

高原湖泊流域生态环境治理系列丛书

普者黑流域

生态环境治理与修复

Ecological Environmental Treatment and Restoration

刘云根 ■ 主编



中国林业出版社

本书由 国家自然科学基金“普者黑岩溶湖滨湿地磷的垂向迁移转化及动态模拟研究”(5)
国家自然科学基金“基于熵突变理论的滇东南典型岩溶湿地生态脆弱性演变研究”(3)

Ecological Environmental Treatment and Restoration

普者黑流域

生态环境治理与修复

刘云根 ■ 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

普者黑流域生态环境治理与修复 / 刘云根主编. --北京: 中国林业出版社, 2016.11 (高原湖泊流域生态环境治理系列丛书)
ISBN 978-7-5038-8785-7

I. ①普… II. ①刘… III. ①高原—湖泊—流域环境—生态环境—环境治理—研究—丘北县 IV. ①X321.274.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第289376号

中国林业出版社·科技出版分社

责任编辑: 于界芬

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)

网 址 <http://lycb.forestry.gov.cn>

电 话 (010) 83143542

发 行 中国林业出版社

印 刷 北京卡乐富印刷有限公司

版 次 2016 年 11 月第 1 版

印 次 2016 年 11 月第 1 次

开 本 787mm×1092mm 1/12

印 张 13.5

字 数 300 千字

定 价 86.00 元

普者黑流域水环境保护及生态恢复
Ecological Environmental Treatment and Restoration

编委会

顾 问 王克勤 陈奇伯 蓝增全

主 编 刘云根

副主编 赵龙庆 王 妍

编 委 (按姓氏拼音排序)

侯 磊 马建刚 齐丹卉 王书锦 闻国静 谢依娜

前言

流域水环境污染和生态系统退化是当前我国水环境所面临的挑战之一。目前水环境研究的重心已经转向流域，从流域尺度对水环境整体进行污染治理、生态系统修复和管理等，从而实现流域内自然环境与社会经济的协调统一和可持续发展。湖泊—流域管理作为一个全新的领域，充分运用综合生态系统管理和生态学的相关理论和方法，可以更好地为水环境管理提供决策服务。

普者黑流域位于滇东南岩溶地区，是中国西南地区最大的岩溶湖泊。流域地处云贵高原向桂西平原的斜坡地带，位于普者黑岩溶盆地。盆地内广泛分布着古生代石炭系、二叠系和中生三叠系灰岩，地貌景观为国内罕见的高原喀斯特峰林、峰丛、湖群组合，地形平坦，生态脆弱性敏感，具有重要的研究和保护价值。

本书针对目前普者黑湖泊处于富营养化初级阶段的特征，以普者黑湖泊水环境质量安全保障和富营养化控制为目标，从普者黑流域治理的高度综合考虑，以“坚持让河流湖泊休养生息，建设绿色流域”为指导思想，以控源治河和生态修复为主，以湖泊水环境承载力为基础，采用产业政策与结构调整减排、污染源工程治理与系统控制、低污染水净化与处理相结合

的污染源系统控制措施，坚持河流水生态系统修复理念，对入湖河流及其小流域实施综合整治与生态修复；突出岩溶地区脆弱生态系统修复观点，对湖泊流域汇水区实施林地—荒地—湿地的立体结构生态系统修复与重建；从湖泊生态安全保障的高度制定湖泊水体生境条件改善及环境管理措施，形成“污染源系统控制—河流清水入湖系统—流域生态系统修复—系统管理与生态文明建设”的普者黑湖泊水污染综合防治理念与技术体系。采用政府主导、市场推进、统筹规划、突出重点、经济可行、分布实施的战略，实现普者黑水环境的改善提高、富营养化的持续控制及生态系统的修复。

