

湿地

遥感调查技术

宋国利 李玉宝 胡长敏 著



中国林业出版社

湿地遥感调查技术

宋国利 李玉宝 胡长敏 著



340931

广西工学院鹿山学院图书馆



d340931

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

湿地遥感调查技术/宋国利, 李玉宝, 胡长敏著. - 北京: 中国林业出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-5038-5734-8

I. 湿… II. ①宋… ②李… ③胡… III. 遥感技术-应用-沼泽化地 IV. P931.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 196237 号

出版: 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

E-mail: forestbook@163.com 电话 010-83222880

网址: www.cfph.com.cn

发行: 中国林业出版社

印刷: 北京林业大学印刷厂

版次: 2011 年 1 月第 1 版

印次: 2011 年 1 月第 1 次

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 16.25

字数: 430 千字

印数: 1~1000 册

定价: 45.00 元

前 言

资源、生态、环境与可持续发展成为 21 世纪科学研究的重点。森林、湿地、海洋为全球三大生态系统，湿地是地球上生物多样性丰富、生产力很高的一种重要的生态系统，湿地是地球之肾，是人类赖以生存的最重要的环境资源之一。湿地破坏与退化带来的环境功能丧失和生态问题触目惊心，世界自然资源保护联盟 IUCN 估计全球大约有 50% 的湿地生态系统已经从地球上消失。在我国人口增加、经济高速发展的背景下，有近 90% 的重要湿地受到不同程度的人为活动威胁，湿地功能下降。但如何快速、准确掌握湿地生态系统的动态变化，是我们目前面临的关键科学问题，需要基础科学理论与综合技术支撑。目前，湿地科学研究已成为国际学术界与各国政府乃至公众关注的热点与焦点，湿地科学已成为 21 世纪的重点学科和研究领域。采用遥感技术开展湿地资源调查与保护研究，是湿地科学研究的崭新领域。本著作介绍的采用卫星遥感技术进行湿地资源调查，在湿地生态环境保护研究领域有创新性，研究成果有很高的学术价值。

遥感技术为湿地研究提供了及时、准确、高效的湿地信息，也为湿地科学从定性到量化研究带来了机遇和挑战。以温州地区为例研究湿地时空分布规律、湿地生态系统结构功能与合理开发利用等基础性问题，可以为生态省、生态市建设提供湿地资源的基础数据。利用遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)开展湿地调查，所取得成果对湿地的生态保护和生态建设，以及湿地资源的科学管理和预警，具有显著的社会效益和环境效益。

本著作是在著者从事环境保护工作 28 年的基础上，结合温州科技局“温州湿地生态环境现状调查与地理信息系统的建立”科研项目(编号 S2004B002)编写完成的。全书共 16 章，其中第 1、3、5、6、7 和 16 章由宋国利执笔，第 2、4、9、12 和 14 章由李玉宝执笔，第 8、10、11、13 和 15 章由胡长敏执笔。全书由宋国利统稿。著者力求内容科学准确，系统完整，历时 3 年完成。

本著作在编写过程中，得到了温州大学副校长赵敏教授、温州市林业局马仁翻处长、陈余钊处长的大力支持与帮助，本著作由温州大学出版基金与温州市生态学重点学科经费资助出版。在此，表示诚挚的感谢。

由于著者水平有限，书中难免出现缺点和错误，希望读者批评指正。

著 者

2011 年元月于温州

目 录

第 1 章 湿地概论	(1)
1.1 湿地的概念	(1)
1.2 湿地的分布	(5)
1.3 湿地研究的沿革	(11)
1.4 湿地研究文献发表概况	(14)
1.5 湿地研究状况	(17)
1.6 湿地研究展望	(29)
第 2 章 遥感技术基础	(32)
2.1 遥感概述	(32)
2.2 光谱特征	(36)
2.3 遥感系统	(38)
2.4 图像显示系统	(43)
2.5 数据系统	(46)
第 3 章 温州湿地分类体系的研究	(47)
3.1 国外的湿地分类	(47)
3.2 国内的湿地分类	(50)
3.3 浙江省的湿地分类系统	(55)
3.4 温州市林业部门原湿地分类系统	(56)
3.5 湿地分类系统构建的原则及依据	(56)
3.6 温州湿地分类系统的构建	(57)
第 4 章 温州湿地现状遥感调查研究	(60)
4.1 湿地遥感调查研究的目的和意义	(60)
4.2 数据和方法	(60)
4.3 温州湿地遥感解译精度评价	(70)
第 5 章 典型地区温州海岸带湿地遥感调查	(74)
5.1 研究区域概况	(74)
5.2 数据和方法	(75)
5.3 温州海岸带湿地变化及分析	(77)
第 6 章 典型地区乐清湾湿地土地利用变化遥感调查	(85)
6.1 研究区域概况	(85)
6.2 数据和方法	(86)
6.3 土地利用动态变化分析	(91)
6.4 驱动力因素分析	(100)
第 7 章 典型地区乐清湾湿地生态服务功能以及价值估算	(102)

