

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

内蒙古奈曼站 (2005—2008)

赵学勇 张铜会 赵哈林 主编

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

内蒙古奈曼站

(2005—2008)

赵学勇 张铜会 主编
赵哈林

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. 内蒙古奈曼站: 2005~2008 / 孙鸿烈等主编; 赵学勇, 张铜会, 赵哈林分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 7

ISBN 978-7-109-14782-9

I. ①中… II. ①孙…②赵…③张…④赵… III. ①生态系统—统计数据—中国②草地—生态系统—统计数据—奈曼旗—2005~2008③荒漠—生态系统—统计数据—奈曼旗—2005~2008 IV. ①Q147②S812③R942. 264. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 133811 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

人民教育出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 12.5

字数: 363 千字

定价: 45.00 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
草地与荒漠生态系统卷·内蒙古奈曼站

编委会

主 编：赵学勇 张铜会 赵哈林

编 委：（以姓氏笔画排列）

云建英 左小安 冯 静 刘新平

苏 娜 李玉强 李玉霖 崔建垣

□ □

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

□ □

中国科学院在完成沙漠化大型科学考察的基础上，将科尔沁沙地作为研究生态环境及其整治的重点区域，于1985年在其中部正式建立了我国第一个沙漠化定位研究站——中国科学院奈曼沙漠化研究站。1988年该站被纳入中国生态系统研究网络，从此在科研设备、经费及人员诸方面得到了重点支持。奈曼沙漠化研究站建成后引起了国内外同行的关注。荷兰、德国、瑞典、美国和日本等国的有关大学及研究所的一些专家和教授先后来站开展合作研究与学术交流，促进了我国的沙漠化研究。奈曼站2004年成为国家自然科学基金委员会奈曼青少年科学教育基地，2005年加入中国国家生态系统观测研究网络。

• 1 •

构一致、数据综合、问题明确、结论可靠的基本原则。本数据集整理出版的内容主要包括以下5个部分：引言，数据资源目录，观测场和采样地，监测数据和研究数据。

本数据集是在“生态系统网络的联网观测研究及数据共享系统建设”项目经费的支持和 CERN 综合研究中心的领导下，由奈曼站全体监测人员编写。

编 者

2010年6月

【目 录】

序言
前言

第一章 引言 1

1.1 台站简介 1

1.1.1 台站简介 1

1.1.2 研究方向 1

1.1.3 研究成果 1

1.1.4 合作交流 2

1.1.5 主要设施 2

1.2 数据整理出版说明 3

1.2.1 数据资料来源 3

1.2.2 数据项目 3

1.2.3 数据综合方法 3

1.2.4 数据质量控制 5

1.2.5 资助者和编著者 5

第二章 数据资源目录 6

2.1 生物数据资源目录 6

2.1.1 荒漠生物数据资源目录 6

2.1.2 农田生物数据资源目录 7

2.2 土壤数据资源目录 8

2.2.1 荒漠土壤数据资源目录 8

2.2.2 农田土壤数据资源目录 9

2.3 水分数据资源目录 10

2.4 气象数据资源目录 11

第三章 观测场和采样地 18

3.1 概述 18

3.2 观测场介绍 19

3.2.1 奈曼沙地综合观测场（NMDZH02） 19

3.2.2 奈曼农田综合观测场（NMDZH01） 22

3.2.3 奈曼综合气象要素观测场（NMDQX01） 24

3.2.4 奈曼固定沙丘辅助观测场（NMDFZ02） 26

3.2.5 奈曼流动沙丘辅助观测场（NMDFZ03） 27



3.2.6 奈曼农田辅助观测场(NMDFZ01)	28
3.2.7 奈曼旱作农田调查点(NMDZQ01)	29
3.2.8 其他类型观测场	29
第四章 长期监测数据	30
4.1 生物监测数据	30
4.1.1 奈曼荒漠生物监测数据	30
4.1.2 奈曼农田生物监测数据	119
4.2 土壤监测数据	128
4.2.1 奈曼荒漠土壤监测数据	128
4.2.2 奈曼农田土壤监测数据	135
4.3 水分监测数据	141
4.3.1 土壤含水量	141
4.3.2 地表水、地下水水质状况	148
4.3.3 地下水位记录	152
4.3.4 农田蒸散量	157
4.3.5 土壤水分常数	159
4.3.6 水面蒸发量	163
4.3.7 雨水水质状况	163
4.3.8 农田蒸散量(大型蒸渗仪)	164
4.3.9 水质分析方法	170
4.4 气象监测数据	171
4.4.1 温度	171
4.4.2 湿度	171
4.4.3 气压	172
4.4.4 降水	173
4.4.5 风速	173
4.4.6 地表温度	174
4.4.7 辐射	175
第五章 研究数据	177
5.1 专著	177
5.2 发表论文	177
5.2.1 期刊论文	177
5.2.2 研究生论文	187

