

Conservation Ecology of Rare and  
Endangered Plants in the Three Gorges  
Reservoir Area

谢宗强 吴金清 熊高明 著

Series of Ecological and Environmental  
Protection for Three Gorges Project

三峡工程生态与环境保护丛书

三峡库区珍稀濒危特有植物保护生态学研究



中国水利水电出版社  
China WaterPower Press

Series of Ecological and Environmental  
Protection for Three Gorges Project

三峡工程生态与环境保护丛书

吴国平 黄真理 主编

Conservation Ecology of Rare and Endangered Plants in the Three Gorges  
Reservoir Area

# 三峡库区珍稀特有植物 保护生态学研究

谢宗强 吴金清 熊高明 著



中国水利水电出版社  
China WaterPower Press



### 图书在版编目 (CIP) 数据

三峡库区珍稀特有植物保护生态学研究 / 谢宗强, 吴金清, 熊高明著. —北京: 中国水利水电出版社, 2005  
(三峡工程生态与环境保护丛书)  
ISBN 7-5084-2721-1

I. 三... II. ①谢...②吴...③熊... III. 三峡—  
植物—生态环境—环境保护—研究 IV. X173

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014351 号

三峡工程生态与环境保护丛书

### 三峡库区珍稀特有植物保护生态学研究

谢宗强 吴金清 熊高明 著

中国水利水电出版社 出版、发行 (北京市西城区三里河路 6 号 邮政编码 100044)  
电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)

北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经销

中国水利水电出版社微机排版中心版式制作

北京华联印刷有限公司印刷

787mm×1092mm 16 开 14.5 印张 344 千字

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册

定价: 98.00 元

### 版权所有 侵权必究

如有印装质量问题, 可寄中国水利水电出版社营销中心调换 (邮政编码 100044)

网址: [www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn) E-mail: [sales@waterpub.com.cn](mailto:sales@waterpub.com.cn)

## 主要作者简介

**谢宗强** 内蒙古杭锦旗人，1965年1月生，博士，现任中国科学院植物研究所保护生态学方向首席研究员，中国科学院研究生院教授，湖北神农架森林生态系统国家野外科学观测研究站站长，“三峡工程生态与环境监测系统”陆生植物观测重点站站长，《生物多样性》副主编。多年来，一直致力于保护生态学和森林生态学研究。近5年主持包括973专题、中国科学院知识创新工程重要方向课题等项目在内的科研项目7项，共发表学术论文70余篇，出版专著1部。



**吴金清** 湖北省孝感市人，1963年6月生，中国科学院武汉植物研究所副研究员，1989年获硕士学位，现在华中农业大学攻读博士学位。主要从事植物生态学、植物区系地理学、植物引种学研究，重点进行了三峡库区珍稀濒危植物与特有植物保护、三峡水库消涨带人工植被恢复与重建、三峡库区植物区系地理等方面的研究。主持或主要参加了国务院三峡工程建设委员会、国家林业局、中国科学院等科研项目，发表与三峡库区植物有关的学术论文近40篇，与他人合编植物学专著4部。



**熊高明** 江西省丰城市人，1969年8月生，硕士，中国科学院植物研究所助理研究员。主要从事保护生态学、种群生态学研究。现主持中国科学院知识创新工程重要方向项目的课题1个，参加过国家自然科学基金、973项目、国务院三峡工程建设委员会和中国科学院等近10个项目的研究。主要研究工作有：疏花水柏枝的种群生态学及人工繁殖技术研究，三峡濒危植物种质资源迁地保存和经济植物的引种栽培，珍稀植物独花兰种群生态学及繁殖、迁地保护等。在国内重要刊物发表论文近20篇，参编专著2部。



## 内容提要

本书是作者近年来对三峡库区珍稀特有植物的生态学研究 and 保护工作理论与实践的总结。书中介绍了三峡库区珍稀特有植物的资源、分布与保护现状。在此基础上，从蕨类植物、裸子植物、被子植物等类群中按乔木、灌木、草本生活型分别选择了荷叶铁线蕨、疏花水柏枝、独花兰、银杉等几种植物，重点研究了它们的分布与生境、生活史对策、适应环境特征、种群结构与动态、繁殖技术与引种栽培要点、致濒机制与保护措施等。同时，分析了三峡工程直接淹没和移民二次开发对三峡库区珍稀特有植物的影响程度，提出了三峡库区珍稀特有植物的优先保护等级与对策，并对三峡库区植物保护的实践与成就进行了系统的总结。

