

# 海上田园（北区）红树林湿地 生态修复方案

深圳市前海建设投资控股集团有限公司

2025年4月

# 目录

1. 项目概况.....	1
1.1 编制背景.....	1
1.2 项目建设单位.....	2
1.3 项目修复范围.....	2
1.4 项目建设目标.....	2
2. 项目实施依据.....	3
3. 现状基底分析.....	6
3.1 鱼塘水深.....	6
3.2 水环境.....	7
4. 项目区域植物调查.....	9
4.1 调查范围.....	9
4.2 红树林植物调查.....	9
4.3 有害植物调查.....	16
5. 问题诊断.....	18
5.1 水系连通性差，水动力较差.....	18
5.2 驳岸稳定性差，水土流失严重，导致部分红树斑块退化.....	20
5.3 有害植物侵占严重，外来红树威胁乡土红树生长.....	21
5.4 设施不完善，缺乏红树科普标识系统.....	23
6. 红树林修复工程设计.....	24
6.1 设计原则.....	24
6.2 水系治理工程.....	24
6.3 红树林修复工程.....	26
6.4 红树林生态监测系统设计.....	36
6.5 科普设施工程.....	37
6.6 水土保持设计.....	37
7. 修复效果评估和适应性管理.....	40
7.1 修复效果评估.....	40
7.2 适应性方案.....	40
8. 公众輿情调查.....	41

8.1 事前公示.....	41
8.2 舆情问卷调查.....	45
8.3 实施期间的公众宣传方案.....	51
8.4 舆情调查总结.....	51
9. 附件.....	52
9.1 专家意见及专家复核修改意见.....	52

# 1. 项目概况

## 1.1 编制背景

海上田园红树林湿地位于海上田园景区内北侧三基鱼塘地块，在地理位置上属于深圳市大空港片区，大空港片区位于深圳市宝安区西北部，西临伶仃洋水道，北望东莞长安新区，南接深圳机场。该区域地处珠江口东岸，临近远东航运中心香港，背靠我国外向型经济最活跃的珠江三角洲地区，是南方开发最早、社会经济及对外贸易最发达的地区，也是空港运输最繁忙的地区之一。

海上田园红树林湿地项目建设始终坚持生态文明施工，持续开展海洋生态文明建设。为深入贯彻习近平总书记关于红树林保护的重要指示精神和党中央、国务院确定的重大国家战略区域海洋生态修复工作部署的重大措施，落实自然资源部红树林保护相关工作要求。根据自然资源部国家林业和草原局关于印发《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025年）》（自然资发〔2020〕135号）的通知，推进红树林自然保护地建设，逐步完成自然保护地内的养殖塘等开发性、生产性建设活动的清退，恢复红树林自然保护地生态功能。实施红树林生态修复，在适宜恢复区域营造红树林，在退化区域实施抚育和提质改造，扩大红树林面积，提升红树林生态系统质量和功能。到2025年，营造和修复红树林面积18800公顷，其中，营造红树林9050公顷，修复现有红树林9750公顷。统筹开展现有红树林生态系统中林地、潮沟、林外光滩、浅水水域等区域的修复，特别是对人工纯林、有害生物入侵、生境退化的红树林等进行抚育，采取树种改造、有害生物清除、潮沟和光滩恢复等措施，对红树林生态系统进行修复，提高生物多样性。到2025年，修复现有红树林9750公顷。其中，广东2500公顷、广西3500公顷、海南3200公顷、福建550公顷。

根据《海上田园红树林生态修复及提升项目本底资源调查和生态修复建议报告（2023年度）》，海上田园红树林湿地内属于《重点管理外来入侵物种名录》（农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局发布，2023年1月1日起正式施行）和原国家环保总局公布的四批外来入侵植物的外来入侵植物有8种。

项目建设地点位于海上田园景区内北侧三基鱼塘地块，在地理位置上属于深

圳市大空港片区，大空港片区位于深圳市宝安区西北部，西临伶仃洋水道，北望东莞长安新区，南接深圳机场。三基鱼塘片区，用地面积 22.50 万平方米。根据现场生态调查结果显示，共有红树植物共计 6 科 10 种，半红树植物共计 6 科 7 种。三基鱼塘湿地内的入侵植物和以海桑、无瓣海桑为主的海桑属外来红树已呈扩散态势和生态侵占性，对湿地环境和乡土红树的正常生长造成严重威胁。

## 1.2 项目建设单位

深圳市前海建设投资控股集团有限公司

## 1.3 项目修复范围

本项目修复范围为海上田园红树林湿地位于海上田园景区内北侧三基鱼塘地块，修复面积约 22.50 公顷。



图 1.3 -1 海上田园三基鱼塘植物调查范围

## 1.4 项目建设目标

海上田园红树林湿地生态修复及提升项目的建设总目标是以恢复本土红树林生态为基础，构建可持续运营的红树生态系统。本项目通过不同的生态修复的手段，改善现状生态所面临的水土流失、生物多样性功能降低等情况，同时优选多样乡土红树，恢复红树植物多样性，构建多层次红树林群落结构，结合良好的生态景观基础，配套科普标识系统，向游客科普红树特色生态现象。

## 2. 项目实施依据

- (1) 《海上田园红树林湿地生态修复项目可研及全过程设计任务书》
- (2) 《海上田园生态修复及提升项目建议书》
- (3) 国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知（发改投资规〔2023〕304号）
- (4) 《海洋生态修复技术指南（试行）》（2021年7月）
- (5) 《海岸带生态减灾修复技术导则第2部分：红树林》（T/CAOE21.2-2020）
- (6) 《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则第3部分：红树林》（T/CAOE20.3-2020）
- (7) 《湿地生态系统定位观测指标体系》（LY/T 2090-2013）
- (8) 《山水林田湖草生态保护修复工程指南》
- (9) 《红树林生态保护修复技术规程》（GB/T 44592-2024）
- (10) 《红树林生态修复监测和效果评估技术指南》（GB/T 45140-2025）
- (11) 《红树林生态监测技术规程》（HY/T 081-2005）
- (12) 《广东省红树林生态修复技术指南》
- (13) 《红树林植被恢复技术指南》（HY/T214-2017）
- (14) 《红树林建设技术规程》（LY/T1938-2011）
- (15) 《红树林造林技术规程》（DB44/T284-2005）
- (16) 《滨海湿地生态监测技术规程》（HY/T080-2005）
- (17) 《红树林生态修复手册》（自然资源部办公厅，2021年）
- (18) 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007）
- (19) 《公园设计规范》（GB 51192-2016）
- (20) 《园林绿化种植土质量标准》（DG/TJ 08-231-2013）
- (21) 《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563—2010）
- (22) 《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-97）
- (23) 《城市道路和建筑物无障碍设计规范》（JGJ50-2001）
- (24) 《城市景观照明工程技术标准》（SJG 105-2021）
- (25) 《风景园林制图标准》（CJJ/T67-2015）

- (26) 《室外给水设计标准 (GB50013-2018)》
- (27) 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)
- (28) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289—2016)
- (29) 《海洋调查规范海水化学要素观测》(GB 12763.4-1991)
- (30) 《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2008)
- (31) 《国家海洋水质标准》(GB 3097-1997)
- (32) 《沉积物分析方法》(GB 17378.5-2007)
- (33) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)
- (34) 《植株全磷含量测定 钼锑抗比色法》(NY/T 2421-2013)
- (35) 《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》(HJ 634-2012)
- (36) 《土壤和沉积物 金属元素总量的消解 微波消解法》(HJ 832-2017)
- (37) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)
- (38) 《泵站设计规范》(GB50265-2010)
- (39) 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)
- (40) 《城镇排水管道检测与评估技术规程》(CJJ181-2012)
- (41) 《给水排水管道工程施工及验收规范 (GB50268-2008)》
- (42) 《城镇排水管道非开挖修复工程施工及验收规程》(T/CECS 717-2020)
- (43) 《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1-2008)
- (44) 《水污染物排放限值》(DB 4426-2001)
- (45) 《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017)
- (46) 《防洪标准》(GB 50201-2014)
- (47) 《治涝标准》(SL 723-2016)
- (48) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL744-2016)
- (49) 《水工建筑物抗震设计标准》(GB51247-2018 )
- (50) 《水利水电工程土工合成材料应用技术规范》(SL/T225-1998)
- (51) 《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007)
- (52) 《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007)
- (53) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)

- (54) 《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL 645-2014)
- (55) 《河道整治设计规范》(GB50707-2011)
- (56) 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分, 2020 年版)
- (57) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)
- (58) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)
- (59) 《海绵城市建设项目施工、运行维护技术规程》(DB4403/T 25-2019)
- (60) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2014)

### 3. 现状基底分析

#### 3.1 鱼塘水深

##### 3.1.1 调查方法

按照水质采样点的分布，在每个样点使用带刻度尺子进行鱼塘水深的测量，水面与尺子相切的刻度数记录为该点水深，调查结果如表 3.1-1 所示。

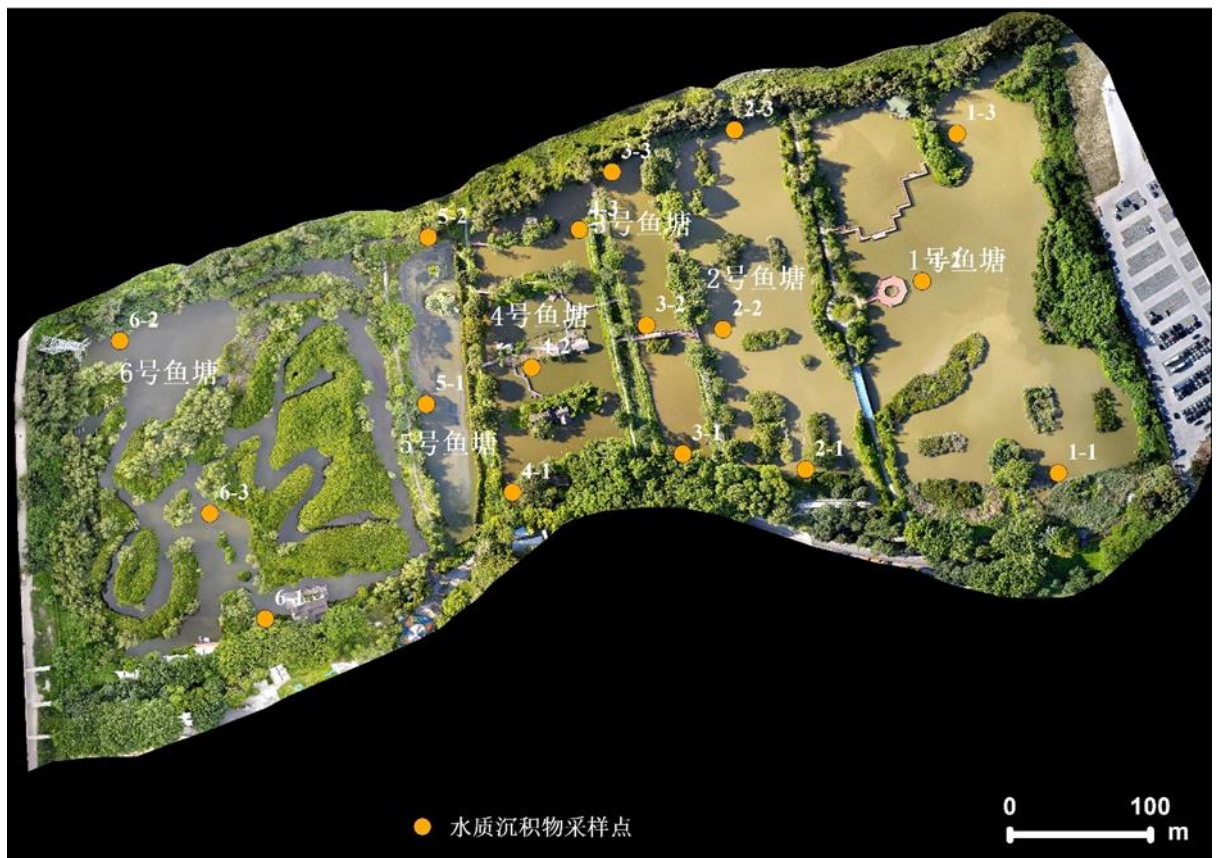


图 3.1-1 环境要素调查样方图

##### 3.1.2 调查结果

表 3.1-1 调查样方坐标及水深数据

样点	水深（厘米）
1-1	100
1-2	90
1-3	105
2-1	80
2-2	85
2-3	100
3-1	60
3-2	68
3-3	100
4-1	60
4-2	65
4-3	80
5-1	65
5-2	72
6-1	100
6-2	86
6-3	110