7.1	研究的目的的意义、研究思路和研究方法	(102)
7.2	研究区概况	(104)
7.3	乐清湾湿地生态服务功能及其价值估算	(106)
7.4	乐清湾湿地生态系统服务功能价值评估分析	(111)
第8章	温州湿地外来入侵物种现状调查	(113)
8.1	外来物种入侵现状的综述	(113)
8.2	温州湿地几种主要外来入侵物种的特性及现状	(114)
8.3	外来物种入侵引发的科学问题	(117)
8.4	外来物种入侵的机理和防治方法	(119)
第9章	温州湿地外来入侵物种互花米草遥感调查分析	(121)
9.1	研究方法	(121)
9.2	互花米草扩张分析	(125)
9.3	温州外来入侵物种互花米草风险评价	(127)
第10章	温州湿地生态功能区划的研究	(133)
10.1	技术方法	(133)
10.2	研究区概况	(133)
10.3	温州湿地生态功能区的划分	(136)
10.4	温州湿地生态功能区划图的编制	(140)
第11章	温州湿地水环境现状与评价	(145)
11.1	温州湿地水环境概况	(145)
11.2	湿地地表水环境现状评价的内容及方法	(147)
11.3	瓯江水质现状评价	(149)
11.4	鳌江水质现状评价	(151)
11.5	飞云江水质现状评价	(153)
11.6	温瑞塘河水水质现状评价	(155)
11.7	珊溪水库水质现状评价	(163)
11.8	温州近海海域水质评价	(164)
11.9	温州市湿地水环境问题	(165)
第12章	温州典型湿地生态环境质量评价	(168)
12.1	湿地生态环境质量综合评价方法	(168)
12.2	温州湿地生态环境质量评价	(173)
第13章	温州湿地生态旅游资源评价	(186)
13.1	温州主要风景名胜旅游景区	(186)
13.2	湿地生态旅游资源的定性评价	(189)
13.3	湿地生态旅游资源的定量评价	(190)
13.4	温州市主要风景名胜旅游景区资源评价	(195)
第14章	温州三垟湿地修复工程设计	(200)
14.1	城市湿地修复工程设计的目标与任务	(200)
14.2	温州三垟湿地河道 DEM	(201)
14.3	DEM 在三垟湿地修复工程设计中的应用	(205)

14.4	三垟湿地河道底泥资源化利用	(207)
第15章	温州湿地资源保护利用区划及对策	(213)
15.1	温州重点湿地保护区的划分	(213)
15.2	温州市湿地保护区划图	(215)
15.3	温州重点湿地保护小区分布图	(215)
15.4	温州湿地保护对策	(218)
第16章	温州湿地地理信息系统的建立	(223)
16.1	信息系统有关概念	(223)
16.2	温州湿地数据库的设计	(224)
16.3	温州湿地查询系统设计	(227)
16.4	温州湿地资源网的构建	(231)
参考文献		(238)

第 1 章 湿地概论

湿地是地球上一种重要的生态系统，处于陆地生态系统与水生生态系统之间，是二者的过渡区域。正是由于这种得天独厚的地理优势，使得湿地具有巨大的生态功能和环境效益，被誉为“自然之肾”，同时作为自然界最富生物多样性的生态景观和人类最主要的生存环境之一，与森林、海洋一起并列为全球三大生态系统。

据有关资料显示，全球共有湿地 $8.558 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，占陆地总面积的 6.4%，以亚热带比例最高，占 29.3%，寒温带占 13.4%，寒带占 11%，热带占 10.9%。然而，由于人类盲目地追求眼前的经济利益，大片的湿地被开发和利用，不仅导致湿地数量和质量急剧下降，而且造成了许多生态环境问题。据估计，自 1900 年以来，地球上已消失了将近一半的湿地。例如，美国在实施控制湿地开发的法律之前，其湿地大约以每年 1% 的惊人速度遭受破坏。即使现在，美国湿地仍然以每年 $8000 \sim 16000 \text{ km}^2$ 的速度消失。世界上许多其它地区，也正以现代化的技术与速度肆意地开发和破坏这宝贵而有限的湿地资源，发展中国家尤为严重。随着湿地急剧丧失而引发的严重的环境后果，许多人开始逐步意识到湿地对人类生存的重大意义。基于此，湿地研究成为当前国际众多科学家与管理者关注的重点领域。

我国国土辽阔，湿地分布广泛，类型繁多。全国共有湿地面积约 6594 万 hm^2 （不包括江河、池塘等），占世界湿地面积的 10%，位居亚洲第一位，世界第四位。《湿地公约》（《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》）给出的 27 类自然湿地和 8 类人工湿地在我国均有分布，同时，我国还拥有特有的青藏高原湿地及内陆盐碱湿地。湿地是重要的国土资源和自然资源，不仅为人类的生存和发展提供了生存环境和物质基础，同时为各种野生动植物，尤其是鸟类提供了重要的栖息地。我国自从 1992 年加入《湿地公约》以来，在有关国际组织的支持下，全面推进了湿地工作。然而，我国湿地研究起步较晚，缺乏经验，从而严重地制约了我国履行《湿地公约》的能力。此时，重新审视分析国内外湿地研究进展，吸收国外的先进经验，发现自身的不足之处，对于改善我国的湿地工作现状，进一步推进我国的湿地研究具有重要的理论意义和实践意义。

1.1 湿地的概念

1.1.1 国外湿地定义

“湿地”一词译自英文单词“Wetland”，是由“wet”和“land”两个词构成的。其中，“wet”是潮湿的意思，“land”是土地的意思，所以“湿地”一词的汉译是比较准确的。然而，由于湿地成因和类型的多样性，结构与功能的复杂性，分布范围的广泛性和不平衡性，人们认识上的差异以及目的不同，对湿地的理解也不同。据最新资料显示，目前世界上对湿地的定义达 60 多种。

世界上最早的关于湿地的定义之一是 1956 年美国鱼类和野生动物保护组织 (Fish and

Wildlife Service)在其出版的报告集 *Wetlands of the United States*, 通常称为《39 号通告》(Circular 39)中给出的湿地定义:“湿地一词是指被浅水和有时为暂时性或间歇性积水所覆盖的低地。它们常常以下面的名称被众所提及:腐泥沼泽(marshes), 灌丛沼泽(swamp), 苔藓泥炭沼泽(bogs), 湿草甸(wet meadow), 塘沼(potholes), 浅水沼泽(sloughs)以及滨河泛滥地(bottom land)。浅湖或浅塘通常生有挺水植被(emergent vegetation)作为其显著特征, 也包括在这一定义之中。但河溪、水库和深水湖泊等稳定水体不包括在内, 因为这些水体不具有这种暂时性, 对潮湿土壤植被的发展几乎毫无作用。”该定义至今仍是美国所用的主要湿地分类基础。它强调了浅水覆盖在湿地特性形成中的主导作用, 同时也强调了湿地作为水禽生境的重要性, 但对水深未作规定。

