

辽河三角洲

# 辽河三角洲

## 湿地保护与湿地旅游研究

LIAOHE SANJIAOZHOU SHIDI BAOHU YU SHIDI LUYOU YANJIU

赵冰梅 尹德涛 等著

地质出版社

# 辽河三角洲 湿地保护与湿地旅游研究

赵冰梅 尹德涛 等著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

湿地保护与湿地旅游是当今国内外研究的热点问题。本书立足于全面总结国内外湿地保护与湿地旅游研究的最新成果, 主要内容包括: 湿地及其利用研究、中国大陆的湿地旅游研究、辽宁省湿地保护及其旅游利用评价、辽河三角洲湿地保护及其旅游开发研究。本书的附录部分包括了国内湿地保护与湿地旅游管理方面的相关文献。

本书既有国内外湿地保护与湿地旅游研究的总结, 也有湿地旅游研究的具体实例, 还有国内外湿地保护与管理方面的文献, 注重理论与实践相结合, 具有很强的实用性。

本书可供有关高等院校、科研院所的教学与科研人员, 以及国土、环境、资源开发、旅游等有关部门的工作人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

辽河三角洲湿地保护与湿地旅游研究/赵冰梅等著.  
—北京: 地质出版社, 2008. 8  
ISBN 978-7-116-05770-8

I. 辽... II. 赵... III. ①辽河流域—三角洲—沼泽化地—自然保护—研究 ②辽河流域—三角洲—沼泽化地—旅游—研究 IV. P942.307.8 F592.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 117600 号

---

责任编辑: 蔡卫东

责任校对: 郑淑艳

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010)82324519 (办公室); (010)82324571 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: [zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京地质印刷厂

开 本: 787 mm × 1092 mm  $\frac{1}{16}$

印 张: 13.5 图版: 4 面

字 数: 350 千字

印 数: 1—1500 册

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 58.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-05770-8

---

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

# 前 言

湿地保护与湿地旅游是当今国内外研究的热点问题。本书全面总结国内外湿地保护与湿地旅游研究的最新成果，有利于推动国内相关研究。

本书是在完成辽宁省盘锦市2005年科学技术计划项目“辽河三角洲芦苇湿地旅游开发与湿地保护研究”的基础上编撰而成的，在开展本课题研究期间，课题组成员对辽河三角洲湿地旅游资源进行了实地考察，走访了盘锦市的科学技术局、发展和改革委员会、国土资源局、交通局、农村经济委员会、水利局、海洋与渔业局、环境保护局、旅游局等委、办、局；考察了辽宁省丹东市鸭绿江口湿地，江苏省盐城国家级珍禽自然保护区、大丰麋鹿国家级自然保护区，山东省东营黄河三角洲国家级自然保护区，黑龙江省扎龙国家级自然保护区，吉林省向海国家级自然保护区，福建省闽江口湿地，云南省的滇池、洱海、拉市海等，从而对我国部分湿地的保护和湿地旅游状况有了比较深入的认识。

本书既有国内外湿地保护与湿地旅游研究的总结，也有湿地旅游研究的具体实例，还有国内外湿地保护与管理方面的文献，注重理论与实践相结合，具有很强的实用性。本书对辽宁及辽河三角洲湿地的旅游研究，对湿地旅游资源的开发利用具有指导意义，对东北老工业基地的振兴和辽宁沿海经济带的发展具有重要的现实意义。

本书由沈阳航空工业学院经济与管理学院院长赵冰梅教授主持撰写。具体编写分工如下：第1章尹德涛、汤蕾、许东，第2章尹德涛，第3章邱英杰、尹德涛，第4章赵冰梅、尹德涛、宋丽娜、可娜，附录尹德涛、汤蕾、宋丽娜。