## 3.2 水环境

水环境监测指标包括：pH 值、DO（溶解氧）、化学需氧量（COD）、水温、盐度、电导率、总氮、总磷、氨氮、硝态氮、重金属（铜、铅、铬、镉、镍）等。在施工方案细化阶段，结合工程具体实施节点与区域水文周期特征，对现有水环境监测数据进行时效性评估，若有必要，将于 6 月份安排补测工作。

### 3.2.1 调查方法与标准

在开展调查前，清洗干净聚乙烯水样瓶，在鱼塘或潮沟内使用卡盖式采水器采集表层水样，聚乙烯水样瓶提前清洗干净，于采样点用采水器采集现场的水样润洗 3 次，再装盛待测水样，并盖紧瓶口，在每个样点选取 3 个具有代表性的平行水样，做好采样标记及记录，后续放进 4℃冰箱中保存。样品的采集、预处理、制备及保存参见 GB 12763.4-91《海洋调查规范海水化学要素观测》、HJ 442-2008《近岸海域环境监测规范》。

依据国家海洋水质标准（GB 3097-1997）所示，按功能高低依次划分为四类：

第一类：适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及  
与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类：适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第三类：适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

### 3.2.2 调查结果

pH 值：2023 年 7 月监测的海水 pH 值差异较小，在 7.68~8.78 之间，均值为  $8.16 \pm 0.37$ ，各鱼塘 pH 均值除 1 号塘属于二类水质标准外，其余鱼塘均符合一类水质标准 《海水水质标准》（GB 3097—1997）（第一二类海水 pH 值 7.8-8.5），水质介于中性偏弱碱性之间。

### 3.2.3 结果与分析

海域整体水质状况处于四类海水标准甚至劣于四类海水标准，主要表现在化学需氧量（COD）、五日化学需氧量（BOD）、重金属铜的含量处于劣四类海水标准；其次重金属铅的含量处于二类海水标准，重金属铬和镉的含量属于一类海水标准，鱼塘的水质有轻微重金属污染；总氮、总磷和氨氮指标按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）评估，鱼塘水质劣于 V 类水质标准，水体富营养化程度严重，建议加强鱼塘内水体与外界海水交换，及时更新水体，并同时  
对养殖业和陆源输入的污染源进行监测与控制。

## 4. 项目区域植物调查

### 4.1 调查范围

深圳海上田园地处深圳西部珠江入海口东岸的宝安区沙井镇、福永镇一带的岸线滩涂水陆接壤处，所处位置是海岸滩涂基围鱼塘湿地。深圳海上田园位于深圳市宝安区西部沙井、福永镇境内，西临珠江入海口，南接宝安国际机场，北与东莞市相邻。地处深圳西部珠江入海口东岸的宝安区沙井镇、福永镇一带的岸线滩涂水陆接壤处。

海上田园北侧三基鱼塘位于深圳市宝安区沙井镇境内的西海岸、珠江口伶仃洋的东岸，南接福永镇，东北与松岗镇相邻。该地区位于北回归线以南，属于亚热带海洋季风气候，全年气候温和，雨量充沛。地貌特征属海积和河积平原区，主要为低洼冲沟堆积地貌，河口海湾滩涂鱼塘为当地的特色自然风光。本次调查监测区域为海上田园北侧三基鱼塘红树林，所在区域的卫星图和实际航拍图如图 4.1-2 所示。



图 4.1 -2 海上田园三基鱼塘植物调查范围

### 4.2 红树林植物调查

#### 4.2.1 红树林植物调查结果

根据本次调查结果，海上田园北侧三基鱼塘共有红树植物共计 12 科 16 属

17种，其中真红树6科9属10种；半红树6科7属7种。真红树植物分别为凤尾蕨科的卤蕨（*Acrostichum aureum*），报春花科的蜡烛果（*Aegiceras corniculatum*），红树科的秋茄树（*Kandelia obovata*）、红海榄（*Rhizophora stylosa*）和木榄（*Bruguiera gymnorrhiza*），爵床科的老鼠簕（*Acanthus ilicifolius*）和海榄雌（*Avicennia marina*），千屈菜科的海桑（*Sonneratia caseolaris*）和无瓣海桑（*Sonneratia apetala*），使君子科的对叶榄李（*Laguncularia racemosa*）；半红树植物分别为草海桐科的草海桐（*Scaevola sericea*），唇形科的苦郎树（*Volkameria inermis*），豆科的水黄皮（*Pongamia pinnata*），锦葵科的黄槿（*Talipariti tiliaceum*）和银叶树（*Heritiera littoralis*），玉蕊科的玉蕊（*Barringtonia racemosa*），紫葳科的大叶猫尾木（*Dolichandrone spathacea*）。

表 4.2 -1 调查区红树林植物名录

类别	科名		种名	拉丁学名	生活型	备注
真红树	凤尾蕨科	<i>Acrostichaceae</i>	卤蕨	<i>Acrostichum aureum</i>	亚灌木	乡土植物
	报春花科	<i>Myrsinaceae</i>	蜡烛果	<i>Aegiceras corniculatum</i>	灌木	乡土植物
	红树科	<i>Rhizophoraceae</i>	秋茄树	<i>Kandelia obovata</i>	小乔木	乡土植物
			红海兰	<i>Rhizophora stylosa</i>	乔木	乡土植物
			木榄	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	乔木	乡土植物
	爵床科	<i>Acanthaceae</i>	老鼠筋	<i>Acanthus ilicifolius</i>	灌木	乡土植物
			海榄雌	<i>Avicennia marin</i>	灌木	乡土植物
	千屈菜科	<i>Lythraceae</i>	无瓣海桑	<i>Sonneratia apetala</i>	乔木	外来植物
			海桑	<i>Sonneratia caseolaris</i>	乔木	外来植物
	使君子科	<i>Combretaceae</i>	对叶榄李	<i>Laguncularia racemosa</i>	乔木	外来植物
半红树	草海桐科	<i>Goodeniaceae</i>	草海桐	<i>Scaevola sericea</i>	灌木	乡土植物
	唇形科	<i>Lamiaceae</i>	苦郎树	<i>Volkameria inermis</i>	灌木	乡土植物
	豆科	<i>Leguminosae</i>	水黄皮	<i>Pongamia pinnata</i>	乔木	乡土植物
	锦葵科	<i>Sterculiaceae</i>	银叶树	<i>Heritiera littoralis</i>	乔木	乡土植物
			黄槿	<i>Talipariti tiliaceum</i>	乔木	乡土植物
玉蕊科	<i>Lecythidaceae</i>	玉蕊	<i>Barringtonia racemosa</i>	乔木	乡土植物	

类别	科名		种名	拉丁学名	生活型	备注
	紫葳科	<i>Bignoniaceae</i>	大叶猫尾木	<i>Dolichandrone spathacea</i>	小乔木	乡土植物

#### 4.2.2 红树林植物群落特征

海上田园北侧三基鱼塘调查 6 个鱼塘 18 样方，调查区内红树林植物群落类型丰富，秋茄树和木榄为优势树种，无瓣海桑和海桑大型乔木组成的群落相对集中，多处于其他红树群落上端，林下零散分布红海榄、蜡烛果、卤蕨和老鼠簕，林缘伴生大叶猫尾木、黄槿和苦郎树。样方分析鱼塘具有 11 个典型红树林植物群落。



图 4.2 -1 1 号鱼塘 1-3 样方 木榄+蜡烛果群落



图 4.2 -2 2 号鱼塘 2-1 样方 木榄+苦郎树群落



图 4.2 -3 5 号鱼塘 5-5 样方 秋茄树+蜡烛果群落



图 4.2 -4 6 号鱼塘出水口 海桑+无瓣海桑群落

木榄群落特征：以木榄为主的植物群落主要分布在 1 号塘、2 号塘、5 号塘和 6 号塘。2 号塘和 6 号塘以木榄纯林类型为主，1 号塘以木榄+蜡烛果群落为主；2 号塘以木榄+苦郎树群落为主；5 号塘以木榄+秋茄树+蜡烛果群落为主。1

号塘 1-3 样方调查到 8 株死亡的木榄。2 号塘，2-1 样方林下嵌套样方 1 米\*1 米调查到幼苗最多 12 株，平均株高 0.5 米；2-2 样方滩涂偏陆地化，虽然以木榄为优势种，但林下物种丰富，有秋茄、卤蕨、苦郎树等零星分布。

秋茄树群落特征：以秋茄树为主的群落主要分布在 2 号、5 号、6 号塘。秋茄树纯林分别在 5 号塘和 6 号塘；2 号塘以秋茄树+苦郎树+卤蕨群落为主；5 号塘有秋茄树+蜡烛果群落，秋茄树+卤蕨群落为主；6 号塘为秋茄树+木榄+蜡烛果+卤蕨+大叶猫尾木群落为主。5 号塘 5-2 样方秋茄树林下有塘泥压倒蜡烛果 2 丛；6 号塘 6-1 样方内有秋茄树、木榄、蜡烛果、卤蕨、大叶猫尾木等，植物多样性丰富，林下嵌套 1 米\*1 米样方内有秋茄繁殖体 6 个，木榄幼苗 1 株，高 0.65 米，样方周边被无瓣海桑环绕。6-6 样方为秋茄树纯林，树木密度高，病虫害严重。

无瓣海桑群落：以无瓣海桑为主的群落主要分布在 6 号塘，6-2 样方以无瓣海桑+木榄+秋茄树+卤蕨群落为主；6-5 样方以无瓣海桑纯林为主，林下零星分布秋茄树、蜡烛果和卤蕨。



