

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

中国工程院重大咨询项目 中国草地生态保障与食品安全战略研究丛书

丛书主编

旭日干 任继周 南志标

第五卷

中国农区草业与食品安全研究

“中国农区草业与食品安全研究”课题组

南志标 主编



科学出版社

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

中国工程院重大咨询项目 中国草地生态保障与粮食安全战略研究丛书

丛书主编

旭日干 任继周 南志标

第五卷

# 中国农区草业与食物安全研究

“中国农区草业与食物安全研究”课题组

南志标 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

农区草业发展对调整我国传统的农业产业结构、保障国家食物安全、改善农业生态环境、提高农牧区耦合效益具有重要的战略意义。本书在大量文献研究和统计数据分析基础上,通过实地调查和专家分析论证,论述了我国农区草业发展的背景与框架、资源潜力与生产模式、生态与环境效应、食物安全影响及发展战略与政策建议,为我国农区草业发展的战略决策提供基础资料和咨询建议。研究主要包括农区草业与食物安全分析、农区草业资源与模式、农区种草与生态保障、农区与牧区草业系统耦合和典型案例等内容。

本书可为政府决策部门制定相关政策提供参考,同时,还可供从事农业、草地和畜牧业研究的科研人员、高校教师、研究生和相关管理与技术人员参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国农区草业与食物安全研究/南志标主编. —北京: 科学出版社, 2017.3

(中国草地生态保障与食物安全战略研究丛书; 第5卷)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

ISBN 978-7-03-051670-1

I. ①中… II. ①南… III. ①草原资源—研究—中国 ②食品安全—研究—中国 IV. ①S812.8 ②TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 022173 号

责任编辑: 李秀伟 白 雪 / 责任校对: 张怡君

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017年3月第一次印刷 印张: 18 1/4

字数: 338 000

定价: 120.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 中国草地生态保障与食物安全战略研究

## 顾问组

(以姓氏笔画为序)

于康震 山 仑 王 浩 王宗礼 冯宗炜 曲久辉  
朱有勇 向仲怀 刘加文 刘秀梵 孙鸿烈 李佩成  
杨振海 汪懋华 庞国芳 贾敬敦 康绍忠 傅廷栋

## 项目组

组 长

旭日干

副组长

任继周 南志标

成 员

(以姓氏笔画为序)

仇焕广 方精云 邓祥征 卢欣石 任继周 旭日干 刘钟龄  
李 宁 李向林 李学森 李建东 沈禹颖 沈益新 张自和  
张英俊 张新跃 林慧龙 呼天明 周青平 荣廷昭 南志标  
侯向阳 侯扶江 黄季焜 黄毅斌 盖钧镒 梁天刚 程积民

## 项目办公室

主 任

侯扶江 张文韬

成 员

(以姓氏笔画为序)

王 庆 张文韬 范成勇 林慧龙 罗莎莎  
郑召霞 侯扶江 胥 刚 唐 增 潘 刚

# “中国农区草业与食品安全研究”课题组

## 组长

- |     |            |          |
|-----|------------|----------|
| 荣廷昭 | 中国工程院院士 教授 | (四川农业大学) |
| 南志标 | 中国工程院院士 教授 | (兰州大学)   |
| 沈禹颖 | 教授         | (兰州大学)   |

## 副组长

- |     |     |                    |
|-----|-----|--------------------|
| 李向林 | 研究员 | (中国农业科学院北京畜牧兽医研究所) |
| 张新跃 | 研究员 | (四川省草原工作总站)        |
| 黄毅斌 | 研究员 | (福建省农业科学院)         |

## 主要研究成员

- |     |       |                    |
|-----|-------|--------------------|
| 万里强 | 研究员   | (中国农业科学院北京畜牧兽医研究所) |
| 王成章 | 教授    | (河南农业大学)           |
| 杨惠敏 | 教授    | (兰州大学)             |
| 赵 祥 | 教授    | (山西农业大学)           |
| 李元华 | 研究员   | (四川省草原工作总站)        |
| 刘兴元 | 高级实验师 | (兰州大学)             |
| 李艳春 | 助理研究员 | (福建省农业科学院)         |
| 张瑞珍 | 高级畜牧师 | (四川省草原工作总站)        |
| 黄秀声 | 副研究员  | (福建省农业科学院)         |
| 史莹华 | 教授    | (河南农业大学)           |
| 董宽虎 | 教授    | (山西农业大学)           |
| 王先之 | 讲师    | (兰州大学)             |
| 杨 倩 | 讲师    | (兰州大学)             |

