

野外试验站(台)观测方法丛书

# 草地生态系统观测方法

CAODI

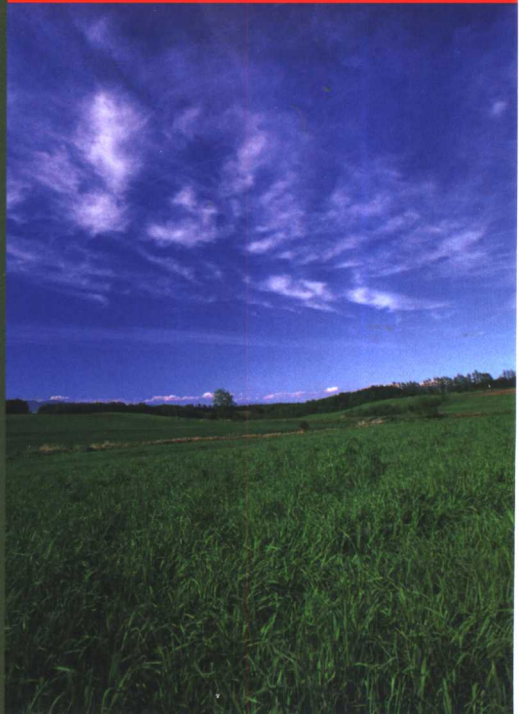
SHENGTAI  
XITONG

GUANCE  
FANGFA

陈佐忠 汪诗平 编著

02

环境科学出版社



国家科技基础性专项(2001DEA20016) **资助**  
科技部基础条件平台建设专项(2003DKA1C002)

野外试验站(台)观测方法丛书

# 草地生态系统观测方法

陈佐忠 汪诗平 编著

中国环境科学出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

草地生态系统观测方法/陈佐忠, 汪诗平编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2004.5  
野外试验站(台)观测方法丛书  
ISBN 7-80163-762-3

I. 草... II. ①陈... ②汪... III. 草地-生态系统-环境监测-方法-中国 IV. X833-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 033085 号

---

出版发行 中国环境科学出版社出版发行  
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)  
网 址: <http://www.cesp.cn>  
电子信箱: [bianji4@cesp.cn](mailto:bianji4@cesp.cn)  
电话号码: 010-67112738

经 销 北京市联华印刷厂  
经 销 各地新华书店  
版 次 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷  
印 数 4000  
开 本 787×1092 1/18  
印 张 11.25  
字 数 230  
定 价 29.00 元

---

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

## 《野外试验站（台）观测方法》丛书编委会

主 编	欧阳华			
副主编	周文能	曹永生	王群力	
编 委	陈伟民	陈佐忠	刘光崧	卢 琦
	吕宪国	宁修仁	欧阳竹	杨冬梅
	周才平	张道夫	周晓峰	周国逸

## 序

众所周知，科学技术研究有三大试验基地：一是用于研究自然界演化规律的大自然这个天然试验基地；二是用于研究物质组成和变化规律的实验室；三是研究人类活动与自然界相互影响的这个最庞杂的人类社会。大量事实表明：物理学、化学、生命科学领域诸多学科的发展，主要依赖于实验室的实验研究，而地球科学、宏观生物学和资源环境科学领域等学科的发展及其对国民经济发展的推动作用，则除了实验室外，还要依赖于野外考察和试验站的长期观测试验、示范与资料积累。随着资源环境等学科领域的迅速发展及其在社会经济发展中的广泛应用，对野外试验站体系的建设与发展提出了日益迫切的要求。概括地说，野外试验站的主要功能是：对自然界的关键要素做长期、系统的监测，进行基本数据的积累；对自然界发生的重要过程进行实地的系统研究；根据研究结果，构建各种优化模式，进行示范。

野外试验站是开展多学科综合研究的基地。野外试验站的优势在于具有多学科结合，系统、综合的研究条件。这对促进多学科交叉研究自然界一系列复杂系统的问题，具有不可替代的作用。随着科学技术的迅速发展，学科间的渗透、交叉日益频繁，研究的思想也从过去仅注重单一的过程研究，而发展为以整体、系统和时空多尺度的角度，综合地研究过程间的相互作用和系统的整体行为。野外试验站所在的典型地区或典型环境，大多是各种自然过程以及人类活动相互作用和相互影响的综合自然单元，是开展综合研究的理想场所。

