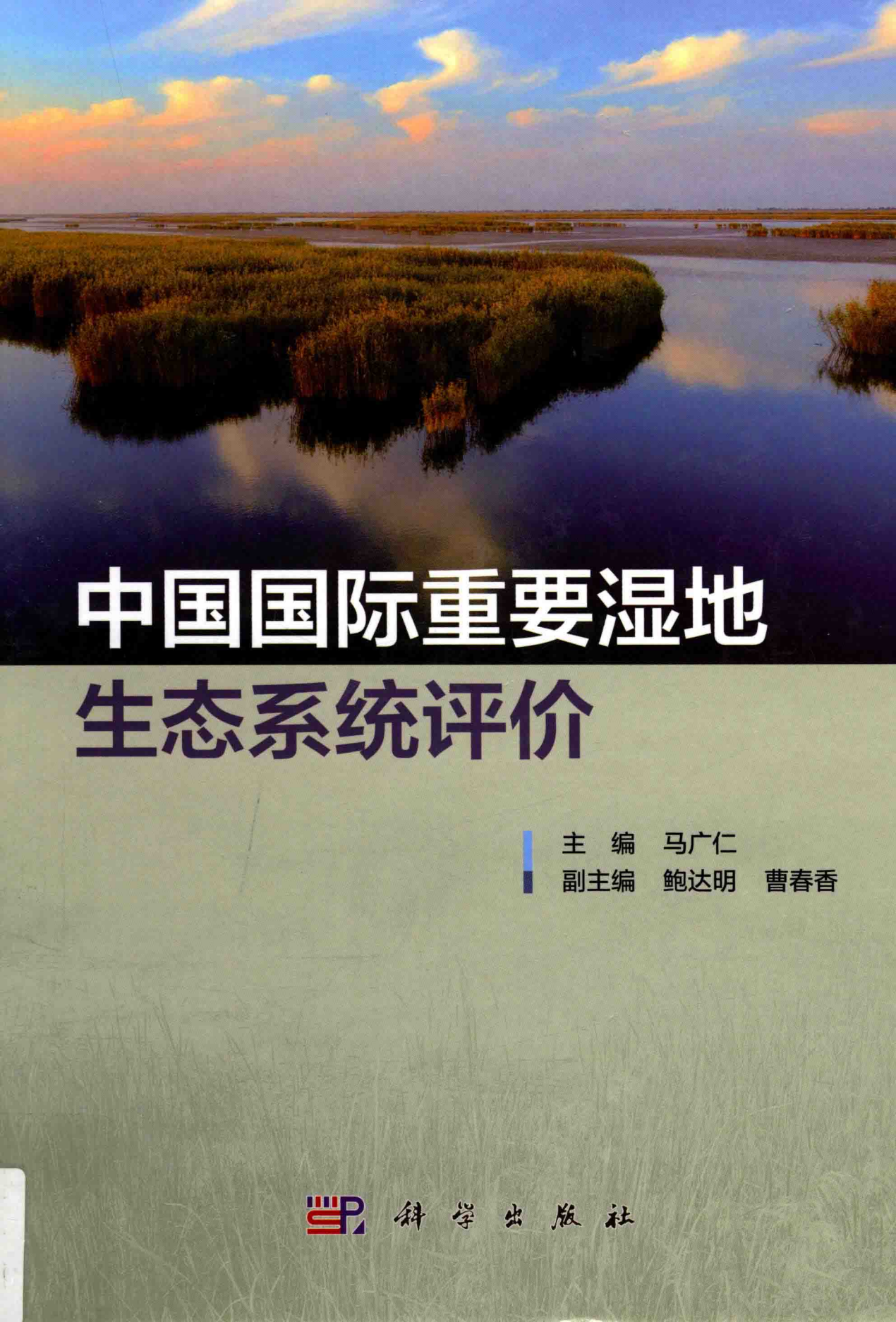




中国国际重要湿地 生态系统评价

主 编 马广仁

副主编 鲍达明 曹春香



科学出版社

中国国际重要湿地生态系统评价

主 编 马广仁

副主编 鲍达明 曹春香



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从湿地生态系统健康、功能和价值 3 方面构建了一套与国际湿地评价接轨的中国特色湿地生态系统评价指标体系,并通过实地调查、数据采集、内业影像处理、指标计算和综合评价等方法流程,对中国 45 处国际重要湿地(香港米埔-后海湾除外)开展了评价,满足了中国不同区域、不同类型湿地的评价及比较的需求,规范和促进了中国湿地评价和保护工作,从而全面、快速、准确地掌握中国湿地的现状、空间分布及变化趋势,明确全国及区域湿地保护的重点与方向,为有关湿地主管部门制定合理的湿地保护和利用对策提供科学依据。

本书内容丰富,资料性强,可供从事湿地保护与管理的科技人员及规划人员参考,也可供林业院校相关专业的师生阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国国际重要湿地生态系统评价/马广仁主编.—北京:科学出版社,2016.9

ISBN 978-7-03-049338-5

I. ①中… II. ①马… III. ①湿地资源-生态系统-环境生态评价-中国 IV. ①P942.078

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 158023 号

责任编辑:彭胜潮 赵 晶 / 责任校对:张小霞

责任印制:肖 兴 / 封面设计:图阅社

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016 年 9 月第一次印刷 印张:23 1/2 插页:12