图 4.2 -5 无瓣海桑群落

蜡烛果群落：以蜡烛果为主的群落主要分布在 1 号、3 号、6 号鱼塘，1 号塘和 3 号塘多蜡烛果+卤蕨为主群落；1 号塘 1-2 样方为蜡烛果+秋茄树+木榄+卤蕨+苦郎树群落为主，样方内有部分蜡烛果和木榄植株死亡；6 号塘 6-4 样方为蜡烛果+海榄雌+卤蕨+大叶猫尾木群落为主，样方内有 1 株海桑和无瓣海桑，无瓣海桑基径 52.6 厘米，树高 15 米，冠幅 12 米，树上果实数量极多；样方内嵌套 1

米\*1 米样方内有海榄雌指状根 178 根，高度 6-8 厘米，海榄雌幼苗 45 个，高 25 厘米。

### 4.3 有害植物调查

海上田园北区三基鱼塘区域分布外来入侵植物共 7 科 12 属 12 种，集中在菊科（5 种）、豆科（2 种），其他禾本科、马鞭草科、苋科、雨久花科、千屈菜科每科仅 1 种外来入侵植物。物种占比最多的菊科分别是鬼针草（*Bidens pilosa*）、钻叶紫菀（*Symphotrichum subulatum*）、南美蟛蜞菊（*Sphagneticola trilobata*）、薇甘菊（*Mikania micrantha*）和飞机草（*Chromolaena odorata*）。调查到的入侵植物中，薇甘菊、马缨丹、钻叶紫菀、鬼针草属于原国家环保总局公布的四批外来入侵植物，薇甘菊，南美蟛蜞菊、银合欢、马缨丹属于世界上 100 种恶性外来入侵种。



图 4.3 -1 被凤眼莲侵占的截污渠



图 4.3 -2 被南美蟛蜞菊侵占的塘基



图 4.3 -3 被海桑-无瓣海桑群落侵占的红树林



图 4.3 -4 被鸡屎藤覆盖的树林

## 5. 问题诊断

### 5.1 水系连通性差，水动力较差

#### 5.1.1 内外水系不连通，仅靠人为调度

塘区现状闸亭位于北侧，与石围涌联通，为手摇式螺杆闸门，闸门（塘区侧）设置短渠段及网格拦污栅，闸门（石围涌侧）有引水短渠。5座闸亭与西北侧预留闸口处闸亭均已废弃使用。现状拦污栅破损，缺少拦截垃圾漂浮物能力；闸门启闭靠人力手动旋拧以进行闸门前后两侧水体互通，对目前塘内换水的水量和水质量需求均缺少一定的保证。

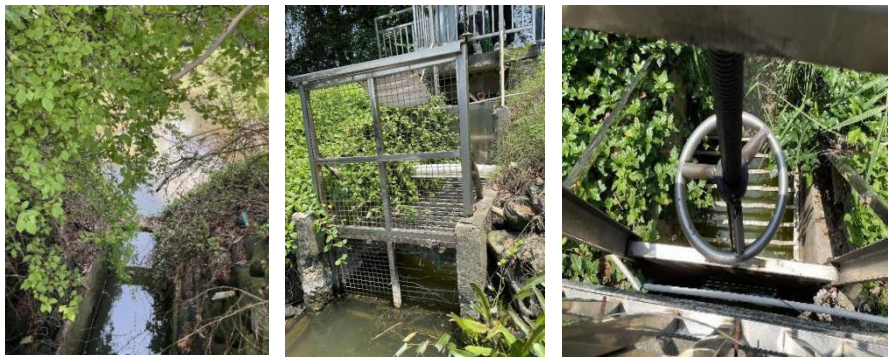


图 5.1-1 废弃闸亭构造示意图

石围涌现状河口位于西海堤并设有防潮闸。河道在东西向民主大道以上游段为箱涵，民主大道以下游段河道为明渠段。



图 5.1-2 石围涌（出海口处）现状照片



图 5.1 -3 石围涌（民主大道处）河道现状照片

### 5.1.2 内部塘体水体封闭，长时间保持高水位，不利红树生长

因鱼塘内部水位长期保持较高状态，且无潮汐功能，导致本土红树植物秋茄和蜡烛果持续浸泡于水体中，进一步造成其长势不佳，尤其是鱼塘靠中间小岛上的秋茄，长势最差，本土种红树植物生长状态遭受威胁，容易导致岛上空间被外来种无瓣海桑占据。



图 5.1 -4 受淹的秋茄现状照片



图 5.1 -5 受淹的秋茄和蜡烛果现状照片



图 5.1 -6 生长遭受威胁的秋茄和蜡烛果现状照片

## 5.2 驳岸稳定性差，水土流失严重，导致部分红树斑块退化

鱼塘内红树林种植区驳岸基本采用松木桩密排或间隔 600 毫米单排布置，西部红树密林区及零星分布岛状红树区域均采用一定间隔密度的单排木桩固坡处

理，现状驳岸稳定性差，局部种植土塌陷流失，导致红树生境退化，红树倒伏。



图 5.2 -2 密林红树驳岸现状图

### 5.3 有害植物侵占严重，外来红树威胁乡土红树生长

#### 5.3.1 鱼塘外来植物侵占严重，有害藤本影响红树存活

依据农业农村部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署、国家林草局公告第 567 号文件发布的《重点管理外来入侵物种名录》、原国家环保总局公布的四批外来入侵植物，本次本底调查中发现海上田园北侧三基鱼塘区域内主要有微甘菊（*Mikania micrantha*）、南美蓼蓊菊（*Sphagneticola trilobata*）、马缨丹（*Lantana camara*）、鬼针草（*Bidens Pilosa*）、钻叶紫菀（*Symphotrichum subulatum*）、飞机草（*Chromolaena odorata*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）等外来入侵植物，大黍（*Panicum maximum*）、田菁（*Sesbania cannabina*）、银合欢（*Leucaena leucocephala*）、鸡屎藤（*Paederia foetida*）等有害植物。



图 5.3 -1 喜旱莲子草、南美蟛蜞菊现状图

### 5.3.2 外来红树威胁本土种生长

以外来种无瓣海桑为优势种的海桑-无瓣海桑林下基本无其他本土种，这也说明了海桑-无瓣海桑群落对本地生态位的占据，且对整个生境其他本土植物产生了一定的威胁。海桑、无瓣海桑林生长速度快，高大的冠幅会遮挡住阳光，导致林中少有林窗，进而本土种中只有耐阴的灌木老鼠簕可在其林下生长。

由于鱼塘水位得不到调控，水体没法与外界海水交换，水质得不到改善。鱼塘保持较高水位，导致本土种秋茄和蜡烛果根部长长期遭受水淹，生长状况受到了影响。而鱼塘小岛上本土种长势不佳，这也正给了外来种红树植物无瓣海桑扩散的机会。海桑-无瓣海桑群落具有明显的扩散性与生态侵占性，严重影响了乡土红树林的生长。



图 5.3 -2 海桑-无瓣海桑林现状图



图 5.3 -3 海桑-无瓣海桑林的扩散现状图



图 5.3 -4 海桑-无瓣海桑林幼树的扩散现状图

#### 5.4 设施不完善，缺乏红树科普标识系统

场地存在多处构筑物、栈道破损较为严重，存在一定安全隐患，需增加警示标识等提醒市民及巡护人员请勿靠近。现状科普标识标牌破损、掉色严重，风格不统一，且不成体系，缺乏系统性红树科普标识。西侧、北侧围栏破损倒伏严重，不便后期运维管理保障红树生长环境。

## 6. 红树林修复工程设计

### 6.1 设计原则

#### (1) 坚持生态优先，自然修复

注重天然红树林和原生物种，尤其是本土红树物种的保护和修复，优先开展退化红树林的修复；红树林生态修复宜充分利用红树林的自然再生能力，实现植被和生态系统的自然恢复。

#### (2) 坚持因地制宜，科学修复

生态修复的必要性充分，修复目标清晰，选址和修复技术方法科学合理；在植被修复的同时要充分考虑其他生物群落和生态过程，实现生态系统的修复；重视红树林周边滩涂和浅水水域的保护和修复，保障红树林地理空间的完整性和连通性。

#### (3) 坚持统筹规划，稳步推进

修复项目应与区域发展和国土空间规划相吻合，避免因红树林生态修复破坏鸟类栖息地、盐沼等其他重要湿地，以及对泄洪通道等其他用途空间产生影响。使生态修复后本项目范围内的红树林湿地景观能够保证其生态景观的持续向好，有利于提升城市的综合治理水平与精神文明建设。

### 6.2 水系治理工程

#### 6.2.1 设计思路

针对场地内各塘体水系连通性不足、水动力较差的问题，本次方案通过进行水系梳理，增设水循环系统，通过优化调度北侧连通石围涌的水闸实现“外循环”，通过新设补水点至水动力较差的低流速区域实现“内循环”，在湿地内构建持续稳定的活水系统，实现“内外双循环”，提升水动力，打造场地活水系统。

#### 6.2.2 工程总布置

##### 6.2.2.1 塘基清淤

#### (1) 清淤设计方案

塘基现状底高程东高西低，为进一步实现水深控制，东西侧水塘连通后，通

过内循环调度实现塘内水位优化，对池塘底部累积的饲料残渣和鱼类粪便，有害代谢物含量较高的发黑发臭的底泥进行清理。需对 4#塘塘底整体清淤，根据淤泥取样及实测地形标高，确定设计清淤底高程为 0.5 米，清淤总方量约 4775.6 立方米。

场区内清淤土方就地平衡，用于回填至其右侧排污渠，排污渠中淤泥回填高程至 1.70 米处，面层采用 0.5 米厚种植土回填压实，回填并固化处理淤泥约 1257 立方米，剩余淤泥采用原位固化进行处理，用于生态种植土修复区，实现淤泥开挖、回填平衡。

### 6.2.2.2 构建内外水循环系统

#### (1) 外部水循环系统

生态湿地公园作为城市绿地系统和生态循环系统重要组成部分，应满足防洪排涝、供水水源、生态环境、科普教育和经济开发等不同功能，依据水系现状分布特征及水系综合利用要求，按相关要素对塘区不同功能水系进行科学合理的空间规划布局与统筹协调，使其发挥生态和休闲的综合功能。

#### 2) 方案设计

根据上述塘区近期实施序列内引水水源来源现状条件，结合现状调查成果以及《广东省红树林生态修复技术指南》，对不同潮滩适宜种植的红树植物物种生长区要求：① 优先选择平缓的泥质、泥砂质、泥砾质（砂砾含量低于 85%）滩涂。② 优先选择平均盐度低于 25‰的区域。③ 避免选择受强波浪作用的开阔海滩。设计提升改造现有闸亭，将石围涌内水体引入塘内。

对场地内 2 座现状水闸保留、3 座现状水闸改造提升，采用近远期结合的方式，充分利用潮汐期间的上溯咸淡水，对场地进行水源补充。结合调度出海口处石围涌水闸，结合西侧潮汐及东侧排涝规律，开闸引西侧自然潮汐咸淡水入涌，再由实施提升的闸口引水入塘。同时，本工程对现状 3 座水闸改造为一体化自动控制闸门，利用场地内自然地形高差，结合外河水位及湖塘设计水位，自动调控闸门启闭，保障水体循环与水位控制，实现场地内水位动态变化。

