

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 民三联围(民众鸭尾溶水闸至裕安新泵站段)堤防巩固提升工程

建设单位(盖章): 中山火炬高技术产业开发区水务事务中心

编制日期: 2025 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ib5275		
建设项目名称	民三联围（民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程		
建设项目类别	61-127防洪除涝工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中山火炬高技术产业开发区水务事务中心		
统一社会信用代码	12442000724792701A		
法定代表人（签章）	王求		
主要负责人（签字）	孙倩平		
直接负责的主管人员（签字）	吕天全		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中山市环境保护科学研究院有限公司		
统一社会信用代码	91442000MA4UHUW16Y		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	
朱瑞欢	20220503544000000052	BH020457	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
麦绮君	建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单	BH067782	
朱瑞欢	建设项目基本情况、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、结论	BH020457	

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	36
四、生态环境影响分析	45
五、主要生态环境保护措施	54
六、生态环境保护措施监督检查清单	62
七、结论	64
附图	65

一、建设项目基本情况

建设项目名称	民三联围（民众鸭尾落水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	广东省中山市民众街道民三联围民众堤段		
地理坐标	起点（鸭尾落水闸）坐标：（113度27分16.878秒，22度35分39.814秒） 终点（裕安新泵站）坐标：（113度33分13.811秒，22度35分4.974秒）		
建设项目行业类别	五十一、水利——127、防洪除涝工程——其他（小型沟渠的护坡除外；城镇排涝河流水闸、排涝泵站除外）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	永久占地面积574747m ² /长度11.7km
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）	98224.97	环保投资（万元）	466.11
环保投资占比（%）	0.47	施工工期	36个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	无		
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	1、产业政策相符性分析 根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于“第一类 鼓励类——二、水利——3.防洪提升工程”，不属于淘汰类和限制类项目；根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不属于禁止准入类和许可准入类。根据《产业发展与转移指导目录（2018年本）》，本项目不属于“引导逐步调整退出的产业”和“引导不再承接的产业”的产业类别。 2、与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符性分析 生态保护红线及一般生态空间。全省陆域生态保护红线面积36194.35平方公里，占全省陆域国土面积的20.13%；一般生态空间面积27741.66平方公里，占全省陆域国土面积的15.44%。全省海洋生态保护红线面积16490.59平方公里，占全省管辖海域面积的25.49%。 生态优先保护区。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有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 本项目不涉及生态红线。其中鸭尾潭水闸至中山港大桥堤段（SK27+426~SK28+478）位于一般生态空间内。本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，建成后有利于提供区域自然灾害防御及防洪排涝能力，改善堤防生态景观，符合一般生态空间内的管控要求。 环境质量底线。全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣V类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM_{2.5}年均浓度率先达到世界卫生组织生活污水过渡期二阶段目标值（25毫克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。 本项目运营期无污染物排放。项目仅在施工期排放少量厕所污水及施工废水，厕所污水经化粪池预处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理；施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）经隔油沉淀池处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗，不外排。施工期产生施工扬尘、设备燃油废气和沥青烟气等采取环境空气防治措施后达标排放，不会对周边环境质量产生明显影响，因此不会突破环境质量底线。 资源利用上线。强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。 本项目运营期不涉及资源利用，施工期资源利用主要包括土料、砂料、石料、钢筋等建筑材料以及施工机械、运输车辆和船舶的燃油，其占用量不大，不会突破区域资源利用上线。
---------	--

3、与《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）的通知》（中府〔2024〕52号）相符性分析

（一）全市生态环境总体准入要求

1. 区域布局管控要求：全市禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。全市域为高污染燃料禁燃区（黄圃镇燃煤热电联产项目除外），禁止新、改、扩建燃用高污染燃料设施项目。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求，对水质不达标断面所在控制单元，可依法通过建设项目环评限批、污染物减量置换等方式严格建设项目管理。

2. 能源资源利用要求：新建、改建、扩建“两高”项目原则上实行能耗等量或减量替代制度。新建、改建、扩建“两高”项目应采用行业先进技术工艺、绿色节能技术设备，单位产品能耗指标必须达到国内、国际先进值。新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备及高效除尘设备。……强化水资源刚性约束，鼓励企业采用先进技术、工艺和设备，促进工业水循环利用，实现节水减排。

3. 污染物排放管控要求：实施建设项目重点污染物排放总量指标管理，涉新增化学需氧量、氨氮、氮氧化物、重点重金属污染物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。

4. 环境风险防控要求：加强突发环境事件应急管理，各镇街应制定相应的突发环境事件应急预案，建立健全环境风险防范体系。企事业单位和其他生产经营者应当落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施。

本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，不属于工业类项目，不属于使用高污染燃料项目，不从事生产活动，运营期无明显事故风险，施工期环境风险可控。

（二）本项目位于中山市民众街道民三联围民众堤段，工程起点位于鸭尾落水闸，终点位于裕安新泵站，提线全长12.3公里，堤防巩固提升长度约11.7公里，选址范围属于3个环境管控单元，分别为鸡鸦水道饮用水水源保护区优先保护单元（环境管控单元编码：ZH44200010005）、民众街道一般管控单元（环境管控单元编码：ZH44200030003）和民众沿江化工产业集聚区重点管控单元（环境管控单元编码：ZH44200020027）。本项目与3个环境管控单元的相符性分析如下。

（1）鸡鸦水道饮用水水源保护区优先保护单元（ZH44200010005）

表 1 项目与鸡鸦水道饮用水水源保护区优先保护单元准入清单对照表

管控 纬度	准入清单条款	项目情况	相符性
区域 布局 管控	1. 【生态/综合类】加强对生态空间的保护，一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。 2. 【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、供水通道沿岸（无外排口除外）等敏	1. 本项目不涉及生态保护红线。其中鸭尾落水闸至中山港大桥堤段	符合

	感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。 3. 【水/禁止类】①鸡鸦水道饮用水水源一级保护区和二级保护区，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②鸡鸦水道饮用水水源保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。③单元内饮用水水源实行严格保护，禁止污染饮用水水源的行为。 4. 【大气/限制类】按VOCs综合整治要求，开展VOCs重点企业深度治理工作，严控VOCs排放量。 5. 【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	（SK27+426~SK28+478）位于一般生态空间内。本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，建成后有利于提供区域自然灾害防御及防洪排涝能力，改善堤防生态景观，符合一般生态空间内的管控要求。 2. 本项目为堤防巩固工程，建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量。 3. 鸭尾涌水闸至中山港大桥堤段（SK27+426~SK28+478）位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，涉及鸡鸦水道饮用水水源保护区，本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，不属于工业类项目，运营期不涉及污染物排放。 4. 本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，无生产废气产生。 5. 本项目不涉及建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的情形。	
(2) 民众沿江化工产业集聚区重点管控单元（ZH44200020027）			
表 2 项目与民众沿江化工产业集聚区重点管控单元准入清单对照表			
管控 纬度	准入清单条款	项目情况	相符性
区域 布局 管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】鼓励园区转型升级，优先发展消费电子产业、新型显示产业、高端装备产业、健康医药产业等。 1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。	1-1. 本项目不属于鼓励引导类产业。 1-2. 本项目不属于水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外	符合

	1-3. 【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展，集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外）。 1-4. 【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 本项目不属于属于印染、牛仔洗水、电镀、鞣革、“两高”化工项目、危险化学品建设项目等限制类产业。 1-4. 本项目不涉及建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的情形。	
能源资源利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。	2-1. 本项目为堤防巩固工程，不涉及新建锅炉、炉窑，不使用高污染燃料。	符合
污染物排放管控	3-1. 【水/限制类】远期的化学需氧量、氨氮排放总量分别不得超过502.3吨/年、140.9吨/年。 3-2. 【水/综合类】增强港口码头污染防治能力。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。 3-3. 【大气/限制类】基地近期的二氧化硫、氮氧化物、TVOC排放总量分别不得超过1523.9吨/年、858吨/年、303.372吨/年，远期的二氧化硫、氮氧化物、TVOC排放总量分别不得超过1524.86吨/年、859.24吨/年、368.5吨/年。	3-1. 本项目施工期厕所污水经化粪池处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理，施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）经隔油沉淀处理后全部回用于施工作业，不外排；运营期不产生废水，不涉及废水污染物排放总量指标。 3-2. 本项目不涉及。 3-3. 本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，运营期无生产废气产生，不涉及废气污染物排放总量指标。	符合
环境风险防控	4-1. 【土壤/综合类】集聚区内企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。 4-2. 【其他/综合类】①对存量化工企业，应制定环境风险事故防范和应急预案，健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，并避免因发生事故对周	本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，运营期无明显事故风险，施工期风险可控。	符合

	围环境造成污染，确保环境安全。②配套码头的企业需建立码头巡检制度，在码头区域设置围油栏等油品危险化学品等特性吸收物资，建立与水利部门、海事部门的应急响应机制。 4-3. 【风险/综合类】建立企业、基地、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。		
(3) 民众街道一般管控单元（ZH44200030003）			
表 3 项目与民众街道一般管控单元准入清单对照表			
管控 纬度	准入清单条款	项目情况	相符性
区域 布局 管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】①推进民众科创园的规划建设，鼓励民众科创园发展为湾区西岸科创中心和东北组团总部基地，重点发展智能消费电子产业、新型显示产业、高端装备产业、健康医药产业等。②鼓励发展先进装备制造、智能终端、高清显示等产业。 1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展，集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法依规设立并规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目、国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外）。 1-4. 【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-5. 【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域新建重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。 1-6. 【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	1-1. 本项目不属于鼓励引导类产业。 1-2. 本项目不属于水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 本项目不属于属于印染、牛仔洗水、电镀、鞣革、“两高”化工项目、危险化学品建设项目等限制类产业。 1-4. 本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，不属于工业类项目。 1-5. 本项目不涉及。 1-6. 本项目不涉及建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的情况。	符合
能源 资源 利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质	2-1. 本项目为堤防巩固工程，不涉及新建锅炉、炉窑，不使用高污染燃料。	符合

	成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。		
污染物排放管控	3-1. 【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-2. 【水/综合类】①全力推进民三联围流域民众街道部分未达标水体综合整治工程。②推进养殖尾水资源化利用和达标排放。③完善农村垃圾收集转运体系，防止垃圾直接入河或在水体边随意堆放。④增强港口码头污染防治能力。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。 3-3. 【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。 3-4. 【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用，补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	3-1. 本项目施工期厕所污水经化粪池处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理，施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）经隔油沉淀处理后全部回用于施工作业，不外排；运营期不产生废水，不涉及废水污染物排放总量指标。 3-2. 本项目位于民三联围民众堤段上，为堤防巩固工程，建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，改善堤防生态景观。 3-3. 本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，运营期无生产废气产生，不涉及废气污染物排放总量指标。 3-4. 本项目不涉及。	符合
环境风险防控	4-1. 【水/综合类】①集中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。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。 4-2. 【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，运营期无明显事故风险，施工期风险可控。	符合
综上，本项目建设符合中山市“三线一单”的管理要求。 4、与《中山市国土空间总体规划（2021-2035）》（中府函（2025）28号）相符性分析 《中山市国土空间总体规划》提出“严格保护耕地和永久基本农田，……落实生态保护			

红线管控。中山市划定陆域生态保护红线总面积164.80平方千米，海洋生态保护红线总面积65.31平方千米，主要包括横门岛（马鞍岛）东面海域区域。……分级设定防洪标准。到2035年，全市外江堤防防洪（潮）标准提升至50~200年一遇。……全面加强生态海堤建设，完善防御台风风暴潮灾害工程体系。本项目部分堤段（SK16+902~SK17+286）位于在中山市其他海域，不占用陆域和海洋生态保护红线、永久基本农田。按照《中山市国土空间规划技术标准与准则（2023版）》要求，民三联围堤防工程级别为2级，海堤防洪重现年为30年，本项目位于民三联围民众堤段上，项目防洪（潮）标准按100年一遇洪（潮）水位，堤防主要建筑物为I级的设计。本项目建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量，改善堤防生态景观，保障人民群众生命财产安全，不会对环境产生不利影响。综上，本项目与《中山市国土空间总体规划（2021-2035）》相符。

5、与饮用水源保护相关条例符合性分析

根据《中山市饮用水源保护区划方案》（粤府函〔2010〕303号）、《关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕29号），本项目工程起点鸭尾濠水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，项目工程起点鸭尾濠水闸与周边饮用水源保护区位置关系具体如下。

表 4 饮用水源保护区一览表

保护区名称和级别	所在河流名称	水域保护范围与水质保护目标	陆域保护范围	本项目与保护区位置关系
新涌口水厂饮用水源一级保护区	鸡鸦水道	新涌口水厂新取水口上游1000米至下游500米的河段；水质保护目标为II类。	相应一级保护区水域的两岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	鸭尾濠水闸距新涌口水厂饮用水源一级保护区最近直线距离7500m，距取水口最近直线距离7930m。
新涌口水厂饮用水源二级保护区	鸡鸦水道	新涌口新取水口上游1000米起上溯至浮墟头水闸（取水口上游约8600米）、下游500米起至中山港大桥（取水口下游约9500米）的河段；水质保护目标为II类。	相应一级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深60米内的除一级保护区的陆域范围以及相应二级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	鸭尾濠水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内
大丰水厂饮用水源一级保护区	小欖水道	大丰水厂取水口上游1000米至下游500米的河段；水质保护目标为II类。	相应一级保护区水域的两岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	鸭尾濠水闸距大丰水厂饮用水源一级保护区最近直线距离1500m，距取水口最近直线距离2000m。
大丰水厂饮用水源二级	小欖水道	大丰水厂取水口上游1000米起上溯至沥新	相应一级保护区水域沿岸河堤外坡脚	鸭尾濠水闸距大丰水厂饮用

保护区	渡口(取水口上游约9240米)、下游500米起至中山港大桥取水口下游约1000米)的河段;水质保护目标为II类。	向陆纵深60米内的除一级保护区的陆域范围以及相应二级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	水源二级保护区最近直线距离450m
本项目与饮用水源保护相关条例相符性分析具体如下: (1)与《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修正)相符性分析 第六十九条 县级以上地方人民政府应当组织环境保护等部门,对饮用水水源保护区、地下水型饮用水源的补给区及供水单位周边区域的环境状况和污染风险进行调查评估,筛查可能存在的污染风险因素,并采取相应的风险防范措施。 饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的,环境保护主管部门应当责令有关企业事业单位和其他生产经营者采取停止排放水污染物等措施,并通报饮用水供水单位和供水、卫生、水行政等部门;跨行政区域的,还应当通报相关地方人民政府。 本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥堤段位于新浦口水厂饮用水源二级保护区内,项目工程起点位于鸭尾溜饮用水源二级保护区内。本项目为堤防巩固工程,属防洪除涝工程。项目施工期污染物排放量少,运营期不涉及污染物排放,不会对饮用水水源供水安全造成威胁。 (2)与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月修正)相符性分析 第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定:一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区,必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定:三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目;改建建设项目,不得增加排污量。 第十八条 饮用水地下水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定:一、禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物。二、禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。三、实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源。 第十九条 饮用水地下水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定:三、准保护区内禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站,因特殊需要设立转运站的,必须经有关部门批准,并采取防渗漏措施;当补给源为地表水体时,地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》III类标准;不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉,合理使用化肥;保护水源林,禁止毁林开荒,禁止非更新砍伐水源林。			

本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，项目工程起点位于鸭尾溜饮用水源二级保护区内，饮用水源保护区范围内不设置施工营地、临时堆土场。本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量，改善堤防生态景观；项目施工期污染物排放量少，运营期不涉及污染物排放，不会对饮用水水源保护区区域环境造成不良影响。

(3) 与《广东省水污染防治条例》（2021年9月修正）相符性分析

第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；（七）运输剧毒物品的车辆通行；（八）其他污染饮用水水源的行为。

本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，项目工程起点位于鸭尾溜饮用水源二级保护区内，饮用水源保护区范围内不设置施工营地、临时堆土场。本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量，改善堤防生态景观；项目施工期污染物排放量少，运营期不涉及污染物排放，不会对饮用水水源保护区区域环境造成不良影响。

5、与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2号）相符性分析

第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。工程涉及岸线调整（治导线变化）、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容的，充分论证了方案环境可行性，最大程度保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。

本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。本项目边防派出所段（SK16+912~SK17+238）的现状堤防超出《珠江河口综合治理规划》的治导线16.4~26m，对该堤段堤线进行退堤调整，此外，为满足项目与现有穿堤建筑物的两侧引堤平顺衔接，部分堤段在规划用地允许条件下，沿原堤内退让，用地受限的堤段继续在现状堤线的堤段上对

堤身加宽，不改变河湖自然形态。

第三条 工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定。

本项目工程选址选线、施工布置不占用环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，项目工程起点位于鸭尾溜饮用水源二级保护区内，饮用水源保护区范围内不设置施工营地、临时堆土场；项目施工期污染物排放量少，运营期不涉及污染物排放，不会对饮用水水源保护区区域环境造成不良影响，与饮用水水源保护区的保护要求相协调。

第五条 项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放流等措施。

在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消亡，不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。

项目所在区域不涉及渔业“三场一通道”特殊保护区域。

第七条 项目施工组织方案具有环境合理性，对拌场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施；针对清淤、疏浚等产生的淤泥，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。

在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。

本项目施工组织方案具有环境合理性，对临时堆土场、施工营地等临时占地提出了水土流失防治和生态修复等措施，制定施工期水土保持方案。项目工程起点鸭尾溜水闸距大丰水厂取水口2000m，不涉及取水口；本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，项目工程起点位于鸭尾溜饮用水源二级保护区内，饮用水源保护区范围内不设置施工营地、临时堆土场；项目施工期污染物排放量少，运营期不涉及污染物排放，不会对饮用水水源保护区区域环境造成不良影响。

第十一条 按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理

等要求。

本项目制定施工期地表水、环境空气、噪声监测计划，施工期间委托具有相关资质监测单位按监测计划完成监测。

综上所述，本项目与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2号）相符。

6、与项目所在流域、水利相关规划符合性分析

（1）与《珠江流域综合规划（2012-2030年）》（国函〔2013〕37号）相符性分析

规划中提到“规划目标是建立和完善流域防洪减灾、水资源供给和保障、水资源保护与生态环境修复和流域综合管理四大体系，加强农田水利、工程性缺水与中小河流治理等薄弱环节建设，统筹协调水资源开发、利用、保护与防治水害的关系，以保障防洪安全、供水安全和水生态安全，提高流域管理水平，以水资源可持续利用支撑流域经济社会的可持续发展。……在江河口区重点海堤达到50~100年一遇、重要海堤达到20~50年一遇、一般海堤达到10年一遇的防潮标准。流域内一般地级城市达到50~100年一遇的防洪标准，县级城市达到20~50年一遇的防洪标准，农田达到10~20年一遇的防洪标准。”

本项目为堤防巩固工程，属防洪除涝工程，建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量，改善堤防生态景观。结合民众街道发展规划，考虑将来堤防巩固提升效果，本项目防洪（潮）标准采用100年一遇洪（潮）水位设计。因此，本项目与《珠江流域综合规划（2012-2030年）》（国函〔2013〕37号）相符。

（2）与《中山市防洪规划（2022-2035年）》相符性分析

根据中山市防洪（潮）总体规划方案，中顺大围、中珠联围、张家边联围、马鞍岛围、丰埗湖联围、神湾联围堤防按200年一遇防洪（潮）标准提标加固，堤防主要建筑物为1级；民三联围、大岑围、大雁围、三乡围、文明围、五乡大南联围按100年一遇防洪（潮）标准加固，堤防主要建筑物为1级；大芒刀围、竹排围堤防按50年一遇防洪（潮）标准加固，堤防主要建筑物为2级。

本项目位于民三联围民众堤段，本项目防洪（潮）标准采用100年一遇洪（潮）水位，堤防主要建筑物为1级设计。因此，本项目与《中山市防洪规划（2022-2035年）》相符。

（3）与《广东省中山市民三联围防洪排涝综合规划（2019-2035年）》相符性分析

《广东省中山市民三联围防洪排涝综合规划（2019-2035年）》的批复中提到民三联围（民众鸭尾濠水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程规划对现状大堤进行拓宽加固加高。结合民众街道产业园区规划情况，产业园区为深度合作区，并与大湾区堤防巩固提升工程衔接，本项目按100年一遇防洪（潮）标准进行提标加固，提高堤段防洪（潮）能力。因此，本项目与《广东省中山市民三联围防洪排涝综合规划（2019-2035年）》相符。

7、与海洋环境相关条例符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（粤自然资发〔2025〕1号），

《中山市海洋功能区划（2013-2020）》（粤府函〔2016〕333号），本项目部分堤段（SK16+902~SK17+286）位于中山市其他海域，属横门岛港口区内。本项目为堤防巩固工程，不属于工业类项目未改变海域自然属性和用海需求。项目施工期污染物排放量少，施工船舶仅作运输用途，不进行施工作业。船舶废水在船内处理暂存，禁止向海域排放污染物；运营期不涉及污染物排放，不会对海洋环境造成不良影响。施工结束后及时复耕或复植，落实堤岸区域绿化措施。

表 5 中山市海洋基本功能登记表

功能区代码	功能区名称	功能区类型	地理范围	面积(公顷)	岸线长度(米)	海域管理要求	海洋环境保护要求
A2-13-1	横门岛港口区	港口区	位于横门岛东、北、西部岛岸线及海域。 东至113°37'43" 西至113°32'53" 南至22°30'03" 北至22°36'02"	1151	42147	用途管制：1.保障渔港用海；2.保障航道用海；3.保障横门东、西水道排洪纳潮能力；4.保障先进装备制造发展的用海需求；5.维持增殖养殖现状用海。 用海方式控制：1.禁止改变自然属性的用海；2.通过论证，合理安排相关项目用海。 整治修复：加强横门岛及南朗镇排污口的整治，废污水达标排海。	生态保护重点目标：加强防护林的建设 环境保护：1.禁止船舶在港区排放油污水；2.执行海水水质第四类标准、海洋沉积物和海洋生物第二类质量。

8、选址可行性分析

本项目位于民三联围民众堤段，工程起点位于鸭尾溜水闸，终点位于裕安新泵站，堤线全长12.3km，堤防巩固提升长度约11.7km，项目建成后永久占地面积862.12亩（约574747m²），新增临时占地面积410.39亩（约273593m²）。本项目为堤防巩固工程，主要为堤防进行加固施工，走向基本沿原堤线，项目所在区域不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、珍稀濒危动植物保护区等环境敏感区。

