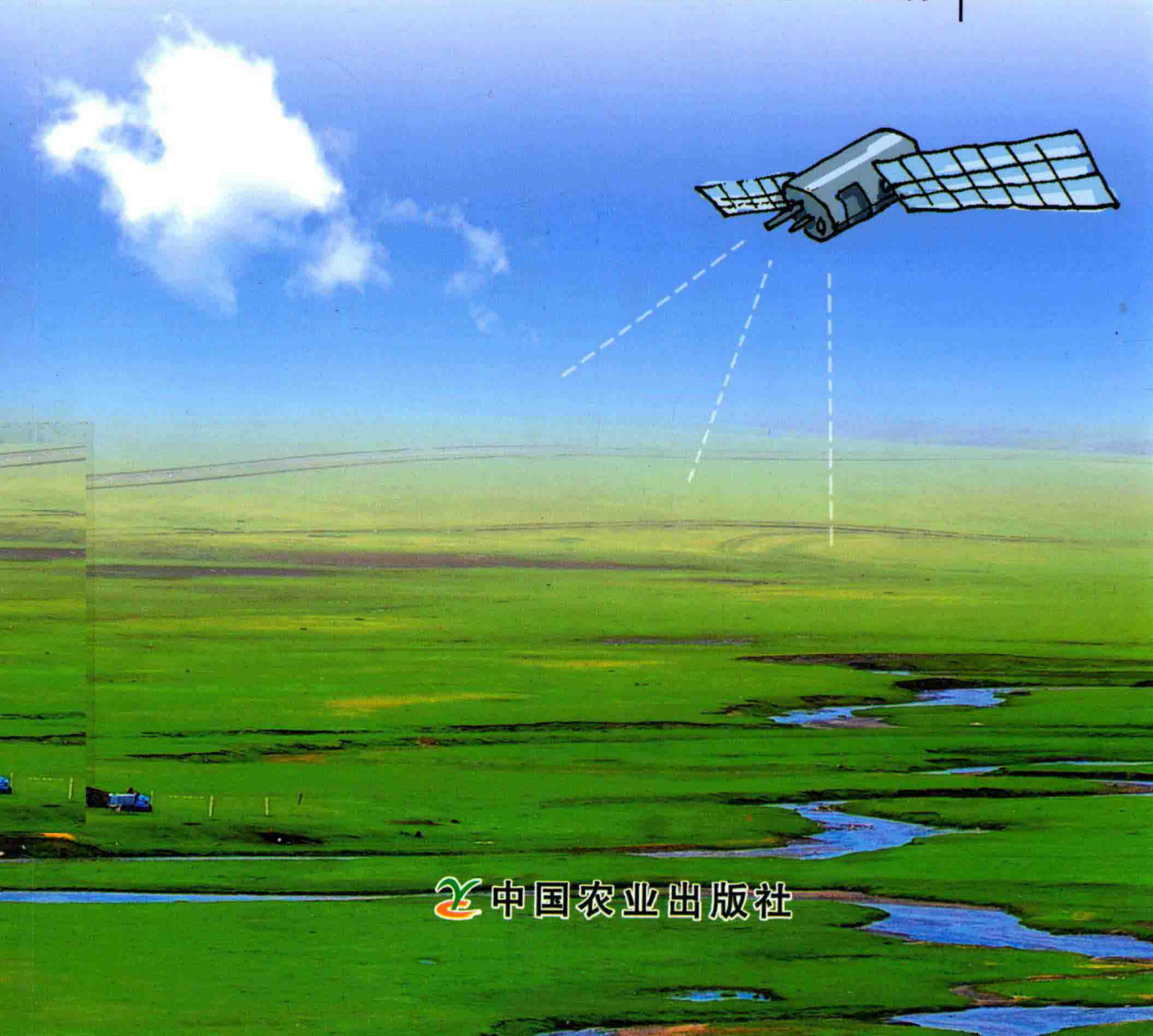


中国草原监测

ZHONGGUO CAOYUAN JIANCE

农业部草原监理中心 组编



 中国农业出版社

中国草原监测

ZHONGGUO CAOYUAN JIANCE

农业部草原监理中心 组编

 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国草原监测/农业部草原监理中心组编. —北京:
中国农业出版社, 2015. 11
ISBN 978-7-109-21335-7