## (2) 内部水循环系统

### 1) 内部水体连通设计

为联通修复塘内各个相对独立的水体区域，增强水体横向交换及盐度的平衡，进一步提高水体的内在水动力，设置以下两种工程措施：



图 6.2 -4 水体联通平面示意图

## 6.3 红树林修复工程

### 6.3.1 种植土修复

#### 6.3.1.1 设计思路



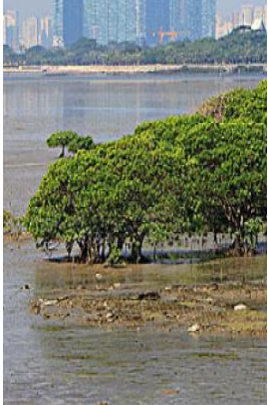
红树林生长要求一定的适宜环境，现状红树种植区周边存在种植土溶解与坍塌情况，导致红树林种植高程降低、底泥增厚，种植范围逐年减少。本项目参考《红树林生态修复手册》、《广东省红树林生态修复技术指南》，通过加固驳岸，稳固种植区土方，缓解水土流失；通过底泥再利用的方式，挖取底泥作为红树补种用土，调整塘内种植高程，营造红树种植基底。

### 6.3.1.2 工程总布置

#### (1) 驳岸加固

基于红树林修复生境中常用固坡形式，选择较适合本塘区内驳岸修复和改造的方案，具体如下：

表 6.3 -1 固坡方案比较

	方案一:木桩驳岸	方案二:木桩+牡蛎壳	方案三:缓坡自然驳岸
示意图			
特点	轻质高强，有很强的吸湿性和湿胀干缩性，耐水性好，环保性好	角落和缝隙提供了额外的表面积，更能吸收波浪能起到一定缓冲效果，有一定清洁过滤效果及固泥沙效果，环保性好	坡度自然，水位落差小，植物特性丰富，必要时需要采取一定工程措施稳定驳岸结构
项目适宜性	适用于塘堤岸坡，水域较窄区	适用于流塑性软基水土流失严重区	适用于场地较宽阔、水流速较低地区
施工条件	施工便捷，当地市场材料充足	施工制作投放较便捷，原材料充足	施工较简易

针对项目生境不同分区植物的修复要求，规划设计两大类驳岸分区：a) 松木桩+牡蛎壳驳岸应用于现状松木桩间距<30厘米、水土流失较严重的驳岸，进一步提高边坡稳定、减缓水土流失；b) 自然缓坡块石护脚驳岸应用于泥滩自然改造缓坡驳岸。

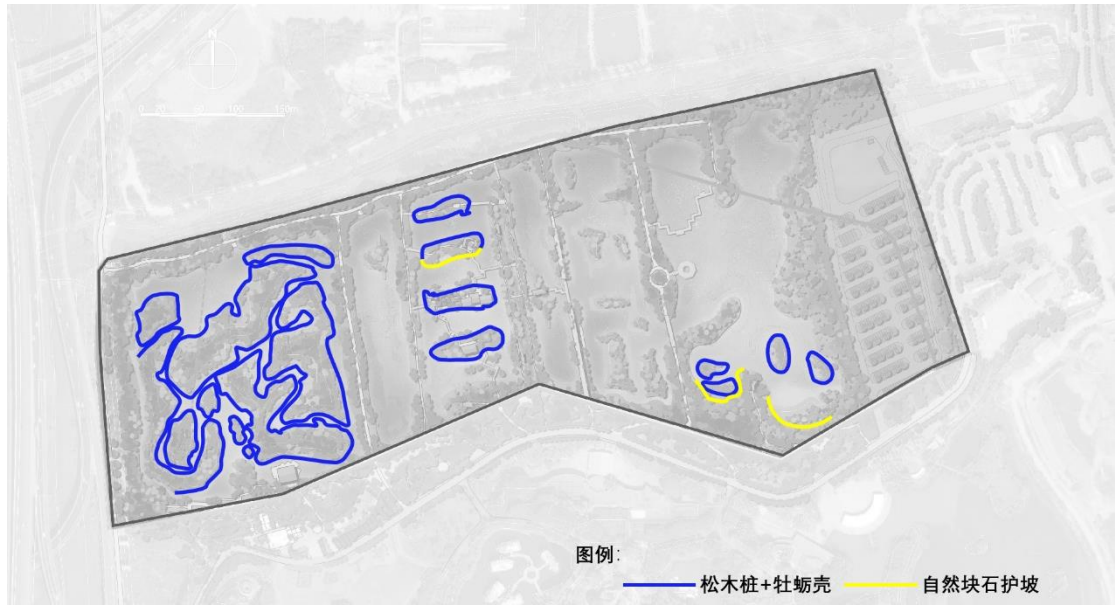


图 6.3 -1 湿地塘坝驳岸改造平面示意图



图 6.3 -2 松木桩+牡蛎壳驳岸示意图

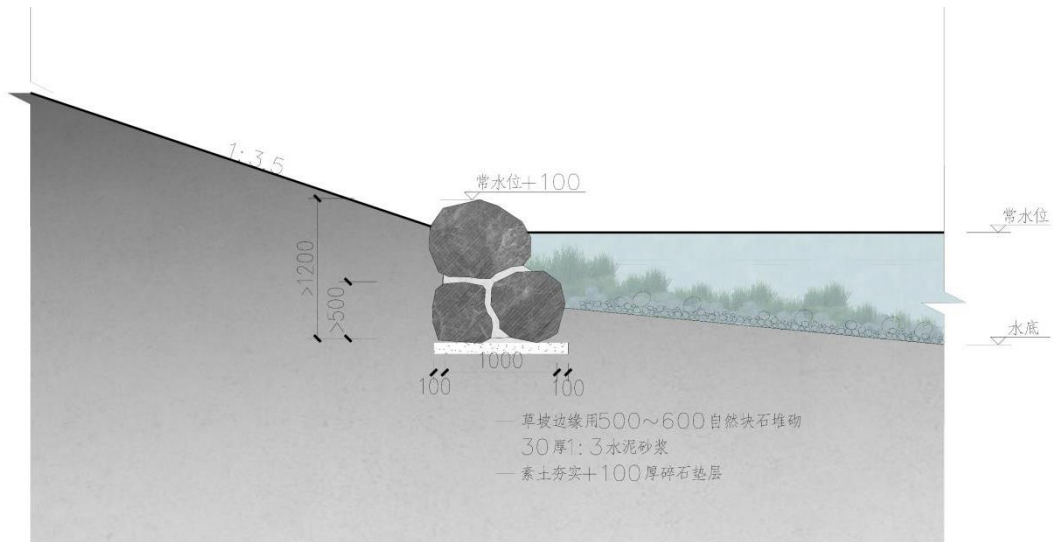


图 6.3-3 自然缓坡块石护脚驳岸示意图

## (2) 种植土修复

根据现场踏勘情况，场地存在局部种植土塌陷流失，导致红树生境退化，红树倒伏。因此，本次通过松木桩固岸后，再进行回填。综合考虑，本项目采用挖填的方式，用挖机挖取底泥进行合理利用。

## 6.3.2 红树补种

### 6.3.2.1 设计思路

考虑到场地现状条件、栖息生境和景观打造的植被需求，针对种植土坍塌及有害植物造成的红树植被面积降低问题，对红树林植物群落进行植物恢复和重建。在种植生境修复与有害植物清除后，增加红树的栽种面积，选择适宜的红树、半红树、滨海耐盐植物进行补种，建立完整的“红树一半红树一岸基植物”生态系统，从而建立结构合理的红树林群落。本工程包括有害藤本清理约 0.92 公顷，海桑及无瓣海桑皆伐面积约 1.44 公顷，修复退化红树面积约 0.12 公顷。对采伐区和红树退化区补种本土红树面积约 1.59 公顷。

### 6.3.2.2 有害藤本清除

海上田园红树林湿地出现的有害藤本植物包括薇甘菊、鸡屎藤等，藤本植物在红树林上攀附可使红树林植物光合作用受影响，从而引起红树植物大量死亡，应开展有害藤本植物的清理和防治。在有害植物清除后，通过对入侵危害群落的改造来增强群落的抗性以抵御有害植物的再次威胁。



图 6.3 -6 有害藤本清除区域分布

### 6.3.2.3 外来红树管理

#### (1) 设计思路

参考《广东省红树林生态修复技术指南（2022）》、《红树林建设技术规范（LYT19382011）》，针对现状红树林郁闭度 $>0.8$ 且以海桑属为优势种的红树林湿地区域，在不引起区域生态环境不利影响的条件下，开展植物群落改造，加速海桑-无瓣海桑群落向乡土群落演替过程。

#### (2) 工程方案

海桑-无瓣海桑林林下草本层预处理：对海桑-无瓣海桑林林下非红树的草本层进行断根清除处理。

海桑-无瓣海桑皆伐处理：按照《红树林建设技术规范》（LYT19382011）技术标准进行皆伐，在治理区皆伐所有海桑-无瓣海桑群落。用电锯或手锯或其他手持式机械进行更新，完成移除项目范围内所有海桑及无瓣海桑植物，树桩离地高度 5 厘米，使用黑色塑料袋覆盖，并清除其出水通气根；手动拔除幼苗。

海桑及无瓣海桑采伐前需按文件流程进行报批。

红树植被恢复：恢复红树林，优先选用本地树种，如秋茄、榄李等。采用 1-3 年生容器苗，形成交错分布的多层林分结构。红树林的种植管养参考《红树林造林技术规程 DB44/T284-2005》。后期监测红树林生长情况，适时补充幼苗。

