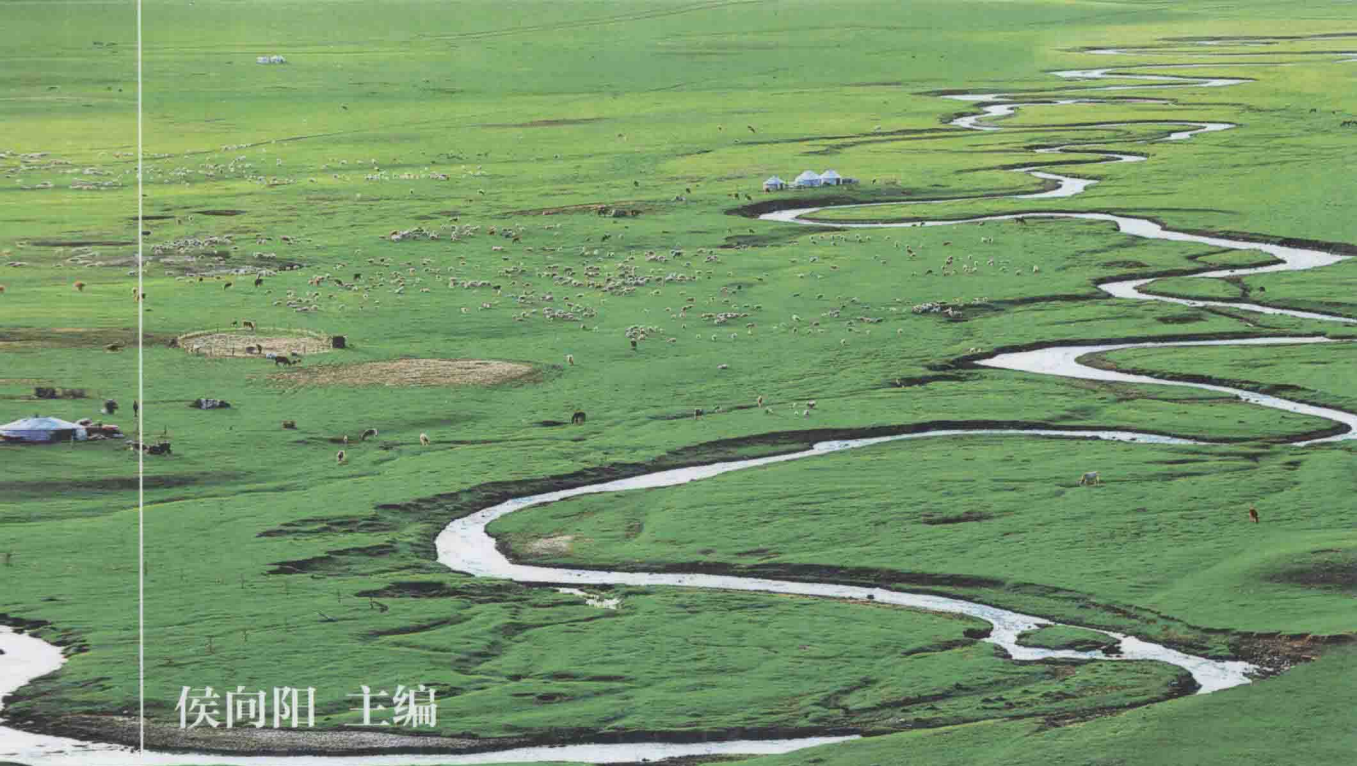




侯向阳 主编

# 中国草原科学 上册

CHINESE  
GRASSLAND  
SCIENCE



科学出版社

# 中国草原科学（上册）

侯向阳 主编

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书对新中国成立以来我国草原研究和管理工作进行了全面的总结。全书从牧草种质资源保护与利用,牧草育种与良种繁育,草地资源监测、管理与建设,草原生态系统监测与恢复,饲草生产与利用,草原灾害监测与防控,草原畜牧业,草原区域可持续发展等方面对过去 50 多年的草原科学研究工作进行了系统的梳理,并在总结前人工作成绩的基础上提出未来草原科学的研究方向和草原管理的工作重点,为国家制订草原区域政策提供理论支持。

本书可供从事草原政策制订和草原区域可持续发展管理的相关领导和政府工作人员、从事草原建设和保护工作的相关人员,以及从事草原科学研究的科研人员、学者、学生等参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国草原科学(上、下册)/侯向阳主编. —北京:科学出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-03-038654-0

