

· 由亚洲开发银行技术援助项目（PRC-7021）支持 ·
Supported by the Asian Development Bank Technical Assistance PRC-7021

银川湖泊湿地 水生态恢复及综合管理

Water Ecosystem Rehabilitation and Integrated Management of Yinchuan Lake Wetlands

| 孙胜民 何彤慧 楼晓钦 田娟 等 编著 |



海南出版社

由亚洲开发银行技术援助项目（PRC-7021）支持

Supported by the Asian Development Bank Technical Assistance PRC-7021

银川湖泊湿地水生态恢复及综合管理

Water Ecosystem Rehabilitation and Integrated Management
of Yinchuan Lake Wetlands

孙胜民 何彤慧 楼晓钦 田 娟 等编著

海洋出版社

2012年·北京

The views expressed in this book (publication) are those of the authors and do not necessarily reflect the views and policies of the Asian Development Bank (ADB) or its Board of Governors or the governments they represent. Accounts presented here are anecdotal and do not represent comprehensive impacts of projects or programs.

ADB does not guarantee the accuracy of the data included in this publication and accepts no responsibility for any consequence of their use.

By making any designation of or reference to a particular territory or geographic area, or by using the term “country” in this publication, ADB does not intend to make any judgments as to the legal or other status of any territory or area.

图书在版编目 (CIP) 数据

银川湖泊湿地水生态恢复及综合管理/孙胜民等编著. —北京: 海洋出版社, 2012. 4
ISBN 978 - 7 - 5027 - 8235 - 1

I. ①银… II. ①孙… III. ①内陆湖 - 沼泽化地 - 生态恢复 - 银川市②内陆湖 - 沼泽化地 - 生态管理 - 银川市 IV. ①X524

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 056330 号

责任编辑: 杨海萍

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷 新华书店发行所经销

2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 13.9

字数: 318 千字 定价: 58.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

由亚洲开发银行技术援助项目（PRC-7021）支持

Supported by the Asian Development Bank Technical Assistance PRC-7021

湖泊水资源平衡及水生态综合管理研究 ——银川湖泊湿地保护与恢复

Study on Water Balance and Integrated Ecosystem Management of Lake Wetlands ——Lake Wetland Conservation and Rehabilitation in Yinchuan

项目负责人：牛志明 李国强

Task Manager: Niu Zhiming, Li Guoqiang

项目主持人：孙胜民 何彤慧 楼晓钦

Study Team Leader: Sun Shengmin, He Tonghui, Lou Xiaoqin

项目参加人员：王 兵 田 娟 高 鹏 宋鹏程 魏金梅

李志军 黄 蕊 黄 维 杨 俊

Study Team Member: Wang Bing, Tian Juan, Gao Peng,

Song Pengcheng, Wei Jinmei, Li Zhijun,

Huang Rui, Huang Wei, Yang Jun

序

曾有人问：市长任内可有得意之为乎？

我讷讷：得意？大概，也许是玩水吧，抑或是说了个“塞上湖城”欤？

坦率地讲，说这话时虽讷讷诺诺，心里真还有些许得意，但当年却不敢得意。其时，填湖造地、圈地卖地属正常；保护湿地、挖湖蓄水则不入潮流。恢复湖泊湿地，建设“塞上湖城”这样的理念尚不被广泛认可。依稀记得，连通小西湖与大西湖（阅海）、保留和扩大北塔湖、恢复岛嘴湖湿地（鸣翠湖）、串通关湖、化雁湖、陈家湖、西湖等诸湖而成水系（爱伊河）……这些事情做得都很艰辛，阻力不小，上下左右多不认同，有不解，有质疑，有的宏观，有的微观：这么多湖要浪费多少黄河水？奇怪，人家市长经营城市，他却“玩水”。水面多，蚊子多了怎么办，不咬人吗？然而，“玩水”的事还是顶着压力坚持下来了，最关键的时期全仗着自治区认可银川市的做法，结果，一本水经念到底，一茬接着一茬干，不仅成全了银川人“玩水”的志趣，也激起了宁夏各市县做水文章的雅兴。如今，黄河金岸串起的岂止是银川这一滴水珠，石嘴山、吴忠、中卫的水更润更美；中南部山区诸县亦集水为沼，乡亲们啧啧叹泽泽：终见得比咱家那满满一大窖水还旺的景象。当愿望逐渐变为现实，那些当年的种种偏颇见识也如同过眼云烟，随风逝去了。湖泊湿地多了，储蓄调控能力强，反而耗水少。以前年年超标耗水，挨黄河委员会批评，现在却实现不超标耗水，受黄河委员会表扬。至于蚊子多了还是少了，没法统计，但宁夏人都真实地感受到，多了苇蒲莲菰，多了虫鸟鱼虾，空气湿润了，生态环境变了。去年夏天，我在阅海边见到一家三口垂钓，男主人是外省口音，了解得知，原来是一个人在银川做生意，现在把老婆女儿都迁过来了，问他为啥选择银川，他用鱼竿点点水面说：图的就是这片水。

