

丛书总主编：孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

中国生态系统 定位观测与研究数据集

草地与荒漠生态系统卷

CAODI YU HUANGMO SHENGTAI XITONG JUAN

内蒙古锡林郭勒站 (2005—2008)

韩兴国 主编

 中国农业出版社

丛书总主编：孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

中国生态系统定位观测与研究数据集

草地与荒漠生态系统卷

内蒙古锡林郭勒站

(2005—2008)

韩兴国 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国生态系统定位观测与研究数据集. 草地与荒漠生态系统卷. 内蒙古锡林郭勒站: 2005~2008 / 孙鸿烈等主编; 韩兴国分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2011. 4

ISBN 978-7-109-15548-0

I. ①中… II. ①孙…②韩… III. ①生态系-统计数据-中国②草地-生态系-统计数据-锡林郭勒盟-2005~2008③荒漠-生态系-统计数据-锡林郭勒盟-2005~2008 IV. ①Q147②S812③P942.262.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 045039 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 刘爱芳 李昕昱

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 4

字数: 96 千字

定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

中国生态系统定位观测与研究数据集

丛书编委会

主 编 孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

编 委 (按照拼音顺序排列, 排名不分先后)

曹 敏	董 鸣	傅声雷	郭学兵	韩士杰
韩晓增	韩兴国	胡春胜	雷加强	李 彦
李新荣	李意德	刘国彬	刘文兆	马义兵
欧阳竹	秦伯强	桑卫国	宋长春	孙 波
孙 松	唐华俊	汪思龙	王 兵	王 堃
王传宽	王根绪	王和洲	王克林	王希华
王友绍	项文化	谢 平	谢小立	谢宗强
徐阿生	徐明岗	颜晓元	于 丹	张 偲
张佳宝	张秋良	张硕新	张宪洲	张旭东
张一平	赵 明	赵成义	赵文智	赵新全
赵学勇	周国逸	朱 波	朱金兆	

中国生态系统定位观测与研究数据集

内蒙古锡林郭勒站

编委会

主 编：韩兴国

编 委：白永飞 潘庆民 何念鹏

[illegible]

生态系统观测研究网络是一个数据密集型的野外科技平台，各野外台站在长期的科学研究中，积累了丰富的科学数据，这些数据是生态学研究的第一手原始科学数据和国家的宝贵财富。这些台站按照统一的观测指标、仪器和方法，对我国农田、森林、草地与荒漠、湖泊湿地海湾等典型生态系统开展了长期监测，建立了标准和规范化的观测样地，获得了大量的生态系统水分、土壤、大气和生物观测数据。系统收集、整理、存储、共享和开发应用这些数据资源是我国进行资源和环境的保护利用、生态环境治理以及农、林、牧、渔业生产必不可少的基础工作。中国国家生态系统观测研究网络的建成对促进我国生态网络长期监测数据的共享工作将发挥极其重要的作用。为切实实现数据的共享，国家生态系统观测研究网络组织各野外台站开展了数据集的编辑出版工作，借以对我国长期积累的生态学数据进行一次系统的、科学的整理，使其更好地发挥这些数据资源的作用，进一步推动数据的

共享。

为完成《中国生态系统定位观测与研究数据集》丛书的编纂, CNERN 综合研究中心首先组织有关专家编制了《农田、森林、草地与荒漠、湖泊湿地海湾生态系统历史数据整理指南》, 各野外台站按照指南的要求, 系统地开展了数据整理与出版工作。该丛书包括农田生态系统、草地与荒漠生态系统、森林生态系统以及湖泊湿地海湾生态系统共 4 卷、51 册, 各册收集整理了各野外台站的元数据信息、观测样地信息与水分、土壤、大气和生物监测信息以及相关研究成果的数据。相信这一套丛书的出版将为我国生态系统的研究和相关生产活动提供重要的数据支撑。

孙鸿烈

2010 年 5 月

[illegible]

