

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

新疆阜康站

(2002—2006)

马健 李彦 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

### 新疆阜康站

(2002—2006)

马 健 李 彦 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. 新疆阜康站: 2002~2006 / 孙鸿烈等主编; 马健, 李彦分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 10

ISBN 978-7-109-15072-0

I. ①中… II. ①孙…②马…③李… III. ①生态系统—统计数据—中国②草地—生态系统—统计数据—阜康市—2002~2006③荒漠—生态系统—统计数据—阜康市—2002~2006 IV. ①Q147②S812③P942.453.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 199232 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

2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 20

字数: 567 千字

(凡本版图书)

均由发行部调换)

# 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·新疆阜康站

---

编委会

主 编：马 健 李 彦

副 主 编：程 磊

编 委：兰中东 马 健 李 彦 高新莲

程 磊 赵 岩

## 【序 言】

随着全球生态和环境问题的凸显，生态学研究的不断深入，研究手段正在由单点定位研究向联网研究发展，以求在不同时间和空间尺度上揭示陆地和水域生态系统的演变规律、全球变化对生态系统的影响和反馈，并在此基础上制定科学的生态系统管理策略与措施。自 20 世纪 80 年代以来，世界上开始建立国家和全球尺度的生态系统研究和观测网络，以加强区域和全球生态系统变化的观测和综合研究。2006 年，在科技部国家科技基础条件平台建设项目的推动下，以生态系统观测研究网络理念为指导思想，成立了由 51 个观测研究站和一个综合研究中心组成的中国国家生态系统观测研究网络（National Ecosystem Research Network of China，简称 CNERN）。

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

# 【前 言】

编写本书的目的在于使新疆阜康荒漠生态系统国家野外科学观测研究站的数据资源规范化保存，更好地为从事干旱区生态环境和绿洲农业研究的科研人员提供数据支撑、为政府部门提供科学的决策依据以及为生产实践服务，将阜康站的长期监测数据以数据集的形式进行出版，为联网研究、跨台站研究和大尺度研究提供数据支持。

本书以针对农田生态系统研究站、草地与荒漠生态系统研究站的历史数据整理指南为依据，对阜康站的历史监测数据进行整理、收集，对所获得的大量野外实测数据进行统计汇编、精简编撰和审查整合后形成本书。阜康站的长期监测数据包括绿洲农田和荒漠两大部分，本书内容涵盖阜康站主要数据资源目录、观测场地和样地信息、以及所承担 CERN 监测任务的数据（水分、土壤、气象、生物）。

本书由李彦、马健统筹编写，本书第一章由李彦撰写，第二章和第四章由程磊撰写，第三章由马健撰写；本书第四章的生物数据由马健整编，土壤数据由兰中东整编，水分数据由赵岩、程磊整编，气象数据由程磊、高新莲整编；本书由李彦指导、审核并统稿。

本数据集可供国内外大专院校、科研院所广大科研人员和学生使用、参考，虽然经过大家的共同努力，对书稿进行了反复审核和检查，力求准确无误，但是受到各种主客观因素限制，书中出现错误在所难免，敬请读者批评指正。如果各位读者在数据使用过程中发现错误或存在疑惑的地方，或者希望进行进一步的合作或探讨，请与阜康站或本书编者联系。

本书是在国家科技基础条件平台项目“生态系统网络的联网观测研究以

及数据共享系统建设”的资助、支持和指导下完成的,该项目的目的是为了推动各野外科学观测研究站对历史资料进行挖掘和整理,强化各类型野外站的信息共享系统建设,丰富和完善国家野外台站数据的内容。没有项目负责人的领导和支持,是不可能顺利完成这项工作的,在此对项目各级负责人和参与者进行诚挚感谢。