I. ①中… II. ①农… III. ①草原—监测—中国
IV. ①S812.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 308727 号



中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 张艳晶

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5

字数: 300 千字

定价: 120.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：刘加文

副 主 编：杨 智 邢 旗

编写人员（以姓氏笔画为序）：

王加亭 乌尼图 尹晓飞 邢 旗 囡 丁

刘 帅 刘 诚 刘爱军 杨 勇 杨秀春

陈会敏 赵恩泽 徐 斌 董永平

前言

FOREWORD

草原是指以草本植物为主体的生物群落及其环境构成的陆地生态系统，包括天然草原和人工草地。草原是我国面积最大的陆地生态系统，具有防风固沙、保持水土、涵养水源、固氮储碳、净化空气、调节气候、维护生物多样性等生态功能，对于维护国家生态安全具有重要作用。草原是发展牧区畜牧业的基础，是牛羊肉、奶、毛、皮张等特色畜产品的重要生产供应基地。我国草原大多位于祖国边疆和少数民族地区，保持草原牧区繁荣稳定，对于维护边疆稳定和促进民族团结具有重要意义。

为准确掌握全国草原资源与生态状况，促进草原保护建设与合理利用，农业部从2005年开始组织开展了全国草原监测工作，重点对全国草原植被生长状况、生产力、利用状况、灾害状况、生态状况和保护建设工程效益等进行监测分析，连续11年编制《全国草原监测报告》，为及时指导草原生产管理提供了重要依据，为提升草原科学管理水平发挥了重要作用。这11年，是全国草原监测工作起步和快速发展的时期，草原监测工作机制逐步健全完善，监测工作能力不断提升，监测成果丰硕，指导支撑及时有力，全国草原监测工作成效明显、成绩突出。

党的十八大把生态文明建设提到了前所未有的新高度，提出了经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设五位一体总体布局。十八届三中全会进一步提出必须建立系统完整的生态文明制度体系。十八届四中全会再次提出，要用严格的法律制度保护生态环境，促进生态文明建设。2015年4月，中共中央国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》，为加快生态文明建设作出重大战略部署。草原是我国面积最大的陆地生态系统，是生态文明建设的主战场，加强草原监测工作，掌握草原生态状况，以便为国家制定宏观政策提供科学依据，对贯彻落实加快生态文明建设的客观要求，具有十分重要的意义。

鉴于草原监测工作的重要性，它不仅是把握自然资源动态变化的基本手段，还是自然资源生态状况研究的重要内容之一，也是草原科学理论研究与生产实践的核心内容。本书围绕草原资源的类型与分布、特点、草原资源监测技术与方法等内容，是在借鉴国内外先进研究成果的基础上，并结合多年的实践经验完成的。相信该书的出版，将对总结草原监测知识、促使草原监测实践起到积极推动作用。

本书第一篇由邢旗编写，第二篇由刘爱军编写，第三篇由董永平、徐斌、杨秀春、刘诚、囡丁编写，第四篇由刘帅编写。全书由邢旗、杨秀春统稿。由于编者能力水平有限，书中难免有不足之处，敬请指正！

编 者

2015年8月

目 录

CONTENTS

前言

第一篇 中国草原概况	1
第一章 中国草原资源与环境	3
第一节 草原的战略地位与作用	3
第二节 草原资源概述	7
第三节 草原环境条件	15
第四节 草原生态状况	18
第二章 中国草原保护建设	23
第一节 草原管理体系建设	23
第二节 草原保护与利用	26
第三节 草原生态建设	29
第三章 中国草原监测工作的重要性	33
第一节 中国草原资源与生态特点	33
第二节 草原监测的意义与作用	36
第二篇 草原监测理论与技术	41
第四章 草原监测理论基础	43
第一节 景观生态学理论	43
第二节 统计学理论	46
第三节 抽样理论	47
第五章 地面调查与监测	52
第一节 准备工作	52
第二节 样地及样方的选择与布设	53
第三节 地面信息获取	55
第六章 草原遥感监测	58
第一节 草原植被遥感研究的主要内容	58