项目永久占地部分位于“三区三线”划定的城镇开发边界外，本项目为堤防巩固工程，属于水利项目，允许在城镇开发边界外建设，不涉及占用生态保护红线、永久基本农田。

综合分析，本项目用地符合中山市土地利用规划，项目选址合理。

二、建设内容

地理位置	民三围（民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程位于民众街道民三围民众堤段，外临横门水道北岸。本次巩固提升工程范围起点为鸭尾溜水闸（E113°27'16.878"，N22°35'39.814"），终点为裕安新泵站（E113°33'13.811"，N22°35'4.974"），堤线全长约 12.3km，其中实施堤防巩固提升长度约 14.7km（扣除沿线水闸及其引堤范围）。																																			
项目组成及规模	一、环评类别判定说明 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十一、水利——127、防洪除涝工程——其他（小型沟渠的护坡除外；城镇排涝河流水闸、排涝泵站除外）”，应当编制建设项目环境影响报告表。 二、工程概况 本项目位于民三围民众堤段，现状民三围民众堤段防洪（潮）标准为 30 年一遇，防洪（潮）标准低。现状堤围未对堤基进行过系统的加固处理，堤基为深厚软土，整体稳定性差，堤身堤基沉降。部分堤段堤身单薄，受波浪、水流、潮汐作用，深槽迫岸，存在安全隐患。为消除工程隐患，提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，保障人民群众生命财产安全，需实施民三围（民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程。本项目已于 2024 年 3 月 5 日取得由中山市水务局出具的《关于民三围（民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段）堤防巩固提升工程可行性研究报告的意见》（中水函〔2024〕110 号），确定民三围防护区防洪（潮）标准按 100 年一遇，堤防级别为 1 级设计。 三、工程现状 本项目堤段现状设计防洪（潮）标准为 30 年一遇，均为直立式断面，堤顶高程约 2.60~4.10m，防浪墙顶高程约 4.10~4.30m，堤面宽约 6m，堤后范围主要为裕安村、沿江村等区域，用地情况主要为农田、厂房、民房、鱼塘等。本次巩固提升堤防存在部分历史险段，项目各堤段现状情况如下： 表 6 项目各堤段现状情况一览表 <table><tr><th>序号</th><th>起点桩号</th><th>终点桩号</th><th>是否属于险段</th><th>堤段现状</th></tr><tr><td>1</td><td>SK16+912</td><td>SK17+015</td><td>否</td><td>堤后为水上边防派出所，同时有穿堤建筑物裕安电排站限制。</td></tr><tr><td>2</td><td>SK16+912</td><td>SK17+238</td><td>否</td><td>现状堤防防浪墙超出珠江河口综合治理规划的防洪治导线 16.4~26m，该堤段需退堤至防洪治导线以内。</td></tr><tr><td>3</td><td>SK17+935</td><td>SK18+390</td><td>否</td><td>堤后有永久基本农田，用地受限。</td></tr><tr><td>4</td><td>SK18+174</td><td>SK18+440</td><td>否</td><td>堤段内有垮堤大桥和高压电塔。</td></tr><tr><td>5</td><td>SK18+390</td><td>SK18+807</td><td>否</td><td>堤后有永久基本农田，用地受限。</td></tr><tr><td>6</td><td>SK18+807</td><td>SK19+440</td><td>是</td><td>堤前非常陡，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸，堤后用地较为宽裕，大部</td></tr></table>	序号	起点桩号	终点桩号	是否属于险段	堤段现状	1	SK16+912	SK17+015	否	堤后为水上边防派出所，同时有穿堤建筑物裕安电排站限制。	2	SK16+912	SK17+238	否	现状堤防防浪墙超出珠江河口综合治理规划的防洪治导线 16.4~26m，该堤段需退堤至防洪治导线以内。	3	SK17+935	SK18+390	否	堤后有永久基本农田，用地受限。	4	SK18+174	SK18+440	否	堤段内有垮堤大桥和高压电塔。	5	SK18+390	SK18+807	否	堤后有永久基本农田，用地受限。	6	SK18+807	SK19+440	是	堤前非常陡，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸，堤后用地较为宽裕，大部
序号	起点桩号	终点桩号	是否属于险段	堤段现状																																
1	SK16+912	SK17+015	否	堤后为水上边防派出所，同时有穿堤建筑物裕安电排站限制。																																
2	SK16+912	SK17+238	否	现状堤防防浪墙超出珠江河口综合治理规划的防洪治导线 16.4~26m，该堤段需退堤至防洪治导线以内。																																
3	SK17+935	SK18+390	否	堤后有永久基本农田，用地受限。																																
4	SK18+174	SK18+440	否	堤段内有垮堤大桥和高压电塔。																																
5	SK18+390	SK18+807	否	堤后有永久基本农田，用地受限。																																
6	SK18+807	SK19+440	是	堤前非常陡，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸，堤后用地较为宽裕，大部																																

				分为农田和鱼塘，有条件退堤。
7	SK19+604	SK20+325	是	堤前非常陡，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸，现状有多处丁坝，堤后用地较为宽裕，大部分为农田和鱼塘，有条件退堤。
8	SK20+682	SK21+970	否	堤前较陡，堤后有多家企业，堤顶有多个栈桥（栈桥底距离堤顶 5.3m）穿过，堤内侧有水池及泵站，部分位置可能存在穿堤管线，堤坡杂草丛生，堤外侧距离现状防洪墙 37m 左右有码头栈桥。
9	SK20+462	SK20+682	否	堤后有规划路，堤外现状堤脚坡度较陡。
10	SK21+970	SK22+131		
11	SK22+249	SK22+643		
12	SK23+117	SK23+723		
13	SK27+428	SK28+316	否	堤后有规划路。
14	SK22+643	SK23+117		
15	SK23+841	SK24+364	否	堤前滩地为东海船舶公司厂区，滩地高程较高，保留现状平台。
16	SK24+364	SK24+787	否	堤前鱼塘，堤后大部分为农田或鱼塘。
17	SK24+940	SK25+630	否	堤前为面积滩地，种植大量农作物，堤外侧恒基码头，景观较差。
18	SK25+791	SK26+019	否	堤后为中山市华骏钢管有限公司无法拆迁，用地受限。
19	SK26+019	SK27+005	是	堤前外坡陡峭，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸。
20	SK28+316	SK28+478	否	堤后有永久基本农田，用地受限。
21	SK27+005	SK27+069	是	堤前非常陡，险段形态为迎流顶冲、深槽逼岸，堤后有房屋，规划用地为村庄建设用地，拆迁困难。
22	SK27+198	SK27+285	否	该堤段与中山港大桥交叉，旧桥桥墩位于堤顶路正中间，新桥桥墩位于堤内脚约 4.0m 处。
23	SK17+736	SK17+935	否	此段为裕安水闸右岸引堤，因该段堤防的堤后为水闸内河涌，堤前为鱼塘，属于“两水夹一堤”，当堤前高水位运行时，堤后为保证不受涝，内河涌已经通过水闸预排至低水位，此时该段堤防极易在薄弱环节出现管涌或流土，背水坡抗滑稳定不足。

四、工程内容

本项目对民三联围民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段堤防进行巩固提升，堤线全长 12.3km，其中实施堤防巩固提升长度约 11.7km（扣除沿线水闸及其引堤范围）。项目以防洪（潮）为主，兼顾改善堤防生态景观，堤防设计防洪（潮）标准提升为 100 年一遇，堤岸巩固堤线平面结合沿岸的景观环境布置，项目走向基本沿原堤线。大部分堤段

(SK16+701~SK20+682、SK21+970~SK23+718、SK26+019~SK27+198 及 SK27+479~SK28+505) 因珠江口防洪治导线和横门水道临水控制线要求, 规划用地及现有穿堤建筑物限制进行适当调整, 堤线沿原堤内退让并实施加高培厚, 旧堤与新筑堤之间的滩地作为休憩缓冲空间, 其余包括有滩地的堤段 (SK23+841~SK26+019)、用地受限的堤段 (SK20+682~SK21+970) 或水闸衔接引堤段则在现状堤线基础上进行堤身加宽, 整体维持现有堤线不做改动。本项目仅对民三联围民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段堤防进行巩固提升, 不含沿线水闸及其引堤范围的改造, 不涉及箱涵工程, 涉水施工仅为抛石作业。

表 7 项目工程组成一览表

工程名称	项目名称	建筑内容及规模
主体工程	堤防工程	本项目防洪(潮)标准按 100 年一遇水位设计, 堤防级别为 I 级。堤线全长 12.3km, 本项目实施巩固提升堤线长度约 11.7km (扣除沿线水闸及其引堤范围)。堤身主要采用混合式断面, 其中直立断面设防浪墙, 顶高程取 5.2m~5.3m; 堤顶路面高程为 4m~4.3m; 复式断面堤顶高程为 5m。堤顶道路宽 8m, 采用沥青混凝土路面, 主要用于防汛抢险、巡堤管理和周边村民生活交通。堤脚设置亲水平台和抛石防护, 预留滩地规划设计成为亲水景观公园。全线配套太阳能 LED 照明系统。
依托工程	施工人员居住	施工高峰期人数约 100 人/日, 项目不单独设施工生活区, 施工人员就近租住项目沿线民房解决。
环保工程	废气治理措施	施工扬尘: 采取设置围挡、洒水抑尘和覆盖措施; 保持路面清洁。 设备燃油废气: 选用环保型施工设备, 不使用劣质燃料; 加强对车辆尾气的监督管理; 施工设备定期维修和保养。 沥青烟气: 考虑风向, 安排在人员稀少时段摊铺沥青。
	废水治理措施	修建临时厕所, 厕所污水经化粪池处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理。
	施工噪声控制	施工废水 (施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水) 经隔油沉淀处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗, 不外排。
	固体废物处理	设置围挡; 合理安排施工时间; 选用低噪声施工设备; 施工设备定期维修和保养; 限制行车速度, 禁止鸣笛。
		生活垃圾交由环卫部门定期运走处理。
		施工弃石集中堆放, 及时清运至指定场地进行消纳。
临时工程	施工营区	对可回收的建筑垃圾回收利用, 其余建筑垃圾集中堆放, 及时清运至指定场地进行消纳。
	临时堆土场	隔油池废油交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。
		共设置 3 个, 分别位于桩号 SK17+350、SK23+200、SK26+850, 总占地面积共 4800m ² ; 主要用于施工设备存放、施工废水处理、人员办公等, 设有临时厕所、办公区, 无食堂、居住功能。
		共设置 4 个, 临时堆土场均布置在堤后空地, 分别位于桩号 SK17+230、SK19+270、SK19+900、SK27+800, 总占地面积共 60000m ² , 主要用于施工材料堆放。

五、工程建设规模及工程参数

1、工程等级及标准

(1) 防洪标准

依据《防洪标准》(GB50201-2014)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《中山市水利工程防洪(潮)标准》(中水(2003)55号)、《珠江流域综合规划(2012-2030年)》、《珠江流域防洪规划》、《广东省生态海堤建设“十四五”规划》等文件综合分析,本项目防洪(潮)标准采用100年一遇洪(潮)水位设计。

(2) 建筑物级别

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的4.4.1条文规定“防洪工程中堤防永久性水工建筑物的级别应根据其保护对象的防洪标准按表4.4.1确定。”并结合《珠江流域综合规划(2012-2030年)》、《珠江流域防洪规划》等相关规划,确定本项目防洪(潮)标准采用100年一遇洪(潮)水位设计,堤防永久性水工建筑物级别为1级。

2、项目堤段巩固提升工程参数

项目巩固提升堤防大致沿着现有堤防走向布置,大部分堤段结合地形、地质和潮流等条件,堤线向后退让并加高培厚,主要分为退堤复式断面和直立式断面。复式断面型式将原有堤顶路改造为亲水平台,宽5m,平台后填筑形成坡比为1:3~1:5的斜坡,斜坡顶接堤顶,堤顶宽8.0m,背水坡坡比为1:2.5,放坡至现状地面线(在2.00m/3.00m高程设置戕台)。直立式断面型式将现状防洪墙顶加高至5.20m,堤顶宽度(除去防浪墙)培宽至8.0m。背水侧按1:2.5放坡至现状地面线(在2.0m高程设置戕台)。具体工程设计参数如下:

(1) 堤段断面形式

本项目堤线较长,根据水文条件与用地限制,分段选用了不同断面型式。对堤外无滩地、堤前迎流顶冲的堤段,采用大退堤结合复式断面;对堤前有滩地且堤后用地(征地)受限的堤段,则采用直立式断面。

表8 项目各堤段断面设计一览表

序号	标准横断面	起点桩号	终点桩号	断面类型	备注
1	一	SK16+667	SK17+628	复式断面	SK16+667为项目终点(裕安新泵站)
2	二	SK17+935	SK18+390	复式断面	
3	三	SK18+390	SK18+807	复式断面	
4	四	SK18+807	SK19+440	复式断面	
5	五	SK19+604	SK20+325	复式断面	
6	六	SK20+682	SK21+970	直立式断面	
7	七	SK20+462	SK20+682	复式断面	
8		SK21+970	SK22+131	复式断面	
9		SK22+249	SK22+643	复式断面	
10		SK23+117	SK23+723	复式断面	

11		SK27+428	SK28+316	复式断面	
12	八	SK22+643	SK23+117	复式断面	
13	九	SK23+847	SK24+787	直立式断面	
14	十	SK24+872	SK26+019	复式断面	
15	十一	SK26+019	SK27+005	复式断面	
16		SK27+069	SK27+198	复式断面	
17		SK28+316	SK28+478	复式断面	SK28+478 为项目起点（鸭尾滔水闸）
18	十二	SK27+005	SK27+069	直立式断面	
19		SK27+198	SK27+395	直立式断面	
20		SK17+736	SK17+935	复式断面	

（2）堤基基础处理

为全面提升堤基的稳定性与抗变形能力，本项目根据不同堤段实际情况选用不同的堤基处理方式。堤基基础处理方案主要为塑料排水板堆载预压处理、水泥土搅拌桩处理和高压旋喷桩处理。

表 9 项目各堤段堤基基础处理情况一览表

塑料排水板堆载预压处理						
序号	标准横断面	起点桩号	终点桩号	排水板长度	处理宽度	
1	二	SK17+935	SK18+247	30m	堤前鱼塘 12m，堤身 30m	
2	三	SK18+390	SK18+807	35m	22m	
3	四	SK18+807	SK19+440	29~30m	13~59m	
4	五	SK19+604	SK20+325	35m	12~53m	
5	八	SK22+643	SK23+162	20m	25~52m	
6	九	SK24+364	SK25+787	35m	12m	
7	十三	SK17+736	SK17+935	35m	25~50m	
水泥土搅拌桩处理						
序号	标准横断面	起点桩号	终点桩号	桩径	布置形式 (纵向×横向)	桩长
8	二	SK16+667	SK17+628	Φ600	1.5m×1.5m	18m
9	三	SK18+174	SK18+390	Φ600	1.2m×1.5m	18m
10	七	SK20+462	SK20+682	Φ600	1.2m×1.5m	18m
11		SK21+970	SK22+131			
12		SK22+249	SK22+643			
13		SK23+117	SK23+723			
14		SK27+428	SK28+316			
15	九	SK23+841	SK25+787	Φ600	1.5m×1.5m	15m
16	十	SK24+872	SK26+019	Φ600	1.5m×1.5m	15m
17	十一	SK26+019	SK27+005	Φ600	1.2m×1.5m	20m
18		SK27+069	SK27+198			
19		SK28+316	SK28+478			
20	十二	SK27+005	SK27+069	Φ600	1.5m×1.5m	15m

21		SK27+198	SK27+395			
高压旋喷桩处理						
22	六	SK20+682	SK21+970	Φ800	1.5m×2.0m	25m

注：SK18+174~SK18+390 堤段有跨堤大桥和高压电塔，为减少因排水固结对桥墩和电塔不利影响，该堤段堤基采用水泥土搅拌桩处理。

(3) 抛石施工

本项目为提升堤防稳定性，解决堤脚冲刷及护坡整体性不足等问题，采取抛石护脚、抛石隔埂和抛石护坡等抛石处理措施对堤防进行加固，针对部分受迎流顶冲、深槽逼岸影响且存在深层滑动风险的堤段，设计采取抛石反压作为专门堤防加固手段，其施工范围主要分布在 SK16+667~SK17+628、SK18+961~SK19+218、SK19+673~SK19+934、SK20+675~SK22+131、SK22+379~SK23+635、SK26+156~SK27+183、SK27+428~SK28+478 等堤段。抛石施工安排在枯水期（每年 10 月至次年 4 月）低潮位时施工。

(4) 挡土墙、防浪墙设计

为提升堤防整体稳定性，本项目根据实际情况，在堤内外设置挡土墙结构以抵御侧向土压力；同时，在临水侧加固及新建防浪墙，以有效抑制越浪并引导水流。

表 10 项目挡土墙设计情况一览表

序号	名称	起点桩号	终点桩号	挡墙形式	墙顶高程(m)	挡墙高度(m)
1	堤内挡墙1	SK16+897	SK17+036	悬臂式挡墙1	4.20	5.70
2	堤内挡墙2	SK16+670	SK17+678	悬臂式挡墙2	3.80~2.00	5.30~3.50
3	堤内挡墙3	SK17+686		板桩式挡墙	3.80~2.00	3.30~3.00
4	堤内挡墙4	SK19+482	SK19+531	悬臂式挡墙2	3.80~2.70	4.30~3.20
5	堤内挡墙5	SK25+630	SK25+646	重力式挡墙2	4.20~2.00	3.70~1.50
6	堤内挡墙6	SK25+647	SK25+753	重力式挡墙2	4.20~2.00	3.70~1.50
7	堤内挡墙7	SK27+026	SK27+143	悬臂式挡墙2	4.20	5.20
8	堤内挡墙8	SK27+232	SK27+285	重力式挡墙1	2.80	2.80
9	堤外挡墙1	SK25+640	SK25+647	重力式挡墙2	4.20~2.50	2.70~1.00

表 11 项目防浪墙设计情况一览表

序号	起点桩号	终点桩号	墙顶高程(m)
1	SK16+667	SK16+701	5.20
2	SK17+640	SK17+699	5.00
3	SK17+726	SK17+742	5.00
4	SK19+438	SK19+532	5.00
5	SK19+558	SK19+579	5.00
6	SK20+381	SK20+396	5.00
7	SK20+417	SK20+462	5.00
8	SK20+650	SK22+010	5.20
9	SK22+109	SK22+176	5.00
10	SK22+185	SK22+243	5.00
11	SK23+720	SK23+770	5.00

12	SK23+802	SK24+281	5.00
13	SK24+299	SK24+808	5.00
14	SK24+836	SK24+877	5.00
15	SK27+005	SK27+069	5.30
16	SK27+198	SK27+411	5.30
17	SK28+473	SK28+478	5.00

3、加固堤段典型段断面设计汇总

(1) 标准横断面一：SK16+912~SK17+238

本段堤防采用复式断面型式。首先，对原防洪墙进行改造：拆除部分现状墙体至 1.80m 高程，墙顶新建 400mm 厚 C35 混凝土压顶及通透式栏杆；内侧设置亲水平台（高程 2.20m，宽 5m），结构自土而下为 120mm 厚 C30 有色混凝土+180mm 厚 C30 混凝土+200mm 厚水泥石粉垫层。亲水平台后退新建堤身，临水侧设护坡与防浪墙：护坡依次采用 200mm 厚植草种植土、500mm 厚干砌石、200mm 厚碎石垫层及土工布，坡脚为 C30 混凝土固脚；顶部新建防浪墙，墙顶高程 5.20m。墙后回填形成堤顶路面（高程 4.30m，宽 8.0m），结构为 120mm 厚沥青面层+350mm 厚水泥石屑垫层，路面设 2% 内向排水坡，路肩设路缘石。背水侧两级放坡（坡比 1:2.5），草皮护坡，坡脚设排水沟及巡堤路；部分区段（SK16+667~SK16+912）因毗邻建成区，堤脚仅设路缘石与现状路面顺接。此外，保留原防洪墙堤脚平台，并增设宽 2.0m 的抛石护脚以提高稳定性；全堤基采用 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩（桩长 18m，间距 1.5m $\times$ 1.5m）进行基础处理，控制沉降。

(2) 标准横断面二：SK16+912~SK17+238

本段堤防采用复式断面型式。首先拆除部分现状防洪墙至 1.80m 高程，墙顶新建 400mm 厚 C35 混凝土压顶及通透式栏杆。内侧设置高程 2.20m、宽 5m 的亲水平台，其结构与护坡均同标准横断面一。平台后退新建堤身，与高程 5.00m、宽 8.0m 的堤顶路之间以 1:3 坡比的干砌石护坡连接，护坡底、顶部分别设 C30 混凝土固脚与固边。堤顶路路面坡比 2% 流向堤外，背水侧则采用两级放坡（坡比 1:2.5）至地面，并因永久基本农田限制，将一级放坡平台加宽至 5.0m 以确保稳定。为提升整体工程性能，堤身及堤前 15m 范围采用塑料排水板堆载预压进行排水固结；堤顶临水侧后续设置双排密排水泥土搅拌桩（ $\Phi 600$ ，间距 0.4m $\times$ 0.4m，桩长 8m）以保障渗流稳定。此外，堤前 30m 范围实施填塘固基，并设抛石隔埂。针对 SK18+174~SK18+440 段邻近桥墩与电塔的特殊情况，该段堤基处理改用水泥土搅拌桩，以避免排水固结的不利影响。

(3) 标准横断面三：SK18+390~SK18+807

本段堤防采用复式断面型式，其设计与标准横断面二基本一致，拆除部分现状防洪墙及旧堤身，后退新筑堤身并设置亲水平台。不同之处在于，此段堤后现状地面高程较高，因此一级放坡可直接至现状地面，并于坡脚设置浆砌石排水沟。为增强稳定性，工程保留原防洪墙堤脚平台，并在其临水侧增设宽 2.0m 的抛石护脚（平台面高程 1.00m，按 1:4 坡比放至河

底)。此外,堤身采用塑料排水板堆载预压进行排水固结处理,为保障渗流稳定,在预压结束后于堤顶临水侧增设双排密排 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩形成截渗墙。

(4) 标准横断面四: SK18+807~SK19+440

本段堤防为险段,采用复式断面型式,其设计与标准横断面二基本一致,拆除部分现状防洪墙及旧堤身,后退新筑堤身并设置亲水平台。不同之处在于,此段退堤较宽,亲水平台后方形成 0~56m 宽、高程 2.35m~2.70m 的缓坡滩地,该区域规划为滨水景观公园,现阶段采用草皮护坡。堤外坡用 1:3 浆砌石护坡,并为增强抗冲刷能力,在堤前 10m 宽范围实施干砌石防护,面层回填土料植草。该堤段堤脚坡度较陡,为增强稳定性、防止坡脚淘刷,设置了多级抛石防护:一级抛石反压平台顶高程 0.50m,宽度按稳定需求确定,部分堤段增设梯级抛石护坡,含一级平台(高程 0.50m,宽 2.0m,坡比 1:4)及二级网袋抛石平台(高程 -6.00m,宽 10m,坡比 1:3)。地基处理方面,堤前 20m 至堤后堤脚范围采用塑料排水板堆载预压进行排水固结,预压结束后于堤顶临水侧设置双排密排 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩截渗墙。

