



华侨城湿地 生态修复示范与评估

咎启杰 谭凤仪 等 编著

**Demonstration and Evaluation on
Ecological Restoration of Wetlands in
Overseas China Town**



海洋出版社

深圳华侨城都市娱乐投资公司资助出版

华侨城湿地 生态修复示范与评估

Demonstration and Evaluation on Ecological
Restoration of Wetlands in Overseas China Town

咎启杰 谭凤仪 等 编著



海洋出版社

2015年·北京

内容简介

本书以深圳湾华侨城湿地修复为主要研究内容,探讨了华侨城湿地历史演变、功能定位及生态修复的紧迫性、必要性和可行性。详述了华侨城湿地生物资源、生态状况。重点从湿地恢复关键因子,修复技术及其示范,修复工程实施前、中、后生态监测,以及经营管理模式等方面研究了华侨城湿地修复技术,包括水环境修复,植物修复,鸟类栖息生境修复,经营管理模式等。结合具体生态修复工程实施措施,通过对修复前后8年的生态监测数据,分析评估示范区修复的成效,提出了湿地修复的华侨城模式。全书内容全面,数据翔实,理论与实践密切结合,技术成果创新性强,提出湿地修复的新思路、新技术、新方法,具有重要的科技理论指导性和实践应用价值。

本书可供海洋、工程、生态、环境、生物、管理等多个学科的大中专师生和科研机构人员参考,也可作为工程设计、环境保护专业技术人员的学习用书,同时,还可作为海洋湿地、林业管理、旅游产业、环境保护等部门作为保护、管理滨海湿地的科技指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

华侨城湿地生态修复示范与评估 / 咎启杰等编著.

—北京:海洋出版社,2016.1

ISBN 978-7-5027-9357-9

I. ①华… II. ①咎… III. ①沼泽化地—生态恢复—研究—深圳市 IV. ①P942.653.78

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第019388号

责任编辑:杨传霞 鹿源

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:17

字数:415千字 定价:96.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

项目资助单位：国家海洋局（公益性行业科研专项）

深圳华侨城都市娱乐投资公司（自筹项目）

项目完成单位：香港城市大学深圳研究院

中山大学

深圳大学

深圳市绿九洲园林绿化有限公司

广东荣佳园林建设工程有限公司

深圳市观鸟协会

《华侨城湿地生态修复示范与评估》

编著人员名单

编著人员（按姓氏笔画排序）

王英永	韦萍萍	田婷婷	田穗兴	石俊慧	刘莉娜	孙延军
许会敏	李凤兰	李荔	李喻春	李瑜	咎启杰	咎欣
胡长云	胡章立	郝文龙	徐桂红	黄立南	黄建荣	曾敏
曾琳	雷安平	廖文波	谭凤仪			



序

湿地与森林、海洋并称为全球三大生态系统，具有独特的生态功能，是关系国家和区域生态安全的战略资源。湿地生态系统因其强大的生态服务功能和多种效益，被称为“天然水库”、“地球之肾”、“生物超市”、“天然的生物基因库”、人类文明的摇篮。保护湿地，维持湿地生态功能的正常发挥，科学管理和合理利用湿地，对于改善我国生态现状，维护水资源安全，促进经济社会可持续发展，具有重要意义。

自1992年1月3日我国政府加入国际《湿地公约》以来，按照公约的有关决议精神和要求，先后出台了一系列湿地保护政策，并采取各种措施加强湿地保护，取得了显著成绩，意义深远。今天我们比以往任何时候都关注生态、关注湿地，由湿地破坏引发的一系列生态问题已经引起人们的极大关注，全社会加强湿地保护的呼声越来越高。人们越来越趋于一致地认为，湿地是可为全球提供可观的社会、经济和环境利益的极为重要的生态系统。但是，面对人口的急剧膨胀，对土地的需求不断增加，对湿地的不合理开发和利用仍然是中国天然湿地减少的重要原因，湿地数量、质量、功能和效益逐步下降的趋势还没得到根本遏制，因此，保护湿地、修复湿地、科普湿地、研究湿地的工作仍处于“革命尚未成功，同志仍需努力”的境况。

2014年1月国家林业局公布的第二次全国湿地资源调查结果显示，全国湿地总面积 $5360.26 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，其中滨海湿地，由于处于海岸带与海水活动相连接的复杂而开放的环境，是湿地生态系统中结构、功能更为复杂，人为活动干扰方式更多样，生态更为敏感的类型，其面积约占湿地总面积的10.8%，约 $579.59 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。滨海湿地又可细分为浅海水域、珊瑚礁、岩石性海岸、潮间淤泥海滩、红树林沼泽、海岸性咸水湖、海岸性淡水湖、河口水域、三角洲湿地等12种类型。华侨城湿地属海岸性咸水湖，是由深圳湾潮间淤泥海滩围堰造地留下的与深圳湾潮水相连通的半自然半人工的滨海湿地。《中国湿地保护行动计划（2004—2030年）》、《全国湿地保护工程规划》（2003年）明确警示，我国滨海湿地面临的主要问题是过度利用和浅海污染等，导致赤潮频发，红树林减少，海洋生物栖息地和繁殖地减少，生物多样性降低；提出了湿地规划建设重点为“……建立良性循环和生态经济增值的湿地开发利用示范区，以生态工程为技术依托，对退化海岸湿地生态系统进行综合整治，恢