字数:534 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《中国国际重要湿地生态系统评价》

编委会

主 编 马广仁

副主编 鲍达明 曹春香

编 委	王福田	王逸群	楼 毅	陈 伟	薄乖民
	钱逸凡	田 蓉	江海清	周固国	刘 迪
	王育周	陈国富	赵小杰	刘 平	姬文元
	付元祥	马国强	蒋庭菲	初映雪	高建利
	王小军	胡娟娟	郑彦超	姚贤林	傅 宇
	马 驰	刘 骏			

前 言

湿地是全球三大生态系统类型之一，被誉为“地球之肾”，它不仅为人类的生产、生活提供丰富的物质资源，而且具有巨大的环境功能和生态效益，对于维持地球生态平衡具有重要意义。首次全国湿地资源调查和第二次湿地资源调查结果表明，中国现有湿地总面积 5360.26 万公顷，近 10 年来，中国湿地面积减少了 339.63 万公顷，减少率为 8.82%，年均减少率为 0.92%；其中自然湿地减少了 337.62 万公顷，减少率为 9.33%，人工湿地减少了 2.02 万公顷，减少率为 0.88%。自然湿地中，近海与海岸湿地减少率最高，为 22.91%，减少面积为 136.12 万公顷；其次是河流湿地，减少率为 19.28%，减少面积为 158.27 万公顷；再次是湖泊湿地，减少率为 7.05%，减少面积为 58.91 万公顷；仅有沼泽湿地面积增加了 15.68 万公顷，增加率为 1.14%。此外，湿地还面临各种各样的威胁。第二次全国湿地资源调查发现，69%的重点调查湿地受到不同程度的威胁，35%以上的重点调查湿地受到多重威胁因子的影响，其中 25%以上湿地遭到破坏，无法自然恢复，50%以上省份的重点调查湿地平均生态状况处于“差”等级；湿地的五大威胁因子是污染、过度捕捞和采集、围垦、外来物种入侵和基建占用。目前，中国湿地保护率仅为 43.51%，湿地保护状况不容乐观，湿地保护形势非常严峻。对湿地生态系统的现状进行评价是实现湿地保护和合理利用的基础，以美国为代表的西方国家在湿地生态系统评价上的研究处于世界领先水平，中国湿地面积大、分布范围广、类型多，但目前没有形成系统的湿地生态系统评价指标体系。

面对湿地退化明显、湿地评价工作起步较晚、缺少评价部门和行业标准的现状，为了使我国的湿地管理工作有据可依，国家林业局湿地保护管理中心组织中国科学院遥感与数字地球研究所牵头研发一套既科学合理又可操作的湿地生态系统评价指标体系。在研发过程中，针对我国湿地生态系统评价研究工作中的薄弱环节，基于广泛的材料收集和科学文献分析，在综合分析国内外关于湿地生态系统评价研究现状基础上，结合中国湿地生态系统类型及特点，通过体系理论依据分析、指标筛选、体系构建、专家咨询、实地验证、体系修正、体系论证，构建了适用于我国湿地类型和特点，并可推向全国示范应用的湿地生态系统评价指标体系。该指标体系包括湿地生态系统健康、功能和价值 3 方面，其中健康评价共五大类 13 个指标，功能评价共四大类 7 个指标，价值评价共四大类 8 个指标。通过不同类型、不同区域的典型湿地进行试点评价，验证了指标体系的科学性和可操作性。

基于构建的湿地生态系统评价指标体系，2012~2014 年国家林业局湿地保护管理中心组织中国科学院遥感与数字地球研究所、国家林业局华东林业调查规划设计院和国家林业局西北林业调查规划设计院 3 家单位完成全国 45 处国际重要湿地的生态系统评价工作，本书即是对此工作的总结。针对我国 45 处国际重要湿地的现状和面临的威胁，基于生态系统健康、功能和价值 3 方面构建了湿地生态系统评价指标体系，进而通过实

地调查、数据采集、内业影像处理、指标计算和综合评价等过程对 45 处国际重要湿地开展了有针对性的评价工作,从而全面掌握了全国国际重要湿地的生态状况、变化趋势,对规范全国湿地评价、明确湿地保护的重点和方向、制定合理的湿地保护与利用对策将产生深远影响。