I. ①中… II. ①侯… III. ①草原学—中国 IV. ①S812

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 223231 号

责任编辑:罗 静 孙 青/责任校对:李 影  
责任印制:钱玉芬/封面设计:美光设计

**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>

**北京通州皇家印刷厂印刷**

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2013 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 10 月第一次印刷 印张:43 1/4

字数:1 010 000

**定价(上、下册):398.00 元**

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《中国草原科学》 顾问委员会和编委会

顾问委员会主任：任继周 南志标

顾问委员会委员（按姓氏笔画排序）：

马有祥 马志广 王 培 云锦凤 卢欣石 卢德勋 刘 起  
刘钟龄 许 鹏 苏大学 苏加楷 张新全 陈佐忠 胡自治

主 编：侯向阳

副主编：王育青 李志勇 刘雅学

编 委（按姓氏笔画排序）：

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 丁 勇 | 于林清 | 万里强 | 马晖玲 | 王 凯 | 王 勇 | 王 堃 |
| 王光辉 | 王育青 | 王建勋 | 王照兰 | 王德成 | 王贇文 | 牛建明 |
| 毛培胜 | 文 明 | 尹燕亭 | 玉 柱 | 宁 布 | 戎郁萍 | 师文贵 |
| 吕世海 | 任卫波 | 刘一凌 | 刘桂香 | 刘爱萍 | 刘雅学 | 闫伟红 |
| 米福贵 | 安沙舟 | 纪 磊 | 孙启忠 | 运向军 | 杜建才 | 杨青川 |
| 杨 理 | 李 平 | 李西良 | 李向林 | 李志勇 | 李志强 | 李晓兵 |
| 李 峰 | 李清清 | 李鸿雁 | 吴新宏 | 汪诗平 | 张玉娟 | 张亚军 |
| 张 庆 | 张英俊 | 张晓庆 | 张铁军 | 张 靖 | 张福顺 | 陈佐忠 |
| 陈 超 | 武晓东 | 范月君 | 卓 义 | 周 禾 | 郑 浩 | 孟 林 |
| 赵来喜 | 赵青山 | 赵海霞 | 查木哈 | 侯向阳 | 侯扶江 | 侯武英 |
| 秦 艳 | 秦立刚 | 袁 帅 | 袁 清 | 袁庆华 | 都瓦拉 | 贾玉山 |
| 徐林波 | 徐春波 | 高洪文 | 郭克贞 | 郭建鑫 | 黄 顶 | 黄新颖 |
| 萨茹拉 | 萨楚拉 | 曹文侠 | 蒋尤泉 | 德 英 | 戴雅婷 |     |

审稿统稿（按姓氏笔画排序）：

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马志广 | 王育青 | 师文贵 | 任志弼 | 刘雅学 | 闫贵兴 | 运向军 |
| 李 平 | 侯天爵 | 侯向阳 | 侯武英 | 徐林波 | 董维惠 |     |

# 序 一

我国有着悠久且璀璨的农业史，早在原始社会就开始了焚林开荒、刀耕火种和养蚕等农业活动，经过八九千年的发展，我国的农业有了长足的进步，创造了“以世界 7% 的耕地养活了世界 22% 的人口”的奇迹，其中农业科学研究对农业大发展的贡献厥功至伟，如杂交水稻、矮败小麦、转基因抗虫棉等都是现代农业的精华，对我国农业发展起到了强有力的拉动作用。

当前世界农业科技正在孕育新的革命性突破，生物技术、信息技术等高新技术迅猛发展，带动并加快了农业科技创新的进程。以生物组学技术、分子生物学技术、数字农业技术为代表，全球农业科技正进入创新集聚爆发和新兴产业加速成长时期，世界各国抢占未来农业科技发展制高点的竞争更加激烈。

作为农业的重要组成部分，草原也越来越多地受到人们的重视，草原生态问题、草原可持续利用问题、草原牧区经济发展和社会稳定问题，目前已经成为热点，“十八大”首次将生态文明和政治、经济、社会、文化建设并列，提出建设小康社会社会主义社会“五位一体”的总体布局。我国有 60 亿亩草原，是世界第二草原大国，草原不仅是重要的生态屏障和物种基因库，也是牧区经济发展的重要生产资料，更是孕育传播草原文化和少数民族人民生存、富裕、繁荣、和谐的载体，是政治、经济、社会、文化、生态文明建设的重要载体之一。

“敕勒川，阴山下，天似穹庐，笼盖四野。天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊。”这是北宋时期一首脍炙人口的草原民歌，不仅惟妙惟肖地描绘出了草原的美，同时也生动形象地描绘出了草原的生产和文化，好似一幅无酒自醉的美丽画卷，是一曲对鬼斧神工大自然的赞歌。但是，近代以来，由于“垦荒种粮、掘地采矿”等人为破坏和气候变化的共同作用，一幅原本秀丽壮阔的画卷已变得千疮百孔，草原退化、沙化、盐碱化面积不断扩大，草原生产力不断降低，“风吹草低见牛羊”的美丽景色也只能在梦里追寻了。

