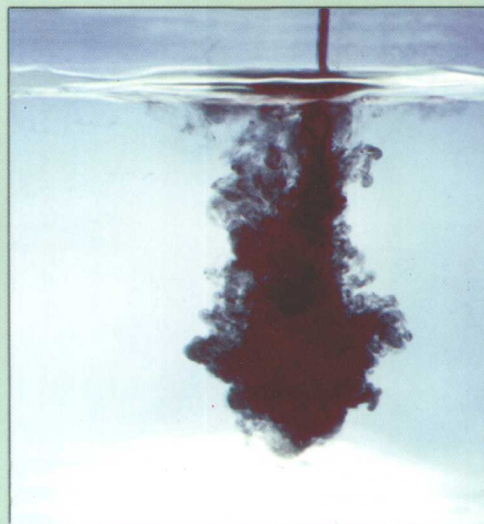


包头生态环境保护系列丛书

SHENGTAI HUANJING BAOHU  
YANJIU YU KAIFA

# 生态环境保护 研究与开发



● 高 德  
霍 晓 君 编 著



内蒙古人民出版社 NEIMENGGU RENMINCHUBANSHI

# 生态环境保护研究与开发

高德 霍晓君 编 著

内蒙古人民出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

生态环境保护研究与开发/高德主编. - 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2007. 10 (包头市生态环境保护系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09366 - 3

I. 生… II. 高… III. 生态环境 - 环境保护 - 研究 - 包头市 IV. X321. 226. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 198986 号

### 包头市生态环境保护系列丛书

---

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| 主 编  | 高德                                   |
| 责任编辑 | 乌 恩                                  |
| 封面设计 | 毅 鸣                                  |
| 出版发行 | 内蒙古人民出版社                             |
| 地 址  | 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦                     |
| 印 刷  | 内蒙古恩科赛美好印刷有限公司                       |
| 开 本  | 787 × 1092 1/16                      |
| 印 张  | 48                                   |
| 字 数  | 1200 千                               |
| 版 次  | 2007 年 10 月第 1 版                     |
| 印 数  | 1 - 1000 册                           |
| 书 号  | ISBN 978 - 7 - 204 - 09366 - 3/X · 4 |
| 定 价  | 128.00 元 (全三册)                       |

---

如发现印装质量问题, 请与我社联系  
联系电话: (0471) 4971562 4971659

# **The protectical research and development on ecological environment**

**Written by Gaode, HuoXiaojun**

**INNER – MONGOLIA PEOPLE PRESS**

# 《生态环境保护研究与开发》

## 编 委 会

主 编：高 德 霍晓君

副主编：张保生 贾毅竹

编 委：潘彦昭 高 德 霍晓君 安四虎 张保生

郭向东 黄绍峰 曹鑫罡 侯永刚 贾毅竹

袁小冬 武侃强 高铁生 李 明 张晓爱

李 静 牛国耀 张浩举 李 桢 贾辅亚

张尚利 安焕玲 高际玫

# 前 言

《生态环境保护研究与开发》一书的出版，是包头市环境保护局、包头市环境科学研究院、包头市爱普特环境科技发展有限公司等单位、各位专家和所有参与者共同努力的结果。该书是对包头市近几年来生态环境研究成果的总结，他将为包头市及周边地区的生态环境研究与开发的深入发展和实践提供基础资料。

包头市生态环境先天脆弱。由于长期以来人为过度开垦、放牧，破坏了原有生态系统，导致整个区域大面积的风蚀沙化和水土流失等一系列环境问题。生态环境的不断恶化，严重地制约了农牧业生产和区域经济的发展。1997年，党和国家提出“再造一个山川秀美的西北地区”的重要指示，揭开了我国生态建设的新篇章。随后国家颁布了《全国生态环境保护纲要》。包头市委、市政府以及包头市环境保护局一直非常重视生态建设与保护工作。根据包头市环境保护局的统一部署，包头市环境科学研究院、包头市爱普特环境科技发展有限公司，于近几年开展了一系列的生态环境保护研究与开发。先后完成了《内蒙古包头市阴山北麓特殊生态功能保护区规划》、《俄罗斯大果沙棘引种驯化与抗逆性菌根浸染研究》、《利用粉煤灰等固体废弃物改良土壤改善生态环境的研究》、《包头市生态环境现状调查》、《包头市生态功能区划研究》和《欧李引种与产业化开发》等生态研究课题。根据这些研究成果，市政府于2002年颁发了《包头市生态环境保护纲要》和《包头市生态功能区划》。《包头市生态环境保护纲要》和《包头市生态功能区划》为包头市生态环境保护的纲领性文件，他指导生态环境保护工作，规范生态环境保护行为，对于保护区域生态平衡，保障我国北部的生态安全，促进包头市的可持续发展具有重要的意义。

