

工咨甲 232021011042

# 海珠涌（马涌）水生态修复工程项目

## 可行性研究报告



建设单位：广州市海珠区水务局

实施单位：广州市海珠区水利设施养护所

编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院有限公司



2023 年 12 月

目录

一、概述.....	1
（一）项目概况.....	1
（二）项目规模及实施进度.....	3
（三）投资估算与资金筹措.....	4
二、项目背景及必要性.....	6
（一）项目背景.....	6
（二）项目建设目标.....	10
（三）项目建设必要性.....	11
三、项目需求分析与产出方案.....	21
（一）需求分析.....	21
（二）建设内容和规模.....	25
（三）项目产出.....	27
四、项目选址与要素保障.....	29
（一）项目选址.....	29
（二）项目建设条件.....	29
五、项目建设方案.....	34
（一）技术方案.....	34
（二）工程方案.....	37
（三）施工方案.....	51
六、招投标方案.....	54
（一）招标依据.....	54
（二）招标原则.....	54
（三）招标范围.....	55
（四）招标组织形式.....	57
（五）招标方式.....	57
（六）招投标程序.....	57
七、项目运营方案.....	61

## 海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行性研究报告

(一) 组织机构 .....	61
(二) 管养维护范围 .....	63
(三) 管养维护方案 .....	64
(四) 项目运行维护费 .....	65
八、项目投资与财务方案 .....	67
(一) 投资估算依据 .....	67
(二) 投资估算说明 .....	68
(三) 投资估算表 .....	69
(四) 资金使用计划 .....	72
九、项目影响效果分析 .....	73
(一) 社会影响分析 .....	73
(二) 负面影响及对策 .....	74
(三) 项目与所在地互适性分析 .....	74
(四) 节能评价 .....	74
十、项目风险管控方案 .....	76
(一) 社会风险分析 .....	76
(二) 社会评价结论 .....	76
十一、树木保护 .....	77
(一) 编制目的 .....	77
(二) 编制原则 .....	77
(三) 编制依据 .....	78
(三) 涉及城市道路、公园绿地及其他绿地树木五十株以上的； .....	80
(四) 树木资源调查 .....	81
(五) 结论与建议 .....	86
十二、历史文化与大拆大建 .....	87
(一) 工程概况 .....	87
(二) 文物保护主要结论 .....	87
十三、研究结论及建议 .....	88

## 海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行性研究报告

（一）结论 .....	88
（二） 建议 .....	88
附图 1 工程总体布置图 .....	90
附图 2 围堰设计方案断面图 .....	91
附件 3 广州市海珠区水务局 广州市海珠区发展和改革局关于印发《广州市海珠区水务局政府投资项目近期计划（2024-2026 年）》的通知（海水〔2023〕26 号） .....	92
附件 4 海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行研究报告 专家评审意见及采纳情况表 .....	96

## 一、概述

### （一）项目概况

#### 1. 项目名称：

海珠涌（马涌）水生态修复工程项目

#### 2. 项目建设单位：

广州市海珠区水务局

#### 3. 项目实施单位：

广州市海珠区水利设施养护所

#### 4. 项目拟建地点：

本项目提升范围为宝业路到晓港公园东门的海珠涌（马涌）中段。

#### 5. 可行性研究报告编制依据：

政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲（2023年版）

《城市绿地设计规范》 GB50420-2007（2016年版）

《公园设计规范》 GB 51192-2016

《园林生态工程施工及验收规范》 CJJ82-2012

《广东省园林生态工程综合定额》（2018）

《风景园林工程设计文件编制深度规定》 T/SLAGTA 000001-2020

《总图制图标准》 GB/T 50103 2010

《风景园林制图标准》 CJJ/T 67-2015

《城市园林生态评价标准》 GB/T 50563-2010

《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2010（2015年版）

《砌体结构设计规范》 GB 50003-2011

《钢结构设计规范》 GB 50017-2017

《无障碍设计规范》 GB50763-2012

《园林生态工程项目规范》 GB 55014-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规范》 GB 55019-2021

其他相关的国家和广东省规范和标准。

## 6. 项目提出的过程与理由：

我国将“坚持人与自然和谐共生”作为新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，明确指出建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。整治河道水网，建设水碧岸美的万里“碧道”与陆上“绿道”，并成为人民美好生活去处。

广州市结合水系沿岸的自然生态资源、历史文化资源及城乡建设、经济发展等特点，贯彻落实广州市碧道建设方案、珠江生态带“三个十公里”规划等政策要求。实现碧道建设“一区一特”，坚持重点把控、示范带动，开展“一河一策”重点河涌设计和“一区一示范”碧道试点工程，因地制宜、分类施策，先行先试。

海珠区碧道规划将水系沿线范围内的自然生态资源、历史文化资源及城市功能区进行串联，从而打造生态休闲型、历史人文型、现代都市型三大生态特色。

本项目欲将海珠涌（马涌）的水生态进行修复建设，内容主要包

括水下生态植被系统和浮动湿地系统。

国内同类项目实施情况及工程明细如下表所示：

序号	案例项目	完成年份	项目规模	项目地点
1	西安城市运动公园生态改造提升项目	2021	项目面积：33.6 hm <sup>2</sup>	中国陕西省 西安市经济技术开发区
2	普宁市练江流域流沙新河生态修复工程（市区段）	2022	项目面积：48.3 hm <sup>2</sup>	中国广东省 普宁市
3	贵阳市南明河水环境综合整治系统提升工程	2021	全长185公里，中心城区段长约50公里	中国贵州省 贵阳市
4	美舍河流域水环境污染治理工程	2022	全长23.86公里，流域面积为50.16平方公里	中国海南省 海口市

## （二）项目规模及实施进度

### 1. 项目规模

项目建设范围为海珠涌（马涌）河道中段，东起晓港公园，西至

宝业路，全长约为 2.4 km。其中水下森林系统的构建选择项目河段水深较大，并且相对静态的河段，总面积约 53000 m<sup>2</sup>；浮动湿地生态系统主要布置在晓港公园北侧，总布置面积约 2000 m<sup>2</sup>。

## 2. 建设期

本项目全建设周期（含前期工作及尾款支付）一共 34 个月，计划开始时间 2023 年 9 月，计划竣工时间 2025 年 6 月。2023 年 9 月开始前期工作，2024 年 1 月施工招标，2024 年 2 月建设开工，2025 年 6 月建设完工，2026 年 6 月支付尾款。

### （三）投资估算与资金筹措

本工程估算总投资为 2469.56 万元：

1. 工程费用为 2074.95 万元；
2. 工程建设其他费用为 277.01 万元；
3. 预备费用为 117.60 万元；

本项目资金来源为区财政资金（以政府债券为主）。根据《广州市海珠区水务局政府投资项目近期计划（2024-2026 年）》的通知（海水〔2023〕26 号）本项目视同项目建议书已批复，目前处可研报告编制审核阶段。



主要技术经济指标表

序号	项目内容	单位	数量
1	河涌长度	km	2.4
2	水下森林系统	m <sup>2</sup>	53000
3	浮动湿地系统	m <sup>2</sup>	2000
4	总投资	万元	2469.56
4.1	建安工程费用	万元	2074.95
4.2	工程建设其他费用	万元	277.01
4.3	预备费	万元	117.60
5	建设期	月	17

## 二、项目背景及必要性

### （一）项目背景

#### 1. 海珠涌（马涌）简介

海珠涌（马涌）位于海珠区西北部，由鸭墩涌、小港涌、马涌、三丫涌所组成，过去统称“马涌”，1986年起改称海珠涌（马涌）。它起源于珠江后航道的洲头咀码头附近，横贯东西，流经工业大道、南田路、宝岗大道、江南大道中、晓港公园和滨江东路，连西端在凤安桥以西 420 m 处同珠江后航道相接，东端在鸭墩关桥同珠江前航道相，流经晓港公园、隔山、瑶溪等“河南”名胜。主流全长 5830 m，加上支流，流域面积约 12 km<sup>2</sup>，流经 7 个行政街，流域范围内人口 80 万。

#### 2. 社会经济发展状况

2022 年，海珠区地区生产总值为 GDP2502.52 亿元，同比增长 1.4%，其中，第一产业增加值为 1.16 亿元，同比下降 8.2%；第二产业增加值为 450.69 亿元，同比增长 5.5%；第三产业增加值为 2050.68 亿元，同比增长 0.6%。

从产业结构看，海珠区三次产业结构为 0.1 : 18.0 : 81.9，与 2021 年相比，第二产业增加值比重提升 0.4 个百分点，其中，工业增加值比重提升 0.7 个百分点；信息传输软件和信息技术服务业、科学研究和技术服务业增加值比重分别提升 0.9、0.1 个百分点，现代化发展

水平持续提升。

从行业发展看，主要经济指标呈现“四高三正”增长态势，“四高”指的是四个指标实现较高增长，均排名全市第一。一是规模以上互联网和相关服务业营业收入增长 48.5%，排名全市第一；二是工业增加值增长 8.8%，排名全市第一；三是固定资产投资额增长 14.8%，排名全市第一；四是一般公共预算收入增长 24.5%，排名全市第 1。

“三正”是指批发业、资质以上建筑业总产值和建安工程投资额均实现正向发展，分别增长 7.4%、2.0%、0.1%。

从增长动能看，数字经济和都市工业两大领域提质增效，持续发挥支撑作用。一是数字经济引领作用突显，海珠区作为全省唯一的“数据经纪人”“首席数据官”“数据生产要素统计核算”改革创新“三试点”单位，数字化氛围浓厚，2022 年数字经济核心产业实现营业收入 957.75 亿元，增长 6.0%；规模以上新一代信息技术服务业营业收入增长 19.1%，拉动 GDP 增长 1.0 个百分点，成为引领海珠区经济高质量发展的核心发动机。二是都市工业发展扎实推进，全面落实“制造业立市”要求，出台《广州市海珠区促进都市工业高质量发展实施办法》，重点打造海珠同创汇（南岛）、华新科创岛、时代方洲等特色都市工业园区，吸引树根互联等超 50 家优质企业及美尚股份、中妆美业等都市工业项目落户，2022 年全区工业增加值增长 8.8%，拉动 GDP 增长 0.9 个百分点。

从发展后劲看，一是琶洲试验区取得新突破，已获批省级经济开

发区，纳入广东自贸区广州联动发展区，集聚腾讯、阿里巴巴、今日头条、唯品会、小米等一批互联网领域龙头企业，2022年完成投资260.54亿元，增长9.6%；实现营业收入4040.24亿元，增长7.1%。

二是“四上”企业数量持续提升，2022年末海珠区共有“四上”企业4035家，增长2.8%，全年预计新增“四上”企业468家，为经济发展夯实基础。三是商品零售展现新亮点，2022年海珠区新能源汽车销售额增长1.23倍，占总体汽车销售比重从上年3.6%大幅提升至15.4%，中海油年度销售额接近千亿，增长45.1%，有力拉动行业增长。四是会展经济加速恢复，第133届广交会拟于4月15日开幕，将全面恢复线下展并分三期举办，首次启用四期展馆，展览面积由以往118万扩大到150万平方米，进一步促进辖内住宿、餐饮、零售、旅游、商务服务等行业发展。五是重点项目建设稳步推进，广交会四期主体完工投入使用，广州国际航运大厦、腾讯广州总部大楼、广商中心主体结构封顶、国际文化中心、三一集团华南总部、树根互联全国总部、三七互娱广州总部大楼、海灏国际大厦、索菲亚全球发展中心等项目施工出地面，奇安信、太古仓等项目开工建设，星河湾、复星北塔竣工投产，复星南方总部（北地块）完成竣工备案。六是国际消费中心城市标杆区加快形成，广州塔—琶洲世界级地标商圈规划正式发布，琶洲港澳客运口岸开放申请获国务院批复，广州国际媒体港东塔、珠江琶醍升级改造、太古仓项目开工建设，琶洲西区地下空间（琶洲汇）、中冶逸璟广场基本完工，江南文商旅融合圈一期3个重

点项目、23 个节点微改造全面推进。

### 3. 广州市海珠区水下森林系统建设依据

广州市水下生态系统建设规划是为了解决广州市城市水体黑臭问题，改善城市水环境质量，提高城市生态环境质量，实现城市可持续发展而制定的。在规划中，广州市将采取一系列措施，包括种植水生植物、建立人工湿地、加强河道清淤和生态驳岸建设等，以构建一个完整的水下生态系统。其中，种植水生植物是最为重要的一项措施。规划中计划在水体中种植沉水植物、挺水植物和浮叶植物等不同类型的植物，以吸收水体中的营养物质和污染物，改善水质，维护水域生态平衡。此外，规划中还计划建设人工湿地，利用湿地植物、微生物和微生物团等，对水体进行生态修复和净化，提高水体自净能力，减少污染物对水体的影响。同时，规划中还强调了加强河道清淤和生态驳岸建设等措施。河道清淤可以去除淤泥和污染物，提高水体自净能力；生态驳岸建设可以保护河道生态，减少人类干扰对水域生态系统的影响。

2017 年 10 月，党的二十大报告将“坚持人与自然和谐共生”作为新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，明确指出建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。

2018 年 10 月，习总书记在广东考察时强调，要深入抓好生态文明建设，统筹山水林田湖草系统治理，要全面消除城市黑臭水体，给老百姓营造水清岸绿，鱼翔浅底的自然现象。2022 年 10 月，党的二

十大报告明确指出，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。为推进落实国务院《水污染防治行动计划》中关于黑臭水体治理的工作部署，按照省委、省政府和住房城乡建设部、生态环境部的工作要求，加快落实《住房城乡建设部 生态环境部关于印发城市黑臭水体治理攻坚战实施方案的通知》（建城〔2018〕104号）和《广东省城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》（粤建城〔2018〕230号），2018年广州市水务局发布《广州市黑臭水体治理攻坚战实施方案》，提出了广州市治理城市黑臭水体的目标和时间表。其中包括要采取多项措施，例如河道清淤、河岸植被恢复、建设人工沙滩等，以提高城市水体质量。《中共广东省委 广东省人民政府关于全面推进碧水攻坚战打造美丽中国示范省的意见》文件强调了广东省全面推进碧水攻坚战，打造美丽中国示范省的决心。其中包括多项措施，例如加强河流治理、建设人工湿地、推广生态农业等，以实现水质的改善和生态环境的保护。

## （二）项目建设目标

海珠涌（马涌）规划打造成为现代都市型特色生态水道，改善城市生态环境，延续城市文脉，提高城市形象，促进经济更好更快发展的需要，带动城市旅游业，为广大人民群众创造一个净洁、优美、舒适、方便的休闲游憩场所环境，为创建国家生态园林城市提供有力的支撑。