课题组成员还有沈阳航空工业学院经济与管理学院的陈丹红副教授、赵军讲师。

感谢盘锦市人民政府，以及盘锦市科技局、旅游局、农村经济委员会等单位领导和相关同志对本课题研究工作的大力支持和帮助！

感谢盘锦市芦苇科学研究所暨盘锦市湿地科学研究所给予的帮助！

赵冰梅

2008年7月12日

# 目 次

## 前 言

<b>第 1 章 湿地及其利用研究</b> .....	1
1. 1 湿地及其分类 .....	1
1. 1. 1 湿地的概念 .....	1
1. 1. 2 湿地的重要性 .....	2
1. 1. 3 湿地面临的威胁 .....	2
1. 1. 4 湿地的分类 .....	3
1. 2 湿地模型 .....	8
1. 3 湿地评价 .....	8
1. 4 湿地生态系统的生态过程与动态 .....	9
1. 4. 1 化学过程研究 .....	9
1. 4. 2 生物过程研究 .....	10
1. 4. 3 湿地生态系统健康 .....	11
1. 5 湿地保护、利用及恢复 .....	12
1. 5. 1 湿地保护的策略、方针、政策与技术方法 .....	12
1. 5. 2 湿地保护与旅游开发 .....	13
<b>第 2 章 中国大陆的湿地旅游研究</b> .....	15
2. 1 湿地旅游及其功能研究 .....	15
2. 2 湿地旅游资源开发利用及湿地生态旅游研究 .....	16
2. 3 湿地旅游与可持续发展研究 .....	18
2. 4 湿地鸟类旅游开发研究 .....	18
2. 5 湖泊湿地（生态）旅游 .....	19
2. 6 库区湿地旅游资源研究 .....	21
2. 7 内陆区域和河岸湿地旅游研究 .....	22
2. 8 高原湿地旅游研究 .....	23
2. 9 滨海湿地与河口湿地旅游研究 .....	24
2. 10 红树林湿地生态旅游研究 .....	26
2. 11 城市边缘湿地旅游研究 .....	26
2. 12 湿地公园建设 .....	27
<b>第 3 章 辽宁省湿地保护及其旅游利用评价</b> .....	28
3. 1 辽宁省湿地类型及其分布 .....	28
3. 1. 1 湿地分类 .....	28
3. 1. 2 各类湿地的分布 .....	30
3. 2 湿地植物资源 .....	35
3. 2. 1 湿地植物区系和植物种类 .....	35

3.2.2	湿地植被类型和分布 .....	36
3.2.3	湿地植被的利用 .....	37
3.3	湿地野生动物资源 .....	37
3.3.1	湿地野生动物种类和特点 .....	38
3.3.2	湿地鸟类 .....	39
3.4	重点湿地 .....	40
3.4.1	重点湿地确定原则 .....	40
3.4.2	重点湿地简介 .....	41
3.5	湿地自然保护区 .....	48
3.5.1	湿地自然保护区概况 .....	48
3.5.2	双台河口湿地国家级自然保护区 .....	50
3.5.3	鸭绿江口湿地国家级自然保护区 .....	51
3.6	湿地资源及其利用现状 .....	53
3.6.1	湿地资源开发利用现状 .....	53
3.6.2	湿地效益及利用状况评价 .....	54
3.6.3	湿地利用存在问题与合理利用建议 .....	55
3.6.4	湿地资源保护管理现状及评价 .....	56
3.7	重点湿地的旅游利用评价 .....	57
3.7.1	评价方法 .....	57
3.7.2	评价结果 .....	59
<b>第4章</b>	<b>辽河三角洲湿地保护及其旅游开发研究 .....</b>	<b>63</b>
4.1	辽河三角洲湿地研究概况 .....	63
4.2	辽河三角洲湿地及其开发利用现状 .....	64
4.2.1	辽河三角洲湿地及其开发利用 .....	64
4.2.2	辽河三角洲湿地面临的主要威胁和问题 .....	66
4.2.3	辽河三角洲湿地退化的主要原因 .....	67
4.3	基于可持续发展的湿地保育与合理利用 .....	68
4.3.1	湿地生态保育的目标与原则 .....	68
4.3.2	湿地生态保育的对策 .....	69
4.3.3	湿地的合理利用 .....	71
4.3.4	统筹经济发展与湿地保护 .....	72
4.4	辽河三角洲旅游景区 .....	73
4.4.1	红海滩风景区 .....	73
4.4.2	鼎翔生态旅游度假区 .....	74
4.4.3	湖滨公园 .....	74
4.4.4	中兴公园 .....	75
4.4.5	振兴生态旅游景区 .....	75
4.4.6	鑫安源生态园 .....	75
4.4.7	东晟园艺基地 .....	75
4.4.8	辽河绿水湾 .....	76
4.4.9	盘锦知青总部 .....	76
4.4.10	辽河文化产业园 .....	77