感慨系之，那天，我在笔记本上写了这么几句：

水好，

扮得银川好；

银川好，

亏得是水好。

今年初的水利工作会上我说了两个观点，恰与亚行这个湖泊湿地水资源平衡研究的课题相关，拈来简叙其梗概：

一曰黄河的“翘翘板”平衡点。

黄河呈几字形，蜿蜒五千多公里，假设把河床拉直看作一块木板，我们来观察其与沿途海拔水平的关系。宁夏迤上，黄河自高山台地顺沟涧行走，青海甘肃两岸都在河床之上，如兰州市虽有大河穿城而过，但河水于人之脚下数丈，可及而不易汲，利用很是困难。黄河出黑山峡、青铜峡后来到宁夏平原，顿时变得水岸相等，水土平衡，水流顺涨，形成一个河水可以自流的平衡点。数千年来，引水也自流，去水也自流，既有开阔的川原可资引灌，又有肥沃泥沙淤累铺填，“河水乃润，河泥乃沃”，遂形成了左右岸宁夏内蒙富饶的黄河前后两套，有《诗》，“河水洋洋，北流活活。施罟濊濊，鱣鲔发发。葭莩揭揭”。而宁夏迤下，由于黄河水少沙多的特点，河床在泥沙堆积下不断抬升，使得内蒙河段也逐渐变得像下游的河南等地一样，成为新的“地上悬河”。数据显示，磴口、巴彦淖尔、包头段河床已比堤外地面高出数米。河床在宁夏上下游如同小朋友幼稚园玩耍的翘翘板，一头高一头低，而宁夏自流灌区恰似这个翘翘板的平衡点。

我以为，黄河平衡点是黄河生命之命门，祸兮福兮在此一点。对上游而言，宁夏这个平衡点的大小变化和位置之走向，关乎黄河生命健康的水平，倘若此点再向上移，河套自流灌区将不复存在，内蒙段也将继续上翘，则黄河洪水泥沙这个“中华民族心腹之患”将染遍母亲河全身，黄河死矣；若能守住此点或至下移，则黄河气血疏通，黄河生矣。黄河水愈来愈少，用于冲沙的小浪底水库拦沙库容总归要淤满的，冲沙入海终不是万全之策。黄河病得太重，一个药方难治愈，何不冲沙与放淤相结合；黄河太长，一个平衡点少了些，何不借鉴自流灌溉河套之模式，于黄河中下游再造几个平衡点出来。从晋陕大峡谷及渭河入黄口迤下，择山川地势，借水势泥沙，辅工程手段，引黄放淤，沉土为田。让泥沙留下来，泄淤于两岸，使之滩大垒高，变地上河为相对地下河，变洼地薄田为高台沃土，使“翘翘板”高处变低，低处变高，“翘翘板”愈趋于平衡，黄河愈健康，平衡点愈多，平衡点面积愈大，黄河愈健康。靠“平衡点”治“心腹大患”。平衡点也是

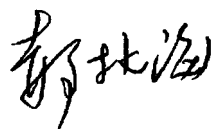
宁夏河套平原湖泊湿地生成的主要原因，湖泊湿地主导水源源自黄河，经年的农耕灌溉又绵绵延延的补充着地下水源，使这片湖泊湿地有了生命的根基。

