道和出口炉烟管道（绿色低碳燃料产物管道）。一体机进口炉烟管道主要包括高温炉烟管道、中温炉烟管道、高中温混合炉烟管道，低温炉烟管道。 高温炉烟管道起自布置在末级过热器出口处的高温炉烟抽取口（单台锅炉共 4 个抽取口），终止于中高温混合炉烟混合处，该段材质选用 321 耐热不锈钢，321 耐热不锈钢的耐热温度为 750℃ 以下，管道规格 $\phi 1320 \times 6\text{mm}$。 中温炉烟管道起自布置在省煤器出口的中温炉烟抽取口（单体锅炉布置 4 个中温炉烟抽取口），终止于中高温炉烟管道混合点，该段材质选用 304 不锈钢，管道规格 $\phi 1020 \times 6\text{mm}$。 中高温混合炉烟管道起自中高温炉烟管道混合点，终止于一体机各脆化段入口，该段材质选用 304 不锈钢，母管管道规格 $\phi 1320 \times 6\text{mm}$，各脆化段入口支管为 $\phi 820 \times 6\text{mm}$。 低温炉烟管道起自单台锅炉引风机出口，终止于脆化段顶部入口，该段材质选用碳钢（采用项目增压风机出口约 350℃ 至 400℃ 的烟气将引风机出口烟气加热至 150℃，与空预器出口烟温接近，从而有效减少腐蚀），母管管道规格 $\phi 1020 \times 6\text{mm}$，各脆化段顶部入口支管均为 $\phi 720 \times 6\text{mm}$。 一体机出口炉烟管道 1 起自一体机粉碎输送段出口，终止于增压风机入口，该段材质选用 Q355B，管道规格 $\phi 1220 \times 8\text{mm}$。 一体机出口炉烟管道 2 起自增压风机出口、终止于绿色低碳燃料燃烧器（每台锅炉设置两层绿色低碳燃料燃烧器，每层 8 组燃烧器，前后墙各 4 组，形成与主燃烧器一致的切圆，绿色低碳燃料燃烧器采用直流燃烧器），该段材质选用 Q355B，管道规格 $\phi 1220 \times 8\text{mm}/\phi 630 \times 8\text{mm}$。 此外，绿色低碳燃料一体化处理机高温脆化段、回破碎段及分离输送段之间
--	--

管道主要包括脆化产物出口管道、高温脆化段顶部出口炉烟管道、高温脆化段进料口抽吸管道。

脆化固相产物出口管道 1 起自各高温脆化段低部排料口，终止于 4 套高温脆化段排料汇合点，该段材质选用 321 不锈钢，管道规格 $\phi 520 \times 6\text{mm}$ 。脆化产物出口管道 2 起自 4 套脆化段排料汇合点，终止于回转干燥段入口，该段材质选用 321 不锈钢，管道规格 $\phi 1220 \times 6\text{mm}$ 。

高温脆化段顶部出口炉烟管道 1 起自各高温脆化段顶部出口，终止于 4 套高温脆化段排烟汇合点，该段材质选用 321 不锈钢，管道规格 $\phi 820 \times 6\text{mm}$ 。高温脆化段顶部出口炉烟管道 2 起自 4 套脆化段排烟汇合点，终止于粉碎输送段入口，该段材质选用 321 不锈钢，管道规格 $\phi 1220 \times 6\text{mm}$ 。

高温脆化段进料口抽吸管道起自各脆化段进料口，终止于高温脆化段顶部出口炉烟管道 2，该段材质选用 321 不锈钢，管道规格 $\phi 219 \times 6\text{mm}$ 。

②增压风机及旋风除尘器

每套绿色低碳燃料处理系统配置 1 台增压风机，增压风机入口设置旋风除尘器，将烟气中粉尘分离出来倒运至增压风机出口，减轻增压风机磨损，延长增压风机使用寿命。

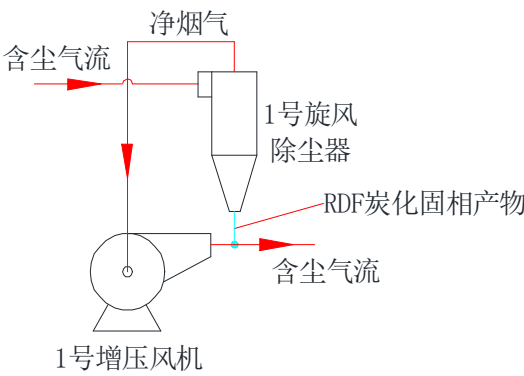


图 2-5 增压风机及旋风除尘器示意图

2、产污环节分析

表 2-8 项目主要产污环节分析

项目	排放源	产生环节	主要污染物	处理措施
废气	G1 卸料粉尘	绿色低碳燃料卸料	颗粒物	密闭抽风，送入锅炉做助燃风焚烧处理
	G2 锅炉烟气	绿色低碳燃料掺烧	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、HCl、HF、二噁英、重金属	由电厂除尘、脱硫、脱硝设施处理后经电厂

				240m 高烟囱排放
废水	W1 脱硫废水	烟气脱硫	pH、COD、SS、重金属、NH ₃ 等	依托现有脱硫废水处理系统处理达标后回用
固体废物	S1 炉渣	绿色低碳燃料掺烧	/	交专业单位处置
	S2 粉煤灰	烟气除尘		
	S3 脱硫石膏	烟气脱硫		
噪声	设备运转噪声	设备运转	——	隔声、降噪

3、技改项目对机组运行的影响

（1）掺烧绿色低碳燃料对锅炉燃烧的影响

①本技改项目实施后，单台锅炉绿色低碳燃料掺烧量约为 66.67t/h。由于绿色低碳燃料脆化后固体也具有较好的着火及燃尽特性，从主燃烧器与 SOFA 风喷口中间区域位置送入炉膛焚烧，此区域炉膛温度较高，也能保证绿色低碳燃料粉末的全部燃烧。

②锅炉掺烧绿色低碳燃料后由于抽取烟气构建了烟气再循环，锅炉内平均燃烧温度约下降 70~80℃左右。由于锅炉燃用煤质为极易燃尽的高挥发份烟煤，掺烧绿色低碳燃料后所带来的燃烧温度降低对入炉煤的实际燃烧稳定性影响较小，但可能影响煤粉燃尽，如全部采用国内烟煤，会使粉煤灰含碳量升高约 0.3%。目前项目采用褐煤跟国内烟煤混烧，挥发份高于单烧国内烟煤的情况，粉煤灰含碳量影响较小。

②烟气再循环的建立，增大了烟气抽取点和烟气返回点之间烟气的流量，增加了炉膛中的惰性介质，特别是低负荷下，有利于降低炉膛出口运行氧量，对燃烧过程中氮氧化物的生成具有一定抑制作用。

（2）对锅炉汽水参数的影响

本技改项目单台锅炉掺烧 1600t/d 绿色低碳燃料时，其热值与锅炉设计燃煤热值相差不大，经计算，掺烧前后，炉膛出口烟气变化量在 0.16%~0.23%之间，变化幅度很小。

通过热力计算可知，高负荷下炉膛出口温度降低（略降低）和总烟气量增加（略增加）的叠加影响下，锅炉各受热面吸热量无显著变化，掺烧绿色低碳燃料

	对锅炉汽水参数和受热面超温无影响。 （3）对锅炉受热面腐蚀的影响 我国燃煤电厂使用的燃煤中 Cl 质量分数一般为 0.01%~0.03%，基本可以忽略不计。一般认为燃料中 Cl 质量分数大于 0.5%时，与 Cl 有关的腐蚀倾向严重。由前面的绿色低碳燃料成分分析可知，本技改项目入炉绿色低碳燃料的 Cl 质量分数均低于仅 0.14%，经加权后燃料中的 Cl 质量分数远低于 0.5%。因此，技改项目掺烧绿色低碳燃料对锅炉受热面腐蚀影响较小。 （4）对引风机的影响 脆化预处理绿色低碳燃料需抽取锅炉高温烟气，抽取锅炉烟气量最大约 250000m³/h，高负荷下占锅炉烟气总量约 8%，但这部分烟气在锅炉尾部烟道和炉膛之间循环，不进入引风机。 锅炉掺烧绿色低碳燃料后，锅炉烟气量会有所增加，但增加量极低，主要体现在绿色低碳燃料自身燃烧产生烟气或处置绿色低碳燃料削减煤燃烧产生烟气两方面。机组额定负荷下掺烧绿色低碳燃料后锅炉烟气增加量在 0.1%~0.19%之间，该烟气量的变化相当于约 0.05%（绝对值）运行氧量的控制。因此掺烧绿色低碳燃料对锅炉引风机的影响较小。 （5）锅炉效率的影响 对锅炉效率的影响主要由两方面引起，一方面是低温炉烟送入炉膛后，炉膛温度有略微降低，粉煤灰可燃物略微升高，由于掺烧绿色低碳燃料烟气量略微减少以及本方案炉烟循环，烟气停留时间有所延长，掺烧绿色低碳燃料后锅炉排烟温度变化不大，因此，掺烧绿色低碳燃料后锅炉效率变化不大。
与项目有关的原有环境污	本项目为技改项目，主要在现有厂区范围内，依托现有燃煤机组进行绿色低碳燃料掺烧，项目现有工程回顾如下： 一、现有项目基本情况和历次环评审批及验收情况 华润电力深汕公司于 2008 年由华润电力控股有限公司筹建，地点位于广东省深圳市深汕特别合作区（原汕尾市海丰县）小漠镇，全厂陆域占地面积为 67.82hm²。电厂主要从事火力发电和城市生活污水处理（掺烧），是广东省电力系统中大型骨干燃煤电厂。华润电力深汕公司厂址东侧和南侧为南海红海湾海

染 问 题	域，西侧隔红海湾浅滩、南孚仔山为小漠国际物流港，北侧为南蛇山																	
	华润电力深汕公司现有工程内容包括已建工程和已批未建工程，总投资 1224295.02 万元，其中环保投资 105018.53 万元。其中，已建工程包括：①建有 2×1050MW 超超临界燃煤发电机组（1~2#机组），机组年利用小时数 5500h，年发电量约 110 亿 kWh；②建有屋顶分布式光伏发电系统，年发电量为 401 万 kWh；③建有生活污水综合利用设施，于 1~2#机组锅炉掺烧含水率 80%的污泥 300t/d、掺烧含水率 40%的污泥 1400t/d；④建有 CCUS 碳捕集利用工程，年捕集 20000 吨二氧化碳。④1×1000MW 超超临界燃煤发电机组（3#机组），机组年利用小时数 5500h，年发电量约 55 亿 kWh；⑤1×1000MW 超超临界燃煤发电机组（4#机组），机组年利用小时数 5270h，年发电量约 52.7 亿 kWh。 已批未建工程包括：建设生活污水干化设施，干化和掺烧含水率 60%的污泥 600t/d。 华润电力深汕公司现有工程环保手续及履行情况见下表：																	
	表 2-9 华润电力深汕公司现有工程环保手续履行情况一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>审批内容</th><th>审批时间</th><th>批复内容</th><th>环保验收内容及建设情况</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>《广东华润海丰电厂“上大压小”新建工程环境影响报告书》（环审[2010]428 号）</td><td>2010 年 12 月 29 日</td><td>新建 2 台 1000 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台超超临界直流煤粉锅炉，同步建设除尘、脱硫及脱硝系统，配套建设码头、储煤场、给排水、污水处理等公用及辅助设施。</td><td>粤环审[2015]615 号：新建 2 台 1050 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台 3099 吨/小时超超临界直流煤粉锅炉，同步建设脱硝、除尘、脱硫系统，配套建设码头，储煤场、给排水，污水处理等公用及辅助设施。 粤环函[2016]203 号：新建华润海丰电厂 1、2 号机组直接达到超低排放标准</td></tr> <tr> <td>2</td><td>《华润海丰电厂 3.8MWp 屋顶分布式光伏发电项目》（备案号：深汕农环批[2016]10 号）</td><td>2016 年 12 月 7 日</td><td>在华润海丰电厂厂区内利用建筑物屋顶及附属场地建设分布式光伏发电项目，装机容量 3.8MWp，年发电量为 401 万 kWh，占地面积 51400 平方米，拟选用单晶硅光伏组件数量 10728 片。工程采用组串式光伏系统，组件组串逆变后，经过汇流箱汇流，通过 10kV 升压箱升变压，接入汕尾 110kV 华润变电站最终并网。</td><td>/</td></tr> </tbody> </table>				序号	审批内容	审批时间	批复内容	环保验收内容及建设情况	1	《广东华润海丰电厂“上大压小”新建工程环境影响报告书》（环审[2010]428 号）	2010 年 12 月 29 日	新建 2 台 1000 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台超超临界直流煤粉锅炉，同步建设除尘、脱硫及脱硝系统，配套建设码头、储煤场、给排水、污水处理等公用及辅助设施。	粤环审[2015]615 号：新建 2 台 1050 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台 3099 吨/小时超超临界直流煤粉锅炉，同步建设脱硝、除尘、脱硫系统，配套建设码头，储煤场、给排水，污水处理等公用及辅助设施。 粤环函[2016]203 号：新建华润海丰电厂 1、2 号机组直接达到超低排放标准	2	《华润海丰电厂 3.8MWp 屋顶分布式光伏发电项目》（备案号：深汕农环批[2016]10 号）	2016 年 12 月 7 日	在华润海丰电厂厂区内利用建筑物屋顶及附属场地建设分布式光伏发电项目，装机容量 3.8MWp，年发电量为 401 万 kWh，占地面积 51400 平方米，拟选用单晶硅光伏组件数量 10728 片。工程采用组串式光伏系统，组件组串逆变后，经过汇流箱汇流，通过 10kV 升压箱升变压，接入汕尾 110kV 华润变电站最终并网。
序号	审批内容	审批时间	批复内容	环保验收内容及建设情况														
1	《广东华润海丰电厂“上大压小”新建工程环境影响报告书》（环审[2010]428 号）	2010 年 12 月 29 日	新建 2 台 1000 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台超超临界直流煤粉锅炉，同步建设除尘、脱硫及脱硝系统，配套建设码头、储煤场、给排水、污水处理等公用及辅助设施。	粤环审[2015]615 号：新建 2 台 1050 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台 3099 吨/小时超超临界直流煤粉锅炉，同步建设脱硝、除尘、脱硫系统，配套建设码头，储煤场、给排水，污水处理等公用及辅助设施。 粤环函[2016]203 号：新建华润海丰电厂 1、2 号机组直接达到超低排放标准														
2	《华润海丰电厂 3.8MWp 屋顶分布式光伏发电项目》（备案号：深汕农环批[2016]10 号）	2016 年 12 月 7 日	在华润海丰电厂厂区内利用建筑物屋顶及附属场地建设分布式光伏发电项目，装机容量 3.8MWp，年发电量为 401 万 kWh，占地面积 51400 平方米，拟选用单晶硅光伏组件数量 10728 片。工程采用组串式光伏系统，组件组串逆变后，经过汇流箱汇流，通过 10kV 升压箱升变压，接入汕尾 110kV 华润变电站最终并网。	/														

	3	《中电环保华润深汕污泥处理处置项目（一期）环境影响报告书》（深汕农环批[2018]38号）	2018年8月20日	建设湿污泥接收储存系统、湿污泥输送系统、臭气收集系统等，采用直接掺烧工艺，将污泥与燃煤掺混后送入发电机组锅炉焚烧处置，处理规模为含水率80%的污泥300t/d。	自主验收：项目新建湿污泥接收储存系统（卸料车间和湿污泥车间）、湿污泥输送系统，配置中控及配电室，同步建成臭气收集系统，采用直接掺烧工艺，污泥与燃煤掺混后送入发电机组锅炉焚烧处置，设计规模为日处理300吨含水率80%的污泥。
	4	《华润海丰电厂CCUS碳捕集项目环境影响报告表》（深汕农环批[2018]38号）	2019年1月30日	建设烟气预处理系统，胺吸收法和膜分离法二氧化碳补给系统和压缩提纯、储存系统以及配套的辅助系统或设施，利用电厂1#机组湿式除尘后的烟气提取CO ₂ ，将提取的CO ₂ 储存于厂内，外售至工业企业，年捕集20000吨液态CO ₂ 。	自主验收：通过CCUS碳捕集利用封存技术，将1号机组湿式除尘器后的烟气中的二氧化碳捕集、提纯、储存、外售至工业企业。设计年捕集20000吨二氧化碳，主要建设内容包括烟气预处理系统，胺吸收法和膜分离法二氧化碳捕集系统和压缩提纯、储存系统以及配套的电气、热控、土建、结构、暖通、消防、电控楼、压缩机房和展厅等辅助系统或设施。
	5	《中电环保华润深汕污泥处理处置项目（二期）环境影响报告书》（深环深汕批[2020]8号）	2020年5月13日	建设卸料车间（封闭微负压）3座、储存车间（封闭微负压）1座、干化车间（封闭微负压）1座、污泥输送系统、废水处理系统、废水收集系统等，采用干化掺烧+直接掺烧结合工艺，将含水率60%的污泥干化后和含水率40%的污泥一起与燃煤掺混送入发电机组锅炉进行焚烧处置，掺混比例为9.48%，其中含水率60%的生活污泥600t/d，含水率40%的生活污泥1400t/d。二期污泥处置项目建成后，中电环保华润深汕污泥处理处置项目（一期）作为备用工程。	第一阶段工程自主验收：建设掺烧含水率40%的生活污泥1400t/d项目。第二阶段工程掺烧中含水率60%的生活污泥600t/d项目暂未建设。
	6	《华润电力海丰电厂1×1000MW超超临界燃煤发电项目环境影响	2022年11月29日	扩建1套超超临界变压运行直流锅炉、1套超超临界压力凝汽式汽轮机、1套水氢氢冷汽轮发电机，并配套扩建除尘、	烟气治理设施已完成自主验收：《华润电力海丰电厂1×1000MW超超临界燃煤发电项目脱硝除尘脱硫设施竣工环

	报告书》（深环批[2022]000012号）		脱硫及脱硝系统，且同步建设辅助、公用工程；不对煤码头、重件码头和事故应急灰场进行扩建，全部依托1~2#机组。	境保护验收报告》，2025年7月。
7	《华润电力海丰电厂4号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009号）	2024年7月8日	扩建1套超超临界变压运行直流锅炉、1套超超临界压力凝汽式汽轮机、1套水氢氢冷汽轮发电机，并配套扩建除尘、脱硫及脱硝系统，且同步建设辅助、公用工程。	烟气治理设施已完成自主验收：《华润电力海丰电厂4号机脱硝除尘脱硫设施竣工环境保护验收报告》，2025年10月。
二、现有工程建设内容 1、现有工程主要建设内容 项目现有工程建设内容如下表所示。				

表 2-10 华润电力深汕公司现有工程建设内容一览表

名称			建设内容	建设情况
主体工程	燃煤发电机组 1~2#	锅炉	2 台超超临界直流燃煤粉锅炉，蒸发量 2×3099t/h。	已建
		汽轮机	2 台超超临界凝气式汽轮机，出力 2×1050MW。	
		发电机	2 台自并励静止励磁、水氢氢冷却发电机，容量 2×1050MW。	
	燃煤发电机组 3#	锅炉	1 台超超临界变压运行直流锅炉，最大连续蒸发量 2774t/h。	已建
		汽轮机	1 台超超临界凝气式汽轮机，额定功率 1000MW。	
		发电机	1 台水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁，额定功率 1000MW。	
	燃煤发电机组 4#	锅炉	1 台超超临界变压运行直流锅炉，最大连续蒸发量 2775t/h。	已建
		汽轮机	1 台超超临界凝气式汽轮机，额定功率 1000MW。	
		发电机	1 台水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁，额定功率 1000MW。	
	污泥掺烧一期（备用工程）	湿污泥接收储存系统	全封闭负压式卸料（污泥）车间 1 座，内设 1 个容积为 200m³ 地下湿污泥仓。	已建
		污泥输送系统	输送管道（湿污泥仓至布料器）。	
			布料器 2 套，布置于电厂两条输煤皮带上方。	
	污泥掺烧二期	污泥接收储存系统（部分已批未建）	封闭式微负压卸料车间 3 座，内设汽车卸料位 11 个。	60%含水率污泥干化及掺烧项目未建，其余已建
		污泥干化系统（已批未建）	封闭式微负压储存车间 1 座，内设：含水率 60%污泥卸料仓 1 座（已批未建）、储存池 1 座（已批未建）、中转仓 1 座（已批未建）；含水率 40%的污泥卸料仓 6 座、储存池 1 座，中转仓 2 座。	
		污泥输送系统	封闭式微负压污泥干化车间 1 座，内设 4 台 60%湿污泥干化机及配套辅助设备。	已建
			抓斗行车 2 套，污泥螺旋输送系统 2 套。	
			密闭式输送机（湿污泥储存车间至污泥干化车间（已批未建），污泥干化车间至污泥池（已批未建），污泥池至布料器）。	
	CCUS	预处理区	1#机组东侧露天布置	已建
		膜分离 CO ₂ 捕集区	1#机组东侧	
		胺法 CO ₂ 捕集区	1#机组东侧露天布置	

		CO ₂ 压缩与冰机房区	1#机组东侧	
		CO ₂ 液化及纯化户外区	1#机组东侧露天布置	
		CO ₂ 充装和储存区	1#机组东侧露天布置	
公用工程	供水系统	1~2#机组循环冷却水采用海水直流供水系统，冷却水源为红海湾海水，取水口设在厂区西侧红海湾海域；其他工业用水（包括锅炉补给水、脱硫用水等）和生活用水由已建的海水淡化系统供应，海水淡化系统采用反渗透法（SWRO）海水淡化工艺。		已建
		3~4#机组循环冷却水也采用海水直流供水系统，冷却水源仍为红海湾海水，取水口依托 1~2#机组已建取水口；其他工业用水（包括锅炉补给水、脱硫用水等）和生活用水由扩建的海水淡化系统供应，扩建的海水淡化系统也采用反渗透法（SWRO）海水淡化工艺。		已建
	排水系统	雨水通过雨水管网直接排放，全厂共用雨水收集、排放系统；		已建
		1~2#机组海水淡化系统排水和循环冷却水系统排水经排水明渠排入红海湾，排水口设在厂区东北角；生产废水（含油废水、工业废水、脱硫废水、含煤废水、污泥综合利用车间地面及设备车辆冲洗废水、CCUS 吸收塔冲洗废水等）和生活污水经处理后全部回用，不外排。		已建
		3~4#机组海水淡化系统排水和循环冷却水系统排水依托 1~2#机组排水明渠和排水口排入红海湾；3~4#机组含油废水和工业废水依托 1~2#机组工业废水处理系统处理后全部回用；3~4#机组共用 1 套新增含煤废水处理系统，处理规模 30m ³ /h，含煤废水经扩建新增含煤废水处理系统处理后全部回用；3~4#共用 1 套新增的脱硫废水处理系统，处理规模 40m ³ /h，脱硫废水经扩建新增脱硫废水处理系统处理后全部回用；生活污水依托 1~2#机组生活污水处理系统处理后全部回用。3~4#机组工业废水和生活污水均不外排。		已建
		冷却系统	1~4#机组均采用海水直流冷却	已建
		除灰渣系统	1~4#机组均采用灰渣分除、干式输渣机机械除渣，设置正压浓相气力输送除灰系统。	已建
储运工程	煤码头	1~3#机组设煤码头一座，10×104t 泊位一个，配 2 台 2100t/h 的桥式抓斗卸船机。		已建
		4#机组不扩建煤码头，于现有煤码头预留位置上增加两台额定出力为 4200t/h 的抓斗卸船机及配套带式输送机，以提高煤码头的通过能力。		已建
	重件码头	1~2#机组已建设有一个重件码头，设计泊位长度 138m，3~4#机组不扩建重件码头。		已建
	煤场	已建的 1~2#机组已设全封闭圆形煤场 2 个、条形煤场 1 个，总储煤量 50 万吨。		已建
		3~4#机组建设条形煤场 1 个条形煤场，长宽为 155m*235m。设计储煤量 28 万吨。		在建
	贮灰场	1~2#机组工程灰渣外运进行资源化综合利用；1~2#机组已设应急灰场 1 个，位于厂区西南侧约 3.5km		已建

环保工程	废气治理设施		处低山丘陵地带，占地面积 96000m ² ，贮灰库容 173×10 ⁴ m ³	
			3~4#机组工程灰渣外运进行资源化综合利用，不扩建和新建应急灰场，依托 1~2#机组已建应急灰场	已建
		渣仓	1~2#机组设置 2 个渣仓，用于临时储渣，渣仓容量为 200m ³ 。	已建
			3~4#机组增设 2 个渣仓，用于临时储渣，每个渣仓容量为 250m ³ 。	已建
		灰库	1~2#机组设置 3 个灰库，其中 2 座粗灰库，1 座细灰库。	已建
			3~4#机组设置 3 个灰库，分别为 1 座原灰库、1 座粗灰库、1 座细灰库，直径 16m，高 28.5m，每个灰库有效容积约 3000m ³ 。	已建
		尿素站	1~4#机组脱硝系统采用尿素为还原剂，共用 1 座尿素站。	已建
		油库	1~2#机组油库内设 2×190m ³ 油罐用于机组点火，3~4#机组点火用柴油罐依托 1~2#机组。	已建
		危废仓库	原有一个 141m ² 危险废物暂存仓，4#机组扩建时在其东侧新建一个 250m ² 的危险废物暂存仓。	已建
		供氢站	1~4#均不设制氢站，氢冷系统采用外购钢瓶供氢，设一座供氢站，内储存供氢钢瓶	已建
		辅助工程	全厂已设材料库及检修间、办公楼、宿舍楼、食堂。	已建
		除尘系统	1~2#机组设高效低温高频三室五电场除尘器+湿法电除尘器两套，除尘效率≥99.88%。	已建
			3#机组不设湿法电除尘，设干式低低温静电除尘器一套，除尘器效率设计煤种按 99.91%计，校核煤种按 99.86%计。	已建
			4#机组不设湿法电除尘，设干式低低温静电除尘器一套，除尘器效率设计煤种按 99.97%计。	已建
		脱硫系统	1~2#机组设石灰石-石膏湿法脱硫（设置 MGGH，无旁路），脱硫效率≥98%。	已建
			3#机组设石灰石-石膏湿法脱硫一套，设置 MGGH，不设烟气旁路及增压风机，设计脱硫效率按 98.8%计。	已建
			4#机组设石灰石-石膏湿法脱硫一套，设置 MGGH，不设烟气旁路及增压风机，设计脱硫效率按 98.8%计。	已建
		脱硝系统	1~2#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，脱硝效率≥80%（以尿素为还原剂）。	已建
			3#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，设计脱硝效率≥82.5%（以尿素为还原剂）。	已建
			4#机组脱硝采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，设计脱硝效率≥82.5%（以尿素为还原剂）。	已建
		污泥综合利用臭气	污泥综合利用过程产生的臭气引入 1~2#发电机组锅炉焚烧。	已建
		烟囱	1~2#机组 2 台锅炉合用 1 座直立套筒式双管烟囱，高 240m，单筒出口直径 7.8m。	已建

			3~4#机组合用 1 座直立套筒式双管烟囱，烟囱出口高度为 240m，单钢内筒出口内直径为 7.3m	已建
	废水治理设施	工业废水处理系统	1~2#机组的工业废水处理系统设计处理能力 100m ³ /h，采用三联箱絮凝沉淀工艺。	已建
			3~4#机组不扩建工业废水处理系统，完全依托 1~2#机组。	
		脱硫废水处理系统	1~2#机组的脱硫废水处理系统设计处理能力 4×15m ³ /h，采用中和、沉淀和絮凝工艺。	已建
			3~4#机组脱硫废水共用一套设计处理能力为 1×40m ³ /h 的脱硫废水处理系统，处理工艺与 1~2#机组类似，稍有区别，为 pH 调整、氧化反应、凝聚澄清、过滤等。	已建
		含油废水处理系统	全厂含油废水（包括 3#机组）收集至调节池后直接送至工业废水处理系统进行再处理，需要除油时移动式除油装置。除油装置采用真空分离处理工艺，全厂已设置 2 台处理量 5m ³ /h 的移动式油水分离器，可兼顾全厂含油废水处理，	已建
		含煤废水处理系统	1~2#机组的含煤废水处理系统设计处理能力 1×30m ³ /h，采用沉淀和絮凝工艺。	已建
			3~4#机组共用 1 套含煤废水处理系统，设计处理能力 1×30m ³ /h。	已建
		生活污水处理系统	1~2#机组的生活污水处理系统设计处理能力 2×10m ³ /h，采用三级生物接触氧化工艺。	已建
			3~4#机组不扩建生活污水处理系统，完全依托 1~2#机组。	
		CCUS 吸收塔冲洗废水	设置 1 座 8m ³ 的废水收集池，最终依托含煤废水处理系统处理。	已建
		污泥综合利用车间地面及设备车辆冲洗废水	依托 1~2#机组含煤废水处理系统处理。	已建
		污泥综合利用冷凝废水（已批未建）	经污泥综合利用工程配套建设污水处理站处理后排入含煤废水处理系统	未建
		事故废水池	项目除了在重点环境区域（化学品储存区、生产装置区等）设置了事故缓冲池、初期雨水收集池外，另外设置废水中转收集池 1 座和工业废水箱 2 个（2×3000m ³ ），作为事故应急池。	已建
配套工程	噪声治理		1~4#机组降噪选用符合噪声限制要求的低噪声设备，并加装消音、隔音装置；统筹规划、合理布局。	已建
	固废治理		1~4#机组灰渣、石子煤、脱硫石膏优先外运综合利用，紧急情况下暂存在贮灰场；其他固废尽可能由来源厂界回收利用，危险废物交由有资质的单位处理，生活垃圾与委托环卫部门定期清理外运。	已建
	扬尘治理		码头配洒水装置；煤场设旋转式自动喷水装置；输煤栈桥和转运站为封闭式；转运站设置干式除尘装置。	已建
	电气出线		1~2#机组已设置 500kV 变电站，2 回输电线路；3#机组拟新增一座 500kV 变电站，共 1 回主变进线；4#机组拟新增一座 500kV 变电站，共 1 回主变进线。	已建

2、现有工程平面布置

现有工程陆域占地面积约 67.82hm²。1~2#机组 2×1000MW 燃煤机组设备主要布设在厂区北侧中部区域，1#机组和 2#机组自东向西依次布置，机组南侧分布有 2 个圆形煤场和 1 个条形煤场；污泥综合利用车间（设施）布置在圆形煤场西侧区域。CCUS 碳捕集系统布置在 1#机组东侧。

3#机组 1×1000MW 燃煤机组设置布设在 2#机组西侧区域，4#机组 1×1000MW 燃煤机组设置布设在 3#机组西侧区域，3#、4#机组条形煤场布设在污泥综合利用车间（设施）南侧，海水淡化系统布设在已建 1~2#机组含水淡化系统西侧。

项目现有工程平面布置详见附图。

3、现有工程原辅材料

（1）运行工况

现有工程中 1~2#机组稳定运行，3#机组于 2025 年 7 月开始投入运行，4#机组则 2025 年 10 月份开始运行，各机组 2025 年运行工况如下表所示。

表 2-11 1~4#机组 2025 年运行工况一览表

机组	额定功率	设计利用小时数(h)	2025 年利用小时数(h)	2025 年运行小时数(h)	2025 年发电量(万 kWh)
1#机组	1050MW	5500	5748.26	7546.9	603,567.62
2#机组	1050MW	5500	5473.93	7243.73	574,762.88
3#机组	1000MW	5500	2386.13	2981.85	238,613.07
4#机组	1000MW	5270	404.12	528.28	40,411.71

（2）燃料使用情况

2025 年华润电力深汕公司 1~4#机组燃煤使用情况详见下表所示。

表 2-12 1~4#机组 2025 年燃料使用情况一览表

月份	1~2#机组		3#机组	4#机组
	燃煤用量 (t)	污泥用量 (t)	燃煤用量 (t)	燃煤用量 (t)
1 月	439927	24204	0	0
2 月	145673	9740	0	0
3 月	158621	12232	0	0
4 月	503517	23865	0	0
5 月	533195	33304	0	0
6 月	502958	32747	0	0

7 月	559831	32260	101782	0
8 月	539907	33476	270869	0
9 月	520252	30112	123330	0
10 月	488087	28395	31296	140508
11 月	427646	34017	221478	16419
12 月	491953	36015	265676	18017
合计	5311567	330366	1014431	174944
折算至 100%负荷 用量	5206402	323825	2338251	2281389

（3）燃煤成分分析

华润电力深汕公司 2025 年各批次燃煤成分分析检测结果统计均值详见下表所示。

表 2-13 2025 年燃煤成分分析检测结果一览表

项目	检测结果
空干基内水 Mad(%)	9.83
收到基全水 Mar(%)	23.96
收到基灰分 Aar(%)	12.77
空干基灰分 Aad(%)	14.07
空干基挥发分 Vad(%)	34.16
收到基挥发分 Var(%)	28.69
干燥无灰基挥发分 Vdaf(%)	43.82
空干基固定碳 Fc,ad(%)	41.88
收到基全硫 St,ar(%)	0.64
空干基全硫 St,ad(%)	0.76
收到基低位热值 MJ/kg	17.90

（4）其他原辅材料使用情况

本项目现有工程其他原辅材料使用情况如下表所示。

表 2-14 现有项目原辅材料一览表

项目	用途	物质名称	年用量	最大储 存量	储存形 式	储存位置
1~2#机组	脱硝剂	尿素	3678.48t/a	尿素	尿素	尿素站
	脱硫剂	石灰石粉	82940t/a	2400m ³	石灰石 筒仓	石灰石筒仓
3#机组	脱硝剂	尿素	1839.92t/a	80t	袋装	尿素站
	脱硫剂	石灰石粉	43600t/a	1350m ³	石灰石 筒仓	石灰石筒仓

4#机组	脱硝剂	尿素	1838.56t/a	80t	袋装	尿素站
	脱硫剂	石灰石粉	80100t/a	1350m ³	石灰石筒仓	石灰石筒仓
CCUS 碳捕集项目	/	碱液 (4%NaOH)	22.87t/a	11t	储罐	压缩提纯区
	/	30%乙醇胺溶液	1.5t/a	18t	储罐	贫胺管
	/	液氨	0.1t/a	4t	储罐	液氨储罐
	/	干燥剂 (活性氧化铝)	0.54t/3a	/	/	不储存
	/	干燥剂 (分子筛)	1.09t/3a	/	/	不储存
	/	活性炭	1.27t/5a	/	/	不储存
	/	离子交换树脂	0.5t/2a	/	/	不储存
	/	滤芯	0.5t/2a	/	/	不储存
	/	高分子膜	2t/4a	/	/	不储存
水调节及水处理	消毒剂	次氯酸钠溶液 (1.5g/L)	118400t/a	224t	储罐	制氯站
	酸碱调节剂	31%盐酸溶液	2700t/a	68t	储罐	化水楼、脱硫废水处理站、3#机组排水槽上
		32%氢氧化钠溶液	13960t/a	60t	储罐	化水楼、3#机组排水槽上
	凝结水加氨	25%氨水	489	9.6	加氨溶液箱	1~4#机组主厂房

4、现有工程设备清单

华润电力深汕公司现有设备清单如下表所示。

表 2-15 现有项目设备清单一览表

序号	项目	设备名称		单位	内容	建设情况
1	1~2#燃煤机组	锅炉	种类	—	超超临界、中间再热、平衡通风、固态排渣、全钢结构、Π型露天布置、全悬吊钢结构、内置汽水分离装置的直流煤粉锅炉。	已建
			蒸发量	t/h	2×3099t/h。	
2		汽轮机	种类	—	超超临界、四缸四排汽、单轴、中间再热、凝汽式汽轮机。	
			出力	MW	2×1000	
3		发电机	种类	—	自并励静止励磁，水氢氢冷却	
			容量	MW	2×1000	
4		烟气脱硫装置		种类	石灰石-石膏湿法脱硫	
5		烟气除尘装置		种类	三室五电场静电除尘器	

	6		烟囱		种类	2 台炉合用 1 座双筒烟囱，高度 240m，单口直径 7.8m	
	7		烟气脱硝装置		种类	低氮燃烧+SCR 烟气脱硝（尿素还原）	
	8	3#燃煤机组	锅炉	种类	—	超超临界变压运行直流锅炉， π 型或塔式布置、下部螺旋管圈+上部垂直管膜式水冷壁、二次再热、单炉膛、燃烧器切圆或者前后墙对冲布置、平衡通风、固态排渣、全钢结构，露天布置	已建
				蒸发量	t/h	1×2774t/h	
	9		汽轮机	种类	—	超超临界压力、二次中间再热、单轴、双背压、五缸四排汽，凝汽式汽轮机	
				出力	MW	1×1000	
	10		发电机	种类	—	水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁	
				容量	MW	1×1000	
	11		烟气脱硫装置		种类	石灰石-石膏湿法脱硫。	
	12		烟气除尘装置		种类	干式低低温静电除尘器。	
	13		烟囱		种类	与 4#机组合用 1 座双筒烟囱，烟囱出口高度为 240m，单筒内直径为 7.3m	
	14		烟气脱硝装置		种类	低氮燃烧+SCR 烟气脱硝（尿素还原）	
	15	4#燃煤机组	锅炉	种类	—	超超临界变压运行直流锅炉， π 型或塔式布置、下部螺旋管圈+上部垂直管膜式水冷壁、二次再热、单炉膛、燃烧器切圆或者前后墙对冲布置、平衡通风、固态排渣、全钢结构，露天布置	已建
				蒸发量	t/h	1×2775t/h	
	16		汽轮机	种类	—	超超临界压力、二次中间再热、单轴、双背压、五缸四排汽，凝汽式汽轮机	
				出力	MW	1×1000	
	17		发电机	种类	—	水氢氢冷汽轮发电机，自并励静止励磁	
				容量	MW	1×1000	
	18		烟气脱硫装置		种类	石灰石-石膏湿法脱硫。	
	19		烟气除尘装置		种类	干式低低温静电除尘器。	
	20		烟囱		种类	与 3#机组合用 1 座双筒烟囱，烟囱出口高度为 240m，单筒内直径为 7.3m	
	21		烟气脱硝装置		种类	低氮燃烧+SCR 烟气脱硝（尿素还原）	
	22	污泥焚烧一期	螺旋泵		台	4 台，规格 Q=20m ³ /h	已建
	23		地下湿污泥仓		m ³	有效容积 2000m ³	
	24		甲烷、硫化氢探头		个	1 个	
	25	污泥焚烧二期	抓斗桥式起重机		台	2 台，电动双梁抓斗桥式起重机，起重能力 20t，两瓣式机械抓斗，抓斗容积：12m ³	已建
	26		下料螺旋		台	共计 30 台，单轴螺旋，额定输送能力：85m ³ /h	

	27	卸料仓	座	共计 7 座, 6×12×3m (2 座)、6×18×3m (1 座)、5×5×3m (7 座)	
	28	中转仓	座	6×6×3m (2 座)、6×12×2m (1 座)	
	29	配套滑架	台	1 台, 6×5m	
	30	配套液压站	台	共 2 台	
	31	中转仓出料螺旋	台	共计 6 台, 单轴螺旋, 额定输送能力: 10.5m ³ /h	
	32	中转仓出料刮板	台	共 2 台, 输送能力: 10.5m ³ /h	
	33	主下料皮带	台	共计 4 台, 输送能力: 400t/h, 宽度: 1000mm	
	34	主下料螺旋	台	共 2 台, 有轴螺旋, 额定输送能力: 833m ³ /h	
	35	皮带秤	台	共 2 台, 称重能力: 400t/h; 宽度: 1000mm	
	36	热水泵	台	1 台, 立式多级离心泵, Q=1m ³ /h, 扬程 40m	已批未建
	37	减温水泵	台	2 台, 立式多级离心泵, Q=2m ³ /h, 扬程 165m	
	38	减温减压器	台	蒸汽流量 18t/h	
	39	污泥干化机	台	共计 4 台, 去水能力 150t/d, 进料含水率: 60%, 出料含水率: 35%~40%	
	40	干化机出料螺旋	台	共 2 台, 有轴螺旋, 额定输送能力: 6m ³ /h	
	41	干化机出料皮带	台	1 台, 额定输送能力: 15t/h, 宽度: 650mm	
	42	皮带机出料螺旋	台	1 台, 单轴螺旋, 额定输送能力: 25m ³ /h	
	43	干泥出料都提	台	2 台, 额定输送能力: 25m ³ /h, H=11m	
	44	循环水冷却塔	台	共计 5 台, 方形横流开式组合塔, 冷却水量 500t/h	
	45	循环水泵	台	共计 5 台, 卧式双吸泵, Q=500m ³ /h, 扬程 30m	
	46	控制系统	批	1 批	
	47	电子汽车衡	台	额定称重 80t, 台面尺寸 16×3.5m	已建
	48	电动葫芦	台	2 台, 起重量: 5t, 提升高度 12m	
	49	碱槽	台	1 台, 规格型号: DN3000×3200	已建
	50	换热器	台	1 台, 规格型号: DN1000×4277	
	51	深度净化塔	台	1 台, φ2400/2800×18000 填料: 50 增强聚丙烯阶梯环 H=4m	
	52	吸收塔 C-1201	台	1 台, DN1800×41710	
	53	解吸塔 C-2202	台	2 台, DN1000×27976	
	54	贫胺液罐 T-1200	台	1 台, DN3150×2850	
	55	回流液收集罐 V-2200	台	1 台, DN500×2000	
	56	蒸汽凝液罐 V-2202	台	1 台, DN900×2130	
	57	胺法收集罐 T-3201	台	1 台, DN500×2266	

58	贫胺液冷却器 E-1200	台	1 台, 板式 Q=2.2GJ/hr, S=147m ²
59	中间冷却器 E-1201	台	1 台, 板式 Q=1.6GJ/hr, S=125m ²
60	贫富液热交换器 E-1202	台	1 台, 板式 Q=9.0GJ/hr, S=289m ²
61	水洗冷却器 E-1203	台	1 台, 板式 Q=1.3GJ/hr, S=27m ²
62	解吸塔再沸器 E-2201	台	1 台, 管壳式 Q=7.1GJ/hr
63	解吸塔冷却器 E-2202	台	1 台, 管壳式 Q=2.3GJ/hr
64	胺液前置过滤器 F-1200	台	1 台, 高效过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
65	活性炭过滤器 F-1201	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
66	胺液后置过滤器 F-1202	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
67	胺液收集过滤器 F-3201	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 12m ³ /h
68	离子交换塔 C-0301	台	1 台, DN700x1400
69	贫胺液过滤器 F-0301	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
70	去离子水过滤器 F-0302	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
71	碱液过滤器 F-0301	台	1 台, 筒式过滤 1 器, 能力: 7.2m ³ /h
72	膜组件	台	1 台, 12inch
73	膜组件压力容器	套	1 台, 30-36inchMTR 专利设计
74	碱洗塔	套	1 套, ~φ1000*7000
75	脱硫塔	套	1 套, ~φ2200*9000
76	脱硝塔	套	1 套, ~φ2200*9000
77	中压氨顶预冷器	台	1 台, ~φ1200*6500
78	二氧化碳缓冲罐	台	1 台, ~φ1000*1600
79	二氧化碳压缩机 1300NM ³ /h	套	1 套, L*W*H: 8000*5300*3600
80	二氧化碳压缩机 700NM ³ /h	套	1 套, L*W*H: 4800*3000*2800
81	压缩机预冷器	台	1 台, ~φ325*2100
82	吸附器 A/B	台	2 台, ~φ1200*9000
83	干燥器 A/B	台	2 台, ~φ700*4150
84	提纯塔	台	1 台, ~φ500*11000
85	低温储罐	套	2 套, 150m ³
86	制冷机组配套氨压缩机	台	1 台, L*W*H: 3400*2000*2000
87	制冷机组配套蒸汽冷凝器	台	1 台, L*W*H: 2600*2000*3500

三、现有工程工艺流程及产污节点

1、1~4#燃煤机组工艺流程及产物环节

(1) 工艺流程

华润电力深汕公司已建燃煤发电机组均为凝汽式发电机组, 主要原料为煤和

	水，产品为电。机组用煤通过海陆联运到达电厂煤码头并送入煤场贮存。燃煤经厂内输煤设施进入制粉系统制成煤粉送入锅炉燃烧，并将锅炉内处理过的除盐水加热成为超超临界参数蒸汽，蒸汽在汽轮机中膨胀做功，带动发电机发电，电能由输电线路送给用户。汽轮机排汽通过海水直流冷却冷凝成水后送往锅炉循环使用。 煤粉在锅炉中燃烧产生的烟气进入烟气净化系统处理达标后，通过 240m 烟囱排放。其中 1~2#机组烟气采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+高效低温高频三室五电场除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿法电除尘”工艺进行处理；3~4#机组烟气采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”工艺进行处理。 锅炉炉渣及电除尘器捕集下来的灰，分别进入干式排渣机系统和干式除灰系统。固态渣通过斗提机送至渣仓装车外运综合利用；除尘器干灰落入灰斗，由正压气力输送系统输入干灰库储存，灰库下设干灰和调湿灰排放口，干灰和调湿灰分别由罐车和自卸车外运综合利用或至灰场堆放。石子煤系统采用电瓶车方案。炉渣和脱硫石膏也优先综合利用。 机组生产过程中产生的生活污水和工业废水分别经过生活污水处理站和工业废水处理站集中处理后回收利用，不外排；直流冷却水和海水淡化系统排水经排水明渠排入红海湾。
--	--

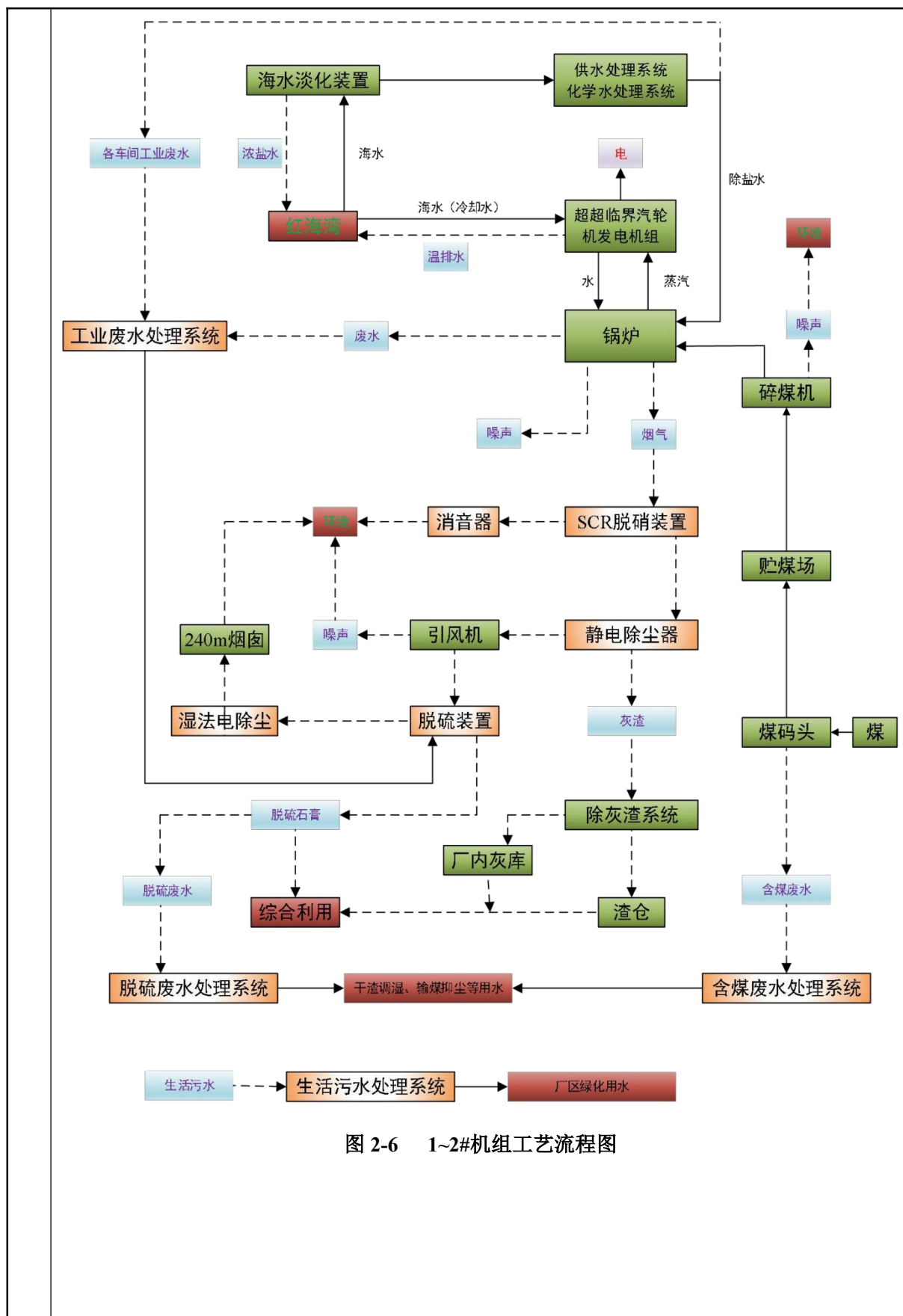


图 2-6 1~2#机组工艺流程图

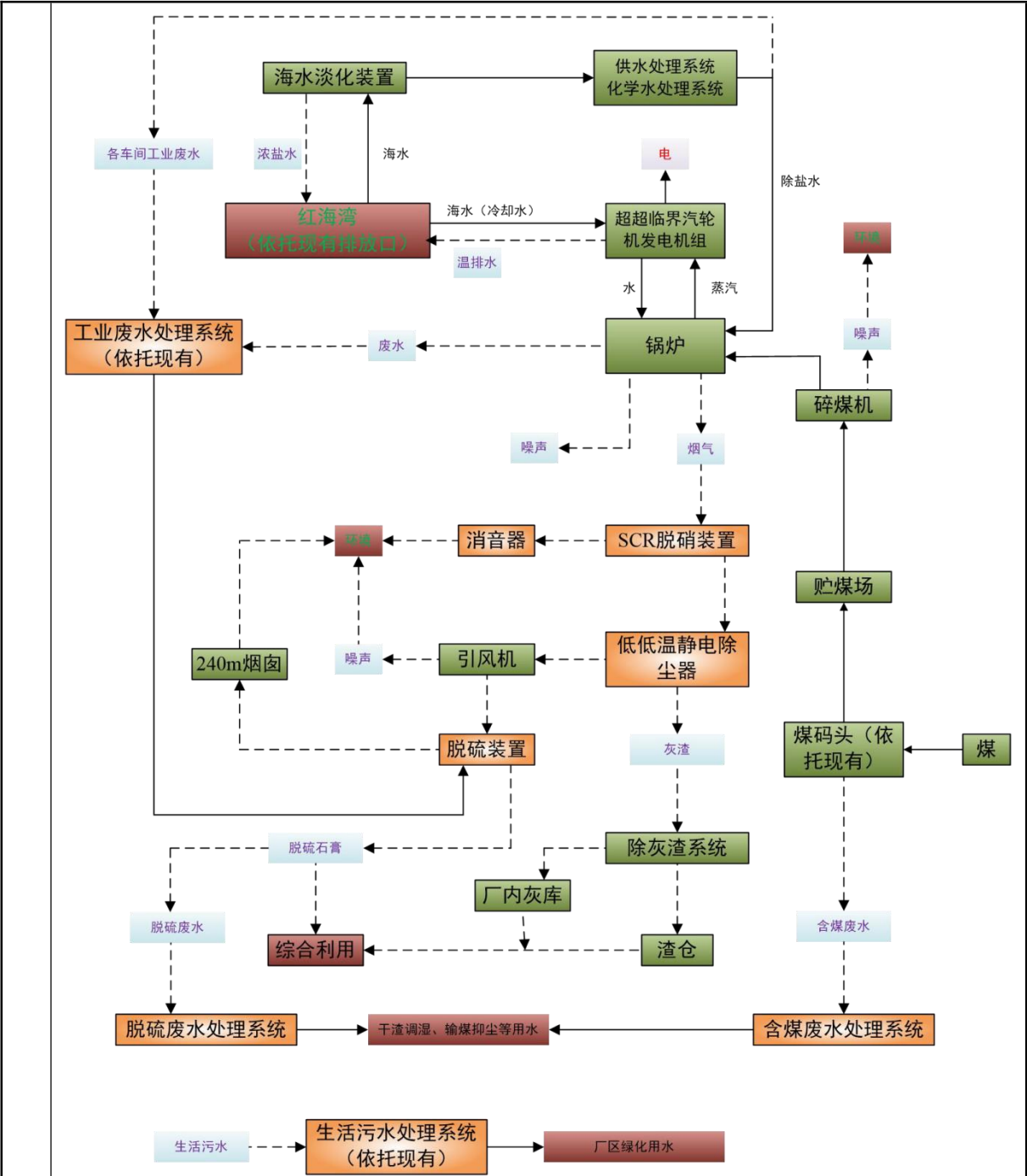


图 2-7 3~4#机组工艺流程图

(2) 产污环节

表 2-16 现有项目燃煤机组产污环节

类别	名称	产生环节	产生位置	治理措施及去向
废气	锅炉燃煤烟气	锅炉燃煤	发电机组—锅炉	经烟气处理系统处理达标后高空排放
	无组织非甲烷总烃	柴油贮存	油罐	无组织排放
	无组织粉尘	煤码头、输煤系统、	煤码头、输煤系统、煤	无组织排放

			煤场	场	
废水	各车间工业废水（锅炉定排水、空预器冲洗排水、凝结水处理排水，化学水处理系统排水、设备冲洗水、厂房冲洗水、含油污水等）	锅炉、化学水处理系统制水、各设备运转、厂房生产、油罐储油等	锅炉、化水系统、各设备、各厂房、储油罐等	经工业废水处理系统处理后全部回用于脱硫系统补水，不外排	
	脱硫废水	烟气脱硫	烟气脱硫系统	经脱硫废水处理系统处理后全部回用作为干渣调湿用水和电解海水制次氯酸钠用水，不外排	
	含煤废水	煤码头、煤场、输煤站运煤、输煤	煤码头、煤场、输煤站	经含煤废水处理系统处理后全部回用于煤码头和输煤冲洗水系统，不外排	
	直流循环冷却水、海水淡化系统排水	直流循环冷却、含盐淡化	直流循环水系统、海水淡化系统	经排水明渠排入红海湾	
	生活污水	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	经生活污水处理系统处理后全部回用于绿化	
噪声	各设备噪声	各设备运转	各设备如碎煤机、锅炉等	合理布局、隔声、消声等	
固体废物	锅炉炉渣	锅炉燃煤	锅炉	综合利用	
	除尘粉煤灰	静电除尘器	除尘器		
	脱硫石膏	烟气脱硫	烟气脱硫系统		
	石子煤	锅炉用煤	煤场		
	脱硝系统废催化剂	烟气脱硝	烟气脱硝系统	交由有资质的单位处理	
	废油	各设备维护、维修	各设备		
	废荧光灯管	生产辅助	各照明系统		
	废蓄电池	备用电源	备用电源		
	废油桶	各设备运转、机油清理	各设备		
	废油漆桶	各设备维护、维修	各设备		
	其他废药剂瓶	水处理系统	各水处理系统、废水站		
	废离子交换树脂	制备锅炉用水	除盐水系统		由原厂家回收利用
	各废污水处理系统污泥	各废污水处理	各废污水处理系统	送入掺烧用于发电	
生活垃圾	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	由环卫部门定期清理外运		
2、污泥掺烧（一期）工艺流程及产污环节分析					

(1) 工艺流程

根据电厂建设历程，华润电力深汕公司依托 1~2#燃煤机组进行污泥掺烧，污泥掺烧分两期建设、投产，二期污泥掺烧工程建成后，一期污泥掺烧工程作为备用工程。

一期污泥掺烧工程掺烧含水率 80%的污泥 300t/d，采用直接掺烧工艺，湿污泥直接与燃煤掺混后送入发电机组锅炉焚烧处置，具体工艺流程如下：

①污泥厂外运输：一期污泥掺烧工程将生活污水处理厂（上洋污水处理厂、鹅公岭污水处理厂、埔地吓污水处理厂、布吉污水处理厂）产生的污泥（含水率约 80%）用专用汽车运至华润电力深汕公司。

②湿污泥接收储存：湿污泥通过专用运输车运输至电厂项目场地内，卸料车间大门开启，运泥车辆倒车进入卸料车间，关闭卸料车间大门，经地磅称量后进入卸料平台，开启湿污泥仓门，将湿污泥倒入地下湿污泥仓内储存，卸料完毕时，污泥仓门关闭。为防止臭气外溢，卸料车间、湿污泥车间采用全封闭负压设计。

③湿污泥输送焚烧：湿污泥仓底部接有螺杆泵，仓内湿污泥由螺杆泵通过管道输送至布料器。布料器布置于电厂两条输煤皮带上方，根据电厂上煤情况开启布料器将湿污泥送至电厂输煤皮带，以 1.56%掺混比例与燃煤进行掺混后一起进入发电机组锅炉焚烧。通过锅炉 1011℃高温焚烧，消除污泥中所携带的细菌和病毒，使污泥中的重金属钝化和分散化；产生的灰渣与燃煤产生的灰渣一同综合利用；焚烧过程中产生的烟气通过电厂除尘、脱硫、脱硝系统处理。为控制二噁英的产生，在点火、升温过程投加纯煤粉，不投加掺有污泥的煤粉。

卸料车间、湿污泥车间安装臭气收集管道，通过风机将臭气收集后送入电厂锅炉进行焚烧处置。

污泥掺烧（一期）工艺流程图如下图所示。

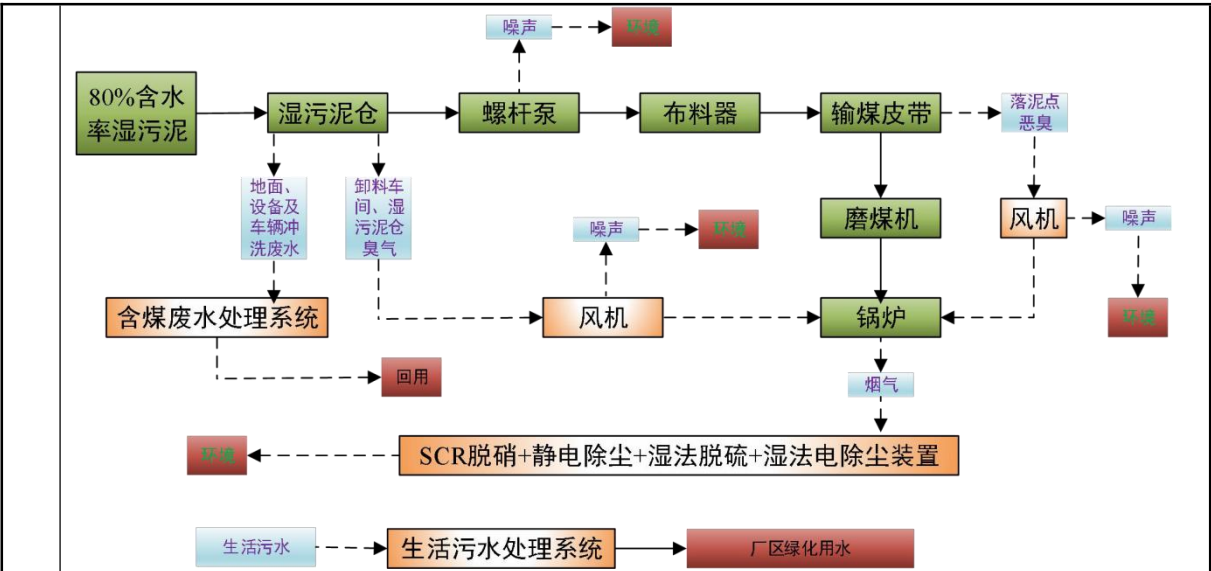


图 2-8 污泥焚烧（一期）工艺流程图

(2) 产污环节

表 2-17 污泥焚烧（一期）工艺产污环节一览表

类别	名称	产生环节	产生位置	治理措施及去向
废气	卸料车间、湿污泥仓臭气	污泥卸料、暂存	卸料车间、湿污泥仓	引入 1~2#发电机组锅炉焚烧
	落泥点恶臭	污泥转运、焚烧	皮带落泥点	
	锅炉焚烧污泥废气	锅炉燃煤焚烧污泥	1~2#机组锅炉	经“低氮燃烧+静电除尘+SCR 脱硝+湿法脱硫+湿法电除尘”处理后经 240m 高排气筒高空排放
废水	地面及设备、车辆冲洗废水	地面、设备、车辆冲洗	地面、设备、车辆	经含煤废水处理系统处理后全部回用于输煤站、煤码头冲洗
	生活污水	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	经生活污水处理系统处理后全部回用于厂区绿化
噪声	各设备噪声	各设备运转	各设备如螺旋杆、风机等	合理布局、隔声、消声等
固体废物	锅炉炉渣	锅炉燃煤	锅炉	综合利用
	除尘粉煤灰	静电除尘器	除尘器	
	脱硫石膏	烟气脱硫	烟气脱硫系统	
	生活垃圾	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	由环卫部门定期清理外运