在本书写作过程中，云南省文山州环境保护局和丘北县人民政府给予了大力支持和帮助，提供了水环境监测数据和基础资料，丘北县环境保护局多次为本书提供宝贵的意见和建议，王书锦、和军、王新颖等课题组成员以及丘北县地方机构给予较大的帮助，在此一并表示感谢！

编者

2016年7月



绪 论

1 普者黑湖泊及流域概况

1.1 地理位置与湖泊特征	10
1.2 普者黑流域自然环境状况	12
1.3 普者黑流域社会经济概况	19
1.4 丘北县产业结构概况	23

2 现状优势特征

2.1 岩溶地貌和山水田园风光	26
2.2 区位及交通优势	28
2.3 政策优势	29
2.4 知名度优势	31

3 现实困境与压力

3.1 湖泊保护压力剧增	34
3.2 流域污染源控制亟待加强	44
3.3 流域生态系统修复有待提速	56
3.4 保护与发展的矛盾体急需破解	61

4 管理理念与总体方案

4.1 管理理念	64
4.2 管理空间布局	66
4.3 总体方案	68

5 流域污染控制方案

5.1 流域产业结构调整减排方案	75
5.2 流域污染源控制方案	80
5.3 低污染水处理与净化方案	90
5.4 重点控制项目	92

6 流域生态系统修复方案

6.1 水生生态系统修复方案	94
6.2 湿生生态系统修复方案	95
6.3 湿生生态系统修复方案	99
6.4 河流清水入湖体系构建方案	100
6.5 生态修复重点项目	102
6.6 主要节点设计	103

7 流域生态服务功能及管理设施方案

7.1 流域生态服务功能方案	150
7.2 流域管理设施方案	153

8 生态系统修复目标的可达性分析及效益分析

8.1 修复目标的可达性分析	156
8.2 管理目标的可达性分析	156
8.3 效益分析	157

9 组织实施与保障措施

本书由 国家自然科学基金“普者黑岩溶湖滨湿地磷的垂向迁移转化及动态模拟研究”(5)
国家自然科学基金“基于熵突变理论的滇东南典型岩溶湿地生态脆弱性演变研究”(3)

Ecological Environmental Treatment and Restoration

普者黑流域

生态环境治理与修复

刘云根 ■ 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

普者黑流域生态环境治理与修复 / 刘云根主编. --北京: 中国林业出版社, 2016.11 (高原湖泊流域生态环境治理系列丛书)
ISBN 978-7-5038-8785-7

I. ①普… II. ①刘… III. ①高原—湖泊—流域环境—生态环境—环境治理—研究—丘北县 IV. ①X321.274.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第289376号

中国林业出版社·科技出版分社

责任编辑: 于界芬

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)

网 址 <http://lycb.forestry.gov.cn>

电 话 (010) 83143542

发 行 中国林业出版社

印 刷 北京卡乐富印刷有限公司

版 次 2016 年 11 月第 1 版

印 次 2016 年 11 月第 1 次

开 本 787mm × 1092mm 1/12

印 张 13.5

字 数 300 千字

定 价 86.00 元

普者黑流域水环境保护及生态恢复
Ecological Environmental Treatment and Restoration

编委会

顾问 王克勤 陈奇伯 蓝增全

主编 刘云根

副主编 赵龙庆 王 妍

编委 (按姓氏拼音排序)

侯 磊 马建刚 齐丹卉 王书锦 闻国静 谢依娜

前言

流域水环境污染和生态系统退化是当前我国水环境所面临的挑战之一。目前水环境研究的重心已经转向流域，从流域尺度对水环境整体进行污染治理、生态系统修复和管理等，从而实现流域内自然环境与社会经济的协调统一和可持续发展。湖泊—流域管理作为一个全新的领域，充分运用综合生态系统管理和生态学的相关理论和方法，可以更好地为水环境管理提供决策服务。