### （三）项目建设必要性

#### 1、坚决打好污染防治攻坚战

广州市海珠区江河密布，水系发达，是广州市唯一环水岛区，地理位置优越，自然禀赋优良。然而随着工业化和城市化进程，绿色经济与环境污染的矛盾日益突显。近年来，为了剿灭全区黑臭河涌，改善水环境，推动绿色发展，海珠区以全面落实河长制、水务工程和依法行政为抓手开展全区水环境治理。特别是海珠国家湿地公园作为城市名片，在水生态修复方面提供典范，坚持区域水生态系统化治理是海珠区迫在眉睫的需求。

水是湿地的魂，湿地的水控制着湿地的形成和演化，制约着湿地生态系统的结构、过程和功能。加强河道治理和生态修复，对城市河道进行清淤和治理，修建生态驳岸、湿地公园等设施，能够提高水体自净能力，美化城市环境，提高水体自净能力。城市河道受到多种污染源的污染，如生活污水、工业废水、雨水等，通过加强治理和生态修复，引入自然生态系统的方式，比如建人工湿地、生态浮岛等设施，可以有效地提高水体自净能力，减轻河道污染问题。生态修复可以使城市河道更加美观，增加城市的生态面积，改善城市环境，让人们更加愿意亲近大自然，享受户外活动。有效保护生态系统，城市河道是城市生态系统的重要组成部分，通过加强治理和生态修复，可以保护生物多样性和生态平衡，避免人类活动对生态系统造成破坏。可减少

洪涝灾害，城市河道在雨季时容易发生洪涝灾害，通过加强治理和生态修复，可以增加河道的蓄水能力，减少城市内涝的发生，保障人民生命财产安全。还可促进经济发展，城市河道治理和生态修复可以吸引更多的游客和投资，促进当地旅游业和经济的发展，同时也可以为当地居民提供更多的就业机会。最终推进美丽河湖建设，加强水资源保护和生态修复，推动水域生态系统健康可持续发展。

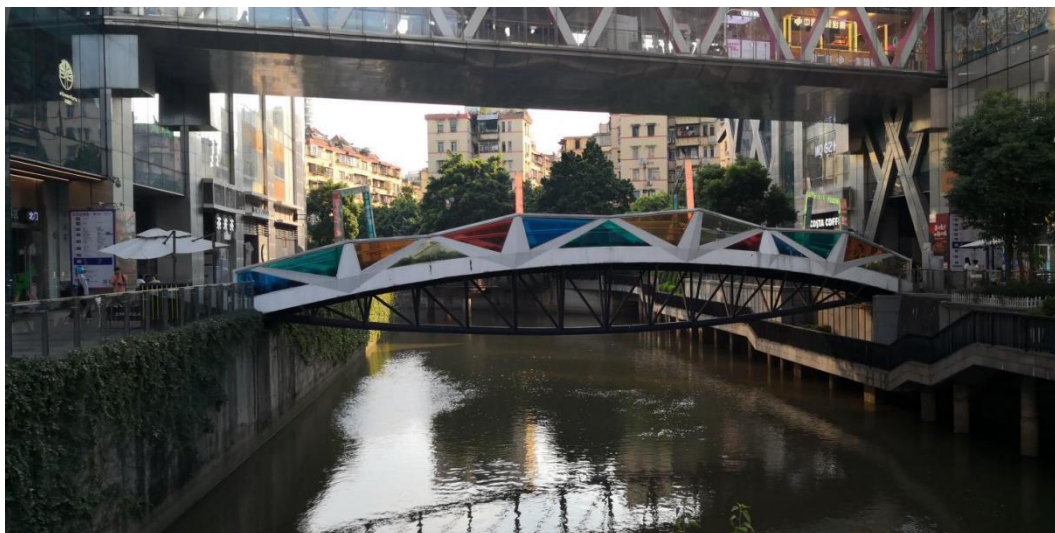
## 2、河涌现状与亟待解决的问题

随着城市发展，大量城市与生活污水致使海珠涌水质污染严重，河水变黑发臭，河床变浅。晓港湖水源来自于马涌，曾经是“臭水”，没有降雨的时候，晓港湖水体已经是黄绿色的，有蓝绿藻爆发迹象，一旦遇到降雨，水质更加恶劣。

海珠涌水体生态系统不健全，水体生态质量偏低。河涌两岸已全部用浆砌石或混凝土挡土墙护岸，河段驳岸为垂直硬质驳岸。水底与河岸不具备水生生态系统发展的客观条件，亟需改良。







富力海珠城附近的河涌现状

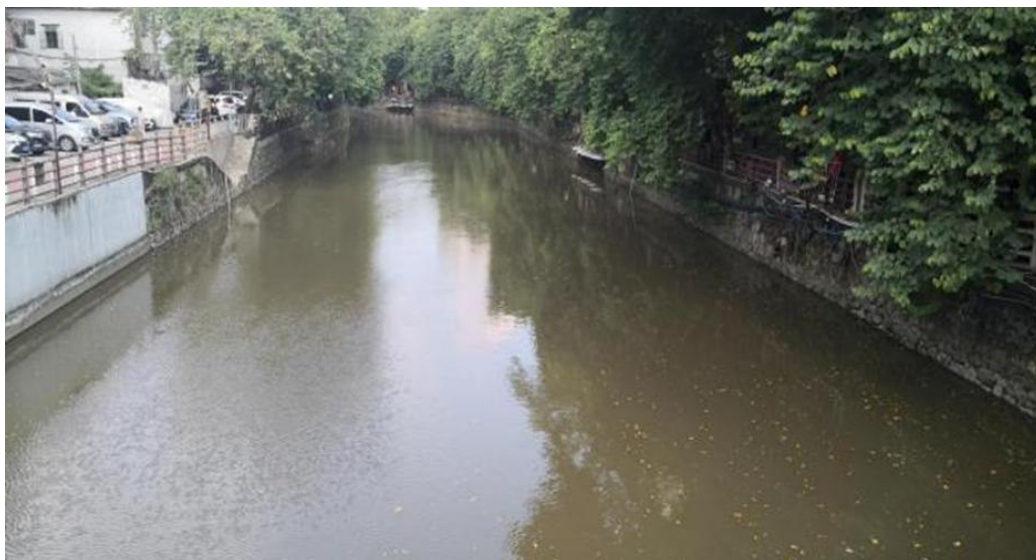
根据参考最近监测点数据，海珠涌（马涌）下游监测断面富力海珠城B区2022年1月-2022年12月监测数据分析表明，海珠涌（马涌）的水质现状基本在IV类水标准，透明度较低，需进一步植被。海珠涌（马涌）整体的总磷和氨氮浓度处于较高水平，总磷浓度和氨氮指数一年中大部分时间有IV水平。总磷和氨氮浓度自上游向下游显著递增，说明沿途不断有营养盐的汇入。

## 海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行性研究报告

采样地点	采样日期	总磷 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	透明度 (cm)	水质类别
富力海珠城B区	2022/1/10	0.14	0.502	3.63	50	V
	2022/2/8	0.17	0.658	6.38	48	III
	2022/5/6	0.26	0.962	4.26	45	IV
	2022/7/11	0.14	1.25	2.61	30	V
	2022/8/8	0.17	0.198	4.16	50	IV
	2022/9/2	0.18	0.915	2.53	46	V
	2022/10/9	0.19	0.273	6.24	49	III
	2022/12/27	0.24	0.399	5.67	49	IV
	2023/1/9	0.26	0.978	6.13	46	IV
	2023/2/10	0.2	1.43	5.44	40	IV
	2023/3/7	0.15	0.268	6.41	53	III
	2023/4/11	0.15	0.708	5.8	63	III
	2023/5/5	0.16	0.459	4.78	49	IV
	2023/6/2	0.23	1.3	4.55	56	IV

本项目选址河涌沿途周围包括西华社区、可逸家园、汇源小区、清溪园社区、船检大院、江南玫瑰园、碧雅苑、青柳大街小区、青竹大街小区、青凤大街小区、穗花新村、聚龙新街小区、前桂大街小区、晓港花苑、海珠花园、前桂大街17号小区、省化工宿舍、南园社区、南翠苑、昌岗东社区、富力千禧花园、东晓路雅墩街小区等生活社区，包括广州新一百、富力海珠城、海洋石油大厦、英联大厦、天汇大厦、穗南大厦、银华大厦、东银大厦、四航大厦等商业建筑，包括十香园纪念馆、广海游泳场、海珠少年雕像、晓港公园游玩景点，包括广州美术学院、广州市旅游商务职业学校、南武中学、汇源大街小学、江南新村第一小学、万松园小学、广州市海珠区实验小学、昌岗东路小学、云桂幼儿园、鹭江幼儿园等教育单位。海珠涌（马涌）沿岸绿道现有多处游玩打卡点，并且成为周围居民休闲、运动、观光、购物的热门去处。然而亟待水质提升的河涌水体影响了河涌周边商业的发展。

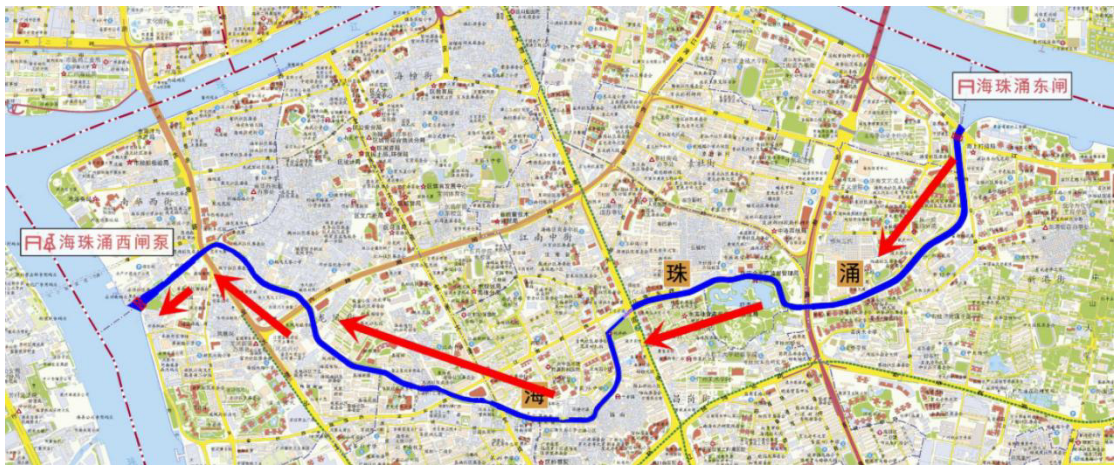




当前河涌周围与河涌水质状况

海珠涌（马涌）位于广州市海珠区西北部，起止点为珠江前航道至珠江后航道。河长 6.09 千米，河宽约 26 米，水面面积 15.86 万平方米。堤岸结构为钢筋混凝土、浆砌石堤岸。附属建筑物有海珠涌东闸、海珠涌西闸泵。

依据天气预报、实时雷达云图和潮汐规律制定调度指令，按功能将调度分为预腾空和调补水调度。科学调度海珠区流域内河道(涌)、水闸、泵站等水利工程，充分发挥水利工程效益，改善河涌水质，减少内涝发生，确保安全度汛，实现水利工程管理的规范化、制度化。



海珠涌调水补水调度示意图

本项目规划防洪排涝标准为 4 级标准（20 年一遇）。为确保河道的防洪能力达到预警等级，实现排涝系统的优化和提升。综合考虑河道的地理、气候等特点，科学设计防洪与排涝系统。强化河道的监测和预警能力，及时发现水患情况。提高河道的持续排游能力，确保城市正常运行。

### 3. 提升环境品质，促进城市发展

通过清淤治理、建设生态岸线等措施，能够改善河涌的水质，减少了污染物的对水体的影响，使水体变得更加清澈透明。通过在河涌河底种植绿色水下生态与浮动湿地，增加了河道绿色植被覆盖率，增强了河道对水质的净化能力，改善了空气质量，减弱了城市热岛效应，为人们提供了更加宜人的生态环境，保护了自然环境和生物多样性，实现了可持续发展，为人们提供了更加可持续的生态环境，具有科教意义，可以吸引科学爱好者和学生前来参观和学习。水下生态与浮动湿地可以提供独特的水下自然生态系统，吸引生态旅游者前来观赏和探索，可以提供游客休闲娱乐的场所，增加旅游的乐趣和满足感，带动当地餐饮、住宿、购物等相关产业的发展，促进地方经济的增长。

水下生态与浮动湿地建设是城市生态建设的重要组成部分，可以提升城市的生态环境质量和形象，可以成为城市的重要特色，增强城市的吸引力和形象城市的绿化覆盖率，改善城市的气候和环境，为城市居民提供更加舒适的生活环境，可以成为城市的品牌形象之一，代表城市的绿色发展和生态保护，增强城市的知名度和美誉度。

水下生态与浮动湿地建设可以帮助恢复被破坏的生态系统，减少水污染，促进生态系统的稳定和健康，提供多样化的生态环境，为各种生物提供栖息和繁殖的场所，保护生物多样性，水下生态与浮动湿地建设可以储存大量的碳，并减少温室气体排放，减缓气候变化的影响。

#### 4. 提升海珠文化综合实力

海珠是一个位于广州市南部的城市，拥有丰富的历史和文化。它

是古代广州的重要商业港口，曾经是海上丝绸之路的重要起点之一。海珠区是广州市的行政区之一，以其独特的历史、文化和自然风光而闻名。海珠区的历史可以追溯到汉朝时期，当时是广州的一个行政区划。到了唐代，海珠区成为了广州的重要商业港口，商业贸易繁荣。宋代时，海珠区是广州的八大名景之一，称为“珠海晴澜”。明代时，海珠区成为了广州的一个重要商业中心和港口，吸引了大量的商人和游客。现代的海珠区以其独特的文化和自然风光而著名。海珠区拥有许多历史文化遗迹和建筑，还拥有许多自然生态，如珠江水道、海珠湖等。海珠湖是广州市内最大的城市湖泊之一，是广州市的著名景点之一。近年来，海珠区还发展成为了一个新兴的文化创意产业聚集地，拥有许多著名的文化创意产业园区和创业公司。海珠区的文化创意产业正在不断发展壮大，成为城市经济新的增长点。海珠涌（马涌）水道周围是海珠区重要的核心地段之一，包括江南西路、广百新一百、富力海珠城、广州美术学院昌岗校区、南武中学、广州市海珠区实验小学、晓港公园等，海珠涌（马涌）生态的提升能够明显改善周围环境质量，减少污染，提高水体与空气质量。增加生物多样性，通过恢复河道的自然生态，增加植物种类和动物种类，提高生物多样性。改善海珠涌（马涌）的水文特征，增强河道的防洪能力，降低洪水灾害的风险。改善居民生活质量，提升海珠涌（马涌）的生态可以改善周边居民的生活质量，提高城市形象，推动经济发展，改善生态环境可以提高周边地区的房价和租金，吸引更多投资和企业进驻，促进区域

