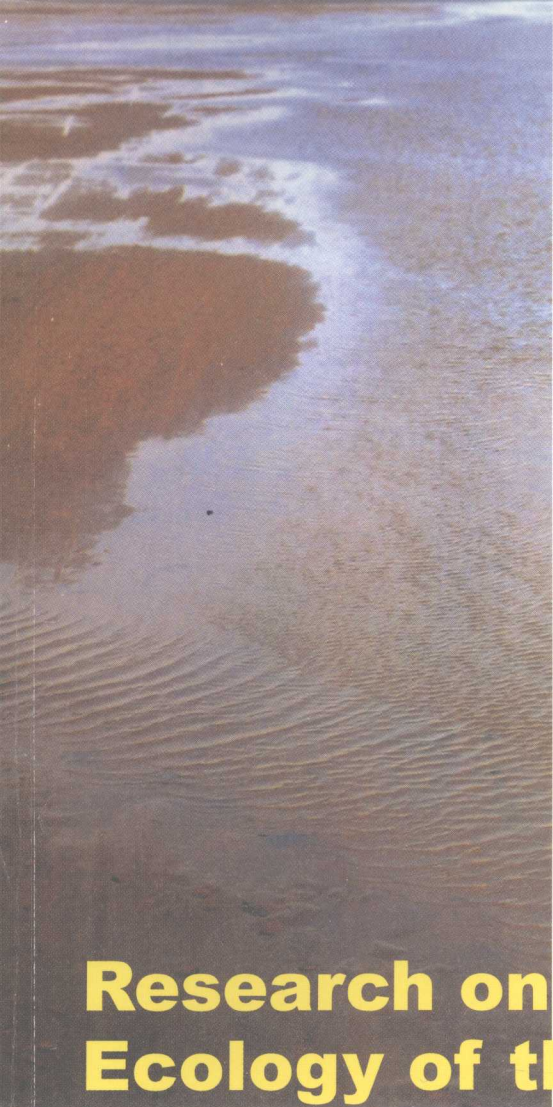
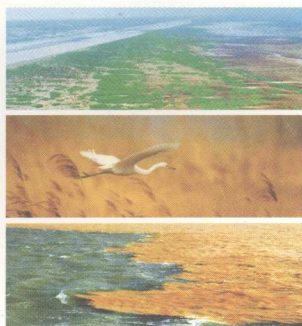




