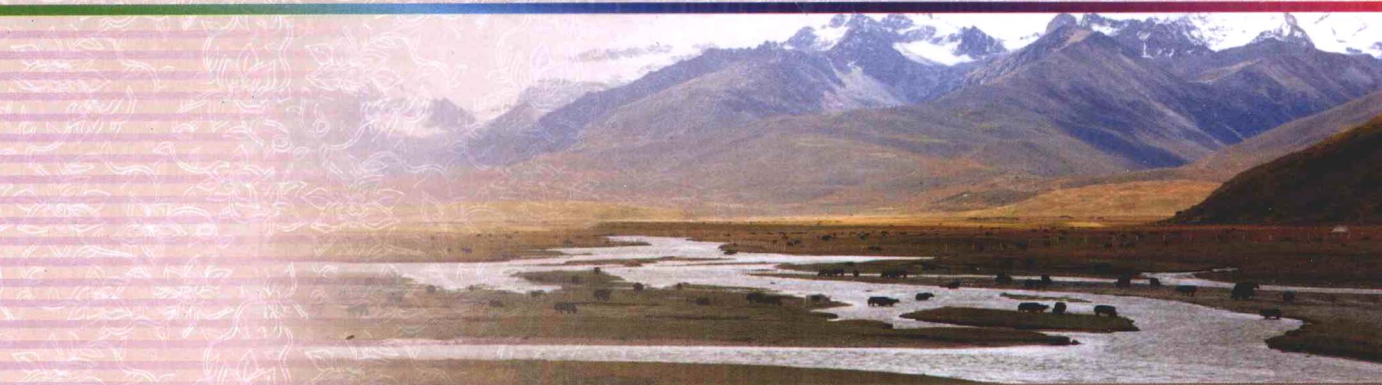




全球环境基金—联合国开发计划署  
中国湿地生物多样性保护与可持续利用项目成果丛书

中国湿地生物多样性保护与可持续利用

# 玛曲湿地保护管理



欧阳峰 王 磊 主编



甘肃人民出版社



全球环境基金—联合国开发计划署  
中国湿地生物多样性保护与可持续利用项目成果丛书

中国湿地生物多样性保护与可持续利用

# 玛曲湿地保护管理



欧阳峰 王 磊 主编



甘肃人民出版社

## 图书在版编目 (C I P) 数据

玛曲湿地保护管理 / 欧阳峰, 王磊主编. —兰州: 甘肃人民出版社, 2009. 1  
ISBN 978-7-226-03748-5

I. 玛… II. ①欧…②王… III. ①沼泽化地—自然保护—玛曲县②沼泽化地—环境管理—玛曲县  
IV. P942. 424. 78

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第208069号

责任编辑: 陈拥军

封面设计: 王林强

## 玛曲湿地保护管理

欧阳峰 王磊 主编

甘肃人民出版社出版发行

(730030 兰州市南滨河东路520号)

甘肃新华印刷厂印刷

开本787毫米×1092毫米 1/16 印张14 插页6 字数341千

2009年5月第1版 2009年5月第1次印刷

印数: 1~1 000

ISBN 978-7-226-03748-5 定价: 36.00元

# 总 论

湿地具有调蓄洪水、调节气候、净化水体、保护生物多样性等多种生态功能。人们把湿地称为“地球的肾脏”、“天然水库”和“天然物种库”。保护湿地,已成为世界许多国家环境保护的重点。玛曲湿地,即“天下黄河第一弯”水域区域,这里的区域主要包括草地、沼泽等生态类型,合称为湿地区域。玛曲湿地的生态地位,对于黄河及其甘肃来说是极其重要的。

玛曲湿地位于青藏高原东部的甘肃省甘南藏族自治州玛曲县境内,海拔 3,300—4,800 米。湿地以淡水沼泽和湖泊为主,其余还有河流和草甸湿地。玛曲湿地主要作为水禽尤其是雁鸭类和鹤类的繁殖地。但是,目前该地区湿地面临的大规模的牧业开发,使天然沼泽面积大量减少,保护能力薄弱,对湿地资源的保护和利用缺乏统一规划和协调机制。区域生态环境十分脆弱,草场退化、荒漠化严重,湿地面积萎缩,湿地生态环境退化,功能减退。湿地还面临着地区基础设施建设、工矿企业的扩张、外来人口冲击、外来物种的侵入等重要生态问题。这些问题目前已经引起甘肃省政府和地方政府的重视。但是有些问题也被忽视,没有纳入国家日常事务考虑视野内,地方管理者存在的普遍思想,既包括资源优越性和资源的掠夺无限性,将保护寄托于外来力量,只停留在利用资源层面上。

虽然,在玛曲湿地建立了黄河首曲保护区,但是该保护区尚未得到省政府的正式批准,没有发挥自然保护区应有的保护职能,不能应对外部不利因素的冲击。提升保护区或者关键资源在政府层面、民众层面、公众层面的认识,可以防止由于外围地区人类活动可能对湿地生态系统所造成的危害,使得当地居民的社会经济利益得到重视。因为如果当地民众和外来力量在湿地受损前的利益得到保证,那么他们侵入湿地,造成危害的可能性就会减小。

对于湖泊型湿地,目前的人为干扰并不是引起湿地退化的重要因素。因为,诸如湿地排水、放牧、高原鼠兔和高原麝鼠破坏、道路建设、砂子和砂砾开采、旅游业以及非法盗猎野生动物,这些问题对玛曲深水湿地的威胁并未表现得很明显,但对于湿地边缘地区则相对危险。过度放牧的威胁在沼泽型湿地十分突出,而且在湿地边缘这种干扰发生的作用十分强烈,但是这种作用强度和范围需要进一步研究和评估。道路建设在眼前并不是十分强烈地影响湿地生态系统发生变化,但是道路上的大量车辆对湿地生态系统和野生动物的影响将十分深远。