经济发展。

因此，对海珠涌（马涌）水生态修复工程项目是非常有必要的。



### 三、项目需求分析与产出方案

#### （一）需求分析

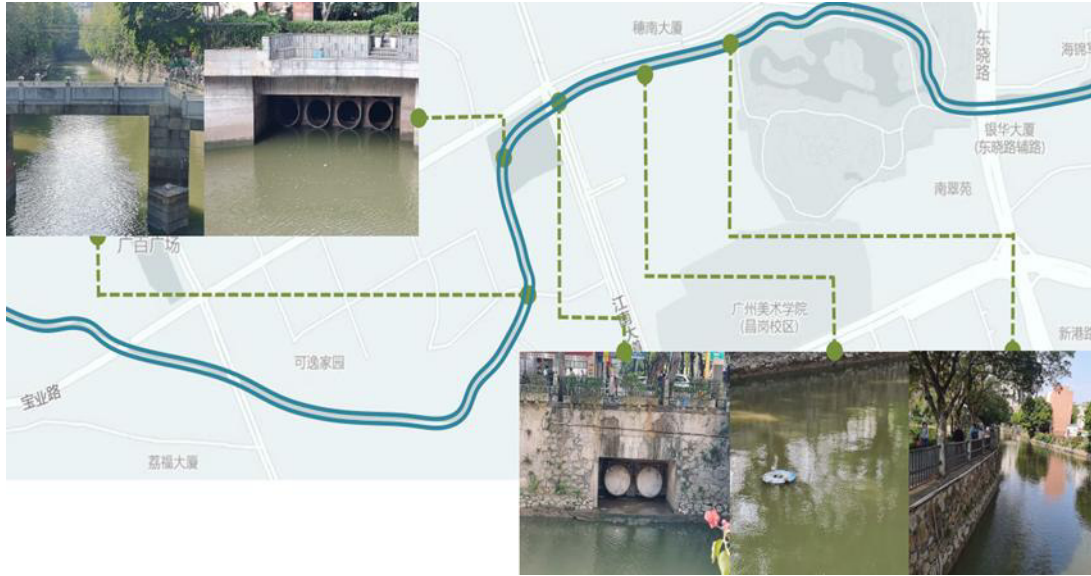
海珠涌（马涌）宽约 23-37m。新中国成立初期，马涌是一条水清且具灌溉、供水、排污和交通功能的河涌。随着城市发展，大量工厂废液和生活污水致使水质严重污染，河水变黑发臭，河床变浅。晓港湖水源来自于马涌，曾经是“臭水”，没有降雨的时候，晓港湖水体已经是黄绿色的，有蓝绿藻爆发迹象，一旦遇到降雨，水质更加恶劣。现在海珠涌水体还存在水体生态系统不健全、水体生态质量偏低等问题。截至 2000 年，河涌两岸已全部用浆砌石或混凝土挡土墙护岸，河段驳岸为垂直硬质驳岸。

根据参考最近监测点数据，海珠涌（马涌）下游监测断面富力海珠城 B 区 2022 年 1 月-2023 年 6 月监测数据分析表明，海珠涌（马涌）的水质现状基本在 IV 类水标准，透明度较低，需进一步提升。海珠涌（马涌）整体的总磷和氨氮浓度处于较高水平，总磷浓度和氨氮指数一年中大部分时间有 IV 水平。总磷和氨氮浓度自上游向下游显著递增，说明沿程不断有营养盐的汇入。

采样地点	采样日期	总磷 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	透明度 (cm)	水质类别
富力海珠城B区	2022/1/10	0.14	0.502	3.63	50	V
	2022/2/8	0.17	0.658	6.38	48	III
	2022/5/6	0.26	0.962	4.26	45	IV
	2022/7/11	0.14	1.25	2.61	30	V
	2022/8/8	0.17	0.198	4.16	50	IV
	2022/9/2	0.18	0.915	2.53	46	V
	2022/10/9	0.19	0.273	6.24	49	III
	2022/12/27	0.24	0.399	5.67	49	IV
	2023/1/9	0.26	0.978	6.13	46	IV
	2023/2/10	0.2	1.43	5.44	40	IV
	2023/3/7	0.15	0.268	6.41	53	III
	2023/4/11	0.15	0.708	5.8	63	III
	2023/5/5	0.16	0.459	4.78	49	IV
	2023/6/2	0.23	1.3	4.55	56	IV

河流生态系统现状亟待改善，主要问题为：

1. 河道渠道化，生物栖息地退化：项目河段驳岸为垂直硬质驳岸，硬质驳岸致使河道呈现渠道化，栖息地退化，生态性较差。
2. 水生植物基本消失，生态系统退化：项目河段基本河道生态型差，挺水植物缺乏生长栖息场所，导致挺水植物群落基本消失。动物、鸟类缺乏栖息地，无法吸引动物、鸟类驻足栖息，致使项目河段生物多样性减少，生态系统退化。
3. 水质状态不稳定，水体自净能力差：项目河段已经完成黑臭水体治理，沿岸排口基本完成截污，但河流水体溶解氧不足，减弱了水体自净能力，现有复氧设备仅一台，且未运行，长期以来会导致进入硬质化河道的有机污染物无法大幅度降解，最终致使水体再次发黑发臭。



综上所述，海珠涌（马涌）目前亟待解决的三大现状问题为：

1. 河段硬质化严重：项目区域河段驳岸为垂直硬质驳岸，呈渠道化、硬体化，水动力不足。

2. 水质有待提升：海珠涌（马涌）的水质现状为 IV 类水，整体水体透明度较低，需进一步提升。

3. 生物栖息地退化：河滩地形态单一，生物栖息地退化，生态系统退化，缺乏水体自净能力。

水下生态技术主要依靠在水下种植一定面积的沉水植物，从而实现对上覆水及底泥的污染治理。沉水植物是富营养化水体生态修复的核心内容之一，是实现从浑浊态到清水态转变的关键。沉水植物能够高效的吸收氮磷等物质；光合作用强，能够产生大量的原生氧，可长久保持水体高溶氧状态，彻底改变水体水质。

研究表明，菖蒲、香蒲和鸢尾在富营养化水体中均能生长。这 3 种植物对富营养化水体中的氮、磷的去除率不同，菖蒲的去除率分别

约为 67.63%和 63.27%；香蒲的去除率分别为 71.8%和 55.37%；鸢尾去除率分别约为 75.9%和 78.4%。由各项指标综合分析可见，这 3 种植物对富营养化水体中氮和磷都有去除效果，项目建成后水质透明度提升为 70-80cm。

氮磷营养盐循环模式，抑制底泥再悬浮及氮磷营养盐释放，促进氮的硝化/反硝化作用及磷的沉降。沉水植物为浮游动物提供避难所，从而增强生态系统对浮游植物的控制和系统的自净能力。鱼类、底栖动物投放增加了水生生态系统食物链长度和复杂性，利于形成稳定、平衡的生态系统。本次设计通过在河道中建立大面积的“水下生态”，种植品种根据沉水植物特性分区种植。对于根系发达的沉水植物如眼子菜、苦草、狐尾藻等，可通过根吸收和促进沉积物中化学反应等方式对内源污染进行控制，削减浮游植物营养盐来源。对于根系不发达的沉水植物如黑藻、伊乐藻、金鱼藻等，主要依靠自身叶片吸收水体中的营养盐，如  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{HCO}_3^-$ ，进而与浮游植物形成竞争关系。

浮动湿地技术通过在水体中搭建类似人工湿地的结构，对水体污染物去除并实现生态修复作用。浮动湿地能够直接作用于布设的水体，满足各类水位变化要求，适应不同水深，无需占用土地资源，构建快捷。浮动湿地以载体填料为主体，促进形成以水质净化为主要目的，并具有生态功能的生态浮动平台，实现植物、载体填料、微生物、大气、生态系统的各环节与水交互作用。

人工曝气技术是针对这类城市河道的特点，采用各种强化曝气技术，人工向水体中充入空气（或氧气），加速水体复氧，以提高水体的溶解氧水平，恢复和增强水体中好氧微生物的活力，使水体中的污染物质得以净化，从而改善河流水质。

本项目河段呈渠道化、硬化，驳岸形式为垂直硬质驳岸，呈“两面光”形态。河道河滨带退化，河湖地形缺乏多样性，水生生态系统稳定性差，因此，需要在治理马涌段增加浮动湿地，增加微生物总量，完善水生生态系统。同时辅助强化曝气设备，曝气可加速水体污染物的降解，本项目在浮岛周围设置曝气设备，强化污染物的净化。浮动湿地系统建设后促进生态系统受损水体的自我修复，促进恢复生物多样性、生态系统的完善与稳定。

海珠涌目前的调度是东进西出，项目段主要是上游段，结合海珠区江南文商旅商圈综合提升，所以本项目范围选择海珠涌（马涌）河道中段，东起晓港公园，西至宝业路。河流是一个完整的连续体，上下游、左右岸构成一个完整的体系，河流的生态功能有通道作用，可以作为能量、物质和生物流动的通路，促进了水生动物与水域发生相互作用。因此，本段提升后不会受两端未治理段的不利影响。

## （二）建设内容和规模

项目建设范围为海珠涌（马涌）河道中段，东起晓港公园，西至宝业路，全长约为 2.4 km。其中水下生态系统的构建选择项目河段

水深较大，并且相对静态的河段，总面积约 53000 m<sup>2</sup>；浮动湿地生态系统主要布置在晓港公园北侧，总布置面积约 2000 m<sup>2</sup>。



本项目拟建设河涌段示意图，全长约为 2.4 km

水下生态植被系统建设工程主要建设内容为在河道中建立大面积的“水下生态”，根据沉水植物特性分区选择根系发达的沉水植物如眼子菜、苦草、狐尾藻等，以及根系不发达的沉水植物如黑藻、伊乐藻、金鱼藻等种植品种，可通过根吸收和促进沉积物中化学反应等方式对内源污染进行控制，削减浮游植物营养盐来源。

浮动湿地生态系统建设工程主要建设内容为通过浮动湿地技术在水体中搭建类似人工湿地的结构，对水体污染物去除并实现生态修复作用，以及针对这类城市河道的特点采用各种强化曝气技术，人工向水体中充入空气（或氧气），加速水体复氧，以提高水体的溶解氧水平，恢复和增强水体中好氧微生物的活力，使水体中的污染物质得以净化，从而改善河流水质。

最后，为了使水下生态系统结构更合理、健康，充分发挥其作用，稳定、长效运行，保持项目河段水体清澈、水质符合考核要求，需建

立监测评价管理机制，对水下生态系统进行长期运维养护。

### （三）项目产出

#### 1. 水更清

水下生态植被的增加以及生态浮岛的建立可以有效提升水质，水中污染物含量下降，透明度提高，透明度达到70~80 cm，各种水生生物的数量和种类也得到了恢复。这些变化对人们的日常生活和游览非常重要。改造后的水域环境更健康、更美丽。

#### 2. 岸更绿

现在的海珠涌（马涌）随着城市的发展，污染问题日益严重，河水变得污浊不堪，河边的生态环境也遭到了严重破坏，河边黯淡无光。改造后的浮岛焕发生机，河流水质得到了显著提升，清澈的河水吸引了许多游客前来游玩，居民的居住环境也变得更加舒适。生态系统设计优化后，人文环境和自然生态相得益彰，为当地居民提供了一个宜居宜业的场所。人工浮岛软化了城市与河流的边界，生态环境得到改善，间接的为各种生物提供栖息环境，增加了生态的多样性。

#### 3. 景更美

鱼鸟翔集，美丽海珠河涌名片。广州市作为一座繁华的国际大都市，一直以来以其独特的自然风光和人文吸引着无数游客。然而，在这座城市的喧嚣中，海珠涌（马涌）经历了严重的污染问题，水质恶劣，环境脏乱。经过拟建项目改造后的海珠涌（马涌）将焕然一新，

修建了水下生态与生态浮动湿地后的海珠涌（马涌）将打造成了一个生态稳定、环境宜居的生活社区，提升了周围居民的生活幸福感，鱼鸟翔集，将海珠涌（马涌）打造成一张美丽河涌的新名片。



## 四、项目选址与要素保障

### （一）项目选址

本项目建设地点为海珠涌（马涌）河道中段，东起晓港公园，西至宝业路，全长约为 2.4 km。其中水下生态系统在选址地全段实施，生态浮动湿地在晓港公园。



结合晓港公园东门至宝业路的马涌段水系情况，通过实地调查，本项目的生态修复设计包括水下生态系统建设和浮动湿地系统建设。

### （二）项目建设条件

#### 1. 自然条件

根据广东省气象局等部门发布的粤港澳大湾区气候监测公报显示，2022 年粤港澳大湾区总体气候特征是：高温日数多强度大，开汛偏早 5 月暴雨极端，初台晚台风影响小，冷空气总体偏弱，气象干旱影响较轻。

2022 年大湾区平均气温 22.7℃，较常年总体正常，但阶段性冷热明显；年平均高温日数 30.8 天，较常年偏多 11.4 天，为有气象记录以来第二多；年平均降水量 2049.1 mm，较常年基本正常，但阶段性变化明显，2 月和 11 月偏多 3 倍左右；3 月 24 日开汛，较常年偏早 18 天，5 月出现了极端的暴雨过程，“龙舟水”较常年同期偏多 16%；初台偏晚，全年共有 6 个台风影响大湾区，其中 2 个登陆大湾区；2 月强冷空气带来持续低温阴雨寡照天气，过程降水量破历史记录；雷电次数较 2021 年减少；灰霾日数继续稳定在较低水平。

根据气象部分数据显示，广州 2022 全年平均气温为 23.1℃，月平均气温 7 月最高 30.4℃，12 月最低 15.2℃，平均相对湿度 78.3%。全年降水量 1~6 月呈递增趋势，7~12 月呈递减趋势，上半年占全年降水量的 66%，4~6 月为明显雨季，平均月雨量在 200~300 mm 以上，占全年降水量的 50%。月最大降水量 406.9 mm，出现在 6 月。全年日照时数约 1668.35 小时，月平均日照时数 7 月最高 207.5 小时，月平均日照时数 3 月最低 52.4 小时。海珠涌（马涌）全年河水流速不大，河宽 20~38 m 左右，河段岸边已用浆砌石做护坡，工程作业难度不大。

马涌基本水文数据表

名称	集水面积	河涌特性		
		枯水位	正常水位	防洪限制水位
	km <sup>2</sup>	m	m	m
海珠涌（马涌）	5.3	0.84	1.1	1.9

海珠涌（马涌）地处地形比较平坦的平原，河流落差小，导致水

流速度较慢，防洪限制水位与正常水位相差甚小，河涌引排水流速对建设方案的影响较小。

## 2. 交通运输条件

海珠涌（马涌）位于海珠区东面，属江南西片区，北面有江南西路，西面有宝岗大道，南面有昌岗东路与新港西路，东面有东晓路，交通网络四通八达，交通条件优越。

海珠涌（马涌）两岸普遍具备单车道行使能力，可以为工程实施提供良好的空间。河涌西向宝业路与东向东晓路选址位置附近具备停车与工程作业的空间，因此可采用不同的交通运输方式以完成工程作业。



