

# 我国河口潮干带滩涂湿地快速景观绿化设计探讨

——以椒江大桥南岸潮干带淤泥质滩涂湿地为例

张云生<sup>1</sup>, 孙伟韬<sup>2</sup>, 卢威陶<sup>1</sup>, 徐新快<sup>3</sup>

<sup>1</sup>台州市椒江自然资源事务中心, 浙江 台州

<sup>2</sup>国家林业和草原局华东调查规划设计院, 浙江 杭州

<sup>3</sup>临海市林业技术推广和场圃旅游服务总站, 浙江 临海

收稿日期: 2022年1月5日; 录用日期: 2022年2月9日; 发布日期: 2022年2月16日

## 摘要

对河口淤泥质潮间带滩涂湿地土壤和潮水、潮位等立地条件进行分析, 提出作土墩抬高绿化地面, 以秋茄红树林为基调树种, 配置既耐盐碱又抗水淹的海滨木槿、布迪椰子、夹竹桃、红千层、木芙蓉、乌柏、火棘、苦槛蓝等8个树种, 形成独特的四季有绿、四季有彩色可观赏的滩涂湿地景观, 增加滩涂湿地生物多样性。

## 关键词

河口淤泥质, 潮间带滩涂湿地, 快速景观绿化, 绿化设计, 滨江公共空间

# Discussion on Rapid Landscape Greening Design of Tidal Flat Wetland in Estuary Tidal Dry Zone in China

—Taking the Muddy Tidal Flat Wetland in the Tidal Dry Zone on the South Bank of Jiaojiang Bridge as an Example

Yunsheng Zhang<sup>1</sup>, Weitao Sun<sup>2</sup>, Weitao Lu<sup>1</sup>, Xinkuai Xu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Taizhou Jiaojiang Natural Resources Affairs Center, Taizhou Zhejiang

<sup>2</sup>East China Survey, Planning and Design Institute, State Forestry and Grassland Administration, Hangzhou Zhejiang

<sup>3</sup>Linhai Forestry Technology Promotion and Farm Tourism Service Station, Linhai Zhejiang

## Abstract

Based on the analysis of the estuary muddy intertidal tidal flat wetland soil, tidal water, tidal level and other site conditions, it is proposed to use mounds to raise the green ground, take the autumn eggplant mangrove as the key tree species, and configure both saline-alkali-resistant and flood-resistant trees. Eight tree species including seaside hibiscus, budi coconut, oleander, melaleuca, hibiscus, tallow, pyracantha, and blueberry form a unique tidal flat wetland landscape that is green and colorful in all seasons, and increases the biodiversity of tidal flat wetlands.

## Keywords

Estuary Silt, Intertidal Mudflat Wetland, Rapid Landscape Greening, Greening Design, Riverside Public Space

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

我国国内外中文景观绿化的论文较多,通过维普中文期刊服务平台“题名或关键词”输入“景观绿化”,有期刊论文 1659 篇,论述的都是陆地的城镇和乡村、城市园林、铁路和公路、道路、居住区和公园等的景观绿化,但输入“景观绿化 潮干带”或“景观绿化 潮干带湿地”或“景观绿化 滩涂湿地”或“景观绿化 滩涂”均 0 篇文章;输入“防护林 潮干带滩涂湿地”也是 0 篇文章,输入“防护林 滩涂湿地”仅 1 篇文章,题目为“保护农业生态”,仅仅是“对滩涂湿地、宜林地以及疏林地的保护尤为关键”,这说明在潮干带滩涂湿地这种特殊地类开展景观绿化或防护林建设很少有人研究报道。

河口是指入海河流受到潮汐作用的一段河段,是位于陆地与大洋之间的水域,又称为感潮河段[1]。潮间带是介于高潮线与低潮线之间的地带,通常也称为海涂。根据潮汐活动的规律,潮间带又分为下列三个区:1) 高潮区(上区):它位于潮间带的最上部,上界为大潮高潮线,下界是小潮高潮线。2) 中潮区(中区):它占潮间带的大部分,上界为小潮高潮线,下界是小潮低潮线,是典型的潮间带地区。3) 低潮区(下区):上界为小潮低潮线,下界是大潮低潮线[2]。每月农历初一、十五 6~8 日内为每月的大潮水,每天 2 次潮涨潮落、高潮-低潮循环进行,大潮水高潮时水深高度一般达 0.5~1 米,这部分潮干带滩涂土地资源没有得到充分利用。

