

“十二五”国家重点图书出版规划项目
华南海陆过渡带生态恢复系列
Series of South China Coastal Ecotone Restorations

乡土盐沼植物 及其生态恢复

— Indigenous Salt Marsh Plants and
Their Restorations —

何斌源 潘良浩 王欣 范航清 / 著
HE Binyuan PAN Lianghao WANG Xin FAN Hangqing

中国林业出版社



“十二五”国家重点图书出版规划项目

华南海陆过渡带生态恢复系列

乡土盐沼植物及其生态恢复

Series of South China Coastal Ecotone Restorations:

Indigenous Salt Marsh Plants and Their Restorations

何斌源 潘良浩 王欣 范航清 著

中国林业出版社

内容简介

本书是生态修复实践者为保障我国滨海湿地生态系统可持续发展需求而撰写的系列丛书的一本。本书记录了作者们对盐沼湿地概念、结构和生态功能及其已有修复技术的理解和阐述,以及对盐沼植物适应性结构、生理特征和利用的细致梳理。在对3年多开展中越边境北仑河口湿地生态修复的工作总结与思考中,应对华南潮汐环境,作者们提炼出宜草滩涂高程、草种选择、种植方式、抚育管理以及盐沼草与红树等一系列技术,并提出一种有效突破红树造林技术瓶颈的“盐沼草—红树林协同生态修复模式”。对北仑河口盐沼生态恢复工程的监测与效果评价,也是一种有意义的探索。

本书是迄今为止有关华南第一本关于滨海盐沼湿地生态恢复方面的较系统全面、通俗易懂和实用的著作,不仅为滨海湿地修复工作者提供技术借鉴,也为滨海生态研究者提供重要的参考资料,同样为海洋管理者提供决策依据。

图书在版编目(CIP)数据

乡土盐沼植物及其生态恢复 / 何斌源等著. —北京: 中国林业出版社, 2014. 10

(华南海陆过渡带生态恢复系列)

ISBN 978 - 7 - 5038 - 7674 - 5

I. ①乡… II. ①何… III. ①盐沼泽—植物—研究—中国 ②盐沼泽—生态恢复—研究—中国 IV. ①Q94 ②P942. 078

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 226661 号

中国林业出版社·生态保护出版中心

策划、责任编辑: 刘家玲

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

网 址: <http://lycb.forestry.gov.cn> 电话: (010)83225836

印 刷 北京卡乐富印刷有限公司

版 次 2014 年 11 月第 1 版

印 次 2014 年 11 月第 1 次

开 本 700mm × 1000mm 1/16

印 张 8

彩 插 20P

字 数 200 千字

定 价 48.00 元

INTRODUCTIONS 出版说明

从浅海向陆地，先后带状出现的海草、红树林、盐沼和陆岸植物（滨海植物）是华南地区海陆过渡带生态系统演替的典型序列，是滨海湿地最重要的初级生产者。

作为海洋自然生态系统，海草床、红树林和盐沼在消浪护岸、保护生物多样性、净化水质、水产渔业、海洋固炭、休闲旅游等方面为人类提供着服务。毗邻大海 1000 ~ 5000m 宽的陆岸植被带则是近海最直接的生态庇护，它可以通过减少泥沙和陆源污染物入海量、补充海岸地下水、提供滨海湿地鸟类栖息地等途径为近海创造优良环境。海陆过渡带是一个有机整体，是地球上最生机勃勃的交错带。近 30 年来席卷华南地区的海水养殖、港口码头、临海工业、滨海新区、桉树种植等活动侵占了海陆过渡带的大量空间，引发了一系列生态问题。海陆过渡带由于空间狭窄、横跨海洋与陆地、多头管理等原因，其重要性及保护恢复长期以来未得到足够的重视。

海陆过渡带是一个跨学科复杂的生态大系统，也是广西红树林研究中心近 10 年来的主要研究对象。2010 年中心有幸中标国家湿地建设专项“广西北仑河口国家级自然保护区生物多样性生态恢复工程”，该专项是我国首个同时进行海草、红树林、盐沼和滨海植被规模化恢复的整体工程。其难度突出表现为：进行我国连片面积最大的海草床人工恢复；在不能修建永久性硬质堤坝的前提下进行严重侵蚀海岸红树林的重建；实践乡土盐沼

