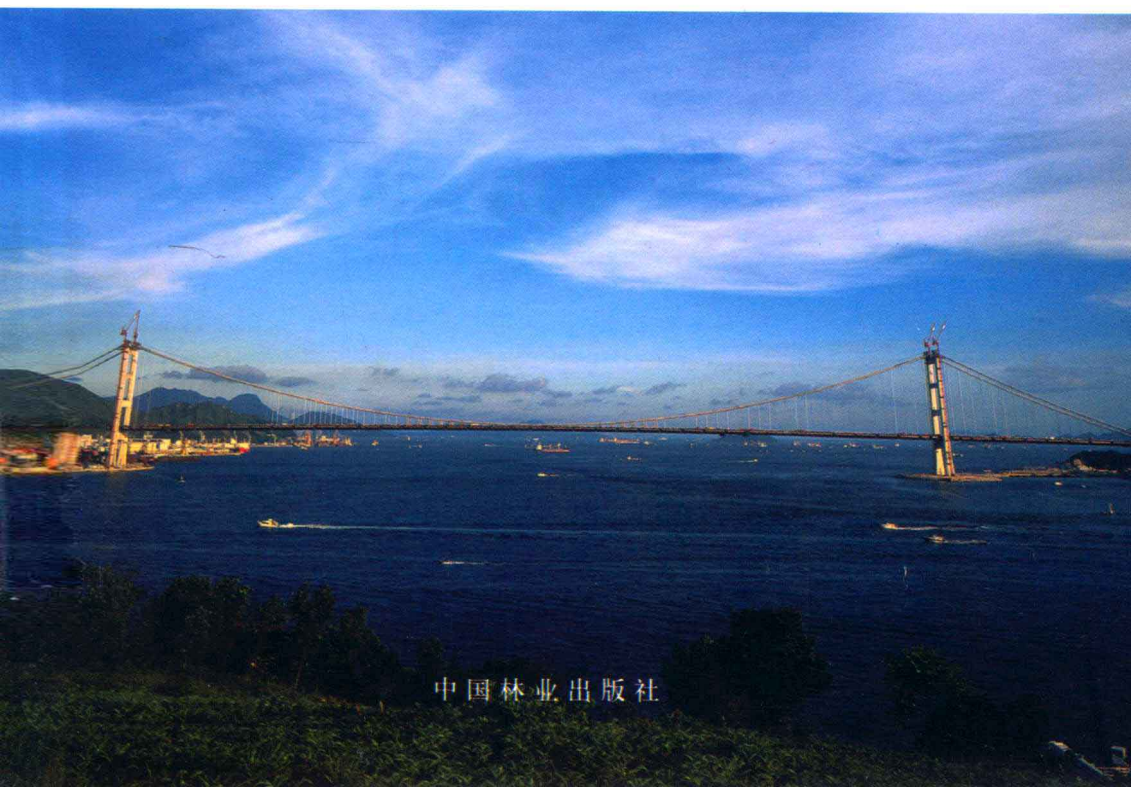




港口建设与湿地保护

PORT CONSTRUCTION AND
WETLAND PROTECTION

主 编 张光玉 副主编 彭士涛 白景峰 井 亮



中国林业出版社

港口建设与湿地保护

Port Construction and Wetland Protection

主 编 张光玉

副主编 彭士涛 白景峰 井 亮

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

港口建设与湿地保护/ 张光玉主编. - 北京:中国林业出版社, 2012. 3
ISBN 978-7-5038-6503-9

I. ①港… II. ①张… III. ①港口建设 - 关系 - 沼泽化地 - 环境保护
研究 - 丹东市 IV. ①F552.731.3②X321.231.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 036728 号

出版	中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)
电话	83224477
网址	lycb. forestry. gov. cn
发行	新华书店北京发行所
印刷	北京地质印刷厂
版次	2012 年 3 月第 1 版
印次	2012 年 3 月第 1 次
开本	787mm × 960mm 1/16
印张	15.5
字数	287 千字

编委会

主 编	张光玉				
副主编	彭士涛	白景峰	井 亮		
委 员	张晓春	赵玉杰	覃雪波	李 欣	张春意
	洪宁宁	赵宏鑫	吴建明	于 航	薛永华
	张斌斌	王心海	何泽慧	陈瑶泓伶	周 然
	马 春	李 伟	张 騷	叶 伟	焦润红
	王汝肿	戴丽华	刘 峰	任小龙	柏 强
	王清彪	杨 阳	周 鑫		

