

中国工程院重大咨询项目

**中国区域农业**

---

**资源合理配置、环境综合治理和**

---

**农业区域协调发展战略研究**

**农业资源合理配置**

**与提高农业综合生产力研究**

石玉林 主编

王 浩 王立新 副主编

 中国农业出版社

中国工程院重大咨询项目

中国区域农业资源合理配置、  
环境综合治理和农业区域协调发展战略研究

# 农业资源合理配置与 提高农业综合生产力研究

石玉林 主编  
王 浩 王立新 副主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

农业资源合理配置与提高农业综合生产力研究/石玉林主编. —北京: 中国农业出版社, 2008. 6  
(中国区域农业资源合理配置、环境综合治理和农业区域协调发展战略研究)

ISBN 978-7-109-12616-9

I. 农… II. 石… III. ①农业资源-资源分配-研究-中国②农业-生产力-研究-中国 IV. F32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 075651 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘爱芳 赵立山

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.75

字数: 410 千字

定价: 92.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《中国区域农业资源合理配置、环境综合治理和  
农业区域协调发展战略研究》丛书

编辑委员会

主 编 沈国舫 石玉林

副主编 张宝文

顾 问 钱正英 卢良恕 石元春 孙 颔  
李振生 孙鸿烈 徐乾清 任继周  
管华诗 金鉴明

成 员 卢良恕 李文华 钱 易 戴景瑞  
王 浩 程 序 谢俊奇 唐华俊  
柯柄生 陈 皋 王立新 闵庆文  
吴文良 陈吉宁 胡跃高 许世卫

编 务 刘彦随 梁晓捷 宗玉生 张红旗  
刘传义

## 本书编委会

顾 问 陈志恺 任继周 山 仑

主 编 石玉林

副主编 王 浩 王立新

成 员 王 浩 王立新 石玉林 石竹筠

卢亚卓 李 鹏 齐文虎 甘 泓

甘发英 刘 钰 张红旗 张继权

杨 阳 陈一鸣 苏大学 汪 林

汪党献 邵晓梅 倪文进 章予舒

谢俊奇

# 前言

---

我国幅员辽阔，地区间自然条件和水土资源差异很大。南方水多地少，自然条件相对优越；北方水少地多，自然条件相对较差；东部人多地少，自然条件优越；西部人少地多，生态环境脆弱。目前区域水土资源条件与已形成的农业生产布局 and 农产品消费市场存在不匹配现象，如粮食流向格局由历史上的“南粮北运”逆转为“北粮南运”，即粮食供给增量部分的主要区域已转移到北方，使北方地区水土资源地域组合不相匹配的矛盾更加尖锐，存在区域性水资源的过度利用，造成了地下水位的持续下降和生态用水的紧缺，从而影响到北方地区、尤其是西北干旱区灌溉农业的可持续发展以及生态恢复和重建。另外，作为我国畜牧业重要支撑的草地资源区域间利用很不平衡，北方和西部草地利用过度，50%发生退化，南方草地则利用不充分，具有较大的开发潜力，因此协调我国南北区域间草地资源的利用与保护，是畜牧业持续发展的重要前提。由此可见，水、土等农业资源匮乏及其配置的非合理性问题已成为我国农业发展的主要制约因素之一。

随着国民经济增长和人民生活水平的提高，我国主要农产品的需求，尤其是粮食的需求仍将持续增加。作为一个人口众多、水土资源极其有限且区域配置不平衡的大国，关系国计民生的农产品特别是粮食问题一直是我国国民经济发展的重要问题。目前，我国虽已解决温饱问题，但人口增长速度大于粮食增长速度，耕地面积呈减少趋势，水资源的高度短缺、水利设施不足和水土资源的匹配错位等不可逆转趋势将严重影响着我国的农业综合生产能力，我国在未来 20 年内将面临着最短缺的资源承载着最大量人口的严峻形势。依靠扩大耕

地面积和增加供水保证未来农业生产能力的增长已不可能，水资源紧缺程度加剧和农业比较效益低的现实，要求我们必须加快发展以提高水土资源利用效率为重点的节水节地的高效农业。未来农业发展将主要依靠科技进步、提高单位面积产出水平、提高水土资源的产出效率，走内涵式增产的道路，保障粮食生产稳定和国家食物安全。

