

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工
湿地建设工程项目

建设单位(盖章): 汕头市潮阳区城南街道办事处

编制日期: 二〇二四年十一月

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	潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目		
项目代码			
建设单位联系人			
建设地点			
地理坐标			
建设项目行业类别	五十、114 公园（含动物园，主题公园；不含城市公园、植物园、村庄公园）；人工湖、人工湿地	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	60000
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁-建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	汕头市潮阳区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	《关于潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目可行性研究报告的批复》潮阳发改投〔2023〕25号
总投资（万元）		环保投资（万元）	
环保投资占比（%）		施工工期	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）表1《专项评价设置原则表》，设计项目类别“人工湿地”应设置地表水专项。本项目为潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地		

	建设工程项目，建设水质净化工程总面积为60000m ² 的人工湿地。因此设置地表水专项评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p>1、与产业政策符合性分析</p> <p>1.1 与国家产业政策符合性分析</p> <p>根据国家发展改革委公布的《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目不属于限制类、淘汰类项目，属于允许建设项目。根据《市场准入负面清单（2022年）》（发改体改规〔2022〕397号），本项目不在“市场准入负面清单”中，因此本项目符合国家产业政策的要求。</p> <p>1.2 与汕头市产业政策符合性分析</p> <p>根据汕头市发展和改革局关于印发《汕头市产业发展指导目录（2022年本）的通知（汕市发改〔2022〕413）》，本项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类项目，属于允许建设项目。因此本项目符合汕头市产业政策的要求。</p> <p>2、与《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析：</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台查询，本项目位于YS4405133110001 潮阳区生态空间一般管控区，见附图，项目不涉及生态保护红线。</p> <p>（2）环境质量底线</p> <p>本项目为人工湿地建设项目，不属于落后产能，项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）练江水质保护目标为V类，但根据《汕头市人民政府关于印发汕头市碧水保卫战五年行动计划（2021年-2025年）的通知》（汕府〔2022〕85号）及《汕头市练</p>

	<p>江流域“2.0”版本提档升级 2023 年工作方案》（汕练江办〔2023〕13 号）的要求，练江海门湾桥闸国考断面水质目标为IV类，本项目从严考虑，按IV类标准对其进行评价；根据《关于印发汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）的通知》（汕府办〔2019〕7 号，项目所在地属于 2 类声功能区，但项目东侧和南侧厂界毗邻规划铁路，项目东侧和南侧厂界距离规划铁路边界在 35m 范围内，位于规划铁路边界线外 35m 范围内的区域属 4b 类声功能区，因此项目东侧和南侧厂界执行 4 类标准，其余厂界执行 2 类标准。本项目施工期废水废气排放量较少，且仅为施工期间排放，对区域环境影响较小；项目为环保治理工程，运营期间削减了区域污染物排放量，对区域环境未新增不利影响。综上，项目建设期对区域环境影响较小，运营期未新增污染物排放，不会对区域环境质量底线造成冲击，区域环境质量可以保持现有水平，因此本项目符合环境质量底线要求。</p> <p>（3）资源利用上限</p> <p>本项目运营过程中消耗一定量的电能、水资源等资源，项目占用的资源相对区域利用总量较少，符合国家下达的总量和强度控制目标要求和资源利用上限要求。</p> <p>（4）环境准入负面清单</p> <p>①生态环境准入清单</p> <p>A 全市生态环境准入清单</p> <p>加强高耗能、高排放（以下简称“两高”）建设项目生态环境源头防控，坚决遏制“两高”项目盲目发展，新建、扩建石化、化工等项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。根据国家和省相关要求，落实清洁能源替代、煤炭等量或减量替代等要求，完善有关行业环评审批规定，明确碳排放要求，充分发挥减污降碳协同作用。</p> <p>环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求。除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。练江流域严格控制新建、扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、规模化养殖和危险废物综合利用或处置等水污染型重污染项目（入园的项目除外）。</p> <p>加快推进天然气产供储销体系建设，逐步淘汰集中供热管网覆</p>
--	---

	<p>盖区域内的分散供热锅炉，促进用热企业向园区集聚。全市高污染燃料禁燃区均按 III 类（严格）燃料组合管理，天然气管网覆盖范围内禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。</p> <p>符合性分析：本项目不属于“两高”项目。项目所在区域为环境质量达标区域，且项目不属于生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅料的项目和水污染型重污染企业项目，也不涉及供热锅炉和每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉建设使用。经对照分析，项目不属于全市生态环境准入清单中禁止和控制的项目类型，符合产业政策和全市生态环境准入清单的相关要求。</p> <p>B 能源资源利用要求。</p> <p>贯彻落实“节水优先”方针，实行水资源总量强度双控，建立总量控制的水资源高效利用体系，提高再生水、雨水、海水等非常规水源使用率。</p> <p>符合性分析：项目用水主要为生活用水，建设单位将建立节约用水相关制度，从制度上约束不良用水行为习惯。</p> <p>C 污染物排放管控要求</p> <p>严格执行练江流域水污染物排放标准。进一步推进生活污水处理设施及配套管网建设，加快完善污水管网“毛细血管”，加强老镇区、城郊接合部等人口集中地区和基础设施薄弱区域的污水管网建设，形成全市截污纳污“一张网”，提升生活污水收集和处理效能，推进城镇生活污水全收集、全处理。</p> <p>在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等量替代或减量替代。大力推进挥发性有机物（VOCs）含量低的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等原辅材料源头替代。强化移动源环保达标监管，持续推进机动车遥感监测系统建设，严格实施非道路移动机械编码登记制度。</p> <p>禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。重金属重点防控区域禁止新建、改建、扩建增加重金属污染物排放总量的建设项目。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处理，进一步提升固体废物处理处置能力，危险废物得到有效处置。</p> <p>符合性分析：本项目运营人员的生活用水依托潮阳区城区污水处理厂，运营人员生活污水通过污水管网进入潮阳城区污水处理厂处理；本项目不使用柴油发电机等涉 NOx 排放的设备且项目运营</p>
--	---

期不使用含 VOCs 原辅材料，不涉及氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等废气污染物排放。本项目，综上，项目污染物排放符合污染物排放管控要求。本项目产生污染类型为废水、废气、固废及噪声，项目为环保治理工程，本项目运营人员的生活用水依托潮阳区城区污水处理厂，污水方面只排放运营人员生活污水，不涉及重金属或其他有毒有害物质含量超标的污水污泥排放。

D 环境风险防控要求。

重点加强环境风险分级分类管理，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。规范危险化学品企业安全生产，强化企业全生命周期管理，严格常态化监管执法，严格废弃危险化学品安全处置，确保分类存放和依法依规处理处置。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。

符合性分析：本项目为人工湿地建设项目，属于人工强化的近自然生态系统，自身抗击外界水量水质冲击能力较弱，建议在垃圾、沉渣、淤泥的清除、挺水植物管理、极限情况水位调节、湿地清渣管理、水质监测管理等环节加强管理，避免发生环境风险事故。

②环境管控单元准入清单

环境管控单元在执行省“三线一单”生态环境分区管控方案和市级准入清单要求的基础上，结合经济社会发展、环境现状及目标等特性，实施个性化准入清单。

本项目位于 ZH44051320004 金浦—文光-城南—棉北部分地区和平镇部分地区一般管控单元，见附图。环境管控单元准入清单见下表。

表 1-1 环境管控单元准入清单

环境管控单元编码	单元名称	管控单元分类	要素细类
ZH44051320004	金浦-文光-城南-棉北街道部分地区和平镇部分地区	重点管控单元	水环境城镇生活污染重点管控区、高污染燃料禁燃区、大气环境一般管控区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境优先保护区、生态保护红线
管控维度	管控要求		符合性分析
区域布局管控	1-1.【产业/禁止类】禁止引进国家《产业结构调整指导目		1-1: 不属于国家《产

	<p>录》中限制类、淘汰类项目和《市场准入负面清单》禁止准入类项目。</p> <p>1-2.【生态/限制类】生态保护红线按照《关于国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》严格管控，自然保护区核心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。</p> <p>1-3.【大气/禁止类】小北山风景区至西环山森林公园片区大气一类功能区内，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。</p> <p>1-4.【大气/禁止类】除现阶段确实无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。</p> <p>1-5.【大气/限制类】城南街道、棉北街道、文光街道、和平镇局部地区为大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶粘剂等高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。</p> <p>1-6.【水/限制类】练江流域严格控制新建、扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、规模化养殖和危险废物综合利用或处置等水污染型重污染项目（入园项目除外）。</p>	<p>录》中限制类、淘汰类项目和《市场准入负面清单》禁止准入类项目。</p> <p>1-2：本项目不涉及生态红线占用；</p> <p>1-3：《关于批准实施汕头市局部（潮阳区）环境功能区划调整方案的通知》，本项目位于环境空气质量二类区，且本项目不属于工业项目。</p> <p>1-4、1-5：本项目属于YS44051322340004大气环境受体敏感重点管控区，本项目属于污水处理厂尾水净化工程项目，不属于钢铁、燃煤燃油火电、石化等，也不涉及高挥发性有机物（VOCs）原辅材料。</p> <p>1-6：本项目位于YS4405132220001练江汕头市城南一和平一金浦一棉北一文光控制单元，本项目为人工湿地建设工程项目，不属于水污染型重污染项目。</p>
--	--	---

	能源资源利用	<p>2-1.【能源/禁止类】小北山风景区至西环山森林公园片区大气一类功能区、文光街道、城南街道、棉北街道、金浦街道属于高污染燃料禁燃区，禁止新建、扩建燃用 III 类燃料组合（煤炭及其制品）的设施。</p> <p>2-2.【水资源/限制类】到 2025 年，练江流域内城镇再生水利用率达到 20%以上。</p> <p>2-3.【土地资源/鼓励引导类】引导城镇集约紧凑发展，提高土地利用综合效率。</p>	<p>本项目不使用 III 类燃料组合的设施。项目用水相对区域用水总量较小，对区域控制目标影响较小。</p> <p>项目是人工湿地建设项目，有助于涵养水资源。</p>
	污染物排放管控	<p>3-1.【水/综合类】和平镇污水处理厂、和平镇第二污水处理厂和和平镇第三污水处理厂属于练江流域，出水排放标准达到地表水环境质量 V 类标准。</p> <p>3-2.【水/综合类】完善污水处理配套管网建设，提升污水收集处理效能，到 2025 年，潮阳区城市污水处理率达到 95%以上，镇区污水处理率达到 88%以上。</p> <p>3-3.【水/综合类】农村地区因地制宜选择合适的污水处理方式，逐步提升农村生活污水收集率进一步提高。</p> <p>3-4.【大气/综合类】实施涉挥发性有机物（VOCs）排放行业企业分级和清单化管控，严格落实国家产品挥发性有机物（VOCs）含量限值标准，鼓励优先使用低挥发性有机物（VOCs）含量原辅料。</p> <p>3-5.【土壤/禁止类】禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。</p>	<p>3-1~3-3：本项目为污水处理厂尾水净化项目，项目的实施进一步削减潮阳区城区污水处理厂污染物排放量。</p> <p>3-4：本项目不涉及挥发性有机物（VOCs）含量原辅料使用。</p> <p>3-5：本项目废水、废气、固废等不涉及重金属污染物。</p> <p>3-6：本项目不属于土壤污染重点监管工业企业；项目运营期不涉及有毒有害物质产生、使用和排放。</p> <p>3-7：本项目运营期固体废物主要为湿地维护过程中收割、枯萎的植物残体、湿地中的漂浮垃圾、沉淀泥砂、淤泥等及职工生活垃圾。贮存、转移</p>

		<p>3-6.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，重点单位以外的企事业单位和其他生产经营活动涉及有毒有害物质的，其用地土壤和地下水环境保护相关活动及相关环境保护监督管理可参照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》执行。</p> <p>3-7.【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、转移过程中应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。</p>	<p>过程中配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。</p>
	<p>环境风险防控</p>	<p>4-1.【水/综合类】单元内污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。</p> <p>4-2.【风险/综合类】单元内纳入《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》管理的工业企业要编制环境风险应急预案并备案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。</p>	<p>项目为人工湿地项目，未纳入《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》（下称名录）管理，考虑到项目类型与十六、城市基础设施建设与管理：水的生产和供应业（自来水生产和供应工程、生活污水集中处理、工业废水处理）类似，建议编制环境风险应急预案并备案。</p>
<p>3、与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析</p> <p>深入推进水污染减排。加强农副产品加工、印染、化工等重点行业综合整治，持续推进清洁化改造。推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，推进省级以上工业园区‘污水零直排区’创建。实施城镇生活污水处理</p>			

	<p>提质增效，推进生活污水管网全覆盖，补足生活污水处理厂弱项，稳步提升生活污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度，提升生活污水收集和处理效能。</p> <p>符合性分析：项目为污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程，属于环保治理工程，提升污水处理厂污水处理效率，进一步推进水污染减排。故本项目符合该规划要求。</p> <p>推进湿地恢复与建设。把人工湿地公园建设作为提高治水治污效果的重要抓手，因地制宜在大型污水处理厂下游、河流交汇处、重要河口等关键节点建设湿地公园。加大重点支流沿线湿地生态保护及修复力度，建设滨岸生态景观带。加强湿地修复方案可行性、合理性评估，健全湿地监测评价体系，强化湿地修复成效监督，保障湿地修复与保护的可持续性。到 2025 年，全省新增湿地面积 190.51 公顷。</p> <p>符合性分析：项目为污水处理厂下游尾水净化人工湿地建设项目，是提高练江流域治水治污效果的重要抓手之一。故本项目符合该规划要求。</p> <p>4、与《汕头市生态环境保护“十四五”规划》的符合性</p> <p>打造绿色生态水网。推进潮阳潮南梅溪河引水工程建设，优化韩江榕江练江水系连通功能，保障生态流量，实现生态扩容提质，重点保障枯水期生态基流，改善练江、榕江（汕头段）水生态环境。高质量推进万里碧道建设，结合汕头市“品质提升”、“三旧”改造行动和海绵城市建设，加强水环境治理和水生态修复，加快划定河湖生态缓冲带，开展缓冲带建设与修复，着力提升流域水生态环境，全力打造“三江九河百溪 22”的江河湖海水系碧道建设格局，到 2025 年，全市累计建设完成 290 公里碧道。充分发挥河湖长制作用，推进美丽河湖创建。</p> <p>符合性分析：项目为潮阳区城区污水处理厂下游尾水净化人工湿地建设项目，纳污河流为练江流域。项目的投运，将稳定削减进入练江的污染物，挖掘练江流域的减排潜力，推动练江水生态环境持续改善。故本项目符合该规划要求。</p> <p>5、项目选址合理性分析</p> <p>根据《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《汕头市潮阳区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，见附图，本项目所在地块属于城镇开发边界内，不涉及耕地和永久基本农田保护红</p>
--	--

	<p>线，生态保护红线，符合国土空间总体规划。本项目所在地块用地属于远景发展区，项目为尾水水质净化工程，得以取得较好的环境效益，结合上述各类规划符合性分析，属于规划支持项目，因此本项目选址合理可行。</p> <p>6、与饮用水源地规划相符性分析</p> <p>根据调查，本项目不在其保护区范围内；本项目为污水处理厂尾水水质净化工程，属于环保工程项目，项目建成后可以改善周围水环境，不会对饮用水源造成污染和破坏。因此本项目的建设不会对集中式饮用水水源地产生不利影响。</p> <p>7、与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相符性分析</p> <p>加快补齐重点断面流域治理短板。通过印染企业集中入园、企业加快转型升级、推进水岸同治、生态修复和“三江连通”工程，加快改善练江水环境和水生态。</p> <p>符合性分析：项目为污水处理厂尾水净化人工湿地建设项目，属于练江流域水污染物减排项目，项目属于练江流域水环境综合整治的重要举措，项目的投运、实施有助于练江水环境和水生态质量的进一步改善。故本项目符合该规划要求。</p> <p>8、与《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ2005-2010）相符性分析</p> <p>加强入海河流水污染防治。按照“一河一策”要求，巩固和提升练江流域、梅溪河升平断面污染综合整治成果，持续加强入海河流污染治理，因地制宜采取控源截污、面源治理等措施，完善流域内建制镇生活污水处理和配套管网设施，着力减少总氮等污染物入海量。加强河面保洁，减少河流携带垃圾入海。</p> <p>符合性分析：项目进水为潮阳区城区污水处理厂，出水途经护城河进入练江流域，该项目投入运营进一步削减了潮阳区城区污水处理厂总氮、总磷、SS 等污染物的排放强度，属于巩固和提升练江流域污染综合整治成果的减排项目。故本项目符合该规划要求。</p> <p>9、项目与《关于推进污水资源化利用的指导意见》的相符性分析</p> <p>2021 年，科技部、生态环境部、农业农村部及水利部等十部委经国务院同意，因我国污水资源化利用处于起步阶段，资源利用水平不高，与建设美丽中国的需要存在太大差距，为了加快推进我国污水资源化利用，水生态损害问题、解决水资源短缺等问题，十部委联合发布《关于推进污水资源化利用的指导意见》《意见》指</p>
--	--

	<p>出，要实施区域再生水循环利用工程。推动建设污染治理、生态保护、循环利用有机结合的综合治理体系，在重点排污口下游、河流入湖（海）口、支流入干流处等关键节点因地制宜建设人工湿地水质净化等工程设施，对处理达标后的排水和微污染河水进一步净化改善后，纳入区域水资源调配管理体系，可用于区域内生态补水、工业生产和市政杂用。选择缺水地区积极开展区域再生水循环利用试点示范。</p> <p>符合性分析：项目为城镇污水处理厂尾水人工湿地建设，可提高水资源利用率，不仅能保障下游水源地水质目标，同时湿地出水可结合再生水工程，统筹用于生产、生态、生活的污水资源化利用模式。故本项目符合该意见要求。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目建设地点位于潮阳区城区污水处理厂南侧。具体位于潮阳区护城河与练江交汇口西北侧现状水产养殖坑塘处。
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>为深入贯彻落实习近平生态文明思想，广东省生态环境厅与汕头市人民政府签署《共同推进省域副中心城市生态文明建设合作框架协议》等重大战略，在更高层次上统筹区域发展，为汕头市生态环境保护提供政策保障。同时，《广东省水生态环境保护“十四五”规划》提出，通过印染企业集中入园、企业加快转型升级、推进水岸同治、生态修复和“三江连通”工程等工程，推进练江等重点流域水环境综合整治，加快改善练江水环境和水生态质量。推动练江流域整治由“1.0”向“2.0”版本提档升级正是要夯实高质量发展，为汕头市建设活力特区、省域副中心城市和现代沿海经济带奠定良好的基础。练江流域综合整治从过去突出污水治理的“1.0 版本”向实现生态环境显著改善、综合效应明显提升的“2.0 版本”提档升级仍要统筹生态环境保护、民生保障和流域经济社会发展，完整、准确、全面贯彻新发展理念，牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，锚定党的二十大作出的“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”重大决策部署，加快生态环境质量各项工作的推进，充分利用纺织服装等传统产业优势，开展产业集群，健全绿色低碳循环发展经济体系，推动练江流域生态环境保护和社会高质量发展相得益彰。在此背景下，契合练江流域 2.0 全面转型升级规划，以规划中的工程项目为蓝图，开展此项目。</p> <p>本项目为人工湿地水质净化工程，总面积 60000m²，人工湿地总池容为 70517m³，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021）中第五十条中第 114 点“公园（含动物园、主体公园；不含城市公园、植物园、村庄公园）；人工湖、人工湿地”：不涉及环境敏感区的容积 5 万立方米及以上 500 万立方米及以下的人工湖、人工湿地进行判断，本建设项目应编制环境影响报告表。</p> <p>2、项目组成</p> <p>项目建设内容主要为尾水生态湿地建设工程，根据用地条件进行工程布置，采用水平潜流+表流湿地的形式，处理规模 30000m³/d，总占地面积约 60000 m²。工艺单元主要为“生态水质净化塘+生态恢复湿</p>

地”两大区块，功能以水质净化为主。其中“生态水质净化塘”分为“生态塘+氧化塘+潜流湿地” “生态恢复湿地”分为“多级表流湿地+沉水植物塘”。湿地整体分为四个区，其中一、二区分别有 1 个生态塘、1 个氧化塘与 4 个潜流湿地，三、四区分别有 4 个表流湿地与 2 个沉水植物塘。项目总体工程布局见附图。

表 2-1 项目组成一览表

工程类别	工程名称	建设规模及主要工程参数	备注
主体工程	生态塘		可有效沉淀进水中的
	氧化塘		
	水平潜流		
	表流湿地		

	配套工程	沉水植物塘	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	
		湿地道路		
		曝气机		
		生态修复		
	公用工程	供电		
		给水		
		排水		
	生活污水经隔油池处理并静置沉淀			

临时工程	机械停车场		
	施工机械装配		
	混凝土(砂浆)		
	中心实验室		
	中心仓库		
	配电室		
	其他		
	环保工程	施工期	废气
废水			

			噪声	<p>理后处理。对环境的影响较小。不属此</p>
			固废	
	运营期		废气	
			废水	
			噪声	
			噪声	目地。

		<p>可有效的改善水体的水质，改善生态环境。同时，湿地建成对于调节气候、维持水量平衡、生物多样性维护和物质循环起到重要作用。</p>	/
<p>3、项目规模</p> <p>3.1 处理规模</p> <p>潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地项目总占地面积约60000m²，其中湿地净化系统总面积为51962m²，湿地处理规模为30000m³/d，湿地工艺采用“前置沉淀生态塘+潜流湿地+多级表流湿地+沉水植物塘”湿地净化系统。污水处理厂分水井将污水处理厂尾水进行分流，通过管道自重流入湿地系统中，在湿地系统中通过竖向高程的设置将水逐级分配至功能分区。</p> <p>3.2 工程规模</p> <p>工程项目包括人工湿地净化系统，工艺单元主要为“生态水质净化塘+生态恢复湿地”两大区块，湿地整体分为四个单元，从西向东分别为一、二、三、四区，面积分别为7910m²、19889m²、12431m²、11732m²。其中一、二区分别有1个生态塘4035m²、1个氧化塘3875m²与2个潜流湿地19889m²，三、四区分别有4个表流湿地12431m²与2个沉水植物塘11732m²。另外还包括一体化泵站1座、尾水输水管道1500m及相关配套设施。</p> <p>本次工程项目包括人工湿地净化系统、一体化泵站、尾水输水管道及相关配套设施。其主要工程内容如下：</p> <p>(1) 人工湿地净化系统</p> <p>人工湿地本工程湿地净化系统总面积为51962m²，工艺单元主要为“生态水质净化塘+生态恢复湿地”两大区块，湿地整体分为四个单元，从西向东分别为一、二、三、四区，面积分别为7910m²、19889m²、12431m²、11732m²。其中一、二区分别有1个生态塘4035m²、1个氧化塘3875m²与2个潜流湿地19889m²，三、四区分别有4个表流湿地12431m²与2个沉水植物塘11732m²。</p> <p>污水处理厂尾水通过管道重力流自流进入湿地系统，依次进入生态塘、氧化塘、潜流湿地、表流湿地与沉水植物塘。通过以上系统对污水处理厂尾水进行深度净化，促进来水颗粒污染物的沉降，提高水</p>			