监测表明,近 8 年来,黄河玛曲段由于生态环境破坏,使这一地区补给黄河水流量减少了 15%左右,当前湿地的情况是不容乐观的,因为有证据表明湿地在缩小,而且对黄河的水源补给和调控能力在持续下降。一个很令人恐慌的问题是黄河沿岸草地沙化严重,而且这种沙化速度威胁了整个玛曲地区,不仅表现在水质发生变化,而且湿地、草地植被结构发生变化,已经变化的植被适应了生境的碎化和退化,旱生成分逐渐增加,指示了湿地正在发生不利于湿地永久存在的生态学、水文学过程。这些应当引起我们极大关注,因为玛曲湿地生态地位不仅限于其湿地

本身,它影响了整个黄河流域,它的变化趋势攸关黄河流域生态、生产和民生问题。因此,玛曲湿地的重要性不言而喻,玛曲湿地的保护引起各级政府的全面关注势所必然。

湿地是地球上最重要的生态系统之一,其所具有的众多功能为人类带来了巨大的经济价值和社会效益。我国拥有 3,620 万公顷的天然湿地,蕴育着极为丰富、具有全球意义的生物多样性,但是,由于人类活动所带来的压力,我国的湿地正在退化,约 40% 具有全球意义的湿地正在面临中度或中度以上威胁。在此背景下,经过中国政府与国际社会的共同努力,“中国湿地生物多样性保护与可持续利用”项目应运而生,它的实施将为我国湿地生物多样性保护带来新的希望。

“中国湿地生物多样性保护与可持续利用”项目是由全球环境基金(GEF)通过联合国开发计划署(UNDP)援助的国际合作项目,GEF 无偿拨款总额为 11,689,000 美元,涉及黑龙江三江平原、江苏盐城沿海滩涂、湖南洞庭湖以及四川和甘肃交界处的若尔盖沼泽等四个项目区。项目于 2000 年 7 月正式启动,在项目实施的前两年中,项目活动侧重于自然保护区的能力建设。2002 年 10-12 月,项目进行了中期评估,评估组认为按照原先的项目设计继续下去,虽然可使保护区、项目省相关部门和国家项目办的人员和设备能力得到一定加强,但仅有能力建设还不足以实现项目目标。基于此,评估组建议对原有项目设计进行重大调整,强调应在区域和宏观层次上解决湿地保护面临的问题。此后,国家林业局 GEF 湿地项目办公室会同 UNDP 驻华代表处在广泛征求中央和地方相关部门、有关非政府组织和国际国内专家意见的基础上,编制完成了《项目修订文件》,并于 2005 年 4 月获得 GEF 秘书处批准。

调整后的项目仍然采用原《项目文件》提出的长远目标,即“确保中国具有全球重要意义的湿地生物多样性得到保护”。在项目期内拟实现的项目目标是“使湿地生物多样性保护成为国家、省和地方政府决策和行动的常规考虑内容。”项目将在国家层次、省级层次(黑龙江省)和项目区层次开展种类多样的项目活动,包括政府有关部门的能力建设、信息系统建设和部门间的信息共享、有关湿地生物多样性和湿地生态服务的宣传教育、政策和立法的制定和修订建议、部门分析、湿地保护经济框架的制定以及项目成果推广等。

调整后的项目重视采用景观方法解决湿地保护问题,注重推动国家、省和地方层次的湿地保护立法和政策制定工作,努力探索一种适合中国国情、由各部门和广大公众共同参与的湿地保护模式。

“中国湿地生物多样性保护与可持续利用”项目若尔盖湿地甘肃部分为玛曲湿地项目(以下简称“玛曲湿地项目”),是由联合国开发计划署和国家林业局 GEF 湿地项目管理办公室、甘肃省林业厅、甘肃省 GEF 湿地项目管理办公室等机构共同实施的湿地保护项目,旨在推动玛曲县政府及其部门在决策和行动时把玛曲湿地生物多样性保护作为常规考虑内容。建立有效的监测、信息共享和反馈机制;推动甘肃省府、玛曲县政府和社会公众对于湿地生物多样性保护的意识及增强宣传教育力度;实施在职培训和广泛的伙伴战略;进行优化牧场管理和跨省协调等活动。

项目第二阶段实施以来,组建了环境影响评估、畜牧草业评估、政策评估、生物多样性调查、GIS 制图等专家组,分别对玛曲湿地进行了环境影响分析和计划编制,畜牧草业评估和科学放牧方式示范,生物多样性调查和国际重要湿地申报,信息共享及 GIS 制图,政策主流化分析评估等一系列项目活动、培训和宣传等,取得了大量的成果,使项目目标得以实现。项目工作得到了联合国开发计划署、国家林业局保护司、国家林业局湿地管理中心、国家林业局规划设计院、

湿地国际中国办事处,甘肃省人大法工委、甘肃省林业厅、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅、甘肃省农牧厅,甘南州政府、甘南州农林局,玛曲县委、玛曲县政府、玛曲县发改委、玛曲县税务水电局、玛曲县国土资源局、玛曲县环保局、玛曲县畜牧兽医林业局、玛曲县气象局,阿万仓乡政府、曼日玛乡政府,兰州大学、甘肃农业大学、西北师范大学、中科院寒区旱区研究所等单位的大力支持,在此一并致谢。