4.4.11	辽河碑林	78
4.4.12	绿岛度假村	78
4.4.13	盘锦森林公园	78
4.4.14	中日甲午末战殉国将士墓	78
4.4.15	盘锦张氏墓园	79
4.5	辽河三角洲湿地旅游客源市场分析	79
4.5.1	游客客源构成	79
4.5.2	游客旅游方式构成	81
4.5.3	游客住宿地构成	81
4.5.4	外地游客来访次数、停留时间、景点到访率	82
4.5.5	旅游收入构成	83
4.5.6	游客旅游花费构成	84
4.6	游客对旅游服务的评价	85
4.7	辽河三角洲湿地旅游发展的 SWOT 分析	89
4.7.1	优势分析	89
4.7.2	劣势分析	90
4.7.3	机会分析	92
4.7.4	威胁分析	94
4.8	辽河三角洲湿地旅游发展策略与措施	97
4.8.1	旅游发展战略措施	97
4.8.2	湿地旅游开发措施	98
4.8.3	湿地旅游开发的配套措施	100
<b>参考文献</b>		102
<b>附 录</b>		109
附录 1	关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约	109
附录 2	中国湿地保护行动计划 (摘录)	113
附录 3	中国重要湿地名录	135
附录 4	列入《中国濒危动物红皮书》的水鸟名录	138
附录 5	湿地自然保护区名录	140
附录 6	中国湿地保护行动计划优先项目概要 (摘录)	149
附录 7	湿地国际战略 2002 ~ 2005	152
附录 8	国际重要湿地的标准	157
附录 9	中国国际湿地重要名录	158
附录 10	城市湿地公园规划设计导则 (试行)	160
附录 11	国家林业局关于做好湿地公园发展建设工作的通知	164
附录 12	国家城市湿地公园管理办法 (试行)	167
附录 13	国家城市湿地公园名单	176
附录 14	全国湿地保护工程实施规划 (2005 ~ 2010 年)	176
附录 15	辽宁省湿地名录汇总表	193
附录 16	辽宁省湿地保护条例	205

# 第1章 湿地及其利用研究

## 1.1 湿地及其分类

### 1.1.1 湿地的概念

湿地最通俗的理解是有水的陆地。由于湿地分布广泛，种类繁多，相互之间差别极大，因此，要给湿地下一个确切的定义很难。不同层面、不同学科的人员给出了不同定义。目前，得到大家认可的是《湿地公约》关于湿地的定义，即湿地是指，不问其为天然或人工，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，包括低潮时不超过6m的水域（Wilén B. O. et al., 1993）。这个定义是为了对湿地较好的管理拟定的，它比较具体，具有明显的边界，具有法律的约束力，在湿地管理工作中易于操作。另外，凡签署加入国际《湿地公约》的缔约国都已经接受这一定义，在国际上具有通用性。

其他学者有的从动力地貌学角度给出了定义：湿地是区别于其他地貌系统（如河流地貌系统，海湾、湖泊等水体）的、具有不断起伏水位的、水流缓慢的浅水地貌系统（Mitsch W. J. et al., 1994）；有的从生态学的角度给出了定义：湿地是陆地与水生系统之间的过渡地带，其地表为浅水所覆盖或者其水位在地表附近变化（Wilén B. O. et al., 1993；Gopal B. et al., 1982）；而美国工程师集团（The US Corps of Engineers）则干脆把湿地定义为在一定的频率和延续时间内被地面水或地下水淹没或浸润的地区（Wilén B. O. et al., 1993）。

虽然湿地的定义有很多种，但是起源归纳起来却只有3种：水体湿地化，包括湖泊湿地化、河流湿地化、水库湿地化等；陆地湿地化，包括森林湿地化、草甸湿地化、冻土湿地化等；海岸带湿地化，包括三角洲湿地、潮间带湿地、海岸潟湖湿地和平原海岸湿地等。

《湿地公约》对湿地的定义是：湿地系指天然或人造、永久或暂时之死水或流水、淡水、微咸或咸水沼泽地、泥炭地或水域，包括低潮时水深不超过6m的海水区。包括与湿地毗邻的河岸和海岸地区，以及位于湿地内的岛屿或低潮时水深不超过6m的海洋水体（国家林业局《湿地公约》履约办公室，2000）。

我国的湿地定义是：陆缘为含60%以上湿地植物的植被区，水缘为海平面以下6m的水陆缓冲区。包括内陆与外流江河流域中自然的或人工的，咸水的或淡水的所有富水区域（枯水期水深2m以上的区域除外）；不论区域内的水是流动的还是静止的，间歇的还是永久的（李杨帆等，2003）。



## 1.1.2 湿地的重要性

湿地不仅是人类最重要的生存环境，也是众多野生动物、植物的重要生存环境之一。其生物多样性极为丰富，具有多种生态功能和社会经济价值，被誉为“自然之肾”。湿地广泛分布于世界各地，全球湿地面积约有 8156 亿  $\text{hm}^2$ ，约占全球陆地面积的 6.4 %（钱正英等，2007）。

湿地的重要性被越来越多的研究人员以及团体所重视。自《湿地公约》诞生后，截至 1999 年 10 月已有 114 个国家加入了这个公约，保护和合理利用湿地愈来愈引起世界各国的高度重视，其成为国际社会普遍关注的热点。中国于 1992 年 7 月 31 日正式加入《湿地公约》，并将“湿地的保护与合理利用”列入《中国 21 世纪议程》和《中国生物多样性保护行动计划》的优先发展领域（钱正英等，2007）。