体透明度，通过塘内的植物吸收和微生物吸附降解作用，降解水中的有机污染物，削减氮磷等诱发水体富营养化的物质，削减污染物入河量，提升尾水水质指标，并提升区域生态环境。

(2) 一体化泵站

由于湿地建设区出水末端的竖向高程低于周边自然水体水位，需建设一体化泵站将湿地处理后的水进行排放。

(3) 尾水输送管道

通过 DN1000 的钢管将污水处理厂尾水引入至湿地系统的最前端生态塘中。

(4) 湿地配套工程

为满足区域生态的环境提升以及人文环境的塑造，方便对湿地进行后续管理，利用现有养殖塘田埂肌理，塑造湿地内部道路，并在道路周边配置路灯等公共设施，同时在湿地东侧构建植物群落创造景观效果。

4、项目设计方案

4.1 设计进出水水质

本项目设计的人工湿地进水为城区污水处理厂尾水。城区污水处理厂目前出水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准，根据污水厂长期出水指标监测确定本项目进水的主要水质指标。

潮阳区污水处理厂现状规模 15 万 m³/d，二级处理采用“生化池+二沉池+接触消毒池”处理工艺，深度处理采用“絮凝搅拌+高效沉淀池+反硝化深床滤池”工艺。根据《城区污水处理厂运行月度表》统计数据，2021 年 1 月份至 2022 年 4 月份，月平均处理水量 10.92 万 m³，运行平均负荷率为 72.8%，出水水质达到《地表水水环境治理标准》V 类后排放至护城河中。

根据城区污水处理厂近 2 年运行数据统计情况进行分析，2021 年，进水水质 COD_{Cr} 平均浓度 142 mg/L，氨氮平均浓度 20.78 mg/L，总磷平均浓度 3.62 mg/L，BOD₅ 平均浓度 73.7 mg/L，出水水质 COD_{Cr} 平均浓度 11 mg/L，氨氮平均浓度 0.1 mg/L，总磷平均浓度 0.23 mg/L，BOD₅ 平均浓度 3.8 mg/L。2022 年，进水水质 COD_{Cr} 平均浓度 113 mg/L，氨氮平均浓度 15.75 mg/L，总磷平均浓度 2.62 mg/L，BOD₅ 平均浓度 51.6 mg/L，出水水质 COD_{Cr} 平均浓度 12mg/L，氨氮平均浓度 0.16mg/L，

总磷平均浓度 0.2 mg/L，BOD₅ 平均浓度 3.5mg/L，详见下表。

表 2-2 城区污水处理厂出水指标

序号	指标名称	单位	标准值
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

4.2 设计处理工艺

4.2.1 总磷去除工艺比选

磷是造成水体富营养化的主要因子。受磷污染的水体，藻类大量繁殖，藻体死亡后分解会使水体产生霉味和臭味。许多藻类还会产生毒素，并通过食物链影响人类健康。目前污水处理中除磷的方法主要有 3 大类：化学法除磷，生物法除磷及人工湿地除磷。

(1) 化学法除磷

化学法除磷包括化学沉淀、离子交换、反渗透、电渗析等方法，以化学沉淀法应用最广，其它方法因处理费用太高而难以使用。化学沉淀除磷的原理是利用磷酸根和某些阳离子（如 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等）进行化学反应。生成不溶于水的沉淀，通过泥水分离最终达到去除污水中过量磷的目的。其优点是操作简单、除磷效果好、处理效率可达 80%~90%，且效果稳定，磷元素不会重新释放而导致二次污染。当进水磷浓度波动较大时仍有较好的除磷效果。缺点是：用药量大，处理费用高且产生大量污泥。

(2) 生物法除磷

生物法除磷的原理是某些细菌交替的处于厌氧与好氧条件下，在厌氧细菌吸收低分子的有机物并以 β -羟基丁酸（PHB）等形式在体内储存起来，同时将细胞原生质中聚合磷酸盐以正磷酸盐的方式释放出来。此时污水中磷的含量升高，BOD 的含量降低。然后在好氧条件下，细菌将吸收的有机物氧化分解，并提供能源。同时从污水中吸收大量的磷，以聚磷酸盐的形式储存起来。其吸收的量大于释放的量，这时污水中的磷含量大大降低，通过排出剩余污泥达到除磷的目的。传统的生物法可以有效地去除水中的有机物，但除磷效率较低。单纯利用传统生物除磷工艺很难满足出水要求。生物除磷对水质变化较为敏感，它必须保证非常低的悬浮物浓度，而且磷容易重新释放。

(3) 人工湿地除磷

人工湿地除磷的原理主要是利用湿地的基质、水生植物和微生物的相互作用，通过一系列的物理、化学以及生物作用来净化水质。其中物理作用主要是过滤、沉积作用。污水经入湿地，经过基质层及植物茎叶和根系可以过滤、截留污水中的悬浮物，沉积在基质中。化学作用主要是化学吸附、离子交换、氧化还原反应等。这些化学反应的发生主要取决于所选基质类型。生物作用主要指微生物在好氧、厌氧及兼氧状态下，通过开环、断链分解成简单分子或小分子等作用实现对污染物的降解和去除。人工湿地除磷技术是一种廉价的有效的污水

处理技术。其优点是效率高、投资少、耗能低、操作简单、设置灵活、维护和运行费用低廉。对于水环境的生态恢复具有重要的现实意义。

综上所述，考虑到化学法除磷费用高，产生污泥量大。传统生物法除磷效率低，难以满足出水要求，故本项目使用人工湿地。它维护简单，投资少，处理效果好。

4.2.2 湿地处理工艺比选

来水主要为城镇污水厂尾水，可生化性。本项目主要目的是解决尾水入河流水质问题，考虑 TN、TP 是造成水体富营养化的主要因子，TN、TP 营养物质大量进入河道内，将可能引起藻类及其他浮游生物大量繁殖，水体溶解氧量下降，以至于造成鱼类等其他生物大量死亡，水生植物因藻类暴发而遮蔽阳光致使光合作用受阻而死亡，进而造成恶性循环。

综上所述，TN、TP 的削减去除是本项目的主要目的，因此，湿地处理工艺确定以 TN、TP 的削减为主。

人工湿地单一处理工艺各有利弊，全部采用某一种湿地处理工艺难以满足工程各方面的需求，一般采用组合工艺形成生物多样性和环境多样性的生态系统，满足污染物去除，系统稳定，景观优美等多方面的需求。针对上述几种单一人工湿地处理工艺，从其污染物去除能力、生物多样性、景观效果、运行管理、投资占地等多方面角度进行比选，具体如下。

表 2-4 四种单一人工湿地处理工艺比较

指标	人工湿地类型			
	表流人工湿地	水平潜流人工湿地	上行垂直潜流人工湿地	下行垂直潜流人工湿地
水流方式	表面漫流	水平潜流	上行垂直潜流	下行垂直潜流
水力与污染物削减负荷	低	较高	高	高
占地面积	大	一般	较小	较小
有机物去除能力	一般	强	强	强
硝化能力	较强	较强	一般	强
反硝化能力	弱	强	较强	一般
除磷能力	一般	较强	较强	较强
堵塞情况	不易堵塞	有轻微堵塞	易堵塞	易堵塞
季节气候影响	大	一般	一般	一般
工程建设费用	低	较高	高	高
构造与管理	低	较高	高	高

根据上表得知，表流湿地相对潜流湿地，其负荷低、占地面积大，建设费用低，适用水质为微污染水，但其除磷脱氮效果一般，冬季处

理效果较差，生物多样性较高、景观效果较好。潜流湿地具有负荷高、处理效果好、占地面积小等特点，适用水质为低中高浓度污水，其对除磷脱氮效果较好，冬季处理效果较好，但生态性及景观效果较差，且投资成本较高。

综上所述，鉴于湿地进水水质为低污染水，污染因子主要 TN、TP，考虑项目所在区域为入河口，生态环境敏感性较高，场地条件相对较好，可利用土地面积条件受限相对较小；远期随着上游河道综合治理、水质逐渐改善，湿地进水水质将优于现状，湿地功能主要以稳定水质和应急为主，节约工程投资成本等，初步考虑，湿地处理工艺以表流湿地和潜流湿地为主。

当前实际运用较多的组合工艺组合有：前置沉淀生态塘+潜流、前置沉淀生态塘+表流，前置沉淀生态塘+潜流+表流组合等，其中前置沉淀生态塘主要为预处理和后处理措施。设计考虑污染负荷削减，场地条件、投资成本等因素对上述四种工艺组合进行比选，详见下表。

表 2-5 四种组合人工湿地处理工艺比较

组合编号	组合（一）	组合（二）	组合（三）	组合（四）
湿地工艺类型	前置沉淀生态塘+潜流组合	前置沉淀生态塘+表流组合	前置沉淀生态塘+潜流+表流组合	前置沉淀生态塘+潜流+表流组合+沉水植物塘
温度的影响	较小	较大	中	中
BOD ₅ 去除	一般	好	好	最佳
氨氮去除（硝化）	较好	差	较好	好
总氮去除（反硝化）	中	一般	较好	好
总磷的去除	中	一般	较好	较好
景观效果	一般	较好	好	好
占地面积	较小	较大	中	中
堵塞风险	较高	中	中	中
运维管理	较高	较易	中	中
工程投资	较高	较低	中	中
工程运行成本	较高	较低	一般	一般
适用范围	中低浓度废水	中低浓度废水	中低浓度废水	中低浓度废水

本工程特点主要为保证人工湿地出水水质的稳定达标，特别是 TN 和 TP 的达标；鉴于南方沿海地区冬季天气对湿地处理效果的影响，特别考虑湿地冬季处理效果；人工湿地作为入河道前生态缓冲区的一部分，应重点考虑湿地的生态价值。本项目秉承原则主要为节约工程总

投资，降低后期运维管理成本。综上所述，湿地处理工艺推荐为“前置生态氧化塘—潜流湿地—表流湿地—沉水植物塘”。

4.2.3 湿地预、后处理措施比选

原水中的悬浮物、漂浮物、有机污染物等物质的含量，以及一些污水中含有较多的特定污染物，对污水自然处理工程运行效果影响较大，采用如水解酸化、氧化等预处理工艺，还可以改善原水的可生化性，使其预处理出水水质更利于后续的自然处理。同时湿地在建设初期，湿地内植被演替和生态系统尚未成熟的阶段，湿地更多的是靠自然沉降和物理拦截等措施来发挥效果，特别在湿地建设初期其去污能力则更加明显。同时湿地出水水质要求相对较高，方案设计推荐组合型稳定塘作为湿地预、后处理措施。

因湿地进水主要为城镇污水厂尾水，为低污染水，但可生化性较差，所以在表流湿地前端设置生态塘（水深 4m），通过塘内的水解酸化作用以提高进水的可生化性，同时生态塘可有效沉淀进水中的 SS，一些污染物也会随着 SS 的沉淀富集在塘底部，同时可降低潜流湿地的堵塞风险。生态塘后设置氧化塘，其主要目的是增加水体中溶解氧含量，通过好氧微生物作用去除水中的有机物及氨氮等。湿地末端设置水生植物塘，以沉水植物为主，沉水植物塘可起到集水作用。通过塘内大量的沉水植物可有效去除水中的污染物，特别是氮磷。当湿地水质改善后，沉水植物塘可起到清水展示作用，将会提高湿地景观效果。

4.3 设计参数

本项目主要建设内容包括：生态塘、氧化塘、潜流湿地、表流湿地、湿地进水及出水系统。

(1) 湿地设计参数

依据人工湿地污水处理技术规范，本项目位于广东东部，1月平均气温大于 10°C，分区属 IV 区，为夏热冬暖地区，湿地设计参数按 IV 分区相关参数设计，具体参数见下表。经计算，湿地设计经计算满足相关设计参数，详见相关计算。

表 2-6 人工湿地主要设计参数（IV 区）

(2) 生态塘设计参数

①水力负荷

$$q_{hs} = \frac{Q}{A}$$

式中:

q_{hs} ——表面水力负荷, $m^3/(m^2 \cdot d)$;

Q ——湿地设计水量, m^3/d ;

A ——湿地面积, m^2 ;

②水力停留时间

$$HRT = V \times n / Q$$

式中:

HRT ——水力停留时间, d ;

V ——池体容积, m^3 ;

n ——湿地孔隙度, 表面流湿地取 1.0, 水平潜流湿地取 0.5;

Q ——污水流量, m^3/d 。

③污染物削减负荷

$$A = \frac{Q (C_0 - C_e)}{N}$$

式中:

A ——湿地面积, m^2

Q ——污水流量, m^3/d

C_0 ——进水污染物浓度, mg/L

C_e ——出水污染物浓度, mg/L

N ——污染物削减负荷, $g/m^2 \cdot d$

根据《人工湿地水质净化技术指南》(环办水体函[2021]173号), 本项目属气候分区 IV 区, 水平潜流人工湿地 COD 削减负荷取 $5 \sim 12 g/m^2 \cdot d$, NH_3-N 削减负荷 $2 \sim 3.5 g/m^2 \cdot d$, TP 削减负荷 $0.05 \sim 0.2 g/m^2 \cdot d$, 表面流人工湿地 COD 削减负荷取 $1.2 \sim 6.0 g/m^2 \cdot d$, NH_3-N 削减负荷 $0.08 \sim 0.5 g/m^2 \cdot d$, TP 削减负荷 $0.012 \sim 0.1 g/m^2 \cdot d$ 。

(3) 生态塘设计参数

在污水处理中, 复杂有机物的厌氧消化过程要经历数个阶段, 由不同的细菌群接替完成。根据复杂有机物在此过程中的物态及物性变化, 依次经历以下三个阶段: 水解、酸化、甲烷化, 详见下图。

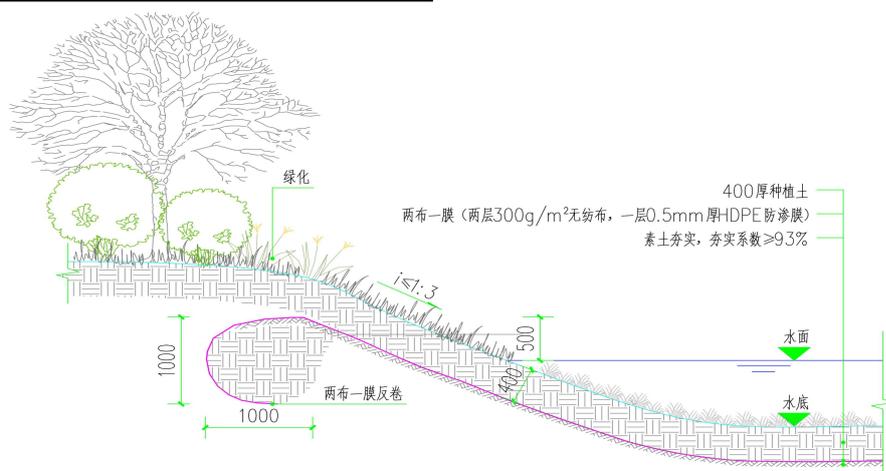
生化阶段	I	II		III
物态变化	液化(水解)	酸化(1)	酸化(2)	气化
生化过程	大分子不溶态有机物转化为小分子溶解态有机物	小分子溶解态有机物转化为 (H_2+CO_2) 及 A、B 两类产物	B 类产物转化为 (H_2+CO_2) 及乙酸等	CH_4 、 C 、 O_2 等



图 2-1 厌氧消化阶段图

本工程方案生态塘通过控制水力停留时间的方式来将有机物厌氧消化反应控制在前两个阶段(水解酸化阶段),且进水为微污染水体,综上所述通过设计优化可将负面影响尽可能降低。

本单元生态塘起沉淀、水解和配水三个作用。生态塘由污水处理厂尾水管道进行自重引水,采用下进上出的进出水模式,使水体进入厌氧污泥层中,与生态塘内污泥进行充分接触,并保持良好的厌氧环境,生态塘的进水口设置于塘底-0.8m处。生态塘水深为2.0m,可有效沉淀进水中的悬浮物并降低进水中的总悬浮物;2m水深使底层水体呈现厌氧状态,可减轻后续处理单元COD和氨氮等污染负荷。为方便后期塘内清淤,以人工浮岛种植漂浮植物构造浮动湿地为主,通过浮动湿地及人工水草增加塘内生物量,提高去除水中有机物的能力;通过漂浮植物吸收、吸附等作用,提高处理能力,达到强化的目的。



生态塘、氧化塘、表流湿地剖面图 1:50

图 2-2 生态塘典型断面示意图

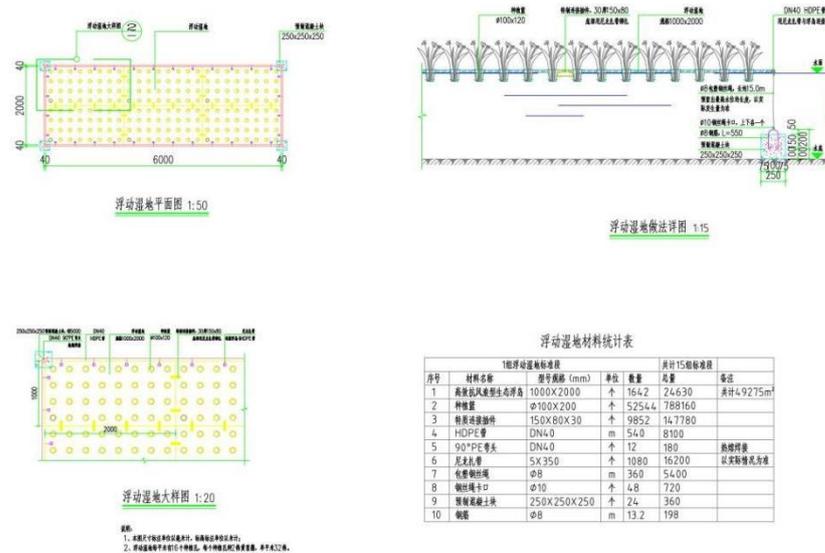


图 2-3 浮动湿地详图

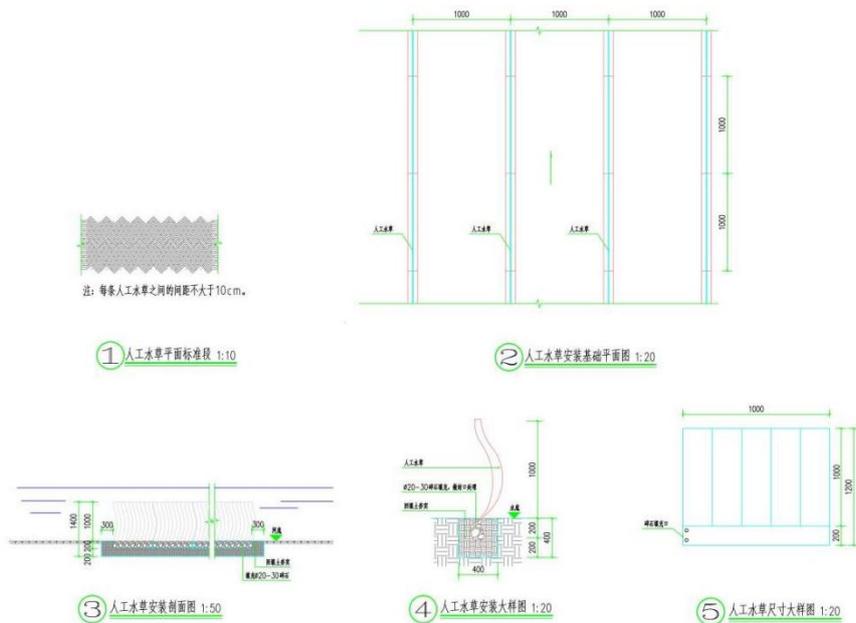


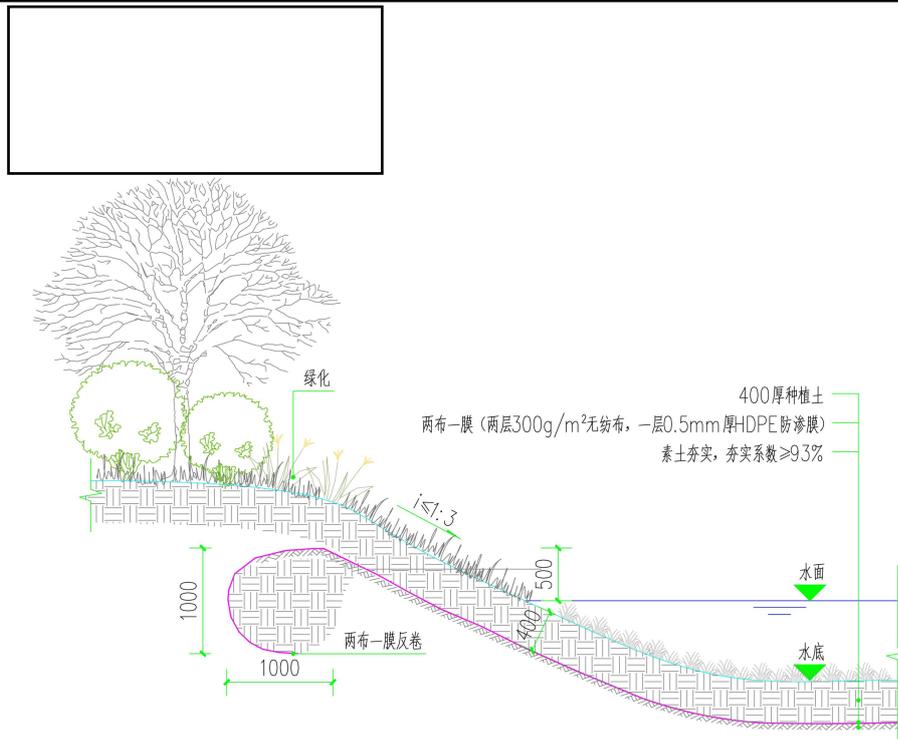
图 2-4 人工水草设计图

(4) 氧化塘设计参数

氧化塘内通过采用人工浮岛种植漂浮植物构造浮动湿地，并采用人工水草打造水生环境，塘内可根据需要设置曝气设备，利用曝气设备增氧及改善水动力条件，通过改善水动力，促进上下层水体的混合，使水体保持好氧状态，以提高水中的溶解氧含量，加速水体复氧过程，增强水体中好氧微生物的活力，为好氧微生物提供生存空间，通过微生物的好氧反应，实现处理水体中氨氮、BOD 等有机物的去除。