编者  
2008年9月

# 目 录

第一章 湿地生态系统 .....	(1)
第一节 滨海湿地 .....	(2)
第二节 内陆湿地 .....	(5)
第三节 人工湿地 .....	(8)
第四节 湿地功能 .....	(10)
第五节 甘肃湿地 .....	(11)
第六节 湿地保护指导思想和目标 .....	(28)
第二章 玛曲自然地理及社会经济概况 .....	(33)
第一节 地质地理 .....	(33)
第二节 水文 .....	(33)
第三节 气象 .....	(34)
第四节 历史沿革 .....	(34)
第五节 人口 .....	(35)
第六节 经济 .....	(35)
第三章 生物多样性状况 .....	(37)
第一节 植物资源 .....	(37)
第二节 动物资源 .....	(52)
第三节 后生动物 .....	(64)
第四节 玛曲动物的特点 .....	(68)
第四章 玛曲湿地生态系统服务价值评估 .....	(70)
第五章 环境影响评估分析 .....	(83)
第一节 生态与自然环境退化状况分析 .....	(83)
第二节 草地退化及其影响 .....	(89)
第三节 气候变化分析 .....	(97)
第四节 人口增长分析 .....	(102)
第五节 矿业开采分析 .....	(105)

第六节	道路建设分析 .....	(106)
第七节	城镇化建设分析 .....	(109)
第八节	草地毒杂草状况评价 .....	(111)
第九节	垃圾污染及其影响分析 .....	(113)
第十节	乱采乱挖及其影响分析 .....	(115)
第十一节	鼠害及其影响分析 .....	(116)
第十二节	水源问题及其影响分析 .....	(119)
第十三节	玛曲沼泽湿地变化分析 .....	(120)
第十四节	沙化荒漠化分析 .....	(124)
<b>第六章</b>	<b>湿地草地管理 .....</b>	<b>(132)</b>
第一节	放牧制度 .....	(132)
第二节	玛曲草地放牧管理制度总结 .....	(135)
<b>第七章</b>	<b>湿地草地监测 .....</b>	<b>(136)</b>
<b>第八章</b>	<b>玛曲湿地保护管理建议 .....</b>	<b>(140)</b>
<b>第九章</b>	<b>结 语 .....</b>	<b>(157)</b>
<b>附 录</b>	<b>.....</b>	<b>(160)</b>
1.	玛曲植物名录 .....	(160)
2.	玛曲真菌名录 .....	(181)
3.	玛曲原生动物名录 .....	(182)
4.	玛曲后生动物名录 .....	(190)
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(212)</b>



# 第一章 湿地生态系统

湿地是介于水体和陆地之间的生态交错区，地球上不同海拔、不同纬度带都有形式各异的湿地，它们的形成过程、土壤（沉积物）类型、水文特征和植被等都各有特色，从而导致不同的生态效益。因此，湿地分类是湿地生态学中最早受到重视的内容，也是湿地保护管理与研究开展之初必须首先进行的工作。

国际上对湿地的定义众说纷纭，普遍被接受的是拉姆萨湿地公约的定义。《湿地国际公约》的分类系统中湿地被分为滨海湿地、内陆湿地和人工湿地三个大类，每个大类下面又细分为若干小类。

## 1. 滨海湿地

- (1) 永久性的浅海水域，低潮时的水深不超过 6m，包括海湾和海峡；
- (2) 海洋的潮下带水生生物栖息地，包括海藻床、海草床、热带海洋牧场等；
- (3) 珊瑚礁；
- (4) 基岩质海岸，包括基岩质的离岸岛屿和海崖；
- (5) 砂质海滩与砂石海滩，包括沙坝、海角、砂质小岛，还包括了沙丘系统；
- (6) 河口水域，包括三角洲的河口或河口系统的永久水域；
- (7) 潮间带泥滩、沙滩或盐滩；
- (8) 潮间带沼泽，包括盐沼、盐渍草地、盐碱滩及高位盐沼，还包括了受潮汐影响的淡水与半咸水沼泽；潮间带有林湿地，包括红树林沼泽、聂帕榈沼泽和受潮汐影响的淡水沼泽林；
- (9) 滨海半咸水与咸水泻湖，至少有一个与海相连的狭窄通道；
- (10) 滨海淡水泻湖，包括淡水三角洲泻湖。

## 2. 内陆湿地

- (1) 永久性的内陆三角洲；
- (2) 永久性的河流、溪流、河湾，包括瀑布；
- (3) 季节性的、间歇性的、无规律的河流、溪流、河湾；
- (4) 永久的淡水湖（超过 8hm<sup>2</sup>），包括大的牛扼湖；
- (5) 季节性的、间歇性的淡水湖（超过 8hm<sup>2</sup>），包括漫滩湖泊；
- (6) 永久性咸水、半咸水、碱性湖泊；
- (7) 季节性的、间歇性的咸水、半咸水、碱性湖泊和浅滩；
- (8) 永久性咸水、半咸水、碱性沼泽、池塘；