包头市的生态环境非常复杂，对其深入而全面的研究与开发，无疑有很大的难度。各位编著者虽然倾注全力，但总难免有疏漏和不当之处，诚请读者给予批评指正。

**著 者**

2007年8月22日

# 目 录

## 第一编 内蒙古包头市阴山北麓特殊生态 功能保护区规划

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 第一篇 总规划 .....               | ( 3 )  |
| 第一章 内蒙古阴山北麓包头地区概况 .....     | ( 4 )  |
| 第一节 自然、社会概况 .....           | ( 4 )  |
| 第二节 生态环境现状 .....            | ( 6 )  |
| 第三节 生态承载力分析 .....           | ( 9 )  |
| 第四节 土地适宜性评价 .....           | ( 10 ) |
| 第二章 特殊生态功能保护区生态功能区划 .....   | ( 13 ) |
| 第一节 生态功能区划分类系统 .....        | ( 13 ) |
| 第二节 生态功能区的结构特征 .....        | ( 13 ) |
| 第三章 阴山北麓特殊生态功能保护区规划 .....   | ( 19 ) |
| 第一节 阴山北麓特殊生态功能保护区规划内容 ..... | ( 19 ) |
| 第二节 生态保护与建设工程项目规划 .....     | ( 23 ) |
| 第四章 投资估算与资金筹措 .....         | ( 30 ) |
| 第五章 效益分析 .....              | ( 33 ) |
| 第一节 生态效益 .....              | ( 33 ) |
| 第二节 经济效益 .....              | ( 33 ) |
| 第三节 社会效益 .....              | ( 33 ) |
| 第六章 实施规划的对策和措施 .....        | ( 35 ) |
| 第一节 领导与责任 .....             | ( 35 ) |
| 第二节 法制与监管 .....             | ( 35 ) |
| 第三节 政策与投入 .....             | ( 36 ) |
| 第四节 科研与监测 .....             | ( 36 ) |

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| 第五节 宣传与教育 .....                 | ( 3 7 )        |
| 第七章 结论 .....                    | ( 3 8 )        |
| <b>第二篇 达茂旗特殊生态功能保护区规划 .....</b> | <b>( 3 9 )</b> |
| 第一章 达茂旗概况 .....                 | ( 3 9 )        |
| 第一节 自然环境概况 .....                | ( 3 9 )        |
| 第二节 社会经济概况 .....                | ( 4 4 )        |
| 第二章 达茂旗生态环境现状及分析评价 .....        | ( 4 7 )        |
| 第一节 达茂旗开发的历史过程 .....            | ( 4 7 )        |
| 第二节 达茂旗生态环境现状 .....             | ( 4 8 )        |
| 第三节 达茂旗生态承载力分析 .....            | ( 5 3 )        |
| 第四节 达茂旗土地适宜性评价 .....            | ( 5 6 )        |
| 第五节 达茂旗生态环境现状分析与评价 .....        | ( 6 2 )        |
| 第三章 达茂旗特殊生态功能保护区生态功能区划 .....    | ( 6 3 )        |
| 第一节 分区的原则 .....                 | ( 6 3 )        |
| 第二节 分区的技术路线和方法 .....            | ( 6 3 )        |
| 第三节 特殊生态功能区区划 .....             | ( 6 5 )        |
| 第四章 达茂旗特殊生态功能保护区规划 .....        | ( 7 2 )        |
| 第一节 达茂旗特殊生态功能保护区规划 .....        | ( 7 2 )        |
| 第二节 达茂旗生态保护与建设工程项目规划 .....      | ( 8 1 )        |
| 第五章 投资估算与资金筹措 .....             | ( 9 1 )        |
| 第六章 效益分析 .....                  | ( 9 2 )        |
| 第一节 经济效益评价 .....                | ( 9 2 )        |
| 第二节 生态效益分析 .....                | ( 9 3 )        |
| 第三节 社会效益 .....                  | ( 9 3 )        |
| 第七章 实施规划的对策和措施 .....            | ( 9 4 )        |
| 第八章 结论 .....                    | ( 9 5 )        |
| <b>第三篇 固阳县特殊生态保护功能区规划 .....</b> | <b>( 9 6 )</b> |
| 第一章 固阳县概况 .....                 | ( 9 6 )        |
| 第一节 自然环境概况 .....                | ( 9 6 )        |
| 第二节 社会经济概况 .....                | ( 102 )        |
| 第二章 固阳县生态环境现状及分析与评价 .....       | ( 104 )        |