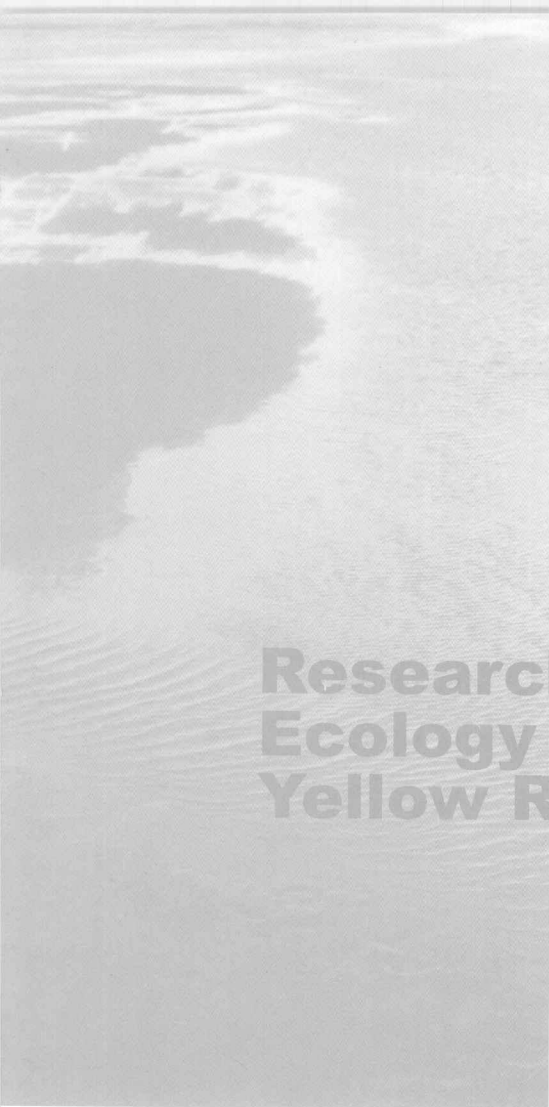
黄河三角洲 湿地生态研究

韩 美 著



Research on Wetland Ecology of the Yellow River Delta

山东人民出版社



黄河三角洲 湿地生态研究

韩 美 著

**Research on Wetland
Ecology of the
Yellow River Delta**

山东人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

黄河三角洲湿地生态研究 / 韩美著. — 济南: 山东人民出版社, 2009.7

ISBN 978-7-209-04976-4

I. 黄… II. 韩… III. 黄河-三角洲-沼泽化地-生态环境-研究 IV. P942.520.78

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 121847 号

责任编辑: 马 洁

装帧设计: 蔡立国

制 作: 候地霞

黄河三角洲湿地生态研究

韩美 著

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址: 济南市经九路胜利大街 39 号 邮编 250001

网 址: <http://www.sd-book.com.cn>

发行部 (0531) 82098027 82098028

新华书店经销

山东新华印刷厂临沂厂印装

规 格 16 开 (165mm × 230mm)

印 张 12.5

字 数 180 千字 插 页 2

版 次 2009 年 7 月第 1 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次

ISBN 978-7-209-04976-4

定 价 28.00 元

如有质量问题, 请与印刷厂调换。电话: (0539) 2925659

前言

湿地是一类既不同于水体，又不同于陆地的特殊生态系统。按照国际湿地公约（拉姆萨尔湿地公约）的定义，湿地是指天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、泥炭地、水域地带，静止或流动的淡水、半咸水、咸水，包括低潮时水深不超过6米的海水水域。湿地不仅集土地、水、生物等自然资源为一体，为人类生存和社会发展提供大量生活和生产资料，还具有显著的生态环境功能，如调节气候、净化水质、维持物种多样性、改良盐碱、科普教育等，历来有“地球之肾”、“物种基因库”和“科普博物馆”的美誉。

黄河是中华民族的母亲河，位于黄河入海口的三角洲湿地是世界上最年轻、最具特色的湿地。它的突出特色是：海洋与河口交互性、海陆过渡性、新生性、类型多样性、生态脆弱性和面积变化不稳定性。目前，黄河三角洲湿地面临大规模开发、海平面上升和海岸蚀退等诸多问题，生态环境比较脆弱，天然湿地不断萎缩，人工湿地不断扩大。黄河三角洲湿地的独特性及其面临的问题，已引起学术界的广泛关注，成为国内外学者关注的热点。为此，本课题组在山东省科技厅科技攻关项目（批准号2006GG2206019）的资助下，对黄河三角洲湿地生态相关问题展开研究，取得了一系列研究成果，我们把这些研究成果整理成该书。全书共分六部分。第1部分主要论述了湿地及湿地生态系统的概念，分

析了国内外湿地研究的进展。第2部分主要论述了黄河三角洲湿地的类型、面积和生态功能等。第3部分主要对黄河三角洲湿地10项主导生态功能的价值进行了量化估算，并对估算结果进行了论证分析。第4部分主要对湿地生态补偿进行量化研究，并对补偿主体、补偿标准等问题作了探讨。第5部分主要运用模糊数学方法对黄河三角洲湿地生态系统目前的健康状况进行了诊断，并对诊断结果进行了验证。第6部分主要应用遥感技术对黄河三角洲湿地近20年来的变化作了研究，分析了湿地动态变化的原因，提出了湿地保护措施。本书在内容上力求科学严谨，浅显易懂，可作为地理、环境、生态等相关专业教学和科研参考用书，也可作为国家相关管理机构工作人员参考用书。