湿地是位于陆生生态系统和水生生态系统之间的过渡性地带,广泛分布于世界各地,拥有众多野生动植物资源,与海洋、森林并称为地球三大生态系统。绝大多数珍稀水禽的繁殖和迁徙离不开湿地,因此湿地被称为“鸟类的乐园”。湿地因强大的生态净化作用,具有“地球之肾”的美名。

对国际湿地保护具有重要意义的《湿地公约》于1971年在伊朗拉姆萨尔签署。1992年中国加入《湿地公约》,湿地保护事业开始起步,2005年中国当选为公约常委会成员国。2006年中国将湿地保护工程建设纳入国民经济和社会发展“十一五”规划;次年由国家林业局、外交部、发改委、交通部、环保总局、海洋局等16个部门组成的“中国履行《湿地公约》国家委员会”成立。近年来,中国对湿地保护工作非常重视,湿地保护工作不断得到加强。“十一五”期间中国投入高达90亿元进行湿地保护工作,国家级《湿地保护条例》将于“十二五”期间出台,湿地保护工作力度将进一步加大。

沿海港口建设影响的主要湿地类型属滨海湿地,是湿地三大类型之一,其既是特有的海洋国土资源,也是陆地—海洋—大气相互作用最活跃的地带。滨海湿地还是全球环境变化的缓冲区,被喻为“海洋之肾”,具有涵养水源、净化环境、调节气候、维持生物多样性、拦截陆源物质、护岸减灾、防风等生态功能,并且能够通过生物地球化学过程促进空气及C、H、S等关键元素的循环,提高环境质量。中国大陆海岸线北起中朝交界的鸭绿江口,南至中越交界的北伦河口,全长约18 000 km。不同的地形、地貌、水热条件和开发过程在漫长海岸线上造就了丰富的滨海湿地类型。由于我国沿海港口建设近年来的迅猛发展,仅“十一五”期间,我国沿海港口五年

建成深水泊位 661 个,达到 1774 个,新增通过能力 30 亿 t,达到 55.1 亿 t。港口快速发展势必给邻近滨海湿地生态环境造成较大影响。

因此,如何协调港口建设与湿地保护的关系,合理利用海洋岸线资源,科学进行港口邻近区域湿地的生态环境保护工作,缓解港口建设和运营过程中产生的环境问题,采取有效措施对滨海湿地生态系统进行保护和修复,是区域经济与生态环境可持续发展的重要课题。

本书在对典型滨海湿地保护发展现状调研及港口规划建设环境因素影响识别的基础上,分析港口规划建设对湿地植物、动物、海岸地貌及景观生态格局、复合生态系统的影响,并结合国内外生态港口建设实例,提出能有效降低港口建设对滨海湿地生态环境影响的对策和保护措施,以期对港口建设与营运过程中的湿地保护进行探索,缓解港口建设与湿地保护之间的矛盾,促进区域经济和谐发展,为各级政府交通、海洋、环保等部门管理人员,交通环保专业领域科研人员及高校师生提供参考。

在本书编写和出版过程中,得到了大连港集团有限公司、辽宁省丹东市环境保护局、丹东鸭绿江湿地国家级自然保护区管理局等单位领导和工作人员的热心帮助与支持,以及交通运输部天津水运工程科学研究院有关同仁的无私帮助,在此一并致谢!

编 者

20011 年 9 月

目 录

前 言

第1章 绪 论	(1)
1.1 湿地与湿地保护	(1)
1.2 我国主要滨海湿地概况	(4)
1.3 我国港口建设与发展现状	(12)
1.4 本书的编写背景与目的	(15)
第2章 国内外生态港口建设进展及实例	(17)
2.1 国外生态港口建设	(18)
2.2 国内生态港口建设	(24)
第3章 港口建设总体规划	(31)
3.1 港区总体规划宏观环境	(31)
3.2 港区总体规划战略意义	(34)
3.3 港口的性质与功能	(36)
3.4 港口吞吐量和船型发展预测	(39)
3.5 港口水陆域布局方案	(46)
3.6 港口功能区划分	(48)
3.7 港口配套设施规划	(49)
第4章 保护区及周边生态环境现状与评价	(53)
4.1 自然环境概况	(53)
4.2 保护区现状及评价	(57)
4.3 保护区及周边生态环境现状	(68)
4.4 保护区及周边鸟类分布	(82)
4.5 鸭绿江、大洋河口生态现状分析	(89)
4.6 小结	(89)