目前我国在沿海外侧潮间带中低潮区滩涂推广种植红树林,但对于高中潮区滩涂基本没有利用。而且南方亚热带只在沿海潮间带淤泥质滩涂营造防护林推广灌木型,即单一的红树林绿化,乔灌混交型或乔木型防护林绿化在我国亚热带淤泥质潮间带滩涂也很少出现,而乔灌混交型或乔木型防护林的生态、社会及经济效益远远大于灌木型防护林。浙江省 1400 多 km 标准江(海)堤的配套防护林带都建在堤坝内侧非滩涂地块,一般宽度只有 10 m,只起一般的美化作用,没有实质性的防治水灾和保护堤坝作用。我国有海岸线长 3.2 多万 km,有 2 万 km<sup>2</sup> 浅海滩涂面积[3]。如果将乔灌或乔木防护林基干林带从陆地推进到沿海潮间带滩涂,可以产生很大的经济、社会和生态综合效益。我国每年频发的台风、暴潮等自然灾

害威胁着人民生命财产安全和经济社会可持续发展；因此，如何在非宜林河口淤泥质潮间带滩涂湿地营造乔灌或乔木消浪景观林带，对于抵御沿海地区重大自然灾害、切实维护沿海地区生态安全和长治久安，对非宜林滩涂湿地生态系统和景观系统的恢复与重建具有重要的意义。

椒江位于浙江沿海中部台州湾入口处，是浙江省第三大水系和台州的母亲河，流域范围包括仙居县、临海市、天台县、黄岩区、椒江区、缙云县、磐安县，总面积 6603 平方公里；也是一条强潮汐河流，发源于仙居县与缙云县交界的天堂尖，干流全长 209.0 km，其中河口段长 11.7 km，江面宽 900~2000 m [4]。椒江气候属亚热带季风气候区，总的气候特点是冬夏季长，春秋季短，四季分明，雨水充足，空气湿润，光照适宜，光、热、水的组合良好。年平均气温 17.0℃。1 月份最冷，月平均气温 6.1℃，7 月份最高，月份平均气温 27.8℃。极端最高气温 38.1℃，极端最低温度曾达 -7.1℃。受海洋性季风影响，降水充沛，年平均降水量 1537.0 毫米，从东南沿海向西部递减[5]。灾害性天气主要有台风、暴雨、旱涝、寒潮及冰雹等，对农林业生产影响较大，其中每年的台风是影响造林最为关键的因素。

## 2. 项目建设必要性、设计思路和设计原则

### 2.1. 建设必要性

台州市“一江两岸”建设区块以椒江为轴线，是台州湾区城市建设总体布局的重要内容和台州市区滨海生活岸线，总面积 67 km<sup>2</sup>。近期提出的椒江滨江公共空间，是打造滨水城市形象、挖掘文化特色、激活城市活力、展现台州城市形象的重要窗口[6]。椒江滨江公共空间(南岸)面积 195.5 hm<sup>2</sup> (全长 11.5 km、宽度 170 m，其中江堤外侧滩涂湿地宽度约 100 m)，未来将为台州的后花园——江北新区，以及整个椒江水系滨江公共空间作示范，未来椒江北岸以及整个椒江水系滨江公共空间将更加重视生态、保护生态、改善生态、提升生态。目前未利用的椒江水系河口段南北两岸潮间带滩涂湿地面积 139 hm<sup>2</sup>，这些滩涂湿地是滨海生态系统的重要组成部分，这些海岸带滩涂湿地土壤含盐量 0.9%~1.3%，盐沼植物种类较少，多为互花米草(*Spartina alterniflora* Loisel.)、芦苇(*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steu)等草本植物，景观单一，生态效益低下。将这些荒芜的滩涂土地科学利用起来，对这些湿地进行生态景观化修复和改造，发展以红树植物为主的消浪景观林带，对扩大公共绿地建设用地面积，增加沿海泥质海岸生物多样性，提升椒江水系生态水平和景观价值，为“一江两岸”开发打下良好的生态和景观基础。