第一章

引言

1.1 台站简介

1.1.1 台站简介

内蒙古奈曼农田生态系统国家野外科学观测研究站（奈曼站）位于内蒙古自治区通辽市奈曼旗境内，地处科尔沁沙地腹地，地理位置 $120^{\circ}42'E$ ， $42^{\circ}55'N$ ，平均海拔 358m，距离北京 550km，临近北京—通辽铁路线。

奈曼站正式建立于 1985 年，1988 年加入“中国生态系统研究网络”，1999 年加入全球陆地观测系统（GTOS），2002 年加入国家林业局荒漠化监测网络，2005 年作为首批台站加入中国国家生态系统观测研究网络。事实上，早在 1966 年，作为奈曼站早期成员的科学家们就在科尔沁沙地开展了以北京—通辽铁路风沙灾害防治为主要内容的土地沙漠化研究、测定与治理以及铁路防沙体系建设的工作。在此基础上，奈曼站逐步发展成为了中国北方农牧交错带唯一一个 40 多年专门从事土地沙漠化和农牧业资源开发利用研究、监测、示范、教育和科学普及的国家级台站。奈曼站现有研究人员 11 人，辅助人员 2 人，监测人员 4 人，客座研究人员 26 人。

奈曼站的主要研究区域是科尔沁沙地。这里曾经是内蒙古的三大草原之一，地处蒙古高原向东北平原的倾斜区、中国东部半湿润与半干旱气候过渡区和农牧交错带的东端。多个过渡带的相互作用和日益强化的人类活动不仅使这里成为中国典型的生态脆弱区域之一，而且是中国北方较能反映区域和全球气候变化的地区之一。它代表了包括呼伦贝尔沙地、松嫩沙地、浑善达克沙地与毛乌素沙地在内的整个北方农牧交错带的风沙活动区。

1.1.2 研究方向

奈曼站的研究方向为“农牧交错带沙地农田生态系统演变与土地沙漠化及其治理研究”，主要包括：①沙地农田生态系统演变过程研究与监测；②沙漠化土地的恢复机理与可持续利用；③区域水资源动态与农田水肥运移规律；④沙地高效农业技术与模式的研究与示范。

奈曼站的建站目标就是通过对科尔沁沙地农田生态系统结构、功能和演变过程的长期定位监测、试验和研究，阐明半干旱农牧交错区农田生态系统的演变规律和土地退化过程，探索土地退化的综合防治和可持续利用对策、技术和模式，为农业科学、沙漠科学和生态学等相关学科的发展提供野外试验和研究平台，为半干旱农牧交错带的农牧业经济持续发展和生态环境建设决策服务。根据既定的研究方向与目标，奈曼站主要承担着以下五项任务：①水分、土壤、气候和生物等生态环境要素的长期定位监测；②沙地农田生态系统演变规律和机制的长期定位研究；③退化土地综合治理与高效利用技术与模式的试验示范；④农牧交错带生态与环境科学的教育和普及；⑤高水平的科学研究人员和技术人员培养。

1.1.3 研究成果

经过 40 多年的艰苦努力和不懈探索，奈曼站在农牧交错带风沙环境及其演变规律与脆弱带农田

和草场生态系统演变过程、功能及其机理研究等方面取得了一定的成就,特别是在沙漠化治理方面获得了联合国环境规划署(UNEP)和联合国粮农组织(FAO)颁发的“拯救干旱土地成功业绩奖”。“奈曼沙漠化土地综合整治模式”及其相关理论和技术也被 UNEP、联合国开发计划署(UNDP)和联合国其他相关机构作为其长期的基本培训教材和宣传内容之一(详见 www.unep.org/desertification/successstories/13.htm)。