随着人们对湿地的结构和功能认识的深入, 湿地的定义处于不断完善和发展之中。从现有资料来看, 根据下定义者不同进行分类, 湿地的定义基本上可分为两类:

一类是湿地管理者给出的定义, 通常采用的最有代表性的是《湿地公约》中关于湿地的定义, 即:“湿地系指不问其为天然或人工, 长久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带、带有或静止或流动、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。”也就是说“湿地是沼泽地、湿草地(或碱沼地)、泥炭地或水域, 不管是天然的还是人工的、永久的还是暂时性的、也不管其水体是静止的还是流动的、淡水的、半咸水的还是咸水的, 包括低潮时水深不超过 6m 的海域”。按照这个定义, 湿地包括沼泽、泥炭地、湿草甸、湖泊、河流、滞蓄洪区、河口三角洲、滩涂、水库、池塘、水稻田以及低潮时水深浅于 6m 的海域地带等。

另一类是湿地研究者给出的定义, 其中最有影响力的是美国鱼类和野生动物保护协会的科学家 Cowardin 等于 1979 年在其发表的题为《美国湿地和深水生境的分类》的报告中给出的湿地定义, 即:“湿地是处于陆地生态系统和水生生态系统之间的过渡的地带, 通常其地下水位达到或接近地表, 或者处于浅水淹覆状态, 湿地必须具有以下三个特点之一以上的特征:①至少是周期性地以水生植物生长为优势;②地层以排水不良的水成土为主;③土层为非土壤, 并且在每年生长季的部分时间水浸或水淹。”这个湿地定义较为宽泛, 认为只要有水文、土壤和植被三个特征之一或一个以上的土地便可称为湿地。

由于研究者从不同的学科出发, 研究的区域和对象不同, 给出的定义也不同。从学科来看可以概括为水文学、动力地貌学、生态学、泥炭地质学、景观学等。从动力地貌学角度来看, 湿地是区别于其它地貌系统(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;从生态学角度来看, 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;从资源学角度看, 凡具有生态价值的水域(只要其上覆水体水深不超过 6m)都可视为湿地加以保护, 不管它们是天然的或人工的、永久的或暂时的;而美国工程师协会则干脆把湿地定义为在一定频率和延续时间内被地面水或地下水淹没或浸润的地区。从系统论观点来看, 湿地是一个半开放系统, 一方面, 湿地是一个较独立的生态系统, 它有其自身的形成、发展和演化规律;另一方面, 湿地又不完全独立, 它在许多方面依赖于相邻的地景系统, 和它们发生物质和能量的交换, 也影响邻近系统的活动。

从湿地的发育来看, 湿地的起源有三种:水体湿地化、陆地湿地化和海岸带演化。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;海岸带湿地的发育则包括三角洲湿地、潮间带湿地、海岸泻湖湿地和

平原海岸湿地等。

1.1.2 国内湿地定义

我国的湿地研究工作相对滞后,迄今得出的关于湿地的较科学、明确的定义还很少见。至今,我国政府和科学界未对湿地定义达成完全一致的见解。大部分学者倾向采用《湿地公约》的湿地定义,如陆健健于1998年参照《湿地公约》及美国、加拿大和英国等国的湿地定义,同时充分考虑到我国的国情,将湿地定义为:“陆缘为含60%以上湿生植物的植被区,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。”此定义对湿地的边界上限和下限都提出了具体的指标。而另一些学者偏重于美国的湿地定义,如王宪礼等于1995年对湿地的定义为:“湿地指陆地上常年或季节性积水(水深2m以内,积水期4个月以上)和过湿的土地,并与其生长、栖息的生物种群构成的独特生态系统。”该定义强调了积水、过湿地和生物群落三个湿地构成因素。1997年我国湿地主管部门国家林业局为了进行全国的湿地普查,将湿地定义为:“湿地系指天然或人工、长久或暂时性沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带,带有静止或流动淡水、半咸水、咸水水体者,包括低潮时水深不超过6m的海域。”

湿地定义的发展体现了人们对湿地认识的不断深入提高,湿地概念从“水饱和的土地”逐渐向“湿地生态系统”转变。当前人们普遍认为,湿地是地球上一种重要的生态系统,处于陆地生态系统(如森林和草地)与水生生态系统(如深水湖和海洋)之间,是二者之间的过渡带。湿地具有陆地生态系统和水生生态系统的双重特征,但是又不同于二者。

1.1.3 世界湿地日

每年的2月2日为世界湿地日(World Wetlands Day)。为了保护湿地,10多个国家于1971年2月2日在伊朗的拉姆萨尔签署了一个重要的湿地公约——《拉姆萨尔公约》(简称《湿地公约》)。这个公约的主要作用是通过全球各国政府间的共同合作,以保护湿地及其生物多样性,特别是水禽和它赖以生存的环境。

1996年10月湿地公约第19次常委会决定将每年2月2日定为世界湿地日,每年确定一个主题。利用这一天,政府机构、组织和公民可以采取大大小小的行动来提高公众对湿地价值和效益的认识。

历年主题

1997年:湿地是生命之源(Wetlands: a Source of Life)

1998年:湿地之水,水之湿地(Water for Wetlands, Wetlands for Water)

1999年:人与湿地,息息相关(People and Wetlands: the Vital Link)