# 《中国农区草业与食物安全研究》编委会

主 编：南志标

副主编：沈禹颖 李向林 张新跃 黄毅斌

编委会：（以姓氏笔画为序）

万里强 王成章 王先之 史莹华 刘兴元

李元华 李向林 李艳春 杨 倩 杨惠敏

沈禹颖 张瑞珍 张新跃 赵 祥 南志标

黄秀声 黄毅斌 董宽虎

# 《中国草地生态保障与粮食安全战略研究》丛书序

“中国草地生态保障与粮食安全战略研究”是中国工程院重大咨询项目。该项咨询研究的目的在于审视全国不同生态经济区的自然资源和社会需求，从农业结构调整入手，探索建立粮食与饲料并举、生态与生产兼顾的新农业系统，将我国农业引向可持续发展的康庄大道。本项目于2012年11月立项启动，至2015年8月结题，跨越4个年头，共组织全国19位院士和200多位专家参加，分为6个课题组<sup>①</sup>，完成了7本专著和1本送呈国务院的综合报告。这份报告得到主管农业的汪洋副总理高度肯定的批示。

本项目严格遵循咨询研究的基本原则，面向国家生态安全和食物安全的战略需求，在摸清国情的基础上与国际相关资料相比较，然后加以评估、推论和建议。执行过程中，项目组内外多次讨论，反复修改，务期客观准确。

该项报告借鉴发达国家草地保护与建设的成功经验，结合我国实际，前瞻性地确定我国保障草地生态安全与食物安全的战略目标，提出**四大战略重点**：保障草地生态安全，发展草牧业与保障食物安全，草业教育发展与科技进步，发展草原文化与各民族共同繁荣；**四大保障措施**：实施草地生态安全保障建设重大工程，三北植被恢复体系工程，粮草兼顾农业转型工程，启动振兴草牧业发展重大专项；**五大政策建议**：划定草地资源生态保护红线，建立现代草业科教与推广体系，加大草地生态补偿投入与完善补偿机制，完善草地管理体系和经营制度，完善草地保护法律法规体系。

上述战略重点、保障措施和政策建议最终凝练为需特别关注的五项重大建议：①划定草原生态安全红线，以确保基本草原面积不被侵蚀。占国土面积41%的草地，是我国最大的陆地生态系统，是水土保持等生态功能的重要支柱，草原碳储量占全国土壤碳储量的16%，有其不可取代的重要性。但由于人口增加、草地开垦、工矿业开发与城镇化建设等人为因素，对草地生态系统胁迫有增无减，造成草地资源总量减少，生态系统服务功能严重退化，有必要设立像耕地那样的保护草地资源红线；②将“三北防护林”修正为“三北植被恢复体系”，全面发挥乔、灌、草的综合潜势，建立适应广泛地境的植被保

---

<sup>①</sup> 这6个课题组是：“中国草地资源现状与区域分析”、“中国草原的生态功能研究”、“中国草原生产力与食物安全研究”、“中国农区草业与食物安全研究”、“中国草业发展保障体系研究”、“中国草地资源、草业发展与食物安全”。每个课题组撰写专著1卷，加上综合报告专著，共7卷。

护带；③启动“振兴草牧业发展重大专项”，从多方面开展新生草业系统的研发工作，落实汪洋副总理关于“促进草业大发展”的批示精神；④建立草地农业试验示范区，通过理论和实践的磨合反馈，全面正确地落实草地农业系统的建设；⑤成立国家草业局，全面领导我国草原畜牧区和传统农耕地带的草业开发建设工作。

本咨询研究项目提出的五项重大建议都是当前迫切需求和长远战略目标的关键问题，是有机联系的整体，因此需设立像国家林业局那样的草业局，加强全国性的总体规划，统一领导，构建草地农业系统。