本书第1、2部分由韩美、任丽军完成，第3部分由韩美、张晓慧完成，第4部分由韩美、崔锦龙完成，第5部分由韩美、任丽军完成，第6部分由韩美、刘丽云完成。杜剑、程美家、孙芳玲、程丽、郝真参与了资料整理工作，全书由韩美修改定稿。本书在编写出版过程中得到了许多同仁的关心和帮助，在此致以衷心的感谢。限于作者的水平，书中不妥和错误之处，请读者批评指正。

作者

2009年5月于济南

目 录

前言	1
1 湿地及其研究现状	1
1.1 湿地与湿地生态系统	1
1.2 国内外湿地研究现状	2
1.3 黄河三角洲湿地研究现状与展望	4
2 黄河三角洲湿地概况	17
2.1 黄河三角洲的地理位置	17
2.2 黄河三角洲的自然和社会环境	17
2.3 黄河三角洲湿地的类型与面积	20
2.4 黄河三角洲湿地的物种多样性	22
2.5 黄河三角洲湿地的特征	26
2.6 黄河三角洲湿地的生态功能	27
3 黄河三角洲湿地生态功能价值估算	30
3.1 湿地生态功能价值量化的意义	30

3.2 湿地生态功能价值量化的研究现状	32
3.3 湿地生态功能价值量化的理论基础	34
3.4 湿地生态功能价值量化的方法	36
3.5 湿地生态功能价值量化路线	39
3.6 黄河三角洲湿地主导功能分析	41
3.7 黄河三角洲湿地生态功能价值量化	44
3.8 黄河三角洲湿地生态功能价值量化结果分析	61
3.9 黄河三角洲湿地面临的主要生态环境问题及损失价值估算	66
3.10 黄河三角洲湿地保护措施	71
3.11 价值量化总结	74
4 黄河三角洲湿地生态补偿	80
4.1 湿地生态补偿的研究意义	80
4.2 湿地生态补偿的国内外研究现状	81
4.3 研究湿地生态补偿的技术路线	85
4.4 湿地生态补偿的理论和方法	86
4.5 黄河三角洲湿地生态补偿量计算	103
4.6 黄河三角洲湿地生态补偿措施	119
5 黄河三角洲湿地生态健康诊断	131
5.1 湿地健康的概念	131
5.2 黄河三角洲湿地健康诊断	132

5.3 诊断结果	142
5.4 诊断结果验证	143
5.5 湿地生态修复建议	144
6 近20年来黄河三角洲湿地的变化	146
6.1 资料来源	146
6.2 黄河三角洲湿地结构变化分析	147
6.3 黄河三角洲湿地变化的驱动力分析	158
6.4 黄河三角洲湿地变化趋势分析	171
6.5 湿地可持续利用建设	172
6.6 主要结论	174
附录 黄河三角洲湿地物种和景观多样性图片集锦	178

1 湿地及其研究现状

1.1 湿地与湿地生态系统

湿地是地球上水陆相互作用形成的独特生态系统，有着其独特的生态系统结构与功能，它不仅集土地、水、生物等自然资源于一体，为人类生存和社会发展提供大量生活资料和生产资料，还具有显著的生态环境功能，如调蓄洪水、调节气候、净化环境、维持生物多样性等，被誉为“地球之肾”、“生命的摇篮”。1982年制定的世界自然资源保护大纲中，将湿地与海洋、森林并列为全球三大生态系统，湿地已成为人类最重要的环境资本之一。^[1]目前关于湿地的定义还不统一，大概分为科学定义和管理定义两大类。其中对于湿地的科学定义很多学者又从不同的角度进行了探讨。

第一，生态学角度。湿地是介于陆地与水生生态之间的过渡地带，并兼有两类系统的某些特征，其地表为浅水覆盖或者其水位在地表附近变化（Wilén B.O., 1993）。^[2]

第二，资源学角度。凡是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，不管它是天然的还是人工的，永久的还是暂时的。