选址西向宝业路附近位置示意图



选址东向东晓路附近位置示意图



选址西向宝业路与东向东晓路附近实拍图

### 3 技术条件

水下生态系统与生态浮动湿地建设的条件比较成熟，并且具有较多成功案例，如西安城市运动公园改造提升项目、普宁市练江流域流沙新河生态修复工程（市区段）、贵阳市南明河水环境综合整治系统提升工程、美舍河流域水环境污染治理工程等。水下生态系统与生态浮动湿地可选择多种在水下生长的植物，具有较好的适应性、耐高温、耐氧性等特征。植物在水下的种植技术已比较完善的商业化应用，包括植物的栽培技术、种植深度、种植密度等。浮动生态湿地可选材料有聚酯纤维：聚酯纤维、植物纤维、聚氨酯、橡胶、玻璃钢等材料，可选材料十分丰富。并且除了普通的方形，浮动湿地可以做成各种具有一定艺术气息的造型，配备多种颜色的植物种类，具有很高的观赏价值。

## 五、项目建设方案

### （一）技术方案

#### 1. 水下生态植被系统建设工程技术方案

##### （1）底泥改良技术



技术特点：

①见效快，能迅速消除底泥黑臭，提高污染介质中的微生物浓度，促进水体生物快速修复，提高自净能力。

②提高水体中的溶解氧（DO），可提高水体的溶解氧。

③能消除水体内源（淤泥）污染，淤泥不上涌，无异臭味，并可将淤泥逐步矿化为密实的土褐色，减少淤泥层厚度。



##### （2）沉水植物栽植技术

对于根系发达的沉水植物如眼子菜、苦草、狐尾藻等，可通过根

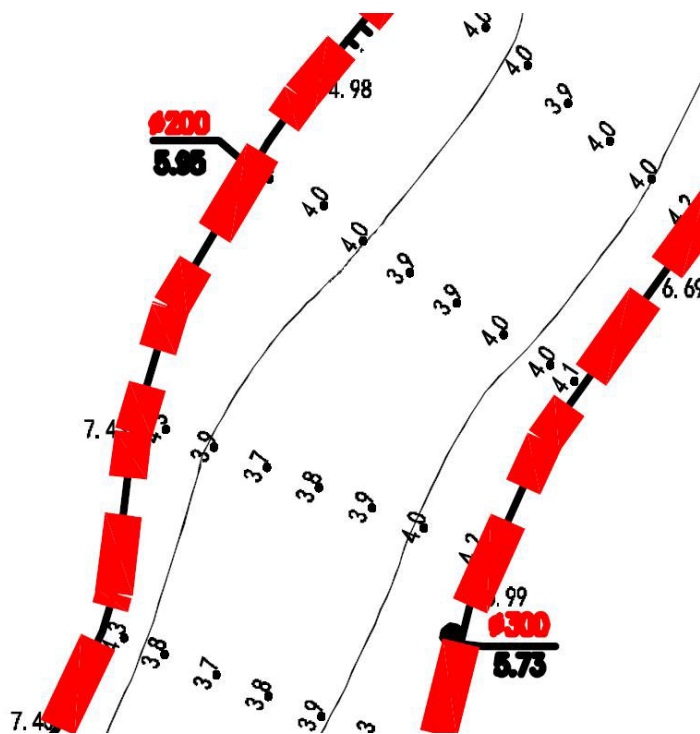
吸收和促进沉积物中化学反应等方式对内源污染进行控制，削减浮游植物营养盐来源。对于根系不发达的沉水植物如黑藻、伊乐藻、金鱼藻等，主要依靠自身叶片吸收水体中的营养盐，如  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{HCO}_3^-$ ，进而与浮游植物形成竞争关系。构建稳定的生态系统架构，让物质能量在水体中流动传递，操控物种群落演替，保持系统的多样性复杂性。

### （3）河底平整

全水域施工项目，整理内容主要为利用挖机对河底地形不平整位置通过挖填手段恢复平整，保证较好的沉水植物种植工作面。

### （4）生物网膜过滤污水

河涌生活污水管多，设置生物网膜过滤污水防冲刷。生物网膜过滤网数量 44 个，详见附图 1。



#### （5）浮游动物控藻溘投放

水下生态链的重要基础环节，能有效控制水体蓝绿藻，提升水体透明度，促进沉水生态系统的快速构建。浮游动物控藻溘投放面积 53000 m<sup>2</sup>。

#### （6）EM 有效微生物群落

针对水体内影响水质的有机物进行分解，促进有益微生物种群的建立，提升水质，活化活体机体的免疫系统，保持水体水质及水生态系统的稳定。EM 有效微生物群落面积 53000 m<sup>2</sup>。

#### （7）水生生物生态群落修复

对底泥进行富营养进行初步分解，减少在水生态初期富营养的释放有机污染物被有效地分解、消纳后，污染水体的生态系统开始得到修复和重建。水生生物生态群落修复面积 53000 m<sup>2</sup>。

#### （8）台风腾空后补植

台风天补植因为马涌连接珠江两端，有排洪泄洪的需要，水生植物的生长需要相对静止的水面和相对固定的水深，水位超过一定高度和流速会导致水生植物大量死亡，所以台风补植的预留有必要，广州历年台风比较多，年平均登陆的 3-4 个。

水生植物受河道污水汇入、潮位变化、野杂鱼侵扰或自身病虫害等因素的影响，会导致部分位置沉水植物缺失，影响河道整体生态，因此需进行补植。

预估 30%左右的损耗率，台风腾空后补植 15900 m<sup>2</sup>。



## 2. 浮动湿地系统建设技术方案

### （1）浮动湿地技术

通过在水体中搭建类似人工湿地的结构，对水体污染物去除并实现生态修复作用。浮动湿地能够直接作用于布设的水体，满足各类水位变化要求，适应不同水深，无需占用土地资源，构建快捷。浮动湿地以载体填料为主体，促进形成以水质净化为主要目的，并具有生态与美观功能的生态浮动平台，实现植物、载体填料、微生物、大气、生态系统的各环节与水交互作用。

### （2）人工曝气技术

针对这类城市河道的特点，采用各种强化曝气技术，人工向水体中充入空气（或氧气），加速水体复氧，以提高水体的溶解氧水平，恢复和增强水体中好氧微生物的活力，使水体中的污染物质得以净化，从而改善河流水质。

### （3）其他相应技术

生态沉床：使用寿命长，抗风浪性能高，强抗冻性，浮力大，对水体污染物去除并实现生态修复作用；

生物接触填料：提高氧的转移速率和利用率，水气生物膜得到充分交换，水中的有机物得到有效处理。

## （二）工程方案

### 2. 水下生态植被系统建设工程方案



### （1）底泥改良工程

用生石灰将底质消毒并调节 pH，配合使用底泥改良剂等材料，消杀底泥中的藻类孢子、病原菌等，同时矿化底泥，改善底泥中微生物群落结构，改善底质酸碱度，进一步减缓底泥内源性污染，建立或者恢复底质有益微生物处理系统，促进沉水植物群落的生长。改善本底生境条件，使之符合水生系统特性。

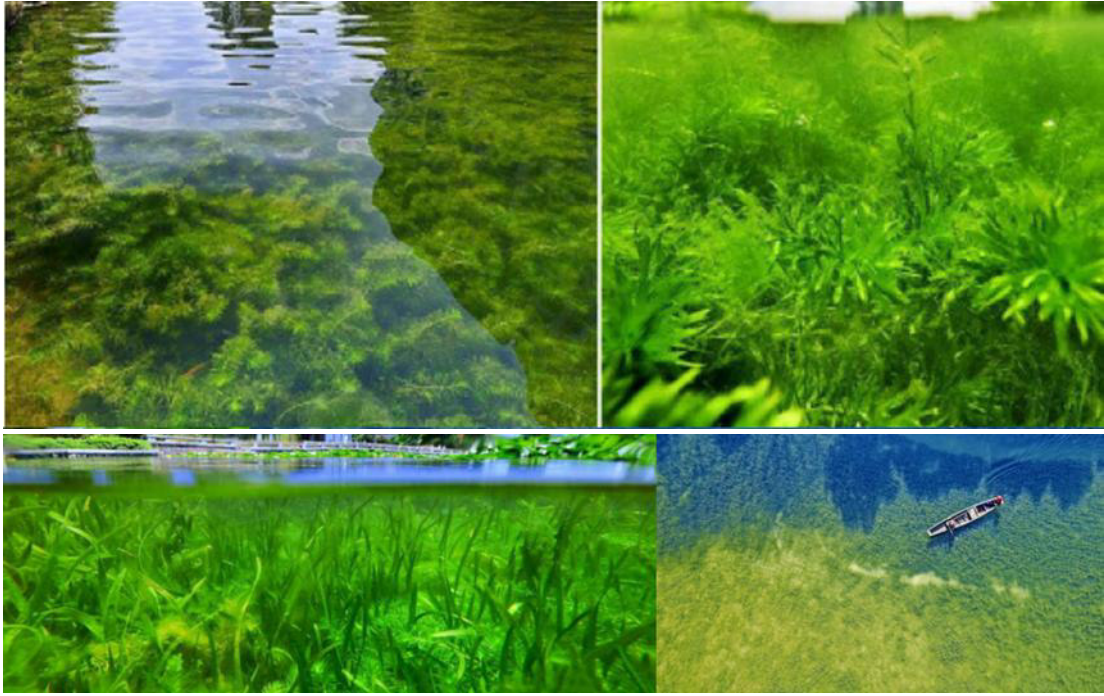
### （2）沉水植物栽植

通过在河道中建立大面积的“水下生态”，种植品种根据沉水植物特性分区种植。

通过调查广州城区绿地的水生植物资源，记录 38 种水生植物，其中乡土植物 20 种，在 9 种出现频度较高的水生植物中，苦草、竹叶眼子菜、黑藻和穗状狐尾藻抗污染能力较强。

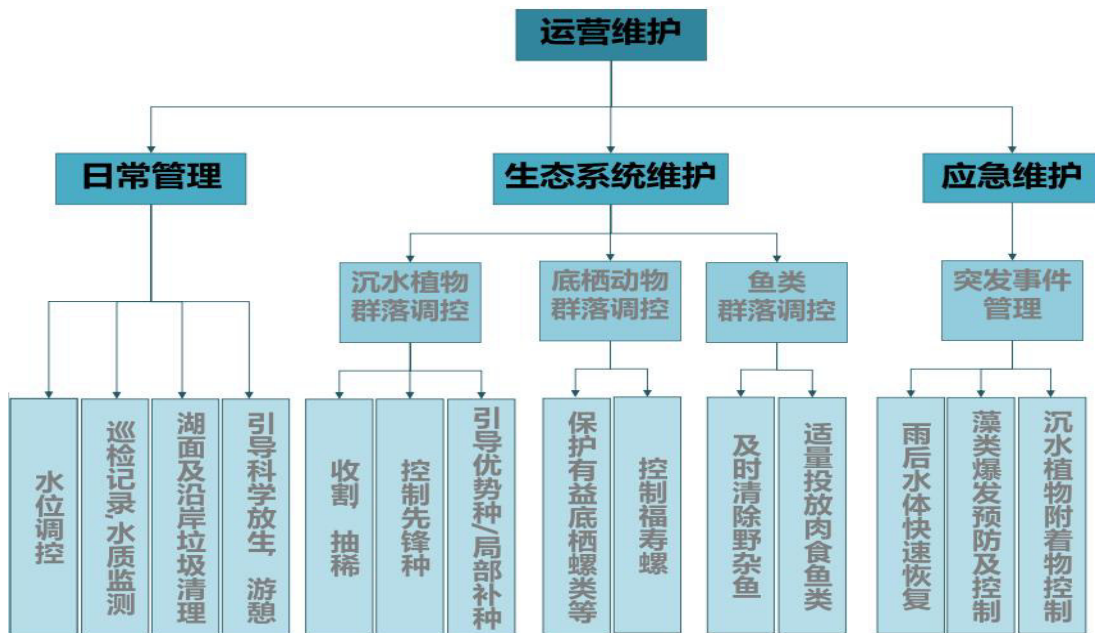
沉水植物种植密度：苦草 40-60 株/m<sup>2</sup>，竹叶眼子菜 20-30 丛/m<sup>2</sup>，黑藻 25-26 丛/m<sup>2</sup>，穗状狐尾藻 20-30 丛/m<sup>2</sup>。根据 3 种沉水植物成形后植株大小，3 种沉水植物的种植密度由大到小依次是苦草、竹叶眼子菜、穗状狐尾藻和黑藻，结合本项目建设条件因地制宜做好空间配置与时间配置，科学调配各沉水植物种植位置分布，确保植物群落的稳定性，避免不必要的工程损失。

待沉水植物定植后将 2 处围堰依序拆除，恢复流水。



### (3) 建立监测评价管理机制

为了使水下生态系统结构更合理、健康，充分发挥其作用，稳定、长效运行，保持项目河段水体清澈、水质符合考核要求，需对其进行长期运维养护。建立监测评价管理机制，前瞻性制订干预计划，辅助系统健康长效自我运行。



### 3. 浮动湿地系统建设工程方案

浮动湿地系统主要布置在晓港公园，总布置面积约 2000 m<sup>2</sup>。

#### (1) 浮动湿地

兼备美观效果及生态效果，本项目选择在晓港公园北侧，总布置面积约 2000 m<sup>2</sup>。根据河道形态、结合区域需求，浮动湿地布置在没有滩涂并且水流相对平缓的河段。浮动湿地通过浮动湿地中基质、微生物与植物形成的净化系统。浮动湿地系统成熟以后，标准化模块纤维和植物根系吸附了大量微生物形成生物膜，污水流经浮动湿地根系区域时，污染物被基质纤维、植物根系、与微生物的共同作用下得到去除。大量的固体悬浮物被基质和植物根系上附着的生物膜截留；有机污染物通过微生物的呼吸作用分解；氮磷等营养物质被植物吸收同化去除，同时也通过在好氧、缺氧环境中硝化、反硝化、聚磷等微生物过程去除。浮动湿地可对标准化模块的切割与组合，制作成造型各异的人工湿地形状，通过种植不同类型的陆生植物提升水生态稳定性。



兼备美观效果及污染物去除效果，浮动湿地布置在桥梁两侧且水流相对平缓的河段。

本次浮动湿地主要布置在公园、商业区及纪念园旁。浮动湿地由标准模块 2.0 m×1.5 m×0.16 m 规格构成，绘制 6 种标准模块，呈现品字形布置。根据广州气候及耐活性等因素，本项目中浮动湿地上



