

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

农田生态系统卷

NONGTIAN SHENGTAI XITONG JUAN

甘肃临泽站 (2004—2008)

张智慧 金博文 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

农田生态系统卷

甘肃临泽站

(2004—2008)

张智慧 金博文 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. 农田生态系统卷. 甘肃临泽站: 2004~2008 / 孙鸿烈等主编; 张智慧, 金博文分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 7

ISBN 978-7-109-14776-8

I. ①中… II. ①孙…②张…③金… III. ①生态系统—统计数据—中国②农田—生态系统—统计数据—临泽县—2004~2008 IV. ①Q147②S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 133911 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: 11.75 插页: 1

字数: 338 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 吴 军 项文化 谢 平 谢小立

谢宗强 徐阿生 徐明岗 颜晓元 于 丹

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·农田生态系统卷 甘肃临泽站

编委会

主 编 张智慧 金博文

编 委 (以姓氏笔画排序)

刘 冰 杜明武 杨 荣 常学向

【序 言】

.....
oooooooooooooooooooooooooooo

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互联网研究发展，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】

在国家科技基础条件平台建设项目“生态系统网络的联网观测研究及数据共享系统建设”的支撑下，为了进一步推动国家野外台站对历史资料的挖掘与整理，强化国家野外台站信息共享系统建设，丰富和完善国家野外台站数据库的内容，中国国家生态系统观测研究网络（CNERN）决定出版《中国生态系统定位观测与研究数据集》丛书。

中国国家生态系统观测研究网络的各野外台站在长期的科学研究中，积累了大量的数据资源，为了系统收集、整理、存储、共享和应用这些数据资源，“生态系统网络的联网观测研究及数据共享系统建设”项目组经过多次讨论，组织有关专家编写了《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》，用于指导该丛书的出版。

本数据集为甘肃临泽农田生态系统国家野外科学观测研究站（简称临泽站）依据《中国国家生态系统观测研究网络农田生态系统定位观测与研究数据集整理指南》编撰，以整理、搜集和共享临泽站监测和研究数据的精华为宗旨，在对大量野外实测数据的统计汇编和精简编撰的基础上整合而成，内容涵盖临泽站主要数据资源目录、观测场地和样地信息、近5年承担中国生态系统研究网络（CERN）水分、土壤、大气、生物监测任务的数据资源、黑河流域野外环境监测平台等长期试验数据及部分专题研究数据等，可以被看做是临泽站长期定位观测研究成果的基础与缩影。

本数据集由临泽站副站长张智慧高级工程师组织编写并审核，其中第一章由金博文撰写，第二章和第三章由杜明武撰写，第四章中的生物和土壤监测数据由杜明武整编、水分监测数据由常学向整编、气象监测数据由金博文

整编,第五章中的长期试验数据由金博文整编、专题研究数据由杨荣和刘冰汇编,最后全数据集由金博文进行统稿。虽然我们已经在共享数据进行了精心的统计计算和校核,力求准确合理,然而受多种主客观因素限制,书中错误之处仍在所难免,敬请批评指正!

由中国国家生态系统观测研究网络综合研究中心牵头,直接以公开出版的形式共享野外观测试验原始数据,是我国野外科学研究事业中的又一伟大壮举,亦可谓首开先河。本数据集由特定区域和生态系统的野外综合观测试验数据集成,可供科研院所、大专院校和对相关的研究区域或者领域感兴趣的广大科研人员参考和使用。如果您在数据使用过程中存在疑虑或者尚需共享其他时间步长或者时间序列的数据,请直接联系甘肃临泽农田生态系统国家野外科学观测研究站或者相关内容的编者,配套建设的“临泽站联网观测研究及数据共享网络服务系统”请登录 www.linze.ac.cn 查询。

最后,在本数据集汇编完成之际,我们要对中国国家生态系统观测研究网络综合研究中心在数据整编过程中给予的指导和支持表示衷心感谢!也要对程国栋院士、赵文智研究员、康尔泗研究员等长期以来关心和指导我站黑河流域野外观测试验的专家学者表示崇高敬意!更要对那些长期坚守在科研一线风雨无阻完成各项观测任务的观测人员表示亲切问候!正是他们的无私奉献和辛勤耕耘,为我们制定了标准化观测规范,配备了现代化的观测仪器和设备,取得了大量的第一手观测资料,才促成今天这本宝贵的数据集之诞生。