湿地是地球上一种重要的生态系统。它处于陆地生态系统（如森林和草地）与水生生态系统（如海洋）之间，是陆地生态系统和水生生态系统之间的过渡带。由于其特有的功能，被称之为“地球之肾”（钱正英等，2007）。

湿地的重要性表现在如下几个方面。

### 1.1.2.1 湿地的生物多样性

由于其过渡带性质，湿地是陆生生物和水生生物交汇的地带，具有生物物种丰富的特点。湿地是很多动物的栖息地。贝类、鱼、虾等水生动物自不必待言，很多两栖类动物、爬行类动物、鸟类动物和哺乳动物（如河马）等都栖息于湿地。湿地也是很多陆生动物不可缺少的水源地。

### 1.1.2.2 湿地的净化功能

湿地被形象地比喻为“地球之肾”，具有沉积泥沙、降解污染物、净化水质等功能。

### 1.1.2.3 湿地的蓄水、输水功能

湿地是调蓄水资源的天然水库，是蓄洪的场所，是排泄洪水的通道，对流域兴利除害具有十分重要的作用。

### 1.1.2.4 湿地的环境变化指示功能

由于湿地是陆生生态系统与水生生态系统的过渡类型，对环境变化的响应很敏感，因而可以作为环境变化的指示器。

## 1.1.3 湿地面临的威胁

全球的湿地生境普遍面临威胁，如自然生境的丧失、水量减少、空气污染、物种的丧失。导致湿地面临威胁的诱因包括：未加控制的商业发展、过度排水计划、采水过度、土地开垦和侵蚀、资源的过度开采（如泥炭）、过度捕捞、旅游失控、泥沙淤积、除虫剂的

施用及污染、堤坝的修筑、入侵物种（国家林业局《湿地公约》履约办公室，2000）。

湿地面临的威胁大致可以归纳为两个主要领域。其一是发生在湿地里的，如排水及把湿地用于农业和商业发展；其二源自湿地外部，如周边农场施放农药等。因此，有必要改变保护湿地的方式方法。保护的着眼点不能局限于要保护的区域本身，而必须考虑整个生态系统或整个流域。为做到这一点，需要协调管理，因为有许多湿地是跨国界的，或共同构成几国共有的流域。所以只有通过国际合作才能做到有效保护（国家林业局《湿地公约》履约办公室，2000）。

#### 1.1.4 湿地的分类

湿地分类作为湿地研究的基础，对于国内的湿地研究和保护都具有重要的意义。目前，湿地分类还没有统一的标准，由于各个国家和地区的情况不同，湿地研究的目的和角度不同，采用的分类系统也多种多样（肖笃宁等，2001）。不同学者为了研究的需要从不同的角度进行了分类。综合所有的分类方法，可以大体分为3类：成因分类法、特征分类法和综合分类法等。成因分类法根据形成湿地的地貌部位和生态环境来区别湿地，它多是描述性的。特征分类法根据湿地的表现特征和内在的动力活动特征的不同来区别湿地，分类的依据具有更多的定量化成分（倪晋仁等，1998）。

影响较大的湿地分类系统主要是《湿地公约》1990年制订的湿地分类系统，将湿地划分为3大类（海滨和海岸湿地、内陆湿地、人工湿地），35种。

美国的分类系统包括 Cowardin 等于1979年提出的分类体系和 Brinson 于1993年提出的水文地貌分类法。前者将湿地和深水系统首先分为生态特征类似的5个大系统，即海成、海湾成因、河成、湖泊成因和沼生湿地系统，并按照地貌部位的不同再次细分为亚系统、湿地类和亚类4级体系。无法用4级体系完全描述的，则附以特征描述，以便更好地反映湿地水文、化学、土壤特性和人类影响（Cowardin et al., 1979）。后者的分类主要依据湿地的功能，把地貌、水文和水动力特征看成是湿地的3个同等重要的基本属性，分析一个湿地的第一步就是将这3个特征归入相应的功能湿地类中。按湿地的地貌位置可以把湿地分成4个大组：河流地貌系统、凹地貌系统、海岸地貌系统和泥炭湿地。水文特征的分类按湿地水源补给的方式不同分为：降水补给类、地表漫流补给类和地下水补给类。水动力特征的大类根据湿地水流的强度和流向分成3大类：垂直起伏流、无定向的水平流和双向水平流。在每一个大组下面可以再分类。特殊情况亦采用语言描述特殊的水文地貌特征（Brinson, 1993）。

Tiner R. W. 和 Mitsch W. J. (Mitsch W. J. & Gosselink J. G., 1986) 采用系统、亚系统、类、亚类、主体型、特殊体六级体系将美国湿地分为5个系统（滨海湿地——marine，河口湿地——estuarine；河流湿地——riverine；湖泊湿地——lacustrine；沼泽湿地——palustrine）、10个亚系统和55类。