第二节	草原植物的光谱特征	60
第三节	草原植被生态参数的估算	61
第四节	植被指数与草原生态环境参数的关系	67
第三篇	草原监测重点内容与方法	69
第七章	草原物候关键期监测	71
第一节	数据来源与处理	71
第二节	监测方法和流程	74
第三节	草原物候关键期遥感监测案例分析	76
第八章	草原植被长势遥感监测	82
第一节	草原植被长势遥感监测的方法	83
第二节	草原植被长势遥感监测的应用	87
第九章	草原生产力监测	95
第一节	生产力监测的技术环节	95
第二节	草原生产力监测案例	99
第十章	草原利用状况监测	106
第一节	草原放牧利用监测	106
第二节	矿区征用占地监测	112
第三节	草地开垦监测	120
第四节	野生植物资源利用监测	127
第十一章	草原工程效益监测	135
第一节	技术流程	135
第二节	几个重要指标的信息采集与处理	139
第三节	工程效益评价	143
第四节	草原工程效益监测案例	144
第十二章	草原沙化遥感监测	148
第一节	草原沙化遥感监测方法	149
第二节	草原沙化遥感监测的应用	154
第十三章	草原鼠虫害监测	161
第一节	草原鼠虫害监测方法	161
第二节	草原鼠虫害监测案例	165

第十四章 草原火情监测	177
第一节 技术流程与方法	177
第二节 草原火灾监测实例	183
第四篇 草原监测实践	195
第十五章 草原监测工作的组织开展	197
第一节 草原监测工作机制	197
第二节 监测技术标准与信息化	200
第十六章 草原监测成果	203
第一节 草原生产力与草原利用	203
第二节 草原生态	208
第三节 牧草种植	215
第五篇 草原监测体系介绍	219
第十七章 草原监测机构和技术支撑机构	221

01 第一篇 中国草原概况

DIYIPIAN ZHONGGUO CAOYUAN GAIKUANG

中国拥有各类天然草原近4亿公顷，占全国国土面积的41%，在我国农田、森林和草原等绿色植被生态系统中占到63%，是我国面积最大的陆地生态系统。长期以来，草原因其广阔的分布，宝贵的经济、社会价值受到社会各界的广泛关注。随着全球气候变暖和局部生态环境的持续恶化，草原在维护国家生态安全中的地位和作用日益凸显。近年来，国家出台了一系列保护建设草原的政策，实施了严格保护草原、科学利用草原、合理开发草原的各项制度措施，经过全社会的努力，全国草原生态持续恶化的局面得到了一定程度的遏制。开展草原监测工作，及时掌握草原动态变化和发展趋势，是今后维护国家生态屏障、发展现代化畜牧业、构建社会主义和谐社会的客观需要。

第一章

中国草原资源与环境

第一节 草原的战略地位与作用

中国丰富的草原资源是国家重要的战略资源。草原是发展国民经济的物质基础，是边疆少数民族生存和发展的依托，同时也是维护国家生态安全的重要天然屏障。我国草地资源中蕴藏着极为丰富的生物多样性，是亚洲乃至世界的最大生物基因库。保护建设草原，事关国家生态安全和食物安全，事关资源节约型和环境友好型社会建设，事关经济社会全面协调可持续发展，意义非常重大。

一、草原具有不可替代的多种生态服务功能

（一）陆地上最大的生态系统和绿色屏障

我国草原属于欧亚草原区的重要组成部分，作为覆盖中国国土面积最大的植被景观，跨越热带、亚热带、温带、寒带，以大兴安岭—阴山山脉—秦陇山地—青藏高原东麓为界，分为西北和东南两大部分，划分为4个区域。西北部是我国草原集中分布区，占据着森林与沙漠之间的广阔中间地带，包括北方干旱半干旱草原区和青藏高原草原区；东南部的草地主要分布于山地、丘陵，占据着除林地和农田之外的草山草坡，包括东北华北湿润半湿润草原区和南方草地区。草原覆盖着地球上许多不能生长森林或不宜垦殖为农田的生态环境较严酷的地区，占领了我国的半壁江山。草原是陆地的“皮肤”，保卫着陆地表面不被风蚀水蚀，具有多种生态服务功能，是我国面积最大的陆地生态系统和生态屏障。