第三，系统论角度。湿地是一个半开放半封闭的系统，既有其自身

的形成发展和演化规律，又在许多方面依赖于相邻的地面景观，并与它们发生物质和能量交换。

第四，动力地貌学角度。指区别于其他地貌系统（如河流、海湾、湖泊等水体）的具有不断起伏水位的、水流缓慢的潜水地貌系统（Mitsch W.J., 1994）。^[3]

对于湿地的管理定义，目前国际上通用的是“拉姆萨尔（Ramsar）”湿地公约中的定义：“湿地是指天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带，静止或流动的淡水、半咸水、咸水，包括低潮时水深不超过6m的海水水域。”^[4]本书对湿地的界定即是以Ramsar湿地公约的定义为标准进行的。

湿地生态系统是陆地与水域之间水陆相互作用形成的特殊的自然综合体，包括了所有的陆地淡水生态系统，如河流、湖泊、沼泽，以及陆地和海洋过渡地带的滨海湿地生态系统，同时还包括了海洋边缘部分咸水、半咸水水域。全球湿地面积约有 $570 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占地球陆地面积的6%。湿地同陆地、海洋相比面积相对小，但湿地生态系统支持了全部淡水生物群落和部分盐生生物群落，它兼有水域和陆地生态系统的特点，具有极其特殊的生态功能，是地球上最重要的生命支持系统。因此，国际上通常把森林、海洋和湿地并称为全球三大生态系统。湿地生态系统由土壤圈、水圈、大气圈和生物圈组成，包括非生物组分和生物组分两大部分。非生物组分主要涉及基质（岩石、土壤）、介质（水、空气等）、气候（温度、降水、风等）、能源（太阳能及其他能源）、物质代谢原料等要素，生物组分即通常所说的生态系统的生产者、消费者和分解者。

1.2 国内外湿地研究现状

湿地的研究最初起源于国外，尤其是欧洲各国在公元前便开始对泥炭湿地进行了以开发利用为目的的研究。到了20世纪中叶，沼泽湿地

研究率先在前苏联开展起来，美国和加拿大等国也逐渐重视湿地研究，研究工作主要集中于对湿地景观覆盖类型的分类、描述、制图，以及对引起湿地景观变化的机制进行初步探讨。随着1971年在伊朗签署了Ramsar湿地公约，即《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》，湿地研究由开发进入到保护新阶段。^[5]自1982年在印度召开第一届国际湿地会议以来，湿地科学进入蓬勃发展时期，各国政府、组织和科研机构都开始对湿地予以高度重视，其中美国、德国、澳大利亚、英国、芬兰、瑞典等国家的研究居国际领先地位。以美国为例，从事湿地研究的机构就有100多个，它们从不同角度和层次对湿地进行研究，特别是湿地的生态结构、环境效应、动态变化过程监测和湿地保护立法等内容，成为美国最活跃的研究课题；另外，海滨湿地和湿地管理在美国也受到较多重视。2000年在加拿大举办的“魁北克2000——世纪湿地大事件”活动，在世界湿地科学发展史上具有里程碑意义。概括地讲，近年来国际上湿地研究的内容逐渐增多，主要涉及湿地的概念、定义，湿地的分类、形成、发育、演化，湿地生态系统的生态过程、结构与功能，湿地生物多样性，湿地地区古环境演变，人工湿地构建的理论与技术，退化湿地生态恢复与重建，湿地温室气体与全球环境变化，湿地开发保护与管理，湿地教育、法规与政策及湿地资源可持续发展研究，湿地价值与生态补偿，湿地健康与湿地评价等。^[6、7]

我国的湿地研究是以20世纪60年代对沼泽进行研究开始的，东北师范大学沼泽教研室、中国科学院长春地理研究所先后对东北三江平原、大小兴安岭、长白山、若尔盖高原等地区的沼泽进行了综合考察；1979~1984年国家海洋局进行了全国海岸带和海涂自然资源综合调查，为进一步的滨海湿地研究奠定了基础；80年代中期之后，我国学者开始关注湿地问题，对湿地资源综合考察（如90年代初对全国面积大于1.0km²的沼泽及有重要意义的沼泽进行补充调查）、湿地概念及其分类、湿地功能、湿地合理开发与保护等方面取得了一定的研究成果。^[8、9]

