

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

河南商丘站 (2000—2008)

王和洲 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

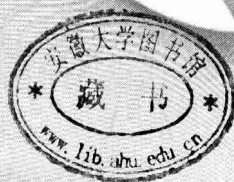
中国生态系统定位观测与研究数据集

农田生态系统卷

河南商丘站

(2000—2008)

王和洲 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·河南商丘站: 2000~2008 / 孙鸿烈等主编; 王和
洲分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 9
ISBN 978-7-109-14901-4

I. ①中… II. ①孙…②王… III. ①生态系统-统
计数据-中国②农田-生态系统-统计数据-商丘市-
2000~2008 IV. ①Q147②S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 164932 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 8 月第 1 版 2010 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 6.5

字数: 183 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

农田生态系统卷·河南商丘站

编委会

主 编 王和洲

参 编 刘安能 陈金平 张笑培

宗 洁 杨慎骄 武鹏举

□ □

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]

河南商丘农田生态系统国家野外科学观测研究站（简称商丘站）在过去的观测研究中，积累了大量的观测研究数据。根据 CNERN 的要求，对过去的观测数据进行了收集、整理。在此基础上进一步精简整合，编写了此书。内容包括商丘站数据资源目录、观测场与样地信息、2000—2008 年的监测数据（生物、土壤、水、气象）及专题研究数据等。

本数据集可供大专院校、科研院所和对其涉及的研究领域或区域感兴趣的广大科技工作者参考和使用，如在数据使用过程中存在疑虑或需要更新的、更详细的、时间系列更长的数据，请直接与河南商丘农田生态系统国家野外

科学观测研究站联系,或登录商丘站数据共享网站 <http://www.sqees.com>,我们将竭诚为你服务。

最后,感谢长期以来来我站指导和工作的各位专家学者!感谢长期在一线辛勤工作的科技人员和观测人员!感谢中国国家生态系统观测研究网络综合研究中心在本书编写过程中给予的指导和支持!

编 者

2009年12月

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

前言

• 1 •

第四章 长期监测数据	25
4.1 生物监测数据	25
4.1.1 农田作物种类与产值	25
4.1.2 农田复种指数与典型地块作物轮作体系	26
4.1.3 农田主要作物肥料投入情况	27
4.1.4 农田主要作物农药除草剂生长剂等投入情况	30
4.1.5 农田灌溉制度	31
4.1.6 小麦生育动态	32
4.1.7 玉米生育动态	33
4.1.8 棉花生育动态	34
4.1.9 作物叶面积与生物量动态	34
4.1.10 小麦收获期植株性状	39
4.1.11 玉米收获期植株性状	40
4.1.12 棉花收获期植株性状	40
4.2 土壤监测数据	41
4.2.1 土壤交换量	41
4.2.2 土壤养分	42
4.2.3 土壤微量元素	42
4.2.4 土壤容重	43
4.2.5 土壤可溶性盐	44
4.2.6 土壤理化分析方法	44
4.3 水分监测数据	45
4.3.1 土壤含水量	45
4.3.2 地表水、地下水水质状况	50
4.3.3 雨水水质状况	53
4.3.4 农田灌溉量	53
4.3.5 水质分析方法	54
4.4 气象监测数据	55
4.4.1 温度	55
4.4.2 湿度	57
4.4.3 气压	59
4.4.4 降水	61
4.4.5 风速	63
4.4.6 辐射	65
第五章 商丘站研究数据	66
5.1 试验研究数据	66
5.1.1 麦棉套小麦需水规律研究	66
5.1.2 间作条件下作物用水规律模拟	70
5.1.3 农田受损土恢复研究	79
5.1.4 劣质水安全灌溉	82
5.1.5 间作种植作物根系的时空分布	86
5.1.6 干旱对强筋小麦产量与品质特性的影响	88
5.1.7 土壤水分运移	89
5.1.8 干旱诊断	90
参考文献	92

第一章

引 言

1.1 台站简介

1.1.1 概况

20 世纪 60 年代中期, 中国农业科学院农田灌溉研究所根据农业部的指示, 组成了由知名土壤改良专家贾大林领导的多学科研究队伍, 开赴黄淮海平原开展旱涝盐碱的综合治理。在豫东地区的商丘县(现商丘市梁园区)建立了试验研究基地, 对古黄河背河洼地盐碱土的改良和治理进行了长期的定位研究。1983 年 5 月, 根据国家区域发展需要, 经农牧渔业部批准, 在原有的基础上建立中国农业科学院商丘综合试验站(简称商丘站), 隶属于中国农业科学院农田灌溉研究所。先后承担完成了“六五”至“十五”国家科技攻关任务和部(省)级任务 40 余项。2005 年商丘站被确定为“农业部商丘农业资源与生态环境重点野外科学观测试验站”, 2005 年 12 月又被科技部命名为“河南商丘农田生态系统国家野外科学观测研究站”。至此, 商丘站发展成为国家和农业部设在黄淮海平原从事农业、资源、生态和环境研究的一个重要的野外试验基地。

