

MODERN ANIMAL HUSBANDRY ECOLOGY IN CHINA

中国现代畜牧业 生态学

王清义 汪植三 王占彬 主编

 中国农业出版社

中国现代畜牧业生态学

王清义 汪植三 王占彬 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国现代畜牧业生态学/王清义, 汪植三, 王占彬主
编. —北京: 中国农业出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-109-12677-0

I. 中… II. ①王…②汪…③王… III. 生态型-畜牧业
经济-经济发展-研究-中国 IV. F326.33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 075650 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 殷 华

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 12 月第 1 版 2008 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 57.25

字数: 1325 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 158.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书构建了崭新的内容体系，较系统、完整地概括了中国畜牧业生态学的全貌，并反映了现代畜牧业生态学理论和在我国畜牧业中实践的最新进展。全书以生态学原理为依据，以我国畜牧业发展中的生态问题为重点，全面介绍了中国畜牧业的环境与资源、家畜个体生态、家畜种群生态和群落生态、畜牧业生态系统和生态平衡、家畜营养生态和繁殖生态、家畜环境生态和疫病生态、家畜微生物生态系统工程、牧草引种生态和草地生态、家畜行为和动物福利、畜牧系统工程等内容。

本书可作为农业高校师生、畜牧业科研单位科技人员、畜牧业生产技术与管理人员及各级政府相关部门管理工作者的参考书。

编 委 会

主 编 王清义 汪植三 王占彬

副主编 杨 再 蒋树威 赵有璋 王新谋
吴银宝 王玉琴

编 委 (以姓氏笔画为序)

马彦博	王占彬	王玉琴	王清义
王新谋	孔庆友	刘 莹	刘丑生
安立龙	孙振钧	张土保	张英俊
张项民	杨 再	何万领	陈佳铭
李拥军	吴银宝	宋维平	汪植三
罗海玲	洪子燕	娄玉杰	赵有璋
贾永全	徐廷生	崔 立	蒋树威
雷雪芹	詹益全		

序

畜牧业生产是一种生物资源的再生产，是家畜、家禽的自然再生产与经济再生产的结合，因此畜牧业生产首要是遵循生物学与生态学的规律，同时也要符合生态经济发展的要求。我国的畜牧业，应该在生态化进程中，遵循生态经济的要求，发展生态畜牧业，要让畜牧业除了发挥其产品功能和经济功能外，还要充分发挥以往为人们长期所忽视的生态功能。

现代畜牧业生产有哪些生态功能？也就是说，现代畜牧业生产中有哪些重大的生态学问题呢？

沈长江（1999）提出，未来 21 世纪家畜生态学将在三个方面发挥作用：一是生态农牧业将是未来农牧业的方向；二是保护畜禽品种资源的多样性；三是区域畜牧业的宏观研究。

汪植三（2002）提出，对家畜生态学的研究方法提出战略性的见解：从定性化探索生物与生态环境的相互作用向定量化方向发展；从个体生态系统研究向复合生态系统的研究方向发展；由单一地、静止地研究自然界的物质循环与能量转化规律向综合化、动态化方向发展，并且家畜生态学务必与相关基础科学和应用科学结合起来，充实和扩大本学科的研究领域。

赛道建（2006）提出，要高度关注我国现代畜牧生产过程中的几个生态学问题：一是集约化生产中的种群密度与经济效益问题；二是畜牧业生产中的行为生态学问题；三是畜牧业生产管理中的生态经济学与物种多样性保护问题；四是畜牧业生产中的生态环境污染问题；五是杂交、克隆生产加速了基因同质性的进程，甚至打破了种间隔离；六是畜牧业生产中的生态平衡问题。

杨再、王清义（2007）提出，从宏观战略的角度提出，我国家畜生态学科当前要突出研究解决的十大问题：一是关于发展现代畜牧业和畜牧业可持续发展；二是关于草地畜牧业可持续发展战略；三是退牧还草工程和退耕还林还草还湖还湿地中的生态问题；四是畜牧业生产区域化布局和区域化发展模式；五是气候、环境因素对栖息地、疫源地、迁徙路线、疫病传播的影响；六是畜牧