从地域上讲,我国对沼泽湿地的研究以东北三江平原为典型^[10];对湖泊湿地的研究主要集中在长江中下游的淡水湖地区^[11-14];对滨海湿地的研究,近年来主要集中在环渤海的黄河三角洲湿地及辽河三角洲滨海湿地^[15-19]、苏北沿岸湿地^[20、21]以及南方红树林湿地研究上,其中肖笃宁等学者从景观生态学角度对环渤海湿地的研究已取得较高水平;崔保山等学者又率先开展了湿地健康的相关研究^[22、23]。

目前我国还没有形成较完整的湿地理论体系,为提高我国湿地研究的整体水平,今后应开展如下方面的研究:湿地分类系统研究、自然过程研究、湿地结构与功能研究、人类活动对湿地的影响研究、湿地对全球变化的影响与响应研究、湿地健康及评价指标体系研究、湿地生态价值量化与生态补偿研究、湿地生物多样性保护、区域湿地保护及合理利用研究、退化湿地整治与恢复研究。

1.3 黄河三角洲湿地研究现状与展望

黄河三角洲湿地是世界上最年轻、最具特色的湿地。它的突出特色是:海洋与河口交互性、海陆过渡性、新生性及生态脆弱性。湿地类型比较复杂,面积变化不稳定。目前黄河三角洲湿地面临大规模开发、海平面上升和海岸蚀退等问题,生态环境比较脆弱,天然湿地不断萎缩,人工湿地不断扩大。^[24-26]黄河三角洲湿地的独特性和其面临的问题,已引起学术界的广泛关注,成为全球普遍关注的热点。为此各方面的研究不断展开,而且研究层次逐渐深入,湿地资源的开发利用、湿地环境影响、湿地评价、湿地修复等方面的研究越来越多。黄河三角洲湿地已成为当前国际国内众多学者关注的重点领域。

1.3.1 黄河三角洲湿地研究的内容

本书主要在中国知识基础设施工程(CNKI)中国期刊全文数据库

中,以黄河三角洲湿地为主题,采用模糊匹配方式,对1995~2005年间的相关论文进行检索,然后根据研究内容的不同将检索结果进行分类。结果显示,关于黄河三角洲近10年来的研究内容主要集中在以下方面:

湿地资源的开发利用^[27],主要包括能源资源、旅游资源、土地资源和生物资源等资源开发利用的优劣势条件研究、某种资源利用结构变化研究以及可持续利用研究。

湿地生态评价^[28-30],主要包括湿地生态风险评价、健康评价、湿地功能评价等方面的研究以及评价理论的完善。

湿地环境影响^[31、32],这方面的研究主要包括农业开发、黄河断流、石油开发、水利工程和海平面上升对湿地的影响以及相应的对策研究。

湿地变化^[33、34],主要是LUCC变化以及变化的驱动力研究。

湿地修复^[35、36],包括湿地保育及恢复技术,以及修复措施。

湿地保护管理^[37、38],包括湿地保护、管理途径及对策。

(1) 资源开发利用

围绕黄河三角洲湿地资源的开发利用现状,湿地资源如何得到合理利用及可持续利用仍然是今后一段时间内的主要研究方向之一。独特的地理位置和气候特征,使黄河三角洲湿地孕育了丰富的自然资源,主要有生物资源、旅游资源、能源资源、土地资源等。这里有中国最年轻的土地,有一望无际的天然芦苇荡,有大面积的沿海滩涂沼泽,有华北地区最大的人工刺槐林,有中国最大的平原水库,有大面积的天然草场和天然怪柳林,有中国第二大油田,而且还是珍稀、濒危鸟类生活的乐园。湿地资源的开发利用不仅为工农业生产提供能源、原材料,为旅游业提供开发条件,还在生态环境调节方面起着不可替代的作用。黄河三角洲湿地资源的独特性,及其开发造成的问题表明在资源研究方面其地位是非常重要的。