3、污泥焚烧（二期）工艺流程及产污环节分析

污泥焚烧（二期）工程主要分两部分，一部分为将含水率 60%的污泥（600t/d）经厂内干化处理，得到含水率 40%的污泥掺入燃煤中，送入锅炉燃烧，另一部

分是含水率 40%的污泥（1400t/d）入厂后直接掺入燃煤中，送入锅炉燃烧。目前，华润电力深汕公司仅建设投产了含水率 40%的污泥（1400t/d）入厂直接掺烧部分，含水率 60%的污泥（600t/d）经干化后掺烧部分未进行建设。现华润电力深汕公司拟取消已批未建的干化设施，本次评价不再对其进行回顾。

（1）已建二期 40%含水率污泥掺烧工艺流程

二期污泥（40%含水率污泥）掺烧工程工艺流程如下：

①污泥厂外运输：将生活污水水质净化厂（观澜水质净化厂、龙华水质净化厂、深圳横岭水质净化厂、平湖水质净化厂）掺烧的污泥（含水率 40%）用专用汽车运输至华润电力深汕公司厂区。

②湿污泥接收储存：40%含水率湿污泥通过专用运输车辆运输至电厂，经地磅称量后，通过各卸料车间卸料位卸入储存车间中污泥卸料仓暂存，然后通过抓斗，将含水率 40%污泥送入含水率 40%污泥储存池。

③干污泥输送焚烧：含水率 40%污泥通过抓斗送入中转仓，中转仓由密闭式输送机输送至布料器。布料器布置于电厂两条输煤皮带上方，根据电厂上煤情况开启布料器将干污泥送至电厂输煤皮带，以 9.48%掺混比例与燃煤进行掺混后平均后分别进入电厂两座锅炉焚烧。

通过锅炉 1100~1500℃高温焚烧，消除污泥中所携带的细菌和病毒，使污泥中的重金属钝化和分散化；产生的灰渣与燃煤产生的灰渣一同综合利用；焚烧过程中产生的烟气通过电厂除尘、脱硫、脱硝系统处理。为控制二噁英的产生，在点火、升温过程投加纯煤粉，不投加掺有污泥的煤粉。

为防止臭气外逸，卸料车间、储存车间、污泥落泥点采用全封闭负压设计，废气经废气收集管道送至电厂锅炉，保证了无恶臭气体逸出。

二期 40%含水率污泥掺烧工艺流程及产污环节如下图所示。

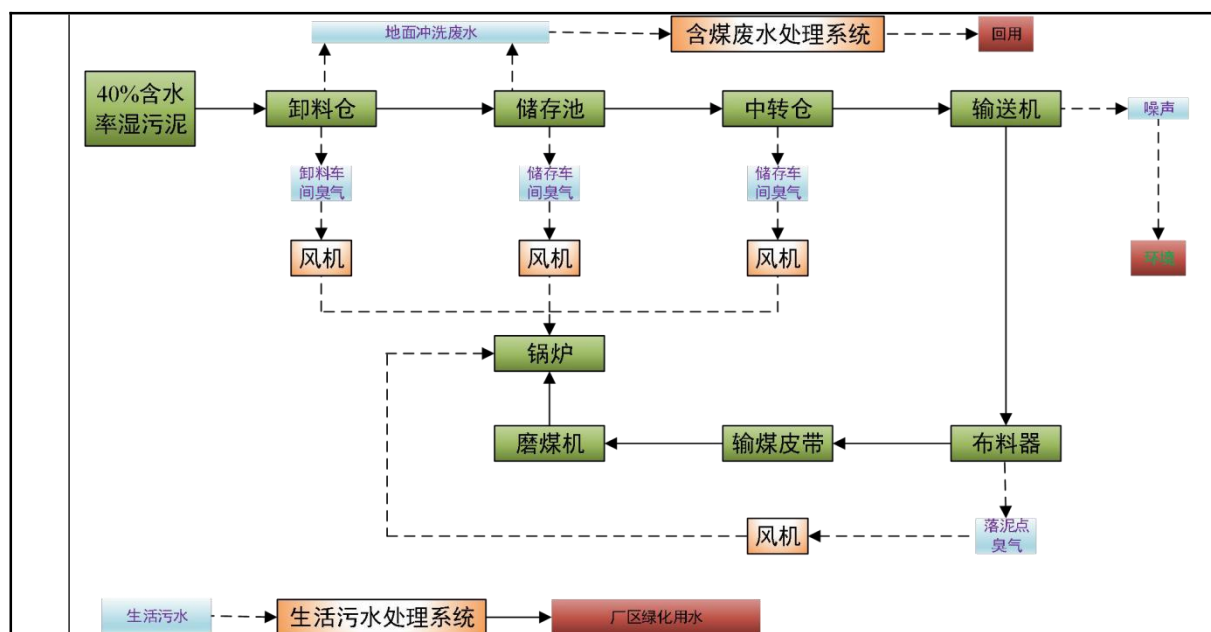


图 2-9 已建二期含水率 40%污泥掺烧工艺流程图
(2) 产污环节

表 2-18 二期含水率 40%污泥掺烧工艺产污环节一览表

类别	名称	产生环节	产生位置	治理措施及去向
废气	卸料车间、储存车间臭气	污泥卸料、暂存	卸料车间、储存车间	引入 1~2#发电机组锅炉焚烧
	落泥点恶臭	污泥转运、掺烧	皮带落泥点	
	锅炉掺烧污泥废气	锅炉燃煤掺烧污泥	1~2#机组锅炉	经“低氮燃烧+静电除尘+SCR 脱硝+湿法脱硫+湿法电除尘”处理后经 240m 高排气筒高空排放
废水	地面及设备、车辆冲洗废水	地面、设备、车辆冲洗	地面、设备、车辆	经含煤废水处理系统处理后全部回用于输煤站、煤码头冲洗
	生活污水	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	经生活污水处理系统处理后全部回用于厂区绿化
噪声	各设备噪声	各设备运转	各设备如输送机、风机等	合理布局、隔声、消声等
固体废物	锅炉炉渣	锅炉燃煤	锅炉	综合利用
	除尘粉煤灰	静电除尘器	除尘器	
	脱硫石膏	烟气脱硫	烟气脱硫系统	
	生活垃圾	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	由环卫部门定期清理外运

4、CCUS 碳捕集工程工艺流程及产污环节分析

(1) 工艺流程

1) CCUS 碳捕集工程总工艺流程

华润电力深汕公司已建 CCUS 碳捕集工程是利用 1#机组湿式除尘器后的烟气提取 CO₂，压缩提纯为液态后储存于厂区内，外售至工业企业。现有 CCUS 碳捕集系统由胺吸收法捕集系统和膜分离法捕集系统组成，两套系统并联运行同时捕集 CO₂，未捕集的烟气返回发电机组 1#机烟道排放。

CCUS 碳捕集工程总体工艺流程如下图所示。

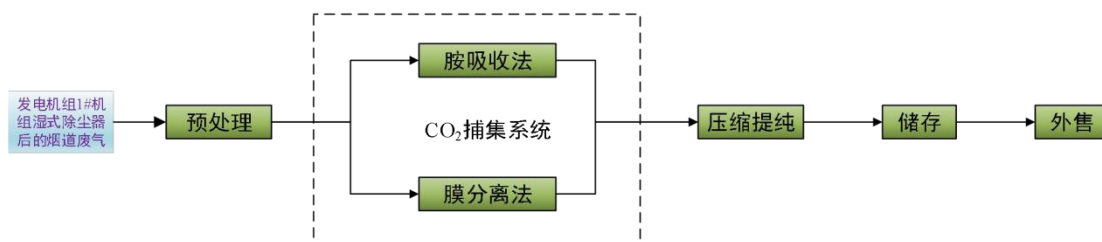


图 2-10 CCUS 碳捕集工程总体工艺流程图

2) CCUS 碳捕集工程预处理工艺流程

烟气从电厂 1 号机组的湿式除尘器后的烟道经引风机引出后送入预处理系统，预处理系统主要设备为深度净化塔，烟气从深度净化塔底部进入，在深度净化塔里自下往上流动，与喷流而下的碱液逆向接触以除去烟气中二氧化硫、三氧化硫、烟尘及部分氮氧化物（以 NO₂ 计）等，烟气由 60℃降温至 40℃，之后经过塔顶的高效除雾分离器后出深度净化塔，进入碳捕集系统。深度净化塔排出的喷淋洗涤液返回换热器降温后循环使用，喷淋洗涤废水定期排入电厂工业废水处理系统处理后全部回用于烟气脱硫。

预处理工艺流程及产污节点如下图所示。

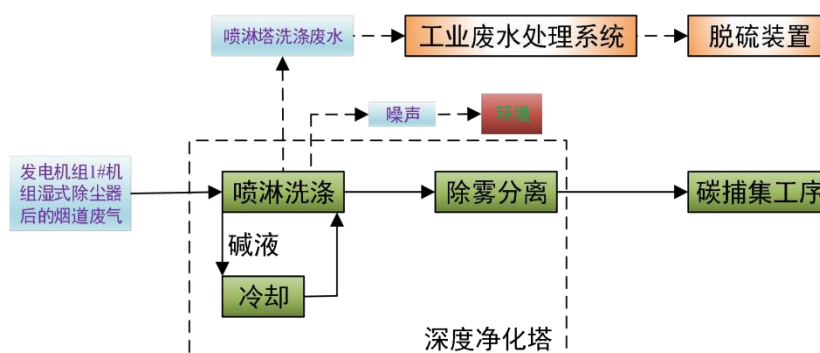


图 2-11 CCUS 碳捕集工程预处理工艺流程图

3) CCUS 碳捕集胺法 CO₂ 捕集工艺流程

碳捕集系统中胺法 CO₂ 捕集的原理是酸碱中和反应：乙醇胺每个分子有一个羟基和一个胺基，羟基能降低化合物蒸气压，增加在水中的溶解度，胺基在水溶

液中提供所需的碱度，促进其对酸性气体的吸收，弱酸（CO₂）和弱碱（有机胺）在常温常压下易反应生成可溶于水的乙醇胺碳酸盐，随着温度变化这一反应是可逆的：一般在 38℃形成盐，CO₂ 被吸收；在 110℃反应逆向进行放出 CO₂。CO₂ 吸收过程为放热反应，CO₂ 解吸为吸热反应，有机胺吸收 CO₂ 的反应方程式如下：



工艺流程如下：

从预处理系统出来的烟气温度 40℃，压力 4kPaG，进入胺吸收法碳捕集装置，胺吸收工序于吸收塔中进行：烟气从吸收塔底部进入，自下而上通过吸收塔；贫胺溶液从吸收塔上部进入，自上而下通过吸收塔。逆向流动的胺液和烟气在常压吸收塔内充分接触，烟气中的 CO₂ 被吸收而进入液相反应生成乙醇胺碳酸盐，脱除 CO₂ 的烟气从吸收塔顶部引出，回至 1#机组烟气管线处理。

吸收了 CO₂ 的胺溶液称富胺液，吸收塔底部流出的富胺液经 CO₂ 富胺液泵加压至 0.629MPaG 后，进入贫富液换热器，与解吸塔底部流出的贫胺液换热，升温至 117℃的富胺液在压力调节阀的控制下，稳定压力，从解吸塔上部进入塔内。塔底的富胺液经蒸汽加热至 148℃，将二氧化碳从富胺液中解吸出来。解吸塔中的贫胺液经贫富液换热器降温后经过滤并且冷却（水循环冷却系统）至 35℃以下后进吸收塔内循环使用。

解析塔顶部排出的 CO₂ 气体经塔顶冷凝器冷凝出水蒸气后，进入回流液收集罐分离出游离的水，分离器顶部引出的 CO₂ 在压力调节阀的控制下送至下游的二氧化碳压缩提纯装置，回流液收集罐底部的冷凝水经回流泵加压后返回解吸塔。

胺法 CO₂ 捕集工艺流程如下图所示。

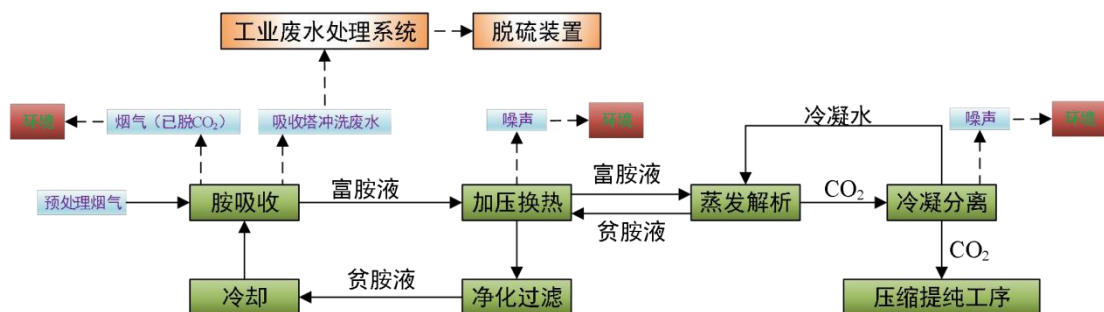


图 2-12 胺法 CO₂ 捕集工艺流程图

胺法 CO₂ 捕集工艺中，贫胺液循环一段时间后需进行再生处理，贫胺液先后

经过离子交换塔、胺液前置过滤器、活性炭过滤器、胺液后置过滤器以及吸收过滤器后即为洁净贫胺液，储存于贫胺罐中以备胺法 CO₂ 捕集系统使用，具体工艺流程图如下图所示。

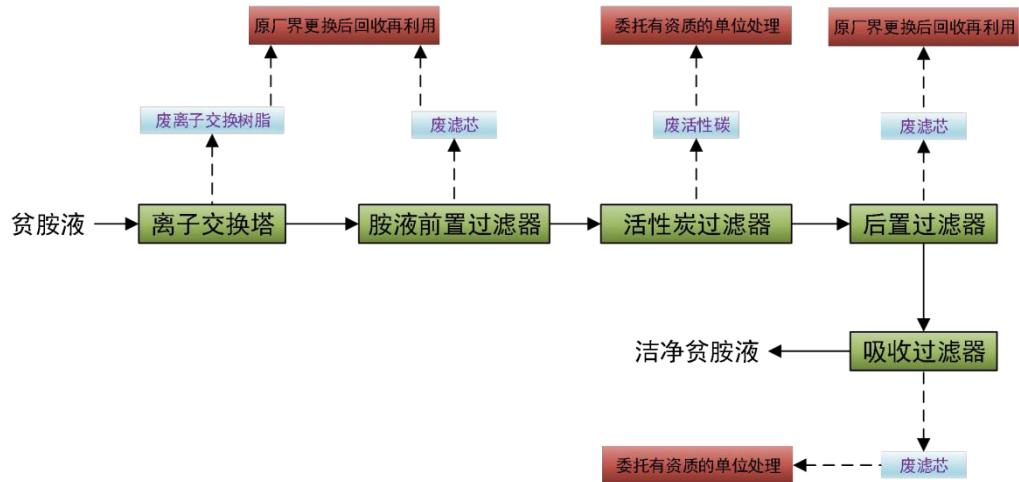


图 2-13 贫胺液再生处理工艺流程图

4) CCUS 碳捕集膜 CO₂ 捕集工艺流程

CCUS 碳捕集膜 CO₂ 捕集的基本原理是混合物通过高分子膜时，由于各种气体在膜中的溶解度和扩散系数的不同，导致不同气体在膜中相对渗透速率有差异。在驱动力——膜两侧压力差作用下，渗透速率相对快的气体，如二氧化碳、水蒸汽、二氧化硫、氮氧化物（以 NO₂ 计）等优先透过膜而被富集；而渗透速率相对较慢的气体，如氨气、氮气等气体则在膜的滞流侧被富集，从而将烟气中的一部分其他气体去除，提高二氧化碳浓度。

CCUS 碳捕集膜 CO₂ 捕集工艺流程如下：从预处理系统出来的烟气经冷凝过滤后进入膜分离器进行气体分离。膜分离器由数支膜组件组成。烟气经三级膜分离后，含二氧化碳、水蒸汽、二氧化硫、氮氧化物（以 NO₂ 计）在膜的渗透侧，之后进入压缩提纯系统。未透过膜组件的截留气体返回 1#机组烟囱排空，具体工艺流程图如下图所示。

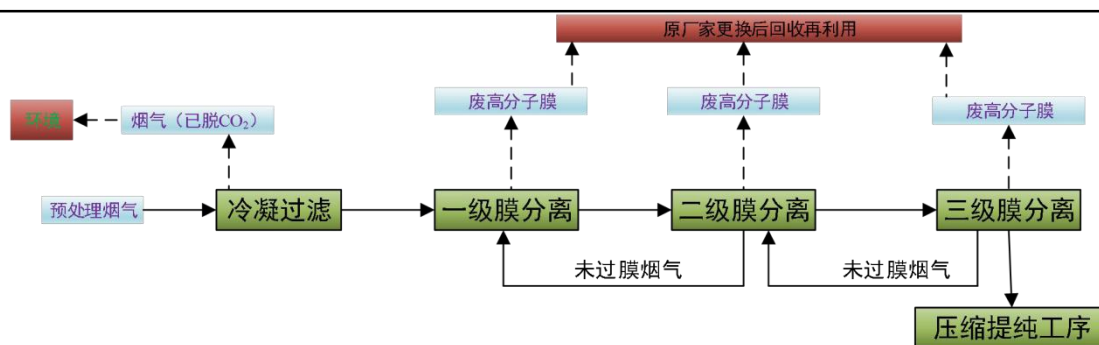


图 2.8-9 膜 CO₂ 捕集工艺流程及产污环节图

5) CCUS 碳捕集压缩提纯工艺流程及产污环节

CCUS 碳捕集压缩提纯工艺流程如下：

①膜捕集 CO₂ 预处理：从膜法捕集装置出来的气体通往碱洗塔，碱液采用 NaOH 溶液去除 SO₂；再经脱硝塔利用活性炭吸附剂除去 NO_x，预处理效果：气体中 SO₂ 体积比 $\leq 1.0 \times 10^{-6}$ 、NO_x 体积比 $\leq 5.0 \times 10^{-6}$ ，不达标的气体返回 1#机组烟囱排空；

②缓冲冷凝：膜捕集 CO₂ 预处理后与从胺法捕集装置来的 CO₂ 首先汇合进入缓冲罐，经冷却器（中压氨冷器）分离 CO₂ 气流中携带的水分，冷凝水收集至冷却水循环系统；

③压缩吸附：初步分离水分后进入 CO₂ 气体压缩机进行压缩，压缩后的原料气经过吸附器，用于进一步脱除 SO₂ 与 NO_x 等杂质；

④干燥：经压缩吸附后的气体进入干燥器精除水；

⑤冷凝：出水后干燥的 CO₂ 气体通过冷凝器（低压氨冷器）进一步分离 CO₂ 气流中携带的水分，冷凝水收集至冷却水循环系统；

⑥液化精馏：降温后的 CO₂ 气体进入换热器换热后，进入液化器进行液化。液化器中，压缩气体与液氨进行换热，二氧化碳冷凝并进入精馏塔进行精馏。原料气中的不凝气体（少量 O₂、N₂、CO 等）向上蒸发，通过塔顶的压力控制阀排放。塔底的二氧化碳液体进入再沸器，经过再沸器气氨的加热后，液体中不纯的不凝气体再次蒸发至精馏塔，并通过精馏后不凝气体经塔顶排放，再沸器中的二氧化碳液体作为产品进入储槽；

⑦输送储存：液体二氧化碳经管道输入二氧化碳真空储罐，后续通过离心泵将储罐内液体二氧化碳产品输入槽车进行分销或使用。

CCUS 碳捕集压缩提纯工艺流程与产污环节图如下图所示。

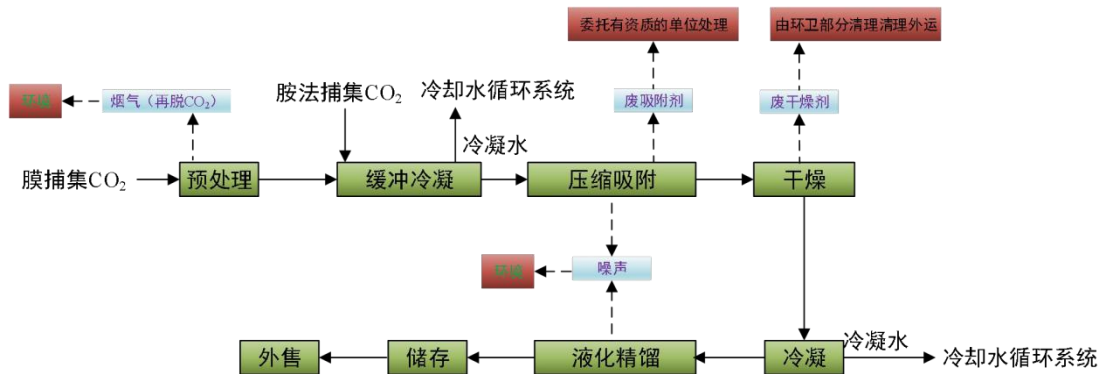


图 2.8-10CCUS 碳捕集压缩提纯工艺流程与产污环节图

(2) CCUS 碳捕集工程产污环节

综合上述 CCUS 碳捕集工程预处理、胺法 CO₂ 捕集、膜 CO₂ 捕集、压缩提纯的工艺流程及产污环节，将 CCUS 碳捕集工程产污环节汇总如下表所示。

表 2-19 CCUS 碳捕集工程产污环节一览表

类别	名称	产生环节	产生位置	治理措施及去向
废气	无组织氨呼吸	液氨贮存	液氨储罐	无组织排放
废水	预处理喷淋塔洗涤废水	预处理喷淋洗涤	预处理喷淋塔	经工业废水处理系统处理后全部回用于脱硫
	胺吸收塔冲洗废水	胺吸收	胺吸收塔	
	生活污水	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	经生活污水处理系统处理后全部回用于厂区绿化
噪声	各设备噪声	各设备运转	各设备如喷淋洗涤塔、加压换热器、冷凝分离器等	合理布局、隔声、消声等
固体废物	废离子交换树脂	离子交换塔	离子交换塔	原厂家更换后回收再利用
	废滤芯	过滤器过滤	前置、后置过滤器	
	废活性炭	活性炭过滤	活性炭过滤器	
	废吸附剂	压缩吸附	压缩吸附机	交由有资质的单位（中机科技发展（茂名）有限公司）处理
	废高分子膜	膜分离	一、二、三级膜分离机	原厂家更换后回收再利用
	废干燥剂	干燥	干燥机	由环卫部门定期清理外运
	生活垃圾	员工办公、生活	办公楼、宿舍楼	

四、现有工程环境保护措施

1、废气

(1) 发电机烟气

华润电力深汕公司现有 1~2#机组发电机烟气（含污泥掺烧废气）主要污染物

包括 SO₂、NO_x、烟尘，格林曼黑度，汞及其化合物，HCl，镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计），锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计），二噁英，采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+高效低温高频三室五电场除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿法电除尘”处理后经 240m 高排气筒高空排放。发电机组锅炉燃煤、掺烧污泥废气中 SO₂、NO_x、烟尘、格林曼黑度、汞及其化合物执行标准为《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求，HCl、重金属、二噁英执行深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB233-2017）限值。

华润电力深汕公司现有 3~4#机组发电机烟气主要污染物包括 SO₂、NO_x、烟尘，格林曼黑度，汞及其化合物，采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”处理后经 240m 高排气筒高空排放。发电机组锅炉燃煤废气中 SO₂、NO_x、烟尘、格林曼黑度、汞及其化合物执行标准为《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求。

根据 1~2#机组发电机烟气例行监测和 3~4#机组验收监测结果，1~2#发电机组锅炉燃煤、掺烧污泥废气中 SO₂、NO_x、烟尘、格林曼黑度、汞及其化合物满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求，HCl、重金属、二噁英满足深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB233-2017）限值；3~4#发电机组锅炉燃煤废气中 SO₂、NO_x、烟尘、格林曼黑度、汞及其化合物满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求。

表 2-20 1#机组 2025 年发电烟气例行监测结果一览表

检测点	检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				排放标准	达标情况
				标干流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
1#机组	颗粒物	2025 年 1 月 6 日	1	2593064	2.3	2.1	6.0	10	达标
			2	2542974	2.6	2.3	6.6	10	达标
			3	2496429	2.4	2.2	6.0	10	达标

有组织废气排放口	二氧化硫		4	2472472	2.7	2.4	6.7	10	达标	
			2025年4月14日	1	2028848	1.9	1.9	3.9	10	达标
				2	2058221	2.0	2.0	4.1	10	达标
				3	2084553	2.1	2.0	4.4	10	达标
		4		2455450	1.9	1.9	4.7	10	达标	
		2025年7月23日	1	2282115	1.5	1.4	3.4	10	达标	
			2	2395295	1.4	1.3	3.4	10	达标	
			3	2302964	1.4	1.3	3.2	10	达标	
			4	2368572	1.6	1.5	3.8	10	达标	
		2025年10月20日	1	2747864	1.7	1.5	4.7	10	达标	
			2	2769401	1.7	1.5	4.7	10	达标	
			3	2737090	1.7	1.5	4.7	10	达标	
			4	2790842	1.8	1.6	5.0	10	达标	
		氮氧化物	2025年1月6日	1	2593064	16	14	41	35	达标
				2	2542974	17	15	43	35	达标
				3	2496429	15	14	37	35	达标
	4			2472472	14	12	35	35	达标	
	2025年4月14日		1	2028848	12	12	24	35	达标	
			2	2058221	17	17	35	35	达标	
			3	2084553	17	17	35	35	达标	
			4	2455450	16	15	39	35	达标	
	2025年7月23日		1	2282115	13	12	30	35	达标	
			2	2395295	17	15	41	35	达标	
			3	2302964	18	17	41	35	达标	
			4	2368572	18	16	43	35	达标	
	2025年10月20日		1	2747864	14	13	38	35	达标	
			2	2769401	14	13	39	35	达标	
			3	2737090	13	12	36	35	达标	
			4	2790842	15	14	42	35	达标	
		2025年1月6日	1	2593064	31	28	80	50	达标	
			2	2542974	32	28	81	50	达标	
			3	2496429	34	31	85	50	达标	
			4	2472472	34	30	84	50	达标	
		2025年4月14日	1	2028848	46	46	93	50	达标	
			2	2058221	49	48	101	50	达标	
			3	2084553	46	45	96	50	达标	
			4	2455450	51	49	125	50	达标	
	2025	1	2282115	32	29	73	50	达标		

			年7月 23日	2	2395295	33	30	79	50	达标
				3	2302964	43	40	99	50	达标
				4	2368572	43	39	102	50	达标
			2025 年10 月20 日	1	2747864	41	37	113	50	达标
				2	2769401	37	34	102	50	达标
				3	2737090	43	39	118	50	达标
				4	2790842	38	34	106	50	达标
		烟气黑 度	2025 年1月 6日	1	2593064	<1	/	/	1	达标
				2	2542974	<1	/	/	1	达标
				3	2496429	<1	/	/	1	达标
				4	2472472	<1	/	/	1	达标
			2025 年4月 14日	1	2028848	<1	/	/	1	达标
				2	2058221	<1	/	/	1	达标
				3	2084553	<1	/	/	1	达标
				4	2455450	<1	/	/	1	达标
			2025 年7月 23日	1	2282115	<1	/	/	1	达标
				2	2395295	<1	/	/	1	达标
				3	2302964	<1	/	/	1	达标
				4	2368572	<1	/	/	1	达标
			2025 年10 月20 日	1	2747864	<1	/	/	1	达标
				2	2769401	<1	/	/	1	达标
				3	2737090	<1	/	/	1	达标
				4	2790842	<1	/	/	1	达标
		汞及其 化合物	2025 年1月 6日	1	2730478	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				2	2795748	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				3	2854169	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				4	2894829	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
			2025 年4月 14日	1	1826902	7×10^{-5}	7×10^{-5}	1.3×10^{-4}	0.03	达标
				2	1816800	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.5×10^{-4}	0.03	达标
				3	1846259	7×10^{-5}	7×10^{-5}	1.3×10^{-4}	0.03	达标
				4	1858997	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.5×10^{-4}	0.03	达标
			2025 年7月 23日	1	2285590	6×10^{-5}	5×10^{-5}	1.4×10^{-4}	0.03	达标
				2	2290106	6×10^{-5}	5×10^{-5}	1.4×10^{-4}	0.03	达标
				3	2271075	6×10^{-5}	5×10^{-5}	1.4×10^{-4}	0.03	达标

				4	2375963	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
			2025 年 10 月 20 日	1	2739961	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				2	2723743	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				3	2764998	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				4	2751097	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
		氯化氢	2025 年 1 月 6 日	1	2730478	3.1	2.8	8.5	8	达标
				2	2795748	2.4	2.2	6.7	8	达标
				3	2854169	2.9	2.6	8.3	8	达标
				4	2894829	3.0	2.7	8.7	8	达标
			2025 年 4 月 14 日	1	1826902	5.7	3.9	10	8	达标
				2	1816800	4.7	3.2	9	8	达标
				3	1846259	6.1	4.2	11	8	达标
				4	1858997	5.8	4.1	11	8	达标
			2025 年 7 月 23 日	1	2285590	2.3	1.4	5.3	8	达标
				2	2290106	3.6	2.2	8.2	8	达标
				3	2271075	2.9	1.7	6.6	8	达标
				4	2375963	4.6	2.8	11	8	达标
			2025 年 10 月 20 日	1	2747864	1.3	0.8	3.6	8	达标
				2	2769401	1.2	0.7	3.3	8	达标
				3	2737090	1.1	0.7	3.0	8	达标
				4	2790842	1.2	0.7	3.3	8	达标
		锰	2025 年 1 月 6 日	1	2631481	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
			2025 年 7 月 23 日	1	2314682	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
		钴	2025 年 1 月 6 日	1	2631481	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			2025 年 7 月 23 日	1	2314682	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		镍	2025	1	2631481	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/

			年1月 6日	2	2642361	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2025 年7月 23日	1	2314682	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铜	2025 年1月 6日	1	2631481	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2025 年7月 23日	1	2314682	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铅	2025 年1月 6日	1	2631481	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2025 年7月 23日	1	2314682	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铈	2025 年1月 6日	1	2631481	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
			2025 年7月 23日	1	2314682	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2309677	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
		铬	2025 年1月 6日	1	2631481	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2642361	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2592884	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2764317	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2025 年7月 23日	1	2314682	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2301654	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2358936	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/

			4	2309677	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		砷	1	2631481	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2	2642361	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			3	2592884	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			4	2764317	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			1	2314682	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			2	2301654	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			3	2358936	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
			4	2309677	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铬+钴+镍+铜+锑+铅+锰+砷合计	1	2631481	ND	/	/	0.3	达标
			2	2642361	ND	/	/	0.3	达标
			3	2592884	ND	/	/	0.3	达标
			4	2764317	ND	/	/	0.3	达标
			1	2314682	ND	/	/	0.3	达标
			2	2301654	ND	/	/	0.3	达标
			3	2358936	ND	/	/	0.3	达标
			4	2309677	ND	/	/	0.3	达标
		镉	1	2631481	4.07×10^{-4}	/	1.1×10^{-3}	/	/
			2	2642361	4.47×10^{-4}	/	1.2×10^{-3}	/	/
			3	2592884	4.24×10^{-4}	/	1.1×10^{-3}	/	/
			4	2764317	4.37×10^{-4}	/	1.2×10^{-3}	/	/
			1	2314682	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			2	2301654	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			3	2358936	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			4	2309677	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		铊	1	2631481	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			2	2642361	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			3	2592884	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			4	2764317	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			1	2314682	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			2	2301654	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			3	2358936	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			4	2309677	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		镉+铊合计	1	2631481	4.07×10^{-4}	/	1.1×10^{-3}	0.04	达标
			2	2642361	4.47×10^{-4}	/	1.2×10^{-3}	0.04	达标

				3	2592884	4.24×10^{-4}	/	1.1×10^{-3}	0.04	达标
				4	2764317	4.37×10^{-4}	/	1.2×10^{-3}	0.04	达标
			2025年7月23日	1	2314682	ND	/	/	0.04	达标
				2	2301654	ND	/	/	0.04	达标
				3	2358936	ND	/	/	0.04	达标
				4	2309677	ND	/	/	0.04	达标
		二噁英类	2025年5月19日	1	2079972	0.030ng-TEQ/m ³	/	0.0624mg-TEQ/h	0.05ng-TEQ/m ³	达标
				2	2190656	0.024ng-TEQ/m ³	/	0.0526mg-TEQ/h		达标
				3	1950941	0.022ng-TEQ/m ³	/	0.0429mg-TEQ/h		达标
				4	1993087	0.026ng-TEQ/m ³	/	0.0518mg-TEQ/h		达标

表 2-21 2#机组 2025 年发电烟气例行监测结果一览表

检测点	检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				排放标准	达标情况
				标干流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
2#机组有组织废气排放口	颗粒物	2025年1月6日	1	2943851	1.7	1.6	5.0	10	达标
			2	2959732	2.0	1.9	5.9	10	达标
			3	2814820	1.9	1.8	5.3	10	达标
			4	2824786	2.2	2.0	6.2	10	达标
		2025年4月14日	1	1994081	1.7	1.9	3.4	10	达标
			2	1886090	1.9	2.0	3.6	10	达标
			3	2019619	1.9	2.0	3.8	10	达标
			4	1886551	1.8	1.8	3.4	10	达标
		2025年7月23日	1	2234970	1.5	1.5	3.4	10	达标
			2	2291565	1.4	1.4	3.2	10	达标
			3	2233888	1.5	1.5	3.4	10	达标
			4	2137488	1.6	1.6	3.4	10	达标
		2025年10月20日	1	2665945	1.7	1.6	4.5	10	达标
			2	2684199	1.7	1.6	4.6	10	达标
			3	2702256	1.8	1.6	4.9	10	达标
			4	2652810	1.8	1.6	4.8	10	达标
	二氧化硫	2025年1月6日	1	2943851	17	16	50	35	达标
			2	2959732	16	15	47	35	达标
			3	2814820	13	12	37	35	达标
			4	2824786	15	14	42	35	达标

			2025 年4月 14日	1	1994081	17	19	34	35	达标
				2	1886090	20	21	38	35	达标
				3	2019619	21	22	42	35	达标
				4	1886551	15	15	28	35	达标
			2025 年7月 23日	1	2234970	13	13	29	35	达标
				2	2291565	14	14	32	35	达标
				3	2233888	13	13	29	35	达标
				4	2137488	14	14	30	35	达标
			2025 年10 月20 日	1	2665945	17	16	45	35	达标
				2	2684199	17	16	46	35	达标
				3	2702256	15	14	41	35	达标
				4	2652810	14	13	37	35	达标
		氮氧化 物	2025 年1月 6日	1	2943851	41	38	121	50	达标
				2	2959732	41	40	121	50	达标
				3	2814820	46	43	129	50	达标
				4	2824786	48	44	136	50	达标
			2025 年4月 14日	1	1994081	35	40	70	50	达标
				2	1886090	35	37	66	50	达标
				3	2019619	44	47	89	50	达标
				4	1886551	41	42	77	50	达标
			2025 年7月 23日	1	2234970	46	45	103	50	达标
				2	2291565	48	47	110	50	达标
				3	2233888	50	49	112	50	达标
				4	2137488	43	42	92	50	达标
			2025 年10 月20 日	1	2665945	43	39	115	50	达标
				2	2684199	43	39	115	50	达标
				3	2702256	44	40	119	50	达标
				4	2652810	44	40	117	50	达标
		烟气黑 度	2025 年1月 6日	1	2943851	<1	/	/	1	达标
				2	2959732	<1	/	/	1	达标
				3	2814820	<1	/	/	1	达标
				4	2824786	<1	/	/	1	达标
			2025 年4月 14日	1	1994081	<1	/	/	1	达标
				2	1886090	<1	/	/	1	达标
				3	2019619	<1	/	/	1	达标
				4	1886551	<1	/	/	1	达标
			2025 年7月	1	2234970	<1	/	/	1	达标
				2	2291565	<1	/	/	1	达标

			23 日	3	2233888	<1	/	/	1	达标
				4	2137488	<1	/	/	1	达标
			2025 年 10 月 20 日	1	2665945	<1	/	/	1	达标
				2	2684199	<1	/	/	1	达标
				3	2702256	<1	/	/	1	达标
				4	2652810	<1	/	/	1	达标
		汞及其 化合物	2025 年 1 月 6 日	1	2836219	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				2	2863496	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				3	2863094	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				4	2891160	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
			2025 年 4 月 14 日	1	1690055	7×10^{-5}	9×10^{-5}	1.2×10^{-4}	0.03	达标
				2	1834521	7×10^{-5}	8×10^{-5}	1.3×10^{-4}	0.03	达标
				3	1864936	7×10^{-5}	9×10^{-5}	1.3×10^{-4}	0.03	达标
				4	1877469	7×10^{-5}	9×10^{-5}	1.3×10^{-4}	0.03	达标
			2025 年 7 月 23 日	1	2174564	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.7×10^{-4}	0.03	达标
				2	2140428	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.7×10^{-4}	0.03	达标
				3	2165835	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.7×10^{-4}	0.03	达标
				4	2285127	8×10^{-5}	8×10^{-5}	1.8×10^{-4}	0.03	达标
			2025 年 10 月 20 日	1	2737422	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				2	2784568	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				3	2679516	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
				4	2550841	$<6 \times 10^{-5}$	/	/	0.03	达标
		氯化氢	2025 年 1 月 6 日	1	2836219	2.9	1.8	8.2	8	达标
				2	2863496	2.9	1.8	8.3	8	达标
				3	2863094	3.1	1.9	8.9	8	达标
				4	2891160	3.2	2.0	9.3	8	达标
			2025 年 4 月 14 日	1	1690055	4.0	3.4	6.8	8	达标
				2	1834521	5.0	4.0	9.2	8	达标
				3	1864936	3.8	3.3	7.1	8	达标
				4	1877469	4.4	3.6	8.3	8	达标
			2025 年 7 月 23 日	1	2174564	2.7	1.8	5.9	8	达标
				2	2140428	4.4	2.9	9.4	8	达标
				3	2165835	3.8	2.5	8.2	8	达标
				4	2285127	5.6	3.7	13	8	达标
			2025 年 10 月 20 日	1	2665945	1.2	0.7	3.2	8	达标
				2	2684199	1.3	0.8	3.5	8	达标
				3	2702256	1.5	0.9	4.1	8	达标
				4	2652810	1.2	0.7	3.2	8	达标

		锰	2025 年1月 6日	1	2856374	5.78×10^{-3}	/	1.7×10^{-2}	/	/
				2	2840026	7.04×10^{-3}	/	2.0×10^{-2}	/	/
				3	2827183	3.40×10^{-3}	/	9.6×10^{-3}	/	/
				4	2909897	3.18×10^{-3}	/	9.3×10^{-3}	/	/
			2025 年7月 23日	1	2147204	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<7 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
		钴	2025 年1月 6日	1	2856374	2.21×10^{-4}	/	6.3×10^{-4}	/	/
				2	2840026	2.74×10^{-4}	/	7.8×10^{-4}	/	/
				3	2827183	1.74×10^{-4}	/	4.9×10^{-4}	/	/
				4	2909897	1.71×10^{-4}	/	5.0×10^{-4}	/	/
			2025 年7月 23日	1	2147204	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		镍	2025 年1月 6日	1	2856374	1.4×10^{-3}	/	4.0×10^{-3}	/	/
				2	2840026	1.6×10^{-3}	/	4.5×10^{-3}	/	/
				3	2827183	1.1×10^{-3}	/	3.1×10^{-3}	/	/
				4	2909897	1.1×10^{-3}	/	3.2×10^{-3}	/	/
			2025 年7月 23日	1	2147204	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<1 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铜	2025 年1月 6日	1	2856374	1.3×10^{-3}	/	3.7×10^{-3}	/	/
				2	2840026	1.6×10^{-3}	/	4.5×10^{-3}	/	/
				3	2827183	0.9×10^{-3}	/	2.5×10^{-3}	/	/
				4	2909897	1.0×10^{-3}	/	2.9×10^{-3}	/	/
			2025 年7月 23日	1	2147204	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铅	2025 年1月 6日	1	2856374	1.3×10^{-3}	/	3.7×10^{-3}	/	/
				2	2840026	1.8×10^{-3}	/	5.1×10^{-3}	/	/
				3	2827183	0.8×10^{-3}	/	2.0×10^{-3}	/	/
				4	2909897	0.6×10^{-3}	/	1.5×10^{-3}	/	/
			2025 年7月	1	2147204	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/

			23 日	3	2253809	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铈	2025 年1月 6 日	1	2856374	8.6×10^{-4}	/	2.5×10^{-3}	/	/
				2	2840026	1.02×10^{-3}	/	2.9×10^{-3}	/	/
				3	2827183	5.6×10^{-4}	/	1.6×10^{-3}	/	/
				4	2909897	5.0×10^{-4}	/	1.5×10^{-3}	/	/
			2025 年7月 23 日	1	2147204	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<2 \times 10^{-5}$	/	/	/	/
		铬	2025 年1月 6 日	1	2856374	8.1×10^{-3}	/	2.3×10^{-2}	/	/
				2	2840026	8.9×10^{-3}	/	2.5×10^{-2}	/	/
				3	2827183	6.4×10^{-3}	/	1.8×10^{-2}	/	/
				4	2909897	6.5×10^{-3}	/	1.9×10^{-2}	/	/
			2025 年7月 23 日	1	2147204	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<3 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		砷	2025 年1月 6 日	1	2856374	8.60×10^{-2}	/	0.25	/	/
				2	2840026	8.36×10^{-2}	/	0.24	/	/
				3	2827183	8.50×10^{-2}	/	0.24	/	/
				4	2909897	7.63×10^{-2}	/	0.22	/	/
			2025 年7月 23 日	1	2147204	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<2 \times 10^{-4}$	/	/	/	/
		铬+钴+ 镍+铜+ 铈+铅+ 锰+砷合 计	2025 年1月 6 日	1	2856374	0.105	/	0.3	0.3	达标
				2	2840026	0.106	/	0.3	0.3	达标
				3	2827183	0.0982	/	0.28	0.3	达标
				4	2909897	0.0893	/	0.26	0.3	达标
			2025 年7月 23 日	1	2147204	ND	/	/	0.3	达标
				2	2201519	ND	/	/	0.3	达标
				3	2253809	ND	/	/	0.3	达标
				4	2156369	ND	/	/	0.3	达标
		镉	2025 年1月 6 日	1	2856374	2.20×10^{-4}	/	6.3×10^{-4}	/	/
				2	2840026	1.98×10^{-4}	/	5.6×10^{-4}	/	/
				3	2827183	1.77×10^{-4}	/	5.0×10^{-4}	/	/
				4	2909897	2.02×10^{-4}	/	5.9×10^{-4}	/	/

			2025年7月23日	1	2147204	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		铊	2025年1月6日	1	2856374	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2840026	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2827183	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2909897	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
			2025年7月23日	1	2147204	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				2	2201519	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				3	2253809	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
				4	2156369	$<8 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
		镉+铊合计	2025年1月6日	1	2856374	2.20×10^{-4}	/	6.3×10^{-4}	0.04	达标
				2	2840026	1.98×10^{-4}	/	5.6×10^{-4}	0.04	达标
				3	2827183	1.77×10^{-4}	/	5.0×10^{-4}	0.04	达标
				4	2909897	2.02×10^{-4}	/	5.9×10^{-4}	0.04	达标
			2025年7月23日	1	2147204	ND	/	/	0.04	达标
				2	2201519	ND	/	/	0.04	达标
				3	2253809	ND	/	/	0.04	达标
				4	2156369	ND	/	/	0.04	达标
		二噁英类	2025年5月19日	1	2291781	0.025ng-TEQ/m ³	/	0.0573mgTEQ/h	0.05ng-TEQ/m ³	达标
				2	2295098	0.021ng-TEQ/m ³	/	0.0482mgTEQ/h		达标
				3	2198626	0.024ng-TEQ/m ³	/	0.0528mgTEQ/h		达标
				4	2340976	0.018ng-TEQ/m ³	/	0.0421mgTEQ/h		达标

表 2-22 3#机组发电烟气验收监测结果一览表

检测点	检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				排放标准 mg/m ³	达标情况
				标干流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
3#机组有组织废气排放	颗粒物	2025年7月12日	1	2437538	1.9	1.7	4.63	10	达标
			2	2417667	2.1	1.9	5.08	10	达标
			3	2434300	1.8	1.6	4.38	10	达标
		2025年7月13日	1	2461948	2.4	2.2	5.91	10	达标
			2	2592786	2.1	1.9	5.44	10	达标
			3	2553253	2.3	2.2	5.87	10	达标
	二氧化硫	2025年7月	1	2437538	14	13	34.1	35	达标
			2	2417667	13	12	31.4	35	达标

口		12 日	3	2434300	15	14	36.5	35	达标
			1	2461948	15	14	36.9	35	达标
			2	2592786	13	12	33.7	35	达标
			3	2553253	14	13	35.7	35	达标
		2025 年 7 月 13 日	1	2437538	20	18	48.8	50	达标
			2	2417667	22	20	53.2	50	达标
			3	2434300	23	21	56.0	50	达标
			1	2461948	9	8	22.2	50	达标
			2	2592786	10	9	25.9	50	达标
			3	2553253	9	8	23.0	50	达标
		2025 年 7 月 12 日	1	2437538	<1	/	/	1	达标
			2	2417667	<1	/	/	1	达标
			3	2434300	<1	/	/	1	达标
			1	2461948	<1	/	/	1	达标
			2	2592786	<1	/	/	1	达标
			3	2553253	<1	/	/	1	达标
	氮氧化物	2025 年 7 月 12 日	1	2410608	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			2	2430242	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			3	2338633	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
		2025 年 7 月 13 日	1	2572844	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			2	2578824	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			3	2639399	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
	烟气黑度	2025 年 7 月 12 日	1	2410608	1.3	/	3.13	75kg/h (排放 速率限 值)	达标
			2	2430242	1.46	/	3.55		达标
			3	2338633	1.66	/	3.88		达标
		2025 年 7 月 13 日	1	2572844	1.52	/	3.91		达标
			2	2578824	1.39	/	3.58		达标
			3	2639399	1.78	/	4.70		达标
	汞及其化合物	2025 年 7 月 12 日	1	2410608	1.3	/	3.13	75kg/h (排放 速率限 值)	达标
			2	2430242	1.46	/	3.55		达标
			3	2338633	1.66	/	3.88		达标
		2025 年 7 月 13 日	1	2572844	1.52	/	3.91		达标
			2	2578824	1.39	/	3.58		达标
			3	2639399	1.78	/	4.70		达标

表 2-23 4#机组发电烟气验收监测结果一览表

检测点	检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				排放标准 mg/m ³	达标情况
				标干流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
4# 机组 有 组 织 废	颗粒物	2025 年 10 月 9 日	1	2558268	1.5	1.4	3.84	10	达标
			2	2505630	1.7	1.6	4.26	10	达标
			3	2507970	1.6	1.5	4.01	10	达标
		2025 年 10 月 10 日	1	2506630	1.4	1.3	3.51	10	达标
			2	2488756	1.8	1.6	4.48	10	达标
			3	2514998	1.6	1.5	4.02	10	达标

气排放口	二氧化硫	2025年10月9日	1	2558268	7	7	17.9	35	达标
			2	2505630	7	7	17.5	35	达标
			3	2507970	6	6	15.0	35	达标
		2025年10月10日	1	2506630	16	15	40.1	35	达标
			2	2488756	15	14	37.3	35	达标
			3	2514998	16	15	40.2	35	达标
	氮氧化物	2025年10月9日	1	2558268	12	11	30.7	50	达标
			2	2505630	7	7	17.5	50	达标
			3	2507970	11	10	27.6	50	达标
		2025年10月10日	1	2506630	11	10	27.6	50	达标
			2	2488756	12	11	29.9	50	达标
			3	2514998	10	9	25.1	50	达标
	烟气黑度	2025年10月9日	1	2558268	<1	/	/	1	达标
			2	2505630	<1	/	/	1	达标
			3	2507970	<1	/	/	1	达标
		2025年10月10日	1	2506630	<1	/	/	1	达标
			2	2488756	<1	/	/	1	达标
			3	2514998	<1	/	/	1	达标
	汞及其化合物	2025年10月9日	1	2515641	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			2	2555948	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			3	2512776	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
		2025年10月10日	1	2488601	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			2	2443816	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
			3	2557266	$<3 \times 10^{-6}$	/	/	0.03	达标
	氨	2025年10月9日	1	2515641	1.01	/	2.54	75kg/h （排放速率限值）	达标
			2	2555948	0.87	/	2.22		达标
			3	2512776	1.21	/	3.04		达标
		2025年10月10日	1	2488601	0.96	/	2.39		达标
			2	2443816	0.75	/	1.83		达标
			3	2557266	1.17	/	2.99		达标

(2) 无组织废气

项目无组织废气主要包括油罐区无组织废气（NMHC）、尿素站无组织废气（NH₃）和煤码头、煤皮带、煤场无组织废气（颗粒物）以及污泥掺烧项目无组织臭气（NH₃、H₂S）。

表 2-24 油罐周边无组织废气监测结果一览表

检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				标准限值 (mg/m ³)	是否达标
			储油罐周 边无组织 废气上风 向参照点 G1	储油罐周 边无组织 废气下风 向参照点 G2	储油罐周 边无组织 废气下风 向参照点 G3	储油罐周 边无组织 废气下风 向参照点 G4		
非甲烷总 烃	2025年1月 6日	第1次	0.87	1.36	1.46	1.37	4.0	达标
		第2次	0.86	1.41	1.48	1.34		达标
		第3次	0.83	1.42	1.49	1.35		达标
		第4次	0.85	1.40	1.51	1.33		达标
	2025年4月 15日	第1次	0.94	1.20	1.12	1.10	4.0	达标
		第2次	0.90	1.20	1.11	1.12		达标
		第3次	0.88	1.21	1.10	1.15		达标
		第4次	0.90	1.22	1.11	1.12		达标
	2025年7月 24日	第1次	0.54	1.46	1.34	1.31	4.0	达标
		第2次	0.54	1.53	1.36	1.31		达标
		第3次	0.55	1.49	1.33	1.32		达标
		第4次	0.54	1.50	1.34	1.35		达标
	2025年10 月20日	第1次	0.57	1.15	0.88	1.05	4.0	达标
		第2次	0.56	1.14	0.88	1.05		达标
		第3次	0.56	1.14	0.87	1.04		达标
		第4次	0.59	1.23	0.90	1.08		达标

表 2-25 尿素站周边无组织废气监测结果一览表

检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				标准限值 (mg/m ³)	是否达标
			尿素站周 边无组织 废气上风 向参照点 G1	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 G2	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 G3	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 G4		
NH ₃	2025年1月 6日	第1次	0.206	0.315	0.789	0.253	1.0	达标
		第2次	0.157	0.300	0.771	0.230		达标
		第3次	0.194	0.307	0.777	0.234		达标
		第4次	0.173	0.286	0.803	0.251		达标
	2025年4月 15日	第1次	0.338	0.553	0.476	0.725	1.0	达标
		第2次	0.347	0.585	0.489	0.696		达标
		第3次	0.303	0.545	0.508	0.723		达标
		第4次	0.323	0.573	0.533	0.651		达标
	2025年7月 24日	第1次	0.229	0.564	0.525	0.616	1.0	达标
		第2次	0.227	0.572	0.544	0.640		达标
		第3次	0.207	0.564	0.540	0.607		达标
		第4次	0.243	0.585	0.555	0.592		达标
	2025年10 月20日	第1次	0.104	0.162	0.244	0.260	1.0	达标
		第2次	0.119	0.184	0.253	0.267		达标
		第3次	0.126	0.196	0.229	0.255		达标
		第4次	0.137	0.177	0.211	0.274		达标

表 2-26 厂界无组织颗粒物和臭气监测结果一览表

检测项目	检测时间	检测频次	检测结果				标准限值 (mg/m ³)	是否 达标
			尿素站周 边无组织 废气上风 向参照点 1#	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 2#	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 3#	尿素站周 边无组织 废气下风 向参照点 4#		
颗粒物	2025 年 1 月 7 日	第 1 次	0.187	0.245	0.267	0.245	1.0	达标
		第 2 次	0.181	0.245	0.257	0.262		达标
		第 3 次	0.182	0.258	0.258	0.261		达标
	2025 年 4 月 15 日	第 1 次	0.194	0.262	0.267	0.267	1.0	达标
		第 2 次	0.194	0.257	0.259	0.261		达标
		第 3 次	0.196	0.265	0.262	0.259		达标
	2025 年 7 月 23 日	第 1 次	0.197	0.261	0.258	0.265	1.0	达标
		第 2 次	0.193	0.264	0.268	0.258		达标
		第 3 次	0.196	0.260	0.257	0.263		达标
	2025 年 8 月 25 日	第 1 次	0.192	0.257	0.261	0.257	1.0	达标
		第 2 次	0.196	0.260	0.257	0.259		达标
		第 3 次	0.194	0.256	0.257	0.264		达标
	2025 年 10 月 21 日	第 1 次	0.187	0.251	0.253	0.258	1.0	达标
		第 2 次	0.193	0.254	0.252	0.254		达标
		第 3 次	0.189	0.258	0.254	0.256		达标
硫化氢	2025 年 8 月 25 日	第 1 次	0.001	0.004	0.004	0.005	0.03	达标
		第 2 次	0.001	0.004	0.003	0.006		达标
		第 3 次	ND	0.003	0.004	0.005		达标
氨	2025 年 8 月 25 日	第 1 次	0.026	0.070	0.056	0.064	1.0	达标
		第 2 次	0.024	0.066	0.052	0.062		达标
		第 3 次	0.029	0.072	0.055	0.066		达标

根据 2025 年全年电厂氨罐区周边、储油罐周边和厂界无组织废气监测结果，现有工程无组织粉尘、非甲烷总烃可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，氨、硫化氢可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界一级标准。

2、废水

根据现有工程工艺流程及产污环节分析，现有工程废水主要包括燃煤发电各车间工业废水（锅炉定排水、空预器冲洗排水、凝结水处理排水、化学水处理系统排水、设备冲洗水、厂房冲洗水、含油污水等），脱硫废水，含煤废水，污泥综合利用间地面、设备、车辆冲洗废水，CCUS 预处理喷淋塔洗涤废水、CCUS

胺吸收塔冲洗废水，生活污水等。其中，污泥综合利用车间地面、设备、车辆冲洗废水经含煤废水处理系统处理后全部回用于输煤站、煤码头冲洗；CCUS 预处理喷淋塔洗涤废水、CCUS 胺吸收塔冲洗废水经工业废水处理系统处理后全部回用于脱硫。

项目废水总处理工艺流程如下图所示。

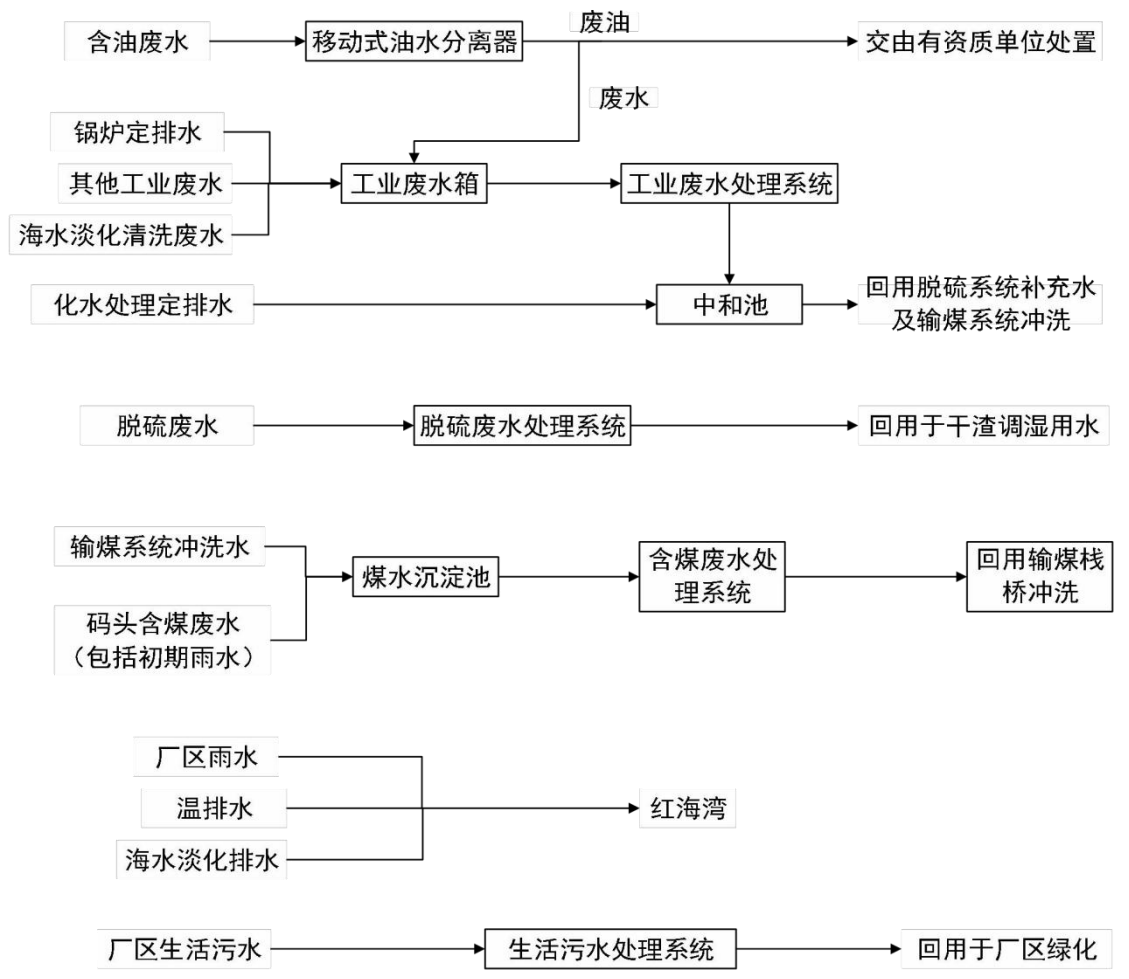


图 2-14 现有工程废水处理工艺总流程图

(1) 工业废水处理措施

工业废水来源于锅炉定排水、空预器冲洗排水、凝结水处理排水、化学水处理系统排水、设备冲洗水、厂房地面冲洗水、经油水分离器处理的含油污水、CCUS 预处理喷淋塔洗涤废水、胺吸收塔冲洗废水等。化学水处理系统排水收集进入工业废水处理系统中和池；其他工业废水经收集进入工业废水箱，经曝气、氧化反应、调整 pH、絮凝沉淀、中和处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923）标准限值后进入回用水池全部回用于脱硫系统补充水。