设计水面面积：3875m²

有效水深：2m



生态塘、氧化塘、表流湿地剖面图 1:50

图 2-5 氧化塘典型断面示意图



图 2-6 浮动湿地

(5) 水平潜流湿地设计参数

水平潜流湿地为湿地水质净化的核心区，污染负荷较高，处理效果较好，在湿地系统中配置填料、基质，利用植物、微生物的协同作用对 3 万 m^3/d 的污水处理厂尾水进行强化处理，实现对污水中悬浮物的大部分去除和部分有机污染物、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 等的削减。

本设计按照地形在因地制宜的基础上，分单元采用模块化设计，使整个湿地系统划分为若干个湿地单元，各个湿地单元之间并联运行。通过湿生植物的优化配置，结合均匀布水和集水系统，构建一个具有良好水质净化效果的潜流人工湿地水质净化工程。采用模块化设计，单元模块有多种灵活的组合方式，这样可以很好地适应选址条件的变化。

潜流湿地系统包括湿地床体、布水系统和集水系统组成。水体经带有阀门的进水管配送到布水渠内，后通过穿孔管将水体均匀投配至潜流湿地区，经过潜流湿地处理好后进入集水渠内，最后通过可旋转的出水管将来水排入后续表面流人工湿地中。

湿地的轮作可通过带阀门的进水管来控制，而湿地的水位调节可通过集水渠内可旋转的出水管来控制。

a.潜流湿地单元设计

潜流湿地区位于污水处理厂南侧东西向的现状鱼塘内，占地面积约 19889m²，为提高湿地处理效率，需要进行合理的布水，根据现场土地布局，将潜流湿地分为 9 个并联湿地单元格，采用由北向南的布水水流流向，上下游液位差 0.7m，西侧单元尺寸为 57×33m，东侧湿地单元尺寸为 55×37m。采用并联的运行方式可有效保证湿地正常运行和日常检修。

整体设计参数

设计水量：30000m³/d

总面积：19889 m²

水深：1.9 m

孔隙率：40%

水力停留时间：0.50d

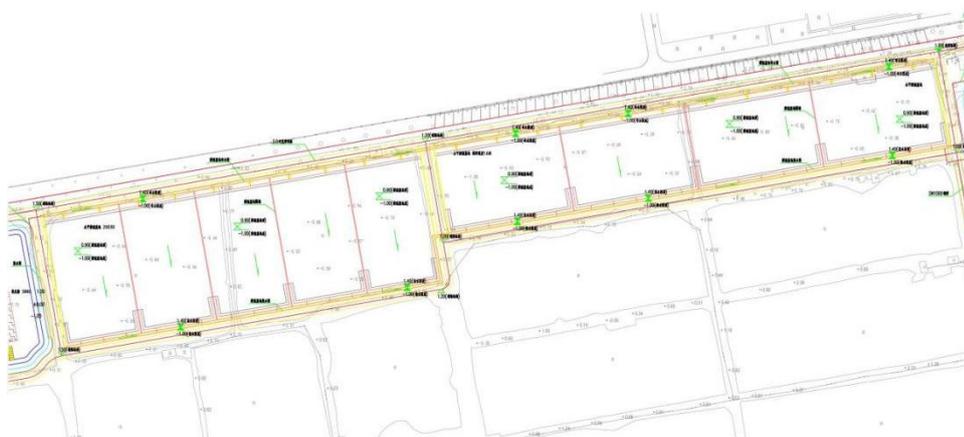


图 2-7 潜流湿地单元布置平面图

b.湿地填料设计

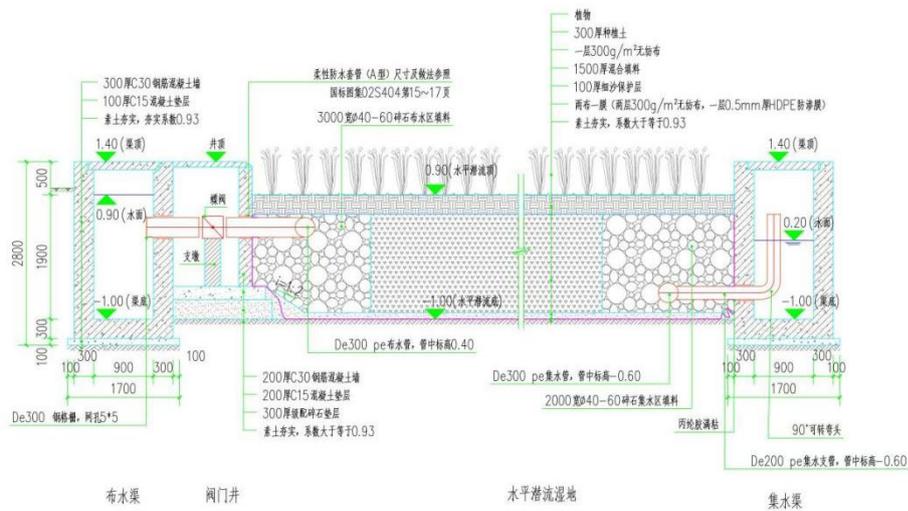
湿地床主要由生态填料层组成。潜流湿地的前段与后段为 4~6cm 粗砾石/碎石填料，厚度 1.1m；潜流湿地的中间段为厚度 1.5m 的混合填料层。不同填料之间用花砖墙分隔。

c.湿地结构设计

湿地池体结构自下至上分别为，最下层素土夯实，夯实系数大于

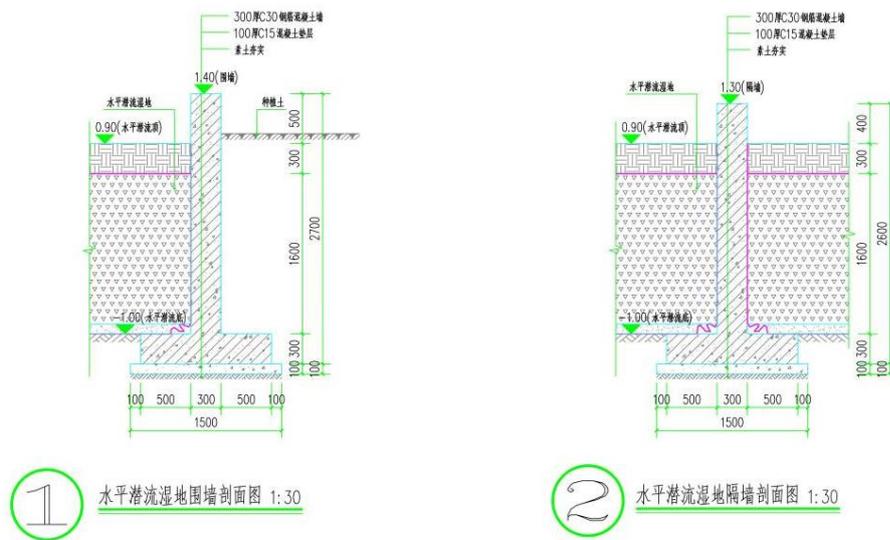
等于 0.93；防渗层为两布一膜，即两层 300g/m² 无纺布、一层 0.5mm 厚 HDPE 防渗膜；再上层为 100 厚微生物活化缓释层(细沙和 0.2kg/m² 的底质改良剂混合)，再上层为 1500 厚粒径在 20-40mm 的高效生态混合填料，再上层为一层 300g/m² 无纺布，再上层为 300 厚种植土；潜流湿地顶层水面种植挺水植物，通过植物根部吸附作用，削减水体中污染物含量。

潜流湿地外墙长度 168m，墙高为 2.8m，厚度为 0.3m；湿地内墙长度为 339m，墙高为 2.7m 厚度为 0.3m；外墙及内墙全为 C30 钢筋混凝土结构。配水井、集水井全为 C30 钢筋混凝土结构，厚度为 0.2m。



水平潜流湿地剖面图 1:50

图 2-8 潜流湿地剖面图



1 水平潜流湿地围墙剖面图 1:30

2 水平潜流湿地隔墙剖面图 1:30

图 2-9 潜流湿地围墙与隔墙剖面图

d.布水管设计

各管道之间的连接采用三通进行，集水管、布水管材质均为 PE。

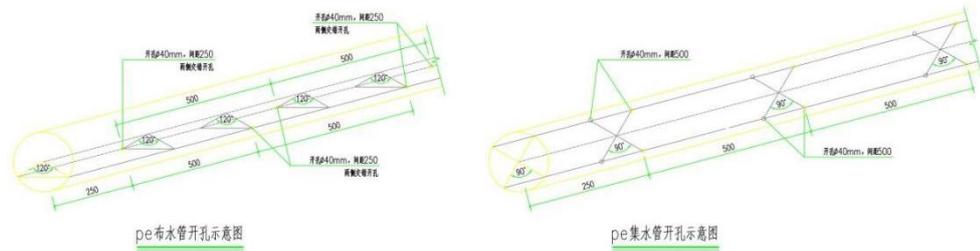


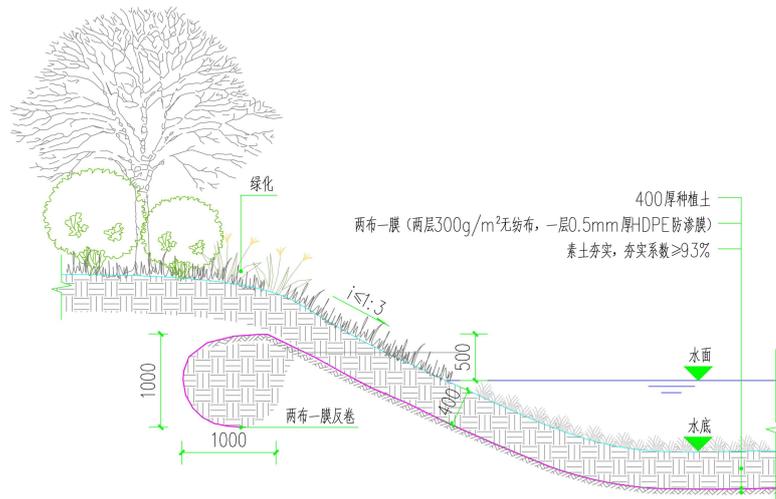
图 2-10 PE 管开孔示意图

(6) 多级表流湿地

a. 表流湿地设计

表面流湿地占地约 12431m²，湿地充分利用现有养殖塘，近自然形式，提升区域自然环境，提升对于水质的净化能力，表流湿地种植水生植物共 1824m²，陆生植物 5452m²。主要功能：将污水有控制的投配到土壤经常处于饱和状态、生长有水生植物的表面流湿地中，水体在沿一定方向流动过程中，通过耐水植物、微生物和土壤的联合作用，去除污水中的污染物，从而净化水质。

为提高湿地处理效率，需要进行合理的布水，对现有土地布局进行调整，将湿地设计为串联的表面流人工湿地系统，并根据不同水深分别配置挺水植物、浮叶植物和沉水植物，提高表流湿地的处理能力。底部粘土压实，四周围堰压实土坝结构。



生态塘、氧化塘、表流湿地剖面图 1:50

图 2-11 表流湿地剖面图

设计流量：3 万 m³/d

总面积：7949m²

停留时间：0.26d

b.表流湿地竖向设计

共分为4级表流湿地，多级串联运行，每级表流湿地水位标高不同，不同级别间的表流湿地之间设置生态溢流堰，完成水体重力自流。每级湿地标高充分结合现状地形高程及生态溢流堰的标高，一级表流湿地标高0.00m，二级表流湿地标高-0.20m，三级表流湿地标高-0.40m，四级表流湿地标高-0.60m。

表 2-7 各级表流湿地高程表

--

c.生态溢流堰

为增加表流湿地水力停留时间，增加表流湿地的植物多样性，本工程在表流湿地内建设生态溢流堰。生态溢流堰的设计充分考虑了湿地布局的要求、水生态的需求，并增加了人工湿地的亲水功能。

生态溢流堰采用钢筋混凝土堰体设计，堰顶高程高于上游水面水位0.1m，高于下游水面水位0.3m。堰顶采用芝麻灰火烧面花岗岩制作成汀步，形成亲水景观，堰体底部铺设0.1m厚的C15混凝土垫层，堰体下游3m处设置高0.3m的消能坎，消能坎下部为0.5m厚的钢筋混凝土底板与0.7m厚的山场碎石。

每道溢流堰间装备2套成品闸门，用于调节湿地水位及流量，闸门根据上下游水位差形成的泄水口大小进行定制。

溢流堰边坡处通过1:3的放坡衔接陆地，采用M7.5水泥砂浆砌筑MU30毛石的样式，汀步的岸坡采用台阶衔接，陆上汀步采用芝麻灰斧凿面花岗岩样式。

沉水植物会和藻类形成营养竞争关系，大幅度降低水体富营养化程度，有效抑制藻类生长，在保证水质达标的前提下大大提高了水体清澈度。

5、湿地运行及管护

5.1 湿地运行方式

湿地工程运行方式为污水处理厂取水——湿地净化——原污水处理厂出水管，对运行方式进行概述如下：

(1) 取水调度

湿地来水主要为城区污水处理厂尾水，通过分水井重力自流的方式首先进入湿地生化塘，根据湿地工艺流程，逐级通过氧化塘、潜流湿地、表流湿地、沉水植物塘。取水量共计为 30000m³/d。

(2) 湿地净化

湿地工艺单元主要为“生态水质净化塘+生态恢复湿地”两大区块，功能以水质净化为主。其中“生态水质净化塘”分为“生态塘+氧化塘+潜流湿地”，“生态恢复湿地”分为“多级表流湿地+沉水植物塘”。湿地整体分为四个区，其中一、二区分别有 1 个生态塘、1 个氧化塘与 2 个潜流湿地，三、四区分别有 4 个表流湿地与 2 个沉水植物塘。污水处理厂尾水经过湿地系统的逐级净化，最终在处理末端通过一体化泵站排入原污水处理厂出水管。

5.2 湿地日常管理维护

工程建成后，运行管理十分重要，是湿地工程能否正常、持续、高效运行的关键，工程如果得不到有效管理，沉淀物和植物残体大量累积会引起净化功能下降，造成二次污染，湿地会及时对垃圾、沉渣、淤泥的清除，同时每年对水生植物进行 1-2 次刈割，植物残体经晾晒后进行无害化处置；根据暴雨、洪水、干旱等各种极限情况，可进行水位调节。

5.2.1 湿地植物的管护

人工湿地植物的管护应符合以下要求：

(1) 宜每月巡视人工湿地植物长势，并做好记录与分析，监测与记录人工湿地主体内水生植物的种类、密度、株高以及植物的根系长度、宽幅等，为人工湿地运行和维护提供参考依据。

(2) 应根据植物的不同生长期进行管理，如果湿地植物出现死亡缺株，应及时补植，达到设计要求。

(3) 湿地植物病虫害防治应采取预防为主、治疗为辅的方针，应优先采用物理、生物方法防治病虫害，尽量少用化学农药。

(4) 湿地运行期间应及时清理人工湿地内杂草和枯枝落叶，防止

腐烂；可通过抬高湿地水位、人工拔除等方式抑制杂草生长；秋冬季节，对植物做好防冻措施或及时收割，并且加强消防措施。

(5) 湿地如出现水绵泛滥，应及时清理。

5.2.2 湿地各系统的运维管理

(1) 生态塘以及表流湿地每日应进行巡视，及时清除表面漂浮杂物及腐败植物等，保持水面整洁。

(2) 每周应对湿地的引调水管道系统进行检查，查看是否有破损、腐蚀的情况，确保管道通畅。阀门、闸门运行正常，做好管道、阀门除锈、除垢、润滑及防腐工作，避免出现漏水现象。

(3) 每日巡视集水、布水系统，采用人工或机械清理系统内的杂物和积泥，保持填料表面平整，保证集布水系统正常运行和布水均匀。

6、项目水平衡情况

(1) 施工期间水平衡

①生活用水

本项目劳动定员 94 人，均在施工营地内住宿，不设置供餐食堂，经外卖订餐解决；建设工期为 11 个月。人员生活污水排放量采用单位人口排污系数法计算，本次参照《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021) 中附录 A 表 A.1 中“招待所、旅社”类别，星级以下的先进值，每人每年用水量取 70m³，算得整个建设工期的人员生活用水量为 6031t (即 t/d)，污水排放系数按 0.9 计算，算得生活污水排放量为 5428t (即 16.25t/d)。生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂处理。

②车辆清洗用水

本项目为降低施工扬尘污染，运输车辆主要为施工车辆经洗车池清洗轮胎表面尘土，雨天不清洗，本次建设工期为 11 个月，即施工工作天数为 330 天，汕头市的年平均降雨天数为 129 天，经统计分析，非雨天按区域气象统计数据取 212 天 (即雨天 118 天)；清洗用水按 50L/辆计，按平均每日来往 20 车次计，可算得施工期车辆清洗用水量 212t，日常蒸发及轮胎带走损耗 30%，则需补充水量为 63.6t，车辆清洗废水产生量 148.4t。

③基坑及塘体积水

本次施工范围内的基坑和塘体会少量积水，施工实施前，土方回填需排出积水；根据项目初设资料和现场勘察情况，区域内池体面积为 51962 平方米。按平均水深 0.3m 计，则这部分池塘排水量为

15588.6t。

④场地抑尘用水

为了控制施工及风力扬尘，本项目施工期间需进行洒水抑尘，雨天无需洒水，即洒水天数为 212 天，参照同类型项目，洒水抑尘用水定额取 $3.0L/(m^2 \cdot d)$ ，项目占地面积约为 $60000m^2$ ，即洒水抑尘用水量为 $180t/d$ ，算得整个施工期场地抑尘用水量为 $36360t$ ；这部分用水按全部蒸发损耗考虑。

⑤暴雨地表径流

在整个施工期间若遇雨天会产生暴雨地表径流，按照下式 $V=10qtF\psi$ 进行计算， q 为平均日降雨量，单位为 mm ， t 为降雨天数， F 为雨水汇水面积，单位为 ha ， ψ 为雨水径流系数；根据近 20 年的气象统计数据，本项目所在区域年平均降雨量为 $1624.6mm$ ，年平均降雨天数为 129 天，项目施工期内降雨天数取 118 天；雨水汇水面积 F 取 $60000 m^2=6ha$ ；雨水径流系数参照《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019) 中表 5.3.13 按非铺砌地面种类取值为 0.30；故可算得暴雨地表径流量= $10 \times 1624.6 \div 129 \times 118 \times 6 \times 0.30=26749t$ 。

综上，施工期间生活用水共需 $6031t$ ，考虑日常蒸发损耗量 10%，施工人员共产生 $5428t$ 生活污水，生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂处理；施工期间施工废水（包括车辆清洗废水、基坑及塘体积水）和暴雨地表径流的产生量合计约 $42486t$ ，拟引至场地内的临时沉淀池进行沉淀处理后全部循环利用，沉淀过程中考虑日常蒸发损耗量 10%，即损耗量为 $4248t$ ，回用水量为 $38237t$ ；车辆清洗、场地抑尘等用水量合计约 $38372t$ 。因此，除采用回用水量外，整个施工期施工用水还需使用新鲜水量 $134m^3$ ，连同施工人员生活合计使用 $6031t$ 新鲜水量共计 $6165t$ ，详见下图施工期水平衡图。

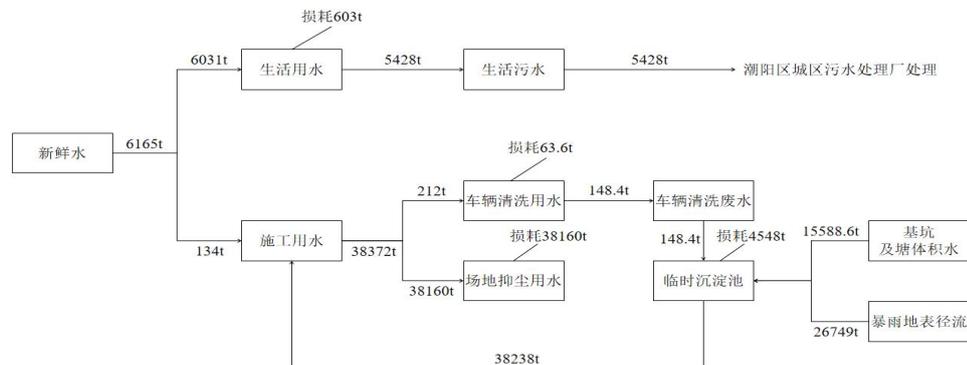


图 2-14 施工期水平衡

(2) 运营期间水平衡

①生活用水

项目运营期拟配备工作人员 3 人，年工作 300 日，负责日常巡检维护工作，产生的生活污水通过公厕化粪池处理后，排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂。生活用水定额按照 60L/人天计，则生活用水量为 0.18m³/d，54m³/a，排污系数取 0.9，则项目生活污水排放量为 0.16m³/d，48.6m³/a。

②湿地进水

根据项目初设报告，项目湿地进水水量为 30000m³/d。

③蒸发水量

运营期间，受太阳辐射能、水体热能、水汽压差推动、空气动力等因素影响，湿地池体内的部分水分子从液态转气态蒸发至空气中，根据工程经验，这部分日常蒸发损耗的比例取 10%，即 3000m³/d。

④湿地出水

根据水量平衡，湿地出水水量=湿地进水水量-蒸发水量=30000-3000=27000t/d。

综上，污水处理厂每日分流 30000m³ 尾水，引至人工湿地，考虑日常蒸发损耗的比例取 10%，即蒸发水量为 3000m³/d，剩余 27000t/d 规模的湿地出水引至潮阳区城区污水处理厂处理。此外，项目运营期间日常需补充新鲜水 54t/a 用以运营人员生活用水，详见下图。