### 2.2. 设计思路

设计地块与新晋网红打卡地[7]——椒江滨江公共空间闸口公园相邻，是一个关键节点，其成功实施可为整个椒江两岸滩涂湿地绿化起示范作用，因此该地段的绿化设计应尽可能趋向生态彩化、景观化和树种多样化。以秋茄红树林作为基调树种，另近江堤处滩涂安排既耐盐碱又抗水淹的海滨木槿(*Hibiscus hamabo* Sieb. et Zucc. [Yellow Hibiscus]，黄色花期 7 月)、布迪椰子(*Butia capitata* (Mart.) Becc. 热带风光树种，四季常青，花期 3~5 月，果期 10~11 月；花序梗及花瓣均为紫红色，较鲜艳，果成熟时为橙红色)、夹竹桃(*Nerium indicum* Mill. 常绿树种，花期几乎全年，夏秋为最盛)、红千层(*Callistemon rigidus* R. Br. 常绿树种，红花期 6~8 月)、木芙蓉(8 月到 10 月份之间开花)、乌桕(*Sapium sebiferum* (L.) Roxb. 树叶秋冬季由黄变红)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li，常绿树种，红色花期 3~5 月，红果期 8~11 月)、苦槛蓝(*Myoporum bontioides* (Sieb. et Zucc.) A. Gray，常绿灌木，花期 4~6 月，呈紫色；果期 5~7 月，熟时紫红色)等 8 个树种，形成独特的四季有绿、四季有彩色可观赏的滩涂湿地景观。

### 2.3. 基本原则

1) 生态优先，兼顾效益。以改善湿地生态系统的结构与功能，维护和加强生态安全，提高湿地景观

价值为目标,充分发挥湿地红树林的生态效益。在满足生态安全前提下,体现景观效益,使两大效益有机结合。

2) 因地制宜,体现特色。充分考虑项目设计区主要功能、现状潮水、植被情况和沿海特殊的气候土壤情况,有针对性的设计红树林树种搭配模式。

3) 建管结合,保证质量。湿地生态修复建设是一项长期任务,建设阶段完成后,后期抚育养护工作依旧不能轻视,更要投入足够的力量,强调项目建设长效性。

### 3. 设计范围与立地条件分析

#### 3.1. 设计范围和地块情况

本工程建设区位于台州市椒江区海门街道椒江大桥南侧,设计总面积 5062 平方米。主要内容是椒江大桥南岸潮干带滩涂进行湿地生态修复,种植红树植物等树木,改善滩涂植物单一状况,具有一定试验性质,旨在摸索椒江口不同潮水水位下,湿地红树植物和相关树种适应性情况,为未来整个椒江水系进行生态修复筛选优良树种,积累经验。

本次设计地段位于椒江大桥南侧下面及两侧强潮汐潮干带滩涂湿地,西侧从栅浦闸东河岸滩涂湿地开始,一直到大桥以东 105 米处滩涂。大桥下面及两侧区块由于桥墩的阻挡潮水作用,其潮水比较平缓,但停车场外侧区块由于南岸滩涂水面上设置了一条防淤积小堤坝,因此南岸的海浪浪高和冲击力均大于北岸。由于老江堤还需实施安澜工程,其外侧江堤需预留宽度 15 米,在 15 米之外进行红树林种植,进行生态修复;新老江堤分界线在椒江大桥红线向西 3 米外,设计面积 5062 平方米。因原水利安澜工程施工过,现大桥边滩涂上仅残存 2 小片木麻黄林和零星几棵 5 年生秋茄红树林,以及近水面处一些芦苇,但停车场江堤外侧滩涂湿地则生长着一大片混生的芦苇和互花米草。

#### 3.2. 滩涂湿地植被和潮位、高程等分析

目前椒江外侧滩涂湿地涂面较高,滩涂已经硬化并有陆化现象。海岸带潮滩湿地盐沼植物种类较少,各种类均能形成单一优势群落,且其具有不同的空间生态位,能忍受更长淹水时间、位于更低高程潮滩的先锋植物通常为互花米草、海三菱蔗草(*Scirpus mariqueter* Tang et Wang)、苔草(*Carex spp.*)等,而芦苇、碱蓬(*Suaeda glauca* (Bunge) Bunge)、海蓬子(*Salicornia europaea* L.)等适宜于中高潮位滩涂。