- (9) 季节性的、间歇性的咸水、半咸水、碱性沼泽、池塘；
- (10) 永久性淡水沼泽、池塘；无机土壤上的池塘（小于 8hm<sup>2</sup>）、沼泽和湿地，长有挺水植物，在大部分生长季节被水淹没；
- (11) 季节性的、间歇性的淡水沼泽、池塘，具有无机土壤，包括泥沼、沼穴、季节性洪漫草地及莎草沼泽；
- (12) 无林泥炭地，包括灌丛或开放式的苔藓泥炭地、淡水湿地、沼泽泥炭地；
- (13) 高山湿地，包括高山草甸、来自融化雪水的临时水体；
- (14) 冻原湿地，包括冻原池塘、来自融化雪水的临时水体；
- (15) 以灌丛为主的湿地，包括灌丛沼泽、以灌丛为主的淡水草沼泽、柳树林沼泽、无机土壤上的桤木灌丛沼泽；
- (16) 以树林为主的淡水湿地，包括淡水林泽、季节性泛滥的森林、无机土壤上的木本林泽；
- (17) 有林泥炭地，泥炭沼泽森林；
- (18) 淡水泉源、绿洲；
- (19) 地热湿地；
- (20) 内陆的喀斯特和其它地下水文系统；

### 3.人工湿地

- (1) 养殖池塘，如虾塘、鱼塘；
- (2) 池塘，包括灌溉池塘、小水塘等，面积通常小于 8 公顷；
- (3) 灌溉土地，包括灌渠和水稻田；
- (4) 季节性泛滥的农田，包括集约化管理或放牧的湿草地或牧场；
- (5) 盐业用地，包括盐生洼地、盐田等；
- (6) 蓄水用地，包括水库、河堰、水坝、库区，面积通常大于 8 公顷；
- (7) 低洼地，包括砾石、砖块、泥土洼地、矿区池塘；
- (8) 废水处理区，包括污水处理场、沉淀池、氧化塘等；
- (9) 运河和灌渠、水沟等；
- (10) 人工的喀斯特和其它地下水文系统。

## 第一节 滨海湿地

由于海陆交互作用的复杂性，所形成的各种滨海湿地类型间不仅植被类型有所差异，并且在水文特征、沉积类型上也有显著的不同。各类滨海湿地可能在一个区域内同时分布，也可能因为底质的不同而镶嵌分布，或是因为高程不同而成带分布，并且有些区域的滨海湿地由于形成过程的复杂性而同时兼有几种滨海湿地类型特征。

- (1) 浅水水域 低潮时水深不超过 6m 的永久水域，植被盖度 < 30%，包括海湾、海峡。
- (2) 潮下水生层 海洋低潮线以下，植被盖度 ≥ 30%，包括海草床、海洋草地。
- (3) 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。
- (4) 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。

(5) 潮间沙石海滩 潮间植被盖度 $<30\%$ ，底质以砂、砾石为主。

(6) 潮间淤泥海滩 植被盖度 $<30\%$ ，底质以淤泥为主。

(7) 潮间盐沼湿地 植被盖度 $\geq 30\%$ 的盐沼。

(8) 红树林沼泽 以红树植物群落为主的潮间沼泽。

(9) 海岸咸水湖 海岸带范围内的咸水湖泊。

(10) 海岸淡水湖 海岸带范围内的淡水湖泊。

(11) 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锋缘之间的永久性水域。

(12) 三角洲湿地 河口区由沙岛、沙洲、沙嘴等发育而成的低冲积平原。

除了少数潮上带淡水湿地之外，滨海湿地主要包括为大潮的高潮线和低潮线之间的潮间带及潮间带以下的生物地貌，离岸的滨海湿地几乎囊括了所有的离岸礁石和珊瑚礁。

根据中国滨海湿地的特点，以下就盐沼湿地、红树林湿地、海草床、珊瑚礁、河口沙洲湿地及岩石离岛等进行阐述。

### 1. 盐沼湿地

盐沼湿地广泛分布于世界各地的中南纬度海岸带，是一个复杂的生态系统，与其周围环境处在动态平衡之中。植被和盐度是盐沼湿地的主要因素，盐沼湿地的定义为：“河口地区长有植被的泥滩，植被的成带分布特征反映了不同的潮汐淹没时间，由于水体盐度的影响，植被以盐生植物为主。”

滨岸盐沼湿地主要分布在潮间带，也就是说这些湿地在高潮时被淹没，而在低潮时露出水面。除了特别陡峭的海岸，一般海岸的坡度都能经受潮汐的冲刷并具有稳定的植被。减缓风浪的冲刷力是盐沼湿地的一个重要的物理特征。形成盐沼湿地的沉积物主要来自上游河道径流中的泥沙、近海沉积物的再悬浮和盐沼自身形成的沉积物。

尽管盐沼湿地有很多不同的形成模式，但一般被分成两类：一类是以近海沉积物悬浮为主要成因的海洋型盐沼湿地，另一类是以河口三角洲地区河流带入的沉积物为主要成因的河流型盐沼湿地，即河口沙洲湿地，前一种类型是全球海岸盐沼湿地的典型。

上覆水和土壤孔隙水的盐度是影响盐沼湿地初级生产力和植物种类关键因子。沼泽土壤中的盐度主要由以下几个因素决定：潮汐淹没的频率、降雨、土壤性质、植被、地下水位的深度、淡水输入等。