#### (4) 工程规模

本工程对场地内海桑-无瓣海桑群落进行皆伐改造，总采伐面积约为 1.44 公顷。

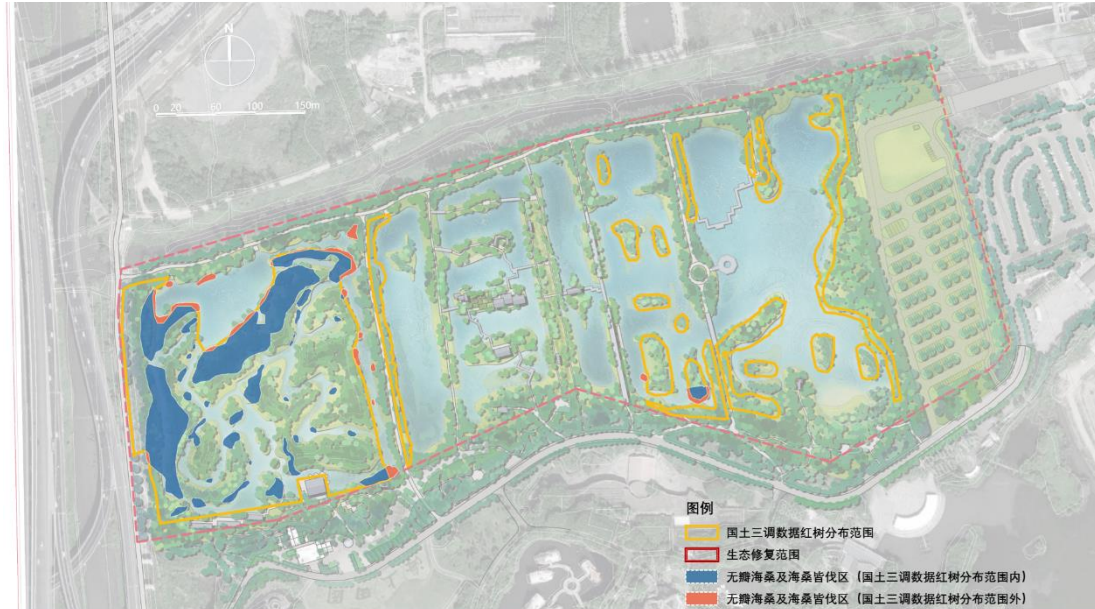


图 6.3-8 海桑及无瓣海桑皆伐平面图

#### 6.3.2.4 红树种植方案

##### (1) 设计思路

在种植生境修复与有害植物清除后，增加红树的栽种面积，根据园区科普需求，选择适宜的红树、半红树、滨海耐盐植物进行补种，在海桑及无瓣海桑皆伐区进行红树植被修复，建立完整的“红树一半红树一岸基植物”生态系统，从而建立结构合理、林分多样的红树林群落。

##### (2) 树种选择

###### 1) 选种原则

在调研过场地原有生态条件后，宜使用修复区域的原生物种进行修复，避免引入外来品种和不适于场地生长的品种造成后续修复效果不佳或者外来物种入侵。根据修复地的气候条件、底质类型、滩涂高程、盐度和水动力条件等生境因素进一步确定红树物种搭配方式，以优良乡土树种为主，考虑速生树种与慢生树种、乔木树种与灌木树种搭配，以乡土慢生树种为主的原则。

###### 2) 树种类别

海上田园红树林湿地位于热带-亚热带过渡区，底质类型为淤泥质，根据

《广东省红树林生态修复技术指南（2022）》、《红树林建设技术规范（LYT19382011）》，本项目优先选择乡土红树品种，根据园区科普需求，在保障生态安全的前提下适当引种外来树种，提高林分的多样性，可选择的物种如下表所示。

表 6.3-5 不同潮位红树物种分布表

气候带分区	地市	底质类型	低潮带	中潮带	高潮带	潮上带
热带- 南亚 热带过渡 区	广东省 深圳市	淤泥质	白骨壤、 桐花树、 海桑、红 海榄、秋 茄、老鼠 簕	白骨壤、桐花 树、海桑、秋 茄、红海榄、 木榄、老鼠 簕、卤蕨、角 果木、银叶树	秋茄、桐花 树、榄李、木 榄、海漆、卤 蕨、银叶树、 黄槿、角果 木、苦檻蓝、 大叶猫尾木、 玉蕊	卤蕨、海 漆、银叶 树、水黄 皮、杨叶 肖槿、玉 蕊、海芒 果、黄 槿、苦郎 树

根据《广东省红树林生态修复技术指南（2022）》、《红树林建设技术规范（LYT19382011）》、《自然资源部红树林修复手册》，红树林树种的种类和适宜的造林地选择如下表所示：

表 6.3-6 红树树种宜林地特征表

树种	类别	造林地选择	种类
秋茄	真红树	淤泥深厚、肥沃、海水盐度较低（<20‰）、风浪小的滩涂（中潮滩地带）	慢生
桐花树	真红树	应选择低潮滩或河口海岸交汇处的土质较为硬实、泥滩深厚的滩涂	慢生
白骨壤	真红树	低潮滩至中潮滩的泥沙滩涂	慢生
红海榄	真红树	中潮滩至高潮滩	慢生
卤蕨	真红树	中潮滩至高潮滩的泥质滩涂	速生
老鼠簕	真红树	低潮滩至中潮滩中上部	慢生
木榄	真红树	宜林滩涂一般位于平均海平面以上的中潮滩中上部至高潮滩下部	慢生
银叶树	半红树	高潮线附近的潮滩内缘，海陆两栖	慢生
角果木	真红树	高潮线附近盐度较低的滩涂	慢生
黄槿	半红树	高潮带至潮上带	慢生
大叶猫尾木	半红树	中潮带至潮上带均可生长	速生
玉蕊	半红树	中潮带至潮上带均可生长	慢生
海芒果	半红树	高潮带沙滩或泥滩地，杂生于红树林缘	慢生
榄李	真红树	中潮滩及高潮滩	慢生
海漆	真红树	高潮带及以上的淤泥质或泥沙质滩涂	速生

本项目环境条件为湿地公园基围鱼塘，通过构建内外水循环系统打造咸淡水

交汇的活水环境，满足红树林 2~35%的盐度要求，通过种植土修复及堤塘改造调整塘内高程，红树补植区域可选择白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄、木榄、卤蕨、老鼠簕、银叶树、黄槿、角果木、大叶猫尾木、玉蕊、海漆、榄李、海芒果。



图 6.3 -16 适生树种图片

综合考虑工程成本、养护难度、实际需求以及场地水文盐度条件，本工程选择白骨壤、红海榄、大叶猫尾木、银叶树、海杧果、榄李、海漆、玉蕊作为补植红树树种。

### 3) 种植方法

种植方式包括直接插植胚轴、播种胚轴（或种子）、种植容器苗或移植大苗等。在保障保存率的情况下应优先采取直接插植胚轴和种植低龄容器苗的方式。具体采取哪种方式应视下列情况而定：

移植大苗的方法不适用于种植面积较大的植被修复项目；

繁殖体为胚轴且胚轴个体较长的物种，优先采用直接插植胚轴的方式进行种植，如不能在胚轴成熟期完成种植，可用幼苗种植，以当年生的幼苗为宜；

胚轴短小、繁殖体为种子或者隐胎生胚轴时，优先采用容器苗种植方式，以 1 年生苗为宜；

如采用播种胚轴（或种子）种植，宜采取辅助措施和装置防止繁殖体被潮水冲失；如条件允许，可建设苗圃进行育苗。

综合考虑项目需求、工程成本、红树繁殖体类型，本项目采用种植 1-3 年生容器苗（大苗）的方式进行种植。根据幼苗营养杯（袋）大小和根系情况挖穴，

穴的大小以放入根部土团时不损伤根系为宜，种植时去除营养杯（袋）。在植物幼苗旁设立一固定物以固定幼苗，使其保持直立状态，防止倒伏。



图 6.3 -17 插竿辅植示意图

#### 4) 种植范围

根据生态功能分区及生境分区设计，本项目选择适宜的红树、半红树、滨海耐盐植物进行补种，同时对海桑-无瓣海桑皆伐区域进行修复，建立完整的“红树一半红树一岸基植物”生态系统，修复补种约 1.59 公顷本土红树。

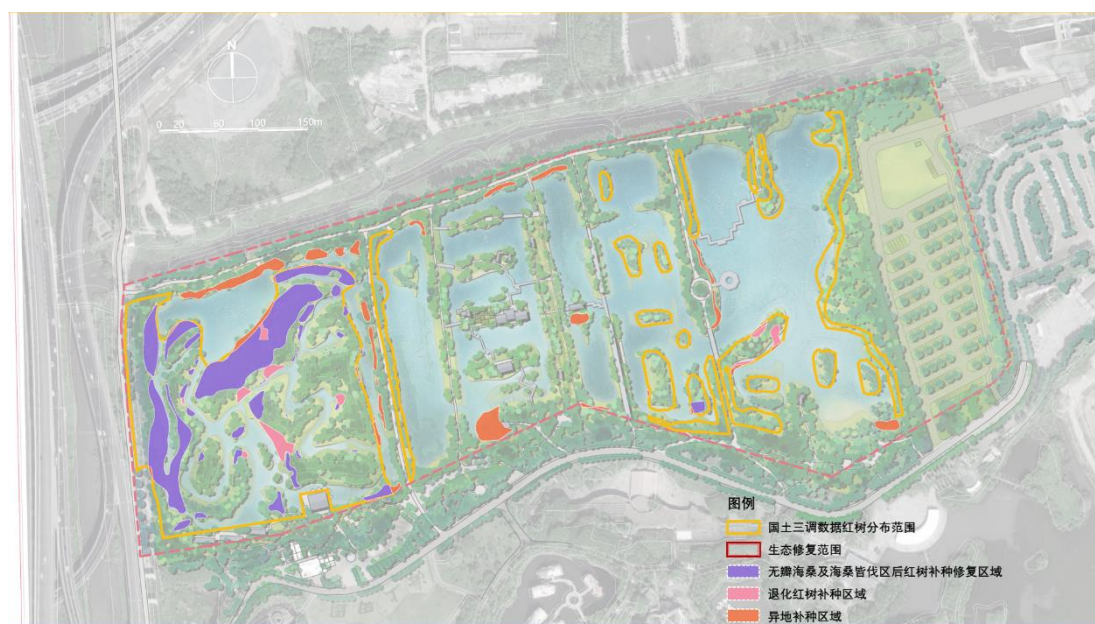


图 6.3 -3 红树补种总平面图

#### 5) 种植时间

红树林栽植时机根据栽植方式、繁殖体成熟度和气候条件确定。采用繁殖体进行种植，应在繁殖体成熟前完成修复区域的前期准备工作，并在繁殖体成熟期间开展种植；采用幼苗进行种植，以春季至秋季种植为宜。

根据《自然资源部红树林生态修复手册》中常见红树物种种植时间，本项目宜在 3~10 月进行红树林种植。综合考虑本项目工期要求及种植流程，种植时间为 2025 年 3~5 月。

### 6.3.2.5 后期维护及适应性管理

#### (1) 修复区域管护

红树林生态修复后，应对修复区域和周边区域进行有效管护。

**加强环境治理：**环境治理是改善红树林湿地生长环境的当务之急。一方面，从源头上切实解决水环境的污染问题，科学规划场区附近城镇的雨污水系统，从而降低污染负荷，减少水质污染对滩地动植物带来的影响；另一方面，定期对红树林保育区内的垃圾进行清理。

**杜绝人为干扰：**减少人为活动对红树林湿地底栖动物的干扰。确保水鸟食源地安全。避免人鸟争食情况发生，对不遵纪守法、擅自进入湿地内进行捕捞作业的不法人员进行严厉打击，确保湿地资源安全。

**防止生态侵占：**海上田园红树林湿地主要的外来红树植物为无瓣海桑，为防止外来红树植物生态侵占严重，及时对外来红树树种幼苗扩散趋势进行抑制。一方面，加强持续监测，关注幼苗扩散动态，做好相关预警工作；并定期开展清除工作，及时拔除红树林外围滩涂区域的无瓣海桑幼苗，清除时应贴近地表，防止其分蘖萌发，幼苗以拔除为主。另一方面，在进行后续重大设施建设过程中，考虑生态补偿乡土红树来进行自然演替。