二曰人工灌溉的绿洲。

人谓宁夏“塞上江南”，这个“江南”究其根本是由人们农耕生产灌溉而成的。在这片土地上，除黄河以外基本没有其他地表水源，仅靠稀薄的降水人则不能生存，动物植物也难以存活。好在有黄河经过，但水流一条线，水漫一大片，仅有黄河流经而没有人为灌溉和河床游移也不能形成绿洲，绿洲既得河水之利，也得河泥之益，是人工灌溉孕育了绿洲。宁夏引黄河水灌溉的历史可远溯至秦汉时期，秦、汉、唐、宋、西夏、明、清代代凿渠引水灌溉，遂形成今天这片“谷稼殷积、盐产富饶、牛马衔尾、群羊塞道”，无虞旱涝，年种年收，物阜民丰的塞北绿洲。形成了人与动物、植物、水、土的特殊生态链条和特殊的气象物候环境。农耕灌溉是人们有意为之的，而人工绿洲却是无意形成的。倘若来到宁夏灌区，你能发现一个有趣的现象，可概括为三句话：渠老、沟新、没有河。且看，古老的灌区密布着古老的渠，古老的渠名延续至今，秦渠、汉渠、唐徕渠、汉延渠、昊王渠、太平渠、美利渠、惠农渠、太宁渠、大清渠……与此相反，排水用的沟都是现代的名称，或以序号列之，如第一、第二、第三排水沟；或再分列之，如四二千沟、永二千沟、一一支沟、三一支沟；有冠名的则时代性鲜明，红旗沟、丰庆沟、银新沟、红卫沟、胜利沟、团结沟、反帝沟……这沟渠名称的反差告诉我们一个事实，排水沟都是新挖的，引水渠多是旧有的，古人只重引水而不重排水，使得灌区湖泊沼泽星罗棋布，有“半为斥卤”、“七十二连湖”之说，这也正是历史上造成土地盐渍化和形成湖泊湿地的重要原因。渠是人工凿筑的，河是地表水自然流成的。灌区没有“河”这个概念，“黄河”是天下人叫的，除黄河之外宁夏灌区没第二条叫“河”的水流，千年如斯，盖古即属干旱之地。既然是人工灌溉造就了绿洲和湖泊湿地，那么非常简单，维系它们的健康生命仍然需要人工灌溉，只是，这片绿洲越来越大，承载越来越重；与此同时，人工之能力愈来愈强，人心之欲求愈来愈高，但，水在哪里？唯此黄河。人与物，本与末，灌与排，蓄与疏，取与舍，管与放，利与弊，也正是这个课题项目所担负的研究责任了。

水边，乃人类本来的巢穴。“城在湖中，湖在城中”寄托了银川人水的理想，那是一个超然于喧嚣纷繁社会的理想，同时又那么真实可依。庚寅年夏，我置了一只小船，每有闲暇便拨水于蒹葭蒲草之间，闻泼刺，吟矣欠乃，觅青蘋，歆享湖泊湿地带来的欢愉。写了以上这些，算是完成了亚洲开发银行牛志明博士、银川市杨波、孙胜民先生叫我做的序罢。

壬辰春记于银川。

A handwritten signature in black ink, reading '高北海' (Gao Beihai) in a cursive style.

宁夏回族自治区人民政府副主席

前 言

湿地是自然界重要的生态系统类型，湖泊则是湿地生态系统的核心部分。银川市是中国西北地区重要的绿洲城市，其所在的银川平原，是在黄河的哺育下形成、发育和壮大起来的，自秦、汉以来，历经 2000 余年的水利建设和农业开发，造就了富庶的引黄灌溉区，也孕育了“塞上江南”的自然环境，尤以湖泊星罗、水田密布为特点。进入 21 世纪，银川平原在全国性的评选中成为我国“十大新天府”之一，银川市则成为国内闻名遐迩的“塞上湖城”。

追溯往昔，银川市的“湖城”历史多有反复。上世纪前期，银川市还为湖泊环绕，但是到 50 年代以后，由于气候干燥、围湖造田、改湖建塘和城市建设等因素，湖泊面积急剧减少，湿地生态系统退化严重，银川市湖泊湿地状况发生了巨大变化。二十世纪 90 年代末，国家实施“西部大开发”战略，并把生态建设作为西部大开发的切入点，银川市开始实施湿地生态保护和建设。2001 年，银川市委、政府确立了“生态立市”方略，打造“城在湖中，湖在城中”的“塞上湖城”。2002 年以来，在鸣翠湖、阅海、宝湖、北塔湖、鹤泉湖等二十多个湖泊进行了湖泊恢复与保护建设，实施了爱伊河水系、东南水系等连通水系工程、退田（塘）还湖工程、清淤疏浚工程、植被恢复等建设，对保护生物多样性、改善生态环境、建设宜居城市、提高市民生活质量等方面都起到良好的作用。