普者黑流域位于滇东南岩溶地区，是中国西南地区最大的岩溶湖泊。流域地处云贵高原向桂西平原的斜坡地带，位于普者黑岩溶盆地。盆地内广泛分布着古生代石炭系、二叠系和中生三叠系灰岩，地貌景观为国内罕见的高原喀斯特峰林、峰丛、湖群组合，地形平坦，生态脆弱性敏感，具有重要的研究和保护价值。

本书针对目前普者黑湖泊处于富营养化初级阶段的特征，以普者黑湖泊水环境质量和安全保障和富营养化控制为目标，从普者黑流域治理的高度综合考虑，以“坚持让河流湖泊休养生息，建设绿色流域”为指导思想，以控源治河和生态修复为主，以湖泊水环境承载力为基础，采用产业政策与结构调整减排、污染源工程治理与系统控制、低污染水净化与处理相结合

的污染源系统控制措施，坚持河流水生态系统修复理念，对入湖河流及其小流域实施综合整治与生态修复，突出岩溶地区脆弱生态系统修复观点，对湖泊流域汇水区实施林地—荒地—湿地的立体结构生态系统修复与重建，从湖泊生态安全保障的高度制定湖泊水体生境条件改善及环境管理措施，形成“污染源系统控制—河流清水入湖系统—流域生态系统修复—系统管理与生态文明建设”的普者黑湖泊水污染综合防治理念与技术体系。采用政府主导、市场推进、统筹规划、突出重点、经济可行、分布实施的战略，实现普者黑水环境的改善提高、富营养化的持续控制及生态系统的修复。

在本书写作过程中，云南省文山州环境保护局和丘北县人民政府给予了大力支持和帮助，提供了水环境监测数据和基础资料，丘北县环境保护局多次为本书提供宝贵的意见和建议，王书锦、和军、王新颖等课题组成员以及丘北县地方机构给予较大的帮助，在此一并表示感谢！

编者

2016年7月



绪 论

1 普者黑湖泊及流域概况

1.1 地理位置与湖泊特征	10
1.2 普者黑流域自然环境状况	12
1.3 普者黑流域社会经济概况	19
1.4 丘北县产业结构概况	23

2 现状优势特征

2.1 岩溶地貌和山水田园风光	26
2.2 区位及交通优势	28
2.3 政策优势	29
2.4 知名度优势	31

3 现实困境与压力

3.1 湖泊保护压力剧增	34
3.2 流域污染源控制亟待加强	44
3.3 流域生态系统修复有待提速	56
3.4 保护与发展的矛盾体急需破解	61

4 管理理念与总体方案

4.1 管理理念	64
4.2 管理空间布局	66
4.3 总体方案	68

5 流域污染控制方案

5.1 流域产业结构调整减排方案	75
5.2 流域污染源控制方案	80
5.3 低污染水处理与净化方案	90
5.4 重点控制项目	92

6 流域生态系统修复方案

6.1 水生生态系统修复方案	94
6.2 湿生生态系统修复方案	95
6.3 湿生生态系统修复方案	99
6.4 河流清水入湖体系构建方案	100
6.5 生态修复重点项目	102
6.6 主要节点设计	103