• 1 •

用；在数据使用过程中，如存在任何疑惑或尚需共享其他的相关数据，请与内蒙古草原站联系，或者访问“内蒙古锡林郭勒草原生态系统国家野外科学观测研究站数据共享系统”网站 (<http://www.neimenggu.cern.ac.cn>)，我们将根据内蒙古草原站的数据共享条例提供数据共享服务。

最后，在该数据集汇编完成之际，我们对中国生态系统研究网络 (CERN) 水分分中心、土壤分中心、大气分中心和生物分中心的各位专家和技术人员表示衷心的感谢，感谢他们多年来在监测指标体系、监测数据质量控制和审核等方面给予的指导和帮助！同时，我们也要对那些长年坚守在内蒙古草原站的一线观测人员和技术人员表示由衷的谢意，是他们的辛勤劳动和无私奉献为该数据集的出版奠定了坚实的基础！

编 者

2010年2月

【目 录】

.....
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

序言
前言

第一章 引言 1

1.1 台站简介 1

1.1.1 地理位置与自然状况 1

1.1.2 功能与定位 2

1.1.3 主要研究领域 2

1.1.4 基础设施 2

1.1.5 承担的主要任务与成果 3

1.1.6 交流与合作 5

1.2 数据整理出版说明 5

1.2.1 数据资料来源 5

1.2.2 数据质量控制 6

1.2.3 数据综合方法 6

第二章 数据资源目录 7

2.1 生物数据资源目录 7

2.2 土壤数据资源目录 7

2.3 水分数据资源目录 8

2.4 气象数据资源目录 8

第三章 观测场和采样地 9

3.1 概述 9

3.2 观测场和采样地介绍 9

3.2.1 综合观测场 (NMGZH01) 9

3.2.2 辅助观测场 (NMGFZ01) 10

3.2.3 气象观测场 (NMGQX01) 10

第四章 长期监测数据 11

4.1 生物监测数据 11

4.1.1 植物名录 11

4.1.2 群落种类组成 12

4.1.3 植物群落特征 16

4.2 土壤监测数据 26

4.2.1 土壤交换量 26

4.2.2 土壤养分	27
4.2.3 土壤矿质全量	28
4.2.4 土壤微量元素和重金属元素	28
4.2.5 土壤机械组成	28
4.2.6 土壤容重	29
4.2.7 土壤理化分析方法	29
4.3 水分监测数据	30
4.3.1 土壤含水量	30
4.4 气象监测数据	33
4.4.1 人工监测气象数据	33
4.4.2 辐射数据	36
第五章 科研论文目录 (2004—2008)	41
5.1 内蒙古草原站 2004 年科研论文目录	41
5.2 内蒙古草原站 2005 年科研论文目录	43
5.3 内蒙古草原站 2006 年科研论文目录	45
5.4 内蒙古草原站 2007 年科研论文目录	47
5.5 内蒙古草原站 2008 年科研论文目录	49

[illegible]

土和粉沙土。如进一步细分,该区栗钙土又可分为:暗栗钙土、淡栗钙土和草甸栗钙土三个亚类(陈佐忠,1988)。

锡林河流域植物区系以达乌里—蒙古种比例最高,古北极种和东古北极种也占有较高比例,反映了草原与山地森林草原交汇的特征,草原植被以抗低温的旱生草本植物为主要成分。植物包括种子植物和蕨类、苔藓、藻类、菌类和地衣类等孢子植物;其中,种子植物共有74科291属629种(刘书润和刘钟龄,1988)。

羊草(*Leymus chinensis*)群落和大针茅(*Stipa grandis*)群落是该地区分布最广的植物群落,对欧亚大陆温带草原具有广泛的代表性。羊草群落中,广旱生根茎禾草羊草(*L. chinensis*)占显著优势,其次是大针茅(*S. grandis*)、落草(*Koeleria cristata*)、冰草(*Agropyron cristatum*)和糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)等旱生密丛禾草。大针茅群落中,以大针茅(*S. grandis*)为代表的旱生密丛禾草占优势,多年生根茎禾草羊草(*L. chinensis*)、杂类草知母(*Anemarrhena asphodeloides*)、阿尔泰狗娃花(*Heteropappus altaicus*)和细叶韭(*Allium tenuissimum*)等也占有一定优势。