|     |                          |       |
|-----|--------------------------|-------|
| 第一节 | 固阳县的历史开发过程 .....         | (104) |
| 第二节 | 固阳县生态环境现状 .....          | (105) |
| 第三节 | 固阳县生态承载力分析 .....         | (107) |
| 第四节 | 固阳县土地适宜性评价 .....         | (110) |
| 第五节 | 固阳县生态环境现状分析与评价 .....     | (114) |
| 第三章 | 固阳县特殊生态功能保护区生态功能区划 ..... | (116) |
| 第一节 | 分区的原则 .....              | (116) |
| 第二节 | 分区的技术路线和方法 .....         | (116) |
| 第三节 | 特殊生态功能区区划 .....          | (118) |
| 第四章 | 固阳县特殊生态功能保护区规划 .....     | (125) |
| 第一节 | 固阳县特殊生态功能保护区规划 .....     | (125) |
| 第二节 | 固阳县生态保护与建设工程项目规划 .....   | (130) |
| 第五章 | 投资估算与资金筹措 .....          | (142) |
| 第六章 | 效益分析 .....               | (144) |
| 第一节 | 经济效益 .....               | (144) |
| 第二节 | 生态效益 .....               | (144) |
| 第三节 | 社会效益 .....               | (145) |
| 第七章 | 实施规划的对策与措施 .....         | (146) |
| 第八章 | 结论 .....                 | (148) |

## 第二编 俄罗斯大果沙棘引种驯化与 抗逆性菌根侵染研究

|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| 第一章 | 项目意义及技术方法 .....       | (151) |
| 第一节 | 项目立项背景 .....          | (151) |
| 第二节 | 主要工作技术方法及过程 .....     | (152) |
| 第二章 | 俄罗斯大果沙棘的引种 .....      | (154) |
| 第一节 | 圃地选择 .....            | (154) |
| 第二节 | 俄罗斯大果沙棘引种驯化技术研究 ..... | (154) |
| 第三节 | 试验内容及方法 .....         | (155) |
| 第三章 | 俄罗斯大果沙棘育苗技术研究 .....   | (157) |
| 第一节 | 硬枝扦插 .....            | (157) |
| 第二节 | 嫩枝扦插 .....            | (157) |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 第四章 沙棘菌根浸染试验 ..... | (158) |
| 第一节 菌根概述 .....     | (158) |
| 第二节 试验目的 .....     | (158) |
| 第三节 试验方案 .....     | (158) |
| 第四节 试验结果 .....     | (167) |
| 第五节 试验结果分析 .....   | (168) |
| 第五章 总结 .....       | (169) |