野外试验站是进行长期观测和数据积累的基地。野外试验站所取得的长期序列资料，充实了相关学科的内容，为科学研究做出了重要贡献，并在交叉学科的创立和新领域的开拓方面发挥了重要作用。如中国科学院建立的由 35 个野外试验站组成的中国生态系统研究网络（CERN），农业部和国家林业局等部门建立的农业环境监测网络、森林生态系统定位研究网络等。这些网络的建设，使我国积累资源、环境等方面基础数据的能力进一步提高。

野外试验站是构建优化模式进行试验示范的基地。野外观测试验站以其区域的代表性和综合研究的优势，围绕着我国农业开发、资源高效利用、生态建设与环境治理等与国民经济建设密切相关的重大问题，进行了优化模式构建与示范的研究，为我国国民经济的发展提供了科学技术支持。如黄淮海平原的农业生态试验站，不仅在研究低产原因、调控机理，以及高效农业的发展原理方面做出了高

水平的工作，而且开展了以提高土地肥力、治理盐碱、减轻旱涝危害为中心的低产田改造和试验示范推广，使该地区粮食亩产有了大幅度的提高。其他如治沙试验站、水土保持试验站、草原改良试验站等经过几十年努力，都取得了一批重要成果，为我国生态环境治理和经济发展做出了重要贡献。

总之，野外试验站在我国科学技术体系中具有十分重要的、不可替代的作用，关系到我国科学技术的创新和社会经济的可持续发展。事实表明，我国各野外试验站无论在积累基础数据，开展综合研究，还是进行试验示范方面都已取得了十分丰硕的成果，为国家和地区社会经济发展做出了重要的贡献。但是，同时也应看到，同国家的需求仍存在很大的差距。主要问题是数据质量不高，缺乏严格统一的规范标准，更难实现不同部门单位间的数据共享。因此，本系列丛书的出版是在这方面所做的一项可贵的努力。尽管还可能存在不少欠缺和不足，但却是抓住了影响野外试验站建设的关键，相信会一步步深入、完善。目前，野外试验站的建设已经纳入国家科技条件平台建设计划，加强野外试验站观测规范标准的研究更是当务之急。

孙鸿烈

2004年1月8日

# 前 言

草地是地球陆地表面仅次于森林的重要的绿色覆被层。但其生态与经济上的意义和作用却不亚于森林。草地、森林和农田是地球上三个最重要的绿色光合物质来源。草地、森林和海洋是地球上的三大碳库。

在我国，草地的作用越来越为人们认识和重视。草地的变化关系着我国的经济发展，生态与环境的改变，人们生活条件与生存环境的变化以及生态安全。关注草地生态系统观测已经引起人们的重视。

为了使观测所收集数据的项目、内容、方法、精度具有可比性，从而找出其间的特点与规律，方法的统一十分重要。只有方法的统一，并严格按统一方法进行操作，其不同类型草地或同一类型不同时间所获得的大量的数据才可进行对比、分析，找出其间存在的共同特点与规律，从而为草地生态系统的有效管理、生物多样性的保护、草地畜牧业的可持续发展以及草地资源的合理利用与模式的建立，提供科学依据。

编写本书的目的，正是希望建立一套科学、切实可行的方法，为国家野外草地试验站进行长期观测提供依据。希望国家野外草地试验站能够按照这统一的规范，从标准地的确定、观测场的建立，到样品的采集、处理、分析和数据处理都能统一起来，从而产生大量可比、系统与规范的数据，并通过网络建立先进的、不断更新的信息系统，同时对数据实行有序的管理，促进并达到不同单位之间的数据共享。为了达到这一目的，观测方法的选择十分重要。因为对同一指标都有不同的方法，根据什么原则进行取舍，其结果会十分不同。

本书是在国家科技基础性专项资金项目“国家野外试验站观测规范与数据标准化(2001DEA20016)”和科技部基础条件平台建设专项资金项目“国家野外试验站观测网络建设(2003DKA1C002)”的支持下完成的，在本书的撰写过程中得到科技部基础司调研处和基地建设处的支持与指导。