1.1.2 功能与定位

内蒙古草原站的发展定位是:

(1) 以欧亚大陆广泛分布的温带典型草原为模式系统,深入开展草原生态系统初级生产力的形成与维持机制、生物地球化学、生物多样性的生态系统功能、生态系统服务功能对全球变化关键驱动因子的适应与响应机理、草原生态系统适应性管理等方面的基础和应用基础研究;

(2) 典型草原生态系统水分、土壤、气候和生物等要素的长期定位监测;

(3) 草原生态系统管理与畜牧业可持续发展的试验示范;

(4) 草地生态学和草原科学等学科的高级人才培养基地、教学与实习基地;

(5) 国内外团队合作研究的野外实验基地、国际交流与合作的平台。

1.1.3 主要研究领域

(1) 草原生态系统对全球变化的响应与适应;

(2) 生物多样性的生态系统功能;

(3) 草原生态系统生物地球化学;

(4) 草原生态系统结构与功能;

(5) 放牧生态学;

(6) 退化沙化草地恢复与治理;

(7) 牧草资源合理利用。

1.1.4 基础设施

1.1.4.1 实验样地状况

内蒙古草原站现有实验样地主要包括:

(1) 综合观测场—羊草样地(建于1979年);

(2) 辅助观测场—大针茅样地(建于1979年);

(3) 退化恢复样地(建于1983年);

(4) 放牧实验样地,分别建于1989年和2004年。

除了上述的长期监测样地外,针对当前国内外生态研究的热点科学问题,科研人员设计和实施了5个生态学多因子受控实验:

① 草地生物多样性与生态系统功能实验。实验于 2006 年开始, 包括 64 种实验处理, 8 次重复, 共 512 个实验小区; 它是由内蒙古草原站的科研人员与美国亚利桑那州立大学、哥伦比亚大学等单位的科学家共同设计的。该实验将深入揭示草原生态系统结构、功能和过程相互间的关系, 特别是对于回答生物多样性的生态系统功能这一颇具争议的热点科学问题具有重要意义。

② 长期养分添加实验。实验自 2000 年开始, 包括不同水平和不同时期氮素、磷素和有机肥添加, 共包括 50 个实验处理, 9 次重复, 共 450 个实验小区。该实验主要用于揭示养分驱动状况下草地生态系统结构和功能的响应及其适应机理。

③ 退化草地生态系统火因子调控实验。实验于 2006 年开始, 包括 81 个处理, 8 次重复, 共 648 个实验小区。该实验主要用于揭示驱动退化草地恢复的主要因子、以及火因子在草地生态系统结构和功能维持过程中的重要作用。

④ 长期放牧实验平台。实验于 2005 年开始, 它是基于中德合作项目 (Matter fluxes in grassland of Inner Mongolia as influenced by stocking rate), 由内蒙古草原站与德国 6 家研究机构 (或大学) 和国内 5 家科研院所 (大学) 共同建立的, 整个放牧实验共包括 36 个处理。实验将揭示不同放牧强度和管理模式对典型草地生态系统植物群落结构、初级生产力、次级生产力、物质和能量流动等的影响, 为草地生态系统适应性管理提供理论依据。

⑤ 模拟氮沉降实验平台。实验于 2008 年开始, 包括 9 种氮沉降梯度、4 种沉降模式, 共 360 个实验小区。通过模拟氮沉降的方式, 旨在探讨温带典型草原生态系统对未来氮沉降加剧状况的反馈及其适应机理。

1.1.4.2 监测仪器和实验仪器

内蒙古草原站的野外观测仪器主要包括:

