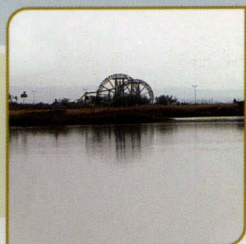
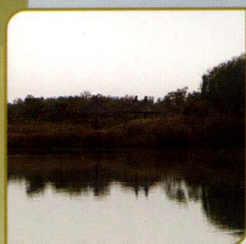


西北典型 湖泊湿地生态系统特征 与综合评价

刘小鹏 著



XIBEI DIANXING HUPO SHIDI
SHENGTAI XITONG TEZHENG YU
ZONGHE PINGJIA

中国环境科学出版社

宁夏大学优秀学术出版基金资助

西北典型湖泊湿地生态系统特征与 综合评价

**The Characteristics and Comprehensive Assessment of Typical Lake
Wetlands Eco-system in Northwest China**

刘小鹏 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

西北典型湖泊湿地生态系统特征与综合评价/刘小鹏著.
北京:中国环境科学出版社,2010

ISBN 978-7-5111-0080-1

I. 西… II. 刘… III. ①干旱区—湖泊—生态系统—研究—西北地区②干旱区—沼泽化地—生态系统—研究—西北地区 IV. P942.407.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第168062号

责任编辑 张维平

责任校对 刘凤霞

封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社

(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

联系电话: 010-67112765 (总编室)

发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂

经 销 各地新华书店

版 次 2010年6月第1版

印 次 2010年6月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 8.5

字 数 185千字

定 价 28.00元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载,侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社更换



刘小鹏 (Liu Xiaopeng), 男, 宁夏海原人, 1973年9月出生, 满族, 教授, 博士, 硕士生导师, 宁夏大学资源环境学院副院长, 兼宁夏地理学会秘书长、中国地理学会青年地理工作者委员会委员。

主要从事生态经济与区域发展、环境保护与可持续发展、城市与区域规划等方面的教学和研究工作。出版著作4部, 发表学术论文50余篇, 主持完成国家社科基金课题1项、省部级课题10余项, 获第五届高等学校科学研究优秀成果奖(人文社会科学)经济学类三等奖1项, 自治区科技进步奖一等奖1项, 自治区自然科学优秀学术论文二等奖3项、三等奖5项。

序

湿地 (Wetlands) 是自然界最富生物多样性的生态景观之一, 在防洪、调节气候、调节径流、防治和控制污染和维护区域生态平衡等方面具有其它系统所不能替代的作用, 已成为地理科学、环境科学、生态学等多学科交叉研究的优势领域。

西北干旱区湿地是我国重要的湿地类型分布区, 湿地类型主要以湖泊型、河流型、沼泽型和人工湿地为主, 该区域的湿地不仅在中国湿地中占有较大的比重, 而且多分布在江河源区、绿洲、河滩和内陆湖滨等生态环境敏感地带。目前, 国内对西北干旱区湿地研究, 主要包括湿地类型、湿地生态系统形成与演化、湿地生态系统服务功能及价值评估、湿地景观格局变化及景观动态变化模型和湿地变化驱动力等方面。但系统深入研究成果并不多见。

宁夏位于中国西部的黄河上游地区, 处在我国三大自然区域的交汇、过渡地带, 干旱少雨。水历来是宁夏区域发展的关键问题, 同时也是宁夏未来经济社会可持续发展的首要问题。

银川湖泊湿地作为宁夏平原湿地生态系统的重要组成, 它对绿洲的结构、功能和发展趋向具有重要的影响和互动效应, 对于保障绿洲的稳定发展和良性循环有着不可替代的重要作用, 在全国湖泊湿地中构成了一种十分独特的湖泊湿地景观群。运用多学科的理论和方法, 全面系统地开展宁夏湿地研究, 无疑具有重要的科学价值和学术意义。