当沙尘暴一次次肆虐的时候，当洪水一次次泛滥的时候，人们才恍然大悟，我们怎样对待大自然，大自然就会怎样回馈我们，可馈赠以收获，也可报复以灾害，人与自然和谐，倡导生态文明已经刻不容缓。1999 年以来国家陆续开始实施了“西部大开发”、“退耕还林还草”、“草原植被保护工程”、“退牧还草工程”、“京津风沙源治理工程”、“草原生态奖励补偿机制”等生态保护建设工程，并取得了良好的效果，同时作为农业研究领域的一朵奇葩，草原科学研究迎来了温暖的春天，研究经费不断增加，研究力量不断变强，研究成果不断增多。几代科技工作者共同努力，收集了数万份牧草种质资源，培育出 400 多个牧草（饲料作物）新品种，开发出了一系列草原生态保护建设的集成技术，研发了一批草原植被恢复、草产品生产加工的机械，提出了草原可持续发展

的理论和政策等。这些成果有力地推动了草原牧区经济的健康持续发展,有力地支撑了草原生态保护建设,有力地促进了草原牧区社会稳定和文化繁荣。

我国草原发展面临许多考验,一是草原可持续发展面临国内物质文明、生态文明需求增长的挑战,二是单纯依靠常规技术和传统生产方式难以满足不断增长的畜产品需求和生态需求,必须在生物技术、信息技术等高新技术领域实现重大突破,促进科技创新,切实为我国食物安全、生态安全、资源保护等起到强有力的支撑作用。未来10年,中国农业科学院将围绕建设“世界一流农业科研院所”的总目标,按照“引领创新、支撑产业、开放合作、和谐有序”的总要求,加强现代研究院所建设,全面提升学术水平和影响力,成为国家农业科技新思想、新理论、新技术和重大科技命题的策源地;全面提升对高层次科研人才的吸引力和凝聚力,成为国家农业高层次科研人才的培养基地和创新创业基地;全面提升宏观决策咨询能力。草原科学的发展是现代研究院所建设的重要组成部分,为此我们有必要认真解读草原科学研究历史,系统总结60多年草原科学研究的成果,建立重点突出、优势明显、相对完整的现代草原学科体系,解决事关我国草原持续发展的全局性、战略性、关键性技术问题。

中国农业科学院草原研究所侯向阳研究员组织了一批多年从事草原科学研究的科技人员,采取了“老中青”相结合,“自己研究与他人研究”相结合,“所内与所外人员”相结合“三个相结合”方式,通过查阅大量文献,系统地总结了草原科学领域的研究成果,撰写了《中国草原科学》一书,从牧草种质资源保护与利用,牧草育种与良种繁育、草原资源监测、管理与建设,草原生态系统监测与恢复,饲草生产与利用,草原灾害监测与防控,草原畜牧业,草原区域可持续发展方面进行了归纳分析和总结,涵盖了草原科学研究的方方面面,内容具体而翔实,是一部不可多得的可读性较强的好书。

草原科技是草原保护和可持续发展的重要推动器。我衷心希望草原科技工作者励精图治,奋发图强,敢于担当,勇于创新,不断产出支撑草原可持续发展的成果,通过推广转化,还人类一个“风吹草低见牛羊”的美丽肥庶的草原。梦里寻她千百度,蓦然回首,美丽就在此处。

李泽

## 序 二

草原是联系植物生产和动物生产的纽带，草原学是研究草地作为饲用植物资源和放牧地与草食动物之间界面行为的学科。中国现代草业科学发端于草原学。随着对草原及草地农业生态系统认识的深入，构建起了草业科学的学科框架（包含三个界面与四个生产层等对象），并研究其系统耦合机理。从科学体系上看，该书记述了中国草原科学向现代草业科学的过渡历程。它突破了草原科学的固有藩篱，涉及草业科学的某些方面，是历史发展的必然。该书是一本富有时代特色的综合性著作。它是中国草原人行走在草原原野上的科学记忆，有其不可取代的历史意义。