本书可供生物学、生态学 and 环境保护方面的研究人员、有关高等院校师生以及自然保护工作者使用参考。



## 《三峡工程生态与环境保护丛书》

## 主编介绍

**吴国平** 上海人，1943年12月生，教授级高级工程师。1965年毕业于衡阳矿冶工程学院。毕业初期在地质部门从事地质矿产实验工作。1981~1983年在英国伯明翰大学化学系进修，任名誉研究员。1985年起任长江流域水资源保护局局长兼长江水资源保护研究所所长和长江流域水环境监测中心主任，曾主持三峡工程和南水北调中线工程等国家重点工程的环境影响评价工作。1993年起，先后任国务院三峡工程建设委员会办公室技术与国际合作司、发展规划司和水库管理司司长，组织开展了长江三峡工程的生态环境监测和系列科研项目。

**黄真理** 贵州省平坝县人，1966年10月生，研究员。1993年毕业于清华大学水电系，获工学博士学位，现任国务院三峡工程建设委员会办公室水库管理司副司长。曾参加和主持国家“七五”、“八五”攻关项目、国家自然科学基金、国家重点实验室基金等项目的研究工作。从1993年开始，主持和参与三峡工程生态与环境保护科研、监测、规划等工作。主持建立了三峡工程生态与环境监测系统。已发表论文60余篇，著作5部，技术报告10余部。获1996年国家教委科技进步三等奖，1998年教育部科技进步二等奖，2005年国家科技进步二等奖。

总策划	黄真理	汤鑫华	王国仪
责任编辑	林京	王志媛	
书籍设计	刘一桀	曲大鹏	王鹏
责任绘图	樊启玲		
责任印制	黄勇忠	孙长福	
责任校对	曹海静		
正文排版	吴建军	郭会东	

# 序 一

三峡工程是举世瞩目的大型水利工程，是治理和开发长江的关键性骨干工程，具有防洪、发电、航运等巨大的综合效益。但与此同时，三峡工程将部分改变长江水文情势，又会对库区、长江中下游及河口地区的生态、环境乃至社会经济等方面产生不同程度的影响。党中央、国务院对三峡工程的生态与环境问题十分关心和重视，在三峡工程论证和可行性研究阶段，国家组织有关科研、设计单位作了大量的调查研究和科学试验，从自然环境、社会环境和公众关心的问题等不同角度对三峡工程的生态环境影响进行了科学论证，编制了《长江三峡水利枢纽环境影响报告书》。国家对于三峡工程生态环境保护工作非常重视，初步设计阶段，编制完成了初步设计报告（第十一篇，环境保护），在三峡工程枢纽工程概算中列出专项资金，专门用于三峡工程的生态环境保护工作。

自开工建设以来，三峡工程生态环境保护工作取得了很大成绩。在国务院三峡工程建设委员会办公室（以下简称国务院三峡办）组织协调和国家十几个相关部委以及地方政府等单位的大力支持下，长江三峡工程生态与环境监测系统于1996年建立，对以三峡库区为重点涉及上下游直至河口地区的三峡工程生态环境影响区域进行生态环境监测，内容涵盖了水文水质、污染源、鱼类及水生生物、陆生动植物、局地气候、农业生态环境、河口生态环境、人群健康、库区社会经济环境等诸多方面，该系统是目前国内唯一的跨地区、跨部门、跨学科、综合性和研究性的生态环境监测网络。三峡工程生态与环境监测系统运行8年多来，取得了大量宝贵的监测数据，基本形成了三峡水库蓄水前生态环境的本底资料。在国务院三峡办组织下，受三峡工程影响的珍稀水生和陆生动植物得到保护，或就地建立保护区，或实施迁地保护等多种手





段，尽可能保护三峡库区及相关地区的生物多样性。与此同时，配合生态环境监测和保护区建设等，开展了一大批相关的科学研究工作，取得了丰富的研究成果，解决了三峡工程生态环境的诸多实际问题。