湿生生物与环境间有着复杂的联系，生物在不断地适应着恶劣环境，同时也能动地影响着沼泽的物理环境。主要方式如下：

(1) 与开阔水域相比，有草本植物的沼泽可以削弱风生波的作用，从而改变水流的沉积物转移量。

(2) 植物的茎和叶可以降低流速，从而促进沉积物的沉积。

(3) 植物引起的水体盐度变化会影响黏土的沉积。

(4) 根和地下茎可以增加沉积物的稳定性，增加沉积物对水流冲击的抵抗力。

(5) 藻类和细菌形成的生物膜层可以帮助细颗粒沉积物的沉积。

(6) 生长在沼泽中的动物会影响沉积物的沉积速率和沉积物组成，例如，牡蛎的存在可

以改变流过其身边的水流模式，而大量招潮蟹的聚集掘穴则直接影响了沉积物的渗透性。

(7) 大型无脊椎动物摄食大量的悬浮颗粒形成粪球或类粪球，产生生物沉降作用。

(8) 密集的水禽和哺乳动物摄食可以显著减少地面生物量，增加潮汐和风浪的侵蚀风险。

## 2. 红树林湿地

不同类型的红树林湿地有不同的地形学和水文学特征，但从地形学元素考虑，包括三种类型，即波浪控制、潮汐控制、河流控制，大多数情况下是这几种元素的组合控制。潮汐和径流会对红树林沼泽的范围和功能造成影响。潮汐为红树林湿地提供了重要的能量补充，输入营养物质、为土壤通风、稳定土壤的盐度。盐水提高了红树的竞争力，潮汐为红树种子的运动与分布提供了条件。潮汐使得在红树林群落边缘的营养物质能够循环，这样就能够为底栖滤食性生物（例如牡蛎、海绵）和底栖动物（例如蜗牛、蟹类）提供食物。同盐沼湿地一样，红树林处于高潮线与低潮线之间。大多数红树林湿地处于 0.5~3m 的潮位之间。红树林可以耐受洪水变化的范围较大。

我国红树林湿地分布范围很广，自然分布从海南岛的南端至福建福鼎。20 世纪 60 年代起，浙江温州乐清就开始引种秋茄，并在西门岛获得了成功，因此，可以视之为人工种植的北缘。

我国红树林分布有 21 科 28 属 38 种，其中红树科 9 种，占全世界红树科的 53%。但是，由于我国热带面积少，红树林大部分分布在亚热带南缘，加之南方沿海人类经济活动干扰大，因此成熟的红树林面积很小，多为次生林，呈小乔木林或灌丛状。

发育较好的红树林一般可分乔木、灌木和草本植物三层，红树林植物具有非常显著的适应水淹生境的生物学特征，如支柱根（气生根）、呼吸根和板根等各种特化的根系，此外还有特殊的胎生繁殖现象，即它的种子在没有离开母树时就开始发芽，生长成为绿色棒状或纺锤形的胚轴，到发育成熟时，脱离母树而坠入淤泥中，或随潮水去往其它滩涂，能很快生根发芽、长为幼树。

红树林具有很强的环境净化功能。研究表明，目前广东沿海红树林每年每公顷可从林地和海水中吸收的氮、磷分别为 93.9kg 和 55.3kg；削弱了进入近海水体的有养盐和污染物质，大大降低甚至避免赤潮的发生，避免沿海水产养殖遭受损失。另外，红树林的各种气生根和呼吸根在减低海水流速的同时，沉积了大量的泥沙，达到促淤造陆的效益。红树林的底层水流缓慢，是各种鱼、虾、蟹和贝类的优良栖息场所，也是各种水禽和候鸟的重要觅食、栖息和繁殖场所。

## 3. 海草床

海草是一种在浅海生活的显花草本植物。海草能生长在世界大部分的浅海泥沙底的海岸及河口地区，通常在沿海潮下带形成宽广的海草场。红树林和珊瑚礁的分布只限于热带或部分亚热带地区，海草却可以自由生长于红树林及珊瑚礁中间。

近年来近海底拖网作业、围海养殖及一些挖沙蚕、炸鱼等人类活动，也开始直接导致海草场的退化。海草群落的退化又影响到与之相连的生态系统。最近许多研究表明，对海草种群的破坏直接导致了海洋和海岸生物栖息地的丧失，并导致近海渔场衰落，浅海水域生物多样性减少，珍稀海洋生物消失，以海草为食的我国国家一级保护动物儒艮（Dugong dugon）已濒于灭绝。

#### 4. 珊瑚礁

珊瑚礁是一种生物海岸类型，由珊瑚虫的遗骸夹杂其它各种造礁（如钙质藻类等）和附礁（如软体动物、软珊瑚、海葵和有孔虫等）生物遗体，经过地质年代的作用积累形成的，其基本成分为碳酸钙。

形成珊瑚礁的珊瑚被统称为造礁珊瑚。由于光线对藻类生长的限制作用，珊瑚礁的分布都在水深 50~70m 的海域，一般条件下，块状珊瑚每年增长仅 0.5~2mm（厚度），枝状珊瑚每年能长 10~20mm，是生长率最高的类群。鱼类、无脊椎底栖动物、藻类都能在珊瑚礁里找到各自的生态位，甚至营共生生活，因此珊瑚礁生态系统是海洋中生产力水平和生物多样性最高的生态系统之一，被称为是“热带海洋沙漠中的绿洲”，或“海洋中的热带雨林”。

珊瑚礁面积大的可超过 100km<sup>2</sup>，小的则不足 1km<sup>2</sup>。厚度也甚悬殊。我国海洋珊瑚礁体中，最大、最厚和最老的是南沙群岛礼乐滩水下环礁，面积约 9400km<sup>2</sup>，厚 2160m，是距今 270 万年的晚渐新世以来发育的。

#### 5. 河口沙洲湿地

河口沙洲湿地是一类特殊的盐沼湿地，主要在大河高浊度河口，凭借径流的大量水沙输出，于海岸潮汐能较小的区域发育而成。

这些河口三角洲湿地的面积由河流的排灌盆地的注入量和它的排放量决定，但如果在大陆架则主要取决于大陆架的坡度，也就是依赖于河流排放和潮汐幅度。

#### 6. 岩石岛

上述的各类滨海湿地除了分布在大陆边缘外，也有在海岛分布的。海岛就是四周被海水包围，高潮时露出海面的陆地。我国海岸线外的岛屿星罗棋布，仅面积 500m<sup>2</sup> 以上的岛屿就 6900 个，岛屿海岸线长达 14000km，总面积则达 80000 多 km<sup>2</sup>，是一个海岛资源丰富的国家。