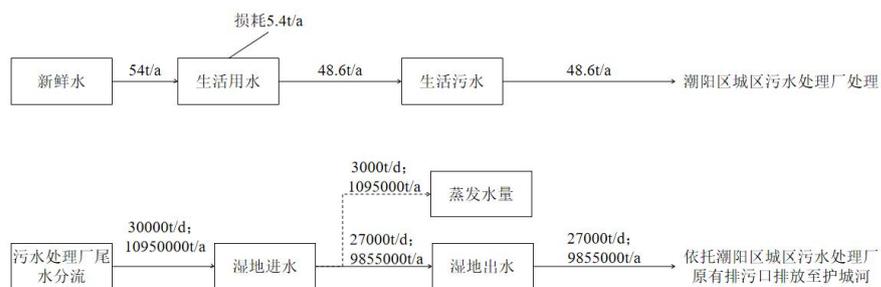


图 2-15 运营期水平衡图

总平面 及现场 布置	<p>1、工程布局情况</p> <p>拟建人工湿地水质净化工程总面积约 60000m²,其中湿地功能区总面积为 51962m²,共分为两大功能分区,分别为生态水质净化塘与生态恢复湿地,其中生态水质净化塘中包括生态塘、氧化塘、潜流湿地,生态恢复湿地包括多级表流湿地与沉水植物塘。湿地不同水塘间通过对现状田埂进行道改造作为湿地内部道路。</p> <p>湿地进水通过对污水处理厂现状末端排水管道进行改造分流,通过 DN1000 的钢管依靠自重流的方式进入湿地前端生态塘,经过湿地净化后的出水在末端沉水植物塘通过泵站将其排出,接入原污水处理厂出水管(平面布置图见附图)。</p> <p>2、施工布置情况</p> <p>2.1 供电</p> <p>在电力供应上,施工用电采用永临结合及就近电网接线方式,同时,施工点配置二台 50 kW 柴油发电机作为备用电源。</p> <p>2.2 供水</p> <p>项目区位于潮阳区城区,工程施工生产用水、生活用水可直接使用当地城市市政用水。</p> <p>2.3 施工通讯</p> <p>项目区有线、无线网络已覆盖全区,通讯非常方便。为确保本工程的顺利进行,施工现场负责人及主要人员配置无线对讲机和手机及时联系,确保项目部与各施工点之间的联络畅通。</p> <p>2.4 施工机具</p> <p>本工程计划组织反铲挖掘机 4 台,ZL50 装载机 2 台,74kw 推土机 2 台,8t 自卸汽车 2 台,5t 自卸汽车 2 台,蛙式打夯机 8 台,振动冲击夯 4 台,轻夯 4 个,0.4m³混凝土搅拌机 2 台,砂浆搅拌机 2 台,发电机 2 台,热熔焊接机 2 台,钢筋加工设备 2 套,混凝土插入式振捣器 4 台,平板振捣器 2 台,另外根据需要随时调配其他施工机具,保证施工需要。按施工进度计划安排。</p> <p>2.5 施工交通布置</p> <p>工程建设区交通以城西大道、城西四路、城西五路、潮汕环线高速等为主,境道路纵横交错,四通八达,交通极为便利。县级道路、乡间道路、村间道路、田间道路连接互通,施工过程中,根据施工需</p>
------------------	--

要进行拓宽，可满足施工要求。

2.6 施工营地

(1) 生活、办公设施场地布置

根据工程施工总进度计划安排，为了满足本合同工程施工需要，根据本工程施工高峰期约需各类人员数量，办公、生活设施需考虑办公、生活用房、医疗设施、公共卫生设施等，本合同工程办公及生活房屋建筑特性详见下表。根据工程区周边条件，工程生活、办公设施布置在位于工地附近街道乡镇内。

表 2-8 办公、生活房屋建筑一览表

序号	项目名称	单位	面积	备注
1	办公用房	m ²	80	租赁
2	职工住房	m ²	120	租赁
3	食堂	m ²	80	租赁
4	澡堂	m ²	50	彩板房
5	会议室	m ²	50	租赁
6	厕所	m ²	20	彩板房
合计		m ²	400	/

2.7 施工临时设施场地规划

本合同工程需要布设的临时设施包括：混凝土（砂浆）生产系统、施工机械修配场、机械设备停放场、中转仓库等。施工临时设施场地规划情况详见下表。

表 2-9 施工临时设施场地规划表

序号	临时设施名称	布置地点	占地面积 (m ²)	备注
1	机械停车场	施工点区域	100	/
2	施工机械装配	施工点区域	60	/
3	混凝土（砂浆）	施工点区域	100	/
4	中心实验室	施工点区域	20	/
5	中心仓库	施工点区域	70	/
6	配电室	施工点区域	10	/
7	其他	施工点区域	20	/
合计			380	/

另外，为满足现场施工及管理的要求，在施工现场根据实际需要布置现场检修间、现场调度值班室及配电室等临时生产设施。

2.8 其他零星设施布置

(1) 消防设施设置

在各施工辅助设施区及生活、办公营地分别设置消防专用水阀及消防用软管等设施，并按有关规定配置足够的泡沫灭火器和干粉灭火器，以确保消防安全。

(2) 各种安全标志的设置

在本合同工程施工现场入口处及主要施工区域、危险部位，将设置一切必需的明显的安全警示标志对夜间施工或人员经常通行的危险区域、设施应安装灯光警示标志。根据危险部位的性质不同分别设置禁止标志、警告标志、指令标志、指示标志、夜间留设红灯示警。应根据工程部位和现场设施的变化，调整安全标志牌装置。

(3) 环境保护措施设置

在施工中项目部将严格遵守国家有关环保的法律法规，并按照招标文件的有关规定，做好施工区的环境保护工作，防止由于工程施工造成施工区附近地区的环境污染和破坏。各施工场地及营地均按有关要求配置足够的生产污水处理、现场临时卫生设施等环保设施。

1、施工工艺

本项目涉及土方工程、结构工程和填料工程的施工。其中土石方工程施工工艺为土方开挖—土方回填—土方填筑。结构工程施工工艺流程为基础处理→钢筋安装、检验→模板支撑、检验→砼拌合→砼运输→砼入仓浇筑→砼养护拆模→验收。填料工程施工工艺流程为湿地填料产品检验—装填试验—填料摊铺—验收。

施工方案

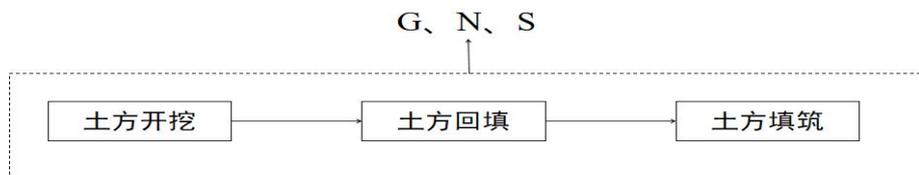


图 2-14 土石方施工工艺流程

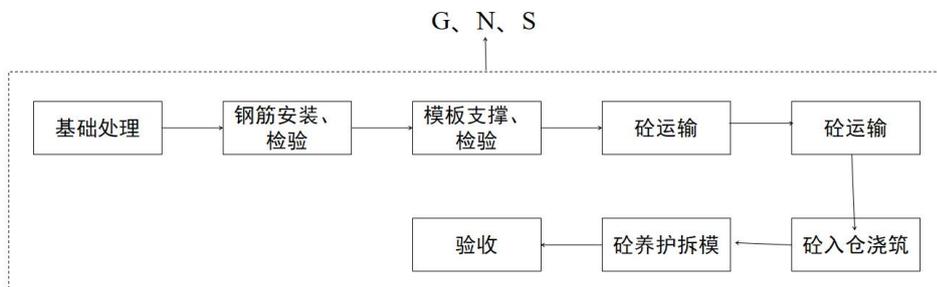


图 2-15 结构工程施工工艺流程

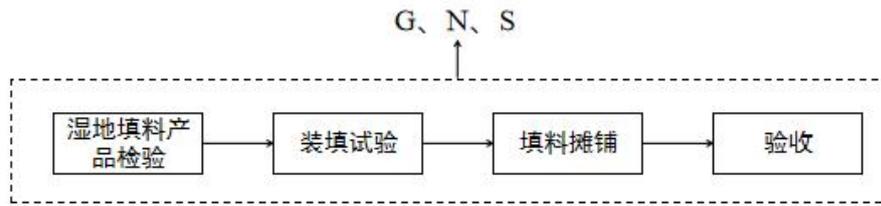


图 2-16 填料工程施工工艺流程

(1) 土方开挖

土方开挖是工程初期以及施工过程中的关键工序。将土和岩石进行松动、破碎、挖掘并运出的工程。本项目的土方开挖遵循“纵向分段，竖向分层，从上至下”的施工原则，纵向坡度不大于 1:1，机械开挖辅以人工修整坡面，并加强对深基槽周围土体进行沉降及位移监测，以保证安全。基槽底预留土方厚度 10cm，配合人工进行基底清理。

(2) 土方回填

土方回填，是建筑工程的填土，主要有地基填土、基坑（槽）或管沟回填、室外场地回填平整等。本项目为充分发挥施工机械效率，根据机械技术性能，施工区、段划分，拟定分单元施工，使挖土，铺土找平，洒水碾压形成一个流水作业的施工现场；两个施工单元为一个施工段，使取土，土料摊铺，洒水碾压，形成一个循环作业的场面，一个施工段完成后进行下一个施工段。根据施工要求和施工条件，对于宽度大于 3.0m 的部位，采用 18t 轮胎振动碾进行碾压。碾压方法采用进退错距法，碾压与铺土、质检等工序容易协调施工单元长控制在 100 米左右。

(3) 土方填筑

土方填筑是指对土砂石等天然建筑材料进行开采、装料、运输、卸料、铺散、压实的工程。本项目填筑工程分层施工，施工工序包括施工准备、测量放线、清基、土样试验、碾压试验、挖土、运土、摊铺、平整、碾压、自检、监理检查与验收，削坡成型、施工验收。

(4) 钢筋安装、检验

钢筋在现场加工厂加工后，5t 载重汽车场内运输，15t 汽车起重机吊装，现场钢筋绑扎。

(5) 模板支撑、检验

本项目以使用木模板；人工进行立模、支撑。

	<p>(6) 砼拌合</p> <p>将水泥、砂石骨料、水以及掺和料、外加剂等按一定比例混合后进行搅拌成混凝土的工序。</p> <p>(7) 砼运输</p> <p>将混凝土从搅拌站/拌合点送到浇筑点的过程。</p> <p>(8) 砼入仓浇筑</p> <p>砼入仓浇筑是指将拌制好的混凝土料浇筑入仓、平仓、捣固密实的施工过程。本项目采用预拌商品混凝土，60m 臂长混凝土泵车输送或溜槽入仓，人工平仓，平板或插入式振捣器密实后养护。</p> <p>(9) 砼养护拆模</p> <p>砼养护拆模是人为造成一定的湿度和温度条件，使刚浇筑的混凝土得以正常的或加速其硬化和强度增长。</p> <p>(10) 湿地填料产品检验</p> <p>通过人工检验等方式进行产品检验。湿地填料产品经检验合格并得到监理人认可后方可使用。</p> <p>(11) 装填试验</p> <p>填料铺设前进行装填实验，以确定无水作业时的虚铺高度与填料浸泡后的实际高度关系，按照实验确定的各层虚铺高度进行控制，使各层铺设填料浸水后实际厚度尽量与设计厚度精确一致。</p> <p>(12) 填料摊铺</p> <p>项目采取人工铺装的方式开展填料摊铺，通过人工方式，对照填料设计方案在相应池体池底进行铺装。</p> <p>2、施工时序及建设周期</p> <p>按照项目建设的总体安排及相关法律法规的要求，以及资金筹措能力，采取分期投资、分批建设、稳步推进的策略，项目建设周期定为 11 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、主体功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号），本项目所处主体功能区划为国家重点开发区域，不涉及主体功能区规划中各个禁止开发区域和重点生态功能区。

2、生态功能区划

根据《广东省生态环境保护规划纲要》（2006-2020年），本项目所处生态功能区为“E3-1-2 潮汕平原生态农业-城市经济生态功能区”（详见附图18）；

根据《汕头市环境保护规划（2007-2020年）》，本项目所在地为“II2-1 中部平原城镇与农业发展功能区”，属于集约利用区（详见附图20、附图21）。

本项目所在地不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，也不涉及重要生境；即不涉及生态敏感区。

3、生态环境现状

本项目范围位于陆域、水域，项目施工期设置临时围挡，严格圈定施工范围，故仅涉及场地范围内陆生生态影响和水生生态影响。

3.1 土地利用类型

按照《汕头市潮阳区国土空间区划》，项目所在地为远景发展用地（详见附图）。利用现有土地利用规划成果，配合遥感及实地调查，并参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）对各个土地利用面积进行分类统计。经对比分析，本项目永久占地范围内的土地利用类型约60000平方米，其中设施农用地占地约51075平方米（占比85.1%），田坎用地占地约8925平方米（占比约14.9%）。

表 3-1 项目永久占地范围的土地利用类型及面积一览表

土地利用类型		面积（平方米）	比例（%）
其他土地	设施农用地	51075	85.1
	田坎	8925	14.9
合计		60000	

3.2 植被类型

（1）调查内容及方法

本评价于2024年9月对本项目永久占地范围内的植被现状进行了野外调查。调查采用普查的方法，调查统计样方内的植被类型，同时查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》、《广东省重点保护野生植物名录》（2023年），《广东省古

树名木信息管理系统》中的相关资料，对照记录重要物种的种类及数量。

(2) 主要植被类型

根据《中国植被》、《广东植被》对植被分类的原则、单位及系统，结合对永久占地范围内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，项目区域植被主要为菖蒲、荇草、鸭跖草、常青藤、芦苇、金丝草等，偶有香蕉树、榆树、樟树等。涉及的植被均为本地常见物种，属于人工作物和本地野生植物，本项目永久占地范围内及周边不涉及古树名木，也无受保护植物。

表 3-2 项目所在地主要植被类型

		
菖蒲	荇草	鸭跖草
		
常青藤	芦苇	金丝草
		
榆树	樟树	香蕉树

3.3 动物类型

(1) 调查内容及方法

本评价采用野外现场调查、实地访问调查、文献资料综合分析等方法开展陆生动物现状调查。野外现场调查主要为样线法，本项目永久占地范围内生境类型主要为森林。本次根据地形坡度和野外实际通行条件，共设置 1 条野外动物调查样线，基本涵盖了本项目整个区域。

实地野外调查期间，调查人员沿着样线预先设定方向穿行。调查时间根据不同动物类型的活动习性，分别选择早晨、下午和夜间开展。除了沿线搜寻观察外，还结合活动痕迹、巢穴、粪便和鸣叫声等进行判断；另外，辅以调查访问当地生活居民，获取部分动物种类和活动信息。

参考的文献资料主要包括《中国动物地理》（张荣祖，2011年）、《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等人，2016年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017年）、《广东省重点保护野生动物图谱》（陈炜，1996年）、《广东两栖动物和爬行动物》（黎振昌等，2011年）、《广东省潮汕地区鸟类的研究历史及其名录》（孙泽伟等，2005年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》等。

（2）主要动物类型

区域内动物种类整体以常见物种为主，现有的动物多为一些常见的鼠、蛇、鸟等。野生动物以亚热带森林灌草地-农田动物群为主，无固定的迁徙动物，未发现大型哺乳动物、珍稀保护动物。

3.4 水生生物现状

区域内有多个人工养殖鱼塘，水生生物种类整体以常见物种为主，现有的水生生物多为一些常见的鱼、虾、蟹、蛇、甲鱼、藻类、水草等。未发现国家及广东省重点保护野生鱼类，也未发现鱼类的“三场一通道”，项目范围内的水体不涉及重点保护鱼类。

3.5 环境空气质量现状

根据《汕头市环境空气质量功能区划调整方案（2023年）》，本项目位于汕头市环境空气质量二类功能区，见附图。为了解本项目所在区域环境空气质量现状，引用《2023年汕头市潮阳区生态环境质量状况简报》中2023年汕头市潮阳区空气质量监测数据及内容进行评价，见表3-1，项目所在区域主要大气污染物浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求，项目所在区域属于达标区。

表 3-3 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度(μg/m ³)	标准限值(μg/m ³)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	达标
NO ₂	年平均质量浓度	12	40	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	达标
Pm _{2.5}	年平均质量浓度	17	35	达标
CO	日平均质量浓度第90百分位数	0.9mg/m ³	4.0mg/m ³	达标
O ₃	日最大8小时平均浓度第90百分位数	138	160	达标

3.6 地表水环境质量现状

根据《广东省地表水功能区划》（粤环〔2011〕14号）及汕头市地表水环境功能区划图，项目排水经潮阳区城区污水处理厂排口汇入护城河，护城

河未进行地表水环境功能区划划分，其汇入的干流为练江。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）练江水质保护目标为V类，但根据《汕头市人民政府关于印发汕头市碧水保卫战五年行动计划(2021年-2025年)的通知》（汕府〔2022〕85号）及《汕头市练江流域“2.0”版本提档升级2023年工作方案》（汕练江办〔2023〕13号）的要求，练江海门湾桥闸国考断面水质达IV类，本环评从严考虑，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准进行评价。同时，本评价还引用广东省生态环境厅公众网-环境质量与监测-江河水质质量（<http://gdee.gd.gov.cn/jhszl/index.html>）中《广东省入海河流2024年第一季度监测信息》中2024年1月、2月和3月对练江海门湾桥闸断面水质监测结果进行评价，监测结果显示，练江海门湾桥闸断面各地表水环境质量监测指标包括pH、COD_{Cr}、BOD₅、DO、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、LAS、石油类和挥发酚等均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求，详见下表。

表 3-4 2024 年 1-3 月练江海门湾桥闸评价断面水质状况表

根据粤环[2011]14号中“各水体未列出的上游及支流的水体环境质量控制目标以保证主流的环境质量控制目标为最低要求，原则上与汇入干流的水体环境质量控制目标以保证主流的环境质量控制目标为最低要求，原则上与汇入干流的功能目标要求不能相差超过一个级别”，故护城河水质目标参照汇入的干流练江的水质目标，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。具体监测结果及分析见本项目地表水环境影响专项评价。

3.7 声环境质量现状

根据《关于印发汕头市声环境功能区划调整方案（2019年）的通知》（汕府办〔2019〕7号），项目所在地属于2类声功能区，但项目东侧、南侧厂界毗邻规划铁路，项目厂界距离规划铁路边界在35m以内，位于规划铁路边界线35m范围内的区域属于4b类声功能区，因此项目东侧、南侧厂界执行4类标准；见附图3-4；

	<p>根据现场调查，本项目周边 50 米范围内不存在声环境保护目标，见附图 3-5。</p> <p>3.8 地下水环境质量现状</p> <p>根据《建设项目环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目建设内容为尾水净化人工湿地建设项目，项目为《建设项目环境影响评价分类管理名录》修订后较该表行业类别发生变化的行业，根据对地下水环境影响程度，参照“146 海水淡化、其他水处理和利用”类别，对应IV类项目，不需要开展地下水环境影响评价。</p> <p>3.9 土壤环境质量现状</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目主要进行尾水净化人工湿地建设项目，不会造成土壤环境的盐化、酸化、碱化等生态影响。本项目属于附录 A 中表 A.1 的“其他行业”，对应IV类项目，不需要开展土壤环境影响评价。</p>																									
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目，根据现场踏勘，项目场地现状为荒地和鱼塘。鱼塘由原鱼塘经营户进行清塘、排水干塘后，建设单位方启动本项目建设，项目所在区域现状无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p>																									
生态环境保护目标	<p>1、大气环境保护目标</p> <p>本项目位于潮阳城区护城河与练江交汇口西北侧水产养殖坑塘处，厂界外 500m 范围内的大气环境敏感点主要为社区，环境空气保护目标见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 项目周边 500m 范围内大气环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="320 1592 1394 1816"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境保护目标</th> <th colspan="2">坐标</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">环境功能区</th> <th rowspan="2">相对方位</th> <th rowspan="2">相对距离/m</th> </tr> <tr> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>口美社区</td> <td>116.58598065</td> <td>23.24849311</td> <td>村庄</td> <td>约 4595 人</td> <td rowspan="2">环境空气质量二类区</td> <td>东北</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td>古帅社区</td> <td>116.58186078</td> <td>23.24702430</td> <td>村庄</td> <td>约 6000 人</td> <td>正北</td> <td>276</td> </tr> </tbody> </table> <p>2、声环境保护目标</p> <p>本项目各边界外 50m 范围内主要为田地、鱼塘、河流，不涉及声环境保护目标。</p> <p>3、地表水环境保护目标</p>	环境保护目标	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m	经度	纬度	口美社区	116.58598065	23.24849311	村庄	约 4595 人	环境空气质量二类区	东北	281	古帅社区	116.58186078	23.24702430	村庄	约 6000 人	正北	276
环境保护目标	坐标		保护对象	保护内容						环境功能区	相对方位	相对距离/m														
	经度	纬度																								
口美社区	116.58598065	23.24849311	村庄	约 4595 人	环境空气质量二类区	东北	281																			
古帅社区	116.58186078	23.24702430	村庄	约 6000 人		正北	276																			

4、地下水环境保护目标

本项目各边界外 500m 范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

5、规划保护目标

经对照各用地及国土空间规划，本项目及周边无规划保护目标。

6、生态环境保护目标

本项目所在地不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界遗产、生态保护红线等区域，也不涉及重要生境，根据本项目实际生态影响情况，生态评价范围确定为永久占地区域，经现场踏勘及资料查阅，本项目占地及周边区域不涉及古树名木、文物古迹、重点保护野生动植物以及国家及广东省重点保护野生鱼类和鱼类的“三场一通道”。

1、环境质量标准

(1) 地表水环境质量标准

本项目所在区域的地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》中的IV类标准，详见下表。

表 3-5 地表水环境质量标准基本项目标准限值

单位：mg/L

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	pH 值	6-9				
3	溶解氧 ≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸钾 ≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (COD) ≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 ≤	3	3	4	6	10
7	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷 (以 P 计) ≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
9	总氮 (湖、库、以 N 计) ≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜 ≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌 ≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物 (以 F-计) ≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒 ≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷 ≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞 ≤	0.00005	0.0000	0.0001	0.001	0.001

评价
标准

				5			
16	镉	≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬（六价）	≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅	≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物	≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类	≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂	≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物	≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群（个/L）	≤	200	2000	10000	20000	40000

（2）环境空气质量标准

本项目所在区域的环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准；详见下表。

表 3-6 环境空气质量标准一览表

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	执行标准
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		
颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70		
	24 小时平均	150		
颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35		
	24 小时平均	75		
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200		
	24 小时平均	300		