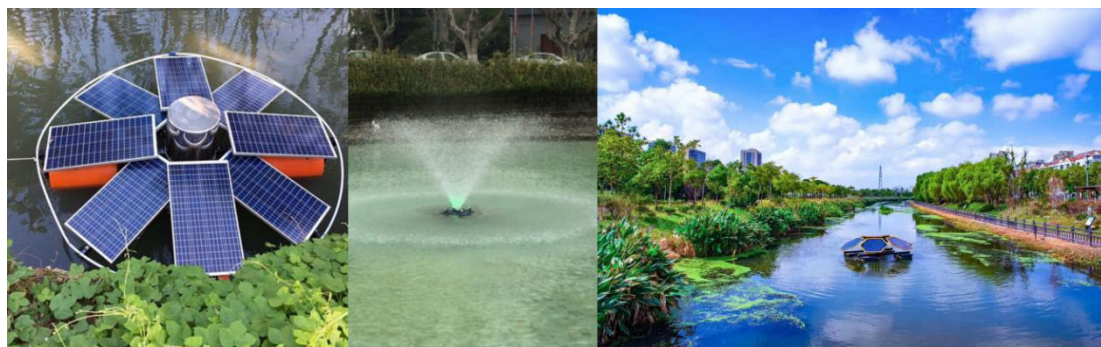
可选用芦苇、美人蕉、香蒲、梭鱼草等水生植物，兼备美观效果及污染物去除效果。



## (2) 人工曝气

人工曝气技术能够加速水体复氧过程，使水体的自净过程始终处于好氧状态，提高好氧微生物的活力，同时在河底沉积物表层形成一个以兼氧菌为主，且具备好氧菌群生长潜能的环境，从而能够在较短

的时间内降解水体中有机污染物，增强河流水体的紊动，有利于氧的传递、扩散以及水体的混合。根据本项目需河段水质改善、恢复生态环境的要求，在满足河段保证运维船只通过及生态功能要求，本项目河流人工曝气采用太阳能推流曝气机器（配置功率 4000 W/48V，增氧能力 0.65-0.85KgO<sub>2</sub>/h，循环通量 850m<sup>3</sup>/h），净化水体。每台太阳能推流曝气设备作用范围约为 90 m<sup>2</sup>，本项目需曝气设备约 30 台，为更好的与河底沉积物表层形成一个以兼氧菌为主，且具备好氧菌群生长潜能的环境，综合考虑选择太阳能常规曝气设备 10 台，灯光曝气设备 10 台，太阳能推流曝气设备 10 台，提高河道溶解氧含量。



#### 4. 生态浮岛案例

案例项目：西安城市运动公园生态环境改造提升项目

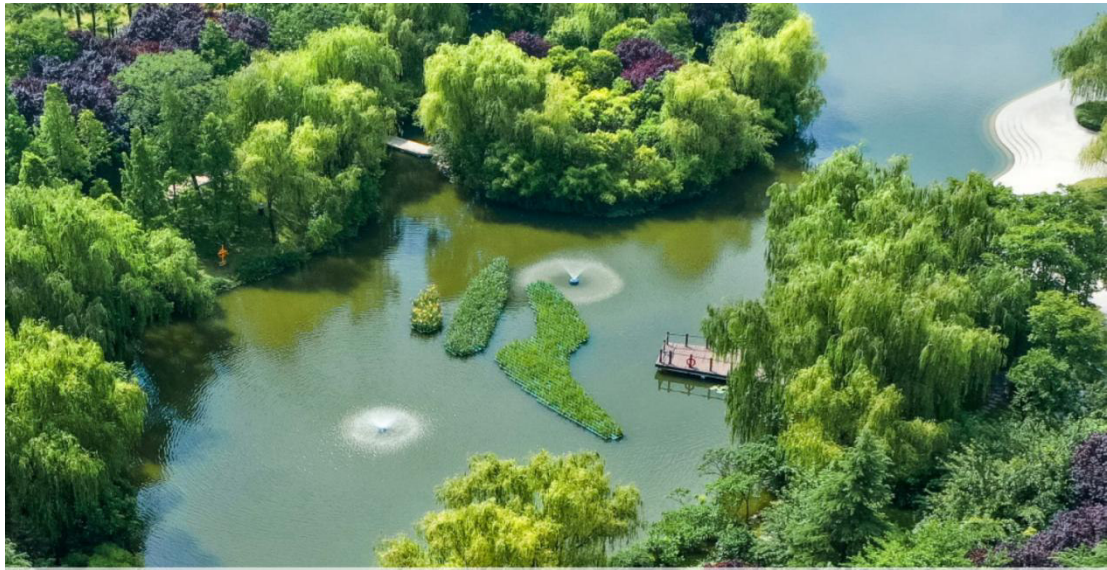
完成年份：2021

项目面积：33.6 hm<sup>2</sup>

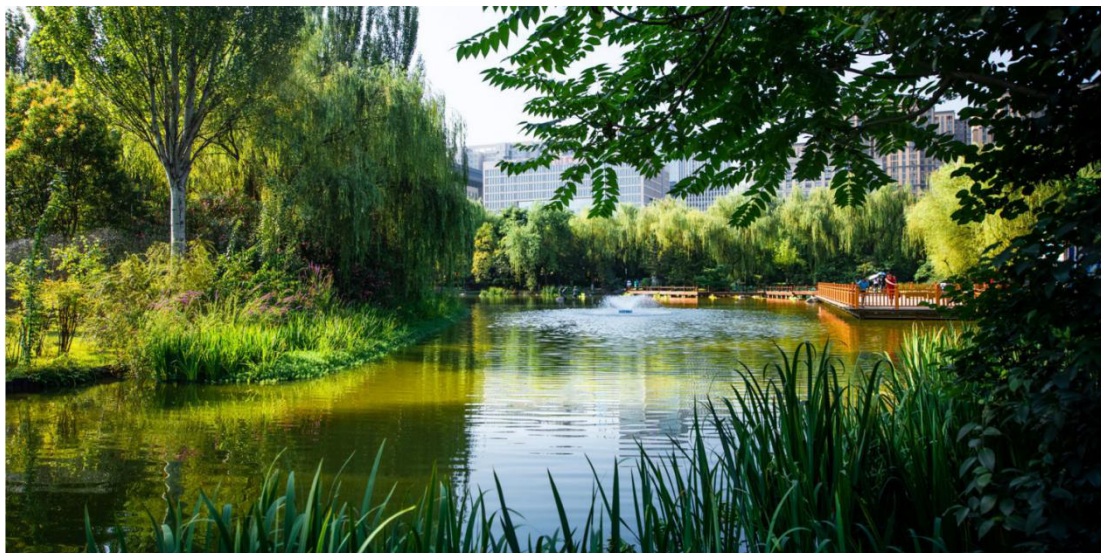
项目地点：中国陕西省西安市经济技术开发区

项目简介：在现生态基础上，采用清淤疏浚、布设生态浮岛、岸带绿化、人工增氧、投加菌剂等技术措施。以公园 logo 为中央生态浮岛形状，利用在河道两边增添浮岛的形式，对水上生态环境进行美

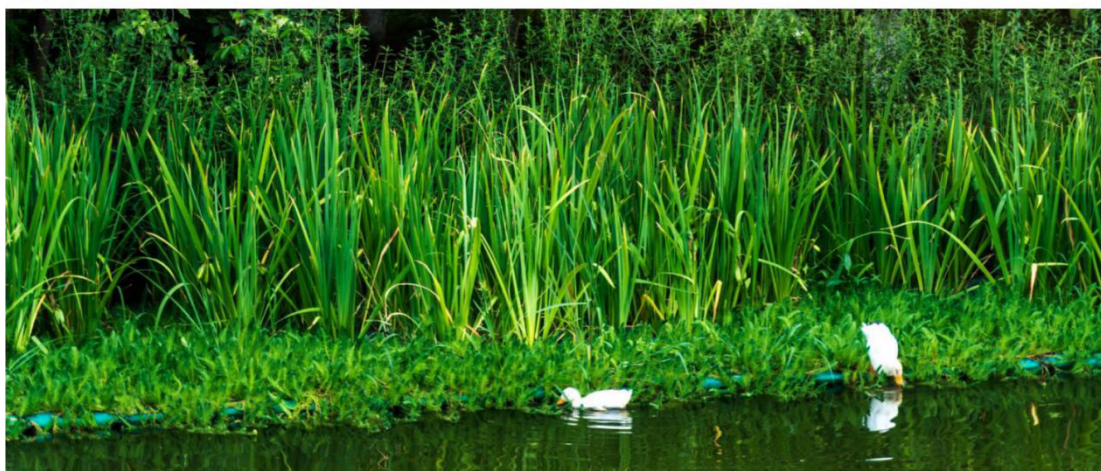
化提升。



**特殊形状的生态浮岛**



河道两侧增添生态浮岛和扬水曝气机器



生态浮岛改善了动物的栖息环境





案例项目：普宁市练江流域流沙新河生态修复工程（市区段）





其他案例项目效果图：



## 5 沉水植物应用案例

案例项目：贵阳市南明河水环境综合整治系统提升工程

完成年份：2021

项目范围：全长 185 公里，中心城区段长约 50 公里

项目简介：根据 2021 年初的生态调研显示，南明河干流城区段沉水植物覆盖率提高至 80%，生物多样性恢复到较高水平。水生植物种类突破 10 种，主要是金鱼藻、苦草、黑藻、龙须眼子菜、竹叶眼子菜、微齿眼子菜、穗花狐尾藻、粉绿狐尾藻等；以鲢、鳙、鲤、鲫、麦穗鱼、子陵吻虾虎鱼、黄颡鱼、泥鳅等为代表的优势鱼类种类数多达 9 科、29 种；浮游植物隶属 6 门 58 属（种），底栖动物 33 属种以上。



案例项目：美舍河流域水环境污染治理工程

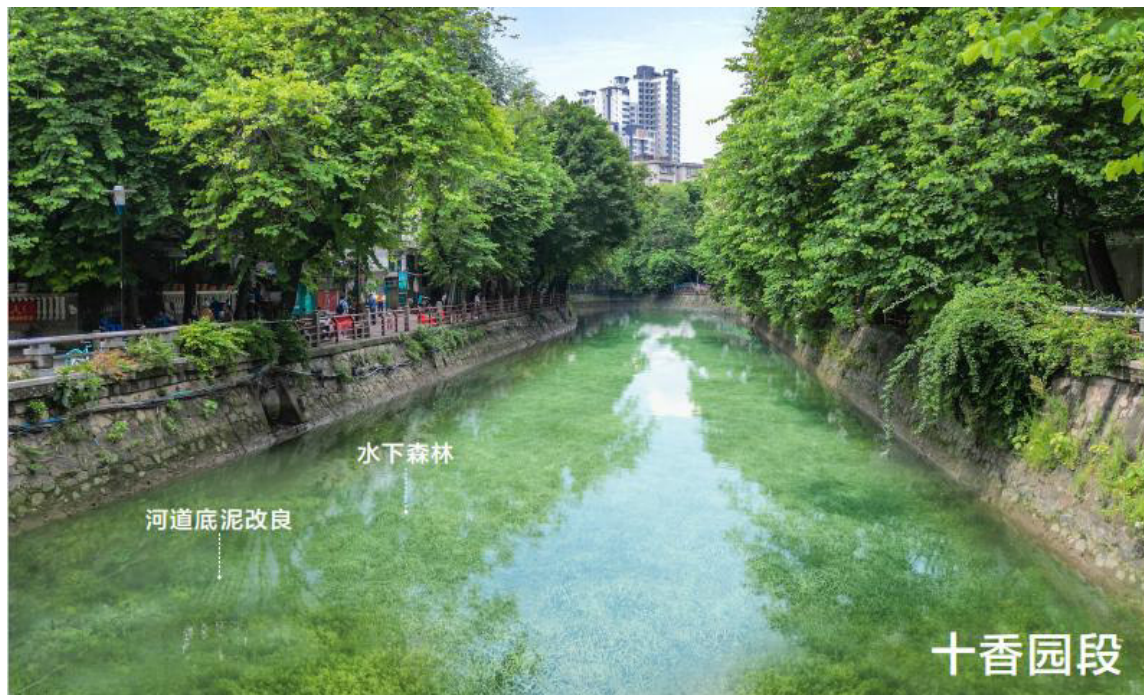
项目范围：全长 23.86 公里，流域面积为 50.16 平方公里

项目简介：生态修复方面，美舍河采用环境修复剂对底质进行改良。种植沉水植被 36 万平方米。美舍河上游（沙坡水库坝下至中山南路下游闸），共种植 40 万平米矮型苦草、轮叶黑藻、狐尾藻、龙须眼子菜等淡水水生植物；美舍河下游（中山南路下游闸至长堤路）水体由于潮汐原因，盐度较大，河道边上溢流口多，主要选择耐盐能力较强的水生植物川蔓藻，种植面积 24 万平米。