**种植林地管护：**红树补种后，应对种植林地进行有效管护。工程范围属于海上田园旅游区，管护时间设定为 3 年，其中，本项目合同范围内养护期为 6 个月，后续 2 年 6 个月交由海上田园运营方深圳市海上田园旅游发展有限公司实施管护，管护措施包括：

1) 封滩育林，禁止在红树林区进行与保育无关的作业，可采取专人巡视看护和在林地周围布设防护网等措施加强保护；

2) 短期管护，定期观测胚轴的萌芽和幼苗的成活情况，当幼苗的成活率小于 75% 时宜开展补种。短期管护可在幼苗定植后 6 个月结束，宜跨越种植后的第一个冬季。

3) 除草及红树林日常管护。定期清理红树林种植区域的杂草，尤其在红树

林种植前期，需重点关注并及时清除芦苇。

### (2) 适应性管理方案

根据生态监测和修复效果的评估结果，识别修复效果不理想的修复目标或生态系统指标，对效果不理想的修复技术和方法，以及可能对生态系统造成新的破坏的修复措施和技术等进行相应调整修正，或者引入新的技术方法改善修复的效果。

人工种植的红树林，在红树林种植后定期观测胚轴的萌芽和幼苗的成活情况，当幼苗的成活率<75%时宜开展补种，这种短期管护可在 1 年后结束。短期管护结束后，根据红树幼苗保存情况采取必要的补种，直至种植工程验收结束。

### (3) 验收评价

验收评价标准以《广东省红树林生态修复技术指南》为准，开展种苗质量验收以及工程验收。

种苗质量评价：在红树林生态修复工程现场，按照作业设计要求，参照《广东省红树林生态修复技术指南》附录 B 对红树植物种苗质量进行验收，未达标苗木不得种植。

工程验收：红树林生态修复工程结束后，经过 6 个月以上自然生长期，且经历过一次秋冬大潮后，可开展工程验收。

## 6.4 红树林生态监测系统设计

植被物候检测仪系统是由高像素摄像机、大容量数据采集器、多光谱成像仪为核心部件组成的系统，对植物的生态参数进行自动观测，观测要素包括作物发育期、作物盖度和密度等。多光谱相机物候相机通过多角度观测可以实现多功能用途，如倾斜观测大场景物候、垂直向下观测农作物长势、垂直向上观测森林郁密度等，输出 RGB 图像、NDVI 图像。

本项目植被物候监测仪根据红树林生境的类型进行布设，密林红树生境布设 5 套，疏林、乔灌型红树生境布设 3 套，灌草红树生境布设 2 套。指标选择为：RCC、GCC、BCC，红绿指数，NDVI 指数，绿度总和指数 SG，窄带绿度指数 NG 等。植被物候检测仪分布图如下：



图 6.4 -4 植被物候检测仪分布图

## 6.5 科普设施工程

根据场地现状情况，设置一套标识系统，包括警示标识、树木名牌、科普标识等。警示标识用于提醒游客注意水深、远离危险构筑物及禁止触碰红树等，保障游人安全及确保红树生长环境，树木名片及科普标识可以向公众传递红树林生态系统知识、红树根系、弹涂鱼栖息洞穴及招潮蟹-相手蟹共生群落等特色生境。



图 6.5 -1 科普标识意向图

## 6.6 水土保持设计

### 6.6.1 水土保持方案主要结论

根据工程现有设计成果开展水土保持设计，目前，建设单位已委托深圳市水务规划设计院股份有限公司承担工程水土保持方案编制工作，水土保持专题同步开展，建设单位应于开工前完成水土保持方案编报并取得水行政主管部门许可文件。届时，本项设计的水土保持相关措施及要求应与后续批复的水土保持方案相

衔接。

## 6.6.2 项目及项目区概况

工程位于深圳市大空港片区海上田园景区内北侧三基鱼塘地块。工程建设内容主要包括：水系治理工程、红树林修复工程、安全设施工程。施工过程中布设 1 处淤泥干化场位于项目区北侧的坑塘内，施工场地布设在场地东侧的空地内，该区域现状为水泥硬化地表，后续建设生态停车场。

项目区地貌单元主要为滨海滩涂地貌，后经人工堆填整平，场地较平坦，大部分已无原地貌景观。周边主要为景区、鱼塘、道路及各种构筑物等。场地测得的标高为 1.11~3.30 米。项目区气候类型属南亚热带海洋性季风气候，年均气温 22.5℃，平均无霜期为 353~355 天，多年平均相对湿度为 77%，多年平均蒸发量为 1538.1 毫米，多年平均降雨量为 1606 毫米，年平均日照时数为 2120.5 小时，雨汛期为 4~10 月；项目区植被主要包括常绿阔叶林、水生植物等，林草覆盖率为 60%。

项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值  $300t/km^2 \cdot a$ ；项目区属于南方红壤区（南方山地丘陵区）-华南沿海丘陵台地区-华南沿海丘陵台地人居环境维护区，容许土壤流失量  $500t/km^2 \cdot a$ 。根据《全国水土保持规划》，项目所在地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水土保持规划(2016-2030 年)》，项目所在地不属于广东省水土流失重点预防区和重点治理区，根据《深圳市水土保持规划(2016-2030 年)》，将整个市均划入重点预防区和重点治理区。

工程为红树林湿地生态修复工程，涉及湿地；不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等敏感区。

## 6.6.3 水土流失防治责任范围和防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的有关规定，生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

工程水土流失防治责任范围涉及深圳市宝安区，防治面积 22.50 公顷，均为永久占地。

工程共划分为 2 个水土流失防治分区，分别为主体工程区和施工临时设施

☒。

## 7. 修复效果评估和适应性管理

### 7.1 修复效果评估

根据生态修复的目标和生态修复监测的实施进度,进行生态系统修复效果的阶段性和终期评估。结合项目的实际情况,本项目的主要评估内容有:

本项目根据红树林生境的类型布设植被物候检测仪系统,以海桑及无瓣海桑皆伐区为主要监测点,按照《红树林生态监测技术规程》调查修复前后的栖息地、生物指标,评估修复的成效。

在生态修复工程完成后 5 年内开展阶段性和终期 2 次评估,根据《红树林生态修复手册》、《广东省红树林生态修复技术指南》等相关文件要求,重点评估红树林分布面积、覆盖度、红树林群落组成和结构变化等情况。

每个评估指标以所有监测站位的平均值作为修复区域的评估结果。根据监测结果,通过将评估指标的现状值与生态修复前的状态值对比,评估各指标变化情况和趋势,反映生态系统的改善和功能的提升。

### 7.2 适应性方案

根据《红树林生态修复手册》,人工种植的红树林,在红树林种植后定期观测胚轴的萌芽和幼苗的成活情况,当幼苗的成活率<75%时宜开展补种,直至种植工程验收结束。

根据修复后的红树林滩涂威胁因素、地形地貌维持、水体交换程度、沉积物环境、红树林植被以及其他生物群落等恢复情况,判断修复采用的技术是否有效;

对于修复效果不理想的或者修复目标未实现的,分析失败原因,必要时调整修复措施和技术。

## 8. 公众舆情调查

为推动海上田园红树林湿地生态修复及提升项目施工的顺利开展，明晰普通市民及相关社会组织对该项目的了解情况，收集可能的意见、建议和反映问题等开展舆情调查。舆情调查的工作包括事前公示、问卷调查及相关分析及建议。

### 8.1 事前公示

本项目建设方深圳市前海建设投资控股集团有限公司于 2025 年 02 月 14 日至 2025 年 02 月 24 日在其官网和建设单位办公区前海大厦、海上田园施工单位项目部以及海上田园项目周边对《海上田园红树林湿地生态修复及提升项目（红树林湿地生态修复及提升）红树林修复方案》进行公示。公示期间，深圳市前海建设投资控股集团有限公司安排专人接听来电，处理来信和接待来访，任何单位和个人均可采取来电、来信和来访的方式发表意见、建议和反映问题。公示时长为 10 个自然日，期间未接到来信、来访与市民投诉、问询电话。

线上公示：深圳市前海建设投资控股集团有限公司

信息公告

通知公告 >

通知公告

首页 > 信息公告 > 通知公告

## 关于海上田园红树林湿地生态修复及提升项目红树林修复方案的公示

时间: 2025/02/14

### 一、项目背景

深圳市海上田园红树林湿地生态修复及提升项目位于宝安区西部,项目用地面积 22.5 万平方米,是深圳落实国家海洋发展战略,建设全球海洋中心城市的重要空间载体。作为该项目开发建设统筹实施主体,我司始终坚持生态文明建设,严格落实国家生态用海要求,从规划、设计、施工和环境监测等方面实施“全链条”生态管控。为落实《国家海洋局关于深圳市海洋新兴产业基地项目用海的批复》(国海管字(2017)401号)、《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发(2018)24号)、《广东省加快滨海湿地保护严格管控围填海实施方案的通知》(粤府(2019)33号)相关要求,坚持陆海统筹,高质量完成围填海项目生态修复工作,我司正在开展海上田园红树林湿地生态修复及提升项目设计工作。

根据实地调查数据,深圳市海上田园基地生态湿地内的植物以入侵植物和海桑属外来红树为主,且快速扩散态势,对湿地环境和乡土红树的正常生长造成严重威胁。为消除威胁,实现行洪安全、水质、生物多样性的提升,进一步提升湿地系统生态价值,根据《外来入侵物种管理办法》(自然资源部、生态环境部、海关总署联合印发)、《红树林保护修复专项行动计划(2020-2025年)》(自然资源部、国家林业和草原局联合印发)、《广东省湿地保护条例》《广东省红树林保护修复专项规划》、《红树林生态修复手册》(自然资源部印发)、《广东省红树林生态修复技术指南》、《深圳市湿地生态修复项目涉修编、采伐红树林事项审批工作规则(试行)》等文件要求,对深圳市海上田园红树林基地生态湿地内的入侵物种和海桑属外来红树进行清理和更替并补植恢复乡土红树群落。整体修复后,生态湿地范围内乡土红树林总面积与现状红树林面积保持一致。

### 二、公示内容

公示内容具体详见附件《海上田园红树林湿地生态修复及提升项目红树林修复方案》。

### 三、公示时间、地点

公示时间:10个自然日(公示之日起计算)

公示地点:深圳市海上田园大门口、海上田园停车场、沙井街道石围街14号。

### 四、联系电话及地址

电话:0755-88982348

联系人:李先生

地址:广东省深圳市南山区前海大厦T1栋14楼

### 五、问卷调查链接及二维码

链接:<https://www.wjx.cn/vm/eovn313.aspx>

二维码:



公示期间,任何单位和个人均可采取来电、来信和来访的方式发表意见、建议和反映问题。深圳市前海建设投资控股集团有限公司将对反映的问题进行核实,并对来电、来信和来访的单位或个人信息严格保密。