（3）声环境质量标准

本项目所在地的声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4 类标准要求；具体见下表。

表 3-7 声环境质量标准（单位：dB（A））

类别	适用区域	昼间	夜间	执行区域
2 类	商业金融、集市贸易	60	50	其余各边界

4类	交通干线两侧 35m 距离内	70	60	东侧、南侧边界
----	----------------	----	----	---------

2、污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

①施工期执行标准

生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂处理。其排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，同时，还应满足潮阳区城区污水处理厂的设计进水水质要求；具体标准限值如表 3-8、表 3-9 所示。施工废水经临时沉淀池预处理后，回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等，不外排，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）中的相应标准要求；相关标准值见表 3-10。

表 3-8 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准（摘录）

污染物项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
标准限值	6~9	500mg/L	300mg/L	400mg/L	/

表 3-9 潮阳区城区污水处理厂设计进水水质要求

污染物项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
设计进水水质	6~9	250mg/L	150mg/L	300mg/L	30mg/L

表 3-10 施工废水回用执行标准（单位：mg/L，pH 无量纲，浊度 NTU）

执行标准	pH	BOD ₅	氨氮	阴离子表面活性剂	溶解性总固体	浊度
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）中车辆清洗和道路清扫、建筑施工用水水质要求	6.0~9.0	10	5	0.5	1000	5

②运营期执行标准

运营期涉及废水类型为生活污水，巡检人员生活污水经公厕化粪池处理后通过市政污水管网排入潮阳区城区污水处理厂进一步处理，其排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，同时，还应满足潮阳区城区污水处理厂的设计进水水质要求；具体标准限值如表 3-8、表 3-9 所示。此外，项目本身不产生废水，故不在本环评做相关要求，经人工湿地处理后的污水处理厂尾水仍执行潮阳区城区污水处理厂原排放标准，即《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

(2) 大气污染物排放标准

项目废气主要为施工期产生的扬尘（颗粒物）、运输车辆及机械作业排放尾气（CO、NO_x、SO₂等）等污染物排放，执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中工艺废气大气污染物排放限值第二时段无组织排

放监控浓度限值要求。

本项目施工期大气污染物执行标准详见下表。

表 3-11 施工期废气排放执行标准

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
CO	周界外浓度最高点	8mg/m ³	
NO _x	周界外浓度最高点	0.12mg/m ³	
SO ₂	周界外浓度最高点	0.40mg/m ³	

(3) 噪声排放标准

本项目产噪环节主要为施工期施工作业和运营期水泵等设备作业，施工期施工作业方面，夜间不开展施工作业，施工作业执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值要求。昼间≤70dB（A）。运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类和4类标准，具体标准限值见下表。

表 3-12 《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
建筑施工	70	55

表 3-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）单位：dB（A）

场界	类别	昼间	夜间
南侧场界、东侧场界	4类	70	55
其他场界	2类	60	50

(4) 固体废物控制标准

固体废物的管理应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）、《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修订通过，2019年3月1日起施行）中的有关规定执行。

其他
 本项目为人工湿地建设项目，施工期环境影响仅为暂时性且污染影响可控。总体建成后，项目运营期无大气污染物排放，不涉及大气污染物总量控制指标；项目自身不新增生产废水，主要为巡检人员生活废水，项目生活污水利用项目周边公厕化粪池处理后，排入市政管网进入潮阳区城区污水处理厂，生活污水排放量为 43.2m³/a，总量控制指标 COD0.01t/a，氨氮 0.001t/a。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1、生态环境影响分析</p> <p>1.1 主要环节及影响因素</p> <p>(1) 主要环节</p> <p>施工过程中挖填方作业、临时占地均使植被遭到破坏，地表裸露，从而使沿线地区生态结构发生一定变化。地表裸露后雨水冲刷造成水土流失，对农作物产生影响，并对生态系统稳定性产生一定影响。</p> <p>(2) 影响因素</p> <p>施工期对土地利用结构的影响途径主要表现在施工过程中对临时占地的扰动；对野生动物的影响途径主要表现在施工机械噪声和人类活动噪声；对土壤结构及环境的影响途径主要表现在工程施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作；对施工范围内植被的影响途径主要表现在地表开挖造成植被破坏、埋压等；对水土流失的影响途径主要表现在工程施工时有大量土方开挖、临时堆存，降雨时，松散的堆积土极易形成水土流失，天旱则易产生扬尘污染等；原鱼塘经营者实施的捕鱼及清塘、干塘作业不属于本项目内容，因此本项目不涉及对原有鱼塘的水生生态环境影响。</p> <p>1.2 影响对象、途径及性质</p> <p>(1) 影响对象</p> <p>施工期对生态环境造成破坏的对象主要包括：土地利用结构、野生动物、土壤结构及环境、水生生态环境、施工范围内植被、水土流失等。</p> <p>(2) 影响途径及性质</p> <p>施工期对土地利用结构的影响途径主要表现在施工过程中对临时占地的扰动；对野生动物的影响途径主要表现在施工机械噪声和人类活动噪声；对土壤结构及环境的影响途径主要表现在工程施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作；对施工范围内植被的影响途径主要表现在地表开挖造成植被破坏、埋压等；对水土流失的影响途径主要表现在工程施工时有大量土方开挖、临时堆存，降雨时，松散的堆积土极易形成水土流失，天旱则易产生扬尘污染等。</p> <p>1.3 影响范围及程度</p> <p>(1) 影响范围</p> <p>本项目施工期对生态环境的影响范围主要为项目占地范围内。</p> <p>(2) 影响程度</p> <p>①工程占地对土地利用结构的影响程度</p> <p>施工临时工程主要包括：施工区、临时道路占地、临时弃土区。临时工程</p>
-------------	---

占地对占地范围内的植被和土壤结构造成一定程度的破坏，造成水土流失。临时占用的其他土地，施工完成后进行绿化覆植。从工程占地性质分析，施工结束后，不再产生水土流失，不会对区域土地利用结构产生影响。

②施工期对土壤影响程度

工程建设对土壤的影响主要是建设和占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。施工建设过程中所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；管线材料是符合国家标准的材料；均不会造成土壤和地下水造成影响。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染是长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，减少污染的产生。总体而言，本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

③施工期对植被影响程度

本项目建设对植被的影响主要集中在湿地工程、园路工程等施工过程中，表现为地表开挖造成植被破坏、埋压等。施工过程中，施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系；施工带内植被由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机械碾压等，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍然保留。这些将会造成施工区域植被的破坏，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。永久占地内的植被破坏一般是不可逆的。自然植被在施工结束后，周围植物可侵入，开始恢复演替的过程，施工结束后应对临时占地内空地绿化。

经现场调查，项目所在区域植被覆盖度较低、没有珍稀植物，故本项目建设对当地植被的总体影响不大，施工造成的部分植被破坏不会导致评价区生物多样性改变等不良后果，在采取环评提出的植被恢复措施后，植被破坏可得到有效补偿。

④施工期对野生动物影响程度

施工机械噪声和人类活动噪声是影响野生动物的主要因素，各种施工机械如运输车辆、推土机、混凝土搅拌机等均可能产生较强的噪声，虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其辐射范围和影响程度较大。预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息和繁殖环境需要相对的安静，因此，本区的鸟类将受到一定影响。经现场调查项目区均为常见鸟类，在该区域内未发现

珍稀类野生鸟类。因此，本项目的建设不涉及对保护和珍稀鸟类的迁徙路线和栖息环境的影响。总体来说，施工期对野生动物的影响较小。

⑤施工期对水生生态影响程度

对原鱼塘经营者实施的捕鱼及清塘、干塘作业不属于本项目内容，因此本项目不涉及对原有鱼塘的水生生态环境影响。

⑥施工期对水土流失影响程度

项目水土流失主要为工程施工时有大量土方开挖，临时堆存，若不采取行之有效的防护措施，降雨时，松散的堆积土极易形成水土流失，天旱则易产生扬尘污染，恶化区域环境；此外，施工过程中地表受到机械、车辆碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时地表水易形成地表径流，从而加剧水土流失，导致环境的恶化。对于已采取了水土保持防治措施的工程区域，在自然恢复期，植物措施尚未发挥其应有的水土保持功能，受降雨、径流影响，仍会产生一定程度的水土流失，但随着各项措施水土保持功能日渐发挥作用，水土流失影响将逐渐减轻。

⑦施工期对地形地貌影响程度

拟建项目施工期由于临时建筑及工程活动频繁，对作业区地形地貌环境影响较大。由于施工作业区集中于项目用地范围内，工程直接影响范围较小，但临时占地、施工场地及作业活动可能产生视觉污染。主要表现为建筑材料堆放、综上所述，拟建道路建设不会改变其沿线的地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此不会对沿线地貌整体形态产生较大影响

2、地表水环境影响分析

本项目施工过程中产生的废水主要包括施工人员生活污水、施工废水及暴雨地表径流。

(1) 人员生活污水

本项目劳动定员 94 人，均在施工营地内住宿，设有食堂，但用餐经外卖订餐解决，不涉及食堂废水产生；建设工期为 11 个月。人员生活污水排放量采用单位人口排污系数法计算，本次参照《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021) 中附录 A 表 A.1 中“招待所、旅社”类别，星级以下的先进值，每人每年用水量取 70m³，算得整个建设工期的人员生活用水量为 6031t (即 t/d)，污水排放系数按 0.9 计算，算得生活污水排放量为 5428t/a (即 16.25t/d)。类比广东省同类型施工营地可知，人员生活污水水质为 COD_{Cr} (250mg/L)、BOD₅ (110mg/L)、NH₃-N (20mg/L) 和 SS (55mg/L)。施工营地生活污水产生量见下表。

表 4-1 本项目施工人员生活污水产生量一览表

污染源	污染物	产生浓度 (mg/L)	日产生量 (kg/d)	总产生量 (t)
-----	-----	-------------	-------------	----------

人员生活污水 5428t (即 16.25t/d)	COD _{Cr}	250	0.41	1.35
	BOD ₅	110	0.18	0.59
	NH ₃ -N	20	0.03	0.11
	SS	55	0.09	0.29

(2) 施工废水

施工废水主要包括车辆清洗废水、基坑及池塘排水；基坑及池塘排水主要是在降雨情况下，雨水进入基坑及池塘形成积水产生。施工废水不仅会带有泥沙，还有可能携带油类等污染物，如果随意排放，将对周边地表水环境质量产生影响。施工废水具有悬浮物浓度高、间歇集中排放等特点；根据相关资料，此类废水 SS 浓度约 1000mg/L。因此，施工单位可参照同类型项目处理此类施工废水的做法：在施工工地出入口处设置临时沉淀池，对车辆清洗废水、基坑及池塘排水进行多级沉淀处理，沉淀后的废水回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等。同时，场地内设置临时排水沟，冲洗水部分蒸发，剩余冲洗水经排水沟进入沉淀池。对于沉淀池内的沉积物，定期清掏用于土方回填，确保其正常运行。根据同类项目施工期环境监理经验，在整个施工期，沉淀池运行正常，施工废水经处理后全部回用于施工场地、车辆冲洗和洒水抑尘等，经定期清掏沉淀池内沉积物，基本实现不外排，对周边地表水体实现了零污染。因此，只要在施工期加强管理，配合上述措施，施工废水是可以避免对周边水体造成污染。

车辆清洗废水、基坑及池塘排水详见下文。

①车辆清洗废水

本项目为降低施工扬尘污染，运输车辆主要为自卸汽车需每天两次经洗车槽清洗轮胎表面尘土，雨天不清洗，本次建设工期为 11 个月，其中土方施工工作天数为 270 天（即 9 个月），非雨天按区域气象统计数据取 173 天（即雨天 97 天）；清洗用水按 50L/辆计，可算得土方作业施工期车辆清洗用水量 519t，日常蒸发及轮胎带走损耗 30%，则需补充水量为 155.7t，车辆清洗废水产生量 363.3t。

②基坑及池塘排水

本次施工范围内的基坑和塘体会有少量积水，施工实施前，土方回填需排出积水；根据项目初设资料和现场勘察情况，区域内池体面积为 51962 平方米。按平均水深 0.5m 计，则这部分池塘排水量为 25981t。

(3) 暴雨地表径流

暴雨地表径流主要由雨水冲刷浮土、砂石等形成。本项目施工期弃土直接回填用土等临时放在场地范围内通过绿色高密目土工布临时苫盖并及时回填、清运，堆放场地四周设置排水沉淀池等措施，可有效避免暴雨径流冲击进入附近水体，不对影响周边水体环境质量。

3、大气环境影响分析

本项目施工期产生的废气主要是扬尘污染，各类运输作业车辆及非道路移动机械排放尾气等。

(1) 扬尘污染

项目扬尘污染主要为道路扬尘、开挖回填等施工作业扬尘和堆场扬尘等。

道路扬尘主要是由于施工车辆在场地内运输土方、石料引起的，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

下表为一辆载重 5 吨的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

表 4-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘（单位：kg/辆·公里）

车速 P	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0946	0.0801	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.318
15 (km/h)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明采取每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围，施工场地经洒水抑尘后 50 米外 TSP 浓度低于 1.00mg/m³，能达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段颗粒物无组织排放监控浓度限值（即周界外浓度最高点不超过 1.0mg/m³）。

表 4-3 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

因此，车辆限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少运输扬尘的有

效手段。

②施工场地作业扬尘

施工作业扬尘主要以土石方开挖、回填最为严重。因此，施工作业过程中应启动雾炮机、洒水车进行洒水抑尘，场地周边设置围挡，可起到明显的抑尘作用；必要时，通过加密洒水量或提高围挡高度等措施进一步降低扬尘污染。

③堆场扬尘

堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也较大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，会对周围环境带来一定的影响。根据其他类似工程的实测数据，参考大型土建工程现场，在通常情况下，距离施工场界 200m 处 TSP 浓度约在 0.20~0.50mg/m³ 之间。

本项目施工场地内设置土石临时堆放场，通过洒水可以有效地抑制扬尘产生，使扬尘量减少约 70%。此外，对土方物料采取绿色高密目网遮盖防风措施也能有效减少扬尘污染。

(2) 运输车辆及施工设备排放尾气

施工设备如挖掘机、铲装机等一般使用柴油作动力，开动时会产生一些燃油废气；施工运输车辆一般是大型柴油车，产生燃烧尾气。施工机械和运输车辆产生的废气污染物主要为 CO、THC、NO_x、SO₂ 和烟尘等污染物，这些废气排放局限于施工现场和运输沿线，多数情况下各施工设备较分散，且不同时使用，污染程度相对较轻，通过缩短施工设备怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少周围大气环境的影响。

根据类似工程（挖掘平整阶段，施工机械有载重汽车、柴油发动机、挖掘机等，施工区域地形开阔）监测数据，距离施工现场 50m 处，CO、NO_x 的 1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.13mg/m³，日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.062mg/m³，均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

4、声环境影响分析

(1) 噪声源强

施工期产生的主要噪声源为：挖掘机、推土机、运输车、轮胎振动碾、电锯等。等施工机械运行以及运送土石方、建材的汽车行驶时产生的噪声等。施工机械在运行时对周边环境造成一定的影响。不同的施工阶段所使用或操作的机械设备有所不同，其产生的噪声强度也不同。根据项目本身施工特点，结合《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）以及类比分析，其噪声级范围在 80~120dB（A）之间；施工期主要噪声源强情况如下表所示。

表 4-4 施工期主要噪声源强（距离声源 5m 处）

序号	噪声源	噪声级 dB(A)	型号/规格	数量 (台/辆)
1	挖掘机	80~86	反铲挖掘机	4 台
2	装载机	90~95	ZL50 装载机	2 台
3	运输汽车	82~90	8t 自卸汽车, 5t 自卸汽车	8t 自卸汽车 2 台, 5t 自卸汽车 2 台
4	蛙式打夯机	80~90	/	8 台
5	振动冲击夯	80~90	/	4 台
6	轻夯	70~80	/	4 个
7	推土机	83~88	74kw 推土机	2 台
8	混凝土搅拌机	88~95	0.4m ³ 混凝土搅拌机	2 台
9	砂浆搅拌机	88~95	/	2 台
10	发电机	88~95	/	2 台
11	热熔焊接机	70~80	/	2 台
12	钢筋加工设备	80~90	/	2 台
13	混凝土插入式振捣器	88~95	/	2 套
14	平板振捣器	88~95	/	4 台

(2) 声环境影响预测

①预测模式

本项目施工期噪声源可近似作为点声源处理，根据点声源随距离的衰减模式，可估算出施工期间离噪声源不同距离处的噪声值；

点声源几何发散衰减公式为：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg (r_2/r_1) - \Delta L$$

式中：L₂——距施工噪声源 r₂ 米处的噪声预测值，dB (A)；

L₁——距施工噪声源 r₁ 米处的参考声级值，dB (A)；

r₂——预测点距声源的距离，m；

r₁——参考点距声源的距离，取 5m。

ΔL—各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等），dB (A)。

噪声贡献值计算公式为：

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数；

②预测结果

在不考虑任何噪声污染防治措施情况下施工期间主要噪声源随距离的衰减变化情况如下表所示。

表 4-5 施工噪声随距离衰减变化情况（不采取防治措施）（单位：dB（A））

噪声源	平均噪声级 (5m 处)	不同距离处的噪声值								
		10 m	20 m	30m	40m	60m	65m	150m	160m	200m
挖掘机	83	77	71	67	65	61	61	53	53	51
装载机	92.5	86	80	77	74	71	70	63	62	60
运输汽车	86	80	74	70	68	64	64	56	56	54
蛙式打夯机	85	79	73	69	67	63	63	55	55	53
振动冲击夯	85	79	73	69	67	63	63	55	55	53
轻夯	75	69	63	59	57	53	53	45	45	43
推土机	85.5	79	73	70	67	64	63	56	55	53
混凝土搅拌机	91.5	85	79	76	73	70	69	62	61	59
砂浆搅拌机	91.5	85	79	76	73	70	69	62	61	59
发电机	91.5	85	79	76	73	70	69	62	61	59
热熔焊接机	75	69	63	59	57	53	53	45	45	43
钢筋加工设备	85	79	73	69	67	63	63	55	55	53
混凝土插入式振捣器	91.5	85	79	76	73	70	69	62	61	59
平板振捣器	91.5	85	79	76	73	70	69	62	61	59
叠加值	/	94	88	85	82	79	78	78	70	68

注：夜间不进行生产

根据上表可以看出，在对本项目施工噪声源不采取有效防治措施，不考虑其他衰减影响（例如树木、房屋、其他构筑物隔声以及空气吸收等），只考虑

距离衰减影响的最不利情况下，若要达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间排放标准（70dB（A）），单台设备最近达标距离为65m，叠加值最近达标距离为160m。

本评价要求施工阶段采取设置施工围挡，合理布局施工现场，如高噪声设备尽量远离场界，采用低噪声设备、同时安装消声器、减震机座等，经合理安排施工时间和加强管理等综合措施的情况下，使项目施工场界噪声排放能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值要求。

对声环境保护目标的噪声影响：本项目施工过程中会产生不同程度的噪声影响，但根据现场踏勘情况，施工场地周边200m范围内并不涉及声环境保护目标，最近的为正北面约276m处的古帅社区和东北面约281m处的口美社区，距离较远；在采取上述各项噪声污染防治措施的情况下，本项目施工噪声对周边声环境保护目标的影响程度不会很大。此外，本项目施工噪声影响是暂时的，随着施工期的结束，施工噪声影响也会随之消失。

5、固体废弃物环境影响分析

本项目施工期产生的固废主要为工程建设过程中产生的土石方弃土及淤泥（建筑垃圾）、施工人员生活垃圾。

（1）土石方弃土及淤泥（建筑垃圾）

本项目现状为荒地，施工过程中的清理地表、主体工程建设、管道施工以及场地平整过程中产生弃土方及淤泥。工程土方量平衡一览表见下表。

表 4-6 工程土方量平衡一览表

--

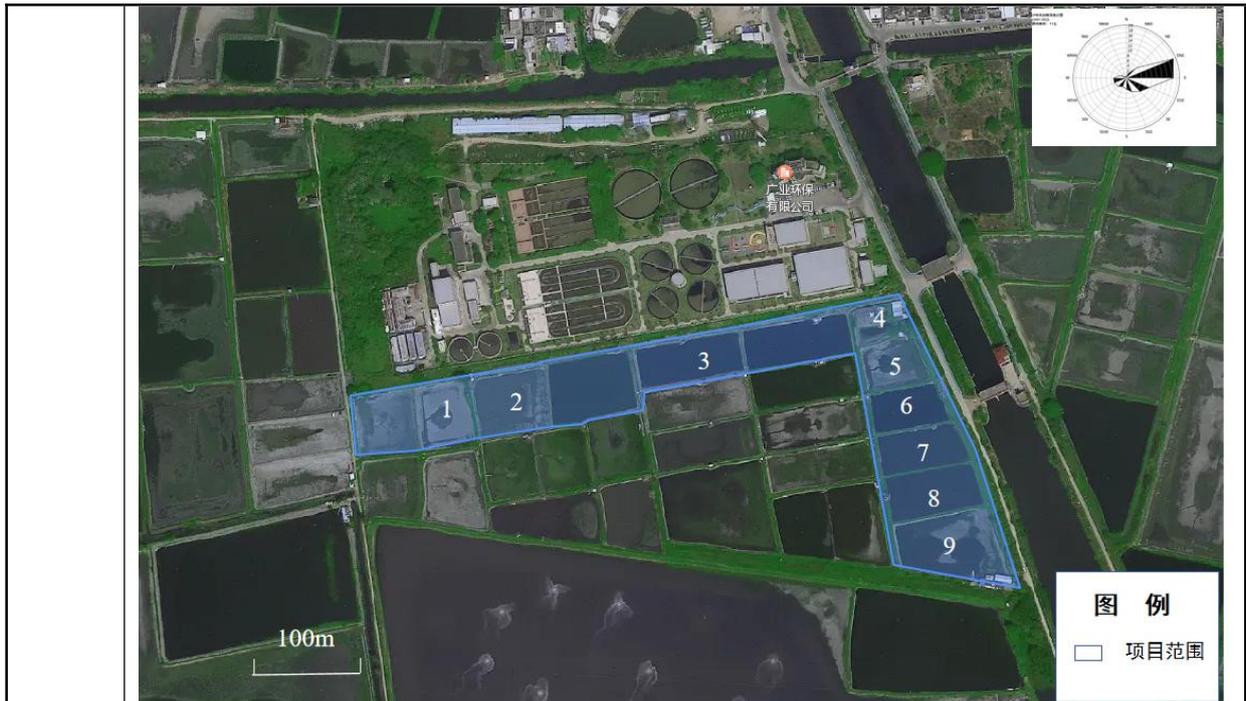


图 4-1 项目土石方作业区块示意图

本项目人工湿地及管网建设产生的弃土用于项目场地回填的建设，多余弃土运至行政主管部门指定的处置场所；施工期疏浚工程产生的淤泥建议建设单位进行监测，确保处置利用合法合规。