该书是刘小鹏教授对其博士学位论文的进一步修改和提升。我作为他的博士生导师, 较早地通读了全稿。综观全书, 具有下列几个特点: (1) 该书以湖泊湿地生态系统演化规律、湖泊湿地生态系统服务功能特征、湖泊湿地生态系统水环境质量及其损益、湖泊湿地生态系统健康等 4 个基本问题为框架, 构建了综合研究体系, 内在逻辑严密; (2) 该书在继承已有学术成果的基础上, 大胆运用地理学中的遥感 (RS)、地理信息系统 (GIS) 等空间信息技术方法,

使得湿地研究具有更加浓厚的多学科研究色彩; (3) 该书在深入系统的理论分析的基础上, 通过实证分析, 总结和归纳出了以银川为代表的西北典型湖泊湿地生态系统的基本特征。进一步从湖泊湿地自然生态-社会-经济复杂系统出发, 创新性地总结归纳出建立流域-湿地生态系统管理理论体系的构想; (4) 该书充分吸收了地理学、环境科学、生态学和湿地科学关于湖泊湿地研究的最新成果, 使得全书具有很大的信息量。

总体来说, 是一部成功的应用基础研究成果。

多年来, 我见证了刘小鹏同志从硕士研究生到博士研究生的变化, 见证了他从助教破格晋升副教授再到教授的过程, 见证了他交叉研究领域方面成为颇有建树和学术成就的青年学者。作为老师, 我对他的每一次进步感到欣慰。

同时, 衷心希望广大青年科技工作者勤奋学习, 刻苦钻研, 为我国西北地区湿地研究做出应有的贡献, 为宁夏的科学发展和跨越式发展做出更大的贡献。

宁夏大学副校长 教授 博士生导师 谢应忠

2009年冬于塞上湖城银川

前 言

深入开展西北典型湖泊湿地生态系统研究,具有重要的科学意义和应用价值。西北典型湖泊湿地是整个绿洲生态系统的有机组成部分,它对调节水量、局部小气候及绿洲结构、功能和发展趋向,保障绿洲的稳定发展和良性循环等方面具有重要的影响和互动效应,起到了不可替代的重要功能。但与其它湖泊湿地分布区域相比,针对该区域湖泊湿地的系统深入研究较少,由于缺乏理论研究的指导,在一定程度上造成了该地区湖泊湿地保护与开发利用的盲目性。

银川湖泊湿地不论与东部平原湖群或是青藏高原湖群相比,其演变特点与生态效应均具有自己的独特性质,除了因干旱蒸发量大造成水质咸化和土壤盐渍化、地面沉降与黄河水沙淤积相互抵消效应等特点外,其最大特点是依托黄河及其灌溉排水体系而形成和消长,成为全国湖泊湿地中一种十分独特的类型,构成了西北干旱区独具特色的典型湖泊湿地景观群。

本研究以演替理论等为基础,多学科方法综合应用,从理论与实践两方面首次对银川湖泊湿地生态系统特征进行了系统阐述与综合评价,以期以银川为典型代表的西北典型湖泊湿地生态系统恢复与重建及其保育和水安全决策提供科学依据。(1)建立了银川湖泊湿地生态系统遥感解译数据库,计算了湖泊湿地景观生态斑块、平均形状指数 $\overline{MSI}$ 、湖泊湿地的多样性 H 变化、优势度指数、分维度指数 FD 值、斑块破碎化指数 FN 等。结果显示,银川湖泊湿地景观生态演化具有自然-人为双重特性,而人类强制性干预是影响其破碎化和退化的主要原因。进一步提出采用宏观监测、定位监测和定期监测三种方法对银川湖泊湿地进行监测,建议选取湖泊湿地景观、水文与水质、植物群落和动物种群以及湖泊湿地利用状况等作为监测项目。(2)银川湖泊湿地生态系统服务功能呈现多样性特征。计算得出,其服务功能总价值为每年 123 517.5 万元,主要体现在生物多样性、固定 CO_2 、休闲旅游、教学科研、涵养水源、调蓄洪水、生物栖息地、水源供给、净化水质等方面,而且自然功能远大于人文功能。进一步通过相容性分析,提出了基于不同空间尺度的湖泊湿地功能分区方案,较为系统地提出了面向不同空间尺度和不同利益主体的湖泊湿地生态补偿与支付方式。(3)银川湖泊湿地水环境质量与其环境损害程度是紧密相关的。以银川阅海国家湿地公园为例,通过模糊数学综合评价各年度水质污染状况,分别计算各水域的综合损失率,确定不同功能水体的污染状况。结果显示,阅海湿地水质不容乐观。提出了湖泊湿地水污染控制,人工湿地—污水处理厂复合模式。实验结果显示,芦苇对 BOD 的处理效果最为明显,使污水 BOD 浓度降为原来的 1/10;菖蒲对 COD 和 NH_3-N 的去除效果较好;美人蕉的效果也很好。人工湿地种植芦苇、菖蒲和美人蕉都对水质有显著的改善。(4)人类干预是影响银川湖泊湿地生态系统健康的