椒江降水集中在两个明显的雨期,5月下旬至6月下旬的“梅雨期”,以及8月上旬至9月中旬的“台风雨期”。因此,椒江汛期5~10月,枯期11月至翌年4月。椒江呈正规半日潮(日涨落2次),向西上溯过程中涨潮历时缩短,落潮历时延长。依据项目所在海域海门站2020年水位预测统计:高潮位平均2.4,低潮位平均-1.5;平均大潮高程为2.99 m(最高达到3.72 m),小潮平均高潮位1.71 m;最高水位出现在10月(3.71 m,2020年仅3天水位超过3.5 m,分别为3.5 m、3.67 m、3.71 m),最低水位在2月(-2.57 m);每天有水位涨幅,高差3 m~6 m之间,平均潮差4 m;常时水位低水位-1 m,常时水位高水2 m;频次水位20年一遇4.88 m,50年一遇5.31 m,100年一遇5.63 m。绿化地块高差明显,海拔高度在0.12~3.87米。

根据椒江潮水规律,潮滩湿地可分为日常涨落段、长期淹没段和永久淹没段,以及月淤淹没、偶尔淹没段。日常涨落段、长期淹没段和永久淹没段一般高程-2.57~0.8 m处只适合适当种植湿生植物或挺水植物和沉水植物,-0.7~2.8 m高程的日常涨落段和月淤淹没段滩涂湿地适宜种植红树林植物,2.9 m~3.5 m高程的偶尔淹没段滩涂湿地适宜种植亚红树植物和部分耐水耐盐碱乔灌木,3.6 m以上高程的滩涂湿地则适合种植陆地耐盐碱乔灌木。

本项目区总体上适合红树林和陆地耐盐碱乔灌木种植。



### 3.3. 潮间带滩涂湿地种植耐盐碱树木分析

除秋茄外,一般抗逆性强的树木只有成活后才产生一定的耐盐碱和抗盐水淹能力,直接种植在潮间带滩涂湿地都不会成活。所以可以通过抬高种植地面的办法,使其在成活之前避免受到含盐量高的潮水浸泡和盐土侵害,50 cm 高的土墩既可以降盐冲淋淡化并起隔离盐分通过土壤毛细管上升的作用,又可以保证在潮水冲毁土墩前(起码能保3年)使其种植苗木驯化从而产生较强的耐盐碱和抗盐水淹能力。如椒江大桥北端滩涂有一棵1.8 m高、冠幅2.5 m的野生硕苞蔷薇(*Rosa bracteata* J.C. Wendl.),树龄估计有40多年。硕苞蔷薇本来是山上野生树种,适合酸性土壤,根本不耐盐碱和抗盐水淹,但这棵飞籽落到潮间带滩涂湿地后,通过长期驯化,最后慢慢适应了滩涂生长环境。

### 3.4. 树种确定的依据分析

设计树种确定根据滩涂绿化多年实践并参阅入选浙江省林业局《关于推介发布首批林业新品种、新技术和新机械的通知》(浙农技林[2021]2号)“生态修复与病虫害防治技术”第63项《浙东南湾区沿海滩涂困难地造林新技术集成研究与示范》成果和相关文献资料,如《台州市城市绿地盐碱地绿地植物配置分析和建议》(台州市城乡规划设计院,2020.12)等,并根据现场潮水淹没高度和频率综合确定。滨海滩涂湿地耐盐碱树种选择,要适应滩涂潮汐淹水时间,适应淤泥的深度,同时还要适应地水体等环境因素。秋茄红树林和耐盐碱种植适生滩涂海拔高度,和潮汐淹水时间,同淤泥的深度,还有水体所年环境等都有关系。秋茄的最低海拔高度确定主要根据淤泥的深度小于40 cm,地块则处于潮水月涨淹没段和少量日常涨落段,而栅浦闸口还凹入椒江滩涂沿线76 m,其受潮水的影响更少,所以海拔高度可以更低;其它树种则处于每年或每月偶尔淹没段。

### 3.5. 秋茄红树林种源选择分析

浙江省台州市椒江区作为秋茄红树林正常生长引种的最北缘地带,易受极端低温危害,苗木宜选择抗冻性强的秋茄,秋茄容器苗的种源是关键。根据林木引种驯化规律,秋茄胎苗种源越北其抗寒性越强,根据就近就地原则,本次宜选择乐清湾或乐清湾以北种源培育的容器苗。

## 4. 树种设计

这9个树种都是强阳性树种,其中只有夹竹桃、苦槛蓝能适应稍荫闭环境。

### 4.1. 骨干树种

秋茄[8]:红树科秋茄树属植物,灌木或小乔木,高达10 m,是红树林的常见品种,是最能够耐寒的种类。在从外滩到内滩的区域里都有分布,多生长在河流入海口海湾较平坦的泥滩上。自然条件下,秋茄在土壤盐度7.5~21 mg/g的淤泥质中高潮带滩涂生长繁茂。在香港,秋茄可以在海水盐度达30 mg/g的地段正常生长。

