

◎苏明山 著

资源

综合管理技术

Integrated  
Resource  
Management  
Technology

中国环境科学出版社

# 资源 综合管理技术

©苏明山 著

图书在版编目(CIP)数据

资源综合管理技术/苏明山著.-北京:中国环境科学出版社,  
2005.7

ISBN 7-80209-193-4

I.资… II.苏… III.资源管理:综合管理 IV.F205

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005) 第 078119 号

责任编辑 周艳萍

---

出版发行 中国环境科学出版社

地址:北京市崇文区广渠门内大街 16 号 100062

电话/传真:010-67112738

印刷 北京东海印刷有限公司

经销 各地新华书店

版次 2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月第一次印刷

开本 880×1230 1/32

印张 8.5

字数 228 千字

定价 28.00 元

---

【版权所有,请勿翻印、转载,违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社发行部更换

# 序

资源综合管理关系到正确处理环境与发展这对矛盾，实现生态与经济良性循环。本书以可持续能源系统与干旱区生态建设为背景，在系统思想的指导下，探讨资源综合管理系统的设计方法，尤其是对其中关键问题——资源节约的联合产品成本分摊机制和资源使用权关联市场模拟等进行可计算的模型研究，具有重要现实意义和学术价值。

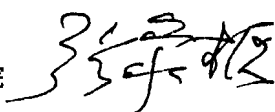
本书针对复杂的综合性管理问题，整合已有的技术成果，形成了包括资源综合管理流分析、特性分析和转换分析的资源综合管理分析框架。

本书发展了含公共产出或共用产出的联合产品分摊机制，提出了基于合作博弈的清洁发展机制项目成本分摊机制，对于维护发展中国家在气候变化国际合作项目中的利益提供了一定的科学依据。

本书构造了基于博弈论的可计算模型以分析关联市场模拟问题，构造了单种资源使用权市场交易模拟模型，区域一体化的多种资源使用权关联市场模拟，以及分区的多种资源使用权关联市场模拟模型。这些模型为干旱区生态建设的政策设计提供了技术支持。

本书是作者在所完成的申请清华大学博士学位论文的基础上，结合多年来从事资源管理研究工作的一个总结。我是作者博士学位论文的评议人，对于作者的研究工作有了解，愿意为本书作序，并希望它的出版能够吸引更多的人投入到资源综合管理的研究领域，为我国建设资源节约型社会做贡献。

中国人民大学环境学院

A handwritten signature in black ink, appearing to read '张亮' (Zhang Liang), written in a cursive style.

2005 年 7 月 20 日

# 目 录

## 第 1 章 资源综合管理概述

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1.1 复杂的综合性管理问题 ..... | 1  |
| 1.2 资源和资源综合管理 .....  | 11 |
| 1.3 资源综合管理技术 .....   | 15 |

## 第 2 章 资源综合管理系统

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 2.1 管理问题的系统分析框架 .....   | 21 |
| 2.2 资源综合管理系统 .....      | 23 |
| 2.3 资源综合管理系统的不确定性 ..... | 28 |

## 第 3 章 资源综合管理系统流分析

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 3.1 资源综合管理系统的物流分析 .....  | 39 |
| 3.2 资源综合管理系统的能流分析 .....  | 41 |
| 3.3 资源综合管理系统的信息流分析 ..... | 46 |
| 3.4 资源综合管理系统的价值流分析 ..... | 54 |

## 第4章 资源综合管理系统特性分析

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 4.1 资源综合管理系统的外部性分析 .....  | 62 |
| 4.2 资源综合管理系统的可持续性分析 ..... | 77 |
| 4.3 资源综合管理系统的有效性分析 .....  | 78 |

## 第5章 资源综合管理系统转换分析

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 转换分析概述 .....    | 81 |
| 5.2 资源综合管理的规划 ..... | 83 |
| 5.3 资源综合管理的组织 ..... | 86 |
| 5.4 资源综合管理的控制 ..... | 92 |

## 第6章 联合产品管理机制设计

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 6.1 联合产品成本分摊机制 .....      | 101 |
| 6.2 联合产品管理机制设计的定性方法 ..... | 102 |
| 6.3 关联市场模拟 .....          | 105 |

## 第7章 基于增量成本的联合产品成本分摊机制

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 7.1 乡镇铸造工业节能与减少温室气体排放的必要性 ..... | 107 |
| 7.2 节能技改项目与减少温室气体排放的障碍分析 .....  | 110 |
| 7.3 政策设计思路 .....                | 112 |
| 7.4 政策作用下的情景分析 .....            | 113 |
| 7.5 案例研究的启示 .....               | 119 |