(5) 标准横断面五: SK19+604~SK20+325

本段堤防为险段,采用与标准横断面四基本一致的复式断面型式,拆除部分现状防洪墙及旧堤身,后退新筑堤身并设置亲水平台,两者之间设缓坡滩地,堤后两级放坡至回填地面高程 1.00m。针对堤后鱼塘对边坡稳定的不利影响,采取填塘固基措施,填筑宽度 30m、顶面高程 1.00m 的一般土,并于填土内侧设置抛石隔堤。为增强护岸稳定性并防止坡脚淘刷,对堤脚进行抛石护坡处理:设置顶高程 0.50m 的反压平台(宽度根据边坡稳定确定),部分堤段增设三级梯级抛石护坡,其平台高程与尺寸分别为 0.00m(宽 2.0m)、-5.00m(宽 10.0m)及 -9.00m(宽 5.0m),下级采用网袋抛石。地基处理方面,堤前 20m 至堤后堤脚范围采用塑料排水板堆载预压进行排水固结,预压结束后于堤顶临水侧设置双排密排 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩截渗墙。

(6) 标准横断面六: SK20+682~SK21+970

本段堤防采用直立式断面型式,拆除原防洪墙上部结构,新建顶高程 5.20m 的防洪墙,堤顶宽度拓宽至 8.0m,路面改建为高程 4.30m 的沥青混凝土路面。背水坡采用 1:2.5 草皮护坡放至设计地面,坡脚设 1.5m 宽平台及浆砌石排水沟,并实施堤后填塘固基至高程 1.00m。

针对该堤段深槽逼岸、堤身存在软弱夹层等复杂条件,采取综合加固措施:堤身采用 4 排 $\Phi 800$ 高压旋喷桩,内侧三排按 1.5m $\times$ 2.0m 间距矩形布置、桩长 25m,最外侧采用密排长短桩组合形成防渗体系;堤脚设置 5.0m 宽抛石护脚平台(高程 1.00m)按 1:2.5 放坡至河底,面层采用 400mm 厚模袋混凝土防护,坡脚增设网袋抛石压脚,同时为增强现状防洪墙稳定性,墙前布置 3 排高压旋喷桩(桩径 $\Phi 800$,桩长 25m,间距 1.5m $\times$ 2.0m)并设置抛石护脚。

(7) 标准横断面七: SK20+462~SK20+682, SK21+970~SK22+131、SK22+249~SK22+643、SK23+117~SK23+723、SK27+428~SK28+316

本段堤防采用与标准横断面二基本一致的复式断面型式,堤后设置高程 3.00m 的戕台

(略高于规划路)，并对堤后 30m 范围实施填塘固基，填筑至面高程 1.00m。针对堤外陡峭坡脚，采用阶梯式抛石护坡：一级平台高程 0.50m、宽 2.0m、坡比 1:4；二级平台高程 -3.00m、宽 5.00m、坡比 1:3，其下采用网袋抛石，具体宽度与梯级根据边坡稳定要求确定。为增强堤身整体稳定性并控制沉降，采用 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩进行地基处理，桩长 18m，按 $1.2\text{m} \times 1.5\text{m}$ 间距矩形布置。

(8) 标准横断面八：SK22+643~SK23+117

本段堤防采用与标准横断面七基本一致的复式断面型式，通过拆除部分现状防洪墙及旧堤身，后退新建堤身并设置亲水平台，两者之间形成缓坡滩地，堤后按两级放坡至回填地面高程 1.00m，该段堤后有规划路，设计戕台高程为 3.00m。

针对堤基粉砂夹层透水性强的问题，采取分阶段处理措施：首先在堆载预压前实施双排 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩进行截渗（间距 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，桩长 15m，确保穿透粉砂层）；随后进行塑料排水板堆载预压以增强堤身整体稳定性并减少工后沉降；预压结束后在堤顶临水侧增设双排密排 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩形成二次截渗系统。堤脚前抛石反压平台设计参照标准横断面七实施。

(9) 标准横断面九：SK23+841~SK24+787

本段堤防因堤前滩地宽阔，采用直立式断面型式，拆除现状防洪墙上部并加固防浪墙至顶高程 5.00m，堤顶宽度培宽至 10.0m，新建堤顶路及人行道：行车道路面宽 8m、高程 4.10m；人行道宽 2m、高程 4.40m，结构自上而下为 50mm 厚 C30 彩色混凝土、100mm 厚 C30 混凝土及 200mm 厚水泥石粉垫层，背水坡采用草皮护坡，坡脚设 1.5m 宽巡堤路及排水沟；堤后鱼塘段实施填塘固基，回填一般土至面高程 1.00m。其中 SK24+364~SK24+787 段堤前为鱼塘，堤前 30m 范围同步填塘固基，并按标准横断面二设置抛石隔埂。地基处理方面，堤身采用 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩（桩顶高程 3.00m，桩长 15m，间距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 矩形布置），堤前 15m 填塘范围则采用塑料排水板堆载预压进行排水固结。

(10) 标准横断面十：SK24+872~SK26+019

本段堤防采用复式断面型式，拆除现状防洪墙上部结构，退堤新建 C35 混凝土防浪墙至顶高程 5.30m，堤顶宽度培宽至 8.0m 并新建路面高程 4.30m 的堤顶路，背水坡采用草皮护坡并设置浆砌石排水沟。

为满足亲水景观需求，堤前设置 5m 宽人行步道及两级花阶：步道结构自上而下为 120mm 厚 C30 彩色混凝土、180mm 厚 C30 混凝土及 200mm 厚水泥石粉垫层；一级草阶（高程 2.70m）设于步道与现状防洪墙之间，以生态混凝土框格植土种植灌木；二级花阶（高程 3.30m）位于现状防洪墙与新建防浪墙之间。花阶选用虎刺梅、太阳花、勒杜鹃及长春花等耐候型灌木，按 20m 间距交替种植。

地基处理方面，堤基采用 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩（桩顶高程 2.20m，桩长 15m，间距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 矩形布置）以增强整体稳定性；堤前人行步道范围则采用塑料排水板堆载预压处理以控制工

后沉降。

(11) 标准横断面十一: SK26+019~SK27+005、SK27+069~SK27+198、SK28+316~SK28+478

本段堤防采用复式断面型式, 拆除现状部分防洪墙至 1.80m 高程后设置 400mm 厚 C35 混凝土压顶及通透式栏杆, 内侧布设高程 2.20m、宽 2.5~5m 的亲水平台。退堤新建 C35 混凝土防浪墙至顶高程 5.20m, 亲水平台与防浪墙之间以 1:3 坡比设置干砌石护坡(面层覆种植土植草), 坡脚设 0.5m×1.2m 的 C30 混凝土固脚。防浪墙后新筑堤身, 形成顶宽 8.0m、路面高程 4.20m/4.30m 的堤顶路, 路面以 2% 坡比向内排水; 背水侧按 1:2.5 坡比草皮护坡放至现状地面, 坡脚设 1.5m 宽巡堤路及浆砌石排水沟。

为增强结构稳定, 保留现状堤脚平台并增设抛石护坡(具体宽度与梯级根据边坡稳定确定)。地基采用 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩处理(桩长 20m, 间距 1.5m×1.2m 矩形布置); 局部存在粉砂夹层堤段, 在防浪墙下设密排搅拌桩(咬合 0.2m)形成截渗体系。

(12) 标准横断面十二: SK27+005~SK27+069、SK27+198~SK27+395

本段堤防采用直立式断面型式, 拆除现状防洪墙上部结构, 在原墙凿毛后新建 300mm 厚 C35 混凝土幕墙, 并加固加高防浪墙至顶高程 5.30m。堤顶宽度培宽至 8.0m~10.0m, 新建路面高程 4.30m 的堤顶路, 背水侧按 1:2.5 坡比采用草皮护坡放至现状地面。

堤前设置宽 2.0m、面高程 1.50m 的抛石护脚平台, 其下抛石护坡宽度与梯级根据边坡稳定需要确定。为保障堤防整体稳定, 堤基采用 $\Phi 600$ 水泥土搅拌桩处理, 按 1.5m×2.0m 间距矩形布置, 桩长 15m; 遇穿越输油管时, 搅拌桩在管道上下游各 5m 范围内控制安全距离布置。

(13) 标准横断面十三: SK17+736~SK17+935

本段堤防采用复式断面型式, 堤线整体外移 0~40m 新筑堤身, 形成高程 5.00m、宽 8m 的堤顶路。临水侧设置高程 2.20m、宽 5m 的亲水平台, 两者之间以 1:3 坡比设置干砌石护坡(面层覆种植土植草), 护坡底、顶部分别设 C30 混凝土固脚(0.5m×1.2m)与固边(0.5m×1.0m)。亲水平台前设置宽 30m、面高程 1.00m~2.20m 的填土反压平台, 其外侧设抛石隔堤。

背水侧与旧堤间填土整平至高程 1.30m~1.50m, 堤顶按 1:2.5 坡比草皮护坡放至平整地面; 旧堤削低至 2.20m 高程重建沥青混凝土路面, 并设置 DN200 混凝土排水管保障排水畅通。

4、道路工程

(1) 堤顶道路

本项目堤顶道路主要用于防汛物资运输、抢险车辆通行及巡堤管理, 同时兼顾周边村民生活交通。本项设计堤顶宽度 8m, 由外到内分别为 0.5m 宽路肩、7m 宽机动车道、0.5m 宽排水沟; 路面采用沥青混凝土结构, 具有表面平整、无接缝、行车舒适度搞、噪音低等优点,

堤顶道路路面构造由上到下依次为：AC-13F 型细粒式改性沥青砼厚 40mm、粘层 PC-3 乳化沥青（0.55L/m²）、AC-20C 型粗粒式沥青砼厚 80mm（面层喷洒粘层油）、沥青砂封层透层、6%水泥石屑垫层厚 350mm。

（2）下堤路

为方便堤防沿岸居民区和工厂出入，根据堤防现状实际情况，在现状存在下堤路位置处和有下堤交通需求位置处设置下堤路，下堤路路面与堤顶路面均采用沥青混凝土结构。项目下堤路布置情况如下表所示。

表 12 项目下堤路布置情况一览表

编号	桩号位置	下堤路长度（m）	下堤路左转弯半径（m）	下堤路右转弯半径（m）	下堤路路宽（m）	坡度（%）	备注
堤外下堤路							
1#堤外	SK17+746	9	3	5	9	10	
2#堤外	SK17+746	27	3	5	27	10	
3#堤外	SK24+292	33.2	5	5	33.2	10	
4#堤外	SK25+640	32			32	5~8	前段 6m 坡度为 5%，后段坡度为 8%，一侧为挡墙
5#堤外	SK25+696	34.6		/	34.6	5~8	前段 6m 坡度为 5%，后段坡度为 8%
堤内下堤路							
1#堤内	SK16+678	42.7	10	8	4.2	8	
2#堤内	SK16+849	52	1	8	2	10	
3#堤内	SK17+656	44.3	50	8	6	8	
4#堤内	SK17+684	17.9	/	50	5	10	一侧为 U 型板桩，一侧为挡墙
5#堤内	SK17+751	79.4+14	5	10	5.5	8	中间有水平段，末端抬高与现状路面衔接
6#堤内	SK17+868	61.5	8	3	5	8	末端与 5#下堤路相连
7#堤内	SK18+800	43.8+12.1	8	5	4	8	中间有 T 字型路口
8#堤内	SK19+519	11	10		3.5	10	
9#堤内	SK19+575	25	5	8	3.5	8	
10#堤内	SK20+384	24.9	6	8	3	8	
11#堤内	SK20+420	20.4	15	3	4	8	
12#堤内	SK20+639	13.9	3	3	8	10	
13#堤内	SK22+131	53.8	4	2	5.5	8	

14#堤内	SK22+144	39.1	10	4	4.5	8	
15#堤内	SK22+226	25	8	/	7.5	10	
16#堤内	SK23+748	8	7	7	4	6	
17#堤内	SK23+836	13	5	5	5	6	
18#堤内	SK24+292	68.5	5	5	6	8	
19#堤内	SK24+619	41.5	3	8	4	8	
20#堤内	SK24+796	37.6	5	8	4	8	
21#堤内	SK24+857	18	10	4	7.5	9	
22#堤内	SK25+640	38	5	8	7	5~8	前段6m坡度为5%，后段坡度为8%，两侧为挡墙
23#堤内	SK25+696	43.1	3	8	7	5~8	前段6m坡度为5%，后段坡度为8%
24#堤内	SK27+005	34	20	2	4		
25#堤内	SK27+138	40	35	2	5	8	
26#堤内	SK27+293	45.6	8	8	6	8	
27#堤内	SK27+436	41.25	5	5	3.5	8	

5、绿化景观工程

本项目绿化工程主要包括堤防坡面的草皮护坡，并在部分堤段设置两级花阶，以增强堤防生态景观效果。旧堤与新筑堤之间的滩地区域改造为休憩缓冲空间，以融入市民休闲娱乐的综合功能。对现状堤前有水生群落落的堤段（SK18+405~SK18+807）增设抛石护脚，减少潮水对原有水杉根部的冲刷，增强水杉的抗风浪能力，为水杉提供稳定生长环境，促进其根系发育和枝叶生长，防止倾倒。工程范围内预留两处滩地（桩号 SK18+807~SK19+218、SK19+625~SK19+988），规划作为亲水景观公园，由后期另行立项实施，不纳入本次评价范围。

六、土石方平衡

根据施工进度安排和项目特点，本项目土石方调配原则如下：

- ①清基土包含草皮、树根等，有机质含量较高，可用作滩地种植土；
- ②旧堤身挖除土可用作堤身、鱼塘填筑土，利用率100%；
- ③现状挡墙拆除石料可用作抛石反压平台（护坡）以及网袋抛石，利用率为70%。

表 13 土方平衡一览表（单位：万m³）

外购（松方）	挖方（松方）		填方（实方）				填方（松方）
	旧堤身开挖	清基土	堤身填筑	鱼塘填筑	堤身填筑	鱼塘填筑	滩地种植土
			利用开挖土		外购		利用清基土
191.43	22.57	14.15	1.63	17.6	153.3	8.93	14.15
			19.13		162.23		

注：①本项目土方松散系数为1.18；②外购土方量（松方）换算成外购土方量（实方）=191.43万m³÷1.18=162.23万m³；旧堤身开挖量（松方）换算成旧堤身开挖量（实方）=22.57万

总平面及现场布置	$m^3 \div 1.18 = 19.13 \text{ 万 } m^3$			
	表 14 石方平衡一览表 (单位: m^3)			
	外购	挖方	填方	
		挡墙拆除	抛石护坡+网袋抛石	
			利用拆除	外购
	30.53	2.53	1.77	30.53
注: 挡墙拆除石料利用率为 70%。				0.76
综上, 项目施工过程中土方总挖方量 (松方) 22.57 万 m^3, 外购土方量 (松方) 191.43 万 m^3, 回填土方量 (实方) 184.36 万 m^3, 清基量 (松方) 14.15 万 m^3; 石方挖方量 2.53 万 m^3, 外购石方量 30.53 万 m^3, 回填石方量 32.3 万 m^3, 废弃石方量 0.76 万 m^3。 七、工程占地 本工程实施后, 永久占地总面积 862.12 亩, 其中新增永久占地 562.40 亩, 主要为水域、园地、草地及村民住宅用地, 需统一落实征地补偿及青苗补偿, 住宅用地按宅基地标准执行; 其余 299.72 亩为现状堤身占地, 属水利设施用地, 无需重新征地。临时用地面积 410.39 亩, 使用期 3 年, 用地类型主要为园地、草地、耕地、水域, 需进行青苗补偿。项目工程占地均不涉及永久基本农田。 工程共涉及移民迁房 21 宗, 采用集中就近安置与货币补偿相结合的方式, 不设统一安置点。本项目动工前, 由建设单位会同民众街道土地房屋征收中心统一组织实施用地征收工作。				
一、工程总布置 根据《民三联围 (民众鸭尾溜水闸至裕安新泵站段) 堤防巩固提升工程初步设计报告》, 本项目对全长 12.3km 的民三联围 (鸭尾溜水闸至裕安新泵站段) 堤段进行巩固提升, 实际加固堤线长约 11.7km (已扣除沿线水闸及其引堤范围)。工程沿现有堤线走向布置, 结合地形、地质及潮流条件, 通过堤线调整、堤身加高及堤脚防护等综合措施, 将围内防 (洪) 潮标准提升至 100 年一遇, 堤防级别提高至 I 级。施工期间, 将利用现状堤防作为施工围堰, 在新填筑堤防未达到原堤顶高程前, 不拆低旧堤; 施工设计水位采用现状堤防标准, 即 2.44m, 无需另行导流及修筑围堰。 项目不设临时施工生活区、混凝土拌合站、沥青拌合站、机械设备修配区等。 二、施工总布置 本项目共设置 3 个施工区, 第一施工区为裕安新泵站 (SK16+667) ~ 老家水闸 (SK19+533), 第二施工区为老家水闸 (SK19+533) ~ 陈三坝水闸 (SK24+803), 第三施工区为陈三坝水闸 (SK24+832) ~ 鸭尾溜水闸 (SK28+478)。 本项目工程区呈线状布置, 施工场地较为开阔, 便于施工总布置。施工总布置主要包括主体工程施工区、临时堆土场、施工营区等, 本项目临时工程 (临时堆土场、施工营区) 根				

据 3 个施工区分别布置，共设 3 个施工营区和 4 个临时堆土场，施工营地总面积为 4800m²，临时堆土场面积为 60000m²。

表 15 项目临时工程设置情况一览表

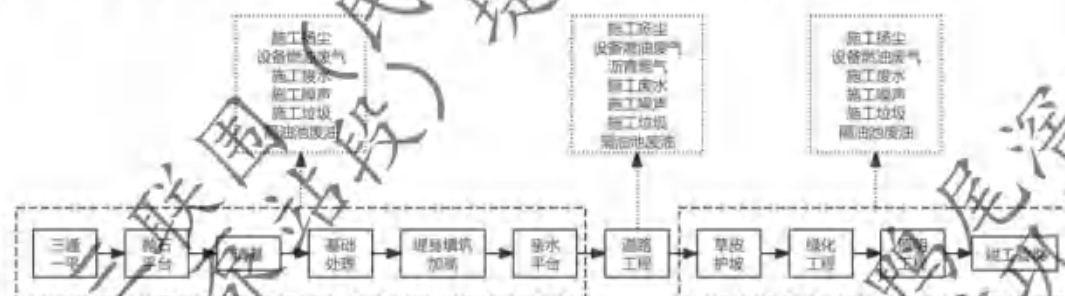
施工区	桩号范围	施工营区			临时堆土场		
		桩号位置	名称	面积 (m ²)	桩号位置	名称	面积 (m ²)
一	SK16+667~SK19+533	SK17+350	1#施工营区	1200	SK17+230	1#临时堆土场	5000
					SK19+270	2#临时堆土场	10000
二	SK19+559~SK24+863	SK23+200	2#施工营区	2400	SK19+900	3#临时堆土场	30000
三	SK24+832~SK28+478	SK26+850	3#施工营区	1200	SK27+800	4#临时堆土场	15000
合计		/		4800	/		60000

本项目位于民三联围民众堤段，民三联围堤顶道路及其下堤路已与民众街道道路交通网连接，因此施工期对外交通利用现有交通道路。项目主体工程施工区呈线状分布，场内交通利用原有堤顶道路，仅临时堆土场、施工营地需考虑临时道路。

工程区外江横门水道、洪奇沥水道等均为航道，项目所需建筑材料及设备可经水路运输。

一、施工工序

本项目涉及堤防巩固提升的堤线较长，施工场地开阔，各区域施工互相影响较小，可进行多点同步建设，即 3 个施工区同步作业。主要施工流程及产污节点如下：



施工方案

三通一平：主要为通路、通水、通电。临时堆土场、施工营地布置与堤后空地，无进场道路，需修建临时道路以确保施工设备、材料进场，临时道路宽 4.0m，路面结构采用 0.2m 厚 C25 砼路面，下层采用水泥石粉垫层厚 0.2m。同时接入水电管网以满足施工需求，随后对施工场地进行平整，清除场地表面障碍物、植被及杂物，在临时工程区域搭建工棚、仓库等，在施工营地修建临时厕所、办公区等。

抛石平台：通过测量放线和水下地形复核确定抛石范围。使用船舶或自卸汽车将符合设计要求的块石运至指定区域，进行分层地填。抛填过程中需严格控制高程、宽度和坡度，并通过 GPS 或测深仪进行监控，最后对表面进行地坡整平，形成稳定的防护结构。

清基：为确保堤身与原地基结合良好，需清除地表的所有植被、腐殖土、杂物以及不满

足承载力要求的软弱土层。清除的土料将运输至来临时堆土场。清基完成后，需对基底进行压实度、承载力等指标检测，验收合格后方可进行下一道工序。

基础处理：堤基基础处理是提高地基承载力、控制沉降的关键。根据地质条件和堤防沿线现状情况，采用塑料排水板堆载预压处理、水泥土搅拌桩处理或高压旋喷桩处理。施工时，先进行测量定出桩位，设备就位后，严格按工艺要求进行成桩或插板作业。

堤身填筑加高：基础处理后，采用分层填筑方式对堤身进行填筑，堤身要求回填黏性土，通过自卸汽车从临时堆土场或外购土方中选取合格土料，使用推土机按预定厚度进行摊铺，每层厚度要严格控制，确保压实质量，每层填土结合面要进行洒水湿润，每层碾压后均需进行压实度检测，合格后方可填筑上一层，循环作业直至设计堤顶高程。

亲水平台：堤外亲水平台用于观景、散步、骑行。项目将原有堤顶路改造为亲水平台，宽 5m，首先进行测量放线，然后进行基槽开挖或平整，依次铺设垫层（如石粉垫层）、支设模板，然后浇筑混凝土结构层并充分养护。最后施工面层（如彩色混凝土）并安装栏杆等附属设施，确保其结构与堤身牢固结合。

道路工程：为确保路面具有良好的结构强度、耐久性及行车舒适性。在堤身沉降基本稳定后实施堤顶道路施工。首先对路床进行整平与碾压，然后铺设并压实基层（如水泥石屑垫层）。随后安装路缘石，在验收合格的基层上喷洒透层油，摊铺沥青混凝土面层，并立即用压路机碾压成型。待路面冷却后，划设交通标线，并确保路面排水系统畅通。根据堤防现状实际情况，在现状存在下堤路位置处和存下堤交通需求位置处设置下堤路。下堤路路面与堤顶路面一致。

草皮护坡：为防止坡面水土流失并提升生态景观，对堤防内外坡两侧设置草皮护坡。先对坡面进行修整，使其平顺并符合设计坡比，采用铺草皮或铺草条方式施工。完成后需进行持续浇水养护，直至草皮全面成活并覆盖坡面。

绿化工程：主要是对花阶、景观节点等区域进行绿化生态美化。根据图纸定位放样，生态混凝土框格内施放足量基肥。随后进行草坡、苗木种植，对较大苗木需设置支撑固定，并立即浇灌定根水。最后进入长期的后期养护阶段，包括浇水、施肥、病虫害防治等。