近年来,奈曼站承担的各类课题涉及农业科学、沙漠学、地理学、植物生理学、微生物学与恢复生态学等。通过这些项目的研究,充分利用和开发长期监测数据,奈曼站在科尔沁沙地土地沙漠化形成机理、农田与草场生态系统过程及其调控对策、生态系统恢复过程的土壤学机理与生物学稳定机制等方面取得了丰硕的成果。加入国家站以来,奈曼站分别在 2005 年、2006 年和 2007 年获得了甘肃省科学技术进步二等、一等奖各一项,国家科学技术进步二等奖一项。近 5 年正式出版专著 3 部,论文 380 余篇,其中有 43 篇 SCI 论文。近 5 年来,奈曼站已经独立或合作培养研究生 46 名。

目前,奈曼站承担课题与项目 22 项,其国际合作项目 4 项,973 专题 4 项,国家自然科学基金 4 项,国家科技支撑项目 2 项,中科院方向性项目 1 项,“西部之光”1 项,西部博士项目 2 项,地方及其他项目 4 项。2005 年以来,由奈曼站承担的‘国家自然科学基金委员会奈曼青少年科学教育基地’建设项目的顺利实施,对宣传和普及奈曼站的研究成果、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的影响、探索台站科学普及新途径、拓展 CERN 和国家台站的平台功能起到了积极的推动作用,得到了国家基金委和所在研究区相关部门的高度评价。

近 5 年,推广沙地治理和农牧业生产先进技术数十项,直接经济效益显著。同时使研究区几个旗(县)的沙漠化年均逆转率达到了 1.3%。目前,科尔沁沙地成为中国北方唯一沙漠化全面发生逆转的地区。

1.1.4 合作交流

在国内,奈曼站与北京大学城市与环境科学中心有长期合作。通过课题或项目与中科院北京地理所、长春地理所、沈阳应用生态所、北京遥感所及南开大学、北京师范大学、东北师范大学、兰州大学、内蒙古大学、内蒙古教育学院、内蒙古农业大学、内蒙古园艺所、鲁东大学、华东农业大学、中央民族大学、通辽市林研所等单位建立了良好的合作关系。每年有约 60~100 位来自上述大学和研究机构的专家、学者和学生来站参加研究工作。

在国际上,奈曼站与 GTOS、联合国第三世界科学组织网络、日本国立农业环境科学技术研究所和韩国国际环境保护局有固定合作协议和合作研究。奈曼站还先后与瑞典农业大学、隆德大学、日本东京大学、筑波大学和千叶大学等单位开展了多项合作研究。每年有数十名国外专家来站开展科学考察与合作研究。奈曼站已经多次成功地为联合国举办了荒漠化治理培训班。

奈曼站利用青少年教育基地的科普功能,全年对国内外来访者开放。

1.1.5 主要设施

奈曼站现有仪器 320 多台(套),其中大型仪器 19 台,中型仪器 42 台,小型仪器 175 台。重要仪器有:大型蒸渗仪、移动式微气象系统、风沙沉降与水热通量系统、树干径流仪、原子吸收光谱仪、光合—呼吸测定系统和 TOC 系统等。

奈曼站现有永久性农田试验地 10hm²,天然草场试验地 9hm²,放牧试验地 8hm²,流沙固定试验地 33hm² 和一个面积 1 800hm² 的示范村。新建面积 180m² 的根系观测室,与原来的水肥试验场共同构成了草场、农田生态系统根系观测和水肥试验系统。

农田综合观测场配有标准气象站,沙地草场综合观测场配有微气象系统。实验室包括气象室、植物生理室、土壤分析室和草场生态室。附设有标本室、药品储藏室等。教育基地的展览室和电教室与实验室共同构成沙地科学教育的室内展示与教育部分。

现有总建筑面积 3 000 多 m²，客座公寓和综合楼共有 36 套标准房间，能满足 70~90 人住宿；研究生公寓可满足 15~20 人住宿。学术厅可供 80~100 人使用。房间水电设施齐全，配有卫星电视、太阳能淋浴，并可无线上网。防火、防雷设施齐全，符合安全要求。

1.2 数据整理出版说明

1.2.1 数据资料来源

本数据产品中的资料是按照 CERN 统一监测指标、统一监测仪器和方法，从奈曼站 11 个观测场 25 个采样地获得的生物、土壤、水分、气象长期监测数据。

1.2.2 数据项目

本数据产品中数据产生于奈曼站生物、土壤、水分、气象四种类型观测场。时间覆盖范围主要是 2005—2008 年。

生物数据项目包括：①荒漠生物数据：植物名录，群落种类组成，群落特征，植被空间格局变化，物候观测，群落优势植物和凋落物的元素含量与能值，站区调查点家畜种类与数量，荒漠站区植被类型、面积与分布，群落土壤微生物生物量碳季节动态，群落凋落物季节动态，优势植物种子产量，土壤有效种子库；②农田生物数据：农田作物种类与产值，农田复种指数与典型地块作物轮作体系，农田主要作物肥料投入情况，农田灌溉制度，玉米生育动态，小麦生育动态，作物叶面积与生物量动态，耕作层作物根生物量，作物根系分布，作物收获期植株性状与产量，作物矿质元素含量与能值。