工业废水处理工艺为传统的三联箱絮凝沉淀工艺，处理能力为 100t/h，处理工艺流程如下图所示。

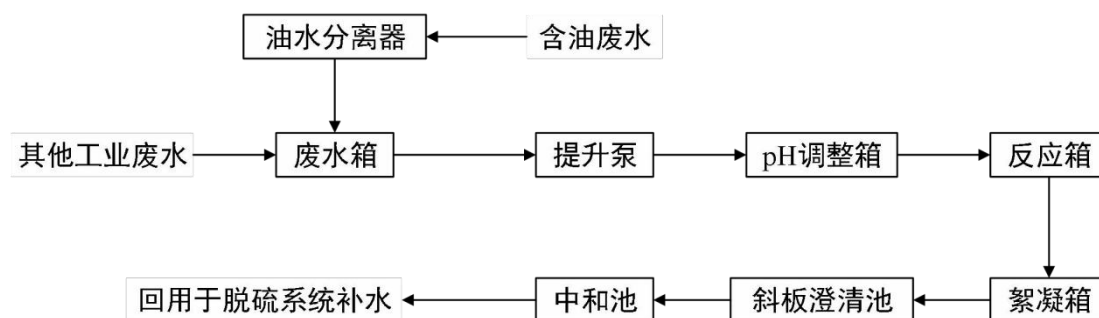


图 2-15 工业废水处理工艺流程图

(2) 脱硫废水处理措施

脱硫废水是脱硫石膏脱水和清洗过程产生的废水，主要污染因子为 pH、悬浮物、化学需氧量、氟化物、重金属离子，脱硫废水经石灰乳调整 pH 及加聚铁和有机硫进行絮凝澄清达到《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）表 2 标准后全部回用作为干渣调湿和电解海水制备次氯酸钠用水，不外排。其中 1~2#机组脱硫废水设计废水处理能力为 $4 \times 15\text{m}^3/\text{h}$ ，3~4#机组脱硫废水设计废水处理能力为 $1 \times 40\text{m}^3/\text{h}$ 。

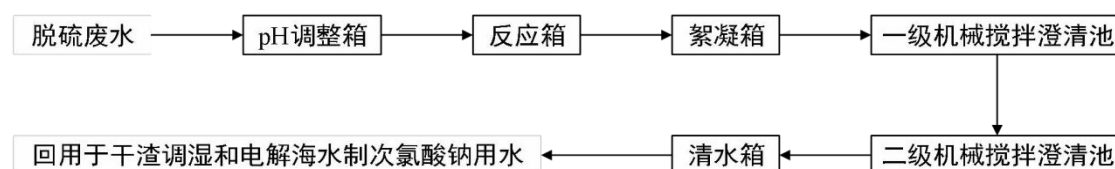


图 2-16 脱硫废水处理工艺流程图

(3) 含煤废水

含煤冲洗污水来源于煤场区域、各输煤转运站冲洗产生的废水，以及码头面及装卸设备冲洗或喷洒过程，主要污染因子为悬浮物、石油类。含煤冲洗废水分别收集后进入含煤废水处理系统处理到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准限值后全部回用于煤码头及输煤冲洗水系统，不外排。1~2#机组含煤废水处理系统设计处理能力为 $1 \times 30\text{m}^3/\text{h}$ ，3~4#机组含煤废水处理系统设计处理能力为 $2 \times 15\text{m}^3/\text{h}$ ，含煤废水处理工艺流程如下图所示

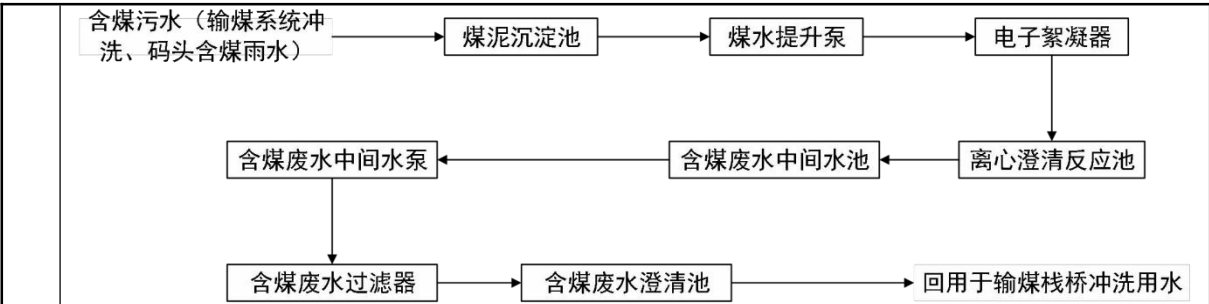


图 2-17 含煤废水处理工艺流程图

（5）生活污水处理措施

生活污水来源于厂区行政办公区域、主厂房、辅助车间、码头等建筑的化粪池以及厂区食堂的生活污水，主要污染因子为化学需氧量、生化需氧量、动植物油、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂等。生活污水收集后进入生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后全部回用于厂区绿化。生活污水处理设备室外地埋式布置，共两套，每套设备处理能力为 10m³/h。生活污水处理系统采用三级生物接触氧化生化处理工艺，具体如下图所示。

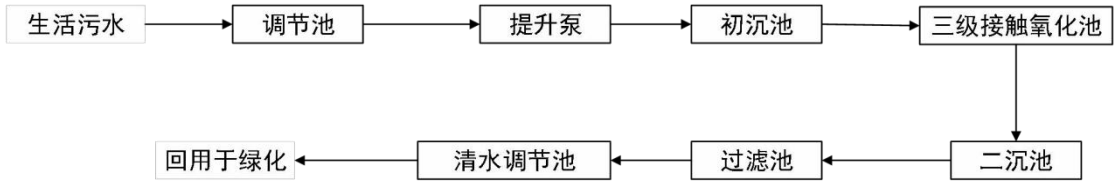


图 2-18 生活污水处理工艺流程图

（6）初期雨水

现有厂区雨水经管道收集后由 6 个雨排口就近排海；码头由于卸载煤炭，地面表层会沉积少量煤粉，初期雨水收集后进入含煤废水处理系统进一步处理，煤炭由货船运送至码头后直接卸至传送带传送至煤仓，不通过车辆运输，厂区道路产生的雨水直接通过雨水管道就近排海。

（7）现有工程回用水达标性分析

华润电力深汕公司 2025 年废水回用监测结果如下表所示。

表 2-27 华润电力深汕公司 2025 年工业废水监测结果一览表

检测点	检测时间	检测项目	结果			回用水标准	单位	是否达标
			第一次	第二次	第三次			
工业废水（处理系	2025 年 1 月 7 日	pH 值	7.3	7.2	7.2	6.0~9.0	无量纲	达标
		色度	20	20	20	≤30	倍	达标

	统出口)		总硬度	34	32	33	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	16	5	4	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	65	69	68	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	21.2	21	22	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	88	87	90	≤1000	mg/L	达标
			铁	0.23	0.23	0.23	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 4 月 15 日	pH 值	7.2	7.3	7.2	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	5	4	5	≤30	倍	达标
			总硬度	40	34	36	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	11	12	13	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	80	73	65	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	24.3	22.8	21.4	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	96	75	80	≤1000	mg/L	达标
			铁	0.11	0.11	0.12	≤0.3	mg/L	达标
			锰	0.04	0.04	0.04	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 7 月 24 日	pH 值	7.3	7.2	7.2	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	2	2	2	≤30	倍	达标
			总硬度	18	18	17	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	12	11	14	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	19	18	15	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	6	5.6	4.6	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	94	101	98	≤1000	mg/L	
			铁	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 10 月 21 日	pH 值	7.1	7.0	7.1	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	2	2	2	≤30	倍	达标
			总硬度	84	83	84	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	25	26	25	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	40	42	38	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	13.2	14.0	12.5	≤30	mg/L	达标

			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	126	118	123	≤1000	mg/L	
			铁	0.12	0.13	0.12	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
注：《华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）审批之前，项目工业废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书（深环批[2024]000009 号）之后，项目工业废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。由于华润电力海丰电厂 4 号机于 2025 年尚未整体验收，仅对烟气治理设施进行了验收，因此 2025 年工业废水自行监测结果仍按照《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）执行。									
表 2-28 华润电力深汕公司 2025 年脱硫废水监测结果一览表									
脱硫废水 （处理系 统出口）	检测点	检测时间	检测项目	结果			回用水标 准	单位	是否达标
				第一次	第二次	第三次			
	2025 年 1 月 7 日		pH 值	7.2	7.2	7.1	6~9	无量纲	达标
			悬浮物	40	43	42	70	mg/L	达标
			氟化物	0.58	0.57	0.65	30	mg/L	达标
			硫化物	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
			化学需氧量	113	110	134	150	mg/L	达标
			总铅	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
			总砷	1.8×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³	0.5	mg/L	达标
			总汞	1.34×10 ⁻³	1.20×10 ⁻³	1.34×10 ⁻³	0.05	mg/L	达标
			总镉	ND	ND	ND	0.1	mg/L	达标
			总铬	ND	ND	ND	1.5	mg/L	达标
			总锌	ND	ND	ND	2.0	mg/L	达标
			总镍	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
	2025 年 4 月 15 日		pH 值	7.1	7.1	7.2	6~9	无量纲	达标
			悬浮物	10	10	9	70	mg/L	达标
			氟化物	0.61	0.60	0.59	30	mg/L	达标
			硫化物	0.02	0.02	0.02	1.0	mg/L	达标
			化学需氧量	115	132	106	150	mg/L	达标
			总铅	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
			总砷	9.0×10 ⁻⁴	8.0×10 ⁻⁴	8.0×10 ⁻⁴	0.5	mg/L	达标
			总汞	1.37×10 ⁻³	1.37×10 ⁻³	1.39×10 ⁻³	0.05	mg/L	达标
			总镉	ND	ND	ND	0.1	mg/L	达标
			总铬	ND	ND	ND	1.5	mg/L	达标
			总锌	ND	ND	ND	2.0	mg/L	达标
			总镍	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标

		2025 年 7 月 24 日	pH 值	7.3	7.3	7.4	6~9	无量纲	达标
			悬浮物	14	16	13	70	mg/L	达标
			氟化物	1.28	1.24	1.22	30	mg/L	达标
			硫化物	0.02	0.02	0.02	1.0	mg/L	达标
			化学需氧量	24	25	26	150	mg/L	达标
			总铅	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
			总砷	ND	ND	ND	0.5	mg/L	达标
			总汞	9.2×10 ⁻⁴	6.6×10 ⁻⁴	6.4×10 ⁻⁴	0.05	mg/L	达标
			总镉	ND	ND	ND	0.1	mg/L	达标
			总铬	ND	ND	ND	1.5	mg/L	达标
			总锌	ND	ND	ND	2.0	mg/L	达标
			总镍	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
		2025 年 10 月 21 日	pH 值	7.2	7.2	7.1	6~9	无量纲	达标
			悬浮物	63	60	63	70	mg/L	达标
			氟化物	0.14	0.13	0.13	30	mg/L	达标
			硫化物	0.03	0.03	0.03	1.0	mg/L	达标
			化学需氧量	77	74	64	150	mg/L	达标
			总铅	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标
			总砷	ND	ND	ND	0.5	mg/L	达标
			总汞	3.16×10 ⁻³	3.00×10 ⁻³	3.13×10 ⁻³	0.05	mg/L	达标
			总镉	ND	ND	ND	0.1	mg/L	达标
			总铬	ND	ND	ND	1.5	mg/L	达标
			总锌	ND	ND	ND	2.0	mg/L	达标
			总镍	ND	ND	ND	1.0	mg/L	达标

表 2-29 华润电力深汕公司 2025 年含煤废水监测结果一览表

检测点	检测时间	检测项目	结果			回用水标准	单位	是否达标
			第一次	第二次	第三次			
含煤废水（处理系统出口）	2025 年 1 月 7 日	pH 值	7.0	7.1	7.0	6.5~9.0	无量纲	达标
		色度	2	2	2	≤30	倍	达标
		总硬度	50	42	38	≤450	mg/L	达标
		悬浮物	11	8	8	≤30	mg/L	达标
		化学需氧量	6	7	6	/	mg/L	/
		五日生化需氧量	1.6	1.8	1.6	≤30	mg/L	达标
		石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		溶解性总固体	98	95	96	≤1000	mg/L	达标
		铁	0.26	0.26	0.26	≤0.3	mg/L	达标

			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 4 月 15 日	pH 值	7.1	7.1	7.0	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	2	2	2	≤30	倍	达标
			总硬度	54	42	44	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	12	14	16	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	8	9	8	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	1.9	2.4	2.2	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	82	81	90	≤1000	mg/L	达标
			铁	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 7 月 24 日	pH 值	7.2	7.1	7.2	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	2	2	2	≤30	倍	达标
			总硬度	ND	ND	ND	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	23	20	21	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	19	15	11	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	6.0	4.6	3.4	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	65	49	57	≤1000	mg/L	达标
			铁	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		2025 年 10 月 21 日	pH 值	7.1	7.0	7.1	6.5~9.0	无量纲	达标
			色度	8	9	8	≤30	倍	达标
			总硬度	14	14	14	≤450	mg/L	达标
			悬浮物	20	23	21	≤30	mg/L	达标
			化学需氧量	32	34	37	/	mg/L	/
			五日生化需氧量	13.2	12.7	12.3	≤30	mg/L	达标
			石油类	ND	ND	ND	/	mg/L	/
			溶解性总固体	108	114	127	≤1000	mg/L	达标
			铁	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L	达标
			锰	ND	ND	ND	≤0.1	mg/L	达标
		注：《华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）审批之前，项目含煤废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）之后，项目含煤废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。由于华润电力海丰电厂 4 号机于 2025							

年尚未整体验收，仅对烟气治理设施进行了验收，因此 2025 年含煤废水自行监测结果仍按照《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）执行。

表 2-30 华润电力深汕公司 2025 年生活污水监测结果一览表

检测点	检测时间	检测项目	结果			回用水标准	单位	是否达标
			第一次	第二次	第三次			
生活污水（厂内处理系统出口）	2025 年 1 月 7 日	pH 值	7.2	7.1	7.2	6~9	无量纲	达标
		悬浮物	18	10	11	/	mg/L	/
		溶解性总固体	108	88	93	≤1000	mg/L	达标
		五日生化需氧量	4.1	4.0	3.7	≤10	mg/L	达标
		化学需氧量	16	16	14	/	mg/L	/
		动植物油	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		氨氮	0.377	0.362	0.314	≤8	mg/L	达标
		总磷	0.07	0.07	0.08	/	mg/L	/
		阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	≤0.5	mg/L	达标
		铁	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		锰	0.03	0.03	0.03	/	mg/L	/
	2025 年 4 月 15 日	pH 值	7.2	7.3	7.1	6~9	无量纲	达标
		悬浮物	20	15	17	/	mg/L	/
		溶解性总固体	109	113	85	≤1000	mg/L	达标
		五日生化需氧量	5.6	5.8	4.9	≤10	mg/L	达标
		化学需氧量	22	25	19	/	mg/L	/
		动植物油	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		氨氮	0.124	0.113	0.132	≤8	mg/L	达标
		总磷	0.03	0.04	0.03	/	mg/L	/
		阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	≤0.5	mg/L	达标
		铁	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		锰	ND	0.01	0.01	/	mg/L	/
	2025 年 7 月 24 日	pH 值	7.3	7.2	7.2	6~9	无量纲	达标
		悬浮物	83	89	92	/	mg/L	/
		溶解性总固体	103	117	108	≤1000	mg/L	达标
		五日生化需氧量	8.5	8.8	9.2	≤10	mg/L	达标
		化学需氧量	25	27	28	/	mg/L	/
		动植物油	ND	ND	ND	/	mg/L	/
		氨氮	0.071	0.082	0.076	≤8	mg/L	达标
		总磷	0.12	0.12	0.13	/	mg/L	/

2025 年 10 月 21 日	阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	≤0.5	mg/L	达标
	铁	ND	ND	ND	/	mg/L	/
	锰	ND	ND	ND	/	mg/L	/
	pH 值	7.2	7.2	7.1	6~9	无量纲	达标
	悬浮物	20	19	21	/	mg/L	/
	溶解性总固体	165	153	171	≤1000	mg/L	达标
	五日生化需氧量	9.1	8.3	9.6	≤10	mg/L	达标
	化学需氧量	28	25	29	/	mg/L	/
	动植物油	ND	ND	ND	/	mg/L	/
	氨氮	0.048	0.062	0.068	≤8	mg/L	达标
	总磷	0.14	0.13	0.13	/	mg/L	/
	阴离子表面活性剂	0.092	0.081	0.099	≤0.5	mg/L	达标
	铁	ND	ND	ND	/	mg/L	/
	锰	ND	ND	ND	/	mg/L	/

根据华润电力深汕公司 2025 年废水监测结果，现有工程工业废水、含煤废水经处理后均能达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）相应标准，脱硫废水可达到《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）表 2 标准，生活污水经处理后可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准。

注：《华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）审批之前，项目工业废水和含煤废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）之后，项目工业废水和含煤废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。由于华润电力海丰电厂 4 号机于 2025 年尚未整体验收，仅对烟气治理设施进行了验收，因此 2025 年工业废水和含煤废水自行监测结果仍按照《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）执行。

（8）现有工程温排水达标情况分析

循环冷却水采用海水直流供水系统，冷却水源为红海湾海水，循环冷却水系统排水（含海水淡化系统浓水）通过排水明渠和排水口排入红海湾。项目温排水达标情况如下表所示。

表 2-31 华润电力深汕公司 2025 年温排水监测结果一览表

检测时间	检测点	检测项目	结果			温升	标准限制	单位	是否达标
			第一次	第二次	第三次				
2025	海水取水口	水温	13.8	13.8	13.6	6.6	夏季 7.5、	℃	达标

年 1 月 7 日	温排水排放口	水温	20.4	20.4	20.2		冬季 8.0		
		总余氯	0.13	0.14	0.16	/	0.2	mg/L	达标
2025 年 4 月 15 日	海水取水口	水温	18.2	18.0	18.4	7.1	夏季 7.5、 冬季 8.0	℃	达标
	温排水排放口	水温	25.2	25.2	25.4				
2025 年 7 月 24 日	海水取水口	水温	26.4	26.6	26.6	1.5	夏季 7.5、 冬季 8.0	℃	达标
		水温	27.8	28.0	28.2				
		总余氯	0.14	0.15	0.14				
2025 年 10 月 21 日	海水取水口	水温	26.2	26.0	26.2	2.0	夏季 7.5、 冬季 8.0	℃	达标
		水温	28.2	28.0	28.2				
		总余氯	0.18	0.17	0.16				

根据 2025 年华润电力深汕公司冷却水取水温度、温排水温度和余氯监测结果可知，华润电力深汕公司温排水温升范围为 1.5~7.1℃，满足温升夏季<7.5℃、冬季<8.0℃的要求，余氯满足排放水平<0.2mg/L 的要求，现有工程温排水达标排放。

3、噪声

(1) 现有工程噪声治理措施

华润电力深汕公司现有工程主要噪声源包括碎煤机、汽轮机、发电机、锅炉、汽水管道、各类引风机、螺旋泵、污泥输送机、锅炉启停及事故时的高能排汽等。已建工程采取以下噪声治理措施：

1) 从设备选型入手，即声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应要求设备制造厂家对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消声、隔声措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

2) 隔声、减振、隔振。汽轮机、发电机机均安装在主厂房内，采用弹簧基座以减少振动的传播；设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播；主厂房及各主要生产车间的内装饰应采用隔声、吸音性能好的材料；化学水车间均采用隔声厂房封闭；所有转动机械设备安装时采取防振、减振、隔振等措施，加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声；锅炉房内的碎煤机设置减振底座，以降低碎煤机运行噪声的向外辐射；各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播；对高噪声

设备如汽轮机等，均有设备厂家提供配套的隔音罩。

3) 安装消音器。对噪声值容易超标的设备如送风机进口、锅炉排汽后等装消音器。在 PCV 阀、过热器出口、再热器进口、出口等处的安全阀排汽口装设消音器。

4) 带式输送机固定受料点处采用缓冲托辊组，煤流中心在两托辊组之间。在落煤管、落煤斗煤流冲击较大的部位，采用抗冲击陶瓷复合衬板，提高耐磨性能、降低噪声。

5) 合理布局。优化总平面布置，将高噪声设备尽量布置在远离厂界位置；尽量使烟风管道布置合理，使介质流动畅通，减少空气动力噪声；汽水管道路设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑防振措施；合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。

(2) 已建工程噪声达标性分析

华润电力深汕公司每季度对厂界噪声进行监测，本评价采用电厂 2025 年厂界噪声监测结果评价已建工程噪声达标性，如下表所示。

表 2-32 华润电力深汕公司 2025 年全年厂界噪声监测结果一览表（单位：dB(A)）

检测日期	测点编号	检测点位置	检测结果 Leq(dB(A))		评价标准 (dB(A))	
			昼间	夜间	昼间	夜间
2025 年 1 月 6 日	N1	厂界噪声（北围墙高边坡上 1#）	60.5	53.3	65	55
	N2	厂界噪声（北围墙高边坡上 2#）	60.9	53.2		
	N3	厂界噪声（北围墙高边坡上 3#）	62.1	52.8		
	N4	厂界噪声（西围墙 4#）	58.8	51.7		
	N5	厂界噪声（西围墙 5#）	60.8	49.6		
2025 年 4 月 14 日	N1	厂界噪声（北围墙高边坡上 1#）	59.9	52.5	65	55
	N2	厂界噪声（北围墙高边坡上 2#）	62.7	53.4		
	N3	厂界噪声（北围墙高边坡上 3#）	58.7	53.9		
	N4	厂界噪声（西围墙 4#）	58.5	53.3		
	N5	厂界噪声（西围墙 5#）	58.9	54.2		
2025 年 7 月 23 日	N1	厂界噪声（北围墙高边坡上 1#）	61.2	53.1	65	55
	N2	厂界噪声（北围墙高边坡上 2#）	61.7	52.1		
	N3	厂界噪声（北围墙高边坡上 3#）	62.1	54.1		
	N4	厂界噪声（西围墙 4#）	59.6	50.3		
	N5	厂界噪声（西围墙 5#）	60.4	50.9		
2025 年 7 月	N1	厂界噪声（北围墙高边坡上 1#）	59.8	53.1	65	55

23 日	N2	厂界噪声（北围墙高边坡上 2#）	60.6	52.3		
	N3	厂界噪声（北围墙高边坡上 3#）	60.9	53.9		
	N4	厂界噪声（西围墙 4#）	58.7	51.7		
	N5	厂界噪声（西围墙 5#）	60.1	50.1		

由监测结果可知，现有工程各厂界昼、夜间噪声均达到《工业企业厂界环境噪声 排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

4、固废

项目现有工程产生的固体废物主要包括锅炉炉渣、除尘粉煤灰、脱硫石膏、废脱硝催化剂、废油、废荧光灯管、废蓄电池、废油桶、废油漆桶、其他废药剂瓶、各废水处理系统污泥、废离子交换树脂、废滤芯、废活性炭、废吸附剂、废高分子膜、废干燥剂、生活垃圾。

（一）一般工业固体废物

锅炉炉渣、除尘粉煤灰、脱硫石膏运往厂外进行综合利用；现有工程设置渣仓、灰库用于临时贮存锅炉炉渣、除尘粉煤灰、脱硫石膏等一般固废，全部采用封闭结构，对所产固废进行封闭储存，不存在固废露天存放的问题，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。

表 2-33 2025 年一般工业固体废物产生情况					
序号	名称	类别	废物代码	2025 年产生量（t）	去向
1	粉煤灰	SW02	900-001-S02	839935	运往厂外进行综合利用
2	炉渣	SW03	900-001-S03	159339	
3	脱硫石膏	SW06	441-001-S06	271719	

现有工程工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统水处理过程中产生的污泥进入现有 1、2 号锅炉掺烧用于发电。

现有工程 CCUS 碳捕集工程产生的废离子交换树脂、废滤芯、废高分子膜由原厂家更换后回收再利用。

（二）危险废物

废脱硝催化剂、废油、废荧光灯管、废蓄电池、废油桶、废油漆桶、其他废药剂瓶、废活性炭、废吸附剂等属于危险废物，交由有相应处理资质的单位处理。现有工程已在厂区南侧建设面积一座危险废物暂存仓用于临时贮存危险废物，危废仓的贮存条件满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定。

表 2-34 2025 年危险废物产生情况					
-----------------------	--	--	--	--	--

序号	名称	类别	废物代码	2025 年产生量 (t)	去向
1	废矿物油	HW08	900-249-08	41.82	交由有相应处理资质的单位处理
2	废酸液	HW34	900-300-34	81.01	
3	废胺液	HW06	900-404-06	56.6	
4	废蓄电池	HW31	900-052-31	1.93	
5	废油漆桶	HW49	900-041-49	2.5	
6	废矿物油桶	HW49	900-041-49	1.57	
7	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	562.14	
8	废化学药品瓶	HW49	900-041-49	0.05	

(3) 其他废物

现有工程产生的废干燥剂、生活垃圾由环卫部门定期清理外运。

5、污染物排放量核算

(1) 现有工程废气排放量核算

现有工程 NO_x、SO₂ 和烟尘排放量核算主要依据在线监测结果，其他污染物排放量则依据例行监测结果进行核算。

①1~2#机组 NO_x、SO₂ 和烟尘排放量

更清晰、准确的计算华润电力深汕公司 1~2#机组有组织废气 SO₂、NO_x、烟尘排放量，本次选取华润电力深汕公司近 5 年（2021~2025 年）排污许可证执行报告（年报）中的 1~2#机组排放量数据的平均值进行计算。

表 2-35 近 5 年 1~2#机组运行情况及废气污染物排放量统计表

机组名称	项目	年份					平均值
		2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	
1#机组	年运行时间 (h/a)	7564.33	7583.11	7108.00	7396.00	7546.90	7439.67
	年发电量 (万 kw·h)	558453.37	594566.57	577989.11	599606.06	603567.62	586836.546
	工业废气排放量(万 m ³ /a)	/	/	/	1494985.2	1568686.41	1531835.8
	烟气流量 (m ³ /h)	/	/	/	2021343	2078584	2059010
	SO ₂ 年排放量 (t/a)	90.64	283.18	278.41	300.99	323.97	255.44
	SO ₂ 排放速率(kg/h)	11.98	37.34	39.17	40.70	42.93	34.335
	NO _x 年排放量 (t/a)	334.15	775.93	617.52	629.82	658.49	603.18
	NO _x 排放速率(kg/h)	44.17	102.32	86.88	85.16	87.25	81.076
	烟尘排放量 (t/a)	11.66	24.83	29.24	40.85	46.53	30.62
	烟尘排放速率(kg/h)	1.54	3.27	4.11	5.52	6.17	4.116

2#机组	年运行时间 (h/a)	7027.72	7697.00	7628.00	7386.00	7243.73	7396.49
	年发电量 (万 kw·h)	566510.27	619952.45	619817.83	581972.45	574762.88	592603.176
	工业废气排放量(万 m ³ /a)	/	/	/	1565506.8	1590000.00	1577753.4
	烟气流量 (m ³ /h)	/	/	/	2119560	2195002	2133111
	SO ₂ 年排放量 (t/a)	155.29	285	287.66	321.64	341.16	278.15
	SO ₂ 排放速率(kg/h)	22.10	37.03	37.71	43.55	47.10	37.606
	NO _x 年排放量 (t/a)	487.22	800.39	684.04	661.08	662.2	658.99
	NO _x 排放速率(kg/h)	69.33	103.99	89.67	89.50	91.42	89.095
	烟尘排放量 (t/a)	15.45	23.13	27.74	40.38	49.11	31.16
	烟尘排放速率(kg/h)	2.20	3.01	3.64	5.47	6.78	4.213
1~2#机组合计	工业废气排放量(万 m ³ /a)	/	/	/	3060492	3158686.4	3109589.2
	烟气流量 (m ³ /h)	/	/	/	4140903	4273586	4192121
	SO ₂ 年排放量 (t/a)	245.93	568.18	566.07	622.63	665.13	533.59
	SO ₂ 排放速率(kg/h)	34.08	74.37	76.88	84.24	90.02	71.941
	NO _x 年排放量 (t/a)	821.37	1576.32	1301.56	1290.90	1320.69	1262.17
	NO _x 排放速率(kg/h)	113.50	206.31	176.55	174.66	178.67	170.171
	烟尘排放量 (t/a)	27.11	47.96	56.98	81.23	95.64	61.78
	烟尘排放速率(kg/h)	3.74	6.28	7.75	10.99	12.95	8.329

②3~4#机组 NO_x、SO₂和烟尘排放量

项目 3~4#分别于 2025 年 7 月和 2025 年 10 月投入运行，因此 3~4#机组有组织废气 SO₂、NO_x、烟尘排放量选取华润电力深汕公司 2026 年 1~2 季度排污许可证执行报告中的 1~2#机组排放量数据，并根据生产负荷折算至全年排放量。

表 2-36 2026 年前 2 季度 3~4#机组运行情况及废气污染物排放量统计表

机组名称	项目	季度		折算至全年
		1 季度	2 季度	
3#机组	季度运行时间 (h)	1720.51	2096.82	6332.26
	发电量 (万 kw·h)	140242.428	191318.598	550000
	工业废气排放量 (万 m ³)	371572.37	491240.47	1431251.04
	烟气流量 (m ³ /h)	2159664	2342788	2260252
	SO ₂ 年排放量 (t)	78.31	111.82	315.39

		SO ₂ 排放速率 (kg/h)	45.516	53.328	49.807
		NO _x 年排放量 (t)	116.13	152.95	446.36
		NO _x 排放速率 (kg/h)	67.497	72.944	70.489
		烟尘排放量 (t)	11.14	6.65	29.51
		烟尘排放速率 (kg/h)	6.475	3.171	4.660
	4#机组	季度运行时间 (h)	1811.17	1923.7	6106.10
		发电量 (万 kw·h)	151371.504	170974.314	527000
		工业废气排放量 (万 m ³)	397005.06	456009.8	1394585.59
		烟气流量 (m ³ /h)	2191981	2370483	2283921
		SO ₂ 年排放量 (t)	85.89	106.96	315.29
		SO ₂ 排放速率 (kg/h)	49.921	51.011	51.635
		NO _x 年排放量 (t)	140.76	159.74	491.28
		NO _x 排放速率 (kg/h)	81.813	76.182	80.458
		烟尘排放量 (t)	12.66	7.35	32.71
		烟尘排放速率 (kg/h)	7.358	3.505	5.358
	3~4#机 组合计	工业废气排放量 (万 m ³)	768577.4	947250.3	2825836.6
		烟气流量 (m ³ /h)	4351645	4713271	4544173
		SO ₂ 年排放量 (t)	164.2	218.78	630.68
		SO ₂ 排放速率 (kg/h)	95.437	104.339	101.442
		NO _x 年排放量 (t)	256.89	312.69	937.64
		NO _x 排放速率 (kg/h)	149.31	149.126	150.947
		烟尘排放量 (t)	23.8	14	62.22
		烟尘排放速率 (kg/h)	13.833	6.676	10.018

②其他污染物排放量

本项目 1~2#机组 HCl、重金属类和二噁英类

表 2-37 HCl、重金属类和二噁英类排放量监测结果一览表

机组	污染因子	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1#机组	HCl	11	81.836
	汞	1.5E-4	1.12E-03
	锰	9.7E-05	7.22E-04
	钴	1.1E-05	8.18E-05
	镍	1.4E-04	1.04E-03
	铜	2.8E-04	2.08E-03
	铅	2.8E-04	2.08E-03
	镉	2.8E-05	2.08E-04

		铬	4.1E-04	3.05E-03
		砷	2.8E-04	2.08E-03
		镉	1.2E-3	8.93E-03
		铊	1.1E-05	8.18E-05
		二噁英类	0.0624mg-TEQ/h	0.464gTEQ/a
		氨	4.736	35.232
	2#机组	HCl	13	96.154
		汞	1.8E-4	1.33E-03
		锰	2.0E-2	1.48E-01
		钴	7.8E-4	5.77E-03
		镍	4.5E-3	3.33E-02
		铜	4.5E-3	3.33E-02
		铅	5.1E-3	3.77E-02
		锑	2.9E-3	2.14E-02
		铬	2.5E-2	1.85E-01
		砷	0.25	1.85E+00
		镉	6.3E-4	4.66E-03
		铊	1.2E-05	8.88E-05
		二噁英类	0.0573mgTEQ/h	0.424gTEQ/a
		氨	4.906	36.288
	3#机组	汞	4.10E-06	2.60E-05
		氨	4.023	25.476
	4#机组	汞	3.80E-06	2.32E-05
		氨	2.672	16.317
	合计	HCl	/	177.99
		汞	/	2.50E-03
		锰	/	1.49E-01
		钴	/	5.85E-03
		镍	/	3.43E-02
		铜	/	3.54E-02
		铅	/	3.98E-02
		锑	/	2.16E-02
		铬	/	1.88E-01
		砷	/	1.85E+00
		镉	/	1.36E-02
		铊	/	1.71E-04
		二噁英类	/	0.888gTEQ/a
		氨	/	113.313

注：排放速率按历次监测最大值计，未检出的按检出限的一半计。1~2#机组由于未要求开展氨逃逸监测，按同类电厂运行经验，控制在 3ppm（2.3mg/m³）以内，3#~4#机组则根据验收监测数据，氨逃逸浓度最大值分别为 1.78mg/m³ 和 1.21mg/m³。1~2#机组的运行时间取近 5 年执行报告平均值，3~4#机组运行时间根据 2026 年 1~2 季度执行报告，按照满负荷折算。

③无组织废气污染物排放量

（a）1~2#机组已建工程物料贮存、输送等环节粉尘低矮源源强统计情况

1~2#机组运行过程中，煤的转运站、煤仓间、碎煤机室、原煤仓、灰库、渣仓、石灰石粉仓工作时会因煤或者灰渣、石灰石粉的转运、破碎等产生粉尘。因这些废气源废气排放口的高度与燃煤机组烟气排放口相比高度角度，统称为低矮源。根据华润电力深汕公司统计，已建工程低矮源分布情况见下表。

表 2-38 1~2#机组低矮源分布情况统计一览表

序号	污染源名称	采取的污染防治措施	排放情况			
			废气量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
1	1 号转运站—1	布袋除尘器	15000	15	0.23	1.24
2	1 号转运站—2	布袋除尘器	20000	15	0.30	1.65
3	2 号转运站	布袋除尘器	15000	15	0.23	1.24
4	3 号转运站	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
5	4 号转运站—1	布袋除尘器	20000	15	0.30	1.65
6	4 号转运站—2	布袋除尘器	12000	15	0.18	0.99
7	4 号转运站—3	布袋除尘器	20000	15	0.30	1.65
8	4 号转运站—4	布袋除尘器	12000	15	0.18	0.99
9	5 号转运站-1	布袋除尘器	10000	15	0.15	0.83
10	5 号转运站-2	布袋除尘器	10000	15	0.15	0.83
11	煤仓间转运站 1	布袋除尘器	10000	15	0.15	0.83
12	煤仓间转运站 2	布袋除尘器	10000	15	0.15	0.83
13	煤仓间转运站 3	布袋除尘器	10000	15	0.15	0.83
14	碎煤机室 1	布袋除尘器	15000	15	0.23	1.24
15	碎煤机室 2	布袋除尘器	15000	15	0.23	1.24
16	原煤仓 1	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
17	原煤仓 2	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
18	原煤仓 3	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
19	原煤仓 4	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
20	原煤仓 5	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
21	原煤仓 6	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
22	原煤仓 7	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
23	原煤仓 8	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
24	原煤仓 9	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
25	原煤仓 10	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
26	原煤仓 11	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62
27	原煤仓 12	布袋除尘器	7560	15	0.11	0.62

28	灰库 1	布袋除尘器	20000	10	0.20	1.10
29	灰库 2	布袋除尘器	20000	10	0.20	1.10
30	灰库 3	布袋除尘器	20000	10	0.20	1.10
31	渣仓 1	布袋除尘器	10000	10	0.10	0.55
32	渣仓 2	布袋除尘器	10000	10	0.10	0.55
33	石灰石粉仓 1	布袋除尘器	5000	10	0.05	0.28
34	石灰石粉仓 2	布袋除尘器	5000	10	0.05	0.28
合计		/	/	/	5.28	29.06

(b) 1~2#机组煤码头装卸扬尘源强核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107-2020)表 A.1 专业化干散货码头(煤炭、矿石)排污单位颗粒物无组织排放绩效值取值表,采用桥式卸船机卸船颗粒物无组织排放系数为 0.04059kg/t。

已批已建 1、2#机组设计卸煤量为 441.815 万 t/a,则颗粒物产生量为 179.333t/a,通过作业过程洒水抑尘可减少 90%的颗粒物排放,根据煤炭粒径分析约 12%的粒径小于 10 μ m,则剩余颗粒物中 12%成为扬尘进入大气,其余由于粒径较大会落入海中。因此,项目卸船扬尘进入大气的量为 2.15t/a,扬尘排放速率为 0.39kg/h。

(c) 3#机组煤码头装卸扬尘

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107-2020)表 A.1 专业化干散货码头(煤炭、矿石)排污单位颗粒物无组织排放绩效值取值表,采用桥式卸船机卸船颗粒物无组织排放系数为 0.04059kg/t。

3#机组卸煤量为 196.40 万 t/a,则颗粒物产生量为 79.72t/a,通过作业过程洒水抑尘可减少 90%的颗粒物排放,根据煤炭粒径分析约 12%的粒径小于 10 μ m,则剩余颗粒物中 12%成为扬尘进入大气,其余由于粒径较大会落入海中。因此,3#机组煤卸船扬尘进入大气的量为 0.96t/a,扬尘排放速率为 0.17kg/h。

(d) 3#机组物料贮存及输送等环节粉尘低矮源及无组织源统计情况

3#机组运营过程中,除燃煤机组烟气外,煤的转运站、煤仓间、碎煤机室、原煤仓等设施工作时会产生粉尘。3#机组灰库、渣仓、石灰石粉仓设置布袋除尘器,其粉仓排放源按点源计。煤转运站、煤仓间、碎煤机室的转运站采用防堵抑尘曲线落煤+无动力密封导料槽+干雾抑尘装置抑尘,原煤仓采用微雾抑尘,其粉

尘产生源按面源统计。根据《华润电力海丰电厂 1×1000MW 超超临界燃煤发电项目环境影响报告书》（深环批[2022]000012 号， 3#机组对应低矮及无组织粉尘源排放情况下表。

表 2-39 3#机组对应低矮及无组织粉尘源排放情况一览表

序号	污染源类型	污染源名称	拟采取的污染防治措施	除尘效率	排放情况			
					废气量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
1	面源	3、4#机组共用 6 号转运站	防堵抑尘曲线落煤管+无动力密封导料槽+干雾抑尘	99.5%	/	/	0.15	0.83
2	面源	3、4#机组共用 7 号转运站		99.5%	/	/	0.15	0.83
3	面源	3、4#机组共用 8 号转运站		99.5%	/	/	0.15	0.83
4	面源	3、4#机组共用 9 号转运站		99.5%	/	/	0.15	0.83
5	面源	3、4#机组共用煤仓间		99.5%	/	/	0.23	1.27
6	面源	3、4#机组共用碎煤机室		99.5%	/	/	0.15	0.83
7	面源	3#机组原煤仓	微雾抑尘	99.5%	/	/	0.66	3.63
8	点源	3、4#机组共用原灰库	布袋除尘器	99%	20000	10	0.20	1.10
8	点源	3、4#机组共用粗灰库	布袋除尘器	99%	20000	10	0.20	1.10
10	点源	3、4#机组共用细灰库	布袋除尘器	99%	20000	10	0.20	1.10
11	点源	3#机组渣仓	布袋除尘器	99%	10000	10	0.10	0.55
12	点源	3、4#机组共用石灰石粉仓 1	布袋除尘器	99%	5000	10	0.05	0.28
13	点源	3、4#机组共用石灰石粉仓 2	布袋除尘器	99%	5000	10	0.05	0.28
合计			/	/	/	/	2.44	13.46

(e) 4#机组煤码头装卸扬尘

煤码头装卸扬尘根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）表 A.1 专业化干散货码头（煤炭、矿石）排污单位颗粒物无组织排放绩效值取值表进行计算，采用桥式卸船机卸船颗粒物无组织排放系数为 0.04059kg/t。

4#机组卸煤量为 184.22 万 t/a，则颗粒物产生量为 74.77t/a，通过作业过程洒水抑尘可减少 90%的颗粒物排放，根据煤炭粒径分析约 12%的粒径小于 10μm，则剩余颗粒物中 12%成为扬尘进入大气，其余由于粒径较大会落入海中。因此，

4#机组煤卸船扬尘进入大气的量为 0.89t/a，扬尘排放速率为 0.17kg/h。

(f) 4#机组物料贮存及输送等环节粉尘低矮源及无组织源统计情况

4#机组运营过程中，除燃煤机组烟气外，煤的转运站、煤仓间、碎煤机室、原煤仓等设施工作时会产生粉尘。根据 4#机组环评报告书，4#机组对应低矮及无组织粉尘源排放情况下表。

表 2-40 4#机组对应低矮及无组织粉尘源排放情况一览表

序号	污染源类型	污染源名称	拟采取的污染防治措施	除尘效率	排放情况			
					废气量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
7	面源	4#机组原煤仓	微雾抑尘	99.5%	/	/	0.66	3.48
8	点源	4#机组渣仓	布袋除尘器	99%	10000	10	0.10	0.53
合计			/	/	/	/	0.76	4.01

备注：4#机组与 3#机组共用设施不再重复核算。

(2) 现有工程废水排放量

本项目现有工程工业废水、脱硫废水、含煤废水、生活污水经处理达标后全部回用，不外排。

(3) 现有工程固体废物产生量

表 2-41 现有工程固体废物产生情况

序号	名称	类别	废物代码	2025 年实际转移量 (t)	折算至 100%工况产生总量 (t/a)
1	粉煤灰	一般工业固体废物	900-001-S02	839935	1304939
2	炉渣		900-001-S03	159339	247552
3	脱硫石膏		441-001-S06	271719	422148
4	废矿物油	危险废物	900-249-08	41.82	64.97
5	废酸液		900-300-34	81.01	/
6	废胺液		900-404-06	56.6	/
7	废蓄电池		900-052-31	1.93	3.00
8	废油漆桶		900-041-49	2.5	3.88
9	废矿物油桶		900-041-49	1.57	2.44
10	废脱硝催化剂		772-007-50	562.14	873.35
11	废化学药品瓶		900-041-49	0.05	0.08

注：现有工程 1~4#机组总工况约 64.37%；废酸液、废胺液来自 CCUS 碳捕集工程，不进行折算。

四、原有环保手续落实情况 (1) 原有环境影响评价批复执行情况 华润电力深汕公司已建工程 2×1000MW 燃煤机组、污泥掺烧、CCUS 工程均取得相应环评批复（环审[2010]428 号）、（深汕农环批[2018]38 号）、（深环深汕批[2020]8 号）、深汕农环批[2018]38 号）、深环批〔2022〕000012 号和深环批〔2024〕000012 号等。 本次评价主要分析与相关的 1~4#机组环评批复的落实情况。 表 2-42 华润电力深汕公司现有工程环保手续履行情况一览表			
批复要求	批复要求	落实情况	备注
关于华润海丰电厂“上大压小”新建工程环境影响评价报告书的批复（环审[2010]428 号）	一、该项目选址位于广东省汕尾市海丰县小漠镇。主要建设内容包括新建 2 台 1000 兆瓦超超临界发电机组，配置 2 台 3033 吨/小时超超临界直流煤粉锅炉，同步建设除尘、脱硫及脱硝系统，配套建设码头、储煤场、给排水、污水处理等公用及辅助设施。 该项目属于“上大压小”电站项目，相应关停广东省燃油机组 47.75 万千瓦、燃气机组 36 万千瓦，项目建设符合国家产业政策、清洁生产要求，在落实报告书提出的环境保护措施后，污染物可达标排放，主要污染物排放总量符合当地环境保护部门核定的总量控制要求。因此，我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施进行项目建设。	已落实	建设内容与批复一致，未发生重大变化。
	二、项目建设中应重点做好的工作： （一）本项目二氧化硫总量排放指标来自配套关停的 47.75 万千瓦燃油小火电机组以及 36 万千瓦燃气机组的削减量。配合当地政府做好规划控制工作，确保厂界噪声防护距离和灰场防护距离内无居民区、学校、医院等环境敏感建筑。以上要求纳入本工程竣工环境保护验收内容，接受华南环境保护督查中心和广东省环境保护厅监督检查。	已落实	已落实总量控制要求和防护距离要求。已通过环保验收。
	（二）燃用设计煤种。采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，脱硫系统不得设置旁路烟道，建设五电场静电除尘器，采用低氮燃烧技术，建设 SCR 烟气脱硝系统，氮氧化物脱除效率不得低于 80%，预留进一步提高氮氧化物脱除效率装置空间，通过一座 240 米高烟囱排烟。必须采取有效措施防止各类无组织排放的影响，建设全封闭贮煤场，认真落实原辅料储运、破碎工序及贮灰场、贮煤场等地的扬尘控制措施，防止产生污染。 烟气污染物排放执行广东省《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/612-2009)第 3 时段相关标准；厂界大气污染物执行广东省《大气污染物排放限值》	已落实	已落实相关烟气治理措施，废气污染物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及超低排放要求，即烟尘≤10mg/m³，二氧化硫≤35mg/m³，氮氧化物（以 NO₂ 计）≤50mg/m³，汞≤0.03mg/m³

	(DB44/27-2001)无组织排放监控浓度限值要求。		
	(三)按照“清污分流、雨污分流”原则设计、建设和完善厂区排水系统，不断提高水的利用率。本项目用水由厂内自建的海水淡化装置提供。根据水质的不同对废水进行分类处理，正常工况下，除少量确需外排的冷却塔排污水和海水淡化浓盐水排入红海湾海域外，各类废水经处理后应全部回用或综合利用。 本工程采用海水直流冷却系统，须合理布设取水口和温排水排放口，必须采取有效措施防止温升、余氯等对温排水口周围海域造成污染，减缓对周边养殖区及海洋生物的影响。在温排水影响范围内合理设置监测点，实行常年动态监测，发现问题，及时采取有效措施加以解决。	已落实	除少量确需外排的冷却塔排污水和海水淡化浓盐水排入红海湾海域外，各类废水经处理后应全部回用或综合利用。 在温排水影响范围内合理设置监测点，实行常年动态监测。
	(四)选用低噪声设备，优化厂区平面布置，合理布置高噪声设备。对高噪声设备采取隔声、消声等降噪措施。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，确保噪声对环境敏感目标的影响满足环境功能要求。同时，吹管、锅炉排气应采取降噪措施，吹管期间应公告周围居民。	已落实	厂界噪声能够达标排放。
	(五)严格按照有关规定，对固体废物实施分类处理、处置等方式，做到“资源化、减量化、无害化”。灰、渣和脱硫石膏应立足于全部综合利用。综合利用不畅时运至备用灰场贮存，灰场的建设和使用应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)II类场地要求，防止对地下水造成污染。	已落实	固体废物已委托相关单位处置。
	(六)落实环境风险事故防范措施,重点针对液氨运输、储存等环节制定环境风险应急预案。加强对除尘、脱硫、脱硝等系统装置运行的管理，一旦出现事故，必须及时采取措施，防止污染事故发生。	已落实	已制定突发环境事件应急预案。
	(七)加强施工期环境保护管理，合理安排施工时间，防止水土流失、施工扬尘、生态破坏和噪声污染，尽量减缓涉海工程施工对周边海域及养殖区的影响。应委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。	已落实	施工期已落实相关措施，并开展施工期环境监测和环境监理。
	(八)按照国家和地方有关规定设置规范的污染物排放口和固体废物堆放场，并设立标志牌。安装外排烟气污染物自动连续监测系统,并与环保部门联网。烟囱应按规范要求预留永久性监测口。	已落实	规范了相关标识标牌，设置在线监测系统。
	三、项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位必须向广东省环境保护厅书面提交试生产申请，经检查同意后方可进行试生产。在项目试生产期间，必须按规定程序向我部申请环境保护验收。经验收	已落实	已落实环境保护“三同时”制度，并通过竣工环境保护验收。

		合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应环保法律责任。		
		四、工程规模、生产工艺以及污染防治措施等发生重大变更时，应按照法律法规的规定，重新履行相关审批手续。	已落实	未发生重大变化。
		五、我部委托华南环境保护督查中心和广东省环境保护厅分别组织开展“三同时”监督检查和日常监督管理工作。	已落实	/
		六、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告书分别送华南环境保护督查中心、广东省环境保护厅及汕尾市、海丰县环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。	已落实	/
	关于华润电力海丰电厂 1×1000MW 超超临界燃煤发电项目环境影响报告书的批复（深环批〔2022〕000012 号）	一、本项目在已建 2#机组西侧扩建场地建设 1 套超超临界变压运行直流锅炉、1 套超超临界压力凝汽式汽轮机、1 套水氢氢冷汽轮发电机，并配套建设辅助、公用、环保工程。项目建成后，年发电时数为 5500h，年发电量为 55 亿 kWh。	已落实	建设内容与批复一致，未发生重大变化。
		二、项目建设运营过程中必须严格落实环境影响报告书及技术审查意见提出的各项环保措施。	已落实	已落实环境影响报告书及技术审查意见提出的各项环保措施。
		三、本项目工业废水经处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准限值后全部回用于脱硫用水，脱硫废水经处理达到《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）表 2 标准后回用于干渣加湿和电解海水制备次氯酸钠用水，含煤废水经煤水处理装置处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准限值后全部回用，生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GE/T18920-2020）标准及《地表水环境质量标准 GB3838-2002》中 V 类标准的较严者后全部回用于厂区绿化，海水淡化系统排水混入温排水后直排红海湾。	已落实	工业废水、含煤废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024），脱硫废水执行《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）表 2 标准，生活污水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GE/T18920-2020）标准及《地表水环境质量标准 GB3838-2002》中 V 类标准的较严者。
		四、本工程执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中表 1 排放浓度限值要求（烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、40mg/m ³ ）。无组织粉尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，NH ₃ 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准。	已落实	锅炉烟气执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求。无组织粉尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，NH ₃ 执

				行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准。
		五、你单位应同步安装CO ₂ 在线监测设备，并按照后续深圳市“碳达峰、碳中和”的相关要求，在条件成熟时建设CCUS捕集设施。	已落实	已安装CO ₂ 在线监测设备，CCUS捕集设施已建成。
		六、你单位应继续开展海洋调查，对海洋环境影响评价内容按照环评导则进一步完善后，报生态环境主管部门复核审查，在通过复核前，本项目不得投入运营。	已落实	已落实海洋调查要求。
		七、你单位应在收到本批复20个工作日内，将批准后的环境影响报告书（包括批复复印件）送深圳市生态环境局深汕管理局，按规定接受生态环境主管部门的监督检查。	已落实	/
		八、根据《中华人民共和国环境影响评价法》有关规定，自批复之日起超过五年方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原生态环境审批部门重新审核。	已落实	/
		九、若对上述决定不服，可在收到本决定之日起六十日内向深圳市人民政府申请行政复议，或在收到本决定之日起六个月内向深圳市龙岗区人民法院提起行政诉讼。	已落实	/
	关于华润电力海丰电厂4号机环境影响报告书的批复（深环批〔2024〕000012号）	一、项目位于广东省深圳市深汕特别合作区小漠镇大澳村华润电厂内，建设内容为：扩建1套超超临界变压运行直流锅炉、1套超超临界压力凝汽式汽轮机、1套水氢氢冷汽轮发电机，并配套建设辅助、公用、环保工程；本项目发电机组装机规模为1×1000MW，年发电量为52.7亿kW·h。	已落实	建设内容与批复一致，未发生重大变化。
		二、项目建设运营过程中必须严格落实环境影响报告书提出的各项环保措施，并完成烟气消白工程建设。	已落实	已严格落实环境影响报告书提出的各项环保措施，并完成烟气消白工程建设。
		三、根据环评报告结论，本项目确定了华润电力海丰电厂温排水混合区，其范围为温排水造成海域环境水体温升超4℃最大包络，面积为1.28km ² ，除水温指标不执行水质标准外，其他指标仍需执行海水水质三类标准。	已落实	/
		四、你单位应在收到本批复20个工作日内，将批准后的环境影响报告书（包括批复复印件）送深圳市生态环境局深汕管理局，按规定接受生态环境监察部门的监督检查。	已落实	/
		五、根据《中华人民共和国环境影响评价法》有关规定，自批复之日起超过五年方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报生态环境审批部门重新审核。	已落实	/
		六、若对上述决定不服，可在收到本决定之日起六十日内向深圳市人民政府申请行政复议，或在收到本决定之日起六个月内向深圳市龙岗区人民法院提起行政诉讼。	已落实	/

	院提起行政诉讼。		
	(2) 排污许可执行情况 项目现有工程已于 2025 年 1 月 22 日取得排污许可证（许可证编号：9144150057641218XR001P），有效期为 2025 年 1 月 22 日至 2030 年 1 月 21 日。项目取得排污许可证后，依照排污许可证要求开展项目自行监测，管理台账按照要求记录了项目基本信息、主要生产设施运行管理信息和污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息，并按要求进行保存。按照要求上报排污许可季度执行报告和年度执行报告，根据项目例行监测结果和执行报告，项目各污染物排放口满足达标排放要求，污染物排放总量均未超出许可排放量。同时，项目现有工程依法落实信息公开要求，将生产设施的污染物排放数据实时实地向全社会公开，强化监测信息公开。项目技改完成后应及时办理排污许可证的变更手续。 四、环保处罚情况 本项目现有工程近 3 年未受到环保处罚。 五、与项目有关的主要环境问题及整改措施 由于《华润电力海丰电厂 4 号机项目环境影响报告书》（深环批[2024]000009 号）对项目工业废水和含煤废水回用标准进行了调整，由《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）调整为《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。由于华润电力海丰电厂 4 号机于 2025 年尚未整体验收，因此 2025 年工业废水和含煤废水现状部分指标暂时无法达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）要求，在华润电力海丰电厂 4 号机整体验收完成后，企业应确保工业废水和含煤废水回用达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）要求。		

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

1、环境空气质量状况

根据大气环境分析专题评价：

①基本污染物

根据《深圳市生态环境质量报告书（2024 年度）》，深圳市环境空气中的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准，深圳市属于达标区。

②补充监测结果

补充监测结果表明：

二类各监测点位 NOx 小时均值和日均值监测结果满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 过渡阶段二级标准；TSP、苯并芘日均值监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 二级标准；

一类区各监测点位二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氮氧化物的监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段一级标准浓度限值。

氟化物小时均值、日均值监测结果均满足参照《环境空气质量标准》（GB3095-2025）附录 A 标准中标准；氨、硫化氢、氯化氢小时均值和锰及其化合物、氯化氢日均值以及 TVOC 8 小时均值监测结果均满足参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均监测结果满足《大气污染物综合排放标准详解》；臭气浓度一次值监测结果满足参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准。

2、水环境质量状况

项目水环境质量状况主要引用项目最近的红海湾国控监测站位（GDN14005）2025 年监测数据，

表 3-3 2025 年国控监测站位（GDN14005）监测结果一览表						
监测点位	污染物	监测结果			三类海水水质标准	单位
		2025 年 4 月	2025 年 7 月	2025 年 10 月		
国控监测站位（GDN14005）	pH	8.32	8.1	8.1	6.8~8.8	无量纲
	溶解氧	6.87	6.2	6.12	>4	mg/L
	化学需氧量	1.57	0.97	0.25	≤4	mg/L
	无机氮	0.007	0.117	0.109	≤0.4	mg/L
	活性磷酸盐	0.001	0.003	0.010	≤0.03	mg/L
	石油类	0.005	0.001	0.002	≤0.3	mg/L
	水质类别	一类	一类	一类	/	/
根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）、《广东省人民政府办公厅关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2010]398 号）和《广东省人民政府关于<广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划调整方案>的批复》（粤府函[2022]276 号），华润电力深汕公司所在海域为“小漠港口、工业功能区（419B）”和“工业冷却水稀释功能区（420B）”，其中 419B 小漠港口、工业功能区范围为小漠镇赤石河出海口附近至惠东边界缓冲区附近，长度 15km，平均宽度 0.75km，主要功能为港口、工业，水质目标为三类；420B 工业冷却水稀释功能区范围为红海湾内浅海区靠近小漠镇一侧，长度 12km，平均宽度 5.5km，主要功能为工业冷却水稀释，水质目标为三类。 2025 年国控监测站位（GDN14005）监测结果表明，其水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第三类海水水质标准。 3、声环境质量状况 本项目周边 50 米范围内不涉及声环境敏感目标，因此不开展声环境质量现状监测。 4、地下水环境质量状况 本项目所在区域地下水现状引用《深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司污泥处置项目生态环境影响报告表》监测数据 （1）监测点位 该项目于 2025 年 12 月至 2026 年 1 月对项目所在区域地下水进行了现状调查。						

地下水环境质量现状调查共布设6个监测点，各监测点布设情况见下表。

表 3-6 地下水监测方案

监测点编号	监测点位置
U1	华润电力厂门口（地下水水位上游点位）
U2	污泥卸料储料一体间附近（项目区点位）
U3	电厂危废仓库附近（地下水水位下游点位）



图3-3 地下水监测点位图

(2) 监测因子

水温、pH、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、硫化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、锌、铁、锰、镍、锑、钴、铊、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、

氯化物、总大肠菌群、石油类。

表3-7 地下水水质调查结果一览表

序号	监测项目	监测结果(单位: mg/L, 注明者除外)		
		U1 华润电力厂门口	U2 污泥卸料储料一体间	U3 危废仓库
1	pH 值	7.0 (24.8℃)	6.9 (23.9℃)	7.1 (25.3℃)
2	氨氮	0.078	0.042	0.138
3	硝酸盐氮	3.05	7.56	7.10
4	亚硝酸盐氮	0.014	0.170	0.038
5	高锰酸盐指数	2.0	2.0	7.9
6	总硬度	5.19×10 ³	4.82×10 ³	5.03×10 ³
7	溶解性总固体	9.0×10 ³	9.24×10 ³	8.6×10 ³
8	总大肠菌群 (MPN/100mL)	2L	2L	2L
9	硫化物	0.022	0.019	0.026
10	Cl ⁻ (氯化物)	598	1.39×10 ⁴	5.78×10 ³
11	SO ₄ ²⁻ (硫酸盐)	172	1.89×10 ³	821
12	碳酸根	ND	ND	ND
13	重碳酸根	94	60	122
14	挥发酚	ND	ND	ND
15	石油类	0.02	0.01	0.02
16	氟化物	0.34	0.46	1.00
17	钾	44.2	219	122
18	钠	47.8	6.44×10 ³	1.32×10 ³
19	钙	30.5	236	306
20	镁	169	978	918
21	砷 (μg/L)	0.4	ND	1.4
22	汞 (μg/L)	0.36	ND	0.31
23	铈 (μg/L)	ND	ND	ND
24	铅 (μg/L)	0.30	0.63	2.12
25	镉 (μg/L)	0.62	1.00	0.80
26	铜 (μg/L)	2.35	3.54	0.78
27	锌 (μg/L)	18.9	13.8	13.1
28	镍 (μg/L)	ND	6.88	ND
29	钴 (μg/L)	0.16	0.16	0.42
30	铊 (μg/L)	0.03	0.58	0.48
31	六价铬	0.014	0.008	0.017
32	铁	ND	ND	ND