我国拥有 4 亿  $\text{hm}^2$  草原，占国土面积的 41.7%，是第一大陆地生态系统，也是我国重要的生态屏障；不仅如此，草原上动植物资源丰富，是我国畜牧业生产发展的重要保障；广袤的草原更是广大游牧民赖以生存的场所，是我国少数民族文化、文明不可缺少的部分。总之，草原对于我国的生态安全、食品安全、民族团结、社会安定有很大的战略意义，值得我们为之上下求索。在历史的长河中，中国草原工作者穿行于从未有过的艰苦岁月，他们在不当的农垦、工矿开采和非科学管理理念的多重压迫下艰难前行。无数的草原工作者们投身草原建设、致力于草原研究，积累了成功或失败的宝贵经验。对历史工作的总结，是对未来工作的鞭策和指导。大科学家牛顿曾经说“如果我比别人看得更远些，那是因为我站在了巨人的肩膀上”，该书正是那些想看得远的人需要的肩膀。

该书凝结了编者和作者们的心血，是集我国草原研究之大成的重要著作。书中系统介绍了新中国成立以来，特别是近 20 年来我国草原科学领域的主要研究进展，对于读者了解草原科学发展状况，认清当前发展形势，确定发展目标有很大帮助。随着学科的发展和研究的深入，草原科学的分支越来越细。该书分 8 个篇目共 100 多节分别介绍了中国草原工作者过去几十年在牧草资源保护利用，牧草育种与良种繁育，草地资源监测、管理与建设、草原生态系统监测与恢复，饲草生产与利用，草原灾害监测与防控，草原畜牧业，草原区域可持续发展研究领域所取得的主要成果，以及对这些领域未来研究方向的展望。该书基本涵盖了自然科学领域草原科学的全部内容，同时也涉及社会经济领域的草原经济和草原政策等相关内容，对于我国草原科学研究而言，覆盖面比较全面，内容比较详尽。如此大的手笔，不是一朝一夕和少数人能够完成的，该书由中国农业科学院草原研究所侯向阳所长牵头组稿，历时两年之久，作者队伍达 40 余人之多。我很欣慰地看到来自全国各地的作者们多为科研一线的专家学者，而且其中不乏各个领域的学术带头人。草原科教人员孜孜不倦、笔耕不辍完成的《中国草原科学》是值得一读的学术大作。

祝愿中国的草原事业不断发展壮大, 中国草原科学研究在国际草原学界大放异彩!

任继周

2012 年 12 月

## 序 三

草原资源是一种重要的自然资源，其地理分布占据了41.7%的国土面积，在发挥生态系统服务功能，保障国家食物安全，维护社会和谐稳定等方面，均具有十分重要的作用和地位。生态学、农业科学等学科一直将草原作为重要的研究领域，几十年来，经几代科学家辛苦工作，在科学研究进程中，逐步构建起了包含草原学、草原生态学、草地资源学、草地农业系统学、牧草育种学、牧草栽培学、草原保护学等在内的草原科学的学科体系，这对科学利用草原资源，充分发挥草原生态、生产功能，提供了重要的理论基础。不得不引起注意的是，随着经济的发展，我国生态环境的退化和破坏日益加剧，草原也未能幸免，其生态退化，资源衰减，成为制约我国牧区生态、社会、经济可持续发展的一大瓶颈，同时成为亟待我国草原科学家解决的现实难题与科学问题。

正因如此，当我看到由中国农业科学院草原研究所侯向阳研究员主编的《中国草原科学》书稿时，欣喜之情油然而生，广大草原工作者正在为回答草原领域的现实与科学问题作出努力。洋洋百万言，历时两年，几易其稿，专著内容丰富，视野宽广，文字清新，为我国草原学人奉上了一份知识大餐。该书有很强的可读性和参考价值，从牧草种质资源保护与利用，到牧草育种与良种繁育，从草地资源监测、管理与建设，到生态系统，从草原灾害监测与防控，到草原畜牧业，到草原区域可持续发展，涵盖了现代草原科学的主要领域，体现了科学研究的最新进展，视角深邃而独到。通览全书可以感觉到，写作内容倾注了正奋战在草原科学研究工作第一线的中青年科学工作者们的心血，令人钦佩、令人欣喜，我相信在未来的研究之路上，他们将会为繁荣中国草原科学，攻克学术难关，以及对生态学等基础学科的理论技术的进步，作出重要贡献。