植物-红树林替代造林理论；形成重要滨海植物繁殖与造林技术。专项成立了红树林、海草、盐沼和海岸植被四个课题组，各课题组分工协作克服了不少技术难题，历时四年完成了任务，并有 10 余项核心技术获得国家专利局的授权。华南海陆过渡带生态恢复系列是对前期调查研究和生态恢复工程成果的技术总结，由四本报告组成，即《人工生境创立与红树林重建》、《潮间带海草床的生态恢复》、《乡土盐沼植物及其生态恢复》和《海岸重要植物及其保育》。

沿海是人类现代文明和发达经济的集聚区。随着国家发展的转型升级，海陆过渡带保护恢复在我国的一些地方已开始成为海洋生态文明建设的一项重要内容。本次出版的系列谈不上多高的学术水平，但它对今后进一步的研究和类似工程的实施具有一定的参考价值与借鉴意义。展望未来，如何将植被恢复与经济动物可控增殖结合起来，创建适合沿海广大农村实际情况且可持续的海陆过渡带保护模式是一个更大的挑战。

范航清

广西红树林研究中心 研究员

“广西北仑河口国家级自然保护区生物多样生态恢复工程专项”主持

2014 年 10 月 15 日

PREFACE 前言

湿地生态系统与陆地生态系统、海洋生态系统一起并列为全球三大生态系统。湿地可提供可观的社会、经济和环境利益。Constanza 等认为湿地主要在调节气体、控制扰动、调节洪水、涵养水源、净化污染、生物多样性维持、食物生产、提供原材料、娱乐和文化等方面发挥重要作用；在地球上 17 种主要生态系统类型中，湿地生态系统的服务价值为 4879×10^9 US \$/a；湿地面积仅占全球生态系统的 0.64%，其服务价值却占总量的 14.67%。

广西北部湾沿海拥有的滨海湿地面积 2650km^2 ，其中浅海水域 1391km^2 、潮间带 854km^2 、河口水域 403km^2 、基岩海岸 2.3km^2 ，以及人工咸水湿地 177km^2 。北部湾大面积的红树林、盐沼、海草和珊瑚礁，不仅是区域性的特色海洋资源，也是全球的重要保护对象，已成为北部湾海洋生态环境是否优良的重要标志。

滨海湿地是位于陆海之间的生态过渡带，受到自然过程和人类扰动最为频繁强烈。历史上发达国家的滨海地区发展过程中，围填了包括红树林、盐沼在内的大量滨海湿地，破坏后的重建和恢复耗费巨大的人力物力。前车之覆，当为后车之鉴。2008 年 2 月 21 日国务院正式批准实施的《广西北部湾经济区发展规划》指出，广西北部湾经济区从起步开始就将

构筑一道坚实的“绿色环保屏障”，对地区生物多样性保护十分重视。《广西北部湾经济发展规划》提出至 2020 年生态地区面积应占北部湾经济区总面积的 35%，其中自然保护区面积 4899 km²，占北部湾经济区总面积的 11.53%；生态恢复区面积 3621 km²，占 8.52%。北仑河口国家级自然保护区被列入保障北部湾经济区生态安全的重点区域。

在我国的滨海湿地植被类型中，红树林是受保护力度最大的植被类型，迄今我国已经建立了以红树林生态系统为主要保护对象的各级自然保护区 35 个，80% 以上的天然红树林被纳入自然保护区范围。广西拥有 2 个国家级和 1 个自治区级红树林保护区，2001 ~ 2008 年人工造林红树林总面积增加到 9197.4 hm²。与此同时，海草和盐沼湿地却不受关注，面积持续丧失，生态质量低下。1980 ~ 2008 年，广西海草床面积年均减少 2.62%。盐沼植被曾广泛分布于广西海岸带，以茅岭江、钦江和南流江的河口区面积最大。历史上，广西的滨海盐沼大量被围垦用作养殖池塘、耕地和盐田；近年来临海工业区建设和滨海房地产开发则上升为占用盐沼的主要原因，沿海过量放养禽畜也造成了相当面积盐沼退化甚至消失。目前广西沿海盐沼湿地只余约 1000hm²，生境破碎化严重。随着广西北部湾经济区建设快速推进，北部湾近岸河口海湾生态质量持续恶化，各种来源的污染物大量排海，大面积围填潮间带滩涂造陆，渔业资源捕捞过度，导致近海水体富营养化加剧，海洋赤潮频发、危害加重，生物多样性丧失，滨海湿地生态系统生产力显著降低。《广西北部湾经济区发展规划》在 2008 年提出的“制约因素”中明确指出“近海地区生态保护及修复压力较大”，至今看来仍未得到缓解。