复与重建湿地……”。近十年来，滨海湿地保护、利用、修复等工程越来越多，但对湿地生态系统的改造和利用中有很多失败的教训，例如：大兴安岭沼泽地排水造林，松嫩平原盐泡改造，两湖围垦，红树林基围改鱼虾养殖塘等。其失败原因是没有弄清湿地生态系统生态过程的本质，改造过程以经济因素为出发点，而忽略湿地本身的生态机制、生态过程等基本原理。因此，湿地的改造、修复、利用等工程不应只是良好的愿望和决心的展示，更应遵循湿地科学、湿地生态的基本原理，在生态科学技术的指导下慎重地实施，对滨海湿地尤其应当如此。

华侨城湿地生态系统修复工程，是国家海洋局于2009—2012年间启动实施的国家海洋公益性科研专项“新兴经济区滨海湿地生态系统修复技术与工程示范”项目深圳课题组与深圳华侨城都市娱乐投资公司合作完成的经典成功案例，课题组成员全程参与修复工程的规划设计、方案制定、工程实施、项目验收等，贯彻执行“保护、修复、提升”的生态治理方针，坚守“保护生物多样性、发挥湿地综合效益”的原则，保障修复工程遵循湿地生态过程、生态机制的自然规律，圆满达到湿地生态系统修复的目标。

本专著从华侨城湿地的历史，修复前后的生态与环境状况，修复技术应用，修复工程实施，修复前、中、后期的生态监测与评估等方面，把华侨城湿地生态系统修复的新技术、研究的新成果、工程修复的成效全面呈现出来，内容丰富，涉及面广，涵盖了海洋学、生态学、环境学、工程学、植物学、动物学等多个学科，既有基础现状生境调查，又有专项科学问题的研究；既有技术研发的理论研究，又有技术应用的示范实践；既有工程前期的目标预期，又有工程实施后监测评估；不失为滨海湿地修复生态学及相关学科和修复工程领域的一部值得学习借鉴的好书。

本书还总结出一套湿地修复的创新模式，即湿地修复工作全部由企业牵头、出资、实施、管理，科研院所全程参与，打造非营利的公众教育平台的管理模式，这在中国可能尚属首次，是一个极有意义的创新。华侨城湿地修复案例是一个极其成功的、值得借鉴的、可持续发展的、公益和公共服务意识强烈的精品案例，它将会带动更多的企业参与湿地保护、修复、提升工作，对全国滨海湿地保护和发展将产生积极、深远的影响。

欣闻此书付印之际，谨略撰数语为序。

中国科学院院士

2015年6月28日



前言

湿地是世界上生产力最高的生态系统之一，更是野生动物赖以生存的栖息地，是生物多样性的发源地，是重要的生物遗传基因库。湿地生态系统具有维持生物多样性、提供天然产品、为珍稀濒危生物提供栖息生境、吸纳与净化污染物、蓄洪防旱、调节气候、防止自然灾害等多种功能，而城市湿地还在发展城市旅游业等方面发挥着重要作用（潮洛蒙等，2003）。

滨海湿地是最重要的湿地类型之一，占我国湿地面积的8.7%（赵学敏，2005）。由于近30年来，我国经济社会高速发展，城市化的进程飞速推进，人们日益关注自己的生活水平，想尽办法提高生存环境质量的同时，却忽略了维系自然平衡的“地球之肾”——湿地（李继峰，2006），致使其在相当长的时间内，面临着过度利用、浅海污染等威胁，赤潮频发、红树林减少、海洋生物栖息地和繁殖地减少、生物多样性降低等不良趋势仍难以得到根本遏制。因此，对受损滨海湿地进行生态修复，提升其生态承载力及服务功能日益受到政府、企业、学者及公众的高度重视。

滨海湿地生态修复指根据滨海地区的土地利用规划，将受干扰和破坏的滨海土地恢复到具有自然生产力的状态，确保该土地保持稳定的生产状态，环境不再恶化，并与周围环境的景观（艺术欣赏性）保持一致（任海等，2001）。深圳湾湿地是我国受到高度城市化发展影响的最有代表性的湿地之一。过去30多年，深圳湾湿地面积减少了30%以上；深圳湾冬季候鸟数量10万只以上的壮观情景多年未再现，也许永远不会再现；深圳湾海水水质持续恶化，已经多年处于劣四类海水，氮、磷等指标超过国家海水四类标准10倍以上；非法捕捞、人鸟抢食的现象屡禁不止，湿地环境受损相当严重。与此同时，深圳湾作为国际化大都市的生态载体和生态品质的代言作用日渐凸显，公众对深圳湾生态环境的需求趋于高涨，到深圳湾休闲、观光、康体及生态旅游的人次年均达1500万~2000万，深圳湾湿地的生态修复工作刻不容缓，各界对此寄予厚望。