主导因素。研究表明,影响湖泊湿地生态系统健康准则层因子主要为人为因子,权重值为 0.528;影响湖泊湿地生态系统健康子准则层因子主要为政策法规,权重值为 0.287;影响湖泊湿地生态系统健康最小的因子是区域微地貌条件、湖泊湿地区域气候、湖泊气候调节能力,权重值分别为 0.023、0.022、0.009。据此,提出湖泊湿地生态系统健康风险预案方案,即①建成区扩展;②县域农业开发;③湖泊湿地调整;④生境管理;⑤黄河及其它水源的变化等 5 个预案,进一步设计了其生境补偿与管理途径,旨在为湖泊湿地生态系统优化提供风险预警。总体来看,影响银川湖泊湿地生态系统健康的因素,无论是准则层还是子准则层,人为因素都是主导作用,自然因素是辅助作用。

综上研究,进一步讨论了几个关键问题:(1)湖泊湿地生态系统退化等级。虽然湖泊湿地生态系统存在复杂性和不确定性,但消除外界胁迫后,通过自然和人工途径能够恢复,诊断银川湖泊湿地退化等级为轻度退化。(2)湖泊湿地生态系统保护原则与目标。对于西北干旱区湖泊湿地保护,应体现“生态优先、最小干预、持续利用”的基本原则。探讨湖泊湿地生态系统演化与恢复、河(渠、沟)-湖关系,推动湖泊湿地自然生态-社会-经济复杂系统的有序、健康发展。(3)湖泊湿地生态系统管理。黄河流域生态系统对于湖泊湿地生态子系统的消长演替和社会经济子系统的发展具有举足轻重的作用。鉴于此,是否需要建立黄河流域湖泊湿地生态系统管理理论体系值得讨论。(4)湖泊湿地生态系统特征的多级性和复杂性。正是基于此,本书不可能面面俱到,仅是抛砖引玉。

宁夏大学资源环境学院教授 博士 刘小鹏
2009 年冬于塞上湖城银川

Preface

Under the process of Global Climate Change and the industrialization and urbanization in arid region of Northwest China, the study on typical lake wetlands landscape is particularly important. Lake wetlands eco-system is one of the important types of ecosystems in arid region of Northwest China. It is the organic component of the whole oasis eco-system, which has the important influence, interactive effect and plays an irreplaceable and important function in regulating the amount of water, local microclimate and the structure, function, tendency of oasis as well as guaranteeing the stable development and the benign cycle of oasis. Compared with other areas which have the distribution of lakes and oases, there is little systemic and thorough research on the lakes and wetlands of this area. It is exactly because lack of the guide of academic research that leads to the blindness of protection, exploitation and utilization of lakes and wetlands of this area.

Compared with both eastern plain lake clusters and Qinghai-Tibet altiplano lake clusters, the lake wetlands of Yinchuan have its own unique quality both in evolvement character and ecological effect. Besides the characteristics of the salinization of water quality and soil salinization, the offset between ground sedimentation and filling up of the water and sand of the Yellow River which are caused by the great amount of evaporation, the most distinct character lies in its formation, ebb and flow relying on the Yellow River as well as its irrigation and drainage system, making it a quite particular type of lakes and wetlands among the whole country, constituting the typical characteristic landscape cluster of the lake wetlands of northwest arid area.