广西北仑河口国家级自然保护区位于防城港市的防城区和东兴市境内，总面积 3000 hm²，其中红树林面积 1274hm²，是位于我国大陆海岸线最西端国界的国家级自然保护区（地理坐标范围为 21°31'00" ~ 21°37'30"N，108°00'30" ~ 108°16'30"E）。保护区以红树林生态系统为主要保护对象，1985 年经原防城县人民政府批准建立；1990 年晋升为自治区级；2000 年 4 月经国务院批准为国家级自然保护区；2001 年 7 月加入了中国人与生物圈

组织 (MAB); 2004 年 6 月加入中国生物多样性保护基金会, 并作为该基金会下属的自然保护区委员会的发起单位; 2008 年 2 月被列入国际重要湿地名录。保护区海岸线全长 87km, 拥有河口海岸、开阔海岸和海湾海岸等多种地貌类型, 红树林面积大、连片生长, 红树植物有 10 科 16 种, 形成 14 类红树群落, 分布有我国面积最大的银叶树林和木榄林。

北仑河口国家级自然保护区具有重要的生态效益、经济效益和社会效益, 辖区范围内的红树林、海草、盐沼、潮上带植被、鸟类等资源不仅在我国、在国际上均有重要的保护意义, 但同时它们处于严重退化状态, 急需保护和修复。2007 年, 国家发展改革委员会、国家海洋局批准实施“北仑河口自然保护区红树林生态湿地保护管理与生态恢复工程建设”(发改投资[2007] 2461 号)。2010 年 4 月, 作为该项目的子项目“广西北仑河口国家级自然保护区生物多样生态恢复工程”(项目编号 KLFCGG20092037) 进入招投标程序。5 月, 广西红树林研究中心中标该项工程, 项目主持人为范航清博士, 随即启动工程建设。“广西北仑河口国家级自然保护区生物多样生态恢复工程”主体包括红树林盐沼草恢复工程、海草恢复工程和滨海植被恢复工程等三大部分, 工程规划在北仑河口保护区开展生态恢复 500 亩, 包括红树林 305 亩、盐沼草 45 亩、海草湿地 50 亩和滨海植被 100 亩。

为顺利实施各项生态恢复工程, 项目负责人范航清博士针对生态恢复工程的 3 个主体工程设置了 3 个专业组, 并指定了相应的专业组长。各专业组组长直接向项目主管负责, 制定工作计划, 提交执行情况报告, 保障项目的顺利实施, 组织完成各生态恢复工程的资料整理、成果集成、经验总结和专著撰写。

盐沼恢复工程区位于东兴市竹山村“五七”堤外滩涂, 生态恢复面积为 45 亩。工程建设和管理维护为期 27 个月。目前项目组已完成全部建设内容, 工程质量达到合同约定的验收指标要求。本专著就盐沼恢复工程中的工程措施、恢复过程、管理经验等进行总结分析, 期望对我国滨海湿地生态恢复工作有所贡献。

在本工程实施过程中，防城港市海洋局刘翔局长、林坤强副局长、李舒南副局长，北仑河口保护区苏搏主任、唐伟宝、钟应毅等人，帮助项目组开展了大量的部门和社区协调工作；看护人员曹显彬对工程设施和植被进行尽心周到的维护；钟云旭、罗砚、倪孔平、叶汉用等中心编外人员为工程材料采购、临时雇工组织和监督付出辛勤劳动。在此一并致谢！