工业革命以来，人口、资源与环境的不协调日益突出，造成了许多全球性的问题，而且随着经济发展，这些问题日趋激化。在新问题面前，传统的线性思维和单学科途径已显示出其无能为力之处，生态学家理应以其固有的非线性思维模式、系统性观点、整体性理论、多学科研究的传统，以及近代发展的环境监测与模拟方法等，为探索解决危机的途径提供科学依据与宏观思路。我欣喜地看到，中国草原生态学者在为此作出不懈努力，积极开展草原生态系统监测与长期研究，不断地进行着放牧系统理论创新，可以自豪地说，生态学已不再像一度被人们所指责的那样，是一门“不食人间烟火”和只会说“不”的学科，它不仅以自身的实践和崭新的面貌进入当代科学的行列，同时也受到从平民百姓到政府首脑的广泛关注，成为“科学与社会的桥梁”。案例可信手拈来，我国草原学家对浑善达克沙地生态系统恢复重建等一批工作卓有成效地开展，其研究成果不仅被国际顶尖学术杂志报道，而且还收到了良好的生态效益与社会效益，以科学实验解决了现实难题。因此，草原科学的研究工作不仅要专注攻克理论问题，同时也应该以解决现实问题为己任，把论文写在生态恢复治理上，写在祖国广袤大地上。

中国幅员辽阔,自然条件多样,多样化的生态系统为系统地进行生态学等学科的研究提供了一个良好的天然实验室。其中,草原生态系统占据了重要地位,广袤的草原类型多样,水热资源梯度分布,海拔分异明显,具有明显的地带性特征,大自然的神奇造化为我们提供了多样的资源,随着人类活动足迹和科学研究视野的日益扩大,从林缘草甸到温性干草原,从荒漠到高寒草地系统,我国逐渐建立起包含草原在内的生态系统研究网络,从相对孤立的局部地区研究,朝着区域化与全球化的网络研究迈出了重要一步。在当代生态学研究,研究范围在空间尺度上向宏观和微观不断拓展,研究平台从分散走向网络,研究内容从结构、功能到过程、预测,这为草原生态学的进步带来了新的契机,同时,生物多样性保护、生态系统管理、生态系统恢复、全球变化研究、可持续性研究已成为生态学的研究热点,因此,在千帆竞发、百舸争流的背景下,我国学者理应为这些领域的深入研究作出贡献,而正如我们已经看到的,在《中国草原科学》这部专著中,草原学家正在为此做扎实的工作。

《中国草原科学》是对我国草原学研究多年来的理论积淀与近年来最新成果的一次系统总结,整合与归纳了已有知识体系,及时梳理了最新研究进展,也提出了未来研究的重点方向,相信该书的出版对我国草原科学的进步将会是一个有力的促进。发展的时代呼唤科学的进步,美好的时代孕育进步的科学,青山绿水,芳草青青,在 21 世纪的快速变迁中,劳顿后的沉思之时,我们更加珍惜“风吹草低见牛羊”的历史记忆,殷切期盼经过草原科学家们持续的积极努力,这个历史的记忆片段在可以预见的未来能够重现在中华大地上。

是为序。

中国工程院院士

国际欧亚科学院院士

中国科学院地理科学与资源研究所研究员

李文华

## 序 四

今年是中国农业科学院草原研究所成立 50 周年，所长侯向阳研究员牵头，组织了来自草原研究所和相关单位的 40 余位学者，编写出版《中国草原科学》一书，以示祝贺和纪念。向阳所长邀我为该书作序，遂得以先睹该书的整体框架和部分内容，感慨良多。

作为一名在草业科学领域工作了 40 余年的老兵，我与草原研究所的联系可回溯到 20 世纪 70 年代初，与历任所长李明堂、李博、马志广、卢欣石，老一辈的科学家董景实、侯天爵、任志弼等均有交往。特别是 2001 年我所在的甘肃草原生态研究所加挂了中国农业科学院草原生态研究所的牌子，成为草原研究所的兄弟单位，与时任所长王宗礼、继任法人代表徐柱、王育青和现任所长侯向阳以及诸多的中青年研究人员更是建立了同事加朋友的密切关系。近 40 余年，特别是 20 世纪 80 年代以来，我国草原科学获得了快速发展。我有幸见证并亲身参与了我国这一新兴学科从草原学到草业科学的转变，从畜牧学下属的二级学科到与作物学、畜牧学、林学相并列的一级学科的发展，也见证了中国农业科学院草原研究所的飞跃发展与壮大。