本书由陈佐忠、汪诗平共同编写，全书共分十章，其中第一章、第二章、第三章、第四章、第九章、第十章由汪诗平执笔，其余各章由陈佐忠执笔。由于时间和编著者水平所限，错误之处，恳请读者指正。

编著者

2004年4月于香山

## 目 录

## 第一篇 草地生态系统监测历史和发展趋势

1 监测历史 .....	3
1.1 监测的目的和意义 .....	3
1.2 监测的历史 .....	8
2 监测的发展趋势 .....	32
2.1 长期生态定位监测和研究 .....	32
2.2 长期生态研究网络 .....	35
2.3 信息化综合监测和研究 .....	38

## 第二篇 监测的原理和原则

3 长期监测样地的设计原理 .....	43
3.1 试验中的假重复和非独立性 .....	43
3.2 无重复大尺度的试验设计 .....	44
3.3 常用生态学设计 .....	45
3.4 长期监测样地的设计 .....	48
4 监测指标体系筛选和取样的原则 .....	51
4.1 生态指标的基本特征 .....	51
4.2 草地生态系统评估指标 .....	54
4.3 指标的监测原理和原则 .....	57

## 第三篇 监测方法

5 气象监测方法 .....	75
5.1 小气候观测 .....	75
5.2 小气候观测项目的定义、测量及相关内容 .....	79
5.3 小气候观测的一般程序 .....	82
5.4 草地小气候观测 .....	86
5.5 小气候观测中的目测项目 .....	88
6 土壤监测方法 .....	89
6.1 野外监测样地的设置 .....	89



6.2 监测与分析方法	90
6.3 土地利用现状调查	117
<b>7 植被监测方法</b>	<b>119</b>
7.1 样地的设计	119
7.2 草原群落指标监测	121
7.3 灌木和小树的监测	124
<b>8 野生动物和土壤生物监测方法</b>	<b>133</b>
8.1 鸟类监测方法	133
8.2 大型兽类监测方法	134
8.3 啮齿动物监测方法	134
8.4 昆虫监测方法	136
8.5 土壤动物监测方法	139
8.6 土壤微生物监测方法	142
<b>9 家畜生产和放牧行为监测</b>	<b>147</b>
9.1 合适的试验设计	147
9.2 观测指标和方法	152
9.3 时间作为放牧试验的一个因子	155
<b>10 社会经济监测</b>	<b>157</b>
10.1 科学家与生产者的互作形式	157
10.2 咨询式社会经济研究	158
10.3 合作研究和改革发展	160
参考文献	166

# 第一篇

---

## 草地生态系统监测历史 和发展趋势



# 1 监测历史

## 1.1 监测的目的和意义

草地是指天然的或人工的草本植物占优势的植物群落及其赖以生长的土地。而草原是指在周期性水分不足,而无地下水供应情况下的一些早生或早中生草本植物所组成的植物群落。草原生态系统则是暖温带半湿润和中温带干旱半干旱和半湿润地区的地带性生态系统,它是包括由禾草、类禾草、阔叶杂类草、灌木等组成的天然植被类型,其中食草动物是生态系统重要的组成部分。全球草原面积约为  $65 \times 10^6 \text{km}^2$ , 约占全球陆地面积的 47%, 其中 50% 以上 (约  $34 \times 10^6 \text{km}^2$ ) 用于放牧地, 还有约  $3 \times 10^6 \text{km}^2$  土地用于生产家畜饲料谷物的饲料地。因此, 草原的主要利用方式是放牧。我国千百年来, 草原人民逐水草而居的游牧生活方式使得人与草原能长期和谐共处, 草原也是野生动植物的乐园。然而, 随着人口压力的增大, 人们对生活质量要求的提高, 以及人们对草原生态系统自然规律认识的不够, 过牧和开垦等违反自然规律的人类活动频繁发生, 使草原退化日益严重, 生物多样性丧失, 生产力低下。因此, 了解人—资源—环境间的关系及其变化趋势是监测的主要目的。

### 1.1.1 为什么要进行监测

草地生态系统野外监测的主要目的就是探讨和揭示不同草地生态系统的结构与功能在气候变化和人类活动的影响下的变化规律, 阐明草地生态系统发生、发展和演化规律的动力机制, 以便为更合理的利用草地资源, 达到资源持续利用和社会经济持续发展的目的提供理论依据。因此, 监测是科学和社会经济发展的需要。