第 5 章 港口建设环境影响因素识别与分析	(91)
5.1 施工期污染源分析	(91)
5.2 营运期污染源分析	(103)
5.3 小结	(114)
第 6 章 港口建设对植物的影响分析	(115)
6.1 港口建设对浮游植物的影响	(115)
6.2 港口建设对维管植物的影响	(117)
6.3 小结	(119)
第 7 章 港口建设对动物的影响分析	(120)
7.1 港口建设对底栖动物的影响	(120)
7.2 港口建设对浮游动物的影响	(122)
7.3 港口建设对鱼类的影响	(124)
7.4 港口建设对两栖动物的影响	(126)
7.5 港口建设对鸟类的影响	(126)
7.6 港口建设对哺乳动物的影响	(150)
7.7 生物入侵的风险分析	(152)
7.8 小结	(159)
第 8 章 港口建设对海岸地貌及景观生态格局的影响	(161)
8.1 港口建设对海岸地貌的影响分析	(161)
8.2 港口建设对湿地景观生态的影响分析	(168)
8.3 小结	(183)
第 9 章 港口建设对海陆典型湿地复合生态系统健康的影响	(184)
9.1 港口建设对湿地生态系统健康影响评价指标体系构建	(184)
9.2 湿地生态系统健康影响评价指标体系分级及标准	(188)
9.3 港口建设对湿地生态系统健康影响的评价方法	(199)
9.4 港口建设对湿地生态系统健康影响评估	(201)
第 10 章 生态环境影响经济损益分析	(206)
10.1 评价因子筛选及其量化方法	(206)
10.2 生态环境影响经济损益分析	(208)
10.3 评价结果	(212)
第 11 章 港口建设环境污染控制	(213)
11.1 施工期环境污染控制	(213)
11.2 运营期污染控制	(215)

第 12 章 风险事故防范及应急处理	(223)
12.1 工程设计防范	(223)
12.2 船舶交通事故风险防范	(223)
12.3 溢油事故应急防范措施	(224)
12.4 油库区事故风险防范措施	(224)
12.5 管道事故风险防范和风险管理	(226)
12.6 应急反应设施设备	(226)
12.7 应急预案	(226)
12.8 港口环境污染控制管理	(229)
第 13 章 湿地生态保护对策与措施	(231)
13.1 鸟类保护对策	(231)
13.2 鱼类保护对策	(232)
13.3 植物保护对策	(232)
13.4 鱼类、贝类增殖放流	(232)
13.5 生态修复工程	(232)
13.6 加强生态保护宣传教育	(233)
13.7 完善各项立法工作	(233)
13.8 统筹生态补偿	(233)
13.9 强化保护区管理处的行政管理职能	(233)
13.10 逐步改变保护区土地使用权属	(234)
主要参考文献	(235)

第 1 章

绪 论

1.1 湿地与湿地保护

湿地是位于陆生生态系统和水生生态系统之间的过渡性地带，是地球上最重要的生态系统之一，与森林、海洋并称为全球三大生态系统，具有蓄洪防旱、降解污染、调节气候、防止侵蚀、维持地球化学循环、提供重要物种栖息地等功能，被誉为“地球之肾”。

1.1.1 国际湿地保护历史及其现状

20 世纪以来，随着工业化进程的加快，人口压力过大以及粮食安全和经济发展的需要，一些地区水资源和土地资源受到了过度开发，超过了湿地环境承载力极限，湿地面积快速下降，质量急剧恶化，生态服务功能严重衰退。湿地已成为各种生态系统以及自然资源中受威胁最大的一类。