著者

2014年3月

CONTENTS

目录

出版说明

前言

第一章 盐沼湿地及其科学研究概述

- 1.1 湿地的定义和类型 / 1
 - 1.1.1 湿地的定义 / 1
 - 1.1.2 湿地的类型 / 2
- 1.2 盐沼湿地的定义和类型划分 / 6
 - 1.2.1 盐沼湿地的定义 / 6
 - 1.2.2 盐沼湿地的类型 / 7
- 1.3 盐沼湿地的结构、生态功能和直接利用 / 7
 - 1.3.1 盐沼湿地生态系统的结构 / 7
 - 1.3.2 盐沼湿地生态功能 / 9
 - 1.3.3 盐沼直接经济利用 / 12
- 1.4 盐沼植物的适应性 / 12
 - 1.4.1 缺氧症的适应性结构和功能 / 12
 - 1.4.2 盐渍适应性结构和生理特征 / 13
- 1.5 盐沼植物种类多样性与分布 / 14
 - 1.5.1 世界盐沼植被类型组成及分布 / 14
 - 1.5.2 中国的盐沼植物 / 16
 - 1.5.3 广西的盐沼植物 / 18
- 1.6 盐沼植被恢复技术概述 / 21
 - 1.6.1 盐沼植物繁殖方式 / 21
 - 1.6.2 盐沼植物种植技术概述 / 21

第二章 北仑河口国家级海洋自然保护区概况

- 2.1 北仑河口国家级海洋自然保护区的区域构成分布 / 25
- 2.2 北仑河口国家级海洋自然保护区的自然条件 / 26
- 2.3 北仑河口国家级海洋自然保护区的生物资源 / 26
 - 2.3.1 海洋高等植物资源 / 26
 - 2.3.2 海洋动物资源 / 27
 - 2.3.3 陆地动物资源 / 28
- 2.4 北仑河口国家级海洋自然保护区周边社区的社会经济因素 / 28

第三章 北仑河口保护区盐沼湿地生物多样生态恢复的目标与规划

- 3.1 北仑河口生态现状 / 31
- 3.2 北仑河口保护区的相关规划 / 31
- 3.3 生物多样性恢复目标 / 32
- 3.4 盐沼生态恢复工程的生态学基础 / 32
 - 3.4.1 红树林与盐沼草的生态位重叠 / 32
 - 3.4.2 红树林与盐沼草的生态功能互补 / 33
- 3.5 防城港市的天然盐沼湿地与植被 / 35
 - 3.5.1 盐沼湿地分布 / 35
 - 3.5.2 盐沼植物多样性 / 36
 - 3.5.3 盐沼群落类型及其特征 / 36

第四章 北仑河口保护区盐沼湿地的生态恢复工程实施

- 4.1 适宜生境构建 / 39
 - 4.1.1 滩涂适宜的自然条件 / 39
 - 4.1.2 提高滩涂高程形成宜林地 / 40
- 4.2 恢复草种筛选 / 44
 - 4.2.1 移植试验用盐沼种类及种源地介绍 / 45
 - 4.2.2 高程梯度筛选试验设计及其结果 / 50
- 4.3 移植技术 / 53
 - 4.3.1 移植季节和时间 / 54

- 4.3.2 种苗和种源及带土草块规格 / 54
- 4.3.3 种植及补植 / 54
- 4.3.4 生长素及肥料的使用 / 55
- 4.4 管护技术 / 55
- 4.5 树—草配置试验 / 55
- 4.6 盐沼生态恢复效果监测 / 56
 - 4.6.1 生态监测站位分布 / 56
 - 4.6.2 沉积物监测方法 / 57
 - 4.6.3 盐沼植物监测方法 / 60
 - 4.6.4 盐沼大型底栖动物监测方法 / 61

第五章 盐沼生态恢复效果及评估

- 5.1 北仑河口盐沼生态恢复的参照系设定 / 63
 - 5.1.1 参照系的区域选定 / 63
 - 5.1.2 参照系的沉积物理化参数 / 64
 - 5.1.3 参照系的盐沼植物群落参数 / 64
 - 5.1.4 参照系的大型底栖动物群落参数 / 67
- 5.2 沉积物理化因子变化 / 72
 - 5.2.1 竹山恢复区沉积状况变化 / 72
 - 5.2.2 竹山盐沼草恢复区沉积物理化因子变化 / 73
- 5.3 盐沼植物生长、存活及原因分析 / 75
 - 5.3.1 茳芏的生长变化动态及其与参照系的对比 / 77
 - 5.3.2 海雀稗的生长变化动态及其与参照系的对比 / 78
 - 5.3.3 短叶茳芏的生长变化动态 / 79
 - 5.3.4 南水葱的生长变化动态 / 80
- 5.4 盐沼生态恢复工程区大型底栖动物群落变化动态 / 81
 - 5.4.1 盐沼生态恢复工程区大型底栖动物种类多样性 / 81
 - 5.4.2 茳芏生态恢复工程区大型底栖动物群落动态变化 / 82
 - 5.4.3 海雀稗生态恢复工程区大型底栖动物群落动态变化 / 84
- 5.5 树—草配置混种效果监测 / 86
 - 5.5.1 桐花树—盐沼草混种的植物生长状况 / 86
 - 5.5.2 白骨壤—盐沼草混种的植物生长状况 / 89