草地农业系统应是我国农业供给侧改革的指向所在。实现这一目标至少应包含两个层次：其一，将草原牧区内部和传统农耕地区内部的植物生产和动物生产实现系统耦合；其二，将草原牧区和农耕区实现区域性系统耦合。研究证明，在我国经过这两个层次系统耦合，可成数倍到数十倍地提高整体农业生产水平<sup>①</sup>。

历史告诫我们，由于我们对农业生态系统的理解不足，曾经蒙受惨重损失。

1949年新中国成立以来，中国农业经受了亘古未有的两次巨变。一次是从小农经济向计划经济的大变革，一次是从计划经济向市场经济的大转变。前者从1951年中共中央通过《关于农业生产互助合作的决议（草案）》开始<sup>②</sup>，到1978年的“文革”结束。后者起于1978年中共十一届三中全会的改革开放政策，一直延续至今。这两次大转变，实质上都是农业生态系统的颠覆性重组，带来了翻天覆地的社会大变化。

农业生态系统的结构和功能趋于完善，是任何农业系统健康运行的基础。遗憾的是，当我们掀动上述两项翻天覆地的大事件时，对农业生态系统的历史轨迹全然无知。第一次从小农经济向计划经济的大跃进，其社会背景是承袭了战国时期管仲的耕战论，利用小农经济的农业系统自组织优势，动员已经取得温饱的农民，以农村包围城市，夺取了全国政权，全国呈现一派兴盛气象。于是我们失去冷静，急于实施现代化大集体农业。孰知大集体改变了小农经济，也丢掉了我们熟悉的小农经济的农业系统自组织功能。而对我们将要建设的大规模农业系统的结构与功能则全无储备，因而闯了天大的乱子，这已是目共睹，不必细说了。

小岗村农民的重大贡献是将在农业集体化道路上疾驰的列车踩了刹车，但并没有指出前进的方向。它蜕变于小农经济，但不可能回到小农经济，我国农

① 任继周，系统耦合在大农业中的战略意义，科学，1999年6期，12-14页。

② 1951年9月，中共中央召开了全国第一次农业互助合作会议，讨论通过了《中共中央关于农业生产互助合作的决议（草案）》，以后迅速发展为人民公社。

业列车停在了计划经济和市场经济的岔路口。它需要的仍然是一个有待探索的农业系统,即市场经济下的适度规模的农业系统。这时随着社会经济的发展,国民的食物结构发生了质的飞跃,在食物结构中作为主食的谷物的比重显著消减,动物性食品比重大增。以食物当量计,人粮与畜食之比为 1:2.5,即家畜饲料是人的口粮 2.5 倍,传统耕地农业难以承受这样的压力。与此同时城乡差距扩大,2002 年召开的中共十六大提出了“三农问题”,“三牧问题”接踵而来。也就是在这一年出现了口粮下降、畜食上升两条曲线的交叉点。此后口粮缓慢下降,饲料需求急剧上升,两条曲线从此渐行渐远。这是我国农业供给侧结构转变的重大信号,社会发展的必然结果。可惜我们对此没有足够警觉,仍然习惯地沿用“以粮为纲”的耕地农业系统,大肥、大水、大农药,力争粮食连年高产,以多种方式支农,几十年来从未间断。这不但使我国的主要农产品成本高于进口产品的到岸价,还导致我国水土资源的短缺和污染,更连累污染食物,造成我国发展进程的严重障碍。我国农业投入如此之高,产出如此之低,社会效益仍然难以令人满意,原因无他,就是耕地农业系统的供给侧与社会的需求侧之间严重错位。病根在于耕地农业系统的畸形发展。

草地农业系统与耕地农业系统各有特色,可互为补充。如把草地农业加以模式化,可以表达为“草地+n”,如草地+养殖,草地+谷物,草地+蔬菜,草地+果树,草地+棉花,草地+烟草,草地+林木,草地+体育,草地+旅游等目标产品。这样可以充分发挥水土资源、气候资源、生物资源、劳动力资源等农业要素潜势,提高生产水平,增加经济效益,保障食物安全与生态安全。本项目建议按照各个生态经济区的特点,建立县(旗)以上规模的农业结构改革试验示范区,以取得经验,逐步推广,这是稳妥发展草地农业系统不可或缺的一步,这里蕴藏了巨大潜力。例如,在我国传统农耕区实施草田轮作、套种、农闲田种草等草地农业措施,将产生饲用蛋白质 7000 万~8000 万吨,可完全取代进口豆饼而略有盈余,是我国畜禽饲料可靠的蛋白源,也是改变我国农业结构的必要手段。恩格斯说“蛋白质是生命的存在方式”<sup>①</sup>,而草地农业系统中的豆科牧草和反刍家畜正是生产蛋白质的农学手段。草地农业系统和它所固有的草地是农业现代化无法取代的载体。