## 第8章 基于合作博弈的联合产品成本分摊机制

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 8.1 引言 .....              | 121 |
| 8.2 作为联合产品的清洁发展机制项目 ..... | 122 |
| 8.3 基于合作博弈的成本分摊机制 .....   | 124 |
| 8.4 计算结果 .....            | 129 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 8.5 建议 ..... | 130 |
|--------------|-----|

## 第9章 资源使用权市场交易可计算模型

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 9.1 干旱区水资源和水权市场 .....      | 133 |
| 9.2 可交易水权市场模拟 .....        | 136 |
| 9.3 水权交易博弈模型的变分不等式模型 ..... | 139 |
| 9.4 水权交易变分不等式模型的算法 .....   | 141 |
| 9.5 可计算的水权交易市场模型算例 .....   | 144 |

## 第10章 区域一体化的多种资源使用权关联市场可计算模型

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 10.1 水权和林草配额市场的不同模式 .....    | 151 |
| 10.2 水权和林草配额综合市场的可计算模型 ..... | 153 |
| 10.3 最终用户林草配额和水权综合市场算例 ..... | 167 |

## 第11章 分区的多种资源使用权关联市场可计算模型

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 11.1 林草配额市场和水权市场的分区模型 .....   | 173 |
| 11.2 林草配额市场和水权市场的分区模型算例 ..... | 175 |
| 11.3 比较和分析 .....              | 181 |
| 11.4 配套措施与交易成本 .....          | 184 |

|           |     |
|-----------|-----|
| 致 谢 ..... | 199 |
|-----------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 201 |
|------------|-----|

## 附 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 附 A 能源资源综合管理的自然科学基础 ..... | 217 |
| 附 A1 能源科学基础 .....         | 217 |
| 附 A2 能源技术基础 .....         | 223 |
| 附 B 干旱区水市场及其模式 .....      | 233 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 附 B1 各国水市场的建立 .....      | 233 |
| 附 B2 水产品和水工程市场 .....     | 234 |
| 附 B3 水市场模式 .....         | 237 |
| 附 C 林草建设的生态效益 .....      | 239 |
| 附 C1 技术方案的生态效果估计 .....   | 239 |
| 附 C2 技术方案生态效益的价值估计 ..... | 241 |
| 附 C3 林木减烧效益估计案例 .....    | 242 |
| 附 D 定理证明 .....           | 244 |
| 附 D1 定理 9.1 的证明 .....    | 244 |
| 附 D2 定理 10.1 的证明 .....   | 247 |
| 附 E 算例背景信息 .....         | 252 |
| 附 E1 社会经济基本状况 .....      | 252 |
| 附 E2 水资源基本状况 .....       | 253 |
| 附 E3 林草资源基本状况 .....      | 254 |
| 附 E4 水管理机制 .....         | 255 |
| 附 E5 林草资源管理机制 .....      | 255 |

## 图 目 录

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 图 1.1 | 干旱区生态退化—贫困的相互关系 .....      | 10  |
| 图 1.2 | 自然资源、人口资源和人造资源相互关系图 .....  | 13  |
| 图 2.1 | CATWOE 框架下管理系统示意图 .....    | 23  |
| 图 2.2 | 综合管理系统示意图 .....            | 24  |
| 图 2.3 | 资源综合管理系统示意图 .....          | 25  |
| 图 2.4 | 资源综合管理系统示意图 .....          | 26  |
| 图 2.5 | 利用综合管理理论研究问题的主要内容和步骤 ..... | 27  |
| 图 3.1 | 资源综合管理的流分析 .....           | 39  |
| 图 3.2 | 某县能源系统网络图 .....            | 42  |
| 图 4.1 | 资源综合管理系统的特性分析步骤 .....      | 62  |
| 图 4.2 | 能源管理系统及其与环境的关系 .....       | 69  |
| 图 5.1 | 综合管理系统示意图 .....            | 82  |
| 图 5.2 | 资源综合管理系统示意图 .....          | 82  |
| 图 5.3 | 自然资源管理的转换分析示意图 .....       | 83  |
| 图 5.4 | “按方收费”下最终用户间的博弈分析 .....    | 89  |
| 图 5.5 | 水权制度下最终用户间的博弈分析 .....      | 89  |
| 图 5.6 | 规划—组织—控制关系示意图 .....        | 99  |
| 图 6.1 | 资源综合管理系统的结构框架 .....        | 103 |
| 图 7.1 | 乡镇铸造企业与自然和社会的关系 .....      | 114 |
| 图 7.2 | 政策综合设计工作框架 .....           | 117 |
| 图 8.1 | 清洁发展机制项目的投入与产出 .....       | 123 |
| 图 8.2 | 为估计温室气体减排量的基准线 .....       | 125 |
| 图 8.3 | 不同项目参与者的成本分摊比例 .....       | 130 |
| 图 9.1 | 中国干旱区的地理位置 .....           | 134 |
| 图 9.2 | 干旱区水资源十分短缺 .....           | 135 |
| 图 9.3 | 干旱区人均水资源量 .....            | 135 |