33	锰	ND	0.01	0.09
备注：1、“ND”表示检测结果低于方法检出限； 2、“2L”表示总大肠菌群检测结果低于方法检出限。				
根据监测结果可知，监测期间，3个水质监测点的总硬度、溶解性总固体、硫化物、Cl⁻(氯化物)、SO₄²⁻（硫酸盐）出现了不同程度的超标，其余各监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求，石油类满足参照的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。 分析地下水水质总硬度、溶解性总固体、硫化物、Cl⁻(氯化物)、SO₄²⁻（硫酸盐）出现超标的可能原因为：①项目所在区域位于红海湾沿海地带，所在区域的地下水已被海水入侵，使其中溶解性总固体、Cl⁻(氯化物)、SO₄²⁻（硫酸盐）、总硬度超标。②沿海地区地质构造复杂，部分含水层本身赋存有高矿化的岩层，地下水在长期流动过程中，会自然溶解这些岩层中的矿物质，导致溶解性总固体、硫化物等超标。 5、土壤环境质量现状 本次评价委托广东中科检测技术有限公司在项目所在地进行了土壤质量现状监测。 （1）监测方案 本次监测共设置3个土壤柱状样监测点，监测内容如下表和图3-2所示。由于项目监测完成后，由于电厂内部原因，本项目在厂区内的用地进行了调整，导致本次监测点位不在本次技改范围内。 项目监测布点位置详见下图所示。				
表 3-6 土壤监测方案				
监测点位	坐标	采样情况	监测项目	监测频次
S1	E 115°02'33.46" N 22°45'13.45"	柱状样	pH、Hg、Cd、As、Mn、六价铬、Pb、总铬、Ni、Tl、Sb、Co、V、Cu、Zn、硒、铁、铍、钡、银、氟化物、氰化物、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、	监测 1次
S2	E 115°02'33.84" N 22°45'12.22"	柱状样		
S3	E 115°02'33.35" N 22°45'12.45"	柱状样		

			乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃、二噁英。	
				
图3-3 土壤检测点位布置图				
(2) 检测分析方法				
表3-7 土壤环境质量检测分析方法				
检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	单位
氧化还原电位	HJ 746-2015 《土壤氧化还原电位的测定 电位法》	STEh-100 土壤氧化还原电位仪	——	mV
阳离子交换量	NY/T 295-1995 《中性土壤阳离子交换量和交 换性盐基的测定》	——	——	cmol/kg (+)
渗滤率 (饱和导水率)	LY/T 1218-1999 《森林土壤渗滤率的测定》	——	——	mm/min
土壤容重	NY/T 1121.4-2006 《土壤检测第4部分：土壤容 重的测定》	YP5002 电子天平	——	g/cm ³

孔隙度	LY/T 1215-1999 《森林土壤水分-物理性质的测定》	JF2004 电子天平	——	%
pH 值	HJ 962-2018 《土壤 pH 值的测定 电位法》	PHS-3C pH 计	——	无量纲
氟化物	GB/T 22104-2008 《土壤质量氟化物的测定 离子选择电极法》	PXSJ-216F 离子计	2.5	μg
氰化物	HJ 745-2015 《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	0.01	mg/kg
砷	HJ 680-2013 《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》	AFS-230E 双道原子荧光光度计	0.01	mg/kg
汞			0.002	mg/kg
硒			0.01	mg/kg
铅	GB/T 17141-1997 《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.1	mg/kg
镉			0.01	mg/kg
六价铬	HJ 1082-2019 《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.5	mg/kg
铬	HJ 491-2019 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	4	mg/kg
锌			1	mg/kg
铜			1	mg/kg
镍			3	mg/kg
四氯化碳	HJ 605-2011 《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013	mg/kg
氯仿			0.0011	mg/kg
氯甲烷			0.0010	mg/kg
1,1-二氯乙烷			0.0012	mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.0013	mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.0010	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.0013	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.0014	mg/kg
二氯甲烷			0.0015	mg/kg

	1,2-二氯丙烷			0.0011	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			0.0012	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012	mg/kg
	四氯乙烯			0.0014	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			0.0013	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			0.0012	mg/kg
	三氯乙烯			0.0012	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			0.0012	mg/kg
	氯乙烯			0.0010	mg/kg
	苯			0.0019	mg/kg
	氯苯			0.0012	mg/kg
	1,2-二氯苯			0.0015	mg/kg
	1,4-二氯苯			0.0015	mg/kg
	乙苯			0.0012	mg/kg
	苯乙烯			0.0011	mg/kg
	甲苯			0.0013	mg/kg
	间,对-二甲苯			0.0012	mg/kg
	邻-二甲苯			0.0012	mg/kg
	钴	HJ 803-2016 《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪	0.03	mg/kg
	锰			0.7	mg/kg
	锑			0.3	mg/kg
	钒			0.7	mg/kg
	铁	LY/T 1253-1999 《森林土壤矿质全量元素（硅、铁、铝、钛、锰、钙、镁、磷）烧失量的测定》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.028	g/kg

铍	HJ 737-2015 《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.03	mg/kg
铊	HJ 1080-2019 《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.1	mg/kg
硝基苯	HJ 834-2017 《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》	TRACE1300/ISQ7000 气相色谱-高分辨质谱	0.09	mg/kg
苯胺			0.01	mg/kg
2-氯酚			0.06	mg/kg
苯并[a]蒽			0.1	mg/kg
苯并[a]芘			0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1	mg/kg
蒎			0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1	mg/kg
萘			0.09	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019 《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法》	GC9720Plus 气相色谱仪	6	mg/kg
二噁英类	HJ 77.4-2008 土壤和沉积物二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	气相色谱-高分辨质谱	/	/

(3) 监测结果

项目土壤环境质量监测结果如下表所示。根据土壤监测结果，项目土壤检测点各项指标均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值和深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值。

表 3-7 土壤监测结果一览表 (S1)					
采样点	S1			标准	单位
采样深度 m	0-0.3	1.0-1.3	2.0-2.3		
pH 值	6.83	6.80	6.85	/	无量纲
氟化物	526	405	493	10000	mg/kg
氰化物	0.01L	0.01L	0.01L	135	mg/kg
砷	5.17	4.71	1.18	60	mg/kg
汞	0.133	0.076	0.069	38	mg/kg
硒	2.65	0.793	0.377	2000	mg/kg
铅	20.0	32.8	25.4	800	mg/kg
镉	0.07	0.07	0.08	65	mg/kg
六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
铬	38	63	12	2910	mg/kg
锌	93	231	90	10000	mg/kg
铜	6	9	6	18000	mg/kg
镍	11	14	9	900	mg/kg
钴	12.3	7.88	5.30	70	mg/kg
锰	1.76×10 ³	1.28×10 ³	904	10000	mg/kg
铈	0.3L	0.3L	0.3L	180	mg/kg
钒	67.0	33.8	20.5	752	mg/kg
铁	46.1	31.2	22.0	/	g/kg
铍	2.26	2.06	2.06	29	mg/kg
铊	2.1	2.3	2.2	28	mg/kg
四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.0013L	2.8	mg/kg
氯仿	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.9	mg/kg
氯甲烷	0.0010L	0.0010L	0.0010L	37	mg/kg
1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	9	mg/kg
1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	5	mg/kg
1,1-二氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	66	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	596	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	54	mg/kg
二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	0.0015L	616	mg/kg
1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	10	mg/kg

	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	6.	mg/kg
	四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	53	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	840	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
	三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.5	mg/kg
	氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.43	mg/kg
	苯	0.0019L	0.0019L	0.0019L	4	mg/kg
	氯苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	270	mg/kg
	1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	560	mg/kg
	1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	20	mg/kg
	乙苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	28	mg/kg
	苯乙烯	0.0011L	0.0011L	0.0011L	1290	mg/kg
	甲苯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	1200	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	570	mg/kg
	邻-二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	640	mg/kg
	硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	76	mg/kg
	苯胺	0.01L	0.01L	0.01L	260	mg/kg
	2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	2256	mg/kg
	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	15	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	151	mg/kg
	蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1293	mg/kg
	二苯并[a, h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	萘	0.09L	0.09L	0.09L	70	mg/kg
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	72	35	10	4500	mg/kg
	钡	195	214	63.4	8730	mg/kg
	银	0.1L	0.1L	0.1L	898	mg/kg
	二噁英类	2.0	2.3	0.33	40	ng-TEQ/kg
	表 3-7 土壤监测结果一览表（S2）					
	采样点	S2			标准	单位
	采样深度 m	0-0.3	1.0-1.3	2.0-2.3		

	pH 值	6.72	6.58	6.89	/	无量纲
	氟化物	682	590	782	10000	mg/kg
	氰化物	0.01L	0.01L	0.01L	135	mg/kg
	砷	4.76	3.19	9.27	60	mg/kg
	汞	0.119	0.135	0.150	38	mg/kg
	硒	9.88	9.65	58.4	2000	mg/kg
	铅	18.8	19.2	17.6	800	mg/kg
	镉	0.09	0.08	0.08	65	mg/kg
	六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
	铬	27	17	25	2910	mg/kg
	锌	65	84	107	10000	mg/kg
	铜	7	8	10	18000	mg/kg
	镍	13	10	16	900	mg/kg
	钴	12.2	9.80	10.6	70	mg/kg
	锰	1.32×10 ³	1.47×10 ³	777	10000	mg/kg
	铈	0.3L	0.3L	0.3L	180	mg/kg
	钒	50.9	44.4	53.5	752	mg/kg
	铁	24.4	31.9	46.0	/	g/kg
	铍	2.22	2.33	1.38	29	mg/kg
	铊	3.7	3.3	3.6	28	mg/kg
	四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.0013L	2.8	mg/kg
	氯仿	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.9	mg/kg
	氯甲烷	0.0010L	0.0010L	0.0010L	37	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	9	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	5	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	66	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	596	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	54	mg/kg
	二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	0.0015L	616	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	5	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	10	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	6.	mg/kg
	四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	53	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	840	mg/kg

	1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
	三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.5	mg/kg
	氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.43	mg/kg
	苯	0.0019L	0.0019L	0.0019L	4	mg/kg
	氯苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	270	mg/kg
	1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	560	mg/kg
	1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	20	mg/kg
	乙苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	28	mg/kg
	苯乙烯	0.0011L	0.0011L	0.0011L	1290	mg/kg
	甲苯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	1200	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	570	mg/kg
	邻-二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	640	mg/kg
	硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	76	mg/kg
	苯胺	0.01L	0.01L	0.01L	260	mg/kg
	2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	2256	mg/kg
	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	15	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	151	mg/kg
	蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1293	mg/kg
	二苯并[a, h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	萘	0.09L	0.09L	0.09L	70	mg/kg
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	90	50	23	4500	mg/kg
	钡	88.8	136	134	8730	mg/kg
	银	0.1L	0.1L	0.1L	898	mg/kg
	二噁英类	0.44	0.29	6.2	40	ng-TEQ/kg
表 3-8 土壤监测结果一览表（S3）						
采样点	S3			标准	单位	
采样深度 m	0-0.3	1.0-1.3	2.0-2.3			
pH 值	6.71	6.93	6.80	/	无量纲	
氟化物	421	485	419	10000	mg/kg	

	氰化物	0.01L	0.01L	0.01L	135	mg/kg
	砷	4.80	3.13	6.83	60	mg/kg
	汞	0.046	0.059	0.069	38	mg/kg
	硒	0.662	0.637	2.79	2000	mg/kg
	铅	15.6	27.8	11.1	800	mg/kg
	镉	0.05	0.09	0.03	65	mg/kg
	六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
	铬	31	17	24	2910	mg/kg
	锌	91	116	49	10000	mg/kg
	铜	5	6	7	18000	mg/kg
	镍	10	9	16	900	mg/kg
	钴	6.87	7.17	5.51	70	mg/kg
	锰	1.27×10 ³	2.16×10 ³	488	10000	mg/kg
	铈	0.3L	0.3L	0.3L	180	mg/kg
	钒	29.4	26.5	33.6	752	mg/kg
	铁	35.9	26.3	39.7	/	g/kg
	铍	1.98	2.14	0.84	29	mg/kg
	铊	3.3	2.8	2.8	28	mg/kg
	四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.0013L	2.8	mg/kg
	氯仿	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.9	mg/kg
	氯甲烷	0.0010L	0.0010L	0.0010L	37	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	9	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	5	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	66	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	596	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	54	mg/kg
	二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	0.0015L	616	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	5	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	10	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	6.	mg/kg
	四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	53	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	840	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
	三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg

	1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.5	mg/kg
	氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.43	mg/kg
	苯	0.0019L	0.0019L	0.0019L	4	mg/kg
	氯苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	270	mg/kg
	1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	560	mg/kg
	1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	20	mg/kg
	乙苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	28	mg/kg
	苯乙烯	0.0011L	0.0011L	0.0011L	1290	mg/kg
	甲苯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	1200	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	570	mg/kg
	邻-二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	640	mg/kg
	硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	76	mg/kg
	苯胺	0.01L	0.01L	0.01L	260	mg/kg
	2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	2256	mg/kg
	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	15	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	151	mg/kg
	蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1293	mg/kg
	二苯并[a, h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
	萘	0.09L	0.09L	0.09L	70	mg/kg
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	60	51	39	4500	mg/kg
	钡	172	52.2	54.6	8730	mg/kg
	银	0.1L	0.1L	0.1L	898	mg/kg
	二噁英类	0.69	0.42	0.20	40	ng-TEQ/kg

表 3-9 土壤监测结果分析统计表

检测项目	样本数	最大值 mg/kg	最小值 mg/kg	平均值 mg/kg	标准差 mg/kg	检出率%	超标率%	最大超标倍数
氟化物	9	782	405	533.67	129.09	100	0	/
氰化物	9	ND	ND	ND	/	0	0	/

	砷	9	9.27	1.18	4.78	2.31	100	0	/
	汞	9	0.15	0.046	0.10	0.04	100	0	/
	硒	9	58.4	0.377	9.54	18.70	100	0	/
	铅	9	32.8	11.1	20.92	6.64	100	0	/
	镉	9	0.09	0.03	0.07	0.02	100	0	/
	六价铬	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	铬	9	63	12	28.22	15.24	100	0	/
	锌	9	231	49	102.89	52.09	100	0	/
	铜	9	10	5	7.11	1.62	100	0	/
	镍	9	16	9	12.00	2.83	100	0	/
	钴	9	12.3	5.3	8.63	2.69	100	0	/
	锰	9	2160	488	1269.89	507.85	100	0	/
	铈	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	钒	9	67	20.5	39.96	15.02	100	0	/
	铁	9	46.1	22	33.72	8.90	100	0	/
	铍	9	2.33	0.84	1.92	0.49	100	0	/
	铊	9	3.7	2.1	2.90	0.61	100	0	/
	四氯化碳	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	氯仿	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	氯甲烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,2-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1-二氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	顺-1,2-二氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	反-1,2-二氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	二氯甲烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,2-二氯丙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	四氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1,1-三氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,1,2-三氯乙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	三氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,2,3-三氯丙烷	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	氯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/

	苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	氯苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,2-二氯苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	1,4-二氯苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	乙苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯乙烯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	甲苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	间二甲苯+ 对二甲苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	邻-二甲苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	硝基苯	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯胺	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	2-氯酚	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯并[a]蒽	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯并[a]芘	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯并[b]荧 蒽	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	苯并[k]荧 蒽	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	蒽	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	二苯并[a, h] 蒽	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	茚并 [1,2,3-cd]芘	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	萘	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	9	90	10	47.78	24.53	100	0	/
	钡	9	214	52.2	123.33	61.81	100	0	/
	银	9	ND	ND	ND	/	0	0	/
	二噁英类	9	6.2 ng-TEQ/kg	0.20 ng-TEQ/kg	1.43 ng-TEQ/kg	1.84 ng-TEQ/kg	100	0	/

6、生态环境质量现状

本项目在现状厂区内进行建设，不涉及新增用地，无需开展生态调查。

32

33

34

36

37

38

39

40

41

深汕特别合作区

海丰县

惠东县

平海镇

多祝镇

平山街道

海丰县圆墩三角山县级森林公园

鲘门烟墩山风景区

汕尾海丰莲花山地方级森林自然公园

汕尾海丰鸟类地方级自然保护区东关联安围片区（海丰范围）

惠东港口海龟国家级自然保护区

惠东红树林市级自然保护区

西南

西北

西北

北

东北

东

东

西南

西

15650

29300

33400

9020

8330

12020

16820

23660

8660

居民区

居民区

居民区

大气一类区域

大气环境一类

（1）大气污染排放标准

锅炉烟气：

技改项目有组织废气排放的主要污染物包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化氢、重金属、二噁英类等。其中 1~4#锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 特别排放限值及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求；氯化氢、氟化氢、重金属（汞除外）、二噁英类等执行深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z 233-2017）表 1 深圳市新建设施标准；烟气中逃逸的氨参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准。

无组织废气：

技改项目入场的绿色低碳燃料为成品，不会有恶臭污染物排放，技改项目排放的无组织污染物主要为颗粒物，执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 3-10 本次技改项目废气排放标准

序号	废气名称	污染物类别	标准限值（Nmg/m3）	标准来源
1	1~4#机组锅炉废气	烟尘	10	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 特别排放限值及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发
2		二氧化硫	35	
3		氮氧化物（以 NO2 计）	50	
4		格林曼黑度	1 级	

5		汞及其化合物	0.03	[2015]164 号) 超低排放要求
6		HCl	8	深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》 (SZDB/Z233-2017) 表 1 深圳市新建设施标准
7		HF	1	
8		镉、铊及其化合物 (以 Cd+Tl 计)	0.04	
9		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物 (以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计)	0.3	
10		二噁英 (ngTEQ/m ³)	0.05	
11		氨	75kg/h	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2 标准
12	无组织废气	颗粒物	1.0	广东省地方标准《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001) 第二时段标准

(2) 水污染物排放标准

项目技改不涉及新增废水，现有工程废水排放标准如下：

华润电力深汕公司现有项目废水包括工业废水（灰库地面冲洗废水，道路浇洒、冲洗汽车废水，事故油池排水，锅炉补给水系统废水等），脱硫废水，含煤废水，海水淡化系统排水及温排水，生活污水。工业废水经工业废水集中处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准限值后回用于脱硫用水，脱硫废水经脱硫废水处理系统处理达到《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）表 2 标准后回用于干渣加湿和电解海水制备次氯酸钠用水，含煤废水经煤水处理装置处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准限值后全部回用。生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于厂区绿化。海水淡化系统排水混入温排水后直排红海湾。

温排水主要污染物为余氯，目前国内标准对循环水中的余氯排放尚无规定。现有项目参考世界银行 1998 年 7 月实施的《污染防治手册》中对热电站废水污染物排放限制的规定，当 24h 最多只排水 1 次，排放时间达 2h 时，总余氯的最大允许排放浓度为 2mg/L，24h 连续排放的最大允许排放浓度为 0.2mg/L。现有工程温排水中余氯的最大排放浓度限值为 0.2mg/L。

表 3-11 《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准限值表			
序号	控制项目	工艺与产品用水	洗涤用水
1	pH 值	6.0~9.0	
2	色度/度	20	
3	浊度/NTU	5	-
4	BOD ₅	10	
5	COD	50	
6	氨氮（以 N 计）	5	
7	总硬度	450	
8	溶解性总固体	1000	1500
9	石油类	1.0	
10	铁	0.3	0.5
11	锰	0.1	0.2

备注：单位：mg/L，pH 为无量纲。

表 3-12 《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）标准限值			
序号	控制项目	单位	DL/T997-2006 标准限值
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	悬浮物	mg/L	≤70
9	化学需氧量	mg/L	≤150
10	氟化物	mg/L	≤30
11	硫化物	mg/L	≤1.0
12	pH	/	6~9

备注：单位：mg/L，pH 为无量纲。

表 3-13 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准限值表								
污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	总磷	LAS
GB/T18920-2020	6~9	/	≤10	/	≤8	/	/	≤0.5

备注：单位：mg/L，pH 为无量纲。

（3）噪声控制标准

施工期噪声：项目施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

运营期噪声：根据《深圳市深汕特别合作区党政办公室关于印发<深圳市深汕特别合作区声环境功能区划分>的通知》（深汕办〔2023〕4 号），项目所在区域为 3 类声环境功能区，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。		
	表 3-14 噪声排放标准		
	时间	执行标准	噪声限值 (dB(A))
			昼间 夜间
	施工期	《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)	70 55
	营运期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的3 类标准	65 55
总量控制指标	(4) 固体废物 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。一般工业固体废物暂存应符合《中华人民共和国生态环境法典》相关要求,采取防扬散、防流失、防渗或者其他防止污染环境的措施,不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒,一般工业固体废物管理过程中还应执行《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告 2021 年第 82 号)要求,一般固废处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关标准要求。		
	根据广东省生态环境厅《关于印发广东省生态环境保护“十四五”规划的通知》(粤环〔2021〕10 号)及《深圳市生态环境保护“十四五”规划》(深府〔2021〕71 号),总量控制指标主要为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物、重金属等。		
	(1) 废气		
	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物:经核算,本项目技改前后大气污染物排放量二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放量有所降低,均未超过全厂现有的大气污染物排放总量指标,因此本项目不额外申请氮氧化物、二氧化硫、颗粒物总量指标,全厂主要污染物排放总量指标维持现有的量不变,即氮氧化物 2938t/a、二氧化硫 4119.77t/a、颗粒物 712.57t/a。		
	重金属:根据《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》(粤环[2022]11号)、《深圳市“十四五”重金属污染防治实施方案》(深环[2022]235 号),项目不在重点区域,本项目不属于重点行业,不在重点区域,因此无需申请重金属总量。		

	(2) 废水 本项目不涉及新增生产废水，现有工程各类生产废水经处理达标后全部回用，因此不设置总量控制指标。
--	---

四、 主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	1、施工期水环境保护措施 ① 优化施工方案，合理安排施工计划，尽量缩短施工期。 ② 本项目施工人员生活污水依托现有工程化粪池处理。 ③ 施工场地应建立排水沟和沉砂池，处理基坑水、地表径流和施工废水。沉淀物作为弃土方处理。基坑水和地表径流经沉淀处理后排入市政雨水管。少量施工机械和车辆清洗废水经沉淀和油水分离处理后回用于工地洒水抑尘等。 ④ 建筑垃圾和施工人员生活垃圾要收集在有防雨棚和防地表径流冲刷的临时垃圾池内，并及时清运。 ⑤ 采取措施控制地表降尘积累，以减小降雨前地表积累的污染负荷。 ⑥ 在施工过程中还应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水中的油类污染物负荷。 ⑦ 做好防雨水冲刷措施，以防止雨季施工或台风暴雨时大量混凝土、水泥浆水入河、入海而污染环境。 2、施工期大气环境保护措施 ① 施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡，其高度不得低于 2.5m； ② 施工外檐脚手架一律采用标准密目网封闭。 ③ 施工工地地面、车行道路应当进行 100%硬化处理，并定时洒水抑尘。 ④ 气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，应当停止土石方挖掘等作业。 ⑤ 建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 ⑥ 运输车辆应当 100%冲净车轮车身后方可驶出作业场所，工地出口必须按规定安装车辆自动喷淋系统，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃。车辆安装自动喷淋系统。 ⑦ 在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆
-----------	---

不外溢，废浆应当采用密封式罐车外运。

⑧ 严禁现场露天搅拌混凝土，应当使用预拌混凝土。

⑨ 对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料不用时应当 100%覆盖，可采取覆盖防尘网或者防尘布，配合定期喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施，防止风蚀起尘。

⑩ 工程材料和建筑垃圾等运输时尽量选择对周围环境影响较小的运输路线，必须限制在规定的对敏感点影响较小的时段内进行，运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，防止沿途洒漏。

⑪ 选用燃烧充分的施工机具，减少施工机具尾气排放，加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。2015 年起，禁止使用未加装主动再生式柴油颗粒捕集器的柴油工程机械。

⑫ 各项扬尘防治措施必须符合《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》和《建设工程扬尘污染防治技术规范》（SZDB/Z 247—2017）等要求，施工作业面每 1000 平方米安装一台雾炮设施，施工作业期间作业面应持续喷水压尘。

⑬ 根据《2026 年“深圳蓝”可持续行动计划》，深入开展工地扬尘治理。落实工地扬尘治理“7 个 100%”治理措施。即全市所有建设工程工地 100%落实：施工围挡及外架 100%全封闭，出入口及车行道 100%硬底化，出入口 100%安装冲洗设施，易起尘作业面 100%湿法施工，裸露土及易起尘物料 100%覆盖，出入口 100%安装总悬浮颗粒物在线监测设备。

⑭ 使用绿色建材，使用安全 and 无害的无机装饰材料如龙骨及配件、普通型材、地砖、玻璃等传统饰材；绿色环保施工，在使用绿色环保建材的同时，在施工过程之中还要始终保持室内空气的畅通，及时散发有害气体，同时对于建筑垃圾进行妥善分类处理，保证施工过程之中不会对施工人员健康和环境产生影响；使用绿色环保家具，为防止、减少因装修材料引起的室内污染、最行之有效的方法就是尽可能少地选用那些有可能成为污染源的装修材料。

3、施工期声环境保护措施

① 严格遵守施工管理有关规定。

② 合理安排施工计划，严禁在夜间（22：00~6：00）及午休期间（12：00~14：00）

进行作业，若确需连续施工作业的，经建设部门预审后向生态环境部门申请，经批准取得《建筑施工噪声排放许可证》后方可施工。

③ 尽量选用低噪声设备，对于高噪声设备使用消声器，消声管、减震部件等方法降低噪声。

④ 合理安排施工机械设备组合，减少噪声设备的使用时间，避免在同一时间内集中使用大量的动力机械设备，尽可能使动力机械设备较均匀的使用。

⑤ 尽量使动力机械设备及施工活动远离敏感区。

⑥ 闲置的设备应予以关闭或减速。

⑦ 一切动力机械设备都应适时维修，特别是因松动部件的震动或降低噪声部件（如消音器）的损坏而产生很强噪声的设备。

⑧ 对进出施工场地的车辆加强管理，禁止车辆鸣笛，尽量选择低噪声的车辆进行运输，减少使用重型柴油引擎车辆，尽量避免在周围居民休息期间运输作业。

⑨ 建设单位应当按照《建设工程施工噪声污染防治技术规范》（DB4403T 63-2020）和《深圳市建设工程施工噪声污染防治技术指南》（深环函〔2020〕142 号）的要求安装噪声在线监测系统，严禁使用淘汰的建设施工机械产品工艺，并按要求使用高噪声设备，并落实各项施工噪声污染控制措施。

4、施工期固体废物处置措施

① 施工期固体废物由于其成分较简单，数量较大，因此收集和运输的原则是集中处理，及时清运。

② 施工期间工程弃土、建筑垃圾和装修垃圾等固体废弃物临时堆放必须在项目区内统一安排。禁止向项目区域外倾倒一切固体废弃物。

③ 工程弃土应集中堆放，有条件的应在其周围建立简单的防护带，防护带可以用木桩做支柱，四周用塑料或帆布围成，以防止垃圾的散落，并及时清运。

④ 建筑垃圾和装修垃圾要收集在有防雨棚和防地表径流冲刷的临时垃圾池内，并及时清运。

⑤ 工程弃土运至管理部门指定余泥渣土受纳场处理；建筑垃圾运至管理部门指定建筑垃圾受纳场处理；装修垃圾中的废油漆、废涂料及其内包装物等属于危险废物，必须严

格执行危险废物管理规定，由专人、专用容器收集，并定期交送有危险废物处置资质的专业机构处置。

⑥ 施工人员的生活垃圾，定点设立专用垃圾箱加以收集，并按时每天清运。对于非固定人员分散活动产生的垃圾，除对施工人员加强环境保护教育外，也应设立一些分散的小型垃圾收集器加以收集，并派专人定时打扫清理。

⑦ 施工期间，对于运送建筑垃圾和装修垃圾的车辆，必须按照有关规定进行遮盖，以免物料洒落，运输车辆严禁超载。

5、生态保护措施建议

本项目施工对生态环境的影响主要集中在对土地的占用、对地表植被的破坏等。由于项目在现有厂区内进行施工，主要植被均为厂区内的现有园林绿化植被，通过加强施工期环境管理，控制范围，减少临时占地和植被破坏，分层开挖、分层堆放、分层回填，在工程结束后，恢复绿化，总体上对区域植被类型、生物量、生物多样性和生态系统服务功能的影响程度不大。

本项目生态保护措施建议如下：

（1）严格划定施工活动范围。施工活动要保证在征地范围内进行，临时占地要尽量缩小范围。

（2）施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置，施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁植被。

（3）加强宣传教育，对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。教育施工人员，遵守国家和地方的法律及相关规定，自觉保护好周边动植物，维护自然景观。

（4）植被恢复措施

建设完成后，即使开展植被恢复，植被恢复应选用乡土物种。

运营期环境影响和保护措施	运营期环境影响分析和保护措施： 一、大气环境影响分析 根据大气分析专题评价： （1）正常工况下的环境空气影响预测及分析 根据预测结果本项目 HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类等污染物预测短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类的叠加值预测短期浓度均满足相关环境质量参照标准。因此本项目废气正常排放情况下对环境的影响可以接受。 （2）非正常工况及事故工况下的环境空气影响预测及分析 当锅炉烟气治理设施发生故障的非正常工况下，HCl、HF 在环境保护目标及网格点的 1 小时平均最大浓度均未超出相关环境质量标准。 （3）环境保护距离 根据大气环境影响进一步预测结果，本项目正常情况下各污染物短期浓度均未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。 二、水环境影响分析 1、生活污水 本技改项目不新增工作人员，工作人员主要从现有人员中调配，不新增生活污水。 2、生产废水 技改项目建设后，烟气的排放总量较现有项目增加了 0.13%。不会对现有烟气处理系统造成冲击，现有项目的湿法脱硫系统及湿式电除尘系统仍能正常运转，则除尘废水及脱硫系统废水不会新增循环水外排量。 另外，技改完成后，不对现有项目的各项冲洗频次作调整。故，项目输煤系统冲洗水、码头喷洒及冲洗煤污水等废水产生量不发生变化。输煤系统冲洗水、码头喷洒及冲洗煤污水分别进入煤水净化装置处理达标后回用于生产，不对外排放。 综上，本项目本次技改不新增生产废水和生活污水，现有工程工业废水（锅炉定排水、空预器冲洗排水、凝结水处理排水、化学水处理系统排水、设备冲洗水、厂房冲洗水、含油污水等）经工业废水处理系统处理达标后全部回用作脱硫工艺补充水，
--------------	---

均不外排；脱硫废水经脱硫废水处理系统处理达标后全部回用于渣调湿和电解海水制备次氯酸钠用水，均不外排；含煤废水（含污泥车间冲洗水）经含煤废水处理系统处理后达标全部回用于煤场区域、各输煤转运站冲洗、码头面及装卸设备冲洗或喷洒，均不外排。因此，项目技改前后，均不会对周边地表水环境造成不良影响。

三、声环境影响分析

1、噪声产生情况

厂区主要噪声源包括各类风机、泵机等，均布置在相应的构筑物或设备间内，在设计中对产噪设备采取了减振、消声和隔声等降噪措施。主要噪声源强情况见下表。

表 4-10 项目主要设备 1 米处声压级

序号	设备	数量 (台)	声压级 dB (A)	治理措施	降噪量 dB (A)	治理后 声压级 dB (A)	工况
1	一体化处理机	16	85	室内、减振	20	65	频发
2	增压风机	16	90	室内、减振	20	70	频发
3	旋风除尘器	16	90	室内、减振	20	70	频发
4	抓包机	32	60	室内、减振	20	40	频发
5	解包机	64	60	室内、减振	20	40	频发
6	料塞螺旋	64	60	室内、减振	20	40	频发

注：主要噪声设备未考虑备用设备。

2、主要噪声治理措施

项目建设运营过程中，需采取以下噪声污染防治措施：

- ①尽量选用低噪声机械设备或带隔音、消声的设备，加强对设备的维护保养；
- ②厂区总体设计布置时，将噪声较大的设备尽可能布置在远离办公室等人员较集中的地方，以防噪声对工作环境的影响；
- ③厂区加强绿化，设置绿化带以起到降低噪声的作用。
- ④噪声级较大的设备，如装卸设备、风机等设备放置在车间内，通过建筑物墙体阻隔后，可有效削减 20dB(A) 以上

3、噪声影响分析

1) 预测模式

①室内声源

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）

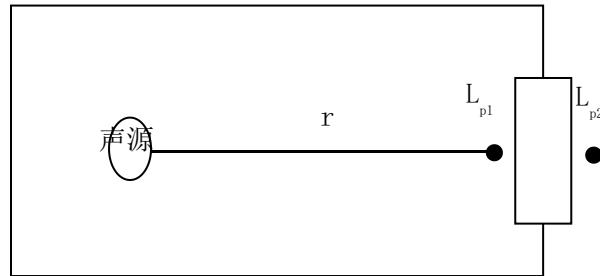


图4-3 室内声源等效为室外声源图例

也可按以下公式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

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

式中：Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$

R—房间常数； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m

然后按公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right)$$

式中： $L_{p1,j}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB

$L_{p1,j}$ —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB

N—室内声源总数

在室内近似为扩散声场时，按公式计算出靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2j}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB

然后按公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$Lw = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

然后按室外声源预测方法计出预测点处的 A 声级。

②室外声源

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

式中： $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r_0 —参考位置距声源中心的位置，m；

r —声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减），dB（A）。

③总声压级

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

式中：T 为计算等效声级的时间；

M 为室外声源个数；N 为室内声源个数；

$t_{out,i}$ 为 T 时间内第 i 个室外声源的工作时间；

$t_{in,j}$ 为 T 时间内第 j 个室内声源的工作时间；

t_{out} 和 t_{in} 均按 T 时间内实际工作时间计算。

2) 预测结果

采用以上噪声预测模式对项目主要噪声源对场界四周的影响值进行预测，得到下

表:

表4-12 噪声预测一览表 dB (A)

场界	时间	贡献值	现有项目 贡献值	叠加值	执行标准	达标情况
园区西侧场 界	昼间	36	60.8	60.8	65	达标
	夜间		54.2	54.3	55	达标
园区北侧场 界	昼间	31	62.7	62.7	65	达标
	夜间		54.1	54.1	55	达标

注：由于项目东、南侧均为海洋，因此本评价主要预测西、北侧厂界噪声；现有项目贡献值根据 2025 年例行检测结果的最大值

根据预测结果，在采取选用减振、隔声等降噪措施后，项目所在园区西、北侧厂界噪声预测贡献值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

4、厂界噪声监测计划

监测点：厂界四周；

监测项目：Leq(A)；

监测频率：每季度一次。

四、固废环境影响分析

1、固体废物产生和处理情况

现有项目掺烧绿色低碳燃料后，由于燃料用量和种类的变化，引起固废量变化的主要为粉煤灰、炉渣和脱硫石膏。锅炉掺烧绿色低碳燃料后总烟气量变化不大，对现有锅炉其他烟气处理系统、公用工程等的影响较小，产生的固废量变化，如废脱硝催化剂、水处理污泥、生活垃圾等可忽略不计。

因此，本次技改项目产生的相关固体废物主要为粉煤灰、炉渣、脱硫石膏。

(1) 粉煤灰与炉渣

灰渣的产生量主要与燃料中的灰分含量有关。由于绿色低碳燃料灰分含量低于电厂常用煤，技改后灰渣的产生量将低于现有项目。根据《污染源源强核算技 术指南火电》，采用以下公式计算粉煤灰、炉渣产生量：

①粉煤灰产生量计算公式：

$$N_h = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \left(\frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh} \quad (14)$$

式中：\$N_h\$——核算时段内飞灰产生量，t；

\$B_g\$——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

\$A_{ar}\$——收到基灰分的质量分数，%，循环流化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时应采用式

(2) 折算灰分 \$A_{zs}\$ 代入式 (14)；

\$q_4\$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

\$Q_{net,ar}\$——收到基低位发热量，kJ/kg；

\$\eta_c\$——除尘器除尘效率，%；

\$\alpha_{fh}\$——锅炉烟气带出的飞灰份额。

②炉渣产生量计算公式：

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{lz} \quad (15)$$

式中：\$N_z\$——核算时段内炉渣产生量，t；

\$B_g\$——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

\$A_{ar}\$——收到基灰分的质量分数，%，循环流化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时应采用式

(2) 折算灰分 \$A_{zs}\$ 代入式 (15)；

\$q_4\$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

\$Q_{net,ar}\$——收到基低位发热量，kJ/kg；

\$\alpha_{lz}\$——炉渣占燃料灰分的份额。

表 4-1 锅炉掺烧绿色低碳燃料后粉煤灰产生量计算表

机组	燃料类型	Bg (t/h)	\$q_4\$ (%)	\$A_{ar}\$ (%)	\$Q_{net,ar}\$ (kJ/kg)	\$\alpha_{lz}\$	\$\eta_c\$ (%)	产生量 (t/h)
1# 机组	燃煤	-73.33	1.5	12.77	17900	0.95	99.88	-9.437
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.95	99.88	7.700
	变化量							-1.737
2# 机组	燃煤	-73.33	1.5	12.77	17900	0.95	99.88	-9.437
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.95	99.88	7.700
	变化量							-1.737
3# 机组	燃煤	-73.33	1.5	12.77	17900	0.95	99.91	-9.440
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.95	99.91	7.702
	变化量							-1.737

4# 机组	燃煤	-73.33	1.5	12.77	17900	0.95	99.9	-9.439
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.95	99.9	7.702
	变化量							-1.737

表 4-2 锅炉掺烧绿色低碳燃料后炉渣产生量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	q ₄ (%)	A _{ar} (%)	Q _{net,ar} (kJ/kg)	α _{fh}	产生量 (t/h)
1#机组	燃煤	-61.77	1.5	11.66	21250	0.05	-0.497
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.05	0.406
	变化量						-0.092
2#机组	燃煤	-61.77	1.5	11.66	21250	0.05	-0.497
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.05	0.406
	变化量						-0.092
3#机组	燃煤	-58.5	1.5	19.73	22440	0.05	-0.497
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.05	0.406
	变化量						-0.092
4#机组	燃煤	-59.99	1.5	27	21880	0.05	-0.497
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.05	0.406
	变化量						-0.092

本项目技改前后，全厂炉渣产生情况如下表所示。

表 4-3 锅炉掺烧绿色低碳燃料后炉渣产生量一览表

类别	折算至 100%工况产生总量 (t/a)	变化量 (t/a)	技改后全厂产生量 (t/a)
粉煤灰	475000	-51415	423585
炉渣	428400	-2723	425677

类比同类型项目《福建华电永安发电有限公司 300MWCFB 锅炉生物质掺烧及“城市固废”综合利用项目》的竣工环境保护验收监测报告。福建华电永安掺烧项目利用电厂目前运行的 2 台 DG1025/17.4—II18 型燃煤循环流化床锅炉，实现单台机组最大日处置竹木边角料 200 吨、工业固废（服装及鞋业的边角料）400 吨、RDF（生活垃圾衍生燃料）50 吨、污泥（90%生活污水及 10%纺织印染企业污水处理站污泥）200 吨。

总掺烧比约为 37.3% (竣工验收掺烧工况 23%~24.7%)，远大于本项目总掺烧比 (14%)。掺烧物料类型基本一致，故《福建华电永安发电有限公司 300MWCFB 锅炉生物质掺烧及“城市固废”综合利用项目》的竣工环境保护验收监测报告具有可比性。

根据福建华电永安掺烧项目掺烧后粉煤灰浸出毒性分析报告见下表。

表 4-4 类比项目粉煤灰浸出毒性鉴别情况

检测项目	单位	检测结果	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》 (GB5085.3-2007) 表 1
铍	mg/L	ND	0.02
钡	mg/L	0.661~0.667	100
镉	mg/L	ND	1
铬	mg/L	0.41	15
铜	mg/L	ND	100
镍	mg/L	ND	5
铅	mg/L	ND	5
锌	mg/L	ND	100
六价铬	mg/L	0.005~0.01	5
汞	mg/L	0.00004~0.00054	0.1
砷	mg/L	0.00159~0.00204	5
硒	mg/L	0.0104~0.0115	1
氟离子 (无机氟化物)	mg/L	1.92~2.08	100 (不包括氟化钙)
烷基汞	甲基汞	mg/L	ND
	乙基汞	mg/L	ND
			不得检出
氰化物	mg/L	ND~ 1.9×10^{-3}	5
二噁英	ug/kg	0.00066~0.00087	15

根据类比项目的危废鉴别结果，掺烧项目粉煤灰重金属低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)；二噁英远低于《危险废物鉴别标准-毒性物质含量鉴别》(GB5085.6-2007)。则技改后项目炉渣及粉煤灰不属于危险废物，按现有处置方式，出售给相关单位综合利用。

(2) 脱硫石膏

脱硫石膏产生与烟气中的二氧化硫含量及脱硫系统效率具有相关性。根据《污染源强核算技术指南火电》，采用以下公式计算石膏产生量：

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_s}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}} \quad (16)$$

式中：M——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

M_L ——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F ——脱硫副产物摩尔质量；

M_S ——二氧化硫摩尔质量；

C_s ——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般 $\leq 10\%$ ；

C_g ——脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度一般 $\geq 90\%$ 。

根据 SO₂ 脱除量核算结果，本项目掺烧绿色低碳燃料 SO₂ 产生量降低了 11640t/a，对应的 SO₂ 脱除量为 11772t，替代燃料 SO₂ 脱除量为 21199t，则脱硫石膏产生量降低 30883t/a。项目技改前后脱硫石膏产生量如下表所示。

表 4-5 技改后石膏一览表

固体废物	折算至 100%工况产生总量 (t/a)	变化量 (t/a)	技改后全厂产生量 (t/a)
石膏	422148	-30883	391265

2、固体废物处理措施

本技改项目涉及的固体废物主要包括粉煤灰、炉渣及脱硫石膏，均为一般固废，销售给其他单位综合利用。

项目粉煤灰、炉渣及脱硫石膏场内暂存措施如下：

①渣仓

现有工程共设置 4 个渣仓，其中 1~2#机组设置 2 个渣仓，每个渣仓容积 200m³；3~4#机组设置 2 个渣仓，每个渣仓容积 250m³；

②灰库

现有工程共设置 6 个灰库，其中 1~2#机组设置 3 个灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库每个灰库容积 3000m³；3~4#组设置 3 个灰库，1 座原灰库，1 座粗灰库，1 座细灰库每个灰库容积 3000m³。

③灰场

现有工程灰场位于厂区西南侧约 3.5km 处低山丘陵地带，灰场总占地面积

96000m²，总贮灰库容173×10⁴m³。为达到《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等对环境保护要求规定，现有灰场采取已必要的防渗措施。为防止灰水渗漏对地下水质的影响，灰场底部铺设非织造复合土工膜，使防渗层的渗透系降低至1.0×10⁻⁷cm/s以下。

五、地下水、土壤环境影响分析

1、地下水环境影响

本技改项目依托现有厂区进行技改，现有项目已建构筑物和本技改新增建构筑物均相应按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2021）、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）、《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等建设，设计了地下水污染防治措施。其中生产车间、仓库等经防渗处理，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，不会发生污染物渗入地下水的情况；污水处理站（含初雨池、事故池等各池子）的人工防渗采用抗渗钢筋混凝土防渗，防渗能力满足等效粘土防渗层至少 $M_b \geq 6.0$ 米， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ 厘米/秒的要求，废水污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，不会发生污染物渗入地下水的情况。并且项目不开采利用地下水，建设和运营过程不会引起地下水流场或地下水位变化，不会产生新的水文地质问题。

本次技改不涉及新增废水，项目掺烧的绿色低碳燃料为成品燃料，含水率低，不会有渗滤液产生。本次技改新增建、构筑物均严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2021）、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）、《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等要求进行建设，采取相关地下水防渗措施，不会对地下水造成不良影响。

2、土壤环境影响

本项目主要土壤环境影响途径包括渗漏影响和大气沉降影响：本项目掺烧后，各类重金属、二噁英类均能满足深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z233-2017）表 1 深圳市新建设施标准，不会对周边土壤环境造成不良影响；

项目技改后按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，并严格按照相关防渗措施要求采取相关防腐、防渗措施，避免各类跑、冒、滴、漏现象，通过加强管理和设施日常维护，严格落实各项环境风险防范措施和应急预案，渗漏事故的影响可控。

2、防渗措施

据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），并结合各生产功能单元可能产生污染的地区，本技改项目将一体化脆化预处理车间设为重点防渗区，其余防渗区划按照原环评要求执行。

绿色低碳燃料一体化预处理车间地面防渗应根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）的要求执行。基础设施的防渗层至少为1米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或2毫米厚高密度聚乙烯或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。

3、管理措施

除工程措施外，项目还需加强日常管理，避免发生事故造成影响，包括：

（1）正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强定期对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换；

（2）对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

（3）建立场区地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划，定期对地下水环境质量进行检测，以便及时发现问题，及时采取措施，避免地下水污染。

六、环境风险评价

（1）现有项目环境风险源及风险防范措施

现有项目主要风险物质包括机组点火用柴油（0#轻柴油）、供氢站氢气、冷却水消毒剂次氯酸钠、氨水、化水系统水处理药剂盐酸溶液和氢氧化钠溶液、变压器油、项目运行产生的危险废物等。

现有项目环境风险主要包括：①厂区氨、柴油和酸碱等风险物质发生泄漏，挥发

产生的 NH_3 、 HCl 等对大气环境产生影响，以及泄漏物质引发火灾、爆炸事故发生时，能产生大量烟尘、 CO 、 SO_2 等次生污染物对大气环境产生影响；②现有机组脱硫、脱硝、除尘设施故障时非正常工况下，高浓度废气污染物排放对大气环境产生影响；③火灾爆炸和事故喷淋时产生的含氨、柴油和酸碱的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，最后通过厂区雨水管网进入外部水环境；④柴油、酸碱液等物质泄漏下渗进入土壤和地下水，对土壤和地下水环境产生影响。

现有项目主要环境风险防范措施包括：①在柴油罐周围设置围堰、防火堤，在厂区设置雨水/消防废水导排、截留系统、事故应急池（ $2 \times 3000\text{m}^3$ ）等设施防止消防废水出厂，并做好区域应急联动。②采取严格建筑、工艺设计，做好厂区分区防渗，加强废气、废水处理设施的维护检修，制定应急预案，落实风险防范物资等风险防控措施等。

目前，华润电力深汕公司每 3 年进行 1 次环境风险应急预案备案，每年至少开展 1 次应急演练。

（2）本项目风险调查

本项目本次技新增的原辅材料主要为绿色低碳燃料，不属于有毒物质或易燃易爆物质，不属于危险物质。

现有项目使用的危险物质主要包括轻柴油、盐酸、液氨、氨水、次氯酸钠溶液和各类油类物质等，本次技改不增加以上现有原辅料的使用量和最大暂存量。

（3）本项目环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中有关规定，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，该物质的数量与其临界量比值，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： $q_1 \dots q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1 \dots Q_n$ —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） $Q \geq 100$ 。

本项目本次技新增的原辅材料主要为绿色低碳燃料，不属于有毒物质或易燃易爆物质，不属于危险物质。现有项目使用的危险物质主要包括轻柴油、盐酸、液氨、氨水、次氯酸钠溶液和各类油类物质等，本次技改不增加以上现有原辅料的使用量和最大暂存量。

本项目生产过程会新增少量 HCl、HF、重金属类、二噁英类等烟气污染物排放量，但其在厂区内存在量极低，因此 $Q < 1$ 。

（4）本项目环境风险识别

1）风险识别范围

本次绿色低碳燃料掺烧项目环境风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。

①本项目生产设施风险识别范围指本项目的主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施，主要有：污泥卸料间-储料仓及其中的污泥转运设施等。

②根据本项目所使用的主要原辅料、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物情况，确定生产过程中所涉及物质风险为 HCl、HF、重金属类、二噁英类等烟气污染物。

2）风险单元识别

根据同类型企业比调查资料，本项目生产过程中存在一定的事故风险

①绿色低碳燃料一体化处理设备发生泄漏，导致含尘气体泄漏，对大气造成影响

②绿色低碳燃料贮存设施发生火灾。

③绿色低碳燃料密闭性不佳，可能导致所运输的绿色低碳燃料散落进入环境造成

污染事故，污染土壤和地下水；

④焚烧炉事故排放，导致有毒有害大气污染物对大气环境造成影响。

3) 环境风险物质识别

本项目不涉及的危险物质储存，使用的原辅材料主要有绿色低碳燃料，不属于危险物质。生产过程排放的“三废”污染物所涉及的物质风险为 HCl、HF、重金属类、二噁英类等烟气污染物。

(5) 本项目环境风险分析

1) 一体化处理设备泄漏影响分析

绿色低碳燃料一体化处理设备发生泄漏，含尘气体泄漏可能对大气造成影响。

2) 火灾、爆炸次生环境影响分析

绿色低碳燃料发生火灾、爆炸，燃烧产生的 CO、SO₂ 等次生污染物可能对大气环境造成影响；灭火产生的消防废水未有效收集，消防废水通过地面漫流、入渗等途径，可能会地表水、地下水和土壤造成影响。

3) 绿色低碳燃料运输泄漏

绿色低碳燃料密闭性不佳，可能导致所运输的绿色低碳燃料散落进入环境造成污染事故，通过雨水淋溶作用，可能对地表水、土壤和地下水造成影响。

4) 焚烧炉事故排放

焚烧炉污染防治设施发生故障，导致烟气事故排放，有毒有害大气污染物可能对大气环境造成影响。

(6) 本项目环境风险防范措施及应急要求

1) 物料储存及处置过程事故防范措施

①在锅炉停用及检修情况下，应控制绿色低碳燃料接收量，避免绿色低碳燃料在本项目大量积压；

②应加强对绿色低碳燃料一体化处理设施、烟气处理设施等的日常管理，及时保养与维修。建立严格的操作规程，实行目标责任制，保证环境保护设施的正常运行。

③加强对职工的安全教育，制定严格的工作守则和个人卫生措施，应严格按工艺规程进行操作，操作人员应穿戴好劳动防护用品。

④对运送过来的绿色低碳燃料，应加强管理，非操作人员不得随意出入。

⑤运进的绿色低碳燃料应及时投炉焚烧，避免长时间储存。及时清扫装卸区地面，确保卸车过程中遗撒的污泥得到及时清除。

⑦在锅炉点火、升温和停炉过程中，不得投加绿色低碳燃料，避免燃烧废气中二噁英的非正常排放。

2) 运输安全防范措施

①绿色低碳燃料运输单位应当具有相关运营资质，采用专用污泥运输车运输，禁止个人和没有获得相关运营资质的单位从事污泥运输。

②绿色低碳燃料运输原则上应采用陆路运输。污泥运输应按相关管理部门批准的线路和时间段行驶，选择合理的运输路线，运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。运送污泥的时间应避开上下班高峰期。

③运输单位应对污泥运输过程进行全过程监控和管理，安装车载 GPS 定位仪，及时掌握和监管绿色低碳燃料运输情况；运输途中不得停靠和中转，严禁将绿色低碳燃料向环境中倾倒、丢弃、遗洒，运输途中发现污泥泄漏的，应及时采取措施控制污染。

④针对绿色低碳燃料运输过程可能发生交通事故所导致的绿色低碳燃料泄漏事件，应预先制定绿色低碳燃料运输事故应急预案，事故发生后及时采取污染防治措施，防止对周边环境产生污染。

⑤开展污泥运输过程风险应急培训。

3) 电气安全措施

①所有电气设备照明灯具的选型、安装和电气线路敷设均能满足相关设计标准要求。

②对于可能产生静电的管路、管架的容器均有接地设施。电气设备均设工作接地。设备工作接地干线与防雷接地体相连，组成全厂接地网。

③对厂房等钢筋混凝土结构的建筑等采用避雷网防止直接雷击和其它避雷措施，主控制室单独设接地系统。

④配备完善的继电保护系统，一旦电气设备和电气配线发生故障时，不会损伤设备，并能避免对操作人员的伤害。

⑤为确保夜间生产的安全，在各主要操作面、操作平台和过道等处均设有照明系统，以保证达到规定的照度要求。

⑥选择技术先进，防护等级合理的高低压开关设备，合理选择电缆规格和型式，部分采用耐火或阻燃电缆。主要生产装置设应急照明。

4) 火灾预防安全措施

本项目主要生产装置均采用区域报警控制系统，火灾自动报警控制中心设在控制室内，采用两总线制。部分报警系统由壁挂式火灾报警控制器、火灾声光报警器和若干感温感烟探测器、手动报警按钮组成。配电室及灭火系统应急操作装置处设置固定对讲电话。消防控制室、消防泵房及消防水收集系统均依托电厂现有工程。

5) 环境质量跟踪监测

按要求做好地下水和土壤等的环境质量跟踪监测，一旦发现数据异常，应对应排查属于环境风险单元的风险源，如废水池或污泥间是否发生泄漏等。

6) 应急要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号），企业为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。本次评价提出以下应急要求：

①制定详尽的应急预案，一旦发生意外事故，应及时采取应急措施；

②确定可能发生事故的危险场所为应急救援的危险目标，并事先估计一旦发生事故可能对人体健康造成的伤害或事故可能波及的范围和影响程度，配置一定的救援器材和通讯器材；

③建立应急事故救援机构，负责事故发生期间的一切应急救援工作，制订负责救援工作的指挥、分工及协调方案，并负责日常安全管理工作，确保各项安全管理措施的落实与执行；

④制定应急监测计划，一旦发生事故，立即进行事故监测，事故后，进行事故后

果评价，事故监测数据及事故后果评价均应整理归档；

⑤加强工作人员应急教育计划，定期对工作人员应进行事故应急教育，提高发生事故时的应变处理能力。

(7) 小结

本项目不存在重大风险源；绿色低碳燃料一体化处理设施、烟气处理设施出现故障紧急启动备用机，做好烟气处理设施的定期检修，确保烟气达标排放排放；通过加强对绿色低碳燃料运输的管理，制定合理、有效的应急预案和防范措施，可以较为有效的最大限度防范风险事故的发生和有效处置；按要求进行地下水和土壤的跟踪监测，及时排查风险源；本项目所发生的环境风险在较低水平，风险发生概率较低，本项目的环境风险可控。

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		1~2#机组锅炉烟气 DA001~DA002	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物	低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 2 特别排放限值及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》(环发[2015]164 号)超低排放要求
			氯化氢、氟化氢、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英类		深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》(SZDB/Z233-2017)表 1 深圳市新建设施标准
		3~4#机组锅炉烟气 DA003~DA004	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、	低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 2 特别排放限值及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》(环发[2015]164 号)超低排放要求
			氯化氢、氟化氢、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英类		深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》(SZDB/Z233-2017)表 1 深圳市新建设施标准
		无组织废气	颗粒物	密闭、负压收集	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段标准
地表水环境	工业废水		pH 值、悬浮物、色度、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、总硬度、氨氮、溶解性总固体、石油类、铁、锰	工业废水处理系统(三联箱絮凝沉淀工艺)处理后回用于脱硫,不外排	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)。
	脱硫废水		pH 值、总汞、总镉、总铬、总砷、总铅、总镍、总锌、悬浮物、化学需氧量、	脱硫废水处理系统(pH 调整、氧化反应、絮凝、澄清	《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2006)

		氟化物、硫化物	等)处理后回用于干渣调湿和电解海水制备次氯酸钠用水不外排	
	含煤废水	pH 值、悬浮物、色度、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、总硬度、氨氮、溶解性总固体、石油类、铁、锰	含煤废水处理系统(沉淀、电子絮凝、离心澄清、过滤)处理后回用于煤码头及输煤冲洗水系统,不外排。	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)。
	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	地理式生活污水处理系统(三级生物接触氧化生化)处理后回用于厂区绿化,不外排。	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)
声环境	营运期运行设备	噪声	选用低噪声设备,产噪设备进行消声、隔声、减震等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。
固体废物	本技改项目涉及的固体废物主要包括粉煤灰、炉渣及脱硫石膏,均为一般固废,销售给其他单位综合利用。			
土壤及地下水污染防治措施	本项目按照分区防渗的原则,将厂区分为重点防渗区和简单防渗区,针对不同的区域采取不同的防渗措施,可有效防止污染物泄漏。采取措施后,本项目对土壤和地下水造成的影响较小。			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	(1) 化学品泄漏风险防范措施 (2) 污水处理系统故障风险防范 (3) 废气处理系统故障风险防范 (4) 危险废物暂存间风险防范措施 (5) 火灾次生环境风险防范措施 (6) 设置事故应急池 增加应急灰库、码头船舶漏油等防范措施			
其他环境管理要求	项目根据《深圳市固定污染源排污许可分类管理名录》要求进行排污许可证管理。			

六、 结论

本项目运行期间在严格落实本评价提出的环保措施，确保各种治理设施正常运转和各项污染物达标排放的前提下，项目运营过程中产生的废水、废气、噪声和固体废物等污染物不会对周边环境造成明显影响。

从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

大气环境分析专题评价

1 总论

1.1 项目由来

中资环绿投碳基生态（深圳）有限公司成立于 2019 年，是中国资源循环集团有限公司下属专注于绿色低碳燃料领域的专业化公司，公司立足大湾区，打造大湾区绿色低碳资源循环利用品牌。目前已经在广州市、东莞市、云浮市、珠海市等地的燃煤电厂开展固体再生燃料（含绿色低碳燃料）业务。2025 年 12 月 30 日，《国家发展改革委财政部关于 2026 年实施大规模设备更新和消费品以旧换新政策的通知》（发改环资(2025)1745 号）指出"支持中国资源循环集团有限公司加快建设全国性、功能性资源回收再利用平台"。中资环碳基公司承接全国低值可回收物再利用平台建设工作，通过"全品类回收、梯次资源化利用、绿色低碳燃料应用"模式，将生活源、市政源、工业源中全部低值可回收物先进行原料化利用，无原料化利用价值且有热值的废弃物通过分选、除杂、破碎、除铁等工艺，制备成符合电厂要求的绿色低碳燃料，进行燃料化利用。该平台将汇集全国的绿色低碳燃料资源，燃料品质稳定及来源充足，可以保障本技改项目长期稳定运行。

中国资源循环集团有限公司是在国家绿色发展战略的驱动下于 2024 年 10 月新成立的中央企业，旨在响应党中央号召，着力畅通资源循环利用链条，打造全国性、功能性的资源回收再利用平台。习近平总书记就组建中国资源循环集团有限公司作出重要指示强调，组建中国资源循环集团有限公司，是党中央着眼健全绿色低碳循环发展经济体系，全面推进美丽中国建设作出的重要决策部署。

2024 年 2 月，国务院印发了《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》，在全面制定 2025 年、2030 年我国废弃物循环利用体系建设目标的基础上，系统部署废弃物资源化利用、新能源废弃物循环利用、污水资源化利用、大宗固废综合利用等重点任务。2024 年 7 月，国家发改委、国家能源局印发《煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027 年）》（发改环资〔2024〕894 号）的通知，文件提出：实施煤电机组耦合生物质发电。改造建设后煤电机组应具备掺烧 10% 以上生物质燃料能力，燃煤消耗和碳排放水平显著降低。

另外，根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省全域“无废城市”建设工作方案的通知》（粤办函〔2025〕72号）的要求，到2025年，全省各地级以上市全面开展“无废城市”建设，固体废物产生强度持续降低。到2027年，危险废物填埋处置量占比稳中有降，固体废物产生强度明显下降，资源化利用率明显提升。到2035年，全域建成“无废城市”，固体废物产生强度指标、循环利用水平总体居于全国前列。

在上述背景下，为配合深圳市、广东省乃至国家能源结构调整及发展资源循环利用的迫切需求，中资环碳基公司计划以深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司为依托，利用1、2、3、4号4×1000MW超超临界燃煤发电机组开展绿色低碳燃料掺烧项目，以充分发挥存量机组在绿色低碳燃料无害化、资源化和规模化处置的作用。

本技改项目拟对现有4台煤粉炉进行改造，采用“前置脆化处理技术”，掺烧成品绿色低碳燃料，共设置16条400t/d绿色低碳燃料处理系统。

1.2 编制依据

- （1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月1日实施）；
- （2）《广东省大气污染防治条例》（2026年7月31日修订）；
- （3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

1.3 大气环境功能区划及执行标准

本项目位于广东省深圳市深汕特别合作区小漠镇大澳村华润电力有限公司厂区内，项目所在地尚未发布大气环境功能区划，本评价按照二类功能区评价。

大气二类区基本污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准浓度限值，一类区执行对应过渡阶段一级标准，大气二类区TSP、NO_x、铅及其化合物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）其他项目二级标准浓度限值，一类区执行对应一级标准，Hg、Cd、As、Cr（六价）、氟化物参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录A标准；锰及其化合物、氨、硫化氢、氯化氢、TVOC参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》；臭气浓度参照

执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准；
二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