2000年:珍惜我们共同的国际重要湿地(Celebrating Our Wetlands of International Importance)

2001年:湿地世界——有待探索的世界(Wetlands World—A World to Discover)

2002年:湿地:水、生命和文化(Wetlands: Water, Life, and Culture)

2003年:没有湿地—就没有水(No Wetlands—No Water)

2004年:从高山到海洋,湿地在为人类服务(From the Mountains to the Sea, Wetlands at Work for Us)

2005 年: 湿地生物多样性和文化多样性(Culture and Biological Diversities of Wetlands)

2006 年: 湿地与减贫(Wetland as a Tool in Poverty Alleviation)

2007 年: 湿地与鱼类(Wetlands and Fisheries)

2008 年: 健康的湿地, 健康的人类(Healthy Wetland, Healthy People)

2009 年: 从上游到下游, 湿地连着你和我(Upstream—Downstream: Wetlands connect us all)

2010 年: 湿地、生物多样性与气候变化(Wetlands, Biodiversity and Climate Change)

1.1.4 湿地的主要功能

湿地是人类最重要的环境资本之一,也是自然界富有生物多样性和较高生产力的生态系统,湿地的水陆过渡性使环境要素在湿地中的耦合和交汇作用复杂化,它对自然环境的反馈作用是多方面的。它为人类社会提供了大量的如食物、原材料和水资源等生产资料和生活资料,具有巨大的生态、经济、社会功能。它能抵御洪水、调节径流、控制污染、消除毒物、净化水质,是自然环境中自净能力很强的区域之一,它对保护环境、维护生态平衡、保护生物多样性、蓄滞洪水、涵养水源、补充地下水、稳定海岸线、控制土壤侵蚀、保墒抗旱、净化空气、调节气候等起着极其重要的作用。

1.1.4.1 湿地的生态功能

湿地的生态功能主要体现在物质循环、生物多样性维护、调节河川径流和气候等方面。一是保护生物和遗传多样性。湿地蕴藏着丰富的动植物资源,湿地植被具有种类多、生物多样性丰富的特点,许多的自然湿地为水生动物、水生植物、多种珍稀濒危野生动物,特别是水禽提供了必需的栖息、迁徙、越冬和繁殖场所。对物种保存和保护物种多样性发挥着重要作用。对维持野生物种种群的存续,筛选和改良具有商品价值的物种,均具有重要意义。如果没有保存完好的自然湿地,许多野生动物将无法完成其生命周期,湿地生物多样性将失去栖身之地。同时,自然湿地为许多物种保存了基因特性,使得许多野生生物能在不受干扰的情况下生存和繁衍。因此,湿地当之无愧地被称为生物超市和物种基因库。二是调蓄径流洪水,补充地下水。湿地在控制洪水,调节河川径流、补给地下水和维持区域水平衡等方面的功能十分显著,是其他生态系统所不能替代的,湿地是陆地上的天然蓄水库,湿地还可以为地下蓄水层补充水源,三是调节区域气候和固定二氧化碳。由于湿地环境中,微生物活动弱,土壤吸收和释放二氧化碳十分缓慢,形成了富含有机质的湿地土壤和泥炭层,起到了固定碳的作用。湿地的水分蒸发和植被叶面的水分蒸腾,使得湿地和大气之间不断进行了能量和物质交换,对周边地区的气候调节具有明显的作用。四是降解污染和净化水质。许多自然湿地生长的湿地植物、微生物通过物理过滤、生物吸收和化学合成与分解等把人类排入湖泊、河流等湿地的有毒有害物质降解和转化为无毒无害甚至有益的物质,湿地在降解污染和净化水质上的强大功能使其被誉为“地球之肾”。五是防浪固岸的作用。湿地中生长着多种多样的植物,这些湿地植被可以抵御海浪、台风和风暴的冲击力,防止对海岸的侵蚀,同时它们的根系可以固定、稳定堤岸和海岸,保护沿海工农业生产。

1.1.4.2 湿地的经济功能

湿地的经济功能主要体现在以下方面:一是提供丰富的动植物产品。湿地提供的水稻、肉类、莲、藕、菱、芡及浅海水域的一些鱼、虾、贝、藻类等是富有营养的副食品;有些湿地动植物还可入药;有许多动植物还是发展轻工业的重要原材料,如芦苇就是重要的造纸原

料。二是提供水资源。湿地是人类发展工、农业生产用水和城市生活用水的主要来源。我国众多的沼泽、池塘、溪流、河流、湖泊和水库在输水、储水和供水方面发挥着巨大效益,其它湿地,如泥炭沼泽森林可以成为浅水水井的水源。三是提供矿物资源。湿地中有各种矿砂和盐类资源。湿地可以为人类社会的工业经济的发展提供包括食盐、天然碱、石膏等多种工业原料,以及硼、锂等多种稀有金属矿藏。我国一些重要油田,大多分布在湿地区域,湿地的地下油气资源的开发利用,在国民经济中的意义重大。四是能源和水运。湿地能够提供多种能源,湿地通过航运、电能为人类文明和进步做出了巨大贡献。我国约有 10 万 km 内河航道,内陆水运承担了大约 30% 的货运量。

1.1.4.3 湿地的社会功能

湿地为人类提供了集聚场所、娱乐场所、科研和教育场所,湿地具有自然观光、旅游、娱乐等美学方面的功能和巨大的景观价值。长期以来,由于湿地特有的资源优势和环境优势,一直以来是人类居住的理想场所,是人类社会文明和进步的发祥地。我国有许多重要的旅游风景区都分布在湿地地区,壮观秀丽的自然景色使其成为生态旅游和疗养的胜地。城市中的水体在美化环境、为居民提供休憩空间方面有着重要的社会效益。有些湿地还保留了具有宝贵历史价值的文化遗址,是历史文化研究的重要场所。湿地丰富的野生动植物和遗传基因等为教育和科学研究提供对象和实验基地。湿地保留的过去和现在的生物、地理等方面演化进程的信息,具有十分重要和独特的价值。