编者

2010年6月

3.2.14 荒漠地下水位观测点(LZDFZ14CDX_01)	16
第四章 长期监测数据	17
4.1 生物监测数据	17
4.1.1 农田作物种类与产值	17
4.1.2 农田复种指数与典型地块作物轮作体系	18
4.1.3 农田主要作物肥料投入情况	19
4.1.4 农田主要作物农药除草剂生长剂等投入情况	22
4.1.5 农田灌溉制度	22
4.1.6 作物生育动态	23
4.1.7 作物叶面积与生物量动态	24
4.1.8 耕作层作物根生物量	25
4.1.9 作物根系分布	25
4.1.10 作物收获期植株性状	25
4.1.11 作物收获期测产	26
4.1.12 农田作物矿质元素含量与能值	27
4.1.13 荒漠植物群落灌木层种类组成	28
4.1.14 荒漠植物群落灌木层群落特征	28
4.1.15 荒漠植物群落植被空间分布格局变化	28
4.1.16 荒漠植物群落凋落物回收量季节动态	30
4.1.17 荒漠植物群落种子产量	30
4.1.18 荒漠植物群落土壤有效种子库	30
4.1.19 荒漠短命植物生活周期	31
4.1.20 荒漠植物群落灌木物候观测	31
4.1.21 荒漠植物群落优势植物和凋落物的元素含量与能值	31
4.2 土壤监测数据	31
4.2.1 土壤交换量	31
4.2.2 土壤养分	32
4.2.3 土壤矿质全量	34
4.2.4 土壤微量元素和重金属元素	35
4.2.5 土壤速效微量元素	36
4.2.6 土壤机械组成	37
4.2.7 土壤容重	38
4.3 水分监测数据	39
4.3.1 土壤含水量	39
4.3.2 地表水、地下水水质状况	42
4.3.3 地下水位记录	42
4.3.4 农田蒸散量	52
4.3.5 土壤水分常数	56
4.3.6 水面蒸发量	57
4.3.7 雨水水质状况	58
4.3.8 农田灌溉量	58
4.3.9 水质分析方法	59
4.4 气象监测数据	61
4.4.1 温度	61

4.4.2 湿度	63
4.4.3 气压	64
4.4.4 降水	65
4.4.5 风速	67
4.4.6 地表温度	69
4.4.7 辐射	70
第五章 研究数据	73
5.1 长期试验的数据	73
5.1.1 ENVIS 环境观测系统数据	73
5.1.2 土壤水分动态	138
5.1.3 地下水埋深	158
5.2 专题研究数据	162
5.2.1 专题研究的图表	162
5.2.2 长期试验的论文目录	173

第一章

引 言

1.1 台站简介

甘肃临泽农田生态系统国家野外科学观测研究站 [在中国生态系统研究网络 (CERN) 中命名为临泽内陆河流域研究站, 简称临泽站, 野外台站代码 LZD] 始建于 1975 年, 隶属于中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 位于甘肃河西走廊中部的临泽县 (100°07'E, 39°21'N, 海拔 1 384m), 黑河流域中游。经过近 30 年的发展, 特别是自 1998 年中国科学院知识创新工程实施以来, 以临泽站为平台开展了一批内陆河流域生态环境综合研究及试验示范项目, 使临泽站得以迅速发展, 已在节水型荒漠绿洲管理和建设等方面取得显著成果, 已成为黑河流域上、中、下游生态系统水、土、气、生综合研究的基地和平台。2003 年成为中国生态系统研究网络 (CERN) 荒漠生态系统研究站, 立足于荒漠及荒漠绿洲农业生态系统演变长期定位研究。2005 年经科技部批准建设生态系统国家野外科学观测研究站, 依生态分区定位于河西走廊荒漠绿洲农田生态系统观测、研究、示范。2007 年入选第一批水利部水土保持科技示范园区。