华侨城欢乐海岸项目由华侨城湿地和南湖组成，位于深圳湾北岸中心地带，紧邻福田国家级红树林自然保护区和绵延15km长的深圳湾公园。华侨城湿地和欢乐海岸南湖是深圳湾湿地的重要组成部分，海洋生物、鸟类共存于一个生态系统。深圳湾滨海湿地已是全世界高度城市化中心区域内的滨海湿地的典型代表，其高楼林立的城市背景、鱼塘湖景、红树林、海岸滩涂、万鸟群飞等多个景观共天一色，其壮观、其浩荡、其多彩、其秀美、其灵气、其现代……在国际上绝无仅有，堪称稀世之宝。

2007年华侨城集团受深圳市政府委托代管华侨城湿地，开启华侨城湿地治理、



修复、保护、发展之旅。华侨城集团勇担重担，秉承“环保大于天，保护性修复”的理念，立足于“环保、生态、节能、减排”的绿色原则，坚持“保护生物多样性优先、发挥综合效益”的目标，长达3年时间的修复技术研究论证，18个月的修复工程施工，8年的生态监测，耗资2亿多元，实施8项修复工程，将生态环保理念与健康生活概念贯穿于项目每个角落、每个细节，真正实现项目独特的滨海健康与绿色生态特色，华侨城湿地已经以其原生态的环境资源、优美的植被景观成为城市中心绿肺，湿地修复工作取得了显著的综合效益。

在国家海洋局和深圳市海洋局的大力支持下，我们于2009—2012年启动实施国家海洋公益性科研专项“新兴经济区滨海湿地生态系统修复技术与工程示范”深圳子项目，将华侨城湿地修复工程与深圳子项目紧密结合，通过专家指导、科技研发、工程示范、生态监测与工程实施方案、规划设计无缝隙对接，深入研究华侨城湿地历史形成过程、生态服务功能、生态现状优势与不足以及其周边生态空间规划与发展后，确定生态修复的基本目标为：通过综合整治，恢复湿地的基本生态功能，保护生物多样性，提高海岸带湿地的自净能力和防风减灾功能，提升深圳湾滨海生态服务产业、科普教育大众化的发展水平，丰富民众的自然、生态、文化的消费方式。

本书作者主要将国家海洋公益性科研专项研究成果和深圳华侨城都市娱乐公司自筹研究项目的成果，结合华侨城湿地修复工程的做法，修复技术的示范，修复工程实施前、中、后的生态监测数据及评估分析以及华侨城都市娱乐投资公司经营管理华侨城湿地理念的创新等内容，进行综合、系统、全面的梳理、归纳和总结，融为一体，形成本专著。

本专著总体策划、构架设置、内容选取以及前言部分，由咎启杰、谭凤仪、李喻春完成，全书统稿由咎启杰、曾琳完成。第1章由胡长云、咎启杰完成；第2章由曾琳、咎欣、胡长云完成；第3章由曾琳完成；第4章由田婷婷、李凤兰完成；第5章由咎启杰、韦萍萍、咎欣完成；第6章由廖文波、许会敏、韦萍萍完成；第7章由王英永、曾琳、咎启杰完成；第8章第1节由徐桂红、咎欣完成，第8章第2节和第4节由黄立南完成，第8章第3节由田婷婷、石俊慧完成，第8章第5节的高等植物与植被部分由廖文波、许会敏、孙延军完成，浮游植物部分由雷安平、胡章立、郝文龙、曾敏完成，第8章第6节由胡章立、雷安平、李荔完成，第8章第7节由黄建荣、刘莉娜完成，第8章第8节由王英永、田穗兴完成，第8章第9节由咎启杰、谭凤仪完成；第9章由田婷婷、咎启杰、韦萍萍完成；第10章由咎启杰、曾琳完成；参考文献及附录6和附录7由胡长云、咎欣完成；附录1至附录5由石俊慧完成。在本书统稿、校稿、格式检查及文献收录查证等方面得到曾琳、李凤兰、石俊慧等同学的大力协助，在此表示衷心感谢。