20 世纪 70 年代以来，随着人类对湿地功能认识的深入，湿地研究与保护逐渐为各国政府所重视，成为国际环境科学和生态学研究的主要对象之一。为促进国际合作，加强湿地保护，确保全球生态安全，18 个国家代表团，5 个观察员国家于 1971 年 2 月在伊朗的拉姆萨尔签订了《湿地公约》。《湿地公约》作为一项政府间协定，为保护和利用湿地及其资源的国家行动和国际合作提供了行动框架。《湿地公约》明确了湿地的概念，即天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、泥炭地或水域地带、静止或流动、淡水、半咸水、咸水体，包括低潮时水深不超过 6m 的水域，并将每年的 2 月 2 日确定为“世界湿地日”。

虽然世界湿地保护与研究工作起步较晚，《湿地公约》签订也不过 30 余年，但是发展非常迅速。目前，《公约》共吸纳了 153 个签约国(缔约方)，共

指定了 1634 个国际重要湿地, 总面积达到 14560 万 hm^2 , 覆盖全球五大洲(非洲、亚洲、美洲、欧洲和大洋洲), 基本奠定了其全球性公约的地位, 成为迄今最大的全球性保护网络体系。

1.1.2 我国湿地保护概况

我国是湿地大国, 湿地资源约占世界总量的 10%。目前, 我国现有自然湿地约为 3620 万 hm^2 , 包括库塘和水稻田在内的人工湿地约 3228 万 hm^2 。1992 年 1 月 3 日, 我国政府加入《湿地公约》, 国务院决定由林业部负责组织和协调履行《湿地公约》的具体事宜。1998 年, 国务院确定国家林业局为湿地主管部门, 发挥牵头作用和履行组织协调职能, 负责组织协调全国湿地保护和履行有关国际公约事宜, 明确了农业、水利、建设、环保等部门在职能范围内, 各司其职, 各负其责, 协调配合的职责分工。

近年来, 党中央、国务院高度重视湿地保护工作, 先后出台了一系列湿地保护的政策, 采取各种措施加强湿地保护, 取得了显著效果。2000 年, 由国家林业局牵头, 17 部委共同编制的《中国湿地保护行动计划》颁布实施, 确定了“积极保护、科学恢复、合理利用、持续发展”的指导思想。2001 年启动的“全国野生动植物保护及保护区建设工程”, 将湿地保护列为重要建设内容, 已累计投资约 16 亿元用于自然保护区建设和湿地保护。2002 年, 首次全国湿地资源调查圆满完成, 将湿地纳入重大战略问题并组织了专题研究。国务院 2006 年正式批准启动由国家林业局、国土资源部、农业部、水利部、建设部等 10 部委共同编制的《全国湿地保护工程规划》(2004 ~ 2030), 确定了到 2030 年使全国湿地自然保护区达到 713 个, 国际重要湿地达到 80 个, 使 90% 以上天然湿地得到有效保护, 完成湿地恢复工程 140.5 万 hm^2 , 建成 53 个国家湿地保护与合理利用示范区, 形成较为完整的湿地保护、管理、建设体系, 实现使我国成为湿地保护和管理先进国家的中长期发展战略和任务目标。其中, 《全国湿地保护工程规划(2005 ~ 2010)》明确提出了 5 年内投资 90 亿元, 优先启动湿地保护、恢复等 4 项重点工程, 使我国 50% 的天然湿地, 70% 的国家重要湿地得到有效保护的建设管理目标。

当前, 湿地保护已成为国际社会关注的热点。我国在履行《湿地公约》及国际责任和义务的同时, 通过双边、多边、政府、民间等合作形式加强国际合作, 全方位引进先进技术、管理经验与资金, 开展湿地优先保护项目合作。目前, 我国已经与世界自然基金会(WWF)、湿地国际(WI)、世界银行、联合国开发计划署(UNDP)、国际自然保护联盟(IUCN)、国际鹤类基金会(ICF)

等国际机构和组织在湿地野生动物保护、湿地调查、湿地自然保护区建设以及人才培养等方面进行了广泛合作。分别与日本、澳大利亚政府签订了中日、中澳候鸟保护协定；与俄罗斯政府签定了中俄两国共同保护兴凯湖湿地的协定，加强了与周边国家和地区保护候鸟，特别对跨国迁徙水鸟及其栖息地保护的护工作。

截至2009年，我国已有37块湿地被《湿地公约》列入《国际重要湿地名录》，面积达380万 hm^2 ，已建立湿地保护区553处，全国近40%的天然湿地纳入了有效的保护体系。