（二）涵养水源、防风固沙

草原是江河上游保持水土、防止水土流失的主要植被类型，有着极其重要的水源涵养功能，对减少地表水土流失和江河泥沙淤积，降低水灾隐患具有重大作用。我国黄

河、长江、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江、辽河、黑龙江等几大水系的源头和上中游地区都位于草原，黄河水量的 80%、长江水量的 30%、东北河流的 50% 以上水量直接来源于草原区，其兴衰直接关系到我国的水系变化。草原从东到西绵延数千千米，塔克拉玛干、古尔班通古特、巴丹吉林、腾格里、乌兰布和、库布齐六大沙漠，毛乌素、浑善达克、科尔沁、呼伦贝尔四大沙地皆被草原包围环绕，在我国北方防风固沙、阻止或减少沙尘暴危害中起着重要作用。

（三）拦截径流、保持水土

草原植物贴地面生长，根系发达，能覆盖地表，深入土壤，一方面能减少地表风蚀作用，一方面能减少地表土壤水分蒸发，保持土壤水分。草原植物对风蚀作用的发生具有很强的控制作用。有研究证明，当草原植被盖度为 30%~50% 时，近地面风速可削弱 50%。草原具有截留降水的功能，因其根系细小，且多分布于表土层，因而比裸露地和森林有较高的渗透率，2 年生的草原植被拦蓄地表径流的能力为 54%，高于 3~8 年生森林的 20%。研究成果表明：草地对防止水土流失具有显著作用，种草的坡地与不种草的坡地相比，地面径流量可减少 47%、冲刷量减少 77%。草地植被在土壤表层下面具有稠密的根系并残留大量的有机质，这些物质在土壤微生物的作用下，可以改善土壤的理化性状，并能促进土壤团粒结构的形成。

（四）净化空气、调节气候、固氮储碳

草原对大气候和局部气候都具有调节功能，草原植物通过叶面蒸腾，能提高环境的湿度、云量和降水，缓冲极端气候对环境和人类的不利影响，草地上的湿度一般较裸地高 20% 左右。草原植物通过光合作用进行物质循环的过程中，可吸收空气中的 CO_2 并放出 O_2 。草原不仅可以改善大气质量，还具有减缓噪声、释放负氧离子、吸附粉尘、去除空气中污染物的作用。草原生态系统通过光合作用，除了向大气提供氧气外还把大量碳贮存在牧草组织及土壤中，草原生态系统中的植物、凋落物、土壤腐殖质构成了系统的三大碳库，是全球碳循环中的重要环节，研究认为：全国草原植被碳储量约为 30.6 亿吨，土壤碳储量约为 410.3 亿吨，草原总碳储量约为 440.9 亿吨，健康的草原生态系统可起到抑制温室效应的作用。

（五）维系着丰富的生物多样性

我国是生态多样性、物种多样性和遗传多样性最丰富的国家之一，拥有原生的草甸、草原、荒漠、沼泽和次生的灌草丛等多种类型，同世界各主要草地国家相比，我国的草地植被种类丰富、齐全，并因有青藏高原的高寒草原分布而独具特色。草原植物有乔木、灌木、草本多年生和一年生植物，它们以不同的生活型和旱生态类型适应着不同的生态环境。草原自然条件复杂和多样性形成维系了生态系统丰富的生物多样性。

二、草原为发展绿色产业提供了物质基础

(一) 宝贵的动植物基因库

草原不仅提供人类使用的大部分畜产品，还为各种动植物的农业改良提供基因支撑。我国天然草原野生植物有万种以上，繁衍的野生动物上千种，草原动植物既是草原生态系统重要的组成部分，又都是一个独特的基因库，它们对于家畜改良、生命科学研究、生态平衡等都有至关重要的作用。所有的主要谷类粮食——玉米、小麦、稻米、大麦、黍米、黑麦和高粱都产自草原，野生草种也可以为改良粮食作物提供基因物质。几乎所有的家养草食畜禽——马、牛、绵羊、山羊、骆驼、驯鹿、鹿、兔、鹅、鸵鸟等都产于草原。草原上的植物在长期生长进化过程中，获得了适应干旱、寒冷、冬季漫长缺乏营养环境，这些宝贵的基因是人类赖以生存和发展的物质财富。在当今世界地方品种资源日趋贫乏的情况下，这些丰富的品系品种，对今后植物、家畜育种将起到重要的作用。