#### 1.1.1.1 科学发展的需要

生物多样性、全球变化和可持续发展是现代生态环境科学领域三大热点问题。随着社会的发展、人口的膨胀, 人类面临着从未有过的资源和环境的严重挑战, 其中人口的增长是人类面临的最严重的问题。在自然界的所有生物中, 人是惟一拥有主动权和支配权的动物, 人凭借劳动的创造性、理性和智慧, 认识和运用自然规律, 对草原施加良好的影响。根据生态学原理在开发利用草原资源的同时,

也应注重草原上生存的各种生物应享有其生存和选择环境的权利。这是所有物种的生存和选择价值。任何一种生物的存在都将记载过去、现在和未来的经历,因而生物存在既有其本身的价值,也与人类文化有着密切的关系。在一些历史经典中,某些动、植物一直是某个民族人民文化的标志,如印度佛传文化中对牛的崇尚,中国文化对鹤、松的赞扬等,都是物种存在的理论价值,是一个国家传统文化中相当重要的一部分。而选择价值表现在生物对自然环境的适应选择。草原生物多样性是亿万年来长期进化的产物,对当地环境有十分巧妙的适应,并具有抗寒、抗旱、抗盐碱、抗风沙、耐粗放等许多抗逆性,是生物生存的保障,对草原生态系统的稳定和环境健康状况起着至关重要的作用,而且这种作用在人类社会高速发展的今天尤为重要。人为的选择某种生物也要依赖生物本身的价值。人类可以通过提前选择某种物种建立遗传基因库,以减免物种的丧失。然而,由于过牧和开垦等人类活动,在我国已使得 90% 左右的草原处于不同程度退化状态,导致大量当地物种的丧失和外来种的入侵。因此,生态系统退化的原因及其重建需要在理论上阐明生态系统动态变化机制和演替规律,对各演替阶段的主要生态系统的种类组成、结构,特别是主要物种的种群生态学,如土壤种子库、种子发芽率及其存活、种群年龄结构的监测和研究,对于阐明生态系统动态变化具有重要的意义。退化生态系统功能的研究是确定系统退化程度的重要依据,生态系统的恢复更重要的是恢复生态系统的功能,使系统能自我维持,并达到改善环境的作用。同时,生态系统的退化常伴随土壤系统的退化,土壤有机质及理化性质以及土壤生物的变化和凋落物分解等都将影响退化生态系统的恢复过程。因此,只有对这些动态和过程的长期监测和研究,才能实现对资源持续利用的目标。

除了人类活动的直接影响外,气候的变化对生物多样性及其生态系统功能也有很大的影响。在全球变化及其对生物多样性,尤其是对物种多样性的影响中,由于人类不合理活动造成的生境破坏和全球气候变化的协同作用将比任何一个因子的单独作用更加威胁到地球上众多的生物,特别是对温带和北极地区的生物多样性。气候变化是全球变化的核心内容之一,而气候变化则要依赖于长期的气象监测。有证据表明,在过去的 100 多年中,全球地表气温平均增加了 0.6℃,20 世纪 80 年代后上升趋势明显。尽管有许多监测和研究证明了人类活动向大气释放的 CO<sub>2</sub> 等温室气体是导致全球温暖化的主要原因之一,但到目前为止,对全球气候变化仍存在不同的观点,如全球变冷和气候波动的观点等。因此,从全球生态学的角度仍然需要进行长期定位的监测和研究,以揭示全球变化对生物多样性的影响及其反馈作用。生物多样性是人类赖以生存和发展的可再生资源,明智合理的利用和保护生物多样性,实质上就是保护人类自己及其生命支持系统。

