

CAOYE YU SHENGTAI HUANJING JIANSHE CONGSHU

草业与生态环境建设丛书

草地资源 可持续利用原理与技术

戎郁萍 赵萌莉 韩国栋 等编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

CAOYE YU SHENGTAI HUANJING JIANSHE CONGSHU

草业与生态环境建设丛书

草地资源 可持续利用原理与技术

戎郁萍 赵萌莉 韩国栋 等编著



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

草地资源可持续利用原理与技术/戎郁萍, 赵萌莉, 韩国栋等编著. —北京: 化学工业出版社, 2004
(草业与生态环境建设丛书)
ISBN 7-5025-5104-2

I. 草… II. ①戎…②赵…③韩… III. 草地-农业资源-资源利用-研究 IV. F303.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 001705 号

草业与生态环境建设丛书
草地资源可持续利用原理与技术

戎郁萍 赵萌莉 韩国栋 等编著

责任编辑: 侯玉周

文字编辑: 于 岚

责任校对: 凌亚男

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市延风装订厂装订
开本 720 毫米×1000 毫米 1/16 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 276 千字
2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-5104-2/X · 366
定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《草业与生态环境建设丛书》

编委会

顾 问：洪绂曾 任继周

编委会主任：云锦凤 韩建国

副 主 任：周 禾 王 埏

编 委：（按姓氏笔画排序）

马春晖	马鹤林	王 埏	王明玖
云锦凤	玉 柱	戎郁萍	米福贵
孙启忠	孙洪仁	杨青川	苏加楷
张卫国	张秀芬	张英俊	张蕴薇
周 禾	赵萌莉	贺春贵	耿华珠
袁庆华	贾玉山	徐 柱	韩国栋
韩建国	董宽虎		

序

科学家预言：21 世纪将是生物学的世纪，生命科学将成为一切研究的轴心。生命科学是一个非常宽泛的概念，它既包含了生命本身，也涵盖了与生命有关的环境，而现代生命科学更多关注的是生物与环境的持续稳定发展问题。目前，世界范围内的人口、粮食、环境、能源和交通问题愈来愈突出，特别是由于世界经济一体化，使得人类的物质和文化生活水平不断提高，食物结构在悄然发生着变化，这种变化的结果促使整个农业生产发生了变革。基于上述原因，现代农业遇到了难以逾越的障碍，而且更为严重的是由于土地的不合理耕种和滥用化肥、农药，致使土地肥力下降、荒漠化加剧，农业的生态环境问题愈加突出。就是在这种背景下，草业在 20 世纪末期迅速崛起，逐渐发展成为一个独具魅力的朝阳产业，而且正在迅猛发展！

草业是个知识密集型产业，这是在 20 世纪 80 年代由我国著名科学家钱学森总结、提升出来的，它是集牧草生产、加工、销售、转化乃至畜产品营销为一体的系统工程，目前已基本形成以草地畜牧业、草产品加工业、牧草种子生产业、城市绿地草坪业、景观旅游业以及生态保护与治理为总体框架的行业体系；草业又是一个绿色产业，它在为人类提供畜产品的同时，也在施予人类一种无法替代的生态需求。草业本身具有生产和生态双重功能。因此，世界上较发达的国家都非常重视草地畜牧业的发展，如新西兰、美国、英国、法国等国家的草业都占相当大的比例，远远超过了农业种植业，成为一个真正的农业支柱产业。

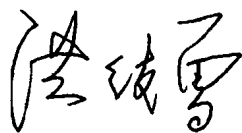
我国拥有 4 亿公顷草地，占国土面积的 41.7%，比林地和农田面积的总和还大，是真正的第一大陆地生态系统，也使我国成为世界第二草地资源大国。但是我国草业整体发展水平并不高，单位面积的产值仅相当于世界上发达国家的几十分之一，主要原因是由于我国的草地资源没有得到科学合理的利用，草地畜牧业生产力水平较低，管理水平落后，草产品的加工能力不足及市场运作不规范，而且最为重要的是草业发展的科学技术支撑不足。特别是近十年来，由于人口的迅速增长，大面积天然草地被盲目开垦、超载过牧，草地