(二) 绿色食物和药品原料生产基地

草原植物资源为食草动物提供了丰富的饲草料，众多的食草动物又为食肉动物的生存和发展提供了基础。天然草原上已知有饲用植物 6 704 种，草原上的药用植物多达 6 000 种，还有许多食用保健植物都生长在草原上。草原上还分布着大量具有经济开发价值的各类植物，这些植物体内常富含多种生物碱、苷类、萜类、纤维、油脂、芳香精油、黄酮、色素、多糖、淀粉，以及蛋白质、维生素、氨基酸、微量元素等对人类有用的天然化学物质，它们有较大的商品开发价值和广阔的应用前景。我国天然草原上有放牧和饲喂家畜品种 250 多种，通过草食家畜，把人们不能直接利用的绿色植物体转化为可以直接利用的肉、奶、皮、毛等畜产品。草原远离工业发达、污染严重的城市，既不受废气、废水等的污染，又不受农药、化肥等化学合成物的侵染，草原动植物资源是发展草原畜牧业、牧草产业、草坪花卉业、饮食业、中医药业等多个产业的物质基础，是绿色食物和药品原料安全的生产基地。

(三) 发展生态旅游的理想之地

旅游业在世界范围内正处于蓬勃发展时期，随着经济的发展和人们生活水平的提高，旅游已成为现代人类社会重要的生活方式和社会经济活动。我国天然草原大部分保存着原生景观，草原景观素以其辽阔、奇特、坦荡、优雅闻名于世，它与数以千计的草原植物、动物及传统游牧文化、民族风土人情相结合，构成诱人的游览处所，成为现代旅游业的热点。草原旅游不仅具有能够满足人们休憩、娱乐、审美、求知、探险等需求的自然景观和人文景观，而且对调查、考查等科学研究亦具有重要意义。草原生态旅游不仅向人们提供娱乐场所，而且使游客在娱乐过程中接受自

然与人类和谐共生的生态教育。生态旅游在草原牧区占有重要的地位，将成为地区经济发展的重要支柱产业。

三、草原是国家繁荣和边疆稳定的依托

（一）牧民赖以生存的家园

我国草原牧区主要集中分布在边疆地区、江河上游以及少数民族居住区，西藏、内蒙古、新疆、青海、四川和甘肃六省（自治区）是我国的六大牧区，草原面积占全国草原总面积的 75.1%。以草原为主体的土地资源是牧民赖以生存的物质基础，他们的生产、生活、文化与草原息息相关、密不可分，牧民从饲养牲畜中获取大部分生活资料，肉、奶是牧民主要的食物，毛绒、皮张是其制作帐房、衣物、鞋帽的主要原料，草原畜牧业是牧民赖以生存和发展的主要产业，牧民收入的 90% 以上来自于出售畜产品。草原畜牧业不仅是振兴民族地区的优势产业，也是维护我国少数民族地区社会稳定的基础产业，重视草原畜牧业的发展，稳定提高牧民的收入水平，使边疆少数民族尽快富裕起来，缩小这些地区的经济、文化差距，是国家长治久安的重要战略。

（二）传承草原文化的载体

草原不仅养育了伟大的马背民族，而且也孕育了灿烂的草原文化，多样化的草原，孕育了多姿多彩的草原文化。草原文化是中华文化的一个重要组成部分，更是草原的重要社会资源。牧人在同严酷的自然界做斗争的过程中，锤炼出强健的体魄、刚毅的性格，驯养出优良畜种，形成了尊重自然、利用自然规律的文化，草原不但是牧民的物质家园，也是牧民的精神家园。草原生态经济系统孕育了草原文化的自身功能，它是绿色文化与生态文化的结合。现代经济和社会的发展，正深刻改变着人们传统的生产、生活方式，把草原资源作为生活和生产资料的单一经济需求，逐步发展为提供畜产品、食物产品、保护生物多样性、保护自然文化遗产、发展草原文化多样化需求。