5.6 结论 / 92

第六章 盐沼生态恢复对策总结

6.1 技术总结 / 93

6.1.1 完善盐沼宜草生境的海洋学指标体系 / 93

6.1.2 集成创新人工建造海洋高等植物适宜生境的技术体系 / 94

6.1.3 创新发展适合特定物种的盐沼草生态恢复技术 / 95

6.1.4 盐沼草—红树林协同生态修复系统可有效突破红树造林技术瓶颈 / 96

6.2 管理总结 / 99

6.2.1 建立多方参与的长效保护与维护机制 / 99

6.2.2 理性决策盐沼恢复应注重生态效益与经济效益的协调发展 / 99

6.2.3 发展荳芰等经济价值较高的盐沼草人工种植及管理技术 / 100

参考文献 / 101

附录 防城港市盐沼大型底栖动物名录 / 108



第一章 盐沼湿地及其科学研究概述

1.1 湿地的定义和类型

1.1.1 湿地的定义

湿地生态系统是介于陆生生态系统和水生生态系统之间的过渡性生态带。联合国环境规划署(UNEP)、世界自然保护联盟(UNCU)和世界自然基金会(WWF)制定的《世界自然资源保护大纲》(World Conservation Strategy)把湿地生态系统与陆地生态系统、海洋生态系统一起并列为全球三大生态系统。湿地作为一个水陆相互作用形成的独特生态系统,具有季节或常年积水、生长或栖息喜湿动植物和土壤发育潜育化3个基本特征(曹磊等,2013)。

《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》(简称《国际湿地公约》,也称《拉姆萨尔公约》)里对湿地有着明确的定义,其文本条款的第一条明确定义了湿地的概念:“湿地系指不问其为天然或人工,长久或暂时性的沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带,带有静止的或流动的,或为淡水、半咸水或咸水的水体者,包括低潮时水深不超过6m的海洋水域。”

该定义具有高度科学性, 获得国际公认, 是湿地科学家和管理部门普遍接受的湿地概念。

根据这些对于定义的包容性和限制性条件, 《国际湿地公约》将湿地的定义延伸为更广泛的栖息地类型, 包括河流和湖泊、沿海潟湖、红树林、泥炭地以及珊瑚礁; 此外还有人工湿地, 如鱼塘、虾塘、农田池塘、灌溉农地、盐地、水库、砂砾矿坑、污水处理场以及运河。

湿地是世界上最具生产力的生态系统之一。它们是生物多样性的发源地, 提供了水和基本的生产力, 无数种类的植物和动物依赖湿地生存。分布在全球各地的湿地在维持当地的生态平衡和为一些珍稀动植物(特别是水鸟)提供野生生境方面具有不可替代的作用。湿地研究和保护已经成为当前国际环保界的热点。