|         |                                              |     |
|---------|----------------------------------------------|-----|
| 图 9.4   | 水权制度前后棉花产量变化 .....                           | 147 |
| 图 9.5   | 水权制度前后羊肉产量变化 .....                           | 148 |
| 图 9.6   | 水权制度前后用水量变化 .....                            | 148 |
| 图 10.1  | 区域一体化市场模式 .....                              | 152 |
| 图 10.2  | 分区市场模式 .....                                 | 152 |
| 图 10.3  | 综合市场前后棉花产量变化 .....                           | 170 |
| 图 10.4  | 综合市场前后羊肉产量变化 .....                           | 171 |
| 图 10.5  | 综合市场前后用水量变化 .....                            | 171 |
| 图 10.6  | 综合市场前后棉花的用水比例 .....                          | 171 |
| 图 11.1  | 参与者 $V_1$ 的边际水权生产成本随水权和林草配额交易<br>量的变化 .....  | 179 |
| 图 11.2  | 参与者 $V_1$ 边际林草配额生产成本随水权和林草配额<br>交易量的变化 ..... | 179 |
| 图 11.3  | 参与者 $V_2$ 的边际水权生产成本随水权生产数量的变化<br>.....       | 180 |
| 图 11.4  | 参与者 $V_3$ 的边际林草配额生产成本随林草配额交易数量<br>的变化 .....  | 180 |
| 图 11.5  | 两级分区模型与一体化模型的均衡结果比较 .....                    | 184 |
| 图 11.6  | 农户间的协调博弈(元) .....                            | 190 |
| 图 11.7  | 计量和举报博弈 .....                                | 191 |
| 图 11.8  | 参与者 A 和 B 效用均值随罚款数 F 的变化 .....               | 192 |
| 图 11.9  | 作为职业的监督者与被监督者间的博弈 .....                      | 193 |
| 图 11.10 | 参与者 A 和 B 的效用均值与参与者 B 的工资水平的关系<br>.....      | 193 |
| 图 11.11 | 交易成本与水权交易量关系 .....                           | 195 |
| 图 11.12 | 交易成本与草配额交易量关系 .....                          | 195 |
| 图 11.13 | 交易成本与水权交易量关系 .....                           | 196 |
| 图 11.14 | 交易成本与草配额交易量关系 .....                          | 196 |
| 附图 1    | 柴灶与环境的关系示意图 .....                            | 240 |
| 附图 2    | 塔里木河流域水系 .....                               | 252 |

## 表 目 录

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 表 1.1 | 政策科学/系统分析/系统工程发展简况 .....   | 17  |
| 表 2.1 | CATWOE 分析框架中的符号 .....      | 22  |
| 表 3.1 | 几种常见资源的参考密度 .....          | 40  |
| 表 3.2 | 全国能源标准量平衡表示例 .....         | 44  |
| 表 3.3 | 博弈的分类及对应的均衡概念 .....        | 58  |
| 表 4.1 | 各种价值概念之间的联系 .....          | 71  |
| 表 4.2 | 环境成本与效益的定值方法一览 .....       | 72  |
| 表 4.3 | 环境成本与效益的定值方法分类 .....       | 73  |
| 表 4.4 | 环境产出定值方法的使用情况 .....        | 74  |
| 表 4.5 | 环境产出定值方法的应用对象 .....        | 74  |
| 表 4.6 | 各种内部化手段的比较 .....           | 76  |
| 表 5.1 | 综合管理的控制中信息获取方法的特性 .....    | 95  |
| 表 5.2 | 逻辑框架的模式 .....              | 97  |
| 表 6.1 | 能源管理所涉及的各种产品 .....         | 105 |
| 表 7.1 | 四种技术水平的特征 .....            | 109 |
| 表 7.2 | 不同技术水平下的单位铸件能源消费和环境影响 ...  | 109 |
| 表 7.3 | 1995 年乡镇铸件按技术水平的分布 .....   | 110 |
| 表 7.4 | 中国乡镇铸造企业技术改造的单个环节的技术清单 ... | 110 |
| 表 7.5 | 克服障碍途径对于各种障碍克服的贡献程度 .....  | 111 |
| 表 7.6 | 参与者 .....                  | 113 |
| 表 7.7 | 各种资源 .....                 | 114 |
| 表 7.8 | 人力资源明细 .....               | 115 |
| 表 7.9 | 投资资源明细 .....               | 115 |