我们反复强调草地农业生态系统,这是因为农业生态系统内部的各个组分都是有生命的,是通过了科学验证、可持续生存的。过去我们见过或做过一些项目,它们的某些措施也曾炫目一时,但大都没有逃脱项目完成之日,

---

① 恩格斯:《反杜林论》。

就是措施消失之时的不幸结局。因为它没有扎根于适宜生存的生态系统。

我们强调农业生态系统的必要性，还有更深一层的涵义。生态系统的科学验证肯定其是与非，一旦进入社会实践，必然进一步体现其社会责任的善与恶的道德属性，那就进入了伦理学范畴。伦理学是追究社会各个成员与成员之间，成员与环境之间的道德责任的。我们一旦建立了正确的草地农业系统，农业活动中常见的诸多以邻为壑，有悖于道德的行为可消弭于无形。这正是我们农业系统的供给侧改革所向往的社会和谐、产业兴旺的理想境界。

当然，一个新的农业系统的建立，不仅涉及广泛的科学技术，更触动某些文化传统，任务将是艰巨而长期的。在全球经济一体化的大潮催动下，我国改革开放的大门已经打开，“一带一路”的全球战略已经启动，我们必须担负起时代赋予的历史使命，义无反顾地，脚踏实地坚毅前进，为我国农业开辟一条可持续发展的康庄大道，让它为中华民族的伟大复兴提供食物安全和生态安全保障。

尽管我们这个咨询团队竭尽全力，力求交出一份完满答卷。但限于我们的科学和文化水平，舛误不当之处还望社会人士赐予指导匡正。

本咨询研究项目结束之时，项目主持人之一，原中国工程院副院长旭日干院士不幸病逝。旭日干院士生前为本项目自始至终做出了重要贡献。我们对旭日干院士的不幸去世表示痛切悼念。

对参与本咨询项目的各位专家表示衷心感谢！

对中国工程院的大力支持表示衷心感谢！

任继周

2016年5月

## 前 言

所谓农区草业，顾名思义，就是在传统农作物种植区，利用部分土地种植牧草，用于饲养家畜的生产活动。农区草业有不同的形式：既有千家万户的小规模牧草种植，也有大中型企业或合作社的规模化生产；既有自产自用的牧草生产，也有集约化商品草生产；既有单一牧草的连片种植，也有通过不同方式（轮作、间作、套种等）与农作物相结合的牧草生产。

自古以来，牧草或绿肥就是我国传统有机农业的组成部分，农牧结合的循环农业系统保证了土地的持续生产力。但是，近几十年来以大量使用农药化肥及种植单一作物品种为特征的现代农业，虽然使粮食单产大幅度提高，但农业土壤污染、水土流失、土地退化等问题日趋严重，土壤有机质含量大幅下降。同时，过去几十年随着我国经济持续增长，城乡居民收入持续增加，食物消费结构发生显著变化，肉、蛋、奶等动物源食物的比例大幅增长，从而带动饲料需求的急剧增长。面对粮食需求（特别是饲料粮需求）的不断增长和农业生态环境恶化的严峻挑战，我国的农业系统需要一个较大的变革。