如果将已故王栋教授 1946 年在前中央大学开设“草原管理学”作为我国现代草原学的开始，那么任继周院士 1982 年在中澳科学合作项目提出的草地农业系统概念及其 1985 年提出的草地农业（简称草业）具有前植物生产、植物生产、动物生产和后生物生产四个生产层的论点则可作为草业科学的开端。草业科学是对传统的草原学与饲草学的深化与拓展，它的研究范围已从传统意义上的草地畜牧业与饲草生产，向前拓展到了自然保护区、草坪绿地和生态服务功能，向后延伸到草畜产品的初加工，流通与系统设计、经济分析等。草业科学以建立草类植物为基础，以具有较为完善的生产结构和生态服务功能的现代农业系统为目的。这一理论得到了全国草原科技工作者的认同，并依据自己的特色与优势，开展了相应的研究，丰富和发展了年轻的草业科学。钱学森院士 1984 年提出的草产业的概念，加速了我国草原学向草业科学的转变。1998 年任继周院士主编出版了《草业科学研究方法》，第一次依据草地农业系统 4 个生产层的理论，介绍了对各生产层的研究方法。该书的出版，标志着草业科学方法论的确立。1999 年，全国本科生专业目录修订，原来属于畜牧学的二级学科草原学正式升级为一级学科——草业科学。至此，从理论、方法到政策等层面完成了从草原学到草业科学的转变。2011 年，全国研究生专业目录修订，草业科学（简称草学）也升级为一级学科。有的学者仍沿用习惯的草原科学名称，也有学者将过去的草原科学一概称为草业科学。该书称为《中国草原科学》，从一个侧面反映了我国草原科学到草业科学的转变与发展过程。我想，名称固然重要，但内容更重要，内容已经发生巨变，名称的统一终究会到来。

系统、全面、内容丰富是该书的一大特点,全书共分8篇,既包括了体现前植物生产层的草原生态系统监测与恢复(第四篇),草地资源监测、管理与建设(第三篇),体现植物生产层的牧草种质资源保护与利用(第一篇),牧草育种与良种繁育(第二篇)、饲草生产与利用(第五篇),体现动物生产层的草原畜牧业(第七篇),也包括了体现后生物生产层的草原区域可持续发展(第八篇),和涉及4个生产层的草原灾害监测与防控(第六篇)。该书是中国农业科学院草原研究所和全国相关单位科研成果的系统总结与客观记录,也是我国草业科学工作者奋发进取,服务草产业的真实写照。

该书以较大的篇幅总结了我国牧草种质资源研究的进展与成果。我国是世界生物多样性高度丰富的国家之一,研究与利用草类植物种质资源是国际盛久不衰的领域,也是竞争日益激烈的领域,就某种意义而言,谁掌握了丰富的生物资源,谁就掌握了未来。草类植物种质资源的研究已成为草业科学的重要研究领域和基础性工作,在草类植物育种、农作物品种改良、提高草地农业系统生产力和生态功能等方面发挥着日益重要的作用。早在近百年前,我国科技工作者便开展了草原植物的调查,认识草原植物种质资源的多样性,如秦仁昌先生、郝景盛先生等对北方草原做的植物调查等。但我国有计划地开展草类植物种质资源调查则始于20世纪80年代初,如果我没记错的话,中国农业科学院草原研究所最早承担了这一任务,在我国系统开展了包括调查、收集、保存、鉴定、评价、筛选与利用、数据资料管理与信息服务等草类植物种质资源工作,出版了《草地饲用植物染色体研究》等专著,建立了国家牧草种质资源中期库、牧草种质资源圃和中国牧草信息网,并与美国等国家开展了种质资源评价的联合试验等。该书总结了中国农业科学院草原研究所和我国有关单位在该领域的研究进展,并将其归纳为13项成就,代表了我国在该领域的学术水平,对后来者有重要的参考价值。

我国是世界草地资源大国,草地面积占国土面积的41.7%,及时、准确地监测草地资源动态,为决策者和生产者提供服务,是草业工作者的职责之一。应用信息技术监测、管理草地及其生产系统是各国普遍的做法,也是我国致力的方向。早在20世纪80年代初,中国农业科学院草原研究所、甘肃草原生态研究所以及中国农业大学等单位在我国率先开展了应用遥感技术监测草地资源的研究,至80年代后期,全国许多大专院校和科研院所均已开始应用信息技术,提高了我国草地管理的水平,逐步形成了国际上的特色研究领域。笔者2000年曾作为特邀报告人出席在巴西召开的第19届国际草地大会,给我指定的报告题目是应用遥感技术管理草地资源,尽管我并非该领域的顶尖专家,但组委会认为,中国在该领域的研究与应用有特色,于是,我欣然应允,向大会作了介绍。目前,地理信息系统作为一个学科迅速发展,相关软件不断普及,在草地资源管理中已成为不可或缺的支撑条件。我国草业科技工作者建立了在国际互联网上共享的草地资源信息系统、光盘版的草业专家系统。近年,中国农业科学院草原研究所在计算机上建成了“中国三维虚拟草原地理信息系统”。读者通过阅读该书,可以感受到该研究所和我国其他单位的草业科学工作者共同努力、推动草地资源管理进入数字时代的步伐。

