

# 滨海湿地： 守护家园的蓝色生命线

□ 文图 / 张昕怡 赵海舟 李 翀

**第一作者简介** 张昕怡，  
助理工程师，主要从事生  
态修复与科普研究工作。

滨海湿地作为海陆交汇的生态过渡带，既是孕育无数生命的天然摇篮，亦是地球应对气候变化的“自然利器”。其独特的“蓝碳”功能与多元生态价值，正成为全球碳中和战略落地实施的关键支撑。

## 多样面孔： 滨海湿地的类型图景

滨海湿地是一个庞大的生态家族，凡是受潮汐影响、常年或季节性被水淹没的沿海区域，都可见其踪迹。从热带的红树林到温带的盐沼，从潮间带泥滩到河口三角洲，这些极具代表性的湿地以独特的生存智慧适应着“一半海水、一半淡水”的特殊生境，演化出形态各异的生态系统。

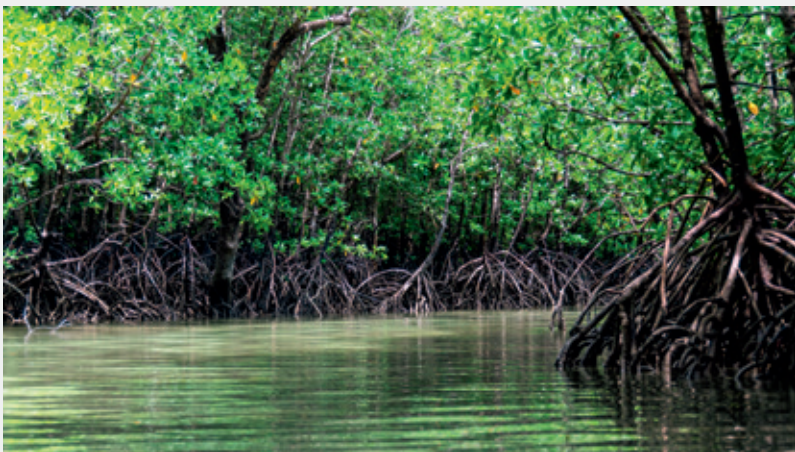
### 红树林

红树林是滨海湿地中最富传奇

色彩的成员。在热带和亚热带的潮间带，这些被誉为“海岸卫士”的植被，凭借特有的气生根和支柱根在盐碱滩涂扎根生长，是唯一能在海水中存活的本木植物群落。涨潮时，树干被海水淹没，气生根露出水面如无数吸管般呼吸空气；退潮后，支柱根交织成网，既能抵御海浪冲击，又能截留泥沙，发挥稳固滩涂的生态作用。

### 盐沼

盐沼是温带滨海湿地的主角。在河口、潟湖等半咸水环境中，芦苇、翅碱蓬、盐角草等草本植物共同构成一片“盐碱草原”。这些植物自带“抗盐神器”：芦苇的根细胞能主动排斥盐分，在高盐环境中保持水分平衡；翅碱蓬的叶片和茎部高度肉质化，细胞内有发达的储水组织和大液泡，能储存大量水分和盐分；盐角草的肉质茎可富集盐分，待叶片衰老脱落后将盐分带离植株。涨潮时，盐沼被海水浸润，植物群落如柔软的绿毯缓冲浪力；退潮后，泥泞的滩涂裸露，沙蚕、贝类等底栖生物在此栖息，成为迁徙鸟类的“能量



＞ 红树林



＞ 红色海滩——翅碱蓬

供给站”。其土壤在缺氧环境中积累了大量有机质，既是守护海岸的“防波堤”，也是固碳减排的“碳海绵”，支撑着从微生物到候鸟的完整生态链。

### 潮间带泥滩

潮间带泥滩看似荒芜贫瘠，实则是“隐藏的宝库”。这里的淤泥细腻柔软，每平方米能栖居数万只小型生物，这些生物构成了食物链的基础。江苏盐城拥有 400 多万亩泥滩湿地，是全球重要的丹顶鹤南迁越冬地，每年我国约 80% 以上的野生丹顶鹤都会选择在此越冬，泥滩中埋藏的沙蚕、文蛤等底栖生物，为这些“仙鹤”提供了越冬所需的大部分能量；迁徙的斑尾塍鹬也会在此停歇，为跨洋飞行储备能量。