业清洁生产和畜产品安全、卫生；七是畜牧业污染环境問題；八是生态畜牧业、健康养殖問題；九是生物多样性、物种保护和畜禽遗传资源保护；十是外来生物入侵問題。

杨再、陈佳铭、吴德峰、杨自立在“聚焦全球性生态系统的‘癌变’”一文中（2007），首次向全国乃至全球提出，地球的生态系统正在发生“癌变”，其四大“病灶”是：全球气候变化、栖息地减少、环境污染和外来生物入侵。文章指出，密切关注全球生态系统“癌变”动向，对提高保护我国畜牧业可持续发展的先决条件的认知和提升整体自觉紧迫性的意识，都具有重大的现实意义。让“一叶知秋”的警示作用，警醒畜牧业的生产、管理者们积极主动地行动起来，自觉保护畜牧业发展赖以生存的生态系统。

在国际上，家畜生态學在 20 世纪 70 年代已成为一门重要学科，论著甚多。在我国，家畜生态研究起步较晚，我国家畜生态學先驱者汤逸人教授对开展家畜生态研究作出了努力，可惜他在 70 年代末即辞世，只留下有关绵羊生态遺著，未及展其所长。80 年代，中国农业科学院郑丕留主持编写《中国家畜家禽品种志》，在此基础上出版了《我国家畜品种及其生态特征》（1980）、《中国家畜品种及其生态特征》（1985）。之后，又组织了 26 位专家、教授合作编著了《中国家畜生态》（主编郑丕留，副主编李震钟、张仲葛、涂友仁、沈长江、杨再，1992）。与此同时，根据高等院校教学需要，以西北农学院（后改为西北农林科技大学）李震钟教授为主编，组织了沈长江、吴显华、于文翰、蒋树威、杨再、李诗洪、袁志发等人，合作编写了本科教材《家畜生态學》（一版，1985），到了 1995 年又根据教学发展需要，出版了《家畜生态學》（二版，由李震钟、于文翰、蒋树威、吴显华、杨再合编）。甘肃农业大学赵有璋教授主编的《畜禽生态學》（1989）作为硕士研究生教材使用。

当下，组织 28 位专家、教授来编写《中国现代畜牧业生态學》这本著作，出于三个目的：

一是二十多年来家畜生态學科发展很快，畜牧界已经清楚，生态环境与畜牧业发展之间的关系已经不仅仅要弄明白家畜和家禽在种与品种的形成、发展与变化过程中与生态环境的关系（即种群生态和群落生态），而且从全球来说，畜牧业正面临着四大环境问题：全球气候变化、栖息地减少、环境污染和外来生物入侵；从畜牧业本身发展而言，几乎畜牧业的各个领域都有生态问题，如

畜牧地理生态、草地生态、种群生态、营养生态、繁殖生态、疫病生态、畜牧生态工程和畜牧生态经济等，所以无论从学术上还是从生产中都迫切需要有一本能全面反映“畜牧生态”诸多领域的专门著作。

二是家畜生态学科发展过程中，出现许多新观点、新问题，亟须有一本权威性的著作来反映学术上的论点、理论上的探讨、技术上的支撑。例如近几年“非典”、禽流感的发生特别引起畜牧界对疫源地、野生动物、迁徙路线、生态地理区域的关注。再如当前畜禽粪尿的质量与20世纪90年代初相比，部分重金属的含量大大增加，大量的重金属通过食物链和废物利用等循环的方式，以排泄物、畜牧业废水、废渣的形式污染水体和土壤，从而进一步增加作物和动物体内的重金属含量，食用以后，进入人体循环，在人的各个器官内沉淀富集。类似这么多的问题，亟待科学上给予答案。

三是家畜生态学科的创立离不开许多老一辈科学家的创立、扶掖和大量科学研究成果的支撑，可是他们中有些过早地离世，如家畜生态学科的奠基人中国农业科学院郑丕留研究员，以及福建农林大学还振举教授、东北农业大学于文翰教授、山东农业大学吴庆鹏教授等，他们以及其他诸多老一辈科学家的科研成果、学术论点、研究方法亟须用文字加以整理、归纳和总结，所以这一本著作在学术上起到了承前启后的关键作用。