商丘站位于豫、鲁、苏、皖四省结合部的商丘市梁园区李庄乡($115^{\circ}34'18''\text{E}$, $34^{\circ}35'12''\text{N}$), 邻近 312 国道, 距商丘市 12km, 徐州市 140km, 菏泽市 85km。

1.1.2 研究方向

1.1.2.1 研究方向与任务

(1) 资源与环境相关要素(包括水、土、气、生)的长期定位监测、基础数据的积累和区域资源生态环境演化趋势的分析和预测。

(2) 农田生态系统和亚系统(水、土、气、生)的结构、功能与生产力及其之间的物质循环过程与能量转换规律以及相关调控理论的研究。

(3) 高效利用水、肥的农业新技术体系开发以及人工生态系统优化模式的构建与试验示范。总体工作目标是黄淮海平原农业资源持续利用、生态环境综合治理、农业结构优化布局提供理论依据和示范模式。

1.1.2.2 近期的研究重点

(1) 古黄河背河洼地类型区农业资源与生态环境要素的定位监测和共享数据库建立。

(2) 人为活动对区域气候和水环境变迁的影响分析。

(3) 潮土(肥力、环境、健康)质量演变趋势与定向培育的原理和途径。

(4) 土壤水盐动态监控、预测和土壤次生盐渍化防治综合技术。

(5) 农田碳氮循环规律研究。

(6) 集约化农业生态系统中的水分、养分、盐分循环与能量转换规律及调节机理的系统研究。

(7) 新型农业(种植、养殖)生态优化模式构建与示范及其结构、功能、效益(生态、环境、经济)和稳定性、可持续性的评价。

(8) 新技术(节水、节肥、节地、废弃物资源化、秸秆综合利用、病虫草害防治)的开发与示范。

(9) 高产优质新品种的试验与推广。

(10) 农业高新技术的应用与开发。

(11) 农田污染物积累、转移规律与减排技术。

1.1.3 研究成果

在研究方面,商丘站承担完成的“黄淮海平原中低产地区旱涝盐碱综合治理和农业发展”荣获1992年度农业部科技进步特等奖、1994年国家科委科技进步特等奖;“黄淮海平原商丘试验区综合治理技术体系”荣获1987年农业部科技进步一等奖;“以节水农业为重点商丘试验区综合治理技术体系”荣获1991年农业部科技进步三等奖;“商丘试验区节水农业持续发展研究”荣获1997年农业部科技进步三等奖;“商丘试验区农业用水高效持续综合技术研究”荣获2001年中国农业科学院科技进步一等奖。

在试验示范方面,以商丘站为依托的“黄淮海平原持续高效农业综合技术与示范”项目部分成果针对豫东次生盐碱土地地区农业生产和农村发展中的障碍因子,组织多学科、多部门联合协作攻关。商丘试验区农业节水高效技术基本解决了春旱秋涝的现状,土壤有机质含量由0.80%~1.10%提高到1.56%~2.12%,并提出优质小麦7500~9000kg/hm²节水高产综合栽培技术体系,在商丘、周口等地推广应用200多万hm²,单产增产20%左右,示范应用增效显著;建立了节水农业综合技术集成推动县域农业持续发展模式,为黄淮海平原乃至全国持续高效农业的发展提供了借鉴。该项成果荣获2003年度国家科技进步二等奖。

迄今,商丘站工作人员和工作人员指导的研究生发表论文350余篇(SCI/EI收录10余篇),专著10部。论文发表在*Journal of Hydrology*、*Transport in Porous Media*、*Bulletin of Entomological Research*、*Ecological Modelling*、*Journal of Chemical Ecology*等SCI收录刊物和《生态学报》、《应用生态学报》、《农业工程学报》、《中国生态农业学报》等核心学术期刊。出版专著包括《黄淮海平原盐碱地改良》、《节水农业与区域治理》、《节水农业工程技术》、《农业节水高效技术》、《盐碱地改良与节水农业》、《喷灌技术的研究与实践》、《农业节水与地下水开发利用》、《北方地区主要农作物灌溉用水定额》和《贾大林论文集》等。