长期以来，我国的农业结构基本是“粮-猪”农业结构，即种植业以粮食作物为主，养殖业以养猪为主。目前，中国年均生猪存栏量接近 5 亿头，占全球的 50%，中国人年均食用猪肉 39kg，是 1979 年时的 5 倍。虽然我国粮食产量实现了“十连增”，但仍然不能满足需求，2013 年中国谷物进口接近 1500 万 t，其中小麦、玉米、水稻三大谷物和大豆的总进口量合计为 7439.14 万 t。据估计，中国生猪的饲料消耗量很快便会突破全球饲料总产量的一半。在美国等大多数发达国家，尽管粮食自给有余还有出口，但养猪数量有限；而中国则不然，尽管只有全世界 7% 的耕地，且人均耕地、水资源等严重匮乏，却不仅要养活占全世界 22% 的人口，还要饲养占全世界 50% 的猪。“粮-猪”型的农业生产结构消耗了大量的粮食，使我国谷物生产不堪重负。与国外相比，我国水土资源十分匮乏，像这样一个“粮-猪”型农业系统，从长远来看是不可持续的。事实上，我国居民口粮消费总量只有 2 亿 t 左右，而饲料粮消费总量高达 4.16 亿 t，饲料粮已成为粮食消费的主体。因此，解决粮食安全问题，关键是要解决饲料供应问题。

传统上，我国草食家畜生产主要依靠牧区草原，但是草原已经不同程度超载过牧，退化严重，而且天然草原生态功能的重要性得到政府和公众的普

此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

遍认识,退牧还草、保护草原已经成为可持续发展优先目标,牧区草原畜产品供应能力恐难继续提高。农区畜牧业由于所处的有利环境和生产潜力,正在成为畜产品的主要来源。而农区畜牧业的发展,需要农区草业的强有力支撑。

农区草业在欧美发达国家十分普遍,是可持续农业的象征,但在我国由于人口压力和对粮食安全的担忧,尚未得到足够重视。发展农区草业就是要将牧草或饲料作物的生产、利用引入农业生产系统,通过作物-饲草-家畜的有机结合,建立起“土地-植物-动物”产业链,最大限度地生产植物产品和动物产品。这种农业系统就是草地农业。草地农业强调牧草与粮食作物的轮作、间作、套种、复种等多元种植结构,在保证粮食生产前提下,生产更多的优质牧草,保持水土、提高肥力、降低污染,增加粮食产量,同时发展畜牧业,满足日益增长的畜产品消费需求。

然而,农区草业的发展尚有如下一一些问题:农区草业是否符合国家可持续发展战略?农区草业是否有可靠的科学理论基础?农区草业有何资源优势或制约因素?发展农区草业是否会影响粮食安全?怎样评价农区草业对农业生态环境的影响?农区草业发展与牧区可持续发展是否可以发生互作或耦合效应?中国工程院重大咨询项目“中国草地生态保障与食物安全战略研究”第四课题“中国农区草业与食物安全研究”针对上述问题开展了调查研究,在对统计数据、研究文献、调查资料进行分析和讨论的基础上,形成了本书。全书共分为6章,分别讨论了农区草业发展的背景与框架、资源潜力与生产模式、生态与环境效应、农区草牧业发展、典型案例分析及农区食物安全影响及发展战略与政策的建议。通过本书,试图为我国农区草业发展的战略决策提供基础资料和咨询建议。