祝愿中国的家畜生态学科屹立在世界之林。

原中国畜牧兽医学会家畜生态学分会理事长 李震钟

前 言

我国畜牧业的发展取得了举世瞩目的成就，然而在畜牧业的发展进程中凸现出来的生态问题，如畜牧业资源可持续利用、畜产品安全与卫生、物种保护和畜禽遗传资源保护、畜牧业生产废弃物污染环境及其利用等也越来越突出。20 世纪中叶以来，一批批畜牧业生态科技专家为此长期不辞辛劳，为畜牧业的快速、健康发展作出了积极贡献，同时也为畜牧业生态学科的发展积累了丰硕的研究成果，丰富并在进一步完善着这一学科的理论体系。如今科学技术的发展日新月异，畜牧业生态学科的实践和理论体系的内容已经远远超出了已有著作《家畜生态学》（李震钟、于文翰、蒋树威、吴显华、杨再合编，1995 年）、《中国家畜生态》（郑丕留主编，李震钟、张仲葛、涂友仁、沈长江、杨再副主编，1992 年）以及《畜禽生态学》（赵有璋主编，1989 年）的范围。因此，无论从内容、时间，还是从目前我国畜牧业发展的实际需要而言，出版一本最新畜牧业生态著作都显得十分迫切和必要，以进一步推动我国畜牧业生态学科的发展。

正是为了弥补这一缺憾，2005 年春由河南科技大学动物科技学院王清义、杨再、王占彬发起，蒋树威、赵有璋、王新谋、汪植三等专家积极支持，通力编写这本《中国现代畜牧业生态学》，于 2005 年在洛阳召开会议，初步确定了编写提纲，内容包括十篇，各篇负责人为：第一篇，中国畜牧业的环境与资源（福建农林大学蒋树威）；第二篇，家畜个体生态（中国农业大学王新谋）；第三篇，家畜种群生态和群落生态（河南科技大学杨再）；第四篇，中国畜牧业生态系统和生态平衡（河南科技大学王占彬）；第五篇，家畜营养生态和繁殖生态（甘肃农业大学赵有璋）；第六篇，畜牧场生态和疫病生态（华南农业大学汪植三）；第七篇，家畜微生态系统工程（华南农业大学汪植三）；第八篇，中国草地生态和牧草引种生态（河南科技大学杨再）；第九篇，家畜行为和动物福利（华南农业大学汪植三）；第十篇，畜牧业系统工程（河南科技大学王清义），共 46 章，共由 30 位作者参与编写。编委会先后在河南省洛阳市和郑

州市召开三次会议，讨论提纲和审稿。经过近两年的辛勤努力，这本大型著作终于面世了。

河南科技大学将《中国现代畜牧业生态学》作为该校 2007 年度重点著作资助。郑州铁路职业技术学院为审稿会的召开提供了大力支持。中国农业出版社将该书列为重要著作支持出版。在此，编委会谨向上述单位以及 30 位作者所在的工作单位表示衷心的感谢！

然而，尽管作者尽心尽力，书中难免存在错误和不足之处，敬请广大同仁及读者批评赐教！

目 录

序 前言

第一篇 中国畜牧业的环境与资源	1
第一章 中国畜牧业生态地理	1
第一节 中国地理位置与概况	1
第二节 气候与地形的基本特点	2
第三节 地貌的基本特征	3
第四节 我国畜牧业种群地理分布与形态特征评价	5
第二章 大气环境与大气污染问题	9
第一节 大气与空气的概述	9
第二节 大气污染源	10
第三节 我国大气污染的主要特点	11
第四节 地形、地势对大气污染的影响	11
第五节 密集型畜牧业的空气净化	12
第三章 水资源与水污染	15
第一节 水资源的定义与重要作用	15
第二节 我国淡水资源分布情况	15
第三节 水资源污染问题	16
第四章 土壤资源与污染问题	20
第一节 土壤概述	20
第二节 土壤的理化性质对植物与动物的影响	20
第三节 土壤污染与治理	21
第五章 生物多样性	24
第一节 生物多样性的意义	24
第二节 生物技术的发展前景	25
第三节 环境生物技术的发展	26