三峡工程凝聚了我国几代科技人员的心血。生态与环境问题亦不例外，参与三峡工程生态环境建设和研究的学者不计其数，硕果累累。在2003年三峡工程顺利实现蓄水、永久船闸通航和首批机组发电的二期阶段目标之后，国务院三峡办组织长期从事三峡工程生态与环境保护工作的专家学者，总结其多年来的研究成果，形成专著，以丛书形式出版。内容涉及三峡工程生态与环境监测、水污染控制、生物多样性保护、农业生态环境以及地质灾害等方面。该套丛书的出版对于从事三峡工程生态环境保护的工作者无疑是一种鼓舞，同时可以让公众进一步加深对三峡工程生态环境保护工作的了解，另外，丛书对于宣传我国政府在三峡工程生态环境保护方面所做的工作也是有益的。应该说明的是，呈现在大家面前的这套丛书仅仅反映了三峡工程生态环境保护工作的一个局部，大量成果还没有整理成专著，今后我们将继续组织这方面的工作，让更多、更好的成果问世。

三峡工程生态环境问题极为复杂。工程蓄水后，三峡工程生态环境问题才逐步显现，今后要进一步加强生态环境监测工作，加强相关科学研究工作，及时发现问题并提出可能的对策措施，使得三峡工程对于生态环境的影响减缓到最低程度。同时应该看到，三峡工程建设也为广大工程建设者和从事生态环境研究的专家学者提供了无比广阔的舞台、机遇和挑战。我相信，今后会有更多、更好的成果涌现出来，让我们共同期待。

国务院三峡工程建设委员会办公室副主任

高金榜

2004年7月29日

## 序 二

三峡工程凝聚了自孙中山先生以来，我国几代领导人和科技人员的心血。从提出规划、科学论证，到1993年正式开工建设、1997年大江截流、2003年完成初期蓄水发电，每一个环节都受到国际、国内的高度关注。无论褒贬，三峡工程已经开始并将在今后持续为我国的经济的发展注入强大的动力。但是，由于该工程的建设，是在诸多生态与环境的影响问题及其处置方式尚未取得一致意见的背景下上马的，针对性的监测与研究也一直没有停止过。我当时在中国科学院工作，领导并直接参与了有关的科学论证和专题研究。

1995年1月在北京京西宾馆通过论证的《三峡工程生态与环境监测系统（实施规划）》，是围绕三峡工程建设对生态与环境的不良影响所采取的重大对策之一。该系统涉及国家十几个相关部委及下属的几十家研究单位，与三峡工程的建设同步，从社会经济、水文气象、环境质量、生态保护等多个领域开展了长期和系统的监测研究，获得了大量数据资料，并通过实验示范，在生物多样性保护和生态农业等领域取得了良好的社会和环境效益。经国务院三峡工程建设委员会办公室水库管理司组织协调，有关研究人员将三峡工程施工以来多年的监测和研究成果进行了系统的总结，编撰出版了《三峡工程生态与环境保护丛书》。值此丛书出版之际，本人抚今追昔，感慨良多。

三峡工程对于生态与环境的影响不仅是全方位和多方面的，也是持久和深远的，没有长期的监测和相应的科学研究工作，恐怕难以回答工程对于生态与环境的影响程度。过去的争论说明，在一项国家重大工程正式上马前能有不同的意见和声音是十分正常的，对于科学发展和民主决策都具有积极意义。随着三峡水库初步形成，三峡工程对于生态环境的影响将逐步显现出来，作为科学工作者，不应该回避问题，而是





要加强监测和研究，及时发现可能出现的问题，在科学研究的基础上提出相应的对策措施。我相信，本丛书的出版将不仅有助于社会公众对三峡工程生态与环境问题的了解，而且将促进该领域研究的深入，能够起到继往开来的作用，故乐为之序。

中国科学院院士、国家自然科学基金委员会主任

陈宝瑜

2004年9月

# 前言

随着社会经济的发展，人类要求对江河湖泊予以调控。世界各国先后建设了许多大型水利工程。到1997年，我国拥有水库85000座，已建、在建总库容在20亿 $\text{m}^3$ 以上的大型水库有47座，坝高100m以上的大坝有53座。但是，这些固有水域的人为改造，导致了诸多重要生物资源的更替、衰退，甚至绝迹。开展水利建设较早的美国和加拿大等国均已发现，由于水坝阻断和水库淹没，使一些水生生物和河岸带植物陷入濒危。在没有其他拯救良策的情况下，有些地方，如美国科罗拉多州，分批炸毁大坝，以恢复原有的生物多样性。