### 4.2. 主要树种

海滨木槿[9]:锦葵科木槿属植物,落叶小乔木,株高3~5米,多生长于海滨盐碱地上。生长良好。性喜光,对土壤的适应能力强,酸性、碱性土都能生长良好。耐短期水涝,耐高温,耐低温。海滨木槿花色金黄,入秋后叶片变红,季相变化明显,是优良的观花观叶植物。

布迪椰子[10]:棕榈科,布迪椰属常绿观赏树种,单干型,高可达8米。原产于南美洲的巴西与乌拉圭,中国有引种栽培。适生于阳光充足、气候温暖的环境。耐干热、干冷,耐寒性强,最低可耐-22℃的

低温，是抗冻性最强的棕榈植物之一。

夹竹桃[11]：夹竹桃族夹竹桃属常绿直立大灌木，高可达 5 米。喜温暖湿润的气候，耐寒力不强，在中国长江流域以南地区可以露地栽植，夹竹桃耐盐碱能力强，能适应较阴的环境，萌蘖力强，树体受害后容易恢复。

红千层[12]：桃金娘科、红千层属的小乔木。性喜温暖湿润气候，能耐烈日酷暑，较耐寒；喜肥沃、酸性土壤，也耐瘠薄地。红千层花形奇特，色彩鲜艳美丽，开放时火树红花，具有很高的观赏价值。

木芙蓉[13]：锦葵科、木槿属落叶灌木或小乔木。原产中国。其喜温暖、湿润环境，不耐寒，忌干旱，耐水湿。对土壤要求不高，瘠薄土地亦可生长。木芙蓉开的花一日三变，故又名“三变花”，其花晚秋始开，霜侵露凌却丰姿艳丽，占尽深秋风情。

乌桕[14]：大戟科、乌桕属落叶乔木，乌桕是一种色叶树种，春秋季节叶色红艳夺目，不下丹枫。为中国特有的经济树种，已有 1400 多年的栽培历史。乌桕对土壤的适应性较强，是抗盐性强的乔木树种之一，能耐短期积水。同时有一定的抗风性和褶燕地较耐干旱瘠薄。

火棘[15]：蔷薇科火棘属小灌木，喜强光，耐贫瘠，抗干旱，耐寒；对土壤要求不严。

### 4.3. 搭配树种：苦槛蓝[16]

苦槛蓝科苦槛蓝属植物，常绿灌木，高 1~2 米。生于海滨潮汐带以上沙地或多石地灌丛中。常出现于红树林陆岸外滩，属于半红树植物。喜温暖湿润气候，可在均温 5℃ 下正常生长。对土壤要求不严，对黏土和盐土的适应性都很强，且耐积水，在 pH 值为 5.5~8 的黏质土壤上能正常生长发育。

## 5. 主要技术措施

### 5.1. 潮间带滩涂抗盐碱技术措施

采取作土墩抬高地面，土墩规格为两种：第一种下底径 200 厘米以上、上底径 100 厘米以上，第二种为下底径 100 厘米以上、上底径 50 厘米以上。上、下底径的垂直高度大于 50 厘米的馒头型土墩(其土墩的坡度要小于或等于 45 度)。小土墩配置在靠近江堤边、地势相对较高的滩涂，以及树冠小、密度大的树种；大土墩配置在靠近水面、相对地势较低的滩涂。

### 5.2. 林地清理与整地

将种植场地全部用挖掘机挖土翻土，将地面挖松，并将芦苇、互花米草等深埋地下，同时将影响到造林施工的块石、垃圾清除。挖掘机施工时务必将残存的 2 小片木麻黄林保护好，并将零星几棵 5 年生秋茄红树林用挖掘机挖好带大泥球，就地种植在种植地块靠近水面的最外围滩涂。