表 1-1 大气环境质量标准

污染物	取值时间	二类标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一类标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	年平均	60	20	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 表 1 过渡 阶段标准
	24 小时平均	150	50	
	1 小时平均	500	150	
NO ₂	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4000	4000	
	1 小时平均	10000	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	100	
	1 小时平均	200	160	
PM ₁₀	年平均	60	40	
	24 小时平均	120	50	
PM _{2.5}	年平均	30	15	
	24 小时平均	60	35	
NO _x	年平均	50	50	
	24 小时平均	100	100	
	1 小时平均	250	250	
TSP	年平均	200	80	
	24 小时平均	300	120	
Pb	年平均	0.5	0.5	
Cd	年平均	0.005		
Hg	年平均	0.05		
As	年平均	0.006		
Cr（六价）	年平均	0.000025		
氟化物	24 小时平均	7		
	1 小时平均	20		
锰及其化合物(以 MnO ₂ 计)	24 小时平均	10		
NH ₃	1 小时平均	200		
H ₂ S	1 小时平均	10		
HCl	24 小时平均	15		
	1 小时平均	50		
TVOC	8 小时平均	600		
非甲烷总烃	1 小时平均	2000		
				参照《大气污染物综合排放标准详解》

臭气浓度	1 次值	20（无量纲）	参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准
二噁英	年平均	0.6pgTEQ/m ³	参照日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作分级的划分依据为主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，同时依据“同一项目有多个（两个以上、含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。

其中最大地面浓度占标率 P_i 的计算公式：

$$P_i = \frac{\rho_i}{\rho_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

ρ_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

ρ_{0i} ——第 i 个污染物环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目主要大气污染物为颗粒物 TSP（全部按 PM_{10} 计，其中 $\text{PM}_{2.5}$ 按颗粒物的一半计）、 NO_x 、 SO_2 、HCl、HF、Pb、Cd、Hg、As、二噁英类、 NH_3 ，采用 AERSCREEN 估算模式污染源强见表 1-1，估算参数见表 1-2。

表 1-1 估算模式预测污染源强

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速m/s	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)	
		X	Y								
1	1~2#机组烟囱	232	56	6	240	8.5	26.18	76	正常排放	烟尘	7.287
										NO _x	169.785
										SO ₂	55.773
										HCl	29.98
										HF	0.568
										Hg	0.01053
										Cd	0.00457
										Pb	0.0392
										As	0.25648
										二噁英类	0.189 mg-TEQ/h
2	3~4#机组烟囱	0	0	7	240	10.32	19.25	76	正常排放	NH ₃	9.575
										烟尘	9.106
										NO _x	150.655
										SO ₂	91.742
										HCl	5.98
										HF	0.568
										Hg	0.0102
										Cd	0.00274
										Pb	0.0338
										As	0.0064

										二噁英类	0.07 mg-TEQ/h
										NH ₃	6.632

- ①进行估算时，保守全厂（现有+本次扩建新增）污染源进行预测，按项目所有因子进行预测，以确定评价等级。
- ②烟尘（颗粒物）经布袋除尘器处理后，主要以 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 进行预测表征，PM₁₀ 按颗粒物的 100%计，其中 PM_{2.5} 按颗粒物的 50%计；
- ③选取焚烧 3~4#机组排气筒烟囱作为坐标系原点（0，0），对应经纬度坐标为 E115.04077°，N22.75419°，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向；
- ④根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），NO₂/NO_x 转化比率范围（根据 ARM2 算法）为 0.5~0.9，本评价保守按 1 计。

表 1-2 估算模式参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		38
最低环境温度/°C		2.2
土地利用类型		水体
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离/km	0.1
	岸线方向/°	210

本次估算模式计算结果详见下表：

表 1-3 主要污染物最大地面浓度占标率一览表

编号	代表性污染物	小时折算限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 P_i	D10% 最远 距离 (m)	是否存在 熏烟	熏烟落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	是否需要 使用 Calpuff 模型
1~2# 机组 烟囱	TSP	900	9.665	1.074	/	是	0.609	否
	PM ₁₀	360	9.665	2.685	/	是	0.609	否
	PM _{2.5}	180	4.832	2.685	/	是	0.304	否
	NO ₂	200	225.19	112.595	25000	是	14.19	否
	SO ₂	500	73.971	14.794	11012	是	4.660	否
	HCl	50	39.792	79.524	25000	是	2.505	否
	HF	20	0.753	3.767	/	是	0.047	否
	Hg	0.3	0.014	4.655	/	是	0.0009	否
	Cd	0.03	0.0061	20.204	12300	是	0.0004	否
	Pb	3	0.052	1.733	/	是	0.0032	否
	As	0.036	0.340	944.9	25000	是	0.021	否
	二噁英类	3.6pg-TE Q/m ³	0.251	6.963	/	是	0.016	否
	NH ₃	250	12.699	6.350	/	是	0.800	否
3~4# 机组 烟囱	TSP	900	10.848	1.205	/	是	0.735	否
	PM ₁₀	360	10.848	3.013	/	是	0.735	否
	PM _{2.5}	180	5.424	3.013	/	是	0.368	否
	NO ₂	200	179.51	89.755	25000	是	12.16	否
	SO ₂	500	109.292	21.858	15424	是	7.405	否
	HCl	50	7.124	14.248	10912	是	0.483	否
	HF	20	0.677	3.383	/	是	0.046	否
	Hg	0.3	0.012	4.05	/	是	0.0008	否

编号	代表性污染物	小时折算限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 P_i	D10% 最远距离 (m)	是否存在 熏烟	熏烟落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	是否需要使用 Calpuff 模型
	Cd	0.03	0.0032	10.881	4983	是	0.00022	否
	Pb	3	0.040	1.342	/	是	0.0027	否
	As	0.036	0.0076	21.179	15408	是	0.00052	否
	二噁英类	3.6pg-TE Q/m ³	0.083	2.316	/	是	0.0057	否
	NH ₃	200	7.901	3.950	/	是	0.535	否

表 1-5 环境影响评价技术导则大气环境评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据估算结果，存在污染源最大浓度占标率 $P_{\max} > 10\%$ ，确定本项目大气环境影响评价等级为一级。

1.5 评价范围

本项目大气评价等级为一级，综合考虑本项目的大气排放特征及周边敏感点的分布情况，及大气估算结果中各类污染物 $D_{10\%}$ 计算结果，确定评价范围为以项目为中心，边长 50km 的矩形区域。

1.6 大气环境保护目标

大气环境保护目标见下表。

表 1-6 大气环境保护目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	方位	最近距离 (m)	性质	功能区划及 保护目标
1	深汕合特别作区	沃仔沟村	西	480	居民区	大气环境二类
2		大澳村（含小学）	西	1060	居民区	
3		叶舟山新村	西	1920	居民区	
4		澳渔港度假村	西南	1500	居民区	
5		黄金沙滩度假村	西	2410	居民区	
6		元新村	西北	1820	居民区	
7		壹号公寓	西北	1970	居民区	
8		小漠街道（含学校）	北	1630	居民区	
9		碧海观山花园（在	北	950	居民区	

		建)				
10		九龙湾花园	北	4100	居民区	
11		香坑村	北	4550	居民区	
12		南香村 (含小学、 卫生站)	北	4100	居民区	
13		赤湖纯水岸	北	4300	居民区	
14		沙浦村	东北	4700	居民区	
15		红泉村 (含小学)	东北	5700	居民区	
16	惠东县	北爷庙	西南	6000	居民区	
17	深汕特别 合作区	西南村	西北	6650	居民区	
18		西湖村	西北	8800	居民区	
19		新园村	西北	6800	居民区	
20		鹅埠街道	北	6400	居民区	
21		鲘门街道	东北	7400	居民区	
22	海丰县	梅陇镇	东北	14600	居民区	
23		联安镇	东北	24100	居民区	
24		附城镇	东北	30000	居民区	
25		海城镇	东北	29450	居民区	
26		马宫街道	东	19670	居民区	
27	深汕特别 合作区	赤石街道	北	6700	居民区	
28	惠东县	吉隆镇	西北	9100	居民区	
29		黄埠镇	西	6700	居民区	
30		稔山镇	西北	20770	居民区	
31		铁涌镇	西	16200	居民区	
32		平海镇	西南	15650	居民区	
33		多祝镇	西北	29300	居民区	
34		平山街道	西北	33400	居民区	
36	深汕特别 合作区	海丰县圆墩三角山 县级森林公园	北	9020	大气一类区 域	大气环境一 类
37		鲘门烟墩山风景区	东北	8330		
38	海丰县	汕尾海丰莲花山地 方级森林自然公园	东	12020		
39		汕尾海丰鸟类地方 级自然保护区东关 联包围片区 (海丰 范围)	东	16820		
40	惠东县	惠东港口海龟国家 级自然保护区	西南	23660		
41		惠东红树林市级自 然保护区	西	8660		

2 大气环境质量现状

2.1 大气环境质量现状

一、常规污染物环境空气质量现状

根据《深圳市生态环境质量报告书（2024 年度）》，深圳市环境空气中的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准，深圳市属于达标区。

表 2-1 2024 年深圳市大气环境监测结果统计表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均浓度	6	60	10.0%	达标
	日平均第 98 百分位数	8	150	5.3%	达标
NO ₂	年平均浓度	19	40	47.5%	达标
	日平均第 98 百分位数	38	80	47.5%	达标
PM ₁₀	年平均浓度	33	60	55.0%	达标
	日平均第 95 百分位数	64	120	53.3%	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	17	30	56.7%	达标
	日平均第 95 百分位数	38	60	63.3%	达标
CO	日平均第 95 百分位数	700	4000	17.5%	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分数	137	160	85.6%	达标

二、补充监测——二类功能区

本次评价委托本次评价委托广东中科检测技术有限公司在项目所在地开展了为期 7 天的环境空气现状监测。

1) 监测布点

在项目所在地西侧大门处（A1 监测点）进行监测，监测点位图如下所示。



图 2-1 环境空气质量补充监测布点图

2) 监测因子与频次

采样时间：2026 年 3 月 18~3 月 25 日。

小时值：NO_x、HCl、氟化物、H₂S、NH₃、甲硫醇、臭气浓度、六价铬、总烃、非甲烷总烃为小时均值浓度，平均每天采样四次，时间分别为 02:00 时、08:00 时、14:00 时和 20:00 时，每次采样 60 分钟，连续监测 7 天。

日均值：TSP、NO_x、HCl、氟化物、Hg、Cd、Pb、As、Cr、Mn、Ni、Tl、Sb、Co、V、Cu、苯并芘为 24 小时平均浓度，每天采样一次，每次采样 24 小时，连续监测 7 天。

8 小时均值：VOCs 为 8 小时均值，每天采样一次，每次采样 8 小时，连续监测 7 天。

二噁英类：连续监测 7 天，每天监测一个日均值浓度（每日监测时间不小于 18 小时）

监测期间同时记录气温、气压、风向、风速等气象要素。连续监测 7 天。

3) 监测分析方法

表 2-2 监测分析方法

检测项目		检测方法	检测仪器	检出限	单位
挥发性有机物	1,1,1-三氯乙烷	HJ 644-2013 《环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.4	μg/m ³
	1,1,2,2-四氯乙烷			0.4	μg/m ³
	1,1,2-三氯-1,2,2,-三氟乙烷			0.5	μg/m ³
	1,1,2-三氯乙烷			0.4	μg/m ³
	1,1-二氯乙烯			0.3	μg/m ³
	1,1-二氯乙烷			0.4	μg/m ³
	1,2,4-三氯苯			0.7	μg/m ³
	1,2,4-三甲基苯			0.8	μg/m ³
	1,2-二氯丙烷			0.4	μg/m ³
	1,2-二氯乙烷			0.8	μg/m ³
	1,2-二氯苯			0.7	μg/m ³
	1,2-二溴乙烷			0.4	μg/m ³
	1,3,5-三甲基苯			0.7	μg/m ³
	1,3-二氯苯			0.6	μg/m ³
	1,4-二氯苯			0.7	μg/m ³
	4-乙基甲苯			0.8	μg/m ³
	三氯乙烯			0.5	μg/m ³
	三氯甲烷			0.4	μg/m ³
	乙苯			0.3	μg/m ³
	二氯甲烷			1.0	μg/m ³
	六氯丁二烯			0.6	μg/m ³
	反式-1,3-二氯丙烯			0.5	μg/m ³
	四氯乙烯			0.4	μg/m ³
	四氯化碳			0.6	μg/m ³
	间，对-二甲苯			0.6	μg/m ³
	氯丙烯			0.3	μg/m ³
	氯苯			0.3	μg/m ³
	甲苯			0.4	μg/m ³
	苄基氯			0.7	μg/m ³
	苯			0.4	μg/m ³
	苯乙烯			0.6	μg/m ³

	邻-二甲苯			0.6	μg/m³
	顺式-1,2-二氯乙烯			0.5	μg/m³
	顺式-1,3-二氯丙烯			0.5	μg/m³
TSP	HJ 1263-2022 《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》	BT25S 电子天平	7	μg/m³	
氮氧化物	HJ 479-2009 《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》及其修改单	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	小时值： 0.005	mg/m³	
			日均值： 0.003	mg/m³	
六价铬	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 二苯碳酰二肼分光光度法（B） 3.2.8	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	4×10 ⁻⁵	mg/m³	
氟化物	HJ 955-2018 《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》	PXSJ-216F 离子计	小时值： 0.0005	mg/m³	
			日均值： 0.00006	mg/m³	
臭气浓度	HJ 1262-2022 《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》	——	——	无量纲	
氨	HJ 533-2009 《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	0.01	mg/m³	
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法（B） 3.1.11.2	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	0.001	mg/m³	
氯化氢	HJ 549-2016 《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》	CIC-D120 离子色谱仪	小时值： 0.02	mg/m³	
			日均值： 0.002	mg/m³	
汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局(2003 年) 原子荧光分光光度法（B） 5.3.7.2	AFS-230E 双道原子荧光光度计	0.003	μg/m³	
镉	HJ 657-2013	ICAP RQ	0.03	ng/m³	

铊	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》及其修改单	电感耦合等离子体质谱仪	0.03	ng/m ³
铋			0.09	ng/m ³
砷			0.7	ng/m ³
铅			0.6	ng/m ³
铬			1	ng/m ³
钴			0.03	ng/m ³
铜			0.7	ng/m ³
镍			0.5	ng/m ³
锰			0.3	ng/m ³
钒			0.1	ng/m ³
苯并[a]芘	HJ 956-2018 《环境空气 苯并[a]芘的测定 高效液相色谱法》	LC U3000 液相色谱仪	1.3	ng/m ³
非甲烷总烃	HJ 604-2017 《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》	GC-9790 II 气相色谱仪	0.07	mg/m ³
甲硫醇 ^a	GB/T 14678-1993 《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》	GC-2014C 气相色谱仪	1.0×10 ⁻³	mg/m ³

4) 监测结果与评价

本次环境空气质量补充监测结果统计如下表所示。监测结果表明，各监测点位 NO_x 小时均值和日均值监测结果满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 过渡阶段二级标准；TSP、苯并芘日均值监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 二级标准；氟化物小时均值、日均值监测结果均满足参照《环境空气质量标准》（GB3095-2025）附录 A 标准中标准；氨、硫化氢、氯化氢小时均值和锰及其化合物、氯化氢日均值以及 TVOC 8 小时均值监测结果均满足参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均监测结果满足《大气污染物综合排放标准详解》；臭气浓度一次值监测结果满足参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准。

表 2-3 环境空气质量补充监测结果一览表

监测点	污染物	平均时间	监测浓度范围 μg/m ³	评价标准	单位	最大 占标 率%	超标 率%	达标 情况
-----	-----	------	-----------------------------	------	----	----------------	----------	----------

位								
A1 项目所在地	NO _x	1 小时平均	13~37	250	μg/m ³	14.80	0	达标
		24 小时平均	16~35	100	μg/m ³	35.00	0	达标
	TSP	24 小时平均	85~108	300	μg/m ³	36.00	0	达标
	HCl	1 小时平均	<20	50	μg/m ³	/	0	达标
		24 小时平均	<2	15	μg/m ³	/	0	达标
	氟化物	1 小时平均	1.7~2.6	20	μg/m ³	13	0	达标
		24 小时平均	1.94~2.16	7	μg/m ³	30.86	0	达标
	NH ₃	1 小时平均	10~40	200	μg/m ³	/	0	达标
	H ₂ S	1 小时平均	<1	10	μg/m ³	/	0	达标
	甲硫醇	1 小时平均	<1	/	μg/m ³	/	/	/
	臭气浓度	1 次值	11~14	20	无量纲	70	0	达标
	非甲烷总烃	1 小时平均	110~240	2000	μg/m ³	12.00	0	达标
	TVOC	8 小时平均	102~160	600	μg/m ³	26.67	0	达标
	总铬	24 小时平均	<1	/	ng/m ³	/	/	/
	六价铬	1 小时平均	<40	/	ng/m ³	/	/	/
	汞	24 小时平均	<3	/	ng/m ³	/	/	/
	镉	24 小时平均	<0.03	/	ng/m ³	/	/	/
	砷	24 小时平均	<0.7	/	ng/m ³	/	/	/
	锰	24 小时平均	<0.3	6319 ^①	ng/m ³	/	0	达标
	铅	24 小时平均	<0.6	/	ng/m ³	/	/	/
	铊	24 小时平均	<0.03	/	ng/m ³	/	/	/
	铋	24 小时平均	<0.09	/	ng/m ³	/	/	/
	钴	24 小时平均	<0.03	/	ng/m ³	/	/	/
	钒	24 小时平均	<0.1	/	ng/m ³	/	/	/
	铜	24 小时平均	<0.7	/	ng/m ³	/	/	/
	镍	24 小时平均	<0.5	/	ng/m ³	/	/	/
	苯并芘	24 小时平均	<1.3	2.5	ng/m ³	/	0	达标
	二噁英类	24 小时平均	0.0054~0.026	/	pg-TEQ/m ³	/	/	/

三、补充监测——一类功能区

本次一类功能区补充监测引用《深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司污泥处置项目生态环境影响报告表》监测数据。

(1) 监测方案

表 2-4 环境空气质量现状补充监测布点情况

编号	监测点位置	方位	监测项目
A3	惠东红树林市级自然保护区	西南侧 9.4km	PM ₁₀ 、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、O ₃ 、PM _{2.5} 、TSP、NO _x 、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、汞及其化合物、镉及其化合物、六价铬、砷及其化合物、铅及其化合物、锰及其化合物、HCl、氟化物、非甲烷总烃、二噁英
A4	汕尾海丰莲花山地方级森林自然公园	东北侧 8.14km	

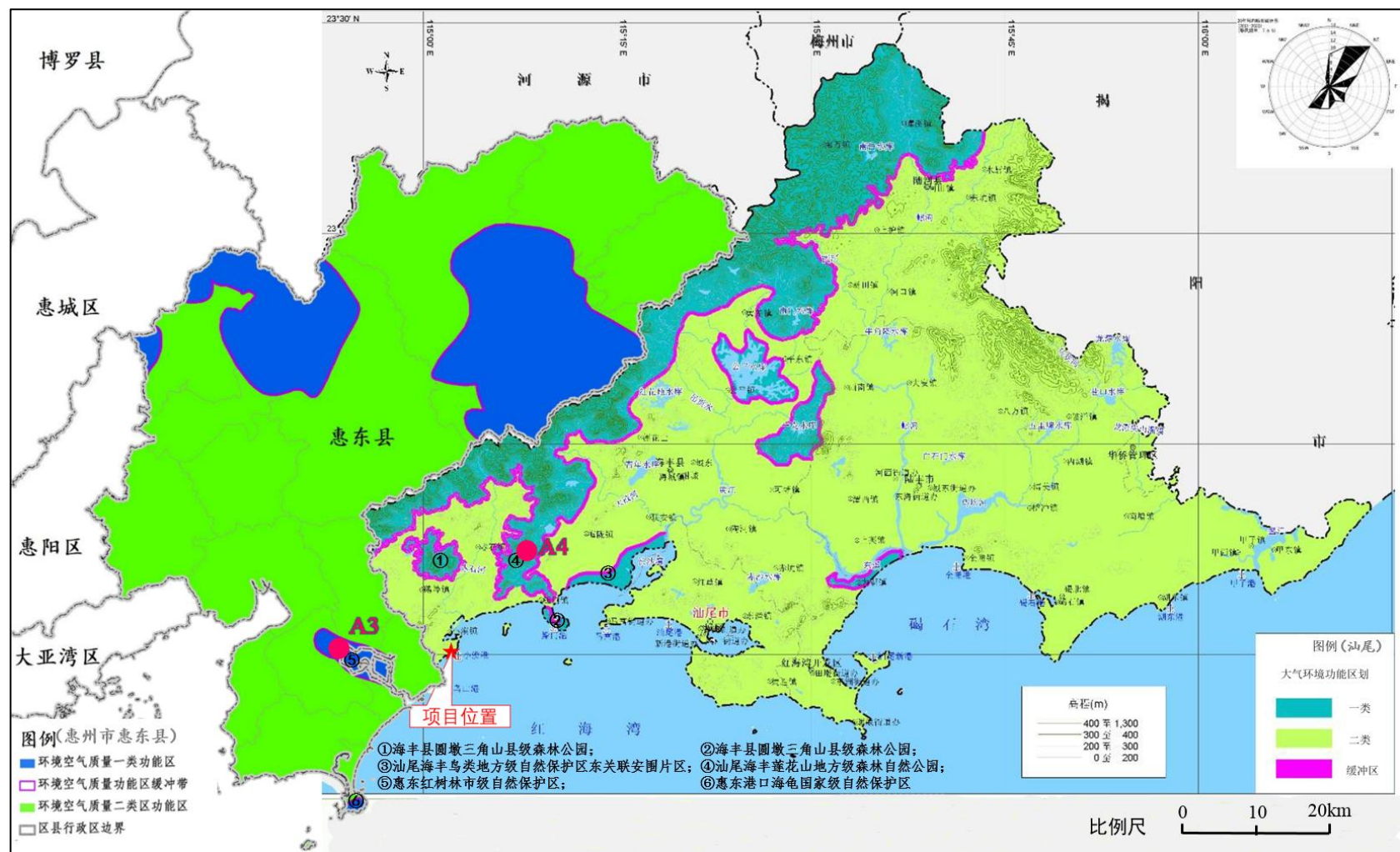


图 2-2 大气一类区其他污染物环境空气监测点位布设图

（2）监测时间

二噁英的监测采样时间为 2025 年 12 月 7 日至 12 月 13 日，连续 7 天；其他因子的监测采样时间为 2025 年 12 月 11 日至 12 月 17 日，连续 7 天。

（3）监测频次

1 小时浓度：SO₂、NO₂、CO、O₃、NO_x、NH₃、H₂S、HCl、氟化物、非甲烷总烃 1 小时浓度连续监测 7 天，每天监测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、14:00 和 20:00，每次采样 60min；

瞬时浓度：臭气浓度连续采样 7 天，相隔 2h 采一个瞬时样，共采集 4 次，取其最大值；

8 小时浓度：O₃ 的 8 小时浓度连续监测 7 天，每天监测 1 次，每次监测时间不少于 8 小时；

日平均浓度：NO_x、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、HCl、氟化物、汞及其化合物、镉及其化合物、六价铬、砷及其化合物、铅及其化合物、锰及其化合物、二噁英日平均浓度连续采样 7 天，每天监测 1 次，每次至少连续采样 24 小时。

采样时对气象条件进行同步观测，包括气温、气压、风向、风速等。

（4）监测结果

补充监测结果表明：一类区各监测点位二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氮氧化物的监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段一级标准浓度限值。

氟化物小时均值、日均值监测结果均满足参照《环境空气质量标准》（GB3095-2025）附录 A 标准中标准；氨、硫化氢、氯化氢小时均值和锰及其化合物、氯化氢日均值以及 TVOC 8 小时均值监测结果均满足参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均监测结果满足《大气污染物综合排放标准详解》；臭气浓度一次值监测结果满足参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准。

表 1.1-1 环境空气质量现状评价结果评价表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围(mg/m ³)	最大浓度值 占评价标准 (%)	超标率(%)
------	-----	------	------------------------------	----------------------------	-----------------------	--------

监测点 位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围(mg/m ³)	最大浓度值 占评价标准 (%)	超标率(%)
A3 惠 东红树 林市级 自然保 护区	PM ₁₀	24 小时	0.05	0.036~0.046	92.00%	0
	二氧化硫	1 小时	0.15	0.008~0.018	12.00%	0
		24 小时	0.05	0.011~0.015	30.00%	0
	一氧化碳	1 小时	10	0.4~1	10.00%	0
		24 小时	4	0.6~0.9	22.50%	0
	二氧化氮	1 小时	0.2	0.011~0.022	11.00%	0
		24 小时	0.08	0.014~0.019	23.75%	0
	氮氧化物	1 小时	0.25	0.013~0.025	10.00%	0
		24 小时	0.1	0.017~0.024	24.00%	0
	臭氧	1 小时	0.16	0.051~0.093	58.13%	0
		8 小时	0.1	0.075~0.093	93.00%	0
	PM _{2.5}	24 小时	0.035	0.022~0.029	82.86%	0
	TSP	24 小时	0.12	0.062~0.084	70.00%	0
	氟化物	1 小时	0.02	ND	/	0
		24 小时	0.007	ND	/	0
	H ₂ S	1 小时	0.01	ND	/	0
	NH ₃	1 小时	0.2	ND	/	0
	HCl	1 小时	0.05	ND	/	0
		24 小时	0.015	ND	/	0
	锰及其化合物	24 小时	0.01	ND	/	0
	臭气浓度	1 小时	20（无纲量）	<10	/	0
	非甲烷总烃	1 小时	2	0.31~0.52	26.00%	0
	汞及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	镉及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	六价铬	24 小时	/	ND	/	/
	砷及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	铅及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	二噁英	24 小时	/	0.015~0.032pgTEQ/Nm ³	/	/
A4 汕 尾海丰 莲花山 地方级 森林自 然公园	PM ₁₀	24 小时	0.05	0.038~0.046	92.00%	0
	二氧化硫	1 小时	0.15	0.007~0.014	9.33%	0
		24 小时	0.05	0.009~0.012	24.00%	0
	一氧化碳	1 小时	10	0.5~1.1	11.00%	0
		24 小时	4	0.6~0.9	22.50%	0
	二氧化氮	1 小时	0.2	0.01~0.018	9.00%	0
		24 小时	0.08	0.013~0.015	18.75%	0
	氮氧化物	1 小时	0.25	0.014~0.023	9.20%	0

监测点 位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围(mg/m ³)	最大浓度值 占评价标准 (%)	超标率(%)
		24 小时	0.1	0.016~0.021	21.00%	0
	臭氧	1 小时	0.16	0.058~0.088	55.00%	0
		8 小时	0.1	0.062~0.081	81.00%	0
	PM _{2.5}	24 小时	0.035	0.021~0.029	82.86%	0
	TSP	24 小时	0.12	0.079~0.095	79.17%	0
	氟化物	1 小时	0.02	ND	/	0
		24 小时	0.007	ND	/	0
	H ₂ S	1 小时	0.01	ND	/	0
	NH ₃	1 小时	0.2	ND	/	0
	HCl	1 小时	0.05	ND	/	0
		24 小时	0.015	ND	/	0
	锰及其化合物	24 小时	0.01	ND	/	0
	臭气浓度	1 小时	20（无纲量）	<10	/	0
	非甲烷总烃	1 小时	2	0.32~0.55	27.50%	0
	汞及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	镉及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	六价铬	24 小时	/	ND	/	/
	砷及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	铅及其化合物	24 小时	/	ND	/	/
	二噁英	24 小时	/	0.016~0.029pgTEQ/Nm ³	/	/

2.2 区域污染源调查

根据现场走访及查阅生态环境主管部门网站相关审批项目公示记录，项目评价范围内与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目废气污染源如下表所示。

序号	污染源名称	经度（°）	纬度（°）	地形 海拔 高度 (m)	排气筒 离地高 度(m)	排气 口直 径或 长*宽 (m)	烟气 温度 (℃)	风量(m³/h)	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)	颗粒物 (kg/h)	HCl（kg/h)	HF（kg/h)	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S(kg/h)	汞(kg/h)	砷(kg/h)	镉(kg/h)	铅(kg/h)	二噁英 (mg-TEQ /h)
1	3~4#机组烟气排放口	115.040814	22.754327	8	240	10.32	76	4689006	84.35	155.485	15.276			6.645		7.25E-06				
2	3、4#机原灰库	115.041479	22.752440	3	31	3	25	20000			0.20									
3	3、4#机粗灰库	115.041515	22.752319	3	31	3	25	20000			0.20									
4	3、4#机细灰库	115.041551	22.752189	2	31	3	25	20000			0.20									
5	3#机渣仓	115.041302	22.755970	12	25	0.32	25	10000			0.10									
6	4#机渣仓	115.039387	22.755604	12	25	0.32	25	10000			0.10									
7	3、4#机石灰石粉仓 1	115.040104	22.754361	3	28.3	2	25	5000			0.05									
8	3、4#机石灰石粉仓 2	115.040143	22.754251	3	28.3	2	25	5000			0.05									
9	深汕生态环境科技产业园 能源生态园项目 DA001	114.98228	22.80190	34	80	2.1	150	132000	3.96	10.56	1.32	1.056	0.264			0.00264	0.00198	0.00264	0.0198	0.0066
10	深汕车用材料开发项目 FQ-01	114.9554873	22.83504009	21	20	0.3	25	5000			0.002									
11	深汕车用材料开发项目 FQ-02	114.9553853	22.83484161	17	30	0.8	25	18000			0.0194									
12	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA001-1#	114.9844551	22.81209111	52	30	1.6	120	109000	0.0528	10.2801	0.0755			0.2725						
13	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA002-2#	114.9846858	22.81201601	53	30	1.6	120	109000	0.0528	10.2801	0.0755			0.2725						
14	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA003-3#	114.9850613	22.81186581	53	30	1.6	120	109000	0.0528	10.2801	0.0755			0.2725						
15	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA004-4#	114.9846053	22.81154931	52	30	1.1	120	56800	0.0275	1.7312	0.0393			0.1420						
16	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA005-5#	114.9850827	22.81139374	54	30	0.9	120	32400	0.0156	0.2014	0.0222			0.2057						
17	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA006-6#	114.9843693	22.81106114	50	30	0.25	120	2000				0.0245								
18	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA007-7#	114.9848843	22.81092167	52	30	0.4	120	6000				0.0586								
19	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA010-1#	114.9851364	22.81371117	49	20	0.3	120	5000	0.0921	0.15	0.0737									
20	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA011-2#	114.9853671	22.81363606	50	20	0.3	120	5000	0.0921	0.15	0.0737									
21	聚酰亚胺新材料工业园项 目 DA012-3#	114.9856514	22.81358242	56	20	0.3	120	5000	0.0921	0.15	0.0737									

序号	污染源名称	经度（°）	纬度（°）	地形 海拔 高度 (m)	排气筒 离地高 度(m)	排气 口直 径或 长*宽 (m)	烟气 温度 (℃)	风量(m³/h)	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)	颗粒物 (kg/h)	HCl（kg/h)	HF（kg/h)	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S(kg/h)	汞(kg/h)	砷(kg/h)	镉(kg/h)	铅(kg/h)	二噁英 (mg-TEQ/h)
22	聚酰亚胺新材料工业园项目 DA013-4#	114.9860162	22.81350732	48	15	0.3	120	2500	0.0461	0.075	0.0369									
23	聚酰亚胺新材料工业园项目 DA014-5#	114.9850184	22.81339467	54	15	0.3	120	2500	0.0461	0.075	0.0369									
24	聚酰亚胺新材料工业园项目 DA015-6#	114.9852544	22.81332493	53	15	0.3	120	2500	0.0461	0.075	0.0369									
25	聚酰亚胺新材料工业园项目 DA016-7#	114.9856138	22.81326056	51	15	0.3	120	2500	0.0461	0.075	0.0369									
26	比亚迪汽车工业园项目 FQ1	114.954715	22.834804	8	15	1	25	42060			0.42									
27	比亚迪汽车工业园项目 FQ18	114.957204	22.833023	13	20	0.6	120	12000	0.01	0.04	0.01									
28	比亚迪汽车工业园项目 FQ20	114.957676	22.834697	12	20	1.4	120	96394	0.26	0.39	0.24									
29	比亚迪汽车工业园项目 FQ28	114.953728	22.836113	9	20	0.4	120	4769	0.03	0.12	0.02									
30	汕尾彩福金属表面处理有限公司首饰电镀加工新建项目 DA001	115.228705	22.927466	220	34	0.7	25	16650		0.385		0.0042								
31	汕尾彩福金属表面处理有限公司首饰电镀加工新建项目 DA002	115.228633	22.927415	236	34	0.7	25	17680						0.017						
32	汕尾市正杰金属有限公司年加工 10 万件砂轮新建项目 DA001	115.228676	22.927930	141	30	0.7	25	20000		0.0529		0.002								
33	惠东县吉隆成裕盛洗衣厂建设项目 DA001	114.934223	22.784818	6	35	0.46	80	8680	0.2018	1.2106	0.5934									
34	惠东县生源农业有限公司菜园屠宰场迁扩建项目 DA001	114.876700	22.622384	92	15	1.6	25	85000						0.0143	0.00012					
35	惠东县生源农业有限公司菜园屠宰场迁扩建项目 DA002	114.876732	22.622397	92	15	0.6	25	12000						0.0206	0.0008					

备注：1~8 为华润海丰电厂自身项目已批在建、未建污染源，9~35 为评价范围内与本项目污染物相关的其他已批在建、未建污染源。

表 2-4 区域污染源调查表（面源）														
序号	污染源名称	面源起点坐标（°）		面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	地形海拔高度(m)	排放高度(m)	排放温度(℃)	颗粒物（kg/h）	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S(kg/h)	HCl（kg/h）	NO ₂ （kg/h）
1	6 号转运站	115.042892	22.752806	27	19	162	11	15	25	0.15				
2	7 号转运站	115.042394	22.754115	27	19	162	16	15	25	0.15				
3	8 号转运站	115.041064	22.753809	27	19	162	6	15	25	0.15				
4	9 号转运站	115.040567	22.755594	27	19	162	10	15	25	0.15				
5	煤仓间	115.040444	22.756198	68	30	162	10	58	25	0.23				
6	碎煤机室	115.043056	22.752144	56	24	162	6	17	25	0.15				
7	3#机组原煤仓	115.041343	22.755765	35	75	162	10	56	25	0.66				
8	4#机组原煤仓	115.040355	22.755488	35	75	162	7	56	25	0.66				
9	煤码头	115.046265	22.748375	310	30	0	0	5	25	0.34				
10	深汕生态环境科技产业园能源生态园主厂区（卸料大厅+垃圾池+厨余垃圾预处理+大件垃圾处理）	114.9814799	22.80123464	48	32	141	34	8	25	0.136	0.0106	0.0064		
11	汕生态环境科技产业园能源生态园渗滤液处理站	114.9806772	22.80170049	35	50	141	35	5	25		0.0012	0.0011		
12	汕生态环境科技产业园能源生态园活性炭间	114.9818343	22.80158956	6	6	141	34	10	25	0.00017				
13	汕生态环境科技产业园能源生态园飞灰稳定化车间	114.9820389	22.80174219	16	11	141	34	20	25	0.018				
14	汕生态环境科技产业园能源生态园石灰间	114.982146	22.80182167	14	11	141	34	20	25	0.00398				
15	汕生态环境科技产业园能源生态园制砖车间	114.9794656	22.80184663	117	30	140.5	27	6	25	0.165				
16	深汕车用材料开发项目 1#厂房 2 层	114.9553733	22.83495158	20	30	0	18	4	25	0.0036				
17	深汕车用材料开发项目 2#厂房 3 层	114.9551171	22.83462837	50	35	0	20	6	25	0.0428				
18	比亚迪汽车工业园项目厂区	114.9551386	22.83565164	167	178	126	10	4	25	0.41				
19	汕尾彩福金属表面处理有限公司首饰	115.2286682	22.92758569	15	39	115	227	21	25		0.004		0.0004	0.143

序号	污染源名称	面源起点坐标（°）		面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	地形海拔高度(m)	排放高度(m)	排放温度(℃)	颗粒物（kg/h）	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S(kg/h)	HCl（kg/h）	NO ₂ （kg/h）
	电镀加工新建项目生产车间													
20	汕尾市正杰金属有限公司年加工 10 万件砂轮新建项目生产车间	115.2285884	22.92788744	10	30	131	174	23	25				0.0109	0.039
21	惠东县吉隆成裕盛洗衣厂建设项目废水处理站	114.9343756	22.78497398	13	30	155	6	2	25		0.00056	0.000022		
22	惠东县生源农业有限公司菜园屠宰场迁扩建项目生猪待宰圈	114.8768771	22.62249246	48	38	132	88	2	25		0.0033	0.00003		
23	惠东县生源农业有限公司菜园屠宰场迁扩建项目生猪屠宰车间	114.8773679	22.62232214	92	76	133	85	5	25		0.0037	0.00003		
24	惠东县生源农业有限公司菜园屠宰场迁扩建项目综合废水站	114.8765579	22.62281567	44	52	130	88	1	25		0.0022	0.0001		

备注：1~9 为华润海丰电厂自身项目已批在建、未建污染源，10~24 为评价范围内与本项目污染物相关的其他已批在建、未建污染源。

3 工程分析

3.1 施工期废气源强

1、扬尘

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工扬尘与运输扬尘。

扬尘主要产生在以下环节：现有建筑拆除和场地清理；土方挖掘和现场堆放扬尘；建筑材料（白灰、水泥、砂子、石子和砖等）的搬运及堆放扬尘；建筑垃圾和弃土的清理及堆放扬尘；物料运输车辆造成的道路扬尘（包括施工区内工地道路扬尘和施工区外道路扬尘）。

根据《关于印发<深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法>的通知》，对于市政工程，施工扬尘排放量可采取以下公式进行计算：

$$W=W_B+W_K$$

$$W_B=A \times B \times T$$

$$W_K=A \times (P_{11}+P_{12}+P_{13}+P_{14}+P_2+P_3) \times T$$

W：建筑施工扬尘排放量，吨；

W_B ：基本排放量，吨；

W_K ：可控排放量，吨；

A：建筑面积（市政工地按施工面积），万平方米；

B：基本排放量排放系数，吨/万平方米·月，本项目按市政工程计，取 1.77；

P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 、 P_{14} ：各项控制扬尘措施所对应的一次扬尘可控制排放量排污系数，吨/万平方米·月；

P_2 、 P_3 ：控制运输车辆扬尘所对应二次扬尘可控排放量系数，吨/万平方米·月；

T：施工期：18 个月。

表 3-1 建筑施工扬尘可控排放系数

工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	可控排放量排放系数 P 吨/万平方米·月		
			代码	措施达标	
				是	否
市政工地	一次扬尘 (累计计算)	道路硬化管理	P11	0	1.65
		边界围挡	P12	0	0.82
		裸露地面覆盖	P13	0	1.03

	二次扬尘 (P ₃ 不累计计算)	易扬尘物料覆盖	P14	0	0.62
		运输车辆封闭	P2	0	2.72
		运输车辆机械冲洗装置	P3	0	/
		运输车辆简易冲洗装置	P3	1.02	4.08

本项目总用地面积约为 9543 平方米,施工面积按照用地面积的 3 倍计算,即 2.863 万平方米。根据上述公式计算可知,在未采取有效扬尘污染控制措施的情况下,施工期场地内扬尘产生量约为 642t;在采取道路硬化管理、边界围挡、裸露地面和物料覆盖、运输车辆封闭和运输车辆机械冲洗装置等有效的扬尘污染控制措施后,施工期场地内扬尘产生量为 141t。

2、施工机械废气和运输车辆尾气

项目施工过程使用的施工机械主要有挖掘机、装载机、推土机、平地机等,它们以柴油为燃料,都会产生一定量废气;施工运输车辆燃烧柴油或汽油会排放一定量的尾气。施工机械废气和大型运输车辆尾气中含有 CO、NO_x、SO₂ 等污染物,此部分废气排放量不大,间歇排放,且场地扩散条件较好,影响范围有限,故认为其环境影响较小,不进行定量核算。

3.2 运营期废气源强

3.2.1 正常工况废气

1、预处理车间卸料粉尘

绿色低碳燃料利用运输车运送至现场,然后倒入储料仓进行储存,燃料通过密闭皮带输送机输送至一体化处理机脆化段上方的螺旋输送机入口,最后通过螺旋输送机送入一体化处理机脆化段内。

本项目绿色低碳燃料属于块状物料,不属于粉末状态,自身粉尘产生量较低。且本技改项目拟掺烧的绿色低碳燃料在封闭的卸料车间进行卸料并利用封闭车间进行存放。卸料车间、存放车间以及绿色低碳燃料上料链板机、解包机等设备利用负压抽吸系统将卸料、上料解包过程中的扬尘进行抽吸除尘,分离的粉尘返回上料系统随物料送入一体机处置,空气送入送风机入口作为二次风送入锅炉处置。在采取以上措施下,卸料粉尘无组织排放量很低,本评价主要进行定性分析。

2、锅炉烟气

绿色低碳燃料中含有废纸、废木制品、废旧纺织品、无纺布、废旧塑料制品、废旧包装材料、污泥等一般固废，主要为纤维、植物残体、胶体、有机物等固体颗粒，含有微量的重金属。掺烧绿色低碳燃料对空气环境可能产生不利影响的物质为重金属及氯元素，特别是氯，为可能诱发二噁英的前置物质。故本掺烧项目锅炉烟气主要污染物包括：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属、氯化氢及二噁英等。

(1) 烟气量

绿色低碳燃料掺烧所产生烟气量根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），采用以下公式计算掺烧工况下，加入的绿色低碳燃料的烟气量进行计算：

$$V_0 = 2.63 \times \frac{Q_{\text{net,ar}}}{10000}$$

$$V_s = \frac{B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left[\frac{Q_{\text{net,ar}}}{4026} + 0.77 + 1.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_g = V_s \times \left(1 - \frac{X_{\text{H}_2\text{O}}}{100}\right)$$

式中：V_g：每台锅炉干烟气量，m³/s；

V_s：每台锅炉湿烟气量，m³/s；

V₀：理论空气量，m³/kg；

X_{H₂O}：烟气含水量，%，取 2025 年 1~2#机组平均含水量约 12.8%；

B_g：锅炉燃料消耗量，t/h；

q₄：锅炉机械未完成燃烧的热损失，%，参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 A 取 4；

Q_{net,ar}：收到基低位发热量，kJ/kg；

α：过量空气系数，取 1.2；

则本项目各机组锅炉烟气掺烧前后变化量如下表所示。

表 3-2 锅炉掺烧绿色低碳燃料后烟气量变化量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	q ₄ (%)	X _{H₂O} (%)	Q _{net,ar} (KJ/kg)	α	V _g (m ³ /h)
单台 机组	燃煤	-73.33	1.5	12.8	17900	1.2	-388791
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	12.8	19690	1.2	384419
	变化量						-4372

根据计算结果，各燃煤机组掺烧绿色低碳燃料前后，烟气排放量变化情况如下表所示。由下表可知，掺烧绿色低碳燃料后，各机组烟气排放量较掺烧前有小幅降低，降低幅度在 0.19%~0.21%之间，降幅极低。

表 3-3 锅炉掺烧绿色低碳燃料后烟气量变化量计算表

机组	掺烧前现状烟气量 (m ³ /h)	掺烧后烟气量 (m ³ /h)	变化量 (m ³ /h)	变化幅度 (%)
1#机组	2059010	2054638	-4372	-0.21
2#机组	2133111	2128739	-4372	-0.20
3#机组	2260252	2255880	-4372	-0.19
4#机组	2283921	2279549	-4372	-0.19

注：掺烧前现状烟气量按照 2025 年 1~4#折算至 100%负荷的年总烟气排放量。

(2) 二氧化硫

本评价根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），采用下式计算掺烧绿色低碳燃料所排放的二氧化硫量。

$$M_{\text{SO}_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{S1}}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{S2}}}{100}\right) \times \frac{S_{\text{ar}}}{100} \times K \quad (3)$$

式中：M_{SO₂}——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{S1}——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取 0%；

η_{S2}——脱硫系统的脱硫效率，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar}——收到基硫的质量分数，%；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

根据计算结果，各燃煤机组掺烧绿色低碳燃料前后，二氧化硫产生量变化情况如下表所示。由下表可知，掺烧绿色低碳燃料后，各机组烟气中二氧化硫的产生量有所降低。

表 3-4 锅炉掺烧绿色低碳燃料后二氧化硫产生量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	q ₄ (%)	S _{ar} (%)	K	产生量 (kg/h)
单台 机组	燃煤	-73.33	1.5	0.64	0.95	-878.317
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	0.38	0.95	474.137
	变化量					-404.180

注：燃煤的 q₄、K 值取值参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）

附录 A。

(3) 氮氧化物

氮氧化物燃烧过程中氮氧化物的生成途径主要有三种：一是燃料型 NO_x，燃料中的氮在燃烧时热分解再氧化，一般燃料中的氮生成 NO_x 的比例比较大。二是热力型 NO_x，系输入空气中的 N₂，在燃烧时也会生成 NO_x，但比例比较小。三是快速型 NO_x，系碳氢化合物和氮气快速反应生成的 NO_x。一般在燃烧时产生的 NO_x 中约 90% 为 NO，其余主要是 NO₂。

燃料型氮氧化物的产生量与燃料的品质有直接关系，根据建设单位对绿色低碳燃料及燃煤的工业分析结果来看，绿色低碳燃料的 N 元素含量低于各机组设计煤种，理论上，掺烧绿色低碳燃料所产生的燃料型氮氧化物低于单独燃烧煤所产生的燃料型氮氧化物。

空气中的氮生成的氮氧化物分为热力型 NO_x 和快速型 NO_x。空气中的氮气在高温下氧化生成 NO_x，在温度足够高时，可占到 NO_x 总量的 30%。燃烧时空气中的氮和燃料中的碳氢离子团如 CH 等反应生成的，生成量很小，一般小于 5%。空气中的氮气属于稳定的分子结构，在高温下获得能量分解，或高温下受其他分子撞击分解，与氧反应生成热力型和快速型 NO_x。热力型氮氧化物与快速型氮氧化物的产生量与锅炉运行工况（温度、过量空气系数）有直接关系。

参照《燃煤电厂掺烧市政污泥工程大气污染分析》一文对国内某电厂掺烧污泥前后的 NO_x 排放浓度对照结果来看，NO_x 排放浓度随着污泥掺烧率的增大而呈下降趋势，与上述理论结果相符。

同时，参照《华润电力（海丰）有限公司 1 号锅炉污泥掺烧（40%含水率）实验报告》：掺烧后，氮氧化物产生浓度、处理效率、排放浓度对比单独燃烧同一批煤的无明显变化。本次技改依托现有项目锅炉，项目技改后氮氧化物产生浓度、处理效率、排放浓度取现有项目值，用于计算本技改项目氮氧化物产排污量。

现有工程排放浓度依据在线监测数据（折算至 100% 工况）确定，1~2# 机组 NO_x 设计去除效率为 80%，3~4# 机组 NO_x 设计去除效率为 82.5%，产生浓度依据现状排放浓度和设计去除效率反推确定，则现有工程氮氧化物产生浓度、处理效率、排放浓度如下表所示。

表 3-5 锅炉掺烧绿色低碳燃料前氮氧化物产生量计算表

机组	烟气流量 (m³/h)	NOx 排放速率 (kg/h)	NOx 排放浓度 (mg/m³)	去除效率	NOx 产生浓度 (mg/m³)
1#	2059010	81.076	39.376	80	196.881
2#	2133111	88.578	41.525	80	207.626
3#	2260252	70.489	31.186	82.5	178.208
4#	2283921	80.458	35.228	82.5	201.303

注：1~2#机组烟气排放速率主要取近 5 年执行报告数据平均值；3~4#机组烟气排放速率取 2026 年前 2 季度执行报告结果平均值。

根据计算结果，各燃煤机组掺烧绿色低碳燃料前后，氮氧化物产生量变化情况如下表所示。

表 3-6 锅炉掺烧绿色低碳燃料后氮氧化物产生量计算表

机组	燃料类型	燃料用量 (t/h)	烟气量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)
1#机组	燃煤	-73.33	-388791	196.881	-76.546
	绿色低碳燃料	66.67	384419	196.881	75.685
	变化量				-0.861
2#机组	燃煤	-73.33	-388791	207.626	-80.723
	绿色低碳燃料	66.67	384419	207.626	79.815
	变化量				-0.908
3#机组	燃煤	-73.33	-388791	178.208	-69.286
	绿色低碳燃料	66.67	384419	178.208	68.507
	变化量				-0.779
4#机组	燃煤	-73.33	-388791	201.303	-78.265
	绿色低碳燃料	66.67	384419	201.303	77.385
	变化量				-0.880

(4) 烟尘

参照《污染源源强核算技术指南-火电》，采用以下公式计算烟尘排放量：

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

式中：MA——核算时段内烟尘排放量，t/h；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t/h；

η_c——除尘效率，%；

A_{ar} ——燃料收到基灰分，%
 q_4 ——锅炉机械未完成燃烧的热损失，%
 $Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg;
 α_{fh} ——锅炉烟气带出的粉煤灰份额;

根据计算结果，各燃煤机组掺烧绿色低碳燃料前后，烟尘产生量变化情况如下表所示。

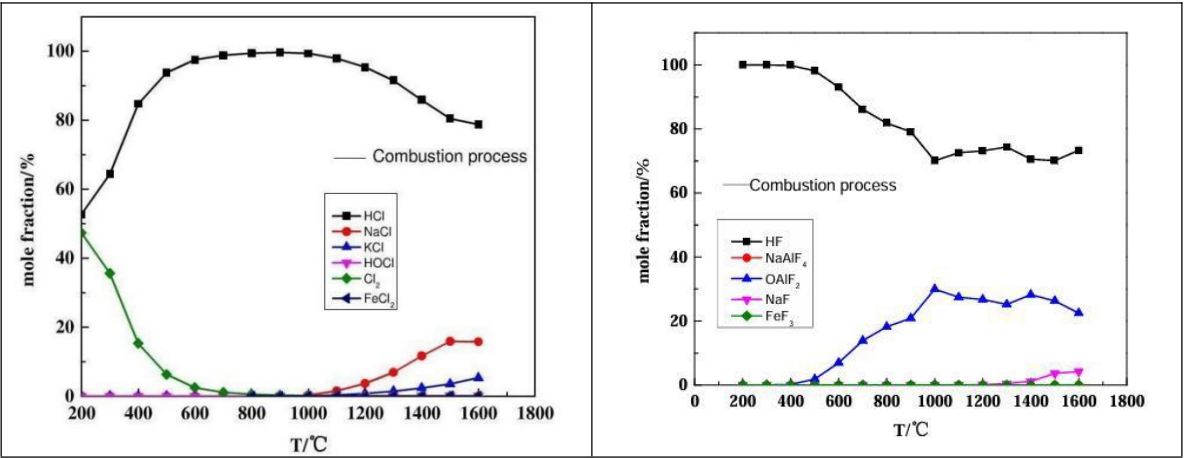
表 3-7 锅炉掺烧绿色低碳燃料后烟尘产生量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	q ₄ (%)	A _{ar} (%)	Q _{net,ar} (kJ/kg)	α _{fh}	产生量 (t/h)
单台机组	燃煤	-73.33	1.5	12.77	17900	0.95	-14.419
	绿色低碳燃料	66.67	1.5	11.3	19690	0.95	12.680
	变化量						-1.738

注：燃煤的 q_4 、 α_{fh} 取值参考《污染源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 A。

(5) 氯化氢、氟化氢

根据《卤族元素在煤炭气化和燃烧过程中的迁移规律分析》（刘韶浦，唐晓宁，张彬，谢刚），燃烧过程中氯元素及氟元素的气相化合物种类随温度的变化而变化，具体详见图 4.3.3-1。由图可以看出，当温度小于 900℃，HCl 的释放量随温度的升高逐渐增大；温度大于 900℃，随着温度的升高，HCl 的百分含量逐渐降低，而其他含氯化合物如 KCl、NaCl 等的百分含量则逐渐升高；在温度为 1100~1200℃时，烟气中约 90%为 HCl。温度对氟元素在燃烧过程中的迁移机理与氯元素基本一样。保守估算本次评价取燃料的氯有 95%转化为氯化氢，5%生成氯盐存在于残渣中；本次评价取燃料的氟有 75%转化为氟化氢，25%生成氟盐存在于残渣中。



氯元素	氟元素
-----	-----

图 4-1 卤族元素在燃烧过程中的迁移规律

因此，各燃煤机组掺烧绿色低碳燃料前后，HCl、HF 产生量变化情况如下表所示。

表 3-8 锅炉掺烧绿色低碳燃料后 HCl 产生量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	收到基 Cl 含量 (%)	产生量 (kg/h)
单台机组	燃煤	-73.33	0.02	-13.933
	绿色低碳燃料	66.67	0.14	88.671
	变化量			74.738

注：参考《煤中氯的分布及燃烧过程氯析出特性的试验研究》（煤炭学报 2001 年 02 期），我国煤中氯含量普遍较低，平均为 0.02%，

表 3-9 锅炉掺烧绿色低碳燃料后 HF 产生量计算表

机组	燃料类型	B _g (t/h)	收到基 F 含量 (ug/g)	产生量 (kg/h)
单台机组	燃煤	-73.33	0	0
	绿色低碳燃料	66.67	90	4.737
	变化量			4.737

(7) 重金属

1) 掺烧绿色燃料中重金属含量

根据前文绿色低碳燃料控制要求，本项目掺烧绿色燃料中重金属含量保守取本项目内控制指标值，具体如下表所示。

表 3-10 锅炉掺烧绿色低碳燃料重金属含量取值

序号	指标	单位	TCIC 048-2021 技 术要求	征求意见稿技 术要求	本项目内控指 标	技改项目调查 结果均值
1	汞 (Hg _{arb})	mg/kg	≤1.0	≤0.6	≤0.6	ND
2	砷 (As _{adb})	mg/kg	≤40	≤80	≤40	4.6
3	铅及其化合物	mg/kg	/	≤55	≤55	29.95
4	镍及其化合物	mg/kg	/	≤75	≤75	/
5	铜及其化合物	mg/kg	/	≤140	≤140	/
7	铬及其化合物	mg/kg	/	≤90	≤90	22.38
8	钴及其化合物	mg/kg	/	≤20	≤20	/
9	锰及其化合物	mg/kg	/	≤450	≤450	/
10	镉及其化合物	mg/kg	/	≤5.0	≤5.0	/
11	铋及其化合物	mg/kg	/	≤3.0	≤3.0	/
12	铊及其化合物	mg/kg	/	≤1.0	≤1.0	/
13	锡及其化合物	mg/kg	/	≤5.0	≤5.0	/

2) 重金属在烟气和炉渣中的分配比例

①相关研究

参照论文《酸洗污泥与煤共燃烧过程中重金属的迁移分布研究》（张日旭等，燃料化学学报第 43 卷第 7 期）的结果，温度对重金属分配率的影响研究表明。

对于难挥发重金属 Cr、Mn、Ni，其中 Cr 在 800~1500℃不易挥发，超过 95%的 Cr 富集在炉渣中。Mn 大部分富集在炉渣中，20%污泥与煤混燃后，Mn 随着燃烧温度升高，残渣含量由 79.92%增加到 99.49%。温度变化对 Ni 在炉渣中的分配率影响很小，说明 Ni 对温度变化不敏感，其在炉渣中的含量超过 97%。

对于半挥发重金属，As 在 800℃以上时随着温度升高在炉渣的分配率不断升高，温度的升高反而抑制了 As 的挥发，造成这种现象的主要原因是 As 容易和 CaO 反应，温度越高，As 的气态化合物 AsN、As、As₄O₆ 等容易与 CaO 反应生成难挥发化合物如 Ca(AsO₄)而残留在炉渣中。Cu 在灰渣中的分配率随着温度升高呈先增加后减少的趋势，800~1100℃时，随着温度升高 CuO 易与 Fe₂O₃ 结合生成 CuO·Fe₂O₃，从而导致 Cu 在炉渣中含量增加。当温度继续升高时，CuO·Fe₂O₃ 分解并生产 Cu 的气态化合物 CuCl，则表现为 Cu 更多的香烟气迁移。Pb 在 900~1200℃时在烟气的分配率呈上升趋势，这是因为有 Pb 和 PbCl₂ 生产，并且随着温度升高，其生产量逐渐增加。

易挥发重金属 Cd、Tl 蒸发压力高、沸点低，在烟气中的最大分配率为 61%。在 900~1500℃时，Cd、Tl 在烟气中的分配率减少，可能是因为 900℃下炉渣中生成细小晶体对 Cd 的挥发起抑制作用。

②类似项目掺烧实验

广州华润热电厂 2#锅炉于 2017 进行了干化污泥掺烧试验。试验对 2#锅炉进行了 1%~10%的质量比进行掺烧。通过对污泥、燃煤的成分分析、掺烧烟气前后浓度监测及掺烧试验产生的粉煤灰、炉渣进行采用检测。对 2#锅炉掺烧污泥时的污染因子尤其是重金属因子的分布比例及烟气处理效率形成一组完整的试验数据。

其针对不同类型的重金属在废气和炉渣中的分配比例如下表所示。对比检测结果与论文的相关结论可知，其在分配比例上的趋势是较为一致的，因此，本评价引用该比例作为烟气中各类重金属的产生源强计算依据。

表 3-11 锅炉掺烧绿色低碳燃料重金属含量取值

金属类别	化学分析结果 (mg/kg)	废气占比 (%)	炉渣占比 (%)
难挥发重金属	铬	5	95
	锰	15	85
	镍	3	97
半挥发重金属	砷	12	88
	铜	12	88
	铅	46	54
	锑	24	76
	钴	24	76
易挥发重金属	汞	100	0
	镉	41	59
	铊	41	59

③重金属产生源强

按照物料平衡，各燃煤机组掺烧绿色低碳前后，重金属产生量变化情况如下表所示。

表 3-12 锅炉掺烧绿色低碳燃料后重金属产生量计算表

机组	污染因子	燃料类型	Bg (t/h)	收到基含量 (mg/kg)	进入废气的 比例 (%)	产生量 (kg/h)
1#机组	Hg	燃煤	-73.33	0.31	100	-0.023
		绿色低碳燃料	66.67	0.6	100	0.040
		变化量				0.017
	Cd	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	5	41	0.137
		变化量				0.137
	Tl	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	1	41	0.027
		变化量				0.027
	Cr	燃煤	-73.33	0	5	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	90	5	0.300
		变化量				0.300
	Mn	燃煤	-73.33	0	15	0.000

2#机组		绿色低碳燃料	66.67	450	15	4.500
		变化量				4.500
		燃煤	-73.33	0	3	0.000
	Ni	绿色低碳燃料	66.67	75	3	0.150
		变化量				0.150
		燃煤	-73.33	0	12	0.000
	As	绿色低碳燃料	66.67	40	12	0.320
		变化量				0.320
		燃煤	-73.33	0	12	0.000
	Cu	绿色低碳燃料	66.67	140	12	1.120
		变化量				1.120
		燃煤	-73.33	0	46	0.000
	Pb	绿色低碳燃料	66.67	55	46	1.687
		变化量				1.687
		燃煤	-73.33	0	24	0.000
	Sb	绿色低碳燃料	66.67	3	24	0.048
		变化量				0.048
		燃煤	-73.33	0	24	0.000
	Co	绿色低碳燃料	66.67	20	24	0.320
		变化量				0.320
		燃煤	-73.33	0.31	100	-0.019
	Hg	绿色低碳燃料	66.67	0.6	100	0.040
		变化量				0.021
		燃煤	-73.33	0	41	0.000
	Cd	绿色低碳燃料	66.67	5	41	0.137
		变化量				0.137
		燃煤	-73.33	0	41	0.000
	Tl	绿色低碳燃料	66.67	1	41	0.027
		变化量				0.027
		燃煤	-73.33	0	5	0.000
	Cr	绿色低碳燃料	66.67	90	5	0.300