我国政府十分重视三峡工程对生态与环境的影响，组织了若干重大研究项目，并成立了长期的监测网络。其中，关于三峡工程对陆生植物影响的最早文献是金义兴等1984年发表的“长江三峡库区植被与环境考察报告”。报告对库区植物和植被进行了调查、整理和总结。从1984年开始，国家又组织项目，研究三峡生态环境。其中，有关植物的研究主要涉及植被、珍稀濒危植物及资源植物等三方面，成果汇集于《长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集》中（金义兴等，1987）。1987年起，继续设立项目，对库区植物区系、植被、珍稀濒危植物及古大珍稀树种、自然保护区等进行深入研究。在长江三峡工程生态与环境监测系统中，对陆生动植物的资源与动态进行了研究和监测。

通过前期研究，关于植物物种的保护，主要提出了三个方面的建议：①三峡库区的珍稀濒危植物可能受到生存威胁，要予以特别保护或异地搬迁；②三峡库区的地方特有植物分布和种群数量有限，为避免因移民搬迁造成数量下降，要予以保护和繁殖；③三峡库区的古大珍稀树种具有景观、文化、科研和采种价值，需要保护或搬迁。这些建议得到了国务院三峡工程建设委员会办公室的高度重视，先后实施了重点地区生物多样性和典型生态系统的保护工程、珍稀濒危植物迁地保护与回归自然的保护





项目、受严重威胁植物的抢救性保护工程等。在保护项目的实施工程中，研究人员对长江三峡工程库区（以下简称三峡库区）部分珍稀濒危植物的分布范围、生境特点、生活史对策、适应环境特征、种群结构与动态、繁殖技术与引种栽培要点、致濒机制与保护措施等进行了研究。本书在七种典型库区珍稀特有植物的研究基础上，结合三峡工程的特点，介绍了三峡库区稀有濒危植物的保护现状、需求与对策。恳请广大读者不吝提出意见和建议，以便改进。

本书是在长期的研究基础上总结而成的。第一、二、三、九、十、十二章由谢宗强执笔，第四、六章由吴金清执笔，第五、十一章由熊高明执笔，第七章由熊高明和吴金清撰写，第八章由熊高明和林洁撰写。研究工作得到国务院三峡工程建设委员会办公室的项目和经费支持。参加研究的人员有：中国科学院植物研究所陈伟烈、谢宗强、熊高明、林洁、张溢、樊大勇、路鹏、孙玉玲、赖江山等；中国科学院武汉植物园吴金清、金义兴、赵子恩、黄汉东、王勇、厉恩华等。金义兴教授审阅了初稿，提出了宝贵的修改意见，并提供了部分材料。书稿付印前，黄真理副司长审读并做了修改。特此致谢！

谢宗强

2006年6月于北京香山中科院植物园



# ABSTRACT

The Three Gorges Hydroelectric Dam is considered as the biggest one in the world. Its effects on environments have been a hotspot. This book introduced the background of resource status, ecological geography, threaten factors, threaten categories, and academic value of rare and endangered plants in the Three Gorges Area. Of all these plants, 7 species, including *Adiantum reniforme* var. *sinense*, *Myricaria laxiflora*, *Changnienia amoena*, *Cathaya argyrophylla* etc., were chosen from Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. Their distribution ranges, habitat characteristics, lifecycle strategies, population adaptation, population structures and dynamics, regeneration and cultivation, and endangering mechanism and preservation approaches were studied. We also analyzed the impacts of flooding of the Three Gorges Reservoir, construction of roads and towns, and exploitation of immigrants on the rare and endangered plants through case studies, and gave some suggestions for efficiently preserving these plants.

This book should be useful to both the researchers in the field of biology, ecology and environmental sciences, and natural conservationists.



# 目录



序一  
序二  
前言

<b>第一章 保护生态学概述</b>	2
第一节 保护生态学的发展	2
第二节 保护生态学的主要内容与热点问题	4
<b>第二章 三峡库区社会与生态环境评价</b>	8
第一节 社会经济条件	8
第二节 自然环境条件	11
第三节 库区资源的综合评价	16
<b>第三章 三峡库区的植被及珍稀特有植物</b>	22
第一节 植被类型	22
第二节 植被分布规律	27
第三节 珍稀濒危植物	30
第四节 地方特有植物	34
<b>第四章 濒危特有植物荷叶铁线蕨保护生态学</b>	38
第一节 概述	38
第二节 形态学特征	38
第三节 保护价值与分布范围	39
第四节 立地条件	41
第五节 群落特点	44
第六节 繁殖技术	47
第七节 迁地保护研究	51
第八节 受威胁因素与保护对策	55