（三）边疆繁荣稳定的保障

我国有 2.2 万千米的陆地国境线，经辽、吉、黑、蒙、甘、新、藏、滇、桂 9 个省份与 14 个国家接壤，这些省份一半以上位于草原地区，边疆少数民族牧民不仅从事畜牧业生产，还承担着守土固边、保家卫国的重任。边境地区的牧民与邻国边境居民大多在民族、宗教信仰、语言文字、生活习惯等方面相同或接近，他们往来密切，相处和睦。草原的保护与发展关系着这些地区的繁荣和人们的生存、生活，关系着我国边疆地区的安全和社会稳定。草原的保护建设不仅能促进我国民族文化的发展，同时也具有政治、经济、军事等意义。当前国家确立了草原的战略地位，不断加大对草原生态保护建

设的投入，随着市场经济的发展和科学技术进步，牧区经济和农牧民生活的现代化水平得到不断提高，促进了草原地区的社会稳定和繁荣发展。

第二节 草原资源概述

中国天然草原地域辽阔，东西横越经度 61°，南北跨越纬度 31°，面积居世界第二位，类型之多位居世界各国之首。

一、草原类型面积与分布

(一) 草原类型

根据 20 世纪 80 年代全国草原资源调查的《中国草地类型分类系统》，中国草原划分为 18 个大类、21 个亚类、53 个组、824 个草原类型（图 1-1）。18 个大类中，地带性草原在温带半湿润、半干旱、干旱、极干旱的气候条件下，发育为温性草甸草原类、温性草原类、温性荒漠草原类、温性草原化荒漠类、温性荒漠类；在高山（高原）亚寒带、寒带的半湿润、半干旱、干旱、极干旱的气候条件下，发育了高寒草甸草原类、高寒草原类、高寒荒漠草原类、高寒荒漠类；在暖温带的湿润、半湿润的气候下，以及亚