全书共 5 章。第 1 章为绪论,系统概述了中国国际重要湿地资源的数量、特点、现状及面临的威胁,介绍了湿地生态系统评价指标体系的构建背景,进而引出本书的主要内容和意义。第 2 章是对中国湿地生态系统评价体系构建理论方法和技术流程的详细阐述。首先从湿地生态系统健康、功能和价值三者之间的相互关系总结出湿地生态系统评价的逻辑概念框架,从而确定从健康、功能和价值 3 方面进行湿地生态系统评价,然后阐述了湿地生态系统评价体系构建的流程与方法,最后从健康、功能和价值 3 方面介绍了湿地生态系统评价指标体系的筛选原则及最终的指标体系组成。第 3 章是对中国湿地生态系统评价方法的具体说明。首先逐一介绍湿地生态系统评价的 4 种主要数据及其获取方式,在此基础上按照健康、功能和价值的分类逐个介绍 28 个二级指标的具体计算方法,以及健康和功能指标权重的计算方法,健康、功能和价值的综合评价方法和结果表现形式。第 4 章详述如何基于构建的湿地生态系统评价指标体系对我国 45 处国际重要湿地开展有针对性的评价工作。首先从时间、工作内容、承担单位等方面概述 45 处国际重要湿地评价工作的执行和完成情况,然后介绍 45 处国际重要湿地各自的基本概况及评价结果,最后对全部工作进行总结,并归纳分析这 45 处国际重要湿地的现状、面临的威胁和主要问题,有针对性地提出了一些保护和治理的建议。第 5 章是对湿地生态系统评价的展望,主要论证了湿地生态系统评价体系的可行性和应用前景,并展望本书对全国湿地管理和保护工作的推动作用,以及对我国履行湿地公约和提高国际话语权的科学支撑作用。

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 中国国际重要湿地资源及现状	1
1.2 湿地生态系统评价体系构建背景	3
1.3 本书的主要内容及意义	4
第 2 章 中国湿地生态系统评价体系构建	5
2.1 湿地生态系统评价指标体系逻辑结构分析	5
2.2 湿地生态系统评价体系构建流程与方法	6
2.3 湿地生态系统评价指标体系	7
2.3.1 湿地生态系统健康评价指标体系	7
2.3.2 湿地生态系统功能评价指标体系	10
2.3.3 湿地生态系统价值评价指标体系	13
第 3 章 中国湿地生态系统评价方法	16
3.1 湿地生态系统评价数据获取方式	16
3.2 湿地生态系统评价指标计算方法	16
3.2.1 健康评价指标计算方法	16
3.2.2 功能评价指标计算方法	24
3.2.3 价值评价指标计算方法	25
3.3 湿地生态系统综合评价方法	28
3.3.1 湿地生态系统健康评价	28
3.3.2 湿地生态系统功能评价	29
3.3.3 湿地生态系统价值评价	31
第 4 章 中国国际重要湿地生态系统评价	32
4.1 中国国际重要湿地评价工作概述	32
4.2 中国国际重要湿地生态系统评价结果	33
4.2.1 甘肃尕斯库勒国际重要湿地	33
4.2.2 黑龙江东方红国际重要湿地	39
4.2.3 黑龙江洪河国际重要湿地	45
4.2.4 黑龙江南瓮河国际重要湿地	52
4.2.5 黑龙江七星河国际重要湿地	58
4.2.6 黑龙江三江国际重要湿地	64
4.2.7 黑龙江兴凯湖国际重要湿地	71
4.2.8 黑龙江扎龙国际重要湿地	77

4.2.9 黑龙江珍宝岛国际重要湿地	84
4.2.10 湖北大九湖国际重要湿地	90
4.2.11 吉林莫莫格国际重要湿地	96
4.2.12 吉林向海国际重要湿地	102
4.2.13 西藏玛旁雍错国际重要湿地	108
4.2.14 西藏麦地卡国际重要湿地	114
4.2.15 云南大山包国际重要湿地	121
4.2.16 云南拉什海国际重要湿地	127
4.2.17 广东海丰国际重要湿地	133
4.2.18 广东惠东港口海龟国际重要湿地	140
4.2.19 广东湛江红树林国际重要湿地	147
4.2.20 广西北仑河口国际重要湿地	154
4.2.21 广西山口红树林国际重要湿地	160
4.2.22 湖北沉湖国际重要湿地	166
4.2.23 湖南东洞庭湖国际重要湿地	172
4.2.24 湖南南洞庭湖国际重要湿地	178
4.2.25 湖南西洞庭湖国际重要湿地	185
4.2.26 江苏大丰麋鹿国际重要湿地	191
4.2.27 江苏盐城国际重要湿地	197
4.2.28 辽宁大连斑海豹国际重要湿地	203
4.2.29 辽宁双台河口国际重要湿地	209
4.2.30 上海长江口中华鲟国际重要湿地	216
4.2.31 浙江杭州西溪国际重要湿地	222
4.2.32 海南东寨港国际重要湿地	228
4.2.33 湖北洪湖国际重要湿地	234
4.2.34 江西鄱阳湖国际重要湿地	240
4.2.35 山东黄河三角洲国际重要湿地	247
4.2.36 上海崇明东滩国际重要湿地	254
4.2.37 福建漳江口红树林国际重要湿地	261
4.2.38 内蒙古鄂尔多斯国际重要湿地	267
4.2.39 内蒙古达赉湖国际重要湿地	273
4.2.40 青海鸟岛国际重要湿地	279
4.2.41 青海扎陵湖国际重要湿地	285
4.2.42 青海鄂陵湖国际重要湿地	292
4.2.43 四川若尔盖国际重要湿地	298
4.2.44 云南碧塔海国际重要湿地	305
4.2.45 云南纳帕海国际重要湿地	311
4.3 中国国际重要湿地现状总结	317