### 河口三角洲湿地

河口三角洲是河流与海洋交融共生的“混血地带”。大河奔流入海时，流速骤减，携带的泥沙在入海口沉积，历经千百年堆叠成扇形或三角形的冲积平原。这里兼具陆地的坚实与海洋的湿润，淡水、半咸水、海水在此交汇，孕育出复杂的湿地网络。长江三角洲的崇明东滩便是典型代表：蘆草在淡水区扎根，芦苇在半咸水带蔓延，裸泥滩向海洋延伸，不仅为刀鱼、中华绒螯蟹提供产卵育幼的场所，也成了黑脸琵鹭等候鸟迁徙途中的“加油站”。与此同时，肥沃的冲积土壤与便利的水运条件，让三角洲成为文明的重要发祥地之一，如尼罗河三角洲孕育了璀璨的古埃及文明，长江三角洲则滋养着富庶的江南鱼米之乡。

## 生态服务：蓝色屏障的核心价值

滨海湿地是地球生态系统最“忙碌”的成员，它如同一位全能的“生态管家”，既为无数物种提供生存家园，又为人类守护海岸防线、净化流域水源，甚至调节区域气候。这些生态系统服务功能，每一项都与人类的生存和福祉息息相关。

### 生物多样性的“育苗场”

培育生物多样性，是滨海湿地显著的生态价值之一。红树林盘根错节的根系形成迷宫般的栖息空间，幼鱼、幼虾藏身其中躲避天敌，待成年后再游向大海。加勒比海地区的红树林周边海域，渔业资源密度远超其他；中国广西北部湾的红树林，更是东兴对虾的养殖天堂。河口浅滩更像一处温和的过渡带，这里盐度适中，刚破卵的贝类幼体随波漂浮至滩涂边缘，便牢牢附着在芦苇的枯叶上，直至长出坚硬的外壳。盐沼则是甲壳类动物的“育儿所”，美国切萨皮克湾的盐沼中，复杂的植被结构为蓝蟹提供庇护，有效降低其被捕食的风险，幼蟹存活率显著高于开阔水域。



＞ 芦苇盐沼



＞ 江苏盐城东台条子泥湿地

### 鸟类迁徙的“超级驿站”

滨海湿地还是鸟类迁徙的“超级驿站”。全球 9 条主要候鸟迁徙通道中，有 4 条途经我国，且这些候鸟大多依赖滨海湿地补给能量。每到迁徙季，潮水退去后的泥滩上，总能看见成百上千只鸟儿：丹顶鹤用尖喙在软泥里翻找深藏的贝类，各类滨鸟则集群在滩涂上来回奔跃，细长的嘴飞快啄起沙蚕。在东亚—澳大利西亚迁徙路线上，水鸟多达 5 000 万只，它们需要在中国盐城、鸭绿江口等滨海湿地停歇，湿地中的贝类和植物种子等为它们提供了飞行所需的能量储备。

### 护岸防灾的“天然屏障”

在台风、风暴潮频发的沿海地区，滨海湿地护岸防灾的“天然屏障”作用尤为关键。红树林的气生根和支柱根交织成韧性十足的“生物堤坝”，能有效削弱海浪能量。研究表明，100 米宽的红树林可使风浪能量降低 50%，1 米高的海浪通过 1 500 米宽的红树林后，海浪高度仅余 0.05 米。2004 年，印度洋海啸中，泰米尔纳德邦的红树林保护区内，房屋损毁率和人员伤亡率远低于无红树林覆盖的区域。盐沼的草本植物则通过根系固定泥沙，减缓海岸侵蚀速度。盐沼里的芦苇丛像一片韧性十足的绿毯，当潮水漫过草茎时，水流速度被层层阻挡，风浪能量也被慢慢耗尽。