充足的水资源是湖泊存续和水生态维持的关键环节，由于地处于水资源总体贫乏的中国西部干旱地区，银川市的湖泊水资源需求与供给问题成为湖泊湿地保护、恢复与合理利用的一个关键问题，在受水资源缺乏和水环境污染双重因素的影响下，银川湖泊湿地的生态功能退化、生物多样性减少问题越来越突出。针对这些威胁，宁夏及银川市近年来实施了大规模的湖泊恢复建设，重点围绕水资源的恢复和水生态的修复开展了项目建设和部分研究工作。2009 年，由宁夏回族自治区政府申请亚洲开发银行支持的《宁夏生态与农业综合开发项目》中的银川湿地保护与恢复项目也开始

实施。为准确地分析银川湖泊水资源现状、水资源平衡关系和水生态修复状况,科学规划和实施湖泊保护与水生态修复工程建设,优化配置湖泊生态用水,建立湖泊水生态综合管理机制,经亚洲开发银行批准和资助开展《湖泊水资源平衡及水生态综合管理研究》项目研究。本书是该项研究的重要成果,主要包括九个章节,其中:

第1章简要叙述了本项目的背景、目的、内容和意义。

第2章论述了银川湖泊的基本情况,包括银川湖泊湿地的形成及演变,银川湖泊的分级分类、面积变化、空间分布、功能特征等,列出了银川重要湖泊名录。

第3章论述银川水资源和湖泊水资源,包括银川地表水现状及评价、地下水现状及评价、水资源总体评价以及银川湖泊水系现状及评价、银川重要湖泊水资源现状及评价。

第4章论述湖泊水资源平衡,包括湖泊湿地水平衡的目标选择,银川湖泊湿地水量平衡与基本需水量,银川湖泊湿地和重要湖泊的生态需水量,以及湖泊湿地水资源调度的分析,湖泊湿地水资源补给与水资源平衡机制的建立。

第5章论述银川湖泊水环境评价,包括银川地表水环境和地下水水质现状及评价,银川重要湖泊湿地水环境现状及评价,湖泊湿地水环境污染源及污染因子分析,以及银川湖泊湿地水环境综合分析和评价。

第6章论述银川湖泊生态系统健康评价,包括生态健康的概念及意义,生态系统健康评价方法及指标体系选择,银川重要湖泊湿地生态系统健康评价,以及银川湖泊湿地生态系统健康综合评价。

第7章论述银川湖泊水生态恢复,包括银川水资源恢复的目标及补水及补水量、湖泊适宜水位、湖泊水域面积、湖泊水位调控、清淤和“中水”利用,以及银川湖泊水环境修复的目标、水环境修复状况,农业面源污染综合治理及湖泊水环境生态修复技术。

第8章论述湖泊水生态综合管理机制,包括银川湖泊湿地水生态管理现状分析,建立湖泊湿地水生态综合管理的机制,包括水资源、水环境法律和管理体制、湖泊湿地水资源和水环境监测、湖泊湿地水生态保护与修复的评估。

第9章为结论和几点建议。

项目研究鉴于湿地生态系统的综合性，组织了多学科、多部门联合协作研究，学科包括了湿地管理、环境工程、水利工程、林业、植物、环境监测等专业，部门包括了管理、教学、科研、监测及列入研究案例的两个重要湖泊的专业管理部门。研究采用了资料研究、实地考察、监测观测、研讨分析等方式，通过综合研究，产学研结合的有益探索，取得了预期成果。

本书第1、第2、第3章由孙胜民执笔，楼晓钦、王兵、高鹏给予了大力协助；第4、第6章由何彤慧、魏金梅执笔；第5章由田娟、杨俊执笔；第7、第8、第9章由孙胜民执笔。宋鹏程、李志军、黄蕊、黄维等参与研究和编著，并提供了实地监测资料，绘制了有关图表。