本数据集编写过程中得到了阜康站全体科研人员、后勤保障人员的大力支持,特别是那些长期坚守在科研监测一线的观测员,没有他们顶风冒雨战严寒的努力工作和无私奉献,是不可能得到大量宝贵的第一手资料的,参与这项工作的人员有顾伟勤、程磊、赵岩、兰中东、刘雪灿、李原理、高新莲、李书庆、李广州、郭秀芝,特此对他们表示感谢和致敬。同时我们还要对长期以来一直指导和支持野外站工作的专家学者表示崇高的敬意和衷心感谢,正是他们的远见卓识才有了中国生态系统研究网络(CERN)的诞生和茁壮成长,奠定了数据集的基础。

编者

2009年11月



4.1.1 农田生物数据 .....	18
4.1.2 荒漠生物监测数据 .....	28
4.2 土壤数据 .....	47
4.2.1 农田土壤监测数据 .....	47
4.2.2 荒漠土壤监测数据 .....	62
4.3 水分数据 .....	71
4.3.1 土壤含水量 .....	71
4.3.2 土壤含水量—烘干法 .....	209
4.3.3 地表水、地下水水质状况 2002—2006 年 .....	226
4.3.4 地下水水位记录 .....	228
4.3.5 农田日蒸散量 .....	250
4.3.6 土壤水分常数 .....	270
4.3.7 水面蒸发量 2004—2006 年 .....	272
4.3.8 雨水水质 2004—2006 年 .....	282
4.3.9 农田灌溉量 2004—2006 年 .....	282
4.3.10 水质分析方法信息 .....	283
4.4 生态站气象数据(2004 年 9 月,生态站更换 CERN 统一提供仪器进行观测) .....	285
4.4.1 自动气象站月平均气温 .....	285
4.4.2 自动气象站月平均相对湿度 .....	286
4.4.3 自动气象站月平均气压 .....	288
4.4.4 自动气象站月平均降水 .....	289
4.4.5 自动气象站月平均风速 .....	290
4.4.6 自动气象站月平均地表温度 .....	292
4.4.7 自动气象站月平均辐射 .....	293
<b>第五章 研究数据 .....</b>	<b>295</b>
5.1 三种荒漠植物的用水策略及其对降水的响应 .....	295
5.2 在植物的全生命周期,导水系统对土壤水分状况和大气蒸发需求的形态性适应 (个体形态调整),是植物体维持正常水分状态(favorite water status)和 正常生理活动的主要途径 .....	300
5.3 通过对粗颗粒土壤中生长的植物,单位根长表观导水率低的实验验证,证明了 根—土接触假说的客观真实性 .....	302
5.4 揭示了根—土界面水势,在决定植物根系吸水过程的时间变化和空间 分布中的核心作用 .....	302
5.5 绿洲—荒漠对比与荒漠盐碱土的表观 CO <sub>2</sub> 吸收 .....	303
5.6 布置了梭梭茎干截流、沙地土壤优势流、沙地土壤水分空间变异和人工模拟 降水等一系列试验 .....	306



国家杰出青年基金 1 项, 国家自然科学基金面上项目 6 项, 中国科学院知识创新工程重要方向项目 2 项, 国家“973”项目 1 项, 参加“973”项目 4 项, 其他各类项目 20 项, 经费总计达到 3 500 万元。

2009 年, 阜康站研究团队主持完成的典型温带荒漠区原生植被对环境变化的响应与适应研究, 获新疆维吾尔自治区科学技术进步一等奖。

同时利用长期监测数据和各课题研究数据, 在阜康站工作的各位科研人员发表各类论文 300 余篇, 其中 SCI 收录论文 60 篇, 专著 3 部。论文发表在 *Plant, cell and Environment*、*Plant and Soil*、*Environmental Earth Sciences*、*Ecology research*、*Functional plant biology*、*J. Arid Environment*、*Biol. Fertil. Soils*、*J. of Hydrology*、*Environ. Geology*、*Environ. Monitoring and Assessment*、*Field Crops Research*、*Agricultural and Forest Meteorology* 等 SCI 收录刊物和《中国科学》、《生态学报》、《土壤学报》、《应用生态学报》、《中国沙漠》、《水土保持学报》、《地理学报》、《冰川冻土》、《水利学报》、《植物生态学》、《生态学杂志》等核心学术期刊。此外以阜康站为依托或利用阜康站数据发表的学术论著有 86 篇, 其中 SCI 收录的论文 18 篇。