|        |                             |     |
|--------|-----------------------------|-----|
| 表 7.10 | 信息资源明细 .....                | 115 |
| 表 7.11 | 设备资源明细 .....                | 116 |
| 表 7.12 | 制度资源明细 .....                | 116 |
| 表 7.13 | 转换清单 .....                  | 116 |
| 表 7.14 | 转换方案 .....                  | 117 |
| 表 7.15 | 各期不同技术管理水平的产量分布(基础方案) ..... | 118 |
| 表 7.16 | 各期不同技术管理水平的产量分布(政策方案) ..... | 118 |
| 表 8.1  | 风电例子的主要参数和指标 .....          | 124 |
| 表 8.2  | 合作博弈机制和混合机制下的计算结果 .....     | 129 |
| 表 9.1  | 土地成本函数参数 .....              | 146 |
| 表 9.2  | 水成本函数参数 .....               | 146 |
| 表 9.3  | 生产成本函数参数 .....              | 146 |
| 表 9.4  | 产品价格函数参数 .....              | 146 |
| 表 9.5  | 水对于经济活动约束参数 .....           | 146 |
| 表 9.6  | 水权对于经济活动约束参数 .....          | 146 |
| 表 9.7  | 其他约束条件参数 .....              | 147 |
| 表 9.8  | 初始水权和水权交易成本参数 .....         | 147 |
| 表 9.9  | 最终用户间水权交易模型计算结果 .....       | 147 |
| 表 9.10 | 水权制度前后棉花的用水比例 .....         | 149 |
| 表 10.1 | 土地成本函数参数 .....              | 169 |
| 表 10.2 | 水成本函数参数 .....               | 169 |
| 表 10.3 | 其他生产成本函数参数 .....            | 169 |
| 表 10.4 | 产品价格函数参数 .....              | 169 |
| 表 10.5 | 水对于经济活动约束参数 .....           | 169 |
| 表 10.6 | 水权对于经济活动约束参数 .....          | 169 |
| 表 10.7 | 初始水权和初始草配额 .....            | 169 |
| 表 10.8 | 其他约束条件参数 .....              | 170 |
| 表 10.9 | 水权交易和林草配额交易的交易成本参数 .....    | 170 |

|         |                                 |     |
|---------|---------------------------------|-----|
| 表 10.10 | 最终用户间水权交易模型计算结果 .....           | 170 |
| 表 10.11 | 最终用户间水权交易模型计算结果 .....           | 170 |
| 表 11.1  | $V_1$ 村土地成本函数参数 .....           | 176 |
| 表 11.2  | $V_1$ 村水成本函数参数 .....            | 176 |
| 表 11.3  | $V_1$ 村其他生产成本函数参数 .....         | 176 |
| 表 11.4  | $V_1$ 村水对经济活动约束参数 .....         | 176 |
| 表 11.5  | $V_1$ 村草权对经济活动约束参数 .....        | 176 |
| 表 11.6  | $V_1$ 村其他约束条件参数 .....           | 171 |
| 表 11.7  | $V_1$ 村产品价格函数参数 .....           | 171 |
| 表 11.8  | $V_1$ 村初始水权和初始草配额 .....         | 171 |
| 表 11.9  | $V_1$ 村水权交易和林草配额交易的交易成本参数 ..... | 171 |
| 表 11.10 | $V_2$ 村土地成本函数参数 .....           | 171 |
| 表 11.11 | $V_2$ 村水成本函数参数 .....            | 171 |
| 表 11.12 | $V_2$ 村其他生产成本函数参数 .....         | 171 |
| 表 11.13 | $V_2$ 村其他约束条件参数 .....           | 171 |
| 表 11.14 | $V_2$ 村产品价格函数和交易成本参数 .....      | 178 |
| 表 11.15 | $V_3$ 村土地成本函数参数 .....           | 178 |
| 表 11.16 | $V_3$ 村水成本函数参数 .....            | 178 |
| 表 11.17 | $V_3$ 村草成本和草配额约束参数 .....        | 178 |
| 表 11.18 | $V_3$ 村其他生产成本参数 .....           | 178 |
| 表 11.19 | $V_3$ 村价格函数和交易成本参数 .....        | 178 |
| 表 11.20 | T 乡土地成本函数参数 .....               | 181 |
| 表 11.21 | T 乡水成本函数参数 .....                | 181 |
| 表 11.22 | T 乡其他生产成本函数参数 .....             | 182 |
| 表 11.23 | T 乡其他约束条件参数 .....               | 182 |
| 表 11.24 | T 乡水和林草配额对于经济活动的约束参数 .....      | 182 |
| 表 11.25 | T 乡产品价格函数参数 .....               | 183 |
| 表 11.26 | T 乡水权交易和林草配额交易的交易成本参数 .....     | 183 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 附表 1 各种可能的水市场模式 .....     | 237 |
| 附表 2 水市场中的可能的参与者与职能 ..... | 237 |
| 附表 3 计算生态效益所用的参数 .....    | 242 |