#### 1.1.1.2 社会经济发展的需要

由于草原主要分布在干旱半干旱、林线以上的山区或高原以及极地的冻原等

地区,因而生态环境的恶劣性和生态系统的脆弱性决定了一旦该系统遭到破坏,则需要投入十倍甚至百倍的资源和精力才能恢复,甚至无法恢复,从而给社会造成不可估量的损失,这种惨痛的教训在国内外时有发生。20世纪30年代(1935年)美国西部大平原发生的特大沙尘暴使几百万公顷的农田废弃,几十万人口流离失所,“黑风暴”引起的大量人口迁移在美国历史上是最大的一次人口迁移,到1940年共有250万人口外迁,因此是美国最大的生态灾难之一,其造成的损失过了很多年都没有估算出来。还有20世纪30年代和80年代发生在加拿大、50年代发生在中亚哈萨克斯坦、70年代发生在非洲大陆及90年代发生在澳大利亚中西部的沙尘暴,这些沙尘暴给当地造成了严重的经济和生态损失,也给人类敲响了警钟。造成这些沙尘暴的原因主要是不合理的土地利用(过牧和开垦)、持续干旱以及土壤特性的叠加效应。

在我国西部地区,分布着大面积的优良天然草原,是我国重要的草地畜牧业生产基地,同时,也构成了我国北方和京津地区重要的生态屏障。但由于自然因素和不合理的人为活动,使90%左右的草原处于不同程度的退化。通过对内蒙古自治区近40年的气象资料分析发现,轻旱以上的干旱频率为91.4%,可以说是“十年九旱”;出现中旱以上的干旱频率为77.4%,即“三年二中旱”;大旱出现的频率为31.4%,即“三年一大旱”,且旱情有加重的趋势。干旱的直接后果是严重降低了草原牧草生产量,丰水年与欠水年牧草产量相差1/2以上,在家畜数量一定的情况下,相当于放牧强度增加了一倍。只是由于暖季期间很少造成家畜的死亡,或造成的死亡数相对较小,故由此造成的经济损失很少有人统计过。而雪灾造成的草地畜牧业年际间的波动更容易引起有关管理部门和牧民的注意。如1966年白音锡勒牧场大小畜总数达15.7万头(只)(曾为历史最高水平),1967年冬至1968年春遇严重雪灾,牲畜头数1968年仅剩10.9万头(只),约下降1/3。1977年锡林郭勒盟骤降历史上罕见的特大雪灾,牲畜死亡数高达44%,特别是牛死亡率达到59.5%,大小畜总数由1976年的12.5万头(只),下降到1978年末的6.3万头(只)。草原牧区自然灾害比较频繁,大致呈现“三年一小灾,五年一中灾,十年一大灾”的现象,缺草、缺水、缺圈舍对草原畜牧业构成了直接威胁。可见,传统草原畜牧业生产的主要障碍仍然是自然灾害,靠天养畜的局面仍没有得到根本性改观。草原畜牧业的脆弱性和不稳定性,是靠天养畜、粗放经营的传统草原畜牧业难以治愈的病症。据报道,内蒙古自治区政府自2003年要拿出60亿元用于60万人的生态移民工程。

除了直接的经济损失外,草地生态功能的破坏也给我国带来了巨大的生态灾难。1993年以来,我国连续多次发生了沙尘暴,1993年和1998年尤甚。1993年5月初,有史以来罕见的特大沙尘暴席卷了甘肃、新疆、宁夏、内蒙古四个省、自治区的18个地(市)的72个县(旗),直接影响面积110万 $\text{km}^2$ ,农作物受灾面积

达 37.3 万  $\text{hm}^2$ ，死亡和丢失牲畜 12 万头（只），受灾牲畜 73 万头（只），区域内受影响人口 1 200 万，直接经济损失达 4 亿多元。1998 年 4 月 15 日上午 9 时，内蒙古西部首先出现了遮天蔽日的沙尘暴，持续 4 天，历史罕见，造成的直接经济损失达到 3.2 亿元。