(2) 湿地生态评价

湿地评价在20世纪70年代后逐渐成为湿地科学的研究热点。王宪

礼^[39]等人利用遥感和GIS技术对黄河三角洲湿地的景观格局进行了评价,揭示了湿地景观的破碎化程度及其与人类活动的关系,指出随着人类活动的加强,自然景观改造加大,区域内景观类型将会进一步减少,多样性降低等问题。许学工等人^[40]对三角洲湿地主要风险源的概率进行了分级评价,提出了度量生态损失与生态风险的指标和公式,借助遥感和地理信息系统,完成了黄河三角洲湿地的区域生态风险综合评价。崔保山等人^[41]针对黄河三角洲湿地面临的生态问题,通过分析湿地生物和水量的相关性,计算了两种情况下黄河三角洲湿地生态需水量。张长春、王光谦等人^[42]利用遥感技术重点计算了黄河三角洲湿地生态系统需水量中的蒸散量。

(3) 湿地修复

目前黄河三角洲生态系统出现了严重失衡的状况,河口地区环境和生态系统需水不足,湿地萎缩速度加快,大量的淡水湿地因长期缺水发生干涸消亡。如何促进黄河三角洲湿地生态的良性循环,已成为湿地面临的重要问题。

邢尚军等人^[43]根据黄河三角洲湿地生态系统具有的生态功能和独特的生态特征,提出了适合黄河三角洲湿地修复的措施。他认为进行生态修复应当因地制宜,保障水源补给,保护原生植被,并进行人工辅助繁育更新,引种和选育耐盐植物,增加植被种类,提高植被覆盖率。

目前中荷也签订了《合作改善黄河三角洲湿地生态环境》项目。该项目将提出促进三角洲主要生态系统恢复和平衡的水量条件及黄河水资源配置要求,对促进河口湿地生态的修复、优化黄河水资源的合理配置与调度具有重大意义。

(4) 湿地环境影响

1995年以来,黄河三角洲湿地环境影响方面的文章主要围绕五个方面,分别是黄河断流影响、油田开发影响、海平面上升影响、农业开发影响和工程影响。

武洪涛等人^[44]分析了小浪底工程对黄河三角洲湿地生态改良产生的不利影响,提出应加强湿地科学研究,将工程带来的影响降到最低限度,加强对典型湿地的保护;修长军等人^[45]针对油气开发过程机器运转、运输过程的跑冒滴漏等事故,对湿地生态环境的影响因素进行了分析;韩言柱等人^[46]在分析农业开发环境影响状况的基础上,采用费用——效益分析的方法,研究了黄河三角洲农业开发的环境经济损益,并探讨了提高农业开发环境经济净效益的基本途径。

黄河断流影响到湿地生态系统的发展方向,打破了三角洲湿地土壤中水盐的平衡,使地下水矿化度提高,土壤含盐度上升,地表植物群落向耐盐生方向发展,植被覆盖率降低,土壤沙化,进而导致整个湿地生态系统的崩溃。黄河断流,还加剧了湿地生态系统和河口海域的污染程度,使湿地生态系统净化水质的功能降低,致使近海海域污染加重。海平面上升能够淹没湿地,加剧海岸线的侵蚀后退。

(5) 湿地保护管理

湿地生态效益目前受到普遍关注,重视生态环境,加强湿地生态系统的保护成为人们的共识。针对黄河三角洲面临的问题,学者们主要在法律法规、开发模式、监测系统、资金投入等方面提出了相应的保护对策。^[47、48]