The deep study on lake wetlands ecosystem in Arid Region of Northwest China Lake has important scientific significance and application value. Based on the succession theory, this research firstly expatiated and evaluated the ecosystem characteristics of Yinchuan lake wetlands systematically from both theoretic and practical aspects by using multiple subject methods comprehensively in order to provide scientific gist for the typical model of Wetlands eco-system resume, restoration as well as conservation and water security decision-making in arid region of Northwest China like Yinchuan. (1) Establishing the ecosystem remote sensing interpretation database of Yinchuan lake wetlands, calculating the landscape ecological speckle, average shape index *MSI*, multiple *H* diversification, of lake wetlands, predominance degree index, dimensions index points *FD* value, speckle fragmentation index *FN* of lake wetlands. The research results show that the landscape ecological evolvement of Yinchuan lake wetlands has natural-factitious

characteristic and the main reason of its degenerative lies in human compelling intervention. The dissertation further brings forward three approaches of adopting macroscopical observation, fixed position observation, periodical observation to observe the lakes and marshes of Yinchuan and suggest choosing lakes and marshes landscape, hydrology and water quality, plant community and animal cluster as well as the utilization condition of lake wetlands as the observation items. (2) The ecosystem service function of Yinchuan lake wetlands presents the characteristic of diversity. According to the calculation, the total price of its service function is RMB 1235175 thousand Yuan, which mainly embodies in the aspects of biological diversity, fixing up CO₂, leisure tourism, teaching and scientific research, self-restraint headwaters, adjusting and storing floodwater, biological habitat, headwaters supplies, decontaminating water quality and the natural function is far larger than human function. The functional sub-area project which is based on different spatial scale is put forward by making the compatibility analysis. The dissertation brings forward the lake wetlands ecological compensation and defrayal method systematically which face different spatial scale and different benefits principal part. (3) The water environment quality and environment pollution degree of Yinchuan lake wetlands is interrelated firmly. Taking Yuehai wetland as a case, the dissertation evaluated comprehensively the water pollution condition past years, calculated the integrated loss rate of each water area respectively, and confirmed the pollution condition of different functional water system by using Fuzzy mathematics. The result shows that the water quality of Yuehai wetland is quite rigorous. the dissertation brings forward the water pollution controlling complex mode of man-made wetland—sewage factory of lakes and wetlands. The experiment results show that reed plays the most important effect in dealing with BOD, the sewage density of which is no more than one-tenth of average sewage density; calamus plays better effect in wiping off BOD and NH₃-N; canna also plays better effect. It is obvious that planting reed, calamus and cannas in homogenous nature man-made wetland will improve water quality. (4) Human interference is the dominant factor of influencing ecosystem health of Yinchuan lake wetlands. The research results show that the artificial factors is the leading ones of influencing ecosystem health of lake wetlands in the rule layer, the proportion value of which is 0.528; the policies and statutes is the leading ones of influencing ecosystem health of lake wetlands in the sub-rule layer, the proportion value of which is 0.287; the area tiny physiognomy condition, the district weather of lake wetlands, the accommodation ability of lake are the least factors of influencing ecosystem health of lake wetlands, the proportion values of which are 0.023、0.022、0.009. Based on above, the dissertation brings forward the scheme of preventing the risk of ecosystem health of lake wetlands: ① Expanding of built area; ② Agriculture development of county; ③ Modulation of lakes and wetlands; ④ Habitat management; ⑤ Diversification of the Yellow River and other rivers. Further established the habitat compensation and management approaches in order to provide risk warning of optimizing lake wetlands ecosystem.