- (1) 气象观测仪器, 如自动气象站、自动辐射站和小型自动气象站等;
- (2) 水分观测仪器, 如土壤水分观测仪、水面蒸发皿、温湿自动观测系统等;
- (3) 生物观测仪器, 如便携式光合测定系统、叶面积测定仪;
- (4) 开路涡度相关测定系统。

实验室分析仪器主要包括: 气相色谱、凯氏定氮仪、流动注射分析仪、碳氮分析仪、紫外分光光度计、粗脂肪分析仪和粗纤维分析仪等。

1.1.4.3 生活和办公条件

内蒙古草原站建有各类实验室 22 间, 涉及植物学、动物学 (鼠类和蝗虫)、植被生态学、土壤学和大气科学等学科。此外, 还建有实验样品长期贮藏仓库。

站区建有可容纳 50 人的会议室、可容纳 30 人的专家公寓、30 间研究人员宿舍等, 可同时满足 100 位科研人员到站开展野外实验工作。站区拥有较好的通讯条件, 现有实验室和研究人员宿舍均安装了电话, 并开通了网络。

1.1.5 承担的主要任务与成果

据不完全统计, 2003—2008 年间, 内蒙古草原站作为野外实验平台, 共承担各类国家级科研课题 52 项。其中, 内蒙古草原站研究人员所承担的课题 37 项, 包括: 国家自然科学基金委创新研究群体项目 (2 项)、国家自然科学基金委重点项目 3 项、973 项目 1 项、973 课题 3 项、中国科学院知识创新重大项目 (2 项)、国家科技攻关项目 (3 项)、国家杰出青年科学基金 (1 项) (表 1-1)。另外, 据不完全统计, 2003—2008 年间, 以内蒙古草原站为野外实验基地, 中国科学院动物研究所、中国科学院大气物理研究所、中国科学院地理科学与资源研究所、内蒙古大学、内蒙古农业大学等兄弟单位的客座研究人员共承担课题 15 项。

表 1-1 内蒙古草原站近期承担的部分科研项目

主持人	课题名称	主持单位	项目来源	执行期限 (年份)
韩兴国	北方草地与农牧交错带生态系统维持与适应性管理的科学基础	中科院植物所	科技部“973”项目	2007—2011
韩兴国	浑善达克沙地与京北农牧交错区生态环境综合治理试验示范研究	中科院植物所	中科院西部行动计划项目	2007—2009
Butterbach-Bahl Klaus	放牧强度对内蒙古草原物质通量的影响	德国基尔大学中科院植物所	德国研究基金项目 (DFG)	2007—2009
韩兴国	Testing biodiversity-ecosystem functioning relationships in an ecological stoichiometry framework: the Inner Mongolia grassland removal experiment	Arizona State University 中科院植物所	美国自然科学基金项目 (NSF)	2006—2011
韩兴国	内蒙古典型草原生物多样性与生态系统功能关系的控制实验研究	中科院植物所	国家自然科学基金重点项目	2009—2011
白永飞	草原生物多样性与生态系统功能及其维持机理	中科院植物所	国家杰出青年科学基金项目	2009—2011
韩兴国	北方草地全球变化生态学研究 (I)	中科院植物所	国家自然科学基金委创新研究群体项目	2006—2008
韩兴国	北方草地全球变化生态学研究 (II)	中科院植物所	国家自然科学基金委创新研究群体项目	2009—2011
白永飞	草地生物多样性与生态系统功能研究	中科院植物所	科技部“973”课题	2009—2013

2003—2008 年, 以内蒙古草原站为野外实验基地, 科研人员共发表科技论文 364 篇, 其中 SCI 论文 168 篇; 目前, 依托内蒙古草原站为野外实验基地, 每年发表 SCI 论文超过 30 篇。部分重要科研成果发表在 *Nature*、*Ecology*、*Global Change Biology*、*Journal of Applied Ecology*、*Environmental Science & Technology*、*Biogeosciences*、*Ecosystems*、*Oecologia*、*Soil Biology & Biochemistry*、*Atmospheric Environment*、*Climatic Change*、*European Journal of Soil Science* 等国际重要学术期刊。