照明工程：为堤顶道路和亲水平台人行步道设置路灯，根据堤顶道路和人行步道横断面形式、宽度及照明要求，采用单侧布灯方式，全线选用节能环保的太阳能 LED 路灯，并配备自动光控系统，实现夜间自动点亮、白天自动关闭的智能运行。

二、主要施工方法

1、土方施工

本工程土方施工主要包括清基、土方开挖与土方填筑。

（1）堤防清基

堤防清基范围包括堤身基面及设计边线外 50cm 区域，需将原有堤坡清理成台阶状，彻底清除表层不合格土与杂物，并对堤基范围内的坑、槽、沟按堤身填筑要求进行回填处理。

清基开挖 70%采用反铲挖掘机配合自卸汽车进行机械开挖，运至附近临时堆土场；剩余 30%采用人工方式完成削坡与扒料作业。

(2) 土方开挖

本工程对堤后坑洼区域及现状堤身进行土方开挖平整，堤身范围以素填土、杂填土为主，堤后区域多为淤泥质土。开挖采用长臂挖掘机沿设计坡面斜向分层接力进行，每层厚度不超过 1.0m。主要施工措施包括：在坡顶外设置截流沟、开挖过程中设纵向排水沟以排除地表水；对机械下陷区域采取石渣换填或铺设钢板；对难以直接外运的土方采用长臂挖掘机接力转运至坡顶后由自卸汽车运走；同时严格落实多项安全控制措施，包括修筑机械作业平台、设置安全距离与观测点、专人指挥交通、控制机械运行频次等，确保开挖施工安全可控。

(3) 土方填筑

堤身土方回填采用分段法施工，每 200m 为一作业段，分层厚度控制在 0.3m。堤身核心区采用黏性土回填，通过推土机摊铺、振动凸块碾及手扶式振动碾等设备压实，确保压实度不低于 0.95。临水侧采用超填削坡工艺，新老土结合处开挖台阶处理；塑料排水板地基处理区执行分级堆载（加载速率 $\leq 50\text{cm/周}$ ），静置至沉降稳定（ $< 8\text{mm/月}$ ）后方可进行上部施工。堤坡修整采用索吊牵引振动碾压实，滩地及填塘固基区利用开挖土或外购土回填，粘性土压实度 ≥ 0.93 ，砂性土相对密度 ≥ 0.65 。

2、拆除工程施工

混凝土路面及现状防洪墙拆除主要采用液压破碎机进行机械化作业，局部区域配合风镐、气焊等人工与机械结合方式辅助施工。拆除过程中，对防洪墙实施精确测量放样，并在接近边界时采用机械预切割控制拆除范围。拆除料由挖掘机清理、自卸汽车统一运至临时堆土场，优先用于临时道路垫层，剩余部分作弃渣处理。新浇混凝土前，需对原结构表面进行彻底清污与高压水冲洗。

3、堤基处理施工

(1) 塑料排水板施工

塑料排水板施工方法为塑料排水板堆载预压处理，适用于软黏土、淤泥和淤泥质土地基，在软土地基中设置排水系统，在路堤荷载的作用下，地基土体排水固结，产生固结沉降、土体强度增长，从而提高地基承载力，并有效减小工后沉降。当预压荷载大于使用荷载时，即为超载预压，超载预压可以进一步减少工后沉降。

本项目堤基自上而下主要以素填土及软土层组成，软土以淤泥为主，平均深度普遍在 25m 以上，且天然强度指标低，土层抗剪强度较低，为高压压缩性土，通过竖向排水体加速软土地基固结，其流程依次为：首先铺设 0.8m 厚粗砂垫层作为水平排水通道，经精平、碾压形成设计横坡；随后精确定位插板机，将圆形桩尖与导管靴紧密配合的塑料排水板插入软基，直至穿透淤泥层，过程中严格控制定位误差、垂直度及搭接质量，确保滤膜完好、板体顺直；最后剪断板体，保留砂垫层以上 20cm 外露段，形成完整排水路径。施工全过程遵循《水运

工程塑料排水板应用技术规程》等规范，并对板材进行外观、通水量、抗拉强度等质量检测，以保障地基处理效果。

(2) 水泥搅拌桩施工

水泥搅拌桩施采用深层搅拌机械将水泥等固化剂与原状地基土充分混合，形成竖向的水泥土桩。这些桩体与周围的桩间土共同工作，构成一个整体性的复合地基，从而协同承受荷载，显著提升地基承载力并减小不均匀沉降。适用于淤泥、淤泥质土和含水量较高地基承载力 $\leq 120\text{kPa}$ 的粘性土、粉土等软土地基。加固有效深度 12m，最大深度 20m。

本项目在直立断面及堤后邻近建筑物等新填筑土范围受限的堤段，因不具备塑料排水板堆载预压的施工条件，故推荐采用水泥土搅拌桩进行地基处理。

水泥搅拌桩施工顺序为：测量放样、搅拌机械就位、调平→搅拌、喷浆下沉至设计加固深度→边喷浆、边搅拌提升直至预定的喷浆面→喷浆反复搅拌下沉至设计加固深度→钻机移位。水泥土搅拌桩采用规格为 $\Phi 600$ ，水泥土搅拌桩采用浆液搅拌法（湿法）施工，多层互搅施工工艺成桩，成桩直径 $\Phi 600\text{mm}$ 。桩身固化剂采用 42.5R 普通硅酸盐水泥，其掺入量暂定为 20%（重量比）；添加剂暂定采用 0.05% 三乙醇胺、1% 的氯化钠。桩身 28 天龄期无侧限抗压强度不小于 0.8MPa。搅拌桩施工参数需经室内加固试验与现场试桩确定，施工中桩位误差应小于 50mm，垂直度偏差不超过 1.0%。喷浆至桩顶标高时应暂停提升并搅拌数秒，确保桩头密实均匀，停浆面需高出设计桩顶 500mm，后期基坑开挖时采用人工清除桩顶以上土层及质量缺陷段。全过程通过智能系统实时监控提升速度、垂直度及浆液参数，最终按规范进行桩基质量检测。

(3) 高压旋喷桩施工

高压旋喷桩通过钻机引孔，将注浆管置入土层预定位置，利用超过 20MPa 的高压射流冲击破坏原状土体，部分细颗粒土体随浆液溢出地表，其余土粒在喷射流冲击力、离心力及重力共同作用下与水泥浆液强制搅拌混合，并按特定比例重新排列与凝结，最终在土体中形成设计形状的固结体。该固结体与桩间土共同组成复合地基，可有效提高地基承载力，控制地基变形。适用于处理淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土、人工填土和碎石土地基。目前最大处理深度已超过 30m。

项目堤基主要采用塑料排水板堆载预压处理和水泥搅拌桩处理，其中 SK20+682~SK21+970 堤段，沿线有多个穿堤栈桥，限制施工设备高度同时经边坡稳定分析计算，堤身需处理范围深度超 20m，不适合采用水泥搅拌桩处理，故推荐采用高压旋喷桩进行软基处理。

本项目采用单管法高压旋喷桩施工，具体施工顺序为：测量放样、钻机就位→钻孔→插入注浆管（含制浆）→旋喷作业至预定停浆面→拔管回灌水泥浆→钻机移位。高压旋喷桩施工前，需依据设计图纸采用全站仪精准放样并复核桩位中心，同时整平施工平台、清除地表障碍物。钻孔采用地质钻机引孔，孔径小于喷射管外径 20~50mm，孔深超过设计旋喷深

度 0.5~1.0m，并控制钻杆垂直度偏差不大于 1%。注浆管置入后，应量测喷嘴深度，其标高误差不超过 200mm。旋喷作业采用强度等级 42.5 及以上普通硅酸盐水泥，浆液压力不低于 20MPa，提升速度控制在 0.1~0.2m/min，过程中需连续监测压力、流量与浆液比重，出现异常应及时处理；停喷续喷时搭接长度不小于 100mm，以确保持续成桩质量。

4 石方施工

石方施工主要包括抛石施工、砌石施工。

(1) 抛石施工

抛石石料应选用质地坚硬、不易风化、抗水性好的新鲜毛石，其单轴抗压强度不低于 65MPa，软化系数不低于 0.8，块径不小于 30cm。施工应遵循“先护脚、后护坡”的原则，采用分层平抛工艺，做到大小石料搭配、空隙填充饱满；其中坡脚及封边等关键部位须使用重量不小于 100kg 的大粒径块石。

网袋抛石采用锌-5%铝-混合稀土合金镀层包覆 PVC 钢丝网袋，钢丝抗拉强度为 350~500N/mm²、延伸率不低于 12%，其镀层附着性须满足在 4 倍钢丝直径芯棒上缠绕 8 圈无开裂或起层的要求，网袋设计使用寿命大于 50 年，并采用船上装袋工艺。

迎水坡堤脚抛石施工前，需先测量水下地形，同时根据设计文件复核抛石工程量（抛石总量已考虑 0.2 倍的沉降量）。施工中，对抛石顶高程高于施工时水位的部位及鱼塘抛石格梗，采用自卸汽车进占法直接抛投；对水下部位则采用船舶抛投。

①船抛施工：定位船 GPS 定位→设置水面标志→分段抛石→测量补抛。施工采用吃水较浅的定位船，按 50m 左右单元划分，由外向内顺序抛投；石驳或民船负责运输网袋及普通块石至抛投区。为控制精度，需埋设断面控制桩、设立水位尺，并辅以水面旗标进行全过程定位与监控。

②陆上进占法抛投施工：抛石采用 10~15t 自卸汽车运料，以进占法施工，使用 1~2m³ 挖掘机配合人工进行均匀分层抛投。为避免大块石集中造成架空，施工时应将大块石放置于下层或内侧，并以小块石填充缝隙，确保结构密实。

(2) 砌石施工

砌石所用石料要求选用质地坚硬，无裂纹，无风化石料，干砌块石单块重量不小于 25kg，最小边长不小于 15cm。施工方法以人工为主，砌筑块石时，石块宜分层错砌，上下错缝，内外搭砌，严禁出通缝、叠砌和浮塞；不得在外露面用块石砌筑，而中间以小石填心；不得在砌筑层面以小块石、片石找平，不得使用裂石和风化石，长度在 30cm 以下的石块连续使用不得超过 4 块，且两端须加丁字石。一般长条形丁向砌筑，不得顺长使用。砌石应垫稳填实，与周边砌靠紧，严禁架空。

5、现浇砼施工

本工程涉及现浇砼的部位主要为砼固脚、砼压顶、砼幕墙以及砼排水沟施工。

采用商品砼，6m³ 砼搅拌车运至现场，悬臂挡墙及防浪墙采用混凝土泵泵送入仓，其他

溜槽入仓，1.1kW 插入式振捣器振密实。混凝土浇筑过程中，要对各种预埋管路进行保护，防止损坏、堵塞或变形。

针对不同气候条件采取相应温控措施：

在室外日平均气温连续 5 天低于 5℃ 的冷天施工时要作好冷天施工的各种准备，骨料要在进入冷天前筛洗完毕。混凝土浇筑尽量避开寒流到来之时，或尽量安排在白天温度较高时进行。混凝土入仓温度控制不低于 10℃，覆盖混凝土的温度不宜低于 3℃。制备混凝土时确保骨料中不带冰雪及冻团，必要时先采用热水和骨料混合，再加水泥进行拌和，适当延长混凝土搅拌时间，避免在寒流袭击、气温骤降时拆除模板，当混凝土与外界温差大于 14℃ 时，拆除模板后的混凝土表面，要覆盖使其缓慢冷却。

在日最高气温达到 30℃ 以上的热天进行施工时，控制混凝土入仓温度控制不高于 26℃。必要时采用地下水喷洒骨料，采用地下水或掺冰的低温水拌制混凝土。使用骨料时由底部取料，必要时搭建厂棚遮阳。尽量安排在早、晚或夜间浇筑，缩短运输时间，加快混凝土入仓覆盖速度。必要时混凝土仓面采取遮阳措施，喷洒水雾降低周围温度，混凝土浇筑完毕后及时做好顶面收浆抹面工作，加强洒水养护，保持混凝土表面始终处于湿润状态，同时做好养护记录，定时观测室内外温度变化，防止温差过大出现混凝土裂缝。

6、亲水平台砼路面施工

人行步道混凝土面层施工按以下流程进行：施工准备→6%水泥石屑垫层施工与验收→测量放线→模板安装→混凝土摊铺与振捣→表面抹面与防滑处理→切缝与养护。施工采用商品混凝土，经运输至现场后人工摊铺，严格按先插入式、后平板式振捣器顺序进行振捣，确保密实。初凝前表面拉毛处理以增强与上层彩色混凝土粘结力，模板采用槽钢并精准控制标高，终凝后及时切缝并落实养护措施，保障面层整体质量。

7、道路工程

项目堤顶道路和下堤路路面均采用沥青混凝土结构，道路路面构造由上到下依次为：AC-13F 型细粒式改性沥青砼厚 40mm、粘层 PC-3 乳化沥青（0.55L/m²）、AC-20C 型粗粒式沥青砼厚 80mm（面层喷洒粘层油）、沥青砂封层透层、6%水泥石屑垫层厚 350mm。摊铺前，对下面层表面进行清扫与冲洗，将污染的杂物洗刷干净。施工时，首先铺筑并压实养护水泥稳定石屑基层；随后在基层顶面喷洒透层油并铺设沥青砂封层；继而摊铺、压实下面层沥青混凝土；在下面层表面喷洒粘层油后，最终铺筑上面层改性沥青混凝土。摊铺机以路缘石为行走导向线，摊铺厚度采用移动式自动找平基准装置控制，压路机根据宽幅碾压 3 遍，消除轮迹痕迹，在钢轮碾压前和过程中应使用两台小平板夯进行两侧石边碾压，最后用压路机收光，碾压工序实行初压、复压、终压三阶段。

8、草皮护坡施工

草皮护坡主要分布在堤防内外坡两侧，采用下部干砌石+面层回填土种植草皮方式护坡。采用全铺草皮法铺设或铺草皮条成 1m×1m 方格，方格中播种矮草，即种草护坡法铺设。所

铺草皮应剔除易招白蚁的白毛根草。草皮厚度不应小于 50mm，并注意加强草皮养护，定期洒水，保证坡面湿润，提高草皮成活率。

9、绿化工程

本项目绿化工程主要是对花阶、景观节点等区域进行绿化生态美化。花阶选用虎刺梅、太阳花、勒杜鹃及长春花等耐候型灌木，按 20m 间距交替种植。对现状堤前有水杉群落的堤段（SK18+405-SK18+807）增设抛石护脚，减少潮水对原有水杉根部的冲刷，增强水杉的抗风浪能力，为水杉提供稳定生长环境，促进其根系发育和枝叶生长，防止倾倒。工程范围内预留两处滩地（桩号 SK18+807-SK19+218、SK19+625-SK19+988），规划作为亲水景观公园，由后期另行立项实施，不纳入本次评价范围。

10、照明工程

堤顶道路宽约 8 米，采用单头路灯，灯高 8m，间距约 25m，沿堤顶道路迎水侧堤肩单侧布置；亲水平台人行步道宽约 5m，采用庭院灯照明，灯高 4m，安装间距约 16m，沿人行步道背水侧堤肩单侧布置；全线选用节能环保的太阳能 LED 路灯，并配备自动光控系统，实现夜间自动点亮、白天自动关闭的智能运行。

表 16 项目施工期污染物工序

污染源	主要来源	主要污染物	排放途径
废气	施工扬尘	颗粒物	无组织排放
	设备燃油废气	NO _x 、SO ₂ 、CO、THC、颗粒物	
	沥青烟气	THC、BaP、颗粒物	
废水	施工人员厕所污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、pH	厕所污水经化粪池预处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理
	施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水、基坑废水）	SS、石油类	施工废水经隔油沉淀处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗
噪声	施工机械噪声、交通运输噪声	等效连续 A 声级	
固体废物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	交由环卫部门处理
	施工弃石	石块	清运至指定场地进行消纳
	建筑垃圾	不可回收利用建筑垃圾	清运至指定场地进行消纳
	隔油池废油	石油类	交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理

三、施工工期计划

本项目巩固提升堤线较长，任务重，项目拟进行全年施工。项目施工拟在昼间进行，夜间不进行施工。

施工总工期为共 36 个月，拟于第一年 12 月初开工，至第四年 11 月底完工，其中施工准备期 1 个月（第一年的 12 月），主体工程施工期 33 个月（第二年 1 月至第四年 9 月），工程完建期 2 个月（第四年 10 月至 11 月）。

为保障工程安全度汛并节约投资，本项目对涉及堤国外侧水下部分的施工（如抛石护岸）、拆除现状堤防后实施的系水平台压顶与路面等作业，统一安排在枯水期（每年 10 月至次年 4 月）低潮位时段集中实施。施工期间，全线利用原堤防进行挡洪度汛，确保在新填筑堤防未达到原堤顶高程前，不降低旧堤，以维持整体防洪体系的连续性与安全性。

四、施工人员及施工时间

本项目施工期间高峰期施工人数约 100 人，项目不考虑单独设生活营地，施工人员就近租住项目沿线民房解决，仅在施工营地设置临时厕所。

五、施工机械设备

表 17 主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	型号或规格	单位	数量
1	混凝土搅拌桩桩机	ZLD-18	台	40
2	高压旋喷桩桩机	MGJ-30	台	5
3	反铲挖掘机	1m ³	台	40
4	履带式推土机		台	30
5	振动压路机		台	30
6	排水潜水泵	WQ10-10-2.2 型	台	50
7	运土船	2500t	艘	10
8	趸船	2500t	艘	10
9	混凝土搅拌机	0.8m ³	台	12
10	自卸汽车	8t	辆	50
11	汽车起重机	20t	台	3
12	羊足碾	ZYT-3.5 型拖式	台	20
13	推土机	74kW	台	30
14	履带式插板机	JZL60	台	30
15	混凝土运输车	6m ³	台	20
16	钻孔机	XY-2	台	30
17	备用发电机	/	台	3

六、项目工程特性

表 18 本项目工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
国内集雨面积	km ²	183	民三联围实际集雨面积
利用水文系列年限	年	47	
设计防洪（潮）水位	m	3.20/3.29	P=1%
多年平均高潮水位	m	0.66	
多年平均潮水位	m	0.18	
多年平均低潮水位	m	-0.47	
国内保护面积	km ²	183	

	设计防洪（潮）标准	100 年一遇		
	海堤工程的级别	1 级		
	堤防型式	①复式断面；②直立式断面。		
	地基特性	淤泥质土层		
	堤线长度（含沿线水闸及其引堤范围）	km	12.3	堤防巩固提升长度约 11.7km（扣除不纳入本项目的沿线水闸及其引堤范围）
	堤顶高程	m	5.00/5.20~5.30	复式断面：堤顶路面高程 5.00m； 直立式断面：堤顶路面高程 4.00~4.30m
	堤顶宽度	m	8.00	
	土方挖方（松方）	万 m ³	22.57	
	清基量	万 m ³	14.15	
	外购土方（松方）	万 m ³	191.43	
	土方填方（实方）	万 m ³	181.36	
	石方挖方	万 m ³	2.53	
	外购石方	万 m ³	30.53	
	石方填方	万 m ³	32.3	
	弃石	万 m ³	0.76	
其他	施工及总工期	月	36 个月	
	工程项目估算总投资	万元	98224.97	
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	一、项目所在地功能区划 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），广东省域范围主要功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域，本项目所在区域为珠三角核心区，属于国家级优化开发区域，不属于重点生态功能区。		
	表 19 建设项目所在地功能区划一览表		
	序号	项目	区划结果
	1	环境空气质量功能区	本项目属于二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准
	2	地表水环境功能区	
	3	声环境功能区	本项目位于民三联围，巩固提升堤段沿线分布有 2 类、3 类声环境功能区。项目紧邻横门水道（属内河航道），项目需执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类、4a 类标准
	4	海洋功能区	本项目 SK16+902~SK17+286 堤段属于横门岛港口区，海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准，海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准
	5	是否基本农田保护区	否
	6	是否属于风景名胜區	否
	7	是否属于自然保护区、森林公园、重点生态功能区、重点文物保护单位	否
	8	是否地表水饮用水源保护区	是，本项目工程起点鸭尾溜水闸至中山港大桥（K28+984~K27+735）堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内
	9	是否水库库区	否
	10	是否城市污水处理厂集水范围	否
	二、环境空气质量现状 本项目位中山市民众街道民三联围民众堤段，根据《中山市环境空气质量功能区划（2020 修订版）》（中府函〔2020〕196 号），该建设项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。 1、空气质量达标区判定 根据《中山市 2024 年环境质量状况公报》，中山市城市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到环境空气质量标准		

(GB3095-2012) 及其修改单的二级标准, 一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度值达到环境空气质量标准 (GB3095-2012) 及其修改单的二级标准, 臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值达到环境空气质量标准 (GB3095-2012) 及其修改单的二级标准, 降尘达到省推荐标准。因此项目所在区域为达标区, 具体见下表。

表 20 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标
SO ₂	百分位数日平均质量浓度	8	150	5.33	达标
	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
NO ₂	百分位数日平均质量浓度	54	80	67.5	达标
	年平均质量浓度	22	40	55.0	达标
PM ₁₀	百分位数日平均质量浓度	68	150	45.3	达标
	年平均质量浓度	34	70	48.6	达标
PM _{2.5}	百分位数日平均质量浓度	46	75	61.3	达标
	年平均质量浓度	20	35	57.1	达标
O ₃	百分位数 8h 平均质量浓度	151	160	94.4	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	800	4000	20.0	达标

2、基本污染物环境质量现状

本项目位于环境空气二类功能区, SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单的二级标准。与本项目邻近监测站为民众站, 根据《中山市 2024 年空气质量监测站点日均值数据》, 民众站的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的监测结果见下表。

表 21 基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点坐标 X Y	污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
民众站	/ /	SO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	12	150	9.3	0	达标
			年平均	8	60	/	/	达标
		NO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	60	80	105	0.27	达标
			年平均	25	40	/	/	达标
		PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数	89	150	84.7	0	达标
			年平均	45	70	/	/	达标
		PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数	38	75	110.7	0.27	达标
			年平均	19	35	/	/	达标
		O ₃	8 小时平均第 90 百分位数	170	160	153	12.88	超标
		CO	24 小时平均第 95 百分位数	800	4000	25	0	达标

注：评价基准年为 2024 年，逐日数据来自于中山市生态环境局公众平台

由表可知，SO₂、NO₂ 年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准；CO 24 小时平均第 95 百分位数达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。

为持续改善中山市大气环境质量，中山市将切实做好各类污染源监督管理。一是对全市涉 VOCs、工业锅炉及炉窑等企业进行巡查，督促企业落实大气污染防治措施；二是加强巡查建筑工地、线性工程，督促施工单位严格落实“六个百分百”扬尘防治措施；三是抓好非道路移动机械监督执法现场要求施工负责人做好车辆检查及维护；四是加强对餐饮企业、流动烧烤摊贩以及露天焚烧的管控，严防露天焚烧秸秆、垃圾等行为发生；五是加强加油站、油库监督管理，对全市加油站和储油库的油气回收装置等设施进行油气密闭性检查；六是加大人员投入强化重点区域交通疏导工作，减少拥堵；七是联合交警部门开展柴油车路检工作，督促指导用车大户建立完善车辆使用台账。