中国草地类型图

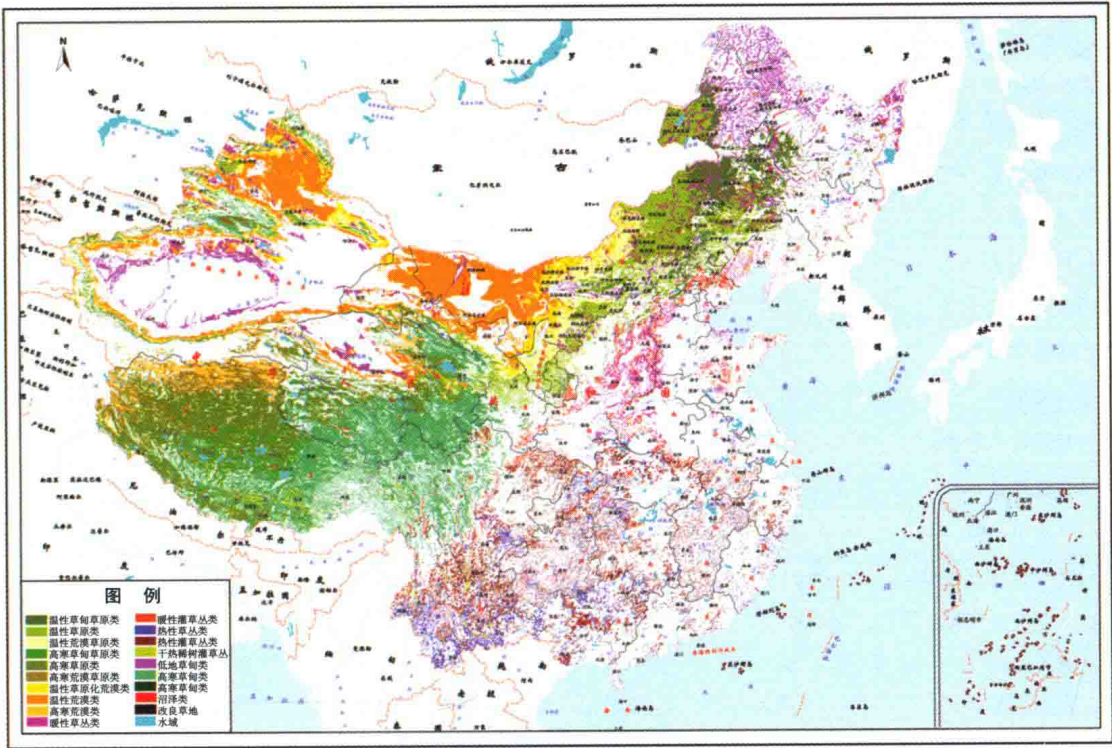


图 1-1 中国草原类型

注：根据《中国草地资源数据》《1：100 万中国草地类型图》整理。

热带、热带的湿热的气候和干热的气候条件下，由于森林遭到破坏而次生形成了暖性灌草丛类、暖性草丛类，热性灌草丛类、热性草丛类，干热稀树灌草丛类。隐域性草原是在土壤湿润或地下水丰富的生境条件下，形成了低地草甸类；在山地温带气候条件下，在山地垂直带形成了山地草甸类；在高山(高原)亚寒带、寒带的湿润气候条件下，形成了高寒草甸类；在地表终年积水或季节积水的条件下，形成的隐域性草原类是沼泽类。

(二) 草原面积与分布

在中国草原 18 个大类中，面积较大、占全国草原总面积的 10% 以上的有 4 类草原，按面积大小排列有高寒草甸类（面积 6 372.05 万公顷）、温性荒漠类（面积 4 506.08 万公顷）、高寒草原类和温性草原类（面积分别为 4 162.32 万公顷、4 109.66 万公顷），高寒草甸、高寒草原类集中分布在青藏高原，温性草原类、温性荒漠类主要分布在内蒙古高原和我国西北部干旱地区，这 4 类草原面积之和占全国草原总面积的 48.74%。草原面积占全国草原总面积 4%~10% 的有 4 类草原，依次为低地草甸类、温性荒漠草原类、热性灌草丛类和山地草甸类，这 4 类草原中除热性灌草丛类主要分布在长江以南各省份外，其余 3 类主要分布在中国北方地区和青藏高原；其余各类草原面积占全国草原总面积不足 4%（表 1-1）。

表 1-1 中国各类草原面积及在省份的分布

草原类型	总面积 (万公顷)	占全国草原比例 (%)	主要分布省份
高寒草甸类	6 372.05	16.22	四川、西藏、甘肃、青海、新疆
温性荒漠类	4 506.08	11.47	内蒙古、甘肃、青海、新疆
高寒草原类	4 162.32	10.6	西藏、青海、新疆
温性草原类	4 109.66	10.46	内蒙古、甘肃、青海、新疆
低地草甸类	2 521.96	6.42	内蒙古、辽宁、黑龙江、山东、甘肃、青海、新疆
温性荒漠草原类	1 892.16	4.82	内蒙古、甘肃、宁夏、新疆
热性灌草丛类	1 755.13	4.47	长江以南各省份
山地草甸类	1 671.89	4.26	内蒙古、四川、云南、西藏、甘肃、新疆
温性草甸草原类	1 451.93	3.7	内蒙古、吉林、黑龙江、新疆
热性草丛类	1 423.72	3.62	长江以南各省份
暖性灌草丛类	1 161.59	2.96	京、冀、晋、辽、鲁、豫、鄂、川、滇、藏、陕、甘
温性草原化荒漠类	1 067.34	2.72	内蒙古、甘肃、宁夏、新疆
高寒荒漠草原类	956.60	2.44	西藏、甘肃、新疆
高寒荒漠类	752.78	1.92	西藏、青海、新疆
高寒草甸草原类	686.57	1.75	西藏、甘肃、青海
暖性草丛类	665.71	1.69	冀、晋、辽、鲁、豫、鄂、川、滇、黔、陕
沼泽类	287.38	0.73	内蒙古、吉林、黑龙江、四川、新疆