### 净化水质的“自然过滤器”

滨海湿地净化水质的“自然过滤器”功能，使其成为沿海区域的“肾脏”，通过物理、化学与生物的协同作用实现水质净化。河流携带的氮、磷、重金属等污染物进入湿地后，或被沉积物吸附，或被植物吸收，抑或被微生物分解。微生物群落在此过程中起核心作用，而植物根系分泌物又可强化微生物活性。这些机制使滨海湿地成为天然水质净化器，其净化效率受植被类型、水文条件等多种因素综合调控。

### 蓝碳密码：高效固碳的自然奇迹

在应对气候危机的进程中，滨海湿地的“碳捕获与封存”能力（即“蓝碳”）正引发全球关注。滨海湿地以惊人的效率从大气中吸收二氧化碳，并将其长期封存在海洋中，是地球上碳密度最高的碳汇类型。滨海湿地生态系统的面积仅占海洋总面积的 0.2%，碳储量却可达海洋碳埋藏量的 50%。

滨海湿地的固碳效率远高于其他生态系统，是陆地森林的数十倍。其中，红树林的固碳能力堪称植物界“冠军”，全球红树林面积仅占热带森林面积的 0.7%，碳储量却十分可观，其年均二氧化碳净吸收速率是内陆森林的 8 倍以上。更重要的是，滨海湿地的碳储存周期极长，可达数百年甚至上千年之久。

滨海湿地的固碳机制蕴藏着一套“水陆联动”智慧。在光合作用中，湿地植物将二氧化碳转化为有机



＞ 黄河口湿地

## 什么是“蓝碳”？

蓝碳，即海洋和沿海生态系统中储存的碳，是借助海洋活动及海洋生物吸收大气中的二氧化碳，再将其固定并储存在海洋中的过程、活动和机制。

## 气候变化

气候变化正在重塑滨海湿地的生存边界。海平面上升是最直接的威胁，它推动滨海湿地向陆地迁移，而城市堤坝、防波堤等人工“硬边界”却阻断了湿地的自然迁移路径，导致滨海湿地被“挤压消亡”；美国路易斯安那州的盐沼因海平面上升速度超过泥沙沉积速度，已出现“湿地沉没”现象。极端天气也加剧了滨海湿地退化，2024 年的超强台风“摩羯”登陆海南岛，致使东寨港红树林大面积受损；而干旱则会导致温带盐沼的植被枯萎，黄河三角洲盐沼在干旱条件下形成规则多边形裂缝，芦苇群落也逆向演替为盐地碱蓬群落。

滨海湿地的破坏和消亡会导致碳释放，削弱碳汇功能并造成生态价值损失。当红树林被砍伐、盐沼被围垦时，原本封存的碳会在有氧环境中迅速分解，释放出二氧化碳和甲烷（甲烷的温室效应是二氧化碳的 25 倍），这将进一步加剧

物，一部分用于自身生长，另一部分则通过落叶、残根进入土壤。由于湿地常年被水淹没，土壤处于缺氧状态，微生物分解有机物的速率大幅减慢，海水中的硫酸根离子更是抑制了甲烷的排放，保障了碳储存的稳定性。同时，潮间带的泥沙沉积会不断覆盖在土壤表层，像保鲜膜一样阻断碳的氧化释放。这种“高输入、低输出”的特性，让滨海湿地成为当之无愧的“碳汇之王”。

## 生存困境：滨海湿地面临多重威胁

除却生态价值突出，滨海湿地也是地球上极为脆弱的生态系统。在人类活动与气候变化的双重影响下，这些“蓝色屏障”正在以惊人的速度消失，其退化速率远超热带雨林和珊瑚礁。

### 围填海

围填海是滨海湿地的“头号杀手”。为满足港口建设、水产养殖与城市扩张的用地需求，人类不断向滨海湿地“索取空间”。自 1989 年以来，我国滨海滩涂湿地面积减少了 40.7%；2000—2020 年间，黄渤海地区濒危水鸟的栖息地面积普遍缩减，其中渤海湾、江苏盐城沿海及东台条子泥等区域受损情况较为严重；莱州湾海岸带更是因围填海导致滩涂和河口湿地锐减，直接造成废物处理、栖息地供给等服务功能丧失。