本书是在中国工程院《中国区域农业资源合理配置、环境综合治理和农业区域协调发展战略研究》项目的第二课题的基础上形成的。试图在总结已有研究基础上，围绕合理配置区域水土资源、不断提升农业综合生产能力和维护国家粮食安全的目标，在全球化、市场化背景下，从人口—资源—农业—环境的互动入手，重点探讨水土资源的保证程度、优化配置、农业综合生产潜力及提高途径和措施。旨在为决策部门提出咨询意见，以期提高区域农业水土资源的优化配置水平，提高区域水土资源的利用和生产效率，全面提升农业的综合生产能力，缓解我国水土资源短缺，实现社会经济可持续发展。

第二课题设6个研究专题，共有6个科研与教学单位，25位学者，其中5位院士参加研究。在2005—2007年的两年期间内，课题组除参加了项目组组织的对山东、湖南实地考察外，还根据专题研究内容的需要，进行了福建、云南、新疆、甘肃、安徽等多次考察，了解新情况，发现新问题，并取得了宝贵的第一手科学资料。在此基础上，课题组召开了多次交流、讨论会，综合了各专题的研究成果，经4次修改，完成综合报告。

本书综合报告在分析农业资源和农业生产状况及问题的基础上，分析了我国未来20年水土资源农业生产潜力，指出水土资源开发要以节流为主、开源为辅，建设以节地节水为中心的资源节约高效利用型的现代农业，提出了提高资源的利用率、产出率和效率的4条对策建议。

综合报告的基本结论、主要观点和基础数据经过课题组成员结合项目综合报告和各专题报告自上而下和自下而上，多次协调，反复讨论，取得共识。

本书为报告集，分总论和分论两大部分。总论即第二课题的综合报告，分论共有 6 章，由第二课题的 6 篇专题报告而来，是课题研究的基础。

由于研究时间和水平有限，所涉及面又广，所提出的观点和建议可能有失偏颇；另外，由于各专题研究引用数据来源的不同，书中个别数据可能有差异，恳请读者一并批评指正。

编 者

2008 年 5 月

## 前言

## 总论

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| <b>农业资源合理配置与提高农业综合生产力研究 .....</b>              | <b>3</b> |
| 一、农业资源和农业生产状况及问题分析 .....                       | 3        |
| (一) 农用地比重大, 后备土地有限, 耕地态势堪忧 .....               | 3        |
| (二) 农业用水减少, 灌溉面积增加, 水资源供需矛盾依然突出 .....          | 6        |
| (三) 草地资源消失过快, 利用粗放, 过牧超载, 退化严重 .....           | 8        |
| (四) 资本和技术对于耕地和水资源具有替代作用,<br>但是替代的成本会越来越高 ..... | 10       |
| (五) 农业综合生产能力大幅度提高, 但粮食生产形势依然严峻 .....           | 10       |
| 二、水土资源潜力与农业综合生产力 .....                         | 14       |
| (一) 未来 25 年耕地保有量方案设计 .....                     | 14       |
| (二) 灌溉面积潜力与农业需水 .....                          | 16       |
| (三) 主要农产品生产能力 .....                            | 20       |
| 三、重点区域农业资源综合开发与农业综合发展 .....                    | 22       |
| (一) 三江平原(水稻、大豆为主)综合农业区 .....                   | 23       |
| (二) 松嫩平原(玉米、大豆为主)综合农业区 .....                   | 24       |
| (三) 黄淮海平原(小麦、棉花、大豆、肉牛为主)综合农业区 .....            | 26       |
| (四) 长江中游平原与江淮(水稻、棉花、油菜、水产养殖为主)<br>综合农业区 .....  | 28       |
| (五) 四川盆地(生猪、水稻、油菜、柑桔为主)综合农业区 .....             | 29       |
| (六) 桂南、粤西、滇西南(甘蔗与热带、亚热带水果为主)<br>综合农业区 .....    | 31       |
| (七) 新疆(棉花为主)综合农业区 .....                        | 32       |
| (八) 内蒙古东部草原(乳肉为主)综合农业区 .....                   | 34       |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 四、农业资源高效利用与提高农业综合生产力的战略与措施 .....            | 35 |
| (一) 确保耕地数量, 着力提高质量, 提高耕地利用率 .....           | 35 |
| (二) 加强节水农业建设, 提高农业水资源保证度 .....              | 39 |
| (三) 全面增加对粮食主产区的投入,<br>大力加强粮食主产区建设 .....     | 41 |
| (四) 高效利用湿润草原, 加速开发南方草地,<br>提高草地综合生产能力 ..... | 43 |
| 主要参考文献 .....                                | 49 |