阜康站在主要研究领域取得的进展概括如下:

在干旱区 SPAC 系统水传输的机理与过程的研究上, 有突破性的认识。研究发现干旱区高等维管束植物(梭梭、怪柳)可以通过调整其根/冠比(根系形态、伸展幅度、根系密度; 冠幅、枝叶数量等)来适应其根系环境、与大气环境的改变。这种改变既非遗传性的(可塑、可逆), 也非生理生态性的(系长期过程)。同时也把这个理论性结论推演到荒漠植被上, 即“环境改变时荒漠植物叶片生理活性的稳定性与根系的可塑性”。

在干旱区绿洲农田生态系统节水灌溉研究方面, 利用分根交替灌溉方式, 使作物根系处于不同水分条件下。处于干燥区域的根系经受一定程度的水分胁迫, 刺激根系产生根源信号脱落酸(ABA), 传输至地上部叶片, 调节气孔开度, 而处于湿润区域的根系则提供作物生长所需水分, 达到不影响作物光合而减少其蒸腾耗水的目的。根据研究发现, 分根交替灌溉技术可在产量降低较少的情况下, 节约灌溉用水。而棉花品质(霜前花的比例)的提高及田间管理费用(旺长控制)的降低, 则可弥补总产量降低方面的损失, 经济效益反而较高。因此, 本技术在新疆的棉花生产方面具有巨大的应用前景。

荒漠灌木的用水策略及相关的叶片生理表现方面, 以新疆古尔班通古特沙漠南缘原始盐生旱生荒漠的 3 种建群灌木 *Tamarix ramosissima* (多枝怪柳)、*Haloxylon ammodendron* (梭梭) 及 *Reaumuria soongorica* (琵琶柴) 为对象, 跟踪自然降雨过程, 利用 LI-6400 光合作用系统和 Model 3005 植物水分压力室测定光合作用和叶水势的变化, 以研究浅层土壤水分条件改变对荒漠灌木主要叶片生理特征的影响; 并在原始生境中将植株根系完整地深挖取出, 进行根系形态结构调查, 以确定此 3 种灌木根系功能型与用水策略。当浅层土壤分别处在水分充足及匮乏的条件下时, 测定 3 种灌木的光合作用响应曲线和日过程曲线, 以及黎明前和正午叶水势, 结果表明: 浅层土壤水分状况变化时, 3 种灌木的光合能力均没有显著改变; 多枝怪柳的叶水势亦没有明显波动; 而梭梭和琵琶柴的叶水势却表现出显著差异。在两种功能型中, 多枝怪柳为深根型, 生存和生理活动的维持主要依赖于地下水; 而梭梭和琵琶柴为非深根型植物, 主要水源是降水形成的浅层土壤水, 其用水策略是根据水分条件有效调节根系和冠层生长, 从而维持正常的光合作用。即, 荒漠灌木在长期适应的过程中, 已形成不同的根系功能型和用水策略; 叶水势对浅层土壤水分状况变化的种间差异性响应在一定程度上反映了这一点。同时, 此 3 种荒漠灌木通过不同的个体适应策略都能够实现水分平衡和碳收支的有效调节, 这主要体现为浅层土壤水分条件变化时光合响应的种间一致性。

在干旱区耐盐作物培育方面, 阜康站的科研人员培育出自治区第一个耐盐小麦品种新冬 26 号, 填补了新疆耐盐小麦育种的空白。新冬 26 号耐盐性强, 可在含盐量为 2.0% 的硫酸盐新荒地上直接种植, 保苗率达 75% 以上, 在常规灌溉条件下, 产量可达 3 000~4 500 kg/hm<sup>2</sup>; 在含盐量为 0.6%~