1.2 湿地的分布

1.2.1 我国湿地的分布

我国地处太平洋西岸,大部分地区属亚热带季风气候,境内盛行东亚季风,四季分明,气候温和湿润,特别是长江流域及其以南地区雨量丰沛(多年平均降水量 1100mm 以上)。由于水热条件优越,我国生物资源极其丰富,生态系统具有高度多样性,是各种湿地资源最丰富的国家之一,我国湿地总面积为 6594 万 hm^2 ,居亚洲第一位,仅次于俄罗斯、加拿大和美国,居世界第四位。从湿地面积的构成来看,天然湿地面积为 2594 万 hm^2 ,其中 80% 是淡水湿地。沼泽约为 1197 万 hm^2 ,湖泊约为 910 万 hm^2 ,潮间带滩涂约 217 万 hm^2 ,浅水海域 270 万 hm^2 。人工湿地约 4000 万 hm^2 ,包括水库水面约 200 万 hm^2 ,稻田约 3800 万 hm^2 ,稻田是我国河流湿地之外的最大的湿地类型。我国湿地中,人工湿地所占的比例相当大,约占 57.6%。目前,按国家重要湿地确定标准,我国现有 173 片国家级湿地,并有 21 处湿地被列为国际重要湿地,这些湿地是自然资源和生态环境的重要组成部分,对促进可持续发展和保护人类生存环境具有重要意义。

1.2.1.1 我国主要湿地类型

受自然条件的影响,湿地类型的地理分布有明显的区域差异。在众多的湿地中,以河流湿地、河口湿地、湖泊湿地、沼泽湿地、海岸滩涂、浅海水域、水库、池塘、稻田等湿地类型为主。

(1) 沼泽的分布。我国沼泽约 1197 万 hm^2 ,以东北三江平原、大兴安岭、小兴安岭、长白山地、四川若尔盖和青藏高原为多,各地河漫滩、湖滨、海滨一带也有沼泽发育,山区多木本沼泽,平原则草本沼泽居多。

(2)湖泊湿地的分布。我国的湖泊具有多种多样的类型和不同的区域特点。据统计,全国有大于 1km^2 的天然湖泊 2711 个,总面积约 90864km^2 。我国的湖泊湿地主要分布于长江及淮河中下游、黄河及海河下游和大运河沿岸的东部平原地区湖泊;蒙新高原地区湖泊;云贵高原地区湖泊;青藏高原地区湖泊;东北平原地区与山区湖泊。

(3)河流湿地分布。我国流域面积在 100km^2 以上的河流有 5 万多条,流域面积在 1000km^2 以上的河流约 1500 条。因受地形、气候影响,河流在地域上的分布很不均匀。因受地形、气候影响,河流在地域上的分布很不均匀,绝大多数河流分布在东部气候湿润多雨的季风区,西北内陆气候干旱少雨,河流较少,并有大面积的无流区。

(4)近海与海岸湿地。我国滨海湿地主要分布于沿海的 12 个省(自治区、直辖市)和港、澳、台地区。海域沿岸约有 1500 多条大中河流入海,形成浅海滩涂生态系统、河口湾生态系统、海岸湿地生态系统、红树林生态系统、珊瑚礁生态系统、海岛生态系统等 6 大类、30 多个类型。滨海湿地以杭州湾为界,分成杭州湾以北和杭州湾以南的两个部分。

(5)人工湿地。库塘湿地主要分布于我国水利资源比较丰富的东北地区、长江中上游地区、黄河中上游地区以及广东地区等,全国现有大中型水库 2903 座,蓄水总量 1805亿 m^3 。我国的稻田广布亚热带与热带地区,淮河以南广大地区的稻田约占全国稻田总面积的 90%。近年来北方稻区不断发展,稻田面积有所扩大。

根据区域植被特点,将我国湿地分布划分为:①东北山地、平原森林沼泽和草丛沼泽地区;②青藏高原高寒草丛沼泽湿地区;③西北高原草丛湿地区;④华北高原草原草丛湿地和盐沼区;⑤华北平原、长江中下游平原浅水植物湿地区;⑥华中山地、丘陵、云贵高原浅水植物湿地和泥炭藓沼泽湿地区;⑦滇南山间宽谷和华南丘陵芦苇湿地和红树林湿地区。

1.2.1.2 中国境内的主要河流长度和流域

长 江:长度 6300km ,流域面积 1800000km^2

黄 河:长度 5464km ,流域面积 750000km^2

黑龙江:长度 4485km (全长), 2965 km (中国),流域面积 890000km^2 (中国)

松花江:长度 1840km ,流域面积 545600km^2

嫩 江:长度 1370km ,流域面积 243900km^2

金沙江:长度 2300km ,流域面积 340000km^2

珠 江:长度 2197km ,流域面积 45.3万 km^2

海 河:长度 70km ,流域面积 26.5万 km^2

雅鲁藏布江:长度 2900km (全长), 1940km (中国),流域面积 930000.5km^2 (全流域), 24.1万 km^2 (中国)

怒 江:长度 3200km (全长), 1540km (中国),流域面积 32.5万 km^2 (全流域), 14.3万 km^2 (中国)

澜沧江:长度 4500km (全长), 1612km (中国),流域面积 810000km^2 (全流域), 16.5万 km^2 (中国)

额尔齐斯河:长度 2969km (全长), 600 km (中国),流域面积 10.7万 km^2 (全流域), 6万 km^2 (中国)