4.3.1 评价结果总结	317
4.3.2 中国国际重要湿地面临的主要威胁和问题	321
4.3.3 中国国际重要湿地保护和治理的建议	323
第5章 展望	325
5.1 湿地生态系统评价体系的应用前景	325
5.2 国际重要湿地评价对中国湿地管理工作的影响	326
参考文献	328
附录1 土壤样品采集点布设规范	332
附录2 土壤重金属元素含量、pH、含水量测量流程	333
附录3 公众湿地认识及保护意识调查问卷	336
附录4 湿地生态系统功能评价调查问卷	339
附录5 遥感图像解译方法	340
附录6 中国国际重要湿地生态系统健康、功能与价值评价结果汇总表	342
附录7 中国国际重要湿地范围内动植物拉丁学名表	344
彩图	

第 1 章 绪 论

1.1 中国国际重要湿地资源及现状

湿地是最具生产力的生态系统之一,不仅为生物提供了独特丰富的栖息地环境,还具有许多经济和服务功能,如供水和水质改善,以及娱乐服务(Chen and Lin, 2013)。在《世界自然保护大纲》中,湿地与森林、海洋一起并称为全球三大生态系统类型(吕宪国等, 2008)。由于其丰富的资源和独特的生态结构及功能,湿地生态系统被誉为“自然之肾”(Zhang and Wang, 2000)。自 20 世纪 70 年代以来,全球对以碳为基础的温室气体排放及其对全球气候变化的重要影响已达成共识,IPCC 近期的报告指出,湿地对全球气候变化高度敏感,湿地生态系统状况的好坏直接决定湿地生态系统在碳汇碳源之间的转换。

1971 年 2 月 2 日,来自 18 个国家的代表在伊朗南部海滨小城拉姆萨尔签署了一个旨在保护和合理利用全球湿地的公约——《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》(以下简称《湿地公约》)。《湿地公约》于 1975 年 12 月 21 日正式生效,截至 2014 年 1 月有 168 个缔约方,共计 2171 个在生态学、植物学、动物学、湖沼学或水文学方面具有独特意义的湿地被列入《国际重要湿地名录》。

依照《湿地公约》第二条,各缔约方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。目前,我国已有 46 处湿地分七批列入了该名录。第一批的黑龙江扎龙等 6 处国际重要湿地是中国 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 处国际重要湿地。第二、第三、第四批分别有 14 处、9 处和 6 处湿地于 2002 年、2005 年和 2008 年获得《湿地公约》认可。2009 年浙江杭州西溪国际重要湿地被列入该名录。2011 年甘肃尕斯海国际重要湿地等 4 处被列入该名录。最近的第七批则有山东黄河三角洲等 5 处国际重要湿地被列入名录。截至 2013 年 10 月的中国国际重要湿地名录见表 1-1。

人类社会与湿地息息相关,湿地为人类及其社会提供了必要的生活和生产资料,人类的文明和发展不可避免地要对湿地进行开发,从而可能引起湿地的退化及丧失(崔保山和杨志峰, 2006)。据 Zedler 和 Kercher(2005)与 Shine 和 de Klemm(1999)研究成果报道,由于人类活动的影响,20 世纪世界上约 50%的湿地已经消失,现存的湿地正在持续退化。中国湿地总面积达 53 万平方公里,居亚洲第一,世界第四,由于对湿地资源的不合理利用,湿地过度开垦、水质污染等问题导致湿地面积持续减少、功能急剧下降,湿地生态系统发生明显退化(曹春香, 2013)。首次全国湿地资源调查和第二次湿地资源调查结果表明,近 10 年来,中国湿地面积减少了 339.63 万公顷,减少率为 8.82%,年均减少率为 0.92%,其中自然湿地减少了 337.62 万公顷,减少率为 9.33%,人工湿地

表 1-1 中国国际重要湿地名录(截至 2013 年 10 月)

批次	列入时间	数量	名称
第一批	1992 年	6	黑龙江扎龙国际重要湿地、吉林向海国际重要湿地、海南东寨港国际重要湿地、青海鸟岛国际重要湿地、湖南东洞庭湖国际重要湿地、江西鄱阳湖国际重要湿地
	1995 年	1	香港米埔-后海湾国际重要湿地
第二批	2002 年	14	上海崇明东滩国际重要湿地、辽宁大连斑海豹国际重要湿地、江苏大丰麋鹿国际重要湿地、内蒙古达赉湖国际重要湿地、广东湛江红树林国际重要湿地、黑龙江洪河国际重要湿地、广东惠东港口海龟国际重要湿地、内蒙古鄂尔多斯国际重要湿地、黑龙江三江国际重要湿地、广西山口红树林国际重要湿地、湖南南洞庭湖国际重要湿地、湖南西洞庭湖国际重要湿地、黑龙江兴凯湖国际重要湿地、江苏盐城国际重要湿地
第三批	2005 年	9	辽宁双台河口国际重要湿地、云南大山包国际重要湿地、云南拉什海国际重要湿地、云南碧塔海国际重要湿地、云南纳帕海国际重要湿地、青海鄂陵湖国际重要湿地、青海扎陵湖国际重要湿地、西藏麦地卡国际重要湿地、西藏玛旁雍错国际重要湿地
第四批	2008 年	6	上海长江口中华鲟国际重要湿地、广西北仑河口国际重要湿地、福建漳江口红树林国际重要湿地、湖北洪湖国际重要湿地、广东海丰国际重要湿地、四川若尔盖国际重要湿地
第五批	2009 年	1	浙江杭州西溪国际重要湿地
第六批	2011 年	4	黑龙江七星河国际重要湿地、黑龙江南瓮河国际重要湿地、黑龙江珍宝岛国际重要湿地、甘肃尕斯库勒湖国际重要湿地
第七批	2013 年	5	湖北沉湖国际重要湿地、湖北大九湖国际重要湿地、山东黄河三角洲国际重要湿地、吉林莫莫格国际重要湿地、黑龙江东方红国际重要湿地