加拿大常用的全国湿地分类系统分三级（类、型、体）。根据湿地生态系统的成因分为5类（徐琪，1989）（藓类沼泽——bog；草本泥炭沼泽——fen；河、湖滨湿地或腐泥沼泽——marsh；森林泥炭沼泽或湿地——swamp；浅水湿地——shallow water），根据湿地地表形态、模式、水源补给类型和土壤性状又分为70个湿地型，然后根据植被外貌再

细分为更多的基本类型（体）。

在以上的分类系统中，水文地貌分类法是一个层次化和模块化相结合的分类系统。利用这种功能和特征分组的思想来搜集整理已知的湿地资料，可从中提取其共同点，不断对分类内容加以扩充，使之成为认识新湿地的重要工具。特别是水文地貌分类法在湿地的功能评价中有重要应用价值，它构成了湿地评价的理论基础。

但是，如果是对湿地进行科学描述，采用既考虑成因又考虑特征的综合分类法则更为有效。加拿大常用的就是这种分类系统。

#### 1.1.4.1 《湿地公约》的湿地分类

按照《湿地公约》的“国际重要湿地类型分类系统”（国家林业局《湿地公约》履约办公室，2000），可以将湿地分为天然湿地和人工湿地两大类。天然湿地又可以分为海洋/海岸湿地和内陆湿地（表 1.1 ~ 表 1.3）。

表 1.1 海洋/海岸湿地分类

代码	湿地类型	描述
A	永久性浅海水域	多数情况下低潮时水位小于 6m，包括海湾和海峡
B	海草层	包括潮下藻类、海草
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	滨海岩溶洞穴

（据国家林业局《湿地公约》履约办公室，2000，16 ~ 17）

表 1.2 内陆湿地分类

代码	湿地类型	描述
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 <sup>2</sup> 的永久性淡水湖，包括大的牛轭湖
P	时令湖	大于 8hm <sup>2</sup> 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

续表

代码	湿地类型	描述
Ss	时令碱、咸水沼泽	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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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

(据国家林业局《湿地公约》履约办公室, 2000, 16~17)

表 1.3 人工湿地分类

代码	湿地类型	描述
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 <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> 的蓄水区
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
Zk (c)	地下输水系统	人工管护的岩溶洞穴水系等

(据国家林业局《湿地公约》履约办公室, 2000, 16~17)

### 1.1.4.2 中国湿地分类

中国湿地分类系统也没有统一的标准(肖笃宁等, 2001)。根据《湿地公约》中的分类系统和标准及我国湿地所处的自然条件, 可分为3大类36种(李杨帆等, 2003)。

表 1.4 中国的湿地类型

近海和海岸湿地	内陆湿地	人工湿地
1. 海洋区域: -6m内浅水区	1. 河流、溪流、小河: 永久的	1. 水库、拦河坝、坝区
2. 潮下水生层: 包括海藻层	2. 河流、溪流、小河: 季节性的	2. 农场里的池塘、小储水池
3. 珊瑚礁	3. 内陆三角洲: 永久的	3. 鱼、虾池塘

续表

近海和海岸湿地	内陆湿地	人工湿地
4. 岩石性海岸	4. 河流泛滥平原	4. 盐田、盐碱滩
5. 沙或鹅卵石海岸	5. 淡水湖：长期的	5. 砾石场、烧砖场、取土场
6. 河口水域	6. 淡水湖：季节性的或间断性的	6. 污水处理场
7. 潮间带海涂（包括咸水滩涂）	7. 咸水湖或沼泽：长期的、季节性的或阶段性的	7. 灌溉池（包括稻田）
8. 潮间沼泽	8. 淡水沼泽、池塘：长期的	8. 季节性泛洪的农业用地
9. 红树林、潮间带森林	9. 淡水沼泽、池塘：季节性的或阶段性的	
10. 海岸性咸淡水至盐水湖	10. 灌木为主的湿地	
11. 三角洲湖和淡水沼泽	11. 淡水沼泽林	
	12. 泥炭藓沼泽	
	13. 林木泥炭地	
	14. 苔原、高山湿地	
	15. 淡水泉（包括绿洲）	
	16. 地热湿地	
	17. 青藏高原湿地	

（据李扬帆等，2003，32）

倪晋仁等（1998）提出了一种动力与成因相结合的综合分类法。该分类法具有以下特点，即①这种方法能反映湿地的成因及湿地分类中不同层次的诸多特征；②能反映湿地不同层次特征的相似性；③有利于应用相邻学科的最新定量研究方法或模型。