## 6 工程实施效果图





### （三）施工方案

马涌基本水文数据表

名称	集水面积	河涌特性		
		枯水位	正常水位	防洪限制水位
	km <sup>2</sup>	m	m	m
海珠涌（马涌）	5.3	0.84	1.1	1.9

本项目施工期 6 个月，且枯水位与正常水位相差甚小，故本项目施工方案不再按枯水期和汛期分别考虑。

#### 1. 方案一：钢板桩砂袋围堰

简介：河道两侧保留行洪通道，在河道中间区域围堰施工。

优点：能避开沿线渠箱和雨水口，避免雨天排涝对水下生态系统的冲击影响。

预估工期：共需 180 天

①施工准备：3 天

②安装导框、插打钢板桩：60 天

③围堰内清淤（如需要）：30 天

④围堰内砂袋堆放：40 天

⑤顶上配套设施：47 天

围堰内配套设施施工及植物扎根时间：70 天

风险预估：

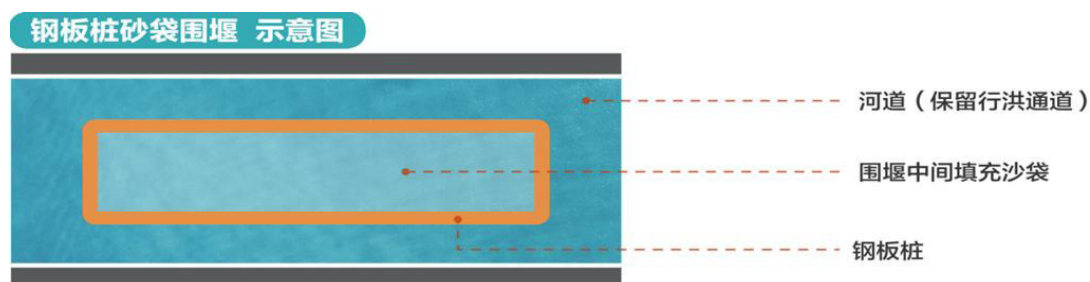
①涌底积淤承载力，是否清淤；

②部分涌段为地铁保护区，可能插打钢板桩；

③行洪断面减小，强降雨天气因过流不及会导致水位上涨过快，顶托雨水口及渠箱排涝，造成水浸的风险增加；

④围堰外露，不美观；

⑤投资额增加，经初步估算，建设 2 km 围堰投资约 1000 万元；



## 2. 方案二：两端截流中间敷设管道导流

简介：会围堰施工，中间铺设导流管，下游加泵应对排涝风险。

优点：围堰造价大幅度减少。

预估工期：共需 170 天



①围堰及导流管道敷设：90 天

②围堰内配套设施施工及植物扎根时间：70 天

③围堰拆除：10 天

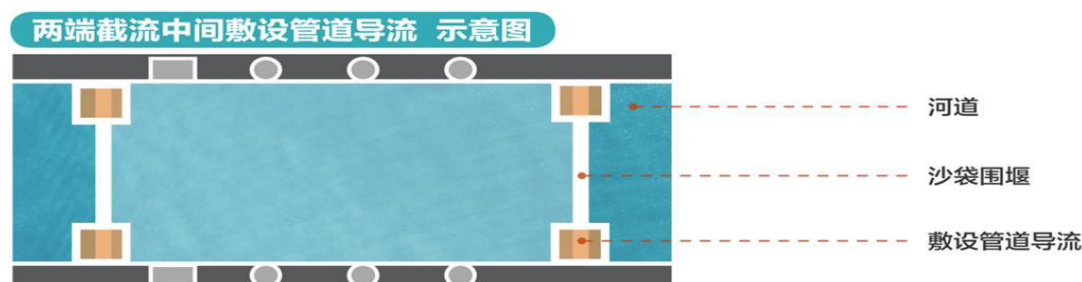
风险预估：

①敷设大直径导流管道需要对河涌基础处理，工作量增加，危及施工安全；

②中间围堰区域在雨季会变成蓄水池，对施工影响很大，需加设排涝泵，经初步估算按 2 km 涌段  $3.73 \text{ km}^2$  集雨面积计算，需配备  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  流量的泵站，且需配备专变电房，投资额约 1200 万元。

③植物需要 2~3 个月的时间稳定扎根才能拆除围堰，围堰时间过长对防汛和水质影响都很大；

④围堰内渠箱、雨水口，雨天排涝的水量冲击会对刚种植的水生植物带来冲击，影响其扎根，可能会出现反复补植的情况。



方案一能避开沿线渠箱和雨水口，避免雨天排涝对水下生态系统的冲击影响，对海珠涌（马涌）水生态修复工程工期影响较小，满足安全文明施工要求；方案二需要对河涌基础处理，工作量增加，可能危及施工安全。结合本项目建设条件及现状，推荐选择方案一。

## 六、招投标方案

### （一）招标依据

- （1）《中华人民共和国招标投标法》（2017年修正）；
- （2）《中华人民共和国招标投标法实施条例》（2019年修订）；
- （3）《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》（国家计委令第9号）；
- （4）国家发展改革委关于印发《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》的通知（发改法规规〔2018〕843号）；
- （5）《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）；
- （6）《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第30号）；
- （7）《房屋建筑和市政基础设施工程施工招标投标管理办法》（2019年修订）；
- （8）《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》；
- （9）《工程建设项目勘察设计招标投标办法》（2013年修改）。

### （二）招标原则

为节约投资，保证工程质量，缩短建设工期，防范和避免工程建设中的违规行为，规范招标、投标活动，保护国家利益，社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，依据《中华人民共和国招标投标

标法》（2017年修正）、《中华人民共和国招标投标法实施条例》（2019年修订）等有关法律法规，编制本项目的招投标方案。在招标过程中要遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，并接受有关执法部门的监督。

### （三）招标范围

第一条 根据《中华人民共和国招标投标法》（2017年修正）：在中华人民共和国境内进行下列工程建设项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，必须进行招标：

- （1）大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；
- （2）全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；
- （3）使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

根据《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第16号），达到下列标准之一的，必须进行招标：

第二条 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目包括：

- （1）使用预算资金200万元人民币以上，并且该资金占投资额10%以上的项目；
- （2）使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目。

第三条 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目包括：

（1）使用世界银行、亚洲开发银行等国际组织贷款、援助资金的项目；

（2）使用外国政府及其机构贷款、援助资金的项目。

第四条 不属于本规定第二条、第三条规定情形的大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目，必须招标的具体范围由国务院发展改革部门会同国务院有关部门按照确有必要、严格限定的原则制订，报国务院批准。

第五条 本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

（1）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；

（2）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；

（3）勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

综上所述，结合本项目投资估算结果，确定本项目的招标范围为：建筑安装工程。本项目采取 EPC 的模式，初设概算批复后招标。

#### （四）招标组织形式

本项目承办单位不具备自行招标资质，需采用委托招标形式，由项目代理业主委托具有相应资质、从事过类似工程招标且信誉良好的招标代理机构代理招标。项目承办单位应遵循公平、公正、公开、诚信的原则确定中标单位，投标人应具备相应的资质和实施能力。

#### （五）招标方式

根据招标相关规定，必须依法进行招标的项目应当公开招标。招标投标活动不受地区、部门的限制，不得对潜在投标人实行歧视待遇。

#### （六）招投标程序

招标程序：

（1）建设项目按照国家有关规定先履行项目审批手续、取得批准后，由具有招标资格的中介机构或项目法人单位组织进行公开招标。

（2）招标人在中国采购与招标网或其他规定的媒体发布招标公告，公告应当载明招标人的名称和地址，招标项目的性质、数量、实施地点和时间以及获取招标文件的办法等事项。

（3）建设项目的招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准、投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件以及拟定合同的主要条款。

（4）施工企业选择招标。依据项目的需要，采用总承包方式选择施工企业。本工程根据实际需要设工程施工总承包一个标段，要求资质在三级以上，面向社会公开选择投标人。

(5) 组织潜在招标人踏勘项目现场。

(6) 项目的招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日，最短不得少于 20 日。

#### 投标程序：

(1) 建设项目投标人应当具备承担项目招标的能力，并应按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和用于完成招标项目的技术方案、机械设备等。

(2) 投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。投标人少于三个的，招标人应当依照本办法重新招标。

(3) 投标人拟在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包的，应在投标文件中载明。

(4) 投标人不得相互串通投标报价、不得排挤其它投标人的公平竞争、不得损害招标人或其它投标人的合法权益。

(5) 投标人不得以低于成本的报价投标，也不得以他人名义投标或者以其它方式弄虚作假、骗取中标。

#### 开标、评标和中标：

(1) 开标由招标人主持，在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间、招标文件中预先确定的地点邀请所有投标人参加。

(2) 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由

五人以上单数组组成，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。专家应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称或具有同等专业水平。评标委员会成员应当客观、公正地履行职责，遵守职业道德，对提出的评审意见承担个人责任。

（3）中标人确定后，公开进行公示。公示期满，如无异议，招标人应向其发出中标通知书，并同时向未中标投标人发出未中标通知书。自中标通知发出十日内，招标人和中标人应按招标文件和投标文件订立书面合同。

（4）中标人应当按照合同履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

## 招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织		招标方式		不采用 招标方 式	金额（万元）	备注
			形式		公开 招标	邀请 招标			
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标					
勘察							√	22.8245	
设计							√	88.1881	
建安工程	√			√	√			2,074.9500	
监理							√	50.3089	
重要材料									
<p>情况说明：建安工程费需公开招标，勘察、设计及监理费不采用招标方式。</p> <p style="text-align: right;">建设单位（盖章） 年 月 日</p>									



## 七、项目运营方案

### （一）组织机构

为加强项目管理，保证工程进度和项目目标的实现，成立工程项目指挥部负责本项目的审批、组织协调、施工准备、实施管理等工作，对项目的资金筹措、工程招标、施工组织等建设全过程进行管理；并根据工作需要，聘请工程技术、经济等专业人员为项目管理提供专业化服务，以便高质量、高效率地完成本项目的各项管理工作。

#### 1. 行政管理

负责日常行政事务以及与项目执行单位的接待、联络等工作。

#### 2. 计划财务

负责项目的财务计划和实施计划，安排与项目履行单位办理合同协议手续，以及资金使用安排及收支手续。

#### 3. 技术管理

负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。

#### 4. 施工管理

负责项目土建施工、安装的协调与指挥，施工进度与计划，安装、施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。

#### 5. 设备材料管理

负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨、验收工作。

## 6. 绩效管理

为加强项目管理，保证并进一步提升工程质量，拟采用主动控制为主，被动控制为辅的两种手段相结合的方法进行目标控制管理，实现项目建设绩效管理的最佳效果。在项目建设中拟采取以下措施：

### （1）质量管理

质量控制是项目的重点。应从建筑材料、设备安装以及施工质量等方面加强质量控制，坚持质量高标准，质量控制规范化，建立和健全质量保证体系，使质量管理工作制度化。同时采用先进的工程管理技术加强对施工质量的控制。

### （2）进度管理

项目建设应按法定程序进行报建审批，其工作快慢对项目建设周期影响较大。为加快推进报审步伐，在确保设计质量的前提下，最大程度地缩短前期工作时间，同时提高设计质量水平，为工程开工创造有利条件。

### （3）合同管理

合同管理贯穿于合同谈判、履行、合同期满直至归档全过程。本工程要体现合同公平、程序公开、公平竞争和就会均等性。实行全过程合同管理，每个合同都有专人管理，使得每个分项工程都处于有效的控制之下，以确保整个工程的顺利完成。

### （4）现场管理

工程建设期同，要确保施工现场有条不紊、文明施工。要以系统、合理、可行为原则，加强现场管理，组织科学文明施工。督促承包单位制定《建筑工程施工现场安全保护标准》《建筑工程施工现场保卫、消防工作标准》等标准和制度，明确责任单位和责任人，实行严格的检查、专核制度。结合施工现场周边的具体情况，对出入施工现场的人员要制定相应的管理制度作为基本行为准则，以保证施工现场秩序。

## （二）管养维护范围

### 1. 河涌内水质

建立 3~5 个监测点，每月对监测点水质进行检测；

### 2. 水下生态植被系统

生长过旺、生长过密与生长缺失的水下生态植物，底栖动物与相应生态系统的维护，入侵生物的监测与消除等；

### 3. 人工浮岛

丢失与死亡植物的补种、生长过旺植物的修剪、损毁浮岛的外运处置、损坏浮岛的维修等。

### 4. 太阳能曝气机

维护与维修、阳光遮挡物的处置等。

### （三）管养维护方案

#### 1. 水质监测

在项目选址地建立水质监测点，通过每月定期监测水质的色度、浊度、pH 值、电导率、悬浮物、溶解氧、总磷、氨氮、化学需氧量、生物需氧量和水质类别等，为水下生态植被系统与人工浮岛植物的维护提供依据。

#### 2. 水下生态植被系统的维护

定期对水下生态植被系统内植物的生长、缺失、密度、底栖生物等进行监控，记录植物生长速度，对生长过旺的植物种类与生长点进行记录，并每年一次收割过旺植物以减少对其他植物的遮蔽，并防止因水下生态底栖植物过旺导致的河涌堵塞等问题。对生长过密的区域进行记录，并每年一次对过密地点的植物进行抽稀。记录水下生态植物的缺失时间、位置、植物种类、潜在缺失原因等。通过监测数据指导水下生态系统内植物进行每年一次的补种时间、位置、种类等。监控底栖动物类别，如鱼类、软体动物、水生节肢动物等，并每季度对入侵生物进行监测，每年一次增添底栖生物群落并每季度一次清除入侵生物。

#### 3. 人工浮岛的维护

在人工浮岛植物群落生长过程中，不可避免的存在植物的生长、发育、死亡等情况，以及人工浮岛本身可能存在的损坏、障碍物遮蔽

等情况，因此需要对人工浮岛进行定期维护。维护过程包括对浮岛植物的养护如每季度一次的杀虫、修剪、控旺等，每年一次对脱落、死亡植物的补充种植。人工浮岛本身如遇到环境或人为的损毁，需要对损毁的浮岛进行外运，如果损坏轻微可对浮岛进行修缮。

#### 4. 太阳能曝气机

根据水质含氧量监测数据，调整太阳能曝气机的功率。太阳能曝气机需要定期维护的部件进行定期维护，如润滑、曝气状态的监测等。对太阳能曝气机产生遮挡的植物、物体进行迁移等，以保证太阳能曝气机的正常工作，以保证河涌水质的含氧量。

### （四）项目运行维护费

本项目前三年预计的总维护费用为 247.37 万元，包括运行维护费用 215.10 万元，工程建设其他费用 32.27 万元，详见下表：

本项目未来三年运行维护费

序号	工程或费用名称	单位	数量	运行费用 (万元/年)	合计 (万元)
(一)	运行维护费用				215.10
1	水下生态系统运行费用 (除人工工资)	m <sup>2</sup>	53000	53.00	159.00
2	浮动湿地系统运行费用 (除人工工资)	m <sup>2</sup>	2000	1.60	4.80
3	太阳能扬水曝气机维修 费用	台	30	7.50	22.50

4	日常维护人员工资	人次	2	6.00	18.00
5	水质监测费	次	12	3.60	10.80
(二)	工程建设其他费用	项	1	10.76	32.27
(三)	合计：				247.37

- 注：1、水下生态植被系统养护费按 10 元/m<sup>2</sup>·年，含植物补种、植物收割和抽稀、底栖动物和鱼类群落调控、突发事件维护等；
- 2、浮动湿地养护费按 8 元/m<sup>2</sup>·年，含植物补种、植物收割、外运处置、浮岛维修等；
- 3、年维修费用按设备费的 8~10%计算；
- 4、人工工资按 3 万元/年计；
- 5、单次监测费用 0.3 万元；
- 6、运行维护费用×15%。

## 八、项目投资与财务方案

### （一）投资估算依据

1. 《基本建设项目建设成本管理规定》（财建〔2016〕504号）；
2. 《广州、深圳、珠海、佛山工程监理费计费规则》的通知（粤建监协〔2015〕21号）；
3. 《国家发展改革委关于投资项目可行性研究报告编写大纲及说明》（2023年）；
4. 《广东省建设工程造价咨询服务费收费标准》（粤价函〔2011〕724号）；
5. 招标服务费收费标准参照原中华人民共和国国家发展计划委员会颁发的计价格〔2002〕1980号文《招标代理服务收费管理暂行办法》及国家发改委〔2003〕857号及发改价格〔2011〕534号文件；
6. 《广东省建设工程概算编制办法（2014年）》；
7. 《广东省建筑工程综合定额》（2018版）；
8. 《广东省装饰装修工程综合定额》（2018版）；
9. 《广东省安装工程综合定额》（2018版）；
10. 《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（2023年修订）。