(2) 生活垃圾

生活垃圾设置专门垃圾收集箱，委托当地环卫部门定期清运至垃圾填埋场处置。若堆放、处置不当，将直接破坏项目的植被，堆置过久覆盖灰尘后遇风还将产生扬尘对附近居民造成影响；堆置垃圾还会引起细菌、蚊蝇的大量繁殖，导致当地传染病发病率的提高和易于传播，垃圾带来的恶臭气味影响居民的生活，影响景观环境。因此，在施工期间，生活垃圾应及时清运，不得长时间堆放；建筑垃圾应通过加强施工管理，及时清运、处置可以减少和防止各类不利影响。

6、施工期交通环境影响分析

本项目建设具体分为土石方阶段、基础施工阶段、结构施工阶段和装修阶段。在基础、结构施工阶段主要为建筑垃圾、原材料的运输。

将出入口设置在道路上，在运输口设置车辆冲洗及沉淀设施，车辆驶出装、卸场地前用水将车厢外和轮胎冲洗干净，对工地及进出口定期洒水抑尘、清扫，保持工地整体干净；建筑垃圾及原材料的运输必须在夜间 20:00~22:00 进行，以减少对城市交通造成的影响，夜间在装车及运输时不允许鸣喇叭，尽量不影响周围居民。

7、环境风险分析

(1) 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的
主要风险物质是施工机械及车辆使用的机械燃油等，本项目施工机械及车辆可自行
行驶至周边加油站加油，场地内不涉及大量储存，要为施工机械设备自身携带
的少量机械燃油；故项目的危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，风险潜势为I，做
简单分析。

（2）环境风险识别

①施工机械及车辆使用的机械燃油发生漏损。

②施工机械及车辆使用的机械燃油发生漏损后遇高温或明火发生火灾或
爆炸引发的伴生/次生污染事故。

③沉砂池出现漫流、临时排水管沟出现渗漏导致施工废水泄漏。

（3）环境风险分析

①施工机械及车辆使用的机械燃油发生漏损时，其泄漏量不大，主要环境
风险为渗入土壤中，影响土壤环境质量，进而可能污染地下水环境；泄漏量较
小，不会形成地表径流进入周边水域中，受雨水冲刷后会形成含油废水，通过
场地四周的临时排水沟可汇总至隔油沉淀池进行处理后回用，不外排。

②施工机械及车辆使用的机械燃油发生漏损后遇高温或明火发生火灾或
爆炸会引发伴生/次生 CO 、 NO_x 排放，影响周边大气环境质量。灭火产生的含
油废水通过场地四周的临时排水沟汇总至隔油沉淀池进行处理后回用，也可采
取其他相应处置措施，不外排。

③当沉砂池出现漫流现象，或者临时排水管沟出现漏损，施工废水中所含
的石油类物质会渗入土壤，从而进入地下水中，致使土壤与地下水质量下降；
此外，施工废水经隔油沉淀处理后全部回用，不外排，亦不设置排放口，故而
不会发生事故排放而对周边水域环境质量造成影响。

以上事故大多是由于施工管理不善，环保措施得不到落实，致使对水、气、
土壤环境产生不利影响，建议落实以下措施，降低施工废水、施工机械及车辆
使用的机械燃油发生泄漏的概率，确保环境风险可控。

①项目施工废水需先经隔油沉淀池处理，处理后回用于施工过程，同时要
定期清理沉淀池内沉积物，做好沉淀池的防渗防腐处理，加强日常维护和管理
事务，并安排专业人员定期实施检查；

②加强施工期非道路移动机械及车辆管理与维护保养；

③密切关注各类预报预警信息，当面临诸如水位变化等不利气象条件时，
及时落实相应的应急措施，如合理调节水位等，以降低环境风险。

1、运营期工艺流程及产污环节分析

本项目运行期具体的工艺流程见下图所示。

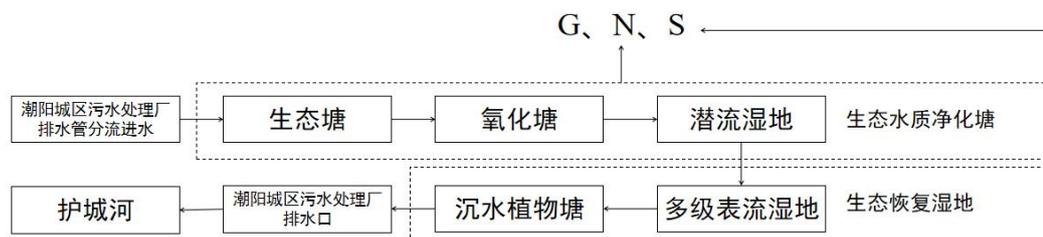


图 4-1 项目运营期工艺流程图

工艺流程说明：

污水处理厂尾水通过在其末端出水口新建分水井进行流量分流，依靠重力流将尾水引入建设湿地系统中，依次经过生态塘、氧化塘、潜流湿地、多级表流湿地与沉水植物塘，最终通过一体化泵站排入原污水处理厂出水管中。

生态塘：水深一般在 2.5m 以上，塘呈厌氧状态。引水采用下进上出的方式，主要净化机理是通过厌氧微生物来净化污染物，厌氧微生物在其中进行水解、产酸以及甲烷发酵等厌氧反应全过程。

氧化塘：塘水的主体处于有氧状态，一般深度比较浅，一般由表面曝气机供养，并对塘水进行搅动强化水质，主要净化机理与活性污泥法中的曝气池类似，在曝气条件下，塘中污水的有机污染物进行降解和转化。

水平潜流湿地：塘水的主体处于有氧状态，一般深度比较浅，一般由表面曝气机供养，并对塘水进行搅动强化水质。主要净化机理是通过构建滤床为微生物提供巨大的生存空间，更加强化了微生物的净化作用。

多级表流湿地：水面位于湿地基质以上，其水深一般为 0.3~0.5m。污水从进口以一定深度缓慢流过湿地表面，微生物通常生存在底泥的表面及挺水植物的根、茎表面。主要净化机理是该类型湿地中同时存在好氧及缺氧微生物群落，同时具有硝化反硝化的能力。

沉水植物塘：通过多种类植物搭配、增加水生植物数量和养鱼等强化措施，来构建丰富多样的生态系统。主要净化机理是其生态系统不仅有菌类、藻类和水生植物，而且有浮游动物、鱼、水禽等多种生物，组成了多条食物链共存的生态系统，在强化处理效果的同时，还可使塘内新增污泥量得到部分平衡，同时增强了承受冲积负荷的能力。

2、运营期水环境影响分析

本项目运营期自身不新增废水，项目运营期拟配备工作人员 3 人，负责日常巡检维护工作，产生的生活污水通过公厕化粪池处理后，排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂。生活用水定额按照 60L/人天计，则生活用水

量为 0.6m³/d, 219m³/a, 排污系数取 0.8, 则项目生活污水排放量为 0.144m³/d, 43.2m³/a, 主要污染物产生浓度及产生量分别为 COD: 300mg/L、0.01t/a, 氨氮: 30mg/L、0.001t/a。项目生活废水经公厕/环保厕所化粪池收集后由市政管网排入潮阳区城区污水处理厂进一步处理。项目生活污水排放应同时满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准、潮阳区城区污水处理厂进水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表 1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值(B 级标准要求)的要求。

2.1 项目生活污水入潮阳区城区污水处理厂的可行性分析

潮阳区城区污水处理厂位于汕头市潮阳区城北一路, 本项目位于潮阳城区护城河与练江交汇口西北侧水产养殖坑塘处(临近污水处理厂), 项目生活污水依托周边公厕处理后进入市政管网, 根据潮阳区城区污水处理厂的集污和截污管网布置情况, 本项目属于潮阳区城区污水处理厂的纳污范围(潮阳区城区污水处理厂的集污范围图见附图)。

汕头市潮阳区污水处理厂于 2021 年 9 月完成一期改造及二期建设 PPP 工程(废水总处理规模为 15 万 m³/d, 一期改造规模为 7.5m³/d, 二期扩建规模为 7.5 万 m³/d。)项目废水产生量为 43.2m³/a, 占污水处理厂总处理能力比例仅为 0.00008%, 不会对污水处理厂处理余量造成冲击负荷。

项目为人工湿地建设项目, 运营期间本身不产生废水, 涉及的废水仅为巡检人员日常生活过程产生的生活污水, 类比同类污水, COD_{Cr} 浓度约为 250mg/L、NH₃-N 约为 20mg/L, 经过化粪池处理后水质较简单, 污水处理厂处理工艺为沉砂池—A²/O—高效沉淀池—反硝化深床滤池—消毒, 该处理工艺能满足本项目废水的处理需求。

3、运营期大气环境影响分析

本项目为污水处理厂尾水净化工程, 正常情况下运行无大气污染源, 对大气不产生污染。当发生维护不当发生水体腐败、生物腐烂等情况时, 水体表面可能有恶臭气体逸散, 本项目不对其做定量分析。要求在运营阶段设置专门运营人员日常开展人工湿地的维护和管理, 及时清理腐烂生物, 减少恶臭气体排放, 在落实以上措施后, 恶臭气体排放较小且可控, 其影响可忽略不计。

4、运营期噪声影响分析

本项目运营期噪声主要来源于工作人员、游客及水泵等设备运行时产生的噪声。

4.1 噪声源强

项目运营期产生噪声的设备主要为水泵等设备运行时产生的噪声, 类比《开封市示范区马家河污水处理厂尾水人工湿地水质净化工程项目》环评, 噪声源强约为 80dB(A)左右, 经采取基础减振、隔声等降噪措施后, 设备噪声

源见下表。

表 4-6 项目噪声源噪声级值

序号	设备类型	声源名称	单位	数量	声功率级/dB (A)	声源控制措施	运行时段	等效声级	治理后源强
1	给排水设备	水泵	套	1	80	低噪声设备、减振、建筑物隔声等。	全时段	80	60

4.2 采取的噪声污染控制措施

为进一步减少噪声对周围环境的影响，项目拟采取以下具体的降噪措施：

(1) 做好防治措施。在设备选型方面，在满足工艺生产的前提下，选用精度高、装配质量好、噪声低的设备。如有需要，使用隔声材料进行降噪，可进一步削减噪声强度。

(2) 加强管理建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能。

4.3 噪声环境影响及达标分析

4.3.1 预测模式

(1) 点源衰减模式：

$$L_r = L_0 - 20 \lg (r/r_0)$$

式中： L_r ——距声源距离为 r 米处的噪声预测值，dB (A)；

L_0 ——距声源距离为 r_0 米处的参考声级值，dB (A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，取 1m。

(2) 噪声贡献值计算：

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数；

4.3.2 预测结果

项目噪声预测结果见下表。

表 4-7 项目噪声影响预测值一览表 单位：dB (A)

预测点位	设备名称	数量	采取措施后声压级 dB(A)	距离 (m)	贡献值 dB(A)	执行标准值 (昼/夜)	执行标准
东边界	潜水泵	1	60	130	18	昼间：70 夜间：55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准
西边界	潜水泵	1	60	536	5	昼间：60 夜间：50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准
南边界	潜水泵	1	60	15	36	昼间：70 夜间：55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准
北边界	潜水泵	1	60	251	12	昼间：60 夜间：50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准

项目 50m 噪声评价范围内无声环境保护目标，正常情况下，项目噪声对周围环境影响较小。

3.4 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017) 的要求，并结合项目运营期间污染物排放特点，制定本项目的噪声污染源监测计划，建设单位需保证按监测计划实施。监测分析方法按照现行国家、部颁标准和有关规定执行。

表 4-8 噪声监测计划方案

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	标准限值
项目东侧、南侧厂界	等效连续 A 声级	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 4 类	70 (昼间) 55 (夜间)
项目其他厂界	等效连续 A 声级	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类	60 (昼间) 50 (夜间)

4、运营期固体废物影响分析

4.1 固体废物的产生环节

本项目运营期固体废物主要为湿地维护过程中收割、枯萎的植物残体、湿地中的漂浮垃圾、沉淀泥砂、淤泥等及职工生活垃圾。

(1) 挺水植物残体

根据本项目可研方案，为保障湿地工程正常、持续、高效运行，每年需对湿地内挺水植物进行 1-2 次的刈割，挺水植物生产量约为 10-20kg/m²，每年产

生挺水植物残体约 3500 吨。所产生的植物干茎多用于配制饲料、堆肥或制成生物质燃料。由于每次收割所产生的固体废弃物量较大，应及时处理。本项目收割所产生的固体废弃物不得就地焚烧，用作饲料应满足《饲料卫生标准》（GB/T 13078-2017）等相关标准要求。在不具备配套防渗措施、大气治理措施等环保设施前，不得采用堆肥工艺、制成生物质燃料，应与有资质单位签署收购协议，委托有资质单位妥善处理，不外排。

（2）栅渣、漂浮垃圾、沉渣淤泥的清除

在湿地中可能会出现漂浮垃圾及沉淀泥砂、淤泥等。根据本项目可研方案，项目拟采取人工及时清除这些固体废物，污泥处理与处置应符合《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJ 60 等相关标准规范中的有关规定。

①栅渣量

根据《排水工程计算公式合集》第 7 章 污水的物理处理—2 格栅的设计计算要点—5，每日栅渣量计算：

$$W=Q_{\max} * W_1 * 86400 / (K_{\text{总}} * 1000)$$

式中：W—每日栅渣量，m³/d；

Q_{\max} —污水处理量（m³/s）

W_1 —栅渣量（m³/10³m³），取 0.1-0.01，粗格栅取小值，细格栅取大值，中格栅取中值。

$K_{\text{总}}$ —生活污水总变化系数，取 1.1

项目拟设置用以拦截水流携带的水草、漂木等漂浮物的拦污渣，保障水泵运行安全。为减少水头损失，项目拟采用粗格栅进行拦污，故 W_1 取最小值 0.01，污水处理量按设计进水水量 30000m³/d 计算，水处理栅渣产量约 0.27m³/d，密度约为 960kg/m³，则栅渣产生量约为 95t/a。

②漂浮垃圾

项目可能产生的漂浮垃圾最主要来源于人类活动产生的塑料废弃物、纸张等生活垃圾。但项目地周边人口密度较小，进水经过污水处理厂和项目配备的拦污栅物理拦截后几乎无漂浮垃圾，且项目拟安排专员每日巡检打捞。综上，漂浮垃圾产生量及其可能产生影响较小，本环评不对其做定量分析。

③沉渣、淤泥

根据《汕头市潮阳区污水处理厂一期升级改造及二期建设工程建设项目》，

污水处理厂出水水质执行《地表水水环境质量标准》V类标准，即SS日均值不超过10mg/L，本项目SS按最大允许排放浓度计，项目设计日处理水量为30000m³/d，参照《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ 2005-2010）表2人工湿地系统污染物去除效率，表面流人工湿地对于SS的去除效率为50-60%，取55%，水平潜流人工湿地对于SS的去除效率为50-80%，取65%，项目采用水平潜流+表面流人工湿地的组合工艺，即SS去除量为0.25t/d（92t/a），则沉渣、淤泥产生量为0.25t/d（92t/a）。

表 4-9 人工湿地系统污染物去除效率

人工湿地类型	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TP
表面流人工湿地	40-70%	50-60%	50-60%	20-50%	35-70%
水平潜流人工湿地	45-85%	55-75%	50-80%	40-70%	70-80%
垂直潜流人工湿地	50-90%	60-80%	50-80%	50-75%	60-80%

(2) 生活垃圾

项目运营期工作人员拟配备劳动定员3人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，年工作时间300天，则职工生活垃圾量为1.5kg/d，0.45t/a，生活垃圾由环卫部门每日清运处理。

选址选线环境合理性分析

本项目施工期污染主要包括施工废水、施工扬尘、各种运输车辆及作业机械排放废气、施工人员生活垃圾等，运营期污染主要包括少量恶臭气体逸散、设备运行噪声、湿地维护过程中收割、枯萎的植物残体、湿地中的漂浮垃圾及沉淀泥砂、淤泥等及职工生活垃圾，经采取相应措施处理后，对周边环境影响不大。另项目建成后对于潮阳区城区污水处理厂尾水水质进一步提升，可改善流域水生态性。此外，本项目工程选址不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区，项目选址占地及周边未有相关环境制约因素；故本项目选址具有环境合理性。本项目不涉及其他建设方案，无需进行环境影响对比分析。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>1、地表水环境保护措施</p> <p>本项目施工期废水主要为生活污水、施工废水和暴雨地表径流，本评价建议采取下列措施减少对周边环境的影响：</p> <p>①施工营地设置化粪池或环保厕所，生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂，不会直接排入周边水体。</p> <p>②采用先进的施工方法减少施工废水产生，加强管理，杜绝施工机械在运行过程中油料的跑、冒、滴、漏问题；同时加强施工机械的清洗管理，要求可活动的施工机械到附近专业清洗处清洗，固定在现场的施工机械采用湿抹布擦洗，能防止清洗废水产生。</p> <p>③加强施工物料堆放和固体废物管理。施工物料堆放地点应尽量远离场地周边地表水体，并设置临时拦挡及临时遮挡的绿色高密目网或采取其他防止雨水冲刷的措施，以减少暴雨地表径流中污染物的产生量。</p> <p>④施工车辆清洗废水、基坑及池塘排水等施工废水以及暴雨地表径流中主要污染物为SS和石油类，在施工场地内修建临时排水沟和沉淀池，经多级隔油沉淀处理后，全部回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等，不外排。</p> <p>⑤工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染环境。</p> <p>通过采取上述措施后，本项目施工期产生的各类废水均能得到妥善处理，不直接外排至地表水体，对周围地表水环境质量影响不大，污染防治措施总体可行。</p> <p>2、大气环境保护措施</p> <p>(1) 扬尘污染环境保护措施</p> <p>施工期对区域大气环境影响主要为施工扬尘，为了降低扬尘产生量，减少施工扬尘对环境保护目标的影响，保护大气环境。本环评建议建设单位采取下列措施控制扬尘污染：</p> <p>①合理安排施工工期</p> <p>施工期间合理安排工期，尽量使对土层扰动大的作业期（开挖、回填等时期）避开大风季节，并在大风时对工作面及时进行洒水抑尘，以减轻扬尘污染。</p> <p>②施工围挡</p> <p>I、施工工地边界按照规范要求设置硬质、连续的封闭围挡，围挡高度不应低于1.8m，必要时应加高围挡高度。围挡底端应当设置防溢座，围挡之间以及</p>
-----------------------	---

围挡与防溢座之间无缝隙。

II、围挡顶端应当设置一套连续的喷淋降尘设施，根据施工工况及天气状况开启，以保证施工作业面不起尘。

③路面硬底化

施工工地出入口和主要通行道路应当进行硬底化，其他路面铺设砾石或者其他功能相当的材料，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施。

④施工现场降尘

I、施工过程中建设单位需要严格落实《汕头市房屋市政工程施工扬尘防治“6个100%”标准化管理细则》（汕住建〔2019〕142号）的规定，施工期土方、石方、建筑垃圾等应当分类集中堆放、严密覆盖，非施工作业面的裸露土应进行覆盖，临时覆盖材料应采用完好绿色高密目网，做到工地土方、石方100%覆盖。拆除等施工作业100%洒水降尘，风速达到5级时应当停止拆除工程施工，工地围挡、基坑周边、外脚手架、爬升脚手架应设置喷雾系统。工地出入口设置车辆除尘设施，做到出工地车辆100%冲净车轮车身，运输土方的车辆应封闭严密、平装运输。另外，施工现场内裸露3个月以上的土地要采取绿化措施，需要堆放3个月以上的土方等应覆盖遮阴网，喷水保湿、培育自然植被。

II、土方、石方等临时堆场四周设置围挡防风，控制堆存高度；采取定期洒水措施，保证湿润，并配备绿色高密目网遮盖；制订合理的施工计划，合理调配堆存，及时清运出场给其他单位进行资源化利用，尽量减少堆场的堆存量和堆存周期。

⑤裸露地块、材料覆盖

I、闲置3个月以上的建设用地，应当对其裸露泥地进行绿化、铺装或者遮盖；闲置3个月以下的，应当进行防尘覆盖。

II、土方等细散颗粒材料和易产生扬尘的材料须集中堆放，并有绿色高密目网等覆盖措施。

⑥散装物料运输

I、物料转运必须由专业运输公司运输，运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

II、土方运输车应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

III、运输车辆加蓬盖，且离开装卸场前先将车辆冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

IV、施工工地道路定期洒水抑尘，同时加强管理，尽可能减缓运输车辆在

施工区内的行驶速度，对运输过程中落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中的扬尘。

V、在工程完工后1个月内，应当将工地的剩余土方、石方等处置干净，不得占用道路来堆放物料。

(2) 运输车辆及机械作业排放尾气环境保护措施

建设单位加强监督管理，要求施工单位优先使用低能耗、低污染、性能优良的施工机械和运输车辆，另应尽量使用质量高、对大气环境影响小的燃料（比如轻质柴油）。

通过缩短施工机械怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少周围大气环境的影响。

由于施工区域相对广阔，而施工机械和运输车辆尾气排放相对较小，区域平均风速较大，有利于施工机械和运输车辆尾气的污染物稀释扩散，因此采取上述措施后施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对周边区域的大气环境质量影响不大。

(3) 大气环境保护目标保护措施

在施工过程中产生的各项废气对周边大气环境保护目标会产生一定影响，建设单位采取如下有效措施加以减缓：

①工地周围设置硬质、连续、密闭的围挡，其高度不得低于1.8米，在距离大气环境保护目标最近一侧适当增加围挡高度。

②道路、施工作业、堆场应定期洒水抑尘；涉土方作业过程中洒水抑尘；堆场及裸露地块铺设绿色高密目网进行临时覆盖挡风。

③运输车辆在冲洗干净后方可驶出作业场所，并加设篷盖，避免洒落；行驶路线尽量绕避居民住宅等保护目标。

④当地气象部门发布灰霾污染天气预警期间，应当尽可能停止产生大量扬尘污染的施工作业，若必须作业需加强降尘措施。

综上所述，施工期间不可避免地会对周边大气环境产生一定程度的影响，但通过采取以上措施并规范管理后，可使扬尘以及排放尾气污染等不良影响减至最低，各项措施在技术、经济可行，并且对大气环境的影响将随施工的结束而消失。