综合分类法的主要目的是为湿地模型研究提供框架，不同的湿地类型对应不同的湿地模型。因为诸如水稻田、水库、池塘等人工湿地的水流和水文活动主要受人为控制，与自然湿地截然不同，宜做单独研究，所以综合分类法中的湿地范畴不包括人工湿地。

综合分类法采用层次结构。湿地类别按照从高到低的顺序分为4层（表1.5），分别称作族（亚族）、组、类、型。各层次的分类依据依次为水文地貌特征、外动力控制因子、基底物质结构、植被类型、浸水时间和深度。在各个层次的描述中充分吸收已有各类分类方法的优点。

表 1.5 湿地的分类层次结构

族	亚族	组	类	型
水文地貌特征	外动力控制因子	基底物质结构	植被类型	浸水时间和深度
海岸带湿地	三角洲湿地	泥滩	灌木海岸	潮下湿地
	口湾潮流湿地	沙滩	附着藻类	潮间带湿地
	平原海岸湿地	潟湖沼泽	挺水植物	风暴潮湿地
	潟湖湿地	砾石滩	水草	
	红树林湿地		红树林	
			耐盐碱植物	

续表

族	亚族	组	类	型
湖泊凹地貌湿地	湖-湖滨湿地	淤泥	木本、苔草、泥炭藓、 芦苇、浮毯、耐盐碱 植物	季节性积水
	湖滨低位沼泽	泥炭		常年积水
	中位沼泽	潜育土		浅水
	高位沼泽			
河流湿地	干流湿地	砾石	灌木、水草、挺水植物、 芦苇	永久淹没
	滨岸湿地	砂		季节淹没
	泛滥平原	粘土		间歇淹没
		淤泥		渍水

(据倪晋仁等, 1998)

湿地族是指具有类似的水文地貌过程的一组湿地的统称, 可以采用决定性的地貌外动力因素来衡量水文地貌过程相似性。据此可以把湿地划分成海岸带湿地、河流湿地和湖泊沼泽类湿地 3 个大族, 对应于 3 大类地貌外动力因素。在每一个大族下面还应根据具体的外动力特征划分出亚族。湿地组是指族特征相同、基底物质结构有一定共性的湿地集合。湿地类是湿地上的植被群落具有相似性的同组湿地。湿地型按照湿地的浸水时间和水深来区分。

### 1.1.4.3 三角洲湿地分类系统

肖笃宁等 (2001) 以湿地形成动力因子为主导, 综合考虑湿地的水文、生态及植物优势群落等要素, 坚持科学、实用的原则, 将湿地划分为 3 级系统 (表 1.6)。

表 1.6 三角洲湿地分类系统

一级分类	二级分类	三级分类	界定标准
自然湿地	河口湿地	河流 古河道及河口湖	淡水水域, 潮流界以上 淡水水域, 牛轭湖、河口湖等
	河口湿地	潮间带河口水域	淡、咸水交汇, 潮流界至河口口门
	草甸湿地	潮上带重盐碱化湿地 湿草甸	碱蓬、翅碱蓬、荒盐碱地等 獐茅、白茅等
	沼泽湿地	芦苇沼泽 其他沼泽	芦苇地 香蒲沼泽为主
	疏林湿地	低平地人工林	垂柳、旱柳、杞柳、刺槐林等
	灌丛湿地	灌丛	柳滩等
	滨海湿地	潮下带浅海水域 滩涂湿地	低潮线至水深 6m 潮间带
人工湿地	水库和水工工程	水渠水库 坑塘	运河、灌区等 水库鱼塘、积水水坑等
	人工盐沼	虾、蟹池 盐池	多分布于滨海滩涂
	稻田湿地	水稻田	水稻田

(据肖笃宁等, 2001, 3)

## 1.2 湿地模型

在了解湿地过程的基础上，建立湿地模型对湿地管理极为重要。湿地模型主要包括湿地生态模型、湿地化学模型和湿地形态变化模型（Maltby E. , 1986; Nixon S. , 1980; Young P. , 1996）。

湿地模型可用作管理工具，以定量地评价湿地开发活动及保护管理活动带来的环境影响；湿地模型可用作预测评价工具，以预测湿地水文及其他“动力”特征的变化；湿地模型可用作实验工具，以检验湿地的概念、理论和湿地研究基本实测数据；湿地模型也可用作辅助设计工具，以在湿地的重新自然化和人工湿地的建造工程中用于辅助设计工程设施的结构、形式和参数等。