由于编写时间和编著者水平的限制，本书错误与疏漏在所难免，恳请同行专家和读者批评指正。

咎启杰 谭凤仪

2015年8月18日于深圳



目 录

第1章 华侨城湿地的历史演变

1.1 华侨城湿地的由来	1
1.2 华侨城湿地的名称由来	4
1.3 2005年华侨城湿地状况	4

第2章 华侨城湿地的功能定位

2.1 湿地与湿地生态功能	6
2.2 华侨城湿地的自然条件	8
2.3 华侨城湿地的生态功能	9
2.4 华侨城湿地的定位	13

第3章 华侨城湿地修复前的生态与环境状况

3.1 华侨城湿地修复前的水环境状况	18
3.2 华侨城湿地修复前的生物多样性	26
3.3 华侨城湿地修复前的管理状况	43

第4章 华侨城湿地水环境修复

4.1 水环境修复概述	45
4.2 华侨城湿地水环境现状	47
4.3 华侨城湿地水环境修复总体思路	50
4.4 华侨城湿地水环境修复工程	52

第5章 华侨城湿地生物通道恢复

5.1 生物通道	71
5.2 生物通道恢复研究的进展	75
5.3 华侨城湿地生物通道恢复技术	78

第6章 华侨城湿地植被修复

6.1 植被修复概述	83
6.2 华侨城湿地植被威胁	85
6.3 华侨城湿地植被修复技术	90
6.4 华侨城湿地植物修复前后变化	98



第7章 华侨城湿地鸟类栖息生境修复

7.1 鸟类栖息生境.....101

7.2 鸟类栖息生境修复技术的进展.....102

7.3 华侨城湿地鸟类栖息生境修复.....103

第8章 华侨城湿地修复前后的生态监测与评估

8.1 华侨城湿地修复工程概述.....113

8.2 生态修复前后华侨城湿地底泥理化因子的变化.....115

8.3 生态修复前后华侨城湿地水环境监测.....131

8.4 修复前后的华侨城湿地底泥微生物群落变化.....140

8.5 植物与植被的变化.....151

8.6 修复前后华侨城湿地浮游动物的变化.....174

8.7 修复前后华侨城湿地底栖动物的变化.....185

8.8 修复前后华侨城湿地鸟类的变化.....194

8.9 华侨城湿地生态修复的总体评价.....201

第9章 华侨城湿地管理模式

9.1 我国湿地保护现状.....203

9.2 湿地保护主要模式.....203

9.3 湿地管理案例.....205

9.4 华侨城湿地管理模式探究.....207

9.5 合作伙伴.....210

9.6 华侨城湿地的项目经验.....211

9.7 华侨城湿地管理模式的创新与发展.....213

第10章 华侨城湿地生态修复的效益评价

10.1 滨海湿地效益分析.....215

10.2 华侨城湿地效益评价.....217

10.3 环境对华侨城湿地生物多样性的影响.....220

10.4 华侨城湿地的价值增值.....223

参考文献.....225

附录1 华侨城湿地鸟类名录.....233

附录2 华侨城湿地植物名录.....239

附录3 华侨城湿地主要植物图片.....247

附录4 华侨城湿地浮游动物和底栖动物图片.....254

附录5 华侨城湿地鸟类图片.....258



第1章

华侨城湿地的历史演变

1.1 华侨城湿地的由来

1.1.1 深圳湾填海造陆的变化

深圳湾是深圳的三大海湾之一，位于珠江口的东部，经纬度范围为 $22^{\circ}24'18''$ — $22^{\circ}32'12''$ N， $113^{\circ}53'06''$ — $114^{\circ}02'30''$ E。海湾北接深圳特区，南邻香港特别行政区，西南—东北向伸展，向西南开口与珠江口相通，经济地理位置优越，所以一直是深圳填海造地的重点区域（图1-1）。深圳湾是一个内宽外窄的半封闭型浅水海湾，海湾湾长17.5 km，平均宽度约7.5 km，湾宽各处不等，最宽处位于深圳大学到坑口村，水面宽度10 km；最窄处位于中部的东角头至白泥之间，断面宽仅为4.2 km。深圳湾口门外与伶仃洋东槽矾石水道—暗士敦水道相接，海湾水域面积约90.8 km²，平均水深2.9 m，最大水深不超过5 m（王琳，2001）。深圳湾东北部分布着大面积的泥滩和红树林，是华南地区具有国际意义的最重要的湿地生态系统之一，其核心部分是深圳一侧的福田红树林鸟类国家级自然保护区和香港一侧的米埔自然保护区。