1.1.3 湿地的生态社会功能及其作用

据专家调查测算，仅占地球陆地生态系统总面积6%的湿地生态系统，每年提供的生态服务价值约占陆地生态系统生态服务总价值的45%左右；仅占地球表面积1%的淡水湿地，生活在其中的生物物种却占到了全球总量的40%以上。在美国，仅占国土面积9.5%的湿地，滋养着美国三分之一的濒危物种，另有五分之一的濒危物种在生命中的某个阶段会利用湿地；就我国而言，我国生态系统总价值为78000万亿元，仅占国土面积3.77%的湿地生态系统就拥有27000万亿元的价值，单位面积生态系统价值是其他生态系统平均水平的10倍。

湿地具有极高的生产力，具有很大的发展畜牧业的潜能。研究表明，每平方米湿地年均可生产2kg左右的有机物质，仅次于热带雨林的生产能力。湿地有丰富的动植物资源，是一个巨大的物种基因库；能净化污水，是自然环境中自净能力很强的区域之一；含有大量的持水性较好的泥炭和植物，可为人类提供矿产资源和生物资源；其特殊景观可供人们旅游；能阻止和延缓洪水、调控水流、水量、储蓄水源、调节气候、维持区域生态平衡等。

湿地的生物多样性具有重要的国际意义。湿地的特殊生境为各种涉禽、游禽提供了丰富的食物来源和良好的避敌条件。据统计，亚洲57种濒危鸟类，在中国湿地的有31种，占54%；全世界共有雁鸭类166种，在中国湿地的有46种，占26%；全世界有鹤类15种，在中国湿地的有9种，占60%。湿地蕴藏着丰富的植物资源，经济价值较高的乔木有水松(*Glyptostrobus pensilis*)。纤维植物分布很广，数量可观，如芦苇(*Phragmites australis*)、毛茛苔草(*Carex lasiocarpa*)、乌拉苔草(*Carex meyeriana*)、小叶章(*Deyeuxia langsdorffii*)等。饲料植物亦很丰富，如西藏嵩草(*Kobresia tibetica*)、藏北嵩草(*Kobresia littledalei*)、大漂(*Pistia stratiotes*)、凤眼莲(*Eichhornia crassipes*)等。湿地中尚

有很多食用植物亟待开发,如笃斯越橘(*Vaccinium uliginosum*)、蓝锭果忍冬(*Lonicera caerulea*)、兴安悬钩子(*Rubus chamaemorus*)等,还有 200 余种药用植物。此外,湿地植物中有些是我国起源或特有种类,如西藏嵩草、藏北嵩草等。因此,我国湿地具有生物多样性丰富的特点,不仅有大量的濒危、渐危和稀有物种,还有许多具有重大科学价值和重要经济意义的类群。

湿地保护在国家生态安全体系中具有非常重要的地位。作为我国重要的生态系统之一,湿地与森林、农田、海洋与海岸带生态系统共同构成了我国社会经济发展的生命支持系统,具有抵御洪水、调节径流、蓄洪防旱、控制污染、调节气候、控制土壤侵蚀、促淤造陆、美化环境等重要功能,并通过生态过程提供淡水资源、粮食、肉类鱼类、药材、能源以及多种工业原料等生态系统产品与服务。湿地许多重要的综合功能从来都是人类发展和社会进步的环境和物质基础,健康的湿地生态系统是国家生态安全体系的重要组成部分和实现经济与社会可持续发展的重要基础,对国家生态安全具有深远影响和重大意义。

1.2 我国主要滨海湿地概况

滨海湿地是指发育在海岸带附近并且受海陆交互作用的湿地,广泛分布于海陆交界、淡咸水交汇地带,是一个高度动态和复杂的生态系统;具体来讲,滨海湿地是指海陆交互作用下经常被静止或流动的水体所浸淹的沿海低地,潮间带滩地及低潮时水深不超过 6m 的浅水水域,是介于陆地和海洋生态系统间复杂的自然综合体,是生物多样性最丰富、生产力最高、最具价值的湿地生态系统之一。在整个海岸带生态系统的物质循环、能量流动及信息传递过程中扮演着重要角色,为人类提供重要服务,是海岸带一种重要的自然资源。陆健健(1998)将中国滨海湿地界定为海平面以下 6m 至大潮高潮位之上与外流江河流域相连的微咸水和淡浅水湖泊、沼泽以及相应的河段间的区域。