### 第三编 利用粉煤灰等固体废弃物改良土壤 改善生态环境的研究

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| 第一章 绪论 .....                             | (173) |
| 第一节 选题依据 .....                           | (173) |
| 第二节 研究现状 .....                           | (176) |
| 第三节 研究内容及技术路线 .....                      | (179) |
| 第四节 完成的工作量及取得的主要成果 .....                 | (180) |
| 第二章 内蒙古包头市及试验区概况 .....                   | (183) |
| 第一节 自然环境概况 .....                         | (183) |
| 第二节 包头地区地质背景与土壤总体特征简介 .....              | (185) |
| 第三节 包头市经济、社会状况 .....                     | (187) |
| 第四节 包头地区“三种废弃物”现状 .....                  | (188) |
| 第三章 包头市试验区土壤及“三种废弃物”本底调查<br>分析研究 .....   | (190) |
| 第一节 土壤物性和养分分类研究方法 .....                  | (191) |
| 第二节 试验区土壤及“三种废弃物”的物性特征研究 .....           | (196) |
| 第三节 试验区土壤及“三种废弃物”的岩化分析<br>及矿物学特征研究 ..... | (203) |
| 第四节 试验区土壤及“三种废弃物”的养分分析测定 .....           | (209) |
| 第五节 包头市试验区“三种废弃物”中有害元素调查 .....           | (214) |
| 第六节 小结 .....                             | (215) |
| 第四章 “三种废弃物”配施影响土壤水生态的实验研究 .....          | (217) |
| 第一节 实验方案设计 .....                         | (217) |
| 第二节 实验结果与讨论 .....                        | (219) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 第三节 小结 .....                       | (223) |
| 第五章 “三种废弃物” 配施影响土壤微生物生态的           |       |
| 实验研究 .....                         | (224) |
| 第一节 实验方案设计原理 .....                 | (224) |
| 第二节 实验方法及步骤 .....                  | (224) |
| 第三节 结果与讨论 .....                    | (226) |
| 第四节 小结 .....                       | (229) |
| 第六章 “三种废弃物” 配施对土壤生态特性的影响机理研究 ..... | (230) |
| 第一节 配施前后土壤生态系统物理性质的变化 .....        | (230) |
| 第二节 配施前后土壤生态系统可吸收成分的变化 .....       | (235) |
| 第三节 “三种废弃物” 改善土壤水生态机理研究 .....      | (240) |
| 第四节 “三种废弃物” 影响土壤微生物生态系统的           |       |
| 机理研究 .....                         | (242) |
| 第七章 “三种废弃物” 配施改良土壤种植试验研究 .....     | (247) |
| 第一节 种植试验方案设计原则 .....               | (247) |
| 第二节 树种的选择 .....                    | (247) |
| 第三节 “三种废弃物” 配施方法和植树方法 .....        | (248) |
| 第四节 植物生长情况评价标准 .....               | (249) |
| 第五节 小结 .....                       | (252) |
| 第八章 结束语 .....                      | (253) |
| 第一节 结论 .....                       | (253) |
| 第二节 进一步研究的建议 .....                 | (255) |
| 参考文献 .....                         | (256) |

## 第四编 包头市生态功能区划研究

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 第一章 包头市生态功能区划研究工作要点 ..... | (283) |
| 第一节 项目背景及编制目的意义 .....     | (283) |
| 第二节 主要工作技术方法及过程 .....     | (283) |
| 第三节 项目的组织与实施 .....        | (284) |
| 第四节 完成的成果 .....           | (285) |
| 第二章 包头市生态功能区划技术报告 .....   | (286) |
| 第一节 指导思想及原则 .....         | (286) |

|     |                         |       |
|-----|-------------------------|-------|
| 第二节 | 区划范围 .....              | (287) |
| 第三节 | 区划技术路线 .....            | (287) |
| 第四节 | 主要技术和方法 .....           | (288) |
| 第五节 | 生态功能区地理信息系统数据库的建立 ..... | (292) |

## 附 录

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 包头市生态环境保护纲要 ..... | (297) |
| 包头市生态功能区划 .....   | (305) |

# 第 一 编

## 内蒙古包头市阴山北麓特殊 生态功能保护区规划

## 参加研究及编写人员

第一编：潘彦昭 高德 霍晓君 安四虎  
张保生 郭向东 黄绍峰 贾毅竹  
袁小冬 曹鑫罡 侯永刚 武侃强  
高铁生 李明 张晓爱 李静

# 第一篇 总 规 划

阴山北麓生态功能保护区，位于内蒙古自治区中部，地处阴山山地向蒙古高原的过渡带，由荒漠化草原区和干旱半旱农牧交错生态脆弱区组成。该地区由于长期人为垦荒种地，过渡放牧，破坏了原有生态系统，引起了整个区域大面积的草场退化，风蚀沙化和水土流失。生态环境的不断恶化，严重地制约了农牧业生产和区域经济的发展，农牧业生产和经济的落后，又加剧了对资源的掠夺性开发，使这一地区生态环境进一步恶化，形成了贫困化—荒漠化—贫困化的恶性循环，致使这一地区成为我国荒漠化、贫困化最严重的地区之一。该区域成为连续不断发生沙尘暴的主要尘源贡献区。国家将阴山北麓列为特殊生态功能区予以强制性保护，对于保护该区域的生态平衡，确保京津和三北地区免受沙尘暴袭击，保障我国北部的生态安全，促进该地区的可持续发展具有特殊的意义。