的生产力水平下降，生态环境恶化。进而导致沙尘暴频发，水土流失严重及荒漠化面积扩大等一系列生态问题，已严重制约了我国农牧业经济的可持续发展。如何进行农业产业结构调整，尽快恢复受损的生态环境，再造一个西部秀美山川，真正营造一个人与自然协调发展的健康持续的生态环境，是摆在我们面前的重任。

目前，我国的西部开发战略和农业结构调整工作都已进入了攻坚阶段，国家对西部地区生态环境治理的力度逐年加大，退耕还林还草、防沙治沙、京津风沙源治理及江河源头生态保护等重大项目相继启动。在这些项目中，草业都占据着十分重要的位置。但是科学宣传方面却明显滞后，国内有关这方面的书籍数量非常有限，更缺乏一定的科学理论体系，在某种意义上来讲，影响了草业的发展。出版一套《草业与生态环境建设丛书》，一方面，可以直接服务于农牧业生产实践；另一方面，对提高人民的生态环境意识、促进我国农牧业的可持续发展具有重要意义。

化学工业出版社与中国草学会合作，组织草学界不同学术领域的一批具有较深学术造诣的专家、学者，其中绝大多数是中青年科学家、学术界的中流砥柱，集中智慧，共同努力，编纂出版了这套《草业与生态环境建设丛书》，这是一件非常有意义的事情，也是草业科学界的一大喜事，它将对推动我国草业科学和草产业的快速健康发展起到十分重要的作用。

相信并期望本套丛书能够受到广大读者的欢迎！

A handwritten signature in black ink, appearing to read '靳谦' (Jin Qian), written in a cursive style.

2004. 1. 8 于北京

前 言

草地覆盖地球上约 51% 的陆地面积，是人类重要的可再生资源，也是千百年来人类赖以生存、发展的基础。它伴随人类走过了混沌的原始社会、辉煌的农耕文明、发达的工业社会时代，直到进入今天的信息时代。在人类发生、发展的历史中，草地资源的作用举足轻重。几千年来，草地资源不仅是人类衣、食的主要来源，而且其所具有的独一无二的生态功能更是随着人类社会的发展而备受瞩目。可以说在人类发展的任何一个历史时期，都可以发现草地资源现实的、不可缺少的特有功能。原始社会，草地是人们采集和狩猎的主要场所，由此而诞生了人类的农耕文明——种植业和养殖业的发展；尔后人类的农业文明始终是对草地资源的一种开发利用，不断将自然条件优良的草地转化成耕地，并不断培育新的作物品种和家畜品种；人类的工业革命的开始更是建立在对草地等自然资源的掠夺和财富的积累上；直至 21 世纪的生物世纪仍然离不开草地资源，仍然需要草地继续提供优良的种质资源和生物多样性。

几千年来，人类在草地上生息、繁衍，草地始终面临着人类生存与发展的压力。尤其是近百年来，人类社会的飞速发展，人口的急剧膨胀，伴之而来的环境问题、资源恶化问题使草地资源的现状与可持续发展令人担忧，这也是始终困扰人们的难题——发展与可持续性。多年来，人们对草地资源的认识从无知到有知，直到高度的重视，对草地的利用也经历了从无序到有序的过程，即由无限度开发到合理规划利用。人们一直在努力尝试从各个角度研究、认识草地资源，从最基本的理论到应用实践，从生产到生态，从草地资源的动态监测到局部草地的发展变化，从生态系统到种质资源，从无机环境到生物因素等，人们拥有了不同层面的理论与实践。这是人类知识与经验的积累，是在新的历史时期，更合理有效利用与管理草地资源的基础，也是草地资源可持续利用的保障。

本书从草地资源成因、草地资源分布、草地资源的植被特点及生态学基础、草地资源监测、保护与利用等多方面、多角度、多层次地进行阐述。目的是使读者对草地这一可再生的生物资源有一个清晰的认识,使读者能够在对草地资源管理与利用过程中出现的问题及时采取相应的对策,并能够预测草地资源的发展变化趋势。这对我国草地资源的可持续利用有重要意义。

在本书的写作过程中得到了我的导师王培先生的指导与帮助,先生不仅审阅并修改了本书的写作大纲,而且在书稿完成之际审阅了全稿,并提出了宝贵的修改意见,及明避免了一些疏漏。在此,对先生表示由衷的感谢与敬意!