滨海湿地是湿地三大类型之一,既是特有的海洋国土资源,也是陆地—海洋—大气相互作用最活跃的地带。滨海湿地还是全球环境变化的缓冲区,被喻为“海洋之肾”,具有涵养水源、净化环境、调节气候、维持生物多样性、拦截陆源物质、护岸减灾、防风等生态功能,并且能够通过生物地球化学过程促进空气及 C、H、S 等关键元素的循环,提高环境质量。中国大陆海岸线北起中朝交界的鸭绿江口,南至中越交界的北伦河口,全长逾 18 000km。不

同的地形、地貌、水热条件和开发过程在漫长海岸线上造就了丰富的滨海湿地类型。

我国滨海湿地主要类型包括盐沼湿地、潮间砂石海滩、潮间带有林湿地、基岩质海岸湿地、珊瑚礁、海草床、人工湿地和海岛等。陆健健将中国滨海湿地分为潮上带淡水湿地、潮间带滩涂湿地、潮下带近海湿地、河口沙洲离岛湿地4个子系统。吕彩霞等根据生态、水文和地理、地貌学的特点,将我国的海岸带湿地划分为沿海低地、沿海泻湖、潮间带湿地、河口湾、红树林、珊瑚礁、浅海水域和岛屿等8大类。丁东等根据湿地在沿海的地理位置及海岸特征,将中国沿海湿地分为浅海滩涂湿地、河口湾湿地、海岸湿地、红树林湿地、珊瑚礁湿地及海岛湿地等6大主要类型。赵焕庭等从沉积学、地貌学和生态学视角,按形态、成因、物质组成和演变阶段将我国海岸湿地划分为淤泥质海岸湿地、砂砾质海岸湿地、基岩海岸湿地、水下岸坡湿地、泻湖湿地、红树林湿地和珊瑚礁湿地等7大类。

我国滨海湿地范围包括了27 000km²的浅海水域和22 000km²的潮间带滩涂,滨海湿地总面积近60 000km²,主要分布在沿海的11个省(直辖市)和港、澳、台地区。我国滨海湿地以杭州湾为界,分为杭州湾以北和杭州湾以南两部分。杭州湾以北的滨海湿地,由环渤海浅海滩涂湿地和江苏浅海滩涂湿地组成,除山东半岛东北部和辽东半岛的东南部基岩性海滩外多为砂质和淤泥质海滩。杭州湾以南滨海湿地以基岩性海滩为主,在各主要河口及海湾的淤泥质海滩上分布有红树林,从海南省至福建省北部沿海滩涂及台湾西海岸均有天然红树林分布。在西沙群岛、南沙群岛及台湾、海南沿海分布有热带珊瑚礁。

1.2.1 红树林湿地

红树林生态系是世界上最富多样性、生产力最高的海洋生态系之一。中国的国家级红树林保护区主要有海南海口市东寨港红树林自然保护区、广西合浦县山口红树林自然保护区、广东深圳福田红树林自然保护区、广东湛江红树林自然保护区、福建省漳江口红树林国家级自然保护区5个红树林自然保护区。

红树林是分布在热带、亚热带海岸的一种特殊的植物群落。红树不是分类学上某种植物,而是指生活在较浅海滩上具有适应海潮浸淹生理机制的一类维管植物。大部分生长在较少受到风浪冲击的平坦海岸、海湾浅滩,其基质是通气不良、含盐量很大的深厚淤泥,并且是受海水潮涨潮落的规律性浸

淹的环境。红树林群落一般分为两大类型：大陆海岸型和海洋岛屿型。大陆海岸型的最大特点是受到河流淡水入海的影响，其在组成种类上明显受盐分浓度梯度影响而变化，其组成种类的分布常与海岸线形成平行的带状分布，其耐盐特性由海岸边向外逐渐增大；而海洋岛屿型的红树类植物则主要受到因大雨降水与强烈的蒸发作用所引起的盐分深度随时间变化的影响。