## 第五章 珍稀植物独花兰的保护生态学 研究

第一节 概述	58
第二节 形态学特征	58
第三节 分布范围	59
第四节 生境特点	59
第五节 生物学特征	61
第六节 生态学特性	62
第七节 栽培技术	71
第八节 受威胁因素与保护对策	72



## 第六章 特有植物川明参保护生态学 研究

第一节 概述	74
第二节 形态学特征	74
第三节 保护价值和分布范围	76
第四节 生境特点	77
第五节 群落特征	77
第六节 繁殖技术	82
第七节 迁地保护	83
第八节 受威胁因素分析	84
第九节 保护对策	85



## 第七章 濒危特有植物疏花水柏枝保护 生态学研究

第一节 概述	88
第二节 形态学特征	89
第三节 保护价值和分布范围	90
第四节 生境特点	92







第五节 群落结构特征	94
第六节 对洪水淹没的适应性	97
第七节 繁殖技术	99
第八节 迁地保护	102
第九节 受威胁因素与保护现状	104

## 第八章 稀有植物珙桐的保护生态学 研究

第一节 概述	108
第二节 形态学特征	108
第三节 分布范围	109
第四节 生境特点	111
第五节 生物学特性	112
第六节 生态学特性	112
第七节 繁殖技术与引种栽培	121
第八节 受威胁因素与保护对策	124



## 第九章 濒危植物秦岭冷杉的保护生态学 研究

第一节 概述	128
第二节 形态学特征	128
第三节 分布范围	129
第四节 生境特点	129
第五节 群落特征	131
第六节 球果与种子特征	134
第七节 种子生理特性	140
第八节 繁殖与栽培技术	145
第九节 种子特性与该种的濒危原因	147





## 第十章 濒危特有植物银杉的保护生态学 研究

第一节 概述	150
第二节 形态学特征	150
第三节 分布范围	151
第四节 生境特点	153
第五节 生物生态学特性	154
第六节 繁殖与栽培	159
第七节 受威胁因素分析	163
第八节 复壮途径	165



## 第十一章 珍稀濒危植物迁地保护的实践

第一节 陆生植物观测实验站概况	168
第二节 保护点的自然环境条件	170
第三节 珍稀濒危植物迁地保护的引种规划	172
第四节 保存的珍稀濒危植物种类	173
第五节 珍稀濒危植物的栽培管理	176
第六节 珍稀濒危植物的人工繁殖	177
第七节 珍稀濒危植物的监测和生长适应性评价	179



## 第十二章 三峡库区植物保护的 成就与建议

第一节 概述	182
第二节 三峡库区开展自然保护的必要性与紧迫性	184
第三节 三峡库区的自然保护区及森林公园的布局 and 类型	190
第四节 三峡库区的自然保护工程	201

参考文献	206
------	-----







# CONTENT

Foreword (1)	
Foreword (2)	
Preface	
<hr/>	
Chapter 1 Conservation Ecology	2
1.1 Development of Conservation Ecology	2
1.2 Hotspots of Conservation Ecology	4
<hr/>	
Chapter 2 Society and Environment of the Three Gorges Area	8
2.1 Society and Economy of the Three Gorges Area	8
2.2 Natural Environments of the Three Gorges Area	11
2.3 Synthetic Evaluation to the Three Gorges Area	16
<hr/>	
Chapter 3 Vegetation and Threatened Plants in the Three Gorges Area	22
3.1 Main Vegetation Types	22
3.2 Distribution of Main Vegetations	27
3.3 Rare and Endangered Plants	30
3.4 Local Endemic Plants	34
<hr/>	
Chapter 4 Conservation Ecology of Endangered Endemic Plant <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	38
4.1 Introduction to <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	38
4.2 Morphological Trait of <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	38
4.3 Protection Value and Distribution of <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	39
4.4 Site Conditions of <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	41
4.5 Community Characteristics of <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	44
4.6 Techniques of Propagation for <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	47
4.7 Ex Situ Conservation of <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	51
4.8 Threaten Factors and Preservation Strategies for <i>Adiantum reniforme</i> var. <i>sinense</i>	55
<hr/>	
Chapter 5 Conservation Ecology of Rare Plant <i>Changnienia amoena</i>	58
5.1 Introduction to <i>Changnienia amoena</i>	58
5.2 Morphological Trait of <i>Changnienia amoena</i>	58