3、声环境保护措施

施工噪声给周边声环境造成的污染是不可避免的，但污染是短期的、暂时的；一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。为保护周边声环境质量，施工单位应采取必要的噪声控制措施，高噪声的重型施工设备应限制使用，严格控制施工时间，在施工中做到定点定时监测，尽可能得降低施工噪声对环境的影响。根据环境影响分析内容，本评价建议采取以下噪声污染防治措施：

①噪声源控制：优先选用低噪声设备和工艺，闲置不用的设备立即关闭；加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，对脱焊和松动的架构件，补焊加固，减少运行振动噪声；整体设备应安放平稳，并与地面保持良好接触，有条件地使用减震机座、安装消声器，降低噪声；合理安排设备位置，高机械噪声强度设备运行点布置在距各场界较远处。

②传声途径控制：对于机械运行噪声超过施工场界噪声限值的机械设备，其附近设置临时隔声屏障、隔声棚等。

③施工管理：合理安排施工时间，尽量加快施工进度，缩短整个工期；对施工机械及运输车辆应做好妥善管理。

④对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，亦可采取个人防护措施，如戴隔声耳塞、头盔等；施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源，要求施工单位通过文明施工，加强有效管理予以解决。

⑤建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受生态环境部门的监督管理和检查。

⑥本项目施工场地与周边声环境保护目标相距较远，但为尽量降低对其的噪声影响，除采取上述措施外，建设单位还应采取如下强化措施：施工前应在施工区域张贴告示，告知本工程施工内容及施工方联系人员相关信息，获取周围民众的理解及配合；施工时，尽量避免多个施工机械同时运行，并远离保护目标布置，施工车辆应尽量避免周边声环境保护目标，无法避开时应限速行驶、禁止鸣笛，并禁止夜间行驶；在中午休息时间（中午 12:00 至 14:00）避免施工，在夜间（晚间 10:00 至第二天凌晨 6:00）停工。

综上所述，本项目采取的施工期噪声污染防治措施可最大限度降低对周边声环境的影响，具有可行性。

4、固体废物环境保护措施

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾和地表植被、建筑垃圾。为严格控制本项目施工期固体废物对周围环境的影响，本评价建议加强管理，并采取以下防治措施：

(1) 施工人员生活垃圾要集中定点收集，不得任意堆放和丢弃，及时交由当地环卫部门清运，日产日清，以减少对周边环境的影响。

(2) 地面障碍物清除过程中的杂草灌木等废弃地表植被应集中收集，交由当地环卫部门进行清运处理。建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化的原则，经分类收集后可回收部分应交由专业公司回收利用，无法回收利用的运往潮阳区指定的建筑垃圾消纳场地处置。

建筑垃圾必须严格按照《汕头市城市市容环境卫生管理条例》等要求处置，所接收的建筑垃圾消纳场地应取得《城市建筑垃圾处置（受纳）核准》，不得将建筑垃圾交给个人或未取得核准的单位进行处置；项目需向施工场地外处置建筑垃圾的，应当在开工前向项目所在地的城市管理和综合执法部门申请《城市建筑垃圾处置（排放）核准》，并在施工现场配置专职从事建筑垃圾装载、运输车辆冲洗的监管员，委托已通过《城市建筑垃圾准运审批》的运输企业进行建筑垃圾运输。建设单位或施工单位应当实行建筑垃圾全过程联单管理制度，按照有关规定在工地车辆出入口设置视频监控系统，并接入建筑垃圾处置综合信息平台，对建筑垃圾运输情况进行实时监控。

另施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并在开工前报工程所在地县级人民政府建筑垃圾主管部门备案。建筑垃圾处理方案内容有调整的，应当及时报告接受备案的部门。该方案应包括工程概况和施工单位基本信息；建筑垃圾产生量与种类；建筑垃圾源头减量、分类收集、综合利用、污染防治的措施和目标；需要外运的建筑垃圾种类、数量与运输的时间、路线、方式和运输单位；建筑垃圾回填、消纳、综合利用场所名称；法律法规规定的其他内容。

综上所述，本项目施工期固体废物经采取上述有效污染防治措施后，对周围环境影响较小。

5、生态环境保护措施

(1) 主体工程生态环境保护措施

A.施工过程中现有生态景观环境会发生改变，施工中需要有步骤分片进行，妥善保护好周边的生态景观环境。

B.严格控制占地。施工尽量控制在红线范围内进行，尽量节省占用土地。

C.要有次序地分片动工，避免景观凌乱，有碍景观，还可设封闭围挡，减少景观污染。

D.在满足工程施工要求的前提下，合理安排施工进度，工程结束后及时清理施工现场。

(2) 开挖生态保护措施

A.施工人员进场后，应立即进行生态保护教育，严格施工纪律，要求施工人员在施工过程中文明施工，自觉树立保护生态和保护植被的意识。

B.开挖过程中做到表层土壤与深层土壤分层开挖、分层堆放，减少对土壤结构的破坏，减少土壤中有机质的流失。

C.要明确并严格控制开挖界限，不得任意扩大开挖范围，避免造成对周边生态环境的不良影响。

(3) 植被保护措施

工程施工应进一步加强对生物多样性的保护，施工过程中向施工队伍强化宣传国家的有关法律、法规以及相关的动、植物保护的作业规定。通过培训、宣传教育等措施，普及有关野生动植物保护知识，提高施工人员保护生态环境的自觉性。

对在施工过程中形成的人工切坡、施工垃圾等及时处置、及时对所形成的裸地进行临时绿化、铺设草皮。

(4) 动物保护措施

A.优化施工安排。野生动物尤其鸟类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食。为了减少工程施工噪声对其惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，避免在晨、昏进行高噪声作业，禁止夜间施工。

B.鉴于动物对噪声和光线特殊要求，本项目施工应在白天进行，晚上做到不施工，减少对动物的惊扰。

C.在施工过程中发现野生动物，应停止施工，并且施工人员应远离野生动物，以免对野生动物造成惊吓，待野生动物离开施工区域一定范围后，再进行施工。在施工中加强管理，施工人员和机械不得在规定范围外随意活动和行驶，禁止施工人员偷猎野生动物，以减轻对生物多样性的影响。

(5) 水土保持措施

A.落实水土保持“三同时”制度，执行“预防为主，保护优先，全面规划，综合治理，因地制宜，突出重点，科学管理，注重效益”的方针，施工前期应重点做好排水、拦挡等临时措施。

B.落实施工期的水土流失临时防护措施，避免在暴雨和强降雨条件下进行施工作业；施工后期及时跟进水土流失永久防治措施，以免造成水土的大量流失。

C.施工前应先修建截水沟再进行施工，尽可能减小坡面径流冲刷程度。

D.边坡成形后，应及时布设边坡防护措施，以免地表裸露时间过长，造成较大的水土流失。

6、环境风险防范措施

(1) 加强施工期管理和监理工作，定期维护保养临时沉淀池、排水管沟以及施工机械及车辆，避免施工废水等发生渗漏。

(2) 加强施工日常管理，开展对施工人员的培训教育。

(3) 禁止向近岸海域排放废水、废物，采取水土保持措施预防水土流失。

7、环境监测计划

环境监测是环境管理必不可少的科学手段，通过有效的环境监测，可及时了解项目区域的环境质量状况。根据监测结果可以及时调整环境保护管理计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，本项目施工期环境监测计划见下

表。

表 5-1 施工期环境监测计划一览表

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率
大气环境	施工场界	TSP	施工期 1 次/季
声环境	施工场界	等效连续 A 声级	施工期 1 次/季。按施工进度进行监测，每次测 2 天，监测昼间

运营
期生
态环
境保
护措
施

1、运营期大气污染防治措施

在运营阶段设置专门运营人员日常开展人工湿地的维护和管理，及时清理腐烂生物，减少恶臭气体排放。

2、运营期废水污染防治措施

本项目运营期间自身不新增废水，项目运营期配备 3 名工作人员，主要负责日常巡检维护，项目生活污水经公厕/环保厕所化粪池收集后由市政管网排入潮阳区城区污水处理厂污水处理厂进一步处理。

由于人工湿地系统是对潮阳区城区污水处理厂尾水进一步的净化提升，因此人工湿地处理系统出水不会对区域水环境造成不利影响，而是有利于区域水环境的进一步改善。为防止湿地系统非正常运行导致湿地对河流水质稳定的作用下降，建议：

(1) 项目营运期间应采取严格的工作制度及管理措施，严防事故排污。

(2) 注重冬季对湿地运行采取强化措施，确保冬季人工湿地运行效率，如表流湿地采用逐级密植挺水植物的方式进行植物覆盖保温，水平潜流湿地则采用覆盖保温塑料地膜的方式进行人工外加保温等。

(3) 做好人工湿地的运营维护工作，合理及时收割湿地植物，维护湿地保持稳定的去除效率，确保出水水质达标排放。

(4) 根据相关规定，在湿地进水口、出水口规范布设自动监测，自动监测指标至少包括流量、化学需氧量、氨氮、TN、TP。

(5) 应急处理：配备应急设备与药剂，如加药装等，制定应急预案，遇突发污染事件可迅速启动，降低污染物排放浓度与危害。

(6) 与上游污水源单位保持沟通，提前知晓水质信息并预警。在进水口设自动监测站，监测 COD、BOD₅、氨氮等指标，超标时启动应急截留，污水引入调节池暂存。

(7) 成立巡逻队，二人一组，进行全面全天不间断巡视，突发大雨期间，观察集水井水位，随时准备开启备用水泵。

在采取上述评价建议措施的基础上，本项目运营期污水污染对环境的影响较小，技术措施可行。

3、运营期噪声污染防治措施

本项目高噪声设备主要为潜水泵，其声源值为 80dB(A) 之间，高噪

声设备噪声采用的防治措施主要为：潜水泵采用阻抗复合消声器，对管道采用柔性连接，并进行基础减振，可降噪 20dB（A）。且经过噪声预测，本项目四周场界预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准和 4 类标准要求，周围无敏感点。

为尽量减小本项目对周围环境的影响，评价建议加强场区噪声的防治工作，规范高噪声设备操作；同时加强场界的绿化，以进一步降低设备噪声对周围环境的不利影响。经采取上述治理措施后，本项目运营期噪声对环境影响很小。

4、运营期固体废物污染防治措施

本项目运营期固体废物主要为职工生活垃圾、湿地运维过程中收割、枯萎的植物残体、湿地漂浮垃圾、沉淀泥沙及淤泥等及职工生活垃圾。

①生活垃圾应收集到垃圾桶，由当地环卫部门每日清运处理。

②收割产生的植物残体应及时处理。本项目收割所产生的固体废弃物不得就地焚烧，用作饲料应满足《饲料卫生标准》（GB/T 13078-2017）等相关标准要求。在不具备配套防渗措施、大气治理措施等环保设施前，不得采用堆肥工艺、制成生物质燃料，应与有资质单位签署收购协议，委托有资质单位妥善处理，不外排。

③湿地漂浮垃圾经专员巡检打捞后，收集到垃圾桶，由当地环卫部门每日清运处理。

④栅渣由专员定期巡检打捞，收集到垃圾桶，由当地环卫部门每日清运处理

⑤沉渣、淤泥沉淀后进入塘底，进入湿地系统的循环反应，为湿地系统的微生物、动植物提供营养成分。当沉渣、淤泥沉积过多影响湿地处理效率时，需对湿地淤泥进行清理，按照项目设计单位提供数据，预计每 10 年需清理一次。污泥及时收运，使用密闭专用的污泥运输车辆，及时转运污泥进行卫生填埋，污泥含水率应符合垃圾填埋场进场要求。此外建议清淤前需对污泥属性进行鉴定，对于浸出毒性符合危险废弃物规定的污泥，应按危险废弃物进行处置。

5、运营期地下水保护措施

为了减少本项目建设对区域地下水的影响，本项目拟采取下列防治措施：人工湿地处理系统应采取钢混和砖混结构构筑，构筑物结构采用抗渗设计，并在池体内壁用水泥砂浆粉刷，池外壁涂防水涂料。人工湿地底部应采取防渗设计，从环境安全的角度考虑，可以在施工时尽量保持原土层，在原土层上采取防渗措施，采取黏“土+防渗布+水泥硬化”的措施，防渗材料按照《人工湿地污水处理工程技术规范》的防渗要求采取防渗措施，需

保证敷设高密度聚乙烯防渗布及夯实粘土层，防止湿地出水大量下渗影响周边地下水环境。

6、运营期风险防治措施

人工湿地系统属于人工强化的近自然生态系统，自身抗击外界水量水质冲击的能力较弱，考虑到本项目建设在护城河周边，本次风险需考虑极端水文条件（暴雨、洪水）对于湿地系统的冲击影响以及人工湿地处理系统运维风险等方面。

（1）预防极端水文条件（暴雨、洪水）冲击湿地系统措施

本项目建成运行后，因降雨量过大会造成人工湿地处理系统进水量显著增大，对湿地处理系统形成洪峰冲击，甚至造成湿地系统全部淹没，因此建议在湿地出水口末端设置事故强制排水泵，并在湿地进水端安装截止水闸，避免降雨量过大时河水对人工湿地处理系统的冲击。

（2）进水水质异常管控措施

当潮阳区城区污水处理厂出水发生污染事故，导致湿地进水严重超标时要及时启动应急预案，将事故损失降到最小。同时还应建立生产设施运行状况、设施维护等的登记检查制度，保障人工湿地的正常运行及出水水质运行。

①关注污水处理厂出水在线监测数据情况，当监测结果出现明显异常时，由监测机构立即通知上级主管部门启动工程进水水质超标应急预案。由当地环保部门负责组织、协调，将事故单位以及湿地管理部门统一纳入事故处理小组中。

②及时查明污染原因，事故单位关闭排污口，禁止超标污水继续排放。

③通知污水处理厂关闭湿地进水闸和污水处理厂排口，待事故解决之后，污水处理厂尾水达到湿地进水水质要求后，再恢复向湿地进行输水，利用湿地系统进行净化达标排放。

④根据超标污水主要污染物浓度采取进行相应投料、曝气等强化处理，或直接利用湿地植物的作用净化超标污水，待出水水质达到湿地出水标准后再排放。在事故得到处理后，根据具体情况，对表流湿地内的沉积污染物进行相应清淤、处理，湿地植物及时采取补种等维护措施。

7、环境监测计划

本项目运营期环境监测计划详见下表。

表 5-2 运营期环境监测计划一览表

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
声环境	项目东侧、南侧厂界	等效连续 A 声级	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 4 类标准
	项目其他	等效连续 A 声级	每季度 1	《工业企业厂界环境噪声

		厂界		次	排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准
废水	湿地进水口	流量、pH值、水温、化学需氧量、氨氮、TN、TP		自动监测	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V类水质标准要求。
		悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数		每月一次	
		总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬		每季度一次	
	湿地出水口	流量、pH值、水温、化学需氧量、氨氮、TN、TP		自动监测	
		悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数		每月一次	
		总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬		每季度一次	
其他	<p>①本项目主要对潮阳区城区污水处理厂尾水水质进行进一步处理，未纳入《固定污染源排污许可分类管理名录（2019版）》，也未纳入重点排污单位名录，因此本项目建成后不需要进行排污登记和排污许可证申请。</p> <p>②项目建设过程中主体工程、环保设施应同时设计、同时施工、同时投运；项目建成后按照《建设项目环境保护验收暂行办法》要求开展环境保护验收工作。</p> <p>③根据环境监测计划，做好监测记录。</p> <p>④参照污水处理厂生活污水集中处理的性质，根据关于发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》的通知要求编制突发环境事件应急预案并备案。</p>				

环 保 投 资	依据指南要求，凡属预防和减缓建设项目不利环境影响采取的各项生态保环保投资护、污染治理和环境风险防范等生态环境保护措施和设施的建设、运行维护费用，直接为建设项目服务的环境管理与监测费用以及相关可研费用等均属于环保投资。依据上述原则，项目环保投资为 7256.07 万元。
------------	--

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①控制施工范围，减少占地，合理安排施工时序； ②开挖做到分层开挖、分层堆放，并及时回填； ③做好水土保持，尽量缩短施工期，减少土地裸露时间； ④保护周边林地，施工区域不得非法占用和破坏周边林地； ⑤施工形成的边坡进行防护，长时间裸露地进行临时覆盖或临时复绿； ⑥合理安排施工时间，避开晨、昏等动物频繁活动时间；施工前进行噪声、敲击等方式驱赶；加强施工人员管理及教育培训，禁止捕猎动物。	不对周边陆生生态环境造成明显影响。	植被恢复	植被恢复效果达到设计工作要求
水生生态	规范施工活动，加强施工管理，防止人为对工程范围外的土壤、植被、河道及河流水质的破坏。	水生生态恢复、改善	水生生态恢复	恢复效果达到设计工作要求
地表水环境	①施工营地设置化粪池或环保厕所，生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂； ②加强施工机械及车辆清洗管理、施工物料堆放和固体废物管理； ③修建临时排水沟、沉淀池，施工废水及暴雨地表径流经多级沉淀处理后回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等，不外排。	施工营地生活污水排入潮阳区城区污水处理厂处理；施工废水及暴雨地表径流全部回用，不外排。	①巡检人员生活污水通过公厕或污水处理厂化粪池处理后经市政管网进入潮阳区城区污水处理厂处理后达标排放。 ②加强人工巡检，保障人工湿地的处理效率。	巡检生活污水排入潮阳区城区污水处理厂处理；原水进入人工湿地后污染物得到进一步削减。
地下水及土壤环境	/	/	①人工湿地处理系统应采取钢混和砖混结构构筑，构筑物结构采用抗渗设计，并在池体内壁用水泥砂浆粉刷，池外壁涂防水涂料。 ②人工湿地底部应采取防渗设计。	按照工程设计落实防渗措施。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
声环境	采取设置施工围挡、合理布局施工现场、采用低噪声设备、同时安装消声器和减震机座等、合理安排施工时间、加强管理等综合措施。	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值。	采用低噪声设备、同时安装消声器和减震机座、加强绿化等措施。	《运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类和4类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	①合理安排施工工期； ②设置施工围挡； ③工地出入口路面硬底化； ④车辆冲洗、洒水抑尘、及时清运； ⑤裸露地块、材料覆盖； ⑥散装物料封闭运输； ⑦土方作业时洒水抑尘； ⑧运输车辆及机械作业排放尾气经加强管理、定期维修保养等措施进行处理。	达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值。	设置专门运营人员日常开展人工湿地的维护和管理，及时清理腐烂生物，减少恶臭气体排放	设置专员开展日常巡检维护，现场无明显恶臭。
固体废物	①施工人员生活垃圾交由当地环卫部门统一清运，日产日清； ②废弃地表植被交由当地环卫部门进行清运处理； ③建筑垃圾中的可回收部分交由专业公司回收利用，无法回收利用的运往当地政府指定的建筑垃圾消纳场地处置。	不直接对外排放，不对周边环境造成明显影响。	①挺水植物残体：委托有资质单位妥善处理，不外排。 ②湿地漂浮垃圾：由当地环卫部门每日清运处理。 ③栅渣：当地环卫部门每日清运处理 ④运营人员生活垃圾：当地环卫部门每日清运处理。 ⑤沉渣、淤泥：清淤前需对污泥属性进行鉴定，对于浸出毒性符合危险废弃物规定的污泥，应按危险废弃物进行处置。	回收处置率达到100%。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	加强施工期管理和监理工作，定期维护保养临时沉淀池、排水管沟以及施工机械及车辆，避免施工废水等发生渗漏；禁	/	①在湿地出水口末端设置事故强制排水泵，并在湿地进水端安装截止水闸。	①按照工程设计控制进水出水。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	止向近岸海域排放废水、废物，采取水土保持措施预防水土流失；加强施工现场管理及人员管理等。		②当湿地进水严重超标时要及时启动应急预案。 ③建立生产设施运行状况、设备维护等的登记检查制度。	②具备完善的环境应急机制。 ③建立相关工作机制。
环境监测	监测计划见前文表 5-1	监测施工期对周边环境的影响，及时采取环保措施。	监测计划见表 5-2	监测运营期对环境的影响，及时采取环保措施。
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目符合国家、汕头市的产业政策，符合汕头市功能区划和城市发展规划，项目的建设在提供河道防洪能力、城市景观等方面具有积极作用；项目沿线生态环境质量较好，不涉及珍稀保护动植物、不涉及饮用水源保护区；项目建设对环境的主要影响为施工期废气、废水、固体废物和生态影响，随着施工期的结束，项目施工所产生的不利环境影响随之消除，施工期在落实本报告中提出的环境保护措施的前提下，对环境影响较小。项目建成后主要影响为废气、废水、固体废物，在在落实本报告中提出的环境保护措施的前提下，对环境影响较小。此外，项目具有良好的社会效益和环境效益，因此，从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。

**潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地
建设工程地表水环境影响专题评价**

2024年11月

目 录

1 项目概况	1
1.1 编制依据	1
1.1.1 法律、法规	1
1.1.2 技术规范	2
1.1.3 项目依据	2
1.2 评价目的	2
2 评价等级及范围	2
2.1 环境影响识别与评价因子筛选	2
2.2 评价等级	2
2.3 评价范围	4
2.4 水环境保护目标	4
2.5.环境影响评价标准	4
2.5.1 水环境质量标准	4
2.5.2 污染物排放执行标准	5
(1) 施工期执行标准	5
(2) 运营期执行标准	5
3.地表水环境质量现状调查与评价	6
3.1 调查范围	6
3.2 调查因子	6
3.3 调查时期	6
3.4 项目污染源调查	6
3.5 水环境质量现状调查	6
3.5.1 常规监测	6
3.5.2 废水污染物入河情况	6
4.地表水环境影响评价	7
4.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	7
4.3 依托污水处理设施的环境可行性评价	7
5. 环境保护措施及其可行性分析	8
5.1 施工期地表水污染防治措施	8
5.2 运营期地表水污染防治措施	9
7 环境管理与监测计划	9
7.1 环境管理	9
7.1.1 环境管理机构设置	9
7.1.2 环境管理机构的职责	10
7.2 环境监测计划	10