## （二）投资估算说明

1. 沙袋数量：河涌上游平均 23 米宽，下游平均 37 米宽，拦河沙袋高 3 米，下底宽 6 米，上面宽 4 米的梯形，每个沙袋约 0.03 立方米/袋，共需  $(4+6) \times 3 \div 2 \times (23+37) \div 0.03=30000$  袋；

2. 清淤深度 0.3m；

3. 淤泥体积  $\times 2$  吨/ $m^3$ ；

4. 浮动湿地：本项目选择复合纤维浮床；

5. 河底平整：全水域施工项目，整理内容主要为利用挖机对河底地形不平整位置通过挖填手段恢复平整，保证较好的沉水植物种植工作面；

6. 沉水植物栽植：是构建沉水生态系统的基础，恢复生境，固底封泥，吸收并转化富营养、提升水质、保持水体景观；

7. 生物网膜过滤污水：河涌生活污水管多，设置生物网膜过滤污水防冲刷；

8. 浮游动物控藻蚤投放：水下生态链的重要基础环节，能有效控制水体蓝绿藻，提升水体透明度，促进沉水生态系统的快速构建；

9. EM 有效微生物群落：针对水体内影响水质的有机物进行分解，促进有益微生物种群的建立，提升水质，活化活体机体的免疫系统，保持水体水质及水生态系统的稳定；

10. 水生生物生态群落修复：对底泥进行富营养进行初步分解，



减少在水生态初期富营养的释放有机污染物被有效地分解、消纳后，污染水体的生态系统开始得到修复和重建；

9. 台风腾空后补植：水生植物受河道污水汇入、潮位变化、野杂鱼侵扰或自身病虫害等因素的影响，会导致部分位置沉水植物缺失，影响河道整体生态，因此需进行补植；

10. 生态沉床：使用寿命长，抗风浪性能高，强抗冻性，浮力大，对水体污染物去除并实现生态修复作用；

11. 生物接触填料：提高氧的转移速率和利用率，水气生物膜得到充分交换，水中的有机物得到有效处理；

12. 基本预备费：第一部分（工程建设费用）与第二部分（工程建设其他费用）合计的 5%。

### （三）投资估算表

本工程估算总投资为 2469.56 万元，为区财政资金（以政府债券为主）。其中：工程费用为 2074.95 万元、工程建设其他费用为 277.01 万元、预备费用为 117.60 万元。详见下表：

**海珠涌（马涌）水生态修复工程项目投资估算表**

序号	项目名称及内容	数量	单位	单价 /元	合计 /万元	备注 内容
第一部分	工程建设费用				2,074.95	
一	水下生态系统建设工程	53000	m <sup>2</sup>	361.97	1,918.45	
1	围堰截流				63.20	

海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行性研究报告

1.1	沙袋	30000	袋	20.00	60.00	
1.2	防水布	4000	m2	8.00	3.20	
2	抽水机排水	360	台班	900.00	32.40	
3	河道清淤	15900	m3	40.00	63.60	
4	河底平整	53000	m2	15.00	79.50	
5	淤泥运出	31800	吨	70.00	222.60	
6	淤泥处理	31800	吨	250.00	795.00	
7	底质消毒	53000	m2	1.00	5.30	
8	底泥改良	53000	m2	1.50	7.95	
9	沉水植物栽植	53000	m2	75.00	397.50	
10	生物网膜过滤污水	44	个	2000.00	8.80	
11	浮游动物控藻蚤投放	53000	m2	8.00	42.40	
12	EM 有效微生物群落	53000	m2	8.00	42.40	
13	水生生物生态群落修复	53000	m2	8.00	42.40	
14	台风腾空后补植	15900	m2	60.00	95.40	
15	恢复驳岸	2	处	100000.00	20.00	
二	浮动湿地系统建设				156.50	
1	浮动湿地	2000	m2	200.00	40.00	复合纤维浮床
2	生态沉床	2000	m2	200.00	40.00	
3	生物接触填料	2000	m3	240.00	48.00	
4	常规曝气设备	10	台	9500.00	9.50	
5	灯光曝气设备	10	台	9500.00	9.50	
6	太阳能推流曝气机	10	台	9500.00	9.50	
第二部分	工程建设其他费用				277.01	
1	建设单位管理费				0.00	
2	工程勘察费				22.82	

海珠涌（马涌）水生态修复工程项目可行性研究报告

3	设计费				88.19	
4	编制近期实施计划				6.48	
5	编制可行性研究报告				12.95	
6	评估近期实施计划				4.40	
7	检验检测费				41.50	
8	评估可行性研究报告				5.44	
9	编制环境影响报告表				0.00	
10	施工图审查费				7.29	
11	工程量清单及预算控制 价编制费				7.67	
12	工程监理费				50.31	
13	造价审核费(概算审核)				3.12	
14	造价审核费(结算审核)				0.00	
15	工程保险费				6.22	
16	施工全过程造价咨询				0.00	
17	招标代理费				10.31	
18	场地准备及临时设施费				10.37	
	第一、二部分费用合计				2,353.11	
第三部分	基本预备费				117.60	(一 + 二)*5%
第四部分	估算总投资				2,469.56	

#### （四）资金使用计划

资金使用计划如下表：

投资估算年度用款计划

年度	2024 年预算	2025 年预算	2026 年预算
用款百分比	32%	58%	10%
年度额度	780	1,442.60	246.96
主要用途	前期费用、 建安费用	建安费用	结算费用

## 九、项目影响效果分析

### （一）社会影响分析

#### 1. 美化城市形象，提高城市品位

本工程的建设较大幅度的改善了当地的环境和城市状况，有助于美化城市形象，完善城市功能，对进一步发展城市经济起到了应有的保障作用。同时，本工程的修建为改善优化城区的投资环境、加快城市化进程创造了有利条件，城市品位的提高将会对区域经济的发展起到良好的推动和促进作用。

#### 2. 培养人们健康的生活方式

项目的建设，极大的改善赤涌道人居环境，提供了一个集锻炼、娱乐、休闲等功能为一体的综合场所。

#### 3. 有利于促进当地的精神文明建设

海珠涌（马涌）提升工程的建设，除对生态资源的保护之外，还起到为市民提供足够的文体活动空间的作用，随着全民健身运动的开展和社会文化的进步，水下生态在物质文明建设的同时也日益成为传播精神文明、科学知识和进行科研、宣传教育的重要场所。

海珠涌（马涌）碧道示范段水生态环境的改善，为各种社会文化如唱歌、健身、交友等在公园中的开展提供了很好的平台，陶冶了市民的情操，提高了市民的整体素质，形成一种独特的大众文化。

## （二）负面影响及对策

### 1. 建设区域对群众生活的影响

施工期间可能造成交通拥堵、噪音污染等，给周围居民、学校带来诸多不便。待建成后，影响可自动消除。

### 2. 对环境的影响

本项目产生的负面影响主要为施工期间给周围环境带来的污染。施工期间所产生的噪音、水体垃圾会对周围环境造成一定的影响，但在施工期间采取相应的环保措施后，可以将影响降到最低，且该影响将随施工结束而消失。

## （三）项目与所在地互适性分析

本项目是增进人民福祉的项目，当地政府及人民是本项目的受益者。故本项目能得到当地政府和人民的支持，项目所在地的社会环境、人文条件适应本项目的建设与可持续发展。

## （四）节能评价

本项目河流人工曝气采用太阳能推流曝气机器（配置功率 4000 W/48V，增氧能力 0.65-0.85KgO<sub>2</sub>/h，循环通量 850m<sup>3</sup>/h），布置在浮动湿地系统范围内，面积 2000 m<sup>2</sup>，每台曝气机影响范围 90 m<sup>2</sup>，共有 30 台，每日工作时间 8h，每小时耗能约 4 度电，每度电约等于 360 克煤。

项目建成后年综合能源消费量=4×8×30×365×360=126.14 吨标准煤。

太阳能可以完全覆盖设备用能，体现绿色环保节能理念，水生态修复工程的运营使用太阳能。

碳汇量  $C_p=53000 \text{ m}^2 \times 0.34\text{kgCO}_2 / \text{m}^2=18020\text{kgCO}_2 / \text{m}^2$ 。

碳达峰、碳中和目标能实现。

本项目围绕海珠区河涌水系开展清淤清障，是疏通海珠湿地水系和改善海珠区水生态系统环境质量的重要举措之一。同时，本项目区既位于广州市中心城区，又属于珠江三角洲网河区和粤港澳大湾区核心区，要提升广州市中心城区河湖水系连通性，加强中心城区河涌生态整治，建设大湾区绿色水网、构建绿色生态水网，离不开对本项目区河涌水系的疏通。综上，本项目的实施是落实省、市、区水利、环保“十四五”规划的需要。

## 十、项目风险管控方案

### （一）社会风险分析

本项目对于不同利益群体、各组织机构、各民族、弱势群体及广大市民都有益。项目虽然存在工程、经营、资金等风险，但在采取相关的风险防范措施后，可对风险进行有效的控制。因此，本项目风险整体可控。

### （二）社会评价结论

通过对建设项目的社会效益、负面影响、项目与所在地互适性以及社会风险进行分析，本项目与地方社会和经济水平相适应，项目建设有利于改善城市功能，促进城市形象提升，改善投资环境，从而带动当地经济发展；有利于提高周边居民生活质量；有利于促进当地居民就业，提高当地居民收入水平，项目社会效益显著，项目的社会评价可行。本项目是在合理利用土地的基础上进行开发建设，因项目的建设是属于公共设施项目，本报告主要是从项目的社会效益上进行考虑，对于提高城市环境具有深远意义，项目总体上不会对社会产生负面影响。



## 十一、树木保护

### （一）编制目的

为深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的发展理念，做好广州市城市树木保护工作，落实建设项目和城市更新项目中树木保护的各项要求，特编制该项目城市树木保护专篇。

### （二）编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

#### 1. 保护优先

落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

#### 2. 分级保护

古树名木须原址保护、古树后续资源原则上原址保护、大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

#### 3. 全程保护

项目全过程树木保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

#### 4. 合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利

用，迁移过程按照技术标准实施，采用免(少)修剪移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

### （三）编制依据

#### 1. 法律法规

《城市古树名木保护管理办法》（2000 年）

《城市绿化条例》（2017 年修订）

《广东省城市绿化条例》（2023 年修订）

《广州市绿化条例》（2020 年修正）

#### 2. 指导性文件

《住房和城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》（建城〔2012〕166 号）

《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》（全绿字〔2016〕1 号）

《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）

《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63 号）

《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》（粤府办〔2021〕48 号）《广州市关于科学绿化的实施意见》（穗办〔2021〕11 号）

《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见（试行）》（穗办〔2021〕12号）

《广州市城市树木保护管理规定（试行）》（穗林业园林规字〔2022〕1号）

### 3. 技术标准和规范

《绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）

《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》（GB/T31755-2015）

《园林绿化工程项目规范》（GB 55014-2021）

《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）

《园林绿地养护管理技术规范》（B4401/T6-2018）

《园林树木安全性评价技术规范》（DB4401/T17-2019）

《古树名木保护技术规范》（DB4401/T52-2020）

《古树名木健康巡查技术规范》（DB4401/T126-2021）

《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2021.9）

《广州市城市道路绿化改造树木处理技术指引》（2020.3）

### 4. 植物名录

《中国主要栽培珍贵树种参考名录》（2017年版）

《国家重点保护野生植物名录》（2021年）

### 5. 规定条文

根据广州市林业和园林局（穗林业园林规字〔2022〕1号）关于印发《广州市城市树木保护管理规定（试行）》通知：

第十一条 严格保护古树名木、古树后续资源、行道树、大树等树木，禁止擅自砍伐树木，禁止擅自迁移树木，禁止同一建设工程项目分批申请审批。

严格控制树木砍伐，原则上不允许砍伐树木。确因安全、严重病虫害、死亡，

不具备迁移、施工条件，或其他特殊情形的，经绿化行政主管部门组织专业机构鉴定、专家论证、征求公众意见，并审批同意方可砍伐。每砍伐一株树木应当按照国家有关规定补植树木或者采取其他补救措施。

第十二条 申请树木迁移审批属于下列情形的，绿化行政主管部门应当组织专家对其必要性和可行性进行论证，并征求公众意见：（一）涉及古树后续资源的；（二）涉及大树十株以上的；

（三）涉及城市道路、公园绿地及其他绿地树木五十株以上的；

（四）涉及历史名园、特色风貌林荫路、历史文化街区、历史文化名镇、名村、传统村落、历史风貌区、重要滨水生态环境风貌区和参照历史名园管理的公园树木的。

#### 名词解释

古树：树龄在 100 年以上的树木。

名木：珍贵稀有、具有历史价值和纪念意义及重要科研价值的树木。古树后续资源：树龄在 80 年以上不足 100 年的树木或胸径 80cm 以上的树木。大树：胸径 20cm 以上不足 80cm 的树木。其他树木：胸

径小于 20cm 的树木。

现状绿地：目前已经种植植物的用地。

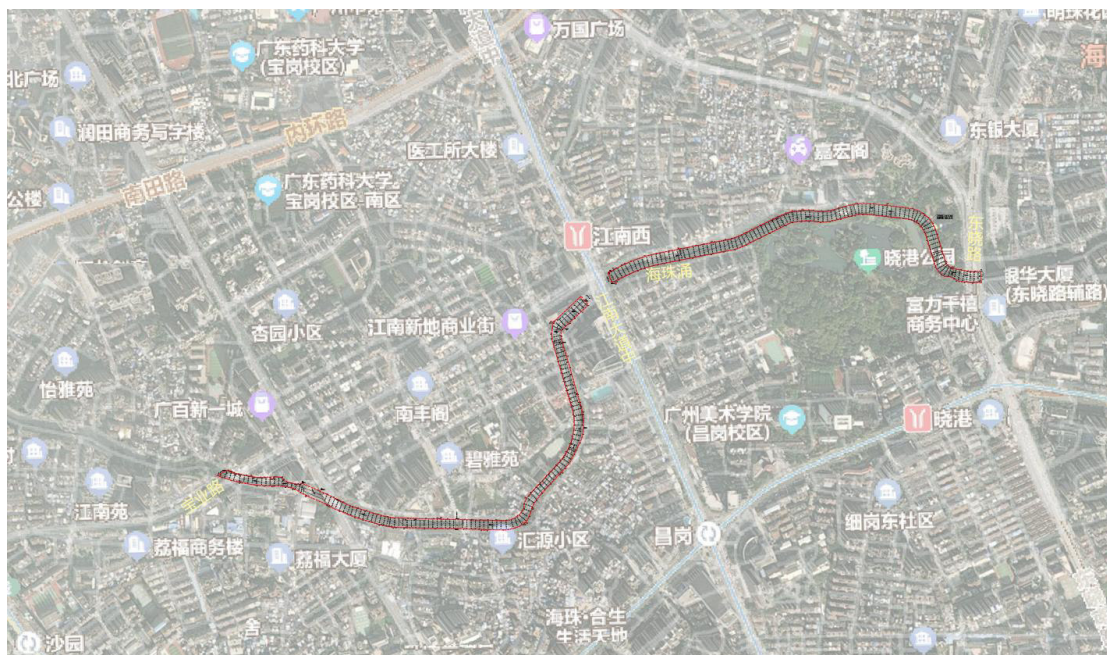
本文件所称“以上”包含本数。

#### （四）树木资源调查

##### 1. 调查内容与方法

##### （1）调查范围

本项目调查范围是建设用地红线范围。



项目用地调查范围



河涌两岸树木现状图

## 2. 调查对象

本项目调查范围内大树以上树木的基本信息（树种、科属、拉丁学名、地理位置）、生长状况（整体长势、株高、胸径/胸围、冠幅、存在问题）、立地环境；其他树木调查树种、胸径、数量、位置。