深圳市前海建设投资控股集团有限公司

2025年2月14日

图 8.1 -1 深圳市前海建设投资控股集团有限公司官网公示图片

线下公示：深圳市宝安区沙井街道石围街、海上田园停车场入口及海上田园大门。

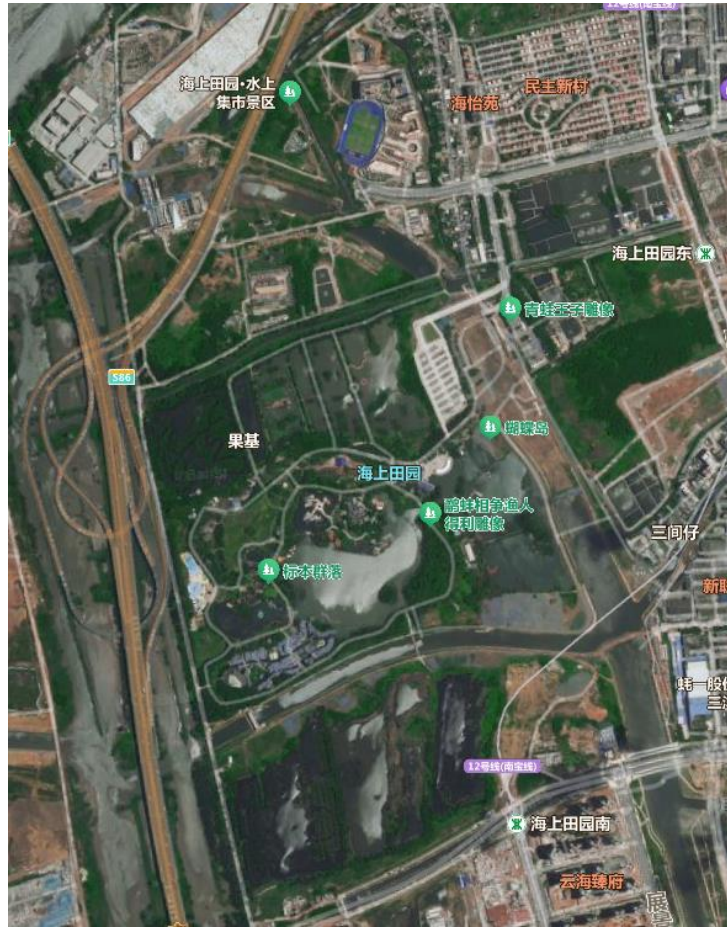


图 8.1-2 舆情调查现场公示点位置图

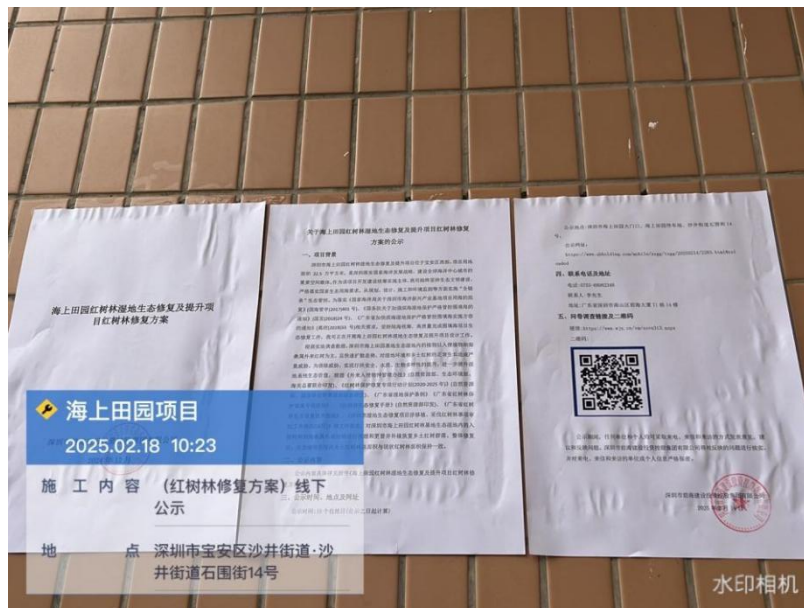


图 8.1-3 深圳市宝安区沙井街道石围街施工单位项目部公示图片



## 8.2 舆情问卷调查

### 8.2.1 调查范围

本项目线下问卷调查工作于 2025 年 02 月 14 日至 2025 年 02 月 24 日与公示同步开展，线下调查主要对象为海上田园红树林湿地生态修复及提升项目参建单位及项目周边片区市民群众。



图 8.2 -1 深圳市宝安区沙井街道·海上田园周边问卷调查图片

### 8.2.2 调查方法

本次调查主要采用线上与线下相结合的问卷调查方式。

### 8.2.3 调查问卷设计

#### 深圳市海上田园红树林湿地生态修复及提升项目 红树林修复方案调查问卷

深圳市海上田园基地生态湿地内的植物以入侵植物和海桑属红树为主，且呈快速扩散态势，对湿地环境和乡土红树的正常生长造成严重威胁。为消除威胁，提升湿地生态功能，根据《外来入侵物种管理办法》（自然资源部、生态环境部、海关总署联合印发）、《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》（自然资

源部、国家林业和草原局联合印发)、《广东省湿地保护条例》、《广东省红树林保护修复专项规划》、《红树林生态修复手册》(自然资源部印发)、《广东省红树林生态修复技术指南》等文件要求,拟对海上田园基地生态湿地内的入侵物种和海桑属外来红树进行清理和更替,并补植恢复乡土红树群落,营造陆海生态空间融合共生的生态湿地系统,促进城市经济社会与海洋生态环境的协调发展。

现就深圳市海海上田园红树林湿地生态修复及提升红树林修复方案开展问卷调查,征求您的意见与建议!我们将根据《中华人民共和国统计法》有关规定,对您提供的信息进行严格保密,感谢您的支持与参与!

性别:                      年龄:

1、您认为外来入侵物种是否对本地生态有影响?

A、有影响              B、没有影响              C、不知道

2、您知道下面哪些物种是具有危害的外来物种吗?(可多选)

A、无瓣海桑 B、薇甘菊 C、鬼针草 D、巴拉草 E、以上都不知道

3、如果对入侵物种进行清除,您是否支持呢?

A、支持              B、不支持              C、无所谓

4、您是否知道红树林呢?

A、知道              B、不知道              C、听说过

5、您知道下面哪些是乡土红树吗?(可多选)

A、秋茄 B、以上都不知道 C、白骨壤 D、桐花树 E、老鼠簕

6、如果对红树林湿地进行生态修复,您支持选择乡土红树还是外来红树呢?

A、乡土红树              B、外来红树              C、无所谓

7、您是否了解和知道外来红树无瓣海桑的扩散性和生态侵占性呢?

A、知道,了解              B、不知道,不了解              C、听说过,不了解

8、为消除对乡土红树林生态系统恢复不利的威胁,提升湿地的生态功能,您是否支持对外来红树进行治理?

A、支持              B、不支持              C、无所谓

9、外来红树采伐后会修复为乡土红树,请问您是否支持呢?

A、支持              B、不支持              C、无所谓

## 8.2.4 问卷调查结果统计与分析

问卷调查线上、线下共收回 193 份问卷，其中 168 人支持，25 人中立，0 人反对。各项问题统计与分析结果如下：

1、您认为外来入侵物种是否对本地生态有影响？

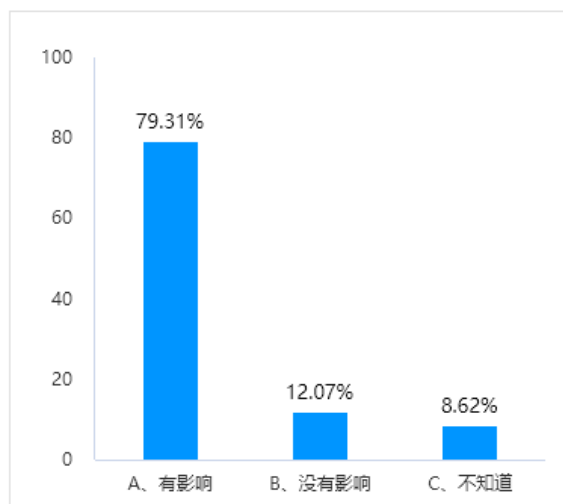


图 8.2-2 问题 1 调查结果柱状图

79.31%的受访者认为外来入侵物种对本地生态有影响，可见外来入侵物种影响本地生态是大多数市民的认知。

2、您知道下面哪些物种是具有危害的外来物种吗？（可多选）

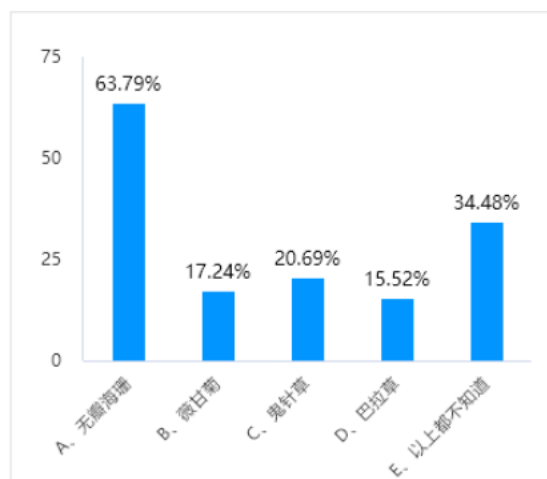


图 8.2-3 问题 2 调查结果柱状图

广为人知的外来物种主要有无瓣海桑、有薇甘菊和鬼针草，认识的人数占比分别为 63.79%、17.24%和 20.69%，而巴拉草了解的人相对较少，认识的人数占比仅为 15.52%。

3、如果对入侵物种进行清除，您是否支持呢？

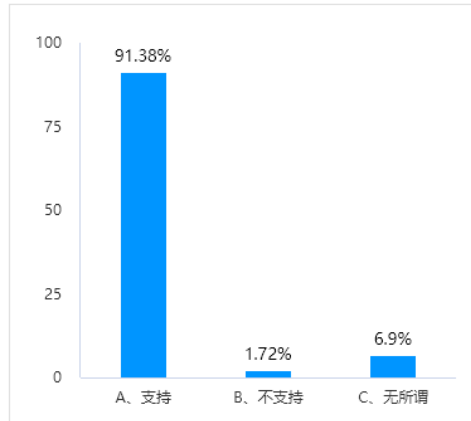


图 8.2 -4 问题 3 调查结果柱状图

91.38%的受访者支持清除入侵物种,通过与受访者的交谈发现大多数深圳市民对于入侵物种的危害性有一定的了解。

4、您是否知道红树林呢?