### 污染物排放

污染物排放加剧了滨海湿地的“亚健康”状态，沿海工业废水、农业化肥、生活污水持续涌入湿地。珠江口滨海湿地因工业排放和城市污水输入，沉积物中重金属含量严重超标，不仅威胁红树林的生长，更对水生生物和微生物活动造成影响；黄河三角洲滨海湿地因近岸海域富营养化，爆发大规模藻类覆盖，破坏了湿地水质净化功能。更隐蔽的威胁来自微塑料，福建泉州湾潮间带泥滩的沉积物中含有大量微塑料颗粒，这些污染物被底栖动物误食后，会通过食物链累积，最终对鸟类乃至人类的健康构成潜在威胁。



＞ 上海崇明东滩湿地



全球气候变暖；海平面上升导致潮滩淹没、盐度升高，以及人工湿地替代自然湿地，都是造成土壤有机碳密度下降、植被固碳能力降低的重要原因。此外，城市化进程加速和海堤建设压缩了滨海湿地向陆迁移的空间，生物多样性指数下降，生态系统脆弱性显著增加。

## 守护行动：湿地修复与保护实践

面对滨海湿地的生存危机，一场全球性的“蓝色保卫战”正全面打响。不同国家基于自身生态禀赋与发展需求，形成了差异化的湿地保护路径。例如，荷兰作为典型“低地国家”，长期以工程技术为核心手段开展滨海湿地保护，通过修建防潮堤、生态海堤、人工潮沟等设施，抵御海平面上升与风暴潮侵袭；美国则注重自然修复，减少人工干预，以法律框架与市场化机制推动滨海湿地保护，通过《清洁水法》等法规明确湿地生态红线，禁止无序开发，同时在部分区域，引入“湿地银行”制度（企业占用湿地需购买同等面积的修复指标），推动社会资本参与湿地修复。相比之下，我国从建立自然保护区到退塘还湿，从政策立法到公众参与，形成了“生态优先、系统治理、多元协同”的特色模式，

为湿地保护提供了新范式。

## 严格保护

严格保护是遏制滨海湿地退化最直接的抢救措施。目前，我国已建立数十个滨海湿地自然保护区，其中江苏盐城湿地、广西山口红树林、海南东寨港等重点区域，均被列入《国际重要湿地名录》，获得全球性关注与保护支持。

## 生态修复

生态修复技术是为滨海湿地“疗伤”、恢复生机的关键。针对退化湿地，科研人员研究出潮汐通道修复、植被恢复等技术手段。辽宁锦州大小凌河河口的湿地修复项目，通过清退养殖池、重新打通潮汐通道、恢复盐沼植被等措施，重建“河—海—湿地”的生态循环路径，修复后的观测数据显示：新增鸟类达 200 种以上，“红滩绿苇、万鸟翔集”的生态景观得以重现。山东黄河三角洲国家级自然保护区坚持“河—陆—滩—海”统筹的系统性思路，创新开展湿地水文连通系统修复（通过人工干预，恢复湿地与周边水系之间的连通性）、海岸带原生系统修复及生物链系统修复，探索形成了“陆海统筹、系统修复、综合治理”的黄河口湿地修复新模式。

## 政策立法

政策立法的完善为滨海湿地保护“加码”。21 世纪以来，我国各省份相继出台省级湿地保护条例；2019 年，《湿地公约》将“蓝碳”纳入全球气候治理框架，推动滨海湿地保护与碳交易挂钩；2022 年，《中华人民共和国湿地保护法》正式施行，明确将滨海湿地纳入法律保护范围。滨海湿地的“隐形”经济价值，本质是自然资本对人类经济系统的隐性补贴，而如今蓝碳经济正从理论走向实践。广东湛江完成我国首笔红树林碳汇交易，3 072 亩红树林 10 年期碳汇开发权以 400 万元成交，实现了生态保护与碳汇经济的双向“增值反哺”；浙江、福建等地试点“湿地银行”制度，通过指标管控手段，确保湿地总面积不减少、生态功能不下降。