减少了 2.02 万公顷，减少率为 0.88%。自然湿地中，近海与海岸湿地减少率最高，为 22.91%，减少面积为 136.12 万公顷；其次是河流湿地，减少率为 19.28%，减少面积为 158.27 万公顷；再次是湖泊湿地，减少率为 7.05%，减少面积为 58.91 万公顷；仅有沼泽湿地面积增加了 15.68 万公顷，增加率为 1.14%。此外，湿地还面临各种各样的威胁，第二次湿地资源调查发现，69%的重点调查湿地受到不同程度的威胁，35%以上的重点调查湿地受到多重威胁因子的影响，其中 25%以上的湿地遭到破坏，无法自然恢复，50%以上的省份的重点调查湿地平均生态状况处于“差”等级，湿地的五大威胁因子是污染、过度捕捞和采集、围垦、外来物种入侵及基建占用(国家林业局，2013)。目前，中国湿地保护率仅为 43.51%，湿地保护状况不容乐观，湿地保护形势非常严峻。湿地退化引发了严重的环境问题，然而国际社会从 20 世纪 50 年代起才逐渐意识到湿地对人类生存的意义(吕宪国等，2008)，湿地生态系统保护迫在眉睫。

1.2 湿地生态系统评价体系构建背景

基于目前国内外对湿地生态系统评价的研究状况,湿地生态系统评价的基本流程是根据湿地的内部组织结构和外部服务特性,选取一定数量的评价指标,构建湿地生态系统评价模型,将获取的指标带入模型进行计算,根据模型计算的结果来评价湿地生态系统的功能状况和健康状态,为湿地的保护、管理、开发和利用提供科学依据。这一流程在各阶段都存在一些问题,总结如下。

(1) 指标体系。由于出发点不同,评价指标的选择原则也不同,尺度不同、区域不同、湿地类型不同都会导致选取关键指标的差异。不同学者针对特定研究区构建的指标体系往往普适性和可参考性差。此外,选择指标所依据的概念模型不是特别针对湿地生态系统而构建,所以很难选出全面、科学性强且符合湿地生态系统特点的指标体系。

(2) 评价标准。评价标准的划分需结合湿地生态系统健康的内涵进行。对湿地生态系统进行评价的前提是承认生态系统存在健康标准,关键问题是湿地生态系统处于什么状况是健康的,至今尚无统一标准,这使得湿地健康等级划分主观性比较强,同时部分指标对湿地生态系统健康的影响还缺少比较合理的测度方法,赋分主要是基于主观性的判定,未充分进行科学论证,所以难以客观地反映和准确评价湿地健康状况。

(3) 评价方法。确立评价指标之后就可以对湿地生态系统进行健康评价,但由于评价方法的不确定性,对于相同湿地生态系统的健康程度而言,采用不同方法得到的评价结果差异明显。对所选方法的合理性、可操作性、适用范围、结果精度等问题还缺乏研究,如何选择合适的湿地生态系统健康评价方法面临着非常大的挑战。此外,评价指标包含范围广,涉及水文、土壤、植被、社会经济等各方面指标,数据类型包括统计数据、野外采样数据等,遥感等空间信息技术的应用程度不够,大尺度的湿地生态系统评价仍是难题。

国家林业局发布的《全国湿地资源调查技术规程(试行)》中将中国湿地类型划分为近海及海岸湿地、河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地五大类。本指标体系针对这一分类体系中所有的湿地类型,制订了湿地生态系统健康、功能和价值评价指标体系的各级指标及其计算方法,可用于评价以湿地所在的自然保护区或最小行政区域为单元的单块湿地的健康状况、功能强弱和经济价值,也可用于比较同类型湿地生态系统的健康、功能和价值。

美国环保署(United States Environmental Protection Agency)组织实施的美国国家湿地状况评估(National Wetland Condition Assessment)包括湿地生态系统的状况、湿地生态系统服务功能及其价值3个方面(EPA Website),澳大利亚、英国等其他国家和国际组织对湿地评价也大都从功能和价值两个方面展开,对不同类型的湿地,评价的侧重点有所不同(Fennessy et al., 2004; Resolutions of the 9th Meeting of the Conference of the Contracting Parties, 2005; Index of wetland condition-review of wetland assess-

ment methods, 2007; Edward and Tom, 2009)。国内学者大都从湿地生态系统健康、湿地生态系统服务功能价值两个方面来评价湿地,综合国内外湿地研究现状,考虑中国湿地功能和价值评价的重要意义,本指标体系提出从健康、功能和价值3个方面对湿地生态系统进行评价,湿地生态系统健康、功能和价值评价的重要意义如下。