Through Comprehensive study above, a number of further key issues are discussed as follows: (1) The degradation level of lake wetlands ecosystem. Although there exists

complexity and uncertainty in lake wetlands ecosystem, after the elimination of external coercion, it can be restored through natural and artificial channels, making the diagnosis that the level of Yinchuan lake wetland degradation is mild degradation. (2) The principles and objectives of lake wetlands ecosystem protection. For lake wetlands protection in Arid Region of Northwest China, it should embody the basic principles of “ecological priority, minimum intervention, sustainable use” and explore the evolution and restoration of lake wetlands ecosystems, the relationship between the river (channel, groove) and lakes to promote the complex systems of natural ecological - social - economic of lake wetlands to run in an orderly and healthy development. (3) The management of lake wetlands ecosystem. The Yellow River Basin ecosystem plays a decisive role in the rise and fall of succession of the lake wetland the subsystem of socio-economic development. In view of this, the need for the establishment of the Yellow River Basin lake wetland ecosystem management theoretical system is worthy of discussion. (4) Multi-level and complex nature of lake wetlands ecosystem characters. It is precisely because of this, this study can not cover everything, just a start.

Dr.&Pf. Liu Xiaopeng
School of Resources and Environment, Ningxia University
Winter 2009 in Yinchuan

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 立题依据	1
1.2 研究内容与拟解决的关键问题	19
1.3 研究方法与技术路线	21
第二章 湖泊湿地生态系统研究的理论基础	23
2.1 基本概念	23
2.2 演替理论	28
2.3 湖泊湿地生态系统的多稳态理论	30
2.4 生态恢复理论	31
2.5 生态系统管理理论	32
2.6 可持续发展理论	32
第三章 银川自然环境-社会-经济系统分析	34
3.1 自然环境状况	34
3.2 社会经济发展与环境状况	36
3.3 社会经济发展与环境质量关系	38
第四章 银川湖泊湿地景观生态格局动态演化分析	43
4.1 湖泊湿地景观生态格局演化定性分析	43
4.2 湖泊湿地景观生态格局演化的遥感分析	45
4.3 湖泊湿地生态系统演化的驱动力分析	52
4.4 湖泊湿地景观生态演化动态监测与预警	53
第五章 银川湖泊湿地生态系统服务功能价值评估及功能分区	56
5.1 湖泊湿地生态系统服务功能价值评估方法与功能划分	56
5.2 湖泊湿地生态系统服务自然功能价值评估	57
5.3 湖泊湿地生态系统服务人文功能价值评估	59
5.4 湖泊湿地生态系统服务功能价值评估结果分析	60
5.5 湖泊湿地生态系统服务功能分区	61
5.6 湖泊湿地生态补偿与支付	68

第六章 银川湖泊湿地水质评价与水污染经济损失及污染控制	72
6.1 湖泊湿地水质综合评价与水污染经济损失模型的建立	72
6.2 湖泊湿地水质综合评价过程与结果分析——阅海湿地案例	75
6.3 湖泊湿地水污染经济损失率计算与分析——阅海湿地案例	84
6.4 人工湿地水污染控制	89
第七章 银川湖泊湿地生态系统健康评价及风险预案分析	99
7.1 湖泊湿地生态系统健康评价方法与指标体系	99
7.2 湖泊湿地生态系统健康评价层次分析结果	102
7.3 湖泊湿地生态系统健康评价结果综合分析	103
7.4 湖泊湿地生态系统健康风险预案分析	104
第八章 讨 论	107
8.1 湖泊湿地生态系统退化等级	107
8.2 湖泊湿地生态系统保护原则与目标	109
8.3 湖泊湿地生态系统管理	111
8.4 湖泊湿地生态系统特征的多级性和复杂性	112
第九章 结 论	114
参考文献	118
后 记	124

第一章 绪 论

1.1 立题依据

1.1.1 研究意义

西北干旱区湿地是我国重要的湿地类型分布区，但与其他湿地分布区域相比，对该区域湿地的系统深入研究较少^[1]。

西北干旱区湿地类型主要以湖泊型、河流型、沼泽型和人工湿地为主，该区域的湿地不仅在中国湿地中占有较大的比重，而且多分布在江河源区、绿洲、河滩和内陆湖滨等生态环境敏感地带，在自然和人为因素的双重影响下，一旦破坏很难恢复。目前，西北干旱区湿地退化主要有五个方面的表现：河流断流；湖泊萎缩；湿地面积减小；湿地水质咸化；旱化的湿地向沙漠化发展等。由此导致湿地生态调节功能和生物多样性降低，湿地生态系统不断受到损害。