＞ 湿地水体富营养化

## 湿地保护，我们能做什么？

### ● 减少水污染，杜绝水资源浪费

不向河流、湖泊等水域丢弃垃圾、倾倒生活污水；优先使用无磷洗衣粉、环保洗涤剂；在家中安装节水设备，减少生活用水浪费。

### ● 拒绝参与破坏湿地的消费与行为

不购买湿地野生生物制品；在湿地周边活动时，遵守“无痕原则”，不践踏湿地植被、不遗留任何垃圾。

### ● 践行低碳生活

日常出行减少私家车使用频率，节约用电，减少一次性用品消耗，通过降低个人碳排放，间接减缓气候变化对湿地生态系统的冲击。

### ● 主动学习、宣传湿地知识

了解我国主要湿地类型及当前面临的威胁，建立科学的保护认知，培养“保护自然”的意识。用通俗易懂的方式分享湿地保护知识，同时自觉监督并举报各类破坏湿地的行为。

滨海湿地保护从来不是“某些人的责任”，而是每个人的“日常选择”——它可以是一次节水、一次科普、一次志愿活动，也可以是对破坏湿地行为的一次举报。当更多人意识到湿地与我们的饮水、气候、生物多样性息息相关，并将保护意识转化为行动时，湿地才能真正实现“永续存在”，持续发挥“地球之肾”的生态价值。

## 公众参与

公众参与是滨海湿地保护实现长效化的重要支撑。海口市北港岛社区居民深度参与滨海湿地生态监测、巡护等工作，同时发展生态旅游，举办“北港岛生态文化节”、打造海洋科普馆，实现“保护+增收”双赢；广西北海成立“生态赶海志愿者工作站”，通过开展科普讲座、滩涂调研、垃圾清理等活动，推动赶海商户从“单纯营利”向“生态守护”转型；深圳市引入社会资本参与红树林湿地修复和运营管理，形成“政府+公益”协同修复模式。这些案例展现了公众从“旁观者”到“守护者”的角色转变，不仅能填补专业保护的资源缺口，更从根本上重构了人与湿地的关系，让湿地保护成为全社会自发践行的生活方式。

## 未来启示：人与自然的共生之道

滨海湿地的命运，是人类与自然关系的缩影。它深刻启示我们：真正的生态保护，不是将自然与人类隔绝，而是找到与自然共生的路径。当我们守护红树林，不仅是在保护丹顶鹤的家园，更是在为自己筑起抵御风暴的屏障；当我们修复盐沼，不仅是在封存碳，更是在为子孙后代留下可持续的渔业资源。在气候危机日益严峻的今天，滨海湿地的“蓝碳”潜力已成为全球共识。保护滨海湿地绝非“额外负担”，而是成本最低、效益最高的气候应对方案。

站在潮起潮落的滨海湿地边，咸涩的海风裹挟着泥滩的温润气息扑面而来，滩涂上红树摇曳，鹭鸟掠过浅滩激起细碎水花——这是地球最原始的呼吸。人类只是生态系统的一部分，而非主宰。这片“蓝色生命线”默默履行着净化水质、储存蓝碳、庇护万千生灵的生态使命。当我们学会敬畏潮起潮落下的晨昏更迭，共同守护这片“蓝色生命线”时，未来方能听见人与自然和谐共生的圆融回响！

本文由中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心科技创新基金“基于多层次模型的区域景观尺度生态修复成效评估研究（编号：KC20230005）”项目资助。

第一作者单位 / 中国地质调查局

廊坊自然资源综合调查中心

（本文编辑：何陈临秋）