3、特征污染物环境质量现状

本项目施工期大气污染源主要为施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气，污染物主要为 NO_x、SO₂、CO、THC、BaP、颗粒物。为了解项目所在区大气环境特征污染因子现状，本次评价引用 TSP 质量现状引用

引用的监测数据为三年内数据，引用的监测点位位于本项目 5km 范围内，具有可引用行。

表 22 环境空气现状监测点

监测站名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对项目方位	相对项目距离 /m
	X	Y				
			TSP			

表 23 大气环境质量现状监测结果汇总表

污染物	平均时间	浓度范围 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
TSP	24 小时均值		0.3		0	达标

根据现状监测结果显示，监测点位的 TSP 日均值符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，项目所在地周边环境空气质量较好。

三、地表水环境质量现状

项目不考虑单独设生活营地，施工人员就近租住项目沿线民房解决，施工营地修建临时厕所，厕所污水经化粪池预处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理后排入三宝

沥，最后汇入横门水道。施工废水经自建污水处理系统处理后回用于施工场地洒水抑尘、车辆冲洗等，不外排。

项目施工期间，利用现状堤防兼作施工围堰，对涉及堤围外侧水下部分的施工（如抛石护岸）、拆除现状堤防后实施的亲水平台压顶与路面等作业，统一安排在枯水期（每年10月至次年4月）低潮位时段集中实施，退堤新筑堤身时，须依靠原堤防进行挡潮度汛，在新填筑堤防未达到旧堤堤顶高程前，严禁对旧堤进行拆除作业。项目多年平均低潮水位为-0.47m，因此抛石施工在低潮位以陆上进占法为主，仅对少量抛石顶高程低于施工时水位的区段辅以船抛施工，船抛作业会对周边水体水质产生短暂影响。

1、横门水道水质情况

本项目周边水体为横门水道，根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96号印发），横门水道水体功能为渔业，属于III类水质功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。根据《2024年水环境年报》，2024年横门水道水质达到II类，水质状况为良好。



图 1 2024 年中山市水环境年报截图

四、声环境质量现状

本项目位于民三联围民众堤段，外临横门水道，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》，项目巩固提升堤段沿线分布有2类、3类声环境功能区。

根据《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》中“中山市主要道路、城市轨道交通、内河航道边界线外一定距离内的区域划为4a类声环境功能区”、“当交通干线两侧分

别与1类区、2类区、3类区相邻时，4a类声环境功能区范围以交通干线和其他路段的边界线为起点，分别向两侧纵深55米、40米、25米的区域范围。”项目巩固提升堤段沿线分布有2类、3类、4a类声环境功能区。项目紧邻横门水道，该河道作为内河航道，当航道相邻区域为2类声环境功能区、3类声环境功能区时，分别距航道两侧纵深40米、25米的区域范围属4a类声环境功能区。本项目部分堤段与横门水道相距>25m，因此项目堤段需按区域分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4a类标准。本项目沿线存在居民敏感点，执行国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

表 24 项目所在地声环境现状监测结果

监测结果表明，项目周边敏感点声环境现状监测值监测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

五、土壤和地下水环境质量现状

项目正常情况下无污染地下水及土壤途径，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目无需开展地下水以及土壤现状调查。

六、生态环境质量现状

1、陆生生态

项目地处低纬度亚热带季风气候区，为平原区，原生地带性陆生植被类型为热带、亚热带植物混生，典型植被为亚热带常绿阔叶林。本项目工程占地土地利用类型主要为农林用地、水域和区域公用设施用地，所在区域为陆地人造植被景观，现状植被主要以堤防人工林木、次生灌草丛、蕉林、菜地为主，群落组成较单一，无珍稀濒危植物。项目所在区域常见以鸟类、鼠类、蛙类等小型野生动物为主，未发现珍稀濒危野生动物。

2、水生生态

根据横门水道生态调查结果，项目所在区域水生生态稳定，鱼类资源丰富。

本项目项目堤段沿线及水域范围范围内均无红树林分布。项目所在区域现状植被主要以堤防人工林木、次生灌草丛、蕉林、菜地为主。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

站段(民众鸭尾新水防固堤段)

生态环境保护目标

站段(民众鸭尾新水防固堤段)

本项目所在民三联围全段堤防曾在 2005~2008 年达标加固至三级堤防，设计防洪（潮）标准为 30 年一遇，均为直立式断面，堤顶高程约 2.60~4.10m，防浪墙顶高程约 4.10~4.30m，堤面宽约 6m，堤段普遍存在堤顶高程不足、堤身宽度偏窄、堤身填筑质量差，防洪墙墙身砌石破损等问题。受建设时客观条件限制，未对堤基进行过系统的加固处理，堤基为深厚软土，整体稳定性差，部分堤段堤身单薄，存在深槽逼岸，存在堤岸垮塌等安全隐患。

本项目边防派出所段（SK16+912~SK17+238）的现状堤防超出《珠江河口综合治理规划》的治导线 16.4~26m；为满足珠江口防洪治导线和横门水道临水控制线要求，对该堤段堤线进行退堤调整。

现有项目存在问题主要为堤防相关问题，未发现与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

一、环境空气保护目标

本项目属于环境空气功能二类区域，区域环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单标准要求。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.4-2018），本项目为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，不设大气评价范围，因此没有环境空气保护目标。

二、地表水环境保护目标

本项目位于民三联围民众堤段，外临横门水道。项目工程起点鸭尾浚水闸至中山港大桥堤段位于新涌口水厂饮用水源二级保护区内，工程起点距新涌口水厂饮用水源一级保护区直线距离 7500m，距新涌口水厂取水口直线距离 7930m，距大丰水厂饮用水源二级保护区直线距离 450m，大丰水厂饮用水源一级保护区直线距离 1500m，距大丰水厂取水口直线距离 2000m。

三、声环境保护目标

项目周边敏感点声环境质量满足国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。项目沿线 200m 范围内存在声环境保护目标。

表 26 项目沿线 200m 范围内声环境保护目标

保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对本项目方位	相对项目最近距离
	x	y					
张家围	113°27'50.969"	22°35'10.086"	居民	声环境	声环境 2 类区	北	23m
前锋村	113°28'32.876"	22°34'46.256"	居民			北	45m
中山港口海事处民众办事处	113°28'31.717"	22°34'42.123"	机关单位			南	50m
新盛村	113°29'0.927"	22°34'37.430"	居民			北	10m
三才围	113°30'27.396"	22°34'51.083"	居民			北	40m
渔民新村	113°32'8.436"	22°35'11.374"	居民			北	45m
横门水上	113°33'7.241"	22°34'59.561"	机关			北	12m

	边防派出所			单位						
	上珠围	113°27'17.985"	22°35'44.092"	居民			北	92m		
	丰盛幼儿园	113°28'34.074"	22°34'52.220"	师生			北	220m		
	裕安村	113°33'9.616"	22°35'5.699"	居民			北	70m		
四、生态环境保护目标										
项目所在区域主要为城市建成区，周边无珍稀濒危保护物种，植物种类、群落组成结构较为单一，不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、珍稀濒危动植物保护区、渔业“三场一通道”特殊保护区域等生态敏感区域。										
评价标准	一、环境质量标准									
	1、环境空气质量标准									
	本项目位于民三联围民众堤段，所在区域属于环境空气功能Ⅱ类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单标准要求。									
	表 27 环境空气污染物浓度限值									
	序号	污染物	平均时间	浓度限值	单位					
	1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³					
			24 小时平均	150	μg/m ³					
			1 小时平均	500	μg/m ³					
	2	NO ₂	年平均	40	μg/m ³					
			24 小时平均	80	μg/m ³					
			1 小时平均	200	μg/m ³					
	3	CO	24 小时平均	4	mg/m ³					
			1 小时平均	10	mg/m ³					
	4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³					
			1 小时平均	200	μg/m ³					
	5	PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³					
			24 小时平均	150	μg/m ³					
	6	PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³					
			24 小时平均	75	μg/m ³					
	7	TSP	年平均	200	μg/m ³					
			24 小时平均	300	μg/m ³					
	2、地表水环境质量标准									
	本项目周边水体为横门水道，执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)Ⅲ类标准。									
	表 28 地表水环境质量标准限值（摘录）									
单位：mg/L，pH 无量纲										
污染物	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	TN	DO	LAS	石油类	
Ⅲ类	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≥5	≤0.2	≤0.05	

3、声环境质量标准

本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4a类标准，项目沿线敏感点《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

表 29 环境噪声限值

声环境功能区类别	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
2类	60	50
3类	65	55
4a类	70	55

4、海洋质量标准

本项目海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类标准。

表 30 海水水质标准（摘录）

污染物名称	单位	第四类
SS	mg/L	人为增加的量≤150
pH	无量纲	6.8~8.8
DO	mg/L	3
COD	mg/L	5
BOD5	mg/L	5
无机氮	mg/L	0.50
活性磷酸盐	mg/L	0.045
Pb	mg/L	0.050
Cu	mg/L	0.050
Hg	mg/L	0.0005
As	mg/L	0.050
Cr	mg/L	0.50
Zn	mg/L	0.50
石油类	mg/L	0.50
Cd	mg/L	0.01
硫化物	mg/L	0.25

二、污染物排放标准

项目运营期不涉及废气、废水、噪声、固体废物等污染物的产生及排放，本次评价仅对施工期污染物排放进行评价。

1、大气污染物排放标准

本项目施工扬尘、设备燃油废气和沥青烟气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 31 项目大气污染物排放标准

废气种类	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	执行标准
施工期无组织废气	颗粒物	1.0	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	氮氧化物	0.12	
	二氧化硫	0.40	

	一氧化碳	8	
	苯并[a]芘	0.008μg/m³	

2、水污染物排放标准

本项目施工人员厕所污水经化粪池预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理；施工废水经隔油沉淀池处理系统处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表1 建筑施工标准，回用于施工场地洒水抑尘、车辆冲洗等。

表 32 项目水污染物排放标准

废水类型	污染物	排放限值 (mg/L)	执行标准
厕所污水	pH	6~9（无量纲）	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
	COD _{Cr}	500	
	SS	400	
	BOD ₅	300	
	NH ₃ -N	/	
施工废水	pH	6~9（无量纲）	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表1 建筑施工标准
	BOD ₅	10	
	NH ₃ -N	5	
	LAS	1.5	
	溶解性总固体	1000	
	DO	2.0	

3、噪声排放标准

本项目施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1 排放限值。

表 33 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
70	55

4、固体废物控制标准

一般工业固体废物在场内的暂存按要求做好防渗、防风、防雨、防扬尘等措施。危险废物在场内贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

其他	无
----	---

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、废气

1、废气产排情况

施工期废气来自于施工过程中，包括施工扬尘、设备燃油废气和堤顶路面摊铺沥青烟气。以上施工废气经风力扩散下会对项目沿线敏感点产生一定影响，但该影响是暂时性的，随着施工期结束而消失。

(1) 施工扬尘

本项目施工过程产生施工扬尘，其主要污染物为颗粒物。施工扬尘主要来源于土石方开挖、回填、场地平整的作业过程；土石方和建筑材料装卸、粉状建筑材料搅拌混合过程；运输车辆在施工场地往来行驶引起道路扬尘；露天堆料场中物料堆积存放期间的风力扬尘等。本项目巩固提升堤线较长，施工场地开阔，各施工区域同步建设，施工扬尘在时空分布上较为零散，本次评价对施工扬尘仅进行定性分析。

参考其他同类项目，车辆扬尘占总施工扬尘的 60%。在完全干燥情况下，车辆行驶产生的扬尘可按以下经验公式计算：

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

式中：

Q——车辆行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——车辆速度，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 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 34 在不同车速和地面清洁程度的车辆扬尘

单位：kg/km·辆

$\begin{matrix} P(kg/m^2) \\ V(km/h) \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5	0.051056	0.085865	0.116380	0.144408	0.170715	0.287108
10	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15	0.153167	0.257596	0.349146	0.438223	0.512146	0.861323
20	0.255279	0.429326	0.581910	0.722038	0.853577	1.435539

由表中数据可知，在相同清洁程度下，车速越快，产生的扬尘量越大；相同行车速度下，路面清洁程度越差，扬尘产生量越大。因此，限制车辆行驶速度和保持路面清洁是减少汽车扬尘产生量的有效手段。

另外，场地洒水是另一种抑制扬尘的有效措施。一般情况下，在自然风作用下车辆产生

的扬尘影响范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行使的路面洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，扬尘可减少 70%左右。施工场地洒水抑尘试验结果详见下表。

表 35 施工场地洒水抑尘试验结果

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

由表中数据可知，采取场地洒水措施后，可有效控制施工扬尘产生，施工扬尘最大影响范围缩小至项目沿线 50m 范围内。

综上，项目施工期应对施工场地、运输道路等采取洒水抑尘措施，及时清扫路面上散落涂料和石渣；运输土石方和建筑材料时，对散料采用密闭车辆运输，对袋装材料、土石块等物料采用篷布遮盖密闭运输，同时在施工场地内低速行驶。为进一步减缓施工扬尘对周边居民的影响，在施工场地设置 2.5m~3m 围栏，施工过程减少物料的露天堆放，合理安排作业内容和施工时间，避免在大风天气施工。项目施工期采取上述防止措施后，施工扬尘对周围环境的影响较小。

(2) 设备燃油废气

①备用发电机尾气

本项目 3 个施工区各配备 1 台备用发电机，使用含硫量小于 0.001%的柴油作为燃料。其燃烧尾气中的主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物。由于发电机仅作为备用电源，而且仅在市政停电紧急情况下使用，因此发电机不属于长期连续排污的废气源，污染物年排放量非常少，不会对环境空气产生明显影响。

②施工设备燃油废气

本项目主要施工机械设备包括施工车辆、船舶和各类施工机械等，以上施工设备一般以柴油和汽油作为燃料，燃料在燃烧时会产生少量燃油废气，其主要污染物为颗粒物、CO、THC、NO_x、SO₂等。考虑本项目巩固提升堤线较长，施工场地开阔，运输车辆、施工船舶和各类施工机械分布分散，间歇性作业，污染物排放强度较小，本次评价仅进行定性分析。

加强对运输车辆、施工船舶、施工机械的维护和保养，维持发动机良好工作性能，使用合格无铅汽油和低硫柴油作为燃料，使燃油废气满足国家排放标准；燃油废气均为露天排放，施工场地和运输道路空气流动性较好，污染物经大气扩散和稀释后，对周围环境的影响较小。

(3) 沥青烟气

本项目堤顶路面采用沥青混凝土摊铺，沥青混凝土摊铺过程会产生沥青烟气，主要污染物为碳氢化合物（THC）、苯并[a]芘（BaP）和烟尘（以颗粒物表征），其中 THC 和 BaP 为有毒有害物质，对环境空气、操作人员和周边居民的健康产生一定伤害。根据相关研究表明，沥青加热至 180℃以上会产生大量沥青烟气，污染物浓度一般在下风向 50m 外 BaP 低于 0.0001mg/m³，THC 在 60m 左右浓度低于 0.16mg/m³。

本项目的沥青混凝土为外购成品，没有熬制过程。施工过程中对成品沥青混凝土采用密闭槽罐车运输，使用密封性能好的设备进行沥青摊铺。由于沥青混凝土施工为移动进行，其对固定地点仅为暂时影响。路面沥青摊铺过程时优先选择具有良好大气扩散条件的时间进行，避免对周边居民产生不利影响。项目施工期采取上述防止措施后，沥青烟气对周围环境的影响较小。

2、废气达标排放情况

本项目施工扬尘、设备燃油废气和沥青烟气排放浓度均满足广东省地方标准《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。项目施工期废气对项目沿线周围环境影响较小。

二、废水

1、废水产排情况

项目施工过程产生废水主要有施工人员厕所污水和施工废水。

（1）施工人员厕所污水

本项目不单独设置施工生活区，施工人员就近租住项目沿线民房解决。项目仅在施工营地修建临时厕所，施工期间会产生厕所污水。本项目施工期为36个月，施工高峰期的施工人数约100人/天，施工人员厕所用水量参照《广东省用水定额》（DB44/T 1461.3-2021）中国家行政机构办公楼（无食堂和浴室）先进值，人均用水按 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 计，则施工人员厕所用水量为 $1500\text{m}^3/\text{a}$ ，厕所污水排污系数均按0.8计算，则本项目施工人员厕所水排放量为 $1200\text{m}^3/\text{a}$ ，即 $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，整个施工期内厕所污水排放量为 3600m^3 。参考《排水工程（下册）》（中国建筑工业出版社）

厕所污水主要污染物及产生浓度约为：pH值6~9（无量纲）、 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 150\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 150\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 25\text{mg/L}$ 。厕所污水经化粪池预处理后，主要污染物的排放浓度为pH值6~9（无量纲）、 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 200\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 120\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 75\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 20\text{mg/L}$ ，满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理。

（2）施工废水

本项目施工废水主要为施工设备冲洗废水、混凝土养护废水、基坑废水和暴雨地表径流等。

①施工设备冲洗废水

施工设备冲洗废水主要来自施工车辆、机械设备冲洗废水。机械设备跑、冒、滴、漏的油污及露天机械经雨水冲刷后产生的污水等，其主要污染物为悬浮物（SS）和石油类。本项目施工场地内不设立专门机械设备修配区，故障的施工车辆、机械设备到附近专门修配厂进行维修，故不产生机械设备维修废水。参考同类项目，施工设备冲洗用水约 $0.25\text{m}^3/(\text{辆}\cdot\text{台})\cdot\text{次}$ ，施工高峰期每天需要冲洗的各类施工运输车辆和机械共约40辆（台），则施工设备冲洗废水产生量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，项目施工期为36个月，整个施工期内施工设备冲洗废水排放量为

10800m³。参考同类项目,施工设备冲洗废水 SS 浓度约为 600mg/L,石油类浓度约为 40mg/L,经过沉淀池、隔油池处理后回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗,不外排。

②混凝土养护废水

施工期混凝土浇筑完成后需洒水养护,保持混凝土表面处于湿润状态,避免出现混凝土裂缝。混凝土洒水养护过程会产生养护废水,其主要污染物为 pH 值和悬浮物(SS), pH 值为 8~9, SS 浓度为 2000~5000mg/L,经过沉淀池、隔油池处理后回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗,不外排。

③基坑废水

基坑排水是施工活动产生废水的主要途径之一,基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是基坑内原有积水和渗水;经常性排水是施工期开挖和混凝土浇筑过程中,由降雨、渗水、施工设备冲洗废水和混凝土养护废水等汇集的基坑水。基坑废水主要污染物为 pH 值和悬浮物(SS), pH 值为 9~12, SS 浓度为 1500~2500mg/L,经过沉淀池、隔油池处理后回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗,不外排。

④暴雨地表径流

施工场地地表植被或覆盖物被破坏后,水土保持功能大大降低,在暴雨条件下,地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等,不但会夹带大量泥沙,而且会携带水泥、石油类等各种污染物,废水进入水体后会造成水体悬浮物浓度增加。为有效截留和处理施工期暴雨地表径流,项目施工场地设置排水沟和砖砌沉淀池等截流措施,汛期产生的地表径流经收集沉砂后再排入周边水体。

2、废水达标排放情况

本项目施工人员厕所污水经化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第三时段三级标准后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理。

本项目为堤防加固工程,主要对堤防进行加固施工。施工期间,利用现状堤防兼作施工围堰,堤防外侧作业安排在枯水期(每年 10 月至次年 4 月)的低潮位时段集中实施,堤防加固施工作业高程位于多年平均高潮位以上,故无需额外设置围堰保护。退堤新筑堤身时,须依靠原堤防进行挡潮度汛,在新填筑堤防未达到旧堤堤顶高程前,严禁对旧堤进行拆除作业,因此本项目无需另行导流及修筑围堰。

项目施工废水(施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水)统一收集并经沉淀隔油处理后可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T43920-2020)表 1 建筑施工标准,回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗等,不外排。暴雨条件下产生地表径流经有效截留措施收集沉砂后再排入周边水体。

综上,项目施工期废水对项目沿线周围环境影响较小。

工期对饮用水源保护区水环境和生态功能的影响处于可接受范围内。

三、噪声

本项目施工产生噪声主要可分为各种施工机械设备运转的机械噪声、施工作业零星噪声和施工车辆行驶的交通噪声。项目在不同施工阶段、不同施工场地、不同作业内容所产生的噪声强度也有所不同，施工期噪声虽然是暂时的，但施工所用机械设备种类多，源强高。常见施工设备源强参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）表 A.2，本项目主要施工设备噪声源强如下表所示。

表 36 主要施工机械设备噪声源强一览表

序号	施工设备名称	测点距噪声源距离	本项目 (dB(A))
1	混凝土搅拌桩桩机	5m	105
2	高压旋喷桩桩机	5m	105
3	反铲挖掘机	5m	86
4	履带式推土机	5m	86
5	振动压路机	5m	85
6	排水潜水泵	5m	80
7	运土船	5m	80
8	混凝土搅拌机	5m	84
9	自卸汽车	5m	86
10	汽车起重机	5m	74
11	羊足碾	5m	85
12	推土机	5m	86
13	履带式插板机	5m	86
14	混凝土运输车	5m	87
15	钻孔机	5m	90

施工场地基本为露天区域，施工设备均无法防护，施工产生的噪声对项目周围环境有一定的影响。施工期工程噪声源可近似作为点声源处理，噪声随着距离的衰减按下式计算：

$$L_p = L_{p0} - 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中：

L_p ——距离声源 r 处的噪声预测值，dB(A)；

L_{p0} ——距声源参考距离 r_0 处的参考声级，dB(A)；

表 37 主要施工设备噪声源强衰减情况一览表

施工设备名称	10m	20m	50m	100m	150m	200m	500m
混凝土搅拌桩桩机	99	93	85	79	75	73	69
高压旋喷桩桩机	99	93	85	79	75	73	69
反铲挖掘机	80	74	66	60	56	54	50
履带式推土机	80	74	66	60	56	54	50
振动压路机	79	73	65	59	55	53	49
排水潜水泵	74	68	60	54	50	48	44
运土船	74	68	60	54	50	48	44
混凝土搅拌机	78	72	64	58	54	52	48
自卸汽车	80	74	66	60	56	54	50

汽车起重机	68	62	54	48	44	42	38
羊足碾	79	73	65	59	55	53	49
推土机	80	74	66	60	56	54	50
履带式插板机	80	74	66	60	56	54	50
混凝土运输车	81	75	67	61	57	55	51
钻孔机	84	78	70	64	60	58	54

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1排放限值（昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ）。根据上表预测结果可知，在不采取防护措施情况下，施工设备昼间在距施工场地150m外基本能满足标准限值要求；除打桩机外，其余施工设备夜间在距施工场地300m外基本能满足标准限值要求。