而 1998 年 7 月，长江流域发生特大洪灾，它牵动着每一个中华民族儿女的心。这次洪灾影响之广，损失之大是罕见的，据不完全统计，这场洪灾造成的直接损失高达 1 160 亿元。死亡数千人，上百万人失去家园，数千万亩农田减产或绝收，对全国经济发展造成了严重影响。这场洪灾的发生，其主要原因是气候因素即降水有关，但造成如此大的灾害，也与长江源头及中游地区草地植被破坏、草地生态系统退化、草地蓄水能力下降、水土流失严重有关。有资料表明，草地拦蓄径流和减少含沙量比林地分别高 59% 和 89%，草地保持水土作用很大，在许多条件下比林要好，水土流失区多为荒山贫瘠山区，土层瘠薄，草更重要。长江、黄河中上游流域面积 251.6 万  $\text{km}^2$ ，其中主要为天然草地植被所覆盖，据统计，草地面积达 110.2 万  $\text{km}^2$ ，占流域总面积的 43.79%。这些天然草地植被状况的好坏，在很大程度上决定了长江流域水土流失的状况。以长江、黄河源头与上游而论，长江、黄河源头为青海省的玉树州、果洛州，长江上游四川省的甘孜州、阿坝州、西藏昌都地区东部、云南迪庆州，而黄河上游甘肃省的甘南州，这些地方属于青藏高原东部，平均海拔 3 500m 以上为高寒地区。其天然植被主要为高寒草甸，其次为森林与农田。据调查，高寒草甸的面积为 54.32 万  $\text{km}^2$ ，占其流域总面积的 70%。这些高寒草甸草地主要是蒿草、金缕梅灌丛等高寒草甸与灌丛。这里本是草质柔软、营养丰富、具有高脂肪、高蛋白、高无氮浸出物和纤维素含量低、适口性好、耐牧性强的优良草场，可是随着载畜量的成倍增长，对高寒草甸生态系统缺乏科学的管理，从而导致草地生态系统的严重退化，产草量下降，草地植被盖度与株高都显著下降，鼠害严重。在青藏高原草地中的主要害鼠高原鼠兔、高原鼢鼠恶性发展。鼠害发生面积已占该区草地面积的 13.64%，根据调查和估算，青藏高原原有鼠兔 12 亿只，鼢鼠 1.6 亿只。害鼠不仅啃食消耗大量牧草，而且其啃食、挖掘作用，加剧了草地退化进程，从而形成大量寸草不生的“黑土滩”。这些严重退化的黑土滩，常常是地表裸露，这更加剧了水土流失。据黄河吉迈水文站 21 年实测资料表明：多年平均径流量为 38.6 亿  $\text{m}^3$ ，年平均输沙量为 105 万 t，长江源头与上游水土流失如此严重，长江中游及其各支流流经的四川盆地周围山区，黔北山区、湘西山地、陕南山地、鄂西山地等山地亦为次生草地与森林区。长期以来，毁林毁草开荒，造成水土流失。正因为源头、上游、中游草地植被与林地的破坏，加剧了水土流失，长江的输沙量大量增加，这在一定程度上抬高了河床。据对城陵矶至河口 235.6km 河段 1966—1986 年的对比分析，20 年来河道淤积了 2 亿  $\text{m}^3$  的泥沙，平均河床抬高 0.43m。正因为如此，泄洪能力大大降低。

因此,在这些地区对草原生态系统的状况进行监测,对灾害性事件进行预报和预测,提供预警信息系统,对于减灾防灾具有重大的理论和实践意义。

## 1.1.2 怎样进行监测

### 1.1.2.1 对有典型性和代表性的草地生态系统进行保护和监测

目前,我国已建立了一些草地生态系统定位研究站:内蒙古典型草原生态系统定位研究站、高寒草甸生态系统定位研究站和毛乌素沙地草地生态系统定位研究站等,这几个研究站远远不能满足我国草原生态系统监测任务的需要。

我国地域辽阔,地跨热带、亚热带、暖温带、温带、高原寒带等多个气候带。草地从东南沿海年降水量 2 000mm 的热带亚热带向西,一直分布到年降水量 50mm 以下的温带和高原寒带荒漠。如此复杂多样的草地自然环境,使我国拥有世界上最丰富的草地类型、最丰富的牧草种质资源和诸多草地野生动物种类;拥有一批世界上特有的植物和野生动物,如油柴、木里苔草等植物和野驴、野驴驼、野牦牛等动物;还拥有世界上特有的一些草地类型及其景观。这些具有世界性的珍稀动植物种群和草地景观,正受到人们越来越大的干扰而逐渐减少,极需要加强保护。尤其是近几年随着西部大开发战略的深化,如果再不实行抢救性措施选择一批有代表性的草原生态系统、珍稀濒危野生动植物的天然集中分布区以及有重要科研、生产和旅游等特殊保护价值的草原景观予以保护和监测,有效地控制人为破坏行为,随着人为不合理活动的加剧,将使草原严重退化和沙化,生态环境的恶化将导致有些牧草和珍稀草地植物受到灭绝的威胁,野生动物的栖息地越来越小,生境遭到严重破坏,重要的草原景观将会消失,造成的影响和社会经济损失将无法估量。