本书是由多年从事草地资源与草地生态教学与科研工作的专家、工作者,在教学、科研和生产实践的基础上进行归纳与总结,并参阅大量国际上最新的文献资料编写而成的。内容丰富,理论与实践相结合,具有较高的实用价值。

本书的第一章、第四章、第八章由戎郁萍(中国农业大学草地研究所)编写;第六章、第九章由赵萌莉(内蒙古农业大学资源与环境学院)编写;第三章由韩国栋(内蒙古农业大学资源与环境学院)编写;第二章由赵钢(内蒙在农业大学资源与环境学院)编写;第五章由白可喻(中国农业科学院自然资源与区划研究所)编写;第七章由李鸿祥(丹麦丹农种业集团中国办事处)编写。

由于时间较紧,书中难免有疏漏之处,欢迎广大读者提出宝贵意见,以便及时更正。

编者

2003年12月于北京

内 容 提 要

本书讲述了草地资源的成因、分布、分类、区划、评价、监测和草地资源保护及可持续利用等内容。重点介绍了草地资源的成因、草地退化原因及防治、人类利用对草地资源施加的影响、草地动植物资源及草地生物多样性保护和草地资源可持续利用的原理及方法。对我国草地资源现状、面临问题及解决方式等当前紧要问题做了专门讲述。

本书内容丰富实用，语言通俗易懂，可作为从事草地生产、草地资源研究和草地资源管理工作者的工具书，也可供大、中专院校师生作为教学参考书，还可作为政府管理部门宏观决策时提供指导。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 草地的概念	1
一、草地	1
二、草地资源	2
三、可持续发展	3
第二节 草地资源的特征	3
一、草地资源的自然属性	4
二、草地资源的经济特性	4
第三节 草地资源对人类的重要性	5
一、人口爆炸导致的资源危机	5
二、草地面积与牧草产量	6
三、畜产品的生产基地	8
四、丰富的植物资源	9
五、野生动物的栖息场所	9
六、提供休闲娱乐场所	10
七、生态屏障	10
第四节 草地资源面临的问题	11
一、草地资源面积减小	11
二、草地退化和荒漠化	12
第二章 草地资源的成因	15
第一节 草地资源的形成历史	15
第二节 非生物因素与草地形成	16
一、气候因素——水热条件	16
二、土地因素	22

第三节 生物因素与草地形成	30
一、植被与草地形成	30
二、动物在草地形成中的作用	37
三、微生物在草地形成中的作用	38
第四节 人类活动因素与草地形成	39
一、放牧	39
二、割草	40
三、砍伐森林与开垦草地	40
四、火烧	41
五、人工草地与半人工草地	42
第三章 草地资源的植被类型及其分布	43
第一节 草地资源的植被类型	43
一、草原植被的特点及分布	43
二、荒漠植被	49
三、冻原	53
四、疏林	55
五、草甸	55
六、沼泽	58
第二节 草地资源概述	59
一、世界草地资源概述	59
二、中国草地资源概述	61
第三节 中国草地资源分布	64
一、草地分布的水平地带性	64
二、草地的垂直分布规律	66
三、草地的非地带性分布	74
第四章 草地的动植物资源	76
第一节 草地植物资源	76
一、草地植物的组成及植物类群的特点	77
二、禾本科植物在草地形成中的作用	78
三、莎草科植物的作用	89
四、藜科植物的作用	91
五、菊科植物的作用	93

六、豆科植物的作用	95
七、草地植物的类型	98
八、草地植物的经济类群	99
第二节 草地动物资源	100
一、草地动物区系的组成	100
二、草地动物区系的特点	103
三、动物在草地生态系统中的作用	104
四、草食家畜的种类与分布	105
第三节 生物多样性	106
一、生物多样性概念的提出	106
二、生物多样性的定义	106
三、世界生物多样性的分布	107
四、生物多样性的价值	108
五、保护生物多样性的重要意义	111
第四节 草地生物多样性	112
一、草原生态系统类型及其分布	113
二、物种的丰富度与特有性	113
三、草地生物多样性利用现状及趋势	119
四、物种威胁现状	120
五、潜在威胁与保护的迫切性	121
六、草原生物多样性保护现状	122
第五节 侵入植物对草地的影响	124
一、侵入植物的概念	124
二、侵入植物的危害	125
第五章 草地分类及区划	127
第一节 草地分类及其类型	127
一、草地分类的目的	127
二、草地分类的原则及标准	127
三、我国现行的草地分类系统	128
四、我国的主要草地类	129
第二节 国外草地分类简介	137
一、前苏联的草地分类方法	138