1.0%的盐碱耕地上种植,产量可达4 350kg/hm<sup>2</sup>以上。

## 1.4 合作交流

自2002年以来,来自中国林业科学研究院,新疆大学资环学院,新疆大学生命科学院,哈佛大学,以色列农业部农业研究组织水土与环境科学研究所,内华达大学、新疆农业大学,石河子大学,长安大学,中国科学院北京植物研究所,中国科学院地理科学与资源研究所,中国科学院生态环境研究中心,中国科学院南京土壤研究所,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所,日本早稻田大学、日本国立环境研究所,国家林业局荒漠化监测办等国内外大专院校和科研院所的200余位科研人员来站开展科研活动或者学术交流,按照CERN的数据共享管理条例向来阜康站工作的科研人员无偿提供和利用阜康站的长期监测数据。

同时阜康站也向新疆维吾尔自治区各级政府提交数据和分析报告,为政府决策提供依据。同时也与新疆天池管理委员会合作,共同在新疆天山天池自然保护区内开展天山山区环境监测,将阜康站的监测区域从平原拓展到山区,从对荒漠和绿洲生态开展监测扩大对山区森林和草原生态系统的监测,为天池自然保护区的保护和利用提供基础数据和决策依据。



数据集时间范围：2004—2006 年

数据集名称：作物根系分布

数据集摘要：生态站作物根系分布记录

数据集时间范围：2004 年

数据集名称：棉花收获期植株性状

数据集摘要：生态站棉花收获期植株性状记录

数据集时间范围：2004—2006 年

数据集名称：农田作物矿质元素含量与能值

数据集摘要：生态站农田作物矿质元素含量与能值记录

数据集时间范围：2002—2006 年

数据集名称：农田土壤微生物生物量碳季节动态

数据集摘要：生态站农田土壤微生物生物量碳季节动态记录

数据集时间范围：2004 年

## 2.1.2 荒漠生物数据

数据集名称：荒漠植物群落灌木层种类组成

数据集摘要：荒漠植物群落灌木层种类组成记录

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：荒漠植物群落草本层种类组成

数据集摘要：荒漠植物群落草本层种类组成

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：荒漠植物群落灌木层群落特征

数据集摘要：荒漠植物群落灌木层群落特征

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：荒漠植物群落草本层群落特征

数据集摘要：荒漠植物群落草本层群落特征

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：荒漠植物群落种子产量

数据集摘要：荒漠植物群落种子产量

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：荒漠植物群落土壤有效种子库

数据集摘要：荒漠植物群落土壤有效种子库

数据集时间范围：2005 年

数据集名称: 荒漠短命植物生活周期

数据集摘要: 荒漠短命植物生活周期

数据集时间范围: 2005年

数据集名称: 荒漠植物群落灌木物候观测

数据集摘要: 荒漠植物群落灌木物候观测

数据集时间范围: 2005—2006年

数据集名称: 荒漠植物群落草本植物物候观测

数据集摘要: 荒漠植物群落草本植物物候观测

数据集时间范围: 2005—2006年

数据集名称: 荒漠植物群落凋落物回收量季节动态

数据集摘要: 荒漠植物群落凋落物回收量季节动态

数据集时间范围: 2005—2006年

数据集名称: 荒漠植物群落优势植物和凋落物的元素含量与能值

数据集摘要: 荒漠植物群落优势植物和凋落物的元素含量与能值

数据集时间范围: 2005年

数据集名称: 荒漠站区植被类型、面积与分布

数据集摘要: 荒漠站区植被类型、面积与分布

数据集时间范围: 2006

数据集名称: 荒漠植物群落植被空间分布格局变化

数据集摘要: 荒漠植物群落植被空间分布格局变化

数据集时间范围: 2005—2006年

数据集名称: 荒漠站区调查点家畜种类与数量

数据集摘要: 荒漠站区调查点家畜种类与数量

数据集时间范围: 2005—2006年

数据集名称: 荒漠植物群落土壤微生物生物量碳季节动态

数据集摘要: 荒漠植物群落土壤微生物生物量碳季节动态

数据集时间范围: 2005年

## 2.2 土壤数据资源目录

### 2.2.1 农田土壤数据

数据集名称: 农田土壤交换量

数据集摘要: 农田土壤交换性阳离子总量、交换性酸总量、各阳离子交换量

数据集时间范围: 2005年