红树植物特殊的生活环境，使其形成独特的生态特征：因经常受到海水的浸淹，土壤中的含盐量很高（一般在 4.6‰ ~ 27.8‰ 之间），因而红树植物绝大部分属于盐生植物，具有排除或分泌盐分的结构，能将吸入体内的盐分分别经过茎、叶表面分布的盐腺排出，排在茎、叶表面的盐分晶体被雨水等淋洗掉；都具有相应的耐干旱的结构特征，如它们的叶片呈革质且叶表皮光亮，这样有利于将强烈的阳光反射掉。如海榄雌 (*Avicennia marina*) 等的叶背面生有短而密的茸毛，可阻止海水进入到气孔内部去，以适应潮水的浸淹；大部分红树植物具有特殊的呼吸根，这些呼吸根的外表生有粗大的皮孔并和内部的海绵状通气组织相连，有利于通气和贮存一些空气；这些呼吸根的再生根的再生能力很强，当其下端部分被打折之后，其断面的基部能很快生出新的呼吸根；海榄雌 (*Rhizophora stylosa*) 的指状呼吸根密布于植株四周的淤泥中，当潮水退后，呼吸根像手指般伸出在淤泥外暴露在空气之中；红海榄具有极发达的支持根，尤其是在群落四周的支持根最为发达，常交织成网状扎入在淤泥之中，使植物体能抵抗强烈的风浪冲击而不倒下。

红树林植物适应海岸边生活的另一个重要的生态特征是以“胎生”方式进行繁殖。这种方式在红树科植物中最为普遍，例如红树 (*Rhizophora* spp.)、秋茄 (*Kandelia candel*)、木榄 (*Bruguiera gymnohiza*)、还有紫金牛科的桐花树 (*Aegiceras corniculatum*) 等。当它们的果实还没有脱离母树时，其内的种子已经成熟并且开始萌发。首先发育形成绿色杆状的胚轴，从果实中伸出悬挂在果实的下端，这实际已是一个幼苗了。胚轴的下端是胚根部分，粗而重；胚轴的上端是胚芽部分，比较细而轻。这样悬挂着的幼苗在外力作用下，如风雨、海浪的冲击而脱离果实坠落时，胚根部分总是在下而胚芽向上、或直接落在淤泥之上，或落于海水中随海潮漂浮散播到远处，在退潮之后分布在淤泥上。一般在 12h 内胚根部分立即长出根来，伸入到淤泥中固定而不会被下一次的潮水冲走。

红树林分布在南、北回归线之间的范围内，中南美洲和东亚是两个主要的分布中心。尤其以东亚的红树林更为繁茂良好，如在马来半岛及其相邻近的岛屿上生长的红树林最为繁茂，种类也最丰富。这些地区的红树林大都是

由嗜热性的红树科的种类组成,形成高大的乔木。但一般因为红树植物的特殊生境条件,加上组成红树林的建群种类很少,因而大多数的红树林群落从外貌看上去整齐,而内部结构层次比较单一。这和大陆上热带雨林的丰富树种、复杂的层次结构相去甚远。红树资源相对丰富的印度洋—太平洋沿岸的红树林群落,也只有大约40种红树植物,而在西半球只能找到约8种,并且常见的只有3种。

我国的红树资源相当丰富,仅广东、海南就有26种,分属于17个科。主要是红树科的红树、秋茄树、红海榄、角果木(*Ceriops tagal*)、木榄、海莲(*Bruguiera sexangula*)等,海桑科的海桑(*Sonneratia caseolaris*)、海榄雌科的海榄雌、紫金牛科的桐花树、大戟科的海漆(*Excoecaria agallocha*)、卤蕨科的卤蕨(*Acrostichum aureum*)、使君子科的红榄李(*Lumnitzera littorea*)、榄李(*Lumnitzera racemosa*)等。这与中国的海南岛气候温暖、适应各种红树植物的生长相关。

现存保护比较好的红树林群落可分为三个层次:乔木层、灌木层和草本植物层。乔木层的高度可达10~15m,群落外貌浓绿稠密。随着纬度的上升,群落中的红树科植物种类逐步减少转而由非红树科植物的组成占优势,群落的结构简单,一般只有灌木层和林下稀疏的草本层植物,植株的高度只有2~6m,只有保护好的群落高度可达到6~10m(主要是秋茄树和桐花树),这属于纬度较高的类型。在中国东南沿海的断续分布生长的以海榄雌、桐花树为主的红树群落更为简单,高度只有1~2m,保护较好的才3~6m,因常期被砍伐多呈小灌木丛状分布。