		料				
		变化量				0.300
	Mn	燃煤	-73.33	0	15	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	450	15	4.500
		变化量				4.500
	Ni	燃煤	-73.33	0	3	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	75	3	0.150
		变化量				0.150
	As	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	40	12	0.320
		变化量				0.320
	Cu	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	140	12	1.120
		变化量				1.120
	Pb	燃煤	-73.33	0	46	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	55	46	1.687
		变化量				1.687
	Sb	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	3	24	0.048
		变化量				0.048
	Co	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	20	24	0.320
		变化量				0.320
3#机组	Hg	燃煤	-73.33	0.095	100	-0.006
		绿色低碳燃料	66.67	0.6	100	0.040
		变化量				0.034
	Cd	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	5	41	0.137
		变化量				0.137
	Tl	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	1	41	0.027

4#机组	Cr	变化量				0.027
		燃煤	-73.33	0	5	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	90	5	0.300
		变化量				0.300
	Mn	燃煤	-73.33	0	15	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	450	15	4.500
		变化量				4.500
	Ni	燃煤	-73.33	0	3	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	75	3	0.150
		变化量				0.150
	As	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	40	12	0.320
		变化量				0.320
	Cu	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	140	12	1.120
		变化量				1.120
	Pb	燃煤	-73.33	0	46	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	55	46	1.687
		变化量				1.687
	Sb	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	3	24	0.048
		变化量				0.048
	Co	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	20	24	0.320
		变化量				0.320
4#机组	Hg	燃煤	-73.33	0.267	100	-0.016
		绿色低碳燃料	66.67	0.6	100	0.040
		变化量				0.024
	Cd	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	5	41	0.137
		变化量				0.137

	Tl	燃煤	-73.33	0	41	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	1	41	0.027
		变化量				0.027
	Cr	燃煤	-73.33	0	5	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	90	5	0.300
		变化量				0.300
	Mn	燃煤	-73.33	0	15	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	450	15	4.500
		变化量				4.500
	Ni	燃煤	-73.33	0	3	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	75	3	0.150
		变化量				0.150
	As	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	40	12	0.320
		变化量				0.320
	Cu	燃煤	-73.33	0	12	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	140	12	1.120
		变化量				1.120
	Pb	燃煤	-73.33	0	46	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	55	46	1.687
		变化量				1.687
	Sb	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	3	24	0.048
		变化量				0.048
	Co	燃煤	-73.33	0	24	0.000
		绿色低碳燃料	66.67	20	24	0.320
		变化量				0.320

（8）二噁英类

二噁英（DIOXIN，简称为 DXN）即 Poly Chlorinated Dibenzo-P-Dioxins，略写成 PCDDs。是指含有 2 个或 1 个氧键连结 2 个苯环的含氯有机化合物，简单地说 PCDDs

是两个苯核由两个氧原子结合，而苯核中的一部分氢原子被氯原子取代后所产生，根据氯原子的数量和位置而异和 Cl 原子在 1~9 的取代位置不同，共有 75 种物质，多氯代二苯(PCDD)和 135 种异构体，其中毒性最大的为 2,3,7,8-四氯二苯并二噁英 TCDDs (2,3,7,8-TCDDs)，计有 22 种；另外和 PCDDs 一起产生的二苯呋喃 PCDFs，共有 135 种物质。通常将上述两类物质统称为二噁英（或称戴奥辛），所以二噁英不是一种物质，而是多达 210 种物质（异构体）的统称。二噁英是指一类具有某种类似的化学结构且生物作用方式基本相同的化合物。二噁英的形成需要以下的条件：

1) 不完全燃烧，尤其是 200℃~500℃下的低温不完全燃烧反应的存在；

2) 有机氯化合物、有机苯环化合物的存在；

3) 催化剂的存在，主要是铜、镉等副族元素化合物。目前，控制锅炉烟气中二噁英类的排放，可从控制来源、减少炉内形成、避免炉外低温区再合成以及提高尾气净化效率四个方面着手。

①控制来源。避免含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（PVC）高的废物进入锅炉。本技改项目主要替代燃料为绿色低碳燃料，根据绿色低碳燃料化学分析检测结果，其中 Cl 元素含量（0.14%）较现有工程污泥掺烧项目中入炉污泥 Cl 元素含量（0.25%）更低。

②减少炉内合成。通常采用的是“3T+E”工艺，即焚烧温度 850℃；停留时间 2.0 秒；保持充分的气固湍动程度；以及过量的空气量，使烟气中 O₂ 的浓度处于 6~11%。正常工况下，1~4#机组锅炉焚烧温度可以达到 1200℃，停留时间大于 3s，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中要求的：“炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2S”，可以有效地减少二噁英的产生量。

当焚烧烟气中一氧化碳浓度降低到 100mg/Nm³ 以下时，烟气中二噁英类物质浓度会大幅度降低，大大降低后续二噁英类物质去除设施的压力，为保证达标提供了良好的基础。项目现有机组 CO 浓度基本在 10mg/Nm³ 以下，为二噁英的达标排放提供有力的保障。

③减少炉外低温再合成。炉外低温再合成现象多发生在锅炉内（尤其在节热器的部位）以及粒状污染物控制设备之前。已有研究指出，二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间为 250℃~500℃,主要生成机制为铜或铁的化合物在粉煤灰的表面催化了二

噁英类的前驱体物质（如苯、氯苯、酚类、烃类等）而合成二噁英类。在工程上采取各种措施减少二噁英的炉外再次合成，如减少烟气在 200℃~400℃之间的停留时间，改善焚烧工艺减少生成二噁英的前驱体物质，减少粉煤灰在设备内表面的沉积从而减少二噁英生成所需要的催化剂载体等。

④提高尾气净化效率。二噁英主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在粉煤灰颗粒上，因此为了降低烟气中二噁英的排放量，就必须严格控制粉尘的排放量。本技改项目所采用的锅炉烟气治理系统对烟尘处理效率超过 99.8%，能有效控制粉尘的排放量，从而有效处理烟气中的二噁英。

二噁英类的产生量与燃料中 Cl 元素含量息息相关，本评价保守以现有污泥掺烧项目运营期二噁英的产生及排放，根据 2025 年二噁英类例行检测结果，1#机组、2#机组二噁英类排放速率分别为 0.0573mg-TEQ/h 和 0.0624mg-TEQ/h（取历次检测最大值），合计 0.1197mg-TEQ/h，885.78mg-TEQ/a（平均运行时间 7400h）。类比《广州华润热电有限公司燃煤锅炉干化污泥无害化焚烧处置项目环境影响报告书》中污泥掺烧试验数据，掺烧烟气中二噁英类去除率约为 50%，该项目烟气采取的环保措施为：低氮燃烧器+SCR 脱硝+静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器，燃烧温度为 1200℃，烟气停留时间大于 3s，烟气中 O₂ 的浓度>6%，与本项目 1~2#机组基本一致，因此，本次评价对二噁英的去除效率按 50%计算，反推现有 1~2#机组二噁英总产生速率约为 0.2394mg-TEQ/h，1771.56mg-TEQ/a（平均运行时间 7400h）。

根据《中电环保华润深汕污泥处理处置项目（二期）环境影响报告书》，其中污泥（40%含水率）Cl 元素含量为 0.2865%，参考《煤中氯的分布及燃烧过程氯析出特性的试验研究》（煤炭学报 2001 年 02 期），我国煤中氯含量普遍较低，平均为 0.02%，2025 年 1~2#机组实际燃煤总量 5311567t，污泥总量 330366t，则其中 Cl 元素含量为 2008.81t，则单位质量 Cl 元素对应的二噁英类产生量为 0.882mg-TEQ/t-Cl 元素。

本项目单台机组绿色低碳燃料掺烧规模 1600t/d，66.67t/h，Cl 元素含量平均约为 0.14%；替代燃煤量 73.33t/h，Cl 元素含量 0.02%。则单台机组掺烧绿色低碳燃料将新增二噁英类 0.069mg-TEQ/h。

（9）氨逃逸

SCR 脱硝又称选择性催化还原法，选择性催化还原法的原理是利用尿素热解产生

的 NH_3 作为还原剂在 SCR 脱硝催化剂的催化下还原 NO_x 。在脱硝反应过程中烟气中存在着没有参与反应的氨通过反应器排放到烟气中的现象称为氨逃逸。选择性催化还原法影响氨逃逸的主要因素如下：尿素的喷射流量，流量大的地方氨逃逸相对较高；烟气温度，反应温度过低会导致 NO_x 与氨的反应速率降低使氨逃逸量升高，烟气温度过高氨又会额外生成 NO ，SCR 脱硝反应适宜温度为 345°C ；催化剂堵塞，催化剂堵塞会导致氨与氮氧化物（以 NO_2 计）的反应不完全，从而使氨逃逸升高。

根据同类电厂的运行经验，脱硝系统氨逃逸质量浓度一般要求控制在 3ppm （ $2.3\text{mg}/\text{m}^3$ ）以内。根据 3#~4#机组验收监测数据，3#和 4#机组氨逃逸浓度最大值分别为 $1.78\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.21\text{mg}/\text{m}^3$ 。

1#和 2#机组由于缺少现状监测数据，因此氨逃逸浓度参照现有项目，保守按照 3ppm 计。

由于本次技改前后，各机组烟气量和 NO_x 浓度变化不大，因此技改前后的氨逃逸浓度仍按照不发生变化考虑。

表 3-13 现有工程大气污染物产生及排放情况一览表

污染源	气量 (m³/h)	污染物	产生		治理措施	运行时间 (h)	去除率%	排放			排气筒参数	
			浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)				浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	高度 (m)	内径 (m)
1#锅炉烟气	2059010	烟尘	6663.396	13720.000	低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器	7439.67	99.97	1.999	4.116	30.62	240	6
		SO ₂	833.774	1716.750			98	16.675	34.335	255.44		
		NO _x	196.881	405.380			80	39.376	81.076	603.18		
		HCl	133.559	275.000			96	5.342	11	81.836		
		汞	2.43E-04	5.00E-04			70	7.29E-05	1.5E-4	1.12E-03		
		锰	4.71E-03	9.70E-03			99	4.71E-05	9.7E-05	7.22E-04		
		钴	5.34E-04	1.10E-03			99	5.34E-06	1.1E-05	8.18E-05		
		镍	6.80E-03	1.40E-02			99	6.80E-05	1.4E-04	1.04E-03		
		铜	1.36E-02	2.80E-02			99	1.36E-04	2.8E-04	2.08E-03		
		铅	1.36E-02	2.80E-02			99	1.36E-04	2.8E-04	2.08E-03		
		锑	1.36E-03	2.80E-03			99	1.36E-05	2.8E-05	2.08E-04		
		铬	1.99E-02	4.10E-02			99	1.99E-04	4.1E-04	3.05E-03		
		砷	1.36E-02	2.80E-02			99	1.36E-04	2.8E-04	2.08E-03		
		镉	5.83E-02	1.20E-01			99	5.83E-04	1.2E-3	8.93E-03		
		铊	5.34E-04	1.10E-03			99	5.34E-06	1.1E-05	8.18E-05		
		二噁英类	0.061ng-TEQ/m³	0.125mg-TEQ/h	源头管理、炉膛控温		50	0.030ng-TEQ/m³	0.0624mg-TEQ/h	0.464gTEQ/a		
		氨	/	/	控制尿素喷射速率，控制反应温度，及时更换催化剂		/	2.300	4.736	35.232		
2#锅炉烟气	2133111	烟尘	6583.499	14043.333	低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器	7396.49	99.97	1.975	4.213	31.16	240	6
		SO ₂	881.482	1880.300			98	17.630	37.606	278.15		
		NO _x	208.838	445.475			80	41.768	89.095	658.99		
		HCl	152.360	325.000			96	6.094	13	96.154		
		汞	2.81E-04	6.00E-04			70	8.44E-05	1.8E-4	1.33E-03		
		锰	9.38E-01	2.00E+00			99	9.38E-03	2.0E-2	1.48E-01		

		钴	3.66E-02	7.80E-02			99	3.66E-04	7.8E-4	5.77E-03		
		镍	2.11E-01	4.50E-01			99	2.11E-03	4.5E-3	3.33E-02		
		铜	2.11E-01	4.50E-01			99	2.11E-03	4.5E-3	3.33E-02		
		铅	2.39E-01	5.10E-01			99	2.39E-03	5.1E-3	3.77E-02		
		锑	1.36E-01	2.90E-01			99	1.36E-03	2.9E-3	2.14E-02		
		铬	1.17E+00	2.50E+00			99	1.17E-02	2.5E-2	1.85E-01		
		砷	1.17E+01	2.50E+01			99	1.17E-01	0.25	1.85E+00		
		镉	2.95E-02	6.30E-02			99	2.95E-04	6.3E-4	4.66E-03		
		铊	5.63E-04	1.20E-03			99	5.63E-06	1.2E-05	8.88E-05		
		二噁英类	0.054ng-TEQ/m ³	0.115mg-TEQ/h			50	0.027ng-TEQ/m ³	0.0573mgTEQ/h	0.424gTEQ/a		
		氨	/	/			/	2.300	4.906	36.288		
3#锅炉烟气	2260252	烟尘	9163.187	20711.111	低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	6332.26	99.9775	2.062	4.660	29.51	240	7.3
		SO ₂	1836.337	4150.583			98.8	22.036	49.807	315.39		
		NO _x	178.208	402.794			82.5	31.186	70.489	446.36		
		汞	6.05E-06	1.37E-05			70	1.81E-06	4.10E-06	2.60E-05		
		氨	/	/	控制尿素喷射速率，控制反应温度，及时更换催化剂		/	1.780	4.023	25.476		
4#锅炉烟气	2283921	烟尘	7819.885	17860.000	低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	6106.10	99.97	2.346	5.358	32.72	240	7.3
		SO ₂	1884.004	4302.917			98.8	22.608	51.635	315.29		
		NO _x	201.303	459.760			82.5	35.228	80.458	491.28		
		汞	5.55E-06	1.27E-05			70	1.66E-06	3.80E-06	2.32E-05		
		氨	/	/	控制尿素喷射速率，控制反应温度，及时更换催化剂		/	1.170	2.672	16.317		

注：现有工程烟气量和污染物排放量依据在线监测数据及例行监测（验收监测）数据折算至 100%工况确定，产生情况依据现状排放浓度和设计去除效率反推确定。

表 3-14 技改后全厂大气污染物产生及排放情况一览表

污染源	气量 (m³/h)	污染物	技改前产生 速率（kg/h）	技改后产生情况		技改前后产生 速率变化 情况(kg/h)	治理措施	运行时间（h）	去除率%	排放			执行 标准 (mg/m³)	排气筒参数	
				浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)					浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)	排放量 （t/a）		高度 (m)	内径 (m)
1#锅炉烟气	2054638	烟尘	13720.000	5831.684	11982	-1738	低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器	7439.67	99.97	1.750	3.595	26.743	10	240	6
		SO ₂	1716.750	638.833	1312.57	-404.18			98	12.777	26.251	195.302	35		
		NO _x	405.380	196.816	404.385	-0.995			80	39.363	80.877	601.698	50		
		HCl	275.000	170.219	349.738	74.738			96	6.809	13.990	104.077	8		
		HF	/	2.306	4.737	4.737			94	0.138	0.284	2.115	1		
		汞	5.00E-04	0.009	0.0175	0.017			70	2.56E-03	5.25E-03	0.039	0.04		
		锰	9.70E-03	2.195	4.5097	4.5			99	2.19E-02	4.51E-02	0.336	0.3		
		钴	1.10E-03	0.156	0.3211	0.32			99	1.56E-03	3.21E-03	0.024			
		镍	1.40E-02	0.080	0.164	0.15			99	7.98E-04	1.64E-03	0.012			
		铜	2.80E-02	0.559	1.148	1.12			99	5.59E-03	1.15E-02	0.085			
		铅	2.80E-02	0.835	1.715	1.687			99	8.35E-03	1.72E-02	0.128			
		锑	2.80E-03	0.025	0.0508	0.048			99	2.47E-04	5.08E-04	0.0038			
		铬	4.10E-02	0.166	0.341	0.3			99	1.66E-03	3.41E-03	0.025			
		砷	2.80E-02	0.169	0.348	0.32			99	1.69E-03	3.48E-03	0.026			
		镉	1.20E-01	0.125	0.257	0.137			99	1.25E-03	2.57E-03	0.019	0.03		
		铊	1.10E-03	0.014	0.0281	0.027			99	1.37E-04	2.81E-04	0.0021			
		二噁英类	0.125mg-TE Q/h	0.094ng-T EQ/m³	0.194mg-TE Q/h	0.069mg-TE Q/h	源头管理、炉膛控温		50	0.047ng-T EQ/m³	0.097mg-T EQ/h	0.722g-T EQ/a	0.05		
		氨	/	/	/	/	控制尿素喷射速率， 控制反应温度，及时 更换催化剂		/	2.3	4.643	34.542	75kg/h		

2#锅炉烟气	2128739	烟尘	14043.333	5780.574	12305.333	-1738	低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器	7396.49	99.97	1.734	3.692	27.305	10	240	6
		SO ₂	1880.300	693.425	1476.12	-404.18			98	13.868	29.522	218.362	35		
		NO _x	445.475	208.827	444.538	-0.937			80	41.765	88.908	657.604	50		
		HCl	325.000	187.782	399.738	74.738			96	7.511	15.990	118.266	8		
		HF	/	2.225	4.737	4.737			94	0.134	0.284	2.102	1		
		汞	6.00E-04	0.008	0.0176	0.017			70	2.48E-03	5.28E-03	0.039	0.04		
		锰	2.00E+00	3.053	6.5	4.5			99	3.05E-02	6.50E-02	0.481	0.3		
		钴	7.80E-02	0.187	0.398	0.32			99	1.87E-03	3.98E-03	0.029			
		镍	4.50E-01	0.282	0.6	0.15			99	2.82E-03	6.00E-03	0.044			
		铜	4.50E-01	0.738	1.57	1.12			99	7.38E-03	1.57E-02	0.116			
		铅	5.10E-01	1.032	2.197	1.687			99	1.03E-02	2.20E-02	0.163			
		铋	2.90E-01	0.159	0.338	0.048			99	1.59E-03	3.38E-03	0.025			
		铬	2.50E+00	1.315	2.8	0.3			99	1.32E-02	2.80E-02	0.207	0.03		
		砷	2.50E+01	11.894	25.32	0.32			99	1.19E-01	2.53E-01	1.873			
		镉	6.30E-02	0.094	0.2	0.137			99	9.40E-04	2.00E-03	0.015			
		铊	1.20E-03	0.013	0.0282	0.027			99	1.32E-04	2.82E-04	0.0021	0.05		
		二噁英类	0.115mg-TE Q/h	0.086ng-T EQ/m ³	0.184mg-TE Q/h	0.069mg-TE Q/h	源头管理、炉膛控温		50	0.043ng-T EQ/m ³	0.092mg-T EQ/h	0.680g-T EQ/a	75kg/h		
		氨	/	/	/	/	控制尿素喷射速率， 控制反应温度，及时 更换催化剂		/	2.3	4.932	36.479			
3#锅炉烟气	2255880	烟尘	20711.111	8410.514	18973.111	-1738	低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	6332.26	99.9775	1.892	4.269	27.032	10	240	7.3
		SO ₂	4150.583	1660.728	3746.403	-404.18			98.8	19.929	44.957	284.678	35		
		NO _x	402.794	178.192	401.98	-0.814			82.5	31.184	70.347	445.452	50		
		HCl	/	33.130	74.738	74.738			96	1.325	2.990	18.930	8		
		HF	/	2.100	4.737	4.737			94	0.126	0.284	1.800	1		

		汞	1.37E-05	0.008	0.0170137	0.017			70	2.26E-03	5.10E-03	0.032	0.04			
		锰	/	1.995	4.5	4.5			99	1.99E-02	4.50E-02	0.285	0.3			
		钴	/	0.142	0.32	0.32			99	1.42E-03	3.20E-03	0.020				
		镍	/	0.066	0.15	0.15			99	6.65E-04	1.50E-03	0.0095				
		铜	/	0.496	1.12	1.12			99	4.96E-03	1.12E-02	0.071				
		铅	/	0.748	1.687	1.687			99	7.48E-03	1.69E-02	0.107				
		锑	/	0.021	0.048	0.048			99	2.13E-04	4.80E-04	0.0030				
		铬	/	0.133	0.3	0.3			99	1.33E-03	3.00E-03	0.019				
		砷	/	0.142	0.32	0.32			99	1.42E-03	3.20E-03	0.020				
		镉	/	0.061	0.137	0.137			99	6.07E-04	1.37E-03	0.0087	0.03			
		铊	/	0.012	0.027	0.027			99	1.20E-04	2.70E-04	0.0017				
		二噁英类	/	0.031ng-T EQ/m³	0.069mg-TE Q/h	0.069mg-TE Q/h			源头管理、炉膛控温	50	0.015ng-T EQ/m³	0.035mg-T EQ/h	0.218g-T EQ/a			0.05
		氨	/	/	/	/			控制尿素喷射速率， 控制反应温度，及时 更换催化剂	/	1.78	3.375	21.371			75kg/h

4#锅炉烟气	2279549	烟尘	17860.000	7072.452	16122	-1738	低氮燃烧+SCR 脱硝 +干式低低温静电除 尘器+石灰石-石膏 湿法脱硫	6106.10	99.97	2.122	4.837	29.533	10	240	7.3
		SO ₂	4302.917	1710.311	3898.737	-404.18			98.8	20.524	46.785	285.673	35		
		NO _x	459.760	201.313	458.903	-0.857			82.5	35.230	80.308	490.369	50		
		HCl	/	32.786	74.738	74.738			96	1.311	2.990	18.254	8		
		HF	/	2.078	4.737	4.737			94	0.125	0.284	1.735	1		
		汞	1.27E-05	0.007	0.0170127	0.017			70	2.24E-03	5.10E-03	0.031	0.04		
		锰	/	1.974	4.5	4.5			99	1.97E-02	4.50E-02	0.275	0.3		
		钴	/	0.140	0.32	0.32			99	1.40E-03	3.20E-03	0.020			
		镍	/	0.066	0.15	0.15			99	6.58E-04	1.50E-03	0.009			
		铜	/	0.491	1.12	1.12			99	4.91E-03	1.12E-02	0.068			

		铅	/	0.740	1.687	1.687			99	7.40E-03	1.69E-02	0.103			
		锑	/	0.021	0.048	0.048			99	2.11E-04	4.80E-04	0.0029			
		铬	/	0.132	0.3	0.3			99	1.32E-03	3.00E-03	0.018			
		砷	/	0.140	0.32	0.32			99	1.40E-03	3.20E-03	0.020			
		镉	/	0.060	0.137	0.137			99	6.01E-04	1.37E-03	0.0084	0.03		
		铊	/	0.012	0.027	0.027			99	1.20E-04	2.7E-04	0.0017			
		二噁英类	/	0.030ng-T EQ/m ³	0.069mg-TE Q/h	0.069mg-TE Q/h	源头管理、炉膛控温		50	0.015ng-T EQ/m ³	0.035mg-T EQ/h	0.211g-T EQ/a	0.05		
		氨	/	/	/	/	控制尿素喷射速率， 控制反应温度，及时 更换催化剂		/	1.17	3.257	19.888	75kg/h		

3.2.2 非正常工况废气

本项目非正常工况主要为锅炉启动和停炉过程中污染物产生量明显高于正常工况的情况以及锅炉废物处理设施发生故障污染物不正常排放及恶臭收集系统出现故障恶臭污染物未经处理而排放的情况。

1) 烟尘及重金属

本工程烟气依托电厂锅炉现有除尘措施—采用用电袋复合式除尘器(三室五电场静电除尘器)+湿式电除尘器,其中一电场的除尘负荷最大,出现事故的可能性也最大,在该电场发生故障,系统整体除尘效率降为 99%;重金属依托除尘措施,除尘系统发生故障后,重金属(汞除外)去除效率降为 90%,汞去除效率降为 50%。

(2) 脱硫、脱酸系统发生故障

本工程二氧化硫依托电厂锅炉现有脱硫措施—石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置,现有脱硫装置采用二级处理,本次评价按其中一级脱硫系统停运,脱硫效率按 86%考虑, HCl 依托脱硫处理系统,发生故障后, HCl、HF 去除效率按 82%考虑。

(3) 脱硝系统发生故障

本工程脱硝依托电厂锅炉现有脱硝措施—低氮燃烧+SCR 脱硝工艺,在锅炉低负荷运行和脱硝系统设备故障情况下,可能存在 SCR 脱硝系统退出运行情形,脱硝系统非正常工况按脱硝效率为 0%考虑。

(4) 二噁英非正常排放

在锅炉启动(升温)过程中,锅炉从冷状态到烟气处理系统正常运行的升温过程耗时约 1~2 小时(升温)。从理论上说,烟气在 850℃停留时间达到 2 秒的情况下,绝大多数有机物均能在炉内彻底烧毁,且不会产生二噁英。而在锅炉启动(升温)、关闭(熄火)过程中,如炉温不够情况下会产生二噁英类物质。

锅炉在点火(闭炉)时会启动辅助燃烧系统,但若采取措施不到位,这时污泥焚烧过程中产生二噁英类浓度,产生量将明显高于正常工况。据类似垃圾焚烧项目的有关资料,焚烧炉启动时二噁英类在焚烧炉出口浓度比正常时高 2~3 倍。本评价按提高 3 倍计

则本项目非正常工况废气排放量如下表所示。

表 3-15 本项目非正常工况废气排放量

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放量 (kg/h)	单次持续时间 /h	年发生频次	应对措施
1	DA001	一级电场故障	烟尘	58.317	119.820	1	2	通过在线监测装置及时发现, 并通过调整运行参数或停炉检修来解决, 一旦发生故障停运, 锅炉即停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	89.437	183.760	1	2	
		SCR 系统发生故障	NO _x	196.816	404.385	1	2	
		单级脱硫系统故障	HCl	30.639	62.953	1	2	
			HF	0.415	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	4.26E-03	8.75E-03	1	2	
			锰	2.19E-01	4.51E-01	1	2	
			钴	1.56E-02	3.21E-02	1	2	
			镍	7.98E-03	1.64E-02	1	2	
			铜	5.59E-02	1.15E-01	1	2	
			铅	8.35E-02	1.72E-01	1	2	
			铋	2.47E-03	5.08E-03	1	2	
			铬	1.66E-02	3.41E-02	1	2	
			砷	1.69E-02	3.48E-02	1	2	
			镉	1.25E-02	2.57E-02	1	2	
			铊	1.37E-03	2.81E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.142ng-TEQ/m ³	0.291mg-TEQ/h	1	10	在锅炉点火、升温 and 停炉过程中, 不投加污泥
2	DA002	一级电场故障	烟尘	57.806	123.053	1	2	通过在线监测装置及时发现, 并通过调整运行参数或停炉检修来解决, 一旦发生故障停运, 锅炉即停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	97.079	206.657	1	2	
		SCR 系统发生故障	NO _x	208.827	444.538	1	2	
		单级脱硫系统故障	HCl	33.801	71.953	1	2	
			HF	0.401	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	4.13E-03	8.80E-03	1	2	
			锰	3.05E-01	6.50E-01	1	2	
			钴	1.87E-02	3.98E-02	1	2	
			镍	2.82E-02	6.00E-02	1	2	
			铜	7.38E-02	1.57E-01	1	2	
			铅	1.03E-01	2.20E-01	1	2	
			铋	1.59E-02	3.38E-02	1	2	
			铬	1.32E-01	2.80E-01	1	2	

3	DA003		砷	1.19E+00	2.53E+00	1	2	
			镉	9.40E-03	2.00E-02	1	2	
			铊	1.32E-03	2.82E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.130ng-TEQ/ m ³	0.276mg-TE Q/h	1	10	在锅炉点火、 升温 and 停炉 过程中，不投 加污泥
		一级电场故障	烟尘	84.105	189.731	1	2	通过在线监 测装置及时 发现，并通过 调整运行参 数或停炉检 修来解决，一 旦发生故障 停运，锅炉即 停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	232.502	524.496	1	2	
		SCR 系统发生故 障	NO _x	178.192	401.980	1	2	
		单级脱硫系统故 障	HCl	5.963	13.453	1	2	
			HF	0.378	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	3.77E-03	8.51E-03	1	2	
			锰	1.99E-01	4.50E-01	1	2	
			钴	1.42E-02	3.20E-02	1	2	
			镍	6.65E-03	1.50E-02	1	2	
			铜	4.96E-02	1.12E-01	1	2	
			铅	7.48E-02	1.69E-01	1	2	
			铋	2.13E-03	4.80E-03	1	2	
			铬	1.33E-02	3.00E-02	1	2	
			砷	1.42E-02	3.20E-02	1	2	
			镉	6.07E-03	1.37E-02	1	2	
			铊	1.20E-03	2.70E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.046ng-TEQ/ m ³	0.104mg-TE Q/h	1	10	在锅炉点火、 升温 and 停炉 过程中，不投 加污泥
1	DA004	一级电场故障	烟尘	70.725	161.220	1	2	通过在线监 测装置及时 发现，并通过 调整运行参 数或停炉检 修来解决，一 旦发生故障 停运，锅炉即 停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	239.443	545.823	1	2	
		SCR 系统发生故 障	NO _x	201.313	458.903	1	2	
		单级脱硫系统故 障	HCl	5.902	13.453	1	2	
			HF	0.374	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	3.73E-03	8.51E-03	1	2	
			锰	1.97E-01	4.50E-01	1	2	
			钴	1.40E-02	3.20E-02	1	2	
			镍	6.58E-03	1.50E-02	1	2	
			铜	4.91E-02	1.12E-01	1	2	

			铅	7.40E-02	1.69E-01	1	2	
			镉	2.11E-03	4.80E-03	1	2	
			铬	1.32E-02	3.00E-02	1	2	
			砷	1.40E-02	3.20E-02	1	2	
			镉	6.01E-03	1.37E-02	1	2	
			铊	1.20E-03	2.70E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.045ng-TEQ/ m ³	0.104mg-TE Q/h	1	10	在锅炉点火、 升温 and 停炉 过程中，不投 加污泥

4 大气环境影响预测与评价

4.1 模型选取及选取依据

本项目大气预测所用的模型为英国剑桥环境研究公司开发的 ADMS 模型，该模型已经被列为环境影响评价技术导则（HJ2.2-2018）的推荐模型。ADMS 模型可模拟点源、面源、线源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，还包括一个街道窄谷模型，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。模型可以考虑建筑物下洗、湿沉降、重力沉降和干沉降以及化学反应等功能。ADMS 有气象预处理程序，可以用地面的常规观测资料、地表状况以及太阳辐射等参数模拟基本气象参数的廓线值。

4.2 气象数据调查

本评价采用的是汕尾气象站（59501）资料，气象站位于广东省，地理坐标为东经 115.3606 度，北纬 22.7917 度，海拔高度 17 米。

本评价收集了汕尾气象站近 20 年的主要气候统计资料及 2024 年连续一年的逐日、逐次的常规地面气象观测资料。

表 4-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
汕尾气象站	59501	国家	38846	-1082	38861	17	2024	干球温度、 风向、风速、 总云量

注：选取焚烧排气筒烟囱作为坐标系原点（0，0），对应经纬度坐标为 E114.98228°，

N22.80190°，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向；

表 4-2 模拟气象数据信息

气象站坐标		相对距离 /m	数据年 份	模拟气象要素	模拟方式
东经	北纬				
43916	-1259	43934	2024	离地高度、压力、 温度、风向、风 速	WRF 模拟

注：选取焚烧排气筒烟囱作为坐标系原点（0，0），对应经纬度坐标为 E114.98228°，N22.80190°，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向；

4.2.1 近 20 年常规气候统计资料

项目所在地属于亚热带海洋性季风气候，区内气候温暖湿润，长夏短冬，气候温和，日照充足，雨量充沛。

汕尾气象站近 20 年来（2005-2024 年）气候资料进行统计分析结果详见表。

表 4-3 汕尾气象站常规气象项目统计（2005-2024）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		23.1		
累年极端最高气温（℃）		35.8	2005-07-18	38
累年极端最低气温（℃）		5.8	2016-01-25	2.2
多年平均气压（hPa）		1011.1		
多年平均水汽压（hPa）		22.8		
多年平均相对湿度(%)		76.6		
多年平均降雨量(mm)		1896.9	2000-04-14	
灾害天气 统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
	多年平均雷暴日数(d)	51.2		
	多年平均冰雹日数(d)	0.3		
	多年平均大风日数(d)	3.5		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		25	2018-09-16	36.9，ENE
多年平均风速（m/s）		2.3		
多年主导风向、风向频率(%)		ENE，19.63%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		2.58		
*统计值代表均值，**极值代表极端值。例如对于累年极端最高气温，*代表极端最高气温的累年平均值，**代表极端最高气温的累年最大值。				

表 4-4 月平均风速统计（2005-2024）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速 m/s	2.1	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1

表 4-5 年风向频率统计（2005-2024）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	C
----	---	-----	----	-----	---	-----	----	-----	---

频率%	4.05	8.21	11.92	19.625	14.68	10.375	2.905	0.77	2.58
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
频率%	1.415	4.53	8.59	4.71	1.935	0.985	1.02	1.275	

表 4-6 月平均气温统计（单位℃）（2005-2024）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	15.4	16.5	18.9	22.3	25.6	27.9	28.9	28.6	28.1	25.4	21.8	17

汕尾近二十年风向频率统计图
（2005-2024）
（静风频率：2.6%）

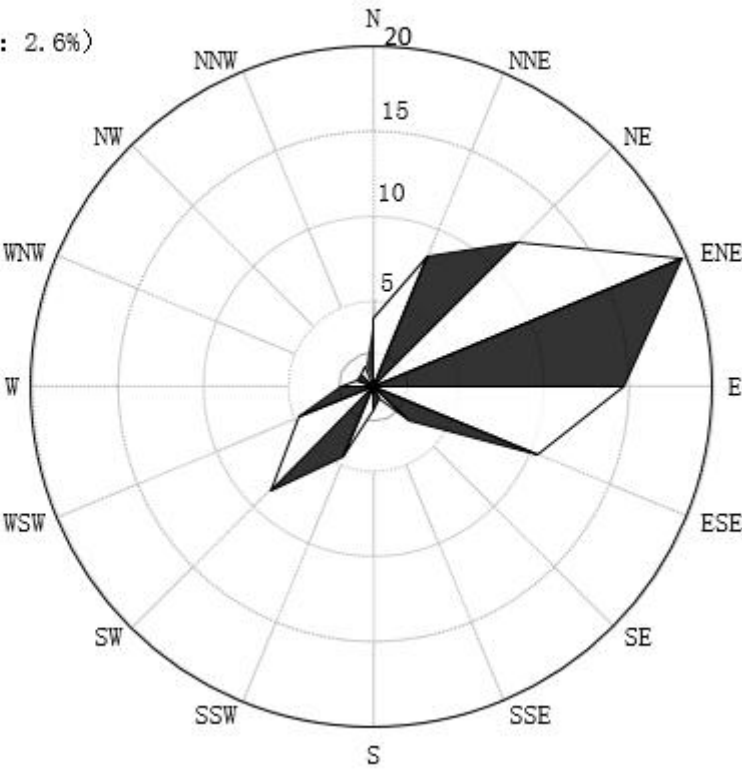


图 4-1 风向玫瑰图（静风频率 2.58%）（2005-2024）

4.2.2 汕尾气象站 2024 年常规气象资料

本评价收集了汕尾气象站 2024 年常规气象资料，包括：风向、风速、干球温度、总云量。

1、温度

根据汕尾气象站的地面气象观测资料统计结果，2024 年平均温度 7 月份最高，为 29.66℃；1 月最低，为 16.54℃。各月平均温度月变化见下表和下图所示。

表 4-7 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	16.54	18.56	19.90	24.71	25.13	28.08	29.66	28.69	28.63	26.65	22.59	17.35

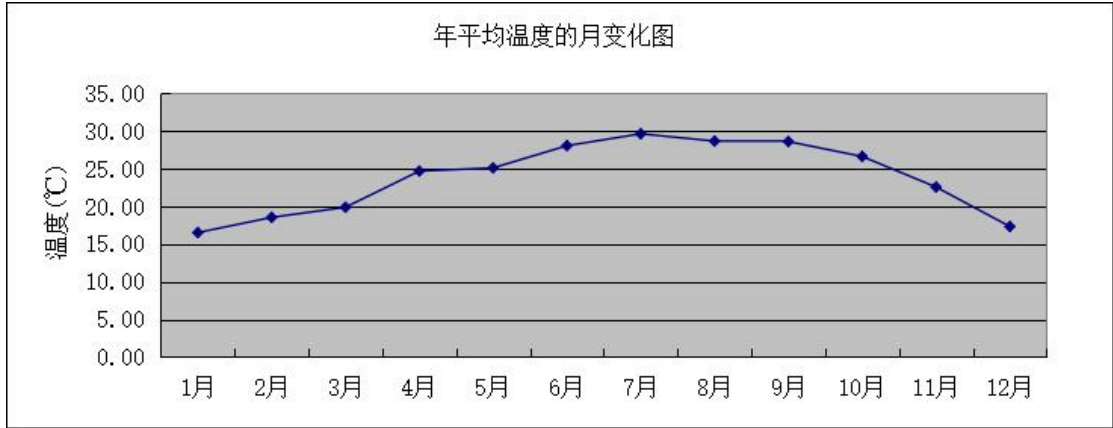


图 4-2 2024 年平均温度的月变化

2、风速

①年平均风速的月变化

根据汕尾气象站的地面气象观测资料统计结果，2024 年平均风速 7 月份最高，为 2.44 m/s；9 月最低，均为 1.99m/s。年平均风速的月变化见下表和下图所示。

表 4-8 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.18	2.04	2.20	2.17	2.02	2.43	2.44	2.26	1.99	2.38	2.26	2.16

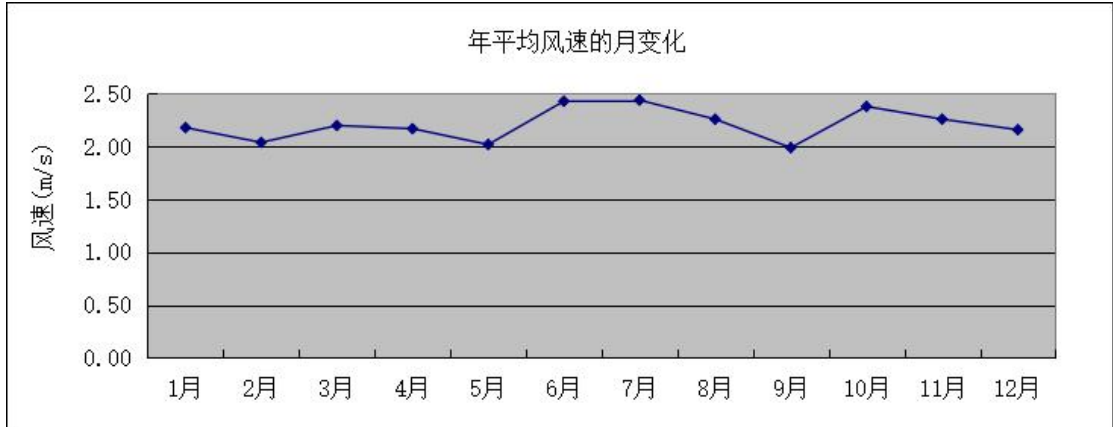


图 4-3 2024 年平均风速的月变化（风速单位：m/s）

②季小时平均风速的日变化

根据汕尾气象站的地面气象观测资料统计结果，2024 年的季小时平均风速的日变化情况如下：春季的小时平均风速在 14 时达到最大，为 2.88m/s；夏季的小时平均风速在 14 时达到最大，为 3.45m/s；秋季的小时平均风速在 15 时达到最大，为 2.92m/s；冬季的小时平均风速在 15 时达到最大，为 2.55m/s。详见下

表和下图所示。

表 4-9 季小时平均风速的日变化

小时 风速 (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.78	1.80	1.70	1.75	1.64	1.66	1.68	1.95	2.19	2.33	2.44	2.67
夏季	1.87	1.85	1.87	1.85	1.78	1.73	1.81	1.98	2.27	2.52	2.83	3.23
秋季	1.85	1.83	1.76	1.76	1.86	1.93	1.91	2.05	2.47	2.60	2.64	2.67
冬季	1.82	1.85	1.92	1.89	1.98	1.98	1.98	1.95	2.27	2.37	2.54	2.54
小时 风速 (m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.73	2.88	2.72	2.64	2.63	2.38	2.13	2.08	1.97	1.87	1.83	1.69
夏季	3.28	3.45	3.39	3.28	3.06	2.82	2.44	2.26	2.11	1.93	1.69	1.77
秋季	2.70	2.83	2.92	2.82	2.67	2.33	2.08	2.00	1.87	1.90	1.83	1.81
冬季	2.41	2.48	2.55	2.52	2.53	2.38	2.32	1.87	1.71	1.69	1.79	1.74

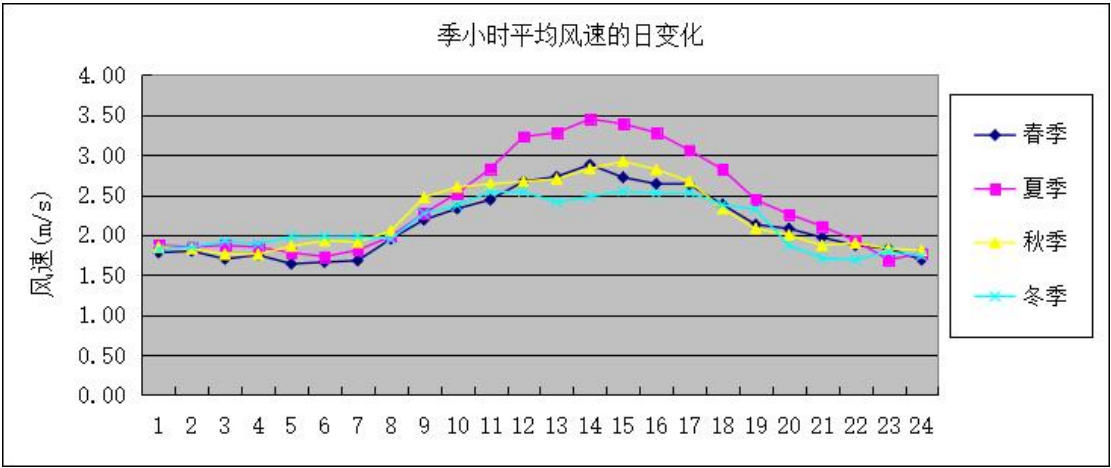


图 4-4 2024 年季小时平均风速的日变化（风速单位：m/s）

- 3、风向、风频
- ①年平均风频的月变化

根据汕尾气象站的地面气象观测资料统计结果，2024 年平均风频的月变化详见表 6.1-10。
- ②年平均风频的季节变化及年均风频

根据汕尾气象站的地面气象观测资料统计结果，2024 年平均风频的季节变化及年平均风频详见表 6.1-11。

表 4-10 2024 年汕尾气象站年均风频的月变化（%）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	1.48	10.62	10.22	29.97	21.51	12.63	6.72	0.27	0.54	0.54	0.94	1.88	0.54	0.13	0.00	0.27	1.75
2 月	0.86	7.18	9.34	25.29	20.40	18.82	8.33	0.43	0.43	0.72	1.58	2.01	0.57	0.72	0.14	0.14	3.02
3 月	1.08	6.59	8.74	28.23	19.76	12.50	3.90	0.40	0.40	2.96	5.91	5.24	0.81	1.08	0.67	0.13	1.61
4 月	0.56	1.94	3.61	17.08	18.75	12.22	3.33	1.81	2.64	7.78	13.19	5.42	1.67	0.69	0.83	0.56	7.92
5 月	0.81	1.21	4.57	28.09	31.18	12.50	3.09	0.40	0.27	0.94	4.97	4.17	0.81	0.27	0.27	0.40	6.05
6 月	0.56	0.69	2.22	10.83	14.03	14.17	3.89	1.39	2.64	10.42	26.53	8.61	0.97	0.83	0.28	0.69	1.25
7 月	0.81	1.34	3.63	18.82	13.04	14.78	5.11	0.94	1.61	7.39	15.05	11.02	4.03	1.21	0.54	0.27	0.40
8 月	1.88	4.03	3.09	4.84	5.51	3.90	0.81	0.27	0.27	1.48	23.12	29.57	7.53	4.57	3.23	1.61	4.30
9 月	2.22	5.28	8.75	24.17	24.44	5.42	1.39	0.14	0.56	0.28	7.78	8.06	1.39	1.81	3.06	1.39	3.89
10 月	6.45	18.82	14.65	22.85	19.76	7.26	4.17	0.27	0.27	0.27	0.94	1.88	0.13	0.40	0.40	0.94	0.54
11 月	0.97	14.03	15.97	31.39	23.06	5.97	2.92	0.00	0.00	0.28	1.53	1.11	0.14	0.14	0.56	0.83	1.11
12 月	0.81	13.44	16.26	30.91	20.30	4.84	4.57	0.54	0.13	0.27	1.08	1.88	1.61	0.00	0.40	0.81	2.15

表 4-11 年均风频的季变化及年均风频（%）

季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	0.82	3.26	5.66	24.55	23.28	12.41	3.44	0.86	1.09	3.85	7.97	4.94	1.09	0.68	0.59	0.36	5.16
夏季	1.09	2.04	2.99	11.50	10.82	10.91	3.26	0.86	1.49	6.39	21.51	16.49	4.21	2.22	1.36	0.86	1.99
秋季	3.25	12.77	13.14	26.10	22.39	6.23	2.84	0.14	0.27	0.27	3.39	3.66	0.55	0.78	1.33	1.05	1.83
冬季	1.05	10.49	12.00	28.80	20.74	11.95	6.50	0.41	0.37	0.50	1.19	1.92	0.92	0.27	0.18	0.41	2.29
全年	1.55	7.12	8.42	22.71	19.30	10.38	4.01	0.57	0.81	2.77	8.55	6.77	1.70	0.99	0.87	0.67	2.82

汕尾基本站2024年风频玫瑰图

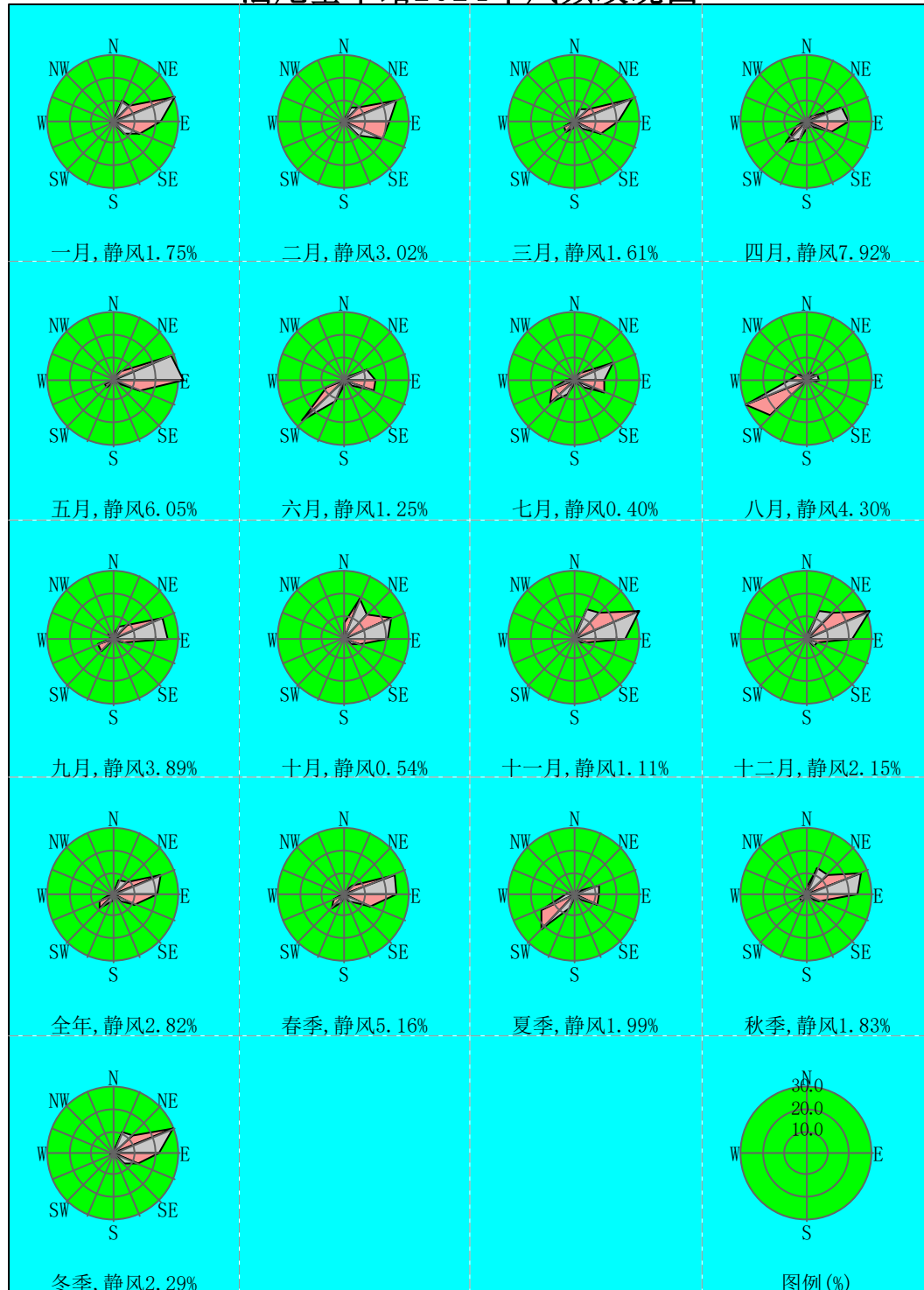


图 4-5 汕尾气象站 2024 年风频玫瑰图

4.3 预测因子

根据工程分析，本项目主要烟气污染物包括颗粒物（TSP、PM₁₀、PM_{2.5}）、NO_x、SO₂、HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类、NH₃等，考虑到项目各锅炉烟气排放口的颗粒物、NO_x、SO₂、NH₃在技改后均较技改前有所削减，说明

本技改项目对于颗粒物、NO_x、SO₂、NH₃ 的排放环境影响有正面作用，因此不再进行预测。

因此，本评价主要预测因子为：HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类。

4.4 预测源强

（1）正常工况贡献值

本项目在技改项目，各烟气污染物新增污染物排放量为技改后全厂污染物排放速率减去现有工程污染物排放速率，具体如下表所示。

表 4-12 新增污染源贡献值预测污染源强

编号	名称	建设时期	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量	烟气流速m/s	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率						
			X	Y								HCl（kg/h）	HF（kg/h）	Hg（kg/h）	Cd（kg/h）	Pb（kg/h）	As（kg/h）	二噁英类（mg-TEQ/h）
1	1~2#机组烟囱	技改前污染源	232	56	6	240	8.5	4192121	26.23	76	正常排放	24		0.00033	0.00183	0.00538	0.25028	0.1197
		技改后污染源	232	56	6	240	8.5	4183377	26.18	76	正常排放	29.98	0.568	0.01053	0.00457	0.0392	0.25648	0.189
		新增污染源	232	56	6	240	8.5	4183377	26.18	76	正常排放	5.98	0.568	0.0102	0.00274	0.03382	0.0062	0.0693
2	3~4#机组烟囱	技改前污染源	0	0	7	240	10.32	4544173	19.29	76	正常排放			0.0000079				
		技改后污染源	0	0	7	240	10.32	4535429	19.25	76	正常排放	5.98	0.568	0.0102	0.00274	0.0338	0.0064	0.07
		新增污染源	0	0	7	240	10.32	4535429	19.25	76	正常排放	5.98	0.568	0.0101921	0.00274	0.0338	0.0064	0.07

注：由于技改前后烟气流量变化量极低（在 0.19%~0.21%之间），因此新增污染源排放参数按照技改后烟气排放参数计。

（2）正常工况叠加值

本项目自身污染源：本项目评价基准年为 2024 年，其中 1~2#机组技改前污染源属于现状已建成污染源，因此本次预测只叠加技改新增污染源；2024 年 3~4#机组尚未投入运行，因此 3~4#机组需叠加技改前现有污染源，即 3~4#机组烟气叠加污染源为技改后全厂排放速率。

评价范围内拟建、在建污染源：本评价调查了评价基准年为 2024 年以来评价范围内的拟建、在建污染源，源强如下表所示。

表 4-13 叠加值（新增污染源+拟建污染源）预测源强-点源

编号	项目	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量	烟气流速m/s	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率						
			X	Y								HCl(kg/h)	HF（kg/h）	Hg（kg/h）	Cd（kg/h）	Pb（kg/h）	As（kg/h）	二噁英类（mg-TEQ/h）
1	华润电厂自身项目	1~2#机组烟囱	232	56	6	240	8.5	4163361	23.62	76	正常排放	5.98	0.568	0.0102	0.00274	0.03382	0.0062	0.0693
2		3~4#机组烟囱	0	0	7	240	10.32	4680262	19.87	76	正常排放	5.98	0.568	0.0101921	0.00274	0.0338	0.0064	0.07
		3~4#机组烟囱掺烧污泥新增	0	0	7	240	10.32	4680262	19.87	76	正常排放	24.6414	7.3761	0.0209	0.0454	0.0779	0.0052	0.176
		3~4#机组叠加后	0	0	7	240	10.32	4680262	19.87	76	正常排放	30.6214	7.9441	0.0310921	0.04814	0.1117	0.0116	0.246
3	深汕生态环境科技产业园能源生态园项目	焚烧烟气DA001	-6049	5240	34	80	2.1	132000	16.4	150	正常排放	1.056	0.264	0.00264	0.00264	0.0198	0.00198	0.0066
4	聚酰亚胺新	DA006-6#	-5842	6257	50	30	0.25	2000	24.43	25	正常排放	0.0245						

	材料工业园项目																	
5	聚酰亚胺新材料工业园项目	DA007-7#	-5789	6241	52	30	0.4	6000	19.09	25	正常排放	0.0586						
6	汕尾彩福金属表面处理有限公司首饰电镀加工新建项目	DA001	19139	19337	220	34	0.7	16650	12.02	25	正常排放	0.0042						
7	汕尾市正杰金属有限公司年加工 10 万件砂轮新建项目	DA001	19135	19389	141	30	0.7	20000	14.44	25	正常排放	0.002						

表 4-14 叠加值（新增污染源+拟建污染源）预测源强-面源

序号	污染源名称	面源起点坐标（°）		面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	地形海拔高度(m)	排放高度(m)	排放温度(℃)	HCl（kg/h）
1	汕尾彩福金属表面处理有限公司首饰电镀加工新建项目生产车间	19135	19351	15	39	115	227	21	25	0.0004
2	汕尾市正杰金属有限公司年加工 10 万件砂轮新建项目生产车间	19127	19384	10	30	131	174	23	25	0.0109

（3）防护距离

核算防护距离时，本评价采用 1~2#机组和 3~4#机组技改后全厂污染源进行预测。

表 4-15 防护距离预测污染源强

编号	名称	建设时期	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率						
			X	Y									HCl（kg/h）	HF（kg/h）	Hg（kg/h）	Cd（kg/h）	Pb（kg/h）	As（kg/h）	二噁英类（mg-TEQ/h）
1	1~2#机组烟囱	技改后污染源	232	56	6	240	8.5	4163361	23.62	76	7500	正常排放	29.186	0.568	0.01051	0.00451	0.0389	0.25567	0.185
2	3~4#机组烟囱	技改后污染源	0	0	7	240	10.32	4680262	19.87	76	7500	正常排放	5.98	0.568	0.0102	0.00274	0.0338	0.0128	0.07

（4）非正常工况

非正常工况下，本评价保守采用 1~2#机组和 3~4#机组技改后全厂污染源进行预测。

表 4-16 非正常工况预测污染源强

编号	名称	建设时期	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率						
			X	Y									HCl（kg/h）	HF（kg/h）	Hg（kg/h）	Cd（kg/h）	Pb（kg/h）	As（kg/h）	二噁英类（mg-TEQ/h）

1	1~2#机组 烟囱	技改后污染源	232	56	6	240	8.5	4163361	23.62	76	7500	正常排放	131.337	1.706	0.01753	0.0451	0.389	2.5567	0.554
2	3~4#机组 烟囱	技改后污染源	0	0	7	240	10.32	4680262	19.87	76	7500	正常排放	26.906	1.706	0.01702	0.0274	0.338	0.128	0.208

4.5 预测参数

- (1) 是否考虑建筑物下洗：否。
- (2) 是否考虑干湿沉降：否。
- (3) 是否考虑地形：是。
- (4) 扩散场地地表粗糙度：1（城市、林地）。
- (5) 地面反射率：0.23（默认值，无雪）。
- (6) 最小 Monin—Obukhow 长度：30m（城市/工业混合区域）。
- (7) 预测坐标设置：以 3~4#烟囱中心（E115.04077°，N22.75419°）为原点，正东方向为 X 轴正方向，正北方向为 Y 轴正方向。
- (8) 预测网格设置：预测范围（Xmax=26011m，Xmin= -26138m；Ymax=26074m，Ymin= -26155m），并划分为 530×530 个网格点。
- (9) 预测背景值
污染物取补充监测数据，其中氟化氢背景浓度参考氟化物背景浓度，未检出项目按检出限一半计。
- (10) 其他参数按照 ADMS 软件默认参数设置。

4.6 评价标准

项目预测评价标准如下，其中氟化氢参照氟化物标准。

表 6.1-1 项目评价标准

污染物	取值时间	环境质量标准（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准来源
Pb	年平均	0.5	参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单附录 A 二级标准
Cd	年平均	0.005	
Hg	年平均	0.05	
As	年平均	0.006	
氟化氢（参照氟化物）	24 小时平均	7	
	1 小时平均	20	
HCl	24 小时平均	15	
	1 小时平均	50	
二噁英	年平均	0.6pgTEQ/m ³	参照日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

4.7 地形数据

本次大气环境影响评价范围内地形见下图。

4.8 预测内容

本次大气环境影响预测内容包括：

(1) 正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

(2) 正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。

(3) 非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1 h 最大浓度贡献值及占标率。

(4) 正常排放条件下，预测网格点主要污染物的短期浓度，计算大气环境保护距离。

本项目预测内容及评价要求详见下表。

表 6.1-1 预测内容及评价要求

污染源	污染排放形式	预测内容	评价内容
新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
新增污染源+在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，或短期浓度的达标情况
新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
新增污染源+现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

4.9 预测结果与评价

4.9.1 正常排放情况

一、项目大气污染物贡献浓度预测结果

根据预测结果本项目短期浓度及长期浓度预测结果见下表所示。根据预测结果可知，本项目各污染物的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。

表 4-17 正常排放条件下 HCl 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		X	Y					
HCl	沃仔沟村	-955	27	小时平均	0.104	24/06/09,15	0.208	达标
	大澳村	-1509	-142		0.218	24/06/09,15	0.436	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		0.460	24/05/08,13	0.92	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		0.273	24/05/08,13	0.546	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		0.705	24/05/08,13	1.41	达标
	元新村	-1825	1534		0.649	24/01/25,16	1.298	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.595	24/04/11,13	1.19	达标
	小漠街道	-838	2209		0.736	24/02/13,13	1.472	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		0.755	24/01/05,12	1.51	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		0.756	24/02/13,13	1.512	达标
	香坑村	-1624	4854		0.704	24/04/02,11	1.408	达标
	南香村	-241	4775		0.674	24/07/28,15	1.348	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		0.778	24/07/28,15	1.556	达标
	沙浦村	2378	4732		0.661	24/07/23,12	1.322	达标
	红泉村	3533	5240		0.646	24/05/05,15	1.292	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.544	24/01/21,15	1.088	达标
	西南村	-5976	3924		0.510	24/01/25,16	1.02	达标
	西湖村	-7373	5988		0.416	24/12/01,12	0.832	达标
	新园村	-3989	6668		0.510	24/12/03,15	1.02	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.434	24/05/17,13	0.868	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.284	24/09/12,12	0.568	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.159	24/06/10,14	0.318	达标
	联安镇	21044	14314		0.161	24/08/22,14	0.322	达标
	附城镇	22295	21476		0.126	24/06/10,14	0.252	达标
	海城镇	19565	23336		0.145	24/08/23,12	0.29	达标
	马宫街道	20324	4325		0.226	24/07/31,16	0.452	达标
	赤石街道	2570	13256		0.322	24/01/11,13	0.644	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.302	24/05/17,17	0.604	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.468	24/12/16,14	0.936	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.177	24/09/08,13	0.354	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.224	24/12/15,14	0.448	达标