塔里木河:长度 1320km ,流域面积 198000km^2

汉 水:长度 1532km ,流域面积 174350km^2

辽 河:长度 1430km ,流域面积 192000km^2

淮 河：长度 1000km，流域面积 187000km²

1.2.1 中国国际重要湿地名录

依照《湿地公约》第二条，各缔约国应指定其领土内适当湿地列入《国际重要湿地名录》，并给予充分有效的保护。列入国际重要湿地名录是一种荣誉，一国列入该名录的湿地越多，说明该国保护意识越强。列入名单的湿地将接受国际湿地公约相关规定的约束，一旦发现湿地生态退化，就可能被列入黑名单。如果湿地在规定期限内未得到相应治理，就会被逐出名录。至 2009 年 2 月，全世界列入国际重要湿地名录的达 1831 块，其中面积最大的是博茨瓦纳的奥卡万高三角洲(Okavago Deltal System)，面积达 6864000hm²；面积最小的是澳大利亚圣诞岛的霍斯尼泉(Hosnie's Spring)，面积不到 1hm²。

目前我国已有 37 个湿地分五批列入了该名录。第一批 6 个是我国 1992 年加入湿地公约时列入的；1997 年香港回归祖国，香港米埔—后海湾成为我国第 7 个国际重要湿地；第二、三、四、五批分别是 14 个、9 个、6 个和 1 个湿地于 2002 年、2005 年、2008 年和 2009 年获得湿地公约认可。

1.2.1.1 首批被列入的 7 块国际重要湿地

(1) 扎龙自然保护区。位于黑龙江省齐齐哈尔市东南约 30km，面积约 210000hm²。区内湿地主要有湖泊、沼泽、湿草甸 3 种类型，芦苇沼泽面积最大。保护区内有高等植物 67 科 468 种、鱼类 9 科 46 种、鸟类 48 科 260 多种，其中鹤类是本区的主要保护对象，尤以丹顶鹤、白枕鹤为主。

(2) 向海自然保护区。位于吉林省西部的通榆县境内，面积约 105467hm²，区内有 3 条河流、22 个湖泊以及数以百计的泡沼和大面积的沼泽。保护区内现已发现鸟类 253 种；兽类 30 多种；两栖爬行动物 8 种；鱼类 30 多种；野生植物 600 余种。本区内有 6 种鹤，其中 3 种在此繁殖；东方白鹳在区内营巢繁殖。该保护区以鹤类、白鹳和蒙古黄榆等为主要保护对象。

(3) 东寨港自然保护区。位于海南省琼山县，面积 5400hm²，主要保护对象是以红树林为主的北热带边缘河口港湾和海岸滩涂生态系统及越冬鸟类栖息地。东寨港有红树林植物 26 种，半红树林和红树林伴生植物 40 种，占我国红树林植物种类的 90%；该地栖息的鸟类有 159 种，其中列为《中澳保护候鸟协定》的鸟类有 35 种(名录共有 81 种)，列入《中日保护候鸟协定》的有 75 种。东寨港是许多国际性迁徙水禽的重要停歇地和连接不同生物区界鸟类的重要环节。

(4) 青海鸟岛自然保护区。位于青海省的青海湖西部，海拔 3200m，面积约 53600hm²。青海湖及环湖地区的鸟类有 162 种，其中以水禽为主，主要的 4 种大型水鸟：鱼鸥约 9000 多只，鸬鹚近 5000 只，斑头雁 12100 余只、棕头鸥 21300 多只。此外，迁徙途经此区停歇的水禽有近 20 种，数量达 7 万多只。该区是黑颈鹤的栖息、繁殖区，春季约有 20 多只在此栖居，少数参加繁殖。冬季有大天鹅在此越冬，数量最多时达 1540 多只。此外，该区还有大量鹈类和一些猛禽的繁殖种群。

(5) 湖南东洞庭湖自然保护区。位于湖南省东北部岳阳市，总面积约 190000hm²。本区有维管束植物 159 科 1186 种、鱼类 23 科 114 种、鸟类 41 科 158 种，其中有国家重点保护的鸟类 32 种。东洞庭湖自然保护区是候鸟重要的越冬地，每年约有 1000 万只候鸟在此越冬。

(6) 鄱阳湖自然保护区。位于江西省北部永修县，面积约 22400hm²。该湖区受修河水系

和赣江水系影响,枯水期保护区水落滩出,形成草洲河滩与9个独立的湖泊;丰水期9个湖泊融为一体,形成鄱阳湖水一片汪洋。该地是迁徙水禽及其重要的越冬地,保护区共有鸟类近250种,其中水禽108种,主要水禽有白鹤、白鹳、天鹅和多种雁鸭类。湖泊中有122种鱼类,其中不乏商用鱼类。据1998年冬观测,有越冬候鸟近10万只,其中白鹤1500多只、白枕鹤1000多只、小天鹅2000多只、白琵鹭2000多只、雁鸭类各3万多只。

(7)米埔—后海湾国际重要湿地。位于香港西北部,总面积1540hm²。湿地区内主要有鱼/虾池塘、潮间带滩涂(包括咸水滩涂)、红树林潮间带滩涂等3种湿地类型。湿地区内高等植物约190种、鱼类约40种、鸟类约280种。主要保护对象为鸟类及其栖息地。1997年香港回归祖国,香港米埔—后海湾成为我国第7个国际重要湿地。

1.2.1.2 第二批被列入的14个国际重要湿地

(1)上海崇明东滩自然保护区。位于低位冲积岛屿——崇明岛东端的崇明东滩,面积32600hm²。在长江泥沙的淤积作用下,形成了大片淡水到微咸水的沼泽地、潮沟和潮间带滩涂。区内有众多的农田、鱼塘、蟹塘和芦苇塘,沼生植被繁茂,底栖动物丰富,是亚太地区春秋季节候鸟迁徙极好的停歇地和驿站,也是候鸟的重要越冬地。