7 流域生态服务功能及管理设施方案

7.1 流域生态服务功能方案	150
7.2 流域管理设施方案	153

8 生态系统修复目标的可达性分析及效益分析

8.1 修复目标的可达性分析	156
8.2 管理目标的可达性分析	156
8.3 效益分析	157

9 组织实施与保障措施

绪论

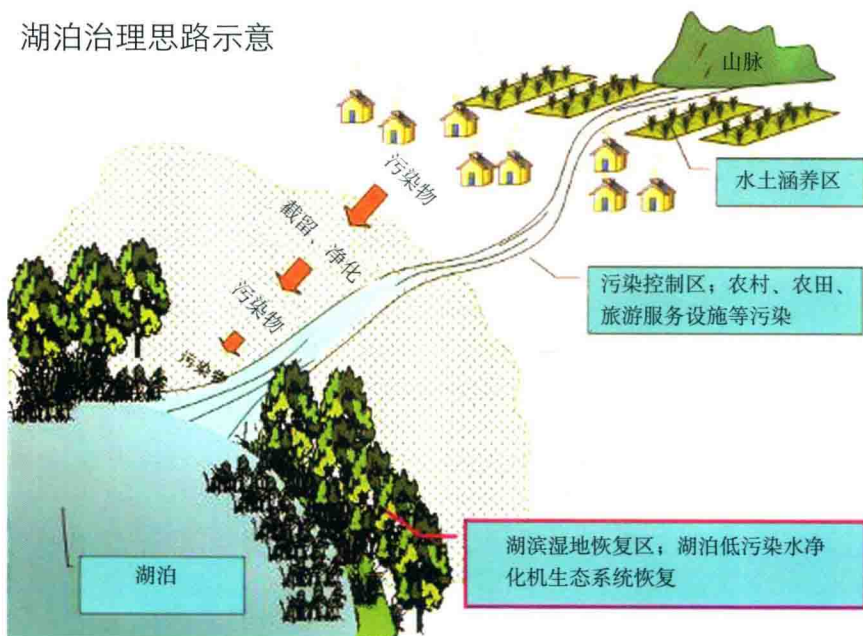
针对目前普者黑湖泊处于富营养化初级阶段的特征,以普者黑湖泊水环境质量安全保障和富营养化最终控制为目标,从普者黑流域治理的高度综合考虑,以“坚持让河流湖泊休养生息,建设绿色流域”为指导思想,以控源治河和生态恢复和为主,以湖泊水环境承载力为基础,采用产业政策与结构调整减排、污染源工程治理与系统控制、低污染水净化与处理相结合的污染源系统控制措施;坚持河流水生态系统恢复理念,对入湖河流及其小流域实施综合整治与生态恢复;突出岩溶地区脆弱生态系统恢复观点,对湖泊流域汇水区实施林地—荒地—湿地的立体结构实施生态系统恢复与重建;从湖泊生态安全保障的高度规划湖泊水体生境条件改善及环境管理措施,形成“污染源系统控制—河流清水入湖系统—流域生态系统恢复—系统管理与生态文明建设”的普者黑湖泊水污染综合防治理念与技术体系。采用政府主导、市场推进、统筹规划、突出重点、经济可行、分布实施的战略,实现普者黑水环境治理的改善提高和富营养化的持续控制。近期将主要开展普者黑流域污染源控制、普者黑流域生态系统恢复、普者黑流域流域生态服务功能及管理设施的工程项目。其中,普者黑流域污染源控制包括流域的污染控制产业结构调整减排、污染源控制、低污染水处理与净化。生态系统恢复包括水生、湿生和陆生生态系统的恢复以及构建河流清水入湖体系。生态服务功能及管理设施包括特色乡村、基础设施、休闲环保设施、基地建设和综合监测平台建设等工程。有助于有效控制和减少危及普者黑湖泊脆弱生态系统的点源和面源污染,保护和恢复普者黑湿地生态系统功能,提高普者黑生态系统环境承载力,消减入湖污染负荷,改善湖泊水质和生态景观。

生态系统修复原则

1. 人—湖—自然和谐发展;
2. 以防为主,防治结合;
3. 系统控源和清水产流机制修复相结合,工程与管理措施相结合;
4. 统筹规划,综合治理;
5. 分区保护,分步实施,持续发展;
6. 政府主导,全民参与;科技先导,市场推进。



湖泊治理思路示意



普者黑湖泊及流域概况

Description of Puzhehei Lake and Its Basin

01

- 1.1 地理位置与湖泊特征
Geographic Location and Lake Property
- 1.2 普者黑流域自然环境状况
Natural Environment Status of Puzhehei Basin
- 1.3 普者黑流域社会经济概况
Natural Environment Status of Puzhehei Basin
- 1.4 丘北县产业结构概况
Industrial Structure Status of Qubei County