宁夏回族自治区政府副主席郝林海在工作百忙中为本书作序。十多年前，郝林海副主席作为银川市市长，倡导和践行银川湖泊湿地生态的保护和恢复，提出打造银川“塞上湖城”目标，十载奋斗，终结硕果。在此衷心感谢郝林海副主席为本书作序。

项目研究得到了全国湿地资源宁夏普查有关资料的支持，同时北京林业大学雷光春教授对研究报告提出了诸多修改意见。亚洲开发银行项目助理高艳莉和周英华女士在课题研究实施过程中提供了有效的协助，在此一并致谢。

由于项目研究设计的是有限目标，因此研究未能向纵深开展。开展湖泊水生态综合性研究在银川尚属首次，本书难免有不妥之处，望不吝指正。

编 者

2012年4月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 课题来源和目的	(1)
1.1.1 建设生态型宜居城市的水生态环境需求	(1)
1.1.2 实施湖泊湿地恢复与保护建设的需求	(1)
1.1.3 亚洲开发银行/全球环境基金会项目提高综合管理能力的直接需求	(2)
1.2 课题研究内容	(2)
1.2.1 调查掌握银川湖泊水资源基本现状及主要问题	(2)
1.2.2 分析评价银川湖泊生态系统的水平衡关系	(2)
1.2.3 研究银川湖泊水环境变化、发展趋势及对策	(2)
1.2.4 探讨银川湖泊水生态系统的综合管理模式	(3)
1.3 课题研究的意义	(3)
1.3.1 为银川湖泊水资源可持续利用提供科学依据	(3)
1.3.2 为实施湖泊恢复与保护工程建设提供技术支撑	(3)
1.3.3 为中国西北干旱地区保护和修复湖泊湿地水生态提供示范	(3)
第2章 银川湖泊概述	(4)
2.1 银川自然地理气候概况	(4)
2.1.1 地形地貌	(4)
2.1.2 气候	(4)
2.1.3 土壤	(4)
2.1.4 植被	(5)
2.2 银川湖泊的形成及演变	(5)
2.3 银川湖泊变化分析	(9)
2.3.1 湖泊面积变化的主要因素	(9)
2.3.2 重要湖泊面积变化情况	(11)
2.4 银川湖泊分布和特征	(13)
2.4.1 湖泊分级及分布	(13)
2.4.2 湖泊水域特点	(16)
2.4.3 湖泊生物多样性特点	(17)
2.4.4 湖泊的基本特征	(19)
2.5 银川重要湖泊名录	(20)

2.5.1	重要湖泊确定的原则	(20)
2.5.2	重要湖泊名录	(21)
第3章	银川湖泊水资源及评价	(24)
3.1	银川地表水现状及评价	(24)
3.1.1	黄河水资源	(24)
3.1.2	黄河河流湿地近五十年变化分析	(25)
3.1.3	引黄灌排渠沟	(26)
3.1.4	降水	(29)
3.1.5	地表水量	(30)
3.1.6	基本评价	(30)
3.2	银川地下水现状及评价	(31)
3.2.1	水文地质	(31)
3.2.2	银川市地下水资源量	(34)
3.2.3	地下水水位	(35)
3.2.4	地下水开采利用	(35)
3.2.5	基本评价	(37)
3.3	银川水资源及评价	(38)
3.3.1	水资源取水量和耗水量	(38)
3.3.2	银川水资源特点及趋势	(40)
3.3.3	基本评价	(42)
3.4	银川湖泊水系及评价	(42)
3.4.1	惠农渠—汉延渠水系及湖泊	(43)
3.4.2	唐徕渠水系及湖泊	(44)
3.4.3	爱伊河水系及湖泊	(46)
3.4.4	贺兰山东麓拦洪库区	(46)
3.4.5	基本评价	(48)
3.5	银川市重要湖泊水资源及评价	(48)
3.5.1	鸣翠湖水资源及评价	(49)
3.5.2	阅海水资源及评价	(51)
3.5.3	宝湖水资源及评价	(53)
3.5.4	北塔湖水资源及评价	(54)
3.5.5	三丁湖水资源及评价	(55)
3.5.6	鹤泉湖水资源及评价	(56)
3.5.7	银川市湖泊水资源的主要类型特征	(57)
3.5.8	湖泊水资源的研究情况	(58)