1986年，深圳市还是个荒凉的边陲农业型小镇，面积327.5 km²，东西长49 km，南北平均宽7 km，呈狭长地形。1984年年底常住人口191474人，共分为南头区、上场区、罗湖区、沙头角区、蛇口区五个行政区（规划简介，1986）。全市以山地丘陵地貌为主，平原只占26.45%（黄镇国，1983）。深圳市大规模的围海造地始于20世纪80年代，通过遥感图像显示了深圳湾填海造陆的变化（图1-2），填海形成的陆地主要分布在海湾的西北部和北部。1988—1994年期间，深圳湾填海造地规模不大，表现出“小分散”的特点；填海陆地的土地利用类型主要为对外交通用地、商业用地等，如南部赤湾外侧、蛇口东角头南部沿海处，友联船厂（蛇口）有限公司、蛇口集装箱码头等均是修建在这期间填出来的陆地上（图1-2b）。自1995—2000年，填海陆地的土地利用类型出现多样化，表现出“大成片”的特征，集中分布在深圳湾北部，从后海西岸起，先自南向北，然后自西向东一直延伸至红树林鸟类自然保护区的西部，在深圳湾写了一个显目的横躺着的大写“L”（图1-2c）（宋红，2004）。主要有工业用地、商业用地、居住用地、道路用地等，如后海北部的高新技术产业园区、南山商业文化中心区、滨海大道等均全部或部分依托于这期间填海形成的土地。深圳湾畔的滨海大道全长9.66 km，其中7.6 km是建在填海筑堤而成的土地上，道路面积达61 hm²（罗澍，2000）；滨海大道以北，留下了一片约125 hm²的原深圳湾的滩涂没有填，涨潮时成为一个大湖区（图1-2c）；南山商业文化中心区占地151 hm²，其中填海90 hm²。土地利用类型多样化特点的出现反映了深圳湾填海造地正在深圳发展中占据着越来越重要的地位。2000年以后，深圳湾的填海进程一直在继续着，两个大的涉及填海的工程项目有西部通道建设工程和深圳湾海滨休闲带的建设。按《深圳市城市总体规划（1996—2010）》，之后深圳湾的填海集中在

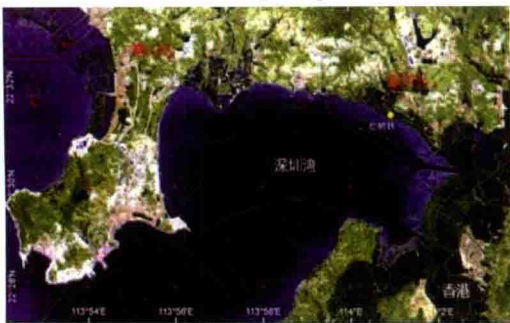


北部的后海（深圳市规划国土局，1997）。

深圳湾的填海造地在给深圳带来巨大经济、社会效益的同时，也改变了海湾的形状，缩小了海湾的面积，进而可能对海湾水生态系统产生多方面的影响（宋红，2004）。红树林是深圳湾海岸生态系统的宝贵资源，通常红树林对于一般的环境扰动和不平衡具有相当大的抵抗力和耐受力，但是红树林植物对于过度淤积、水的停滞和一些油类的污染相当敏感。过度围垦一方面直接造成红树林的大面积减少，另一方面使得沿岸水环境质量下降，湾内湾外水体交换能力降低，污染物中的有害物质积聚在水体或沉积物中，对沿岸的湿地生态系统造成严重的灾害（朱高儒，2011）。



图1-1 深圳湾地理位置图（王琳，2001）



a. 1986年的深圳湾



b. 1992年的深圳湾



c. 1998年的深圳湾



d. 2002年的深圳湾

图1-2 深圳湾填海造陆的变化



1.1.2 华侨城湿地的形成

20世纪90年代,深圳湾填海造陆时,在现在的滨海大道以北、华侨城世界之窗、东方花园、锦绣中华、民俗村以南,深湾三路以东,侨城东路以西,留下约125 hm²的原深圳湾的滩涂没有填,涨潮时成为一个大湖区。这125 hm²的大湖区,由后来修建的白石路分为南北两湖,其中北湖约69 hm²,南湖约56 hm²(图1-2d;图1-3)。北湖过去为深圳湾海岸及滩涂,生长有10 hm²的红树林,沿海岸有大量的海滨湿地草木、灌木及海岸防护林乔木;而南湖因为滩涂低、潮水较高,退潮时为光滩,涨潮时海水较深。2000年以后,该片区的填海工程基本停止,滨海大道、白石路相继通车,深圳湾周边地区建设规模加大,整个深圳湾湿地面积相对稳定,面积不再减少。