## 分论

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 第一章 土地资源现状、演变趋势及其对农业生产的保证程度研究 .....          | 53  |
| 一、全国及区域土地资源现状及其利用潜力 .....                    | 53  |
| (一) 全国土地资源利用现状分析 .....                       | 53  |
| (二) 后备土地资源分布状况 .....                         | 62  |
| (三) 中国耕地后备资源重点潜力区 .....                      | 67  |
| 二、全国及区域土地资源演变态势分析 .....                      | 69  |
| (一) 土地资源利用变化的基本特点 .....                      | 69  |
| (二) 土地资源利用变化的流向分析 .....                      | 72  |
| (三) 非农建设用地占用耕地情况 .....                       | 77  |
| (四) 土地利用存在的问题 .....                          | 83  |
| (五) 土地利用潜力分析 .....                           | 85  |
| 三、农业生产能力变化分析 .....                           | 86  |
| (一) 粮食总产量变化 .....                            | 86  |
| (二) 粮食单产和播种面积变化 .....                        | 87  |
| (三) 粮食作物内部用地结构变化 .....                       | 89  |
| (四) 粮食生产区域分布情况 .....                         | 90  |
| 四、未来不同时段全国土地资源情景预测分析 .....                   | 94  |
| (一) 基于模型的土地利用变化情景预测 (2010、2020、2030 年) ..... | 94  |
| (二) 未来 25 年全国耕地保有量高、中、低方案设计 .....            | 100 |
| 五、未来我国农业生产用地需求与保障程度分析 .....                  | 104 |
| 六、以确保粮食安全为目标的耕地资源保护战略 .....                  | 105 |

|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| (一) 保护耕地就是保护我们的生命线, 耕地警戒线必须<br>坚决贯彻落实, 基本农田面积坚决不能减少 .....                                              | 105        |
| (二) 充分认识粮食问题的严峻性, 认真吸取历次结构调整的<br>经验教训, 确立粮食生产在农业结构中的核心位次,<br>防止粮食播种面积在结构调整中过多地流失, 保护<br>粮食生产持续发展 ..... | 108        |
| (三) 提高农业综合生产能力, 强化重点区域的<br>耕地保护和等级折算 .....                                                             | 109        |
| (四) 突出强调并大力推进节约集约用地,<br>立足存量建设用地内涵挖潜 .....                                                             | 110        |
| (五) 加大土地整理、复垦和开发力度,<br>推进土地整理复垦开发重大工程的实施 .....                                                         | 111        |
| (六) 切实加强粮食主产区建设 .....                                                                                  | 112        |
| (七) 建立和完善耕地保护目标责任制, 加强行政监督 .....                                                                       | 113        |
| 主要参考文献 .....                                                                                           | 114        |
| <b>第二章 农业水资源合理配置与高效利用 .....</b>                                                                        | <b>116</b> |
| 一、农业用水现状及问题分析 .....                                                                                    | 116        |
| (一) 农业用水沿革 .....                                                                                       | 117        |
| (二) 灌溉农业面临的主要问题 .....                                                                                  | 119        |
| 二、区域水资源需求发展趋势 .....                                                                                    | 122        |
| (一) 水资源需求发展趋势分析 .....                                                                                  | 122        |
| (二) 供需演变趋势分析 .....                                                                                     | 125        |
| 三、作物需水量与灌溉定额 .....                                                                                     | 127        |
| (一) 主要作物需水量与净灌溉需水量 .....                                                                               | 128        |
| (二) 灌溉需求指数 .....                                                                                       | 136        |
| (三) 非充分灌溉条件下作物耗水量和灌溉需水量 .....                                                                          | 138        |
| 四、农业水资源合理配置 .....                                                                                      | 141        |
| (一) 农业水资源配置思路 .....                                                                                    | 141        |
| (二) 灌溉面积发展布局 .....                                                                                     | 145        |
| (三) 灌溉面积发展预测 .....                                                                                     | 147        |