(2)大连国家级斑海豹自然保护区。位于辽宁省大连市西北20km的复州湾长兴岛附近,面积11700hm²。保护区沿岸海底地势陡峭,坡度较大,均为基岩,水深多在5~40m,主要保护物种为斑海豹,被列入国家二级保护水生动物。

(3)大丰麋鹿自然保护区。位于江苏省大丰市东南,面积78000hm²。为典型的滨海湿地,主要湿地类型包括滩涂、时令河和部分人工湿地,还有大量林地、芦荡、沼泽地、盐裸地和森林草滩。保护区有千余头从英国引进的麋鹿,物种丰富多样,具有显著的生态价值、社会价值和经济价值。

(4)内蒙古达赉湖自然保护区。位于内蒙古自治区东北部呼伦贝尔盟新巴尔虎右旗,面积740000hm²。达赉湖也称呼伦湖,是我国第五大湖泊,内蒙古第一大湖。该湿地由达赉湖水系(部分)形成的集湖泊、河流、沼泽、灌丛、苇塘为主要组成部分的湿地生态系统。具有干旱草原区湿地的典型特征:具有很好原始性、自然性。其作用是为牧业、渔业、城市供水和旅游提供物质基础;为众多鸟类提供良好的栖息场所。

(5)广东湛江红树林国家级自然保护区。面积20279hm²。本湿地是中国大陆最南端而且是最大面积的海岸红树林湿地。据初步调查有红树植物24种、鸟类82种及丰富的浅海生物资源。退潮后露出的大面积裸滩为水禽觅食和栖息提供了优良场所。

(6)黑龙江洪河自然保护区。位于黑龙江省东部同江市,面积21836hm²。属内陆湿地和水域生态系统类型自然保护区,其主要保护对象为水生、湿生和陆栖生物及其生境共同组成的湿地生态系统。该区是东北亚候鸟迁徙的重要停歇地,也是东方白鹳、黑鹳、丹顶鹤、大天鹅、白枕鹤、鸳鸯等我国重点保护鸟类的重要繁殖地。

(7)广东惠东港口海龟国家级自然保护区。面积400hm²。位于南中国海的大亚湾与红海湾交界处,海水、沙滩环境质量良好,一直以来是幼龟和雌龟栖息地,也是中国大陆目前唯一的绿海龟按期成批洄游产卵的场所,是我国目前唯一的海龟自然保护区。

(8)鄂尔多斯遗鸥自然保护区。位于内蒙古自治区鄂尔多斯市(原东胜市)中部,面积7680hm²。属于欧亚草原区和亚洲荒漠区,属生态脆弱区,主要以沙柳、乌柳为主要建群种,以芨芨草、碱蓬、红柳为建群种的盐化河滩地。保护区坚持以保护自然环境拯救濒危物种遗鸥,积极开展科学研究普及科学知识为主。

(9)黑龙江三江国家级自然保护区。位于黑龙江省抚远县,面积约 164400hm^2 。区内低洼平缓,河流纵横,漫滩广阔,沼泽植被发育良好,属低冲积平原,典型的内陆高寒湿地和水域生态系统。具有丰富的生物多样性。保护区内有高等植物95科500余种;国家一级保护动物11种、二级保护动物44种。保护区保留了三江平原原始野生生物特有的遗传基因。

(10)广西山口国家级红树林自然保护区。位于广西壮族自治区北海市西合浦县沙田镇沙田半岛东西两侧,保护区海岸线总长50km,总面积 4000hm^2 ,有林面积 806hm^2 。该区内有百年树龄红海榄、木榄群落,生长高大连片,在我国极为罕见;还有儒艮、白海豚、文昌鱼、中国鲎、马氏珍珠贝、黑脸琵鹭、黑嘴鸥等濒危野生动物。

(11)湖南南洞庭湖湿地和水禽自然保护区。位于湖南省沅江市,面积约 168000hm^2 。该湿地位于长江中游平原最大的过水性淡水湖泊——洞庭湖的南部,生物多样性极其丰富,是白鹤、白鹤等许多水禽的重要栖息地,经济动、植物产量高,价值大,该湿地对长江的洪水调蓄作用极其重要。

(12)湖南汉寿西洞庭湖(目平湖)自然保护区。面积 35000hm^2 。本湿地是整个洞庭湖湿地不可分割的重要组成部分,是亚热带内陆湿地的典型代表,湿地内蕴藏着丰富的生物资源,具有重要的保护和科研价值。

(13)兴凯湖国家级自然保护区。面积 222488hm^2 。该保护区是许多濒危物种的主要栖息地,是候鸟南北迁徙的重要停歇地,是我国三江平原湿地的重要组成部分,是生物多样性极为丰富的湿地生态系统。

(14)江苏盐城保护区(盐城沿海滩涂湿地)。面积 453000hm^2 。保护区地处江淮平原,位于太平洋西海岸。582km的海岸线,广阔的淤泥质潮滩形成了我国沿海最大的一块滩涂湿地,孕育着大量的生物,保证了数百万计水禽的迁徙,满足了丹顶鹤等濒危物种的越冬安全。

1.2.1.3 第三批被列入的9个国际重要湿地

(1)辽宁双台河口湿地。位于辽宁省辽东湾北部,面积约 128000hm^2 ,平均海拔2m,是我国高纬度地区面积最大的芦苇沼泽区,属于河口湿地。拥有大面积的碱蓬滩涂和浅海海域,是丹顶鹤、白鹤、黑嘴鸥、雁鸭类、鹭类以及多种雀形目鸟类的栖息地和繁殖地,也是全球斑海豹繁殖的最南限。