第六章 畜禽品种资源保护与科学利用	28
第一节 我国畜禽品种资源保护的概况	28
第二节 我国畜禽品种的优良特性	32
第三节 加强本品种的选育、保护种质资源	33
第七章 草地资源	35
第一节 草地类型	35
第二节 草地饲用植物资源	37
第三节 草地生产与利用	48
第八章 农区饲料资源	52
第一节 概 述	52
第二节 解决农区饲料问题的途径	52
第三节 发展饲料工业, 提高饲料利用率	56
第九章 劳力资源	58
第一节 劳力资源的概念与概况	58
第二节 农牧区劳力概况	58
第三节 普及提高农村和牧区教育质量	60
第四节 改善生活环境, 构建和谐家园	60
第五节 生态畜牧业的劳动管理	61
第十章 畜禽粪便资源的利用	66
第一节 畜禽粪便的概述	66
第二节 种植业的有机肥料	66
第三节 畜禽粪便重新用作饲料与燃料	69
第二篇 家畜个体生态	74
第十一章 气候生理生态	74
第一节 主要气候因素的概念	74
第二节 家畜的体热平衡与调节	78
第三节 空气温度对家畜的影响	93
第四节 空气湿度对家畜的影响	111
第五节 气流对家畜的影响	113
第六节 光照对家畜的影响	116
第七节 气压对家畜的影响	124

第十二章 家畜适应性	127
第一节 适应的概念和原理	127
第二节 适应类型	129
第三节 家畜对特殊环境的适应	136
第四节 家畜的生物学周期与调节	142
第十三章 家畜引种和风土驯化	145
第一节 家畜引种	145
第二节 风土驯化	148
第十四章 家畜应激生理及防治对策	157
第一节 应激的概念	157
第二节 应激的机理	162
第三节 应激对动物生产的影响	166
第四节 应激的监测	171
第五节 应激的防治	173
第三篇 家畜种群生态和群落生态	184
第十五章 猪的种群生态和群落生态	184
第一节 猪的地理分布与生态环境的关系	184
第二节 猪的类型与生态环境的关系	184
第三节 猪的品种、类群的形成与生态环境的关系	192
第四节 猪的群落生态	197
第十六章 牛的种群生态和群落生态	198
第一节 黄牛	198
第二节 水牛	208
第三节 牦牛	211
第十七章 绵羊、山羊的种群生态和群落生态	220
第一节 绵羊、山羊种群生态和群落生态的内涵	220
第二节 绵羊、山羊种群生态特征	221
第三节 绵羊、山羊种群与自然生态环境的关系	234
第四节 绵羊、山羊的群落生态	243
第十八章 马、驴、骆驼的种群生态和群落生态	250
第一节 马	250

第二节 驴	259
第三节 骆驼	263
第十九章 家禽的种群生态和群落生态	268
第一节 鸡	268
第二节 鸭	281
第三节 鹅	286
第二十章 畜禽遗传资源多样性的现状与保护	293
第一节 畜禽遗传资源保护的意義与国外进展	294
第二节 我国畜禽遗传资源的特征与濒危评价	308
第三节 畜禽遗传资源多样性保护的立法与管理	319
第四节 畜禽遗传资源濒危等级的划分与保护的方法	323
第五节 我国畜禽遗传资源保护的体系建设	335
第六节 家畜遗传资源的保种场、保护区的建立	339
第七节 畜禽遗传资源的基因库建立	344
第八节 畜禽遗传资源进行遗传多样性评价	349
第四篇 中国畜牧业生态系统和生态平衡	364
第二十一章 畜牧生态区的划分	364
第一节 畜牧生态区划分的意义	364
第二节 中国畜牧业生态区划分	365
第二十二章 区域畜牧业生态系统	368
第一节 生态系统及其结构	368
第二节 生态系统中的能量流动	370
第三节 生态系统中的物质循环	378
第四节 生态系统中的初级生产	385
第五节 生态系统中的次级生产	387
第六节 生态系统中的分解	389
第七节 生态系统的相对平衡	393
第八节 生态系统的主要类型	394
第二十三章 区域畜牧业的发展战略	407
第一节 区域畜牧业布局现状及成因	407
第二节 区域畜牧业的发展战略	414