# 第1章 资源综合管理概述

## 1.1 复杂的综合性管理问题

复杂的综合性管理问题一直是挑战人类智力的一类问题。

在古代,人们对于自然和对于其自身的认识有限,主要是依赖洞察力和直觉判断来解决复杂的综合性管理问题。当问题的复杂程度增加到一定程度时,人们就把一些自身还没有认识的对象想象成超自然力量的作用,并发明了神或上帝等。

1940年之后,随着数学和计算技术的进步,人类开始利用定量的方法,或定量和定性相结合的方法,来解决复杂的综合性管理问题<sup>[1]</sup>。

到了21世纪,人们面临的复杂的综合性管理问题比以往任何时候都多。石油供应安全问题、电力短缺问题、综合能源规划问题、流域资源综合管理问题、资源节约与综合利用问题、生态环境问题、贫困问题、经济监管问题、生产安全监管问题、市场设计问题,都是复杂的综合性管理问题。

2003年以来,我国面临着越来越明显的煤、电、油、运全面紧张局面。在此背景下,研究和解决复杂的综合性管理问题成为十分紧迫的任务。

### 1.1.1 基本概念

#### 1.1.1.1 复杂

复杂指的是事物的种类、头绪多而杂<sup>[2]</sup>。Klir 认为,一个系统的复杂程度与认知者的观察角度有关。他同意 Ashby 的观点:系统的复杂度可以用描述的复杂度来测度。比如,羊脑对于神经生理学家是复杂的,但是对于屠夫是简单的<sup>[3]</sup>。

#### 1.1.1.2 综合

综合有多方面的含义。

(1)从系统产出的角度看,综合表现为多种产出的综合整体优化。比如,一个发展过程是一个多目标的过程。一般认为,发展包涵 3 个基本的内核:①满足基本的物质需要;②作为一个人的自尊;③具有选择的自由。相应发展的 3 个目标是:①让更广泛的人获得基本的生活所需(如食品、住房、健康、安全等);②提高人们的生活水平,以提高人们物质上的福利水平:包括更高的收入,更多的工作机会,更好的教育,以及对于文化和人文价值的更多的关注;③为个人和国家提供更多的经济的和社会的选择可能,以免受制于别人和别国,以免受制于知识的缺乏和贫困<sup>[4]</sup>。

研究表明,发展中国的经济系统必须放在整个社会系统中来考察。具体地说,在进行研究时,不仅要考虑经济的因素,还要考虑非经济的因素。研究表明,如果仅仅用国内生产总值一个指标来度量发展程度的话,就会出现各种各样的问题。

为什么财富最大化与人类的发展这两个之间会出现矛盾?财富对于人类生活是重要的。然而,只追求财富,则是不全面的。因为,积累财富并不是实现人类发展目标的必然选择。事实上,个人与社会所作的许多选择根本不需要财富。一个社会不见得必须变得富裕时,才能支持民主。一个家庭并不见得非得等到很有钱时,才能尊重每一个成员的权利。一个国家并不见得非要等到富足之时,才能实现男女间的平等相待。人们所作的选择要远远超出经济利益的范畴。人类可能向往财富,但他们还想要得到长寿、健康。