1.1.2 湿地的类型

1.1.2.1 《国际湿地公约》分类系统

(1) 天然湿地

(I) 海洋/海岸湿地

A —永久性浅海水域: 多数情况下低潮时水位低于 6m, 包括海湾和海峡。

B —海草层: 包括潮下藻类、海草、热带海草植物生长区。

C —珊瑚礁: 珊瑚礁及其邻近水域。

D —岩石性海岸: 包括近海岩石性岛屿、海边峭壁。

E —沙滩、砾石与卵石滩: 包括滨海沙洲、海岬以及沙岛; 沙丘及丘间沼泽。

F —河口水域: 河口水域和河口三角洲水域。

G —滩涂: 潮间带泥滩、沙滩和海岸其他咸水沼泽。

H —盐沼: 包括滨海盐沼、盐化草甸。

I —潮间带森林湿地: 包括红树林沼泽和海岸淡水沼泽森林。

J —咸水、碱水潟湖: 有通道与海水相连的咸水、碱水潟湖。

K —海岸淡水湖：包括淡水三角洲潟湖。

ZK(a) — 海滨岩溶洞穴水系：滨海岩洞穴。

(II) 内陆湿地

L —永久性内陆三角洲：内陆河流三角洲。

M —永久性的河流：包括河流及其支流、溪流、瀑布。

N —时令河：季节性、间歇性、定期性的河流、溪流、小河。

O —湖泊：面积大于 8hm^2 永久性淡水湖，包括大的牛轭湖。

P —时令湖：大于 8hm^2 的季节性、间歇性的淡水湖，包括漫滩湖泊。

Q —盐湖：永久性的咸水、半咸水、碱水湖。

R —时令盐湖：季节性、间歇性的咸水、半咸水、碱水湖及其浅滩。

Sp —内陆盐沼：永久性的咸水、半咸水、碱水沼泽与泡沼。

Ss —时令碱、咸水盐沼：季节性、间歇性的咸水、半咸水、碱性沼泽、泡沼。

Tp —永久性的淡水草本沼泽、泡沼：草本沼泽及面积小于 8hm^2 的泡沼，无泥炭积累，大部分生长季节伴生浮水植物。

Ts —泛滥地：季节性、间歇性洪泛地，湿草甸和面积小于 8hm^2 的泡沼。

U —草本泥炭地：无林泥炭地、包括藓类泥炭地和草本泥炭地。

Va —高山湿地：包括高山草甸、融雪形成的暂时性水域。

Vt —苔原湿地：包括高山苔原、融雪形成的暂时性水域。

W —灌丛湿地：灌丛沼泽、灌丛为主的淡水沼泽，无泥炭积累。

Xf —淡水森林沼泽：包括淡水森林沼泽、季节泛滥森林沼泽、无泥炭积累的森林沼泽。

Xp —森林泥炭地：泥炭森林沼泽。

Y —淡水泉及绿洲。

Zg —地热湿地：温泉。

Zk(b) — 内陆岩溶洞穴水系：地下溶洞水系。

(2) 人工湿地

1 —水产池塘：例如鱼、虾养殖池塘。

- 2 —水塘：包括农用池塘、储水池塘，一般面积小于 8hm^2 。
- 3 —灌溉地：包括灌溉渠系和稻田。
- 4 —农用泛洪湿地：季节性泛滥的农用地，包括集约管理或放牧的草地。
- 5 —盐田：晒盐池、采盐场等。
- 6 —蓄水区：水库、拦河坝、堤坝形成的一般大于 8hm^2 的储水区。
- 7 —采掘区：积水取土坑、采矿地。
- 8 —废水处理场所：污水场、处理池、氧化池等。
- 9 —运河、排水渠：输水渠系。
- 10 —地下输水系统：人工管的岩溶洞穴水系等。

1.1.2.2 中国湿地分类系统

I. 近海及海岸湿地(低潮时水深 6m 以内的海域及其沿岸海水浸湿地带)

I₁ 浅海水域：低潮时水深不超过 6 m 的永久浅水域，植被盖度 < 30%，包括海湾、海峡。

I₂ 潮下水生层：海洋低潮线以下，植被盖度 $\geq 30\%$ ，包括海草层、海洋草地。

I₃ 珊瑚礁：由珊瑚聚集生长而成的湿地。包括珊瑚岛及其有珊瑚生长的海域。

I₄ 岩石性海岸：底部基质 75% 以上是岩石，盖度 < 30% 的植被覆盖的硬质海岸，包括岩石性沿海岛屿、海岩峭壁。本次调查指低潮水线至高潮浪花所及地带。

I₅ 潮间砂石海滩：潮间植被盖度 < 30%，底质以砂、砾石为主。

I₆ 潮间淤泥海滩：植被盖度 < 30%，底质以淤泥为主。

I₇ 潮间盐水沼泽：植被盖度 $\geq 30\%$ 的盐沼。

I₈ 红树林沼泽：以红树植物群落为主的潮间沼泽。

I₉ 海岸性咸水湖：海岸带范围内的咸水湖泊。

I₁₀ 海岸性淡水湖：海岸带范围内的淡水湖泊。

I₁₁ 河口水域：从近口段的潮区界(潮差为零)至口外海滨段的淡水舌