1.1 地理位置与湖泊特征

Geographic Location and Lake Property

1.1.1 地理位置

普者黑位于滇东南岩溶地区，是中国西南地区最大的岩溶湖泊，自然形成的山水田园风光乃天下之奇观。

普者黑湖泊位于滇东南丘北县境内，距县城约 11km，地理坐标为东经 $103^{\circ}55' \sim 104^{\circ}13'$ ，北纬 $24^{\circ}05' \sim 24^{\circ}12'$ 。普者黑地理位置如图 1-1、图 1-2 所示，湖泊特征如图 1-3、图 1-4 所示。



图1-1 丘北县在云南的位置

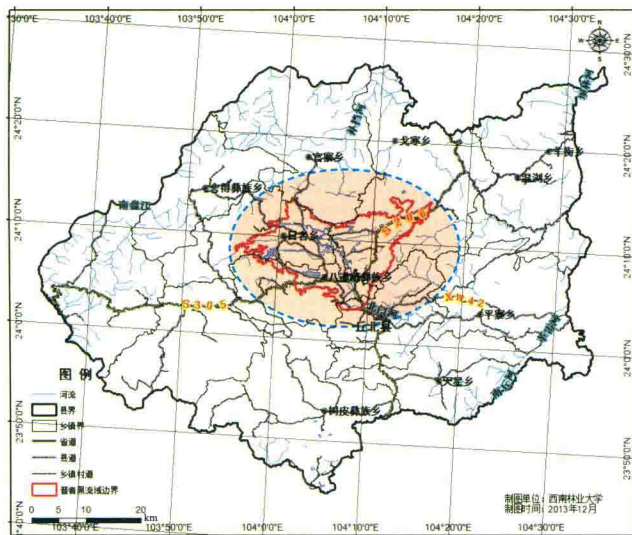


图1-2 普者黑在丘北县的位置

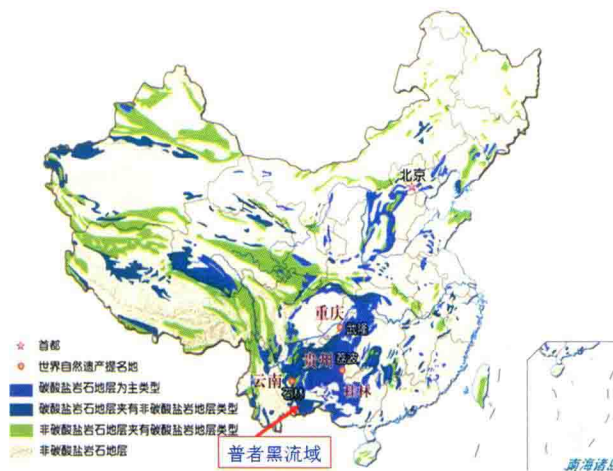


图1-3 中国喀斯特分布

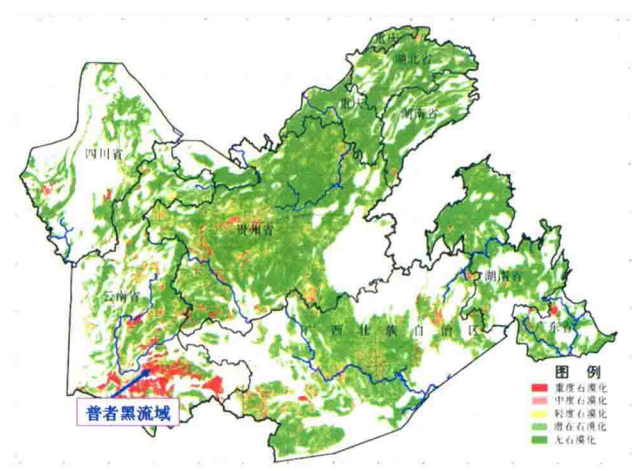


图1-4 西南岩溶石山地区石漠化现状分布