海岛的形成也很复杂，可分为大陆岛、海洋岛和冲积岛三大类型。大陆岛是大陆地坎延伸到海底并露出海面形成的岛屿；海洋岛则是与大陆没有直接关系的岛屿，其又可细分为火山岛和珊瑚岛两类，前者是海底火山喷发出的岩浆物质堆积并露出海面所形成；冲积岛位于江河入海口，由径流携带泥沙堆积形成。

虽然有的海岛面积很小，没有淡水供应，也无人居住，并且交通不便，但是，它们都是重要的滨海湿地资源，往往是海鸟的繁殖地或蛇类的栖息地。

## 第二节 内陆湿地

内陆湿地是大陆水文系统里的重要组成部分。在几乎所有的湖泊和河流均有湿地的发育，最常见的就是湖泊湿地与河流湿地，发育于湖泊或河流的边缘，水深 2m 以下的部分。对于一些淤浅厉害的浅水湖泊或河流，则可能整体都属于湖泊湿地，由于一年内水量分配的不均衡性，许多湖泊、河流不仅呈现出季节性的水位变化，而且可能在枯水期断流或是在洪水期泛滥，因此湖泊湿地和河流湿地的面积是非常可观的，它们在空间上与湖泊、河流紧密相连，相伴而生。

随着人们居住区域的不断扩大，以及工程技术上的发展，河流和湖泊的形态和水文特征大都受到了人类活动的影响，包括拦河建坝、围堰造地、河道固化等，湖泊湿地与河流湿地

的面积日益萎缩，其中的生物群落也发生了显著的改变。

### 1.湖泊湿地

根据初级生产力的不同可以将湖泊湿地分为两类，一类是草型湖泊，另一类是藻型湖泊。草型湖泊湿地的植被以水生植物为主，包括沉水植物、漂浮植物和挺水植物。一般来说，草型湖泊的水质较好，因为沉水植物对水体透明度要求较高，在水体里的藻类或泥沙含量过高时，会抑制沉水植物的生长。但是，如果由于人为破坏，导致湖泊水生维管束植物大量破坏，水体中营养盐浓度过高，会导致水体中浮游植物大量繁殖，可能致使水域发生改变，这种类型的湖泊称为“藻型湖泊”。湖泊湿地内不会长有乔木、灌木、苔藓等植被类型，如果由于高程原因而长有这些植被的话，就转而成为林泽 (xf)、灌木沼泽 (W) 和无林泥炭地 (U)。湖泊湿地附近通常就有林泽、灌木沼泽或无林泥炭地等湿地类型，或者就是部分地被后者所包围。

### 2.河流湿地

河流湿地是水陆之间、至少定期地受到洪水泛滥的区域。河滩是人类最重要的资源—水和人类生长的地方—陆地之间的交互界面。

作为生态交错区，河流湿地具有梯度变化的环境因子、生态过程和植物群落，是地形、生物群落和环境因子的镶嵌体。

一般来说，河滩湿地系统都分布在至少偶尔泛滥的溪流或江河旁边，或者河道改道形成的利于植物生长的地区。在干旱地区，河滩植物生长在短暂的或永久的河流旁边。在大多数非干旱地区，泛滥平原及河滩区域最有可能位于由于地表水汇入并在非汛期都不断流的河流旁边。瀑布是河流湿地的极端类型。

河流沼泽化的形式与湖泊沼泽化相似，有的河流沼泽化过程，是从河面上生长密集的漂浮植物群落开始；有的是从河岸浅水处生长挺水植物、漂浮植物，呈带状的河流沼泽化。河流沼泽化的后果就是有的已完全看不出原来河流的面貌，有的已变成了沼泽下的暗流，有的变成了时明时暗的河流，呈伏流状态，也有的河流下游无正规河道而散流于洼地。

### 3.泥炭湿地

泥炭湿地广泛见于寒温带，包括苔藓泥炭地、有林泥炭地等。

苔藓泥炭地是没有明显的地表水和地下水流入，流出的酸性泥炭沉积物形成的，其上生长喜酸性植物，主要是苔藓。苔藓泥炭地是整个北半球冰蚀带的一个普遍特征，在环北方带的苔藓泥炭地有非常一致的结构和组成。在斯堪的纳维亚半岛、东欧、西伯利亚西部、阿拉斯加州和加拿大地区分布着面积广大的苔藓泥炭地和泥炭沼泽地。苔藓泥炭地属于酸性沼泽，是由于硫化物氧化以及有机物酸化形成的。低养分和低 pH 使得初级生产力低，分解缓慢。苔藓泥炭地是养分的“汇”，它们是未受干扰水域中过剩大气碳的有效“汇”。

泥炭沼泽地是开放的泥炭地系统，通常从周围的矿质土壤中接收水分，由草、莎草或芦苇所覆盖。泥炭沼泽地是沼泽和泥沼之间的过渡类型。泥炭地形成的两个必需过程是水平衡和泥炭积累。首先，正的水平衡意味着降水量大于蒸发蒸腾总量，这对于泥炭地的形成和生存是非常必要的。泥炭地形成的第二个必需条件是过剩泥炭，这是由于植物残体的分解速度小于积累速度。北方泥炭地的初级生产通常很低，但因分解率更低而导致泥炭能够积累下来。