(1) 湿地生态系统健康评价涵盖了湿地生态系统状况评估、湿地生态系统服务功能的整体性和系统性,以及湿地生态系统与人类社会和经济系统之间的关系。湿地生态系统健康是随着20世纪80年代“生态系统健康”概念的兴起(Schaeffer and Herricks, 1988; Rapport, 1995)而逐渐成为研究热点的。由于湿地生态系统是自然-经济-社会复合系统(崔保山和杨志峰, 2006),评价湿地生态系统健康状况,诊断由自然因素和人类活动引起的湿地生态系统的破坏和退化程度,以此发出预警,可以对复杂的湿地生态系统定量化、简单化,为湿地保护和管理工作提供衡量标准,保障湿地生态系统可持续发展。

(2) 湿地生态系统服务功能是湿地保护的目标,是湿地利用的资本,即保护和管理湿地的最终目的是使得湿地生态系统更好地为人类服务(MA, 2006),因此,合理的湿地生态系统功能评价可为湿地合理利用提供决策依据(鞠美庭等, 2009)。

(3) 湿地的价值是湿地的社会属性,是湿地生态系统服务功能的定量分析。湿地的功能可以客观地评估或衡量,而湿地价值本质上是主观的,很难评估。然而,决策是一个权衡的过程,价值的评估影响功能的权重,因此必须考虑到决策方案所造成的湿地价值的变化,以及变化产生的后果(Thiesing, 2001; IWC Report, 2007)。湿地生态系统服务价值评价研究综合了生态学、经济学、社会学、伦理学等学科的相关内容,对湿地功能、相关利益者进行分析,将湿地资源的外部特性进行数字表征,部分或全部体现湿地生态服务的经济价值。

1.3 本书的主要内容及意义

湿地生态系统评价是湿地保护的基础,湿地监测与评价政策的合理制定与发展有利于定量化地了解人类活动对湿地健康的影响,进而提高人类的湿地保护与管理意识(Sims et al., 2013)。为满足湿地保护、恢复和管理等方面的需求,在20世纪70年代以后,湿地评价逐渐成为湿地研究的热点(武海涛等, 2005)。

面对中国湿地明显退化、评价工作起步较晚、尚没有评价部门和行业标准的现状,本书从湿地生态系统健康、功能和价值3方面构建了一套与国际湿地评价接轨的中国特色湿地生态系统评价指标体系,并通过实地调查、数据采集、内业影像处理、指标计算和综合评价等方法流程,对中国45处国际重要湿地(香港米埔-后海湾除外)开展了示范试点评价,满足了中国不同区域、不同类型湿地的评价及比较的需求,规范和促进了中国湿地评价和保护工作,从而全面、快速、准确地掌握中国湿地的现状、空间分布及变化趋势,明确全国及区域湿地保护的重点与方向,为有关湿地主管部门制定合理的湿地保护和利用对策提供科学依据,整体上提高全国湿地生态环境管理水平。

第 2 章 中国湿地生态系统评价 体系构建

2.1 湿地生态系统评价指标体系逻辑结构分析

湿地生态系统是自然-经济-社会复合系统(崔保山和杨志峰, 2006), 保护和管理湿地的最终目的是使得湿地生态系统更好地服务于人类福祉(MA, 2006)。湿地生态系统健康评价是从整体上对湿地生态系统进行评估, 不仅能反映湿地生态系统本身的物理、化学、生态功能的完整性, 反映湿地生态系统本身的健康, 以及湿地生态系统对人类福祉的影响, 间接反映经济发展、人类活动对湿地生态系统的扰动。

湿地生态系统功能是湿地的基本属性, 是提供服务的基础和前提(陈宜瑜和吕宪国, 2003), 湿地生态系统服务功能不仅表现在为人类的生产和生活提供多种资源, 而且具有巨大的环境功能和生态效益, 在抵御洪水、调节径流、蓄洪防旱、控制污染、调节气候、控制土壤侵蚀、促淤造陆、美化环境等方面具有不可替代的作用(鞠美庭等, 2009)。因此, 对湿地生态系统功能评价侧重于对提供某些服务的湿地生态系统功能的评估, 这些服务包括供给服务、调节服务、文化服务和支持服务。湿地功能评价通过确定湿地单项功能或总体功能与评价标准的符合程度, 来为制定正确的决策提供依据。

湿地生态系统价值评价则是基于湿地生态系统提供的服务, 运用评价方法, 将抽象的服务转化为人们能感知的货币, 直观地反映湿地各项服务所创造的价值(童春富, 2002), 通过湿地生态系统价值的货币形式量化, 体现湿地生态系统的功能状况, 使其与当地的社会和经济状况相联系, 提高人类对湿地的认识, 使得湿地管理和保护机构可以运用经济手段对其进行保护, 从而促进湿地生态环境与社会、经济的可持续协调发展。