草业科学研究的最终目的是提高草地农业系统的生产力与生态服务功能,实现农村、牧区的可持续发展。但遗憾的是,由于历史的原因,我国草业科学工作者对于草业

经济与农牧区可持续发展一直关注不多。近年来，兰州大学草地农业科技学院设立了草业经济的本科专业和硕士点，并在草业科学博士点之下，招收培养了草业经济的博士研究生。在农业部的大力推动下，国家牧草产业化体系内设立了牧草经济研究室，推动草业经济的研究。笔者高兴地看到，该书设立了草原区域可持续发展一篇，对草原区域可持续发展、草原经济与政策专门论述。我为主编侯向阳所长的学术远见而高兴，也祝贺他在牧区可持续发展方面取得的研究成就。尽管这一分支学科还相对弱小，但我相信，在诸多草业科学和农业经济学界同仁的共同努力下，这一分支学科一定能得到长足的发展，为建立我国完整的草业科学体系作出不可替代的贡献。

如前所述，《中国草原科学》内容丰富全面，涵盖了牧草种质保护与利用，草地资源监测、管理与建设，草原生态系统监测与恢复，草原畜牧业，草原区域可持续发展等领域，亮点颇多，限于篇幅，笔者难以一一表述。毋庸置疑，这是一部草业科技人员、相关领域工作者、学生了解草业科学、开展草业科学研究的重要参考书。

时光飞逝，中国农业科学院草原研究所作为国家级的草业研学机构，已走过了半个世纪的历程，50年来，中国农业科学院草原研究所与我国的草业科学研究同步发展，奏出了华美乐章。借此机会，总结所获成就，著书立说，纪念逝者，激励来者，放眼未来，是很好的纪念与庆贺方式。我真诚的祝贺《中国草业科学》的出版，祝贺中国农业科学院草原研究所50华诞，祝愿该所百尺竿头更进一步，祝愿我国的草业科学事业蒸蒸日上，更加辉煌。

中国工程院院士

兰州大学草地农业科技学院教授  
草地农业系统国家重点实验室主任

南志标

# 目 录

|      |  |
|------|--|
| 序一   |  |
| 序二   |  |
| 序三   |  |
| 序四   |  |
| 图题目录 |  |
| 表题目录 |  |

## (上册)

### 第一篇 牧草种质资源保护与利用

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 引言                   | 3   |
| 第一章 牧草种质资源考察和收集      | 9   |
| 第一节 牧草种质资源的考察        | 9   |
| 第二节 牧草种质资源的收集        | 18  |
| 参考文献                 | 23  |
| 第二章 牧草种质资源保存         | 25  |
| 第一节 方法与途径            | 25  |
| 第二节 繁殖更新             | 34  |
| 参考文献                 | 44  |
| 第三章 牧草种质资源鉴定与评价      | 46  |
| 第一节 表型性状及主要农艺性状鉴定    | 46  |
| 第二节 抗逆性鉴定评价          | 66  |
| 第三节 抗病虫鉴定评价          | 82  |
| 第四节 重要性状的分子标记        | 93  |
| 参考文献                 | 101 |
| 第四章 牧草种质资源合理利用       | 109 |
| 第一节 优异资源的挖掘利用        | 109 |
| 第二节 种质创新             | 117 |
| 第三节 牧草种质资源实物与信息的共享利用 | 128 |

|      |     |
|------|-----|
| 参考文献 | 140 |
|------|-----|

## 第二篇 牧草育种与良种繁育

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 引言                 | 147 |
| 参考文献               | 153 |
| 第五章 牧草种植区划和育种目标    | 154 |
| 第一节 牧草种植区划         | 154 |
| 第二节 区域特点与育种目标      | 163 |
| 参考文献               | 174 |
| 第六章 育种方法和技术进展及应用   | 176 |
| 第一节 牧草引种驯化         | 176 |
| 第二节 选择育种           | 187 |
| 第三节 杂交育种           | 196 |
| 第四节 倍性育种           | 204 |
| 第五节 诱变育种           | 209 |
| 第六节 生物技术 在牧草育种中的应用 | 219 |
| 参考文献               | 226 |
| 第七章 主要牧草品种选育       | 227 |
| 第一节 豆科牧草育种         | 227 |
| 第二节 禾本科牧草育种        | 240 |
| 第三节 耐盐牧草育种         | 261 |
| 第四节 苜蓿育种           | 273 |
| 第五节 饲用灌木育种         | 286 |
| 参考文献               | 297 |
| 第八章 牧草良种繁育         | 299 |
| 第一节 牧草良种繁育任务及体系    | 299 |
| 第二节 牧草良种繁育程序       | 303 |
| 第三节 牧草种子生产技术       | 309 |