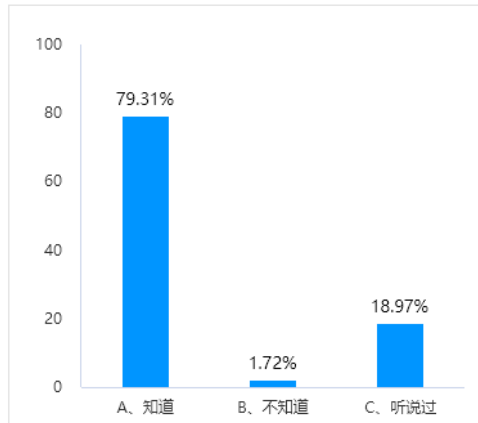


图 8.2 -5 问题 4 调查结果柱状图

不知道红树林的受访者仅为 4%, 知道和听说过红树林的受访者共 96%, 可见深圳市民对于红树林有一定认识。

5、您知道下面哪些是乡土红树吗? (可多选)

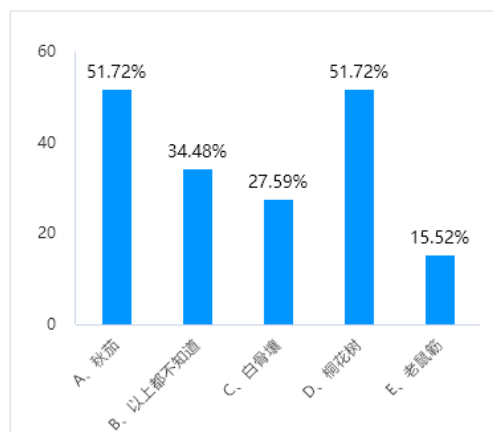


图 8.2 -5 问题 5 调查结果柱状图

32.48%的受访者不认识乡土红树，广为人知的乡土红树主要有秋茄、白骨壤、桐花树和老鼠簕，认识的人数占比分别为51.72%、27.59%、51.72%和15.52%，作为乡土红树的白骨壤了解的人少一些，认识的人数占比为27.59%。

6、如果对红树林湿地进行生态修复，您支持选择乡土红树还是外来红树呢？

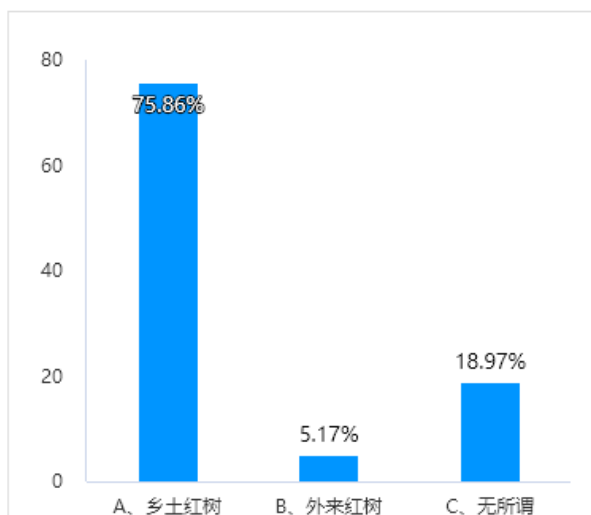


图 8.2 -7 问题 6 调查结果柱状图

75.86%的受访者支持选择乡土红树对红树林湿地进行生态修复，可见乡土红树在深圳市民的心中认可度非常高。同时也有5.17%的受访者表示没有扩散性和生态侵占性的外来红树也是一种选择。

7、您是否了解和知道外来红树无瓣海桑的扩散性和生态侵占性呢？

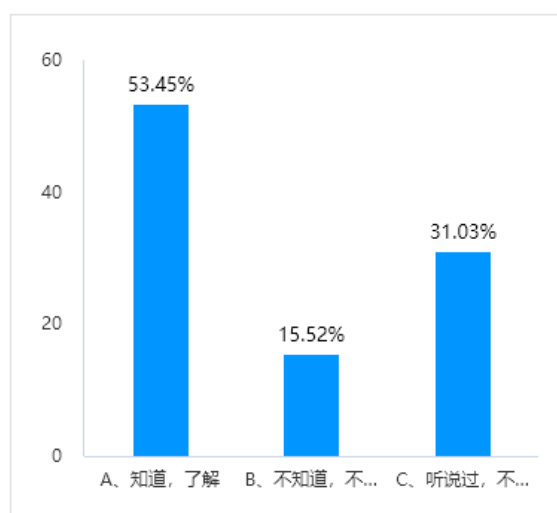


图 8.2 -8 问题 7 调查结果柱状图

53.45%的受访者知道，了解外来红树无瓣海桑的扩散性和生态侵占性，也有31.03%的受访者听说过，不了解及15.52%的受访者不知道，不了解。调查人员在派发问卷的同时，向受访者科普了海桑属外来红树的扩散性和生态侵占性。

8、为消除对乡土红树林生态系统恢复不利的威胁，提升湿地的生态功能，您是否支持对外来红树进行治理？

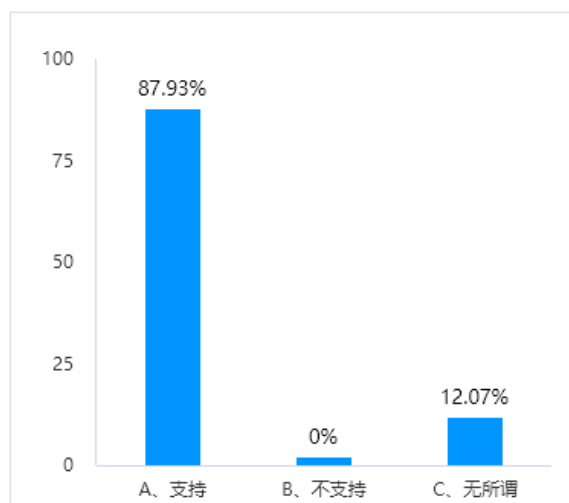


图 8.2 -9 问题 8 调查结果柱状图

87.93%的受访者支持对外来红树进行治理，以消除其对乡土红树林生态系统恢复的不利威胁，提升湿地生态功能，也有 12.07%的受访者表示无所谓。

9、外来红树采伐后会修复为乡土红树，请问您是否支持呢？

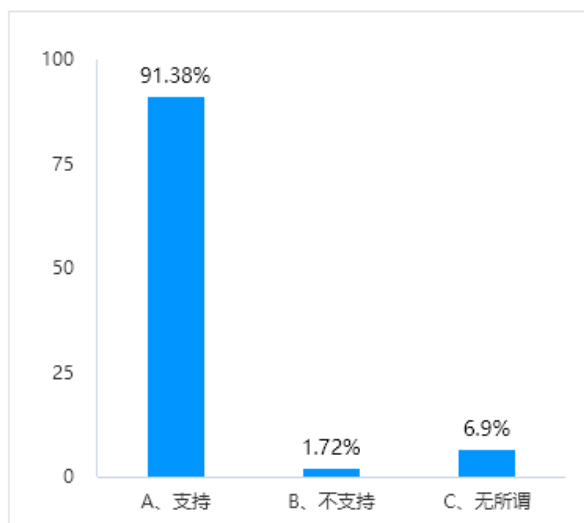


图 8.2 -10 问题 9 调查结果柱状图

91.38%的受访者支持将外来红树修复为乡土红树，有 1.72%的受访者表示不支持，也有 6.9%的受访者表示无所谓。

**小结：**根据问卷调查结果，绝大多数市民对于外来入侵物种与红树林有一定的认知，且支持清理外来入侵物种与通过将海桑属外来红树更替为乡土红树的方式对生态湿地范围内的现状红树林进行生态修复。

### 8.2.5 舆情引导建议

根据调查结果和项目组经验，对未来舆情引导提出如下建议：

（1）坚持“公开、透明”的原则，保持沟通的顺畅性和及时性，避免风险点爆发。开展湿地入侵植物和以海桑、无瓣海桑为主的海桑属外来红树清理之前，在适宜位置张贴或者放置宣传板，告知市民清理的作用意义，做到提前宣传。

（2）如有媒体介入，需要第一时间进行正面引导，并上报有关部门，积极进行配合和沟通工作。

（3）对于社区、市民中合理的建议、意见表达，尤其是进行具体投诉工作的个体，及时摸清其真实意图，并进行正面的回应与引导工作。如有需要可以和相关环保机构提前沟通，消除不必要的误解。

### 8.3 实施期间的公众宣传方案

在开展湿地入侵植物和以海桑、无瓣海桑为主的海桑属外来红树清理之前的5-10天，在适宜位置张贴或者放置宣传板，告知市民清理外来物种的作用意义，做到提前宣传。宣传内容为海桑属外来红树清理的政策、法规支撑依据、科学性、作用和意义，并安排工作人员在人流密集时间段现场做解释答疑。

### 8.4 舆情调查总结

为推动海上田园红树林湿地生态修复及提升项目施工顺利开展，明晰普通市民及相关社会组织对该项目的了解情况，收集可能的意见、建议和问题，通过事前公示、问卷调查等方式进行了项目的舆情公众调查。根据调查情况分析，本项目的整体舆情烈度评估为“低”，引发大范围公众舆情的可能性低，项目的目标和内容不会引起专业环保机构的质疑，在做好相关科普宣传、项目信息告知、舆情引导工作的情况下可以保障项目的顺利进行。

## 9. 附件

### 9.1 专家意见及专家复核修改意见

#### 海上田园红树林湿地生态修复及提升项目红树林修复方案专家评审会意见

2025年3月4日上午，深圳市规划和自然资源局宝安管理局在海上田园明月楼多功能会议室主持召开《海上田园红树林湿地生态修复及提升项目红树林修复方案》（以下简称《方案》）专家评审会。会议邀请了生态相关专业的五位专家组成专家评审组（名单附后），深圳市规划和自然资源局宝安管理局、深圳市野生动植物保护管理处、深圳市前海建设投资控股集团有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司等单位代表出席了会议。与会代表踏勘了现场，听取了《方案》编制单位中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司的汇报后，经质询与讨论形成如下意见：

一、《方案》对减缓海上田园红树林生境退化，促进乡土红树植物恢复，提升湿地质量和生态功能具有积极意义。

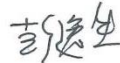
二、《方案》内容全面，依据充分，基础数据详实，方案总体可行，符合国家和地方相关法律法规要求。

专家组同意项目通过评审，建议按如下意见修改。

修改建议：

- 1、补种区面积不能小于皆伐区面积。
- 2、明确皆伐树种和株数，优化补种苗木种类、规格及种植密度。
- 3、细化修复区域水文连通和后期管控方案。

专家组：



2025年3月4日

## 海上田园红树林湿地生态修复及提升项目

### 红树林修复方案复核意见

复核内容：

1. 方案是否已按照专家评审意见进行了修改，修改内容是否完善，有无重大遗漏；
2. 主要修改内容：补种区面积不能小于皆伐区面积；明确皆伐树种和株数，优化补种苗木种类、规格及种植密度；细化修复区域水文连通和后期管控方案；
3. 您是否同意方案修改稿的内容和结论；
4. 方案修改稿是否可作为主管部门审批的依据；
5. 方案修改意见和建议。

复核意见：

1. 方案已按照专家评审意见进行了认真修改，修改内容比较完善，无重大遗漏；
2. 方案中红树补种区面积大于皆伐区面积；已经明确了皆伐树种和株数，优化了补种苗木种类、规格及种植密度；已经补充了修复区域水文连通和后期管控方案；
3. 同意方案的内容和结论；
4. 方案可作为主管部门审批的依据；
5. 无修改意见。

专家签字：

李强 彭逸生 扣璋 陈如 李强