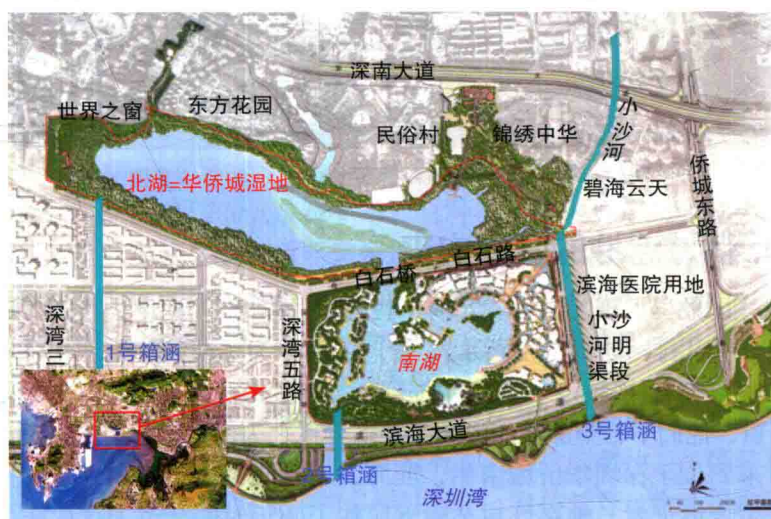


图1-3 华侨城湿地地区位图

北湖由于水土流失、污染排放等原因,导致滩涂淤积加快,北湖部分区域慢慢开始陆地化,当深圳湾涨潮时,北湖陆地化的滩涂会出现大量的候鸟(图1-4);并且,北湖红树林在2000—2003年间出现了1500~3700个鹭鸟鸟巢,成为深圳湾最重要的鸟类繁殖区,一时吸引了大量的观鸟爱好者(图1-5)。2004年以后,入侵植物薇甘菊大肆繁殖生长,危害红树林,北湖滩涂陆地化加重、水污染加剧,红树林大量死亡,鸟类繁殖区不断丧失。但滩涂淤积仍在继续,仍有大量冬季候鸟出现在北湖栖息觅食,成为深圳湾候鸟最多的区域之一,吸引大量观鸟爱



图1-4 华侨城湿地陆地化的滩涂



华侨城湿地 生态修复示范与评估

好者到北湖观鸟；观鸟爱好者在谈及观鸟地时，就把华侨城外面的北湖或内湖，称为华侨城湿地，后来慢慢就简称为侨城湿地。华侨城湿地，溯其源，仍是深圳湾天然滨海湿地，只是人为填海形成的，其水源补充、水生生物交流及鸟类栖息环境仍隶属深圳湾生态系统，它具有水面、自然滩涂、红树林等重要结构，其本质是自然湿地，只是一个受到人为干扰较大的自然湿地。根据《拉姆萨尔湿地公约》、《湿地国际》关于湿地概念的定义和分类，华侨城湿地是典型的滨海湿地。



图1-5 华侨城湿地红树林鹭鸟繁殖区（右 欧阳勇摄）

1.2 华侨城湿地的名称由来

侨城湿地一词最早见于2004年。2004年12月5日深圳新闻网率先报道了两篇关于小沙河污染的新闻：《乱排污防洪渠变污水沟 管理者不作为（视频）》、《侨城湿地美景不再 污水肆意威胁红树林(视频)》。报道中提到：“不少市民报料，称红树林附近水域环境污染越来越严重，他们不希望漂亮的内湖（观鸟者称之为侨城湿地）变成无可救药的臭水潭。”“记者来到位于深圳华侨城南侧，滨海大道以北，白石路边红树林一带。正陪家人游玩的彭先生告诉记者，他在红树林附近居住了两年时间，过去这里环境非常好，但从2004年上半年开始，湖水开始变黑，气温高的时候还散发出阵阵恶臭，湖面上开始出现死鱼等现象，而且白鹭等鸟类也比过去少了不少。”2004年12月6日，《深圳特区报》、《晶报》、《深圳晚报》分别以专题形式，对小沙河防洪渠变污水沟、污染侨城湿地、威胁红树林进行了报道。从这些报道可以看出，侨城湿地是指白石路边、东方花园、世界之窗、锦绣中华南侧的红树林湿地，也就观鸟者所说的北湖区域，即现在的北湖，观鸟者称之为侨城湿地。侨城湿地（即北湖）和南湖水体连通，密不可分，因此，南湖、北湖、侨城湿地三个概念使用混乱，筹建期间将北湖称为北地块，将南湖称为南地块，时有将南湖和北湖都称为侨城湿地，时有侨城湿地仅指北地块，指向范围易相混。但根据访谈及大量的报道可证实：所谓的侨城湿地即是指北湖。华侨城集团接管之后，为后期使用、管理以及游客称呼起来方便明了，取消北湖、北地块的叫法，统一称之为华侨城湿地，即侨城湿地的全称。

1.3 2005年华侨城湿地状况

华侨城湿地形成之初，分布有典型的滨海湿地植物，栖息着大量的珍稀濒危鸟类。华侨城湿地生长着深圳湾代表植被群落——红树林，其红树植物主要有10种。红树林是对滨海生态变化最敏感的植物群落之一，被认为是海岸带生态关键区。红树植物能对流