1.1.4 合作交流

随着商丘站试验研究条件和生活设施的改善,对外开放也不断得到加强。2001—2005年期间,以商丘站为基地,外来开展科学研究的人员达到50多位,投入的实验监测设施与科研经费800万元。其中包括:“十五”国家科技攻关“黄淮海平原节水型高效农业模式与技术研究”、“国家自然科学基金”面上项目、国家“863”计划农业高技术研究等。英国Aborty大学张效先博士以商丘站为合作对象,获得欧盟第六框架项目“利用劣质水和改进灌溉系统进行安全优质粮食生产项目”。这些重大科研项目的开展,对商丘站的科研工作产生了积极的促进作用。

商丘站不仅是重要的野外科研基地,同时也是教学实习基地。除中国农业科学院农田灌溉研究所的硕士、博士研究生外,另有来自河南农业大学、华北水利水电学院、河北农业大学等高校的博士、硕士研究生、大学生在商丘站从事试验研究及毕业实习。

1.2 数据整理规范

1.2.1 数据来源

本数据集监测数据来源于河南商丘农田生态系统国家野外观测研究站(简称商丘站)监测所获得

的数据，研究数据来自商丘站研究课题。2006 年前数据按《商丘综合试验站科学研究观测规范》观测。2006 年开始，逐步按 CNERN 统一的监测指标、监测仪器和监测方法获取数据。

1.2.2 统计方法

(1) 平均值统计。

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

X ——某观测项目的平均值；

X_i ——该项目的某次观测值（缺测值除外）；

n ——参加该项目平均的资料个数。

(2) 统计规定。各项目的统计结果值，按其所取位数的下一位进行四舍五入。

1.2.3 质量控制

数据经过观测者、项目负责人、质控委员会三级质量控制，对数据异常值予以剔除。

区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)各种化肥施用量的调查数据。包括作物名称、肥料名称、施用日期、施用量、折合纯氮量、折合纯磷(P_2O_5)量、折合纯钾(K_2O)量、施用方式、作物生育期及有机肥施用量等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 作物叶面积与生物量动态数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)作物叶面积指数与生物量动态变化的数据。包括调查日期、作物名称、作物品种、密度、株高、叶面积指数、地上部分总鲜重、茎干重、叶干重、地上部分总干重等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 耕作层作物根部生物量数据集

数据集摘要: 关于商丘站综合场作物根部的生物量数据。包括调查日期、作物名称、作物品种、作物生育期、层次、根鲜重、根干重等

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 小麦生育期调查数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)小麦生育期的调查数据。包括作物品种、播种期、出苗期、三叶期、分蘖期、返青期、拔节期、抽穗期、收获期等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 小麦植株性状数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)小麦植株性状的观测数据。包括日期、调查地点、株高、叶片数、单株茎数、次生根数、植株鲜重、植株干重、单株叶面积等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 玉米生育期调查数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)玉米生育期的调查数据。包括作物品种、播种期、出苗期、五叶期、拔节期、抽雄期、吐丝期、收获期等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 玉米植株性状调查数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)玉米植株性状的观测数据。包括日期、调查地点、株高、叶片数、次生根数、植株鲜重、植株干重、单株叶面积等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 棉花生育期调查数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)棉花生育期的调查数据。包括作物品种、播种期、出苗期、移栽期、现蕾期、开花期、打顶日期、吐絮期、最终收获(拔秆)期等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 棉花植株性状调查数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)棉花植株性状的观测数据。包括日期、调查地点、株高、茎粗、果枝数、单株蕾数、单株花数、单株铃数、植株鲜重、植株干重、单株叶面积等

数据集时间范围: 2000—2007 年

2.2 土壤数据资源目录

数据集名称: 农田土壤交换量数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)农田土壤离子交换量的数据。包括阳离子交换总量、钠离子交换量等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 农田表层土壤养分数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)农田表层土壤养分的数据。包括取样日期、取样层次、作物名称、土壤有机质、全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷、速效钾、缓效钾、pH 等

数据集时间范围: 2000—2007 年

数据集名称: 农田土壤矿质全量数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)农田土壤剖面(0~100cm)各矿质元素全量的数据。包括取样日期、样地名、土壤类型、作物名称、采样深度、硅、铁、锰、钼、硫、钙、镁、钾、钠等

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 农田土壤微量元素和重金属元素数据集

数据集摘要: 关于商丘站综合观测场农田土壤剖面(0~100cm)微量元素和重金属元素的数据。包括取样日期、样地名、土壤类型、作物名称、采样深度、全硼、全钼、全锰、全锌、全铜、全铁、硒、镉、铅、铬、镍、汞、砷等

数据集时间范围: 2007—2007 年

数据集名称: 农田土壤容重数据集

数据集摘要: 关于商丘站典型地块(综合观测场、朱楼站区调查点、陈菜园站区调查点、关庄站区调查点、王庄站区调查点、张大庄站区调查点)农田土壤剖面(0~100cm)土壤容重的数据。包括日期、样地名、土壤类型、作物名称、深度、容重、样本数等