### 5.3. 挖穴定植

- 1) 苦槛蓝(2 年枝条，长度为 25 cm~30 cm，直径 1.5~2.5 cm)采用扦插种植方式[17]，株行距 1×1 米。
- 2) 秋茄采用容器苗种植，容器杯直径 10 cm，挖穴规格 30×30×30 cm。株行距 1×1 米。
- 3) 海滨木槿，设计地径 3 cm 规格苗木，挖穴规格 40×40×30 cm。
- 4) 布迪椰子，设计地径 8 cm 规格苗木，挖穴规格 80×80×60 cm。
- 5) 夹竹桃，设计高 1.5 m 规格苗木，挖穴规格 40×40×30 cm。
- 6) 红千层，设计地径 5 cm 规格苗木，挖穴规格 40×40×30 cm。
- 7) 木芙蓉，设计高 1.5 m 规格苗木，挖穴规格 40×40×30 cm。
- 8) 乌桕，设计胸径 5 cm 规格苗木，挖穴规格 80×80×60 cm。

9) 火棘, 设计高 1.5 m 规格苗木, 挖穴规格  $40 \times 40 \times 30$  cm。

各种植土墩之间须有一定的间隔, 形成排水沟, 以有利于退潮时潮水排出、排净、排干。

#### 5.4. 栽植季节

为提高成活率, 原则上应在树木休眠期的雨后无风阴天栽植, 最好是初春季节, 所有苗木装车时, 必须认真检查, 不得压伤苗木, 并用湿草覆盖其根部, 以防水分蒸发。苗木尽可能当天栽完, 当天栽不完的苗木应适当喷水以保持土球湿润或假植。栽植后 24 小时内应浇透定根水, 3 日内浇透第二次水, 十日内浇透第三次水。

为保证成活率, 防止秋茄受冻害, 秋茄种植应安排在 3 月底之后; 苦槛蓝扦插安排在雨水较多的 3 月份; 乌桕等落叶树木种植在苗木新芽萌发前进行, 即南方地区 1~2 月; 常绿树种可在 2~3 月种植。

#### 5.5. 抚育管护

布迪椰子、乌桕两种苗木, 需要设置三树棍支撑架。

本次项目设计要求抚育管护 3 年, 每年内进行 2 次抚育作业, 时间为 5 月、9 月。主要措施为除草、松土、培蔸、扩穴、除萌、施肥。为防止水土流失, 抚育方式采用块状抚育。

秋茄红树林苗木这样的特殊类型苗木, 建议就近从玉环等地采购调运。

#### 5.6. 效果及评价

通过客土作土墩抬高种植地面、选择合适种植时间等措施, 将原本不宜林转变为宜林造林地, 基本能满足种植苗木成活、生长和景观等需求, 并能使苗木逐渐驯化而适应泥质潮间带滩涂湿地环境。

### 6. 造林设计

#### 6.1. 区块 1——秋茄种植区

1) 地块特征: 高程 3 米以下滩涂区域。2) 目标林相: 秋茄红树林。3) 栽植配置模式和种植空间: 种植秋茄容器苗, 株行距为 1 米。

#### 6.2. 区块 2——红千层种植区

1) 地块特征: 西侧木麻黄树林周围。2) 目标林相: 红千层 + 布迪椰子 + 苦槛蓝。3) 栽植配置模式和种植空间: 种植红千层, 株行距为  $1.5 \times 2$  米。点缀 3 株布迪椰子。开挖土墩, 下底径 100 厘米以上、上底径 50 厘米以上, 两个土墩中间, 扦插苦槛蓝, 株距 1 米。

#### 6.3. 区块 3——夹竹桃种植区

1) 地块特征: 大桥下区域, 该区块日光稍不足。2) 目标林相: 夹竹桃 + 苦槛蓝。3) 栽植配置模式和种植空间: 种植夹竹桃, 株行距为  $2 \times 3$  米。开挖土墩, 下底径 200 厘米以上、上底径 150 厘米以上, 两个土墩中间, 扦插苦槛蓝, 株距 1 米。

#### 6.4. 区块 4——海滨木槿种植区

1) 地块特征: 大桥东侧区域。2) 目标林相: 海滨木槿 + 苦槛蓝。3) 栽植配置模式和种植空间: 种植海滨木槿, 株行距为  $3 \times 3$  米。开挖土墩, 下底径 200 厘米以上、上底径 150 厘米以上, 两个土墩中间, 扦插苦槛蓝, 株距 1 米。

## 6.5. 区块 5——综合种植区

1) 地块特征: 大桥西侧区域。2) 目标林相: 乌桕 + 木芙蓉 + 火棘。3) 栽植配置模式和种植空间: 沿木麻黄小树林外围种植 9 株乌桕, 株距 3 米。木芙蓉种植株距 2.5 米。火棘种植株距 1.5 米。单个树种小群团混交。