根据现场调查，项目沿线存在声环境敏感点，距离施工场地约10m~220m，如不采取噪声防治措施，可能对距离本项目施工点较近的敏感目标产生不同程度的影响，各种运输车辆的交通噪声产生的影响也可能对运输道路沿线的敏感目标产生影响，多高噪声设备同时施工将导致敏感点噪声超标严重。因此，施工期间必须采取严格的噪声防治和管控措施，以减少对周边敏感点的影响。

建议采取以下降噪措施：

①在建筑施工期间的不同施工阶段，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工场界进行噪声控制，严格控制施工作业时间，避免在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）施工，因特殊情况确需在夜间或中午施工时，应事先报当地生态环境部门批准，并公告附近居民。

②施工场地设置围蔽遮挡，应与施工扬尘围蔽相结合，将建设施工现场与外部环境隔离开，使施工现场成为一个相对封闭的空间。

③选用低噪声的施工设备并配备减振装置；加强对施工设备的维修和保养，避免设备性能处于故障状态下产生高噪声。

④合理组织施工程序和施工机械布设。对于打桩机等高噪声机械应尽量安排分批次施工，以避免局部噪声过高；混凝土搅拌车应停置在距居民区100m范围外拌合加工混凝土，加工完毕后运至指定施工点。

⑤提前规划车辆运输路线，尽量安排在昼间运输，车辆经过居民区附近时禁鸣喇叭，设置减速带控制车速等，到达运输点后尽量熄火，减少交通噪声。

施工期噪声是短暂的，经采取上述降噪措施后，可减少施工噪声对周围环境的影响。

四、固体废物

（1）生活垃圾

本项目不单独设置施工生活区，施工人员就近租住项目沿线民房解决，因此不产生生活垃圾

（2）施工弃石

项目堤身清基和旧堤身挖除土可全部回用，无施工弃土。项目利用现状挡墙拆除石料作为平台（护坡）以及网袋抛石，所用石料重量需满足工程规范要求，施工过程中会产生不合格石料，即施工弃石，根据前述土石方平衡可知，施工弃石产生量为0.76万m³。施工弃石转移至临时堆土场暂存，定期清运至指定场地进行消纳。

（3）建筑垃圾

本项目为堤防巩固工程，部分堤段采用退堤方式处理，拆除的堤身的土石方可回用，则项目建筑垃圾主要为施工过程中产生的废钢筋、散落的砂浆、碎石块、废水泥块和施工废水沉渣等。建筑垃圾产生量参考《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ134-2019）中4.1.2工程垃圾产生量计算公式：

$$M_g = R_g m_g$$

式中：

M_g ——某城市或区域工程垃圾产生量，t/a；

R_g ——城市或区域新增建筑面积，10⁴m²/a；

m_g ——单位面积工程垃圾产生量基数，t/10⁴m²，可取300t/10⁴m²~800t/10⁴m²。

本项目新增永久占地562.40亩，新增临时占地410.39亩，按施工期新增建筑面积共计972.79亩（64.85万m²），考虑项目施工方案完善、施工水平较高，单位面积工程垃圾产生量基数取800t/10⁴m²，则整个施工期建筑垃圾产生量为51880t。其中废钢筋可进行回收再利用，碎石块等可以在后续亲水景观公园建设中综合利用，剩余无法利用的建筑垃圾均需运至指定场地进行消纳。

（4）隔油池废油

本项目施工场地内不设立专门机械设备修配区，不涉及废机油、废气含油抹布和手套等，项目施工设备冲洗废水经隔油、沉淀处理后回用，隔油过程中产生少量废油。施工设备冲洗废水中石油类浓度为40mg/L，整个施工期施工设备冲洗废水排放量为10800m³，则隔油池废油产生量约为0.432t，约0.144t/a，属于危险废物，在施工场地设置专门危废暂存区临时贮存，并定期交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。

表 38 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	隔油池废油	HW08	900-210-08	0.144	施工废水处理	液态	石油类	石油类	按生产批次	T, I	交由有相关危险废物经营许可证的单位处

	③施工期间如遇恶劣天气必须及时检查施工场地，采取加固护坡，备用彩条布对裸露地表区进行苫盖等水土保持措施。 ④项目生活垃圾、施工弃土、建筑垃圾、隔油池废油等应分类放置，不得随意丢弃，定期清运至指定场地进行消纳或交由有相关处理资质的单位处理。 ⑤通过编制突发环境事件应急预案、制定环境风险防范制度、组建应急救援队伍、配备应急设施及物资、开展人员应急培训等措施，提升施工单位、建设单位应对突发环境事件的能力。 经严格落实上述措施，本项目的环境风险是可控的，对周围环境的影响较小。
运营期生态环境影响分析	本项目为堤防巩固工程，属于非污染影响型项目，污染物主要在施工期产生，为暂时性污染。项目建成后，有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，改善堤防生态景观，保障人民群众生命财产安全，不会对环境产生不利影响。
选址选线环境合理性分析	本项目位于民三联围民众堤段，民三联围堤防经过多年的不断加固和修正，已形成一条比较经济合理的堤线。本项目工程起点位于鸭尾滘水闸，终点位于裕安新泵站，堤线全长12.3km，堤防巩固提升长度约11.7km（扣除沿线水闸及其引堤范围），根据项目初设方案，为满足珠江口防洪治导线和横门水道临水控制线要求，并考虑与现有穿堤建筑物的两侧引堤平顺衔接，大部分堤段在规划用地允许条件下，沿原堤内退让，用地受限的堤段继续在现状堤线的堤段上对堤身加宽，基本沿原堤线布置，项目所在区域不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、珍稀濒危动植物保护区等环境敏感区。 本项目总体符合相关政策、国土空间规划、中山市“三线一单”管控方案和“生态保护红线”管理政策的要求。项目永久占地部分位于“三区三线”划定的城镇开发边界外，不涉及占用生态保护红线、永久基本农田。本项目为堤防巩固工程，属于水利项目，允许在城镇开发边界外建设。 项目符合中山市土地利用规划，项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、环境空气保护措施 为减少项目施工期产生的施工扬尘、设备燃油废气和堤顶路面摊铺沥青烟气等对周围环境的影响，建议采取以下防治措施： (1) 施工扬尘 ①加强扬尘综合治理，建立施工扬尘污染管理制度，严格按照施工计划进行项目建设。合理安排施工时间和地点，在风速四级以上等易产生扬尘的天气情况下，停止易产生扬尘污染的施工作业。 ②在施工现场设置围挡，并加装围挡喷淋系统，增加施工现场湿度，控制施工扬尘产生，减少施工扬尘扩散范围。 ③按照《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》有关要求，建立健全余泥渣土清运及综合利用管理机制，落实施工工地围蔽，做到“六个100%”，即施工现场100%围挡，工地砂土100%覆盖，工地路面100%硬化，拆除工程100%洒水，出工地运输车辆100%冲净车轮车身且密闭无洒漏，暂不开发的场地100%绿化。 ④砂、块石、钢筋等建筑材料和施工垃圾按指定地点存放，临时堆土场应进行覆盖或设置防雨顶棚，不得裸露，另对可洒水的物料，如砂石、建筑垃圾等定期洒水抑尘。 ⑤水泥等散料应采用封闭车辆运输，利用贮存仓或贮存罐存放，贮存仓（罐）与拌和楼之间使用混凝土输送泵密闭输送水泥。运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，定期对车辆料罐的密闭性检查，并安装防洒漏装置，避免漏浆情况。 ⑥运输袋装建材、钢筋、块石及碎石的车辆必须加盖篷布，运输车辆应合理装载，避免石料洒落路面；施工车辆在场内应控制车速在20km/h以下。车辆应配备车轮洗刷设备，施工现场出入口道路须硬底化并设置车辆冲洗设施。同时，安排施工人员定期对施工及运输路面洒水，保持路面湿润，并及时清扫路面上洒落的土料和石渣；在敏感路段增铺草垫，抑制道路扬尘污染。 (2) 设备燃油废气 ①选用购置环保类型施工设备，使用符合国家最新排放标准的运输车辆，不得使用劣质燃料。加强对施工设备的维修和保养，使其处于良好的运行状态，避免设备燃油废气超标排放。 ②对车辆尾气排放进行监督监管，严格执行汽车排污管理办法、汽车排放监测制度。合理调度进出施工现场的车辆，避免堵塞，减少车辆怠速行驶时尾气的排放。 ③对燃柴油的大型运输车辆、挖掘机等设备要安装尾气净化装置，保证燃油废气达标排放。
-------------	--

(3) 沥青烟气

本项目的沥青混凝土是外购的成品料，没有熬制过程。施工过程中对成品沥青混凝土采用密封罐车运输，尽量使用密封性能好的设备进行沥青的摊铺。沥青摊铺时应考虑风向及大气扩散条件，避免沥青作业时施工现场位于敏感点的上风向，避免在清晨和晚间大气扩散条件相对较差的时段施工，以减轻沥青作业是对环境及人群健康的影响；同时应合理安排沥青摊铺作业的施工时间，尽量安排在人员稀少时段，比如交通流量小、非上下班高峰时间段进行摊铺施工。另外要规范沥青摊铺操作，以减少沥青烟气对周围环境的影响。

二、地表水环境保护措施

1、生活污水

本项目生活污水主要为厕所污水。本项目施工区域内共设置 3 个施工区，每个施工区修建临时厕所并配套建设 1 座化粪池，化粪池对厕所污水中污染物的处理效率参考《从污水处理探讨化粪池存在必要性》（程宏伟等），污水进入化粪池经过 12h~24h 的沉淀，可去除 50%~60% 的悬浮物，但有机物去除率低，仅为 20% 左右，本项目中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除率取 20%，SS 去除率取 50%。

表 39 厕所污水产生和排放情况一览表

废水类别	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
厕所污水 (3600m ³ /a)	pH 值	6~9（无量纲）	/	6~9（无量纲）	/
	COD_{Cr}	250	0.9	200	0.72
	BOD_5	150	0.54	120	0.432
	SS	150	0.54	75	0.27
	$\text{NH}_3\text{-N}$	25	0.09	20	0.072

厕所污水依托民众街道污水处理厂可行性分析：

本项目周边市政管网暂未铺设完成，施工期厕所污水经化粪池预处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理。民众街道污水处理厂位于中山市民众镇新伦村九顷，主要负责处理民众镇的生活污水。建于中山市民众街道新伦村九顷，三宝沥（河）水道南面，占地 110 亩，规划处理总规模为 7 万 m^3/d ，污水处理厂分三期进行，一期及二期处理规模均为 1 万 m^3/d ，其中二期工程保留，二期工程改为泵站，废水提升入三期工程处理，三期工程的建设规模为处理规模 6 万 m^3/d ，已于 2024 年 6 月完成调试并投入使用，经处理后水质达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准中的限值值后排入三宝沥，最后汇入横门水道。

本项目整个施工期内厕所污水排放量为 3600m³，厕所污水排放量为 4m³/d，仅占民众街道污水处理厂处理能力的 0.005%，施工人员厕所污水为短期存在，随施工期结束而随之消失，因此水量对民众街道污水处理厂接纳量影响很小，不会造成明显的负荷冲击。施工人员厕所污水经化粪池预处理后可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二

时段三级标准，水质符合民众街道污水处理厂进水水质要求。因此，从水质、水量上分析，本项目施工人员厕所污水依托民众街道污水处理厂具有可行性，对周边水环境影响较小。

2、施工废水

为减少施工设备冲洗废水、混凝土养护废水、基坑废水和暴雨地表径流等施工废水对周围环境的影响，建议采取以下防治措施。

①严格按照施工计划进行项目建设，合理选择施工时间，根据当地降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急响应工作方案，避免雨季排水不畅对周围水体的影响。

②砂、块石、钢筋等建筑材料和施工垃圾按指定地点存放，不得倾倒在堤上，也不得任意丢弃于水中；临时堆土场尽量远离海域、河流，临时堆土场应进行覆盖或设置防雨顶棚，不得裸露；雨季减少建筑材料和施工垃圾的堆放，防止雨水冲刷。

③合理组织施工程序和施工机械布设，减少施工设备与水体的直接接触，加强对施工设备的维修和保养，避免施工设备在施工过程中燃料存在跑、冒、滴、漏的现象。

④严格管理施工机械、运输车辆和船舶，禁止燃油泄漏和倾倒废油料。施工设备冲洗废水统计收集后集中处理，隔油池废油暂存在施工场地内专门的危废暂存区，危废暂存区设置围堰并进行防雨防漏防渗处理，定期交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。

④在项目施工前，在施工场地提前铺设施工废水收集管道、修建施工废水处理设施，保证施工排水和废水处理设施在施工期间保持稳定运行，做到施工场地无积水、排水不外溢、不堵塞。

⑤做好现场围蔽及采取其他防止雨水冲刷的措施，并在施工场地设置排水沟和砖砌沉砂池等截流措施，暴雨地表径流经沉砂池后再排入周边水体。

施工废水回用及处理工艺可行性分析：

项目施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）统一收集经沉淀、隔油处理，处理后的施工废水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表1建筑施工标准，全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗等，不外排。

本项目施工废水处理工艺参考《水电建设项目施工废水处理方法与污染控制研究》（陈学强，长安大学，2008年）、《水利水电工程施工废水处理工艺与实践》（殷彤等）等文献。

A、隔油

隔油池工作原理主要依赖于重力分离，废水通过导排沟流入隔油沉淀池并以较低的水平流速从隔油池通过。废水流动过程中，水中悬浮油滴因其密度比水小而上浮与水分离，并通过物理分区方式被隔离，从而达到隔油的目的。

B、沉淀

沉淀池工作原理与隔油池原理类似，废水从池的一端流入，水平方向流经池子，从池的另一端流出，废水中固体颗粒在重力的作用下沿垂直方向下沉，从而有效去除水中的悬浮物。

三、声环境保护措施

项目沿线存在声环境敏感点，为减少施工期噪声对沿线居民和周围环境的影响，建议采取以下防治措施：

①在建筑施工期间的不同施工阶段，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工场界进行噪声控制；严格控制施工作业时间，避免在中午（12:00～14:00）和夜间（22:00～6:00）施工，因特殊情况确需在夜间或中午施工时，应事先报当地生态环境部门批准，并公告附近居民。

②施工场地设置围挡遮挡，应与施工扬尘围挡相结合，将建设施工现场与外部环境隔离开，使施工现场成为一个相对封闭的空间。

③选用低噪声的施工设备并配备减振装置；加强对施工设备的维修和保养，避免设备性能处于故障状态下产生高噪声。

④合理组织施工程序和施工机械布设。对于打桩机等高噪声机械应尽量安排分批次施工，以避免局部噪声过高；混凝土搅拌车应停置在距居民区 100m 范围外拌合加工混凝土，加工完毕后运至指定施工点。

⑤施工噪声对施工人员的影响是不可避免的，要求施工人员采取轮班作业，并正确佩戴听觉保护器或耳罩等噪音防护用具，减少噪声对身体伤害。

⑥提前规划车辆运输路线，尽量安排在昼间运输，车辆经过居民区附近时禁鸣喇叭，设置减速带控制车速等，到达运输点后尽量熄火，减少交通噪声。

四、固体废物治理措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工弃石、建筑垃圾和隔油池废油，针对施工期固体废物治理，建议做好以下措施：

①施工人员生活垃圾必须按照指定地点堆放在生活垃圾堆放点，每日由环卫部门清理运走，并对堆放点进行定期的消毒，杀灭害虫，以净化周围卫生与环境。

②建筑垃圾中废钢筋可进行回收利用，碎石块等可以在后续亲水景观公园建设中综合利用，实现建筑垃圾资源化利用。

③施工弃石、无法利用的建筑垃圾等固体废物需按指定地点分类存放，不得随意丢弃，及时清运至指定场地进行消纳；临时堆土场做好防雨防渗防漏处理，避免固体废物对土壤和地下水造成污染。

④对建筑垃圾进行打捆包扎，运输施工弃石、建筑垃圾等固体废物的车辆必须加盖篷布，避免沿途漏撒。

⑤严禁在施工场地内焚烧各类垃圾。

⑥隔油池废油按危险废物处置，暂存在施工场地内专门的危废暂存区，危废暂存区设置围堰并进行防雨防漏防渗处理，隔油池废油使用完好无损、材质兼容且顶部预留 100mm 以上空间的合规容器盛装，定期交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。

⑦建立检查维护制度，定期检查临时堆土场和施工营地的好防雨防渗防漏措施，若发生

损坏或异常应及时采取必要措施，以保障正常运行；同时建立固体废物台账制度，对固体废物的种类、数量、去向等详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

五、生态环境保护措施

1、陆生生态保护措施

①加强施工期管理，严禁施工用地范围外堆放施工设备、建筑材料和施工垃圾等，禁止施工人员及施工机械随意破坏当地植被。

②控制施工噪声、光照等非物理破坏，尽量减少对野生动物生活习性和繁殖行为的影响。

③提高施工人员的环境生态保护和爱护动物意识，严禁捕猎野生动物。

④施工结束后，应及时对临时占地及时进行拆除，场地恢复原有地貌景观。现状植被主要以堤防人工林木、次生灌草丛、蕉林、菜地为主，临时占地对地表植被的破坏可通过人工恢复至原有质量水平。临时占地在施工结束后要及时复耕或复植，占用的农田及时恢复，不得荒废，占用的林地要及时补种草植树，栽植当地优势种植物；堤顶道路两侧种植进行绿化，种植适应性和抗污染力强、病虫害少的树种。

2、水生生态保护措施

①采用先进的施工技术，如低扰动施工等，减少对水生生物栖息环境的冲击。

②合理安排施工计划，堤外临水侧海域和河道的水下部分的施工作用应主要安排在枯水期，可考虑避开鱼类产卵繁殖期，减少对珠江口经济鱼类繁殖的影响。

③施工人员厕所污水经化粪池预处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理；施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗等；暴雨地表径流经收集沉砂后引至排入周边水体；确保施工期废水不对水体质量和生态系统造成负面影响。

④禁止将厕所污水，含泥沙、油污的施工废水和施工垃圾排入水体，临时堆土场应远离海域、河流设置，并采取防渗防漏的措施，防止污染水体水质，从而影响水生生物的生境。为防止打桩过程产生泥浆、临时堆料区等被雨水冲刷影响周边水体生态环境，应设置临时性挡护设施。

3、水土保持措施

①对堤段背水侧戗台设置钢筋砼排水沟、背水侧堤脚设置浆砌石排水沟，对迎水坡设置干砌石（面层覆土植草皮）护坡，对背水坡设置草皮护坡。

②施工过程中，开挖土石方、临时堆料及其他建筑材料按指定场所存放，且控制在施工用地范围之内。对堆置地应采取草包填土作临时围拦、开挖水沟、覆盖等防护措施，以减少植被损坏和水土流失。临时工程施工前，应先挖出表层土壤，并设固定区域就近集中堆放保存，并采取拦挡和苫盖措施。待施工完毕，将保存的表土回用可恢复区域，减少水土保持设施面积的损失。

③要切实做到水土保持防护工程与主体工程同步进行；为了保证土石方调运的交通

	畅通，应该合理安排施工组织方案，力求各工点施工顺利进行；开挖土石方尽可能综合利用，严禁任意倾倒；主体工程完工后，根据季节和植物特性，及时落实绿化措施。
运营期生态环境保护措施	为进一步保护项目周围环境，建设单位须落实运营期生态环境保护措施。堤面由环卫部门进行清淤，堤顶外侧排水经重力沿坡面排至河道中，堤顶内侧排水经排水沟与坡脚浆砌石排水沟进行收集，并就近引至堤后农田沟渠或内河涌，待后期工业园区实施开发、堤内地面填高及市政道路建成后，堤后排水沟将接入市政雨水管网。 定期对堤防进行巡视、观测及维护，落实堤防区域绿化措施，加强堤顶道路交通管理，限制机动车和行人通行，禁止鸣笛；制定生态保护方案；对堤防维护工作人员、附近居民，加强生态意识宣传教育，保护好生态环境。 本项目建成后有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，改善堤防生态景观，保障人民群众生命财产安全，不会对环境产生不利影响。
其他	一、环境管理 环境管理是指通过对人类活动的调控，协调环境与发展关系，实现在满足发展需求的同时，将环境影响控制在环境容量容许的范围内。建立完善的环境管理体系是减轻项目环境影响的关键。于本项目为堤防工程，故本次项目环境管理及监测计划主要针对施工期。 中山火炬高技术产业开发区水务事务中心为本项目环境管理实施单位，承担如下环境管理责任： ①贯彻执行国家和地方的有关环境保护法规，编制施工期环境保护管理制度并组织实施，制定环境保护培训计划，落实本报告提出的各项环境保护措施和对策，真正做到科学文明施工。 ②委托具有相应资质的监理单位，设专职环境监理工程师监督施工单位落实本项目环境影响评价中所提出的各项环保措施，施工结束后监督施工单位按照规定对施工场地、临时占地恢复植被，减缓由于施工造成的水土流失，定期向管理、建设单位汇报有关植被恢复的情况。 ③施工单位应在各施工区配备环境管理人员，负责各类污染源现场控制与管理，确保施工期产生废气、施工废水、厕所污水、施工噪声达标排放，各类施工期固体废物处置满足相