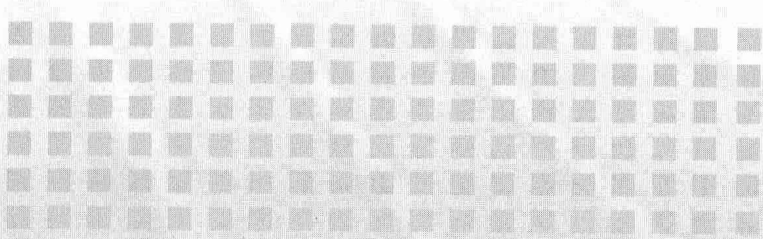
|                            |     |
|----------------------------|-----|
| (四) 灌溉发展需水量预测 .....        | 152 |
| (五) 重点地区农业节水发展模式 .....     | 157 |
| 五、高效农业节水发展的对策与保障措施 .....   | 160 |
| (一) 农业水资源合理配置与高效利用对策 ..... | 160 |
| (二) 高效农业节水发展的保障措施 .....    | 164 |
| 主要参考文献 .....               | 168 |

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>第三章 草地资源评价及畜牧业可持续发展研究 .....</b>                      | <b>170</b> |
| 一、中国草地畜牧业的地位、问题与发展战略 .....                              | 170        |
| (一) 中国草地畜牧业的重要地位和区域分布 .....                             | 170        |
| (二) 中国传统草地畜牧业面临的困境 .....                                | 171        |
| (三) 中国草地畜牧业的发展战略 .....                                  | 176        |
| 二、北方与西部传统草原牧区的草地畜牧业可持续发展 .....                          | 177        |
| (一) 湿润草原与草甸区, 发展现代化集约化<br>高效草地畜牧业 .....                 | 177        |
| (二) 干旱温带草原区, 青藏高原东部高寒草甸和高寒草甸<br>草原区, 发展生态优先的草地畜牧业 ..... | 178        |
| (三) 荒漠与高寒草原区, 草原保护为主, 适度利用 .....                        | 179        |
| (四) 极干旱荒漠和极高寒草原区, 永久性禁牧 .....                           | 180        |
| 三、北方和西部草原畜牧业遭受连续干旱年的影响及防御对策 .....                       | 183        |
| (一) 草原旱灾发生特点 .....                                      | 183        |
| (二) 草原旱灾的危害 .....                                       | 185        |
| (三) 草原旱灾的减灾对策与措施 .....                                  | 188        |
| 四、半农半牧区恢复畜牧业主导产业地位的产业结构调整 .....                         | 190        |
| (一) 农牧交错区的形成与变迁 .....                                   | 190        |
| (二) 农牧交错区的经济功能 .....                                    | 191        |
| (三) 农牧交错区存在的主要问题 .....                                  | 192        |
| (四) 农牧交错区的产业结构调整 .....                                  | 193        |
| 五、加速南方草地开发, 发展农区商品草地畜牧业 .....                           | 195        |
| (一) 发展农区商品草地畜牧业 .....                                   | 195        |
| (二) 加快南方草地开发 .....                                      | 196        |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 主要参考文献 .....                              | 199        |
| <b>第四章 区域农业生产投入要素系统分析及其资源替代能力研究 .....</b> | <b>201</b> |
| 一、我国农业生产投入要素的演变趋势分析 .....                 | 201        |
| (一) 耕地投入的变迁 .....                         | 202        |
| (二) 农业水利投入的变迁 .....                       | 205        |
| (三) 农作物优良品种的投入 .....                      | 206        |
| (四) 化肥投入 .....                            | 207        |
| (五) 农业机械的投入 .....                         | 210        |
| (六) 农业生产要素投入的演替规律 .....                   | 211        |
| 二、我国区域农业生产投入要素的差异分析 .....                 | 212        |
| (一) 农田基本建设投入 .....                        | 214        |
| (二) 农机总动力投入 .....                         | 214        |
| (三) 化肥投入 .....                            | 215        |
| (四) 农药投入 .....                            | 215        |
| 三、我国农业生产率区域时空差异分析 .....                   | 216        |
| (一) 农业生产率的计算方法 .....                      | 216        |
| (二) 我国区域农业生产率的空间差异分析 .....                | 217        |
| (三) 我国区域农业生产率变化分析 .....                   | 231        |
| 四、农业生产投入要素的生产能力及其资源替代能力分析 .....           | 237        |
| (一) 我国农业生产投入要素的产出弹性分析 .....               | 237        |
| (二) 农业生产要素的替代性分析 .....                    | 241        |
| (三) 农业生产要素贡献率分析 .....                     | 243        |
| (四) 小结 .....                              | 245        |
| 五、我国农业生产投入要素的优化配置组合 .....                 | 247        |
| (一) 资源优化配置的标准及线性规划模型的构建 .....             | 247        |
| (二) 模型结果及结论 .....                         | 250        |
| 主要参考文献 .....                              | 252        |
| <b>第五章 资源约束下的农业综合生产潜力 .....</b>           | <b>253</b> |
| 一、农业综合生产力现状分析 .....                       | 254        |