包头市总面积近3万平方公里，其中占全市总面积85%的区域都处于阴山北麓这一特殊生态脆弱区内。由于特殊的地理位置，这一区域既是我国典型的荒漠化草原区，又是阴山北麓农牧交错带，同时还是黄河中上游重度水土流失区。该地区的共同特征是经济基础薄弱，生产方式落后，生态环境脆弱，对京津周边地区及我国北方构成严重生态威胁。因此，在本地区进行生态区划和生态功能区规划，实施生态保护工程，对恢复重建业已破坏的生态系统，帮助当地人民脱贫致富，走可持续发展道路，具有十分重要和深远的意义。

# 第一章 内蒙古阴山北麓包头地区概况

## 第一节 自然、社会概况

### 一、自然概况

内蒙古阴山北麓包头地区包括固阳县、达茂旗两个旗县，总面积 23509 平方公里，位于内蒙古自治区中部，阴山北麓的乌兰察布市平原。行政隶属于包头市。地理坐标北纬  $40^{\circ}42' \sim 42^{\circ}40'$ ，东经  $109^{\circ}16'1 \sim 111^{\circ}41'$ 。东与乌兰察布市四子王旗毗邻，西靠巴彦淖尔市乌拉特中旗，南连九原区、石拐区和土右旗。东西最长跨度约 150 公里，南北宽约 220 公里。平均海拔 1300 ~ 1800 米。区域内西部、中部多低山，南部剥蚀构造的丘陵地形，东北部为广阔的波状高平原和台地，分属构造剥蚀地形和剥蚀堆积地形。由北向南地貌依次排列为高平原、台地、低山丘陵地貌，继之白灵淖盆地，中低山状的色尔腾山横亘东西，色尔腾山将区域分为有诸多差异的前山和后山地区，后山面积较大。

该区域地处于较高纬度，属中温带大陆性半干旱气候，冬夏季风受西南太平洋及蒙古两个高压中心变化控制，加上特殊的中低山丘陵地形地貌决定了此区域的气候特点。太阳年均辐射总量 5800 ~ 6300 兆焦耳/米<sup>2</sup>，年均光合有效辐射 3000 兆焦耳/米<sup>2</sup>，多年平均日照时数 3100 ~ 3300 小时，年平均气温 3.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  年积温为 2000 ~ 2800℃，无霜期 90 ~ 130 天，年均风速为 3 ~ 5 米/秒，主要风向为北风和西北风， $\geq 8$  级，大风日数为 45 ~ 84 天，沙暴日数以西河—乌克胡洞—大苏吉—西营盘一带为最多，年平均日数在 10 天以上，最多年在 50 天以上；多年平均降水量 175 ~ 281 毫米，蒸发量由南到北增高，年蒸发量 2200 ~ 2800 毫米，是年降水量的 8 ~ 17 倍。其气候指标的分布自东南向西北显著递减。

多年平均水资源总储量为 5.56 亿立方米，其中地表水资源为 1.23 亿立方米，地下水资源为 4.56 亿立方米。地下水矿化度  $> 3$  克/升的地区不多，但含氟量普遍偏高，地下水以浅层水为主，承压水很少，而且丰富地段多分布于各水系干流两岸。可利用水资源量为 2.33 亿立方米，水资源人均占有量为 1708 立方米，远低于自治区 2100 立方米/人的水平，属严重贫水区。

主体土壤类型是栗钙土、棕钙土、灰褐土、草甸土几个土类，并呈明显的地带性分布。草甸土、潮土、盐土与石质土为非地带性土壤，其中栗钙土、灰褐土为主体土壤，丘陵以栗钙土为主，山地以灰褐土为主，只有滩川以草甸土为主。土壤质地多为沙壤、轻壤，并有程度不同的砾质化。