第二十四章 区域畜牧业生态经济系统及其类型	430
第一节 畜牧业生态经济系统	430
第二节 区域畜牧业生态经济系统的类型	436
第二十五章 畜牧业的合理布局 and 商品生产基地建设	450
第一节 畜牧业的合理布局	450
第二节 畜牧业商品生产基地建设	458
第二十六章 畜牧业可持续发展	464
第一节 畜牧业可持续发展概述	464
第二节 畜牧业可持续发展的对策	477
第二十七章 畜牧业生态工程	484
第一节 畜牧业生态工程概述	484
第二节 畜牧业生态工程设计原理	486
第三节 畜牧业生态工程设计	492
第四节 畜牧业生态工程模式实例	505
第五篇 家畜营养生态和繁殖生态	512
第二十八章 家畜营养生态	512
第一节 家畜营养生态的概念	512
第二节 家畜营养生态学研究的主要理论基础	514
第三节 家畜分布与环境植被的生态特征	515
第四节 家畜放牧与草地生态	521
第五节 环境与畜产品质量的关系	525
第二十九章 家畜繁殖与生态	534
第一节 研究家畜繁殖生态学的意义	534
第二节 家畜繁殖生态学的研究方法	534
第三节 环境和生理应激对家畜繁殖的影响及其机制	535
第四节 气象因素与家畜繁殖	539
第五节 环境污染与家畜繁殖	543
第六篇 畜牧场生态和疫病生态	546

第三十章 畜牧场环境污染物在生态系统中的位置	546
第一节 畜牧场环境污染物的概念与特点	546
第二节 畜牧场环境污染物在生态系统中的位置	550
第三十一章 畜牧污染物的危害、处理和利用	555
第一节 畜牧业污染物对环境的影响	555
第二节 畜牧业废弃物的处理技术	560
第三十二章 畜牧场恶臭及其控制	575
第一节 畜牧场恶臭的产生及其成分	575
第二节 恶臭的性质及对人畜健康的危害	577
第三节 恶臭的评定及控制	581
第三十三章 畜牧业环境监测与评价	592
第一节 畜牧业环境监测	592
第二节 环境质量评价	609
第三十四章 生态环境与畜禽健康	616
第一节 应激对畜禽健康的影响	616
第二节 环境对畜禽健康的影响	618
第三节 环境污染对家畜健康的危害	622
第四节 饲料与畜禽健康	625
第五节 畜禽疫病的地域性	639
第七篇 家畜微生态系统工程	641
第三十五章 家畜微生态学基础	641
第一节 家畜微生态学的概念	641
第二节 家畜微生态系统的结构	641
第三节 家畜微生态系统的平衡	651
第三十六章 家畜微生态制剂及其应用	660
第一节 家畜微生态制剂应用的基本原理	660
第二节 菌种的选择及保藏	663
第三节 培养基及其选择	667
第四节 微生态制剂的生产工艺及合理使用	669
第五节 家畜微生态制剂发展的现状及前景	671

第八篇 中国草地生态和牧草引种生态	676
第三十七章 区域草地生态系统	676
第一节 区域草地生态系统划分的原则和指标	676
第二节 中温带草地生态系统	678
第三节 南温带、亚热带草地生态系统	682
第四节 高原温带草地生态系统	684
第五节 高原亚寒带、寒带草地生态系统	686
第三十八章 牧草引种生态	689
第一节 我国主要草场的生态类型	689
第二节 季节性草场与生态因素	695
第三节 牧草引种中的环境适应性问题	697
第四节 西部地区生态恢复中的种草问题	704
第五节 主要牧草的生态特征和生态管理	706
第三十九章 草坪草引种生态	715
第一节 草坪草引种前应明确的问题	715
第二节 草坪草引种中的环境适应性	716
第三节 主要草坪草的生态特征和生态 管理	725
第九篇 家畜行为和动物福利	741
第四十章 家畜的行为	741
第一节 概述	741
第二节 采食行为和排泄行为	746
第三节 社会行为	755
第四节 母性行为	765
第五节 异常行为	769
第四十一章 动物福利	776
第一节 概述	776
第二节 畜牧生产体系与动物福利	782
第三节 畜禽运输和屠宰福利	796
第十篇 畜牧业系统工程	805