湿地生态系统的健康、功能和价值三者互为统一, 相互联系, 有包含有交叉, 但是不可相互替代, 其逻辑结构如图 2-1 所示。

因此, 从湿地生态系统健康、功能和价值 3 方面评价湿地生态系统的状况, 能全面掌握湿地现状, 实现自然、社会、经济的整合及协调, 从而更加适合中国湿地管理和保护的发展需求。

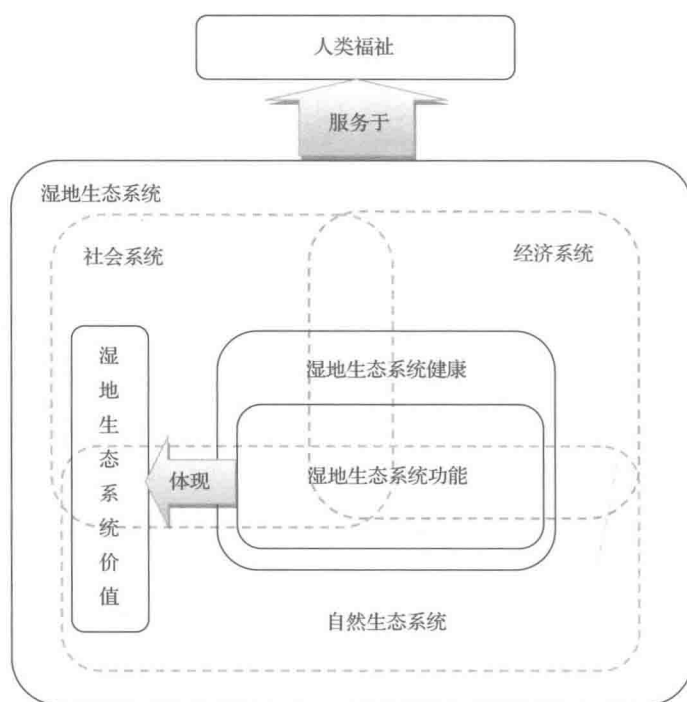


图 2-1 湿地生态系统评估的逻辑概念框架

2.2 湿地生态系统评价体系构建流程与方法

构建湿地生态系统评价指标体系必须遵循生态规律、经济规律和社会规律，采用科学的方法和手段，确立的指标必须是通过观察、测试、评议等方式能够得出明确结论的定性或定量指标。本着构建中国湿地生态系统评价体系的科学性原则，首先对国内外相关研究的文献进行广泛深入调研，寻找评价框架划分的理论依据，并总结国内外湿地生态系统评价研究的研究区域划分、指标选择、评价方法等异同，综合平衡各要素，要考虑周全、统筹兼顾，通过多参数、多标准、多尺度分析、衡量，从整体的联系出发，注重多因素的综合性分析。

此后，根据调研和综合分析结果对指标体系进行初步构建。指标体系分为健康、功能和价值 3 部分，分别对其进行概念界定、确定构建原则和评价方法，分层次对指标体系进行构建，同时将指标体系的各个要素相互联系，构成一个有机整体，从而形成《指标体系(初稿)》。随后选择不同区域、不同类型的湿地进行野外调查和数据采集，从而验证所选指标的科学性和可操作性。对野外验证结果进行总结，并进一步调研文献，选择一些指标从整体层次上把握评价目标的协调程序，以保证评价的全面性和可信度；按照指标间的层次递进关系，尽可能体现层次分明，通过一定的梯度，准确反映指标间的支配关系，同时兼顾不同区域湿地的特征，以及动态性变化规律，在分层次、区域性、动态性评价原则上形成《指标体系(征求意见稿)》。而后通过广泛地咨询湿地相关专家和中国

湿地管理最高部门(国家林业局湿地保护管理中心)工作人员,根据收集到的反馈意见对指标体系修订完善,形成《指标体系(论证稿)》。最后,由国家林业局科技司组织国内湿地相关领域专家对指标体系及对应的技术手册进行论证(湿地生态系统评价指标体系科技委专家论证会,2012 年 2 月 29 日),在专家组意见的指导下完善形成《指标体系(终稿)》,并在全国范围内进行示范试点应用。整个湿地生态系统评价指标体系构建流程如图 2-2 所示。