应固体废物环境管理要求。																																				
④委托有资质的监测单位按照本项目的环境管理计划进行施工期环境监测。对监测单位提供的数据要复查并纳入档案管理，以备生态环境主管部门的监督与检查。																																				
二、施工期监测计划																																				
环境监测的目的是做好工程区的环境保护工作，及时掌握施工期废气、废水、噪声、固体废物产生及排放情况，预防突发性污染事故对环境的危害，为项目施工区域的环境保护及污染控制、环境管理和环境监理提供科学的依据。本项目施工期环境监测计划见下表。																																				
表 40 施工期环境监测计划表																																				
<table><tr><th>环境因子</th><th>监测点位</th><th>监测项目</th><th>监测频率</th></tr><tr><td rowspan="4">施工期</td><td>废气</td><td>各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个</td><td>SO₂、NO₂、TSP</td><td>施工期内每季度监测 1 次，每次连续采样监测 5 天</td></tr><tr><td rowspan="3">废水</td><td>项目上下游 500m 处各设 1 个监测断面，项目范围内河道每公里设置 1 个水质监测断面，共计 14 个</td><td>pH 值、SS、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、粪大肠菌群、石油类等</td><td>施工期内每季度监测 1 次</td></tr><tr><td>各个施工工区施工废水处理设施排放口，共设 3 个监测站点</td><td>pH 值、SS、石油类</td><td>施工期内每 2 个月监测 1 次</td></tr><tr><td>各个施工工区厕所污水处理设施排放口，共设 3 个监测站点</td><td>COD、BOD₅、NH₃-N、TP、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群</td><td>施工期内每 2 个月监测 1 次</td></tr><tr><td>噪声</td><td>各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个</td><td>昼间和夜间的等效连续 A 声级</td><td>施工期内每季度监测 1 次，每次 2 天</td></tr></table>					环境因子	监测点位	监测项目	监测频率	施工期	废气	各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	施工期内每季度监测 1 次，每次连续采样监测 5 天	废水	项目上下游 500m 处各设 1 个监测断面，项目范围内河道每公里设置 1 个水质监测断面，共计 14 个	pH 值、SS、DO、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、粪大肠菌群、石油类等	施工期内每季度监测 1 次	各个施工工区施工废水处理设施排放口，共设 3 个监测站点	pH 值、SS、石油类	施工期内每 2 个月监测 1 次	各个施工工区厕所污水处理设施排放口，共设 3 个监测站点	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	施工期内每 2 个月监测 1 次	噪声	各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个	昼间和夜间的等效连续 A 声级	施工期内每季度监测 1 次，每次 2 天									
环境因子	监测点位	监测项目	监测频率																																	
施工期	废气	各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	施工期内每季度监测 1 次，每次连续采样监测 5 天																																
	废水	项目上下游 500m 处各设 1 个监测断面，项目范围内河道每公里设置 1 个水质监测断面，共计 14 个	pH 值、SS、DO、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、粪大肠菌群、石油类等	施工期内每季度监测 1 次																																
		各个施工工区施工废水处理设施排放口，共设 3 个监测站点	pH 值、SS、石油类	施工期内每 2 个月监测 1 次																																
		各个施工工区厕所污水处理设施排放口，共设 3 个监测站点	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	施工期内每 2 个月监测 1 次																																
噪声	各个施工工区分别设置 1 个监测点、工程范围环境敏感点设 5 个监测点，共计 8 个	昼间和夜间的等效连续 A 声级	施工期内每季度监测 1 次，每次 2 天																																	
项目总投资 98224.97 万元，其中环保投资 466.11 万元，占总投资额 0.47%。项目环保投资估算见下表。																																				
表 41 环保投资一览表																																				
<table><tr><th>序号</th><th colspan="2">投资项目</th><th>工程内容</th><th>投资(万元)</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">施工期环境监测</td><td></td><td>174</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="4">施工期环境保护措施</td><td>环境空气污染防治</td><td>施工场地洒水抑尘设备、设置围挡、施工设备保养与维修</td><td>48</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td rowspan="2">水环境污染防治</td><td>施工废水处理</td><td>19.92</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>临时厕所修建、化粪池、清运费</td><td>64</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>噪声污染防治</td><td>设置隔声围挡、限速警示牌、减振等措施，维护设备</td><td>39.36</td><td></td></tr></table>					序号	投资项目		工程内容	投资(万元)	备注	1	施工期环境监测			174		2	施工期环境保护措施	环境空气污染防治	施工场地洒水抑尘设备、设置围挡、施工设备保养与维修	48		3	水环境污染防治	施工废水处理	19.92		4	临时厕所修建、化粪池、清运费	64		5	噪声污染防治	设置隔声围挡、限速警示牌、减振等措施，维护设备	39.36	
序号	投资项目		工程内容	投资(万元)	备注																															
1	施工期环境监测			174																																
2	施工期环境保护措施	环境空气污染防治	施工场地洒水抑尘设备、设置围挡、施工设备保养与维修	48																																
3		水环境污染防治	施工废水处理	19.92																																
4			临时厕所修建、化粪池、清运费	64																																
5		噪声污染防治	设置隔声围挡、限速警示牌、减振等措施，维护设备	39.36																																

6		固体废物处置	车辆运输至指定场地消纳	36.16	
7		人群健康	健康调查、检疫等	6.23	
8		生态环境污染防治	宣传教育、警示牌、绿化、水土保持等措施	2.20	
9	独立费用	环境保护建设管理		11.7	
10		环保手续费用		7.8	
11		监理费		11.58	
12		科研勘测设计咨询费用		13.23	
13		工程质量监督费		9.75	
14		基本预备费		22.20	
		合计		466.11	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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		严格控制施工范围；做好物料、施工设备堆放管理，减少施工结束后及时复耕或复植；落实水土保持措施，避免水土流失	减少对区域内陆生生态环境的影响	定期对堤防进行巡视、观测及维护，落实堤防区域绿化措施	/
水生生态		优化施工方案，减少对水体扰动；对厕所污水和施工废水进行处理，不随意排放；临时堆土场应远离海域、河流设置，并采取防渗防漏的措施	减少对区域内水生生态环境的影响		/
地表水环境		厕所污水经化粪池处理后利用槽罐车运至民众街道污水处理厂集中处理	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	堤顶外侧排水经重力沿坡面排至河道中；堤顶内侧排水经排水沟收集后引至堤后农田沟渠或内河涌，待后期市政道路建成后，堤后排水沟将接入市政雨水管网	/
		施工废水（施工设备冲洗废水、混凝土养护废水和基坑废水）经隔油沉淀处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、施工设备冲洗，不外排	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表1 建筑施工标准		/
地下水及土壤环境		/	/		/
声环境		设置围挡；合理安排施工时间；选用低噪声施工设备；施工设备定期维修和保养；限制行车速度，禁止鸣笛	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1 排放限值	加强堤顶道路交通管理，限制机动车和行人通行，禁止鸣笛	/
振动		/	/	/	/
大气环境		设置围挡；施工场地和道路定期洒水抑尘；临时堆土场应覆盖；限制施工车辆车速并设置车辆冲洗设施	广东省地方标准《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	/	/

	选用环保型施工设备，不使用劣质燃料；施工设备定期维修和保养，避免燃油废气超标排放；合理规划车辆行驶路线；加强对车辆尾气的监督管理 沥青摊铺时应考虑风向，尽量安排在人员稀少时段摊铺沥青			
固体废物	生活垃圾交由环卫部门处理；建筑垃圾进行回收再利用；给类施工垃圾按指定地点分类存放，及时清运至指定场地进行消纳；隔油池废油交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理；临时堆土场做好防雨防渗防漏处理	减少对周围环境的影响	提前由环卫部门进行清渣	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	加强施工管理，制定环境风险防范制度；临时堆土场应远离海域、河流设置，并采取防渗防漏的措施；项目生活垃圾、施工弃土、建筑垃圾、隔油池废油等应分类放置；施工场地不得布置在饮用水源保护区范围内，严禁施工人员厕所污水和施工废水排入饮用水源保护区；	/	/	/
环境监测	施工期地表水、环境空气、噪声进行定期监测	按监测计划完成监测	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目位于民三联围民众堤段上，主要建设内容为堤防巩固工程，属于防洪除涝工程，符合国家和广东省产业政策、区域规划和相关环保规划要求；符合“三线一单”要求，满足国家相关政策、法规的要求；本项目建设具有突出明显的环境效益，有利于提高区域自然灾害防御及防洪排涝能力，提升区域水环境质量，改善堤防生态景观，保障人民群众生命财产安全。

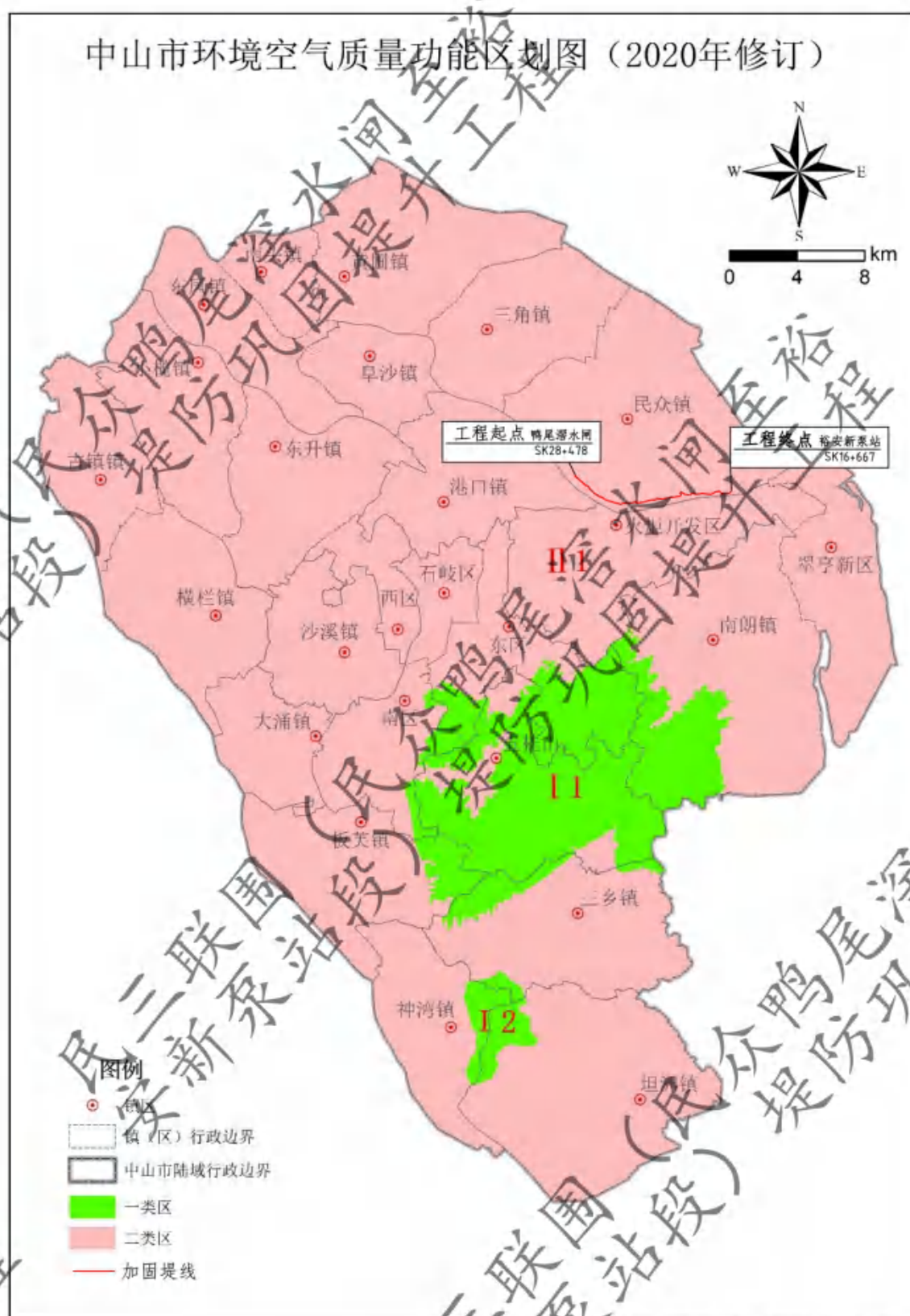
本项目主要环境影响为施工期，污染影响会随着施工期结束而随之消失；施工期在全面落实本评价提出的各项污染防治和生态保护措施，严格执行环境保护“三同时”制度，强化环境管理后，污染物可达标排放，对环境的不利影响能够得到缓解和控制。