(2)云南大山包湿地。位于云南省昭通市,面积 5958hm^2 ,平均海拔3200m,属于高山沼泽化草甸高原湿地。地下泉眼众多,对下游和周边地区水资源补给有重要作用,是国家一级保护动物黑颈鹤的重要越冬地。

(3)云南碧塔海湿地。位于云南省迪庆藏族自治州,面积 1985hm^2 ,平均海拔3568m,属于保存较为完整的封闭型高原淡水湖泊湿地。这里是中甸叶须鱼、中甸重唇鱼等珍稀鱼类的栖息地,也是包括黑颈鹤在内的多种珍稀鸟类重要停歇地和越冬地,作为青藏高原的重要汇水区,对长江中下游蓄水防洪、调节水量平衡起着重要作用。

(4)云南纳帕海湿地。位于云南省迪庆藏族自治州,面积 3434hm^2 ,平均海拔3568m,属于由草甸、沼泽、水面和湖周森林构成的喀斯特型季节性芦苇湿地。由于海拔高差明显,形成了丰富多样的植被类型,是黑颈鹤等珍稀濒危鸟类的重要越冬栖息地,拥有季节性淹没的天然湿草地自然漫滩,对区域性水文和气候调节具有重要影响。

(5)云南拉什海湿地。位于云南省丽江市玉龙纳西族自治县,面积 3560hm^2 ,平均海拔3100m,属于沼泽、水面和湖周森林构成的高原淡水湖泊湿地。这里是黑颈鹤、斑头雁、大

天鹅等国家重点保护野生动物的栖息地，为金沙江流域的汇水区，在保持水土控制洪水方面发挥重要作用，对长江中下游的水量均衡和水位调节也有重要作用。

(6) 青海鄂凌湖湿地。位于青海省中南部，面积 65907hm^2 ，平均海拔 4268m ，属于高原淡水湖泊沼泽湿地。是黄河源区第一大淡水湖，对调节黄河源头水量，滞留沉积物，净化水质，防洪蓄水和调节气候具有重要作用。湖内分布着多种高原珍稀鱼类，是鸥类、雁鸭类和黑颈鹤等鸟类的重要栖息地。

(7) 青海扎凌湖湿地。位于青海省中南部，面积 64920hm^2 ，平均海拔 4273m ，是黄河源区第二大淡水湖，是多种高原鱼类和鸟类的栖息地，蕴涵丰富的水资源，对净化黄河下游地区水质，防洪蓄水有重要作用。

(8) 西藏麦地卡湿地。位于西藏自治区那曲地区，面积 43496hm^2 ，平均海拔 4900m ，属于高原湖泊沼泽草甸湿地，是黑颈鹤、赤麻鸭等多种珍稀鸟类的迁徙走廊和繁殖地，有丰富的高原鱼类，对当地水土保持、防止季节性泛滥的洪水、阻截上游沉积物并形成生产力很高的草甸、沼泽湿地有重要作用。

(9) 西藏玛旁雍错湿地。位于西藏自治区阿里地区的中国、印度和尼泊尔的交界处，面积 73782hm^2 ，平均海拔 4700m ，是地球上高原海拔地区淡水最多的湖泊之一，也是西藏高原最有代表性的湖泊湿地。这里栖息着黑颈鹤、斑头雁等大量水禽，也是藏羚羊、野牦牛等珍稀野生动物种群向西藏喜马拉雅山脉迁徙的主要走廊之一。

1.2.1.4 第四批被列入的6个国际重要湿地

(1) 上海长江口中华鲟湿地自然保护区。位于上海市崇明县长江口，总面积 27600hm^2 ，以中华鲟及其赖以栖息生存的自然生态环境为主要保护对象，是中华鲟集中产卵及幼鱼生长的水域，也是其他鱼类洄游的重要通道和索饵产卵的重要场所。这是中国水生野生动物保护区中的第一块国际重要湿地。

(2) 广西北仑河口国家级自然保护区。位于广西壮族自治区防城港市防城区和东兴市境内，总面积 3000hm^2 。保护区内分布有面积较大、连片生长的红树林，红树林植物有 10 科 13 种，形成 12 种红树林群落。保护区的建立不仅在保护生物多样性方面具有重要意义，而且对防止国土流失、保护领土和领海权益也具有非常重要的战略意义。

(3) 福建漳江口红树林国家级自然保护区。位于福建省云霄县漳江入海口，保护区总面积 2360hm^2 ，是以保护红树林及其栖息野生动物为主要对象的湿地类型自然保护区，保护区拥有我国天然分布最北的大面积的红树林，是我国北回归线北侧种类最多、生长最好的红树林天然群落。

(4) 湖北洪湖省级湿地自然保护区。位于湖北省东南部，长江中游江汉湖群，是中国第七大淡水湖。保护区面积 37088hm^2 ，是以保护水生和陆生生物及其生境共同组成的湖泊湿地生态系统，以及未受污染的淡水资源、湿地生态系统和生物多样性为保护对象的湿地自然保护区。特别是国家级重点保护鸟类、鱼类和植物。

(5) 广东海丰公平大湖省级自然保护区。位于广东省海丰县东南部沿海，由公平水库湿地、大海海岸湿地以及东关联安围滩涂鱼塘湿地三部分组成，总面积 11591hm^2 。保护区湿地种类多，为水禽的觅食、栖息、繁殖和候鸟越冬、停留、迁徙提供了优良的生态环境，每年在保护区越冬的鸟类数量达数万只。其中，黑脸琵鹭是世界公认的极度濒危鸟类。

(6) 四川若尔盖国家级自然保护区。位于四川省阿坝藏族自治州若尔盖县境内，总面积 166570.6hm^2 。保护区地处青藏高原东缘，若尔盖沼泽的腹心地带，是青藏高原高寒湿地生