二、美国的草地分类方法·····	138
三、澳大利亚的草地分类方法·····	139
四、英国的草地分类方法·····	140
第三节 中国草地区划·····	140
一、草地区划的目的·····	141
二、草地区划在区域经济发展中的作用·····	141
三、中国的主要草地区域·····	142
第六章 草地资源评价 ·····	144
第一节 草地资源评价概述·····	144
一、草地资源评价的工作任务·····	144
二、草地资源评价原则·····	145
三、草地资源评价的工作程序·····	145
四、草地资源评价体系·····	147
第二节 草地资源传统评价方法·····	147
一、草地产草量评价法·····	147
二、草地营养物质产量评价法·····	149
三、草地等级评价法·····	152
四、草地载畜量的评价方法·····	157
五、草地畜产品评价法·····	162
第三节 草地利用单元与草地基况·····	165
一、草地利用单元及其划分·····	165
二、草地基况评价·····	167
第四节 草地资源健康评价·····	168
一、草地健康的含义·····	169
二、草地生态系统健康的评价方法·····	169
第五节 草地生态系统服务·····	172
一、维持大气组成·····	172
二、保持基因库·····	174
三、改善气候状况·····	174
四、保持水土·····	175
第七章 草地资源监测 ·····	176
第一节 地面监测·····	176

一、地面监测的类型·····	177
二、地面监测的周期、流程·····	177
第二节 草地资源的遥感监测·····	183
一、信息源的获取·····	184
二、图像纠正·····	185
三、样本信息输入·····	186
四、信息提取·····	186
五、判读·····	188
六、数据集成与管理·····	191
第八章 草地资源可持续利用的原理与方法 ·····	193
第一节 草地资源可持续利用的生态学原理·····	193
一、生态系统理论·····	193
二、草地生态系统的特点·····	194
三、草地生态系统的可持续性·····	198
第二节 草地资源利用的农学原理·····	199
一、草地植物生长发育过程中营养价值的变化·····	199
二、草地的可培育性·····	201
三、高效的草地农业系统·····	201
第三节 草地资源利用的畜牧学原理·····	204
一、家畜对牧草的需求·····	204
二、草地牧草的供应特点·····	204
三、可持续的草地-家畜系统·····	205
第四节 放牧地可持续利用的方法·····	206
一、放牧对植物和土壤的影响·····	206
二、家畜对草地的利用·····	208
第五节 割草地可持续利用的方法·····	213
一、割草地应具备的基本条件·····	213
二、割草地的类型·····	215
三、割草地的管理·····	216
第六节 草地资源可持续利用的管理与实践·····	218
一、草地资源可持续利用的指导思想 and 理论依据·····	218
二、强化草地资源的管理·····	221

三、草地利用的制度化和科学化·····	225
四、解决冬春饲草及贮草备荒抗灾·····	228
第七节 国际可持续生态系统研究概况·····	230
一、人与生物圈计划·····	230
二、国际生物学计划·····	232
三、国际地圈生物圈计划·····	232
四、生物多样性计划·····	235
第九章 草地资源保护·····	237
第一节 草地资源退化与人类利用·····	237
一、我国草地资源退化现状·····	238
二、草地退化原因分析·····	242
三、人类发展政策对草地资源的影响·····	244
第二节 草地资源退化的特点与分级·····	248
一、草地退化的特征·····	248
二、草地退化指标体系及草地退化等级的划分·····	250
三、草地退化的典型案例分析·····	253
四、草地退化的防治·····	255
第三节 我国草地保护与立法·····	257
一、草地资源危机与立法保护·····	257
二、草原立法的依据与主要内容·····	261
主要参考文献·····	264