经水体中的有机物和污染物进行过滤，大大减少有毒物质通过食物链向人类传递的程度，同时，在防浪护堤方面，红树林还可起到很好的消浪、固沙、促淤作用。

华侨城湿地是深圳湾鸟类和底栖生物重要的栖息地，自然资源宝贵，也是国际候鸟的中转站，具有重大国际影响。根据以往记录，华侨城湿地是深圳湾鸟类多样性最高的区域。根据深圳市观鸟协会在华侨城湿地记录到的鸟类中，国家二级保护鸟类10种，中国濒危物种红皮书易危、濒危鸟类7种，广东省重点保护鸟类8种，有繁殖记录的受保护鸟类6种。根据深圳湾鸟类物种组成、种群数量和栖居状况，可以确定华侨城湿地在深圳湾处于非常重要、不可或缺的地位。深圳湾鸟类目前共记录约200种，其中华侨城湿地超过160种，占深圳湾鸟类种数的80%之多。除走禽（鸵鸟类）类外，鸟类的6大生态类群即游禽、涉禽、攀禽、猛禽、陆禽和鸣禽均可见于华侨城湿地。华侨城湿地是深圳湾涉禽鸟类高潮期重要的栖息地。每到沿海滩涂被潮水淹没时，大量涉禽鸟类飞抵湿地栖居，因此，记录涉禽有60种之多，包括深圳湾明星鸟种——黑脸琵鹭（*Platalea minor*）。华侨城湿地沿湖植被类型丰富，环境组成复杂，栖息着包括国家二级重点保护野生鸟类褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、鸮（*Pandion haliaetus*）、黑耳鸢（*Milvus lineatus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）和雕鸮（*Bubo bubo*）等林鸟种类近80种，是深圳湾林鸟种类最多的区域。华侨城湿地是深圳湾鸟类的重要繁殖地，包括彩鹬（*Rostratula benghalensis*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）、长尾缝叶莺（*Common Tailorbird*）、黑领椋鸟（*Sturnus nigricollis*）、暗绿绣眼鸟（*Zosterops japonica*）等夏候鸟和当地留鸟（胥启杰等，2013）。

华侨城湿地拥有宽阔的水面、茂盛的芦丛荡、郁郁葱葱的红树林、自然滩涂、珍稀鸟群，在深圳特区内具有唯一性、景观品牌性，具有塑造为生态名片、品牌名片的价值。华侨城湿地作为一处自然湿地，其对于生物多样性保护、宣传教育、生态保护示范等方面具有较高的价值。但是，华侨城湿地地处脆弱的生态敏感区，具有生态脆弱性特点。随着深圳湾的开发建设，特别是华侨城湿地南侧（含东南区滨海医院、西南区房地产的开发）以及白石路车流量的增加、滨海休闲带的建设和投入运营，华侨城湿地四面楚歌，受到干扰的程度日益加大，其生态系统抗干扰的承载力明显不足，特别是鸟类在华侨城湿地与深圳湾之间的迁徙受阻隔的影响日益加大，华侨城湿地变得日益脆弱，显现生物多样性减少、生态系统结构单一化、湿地功能降低的现象，湿地生态系统表现脆弱特征。因此，华侨城湿地本质是自然湿地，为一处受到人为干扰较大的、脆弱的自然滨海湿地（图1-6）。



图1-6 华侨城湿地（张万极 摄于2005年）



第2章

华侨城湿地的功能定位

2.1 湿地与湿地生态功能

2.1.1 湿地的定义与分类

湿地是水陆相互作用形成的特殊自然综合体（刘兴土，2005），是地球上重要的生物生存环境，与森林、海洋一起被列为全球三大生态系统。湿地是陆地、流水、静水、河口和海洋系统中各种沼生、湿生区域的总称。按国际《湿地公约》定义，湿地系指无论其为天然或人工、长久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带，带有静止或流动、或为淡水、半咸水或咸水水体者，包括低潮时水深不超过6m的水域。湿地的研究活动则往往采用狭义定义。美国鱼类和野生生物保护机构于1979年在《美国的湿地深水栖息地的分类》一文中，重新给湿地做定义为：湿地是指从陆地系统向水系统过渡的地带，其地下水位通常是处于或接近地表，或整个地带被浅水覆盖。至少具备以下三项特征中的一个：①至少间歇性地支持以湿地植物为主的植被；②基层主要是未被排水的湿地土壤；③如基层不是土壤，则在每年植物生长期的一段时间内处于饱和状态或被浅水所覆盖。定义还指湖泊与湿地以低水位时水深2m处为界，按照这个湿地定义，世界湿地可以分成20多个类型。这个定义被许多国家的湿地研究者接受（殷康前和倪晋仁，1998）。我国的科学工作者总结和提出了符合我国湿地自然特性的概念，认为湿地具有3个相互制约的特征：地表经常过湿或有薄层积水；必须生长有湿生植物；土层严重潜育化或有泥炭的形成和积累（李洪远和孟庆伟，2012）。

据资料统计，全世界共有自然湿地 $855.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占陆地面积的6.4%。我国现有湿地 $3848 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占国土总面积的3.77%，其中天然湿地 $3620 \times 10^4 \text{ hm}^2$ （雷昆和张明祥，2005）。湿地的类型多种多样，《湿地公约》执行局所公布的国际重要湿地名录，将湿地生境类型分为海洋、海岸湿地，内陆湿地及人工湿地三大类共35种（林业部，1994）。按照《中国湿地保护行动计划》分类的标准，将中国的湿地分为五类：沼泽湿地，湖泊湿地，河流湿地，浅海、滩涂湿地、滨海湿地，人工湿地（国家林业局，2000）。