多年来, 内蒙古草原站编辑出版了《草原生态系统研究》1~5 集、内蒙古草原站的科学家还编辑出版了《典型草原生态系统研究》、《典型草原畜牧业优化生产模式研究》、《改良退化草地与建立人工草地的研究》等 8 部学术专著和论文集; 编译了《草地调查方法手册》、《草地生态研究方法》、《放牧研究: 设计、方法与分析》和《生物地球化学概论》, 向国内学者介绍了国外相关领域的研究方法与研究动态。

经过多年的研究, 内蒙古草原站在以下几个领域取得了较大的进展:

(1) 温带草原生态系统生物多样性与生产力稳定性的关系方面的研究取得重大突破。2004 年, 其成果“温带草原生态系统多样性与稳定性的关系及其补偿效应”一文在 *Nature* 上发表, 它从物种—功能群—植物群落三个层次阐明了温带典型草原生态系统的补偿效应, 在国内外学术界引起较大反响。相关领域的后续成果相继在 *Ecology*、*Global Change Biology*、*Journal of Applied Ecology* 等学术期刊发表。

(2) 系统地揭示了温带典型草原生态系统结构与功能, 并基本阐明了草原优势植物的生理生态特征、草原区栗钙土的水分、养分动态与变化规律。其部分成果发表于 *Global Change Biology*、*Soil Biology & Biochemistry*、*Plant and Soil*、*Climatic Change*、*Plant Ecology* 等国际学术期刊。

(3) 系统地研究了温带草原生态系统的生物地球化学, 如草地碳氮循环、土壤碳氮贮存、 CH_4 和 N_2O 释放等, 为我国温带草原的合理利用提供了重要理论依据, 同时也为全球变化研究提供了重要的基础数据。其部分成果发表在 *Environmental Science and Technology*、*Journal of Geophysical Research*、*Agricultural and Forest Meteorology*、*Tellus*、*Soil Biology & Biochemistry*、*Chemosphere*、*Atmospheric Environment*、*European Journal of Soil Science*、*Geoderma* 等国际学术刊物。

(4) 草地资源合理利用与生态系统适应性管理方面取得重要进展。通过放牧、施肥、围封、延迟放牧、划区轮牧和高产人工草地建植等技术手段, 针对内蒙古地区草地资源的合理利用、退化草地的恢复与改良等方面开展了卓有成效的试验示范工作, 许多研究结论和试验示范成果已得到大面积的推广。其部分研究成果发表在 *Global Change Biology*、*Environmental Conservation*、*Animal Feed Science and Technology*、*Environmental Management*、*Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 和 *Journal of Environmental Quality* 等国际学术期刊。

(5) 在草原啮齿类动物和蝗虫的生理生态特征、啮齿类动物和蝗虫对草原生态系统的危害及其防治策略等领域, 取得了系统的研究成果。通过对啮齿类动物和蝗虫行为的长期定位研究, 基本揭示了温带草原鼠害和蝗害的成因、并提出了相应的防治措施, 为当地草原保护和畜牧业可持续发展做出了重要贡献。其部分重要成果发表在 *Oikos*、*Environmental Entomology*、*Journal of Applied Entomology* 和 *European Journal of Entomology* 等国际学术期刊。

1.1.6 交流与合作

“定位搞研究、开放求发展”是内蒙古草原站的基本方针; 建站伊始, 内蒙古草原站就实行院地合作建站的模式。目前, 长期在内蒙古草原站开展野外实验的科学家来自国内的近 20 个单位, 主要包括中科院的植物所、动物所、地理与资源所、大气物理所、南京土壤所, 高等院校包括北京大学、北京师范大学、中国农业大学、南开大学、内蒙古大学、内蒙古农业大学、内蒙古师范大学等。每年七八月份, 在站开展研究工作的国内外科研人员平均每天近 90 人。