1.2 研究方向

以内陆河流域水—生态—经济系统综合管理为背景, 以荒漠绿洲农业生态系统长期定位研究为主体, 开展绿洲农业生态系统演变长期定位监测, 加强农业生态学、生态水文学、恢复生态学和生态经济学的交叉与集成研究。

研究重点包括绿洲农业的可持续发展、荒漠生态系统演变、荒漠化和绿洲化过程的生态水文机制、退化生态系统恢复重建、流域水资源分配的生态水文学基础、水—生态—经济协调发展的水资源管理等方面。

1.3 研究成果

1.3.1 取得成果

在试验示范方面, 以临泽站为依托的“黑河流域水—生态—经济系统综合管理试验示范”已成为中国科学院知识创新工程布设在西部的五个生态环境建设示范区之一。甘肃省科技厅组织的鉴定专家认为, 该成果示范了集管理性节水、结构性节水和技术性节水为一体的绿洲节水体系和管理模式, 在示范区实现了节水 20%, 单方水效益提高 40% 的显著效果, 为国家节水型社会建设试点——张掖节水型社会建设和黑河分水任务的完成提供了重要的技术支撑和理论指导, 对推动西北干旱区水—生态—经济可持续管理有重要意义, 达到国际先进水平。

示范的防 (农田防护林)、封 (封沙育草带)、固 (植物固沙带)、阻 (前沿阻沙带) 相结合的绿洲防护体建设模式与技术曾获得国家科技进步二等奖, 成为干旱区绿洲生态环境建设的样板。

在研究方面,临泽站承担完成的《内陆河流域生态经济学生态水文学基础理论研究》荣获2003年甘肃省科学技术进步一等奖;临泽站主持完成的《内陆河流域水资源紧缺型绿洲的系统节水技术和途径》荣获2006年甘肃省科学技术进步二等奖。

1.3.2 发表论文

近5年以来,临泽站固定工作人员和固定工作人员指导的研究生发表论文180余篇(SCI收录40余篇),专著4部。论文发表在 *Agricultural and Forest Meteorology*、*Biogeochemistry*、*Plant Ecology*、*Hydrological Processes*、*Energy Conversion and Management*、*Ecological Modelling*、*Nutr Cycl Agroecosyst*、*Ecol Res*、*Climatic Change*、*Geoderma*、*Catena*、*Economic Ecology*、*Soil & Tillage Research*、*Environmental Management*、*Ecological Engineering*、*Biodiversity and Conservation*、*AMBIO*、*Israel Journal of Plant Sciences*、*Chinese Science Bulletin*、*Chinese Science*、*D*、*Journal of Arid Zone* 等SCI收录刊物和《中国科学》、《科学通报》、《地理学报》、《生态学报》、《土壤学报》、《植物生态学报》、《应用生态学报》、《冰川冻土》、《高原气象》、《中国沙漠》等核心学术期刊。此外,以临泽站为基地或者利用临泽站数据为依托发表的论文论著有120余篇,其中SCI收录的论文20余篇。主要研究领域和学术进展概括如下:

(1) 流域水文及生态水文方面

开展了流域水文过程和水文循环方面的观测与模拟研究,引入并发展了生态水文学的学科体系,综述了干旱区生态水文过程研究的若干问题,提出了植被生态需水量的概念及相应的确定方法,开展了内陆河流域生态水文观测研究,奠定了中国干旱区生态水文学研究的基础。

(2) 景观生态方面

系统地分析了黑河流域的景观格局、过程及其与水资源利用、人类活动的关系,从景观生态学的角度探讨了干旱区植被建设问题。

(3) 恢复生态方面

研究了中游人工绿洲建设和沙荒地改造利用的技术措施、绿洲灌淤土形成过程、荒漠河岸林生态系统退化过程和恢复,示范了干旱荒漠绿洲节水型防护林体系建设模式与技术。

(4) 绿洲农业方面

对主要种植方式的耗水、产量关系进行了大量研究;研究了荒漠植物水分生理生态特性;确定了C₄木本植物的水分利用率及与碳同位素的关系;测定了绿洲不同耕作方式的风蚀状况;量化了绿洲水肥耦合与生产力关系,在节水型绿洲农业方面取得了重要成果。