2.1.2 湿地生态系统功能

湿地生态系统是陆地、水域共同与大气相互作用、相互影响、相互渗透，兼有水陆双重特征的特殊生态系统（陈声明等，2008）。滨海湿地生态系统是沿海地区的湿地生物与其环境所构成的生态系统，是陆地地表水、地下水和海水互相作用形成的具有独特生境和生物群落分布的湿地（马振兴，1998）。

生态系统服务功能是生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用（欧阳志云等，1999），即通过生态系统的功能直接或间接得到的产品和服务，包括提供人类生活需用的产品和保证人类生活质量的功能（孙刚等，1999）。它



不仅包括各类生态系统为人类所提供的食物、医药及其他工农业生产的原料，更重要的是支撑与维持了地球的生命支持系统，维持生命物质的生物地球化学循环与水文循环，维持生物物种与遗传多样性，净化环境，维持大气化学的平衡与稳定（Daily，1997）。湿地的生态系统服务功能是人类生存与现代文明的基础（欧阳志云等，1999）。因此，湿地生态系统服务是指湿地生态系统及所属物种所提供的能够维持人类生活需要的条件和过程，即湿地生态系统发生的各种物理、化学和生物过程为人类提供的各项服务（傅娇艳和丁振华，2007）。

湿地在所有生态系统中具有最强大的生态、经济和社会服务功能；虽然湿地仅占地球陆地面积的6%，却为世界上20%的生物提供了生境。湿地是许多珍稀濒危物种繁衍生息，特别是濒危珍稀鸟类季节性“飞行繁殖的基地”，科学界至今对这一点还没有完全研究清楚。我国自然湿地面积占国土面积的3.77%，却为约50%的珍稀鸟类提供了栖息繁殖的场所，是众多珍稀濒危水禽完成生命周期的必经之地（陈声明等，2008）。湿地的生态服务功能分类系统将主要服务功能类型归纳为产品提供、调节、文化和支持四个大功能组（图2-1）。产品提供功能是指生态系统生产或提供的产品(Goods)；调节功能是指调节人类生态环境的生态系统服务功能；文化功能是指人们通过精神感受、知识获取、主观印象、消遣娱乐和美学体验从生态系统中获得的非物质利益；支持功能是指保证其他所有生态系统服务功能提供所必需的基础功能；区别于产品提供功能、调节功能和文化服务功能，支持功能对人类的影响是间接的或者通过较长时间才能发生，而其他类型的服务则是相对直接的和短期影响于人类。

湿地具有较高的生物生产力，能直接或间接地为人类提供各种物质产品；湿地具有巨大的环境净化功能及元素循环功能，被誉为“地球之肾”；湿地具有巨大的食物网及生物多样性，被看做“生物超市”；湿地还具有调节气候、涵养水源、调蓄洪水、抵御自然灾害以及旅游观光、科研教育等社会功能，具有较高的生态系统服务价值（鄯邦有，2004）。

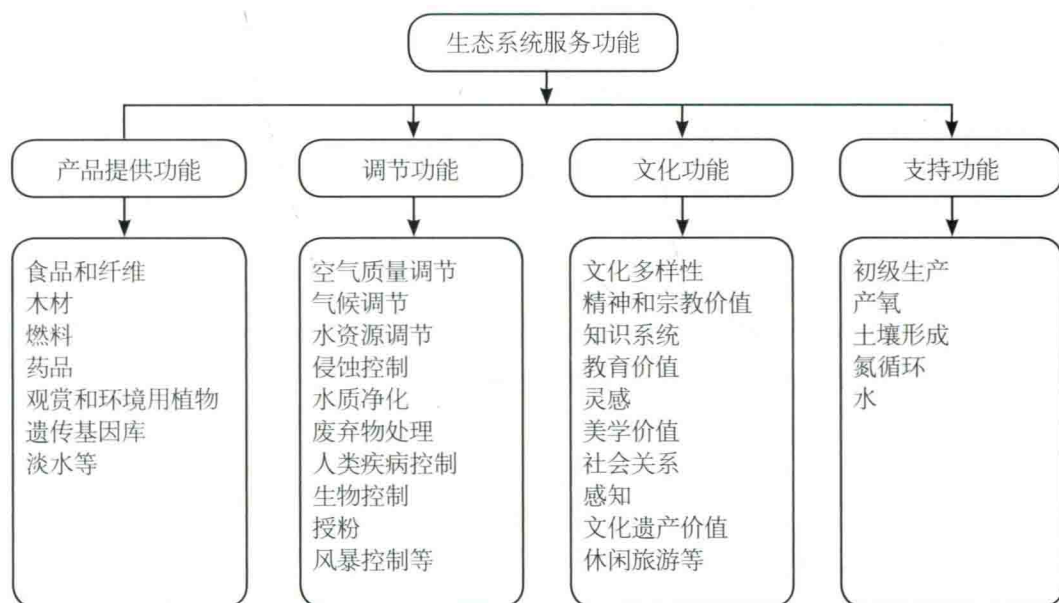


图2-1 生态服务功能分类