### 调查方法

全面调查工程项目涉及的全部树木，对工程项目涉及树木按照保护标准进行每木分级调查。

（1）测量树高：用测距测高仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树顶测量，仪器将给出准确的树高，精确至 m（保留一位小数点）。

（2）测量冠幅：用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量，精确至 m（保留一位小数点）；也可以结合 RTK 无人机进行正射影像航拍后拼图进行冠幅圈定。

（3）测量胸径：能用胸径尺测量的直接测量胸径大小（1.3m 处测量胸径）；用皮尺测量胸围的（用皮尺/卷尺在树干 1.2-1.3m 处测量树杆胸围大小）并除以 3.14 后计算树木胸径；

分枝点低于 1.2-1.3m 的树木，测量地径大小，并测量每个分枝的主杆直径。

生长势分析：根据长势，判断树木长势属于正常、衰弱、濒危、死亡。

立地环境：根据立地土壤状况、硬质铺装程度、周边建筑情况、

树干附近杂物堆放情况分为三级：良好、一般、较差。

拍摄照片：拍摄树木全景、立地环境、树干等照片。

### 3. 资源状况分析

#### （1）总体概况

经调研测量，项目范围内无大树以上树木。

#### （2）现有绿地

项目范围内的树木主要分布于堤旁绿地，为城市建设用地中的绿地，本项目位于广州市海珠区，项目主要建设内容为水下生态植被系统和浮动湿地系统。本树木保护专章以受工程施工影响绿地区域内的树木及周边的树木作为重点调研对象。

#### （3）连片成林

经调研测量，项目范围内无连片成林。

### 4. 古树名木

经调研测量，项目范围内无挂牌的古树名木。

### 5. 古树后续资源

经调研测量，项目范围内无古树后续资源。

### 6. 树木保护利用

专章本着最大限度保护利用现有树木资源的原则，提出树木保护方案，通过优化项目设计，最大限度减少对绿地的占用，分级保护树木资源，古树后续资源原则上避让，大树及其他树木资源最大限度避让。所有树木资源实施全过程保护，经评估、论证、审批后确需迁移



的树木，迁移措施按照技术规范开展，确保迁移树木的成活率和完好率。

（1）建立登记卡：对每株园地保留的树木进行编号、挂牌，建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、病虫害防治等，每月对树木生长情况进行评估，对每株树木在施工期间进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和胸径大于 50 厘米的树种，应该加大巡查力度，对保护有特别风险及特别要求的树木，要予以确定，专题讨论，制定特殊的保护方案。

（2）施工保护：在施工期间，对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置可采用钢管或围板搭建。严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物质堆放在树木周围，对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观察，防止有害液体侵入树根、土壤中，使土壤板结或直接伤害树根，防止有害气体对植物产生的毒害作用。防止树木根部、地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖，造成地下水不能渗入土壤，影响树根对散分的吸收，严禁将垃圾堆放在树木周围。

（3）立地环境：改造为给树木营造良好的根系生长空间，对现有立地环境进行改造。具体做法：用风炮或小型钩机破除硬地铺装，清理建筑垃圾后，根据树木根系状况，人工小心清理受污染的土壤（一般 30-50cm 深度），人工剪除腐烂根系，根系浇灌杀菌剂和促根剂，回填料用蚯蚓粪、堆沤腐熟的蘑菇渣、中药渣、废弃物等混配的古树复

壮基质，浇灌腐殖酸类肥料和高效液体肥，并埋设透气管，待树木复壮基质沉降后铺设植草砖，达到既不影响人类活动空间、又可为树木营造疏松透气、土壤肥沃的生长环境的目的。

（4）**树体保护措施：**一、**树冠收拢：**树冠采用尼龙纺收拢。对于施工中无法避让的树杈，请园林专家给予指导，合理修剪。二、**平衡修剪**根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3。适当留些小枝，易于发芽展叶。三、**加固：**为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用四角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。

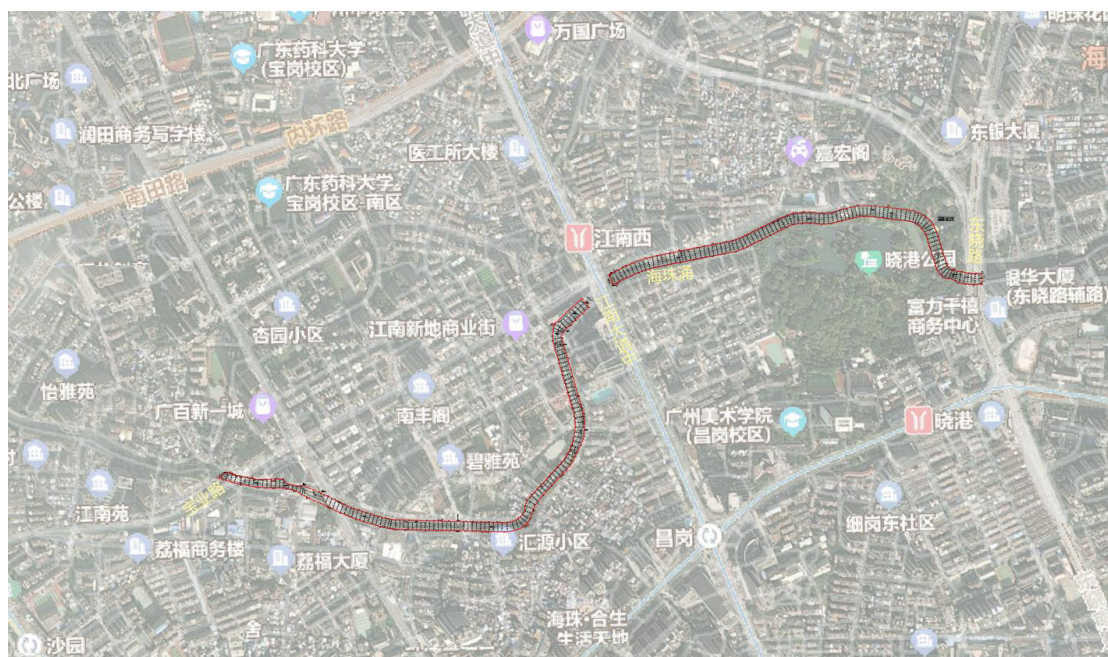
## （五）结论与建议

本项目红线范围内为河涌，河涌内无树木，不涉及树木迁移砍伐等。

## 十二、历史文化与大拆大建

### （一）工程概况

本项目为海珠涌（马涌）水生态修复工程项目，主要工程任务是加强海珠涌（马涌）河道治理和生态修复能力，对城市河道进行清淤和治理，修建生态驳岸、生态公园等设施，提高水体自净能力，美化城市环境，打造现代都市型特色生态水道，为创建国家生态园林城市提供有力的支撑。



工程范围图

### （二）文物保护主要结论

该项目红线范围无涉及规划、文化线口发布的各种历史文化监控红线，无大拆大建问题。

## 十三、研究结论及建议

### （一）结论

本工程作为城市公共设施的重要组成部分，对完善城市功能，改善城市人居环境，提高人民生活水平，有着重要的作用。项目的建成有利于促进区域国民经济和社会事业的全面发展，造福于民，将得到社会各界的大力支持。本项目有着全市人民的共同努力，其实施是可行的。

项目建成后的直接受益者是海珠区居民，体现了人民群众利益至上的思想，为人民群众谋福利的具体行动，其社会效益十分明显的。本项目给老百姓营造水清岸绿，鱼翔浅底的自然生态，整治河道水网、建设水碧岸美的万里“碧道”，与广州市发展设想和城市规划相吻合，对促进海珠区建设的发展，提高城市环境，将发挥巨大作用。

本工程估算总投资为 2469.56 万元，其中：工程费用为 2074.95 万元、工程建设其他费用为 277.01 万元、预备费用为 117.60 万元。

### （二）建议

#### 1. 与周边居民充分沟通

项目方案阶段已经充分征求沿岸片区的意见。建议在建设实施过程中，应充分告知周边居民，尽量减小对周边居民生活的影响，并取得他们的理解。

2. 提倡和推广产物的回收处理和循环利用

提倡节能减排，减少各种废弃物对环境的影响。对抽水、清淤产生的垃圾应及时运出，底泥改良要及时以免发臭。

3. 新技术新材料的运用

在材料的选择上，也应注重实用环保性材料。如沉水植物与浮动湿地注意材料寿命，以免过早报废，选择环保材料以免对河涌造成污染。

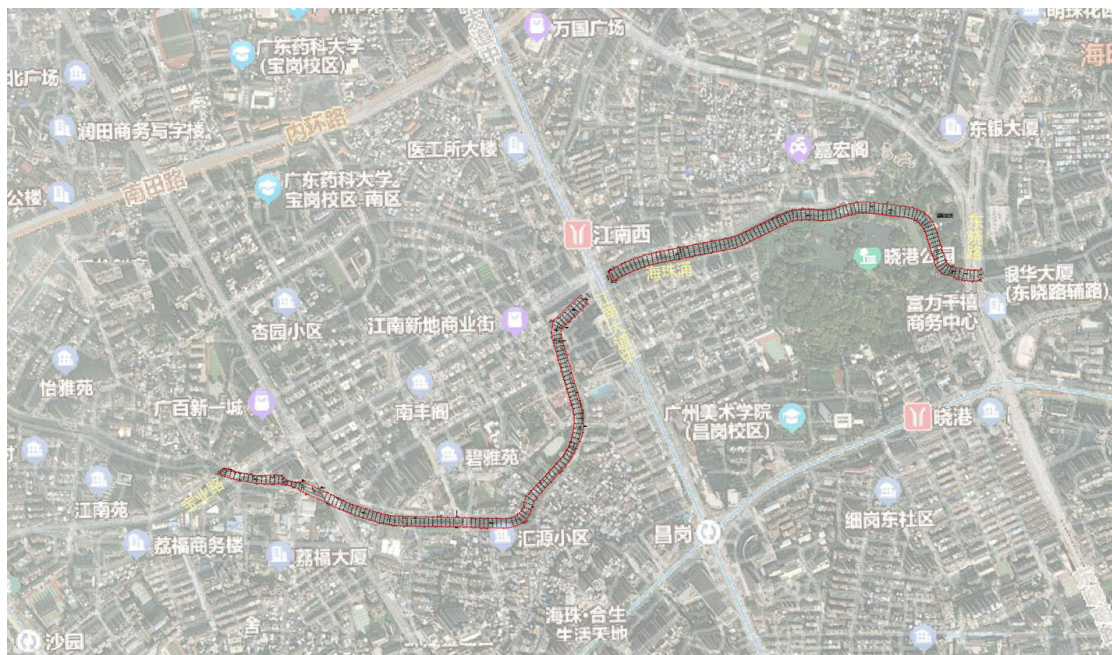
4. 注意施工时期的选择，尽量避免汛期施工以防增加施工成本、施工难度与施工工期。

5. 建议尽快完成项目建设的前期手续报批、建设方案的规划设计工作，落实项目开工建设的各项手续，确保项目能够尽快开工建设。

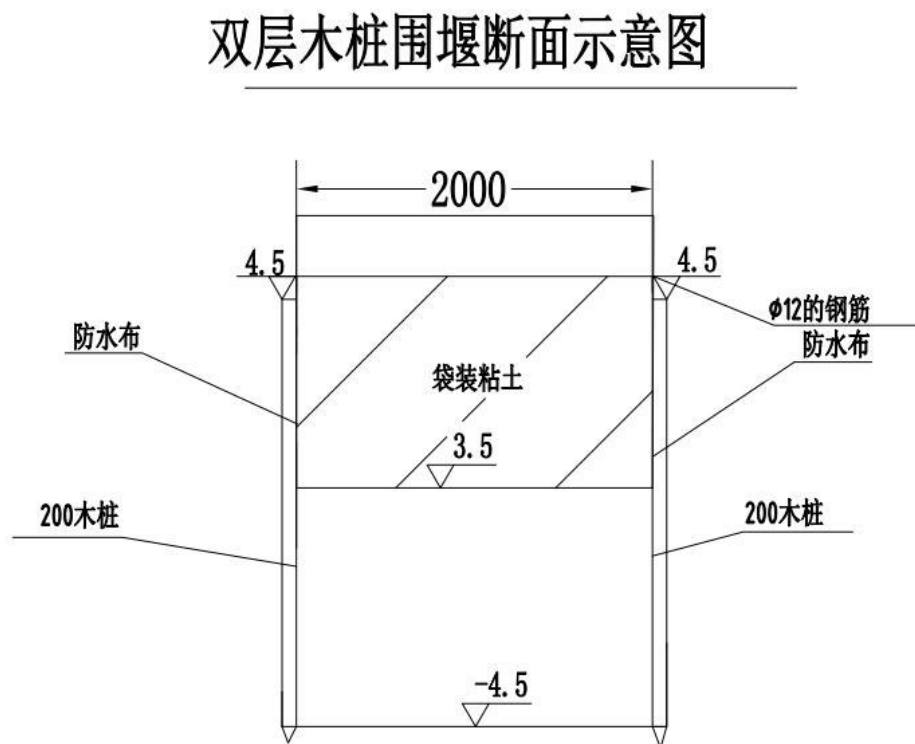
6. 严格按照基本建设程序办事，认真实行项目法人责任制、招标投标制和建设监理制，对工程的投资、进度和质量予以有效的控制。

7. 切实加强项目建设的监理、检查和管理工作，专项资金专款专用，确保工程质量和资金效益。

附图 1 工程总体布置图



附图 2 围堰设计方案断面图



说明：图中高程尺寸单位为m,其余标注尺寸为mm.