建站以来, 内蒙古草原站参加了一系列国际研究计划, 其中包括: 国际人与生物圈计划 (MAB)、国际生物圈研究计划 (IBP)、国际地圈生物圈研究计划 (IGBP)、中美碳联盟 (USCCC)、国际养分研究网 (Nutrient Net) 等。已经有来自美国、加拿大、日本、德国、法国、澳大利亚、新西兰、俄罗斯、蒙古等国的累计 620 余位科学家前往内蒙古草原站开展合作研究或访问。近几年, 国际间团队合作已成为国际合作交流的新动向。2002—2005 年, 通过中科院国际合作创新团队计划, 6 位海外知名科学家加入到“生态系统安全”创新团队, 与内蒙古草原站的科研人员长期开展合作研究。2004—2009 年, 内蒙古草原站联合国内 5 家研究机构和 6 所德国大学 (研究所) 的科学家, 开展了中德国际合作项目“Matter Fluxes in grassland of Inner Mongolia as influenced by stocking rate”; 双方互派研究人员和研究生长期参与该项目, 每年到站开展实验工作的德国研究人员和研究生约 40 人。2006 年至今, 与美国亚利桑那州立大学和哥伦比亚大学的科学家合作, 开展草地生物多样性与生态系统功能的实验研究。

1.2 数据整理出版说明

1.2.1 数据资料来源

本书所提供的数据均源自内蒙古草原站的长期监测数据 (2005—2008), 并遵循中国生态系统定位观测与研究网络 (CERN) 的质量控制要求。数据主要包括草原生态系统的水分监测数据、土壤监测数据、大气监测数据和生物监测数据四类。为了保证数据质量, 我们对监测数据进行了进一步的核实与数据质量控制, 对部分产权不明晰的数据, 未纳入此次出版范畴。

1.2.2 数据质量控制

为了保证长期监测数据的质量,内蒙古草原站采用了一系列数据质量控制与管理办法。水分、土壤和生物监测的主要质量控制办法包括:

- (1) 在长期观测场内,选择具有代表性的地段作为长期监测点;
- (2) 在野外取样过程中,尽量采用机械随机的方法进行取样点布置;
- (3) 每年年初组织监测人员集中学习和培训,明确监测内容、监测流程及其注意事项;
- (4) 根据监测任务,每类监测任务均由一名经验丰富的监测人员负责实施;
- (5) 对室内测试的监测指标,测试方法和流程均严格按国家标准或 CERN 监测规范执行;测试前对仪器进行校准,测试过程中加标样进行检验;
- (6) 受站上测试条件限制,部分测定指标(如微量元素和重金属含量等),均委托具有资质的测试中心进行测试;
- (7) 派专人对即时获取的监测数据进行录入和初审,对疑问数据进行甄别;
- (8) 站上主管监测的副站长对监测数据定期进行审核。

气象监测的主要质量控制措施有:

- (1) 定期对仪器仪表进行校对或更换;
- (2) 人工观测与自动观测同步进行,确保数据完整性与可靠性;
- (3) 两名气象监测员轮流开展气象监测,并相互校对监测数据;
- (4) 经初步审核后的气象数据,及时报送 CERN 大气分中心,请相关领域的专家进行审核。

1.2.3 数据综合方法

数据综合方法比较简单,主要涉及对部分原始数据进行求平均值的计算、对气象数据进行了分旬、分月汇总。除此之外,未进行其他的数据综合与换算。

参考文献

- 中国植被编辑委员会.1980.中国植被[M].北京:科学出版社.
- 陈佐忠.1988.锡林河流域地形与气候概况[M].草原生态系统研究(第3集).北京:科学出版社:13~22.
- 汪久文,蔡蔚祺.1988.锡林河流域土壤的发生及其性质的研究[M].草原生态系统研究(第3集).北京:科学出版社:23~83.
- 刘书润,刘钟龄.1988.内蒙古锡林河流域植物区系纲要[M].草原生态系统研究(第3集).北京:科学出版社:227~268.