3.6 银川市湖泊水资源综合评价	(58)
3.6.1 湖泊水资源的评价指标选择	(58)
3.6.2 湖泊水资源评价结果及分析	(60)
第4章 银川湖泊湿地水资源平衡研究	(65)
4.1 湖泊湿地水资源平衡研究的意义及目标选择	(65)
4.1.1 水资源平衡是银川湖泊湿地维持的关键	(65)
4.1.2 湖泊湿地水平衡与生态环境需水	(65)
4.1.3 银川湖泊湿地水平衡研究的目标选择	(66)
4.2 银川市域湖泊湿地水量平衡与基本需水量	(67)
4.2.1 银川市域湖泊湿地水量平衡方程	(67)
4.2.2 影响水量平衡的因素及其赋值	(68)
4.2.3 银川市域湖泊湿地的基本需水量	(69)
4.3 银川市域湖泊湿地的生态需水量	(70)
4.3.1 银川市域湖泊湿地生态需水量计算方法	(70)
4.3.2 影响区域生态需水量的因素及其赋值	(71)
4.3.3 结果讨论	(73)
4.4 银川市重点湖泊湿地的生态需水量	(74)
4.4.1 银川市重点湿地及其基本特征	(74)
4.4.2 重点湿地生态需水量计算方法	(75)
4.4.3 关键指标取值依据及计算结果	(77)
4.5 湖泊湿地生态水资源调度分析	(80)
4.5.1 湖泊湿地生态水资源调度的主要目的	(80)
4.5.2 湖泊湿地生态水资源调度的原则	(81)
4.5.3 加强生态水资源调度,保障湖泊湿地水安全	(81)
4.6 湖泊湿地水资源补给与水平衡保障机制	(82)
4.6.1 银川平原湖泊湿地水资源补给的原则	(82)
4.6.2 银川平原湖泊湿地水资源补给的主要方式	(83)
4.6.3 湖泊湿地水平衡的保障机制	(85)
第5章 银川湖泊水环境现状及评价	(90)
5.1 银川地表水、地下水水质现状及评价	(90)
5.1.1 地表水环境水质现状及评价	(90)
5.1.2 地表水水质评价	(93)
5.1.3 地下水水质现状及评价	(102)
5.2 银川主要湖泊水环境现状及评价	(103)

5.2.1	银川主要湖泊水质现状	(103)
5.2.2	湖泊水域水质评价	(110)
5.3	银川湖泊水环境污染源及污染因子分析	(112)
5.3.1	银川污染源及排放情况	(112)
5.3.2	银川农业污染源分析	(113)
5.3.3	银川市工业污染源分析	(120)
5.3.4	银川市生活污染源分析	(121)
5.4	银川市湖泊水环境综合分析、评价	(122)
5.4.1	湖泊水环境综合评价	(122)
5.4.2	湖泊湿地汇水水域污染源较多	(122)
5.4.3	地表水污染防治工作薄弱	(123)
5.4.4	规模化养殖业及农业面源污染防治措施薄弱	(123)
5.4.5	水质监测评价能力不足	(124)
第6章	银川市湖泊湿地生态系统健康评价	(125)
6.1	生态系统健康的概念及意义	(125)
6.1.1	生态系统健康的概念	(125)
6.1.2	湖泊湿地生态系统健康	(125)
6.1.3	生态系统健康评价的意义	(126)
6.2	生态系统健康评价方法及指标体系选择	(126)
6.2.1	国内外水域生态系统健康评价方法简介	(126)
6.2.2	评价指标选取原则	(129)
6.2.3	评价指标体系的选取	(129)
6.2.4	评价指标分析及其度量	(130)
6.3	银川湖泊湿地生态系统健康评价	(134)
6.3.1	评价标准的确定	(134)
6.3.2	确定指标权重	(136)
6.3.3	构造隶属度评价矩阵	(137)
6.3.4	模糊综合评判	(139)
6.3.5	结果分析	(141)
6.4	综合评价	(142)
第7章	银川湖泊湿地生态系统修复技术	(146)
7.1	银川湖泊水文过程调控技术	(146)
7.1.1	水文过程调控目标	(146)
7.1.2	补水及补水量的确定	(147)