宁夏深处我国内陆，干旱少雨。水历来是宁夏区域发展的关键问题，同时也是宁夏未来经济社会可持续发展的首要问题。

宁夏平原湿地面积高出全国平均水平的 1.2 个百分点^①，其历史上湖沼密布，不论与东部平原湖群或是青藏高原湖群相比，宁夏平原湖泊湿地演变特点与生态效应均具有自己的独特性质，除了因干旱蒸发量大造成水质咸化和土壤盐渍化、地面沉降与黄河水沙淤积相互抵消效应等特点外，其最大特点是依托黄河及其灌溉排水体系而形成和消长，构成整个人工绿洲生态系统的有机组成部分，它对绿洲的结构、功能和发展趋向具有重要的影响和互动效应，对于保障绿洲的稳定发展和良性循环有着不可替代的重要作用，在全国湿地中构成了一种十分独特的类型，在西北干旱半干旱区具有典型代表性^[2]。该区域丰富而独特的湿地资源与其他因素一起共同形成了中国十大“新天府”之一——宁夏平原（《中国国家地理》2008 年第 2 期）。

银川市是宁夏平原湖泊湿地集中分布区（图 1-1）^[3]，历史上素有“七十二连湖”之称。据宁夏地方志记载，明、清时期记载留名的有 48 个湖泊。20 世纪 50 年代以来，由于大规模围（填）湖造田，以及城市开发建设，使得银川湖泊湿地急剧减少，部分湖泊逐渐退化，其结构和功能遭到严重破坏。

银川湖泊湿地生态系统是宁夏平原绿洲生态系统的重要子系统，其对于调节银川市

① 宁夏林业勘察设计院.宁夏回族自治区湿地保护工程规划（2006—2010）. 2005.

水量、局部小气候以及保障宁夏平原绿洲持续发展等有着不可替代的重要功能。2004 年，国务院批准实施的《全国湿地保护工程规划》已将银川湿地恢复工程列为优先恢复工程项目，目前已采取了一些对策措施（表 1-1）^①。湖泊湿地的保护与恢复成为银川市生态建设和“宜居城市”建设的一个重要内容。但目前针对银川市湖泊湿地特征与保护利用的系统理论研究成果凤毛麟角，正是由于缺乏必要的理论研究作为支撑和指导，在一定程度上造成了该地区湖泊湿地恢复重建与保护利用的盲目性。