苔藓泥炭地一旦形成，就会对改变水分平衡和泥炭积累的条件产生很强的抗性。泥炭的

上层滞水面和持水能力以及低 pH 在剧烈环境波动下维持着一个稳定的微环境。

#### 4.淡水林泽

淡水林泽是大部分或者整个生长季节都有淡水的乔木群落，既可以在贫养条件，也可以在畜养（湖滨林泽、柏树滨岸、淤积河流林泽）条件下存在。许多淡水林泽，特别是淤积河流林泽，对河水淹没以及其它中等营养或富营养水体的输入是开放的。

我国在自然条件下缺乏类似的湿地类型，目前仅零星见于人工构建的以水杉、湿地松为主的林泽。

#### 5.湿草甸

湿草甸是由草甸向沼泽演变而成的湿地类型，是以湿生或沼生草本植物为主所组成的草本植物群落和其特殊的消费者、分解者及其无机环境所构成的有机整体。多发生在河漫滩、阶地、湖滨及沟谷的林间草地，它在我国沼泽面积中数量最大。

湿草甸是由于地势低洼，地表经常过湿，地下水位高，在地表水和地下水共同作用下，土壤空隙度长期被水填充，分解非常缓慢，因而植物残体不能矿化。这样在水分增加，养分减少的情况下，为植物的自然演替创造了有利条件，使一些草甸植物逐渐减少，要求养分较少，喜湿植物逐渐增多，特别是密丛型苔草。植物残体在嫌气条件下，得不到彻底分解，逐渐形成泥炭，最后草甸演替成沼泽。如东北山地沟谷和河漫滩上的修氏苔草沼泽、三江平原的乌拉草—小叶草沼泽，以及河北坝上高原的乌拉草沼泽等，多属于草甸沼泽化形成的。这些沼泽的土壤剖面特征一般分三层：草根层、泥炭层和潜育层。

湿草甸的生产者是湿生或沼生的大型禾草、莎草及高大杂草植物。我国常见的湿草甸类型包括：苔草沼泽、莎草沼泽、蘆草沼泽、羊胡子草沼泽、荸荠沼泽、芦苇沼泽、香蒲沼泽及灯心草沼泽等等。其中，不少植被也是被广泛利用的牧草来源。

湿草甸具有较高的更新速率，许多物种为广泛分布的隐域物种，对这类群落的物质循环过程研究较为广泛，并已被采纳成为人工湿地的原型。但是，除了青藏高原、云贵高原、东北平原等地的湿草甸尚有较完整的保留外，我国东部平原的自然湿草甸已经衰退，它们在围湖造田过程中通常是最先被垦殖，这也是导致我国东部平原许多湖泊河流的水质日益恶化的原因之一。

不同湿地区由于发育机制和水热条件不同，因此，形成的湿地类型也是不同的。

在青藏高原，海拔一般都在 4000 m 以上，融化雪水是湿地区的主要水源，除了补给给湖泊、河流和沼泽外，也会形成各种季节性的高原湿地、草甸。湖泊多发育于与山脉平行的山间盆地或巨型谷地中，以构造型湖泊为主。在山脉峡谷区分布有中小型湖泊，属冰川湖或堰塞湖。因此，青藏高原是一个多湖的地区，湖泊面积占了全国湖泊总面积的 49.6%。各种大小湖泊也蕴蓄了丰富的湿地资源，我国是世界上高原湿地最多的国家，海拔 4000 m 以上的湿地共有  $7.47 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，大部分都在青藏高原。那里的湿地群也是我国大陆水系的重要水源地，因此也有“中华水塔”之称。

内流型的湿地在我国的另一个集中分布区就是以柴达木盆地和塔里木盆地为主的蒙新高原湖泊区，我国也是这类湿地的集中分布区。随着地势的平缓起伏，山地与盆地相间，河流和潜水向洼地中心汇聚，形成湖泊，因此这些湖泊多为内流河的归宿地。这一地区属于欧亚大陆的干旱中心，年降水量一般都在 400 mm 以下，多数低于 250 mm。地表径流补给很少，

蒸发量高达 2000~3000 mm，湖水被不断蒸发浓缩而形成咸水湖或盐湖。如果径流补充受到影响而降水又不足以维持水分的话，盐湖最终将成为干盐湖，不再属于湿地的范畴。

在东北平原，三面环山，中间的平原地区发育了大量湖泊和沼泽，其成因多为近期地壳沉陷、地势低洼、排水不畅和河流摆动等，多属火山湖或堰塞湖，水源主要来自于降水和径流（河流的定期泛滥）。湖泊具有面积小，湖盆坡降平缓，湖水浅，矿化度较高等特点。在冷湿的温带季风气候下，东北平原的冬季普遍存在季节性冻土，而多年冻土主要分布在大小兴安岭地区，一般来说多年冻土基本上都分布在年均温度 0℃以下的区域，多年冻土对泥炭沼泽的发育具有重要的意义。

长江中下游是我国平原湖泊湿地的主要分布区，大部分湖泊均为浅水湖泊，以构造湖为主。从水量上看，这里的湖泊湿地入水水量充沛，季节性变化小于高原湖泊。但是，与贫营养的高原湖泊相比，平原湖泊由于人为干扰强烈，开垦程度高而多为中营养湖、中—富营养湖、富营养湖乃至超营养湖。处于河流下游的水质一般劣于上游水质。

我国东南丘陵地区有我国特有的湿地类型——溪源湿地，由燕山期地壳运动造成的山顶湖泊演变而成，一般面积不大，但却对该区域森林的维持和流域蓄水起着十分重要的作用。典型的有浙江景宁的望东洋湿地，浙江著名风景区雁荡山的雁荡湿地等。