(5) 水资源管理方面

论述了黑河流域乃至西北干旱区水资源现状、存在问题及对策,研究了全球气候变化对水资源的影响及有关模型在黑河流域水资源预报中的应用,评估了水资源的开发利用趋势及其对生态环境的影响,将多样性理论分别引入经济系统和生态足迹的研究中,从系统演化的角度提出了增强系统发展能力的对策措施。从可持续发展的角度,系统地构建了水资源承载力分析的理论框架,并从方法上探讨了环境服务货币计量中存在的优缺点。

对当前国际上可持续发展定量评价进行了分类,并分别从系统综合评价、货币化评价和生物物理综合评价的角度进行了实证分析,得到了一些有用的结论,系统地解决了可持续发展定量评价的方法问题。在探讨生态系统服务价值的理论基础上,分别对黑河流域生态系统服务价值、与水资源有关的生态环境损失价值和额济纳生态系统服务价值进行了实证研究,得到了定量的分析结果,为流域生态和经济协调发展的科学决策提供了有用的信息,并从实践上解决了生态环境效益折旧的问题。

将所建立的水资源承载力分析框架应用到黑河流域,分地区预测了未来50年黑河流域水资源的承载力,从政策层面上探讨了内陆河流域水资源管理的问题,为将来市场背景下水资源的管理研究打

下了基础。

1.4 合作交流

近5年来,来自日本东京大学、澳大利亚国际农业研究中心、埃及沙漠中心、日本人类与自然研究所、盖茨基金会、中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院遥感应用研究所、中国科学院南京土壤研究所、北京大学、兰州大学、甘肃农业大学、鲁东大学、中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所等30多家国内外相关研究机构和大专院校的100多位专家学者先后考察或访问临泽站。此外,临泽站有2名科研骨干作为访问学者,分别赴美国加利福尼亚大学伯克莱分校和田纳西州立大学开展学术交流。

承办由中华人民共和国商务部主办,国际沙漠化治理研究与培训中心、中国科学院国际合作局和中国科学院寒区旱区环境与工程研究所共同承办的沙漠化治理与研究国际培训班,协办国际地下水建模会议等国际培训交流活动。

支撑中国科学院寒区旱区环境与工程研究所主持的院西部行动计划(二期)项目“黑河流域遥感—地面观测同步试验与综合模拟平台建设”与“973”项目“陆表生态环境要素主被动遥感协同反演理论与方法”联合组织的“黑河综合遥感联合试验——中游干旱区生态水文过程试验”等重大项目(课题)。

参与联合国大学组织的“2007—2008年联合培养硕士项目”(The Joint Master's Degree Programme on Integrated Drylands management),培养一名来自日本鸟取大学的硕士。

数据集名称：作物根系分布

数据集摘要：记录农田综合观测场作物不同层次根系的根生物量数据

数据集时间范围：2005 年

数据集名称：作物收获期植株性状

数据集摘要：农田综合观测场、辅助观测场小麦、玉米各种生育指标的测定数据

数据集时间范围：2005—2008 年

数据集名称：作物收获期测产

数据集摘要：记录农田综合观测场、辅助观测场作物产量指标

数据集时间范围：2006—2008 年

数据集名称：农田作物矿质元素含量与能值

数据集摘要：记录所农田有样地作物各种器官的各类元素含量及热值的分析结果数据

数据集时间范围：2005—2007 年

数据集名称：荒漠植物群落灌木层种类组成

数据集摘要：荒漠综合观测场灌木层种类组成与种群数量特征的调查数据

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：荒漠综合观测场基于分种调查的灌木层群落特征调查数据

数据集时间范围：2005 年

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：所有荒漠样地植被空间分布特征调查数据

数据集时间范围：2005—2008 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：荒漠综合观测场不同植物器官生长季节每月凋落物回收量

数据集时间范围：2005—2008 年

数据集名称：荒漠植物群落种子产量

数据集摘要：荒漠综合观测场优势植物种种子产量

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：荒漠综合观测场植物群落土壤有效种子数量

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：荒漠综合观测场短命植物群落特征及生活周期