1 项目概况

为深入贯彻落实习近平生态文明思想，广东省生态环境厅与汕头市人民政府签署《共同推进省域副中心城市生态文明建设合作框架协议》等重大战略，在更高层次上统筹区域发展，为汕头市生态环境保护提供政策保障。同时，《广东省水生态环境保护“十四五”规划》提出，通过印染企业集中入园、企业加快转型升级、推进水岸同治、生态修复和“三江连通”工程等工程，推进练江等重点流域水环境综合整治，加快改善练江水环境和水生态质量。推动练江流域整治由“1.0”向“2.0”版本提档升级正是要夯实高质量发展，为汕头市建设活力特区、省域副中心城市和现代沿海经济带奠定良好的基础。练江流域综合整治从过去突出污水治理的“1.0 版本”向实现生态环境显著改善、综合效应明显提升的“2.0 版本”提档升级仍要统筹生态环境保护、民生保障和流域经济社会发展，完整、准确、全面贯彻新发展理念，牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，锚定党的二十大作出的“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”重大决策部署，加快生态环境质量各项工作的推进，充分利用纺织服装等传统产业优势，开展产业集群，健全绿色低碳循环发展经济体系，推动练江流域生态环境保护和经济社会高质量发展相得益彰。针对练江流域 2.0 全面转型升级规划，以保障练江下游国控水质监测断面全年稳定达标为目标，优化练江流域两岸设施结构，加强生态化资源建设积极保护，巩固水环境治理效果，强化水环境改善措施，建设此城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目。潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地位于潮阳区城区污水处理厂南侧，根据《潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地工程项目可行性研究报告的批复》，潮阳发改投（2023）25 号，潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程总占地面积约 60000 m²，其中湿地功能区总面积为 51962 m²，工艺单元主要为“生态水质净化塘+生态恢复湿地”两大区块，湿地整体分为四个单元，从西向东分别为一、二、三、四区，面积分别为 7910 m²、19889 m²、12431 m²、11732 m²。其中一、二区分别有 1 个生态塘 4035 m²、1 个氧化塘 3875 m²与 2 个潜流湿地 19889 m²，三、四区分别有 4 个表流湿地 12431 m²与 2 个沉水植物塘 11732 m²。人工湿地系统设计日处理量为 30000m³/d，水力停留时间为 1.77d。

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订，2018 年 12 月 29 日起施行）；

《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；

《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）；
 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年本）；
 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（2021 年 4 月 1 日起实施）。

1.1.2 技术规范

《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
 《制定地方水污染物排放标准的技术原则与方法》（GB3839-83）；

1.1.3 项目依据

关于潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目环境影响评价工作的委托书；

《潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目可行性研究报告》；
 《潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目初步设计》。

1.2 评价目的

本项目建成后，潮阳区城区污水处理厂尾水得到进一步净化，改善当地水环境质量，本次评价目的主要是：（1）通过现场调查及资料收集，了解项目所在区域地表水环境质量现状；（2）分析项目可能对水环境造成的影响，并提出防治措施，从而改善该区域的地表水环境质量。

2 评价等级及范围

2.1 环境影响识别与评价因子筛选

针对项目的工艺特点和区域环境特征，对地表水环境影响因子进行识别，以确定工程运行期对自然环境、社会环境和生态环境等方面的影响情况。依据国家有关环保标准规定所列控制指标，并结合项目所处区域环境特征，筛选出评价因子为 COD、NH₃-N。

2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，本项目施工期和运营期可能对地表水环境造成影响，因此确定本项目为水污染影响性建设项目，建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。其评价等级判定依据详见下表。

表 2-1 地表水评价等级判断依据

评价等级	判断依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）：水污染物当量数 W/（量纲一）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000

二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	—

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量三级 B。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水的特征生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标段、入冲刻时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目建成投产后，设计处理能力为 $30000m^3/d$ ，潮阳区城区污水处理厂尾水分流后部分引至人工湿地，经人工湿地深度处理后，通过水泵引回潮阳区城区污水处理厂后通过潮阳区城区污水处理厂原有排放口排放。

项目为水污染物污染减排项目，原污水处理厂尾水经过本项目处理后未新增污染物，且污染物得以进一步削减，水质得以进一步改善，而后人工湿地出水依托潮阳区城区污水处理厂现有排水口排入护城河。按照地表水评价等级判断依据“注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。”确定本项目地表水评价等级为三级 B。可适当简化分析，可不进行区域水环境调查和水环境影响预测。

2.3 评价范围

本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）的相关规定，结合本项目特征及环境特征，本项目地表水现状评价范围为项目尾水和排水引至潮阳区城区污水处理厂后纳入护城河。护城河选取污水处理厂排放口上下游各 500 米的水域。

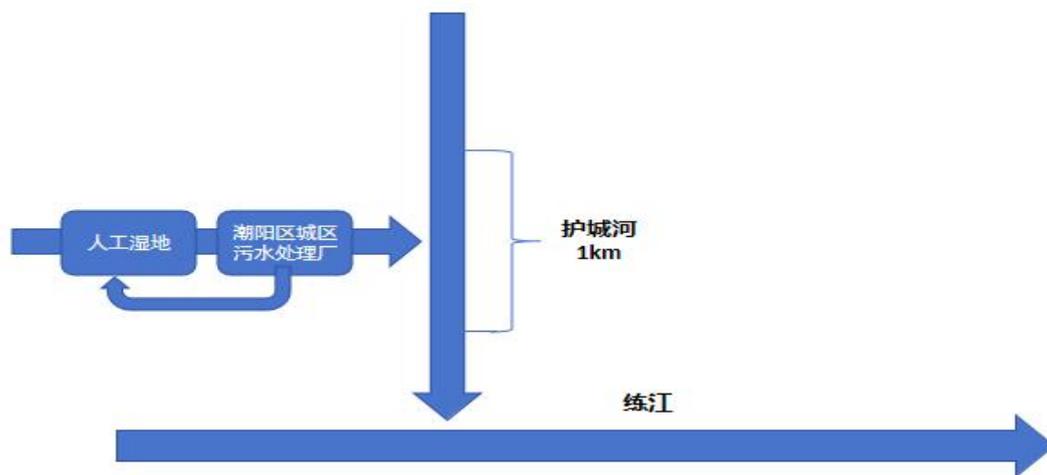


图 2-1 评价范围图

2.4 水环境保护目标

项目临近水体为护城河，潮阳区污水处理厂尾水经过人工湿地项目深度处理后通过抽水泵引回至潮阳区城区污水处理厂，依托现有排污口排入护城河。项目周边无饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

2.5.环境影响评价标准

2.5.1 水环境质量标准

根据《广东省地表水功能区划》（粤环〔2011〕14号）及汕头市地表水环境功能区划图，项目排水经潮阳区城区污水处理厂排口汇入护城河，护城河未进行地表水环境功能区划划分，其汇入的干流为练江。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）练江水质保护目标为V类，但根据《汕头市人民政府关于印发汕头市碧水保卫战五年行动计划(2021年-2025年)的通知》(汕府〔2022〕85号)及《汕头市练江流域“2.0”版本提档升级2023年工作方案》(汕练江办〔2023〕13号)的要求，练江海门湾桥闸国考断面水质达IV类，本环评从严考虑，护城河及练江的水环境质量控制标准按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准进行评价。

表 2-2 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位: mg/L

序号	项目	IV类
1	化学需氧量 (COD) ≤	30
2	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	1.5

2.5.2 污染物排放执行标准

(1) 施工期执行标准

施工期人员生活污水利用环保厕所进行集中处理,用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网,最终排入潮阳区城区污水处理厂处理,其排放执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准,同时,还应满足潮阳区城区污水处理厂的设计进水水质要求;具体标准限值如表 3-8、表 3-9 所示。施工废水经临时沉淀池预处理后,全部回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等,不外排,执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中的相应标准要求;相关标准值见表 3-10。

表 2-3 《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准(摘录)

污染物项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
标准限值	6~9	500mg/L	300mg/L	400mg/L	/

表 2-4 潮阳区城区污水处理厂设计进水水质要求

污染物项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
设计进水水质	6~9	250mg/L	150mg/L	300mg/L	30mg/L

表 2-5 施工废水回用执行标准(单位: mg/L, pH 无量纲, 浊度 NTU)

执行标准	pH	BOD ₅	氨氮	阴离子表面活性剂	溶解性总固体	浊度
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中车辆清洗和道路清扫、建筑施工用水水质要求	6.0~9.0	10	5	0.5	1000	5

(2) 运营期执行标准

运营期涉及废水类型为生活污水,巡检人员生活污水经公厕化粪池处理后通过市政污水管网排入潮阳区城区污水处理厂进一步处理,其排放执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准,同时,还应满足潮阳区城区污水处理厂的设计进水水质要求;具体标准限值如表 3-8、表 3-9 所示。

此外,根据本项目可行性研究报告和初步设计材料,本项目出水水质满足《地表水水环境质量标准》(GB3838-2002)准III类标准。项目出水执行的污染物排放标准具体见下表。

表 2-6 人工湿地设计出水水质 单位: mg/L

项目	COD	BOD	NH ₃ -N	TP	备注
人工湿地设计出水水质	20	4	1.0	0.2	地表水环境质量III类标准

3.地表水环境质量现状调查与评价

3.1 调查范围

经人工湿地项目深度处理后的尾水的受纳水体是护城河，调查范围与评价范围一致，调查范围见图 1-1。

3.2 调查因子

根据本项目的特点及所排放废水的具体状况，本次地表水环境现状评价选取 COD、NH₃-N。

3.3 调查时期

调查时期和评价时期一致。

3.4 项目污染源调查

本项目为潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目，尾水依托潮阳区城区污水处理厂现有排放口汇入护城河，建设期及运营期产生的生活污水经公厕化粪池处理达标后经市政管网引至潮阳区城区污水处理厂处理，处理达标（满足污水处理厂排水标准）后一部分回到人工湿地进行深度净化，再经原排口排放；另一部分排放至受纳水体护城河。

本项目人工湿地设计处理污水规模为 30000m³/d。本项目尾水出水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，各类污染物排放量为 COD219t/a，氨氮 10.95t/a。项目运营期生活污水排放量为 43.2m³/a，COD0.01t/a，氨氮 0.001t/a。

3.5 水环境质量现状调查

3.5.1 常规监测

本项目为潮阳区城区污水处理厂尾水水质净化工程，项目废水经潮阳区城区污水处理厂排入护城河，为了解区域环境质量现状，本次评价根据潮阳区综合执法局提供的监测数据，2022 年-2023 年护城河前溪闸口断面常规监测数据如下表所示。

--

满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准要求。

3.5.2 废水污染物入河情况

废水污染物入河分为两种情况，一种为项目满负荷正常运行达标排放入河流情况，一种为项目满负荷运行事故排入河流情况，事故情况为环保设施发生故障，处理措施降低，本次评价事故情况下人工湿地处理效率降低一般计。废水污染物

入河情况一览表见下表。

--

注：事故工况下，人工湿地发生故障，处理效率降低一般。

4.地表水环境影响评价

4.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

(1) 施工期项目产生的生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂处理；运营巡检人员生活污水经公厕化粪池处理后通过市政污水管网排入潮阳区城区污水处理厂进一步处理。生活污水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，同时，还应满足潮阳区城区污水处理厂的设计进水水质要求，能满足相关标准限值。

(2) 根据地表水区划图，项目不涉及水环境保护目标；

(3) 项目为人工湿地建设项目，不涉及农田等面源污染；

(4) 项目为尾水净化人工湿地建设项目，本身不产生废水，为配套潮阳区城区污水处理厂尾水净化建设工程，进一步削减污水处理厂尾水中的污染物，改善水质条件，推动护城河及练江流域水质环境持续改善。

4.3 依托污水处理设施的环境可行性评价

本项目为水污染物污染减排项目，原污水处理厂尾水经过本项目处理后未新增污染物，且污染物得以进一步削减，水质得以进一步改善，而后人工湿地出水依托潮阳区城区污水处理厂现有排水口排入护城河，整体排水量未新增，仍在 15 万 m³/d 以下。

按照地表水评价等级判断依据“注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。”，项目不属于间接排放，但仍按地表水评价等级为三级 B 评价。现对污水处理厂现有处理设施及人工湿地处理设施的环境可行性进行简易分析。

纳污区域的城市污水满足排放标准和污水处理厂进水要求等相关标准要求后通过市政管网进入污水处理厂处理。城市污水首先经过厂内进水泵房前的粗格栅，经水泵提升输送通过格栅进入沉砂池，以保证后续处理构筑物的正常运行。污水经沉砂池后到 A²O 处理设施，该池由厌氧池、缺氧池、好氧池组成，以完成生物脱氮除磷和降解有机污染物的过程。处理的水经沉淀后由提升泵排入高效沉淀池后通过反硝化深床滤池，再经消毒后达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水水质标准，其中 30000m³/d 的出水进入人工湿地进行深

度处理，其余排入护城河最终汇入练江。

(1) 日处理能力可行性分析

污水处理厂处理设施设计的处理量为 15 万 m³/d，日处理能力能满足纳污区域(含项目施工期间施工人员和运营期间巡检人员日常生活过程产生的生活污水)的城市污水处理需求。

(2) 处理工艺可行性分析

项目采用“沉砂池—A²/O—高效沉淀池—反硝化深床滤池—消毒”的处理工艺，属于《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》中表 4 污水处理可行技术参照表提及的可行技术。

(3) 设计进水水质

污水处理厂设计进水水质要求为 pH 值 6~9、COD_{Cr} 250mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 300mg/L、NH₃-N 30mg/L，人工湿地项目产生的生活污水经公厕化粪池处理后能满足污水处理厂设计进水水质要求。

(4) 处理后的废水稳定达标排放情况

根据《潮阳区城区污水处理厂尾水净化人工湿地建设工程项目初步设计》中对于城区污水处理厂近 2 年运行数据统计情况的分析“2021 年，进水水质 COD_{Cr} 平均浓度 142mg/L，氨氮平均浓度 20.78mg/L，总磷平均浓度 3.62mg/L，BOD₅ 平均浓度 73.7mg/L，出水水质 COD_{Cr} 平均浓度 11mg/L，氨氮平均浓度 0.1mg/L，总磷平均浓度 0.23mg/L，BOD₅ 平均浓度 3.8mg/L。2022 年，进水水质 COD_{Cr} 平均浓度 113mg/L，氨氮平均浓度 15.75mg/L，总磷平均浓度 2.62mg/L，BOD₅ 平均浓度 51.6mg/L，出水水质 COD_{Cr} 平均浓度 12mg/L，氨氮平均浓度 0.16mg/L，总磷平均浓度 0.2mg/L，BOD₅ 平均浓度 3.5mg/L。”，表明该污水处理厂处理后的尾水能稳定达标排放。其中，尾水部分经过人工湿地深度处理后再排放，污染物得到进一步削减，水质得以进一步改善，经过人工湿地处理后的尾水与污水处理厂原排水混合后也能稳定达标排放。

5. 环境保护措施及其可行性分析

5.1 施工期地表水污染防治措施

本项目施工期废水主要为生活污水、施工废水和暴雨地表径流，本评价建议采取下列措施减少对周边环境的影响：

①施工营地设置环保厕所，生活污水利用环保厕所进行集中处理，用环卫部门的吸泥车将粪便运至公厕通过公厕的化粪池处理后排入市政管网，最终排入潮阳区城区污水处理厂，不会直接排入周边水体。

②采用先进的施工方法减少施工废水产生，加强管理，杜绝施工机械在运行过程中油料的跑、冒、滴、漏问题；同时加强施工机械的清洗管理，要求可活动的施工机械到附近专业清洗处清洗，固定在现场的施工机械采用湿抹布擦洗，能

防止清洗废水产生。

③加强施工物料堆放和固体废物管理。施工物料堆放地点应尽量远离场地周边地表水体，并设置临时拦挡及临时遮挡的绿色高密目网或采取其他防止雨水冲刷的措施，以减少暴雨地表径流中污染物的产生量。

④施工车辆清洗废水、基坑及池塘排水等施工废水以及暴雨地表径流中主要污染物为SS和石油类，在施工场地内修建临时排水沟和沉淀池，经多级沉淀处理后，全部回用于场地、车辆冲洗和洒水抑尘等，不外排。

⑤工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染环境。

通过采取上述措施后，本项目施工期产生的各类废水均能得到妥善处理，不直接外排至地表水体，对周围地表水环境质量影响不大，污染防治措施总体可行。

5.2 运营期地表水污染防治措施

本项目运营期间自身不新增废水，项目运营期配备3名工作人员，主要负责日常巡检维护，项目生活污水经公厕/环保厕所化粪池收集后由市政管网排入潮阳区城区污水处理厂进一步处理。

由于人工湿地系统是对潮阳区城区污水处理厂尾水进一步的净化提升，因此人工湿地处理系统出水不会对区域水环境造成不利影响，而是有利于区域水环境的进一步改善。为防止湿地系统非正常运行导致湿地对河流水质稳定的作用下降，建议：

(1) 项目营运期间应采取严格的工作制度及管理措施，严防事故排污。

(2) 注重冬季对湿地运行采取强化措施，确保冬季人工湿地运行效率，如表流湿地采用逐级密植挺水植物的方式进行植物覆盖保温，水平潜流湿地则采用覆盖保温塑料地膜的方式进行人工外加保温等。

(3) 做好人工湿地的运营维护工作，合理及时收割湿地植物，维护湿地保持稳定的去除效率，确保出水水质达标排放。

在采取上述评价建议措施的基础上，本项目运营期污水污染对环境的影响较小，技术措施可行。

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构设置

根据《建设项目环境保护设计规定》的有关要求和本项目的实际需要，本项目应设置环境保护管理机构，负责项目施工期、运营期的环境管理工作。环境保护管理机构设置专职环境管理人员1名，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作，负责制订各种环境管理制度及本项目的日常环境管理工作。为保证各项措施有效实施，环境管理员在工程筹建期设置。

7.1.2 环境管理机构的职责

本项目环境保护管理机构应承担以下职责：

(1) 认真贯彻执行国家、省、市环保法规及行业环保规定，解决本项目施工及运营中存在的环境问题。

(2) 负责制定本项目环保设施运行的管理计划、操作规程，并定期对其进行检查，及时发现并解决存在的问题，或提交上级部门解决。

(3) 监督、检查监测工作，负责环境资料的保管与整理，建立完整的环保档案，掌握区内各环保设施运行状况。

(4) 与施工单位一起制定施工期环保环境管理计划，拟定施工方案，并报环保批准，在施工过程中严格执行。

(5) 在施工结束后，督促施工单位及时撤出临时占用场地，组织全面检查拆除临时设施及工程环保设施，落实施工现场的环境恢复情况。

7.2 环境监测计划

参照《排污许可自行监测技术指南 水处理》，类比城镇污水处理厂和其他生活污水处理厂废水排放指标及最低监测频次，本项目水污染物执行监测计划见下表 6-1。

表 6-1 污染源监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	检测频率	执行标准
废水	湿地 进水口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、TN、TP	自动监测	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) V类水质 标准要求
		悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数	每月一次	
		总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬	每季度一次	
	湿地 出水口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、TN、TP	自动监测	
		悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数	每月一次	
		总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬	每季度一次	

废水类别、污染物及治理设施信息表见表 6-2；废水直接排放口基本情况表见表 6-3；废水污染物排放执行标准表见表 6-4；废水污染物排放信息表见表 6-5，自查表见表 6-6。

(1) 废水类别、污染物及污染治理设施信息

表 6-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

废水	污染物种	排放	排放	污染治理设施	排放口	排放口	排放口
----	------	----	----	--------	-----	-----	-----

				污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油	进入城市污水处理厂	连续排放，流量稳定	TW001	化粪池、隔油隔渣池	沉淀过滤、厌氧发酵、隔油隔渣	/	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清浄下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
污水处理厂的尾水	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、TN	依托城市污水处理厂排入护城河	连续排放，流量稳定	TW002	人工湿地	“潜流人工湿地+表面流人工湿地”工艺	WS-001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清浄下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

(2) 废水直接排放口基本情况

表 6-2 废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标		备注
		经度	纬度					名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	DW001	116°35'2.32"	23°14'3.408"	1095	护城河	连续	/	护城河	IV类	116°35'2.32"	23°14'34.08"	排口总排水量为 5475 万 m ³ /a。其中经人工湿地处理后排放的水量为 1095 万 m ³ /a。
<p>a.对于直接排放至地表水体的排放口，指废水排出厂界处经纬度坐标，受纳管控的车间或车间处理设施排放口，指废水排放出车间或车间处理设施边界处经纬度坐标。</p> <p>b.受纳水体的名称如南沙河、太子河、温榆河等。</p> <p>c.指对于直接排放至地表水体的排放口，其所处受纳水体功能类别，如III类、IV类、V类等。</p> <p>d.对于直接排放至地表水体的排放口，指废水汇入地表水体处经纬度坐标。</p> <p>e.废水向海洋排放的，应当填写岸边排放或深海排放。深海排放的，还应说明排放口的深度。</p>												

(3) 废水间接排放口基本情况

表 6-3 废水间接排放口基本情况表

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息			备注
	经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)	
WS-001	116°35'19.40"	23°14'35.25"	43.2	进入城市污水处理厂	连续排放,流量稳定	/	潮阳区城区污水处理厂	COD _{Cr}	500	项目生活污水依托周边公厕,选取最近的公厕排放口。
								BOD ₅	300	
								氨氮	—	
								SS	400	

表 6.3-6 废水污染物排放执行标准表

排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
		名称	浓度限值 (mg/L)
WS-001	COD _{Cr}	广东省《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001) 第二时段三级标准	500
	BOD ₅		300
	氨氮		—
	SS		400
WS-002	COD _{Cr}	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类标准限值	40
	BOD ₅		10
	氨氮		2.0
	总磷		0.4

(3) 废水污染物排放信息

表 6.3-7 废水污染物排放信息表 (新建项目)

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量/(t/a)	备注
1	WS-001	COD _{Cr}	250	0.01	3.65	排口总排水量为5475万m ³ /a。其中经人工湿地处理后排放的水量为1095万m ³ /a。表格仅统计经人工湿地项目处理尾水中未处理的废水污染物。
		BOD ₅	110	0.004	1.61	
		氨氮	25	0.001	0.365	
		SS	250	0.01	3.65	
2	WS-002	COD _{Cr}	20	0.6	219	
		BOD ₅	4	0.12	43.8	
		氨氮	1.0	0.03	10.95	
		总磷	0.2	0.006	2.19	

序号	排放口 编号	污染物种 类	排放浓度/ (mg/L)	日排放量/ (t/d)	年排放量/ (t/a)	备注
全厂排放合 计		COD _{Cr}		0.61	584	
		BOD ₅		0.12	45.41	
		氨氮		0.031	11.32	
		SS		0.01	3.65	
		总磷		0.006	2.19	