红树林作为一个特殊的热带海岸生态组合,具有相当重要的生物学意义。首先是它们占据和适应了热带海岸这一特殊的生态位置并得以成功的发展,形成一个特殊的自然生态景观。其次是红树林内生活着极丰富的藻类、蠕虫、昆虫等生物。一项对中美洲伯利兹附近的Twin礁岛上的红树林内的物种进行调查研究表明,在岛上发现了大量的新物种,包括藻类、海绵动物和蠕虫类以及生活于林中的昆虫;各种生物在红树林中各占据自己的生态位(niche):林间底部是适应生活在高潮与低潮间薄层水域内的种类;淤泥中是众多的蠕虫类、软体动物和甲壳类动物;林冠的中、上部分为鸟类。

红树林同时是一个天然良好的海岸防护林带,具有极好的保护海岸、减缓海浪冲击的功能。在一些特定的区域内,红树林能提高海陆交界带海陆生物生存环境的延伸度(注:“与海争地”不是红树林;功能也不是现代生物学者所提倡的,红树林实际提高了海陆交替带的功能,使海向陆延伸,陆向海延

伸,达到陆海生物双向的功能)。地质学者 Ian · G · Macintyre 的研究表明 Twin 岛的红树林大约建立在 7000 年前刚上升的地面上,随着红树林对地面的作用,到现在已形成了 7m 厚的泥炭土地基。另一方面,红树林也为海洋生物提供栖息场所。

1.2.2 黄河三角洲湿地

黄河三角洲湿地是世界少有的河口湿地生态系统,建有山东黄河三角洲国家级自然保护区。黄河三角洲湿地类型丰富、景观类型多样,大体可分为天然湿地和人工湿地两大类,天然湿地面积比重较大,占湿地总面积 68.4% 左右;人工湿地占总面积的 31.6%。在天然湿地中,淡水生态系统(河流、湖泊)占 6.51%,陆地生态系统(湿草甸、灌丛、疏林、芦苇、盐碱化湿地)占 48.12%;在人工湿地构成上,黄河三角洲以坑塘、水库为主,占该人工湿地的 57.69%。黄河三角洲河流纵横交错,形成明显的网状结构,各湿地景观成斑块状分布。在湿地存在形态上,黄河三角洲湿地以常年积水地(河流、湖泊、河口水域、坑塘、水库、盐池和虾蟹池以及滩涂)为主,占总面积的 63%,且滩涂湿地在其中占优势地位;季节性积水湿地(潮上带重碱化湿地、芦苇沼泽、疏林沼泽、灌丛沼泽、湿草甸和水稻田)占湿地总面积的 37%。该湿地被《中国国家地理》“选美中国”活动评选为“中国最美的六大湿地”第四名。

黄河三角洲湿地地处黄河入海口,位于山东省东北部的渤海之滨,地理坐标为东经 $118^{\circ}33' \sim 119^{\circ}20'$,北纬 $37^{\circ}35' \sim 38^{\circ}12'$ 之间,包括黄河入海口 1976 年以前引洪的黄河故道两部分,总面积 15.3 万 hm^2 ,其中核心区 7.9 万 hm^2 ,缓冲区 1.1 万 hm^2 ,实验区 6.3 万 hm^2 。自然保护区的土地资源是黄河近百年来携带大量泥沙填充渤海凹陷成陆的海相沉积平原,地势平坦宽广东西比降 1:10000 左右,潜水位小于 2m,矿化度 10~20ml/L,土壤为隐域性潮土和盐土土类,年降水量 551.6mm,蒸发量 1928.2mm,气候为暖温带季风型大陆性气候。

在自然保护区内,植被覆盖率达 53.7%,形成了中国沿海最大的海滨植被。区内各类植物 393 种,其中有国家二级重点保护植物野大豆(*Glycine soja*)。保护区内有天然柳林 675 hm^2 ,天然苇荡 3.3 万 hm^2 ,天然怪柳林 811 hm^2 。人工刺槐林 5603 hm^2 ,与自然保护区周边地区的人工刺槐林连接成片,面积达 11300 hm^2 。

保护区是东北亚内陆和环西太平洋鸟类迁徙重要的“中转站”、越冬地