南志标 李向林

2015年10月2日于兰州

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 农区草业发展现状 .....     | 1  |
| 第一节 农区草业发展的理论与实践 ..... | 1  |
| 一、草田轮作与间作 .....        | 1  |
| 二、营养体农业 .....          | 4  |
| 三、种植业“三元结构”理论 .....    | 7  |
| 四、草地农业系统理论 .....       | 9  |
| 第二节 农区草业的多功能性 .....    | 13 |
| 一、饲草生产 .....           | 13 |
| 二、生态系统服务 .....         | 14 |
| 三、农民生计 .....           | 17 |
| 第三节 农区草业对食品安全的影响 ..... | 17 |
| 一、食物资源 .....           | 17 |
| 二、食物安全 .....           | 19 |
| 三、粮食安全 .....           | 20 |
| 四、饲料需求与供应 .....        | 24 |
| 五、草地农业及其食品安全意义 .....   | 27 |
| 第四节 饲草市场分析 .....       | 30 |
| 一、畜牧业发展趋势 .....        | 30 |
| 二、国内饲草市场 .....         | 40 |
| 三、国际饲草市场 .....         | 43 |
| 四、国内饲草供需平衡 .....       | 53 |
| 第五节 国内外农区草业发展比较 .....  | 55 |
| 一、草地农业发展状况比较 .....     | 55 |
| 二、农区种草潜力比较 .....       | 56 |
| 三、草地农业系统比较 .....       | 59 |
| 四、农区草业生态功能比较 .....     | 60 |
| 参考文献 .....             | 62 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第二章 农区草业资源与模式 .....     | 67  |
| 第一节 气候资源 .....          | 67  |
| 一、中国气候资源概况 .....        | 67  |
| 二、中国气候资源的特点 .....       | 72  |
| 三、中国农业气候分区及牧草栽培区划 ..... | 74  |
| 第二节 土地资源 .....          | 78  |
| 一、耕地资源 .....            | 78  |
| 二、其他土地资源 .....          | 83  |
| 三、农区土地资源的饲草生产潜力 .....   | 86  |
| 第三节 牧草资源 .....          | 88  |
| 一、野生牧草种质资源 .....        | 88  |
| 二、栽培牧草资源 .....          | 89  |
| 三、其他饲草资源 .....          | 91  |
| 第四节 农区饲草生产模式 .....      | 92  |
| 一、农区种草的作用 .....         | 92  |
| 二、饲草生产系统的主要类型 .....     | 96  |
| 三、农区饲草生产的区域特征 .....     | 102 |
| 参考文献 .....              | 111 |
| 第三章 农区草业的生态功能 .....     | 115 |
| 第一节 农区草业与退化土壤修复 .....   | 115 |
| 一、土壤退化特征与成因 .....       | 115 |
| 二、草田轮作与土壤改良 .....       | 119 |
| 三、粮草间(套)作与土壤改良 .....    | 124 |
| 四、休耕种草与土壤改良 .....       | 126 |
| 第二节 农区草业与水土流失治理 .....   | 129 |
| 一、农区水土流失的特点与成因 .....    | 130 |
| 二、坡耕地种草治理水土流失 .....     | 135 |
| 三、果茶园套种牧草治理水土流失 .....   | 140 |
| 四、严重水土流失区人工种草生态修复 ..... | 145 |
| 第三节 农区草业与农业环境污染治理 ..... | 147 |
| 一、农业环境污染的特点与成因 .....    | 148 |
| 二、农田污染类型及现状 .....       | 154 |
| 三、草本植物治理农业环境污染 .....    | 156 |
| 第四节 农区草业与减缓气候变化 .....   | 162 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 一、气候变化对我国农业的影响.....        | 163 |
| 二、草地生态系统的碳汇功能.....         | 164 |
| 三、农区种草应对气候变化.....          | 165 |
| 参考文献.....                  | 167 |
| 第四章 农区与牧区草业系统耦合.....       | 174 |
| 第一节 农区草业的生产潜力与效益.....      | 174 |
| 一、农区草业生产潜力分析.....          | 174 |
| 二、农区饲草输出的影响因素.....         | 177 |
| 三、农区草业效益分析.....            | 183 |
| 第二节 农区草业对牧区草业的支撑.....      | 187 |
| 一、食草家畜区域分布格局.....          | 187 |
| 二、牧区饲草生产与储备现状.....         | 189 |
| 三、牧区饲草供需平衡策略分析.....        | 191 |
| 第三节 农区与牧区草业系统的耦合途径与效应..... | 194 |
| 一、农区与牧区草业系统的耦合途径.....      | 195 |
| 二、农区与牧区草业系统的耦合效应.....      | 199 |
| 三、农区与牧区草业耦合对策.....         | 200 |
| 第四节 农牧区饲草储备与配送体系.....      | 203 |
| 一、饲草供应体系.....              | 203 |
| 二、饲草储备体系.....              | 205 |
| 三、饲草配送体系.....              | 207 |
| 参考文献.....                  | 208 |
| 第五章 典型案例分析.....            | 210 |
| 第一节 中低产田牧草产业化发展案例.....     | 210 |
| 一、河北黄骅盐碱地苜蓿产业化案例.....      | 210 |
| 二、河南郑州黄河滩地苜蓿产业化案例.....     | 212 |
| 三、甘肃河西走廊苜蓿产业化案例.....       | 214 |
| 四、甘肃陇中牧草产业化案例.....         | 217 |
| 五、案例点评.....                | 219 |
| 第二节 高效草地农业系统案例.....        | 219 |
| 一、四川洪雅草地农业系统案例.....        | 220 |
| 二、山西朔州平鲁粮—草—畜农业系统案例.....   | 222 |
| 三、云南寻甸山地草地畜牧业案例.....       | 224 |
| 四、案例点评.....                | 226 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 第三节 以草代粮发展节粮畜牧业案例 .....            | 227 |
| 一、河南雏鹰集团山地苜蓿种植—地方猪生态养殖案例 .....     | 227 |
| 二、河南南阳牧原苜蓿草粉—母猪生产节粮畜牧业案例 .....     | 229 |
| 三、案例点评 .....                       | 231 |
| 第四节 基于牧草的循环农业系统案例 .....            | 232 |
| 一、福建长富乳业牧草—奶牛—沼气循环农业发展案例 .....     | 232 |
| 二、福建龙岩龙马种猪场“猪—沼—草”治污及循环利用案例 .....  | 235 |
| 三、山西永济超人奶业饲草—养殖—沼气—有机肥循环产业案例 ..... | 239 |
| 四、安徽蚌埠苜蓿—奶牛—沼气循环农业案例 .....         | 241 |
| 五、案例点评 .....                       | 243 |
| 第五节 南方生态脆弱区牧草种植案例 .....            | 244 |
| 一、贵州晴隆石漠化地区草地畜牧业案例 .....           | 244 |
| 二、闽西丘陵山地生态恢复与综合利用案例 .....          | 248 |
| 三、案例点评 .....                       | 254 |
| 第六章 农区草业发展战略与建议 .....              | 255 |
| 一、农区草业发展现状与问题 .....                | 255 |
| 二、农区草业发展潜力及综合效益 .....              | 262 |
| 三、农区草业政策与重大工程建议 .....              | 266 |
| 参考文献 .....                         | 269 |
| 索引 .....                           | 271 |