1.3.2 黄河三角洲湿地研究特点

(1) 湿地研究技术与手段逐渐提高

随着科学技术的发展,湿地研究技术与手段不断进步,在传统研究方法的基础上,一些新技术、新方法开始广泛应用。湿地样方采集方法的多样化,遥感动态监测技术、地学信息图谱和技术方法的应用^[49],各种数学方法、模型模拟^[50、51]及3S技术的普遍应用都大大提高了研究的精度,为湿地研究提供了技术支持,为湿地生态环境治理、改良与保护等提供了科学的决策依据。

(2) 湿地研究范围不断扩大

对黄河三角洲湿地的研究,虽然定性研究占多数,但研究内容从表面、局部的研究开始向深入的、整体的研究方向发展。1995~2000年间,围绕湿地发表的文章,主要研究湿地资源的可持续利用、湿地存在的问题及保护对策;2000年以后研究内容不断深入,定量研究逐渐增多,主要以湿地生态评价研究、湿地环境影响分析、湿地动态变化研究为重点。

1.3.3 黄河三角洲湿地研究展望

(1) 湿地评价研究

黄河三角洲湿地评价研究处于起步阶段,评价内容还不全面,而且也没有形成完善的评价指标体系。例如,黄河三角洲湿地价值的评价还不全面,只是对某一方面的价值进行了计算,湿地生态健康评价尚未形成完善的指标体系和模型方法;生态环境需水量对于湿地生态系统还没有形成固定的计算模式。今后应主要侧重于湿地评价指标体系和评价定量化方法的研究,不断完善湿地的评价指标体系,建立有效的评价标准和方法。^[52-54]

(2) 湿地生态补偿研究

对湿地实施合理的生态补偿是保护湿地的重要环节,但目前关于湿地生态补偿的量化研究及补偿机制研究还比较薄弱,今后应加强这方面的研究。

(3) 湿地演化机制与恢复研究

湿地演化机制、湿地恢复与重建以及人工湿地构建研究是目前湿地研究领域的热点问题。^[55]应依据恢复生态学的理论和方法,对湿地演化的方向和驱动力、退化湿地恢复的理论方法和工程技术进行研究,并对不同干扰下黄河三角洲湿地的退化过程和机制、演化的指标、特征和评价体系展开研究,建立黄河三角洲湿地演化和重建模式,实现湿地生态功能良性发展。

(4) 湿地对环境变化的响应与反馈研究

湿地对环境变化的响应与反馈研究主要包括湿地对全球变化的响应和演变预测,湿地生态系统及其物种的环境胁迫反应与适应性研究,湿地环境变化对生态系统结构和功能的影响。湿地对全球变化的响应及影响,不仅是湿地研究的重要内容,也是全球变化研究的重要方面;主要研究全球环境变化对滨海湿地资源潜力、生态风险、环境承载力等的影响。^[56-58]

(5) 湿地动态监测研究

在黄河三角洲湿地生态特征研究的基础上,通过动态监测^[59、60],获取多时相遥感数据、生态环境要素数据及地理背景数据,对黄河三角洲湿地进行动态模拟。例如,海岸线蚀淤变化规律与未来发展预测、黄河三角洲土地利用的时空演变特征、新生湿地景观异质性动态变化与生态演替图谱、土壤盐渍化遥感监测与盐渍化治理、油田及盐田开发对黄河三角洲生态环境影响动态监测等方面的研究,为其他方面的研究提供数据和技术支持。

参考文献

- [1] 杨永兴.国际湿地科学研究的主要特点、进展与展望[J].地球科学进展,2002,21(2):111-118.
YANG Yong-xing. Main Characteristics, Progress and Prospect of International Wetland Science Research [J]. Advance in Earth Sciences,2002,21(2):111-118.
- [2] Wilen B.O.et al. Wetlands of the U.S.[A].In: Ewhigham (ed).Wetlands of the World [C]. Kluver Academic Publishers,1995,143-157.
- [3] Mitsch W.J. (ed). Global wetlands: Old World and New [C]. Elsevier Sciences B.V.1994,1-40.
- [4] Allan Crowe. Quebec 2000;Millennium Wetland Event Program with Abstracts [C].