	平海镇	-17273	-15466		0.200	24/01/24,14	0.4	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.121	24/02/03,21	0.242	达标
	平山街道	-23008	24998		0.114	24/05/23,19	0.228	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.381	24/04/02,12	0.762	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.292	24/08/14,11	0.584	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.194	24/09/26,11	0.388	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.254	24/05/17,13	0.508	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.421	24/01/18,12	0.842	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.184	24/02/29,13	0.368	达标
	区域最大 落地浓度	-3465	3859		1.921	2024/7/30,23	3.842	达标
	沃仔沟村	-955	27	日平 均	0.005	2024/6/9	0.033	达标
	大澳村	-1509	-142		0.013	2024/6/9	0.087	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		0.029	2024/3/16	0.193	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		0.022	2024/3/16	0.147	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		0.049	2024/3/16	0.327	达标
	元新村	-1825	1534		0.038	2024/5/17	0.253	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.031	2024/7/7	0.207	达标
	小漠街道	-838	2209		0.034	2024/4/2	0.227	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		0.034	2024/1/5	0.227	达标
	九龙湾花 园	-1650	4381		0.048	2024/5/15	0.320	达标
	香坑村	-1624	4854		0.045	2024/4/2	0.300	达标
	南香村	-241	4775		0.057	2024/4/1	0.380	达标
	赤湖纯水 岸	60	5073		0.058	2024/4/1	0.387	达标

	沙浦村	2378	4732		0.037	2024/5/5	0.247	达标
	红泉村	3533	5240		0.044	2024/5/5	0.293	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.047	2024/10/9	0.313	达标
	西南村	-5976	3924		0.064	2024/5/17	0.427	达标
	西湖村	-7373	5988		0.040	2024/10/18	0.267	达标
	新园村	-3989	6668		0.030	2024/5/15	0.200	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.018	2024/5/17	0.120	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.044	2024/6/13	0.293	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.029	2024/8/2	0.193	达标
	联安镇	21044	14314		0.031	2024/6/13	0.207	达标
	附城镇	22295	21476		0.022	2024/8/2	0.147	达标
	海城镇	19565	23336		0.020	2024/7/1	0.133	达标
	马宫街道	20324	4325		0.023	2024/7/24	0.153	达标
	赤石街道	2570	13256		0.025	2024/4/1	0.167	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.047	2024/3/22	0.313	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.054	2024/11/10	0.360	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.025	2024/2/4	0.167	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.033	2024/11/10	0.220	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.024	2024/1/28	0.160	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.007	2024/7/5	0.047	达标
	平山街道	-23008	24998		0.008	2024/5/15	0.053	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.030	2024/4/1	0.200	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.049	2024/6/2	0.327	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.039	2024/6/13	0.260	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.012	2024/7/13	0.080	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.053	2024/6/5	0.353	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.027	2024/1/23	0.180	达标
	区域最大 落地浓度	-3662	1885		0.089	2024/5/18	0.593	达标

表 4-18 正常排放条件下 HF 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		X	Y					
HF	沃仔沟村	-955	27	小时平均	0.010	24/06/09,15	0.05	达标
	大澳村	-1509	-142		0.021	24/06/09,15	0.105	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		0.044	24/05/08,13	0.22	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		0.026	24/05/08,13	0.13	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		0.067	24/05/08,13	0.335	达标
	元新村	-1825	1534		0.062	24/01/25,16	0.31	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.057	24/04/11,13	0.285	达标
	小漠街道	-838	2209		0.070	24/02/13,13	0.35	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		0.072	24/01/05,12	0.36	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		0.072	24/02/13,13	0.36	达标
	香坑村	-1624	4854		0.067	24/04/02,11	0.335	达标
	南香村	-241	4775		0.064	24/07/28,15	0.32	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		0.074	24/07/28,15	0.37	达标
	沙浦村	2378	4732		0.063	24/07/23,12	0.315	达标
	红泉村	3533	5240		0.061	24/05/05,15	0.305	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.052	24/01/21,15	0.26	达标
	西南村	-5976	3924		0.048	24/01/25,16	0.24	达标
	西湖村	-7373	5988		0.040	24/12/01,12	0.2	达标
	新园村	-3989	6668		0.048	24/12/03,15	0.24	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.041	24/05/17,13	0.205	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.027	24/09/12,12	0.135	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.015	24/06/10,14	0.075	达标
	联安镇	21044	14314		0.015	24/08/22,14	0.075	达标
	附城镇	22295	21476		0.012	24/06/10,14	0.06	达标
	海城镇	19565	23336		0.014	24/08/23,12	0.07	达标
	马宫街道	20324	4325		0.021	24/07/31,16	0.105	达标
	赤石街道	2570	13256		0.031	24/01/11,13	0.155	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.029	24/05/17,17	0.145	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.044	24/12/16,14	0.22	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.017	24/09/08,13	0.085	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.021	24/12/15,14	0.105	达标

	平海镇	-17273	-15466		0.019	24/01/24,14	0.095	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.011	24/02/03,21	0.055	达标
	平山街道	-23008	24998		0.011	24/05/23,19	0.055	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.036	24/04/02,12	0.18	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.028	24/08/14,11	0.14	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.018	24/09/26,11	0.09	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.024	24/05/17,13	0.12	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.040	24/01/18,12	0.2	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.017	24/02/29,13	0.085	达标
	区域最大 落地浓度	-3465	3859		0.182	2024/7/30,23	0.91	达标
	沃仔沟村	-955	27	日平 均	0.0005	2024/6/9	0.007	达标
	大澳村	-1509	-142		0.0013	2024/6/9	0.019	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		0.0027	2024/3/16	0.039	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		0.0021	2024/3/16	0.030	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		0.0047	2024/3/16	0.067	达标
	元新村	-1825	1534		0.0036	2024/5/17	0.051	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.0030	2024/7/7	0.043	达标
	小漠街道	-838	2209		0.0033	2024/4/2	0.047	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		0.0032	2024/1/5	0.046	达标
	九龙湾花 园	-1650	4381		0.0046	2024/5/15	0.066	达标
	香坑村	-1624	4854		0.0043	2024/4/2	0.061	达标
	南香村	-241	4775		0.0054	2024/4/1	0.077	达标
	赤湖纯水 岸	60	5073		0.0055	2024/4/1	0.079	达标

	沙浦村	2378	4732		0.0035	2024/5/5	0.050	达标
	红泉村	3533	5240		0.0042	2024/5/5	0.060	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.0045	2024/10/9	0.064	达标
	西南村	-5976	3924		0.0060	2024/5/17	0.086	达标
	西湖村	-7373	5988		0.0038	2024/10/18	0.054	达标
	新园村	-3989	6668		0.0028	2024/5/15	0.040	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.0017	2024/5/17	0.024	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.0042	2024/6/13	0.060	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.0027	2024/8/2	0.039	达标
	联安镇	21044	14314		0.0030	2024/6/13	0.043	达标
	附城镇	22295	21476		0.0021	2024/8/2	0.030	达标
	海城镇	19565	23336		0.0019	2024/7/1	0.027	达标
	马宫街道	20324	4325		0.0022	2024/7/24	0.031	达标
	赤石街道	2570	13256		0.0024	2024/4/1	0.034	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.0045	2024/3/22	0.064	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.0051	2024/11/10	0.073	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.0024	2024/2/4	0.034	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.0032	2024/11/10	0.046	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.0023	2024/1/28	0.033	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.0007	2024/7/5	0.010	达标
	平山街道	-23008	24998		0.0007	2024/5/15	0.010	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.0028	2024/4/1	0.040	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.0047	2024/6/2	0.067	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.0037	2024/6/13	0.053	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.0011	2024/7/13	0.016	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.0051	2024/6/5	0.073	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.0025	2024/1/23	0.036	达标
	区域最大 落地浓度	-3662	1885		0.0084	2024/5/18	0.120	达标

表 4-19 正常排放条件下 Hg 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
Hg	沃仔沟村	-955	27	年平均	2.98E-07	/	0.0006	达标
	大澳村	-1509	-142		1.31E-06	/	0.0026	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		3.30E-06	/	0.0066	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		2.07E-06	/	0.0041	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		6.69E-06	/	0.0134	达标
	元新村	-1825	1534		4.54E-06	/	0.0091	达标
	壹号公寓	-1574	1825		2.84E-06	/	0.0057	达标
	小漠街道	-838	2209		1.45E-06	/	0.0029	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		2.59E-06	/	0.0052	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		1.84E-06	/	0.0037	达标
	香坑村	-1624	4854		1.73E-06	/	0.0035	达标
	南香村	-241	4775		1.77E-06	/	0.0035	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		1.81E-06	/	0.0036	达标
	沙浦村	2378	4732		3.20E-06	/	0.0064	达标
	红泉村	3533	5240		5.61E-06	/	0.0112	达标
	北爷庙	-3763	-5259		8.41E-06	/	0.0168	达标
	西南村	-5976	3924		9.92E-06	/	0.0198	达标
	西湖村	-7373	5988		6.95E-06	/	0.0139	达标
	新园村	-3989	6668		1.53E-06	/	0.0031	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		9.94E-07	/	0.0020	达标
	鲘门街道	11572	6691		7.87E-06	/	0.0157	达标
	梅陇镇	16541	15255		4.27E-06	/	0.0085	达标
	联安镇	21044	14314		4.05E-06	/	0.0081	达标
	附城镇	22295	21476		3.24E-06	/	0.0065	达标
	海城镇	19565	23336		2.65E-06	/	0.0053	达标
	马宫街道	20324	4325		2.19E-06	/	0.0044	达标
	赤石街道	2570	13256		8.83E-07	/	0.0018	达标
	吉隆镇	-11935	5317		9.05E-06	/	0.0181	达标
	黄埠镇	-8257	26		1.13E-05	/	0.0226	达标
	稔山镇	-24020	8562		5.01E-06	/	0.0100	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		1.01E-05	/	0.0202	达标

	平海镇	-17273	-15466		5.35E-06	/	0.0107	达标
	多祝镇	-20271	22360		1.00E-06	/	0.0020	达标
	平山街道	-23008	24998		8.53E-07	/	0.0017	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		6.76E-07	/	0.0014	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		6.29E-06	/	0.0126	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		5.37E-06	/	0.0107	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		5.69E-07	/	0.0011	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		1.52E-05	/	0.0304	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		4.26E-06	/	0.0085	达标
	区域最大 落地浓度	-25153	-7297		2.04E-05	/	0.0408	达标

表 4-20 正常排放条件下 Cd 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
Cd	沃仔沟村	-955	27	年平均	8.01E-08	/	0.0016	达标
	大澳村	-1509	-142		3.52E-07	/	0.0070	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		8.87E-07	/	0.0177	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		5.56E-07	/	0.0111	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		1.80E-06	/	0.0360	达标
	元新村	-1825	1534		1.22E-06	/	0.0244	达标
	壹号公寓	-1574	1825		7.63E-07	/	0.0153	达标
	小漠街道	-838	2209		3.90E-07	/	0.0078	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		6.97E-07	/	0.0139	达标
	九龙湾花	-1650	4381		4.96E-07	/	0.0099	达标

园							
香坑村	-1624	4854	4.66E-07	/	0.0093	达标	
南香村	-241	4775	4.76E-07	/	0.0095	达标	
赤湖纯水岸	60	5073	4.86E-07	/	0.0097	达标	
沙浦村	2378	4732	8.61E-07	/	0.0172	达标	
红泉村	3533	5240	1.51E-06	/	0.0302	达标	
北爷庙	-3763	-5259	2.26E-06	/	0.0452	达标	
西南村	-5976	3924	2.67E-06	/	0.0534	达标	
西湖村	-7373	5988	1.87E-06	/	0.0374	达标	
新园村	-3989	6668	4.12E-07	/	0.0082	达标	
鹅埠街道	-3999	8411	2.67E-07	/	0.0053	达标	
鲘门街道	11572	6691	2.12E-06	/	0.0424	达标	
梅陇镇	16541	15255	1.15E-06	/	0.0230	达标	
联安镇	21044	14314	1.09E-06	/	0.0218	达标	
附城镇	22295	21476	8.71E-07	/	0.0174	达标	
海城镇	19565	23336	7.13E-07	/	0.0143	达标	
马宫街道	20324	4325	5.89E-07	/	0.0118	达标	
赤石街道	2570	13256	2.37E-07	/	0.0047	达标	
吉隆镇	-11935	5317	2.43E-06	/	0.0486	达标	
黄埠镇	-8257	26	3.05E-06	/	0.0610	达标	
稔山镇	-24020	8562	1.35E-06	/	0.0270	达标	
铁涌镇	-20960	-3163	2.72E-06	/	0.0544	达标	
平海镇	-17273	-15466	1.44E-06	/	0.0288	达标	
多祝镇	-20271	22360	2.69E-07	/	0.0054	达标	
平山街道	-23008	24998	2.29E-07	/	0.0046	达标	
圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691	1.82E-07	/	0.0036	达标	
鲘门烟墩 山风景区	11936	4638	1.69E-06	/	0.0338	达标	
汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775	1.44E-06	/	0.0288	达标	
莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118	1.53E-07	/	0.0031	达标	
惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989	4.08E-06	/	0.0816	达标	
惠东港口	-13221	-20610	1.14E-06	/	0.0228	达标	

	海龟国家 级自							
	区域最大 落地浓度	-25153	-7297		5.47E-06	/	0.1094	达标

表 4-21 正常排放条件下 Pb 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
Pb	沃仔沟村	-955	27	年平均	9.89E-07	/	0.0002	达标
	大澳村	-1509	-142		4.35E-06	/	0.0009	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		1.09E-05	/	0.0022	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		6.86E-06	/	0.0014	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		2.22E-05	/	0.0044	达标
	元新村	-1825	1534		1.50E-05	/	0.0030	达标
	壹号公寓	-1574	1825		9.41E-06	/	0.0019	达标
	小漠街道	-838	2209		4.81E-06	/	0.0010	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		8.60E-06	/	0.0017	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		6.12E-06	/	0.0012	达标
	香坑村	-1624	4854		5.75E-06	/	0.0012	达标
	南香村	-241	4775		5.88E-06	/	0.0012	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		5.99E-06	/	0.0012	达标
	沙浦村	2378	4732		1.06E-05	/	0.0021	达标
	红泉村	3533	5240		1.86E-05	/	0.0037	达标
	北爷庙	-3763	-5259		2.79E-05	/	0.0056	达标
	西南村	-5976	3924		3.29E-05	/	0.0066	达标
	西湖村	-7373	5988		2.30E-05	/	0.0046	达标
	新园村	-3989	6668		5.08E-06	/	0.0010	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		3.30E-06	/	0.0007	达标
	鲘门街道	11572	6691		2.61E-05	/	0.0052	达标
	梅陇镇	16541	15255		1.41E-05	/	0.0028	达标
	联安镇	21044	14314		1.34E-05	/	0.0027	达标
	附城镇	22295	21476		1.08E-05	/	0.0022	达标
	海城镇	19565	23336		8.80E-06	/	0.0018	达标

	马宫街道	20324	4325		7.27E-06	/	0.0015	达标
	赤石街道	2570	13256		2.93E-06	/	0.0006	达标
	吉隆镇	-11935	5317		3.00E-05	/	0.0060	达标
	黄埠镇	-8257	26		3.76E-05	/	0.0075	达标
	稔山镇	-24020	8562		1.66E-05	/	0.0033	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		3.36E-05	/	0.0067	达标
	平海镇	-17273	-15466		1.77E-05	/	0.0035	达标
	多祝镇	-20271	22360		3.32E-06	/	0.0007	达标
	平山街道	-23008	24998		2.83E-06	/	0.0006	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		2.24E-06	/	0.0004	达标
	鲮门烟墩 山风景区	11936	4638		2.09E-05	/	0.0042	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		1.78E-05	/	0.0036	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.89E-06	/	0.0004	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		5.03E-05	/	0.0101	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		1.41E-05	/	0.0028	达标
	区域最大 落地浓度	-25153	-7297		6.76E-05	/	0.0135	达标

表 4-22 正常排放条件下 As 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
As	沃仔沟村	-955	27	年平 均	1.83E-07	/	0.0031	达标
	大澳村	-1509	-142		8.06E-07	/	0.0134	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		2.03E-06	/	0.0338	达标
	澳渔港度假 村	-1685	-857		1.27E-06	/	0.0212	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		4.13E-06	/	0.0688	达标
	元新村	-1825	1534		2.79E-06	/	0.0465	达标

壹号公寓	-1574	1825	1.75E-06	/	0.0292	达标
小漠街道	-838	2209	8.96E-07	/	0.0149	达标
碧海观山花园（在建）	-1206	1206	1.59E-06	/	0.0265	达标
九龙湾花园	-1650	4381	1.14E-06	/	0.0190	达标
香坑村	-1624	4854	1.07E-06	/	0.0178	达标
南香村	-241	4775	1.09E-06	/	0.0182	达标
赤湖纯水岸	60	5073	1.12E-06	/	0.0187	达标
沙浦村	2378	4732	1.98E-06	/	0.0330	达标
红泉村	3533	5240	3.47E-06	/	0.0578	达标
北爷庙	-3763	-5259	5.20E-06	/	0.0867	达标
西南村	-5976	3924	6.13E-06	/	0.1022	达标
西湖村	-7373	5988	4.29E-06	/	0.0715	达标
新园村	-3989	6668	9.47E-07	/	0.0158	达标
鹅埠街道	-3999	8411	6.14E-07	/	0.0102	达标
鲘门街道	11572	6691	4.86E-06	/	0.0810	达标
梅陇镇	16541	15255	2.63E-06	/	0.0438	达标
联安镇	21044	14314	2.50E-06	/	0.0417	达标
附城镇	22295	21476	2.00E-06	/	0.0333	达标
海城镇	19565	23336	1.64E-06	/	0.0273	达标
马宫街道	20324	4325	1.35E-06	/	0.0225	达标
赤石街道	2570	13256	5.45E-07	/	0.0091	达标
吉隆镇	-11935	5317	5.59E-06	/	0.0932	达标
黄埠镇	-8257	26	7.01E-06	/	0.1168	达标
稔山镇	-24020	8562	3.09E-06	/	0.0515	达标
铁涌镇	-20960	-3163	6.26E-06	/	0.1043	达标
平海镇	-17273	-15466	3.31E-06	/	0.0552	达标
多祝镇	-20271	22360	6.18E-07	/	0.0103	达标
平山街道	-23008	24998	5.27E-07	/	0.0088	达标
圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691	4.18E-07	/	0.0070	达标
鲘门烟墩山风景区	11936	4638	3.89E-06	/	0.0648	达标
汕尾海丰鸟类地方级自	15279	8775	3.32E-06	/	0.0553	达标
莲花山地	-5967	16118	3.51E-07	/	0.0059	达标

	方级森林 自然							
	惠东红树 林实际自然保	-9993	-2989		9.38E-06	/	0.1563	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		2.63E-06	/	0.0438	达标
	区域最大 落地浓度	-25153	-7297		1.26E-05	/	0.2100	达标

表 4-23 正常排放条件下二噁英类最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 (pg-TEQ/m ³)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
		X	Y					
二噁 英类	沃仔沟村	-955	27	年平均	2.03E-06	/	0.0003	达标
	大澳村	-1509	-142		8.94E-06	/	0.0015	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		2.25E-05	/	0.0038	达标
	澳渔港度假 村	-1685	-857		1.41E-05	/	0.0024	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		4.57E-05	/	0.0076	达标
	元新村	-1825	1534		3.10E-05	/	0.0052	达标
	壹号公寓	-1574	1825		1.94E-05	/	0.0032	达标
	小漠街道	-838	2209		9.91E-06	/	0.0017	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		1.77E-05	/	0.0030	达标
	九龙湾花 园	-1650	4381		1.26E-05	/	0.0021	达标
	香坑村	-1624	4854		1.18E-05	/	0.0020	达标
	南香村	-241	4775		1.21E-05	/	0.0020	达标
	赤湖纯水 岸	60	5073		1.23E-05	/	0.0021	达标
	沙浦村	2378	4732		2.19E-05	/	0.0037	达标
	红泉村	3533	5240		3.83E-05	/	0.0064	达标
	北爷庙	-3763	-5259		5.75E-05	/	0.0096	达标
	西南村	-5976	3924		6.78E-05	/	0.0113	达标
	西湖村	-7373	5988		4.75E-05	/	0.0079	达标
	新园村	-3989	6668		1.05E-05	/	0.0018	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		6.79E-06	/	0.0011	达标

	鲎门街道	11572	6691		5.38E-05	/	0.0090	达标
	梅陇镇	16541	15255		2.91E-05	/	0.0049	达标
	联安镇	21044	14314		2.77E-05	/	0.0046	达标
	附城镇	22295	21476		2.21E-05	/	0.0037	达标
	海城镇	19565	23336		1.81E-05	/	0.0030	达标
	马宫街道	20324	4325		1.50E-05	/	0.0025	达标
	赤石街道	2570	13256		6.03E-06	/	0.0010	达标
	吉隆镇	-11935	5317		6.18E-05	/	0.0103	达标
	黄埠镇	-8257	26		7.75E-05	/	0.0129	达标
	稔山镇	-24020	8562		3.42E-05	/	0.0057	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		6.93E-05	/	0.0116	达标
	平海镇	-17273	-15466		3.65E-05	/	0.0061	达标
	多祝镇	-20271	22360		6.83E-06	/	0.0011	达标
	平山街道	-23008	24998		5.82E-06	/	0.0010	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		4.62E-06	/	0.0008	达标
	鲎门烟墩 山风景区	11936	4638		4.30E-05	/	0.0072	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		3.67E-05	/	0.0061	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		3.88E-06	/	0.0006	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		1.04E-04	/	0.0173	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		2.91E-05	/	0.0049	达标
	区域最大 落地浓度	-25153	-7297		1.39E-04	/	0.0232	达标

二、项目大气污染物叠加浓度预测结果

根据预测结果，本项目新增污染源预测贡献浓度叠加其他拟建、在建污染源及现状环境质量浓度后预测结果见下表。根据计算结果，HCl、HF 叠加现状背景值后的短期浓度均满足相关参照标准。

表 4-24 正常排放条件下 HCl 叠加值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值 (新增污 染源+区 域污染 源) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率/%	达 标 情 况
HCl	沃仔沟村	-955	27	小 时 平 均	0.225	10	10.225	20.45	达标
	大澳村	-1509	-142		0.635	10	10.635	21.27	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		1.295	10	11.295	22.59	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		0.728	10	10.728	21.456	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		2.093	10	12.093	24.186	达标
	元新村	-1825	1534		1.795	10	11.795	23.59	达标
	壹号公寓	-1574	1825		1.773	10	11.773	23.546	达标
	小漠街道	-838	2209		2.284	10	12.284	24.568	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		1.826	10	11.826	23.652	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		2.323	10	12.323	24.646	达标
	香坑村	-1624	4854		2.150	10	12.15	24.3	达标
	南香村	-241	4775		2.191	10	12.191	24.382	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		2.438	10	12.438	24.876	达标
	沙浦村	2378	4732		1.995	10	11.995	23.99	达标
	红泉村	3533	5240		1.955	10	11.955	23.91	达标
	北爷庙	-3763	-5259		1.685	10	11.685	23.37	达标
	西南村	-5976	3924		1.561	10	11.561	23.122	达标
	西湖村	-7373	5988		1.489	10	11.489	22.978	达标
	新园村	-3989	6668		1.568	10	11.568	23.136	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		1.346	10	11.346	22.692	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.860	10	10.86	21.72	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.483	10	10.483	20.966	达标
	联安镇	21044	14314		0.490	10	10.49	20.98	达标
	附城镇	22295	21476		0.383	10	10.383	20.766	达标
	海城镇	19565	23336		0.444	10	10.444	20.888	达标
	马宫街道	20324	4325		0.699	10	10.699	21.398	达标
	赤石街道	2570	13256		0.981	10	10.981	21.962	达标

	吉隆镇	-11935	5317		0.942	10	10.942	21.884	达标
	黄埠镇	-8257	26		1.449	10	11.449	22.898	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.548	10	10.548	21.096	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.690	10	10.69	21.38	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.616	10	10.616	21.232	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.402	10	10.402	20.804	达标
	平山街道	-23008	24998		0.356	10	10.356	20.712	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		1.167	10	11.167	22.334	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.888	10	10.888	21.776	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.593	10	10.593	21.186	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.774	10	10.774	21.548	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		1.297	10	11.297	22.594	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.570	10	10.57	21.14	达标
	区域最大 落地浓度	-7310	4452		7.585	10	17.585	35.17	达标
	沃仔沟村	-955	27	日 平 均	0.011	1	1.011	6.740	达标
	大澳村	-1509	-142		0.031	1	1.031	6.873	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		0.079	1	1.079	7.193	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		0.058	1	1.058	7.053	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		0.143	1	1.143	7.620	达标
	元新村	-1825	1534		0.099	1	1.099	7.327	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.084	1	1.084	7.227	达标
	小漠街道	-838	2209		0.116	1	1.116	7.440	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		0.081	1	1.081	7.207	达标
	九龙湾花 园	-1650	4381		0.145	1	1.145	7.633	达标

	香坑村	-1624	4854		0.142	1	1.142	7.613	达标
	南香村	-241	4775		0.183	1	1.183	7.887	达标
	赤湖纯水 岸	60	5073		0.182	1	1.182	7.880	达标
	沙浦村	2378	4732		0.119	1	1.119	7.460	达标
	红泉村	3533	5240		0.138	1	1.138	7.587	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.141	1	1.141	7.607	达标
	西南村	-5976	3924		0.192	1	1.192	7.947	达标
	西湖村	-7373	5988		0.175	1	1.175	7.833	达标
	新园村	-3989	6668		0.095	1	1.095	7.300	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.089	1	1.089	7.260	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.134	1	1.134	7.560	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.089	1	1.089	7.260	达标
	联安镇	21044	14314		0.096	1	1.096	7.307	达标
	附城镇	22295	21476		0.073	1	1.073	7.153	达标
	海城镇	19565	23336		0.061	1	1.061	7.073	达标
	马宫街道	20324	4325		0.074	1	1.074	7.160	达标
	赤石街道	2570	13256		0.079	1	1.079	7.193	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.163	1	1.163	7.753	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.164	1	1.164	7.760	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.088	1	1.088	7.253	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.105	1	1.105	7.367	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.076	1	1.076	7.173	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.024	1	1.024	6.827	达标
	平山街道	-23008	24998		0.026	1	1.026	6.840	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.114	1	1.114	7.427	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.150	1	1.15	7.667	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.118	1	1.118	7.453	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.040	1	1.04	6.933	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.164	1	1.164	7.760	达标
	惠东港口 海龟国家	-13221	-20610		0.084	1	1.084	7.227	达标

	级自								
	区域最大落地浓度	-7408	4353		0.729	1	1.729	11.527	达标

表 4-25 正常排放条件下 HF 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值 (新增污 染源+区 域污染 源) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	达标 情况
HF	沃仔沟村	-955	27	小 时 平 均	0.046	0.0026	0.0486	0.243	达标
	大澳村	-1509	-142		0.145	0.0026	0.1476	0.738	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		0.294	0.0026	0.2966	1.483	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		0.162	0.0026	0.1646	0.823	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		0.482	0.0026	0.4846	2.423	达标
	元新村	-1825	1534		0.405	0.0026	0.4076	2.038	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.409	0.0026	0.4116	2.058	达标
	小漠街道	-838	2209		0.533	0.0026	0.5356	2.678	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		0.474	0.0026	0.4766	2.383	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		0.541	0.0026	0.5436	2.718	达标
	香坑村	-1624	4854		0.500	0.0026	0.5026	2.513	达标
	南香村	-241	4775		0.518	0.0026	0.5206	2.603	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		0.571	0.0026	0.5736	2.868	达标
	沙浦村	2378	4732		0.467	0.0026	0.4696	2.348	达标
	红泉村	3533	5240		0.453	0.0026	0.4556	2.278	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.415	0.0026	0.4176	2.088	达标
	西南村	-5976	3924		0.363	0.0026	0.3656	1.828	达标
	西湖村	-7373	5988		0.350	0.0026	0.3526	1.763	达标
	新园村	-3989	6668		0.365	0.0026	0.3676	1.838	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.314	0.0026	0.3166	1.583	达标
	鲈门街道	11572	6691		0.199	0.0026	0.2016	1.008	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.112	0.0026	0.1146	0.573	达标
	联安镇	21044	14314		0.114	0.0026	0.1166	0.583	达标

	附城镇	22295	21476		0.089	0.0026	0.0916	0.458	达标
	海城镇	19565	23336		0.103	0.0026	0.1056	0.528	达标
	马宫街道	20324	4325		0.162	0.0026	0.1646	0.823	达标
	赤石街道	2570	13256		0.228	0.0026	0.2306	1.153	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.220	0.0026	0.2226	1.113	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.338	0.0026	0.3406	1.703	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.127	0.0026	0.1296	0.648	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.161	0.0026	0.1636	0.818	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.143	0.0026	0.1456	0.728	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.094	0.0026	0.0966	0.483	达标
	平山街道	-23008	24998		0.082	0.0026	0.0846	0.423	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.271	0.0026	0.2736	1.368	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.206	0.0026	0.2086	1.043	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.138	0.0026	0.1406	0.703	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.180	0.0026	0.1826	0.913	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.302	0.0026	0.3046	1.523	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.138	0.0026	0.1406	0.703	达标
	区域最大 落地浓度	-7310	4452		1.893	0.0026	1.8956	9.478	达标
	沃仔沟村	-955	27	日 平 均	0.002	0.00216	0.00416	0.059	达标
	大澳村	-1509	-142		0.007	0.00216	0.00916	0.131	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		0.018	0.00216	0.02016	0.288	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		0.013	0.00216	0.01516	0.217	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		0.033	0.00216	0.03516	0.502	达标
	元新村	-1825	1534		0.022	0.00216	0.02416	0.345	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.019	0.00216	0.02116	0.302	达标
	小漠街道	-838	2209		0.028	0.00216	0.03016	0.431	达标
	碧海观山	-1206	1206		0.021	0.00216	0.02316	0.331	达标

花园（在建）								
九龙湾花园	-1650	4381		0.033	0.00216	0.03516	0.502	达标
香坑村	-1624	4854		0.033	0.00216	0.03516	0.502	达标
南香村	-241	4775		0.043	0.00216	0.04516	0.645	达标
赤湖纯水岸	60	5073		0.043	0.00216	0.04516	0.645	达标
沙浦村	2378	4732		0.028	0.00216	0.03016	0.431	达标
红泉村	3533	5240		0.032	0.00216	0.03416	0.488	达标
北爷庙	-3763	-5259		0.032	0.00216	0.03416	0.488	达标
西南村	-5976	3924		0.044	0.00216	0.04616	0.659	达标
西湖村	-7373	5988		0.039	0.00216	0.04116	0.588	达标
新园村	-3989	6668		0.022	0.00216	0.02416	0.345	达标
鹅埠街道	-3999	8411		0.020	0.00216	0.02216	0.317	达标
鲘门街道	11572	6691		0.031	0.00216	0.03316	0.474	达标
梅陇镇	16541	15255		0.021	0.00216	0.02316	0.331	达标
联安镇	21044	14314		0.022	0.00216	0.02416	0.345	达标
附城镇	22295	21476		0.016	0.00216	0.01816	0.259	达标
海城镇	19565	23336		0.014	0.00216	0.01616	0.231	达标
马宫街道	20324	4325		0.017	0.00216	0.01916	0.274	达标
赤石街道	2570	13256		0.018	0.00216	0.02016	0.288	达标
吉隆镇	-11935	5317		0.037	0.00216	0.03916	0.559	达标
黄埠镇	-8257	26		0.038	0.00216	0.04016	0.574	达标
稔山镇	-24020	8562		0.020	0.00216	0.02216	0.317	达标
铁涌镇	-20960	-3163		0.025	0.00216	0.02716	0.388	达标
平海镇	-17273	-15466		0.018	0.00216	0.02016	0.288	达标
多祝镇	-20271	22360		0.006	0.00216	0.00816	0.117	达标
平山街道	-23008	24998		0.006	0.00216	0.00816	0.117	达标
圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		0.026	0.00216	0.02816	0.402	达标
鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		0.035	0.00216	0.03716	0.531	达标
汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.027	0.00216	0.02916	0.417	达标
莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.009	0.00216	0.01116	0.159	达标
惠东红树	-9993	-2989		0.038	0.00216	0.04016	0.574	达标

	林实际自然保								
	惠东港口海龟国家级自	-13221	-20610		0.020	0.00216	0.02216	0.317	达标
	区域最大落地浓度	-7408	4353		0.179	0.00216	0.18116	2.588	达标

表 4-26 正常排放条件下 Hg 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值（新 增污染源+ 区域污染 源）(μg/m³)	背景值 (μg/m³)	叠加 值 (μg/ m³)	占标率 /%	达 标 情 况
		X	Y						
Hg	沃仔沟村	-955	27	年 平 均	1.64E-06	/	/	0.0033	达标
	大澳村	-1509	-142		3.35E-06	/	/	0.0067	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		6.89E-06	/	/	0.0138	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		4.52E-06	/	/	0.0090	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		1.35E-05	/	/	0.0270	达标
	元新村	-1825	1534		9.68E-06	/	/	0.0194	达标
	壹号公寓	-1574	1825		6.49E-06	/	/	0.0130	达标
	小漠街道	-838	2209		4.26E-06	/	/	0.0085	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		5.87E-06	/	/	0.0117	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		6.44E-06	/	/	0.0129	达标
	香坑村	-1624	4854		6.39E-06	/	/	0.0128	达标
	南香村	-241	4775		5.87E-06	/	/	0.0117	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		6.06E-06	/	/	0.0121	达标
	沙浦村	2378	4732		8.42E-06	/	/	0.0168	达标
	红泉村	3533	5240		1.32E-05	/	/	0.0264	达标
	北爷庙	-3763	-5259		1.79E-05	/	/	0.0358	达标
	西南村	-5976	3924		2.56E-05	/	/	0.0512	达标
	西湖村	-7373	5988		3.88E-05	/	/	0.0776	达标
	新园村	-3989	6668		2.54E-05	/	/	0.0508	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		8.94E-06	/	/	0.0179	达标
	鲈门街道	11572	6691		1.69E-05	/	/	0.0338	达标
	梅陇镇	16541	15255		1.02E-05	/	/	0.0204	达标

	联安镇	21044	14314		9.35E-06	/	/	0.0187	达标
	附城镇	22295	21476		7.71E-06	/	/	0.0154	达标
	海城镇	19565	23336		6.47E-06	/	/	0.0129	达标
	马宫街道	20324	4325		4.90E-06	/	/	0.0098	达标
	赤石街道	2570	13256		4.79E-06	/	/	0.0096	达标
	吉隆镇	-11935	5317		3.75E-05	/	/	0.0750	达标
	黄埠镇	-8257	26		3.02E-05	/	/	0.0604	达标
	稔山镇	-24020	8562		1.39E-05	/	/	0.0278	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		2.74E-05	/	/	0.0548	达标
	平海镇	-17273	-15466		1.27E-05	/	/	0.0254	达标
	多祝镇	-20271	22360		2.57E-06	/	/	0.0051	达标
	平山街道	-23008	24998		2.16E-06	/	/	0.0043	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		1.00E-05	/	/	0.0200	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		1.33E-05	/	/	0.0266	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		1.18E-05	/	/	0.0236	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		2.03E-06	/	/	0.0041	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		3.54E-05	/	/	0.0708	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		9.58E-06	/	/	0.0192	达标
	区域最大 落地浓度	-7605	4452		2.19E-04	/	/	0.4380	达标

注：占标率按新增污染源+区域污染源占标率计。

表 4-27 正常排放条件下 Cd 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值（新 增污染源+ 区域污染 源）（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	背景值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	叠加值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标 率/%	达标 情况
		X	Y						
Cd	沃仔沟村	-955	27	年 平 均	1.62E-06	/	/	0.0324	达标
	大澳村	-1509	-142		3.49E-06	/	/	0.0698	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		7.59E-06	/	/	0.1518	达标

	澳渔港度假村	-1685	-857		4.84E-06	/	/	0.0968	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		1.55E-05	/	/	0.31	达标
	元新村	-1825	1534		1.07E-05	/	/	0.214	达标
	壹号公寓	-1574	1825		7.07E-06	/	/	0.1414	达标
	小漠街道	-838	2209		4.90E-06	/	/	0.098	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		6.18E-06	/	/	0.1236	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		7.30E-06	/	/	0.146	达标
	香坑村	-1624	4854		7.20E-06	/	/	0.144	达标
	南香村	-241	4775		6.69E-06	/	/	0.1338	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		6.90E-06	/	/	0.138	达标
	沙浦村	2378	4732		1.02E-05	/	/	0.204	达标
	红泉村	3533	5240		1.61E-05	/	/	0.322	达标
	北爷庙	-3763	-5259		2.17E-05	/	/	0.434	达标
	西南村	-5976	3924		2.97E-05	/	/	0.594	达标
	西湖村	-7373	5988		4.17E-05	/	/	0.834	达标
	新园村	-3989	6668		2.61E-05	/	/	0.522	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		9.39E-06	/	/	0.1878	达标
	鲒门街道	11572	6691		2.04E-05	/	/	0.408	达标
	梅陇镇	16541	15255		1.21E-05	/	/	0.242	达标
	联安镇	21044	14314		1.12E-05	/	/	0.224	达标
	附城镇	22295	21476		9.19E-06	/	/	0.1838	达标
	海城镇	19565	23336		7.70E-06	/	/	0.154	达标
	马宫街道	20324	4325		5.90E-06	/	/	0.118	达标
	赤石街道	2570	13256		5.22E-06	/	/	0.1044	达标
	吉隆镇	-11935	5317		4.16E-05	/	/	0.832	达标
	黄埠镇	-8257	26		3.52E-05	/	/	0.704	达标
	稔山镇	-24020	8562		1.61E-05	/	/	0.322	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		3.20E-05	/	/	0.64	达标
	平海镇	-17273	-15466		1.53E-05	/	/	0.306	达标
	多祝镇	-20271	22360		3.04E-06	/	/	0.0608	达标
	平山街道	-23008	24998		2.54E-06	/	/	0.0508	达标
	圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691		1.04E-05	/	/	0.208	达标
	鲒门烟墩	11936	4638		1.61E-05	/	/	0.322	达标

	山风景区								
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		1.43E-05	/	/	0.286	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		2.27E-06	/	/	0.0454	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		4.25E-05	/	/	0.85	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		1.15E-05	/	/	0.23	达标
	区域最大 落地浓度	-7605	4452		2.23E-04	/	/	4.46	达标

注：占标率按新增污染源+区域污染源占标率计。

表 4-28 正常排放条件下 Pb 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值（新 增污染源+ 区域污染 源）（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	背景值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	叠加 值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标 率/%	达标 情况
		X	Y						
Pb	沃仔沟村	-955	27	年 平 均	1.04E-05	/	/	0.0021	达标
	大澳村	-1509	-142		1.61E-05	/	/	0.0032	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		2.78E-05	/	/	0.0056	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		1.93E-05	/	/	0.0039	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		5.11E-05	/	/	0.0102	达标
	元新村	-1825	1534		3.96E-05	/	/	0.0079	达标
	壹号公寓	-1574	1825		2.83E-05	/	/	0.0057	达标
	小漠街道	-838	2209		2.04E-05	/	/	0.0041	达标
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		2.66E-05	/	/	0.0053	达标
	九龙湾花 园	-1650	4381		3.35E-05	/	/	0.0067	达标
	香坑村	-1624	4854		3.40E-05	/	/	0.0068	达标
	南香村	-241	4775		2.98E-05	/	/	0.0060	达标
	赤湖纯水	60	5073		3.09E-05	/	/	0.0062	达标

	岸							
	沙浦村	2378	4732		3.64E-05	/	/	0.0073 达标
	红泉村	3533	5240		5.32E-05	/	/	0.0106 达标
	北爷庙	-3763	-5259		6.77E-05	/	/	0.0135 达标
	西南村	-5976	3924		1.14E-04	/	/	0.0228 达标
	西湖村	-7373	5988		2.37E-04	/	/	0.0474 达标
	新园村	-3989	6668		1.78E-04	/	/	0.0356 达标
	鹅埠街道	-3999	8411		5.91E-05	/	/	0.0118 达标
	鲘门街道	11572	6691		6.38E-05	/	/	0.0128 达标
	梅陇镇	16541	15255		4.20E-05	/	/	0.0084 达标
	联安镇	21044	14314		3.77E-05	/	/	0.0075 达标
	附城镇	22295	21476		3.18E-05	/	/	0.0064 达标
	海城镇	19565	23336		2.72E-05	/	/	0.0054 达标
	马宫街道	20324	4325		1.92E-05	/	/	0.0038 达标
	赤石街道	2570	13256		2.87E-05	/	/	0.0057 达标
	吉隆镇	-11935	5317		2.08E-04	/	/	0.0416 达标
	黄埠镇	-8257	26		1.37E-04	/	/	0.0274 达标
	稔山镇	-24020	8562		6.45E-05	/	/	0.0129 达标
	铁涌镇	-20960	-3163		1.24E-04	/	/	0.0248 达标
	平海镇	-17273	-15466		5.20E-05	/	/	0.0104 达标
	多祝镇	-20271	22360		1.12E-05	/	/	0.0022 达标
	平山街道	-23008	24998		9.40E-06	/	/	0.0019 达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		6.98E-05	/	/	0.0140 达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		5.00E-05	/	/	0.0100 达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		4.55E-05	/	/	0.0091 达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.08E-05	/	/	0.0022 达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		1.44E-04	/	/	0.0288 达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		3.78E-05	/	/	0.0076 达标
	区域最大 落地浓度	-7605	4452		1.56E-03	/	/	0.3120 达标

注：占标率按新增污染源+区域污染源占标率计。

表 4-29 正常排放条件下 As 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值（新 增污染源+ 区域污染 源）（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	背景值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	叠加 值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标 率/%	达标 情况
		X	Y						
As	沃仔沟村	-955	27	年 平 均	1.23E-06	/	/	0.0205	达标
	大澳村	-1509	-142		2.38E-06	/	/	0.0397	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		4.61E-06	/	/	0.0768	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		3.12E-06	/	/	0.0520	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		8.61E-06	/	/	0.1435	达标
	元新村	-1825	1534		6.46E-06	/	/	0.1077	达标
	壹号公寓	-1574	1825		4.40E-06	/	/	0.0733	达标
	小漠街道	-838	2209		2.72E-06	/	/	0.0453	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		4.13E-06	/	/	0.0688	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		4.21E-06	/	/	0.0702	达标
	香坑村	-1624	4854		4.21E-06	/	/	0.0702	达标
	南香村	-241	4775		3.81E-06	/	/	0.0635	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		3.93E-06	/	/	0.0655	达标
	沙浦村	2378	4732		5.03E-06	/	/	0.0838	达标
	红泉村	3533	5240		7.82E-06	/	/	0.1303	达标
	北爷庙	-3763	-5259		1.07E-05	/	/	0.1783	达标
	西南村	-5976	3924		1.62E-05	/	/	0.2700	达标
	西湖村	-7373	5988		2.70E-05	/	/	0.4500	达标
	新园村	-3989	6668		1.86E-05	/	/	0.3100	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		6.38E-06	/	/	0.1063	达标
	鲳门街道	11572	6691		1.01E-05	/	/	0.1683	达标
	梅陇镇	16541	15255		6.20E-06	/	/	0.1033	达标
	联安镇	21044	14314		5.67E-06	/	/	0.0945	达标
	附城镇	22295	21476		4.70E-06	/	/	0.0783	达标
	海城镇	19565	23336		3.95E-06	/	/	0.0658	达标
	马宫街道	20324	4325		2.95E-06	/	/	0.0492	达标

	赤石街道	2570	13256		3.28E-06	/	/	0.0547	达标
	吉隆镇	-11935	5317		2.51E-05	/	/	0.4183	达标
	黄埠镇	-8257	26		1.91E-05	/	/	0.3183	达标
	稔山镇	-24020	8562		8.82E-06	/	/	0.1470	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		1.72E-05	/	/	0.2867	达标
	平海镇	-17273	-15466		7.65E-06	/	/	0.1275	达标
	多祝镇	-20271	22360		1.59E-06	/	/	0.0265	达标
	平山街道	-23008	24998		1.34E-06	/	/	0.0223	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		7.29E-06	/	/	0.1215	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		7.98E-06	/	/	0.1330	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		7.06E-06	/	/	0.1177	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.35E-06	/	/	0.0225	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		2.15E-05	/	/	0.3583	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		5.78E-06	/	/	0.0963	达标
	区域最大 落地浓度	-7605	4452		1.61E-04	/	/	2.6833	达标

注：占标率按新增污染源+区域污染源占标率计。

表 4-30 正常排放条件下二噁英类最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡献值（新增 污染源+区域 污染源） (pg-TEQ/m ³)	背景值 (pg-TE Q/m ³)	叠加 值 (pg- TEQ /m ³)	占标率 /%	达标 情况
		X	Y						
二 噁 英 类	沃仔沟 村	-955	27	年 平 均	6.40E-06	/	/	0.0011	达标
	大澳村	-1509	-142		1.96E-05	/	/	0.0033	达标
	叶舟山 新村	-2038	-587		4.72E-05	/	/	0.0079	达标
	澳渔港	-1685	-857		2.95E-05	/	/	0.0049	达标

	度假村								
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		9.76E-05	/	/	0.0163	达标
	元新村	-1825	1534		6.57E-05	/	/	0.0110	达标
	壹号公寓	-1574	1825		4.19E-05	/	/	0.0070	达标
	小漠街道	-838	2209		2.55E-05	/	/	0.0043	达标
	碧海观山花园(在建)	-1206	1206		3.64E-05	/	/	0.0061	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		3.52E-05	/	/	0.0059	达标
	香坑村	-1624	4854		3.40E-05	/	/	0.0057	达标
	南香村	-241	4775		3.30E-05	/	/	0.0055	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		3.39E-05	/	/	0.0057	达标
	沙浦村	2378	4732		5.58E-05	/	/	0.0093	达标
	红泉村	3533	5240		9.28E-05	/	/	0.0155	达标
	北爷庙	-3763	-5259		1.31E-04	/	/	0.0218	达标
	西南村	-5976	3924		1.64E-04	/	/	0.0273	达标
	西湖村	-7373	5988		1.67E-04	/	/	0.0278	达标
	新园村	-3989	6668		7.91E-05	/	/	0.0132	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		3.26E-05	/	/	0.0054	达标
	鲒门街道	11572	6691		1.23E-04	/	/	0.0205	达标
	梅陇镇	16541	15255		6.94E-05	/	/	0.0116	达标
	联安镇	21044	14314		6.53E-05	/	/	0.0109	达标
	附城镇	22295	21476		5.28E-05	/	/	0.0088	达标
	海城镇	19565	23336		4.37E-05	/	/	0.0073	达标
	马宫街道	20324	4325		3.49E-05	/	/	0.0058	达标
	赤石街道	2570	13256		2.12E-05	/	/	0.0035	达标
	吉隆镇	-11935	5317		1.87E-04	/	/	0.0312	达标
	黄埠镇	-8257	26		1.92E-04	/	/	0.0320	达标
	稔山镇	-24020	8562		8.61E-05	/	/	0.0144	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		1.73E-04	/	/	0.0288	达标
	平海镇	-17273	-15466		8.79E-05	/	/	0.0147	达标

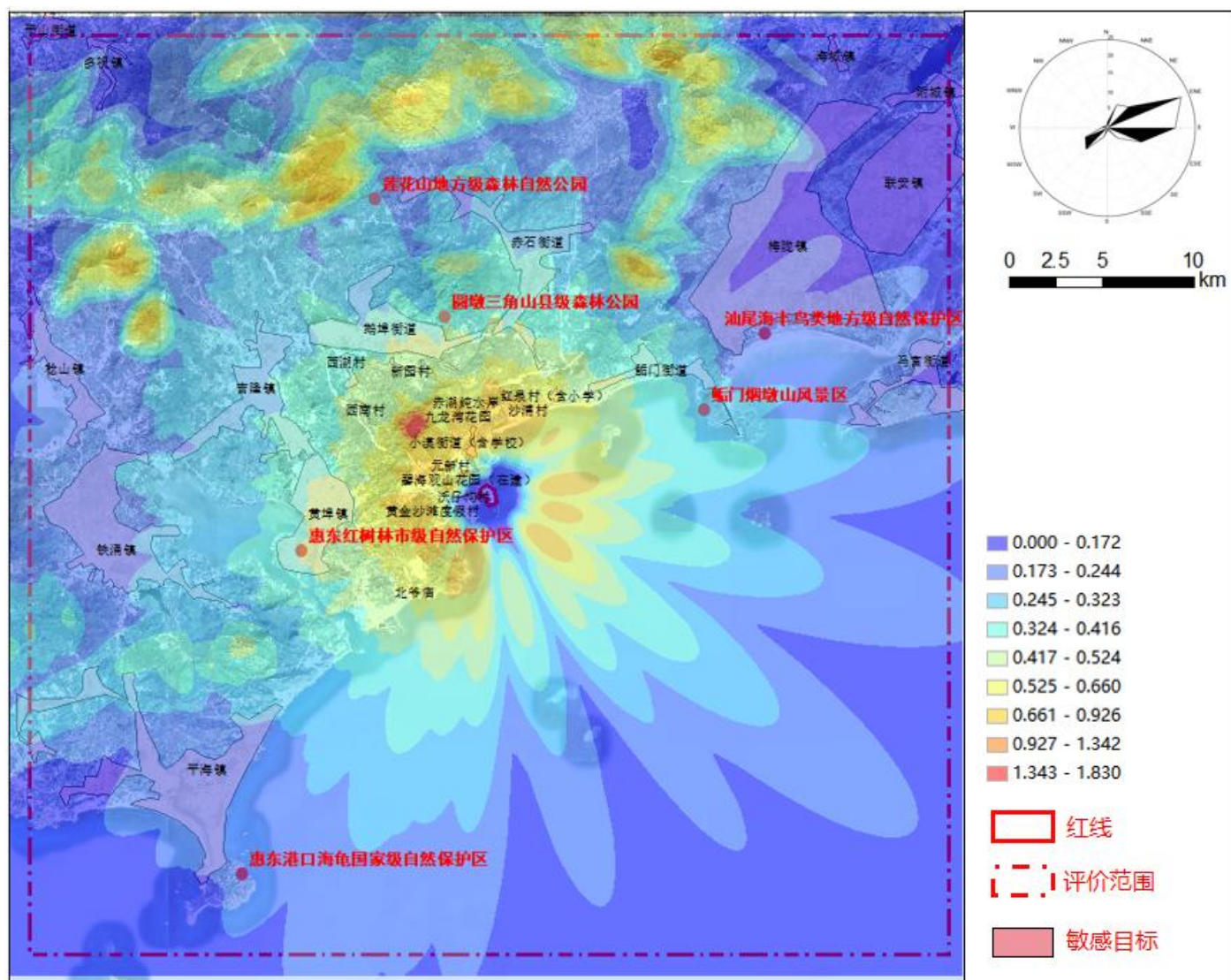
	多祝镇	-20271	22360		1.68E-05	/	/	0.0028	达标
	平山街道	-23008	24998		1.41E-05	/	/	0.0024	达标
	圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691		3.22E-05	/	/	0.0054	达标
	鲘门烟墩山风景区	11936	4638		9.79E-05	/	/	0.0163	达标
	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	15279	8775		8.50E-05	/	/	0.0142	达标
	莲花山地方级森林自然保护区	-5967	16118		1.09E-05	/	/	0.0018	达标
	惠东红树林实际自然保护区	-9993	-2989		2.46E-04	/	/	0.0410	达标
	惠东港口海龟国家级自然保护区	-13221	-20610		6.79E-05	/	/	0.0113	达标
	区域最大落地浓度	-7605	4452		6.55E-04	/	/	0.1092	达标

注：占标率按新增污染源+区域污染源占标率计。

三、网格浓度分布图

（1）贡献浓度分布图

本项目各污染物贡献浓度分布图详见下图所示。



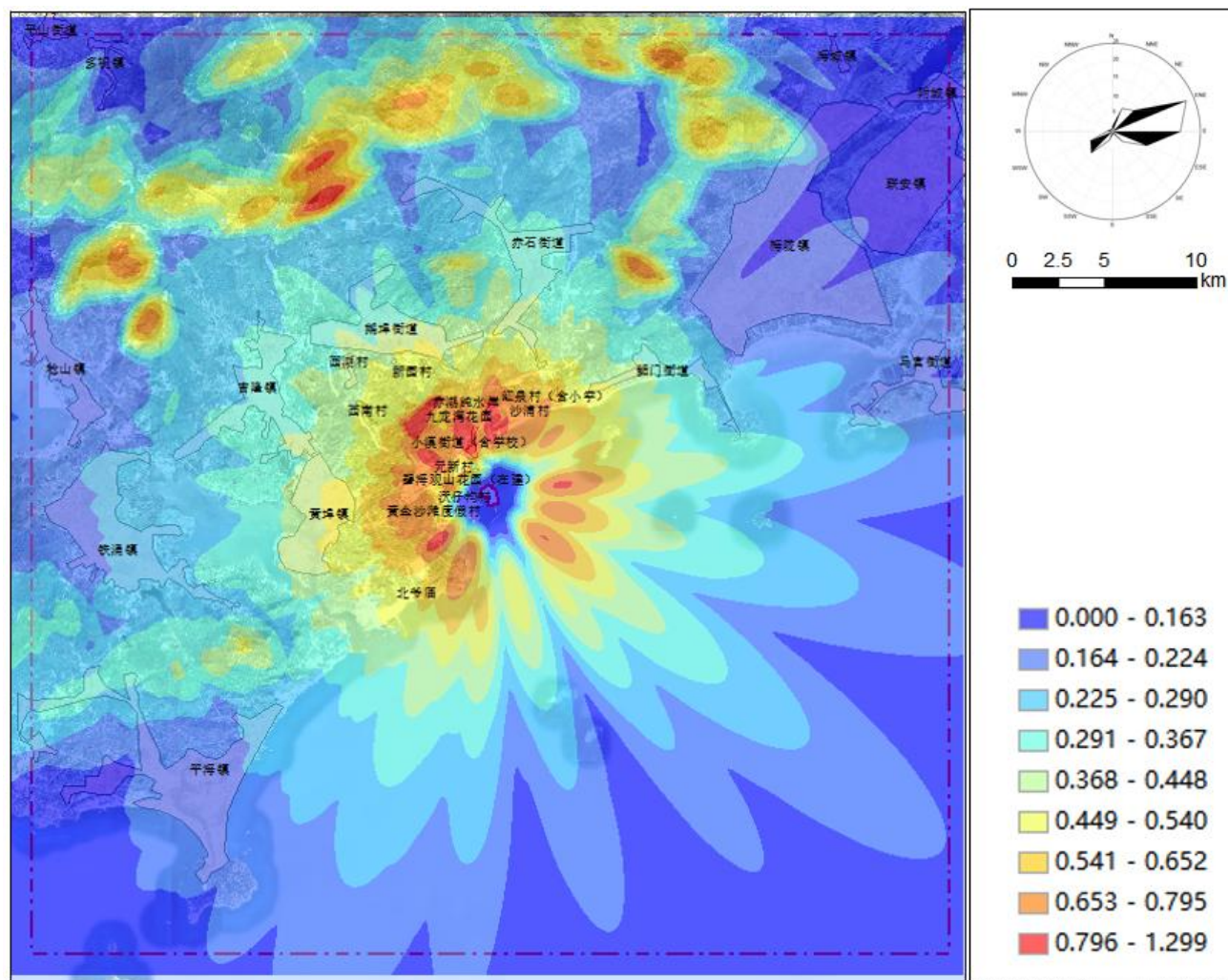


图 4-6 正常工况 HCl 最大小时平均浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

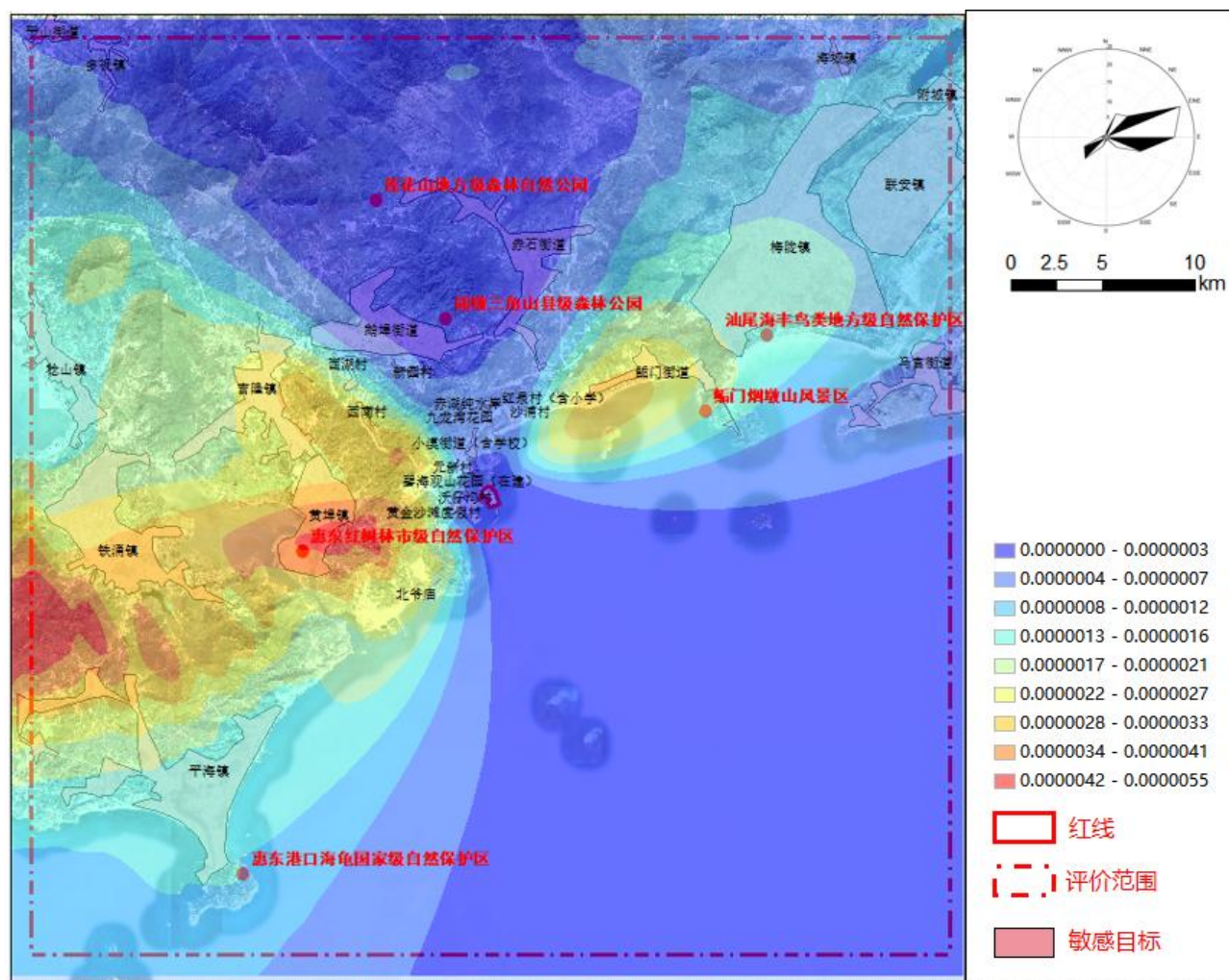


图 4-11 正常工况 Cd 最大年平均浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

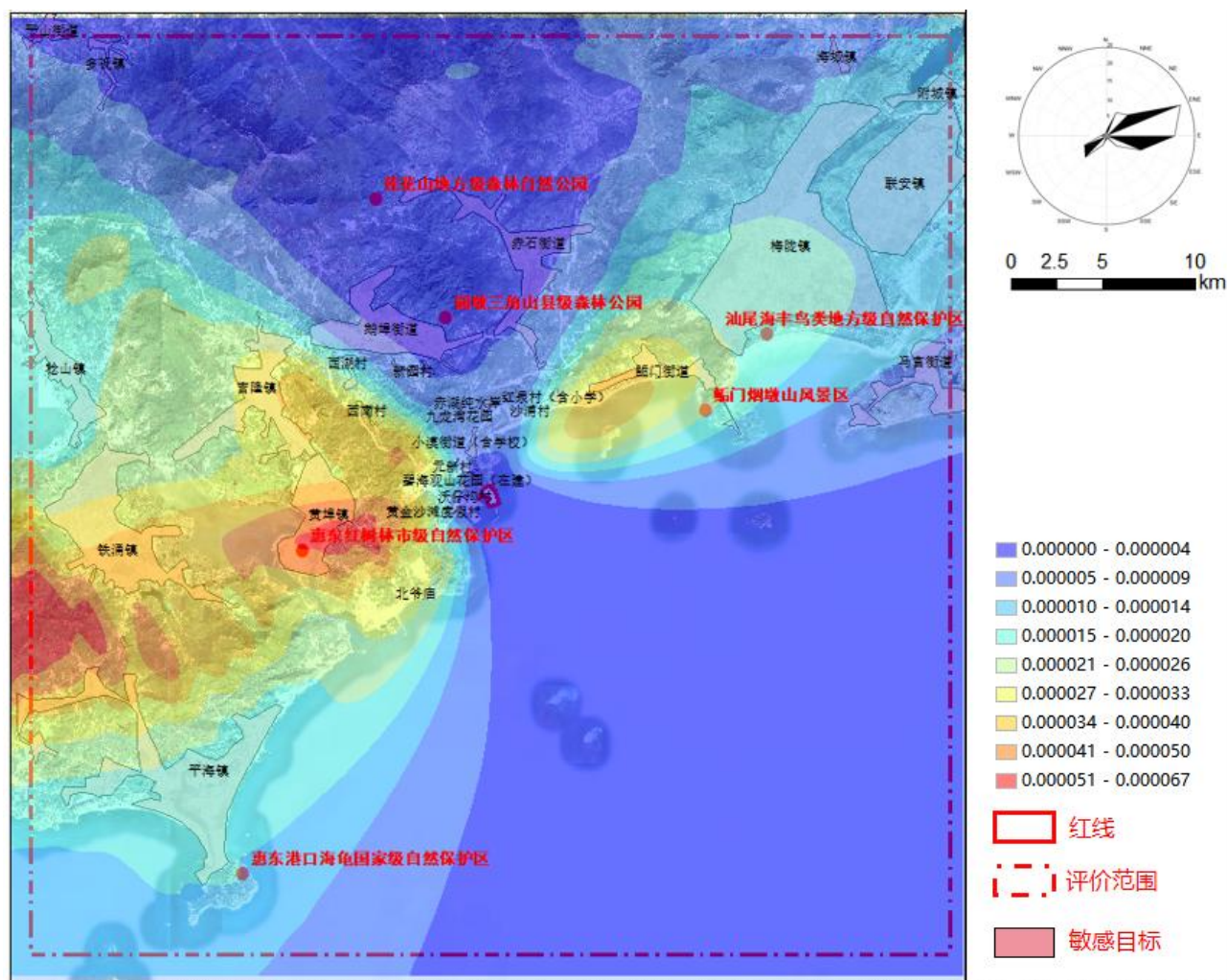


图 4-12 正常工况 Pb 最大年平均浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

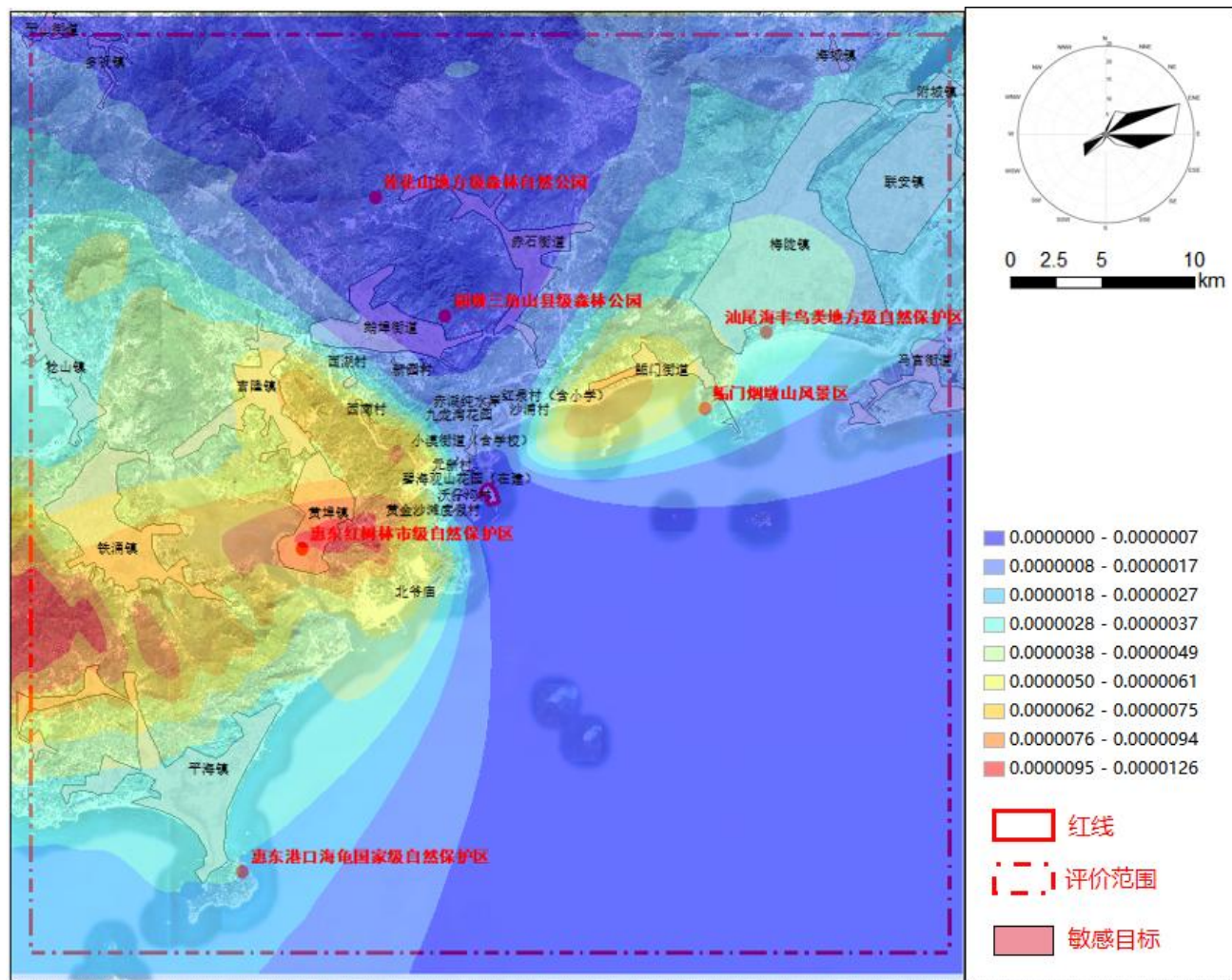


图 4-13 正常工况 As 最大年平均浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

（2）叠加浓度分布图

本项目各污染物叠加背景值后的叠加浓度分布图详见下图所示。其中，对于 Hg、Cd、Pb、As 和二噁英类污染物，由于其缺少年平均背景浓度，因此本评价未叠加背景浓度。