## 第三篇 草地资源监测、管理与建设

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 引言              | 331 |
| 参考文献            | 339 |
| 第九章 草地资源监测与评价研究 | 340 |
| 第一节 草地资源调查与规划   | 340 |
| 第二节 草地资源遥感监测与评价 | 347 |
| 参考文献            | 368 |
| 第十章 草地资源特征与分类研究 | 375 |
| 第一节 草地资源基本特征    | 376 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第二节 草地资源发生发展与分布规律·····  | 378 |
| 第三节 草地资源分类与特性·····      | 392 |
| 参考文献·····               | 401 |
| 第十一章 草地资源管理研究·····      | 403 |
| 第一节 草地资源信息化管理与数字草原····· | 403 |
| 第二节 草地资源适应性管理·····      | 414 |
| 参考文献·····               | 422 |
| 第十二章 天然草原保护工程·····      | 424 |
| 第一节 退牧还草工程·····         | 424 |
| 第二节 草原荒漠化防治工程·····      | 440 |
| 第三节 草原自然保护区建设工程·····    | 452 |
| 参考文献·····               | 470 |
| 第十三章 人工草地建设工程·····      | 474 |
| 第一节 人工饲草料基地建设工程·····    | 474 |
| 第二节 南方草地开发工程·····       | 481 |
| 第三节 牧草良种工程·····         | 490 |
| 参考文献·····               | 500 |

#### 第四篇 草原生态系统监测与恢复

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 引言·····                 | 507 |
| 参考文献·····               | 509 |
| 第十四章 草原生物多样性·····       | 511 |
| 第一节 草原生物多样性监测与调查·····   | 511 |
| 第二节 草原物种多样性·····        | 519 |
| 第三节 草原生态系统多样性·····      | 526 |
| 参考文献·····               | 534 |
| 第十五章 草原生态系统监测与长期研究····· | 541 |
| 第一节 中国草地生态系统类型与分布·····  | 541 |
| 第二节 草原生态系统长期监测·····     | 547 |
| 第三节 草地生态系统变化的遥感监测·····  | 555 |
| 参考文献·····               | 561 |
| 第十六章 草原生态系统评估·····      | 564 |
| 第一节 草原生态系统结构功能·····     | 564 |
| 第二节 草原生态系统健康评价·····     | 575 |
| 第三节 草原生态系统服务价值评估·····   | 586 |
| 第四节 草原生态安全评估·····       | 594 |
| 参考文献·····               | 604 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第十七章 退化草原恢复</b> .....      | 614 |
| 第一节 草地退化类型、分布及机理研究.....       | 614 |
| 第二节 草原退化监测评价.....             | 622 |
| 第三节 退化草原恢复重建技术.....           | 629 |
| 参考文献.....                     | 638 |
| <b>第十八章 草原生态系统与气候变化</b> ..... | 641 |
| 第一节 温带草原区气候变化现状研究.....        | 641 |
| 第二节 气候变化对草原生态系统的影响及其适应.....   | 644 |
| 第三节 气候变化与草原碳循环.....           | 652 |
| 参考文献.....                     | 662 |

## (下册)

### 第五篇 饲草生产与利用

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>引言</b> .....                 | 667 |
| 参考文献.....                       | 672 |
| <b>第十九章 草地饲草与生产</b> .....       | 673 |
| 第一节 天然草地饲草.....                 | 673 |
| 第二节 人工草地饲草与生产.....              | 678 |
| 第三节 果草种植模式.....                 | 682 |
| 第四节 草田轮作模式.....                 | 687 |
| 参考文献.....                       | 691 |
| <b>第二十章 饲草加工与利用</b> .....       | 695 |
| 第一节 干草调制.....                   | 695 |
| 第二节 青贮调制.....                   | 698 |
| 第三节 牧草评价与利用.....                | 705 |
| 参考文献.....                       | 712 |
| <b>第二十一章 饲草生产加工利用机械</b> .....   | 713 |
| 第一节 种植与管理机械.....                | 713 |
| 第二节 收获机械.....                   | 714 |
| 第三节 加工利用机械.....                 | 720 |
| 参考文献.....                       | 724 |
| <b>第二十二章 牧草播种与收获机械的研究</b> ..... | 726 |
| 第一节 牧草播种工艺与机具的研究.....           | 726 |
| 第二节 牧草收获工艺与机具的研究.....           | 735 |
| 参考文献.....                       | 744 |