第一章 绪 论

地球陆地表面 51% 的面积被草地覆盖。我国天然草地面积 3.92 亿公顷，位居世界第二，主要分布在广大的干旱、半干旱地区。天然草地是最重要的可更新资源，它不仅是维持放牧畜牧业的物质基础，而且在区域生态平衡，孕育少数民族文化等方面起着重大的作用，这已为科技界与社会经济界所共识。联合国“二十一世纪议程”和“生物多样性保护公约”中均把草地资源及其利用列为重要内容。但天然草地是比较脆弱的生态系统，受气候变化的影响，草地生产力常处于波动变化中。另外在不断加强的人为活动影响下，已出现大范围的草地退化、沙化、盐碱化和荒漠化，使草地生产力持续降低。目前中国草地的荒漠化问题已相当严重，且由于其阵线较长（约 5000km），范围较广，生态问题严重，已成为世界公认的继非洲的撒赫勒（Sahel）后第二条生态脆弱带。因此，如果想合理利用草地资源，就必须寻求草畜协调发展的途径和措施，以维持草地资源的可持续性。近年来我国实施了一系列大型工程，如退耕还草、退牧还草、禁牧舍饲、天然草地保护工程、环京津风沙源治理等工程，以逐步恢复草地的生态和生产功能，维持草地资源的可持续利用。

鉴于草地资源的重要性，它不仅是自然资源研究的核心内容之一，也是草地科学理论研究与生产实践中的核心内容。本书围绕草地资源的特点、形成与分布，草地资源评价与保护，草地资源监测及可持续利用等内容进行了论述，是在借鉴国内外先进研究成果的基础上，并结合作者多年的实践经验编写而成。

第一节 草地的概念

一、草地

草地的概念和范围，世界各地和学术界有不同的认识和定义。不同的

学科由于研究草地的出发点不同,因此对草地的定义也有差异。在地理学范畴,草地被认为是温带和热带干旱区中的一种特定的自然地理景观。植物学范畴认为,草原与稀树草原都属于旱生植被,是以多年生旱生草本植物为主组成的群落类型。由于人们长期在草原上生产、生活,世界各地对草原有专门的称呼,如北美洲称 Prairie (普列里),南美洲称 Pampas (潘帕斯),非洲称 Velde (威尔得)、Savanna (萨旺纳),欧洲和亚洲称 Steppe (斯特普)。在农学范畴里,草地具有更广泛的含义。王栋教授(1955)对草地的定义是:“凡生长或耕种牧草的土地,无论所生长的牧草株本之高低,亦无论所生长的牧草为单纯一种或多种,皆谓之草地。”国际上对草地的定义曾经非常简单,主要是指由于气候或地形条件严酷而不能进行集约化农业生产,只能用于家畜生产的半天然的生态系统(Stoddart 等, 1975; Harrington 等, 1984)。但是随着人类对草地资源价值认识的不断深入,虽然在许多地区草地仍然是以传统的草地畜牧业为主体,但是草地在世界范围内已不再用单一用途来定义了。目前国际上通常将草地定义为一种具有特殊植被和气候的土地类型(草地管理学会, 1989; Heady 和 Child, 1984; 天然草地管理工作组, 1994),草地的价值也不再只由草地上输出的各种经济产品来决定。现代草地的类型和范围更广泛,包括天然草地、半人工草地、人工草地等。本书中所指的草地是一种土地类型,它是草本和木本饲用植物与其着生的土地构成的具有多种功能的自然综合体。

二、草地资源

2 草地是一种自然资源,是自然界中存在的、非人类创造的自然体,它蕴藏着能满足人类生活和生产需要的能量与物质。1972 年联合国环境规划署(UNDP)对自然资源的定义是,“所谓自然资源是指在一定时间条件下,能够产生经济价值以提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总称”。因此草地资源可以定义为具有数量、质量、空间结构特征,有一定面积分布,有生产能力和多种功能,主要用作畜牧业生产资料的一种自然资源。草地资源数量是指草地面积的大小、草地产草量、载畜量的高低。草地资源质量指草地牧草品质的优劣,草地适用方式、适用季节、适养家畜的范围,草地自然灾害的状况。草地资源的空间分布是指各种类型的草地在由纬度、经度和海拔高度组成的三维空间中的分布格局及组成结构。草地的生态功能主要是指防风、固沙、净化空气、涵养水源、防止水土流

草地资源可持续利用原理与技术