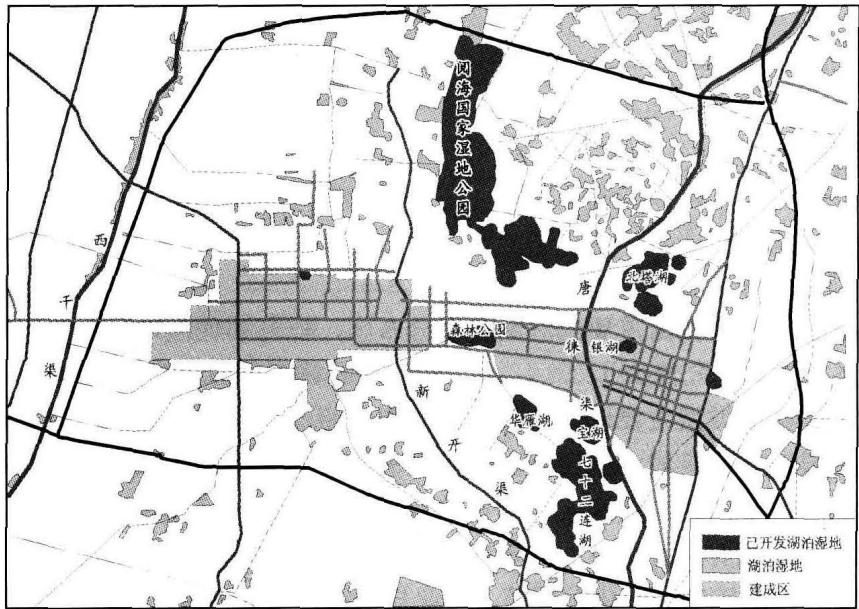


图 1-1 银川湖泊湿地分布状况

Fig. 1-1 Distribution of lake wetlands of Yinchuan

表 1-1 银川市湖泊湿地建设工程一览表

Tab. 1-1 List of lake wetlands construction project of Yinchuan

湿地建设工程	具体项目	数量
湿地保护工程	保护区建设/个	3
	保护小区建设/个	19
湿地恢复工程	湿地恢复示范区/个	2
	退耕还湖/滩/万 hm ²	0.2
	湿地植被恢复/万 hm ²	0.7
湿地资源可持续利用工程	湿地公园建设/个	4
	水生经济植物种植/万 hm ²	0.3
	水产养殖/万 hm ²	0.5
	水禽养殖/万只	15
湿地保护能力建设工程	市县级管理机构/个	7
	鸟类环志站/个	2

资料来源：宁夏林业勘察设计院，宁夏回族自治区湿地保护工程规划（2006—2010），2005。

① 银川市湿地保护办公室，银川市湿地保护与合理利用规划（2006—2010），2005。

西部大开发战略的实施,将生态建设和环境保护作为切入点和根本点,湿地资源的保护和恢复被提到了前所未有的高度。为此,国家林业局组织专家编制了《全国湿地保护工程规划》,2004 年国务院办公厅下发了《关于加强湿地保护管理的通知》(国办发[2004]50 号),湿地保护与恢复迎来了前所未有的良好机遇。

西北干旱区湿地在分布上,呈明显的不连续性,而且面积相对不大,具有独特的湿地过程和景观生态格局,并且与荒漠基质有着密切的生态过程联系。无论是山间盆地的湖泊和湖滩湿地,还是河流的河间和洼地湿地,都是干旱区生物多样性保护的重要基地和绿洲发展的依托,是该区域生态景观格局安全的重要结点和关键区域。但在人类活动影响下,西北干旱区的湿地变化为一明显且带指示性的景观生态因子,湿地景观变化最为活跃,如湖泊湿地的游移、萎缩,乃至消失,严重影响了该区域人类生存空间(主要是绿洲)的质量和容量。对于西北干旱区湿地的保护实际上是对该区域水源、生物多样性及其人类生存环境的保护。

本研究以银川湖泊湿地为例,以演替理论等为基础,多学科方法综合应用,对西北干旱区湖泊湿地生态系统特征与保护进行系统研究,探求其演化过程与景观格局的关系,对其景观的多重价值进行评价,分析湖泊湿地水质及其水污染经济损失等,最终提出湖泊湿地生态保护的可操作性途径和管理对策。本研究对于以银川为案例的西北干旱区水安全决策和湖泊湿地生态系统恢复与重建及其保育具有深远的战略价值,也是具有一定学术价值的基础性研究工作,为西北干旱区湖泊湿地资源利用开发的景观生态建设/设计提供理论依据。这对建立西北干旱区湿地研究的理论与方法体系,推进西北干旱区湿地的系统研究均具有较为重要的科学意义,对绿洲可持续发展 also 具有重要的实践意义。

1.1.2 国内外研究现状及分析

(1) 湿地研究的阶段划分

湿地(Wetlands)是自然界最富生物多样性的生态景观之一,在防洪、调节气候、调节径流、防治和控制污染和维护区域生态平衡等方面具有其他系统所不能替代的作用,已成为地理科学、环境科学、水文科学、生态学和资源科学等多学科交叉研究的优势领域。

纵观湿地研究历程,大致可划分为以下几个阶段^[4]:

①萌芽时期(19 世纪 80 年代以前)。据资料记载,湿地研究最早起源于对捕鱼、采盐和泥炭的研究和利用上。公元 46 年,在德国威悉河下游的日耳曼人的记载中已将泥炭作为民用燃料^[5]。16 世纪中叶,泥炭采掘在欧洲极为盛行。同时,捕渔业、采盐业也发展迅速。这个时期,瑞士学者 F.A.Forel 奠定了湖沼学的理论和方法基础。