通过抢救性地划建一批自然保护区,把大江大河的源头和生态脆弱区及早纳入可持续发展的轨道,已成为西部生态建设的当务之急。也特别强调以北方牧区和青藏高原为重点的草原保护建设,如以内蒙古呼伦贝尔、锡林浩特、鄂尔多斯,青海环湖、青南,甘肃甘南,西藏北部,四川甘孜、阿坝,新疆天山、阿勒泰等草原地区为重点,通过草原保护区建设和管理,提高畜牧业生产水平,实现草原生态环境和草场持续健康发展。另外,在环京津生态圈建设方面,内蒙古自治区的浑善达克沙地、阴山山麓等沙化区的治理和保护工作,把生态环境保护与建设列为西部大开发的重要内容,实施重要生态功能区的抢救性保护工程,抑制荒漠化的发展势头,控制沙源。

### 1.1.2.2 建立规范化的监测指标体系和监测方法

植被监测的目的很多,包括:①植物组成、地面盖度和干物质生产等;②评估人类活动导致的植被变化;③度量家畜载畜量。度量植被的方法也因不同的目的而不同,如一个物种对植物组成的贡献可以用产量、基部盖度、密度或频度等



来表示,但如果度量的目的与家畜生产有关,则物种组成对草场的贡献可以用干物质产量来表示,而如果强调的是长期植物组成的变化,则基部盖度、密度或频度更能提供有用的信息,因为这些指标对降水或牧压短期内的变化不太敏感。类似地,对草原土壤的监测可以提供:①土壤物理、化学和生物学特性;②评价人类活动对土壤质量的影响;③揭示土壤质量对系统生产力的影响。

尽管不同的草原类型不同的研究者所要回答的问题不同,但作为要了解草原生态系统状况的基本监测指标及其监测方法应该标准化,只有这样,才能在网络化的基础上对不同区域的监测数据和信息进行比较、分析和判别,从而在更大时空尺度上为国家生态环境建设和社会经济发展提供宏观建议和决策分析。这也正是本书要解决的关键问题。

## 1.2 监测的历史

### 1.2.1 国外草原生态系统监测概况

#### 1.2.1.1 北美洲——美国

到目前美国 24 个长期生态研究网络野外试验站中有 4 个是草原类型的。其实早在形成监测网络以前,美国就已经对草原进行了较长时间的监测和研究。

##### 1.2.1.1.1 Jornada 试验草原站 (Jornada Experimental Range)

该站位于新墨西哥州 Chihuahuan 荒漠,是北美最大的荒漠,气候为典型的半荒漠草原气候,是北美草原区最干旱的气候。每年有 2 个雨季,夏季雨季分布在 7~9 月份,冬季雨季分布在 12~2 月份。自 1915 年就有系统的降水记录,年均降水 247mm,且 53% 分布在 7~9 月份。干旱频繁发生,1916—1918、1921—1926、1934 和 1951—1957 年严重干旱,其中,1951—1957 年的干旱是过去 350 年中最早年份。6 月份为年最高气温季节,平均 36℃,1 月份平均最低气温为 13℃。雨热同期的最佳生长季为 7~9 月份。

该站有 2 个野外试验区(新墨西哥州立大学的 Chihuahuan 荒漠草原研究中心 (25 900hm<sup>2</sup>) 及其毗邻的美国农业部 Jornada 草原试验站 (78 266hm<sup>2</sup>)) 和 5 种生境类型(表 1-1)。Chihuahuan 荒漠草原研究中心是新墨西哥州立大学的一部分,于 1927 年建立,主要用于家畜、放牧方法和牧草栽培等目的的教育、展示和试验研究,也包括自然资源和环生态环境生态系统的可持续性管理的研究。地形复杂,有山区、河谷和冲击平原等。半荒漠草原共有 5 种生境类型:黑格兰马草地 (*Bouteloua eriopoda* grassland)、creosotebush (*Larrea tridentate*) 灌木、豆科灌木沙丘地 (*Prosopis glandulosa*)、tarbush (*Flourensia cernua*) 灌木地和沙漠中的盆地 (playa)。