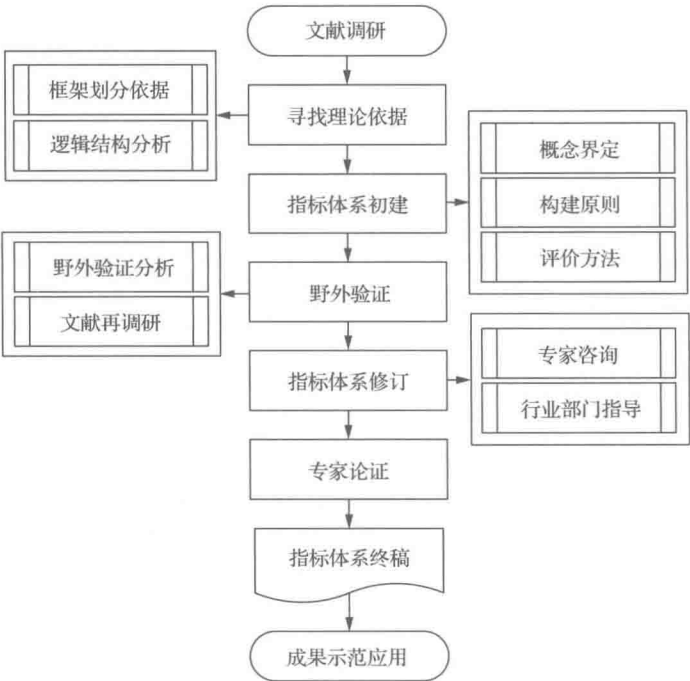


图 2-2 湿地生态系统评价指标体系构建流程

2.3 湿地生态系统评价指标体系

2.3.1 湿地生态系统健康评价指标体系

1. 湿地生态系统健康的定义

湿地生态系统健康是生态系统健康的一个重要组成部分。生态系统健康思想最早来源于土地健康(吴良冰等,2009),几个世纪以来,学者们不断发展生态系统健康的概念和内涵,最初学者们主要从生态学的角度考虑生态系统健康,认为生态系统健康就是生态系统的组织未受到损害或减弱,并具有一定的恢复能力,后来又考虑了人类健康因素,认为生态系统健康依赖于社会系统的判断,应考虑人类福利要求。

从生态系统健康的内涵出发,考虑湿地的自然属性,湿地生态系统的健康可定义为湿地生态系统内部组织结构完整,功能健全,对周围生态系统和人类健康不造成危害,

且在长期或突发的自然或人为扰动下能保持弹性和稳定性。湿地生态系统健康应该包括以下几个特征：能够维持生态系统内的物质循环和能量流动的正常；湿地生态系统内部组成保持功能完整性；生态系统过程对邻近生态系统和人类不产生损害；能为自然和人类提供完整的生态服务。

2. 湿地生态系统健康评价指标体系构建依据

湿地类型多样，分布广泛，不同湿地类型有不同特征，但也有一些共同特征：具有饱和或者浅层积水的湿地土壤，都积累有机物质并且分解缓慢，具有多种多样的适应于饱和状态下的动物和植物。因此，水、土壤和植被是湿地的3个最显著的特征。湿地的水文特征是进出水流量、湿地地形地貌和地下水条件之间平衡的表征，是建立和维持湿地及其过程特有类型的最重要的决定因子；湿地土壤既是湿地化学转换发生的中介，也是大多植物可获得的化学物质最初的储存场所；湿地植被有助于减缓水流的速度，能帮助沉淀杂质、排除毒物(崔保山和杨志峰，2006)。因此，构建湿地生态系统健康指标体系时必须同时考虑到湿地的水、土壤和植被要素特征。

湿地生态系统景观格局变化既是景观背景上湿地生态系统对于土地利用/覆盖变化的一种具体响应，同时也深刻影响湿地生态系统在整体上的功能实现。评价和监控景观尺度湿地生态系统需要定量描述空间上的土地覆被格局，同时，确定湿地生态系统景观格局的状态和趋势有助于了解景观背景上湿地生态系统的整体状况(孙妍，2009；邬建国，2000)。因此，景观尺度上的指标是健康指标体系必要的组成部分。

人类是湿地生态系统的重要组成部分之一，保护和管理湿地的最终目的是使得湿地生态系统更好地服务于人类福祉(Assessment, 2005)，健康的湿地生态系统不会对周围生态系统和人类健康造成危害。生态系统不仅是生态学的健康，还包括经济学的健康和人类健康(肖风劲和欧阳华，2002)，因此湿地生态系统健康评价还应考虑社会经济和人类福祉，选择能够体现这些因素的社会性指标是构建健康指标体系的重要内容。

国内湿地生态系统健康评价大都选定一个概念模型作为指标选择的基础，以概念模型评价的几个方面作为所构建指标体系的一级指标，常用的概念模型是压力-状态-响应(pressure-state-response, PSR)模型和活力-组织结构-恢复力(vigor-organization-resilience, VOR)模型。PSR模型是联合国环境规划署(UNEP)和经济合作与发展组织部门(OECD)开发的一项反映可持续发展机理的概念框架(Rapport and Friend, 1979)，该模型从社会经济与环境有机统一的观点出发，精确地反映了生态系统健康的自然、经济、社会因素间的关系，为生态系统健康指标构建提供了一种逻辑基础，因而被广泛承认和使用。VOR模型是Costanza等(1992)提出的，该模型从生态系统的活力、组织结构和恢复力3个属性来量化生态系统健康，将健康指数(health index, HI)定义为 $HI = V \times O \times R$ ； O 指生态系统的组织结构，它结合了生态系统多样性和食物链； V 指生态系统活力，包括生态系统活性、生产力和代谢能力； R 指生态系统弹性，表明生态系统对扰动的恢复能力(Jørgensen, 2000)。该湿地生态系统健康评价指标体系采用新的分类体系，在充分理解PSR模型和VOR模型内涵的基础上，从湿地发生学的原理出发，以湿地水、土壤和植被三要素为主线，综合考虑景观格局变化及社会经济、人类活动的影响。