欧洲的一个研究小组包括了来自欧盟 4 个国家和巴西、阿根廷的 8 所大学多个学科的研究人员，在阿根廷东北部 Esteros del Ibera 湿地进行持续和定期的观测后，取得了长期的水文和气象监测数据以及有关的生物和生态系统数据，并建立了有关化学、物理、生物、生态参数的湿地管理监测模型。这些模型被用来分析评价湿地的功能和环境质量。其中经济模型将被用来评价当地的社会经济结构对于湿地功能的潜在影响。这其中还综合应用了地理信息系统、遥感技术以及其他一些实验手段和分析模型。模型将为提高湿地资源管理决策水平提供强有力的分析工具（Loiselle S. , et al, 2001）。

## 1.3 湿地评价

湿地评价主要包括湿地功能评价和湿地环境影响评价，前者着重对湿地内部过程的分析比较，常用湿地机理模型作为依据；后者又包括湿地现状评价和预测评价，主要依据是实测数据和评价模型的预测结果（Ainslie W. B. , 1994; Maltby E. , 1995; Lew R. R. , 1994）。

关于湿地功能评价，由于目前尚无公认的标准和定级，所以面临的困难十分突出。Brinson 等人在其湿地水文地貌分类体系的基础上提出了湿地功能评价的方法，将湿地评价分解为 5 个步骤（Ainslie W. B. , 1994）。Ainslie 则在 Brinson 的 HGM（水文地貌学分类方法）评价方法的基础上进一步提出了一种快速的湿地功能评价方法（Ainslie W. B. , 1994）。Larson 和 Mazzaresse 简述了美国 20 年来湿地评价工作的历史，并指出快速湿地评价方法作为地景规划的有效方法正被越来越多的国家和地区采用（Murphy K. J. , 1995）。在欧洲，Maltby 等进行了多国间河岸湿地的对比研究，建立了所有河岸湿地系统共有的关键过程以及它们与功能间的联系，测定湿地系统对外界干扰的恢复能力以及这些干扰的反应，利用动力模型和定期的观测来确定湿地功能分析阈值等（Lew R. R. , 1994）。在同一项的对比研究中，Murphy 等人描述了把湿地有机物作为湿地功能标志的可能性，研究中发现这些标志和湿地类型之间确实存在合理的联系（Yin Y. Y. , 1993）。在美国，Novitzk 提出了一项由环保局实施的雄心勃勃的计划，即利用地景级别的标志来评价全国的

生态健康状态的长期趋势，并且为此设立了实验场。这项计划将会提高湿地管理中地域性湿地功能评价的水平，为已经建立起来的全美湿地档案提供定量的因子描述（Mitsch W. J. et al. , 1994）。

湿地功能的定量评价是决策者需要的有力依据，奥地利的 Kose 使用费用 - 效益分析来确定建立“Donau Auen”国家公园的不同方案的经济影响，其中如何保存湿地的环境效益使用自愿付费调查的方法来确定（Ainslie W. B. , 1994）。

Pemberton C. A. 和 Mader - Charles K.（2004）同样采用费用 - 效益分析对于湿地的生态旅游价值做了研究，经过计算，发现开展生态旅游进行湿地保护不仅能够产生良好的经济收益，还能产生较好的社会效益。

在实际评价中，通常使用市场经济法等对直接实物价值进行评估，用费用支出法、市场价值法、旅行费用法（Travel Cost Method, TCM）及条件价值法（Contingent Value Method, CVM）评价非实物价值，包括科研价值、文化教育价值、旅游价值等。对湿地生态系统的功能价值（如生物生产、涵养水源、保持水土、净化空气、调节气候、美化环境等）则采用市场价值法、影子工程法、机会成本法和替代花费法等进行评估。

## 1.4 湿地生态系统的生态过程与动态

湿地生态系统的生态过程研究是揭示湿地功能机理的关键，主要集中在化学过程、生物过程研究等方面。

### 1.4.1 化学过程研究

化学过程侧重研究各类湿地 C, N, S, P 等大量元素、微量元素和 Hg 等重金属元素循环，沉积物、枯落物的积累和降解及微生物在养分循环中的作用（Charman D. J. et al. , 1994）。侧重研究营养元素循环与生态功能的关系，重金属元素的富集、迁移和转化，湿地净化水质的过程与机理，杀虫剂与除草剂在湿地中的迁移与降解。

Hambright K. D. , Bar - Ilan I. 和 Eckert W. 对于 Agmon 湖的 1994 ~ 1996 年间的水体的化学变化做了研究。第一年的时候大量的碱性物质、硫酸盐以及高导电性的溶解物质流入湖中，这种情况到第三年，大量的成湖过程（营养物质循环、海藻以及大型植物的产生）致使水体的质量产生了变异。N 元素的累积造成了藻类大量产生等一系列的“富营养化”现象的产生。作者提出未来这个湿地需要坚持创新性的管理措施（Hambright K. D. , Bar - Ilan I. & Eckert W. , 1998）。