综上，从环境保护的角度评价，本项目建设是可行的。

附圖



中山市环境空气质量功能区划图（2020年修订）



中山市环境保护科学研究院

附图 7 环境空气功能区划图

中山市水环境功能区划示意图

图例

- II类水质目标
- III类水质目标
- IV类水质目标
- V类水质目标
- 图例
- 加固堤线

附图 8 地表水环境区划图

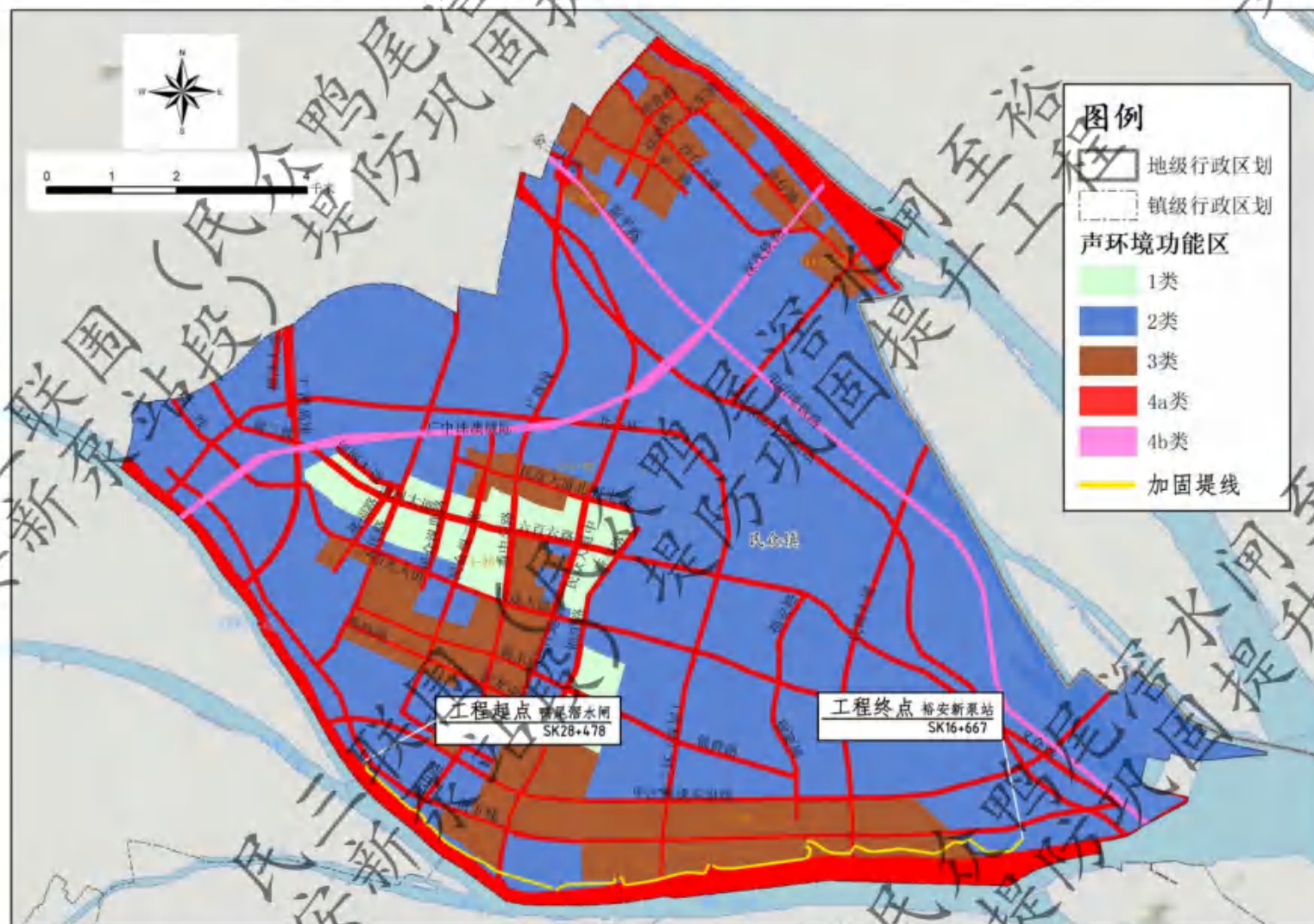
中山市饮用水水源保护区调整后范围图



附图 10 中山市饮用水源环境功能区划图



附图 11 大丰水厂饮用水源保护区范围图

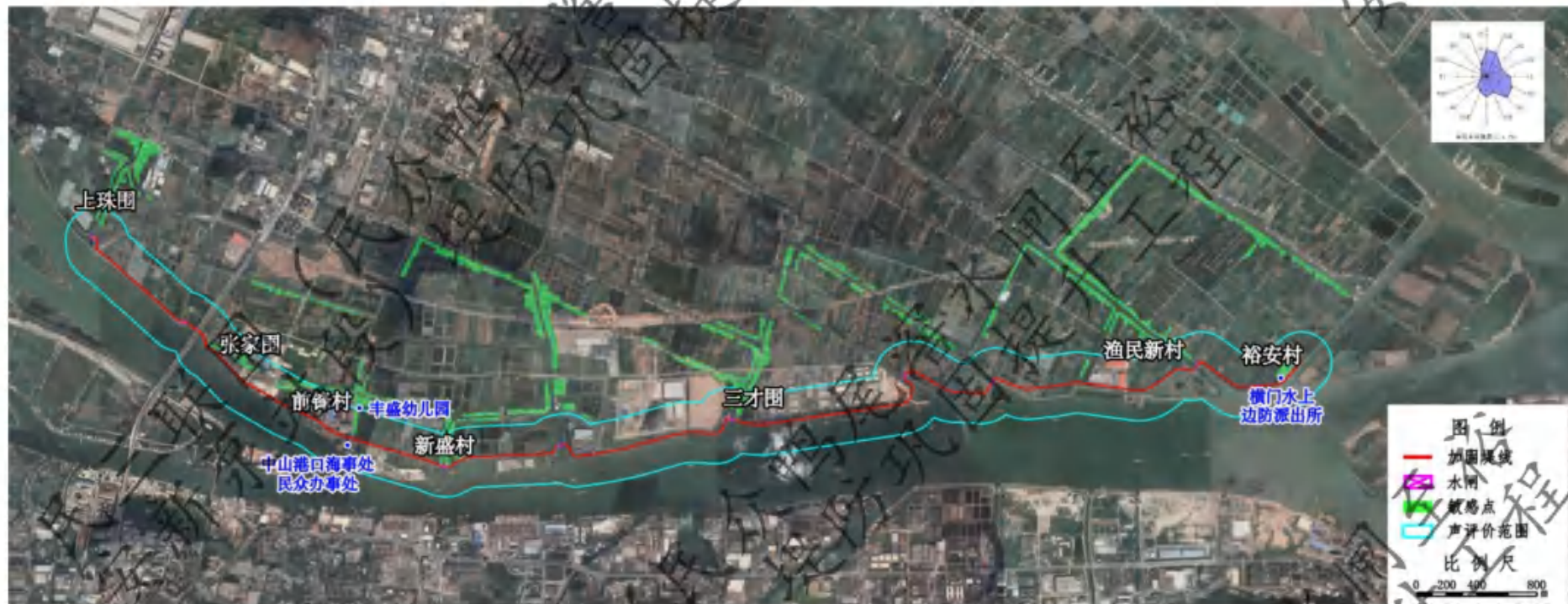


附图 12 声环境功能区划图

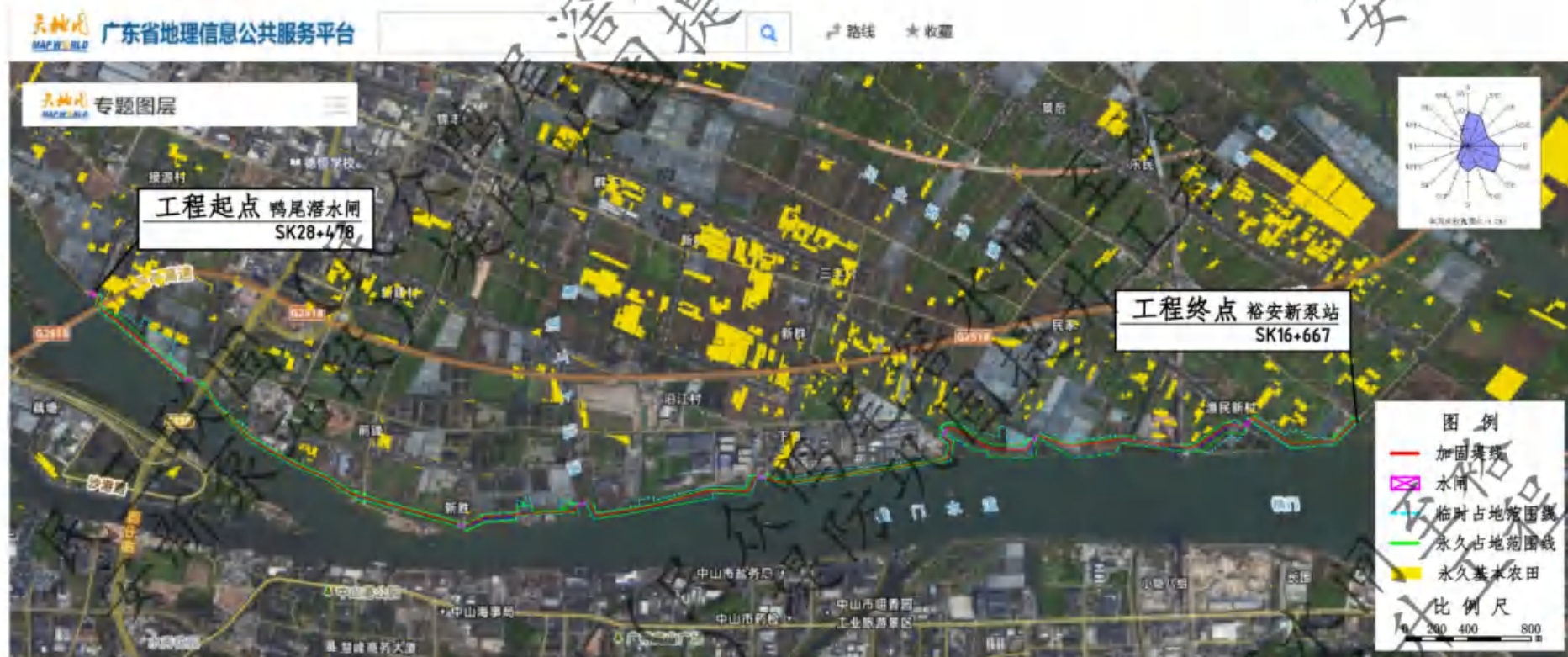
中山市海洋功能区划示意图（四）



附图 13 海洋环境功能区划图



附图 15 项目声评价范围、保护目标分布图

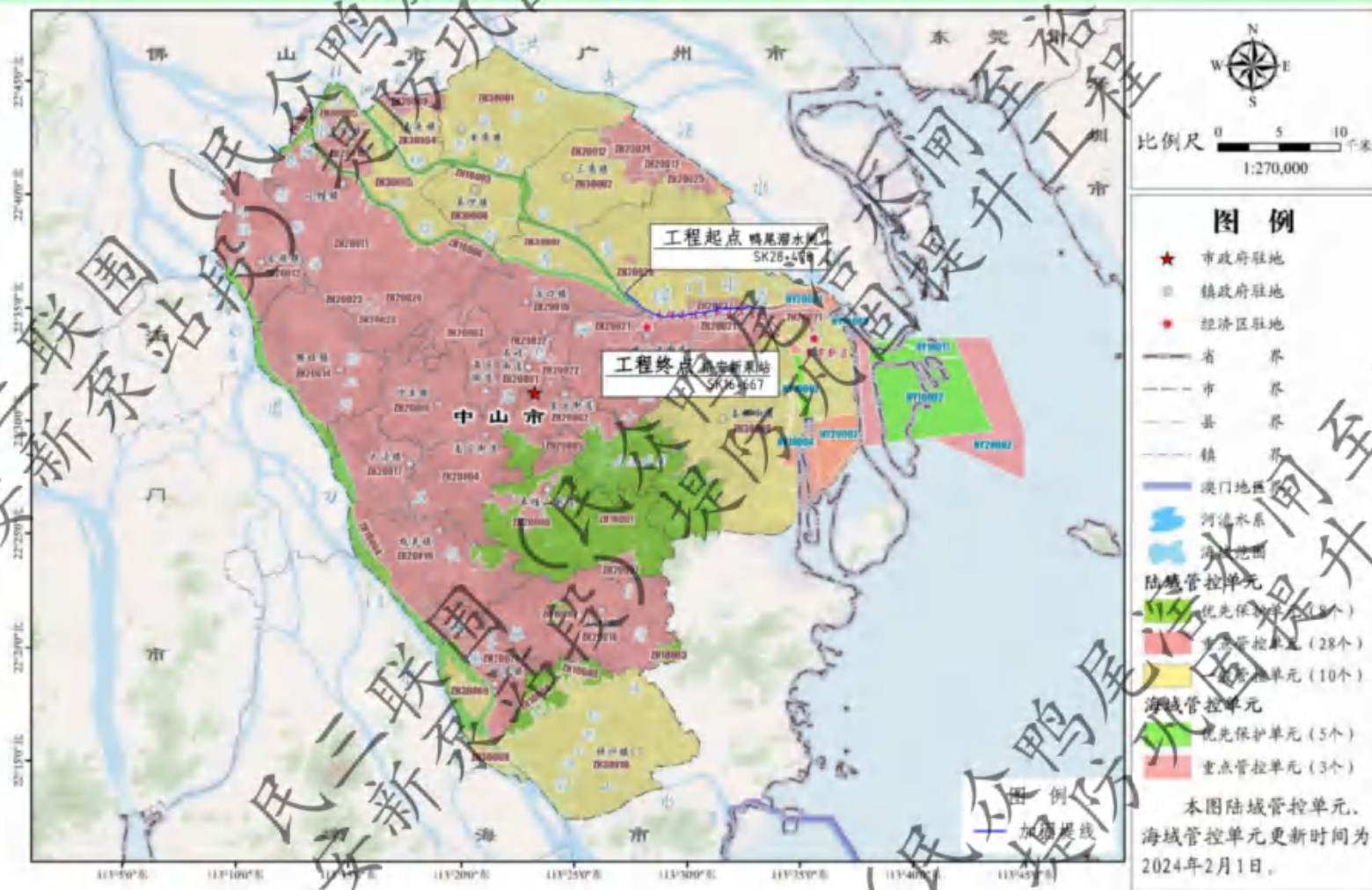


附图 17 永久基本农田分布图

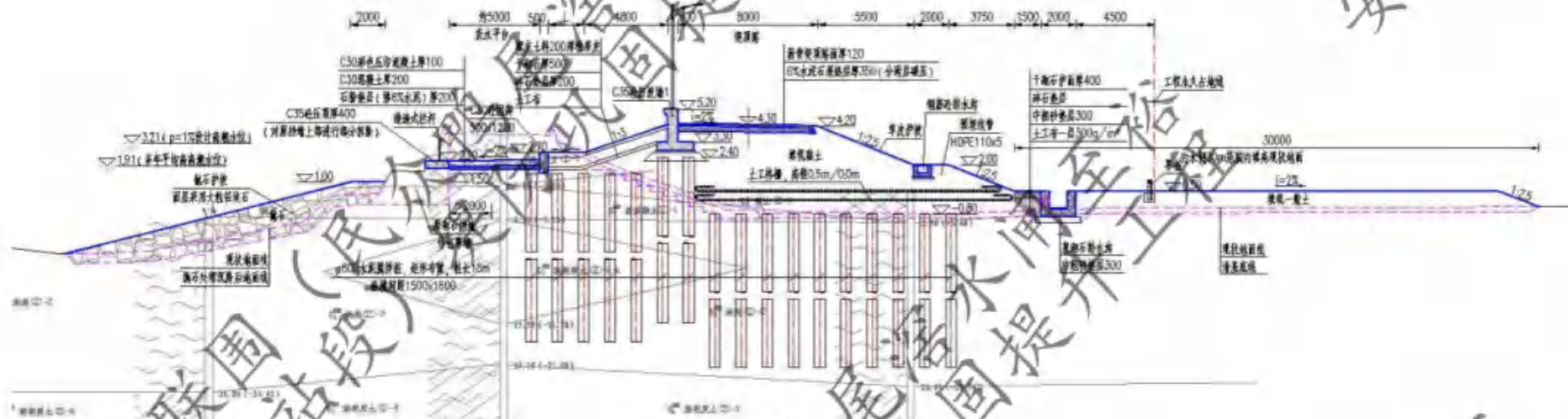


附图 18 中山市生态空间分布图(节选)

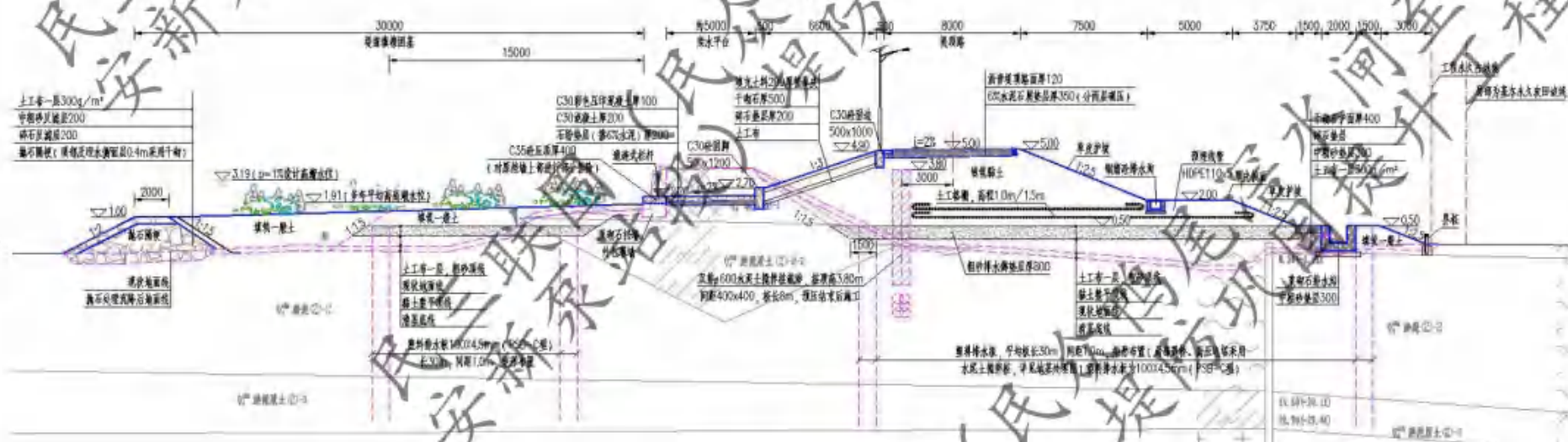
中山市环境管控单元图（2024年版）



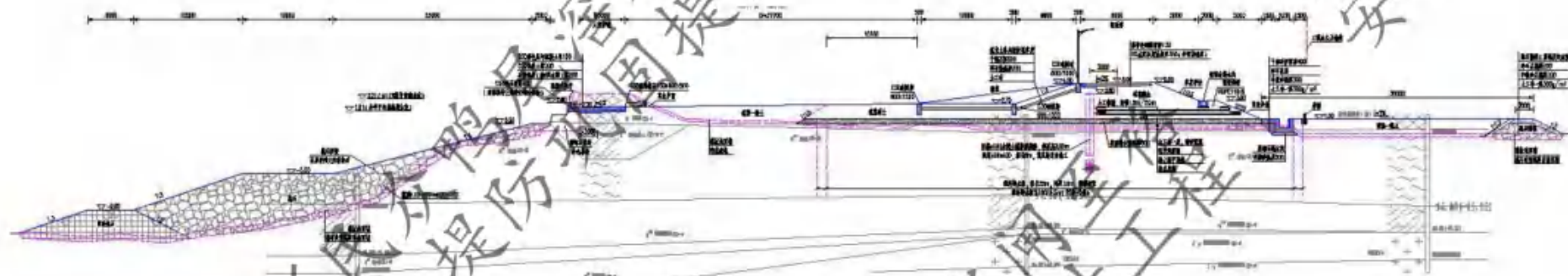
附图 19 中山市环境管控单元图



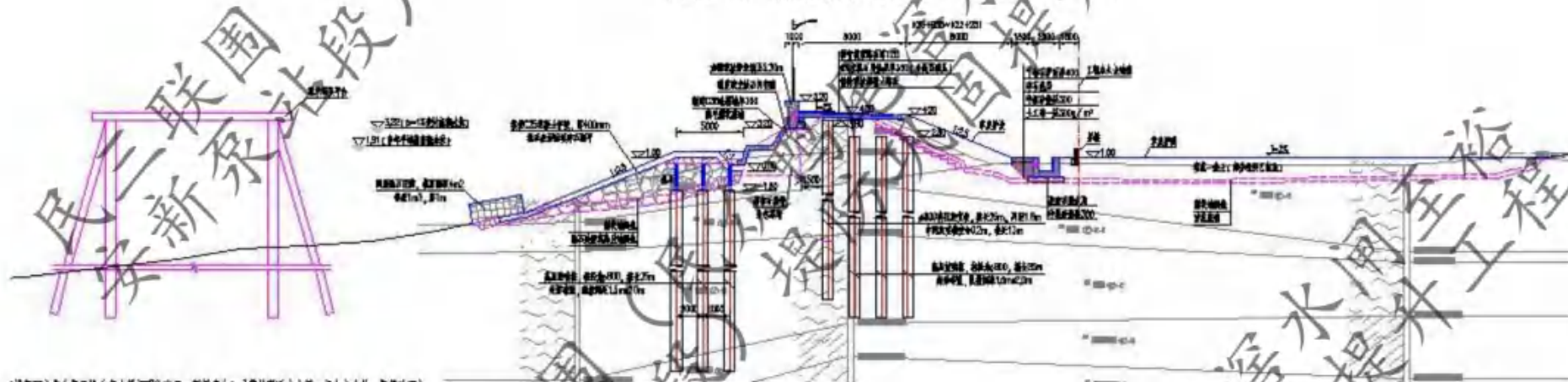
附图 22 标准横断面



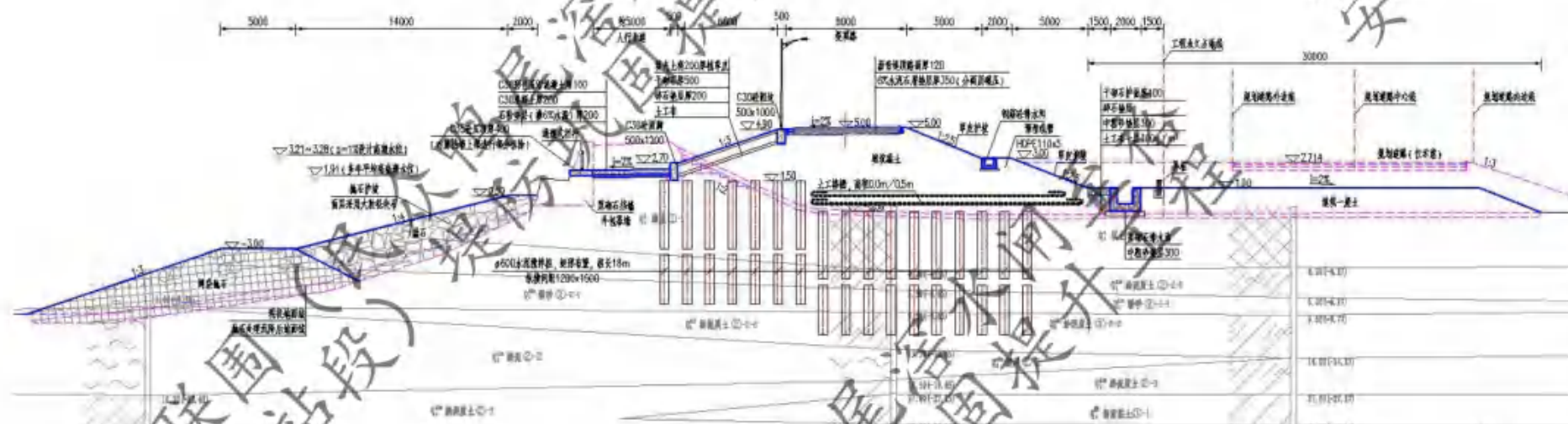
附图 23 标准横断面二



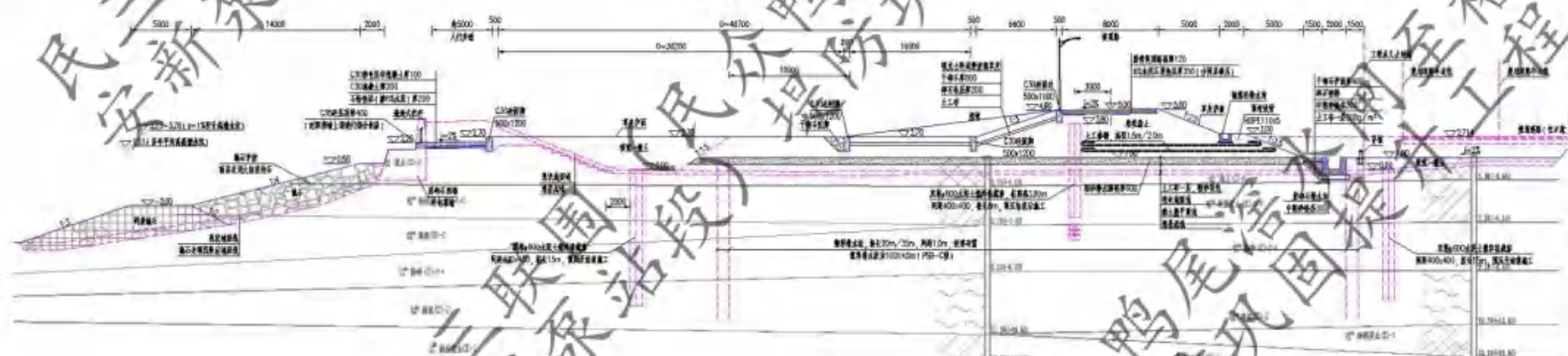
附图 26 标准横断面五



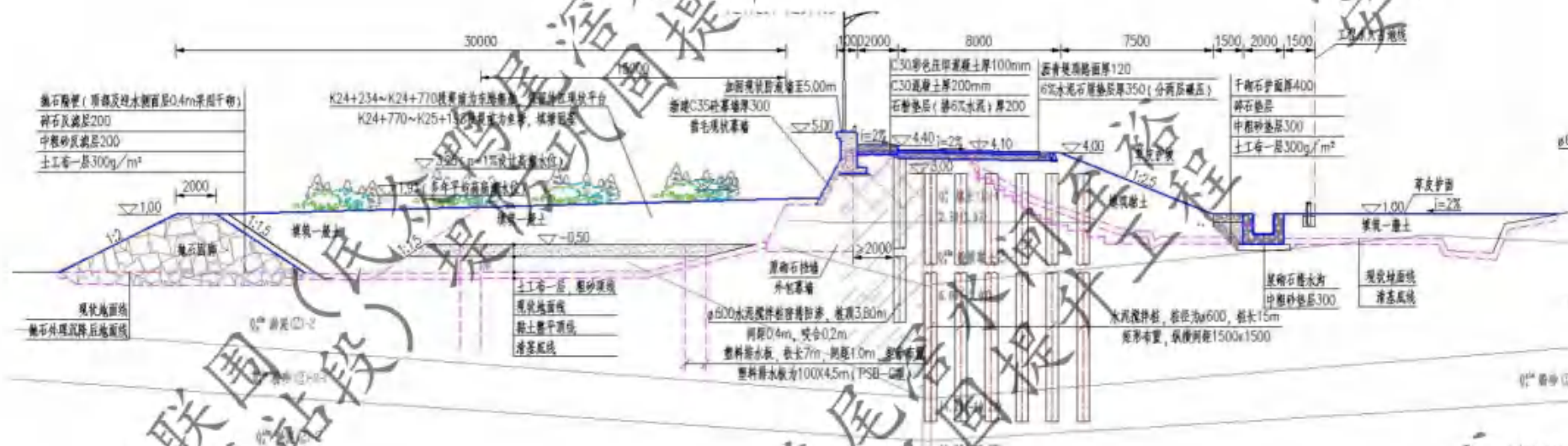
附图 27 标准横断面六



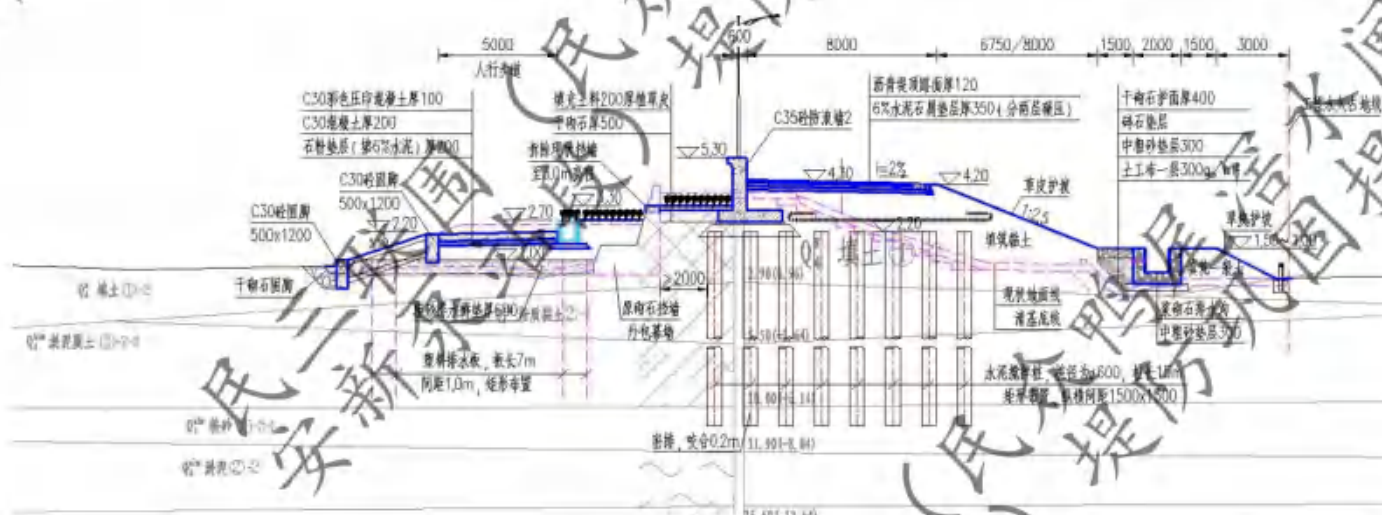
附图 28 标准横断面七



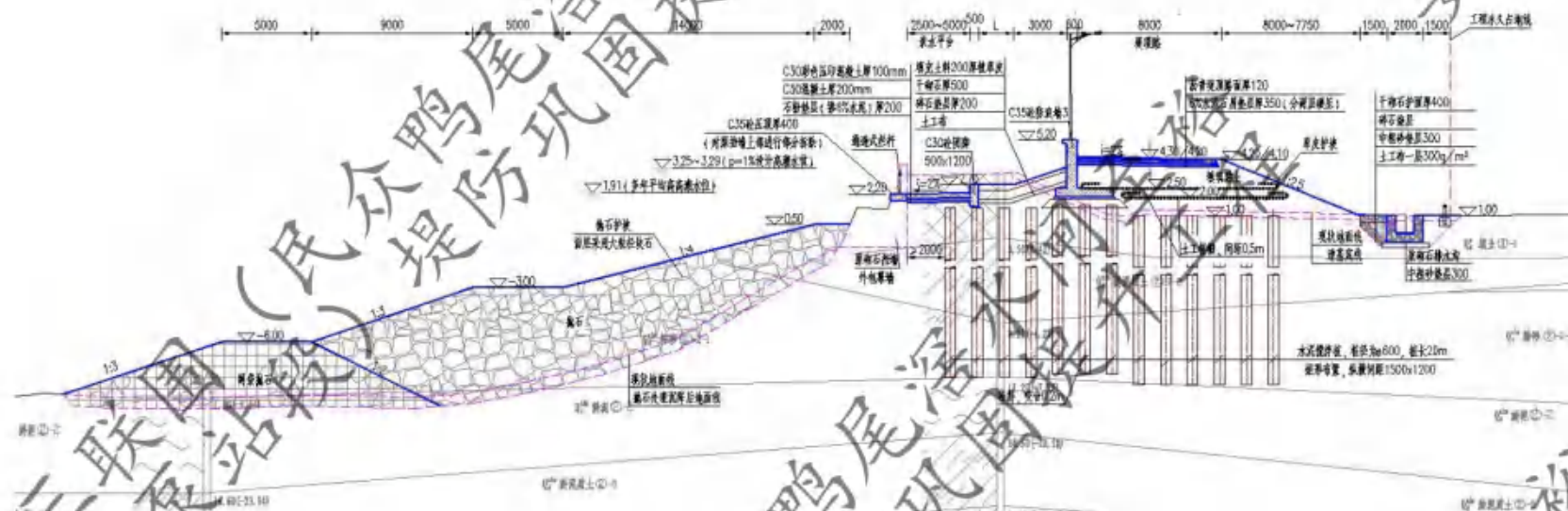
附图 29 标准横断面八



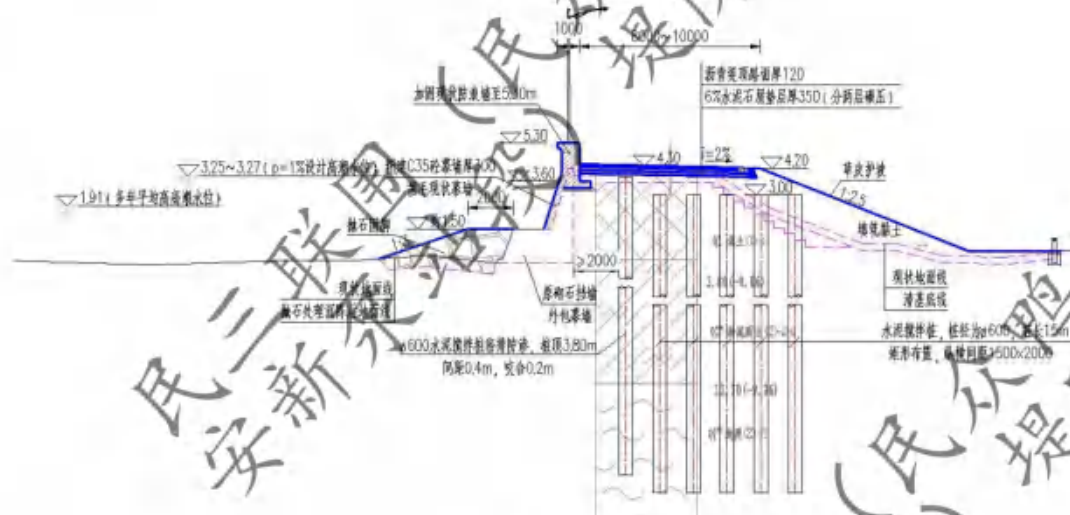
附图 30 标准横断面九



附图 31 标准横断面十



附图 32 标准横断面十一



附图 33 标准横断面