对于具有大量湖泊的云贵高原，大多数湖泊、河流坡岸很陡，深水湖广布，因此湖泊湿地并不丰富，主要以湿草甸为主。

### 第三节 人工湿地

人工湿地首先必须具备湿地特征——水饱和（或）淹没水、耐湿或水生植物、水成土。人工湿地都是已有较长的发展历史，如鱼塘、盐田等都在古代既已产生，并沿用至今。但是，随着人们对湿地生态服务的认识，将会有越来越多的人工湿地类型产生。

虽然目前可能还无法预测到未来会产生什么新的人工湿地类型，但是可以肯定的是，人工湿地将是人们为了达到或满足某种需要所构建的湿地生态系统，可以是基于一个退化的湿地生态系统，也可以基于其它生态系统类型，但是必须通过生态工程来满足湿地的三个特征。在人工湿地的构建过程中，人为加入的辅助能改变湿地生态系统的结构，包括群落组成和无机环境，通过生态系统的自我组织能力、自我维持能力、自我更新能力来形成一个较为稳定的湿地生态系统，如果设计合理，该生态系统所体现的生态服务将满足人们在构建初期的预想。

#### 1. 工程湿地

工程湿地——基于污染物降解功能的人工湿地是目前被广为接受的人工湿地的狭义定义。这类人工湿地通常用于处理生活污水、雨水径流、小型工矿企业的废水排放、农田排水等。经过缜密设计和科学管理的人工湿地不仅具有可控制的空间范围，并且在功能发挥上更加稳定，可以保护地下水和周边的自然湿地环境，确保污水在流经人工湿地后已经完全满足直接排放到自然水体或湿地中的水质要求。

目前，经常用于工程湿地的植物种类包括挺水植物如沙草科、灯心草科、禾本科等，此外，还有风眼莲、浮萍等漂浮植物。所选的湿地植物通常以浮床或单优群落的方式种植，防



止不同物种对光、水分、营养物质等资源产生种间竞争，也防止植物通过分泌次生化合物干扰和抑制其它物种的生长。由于沉水植物对水体透明度要求较高，且不易打捞，因此较少用于负荷较高的工程湿地中，但是，如果与草食性鱼类搭配的话，可用于工程湿地的末端。

## 2. 生产型人工湿地

物质生产是湿地的重要生态服务。对于经济落后的地区，人们对湿地物质生产功能的依赖性远远高于经济发达地区。我国是世界上稻田面积最大的国家，稻米生产是我国十多亿人口的主要粮食来源。稻田除了提供粮食外，还季节性地提供各种渔产品。因此，稻田是我国的一类古老而重要的人工湿地类型。

农耕时代，生产型人工湿地同时兼有生物栖息地的功能，生产的强度和密度都较低，太阳能在物质生产的能源需求中占据了优势份额。进入石油时代，这类湿地对人工辅助能的依赖性越来越大，具体表现在化肥和农药的使用量不断增加、基因改良在内的人工育种的普遍性、机械化播种和收割、除草剂、杀虫剂的使用等。这些措施极大促进了产量的上升，同时也造成了广泛的土壤和水体污染。未被作物吸收的营养物质随着地表水和地下水进入邻近水体，环境水体中N、P含量不断增高，诱发了水华、赤潮等生态危机。如果将与这些生态危机有关费用消耗计算在内的话，现今的生产型人工湿地很难说具有较传统类型更高的生态服务。

## 3. 景观湿地

任何一个自然生态系统都具有很高的景观价值，包括为生物提供栖息地（并间接为人类提供观赏美感）和直接为人们提供娱乐、休闲场所。湿地介于水体和陆地之间，具有很高的生物多样性，因此，其景观功能更加显著。

恢复湿地的景观价值也是人工湿地的构建目标之一。目前主要有以下两种方式。

针对湿地水鸟栖息地的湿地恢复与重建，包括保留其赖以筑巢或取食的植物群落、维持底栖和水生动物群落等。城市内的景观湿地更多地是为人们提供一个直观的可体验的自然生境，它通常建立在废墟或废弃河道上，其生物群落和无机环境完全为人工构建。

但是，构建良好的景观湿地除了满足视觉美感的要求外，生态过程同样重要。需要保持水流流速，防止静水在夏季成为蚊蝇孳生地，以及藻类暴发形成水华。此外，城市内的景观湿地通常与自然河道没有直接的联通，因此需要通过人工添加物种的方式来构建一个相对完整的水生动物群落，并尽可能使之自我维持。

## 4. 其它人工湿地

诚如前面所述，人工湿地还在不断地快速发展过程中。湿地在特定背景中发挥的作用还有很多，比如丘陵地带的坑塘水库能在洪季缓解洪水的灾害，在枯季为人们提供淡水资源，而河口地区的水库则在洪季是蓄积淡水，防止枯季咸潮对河口地区淡水供应的影响。对于这些人工湿地，植栽并不是主要的考虑因素，但是它们在水系中的功能和潜在风险将随着技术的不断发展而日益受到人们的重视。

当然，也有一些人工湿地处于消失的过程中，比如我国农村曾经很普遍的水塘，在没有自来水供应的时候，人们通常在上游取水，在下游用水，水塘周边栽种甘蔗、芦苇等湿地植物；当雨季时，暴雨径流通过水塘进入附近的河流，因此兼有淡水供应和调蓄功能。但是，随着自来水的普及，人们对这类水塘的依赖性越来越小，在很多村落，这类湿地已经仅限于