Moshe Gophen 等人对于 Agmon 湿地生态系统做了研究，发现大型植物在春夏季生长的时候吸收大量的 P 元素，在秋季的时候死亡分解释放 P 元素。因此，夏季的时候收割这些植物对于水体的质量改善是非常必要的（Moshe Gophen et al. , 2003。）

Aksoy H. , Irezen D. D. 与 Duman F. 研究了土耳其 Sultan 湿地，这块湿地既包括盐水生态系统又包括淡水生态系统，是 426 种鸟类的避难所。然而，这块湿地却正在遭受污染。调查人员在 13 个站点进行了取样，都发现了污染现象的存在。调查结果表明，铬元



素在植物根部的蓄积量要比在沉积物中的多。芦苇 (*Phragmites australis*) 中的铬含量要比毛茛 (*Ranunculus sphaerospermus*) 中的含量高。重金属在这些植物不同部分中的含量分别为: 根 > 茎 > 叶。两种植物都可以用来作为指示性的植物, 但是芦苇更为合适 (Aksoy H., Irezen D. D. & Duman F., 2005)。

位于西班牙东北部 Girona 的 Aiguamolls de l' Empordà 自然保护区是欧洲少数几个候鸟中转站的区域之一。这个自然保护区由咸水保护区和淡水保护区两个区域组成。集中在沿海的农业和旅游业活动导致了营养物质、农药和金属元素的释放。Salvad 等监测到这个区域水体、沉积物、鱼类样本中存在养分、某些杀虫剂 (有机氯化物、氯菊酯和均三氮苯类) 和金属元素 (铬、铜、镉、镍和铅)。最重要的污染源是排向地表水和沉积物的农药和肥料, 这些都是周围地区采用了集约化经营的农事活动带来的后果。在表层水体和沉积物中, 农药中量最多的是林丹环氧七氯、菊酯、莠; 金属元素浓度最高的是铜和铬 (Salvad V., Quintana X. D., Hidalgo M., 2006)。

Josef Krecek 与 Martin Haigh 对于英国的河流源头的湿地变化做了研究。自 1945 年以来, 相当大面积的湿地成为农业用地和林地。杀虫剂、肥料、除草剂的使用对湿地造成了很大污染。为了更加合理地进行管理, 无论是针对当前还是未来, 对于这个区域的土地利用系统, 特别是山坡上的农业耕作活动、林地、水源管理、旅游以及自然保护等进行评价是非常必要的。作者指出在旅游业和湿地保护方面的投资应该得到更多的关注 (Josef Krecek & Martin Haigh, 2006)。

Álvarez - Roge J., Jiménez - Cárceles F. J. 和 Egea Nicolás C. 对 Mar Menor 湖湿地的 N, P 元素的含量做了调查, 发现流向这块沼泽的水的质量有季节性的变化, 附近区域农事活动最多的时间段内, 硝酸盐的含量较高 ( $>200\text{mg NO}_3^- \text{L}^{-1}$ ), 旅游旺季的时候, 氨基盐基的含量较高。沼泽在旱季的时候对于 N 元素的吸收能力最强, 在雨季的时候则相对较弱, 在秋季的时候吸收 P 元素的能力最强。研究数据表明, 流向这个区域的水体确实存在着污染, 会造成土壤的盐渍化以及水生系统的富营养化。研究数据同时表明, 这块沼泽在过滤水体污染方面有着重要作用 (Álvarez - Roge J., Jiménez - Cárceles F. J. & Egea Nicolás C., 2006)。

## 1.4.2 生物过程研究

Zohary T. 等对于 Agmon 湖 1994 ~ 1997 年的湿地浮游生物和后生植物的季节变化做了研究。调查表明, 这个区域的藻类经过了 3 个阶段的变化: 第一阶段, 1 ~ 2 月, 水体清澈, 浮游生物的数量很少, 没有后生植物; 第二阶段, 3 ~ 6 月, 浮游生物的数量仍然很少, 但是绿藻等后生植物占据了统治地位; 第三阶段, 6 ~ 12 月, 浮游生物占据统治地位。第一阶段到第二阶段和第二阶段到第三阶段的转化主要是由于磷元素、水地光照环境、温度以及浮游生物等因素引起的; 第三阶段到第一阶段转化的原因主要是冬季来自于 Agmon 湖的湖水的影响。1994 ~ 1996 年的夏季, 浮游生物的数量不断增加, 从 1994 ~ 1995 年间的绿色植物占据优势过渡到 1996 ~ 1997 年的藻青菌占优势。根据这些观测结果以及相关的营养元素的化学试验, 表明这个区域正处于富营养化状态。根据浮游生物分类学的标准来看, 同样表明这个区域正从正常的营养发育状态向富营养化过渡。因此, 为了