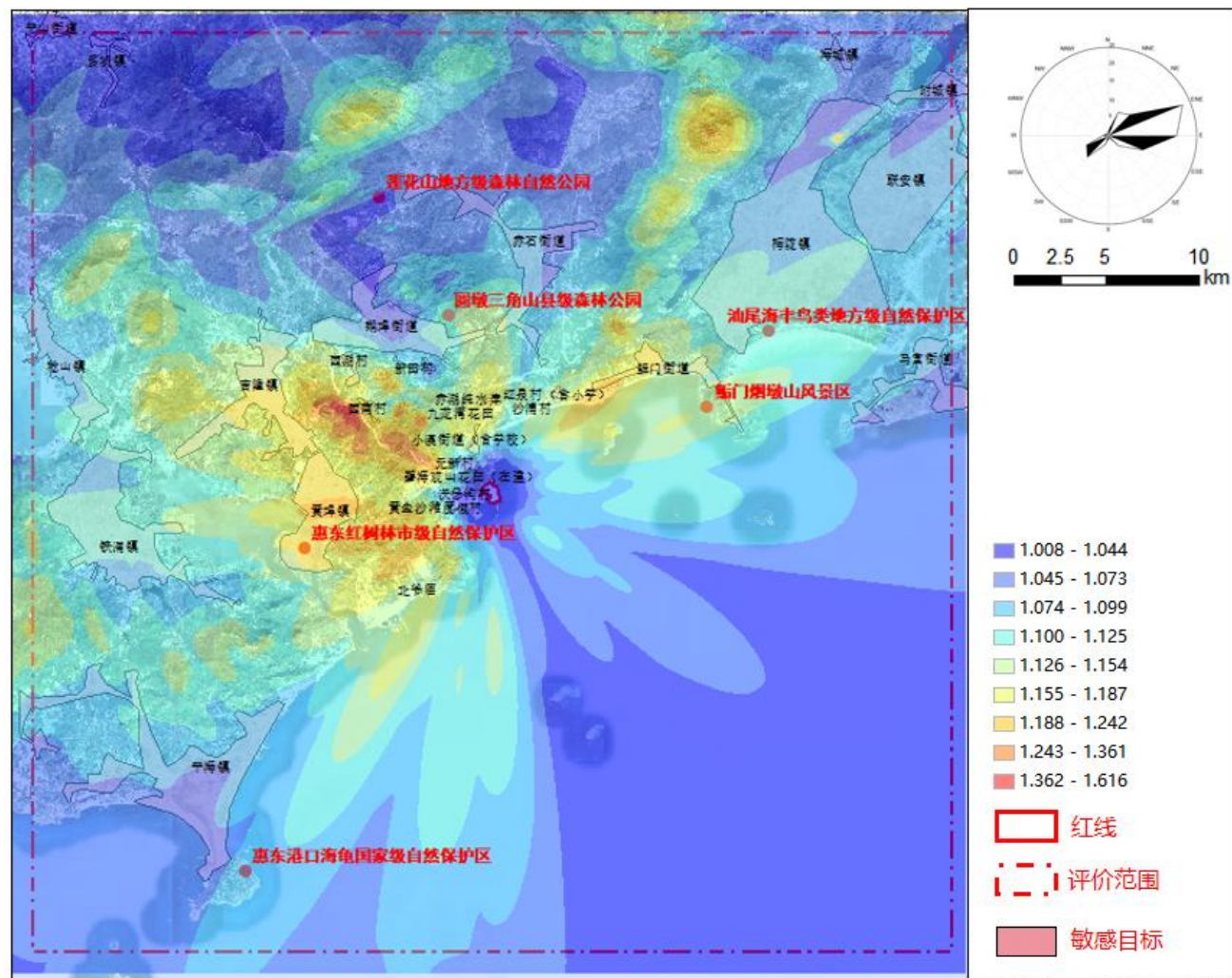


图 4-16 正常工况 HCl 最大日平均浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.9.2 非正常排放情况

非正常工况预测结果表明，烟气中 HCl、HF 在环境保护目标及网格点的 1 小时平均最大落地浓度均未超出相关环境质量标准。

表 4-31 非正常排放条件下 HCl 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		X	Y					
HCl	沃仔沟村	-955	27	小时 平均	2.762	24/07/15,12	5.524	达标
	大澳村	-1509	-142		9.503	24/06/14,17	19.006	达标
	叶舟山新村	-2038	-587		8.804	24/07/15,12	17.608	达标
	澳渔港度假村	-1685	-857		5.765	24/06/14,17	11.53	达标
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		9.818	24/05/08,13	19.636	达标
	元新村	-1825	1534		11.408	24/01/05,12	22.816	达标
	壹号公寓	-1574	1825		11.421	24/01/05,12	22.842	达标
	小漠街道	-838	2209		8.166	24/02/13,13	16.332	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		10.826	24/01/05,12	21.652	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		9.113	24/04/02,11	18.226	达标
	香坑村	-1624	4854		8.984	24/04/02,11	17.968	达标
	南香村	-241	4775		8.454	24/07/28,15	16.908	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		10.163	24/07/28,15	20.326	达标
	沙浦村	2378	4732		9.103	24/07/23,12	18.206	达标
	红泉村	3533	5240		8.776	24/05/05,15	17.552	达标
	北爷庙	-3763	-5259		7.433	24/12/25,15	14.866	达标
	西南村	-5976	3924		6.934	24/01/25,16	13.868	达标
	西湖村	-7373	5988		5.603	24/12/01,12	11.206	达标
	新园村	-3989	6668		6.765	24/12/03,15	13.53	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		5.585	24/05/17,13	11.17	达标
	鲘门街道	11572	6691		3.708	24/08/04,12	7.416	达标
	梅陇镇	16541	15255		2.272	24/02/15,14	4.544	达标
	联安镇	21044	14314		2.305	24/04/18,12	4.61	达标
	附城镇	22295	21476		1.850	24/02/15,14	3.7	达标
	海城镇	19565	23336		1.965	24/08/23,12	3.93	达标
	马宫街道	20324	4325		3.066	24/07/31,16	6.132	达标

	赤石街道	2570	13256		4.354	24/01/11,13	8.708	达标
	吉隆镇	-11935	5317		4.069	24/01/09,16	8.138	达标
	黄埠镇	-8257	26		6.251	24/09/07,14	12.502	达标
	稔山镇	-24020	8562		2.326	24/02/04,15	4.652	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		3.108	24/09/03,13	6.216	达标
	平海镇	-17273	-15466		2.699	24/01/24,14	5.398	达标
	多祝镇	-20271	22360		1.801	24/02/03,21	3.602	达标
	平山街道	-23008	24998		1.231	24/10/18,15	2.462	达标
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		4.936	24/04/02,12	9.872	达标
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		3.944	24/08/14,11	7.888	达标
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		2.893	24/04/18,12	5.786	达标
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		3.466	24/05/17,13	6.932	达标
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		5.618	24/01/18,12	11.236	达标
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		2.482	24/02/29,13	4.964	达标
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		17.585	2024/4/11,20	35.17	达标

表 4-32 非正常排放条件下 HF 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
HF	沃仔沟村	-955	27	小时 平均	0.042	24/07/15,12	0.21	达标
	大澳村	-1509	-142		0.177	24/07/04,12	0.885	达标
	叶舟山新 村	-2038	-587		0.183	24/07/15,12	0.915	达标
	澳渔港度 假村	-1685	-857		0.092	24/07/15,12	0.46	达标
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		0.201	24/05/08,13	1.005	达标
	元新村	-1825	1534		0.243	24/01/05,12	1.215	达标
	壹号公寓	-1574	1825		0.233	24/01/05,12	1.165	达标

	小漠街道	-838	2209		0.116	24/04/02,11	0.58	达标
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		0.221	24/01/05,12	1.105	达标
	九龙湾花园	-1650	4381		0.195	24/04/02,11	0.975	达标
	香坑村	-1624	4854		0.189	24/04/02,11	0.945	达标
	南香村	-241	4775		0.190	24/07/28,15	0.95	达标
	赤湖纯水岸	60	5073		0.220	24/07/28,15	1.1	达标
	沙浦村	2378	4732		0.187	24/07/23,12	0.935	达标
	红泉村	3533	5240		0.183	24/05/05,15	0.915	达标
	北爷庙	-3763	-5259		0.155	24/01/21,15	0.775	达标
	西南村	-5976	3924		0.145	24/01/25,16	0.725	达标
	西湖村	-7373	5988		0.118	24/12/01,12	0.59	达标
	新园村	-3989	6668		0.143	24/12/03,15	0.715	达标
	鹅埠街道	-3999	8411		0.119	24/05/17,13	0.595	达标
	鲘门街道	11572	6691		0.078	24/08/04,12	0.39	达标
	梅陇镇	16541	15255		0.048	24/02/15,14	0.24	达标
	联安镇	21044	14314		0.049	24/04/18,12	0.245	达标
	附城镇	22295	21476		0.039	24/02/15,14	0.195	达标
	海城镇	19565	23336		0.041	24/08/23,12	0.205	达标
	马宫街道	20324	4325		0.064	24/07/31,16	0.32	达标
	赤石街道	2570	13256		0.091	24/01/11,13	0.455	达标
	吉隆镇	-11935	5317		0.086	24/02/01,12	0.43	达标
	黄埠镇	-8257	26		0.133	24/12/16,14	0.665	达标
	稔山镇	-24020	8562		0.049	24/02/04,15	0.245	达标
	铁涌镇	-20960	-3163		0.066	24/09/03,13	0.33	达标
	平海镇	-17273	-15466		0.057	24/01/24,14	0.285	达标
	多祝镇	-20271	22360		0.035	24/02/03,21	0.175	达标
	平山街道	-23008	24998		0.026	24/10/18,15	0.13	达标
	圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691		0.104	24/04/02,12	0.52	达标
	鲘门烟墩山风景区	11936	4638		0.083	24/08/14,11	0.415	达标
	汕尾海丰鸟类地方级自	15279	8775		0.061	24/04/18,12	0.305	达标
	莲花山地方级森林	-5967	16118		0.073	24/05/17,13	0.365	达标

	自然							
	惠东红树林实际自然保	-9993	-2989		0.119	24/01/18,12	0.595	达标
	惠东港口海龟国家级自	-13221	-20610		0.053	24/02/29,13	0.265	达标
	区域最大落地浓度	-4549	3760		0.304	2024/4/11,20	1.52	达标

表 4-33 非正常排放条件下 Hg 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均时段	贡献值 (μg/m³)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		X	Y					
Hg	沃仔沟村	-955	27	小时平均	4.32E-04	24/07/15,12	/	/
	大澳村	-1509	-142		1.80E-03	24/06/14,17	/	/
	叶舟山新村	-2038	-587		1.86E-03	24/07/15,12	/	/
	澳渔港度假村	-1685	-857		9.39E-04	24/07/15,12	/	/
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		2.04E-03	24/05/08,13	/	/
	元新村	-1825	1534		2.46E-03	24/01/05,12	/	/
	壹号公寓	-1574	1825		2.36E-03	24/01/05,12	/	/
	小漠街道	-838	2209		1.17E-03	24/04/02,11	/	/
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		2.24E-03	24/01/05,12	/	/
	九龙湾花园	-1650	4381		1.97E-03	24/04/02,11	/	/
	香坑村	-1624	4854		1.91E-03	24/04/02,11	/	/
	南香村	-241	4775		1.92E-03	24/07/28,15	/	/
	赤湖纯水岸	60	5073		2.22E-03	24/07/28,15	/	/
	沙浦村	2378	4732		1.90E-03	24/07/23,12	/	/
	红泉村	3533	5240		1.85E-03	24/05/05,15	/	/
	北爷庙	-3763	-5259		1.57E-03	24/01/21,15	/	/
	西南村	-5976	3924		1.47E-03	24/01/25,16	/	/
	西湖村	-7373	5988		1.20E-03	24/12/01,12	/	/
	新园村	-3989	6668		1.45E-03	24/12/03,15	/	/
	鹅埠街道	-3999	8411		1.21E-03	24/05/17,13	/	/
	鲚门街道	11572	6691		7.87E-04	24/08/04,12	/	/
	梅陇镇	16541	15255		4.84E-04	24/02/15,14	/	/

	联安镇	21044	14314		4.92E-04	24/04/18,12	/	/
	附城镇	22295	21476		3.94E-04	24/02/15,14	/	/
	海城镇	19565	23336		4.19E-04	24/08/23,12	/	/
	马宫街道	20324	4325		6.52E-04	24/07/31,16	/	/
	赤石街道	2570	13256		9.25E-04	24/01/11,13	/	/
	吉隆镇	-11935	5317		8.76E-04	24/02/01,12	/	/
	黄埠镇	-8257	26		1.35E-03	24/12/16,14	/	/
	稔山镇	-24020	8562		4.99E-04	24/02/04,15	/	/
	铁涌镇	-20960	-3163		6.67E-04	24/09/03,13	/	/
	平海镇	-17273	-15466		5.78E-04	24/01/24,14	/	/
	多祝镇	-20271	22360		3.57E-04	24/02/03,21	/	/
	平山街道	-23008	24998		2.63E-04	24/10/18,15	/	/
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		1.06E-03	24/04/02,12	/	/
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		8.38E-04	24/08/14,11	/	/
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		6.15E-04	24/04/18,12	/	/
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		7.35E-04	24/05/17,13	/	/
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		1.21E-03	24/01/18,12	/	/
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		5.33E-04	24/02/29,13	/	/
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		3.10E-03	2024/4/11,20	/	/

表 4-34 非正常排放条件下 Cd 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
Cd	沃仔沟村	-955	27	小时 平均	1.03E-03	24/07/15,12	/	/
	大澳村	-1509	-142		3.98E-03	24/06/14,17	/	/
	叶舟山新村	-2038	-587		3.94E-03	24/07/15,12	/	/
	澳渔港度假村	-1685	-857		2.04E-03	24/07/15,12	/	/
	黄金沙滩	-2758	-792		4.35E-03	24/05/08,13	/	/

	度假村						
	元新村	-1825	1534		5.19E-03	24/01/05,12	/ /
	壹号公寓	-1574	1825		5.06E-03	24/01/05,12	/ /
	小漠街道	-838	2209		2.77E-03	24/02/13,13	/ /
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		4.79E-03	24/01/05,12	/ /
	九龙湾花园	-1650	4381		4.15E-03	24/04/02,11	/ /
	香坑村	-1624	4854		4.05E-03	24/04/02,11	/ /
	南香村	-241	4775		3.97E-03	24/07/28,15	/ /
	赤湖纯水岸	60	5073		4.66E-03	24/07/28,15	/ /
	沙浦村	2378	4732		4.05E-03	24/07/23,12	/ /
	红泉村	3533	5240		3.94E-03	24/05/05,15	/ /
	北爷庙	-3763	-5259		3.31E-03	24/01/21,15	/ /
	西南村	-5976	3924		3.12E-03	24/01/25,16	/ /
	西湖村	-7373	5988		2.53E-03	24/12/01,12	/ /
	新园村	-3989	6668		3.07E-03	24/12/03,15	/ /
	鹅埠街道	-3999	8411		2.54E-03	24/05/17,13	/ /
	鲘门街道	11572	6691		1.67E-03	24/08/04,12	/ /
	梅陇镇	16541	15255		1.02E-03	24/02/15,14	/ /
	联安镇	21044	14314		1.04E-03	24/04/18,12	/ /
	附城镇	22295	21476		8.35E-04	24/02/15,14	/ /
	海城镇	19565	23336		8.86E-04	24/08/23,12	/ /
	马宫街道	20324	4325		1.38E-03	24/07/31,16	/ /
	赤石街道	2570	13256		1.96E-03	24/01/11,13	/ /
	吉隆镇	-11935	5317		1.84E-03	24/02/01,12	/ /
	黄埠镇	-8257	26		2.84E-03	24/12/16,14	/ /
	稔山镇	-24020	8562		1.05E-03	24/02/04,15	/ /
	铁涌镇	-20960	-3163		1.41E-03	24/09/03,13	/ /
	平海镇	-17273	-15466		1.22E-03	24/01/24,14	/ /
	多祝镇	-20271	22360		7.76E-04	24/02/03,21	/ /
	平山街道	-23008	24998		5.56E-04	24/10/18,15	/ /
	圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691		2.23E-03	24/04/02,12	/ /
	鲘门烟墩山风景区	11936	4638		1.78E-03	24/08/14,11	/ /
	汕尾海丰鸟类地方	15279	8775		1.30E-03	24/04/18,12	/ /

	级自							
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.56E-03	24/05/17,13	/	/
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		2.55E-03	24/01/18,12	/	/
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		1.12E-03	24/02/29,13	/	/
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		7.05E-03	2024/4/11,20	/	/

表 4-35 非正常排放条件下 Pb 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染 物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
Pb	沃仔沟村	-955	27	小时 平均	9.42E-03	24/07/15,12	/	/
	大澳村	-1509	-142		3.85E-02	24/06/14,17	/	/
	叶舟山新 村	-2038	-587		3.93E-02	24/07/15,12	/	/
	澳渔港度 假村	-1685	-857		2.00E-02	24/07/15,12	/	/
	黄金沙滩 度假村	-2758	-792		4.31E-02	24/05/08,13	/	/
	元新村	-1825	1534		5.20E-02	24/01/05,12	/	/
	壹号公寓	-1574	1825		5.01E-02	24/01/05,12	/	/
	小漠街道	-838	2209		2.47E-02	24/04/02,11	/	/
	碧海观山 花园（在 建）	-1206	1206		4.74E-02	24/01/05,12	/	/
	九龙湾花 园	-1650	4381		4.16E-02	24/04/02,11	/	/
	香坑村	-1624	4854		4.04E-02	24/04/02,11	/	/
	南香村	-241	4775		4.03E-02	24/07/28,15	/	/
	赤湖纯水 岸	60	5073		4.69E-02	24/07/28,15	/	/
	沙浦村	2378	4732		4.01E-02	24/07/23,12	/	/
	红泉村	3533	5240		3.92E-02	24/05/05,15	/	/
	北爷庙	-3763	-5259		3.31E-02	24/01/21,15	/	/
	西南村	-5976	3924		3.11E-02	24/01/25,16	/	/
	西湖村	-7373	5988		2.53E-02	24/12/01,12	/	/
	新园村	-3989	6668		3.07E-02	24/12/03,15	/	/

	鹅埠街道	-3999	8411		2.55E-02	24/05/17,13	/	/
	鲘门街道	11572	6691		1.66E-02	24/08/04,12	/	/
	梅陇镇	16541	15255		1.02E-02	24/02/15,14	/	/
	联安镇	21044	14314		1.04E-02	24/04/18,12	/	/
	附城镇	22295	21476		8.33E-03	24/02/15,14	/	/
	海城镇	19565	23336		8.84E-03	24/08/23,12	/	/
	马宫街道	20324	4325		1.38E-02	24/07/31,16	/	/
	赤石街道	2570	13256		1.96E-02	24/01/11,13	/	/
	吉隆镇	-11935	5317		1.85E-02	24/02/01,12	/	/
	黄埠镇	-8257	26		2.84E-02	24/12/16,14	/	/
	稔山镇	-24020	8562		1.05E-02	24/02/04,15	/	/
	铁涌镇	-20960	-3163		1.41E-02	24/09/03,13	/	/
	平海镇	-17273	-15466		1.22E-02	24/01/24,14	/	/
	多祝镇	-20271	22360		7.58E-03	24/02/03,21	/	/
	平山街道	-23008	24998		5.55E-03	24/10/18,15	/	/
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		2.23E-02	24/04/02,12	/	/
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		1.77E-02	24/08/14,11	/	/
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		1.30E-02	24/04/18,12	/	/
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.55E-02	24/05/17,13	/	/
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		2.55E-02	24/01/18,12	/	/
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		1.12E-02	24/02/29,13	/	/
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		6.67E-02	2024/4/11,20	/	/

表 4-36 非正常排放条件下 As 最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污染物	预测点	坐标 m		平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		X	Y					
As	沃仔沟村	-955	27	小时 平均	0.050	24/07/04,12	/	/
	大澳村	-1509	-142		0.162	24/06/14,17	/	/
	叶舟山新村	-2038	-587		0.144	24/07/15,12	/	/

澳渔港度假村	-1685	-857	0.110	24/06/14,17	/	/
黄金沙滩度假村	-2758	-792	0.162	24/05/08,13	/	/
元新村	-1825	1534	0.184	24/01/05,12	/	/
壹号公寓	-1574	1825	0.188	24/01/05,12	/	/
小漠街道	-838	2209	0.155	24/02/13,13	/	/
碧海观山花园（在建）	-1206	1206	0.178	24/01/05,12	/	/
九龙湾花园	-1650	4381	0.162	24/02/13,13	/	/
香坑村	-1624	4854	0.152	24/02/13,13	/	/
南香村	-241	4775	0.134	24/07/28,15	/	/
赤湖纯水岸	60	5073	0.163	24/07/28,15	/	/
沙浦村	2378	4732	0.150	24/07/23,12	/	/
红泉村	3533	5240	0.143	24/05/05,15	/	/
北爷庙	-3763	-5259	0.132	24/10/11,13	/	/
西南村	-5976	3924	0.113	24/01/25,16	/	/
西湖村	-7373	5988	0.091	24/12/01,12	/	/
新园村	-3989	6668	0.110	24/12/03,15	/	/
鹅埠街道	-3999	8411	0.090	24/05/17,13	/	/
鲒门街道	11572	6691	0.061	24/09/12,12	/	/
梅陇镇	16541	15255	0.037	24/02/15,14	/	/
联安镇	21044	14314	0.037	24/04/18,12	/	/
附城镇	22295	21476	0.030	24/02/15,14	/	/
海城镇	19565	23336	0.032	24/08/23,12	/	/
马宫街道	20324	4325	0.050	24/07/31,16	/	/
赤石街道	2570	13256	0.071	24/01/11,13	/	/
吉隆镇	-11935	5317	0.066	24/01/09,16	/	/
黄埠镇	-8257	26	0.101	24/09/07,14	/	/
稔山镇	-24020	8562	0.038	24/02/04,15	/	/
铁涌镇	-20960	-3163	0.050	24/09/03,13	/	/
平海镇	-17273	-15466	0.044	24/01/24,14	/	/
多祝镇	-20271	22360	0.030	24/02/03,21	/	/
平山街道	-23008	24998	0.020	24/10/18,15	/	/
圆墩三角山县级森林公园	-2138	9691	0.080	24/04/02,12	/	/
鲒门烟墩	11936	4638	0.064	24/08/14,11	/	/

	山风景区							
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		0.047	24/04/18,12	/	/
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		0.056	24/05/17,13	/	/
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		0.091	24/01/18,12	/	/
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		0.045	24/10/11,13	/	/
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		0.307	2024/4/11,20	/	/

表 4-37 非正常排放条件下二噁英类最大浓度贡献值和占标率情况一览表

污 染 物	预测点	坐标 m		平 均 时 段	贡 献 值 (pg-TEQ/m ³)	出 现 时 间	占 标 率/%	达 标 情 况
		X	Y					
二噁英类	沃仔沟村	-955	27	小 时 平 均	1.21E-02	24/07/15,12	/	/
	大澳村	-1509	-142		4.39E-02	24/06/14,17	/	/
	叶舟山新村	-2038	-587		4.20E-02	24/07/15,12	/	/
	澳渔港度假村	-1685	-857		2.42E-02	24/06/14,17	/	/
	黄金沙滩度假村	-2758	-792		4.66E-02	24/05/08,13	/	/
	元新村	-1825	1534		5.48E-02	24/01/05,12	/	/
	壹号公寓	-1574	1825		5.42E-02	24/01/05,12	/	/
	小漠街道	-838	2209		3.43E-02	24/02/13,13	/	/
	碧海观山花园（在建）	-1206	1206		5.13E-02	24/01/05,12	/	/
	九龙湾花园	-1650	4381		4.38E-02	24/04/02,11	/	/
	香坑村	-1624	4854		4.30E-02	24/04/02,11	/	/
	南香村	-241	4775		4.13E-02	24/07/28,15	/	/
	赤湖纯水岸	60	5073		4.90E-02	24/07/28,15	/	/
	沙浦村	2378	4732		4.33E-02	24/07/23,12	/	/
	红泉村	3533	5240		4.19E-02	24/05/05,15	/	/

	北爷庙	-3763	-5259		3.53E-02	24/12/25,15	/	/
	西南村	-5976	3924		3.31E-02	24/01/25,16	/	/
	西湖村	-7373	5988		2.68E-02	24/12/01,12	/	/
	新园村	-3989	6668		3.25E-02	24/12/03,15	/	/
	鹅埠街道	-3999	8411		2.68E-02	24/05/17,13	/	/
	鲘门街道	11572	6691		1.77E-02	24/08/04,12	/	/
	梅陇镇	16541	15255		1.09E-02	24/02/15,14	/	/
	联安镇	21044	14314		1.10E-02	24/04/18,12	/	/
	附城镇	22295	21476		8.85E-03	24/02/15,14	/	/
	海城镇	19565	23336		9.40E-03	24/08/23,12	/	/
	马宫街道	20324	4325		1.47E-02	24/07/31,16	/	/
	赤石街道	2570	13256		2.08E-02	24/01/11,13	/	/
	吉隆镇	-11935	5317		1.95E-02	24/01/09,16	/	/
	黄埠镇	-8257	26		3.00E-02	24/12/16,14	/	/
	稔山镇	-24020	8562		1.12E-02	24/02/04,15	/	/
	铁涌镇	-20960	-3163		1.49E-02	24/09/03,13	/	/
	平海镇	-17273	-15466		1.29E-02	24/01/24,14	/	/
	多祝镇	-20271	22360		8.43E-03	24/02/03,21	/	/
	平山街道	-23008	24998		5.89E-03	24/10/18,15	/	/
	圆墩三角 山县级森 林公	-2138	9691		2.37E-02	24/04/02,12	/	/
	鲘门烟墩 山风景区	11936	4638		1.89E-02	24/08/14,11	/	/
	汕尾海丰 鸟类地方 级自	15279	8775		1.38E-02	24/04/18,12	/	/
	莲花山地 方级森林 自然	-5967	16118		1.66E-02	24/05/17,13	/	/
	惠东红树 林实际自 然保	-9993	-2989		2.70E-02	24/01/18,12	/	/
	惠东港口 海龟国家 级自	-13221	-20610		1.19E-02	24/02/29,13	/	/
	区域最大 落地浓度	-4549	3760		7.96E-02	2024/4/11,20	/	/

4.9.3 防护距离

大气环境防护距离是为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在项目厂界以外设置的环境防护距离。

根据大气导则要求，本项目采用了全厂所有污染源（包括现有已建、在建源）进行大气防护距离的计算，预测了全厂相关污染物短期浓度贡献值。

根据大气环境影响进一步预测结果，本项目正常情况下各污染物短期浓度均未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境防护距离。

表 4-38 全场所有污染源短期浓度贡献值预测结果

污染物	预测时段	最大落地浓度	占标率（%）
HCl	小时均值	5.387	10.774
	日均值	0.459	3.060
HF	小时均值	0.773	3.865
	日均值	0.064	0.914

4.10 污染物排放量核算

（1）有组织废气排放量核算

表 4-6 本项目有组织废气排放量核算一览表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
DA001	1#机组锅炉烟气	烟尘	1.750	3.595	26.743
		SO ₂	12.777	26.251	195.302
		NO _x	39.363	80.877	601.698
		HCl	6.809	13.990	104.077
		HF	0.138	0.284	2.115
		汞	2.56E-03	5.25E-03	0.039
		锰	2.19E-02	4.51E-02	0.336
		钴	1.56E-03	3.21E-03	0.024
		镍	7.98E-04	1.64E-03	0.012
		铜	5.59E-03	1.15E-02	0.085
		铅	8.35E-03	1.72E-02	0.128
		锑	2.47E-04	5.08E-04	0.0038
		铬	1.66E-03	3.41E-03	0.025
		砷	1.69E-03	3.48E-03	0.026
		镉	1.25E-03	2.57E-03	0.019
		铊	1.37E-04	2.81E-04	0.0021

		二噁英类	0.047ng-TEQ/m ³	0.097mg-TEQ/h	0.722g-TEQ/a
		氨	2.3	4.643	34.542
DA002	2#机组锅炉烟气	烟尘	1.734	3.692	27.305
		SO ₂	13.868	29.522	218.362
		NO _x	41.765	88.908	657.604
		HCl	7.511	15.990	118.266
		HF	0.134	0.284	2.102
		汞	2.48E-03	5.28E-03	0.039
		锰	3.05E-02	6.50E-02	0.481
		钴	1.87E-03	3.98E-03	0.029
		镍	2.82E-03	6.00E-03	0.044
		铜	7.38E-03	1.57E-02	0.116
		铅	1.03E-02	2.20E-02	0.163
		铋	1.59E-03	3.38E-03	0.025
		铬	1.32E-02	2.80E-02	0.207
		砷	1.19E-01	2.53E-01	1.873
		镉	9.40E-04	2.00E-03	0.015
		铊	1.32E-04	2.82E-04	0.0021
		二噁英类	0.043ng-TEQ/m ³	0.092mg-TEQ/h	0.680g-TEQ/a
		氨	2.3	4.932	36.479
DA003	3#机组锅炉烟气	烟尘	1.892	4.269	27.032
		SO ₂	19.929	44.957	284.678
		NO _x	31.184	70.347	445.452
		HCl	1.325	2.990	18.930
		HF	0.126	0.284	1.800
		汞	2.26E-03	5.10E-03	0.032
		锰	1.99E-02	4.50E-02	0.285
		钴	1.42E-03	3.20E-03	0.020
		镍	6.65E-04	1.50E-03	0.0095
		铜	4.96E-03	1.12E-02	0.071
		铅	7.48E-03	1.69E-02	0.107
		铋	2.13E-04	4.80E-04	0.0030
		铬	1.33E-03	3.00E-03	0.019
		砷	1.42E-03	3.20E-03	0.020
		镉	6.07E-04	1.37E-03	0.0087
		铊	1.20E-04	2.70E-04	0.0017
		二噁英类	0.015ng-TEQ/m ³	0.035mg-TEQ/h	0.218g-TEQ/a
		氨	1.78	3.375	21.371
DA004	4#机组锅	烟尘	2.122	4.837	29.533

	炉烟气	SO ₂	20.524	46.785	285.673
		NO _x	35.230	80.308	490.369
		HCl	1.311	2.990	18.254
		HF	0.125	0.284	1.735
		汞	2.24E-03	5.10E-03	0.031
		锰	1.97E-02	4.50E-02	0.275
		钴	1.40E-03	3.20E-03	0.020
		镍	6.58E-04	1.50E-03	0.009
		铜	4.91E-03	1.12E-02	0.068
		铅	7.40E-03	1.69E-02	0.103
		铈	2.11E-04	4.80E-04	0.0029
		铬	1.32E-03	3.00E-03	0.018
		砷	1.40E-03	3.20E-03	0.020
		镉	6.01E-04	1.37E-03	0.0084
		铊	1.20E-04	2.70E-04	0.0017
		二噁英类	0.015ng-TEQ/m ³	0.035mg-TEQ/h	0.211g-TEQ/a
		氨	1.17	3.257	19.888
有组织 排放总 计	烟尘				110.613
	SO ₂				984.015
	NO _x				2195.123
	HCl				259.527
	HF				7.752
	汞				0.141
	锰				1.377
	钴				0.093
	镍				0.0745
	铜				0.34
	铅				0.501
	铈				0.0347
	铬				0.269
	砷				1.939
	镉				0.0511
	铊				0.0076
	二噁英类				1.831g-TEQ/a
	氨				112.28

(2) 无组织废气排放量核算

表 4-7 本项目无组织废气排放量核算一览表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
				标准名称	浓度限值/	

			措施		(mg/m ³)	
1	卸料粉尘	颗粒物	密闭、负压收集	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)	1	少量
主要排放口合计		颗粒物				少量

(3) 废气排放量汇总

表 4-8 本项目废气排放量汇总

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	烟尘 (颗粒物)	110.613
2	SO ₂	984.015
3	NO _x	2195.123
4	HCl	259.527
5	HF	7.752
6	汞	0.141
7	锰	1.377
8	钴	0.093
9	镍	0.0745
10	铜	0.34
11	铅	0.501
12	锑	0.0347
13	铬	0.269
14	砷	1.939
15	镉	0.0511
16	铊	0.0076
17	二噁英类	1.831g-TEQ/a
18	氨	112.28

经核算，本项目技改前后大气污染物排放量二氧化硫、氮氧化物和颗粒物变化量较小，均未超过现有的全厂大气污染物排放总量指标，因此本项目不额外申请氮氧化物、二氧化硫、颗粒物总量指标，全厂主要污染物排放总量指标维持现有的量不变，即氮氧化物 2938t/a、二氧化硫 4119.77t/a、颗粒物 712.57t/a。

(4) 非正常工况废气排放量

本项目非正常工况主要为锅炉启动和停炉过程中污染物产生量明显高于正常工况的情况以及锅炉废物处理设施发生故障污染物不正常排放及恶臭收集系统出现故障恶臭污染物未经处理而排放的情况。

1) 烟尘及重金属

本工程烟气依托电厂锅炉现有除尘措施—采用用电袋复合式除尘器（三室五

电场静电除尘器)+湿式电除尘器,其中一电场的除尘负荷最大,出现事故的可能性也最大,在该电场发生故障,系统整体除尘效率降为 99%;重金属依托除尘措施,除尘系统发生故障后,重金属(汞除外)去除效率降为 90%,汞去除效率降为 50%。

(2) 脱硫、脱酸系统发生故障

本工程二氧化硫依托电厂锅炉现有脱硫措施—石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置,现有脱硫装置采用二级处理,本次评价按其中一级脱硫系统停运,脱硫效率按 86%考虑, HCl 依托脱硫处理系统,发生故障后, HCl、HF 去除效率按 82%考虑。

(3) 脱硝系统发生故障

本工程脱硝依托电厂锅炉现有脱硝措施—低氮燃烧+SCR 脱硝工艺,在锅炉低负荷运行和脱硝系统设备故障情况下,可能存在 SCR 脱硝系统退出运行情形,脱硝系统非正常工况按脱硝效率为 0%考虑。

(4) 二噁英非正常排放

在锅炉启动(升温)过程中,锅炉从冷状态到烟气处理系统正常运行的升温过程耗时约 1~2 小时(升温)。从理论上说,烟气在 850℃停留时间达到 2 秒的情况下,绝大多数有机物均能在炉内彻底烧毁,且不会产生二噁英。而在锅炉启动(升温)、关闭(熄火)过程中,如炉温不够情况下会产生二噁英类物质。

锅炉在点火(闭炉)时会启动辅助燃烧系统,但若采取措施不到位,这时污泥焚烧过程中产生二噁英类浓度,产生量将明显高于正常工况。据类似垃圾焚烧项目的有关资料,焚烧炉启动时二噁英类在焚烧炉出口浓度比正常时高 2~3 倍。本评价按提高 3 倍计

则本项目非正常工况废气排放量如下表所示。

表 4-9 本项目非正常工况废气排放量

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放量 (kg/h)	单次持续时间 /h	年发生频次	应对措施
1	DA001	一级电场故障	烟尘	58.317	119.820	1	2	通过在线监测装置及时发现,并通过调整运行参数或停炉检
		单级脱硫系统故障	SO ₂	89.437	183.760	1	2	
		SCR 系统发生故障	NO _x	196.816	404.385	1	2	

2	DA002	单级脱硫系统故障	HCl	30.639	62.953	1	2	修来解决，一旦发生故障停运，锅炉即停止运行
			HF	0.415	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	4.26E-03	8.75E-03	1	2	
			锰	2.19E-01	4.51E-01	1	2	
			钴	1.56E-02	3.21E-02	1	2	
			镍	7.98E-03	1.64E-02	1	2	
			铜	5.59E-02	1.15E-01	1	2	
			铅	8.35E-02	1.72E-01	1	2	
			铋	2.47E-03	5.08E-03	1	2	
			铬	1.66E-02	3.41E-02	1	2	
			砷	1.69E-02	3.48E-02	1	2	
			镉	1.25E-02	2.57E-02	1	2	
			铊	1.37E-03	2.81E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.142ng-TEQ/m ³	0.291mg-TEQ/h	1	10	在锅炉点火、升温 and 停炉过程中，不投加污泥
3	DA003	一级电场故障	烟尘	57.806	123.053	1	2	通过在线监测装置及时发现，并通过调整运行参数或停炉检修来解决，一旦发生故障停运，锅炉即停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	97.079	206.657	1	2	
		SCR 系统发生故障	NO _x	208.827	444.538	1	2	
		单级脱硫系统故障	HCl	33.801	71.953	1	2	
			HF	0.401	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	4.13E-03	8.80E-03	1	2	
			锰	3.05E-01	6.50E-01	1	2	
			钴	1.87E-02	3.98E-02	1	2	
			镍	2.82E-02	6.00E-02	1	2	
			铜	7.38E-02	1.57E-01	1	2	
			铅	1.03E-01	2.20E-01	1	2	
			铋	1.59E-02	3.38E-02	1	2	
			铬	1.32E-01	2.80E-01	1	2	
			砷	1.19E+00	2.53E+00	1	2	
			镉	9.40E-03	2.00E-02	1	2	
			铊	1.32E-03	2.82E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.130ng-TEQ/m ³	0.276mg-TEQ/h	1	10	在锅炉点火、升温 and 停炉过程中，不投加污泥
		一级电场故障	烟尘	84.105	189.731	1	2	通过在线监测装置及时
		单级脱硫系统故障	SO ₂	232.502	524.496	1	2	

1	DA004	障						发现, 并通过调整运行参数或停炉检修来解决, 一旦发生故障停运, 锅炉即停止运行
		SCR 系统发生故障	NO _x	178.192	401.980	1	2	
		单级脱硫系统故障	HCl	5.963	13.453	1	2	
			HF	0.378	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	3.77E-03	8.51E-03	1	2	
			锰	1.99E-01	4.50E-01	1	2	
			钴	1.42E-02	3.20E-02	1	2	
			镍	6.65E-03	1.50E-02	1	2	
			铜	4.96E-02	1.12E-01	1	2	
			铅	7.48E-02	1.69E-01	1	2	
			铋	2.13E-03	4.80E-03	1	2	
			铬	1.33E-02	3.00E-02	1	2	
			砷	1.42E-02	3.20E-02	1	2	
			镉	6.07E-03	1.37E-02	1	2	
			铊	1.20E-03	2.70E-03	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.046ng-TEQ/m ³	0.104mg-TEQ/h	1	10	在锅炉点火、升温 and 停炉过程中, 不投加污泥
	DA004	一级电场故障	烟尘	70.725	161.220	1	2	通过在线监测装置及时发现, 并通过调整运行参数或停炉检修来解决, 一旦发生故障停运, 锅炉即停止运行
		单级脱硫系统故障	SO ₂	239.443	545.823	1	2	
		SCR 系统发生故障	NO _x	201.313	458.903	1	2	
		单级脱硫系统故障	HCl	5.902	13.453	1	2	
			HF	0.374	0.853	1	2	
		一级电场故障	汞	3.73E-03	8.51E-03	1	2	
			锰	1.97E-01	4.50E-01	1	2	
			钴	1.40E-02	3.20E-02	1	2	
			镍	6.58E-03	1.50E-02	1	2	
			铜	4.91E-02	1.12E-01	1	2	
			铅	7.40E-02	1.69E-01	1	2	
			铋	2.11E-03	4.80E-03	1	2	
			铬	1.32E-02	3.00E-02	1	2	
			砷	1.40E-02	3.20E-02	1	2	
			镉	6.01E-03	1.37E-02	1	2	
			铊	6.01E-03	1.37E-02	1	2	
		启动和停炉	二噁英类	0.045ng-TEQ/m ³	0.104mg-TEQ/h	1	10	在锅炉点火、升温 and 停炉过程中, 不投

								加污泥
--	--	--	--	--	--	--	--	-----

5 废气污染防治措施及其可行性论证

5.1 废气治理措施可行性分析

1、卸料粉尘

本技改项目拟掺烧的绿色低碳燃料在封闭的卸料车间进行卸料并利用封闭车间进行存放。卸料车间、存放车间以及绿色低碳燃料上料链板机、解包机等设备利用负压抽吸系统将卸料、上料解包过程中的扬尘进行抽吸除尘，分离的粉尘返回上料系统随物料送入一体机处置，空气送入送风机入口作为二次风送入锅炉处置。

2、锅炉烟气

项目绿色低碳燃料掺烧烟气依托华润电力深汕公司现有锅炉烟气净化系统进行处理，电厂现有锅炉烟气净化处理系统为：

1~2#机组：采用“低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘”处理达标后，通过 240m 高烟囱排放，根据电厂现有工程例行监测报告，大气污染物排放浓度远小于《火电厂污染物排放标准》（GB13223-2011），HCl、HF、重金属和二噁英类满足深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z 233-2017）。

3~4#机组：采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”处理达标后，通过 240m 高烟囱排放，根据电厂现有工程竣工环境保护验收监测报告，大气污染物排放浓度均满足《火电厂污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求。

（1）烟尘、SO₂、NO_x 的控制措施

现有工程 1~2#机组烟尘采用“三室五电场静电除尘器+静电除尘”措施进行处理，设计处理效率 99.88%，石灰石-石膏湿法脱硫对烟尘的去除效率取 75%，总去除效率取 99.97%；SO₂ 采用“石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置”措施进行处

理，设计处理效率 98%；NO_x 采用“低氮燃烧+SCR 脱硝”措施进行处理，设计处理效率 80%。

3#机组烟尘采用“干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”措施进行处理，其中干式低低温静电除尘器设计处理效率 99.91%，石灰石-石膏湿法脱硫对烟尘的去除效率取 75%，总去除效率取 99.9775%；SO₂ 采用“石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置”措施进行处理，设计处理效率 98.8%；NO_x 采用“低氮燃烧+SCR 脱硝”措施进行处理，设计处理效率 82.5%。

4#机组烟尘采用“干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”措施进行处理，其中干式低低温静电除尘器设计处理效率 99.9%，石灰石-石膏湿法脱硫对烟尘的去除效率取 70%，总去除效率取 99.97%；SO₂ 采用“石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置”措施进行处理，设计处理效率 98.8%；NO_x 采用“低氮燃烧+SCR 脱硝”措施进行处理，设计处理效率 82.5%。

根据前文分析，本项目绿色低碳燃料掺烧后，1~4#机组焚烧烟气中的 SO₂ 烟尘、SO₂ 产生量均有不同程度的降低，因此，本技改项目废气中烟尘、SO₂、NO_x 的控制可以依托现有烟气处理系统。

(2) HCl、HF 控制措施

根据文献《垃圾焚烧烟气中氯化氢产生原理及其脱除技术研究进展》（环境工程 2012 年 10 月第 30 卷第 5 期），盐酸盐在焚烧过程中在水、氧气及二氧化硫的共同作用下，经复杂的化学反应可分解生成 HCl。但其产生量与反应温度、反应时间有密切关系。拟建工程采用锅炉掺烧技术，燃料入炉后迅速升温，炉内焚烧温度在 1200℃ 以上，因此锅炉工作环境并不利于 HCl 的生成。

根据《煤中氯的分布及燃烧过程氯析出特性的试验研究》（煤炭学报 2001 年 02 期），我国煤中氯含量普遍较低，平均为 0.02%。煤及煤中的氯化物主要以无机物（NaCl、KCl、CaCl₂）的形式存在，金属氯盐在高温下易形成气体挥发，并且也会以 HCl 的形式析出。现有机组采用的“石灰-石膏”湿法脱硫工艺对酸性气体均具有良好的去除效果。

参照《燃煤电厂湿法脱硫设施对烟气中微量元素的减排特性》（煤炭学报 2015 年第 10 期），湿法脱硫设施对气态氟化物与氯化物的平均脱除效率分别达到 94.5%和 96.6%，因为烟气中的 HF 和 HCl 易溶于水，并发生一系列化学反应，

最终烟气中气态氟、气态氯化物大部分转移到脱硫石膏和脱硫废水中，从而使烟气中 F，Cl 浓度大幅降低；并且烟气中颗粒态氟、颗粒态氯也部分被湿法脱硫设施协同脱除，平均脱除效率分别为 67.1%，73.1%。测试机组中，湿法脱硫设施对烟气中 F，Cl 的平均脱除效率分别为 94.2%，96.5%，与脱硫设施入口烟气中气态氟、气态氯所占比例呈正相关性。则本项目氯化物的去除效率按 96%，氟化物的去除效率按 94%计算。

（3）重金属类控制措施

排放尾气中重金属浓度的高低与燃料组成、性质、重金属形态分布、焚烧炉的操作方式及空气污染控制方式等有密切关系。烟气中重金属主要以气态或颗粒物吸附态形式存在。气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但粉煤灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于粉煤灰而被除尘设备一并收集去除。

电厂现有工程烟气处理系统所采取的“双室四电场静电除尘器+湿法脱硫+湿法电除尘器”和“干式低低温静电除尘器+湿法脱硫”烟气除尘方案。类比现有项目的污泥掺烧的例行检测报告，其中汞及其化合物排放浓度远低于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）要求；镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物的排放浓度远低于深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z 233-2017）要求。

参照现有项目的重金属去除效率，本次技改后，汞及其化合物、镉+铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物均远低于深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z 233-2017）要求。

综上，本技改项目废气中重金属的控制可以依托现有烟气处理系统。

（4）二噁英类控制措施

二噁英类化合物是指那些能与芳香烃受体 Ah-R 结合并能导致一系列生物化学效应的一大类化合物的总称。主要包括 75 种多氯代二苯并-对-二噁英(PCDDs) 和 135 种多氯代二苯并呋喃(PCDFs)。其中，PCDDs 和 PCDFs 统称为二噁英。此外还包括多氯联苯(PCBs)和氯代二苯醚等。目前已知所有二噁英类化合物

中，毒性最为明显的是 7 种 PCDDs，10 种 PCDFs 和 12 种 PCBs，其中以 2, 3, 7, 8-TCDD 的毒性最大。二噁英类由于难溶于水却很容易溶解于脂肪而在生物体内积累，并难以排出，生物降解能力差；具有很低的蒸汽压，使该物质在一般环境温度下不容易从表面挥发；在 700℃ 下具有热稳定性，高于此温度即开始分解。这三种特性决定了二噁英在环境中的去向。二噁英进入生物体，并经过食物链积累，而造成传递性、累积性中毒。

在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，至今为止国内外的研究成果还不足以完全说明问题，已知的生成途径可能有：

A、生活垃圾和污泥中本身含有微量的二噁英，由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来；

B、在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英，产生条件为焚烧不完全、温度低于 800℃，前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英，这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解；

C、当因燃烧不充分而在烟气中产生过多的未燃烬物质，并遇适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等）及 300~500℃ 的温度环境，那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

二噁英类是具有高沸点及低蒸汽压的化合物，因此，当烟气温度较低时，二噁英类气体较容易转化为细颗粒，由此可得出在较低的气相温度条件下，除尘器可更有效地脱除二噁英类。

根据华润电力深汕公司提供资料，电厂锅炉的炉膛温度 1100~1500℃ 之间，而后在省煤器区域快速降温到 380℃ 左右，能极大减少二噁英生成。另外，本项目针对二噁英的控制从燃烧温度、停留时间、烟气温度控制和管理上采取如下措施：

① 电厂炉内燃烧温度 1100~1500℃ 之间，炉膛出口烟气温度 1450℃，有利于有机物的完全分解，焚烧烟气在炉中停留 3s 以上，并通过配风装置的设计改善炉内空气的流动方式，形成炉内气体的湍流，使燃烧更充分，防止已经分解的二噁英重新生成。

② 控制电除尘器烟气温度在 138℃ 左右，可使二噁英类气体较转化为细颗粒

而被去除，则除尘器出口处的二噁英类浓度可进一步降低。

③与生活垃圾相比，生活污水水质净化厂污泥焚烧产生的二噁英排放远低于生活垃圾焚烧的排放。为控制本项目燃烧废气中二噁英的产生和排放，本次评价要求电厂和建设单位加强管理，确保运进的污泥严格限定为城市生活污水处理厂污泥，不得混入工业企业化工污泥，同时污泥中不应含有含氯塑料成分较高的栅渣。

④在锅炉点火、升温 and 停炉过程中投加纯煤粉，不投加掺有污泥的煤粉。

通过上述控制措施，可以确保二噁英类的排放浓度满足国家排放标准。类比《华润电厂（海丰）有限公司 1 号锅炉污泥掺烧实验报告》（广东电科院能源技术有限责任公司）中针对锅炉污泥掺烧实验数据，该实验对电厂 1#锅炉掺烧含水率 40%的污泥，废气处理措施依托现有措施，然后对产生的污染物进行监测，在最大掺烧量在 10%情况下，二噁英最大日均排放浓度为 0.00092ng TEQ/m³，远低于《深圳市生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z233-2017）表 1 新建设施标准。

参照现有项目的二噁英类去除效率，本次技改后，二噁英类排放浓度满足深圳市地方标准《生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z 233-2017）要求。综上，本项目废气中二噁英的控制可以依托现有烟气处理系统。

项目建成投产后，须定期监测烟气中二噁英的排放浓度（每年至少监测一次），确保二噁英的排放浓度必须满足《深圳市生活垃圾处理设施运营规范》（SZDB/Z233-2017）表 1 新建设施标准中 0.05ng TEQ/m³ 的排放限值。

5.2 废气检测计划

（1）施工期废气污染源监测计划

项目施工单位应定期委托有资质的环境监测部门对施工期主要污染源排放的污染物进行监测，施工期大气污染源监测内容如下：

监测点：施工场地边界；

监测项目：TSP；监测频率：施工期每季监测一次。

（2）运营期废气污染源监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（环水体[2016]189 号）等文件，确定本项目废气定污染源监测计划如下表所示。

表 5-1 本次改建项目涉及的废气污染源监测计划一览表

排放方式	监测点位	监测指标	监测频次
有组织排放	1~4#机组废气排放口	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	在线监测
		林格曼黑度、汞及其化合物、HCl、HF、CO、氨	1 次/季度
		镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、钒及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V 计）	1 次/半年
		二噁英	1 次/年
无组织排放	厂界	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/季度

6 大气环境影响评价结论

6.1 大气环境现状

①基本污染物

根据《深圳市生态环境质量报告书（2024 年度）》，深圳市环境空气中的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准，深圳市属于达标区。

②补充监测结果

补充监测结果表明：

二类各监测点位 NO_x 小时均值和日均值监测结果满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 过渡阶段二级标准；TSP、苯并芘日均值监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2025）表 2 二级标准；

一类区各监测点位二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氮氧化物的监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶

段一级标准浓度限值。

氟化物小时均值、日均值监测结果均满足参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 标准中标准；氨、硫化氢、氯化氢小时均值和锰及其化合物、氯化氢日均值以及 TVOC 8 小时均值监测结果均满足参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均监测结果满足《大气污染物综合排放标准详解》；臭气浓度一次值监测结果满足参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界浓度限值新改扩建二级标准。

6.2 大气环境影响

（1）正常工况下的环境空气影响预测及分析

根据预测结果本项目 HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类等污染物预测短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、二噁英类的叠加值预测短期浓度均满足相关环境质量参照标准。因此本项目废气正常排放情况下对环境影响可以接受。

（2）非正常工况及事故工况下的环境空气影响预测及分析

当锅炉烟气治理设施发生故障的非正常工况下，HCl、HF 在环境保护目标及网格点的 1 小时平均最大浓度均未超出相关环境质量标准。

（3）环境防护距离

根据大气环境影响进一步预测结果，本项目正常情况下各污染物短期浓度均未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境防护距离。

6.2 大气环境保护措施

（1）卸料粉尘

本技改项目拟掺烧的绿色低碳燃料在封闭的卸料车间进行卸料并利用封闭车间进行存放。卸料车间、存放车间以及绿色低碳燃料上料链板机、解包机等设备利用负压抽吸系统将卸料、上料解包过程中的扬尘进行抽吸除尘，分离的粉尘返回上料系统随物料送入一体机处置，空气送入送风机入口作为二次风送入锅炉

处置。

（2）锅炉烟气

本项目本次技改锅炉烟气依托现有治理措施，其中 1~2#机组采用“低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘”处理，3~4#机组采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+干式低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”处理，烟气满足《火电厂污染物排放标准》（GB13223-2011）及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）超低排放要求，最终通过 240m 高烟囱排放。