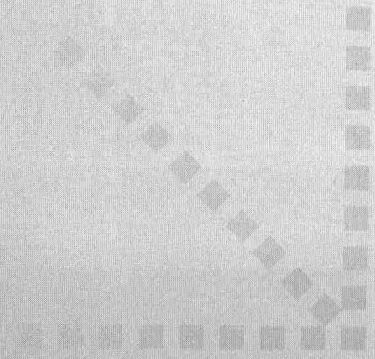
|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| (一) 农业综合生产能力已显著提高，<br>但资源的刚性约束越来越大 .....  | 254        |
| (二) 粮食生产波动大，粮食安全形势依然严峻 .....              | 256        |
| 二、水土资源潜力与农业综合生产力 .....                    | 259        |
| (一) 耕地面积、农田灌溉面积、复种指数及<br>总播种面积和单产水平 ..... | 259        |
| (二) 主要农产品生产能力 .....                       | 265        |
| 三、主要结论和基本对策 .....                         | 280        |
| (一) 主要结论 .....                            | 280        |
| (二) 基本对策 .....                            | 281        |
| 主要参考文献 .....                              | 282        |
| <b>第六章 提高农业自然资源保障程度的管理及政策措施 .....</b>     | <b>284</b> |
| 一、中低产田及其改造 .....                          | 284        |
| (一) 中低产田数量和分布特征 .....                     | 284        |
| (二) 中低产田改造主要措施与对策 .....                   | 292        |
| 二、水旱灾害对农业生产影响及对策 .....                    | 294        |
| (一) 我国农业水旱灾害特征分析 .....                    | 294        |
| (二) 防灾减灾对策 .....                          | 298        |
| 三、耕地保护与管理对策 .....                         | 299        |
| (一) 耕地保护中存在的问题 .....                      | 300        |
| (二) 耕地保护的管理对策 .....                       | 301        |
| 四、水资源管理对策 .....                           | 303        |
| (一) 水资源管理中存在的主要问题 .....                   | 303        |
| (二) 水资源管理对策 .....                         | 305        |
| 五、草地资源管理 .....                            | 307        |
| (一) 草地资源管理中存在的主要问题 .....                  | 307        |
| (二) 草地管理对策 .....                          | 309        |
| 主要参考文献 .....                              | 311        |

|               |     |
|---------------|-----|
| 课题组成员名单 ..... | 313 |
|---------------|-----|

A decorative grid pattern of small squares, arranged in a rectangular block on the left side of the page.

# 总 论

ZONG LUN

A decorative grid pattern of small squares, arranged in a curved, diagonal shape in the bottom right corner of the page.



# 农业资源合理配置与提高农业综合生产力研究

## 一、农业资源和农业生产状况及问题分析

### (一) 农用地比重大, 后备土地有限, 耕地态势堪忧

#### 1. 土地资源利用程度较高, 农业用地占主导地位

据 2005 年土地利用现状变更调查, 全国农用地总面积为 65 704.74 万公顷, 占土地资源总面积的 69.11%, 居主导地位。而农业用地中, 牧草地、林地比重很大, 耕地次之, 其他农用地和园地比重最小 (表 1)。

在城乡建设用地中, 居民点及工矿用地比重最大, 占建设用地总面积的 81.5%。交通运输用地的比重仅占建设用地的 7.23%。在居民点及工矿用地中, 又以农村居民点所占比重最大, 占建设用地总面积的 51.92%; 独立工矿用地次之, 占建设用地的比重为 11.47%。

未利用地总面积为 26 171.79 万公顷, 占土地总面积的 27.53%。其中, 难以开发利用的土地面积 (主要包括重盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地) 占未利用土地总面积的近 2/3 (64.09%), 而裸岩石砾地占未利用土地总面积的比重就高达 39.42%。

#### 2. 后备土地资源总体开发条件不佳, 潜力有限

根据 2005 年土地利用变更调查, 我国可开发的后备土地资源面积 8 747.2 万公顷 (约合 13.1 亿亩), 占土地总面积的 9.2%。后备土地资源中以荒草地、其他未利用地和盐碱地为主要部分, 三者占后备土地资源的 80.7%, 其