土壤数据项目包括：土壤交换量，土壤养分，土壤矿质全量，土壤微量元素和重金属元素，土壤速效微量元素，土壤机械组成，土壤容重。

水分数据项目包括：土壤含水量，地表水、地下水水质状况，地下水位记录，农田蒸散量，土壤水分常数，水面蒸发量，雨水水质状况。

气象数据项目包括：温度，湿度，气压，降水，风速，地表温度，辐射。

1.2.3 数据综合方法

1.2.3.1 生物数据

荒漠生物数据各表对应的表名及综合方法如表 1-1 所示，农田生物数据各表对应的表名及综合方法如表 1-2 所示。

表 1-1 荒漠生物数据

项 目	处理方法
植物名录	中文名和拉丁名
荒漠植物群落种类组成	分物种统计
荒漠植物群落特征	按样方给出
荒漠植被空间格局变化	按样方给出
荒漠植物物候观测	出原始数据
荒漠植物群落优势植物和凋落物的元素含量与能值	分物种和采样部位平均
荒漠站区调查点家畜种类与数量	出原始数据
荒漠站区植被类型、面积与分布	出原始数据
荒漠植物群落土壤微生物生物量碳季节动态	按样方给出
荒漠植物群落凋落物季节动态	按月平均
优势植物种子产量	按样方给出
土壤有效种子库	按样方平均

表 1-2 农田生物数据

项 目	处理方法
农田作物种类与产值	出原始数据
农田复种指数与典型地块作物轮作体系	出原始数据
农田主要作物肥料投入情况	出原始数据
农田灌溉制度	出原始数据
玉米生育动态	出原始数据
小麦生育动态	出原始数据
作物叶面积与生物量动态	作物生育期按样地平均
耕作层作物根生物量	按作物生育时期平均
作物根系分布	按作物生育时期平均
作物收获期植株性状与产量	按次（年）平均
农田矿质元素含量与能值	按采样部位平均

1.2.3.2 土壤数据

土壤数据各表对应的表名及综合方法如表 1-3 所示。

表 1-3 土壤数据

项 目	处理方法
土壤交换量	样地分层平均
土壤养分	样地分层平均
土壤矿质全量	2005 年剖面，样地平均
土壤微量元素和重金属元素	2005 年剖面，样地平均
土壤速效微量元素	2005 年表层，样地平均
土壤机械组成	2005 年剖面，样地平均
土壤容重	2005 年剖面，样地平均
长期采样地空间变异调查	样地次平均

1.2.3.3 水分数据

水分数据各表对应的表名及综合方法如表 1-4 所示。

表 1-4 水分数据

项 目	处理方法
土壤含水量	(1) 逐月分层平均 (2) 0~20cm 储水量样地平均和 0~160cm 储水量样地平均
烘干法土壤含水量	不同年份逐月平均
地表水、地下水水质状况	样地尺度，月平均
地下水位记录	样地尺度，原始数据
农田蒸散量	样地尺度，原始数据
土壤水分常数	样地尺度，原始数据
水面蒸发量	月总蒸发量
雨水水质	样地尺度，月平均
水质分析方法	原始数据

1.2.3.4 气象数据

气象数据各表对应的表名及综合方法如表 1-5 所示。

表 1-5 气象数据

项 目	处理方法
自动观测气象要素记录表	月平均（单要素多年/单年多要素） • T/TD/RH/P/P0/HB/R/Tg0/W10V/W2V/W60M • Tg5/Tg10/Tg15/Tg20/Tg40/Tg60/Tg100
太阳辐射自动观测记录表	月平均

1.2.4 数据质量控制

原始数据资料经过生态站（由站长、副站长、监测主管和监测人员构成的质控体系）、各分中心、综合中心的三级质量控制，对仪器观测出现的异常值予以剔除。

1.2.5 资助者和编著者

本出版物是在“中国生态系统网络联网观测研究及数据共享系统建设”项目经费的支持下完成的。在综合中心的领导下，由奈曼站全体监测人员编写。

[illegible]