# 第一章 农区草业发展现状

随着我国经济持续增长，城乡居民收入增加及食物消费结构的变化，饲料需求急剧增长，对于粮食尤其是饲料粮需求不断增长。为此，我国农业系统迫切需要引入饲草生产以完成重大变革。传统上我国畜产品生产大多来自牧区草原，由于过牧草地退化，该区主要以生态保护功能为重，草畜产品生产供应能力十分有限，而广大农区由于所处有利环境和较大生产潜力，已逐渐成为畜产品生产的重要来源，并带动了农区草业发展。然而，农区草业发展中尚有一些问题亟待解决。本章在综合研究文献与调查资料的基础上，探讨了农区草业发展的理论与实践及其对食品安全的影响，分析了当前饲草市场供需等现状，为我国农区草业发展战略决策提供基础资料和咨询建议。

## 第一节 农区草业发展的理论与实践

### 一、草田轮作与间作

#### （一）草田轮作

轮作（crop rotation）是在同一田地上有顺序地轮换种植不同作物或轮换采用不同复种方式的种植模式，是农田用地和养地相结合、提高作物产量和改善农田生态环境的一项农业技术措施（沈学年等，1983）。草田轮作（ley farming）是指在同一块土地上轮换种植牧草与大田农作物的种植方式。在西北欧国家及美国、前苏联等国家，多采用种植若干年的大田作物后，连续种植一年生或多年生牧草两年左右后耕翻，播种粮食、蔬菜等农作物，隔年再种植牧草，进行第二次轮回耕作制度。草田轮作是用地和养地相结合的一类农业种植方式，是倒茬和肥田养地、产草和养畜相统一的耕作制度，是农作物获得高产稳产的一项重要技术措施，也是农牧结合的纽带。草田轮作的形式主要有传统草田轮作、集约草田轮作和草田混种轮作。传统草田轮作是一种通过休闲、轮歇、压青等恢复地力再种植农作物的轮换种植形式，该轮作方式历史悠久，是现代草田轮作的雏形。传统草田轮作的主要优点是恢复地力、省力、容易管理、操作简单、年限短、周期快等，主要缺点是收益低和管理粗放。集约草田轮作是一种通过对牧草与作物进行科学、合理的间、套、

此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)