我国对湿地的认识早有记载^[6]。在《礼记·王制篇》中把水草丛生之处称为“沮泽”或“沮洳”;在《禹贡》、《水经注》、《徐霞客游记》等地理古籍中都有关于湿地的记载,并赋予不同的名称,反映出其成因类型和物理性状不同。

②形成时期(19 世纪 80 年代至 20 世纪中叶)。这一时期,前苏联不论是在湖泊、沼泽资源考察,还是湖沼学理论方面,都处于世界领先地位。北欧四国及荷兰、爱尔兰、英国、法国、德国等对沼泽、泥炭研究成果非常丰富,成为世界湖沼研究的中心(表 1-2)。

③发展时期（20 世纪中期至 80 年代）。20 世纪中期以后，北美学派湿地研究处于国际领先地位，尤其是 70 年代末和 80 年代初，美国学者运用现代生态理论进行湿地研究，取得了显著成绩，并成立了湿地科研工作者协会（Society for Wetland Scientists），有力地推动了湿地研究（表 1-3）。

表 1-2 湿地研究形成时期主要事件及其意义

Tab. 1-2 Major events and their significances of wetlands in its research formation period

时 期	重大事件	意 义
1885 年	伦敦国际地理学会	湖沼学已经成为地理科学的一个分支
1888 年	俄国在科星湖建立了第一个湖泊观测站	湖沼研究不断深入
1901 年	俄国在爱沙尼亚建立第一个沼泽实验站	
1898 年	D.N.Anychin 出版《陆地水——湖泊》著作	其主张成为俄国湖沼研究的主导方向
20 世纪初	德国沼泽学家维别尔提出了沼泽 3 个阶段发育的理论	发现了沼泽演化中连续变化的相似性
20 世纪 40 年代	俄国《苏联和西欧的沼泽类型及其地理分布》	世界历史上第一部比较系统研究沼泽湿地的专著，是湿地研究进入早期阶段的标志

表 1-3 湿地研究发展时期中心由欧洲转向北美

Tab. 1-3 The research center shifted from Europe to North America in its development period of wetlands

时 期	国家（地区）	研究领域
20 世纪 60 年代	美国	滨海盐碱沼泽、红树林以及淡水湿地研究
20 世纪 70 年代末和 80 年代初	美国	河口湿地、海滨湿地、近海水域研究
20 世纪中期至 80 年代	欧洲	湿地研究不断加深和拓宽
20 世纪 70 年代初	前苏联	首次公布苏联欧洲部分沼泽湿地保护清单
20 世纪 50~80 年代	中国	摸清家底，对现有湿地资源进行调查和研究

20 世纪 50~80 年代是中国湿地研究、保护与管理的第一阶段，主要任务是摸清家底，对现有湿地资源进行调查和研究。中国科学院长春地理所自 1958 年成立以来，先后与东北师大等科研教学和生产部门，共同开展了全国范围内沼泽和泥炭资源的综合考察，先后对东北三江平原、大小兴安岭、长白山、若尔盖高原、青藏高原、湖北神农架、横断山以及沿海地区的沼泽进行了综合考察^{〔6〕}。在湖泊湿地研究方面，武汉水生所从 50 年代开始，以长江中下游浅水湖泊为主，进行水生生物的综合调查。南京地理与湖泊所从 60 年代以来进行了全国有代表性湖泊的调查。在海岸和河口三角洲湿地的研究方面，国家海洋局在 1979—1984 年组织了全国海岸带和海涂自然资源综合调查，在土壤、生物和海岸湿地合理开发利用研究方面取得了许多成果。林业部和中国科学院多次组织包括湿地野生动物在内的综合考察，其中动物所等对湿地鸟类，尤其是珍稀与濒危水禽进行了较深入的种群特征、栖息地生态环境评价与保护对策研究。显然，这一时期中国远远落后于北美和欧洲湿地研究的相关领域。

④繁盛时期（1982 年至今）。1982 年在印度召开了第一届国际湿地会议，标志着全