## 7. 辅助设计

### 7.1. 安全施工

1) 施工单位在施工期, 要合理安排施工时间, 避免高潮、大潮时间段施工, 保证施工人员、机械和种植成果安全。2) 施工方案要准备充分, 提前踏查现场情况, 施工用机械应合理配置, 提前备好钢板辅在地面, 避免陷入滩涂淤泥。

### 7.2. 开挖填筑土墩

土墩规格为两种: 第一种下底径 200 厘米以上、上底径 100 厘米以上, 第二种为下底径 100 厘米以上、上底径 50 厘米以上。上、下底径的垂直高度大于 50 厘米的馒头型土墩。

### 7.3. 支撑保护

由于作业区位于沿海台风危害高发区, 中等以上规格苗木需要设支撑架。胸径 5 cm 的池杉苗木, 设计使用 3 树棍桩支撑架。

### 7.4. 施肥

设计每株苗木施用 0.2 kg 酸性复合肥(硫酸铵), 以提升苗木生长速度。

## 8. 结论

河口潮干带滩涂湿地景观绿化前人研究较少, 除常规防护林生态设计外, 还要考虑适当的景观化, 本文对此作了一定的探索和实践。景观绿化不同于常规园林绿化设计, 不能套用城市园林模式, 必须因地制宜、适地适树, 根据当地河口滩涂海拔高度、土壤和不同的潮水规律、涨潮深度、极端最低气温等生态环境因素综合考虑, 选择合适耐盐碱和耐水淹树种; 红树林树种要重点考虑是否能适应极端低温。潮干带滩涂湿地是个特殊的绿化困难地和生态红线保护地, 不能任意地改变地形地物, 只能在绿化地临时抬高改造和树种选择的多样化、景观化等方面作出努力和探索。如何快速营造为人民群众休闲服务的滩涂湿地滨江公共空间和湿地森林景观, 还有很多问题需深入探讨和研究。

## 参考文献

- [1] 马学慧. 湿地的基本概念[J]. 湿地科学与管理, 2005, 1(1): 56-57.
- [2] 魅力网. 江苏以生态红线保护考核补助 让湿地成为重要生态资源[EB/OL]. <http://www.meiliwang.com.cn/a/mlcq/33791.html>, 2016-09-18.
- [3] 豆丁网. 浅论推进我国海洋开发事业科学发展的举措[EB/OL]. <https://www.docin.com/p-1829621888.html>, 2017-01-08.
- [4] 台州市水利局. 水利简介——水系及流域——椒江流域[EB/OL]. [http://slj.zjtz.gov.cn/art/2014/10/21/art\\_1229024946\\_42968804.html](http://slj.zjtz.gov.cn/art/2014/10/21/art_1229024946_42968804.html), 2014-10-21.
- [5] 椒江区人民政府. 椒江概览——椒江概况[EB/OL]. <http://www.ji.gov.cn/col/col1311030/index.html>, 2021-11-07.
- [6] 上海同济大学建筑设计研究院有限公司. 椒江堤塘(防洪排涝)提升工程[R]. 上海: 上海同济大学建筑设计研究



- 院有限公司, 2021.
- [7] 凤凰网房产台州站. 缤纷假期, 椒江滨江公共空间“秀”带燃动全城[EB/OL]. [https://taizhou.house.ifeng.com/news/2021\\_10\\_07-54724280\\_0.shtml](https://taizhou.house.ifeng.com/news/2021_10_07-54724280_0.shtml), 2021-10-07.
- [8] 360 百库. 秋茄[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5948974-6161914.html>, 2022-01-04.
- [9] 360 百库. 海滨木槿[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/4968957-5191407.html>, 2022-01-04.
- [10] 360 百库. 布迪椰子[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/6179604-6392850.html>, 2022-01-04.
- [11] 360 百库. 夹竹桃[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5260200-5493801.html>, 2022-01-04.
- [12] 360 百库. 红千层[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/731842-774775.html>, 2022-01-04.
- [13] 360 百库. 木芙蓉[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5382212-5618563.html>, 2022-01-04.
- [14] 360 百库. 乌桕[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5394662-5631787.html>, 2022-01-04.
- [15] 360 百库. 火棘[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/948460-1002594.html>, 2022-01-04.
- [16] 360 百库. 苦檻蓝[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5716357-26274613.html>, 2022-01-04.
- [17] 池方河, 黄河, 吴日, 郭旭东. 苦檻蓝插条造林试验简报[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(3): 18-22.