7.1.3	湖泊适宜水位的确定	(150)
7.1.4	湖泊水域面积的维持	(152)
7.1.5	湖泊水位的调控	(157)
7.1.6	生态清淤	(159)
7.1.7	利用“中水”	(160)
7.2	银川湖泊水环境修复技术	(161)
7.2.1	湖泊水环境修复的目标	(161)
7.2.2	银川湖泊水环境修复状况	(161)
7.2.3	农业面源污染综合治理	(165)
7.2.4	湖泊水环境生态修复技术	(168)
第8章	银川湖泊湿地生态系统综合管理	(178)
8.1	生态系统管理的定义与内涵	(178)
8.2	银川湖泊湿地水生态管理现状分析	(179)
8.2.1	制定湖泊水生态保护的地方法律法规	(179)
8.2.2	初步建立和形成了湖泊水生态管理体系	(180)
8.2.3	建立了较完善的水生态监测和报告制度	(180)
8.2.4	形成了多部门共同参与湖泊湿地水生态修复的机制	(181)
8.3	银川湖泊湿地水生态综合管理的机制	(181)
8.3.1	水资源、水环境法律和管理体制	(181)
8.3.2	湖泊水生态综合管理工作机制	(183)
8.4	银川湖泊湿地水资源和水环境监测	(184)
8.4.1	监测资料共享	(184)
8.4.2	增加监测点,建立分级监测	(184)
8.4.3	加强湖泊野外监测和观测	(185)
8.5	银川湖泊湿地水生态保护与修复的评估	(187)
第9章	结论和建议	(192)
9.1	结论	(192)
9.2	建议	(194)

第1章 绪 论

1.1 课题来源和目的

1.1.1 建设生态型宜居城市的水生态环境需求

银川市位于中国黄河上中游的银川平原，历史上得益于引黄灌溉，形成了众多的湖泊。由于自然和人为因素的影响，20 世纪 70 年代后湖泊大面积萎缩，湿地生态系统退化。银川市是西北干旱地区的绿洲城市，生态系统非常重要，但又比较脆弱。在 20 世纪末国家实施的“西部大开发”战略中，把生态建设作为西部大开发的切入点。进入 21 世纪，银川市确立“生态优先”理念，着力打造“塞上湖城”，重点恢复和保护以湖泊为主要资源特征的生态环境，建设“最适宜居住、最适宜创业”的西北地区现代化区域中心城市。

银川市地处西北干旱地区，年降雨量只有 200 mm 左右，黄河流经了银川市区，但黄河随着上游水量的减少，在本地区的使用量也在逐步减少，湖泊生态用水的需求面临严峻的形势；同时生产生活、农业面源等污染因素的增加和不确定性，湖泊面临着富营养化发展的趋势。由于受水资源制约和水环境污染双重因素的影响，致使银川湖泊生态功能退化、生物多样性减少。因此，调查和研究银川湖泊水资源平衡关系，修复或恢复湖泊水生态系统，对湖泊水生态系统进行综合管理，不仅是湖泊生态恢复与保护的关键问题，更是建设宜居银川迫在眉睫的重要工作。

1.1.2 实施湖泊湿地恢复与保护建设的需求

进入 21 世纪以来，银川市实施了大规模的湖泊湿地恢复与保护工程建设和管理措施。这些工程包括建设连通湖泊的水系、扩大湖泊面积、恢复湖泊植被、整治湖泊环境等，工程紧紧围绕银川市湖泊水资源实际进行。银川市湖泊基本处于点、线式分布，湖泊星罗棋布分散性强，但主要湖泊湿地依然处于排灌水渠线式分布。点式湖泊水来源渠道单一，水来源大多属于自流式进入。而依渠成线的湖泊则可以依赖渠道水系，以保证湖泊水系统的完整性。

水资源是湖泊诸自然要素的核心，而水系是湖泊的龙头，通过水系建设，充分利用各种水资源，合理优化配置和供给（补给）生态用水，促进湖泊水生态的连通性和完整性。因此依照水系的理念修复或恢复湖泊水系统应成为湖泊水生生态系统管理的一个重要理念，并作为银川市湖泊水系研究和建设的重要内容。