

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

### 河南封丘站

(1998—2008)

张佳宝 汪金舫 信秀丽 主编

 中国农业出版社

中国第一座旱地  
定位观测站与水文观测站

中国第一座旱地  
定位观测站与水文观测站

农田生态系统研究

河南封丘站

（1955—1985）

中国科学院 中国科学院 中国科学院 中国科学院

中国科学院

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

### 河南封丘站

(1998—2008)

张佳宝 汪金舫 主编  
信秀丽

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. 河南封丘站: 1998~2008/孙鸿烈等主编; 张佳  
宝, 汪金舫, 信秀丽分册主编. —北京: 中国农业出版  
社, 2010. 7  
ISBN 978-7-109-14799-7

I. ①中… II. ①孙…②张…③汪…④信… III.  
①生态系统-统计数据-中国②农田-生态系统-统计数  
据-封丘县-1998~2008 IV. ①Q147②S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 138288 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 7 月第 1 版 2010 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 14.5

字数: 410 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)

[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



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

黄淮海地区是我国，乃至全世界最大的高强度利用的农业生态区域，对该地区农业生态系统的研究必将对世界农业生态学做出重要贡献。河南封丘农田生态系统国家野外科学观测研究站（简称封丘站），始建于1983年5月，隶属于中国科学院南京土壤研究所。封丘站是CNERN布点在黄淮海平原，特别针对沿黄河及黄河泛滥地区生态环境演变进行长期监测的重点网站。自在封丘设置试验点至今，封丘站积累了大量珍贵的农田生态基础数据和专业数据。前期部分数据亦以数据集和研究论文集形式保存或发表。但近年数据尚未进一步整理，为使封丘站数据规范化保存，同时也为促进各台站以及科研机构跨时间、空间的生态学研究提供数据支撑，封丘站将近10年历史数据以数据集的形式对外发布。

本数据集为封丘农田生态系统国家野外科学观测研究站依据编写指南编写，共有 5 章，分别介绍了封丘站的台站背景、资源目录、样地信息以及代表性数据与成果等几个方面内容，其中数据主要为 1998—2008 年承担 CNERN 监测任务的数据（水分、土壤、大气、生物）和部分研究成果。

在本数据集汇编完成之际，我们要特别感谢常年风雨无阻坚守在一线的观测人员的辛勤耕耘和无私奉献。感谢编写过程中参与稿件整理的蒋艳和李

玮两位研究生。由于编辑时间仓促,本数据集在编制过程中难免存在疏漏之处,欢迎各位专家、同仁给予批评指正!

编 者

2010年1月



[illegible]

## 前言

• 1 •

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>第四章 长期监测数据</b>         | <b>49</b> |
| 4.1 生物监测数据                | 49        |
| 4.1.1 农田作物种类与产值           | 49        |
| 4.1.2 农田复种指数与典型地块作物轮作体系   | 52        |
| 4.1.3 农田主要作物肥料投入情况        | 54        |
| 4.1.4 农田主要作物农药除草剂生长剂等投入情况 | 61        |
| 4.1.5 农田灌溉制度              | 67        |
| 4.1.6 小麦生育动态              | 70        |
| 4.1.7 玉米生育动态              | 71        |
| 4.1.8 作物叶面积与生物量动态         | 73        |
| 4.1.9 耕作层作物根生物量           | 77        |
| 4.1.10 作物根系分布             | 80        |
| 4.1.11 小麦收获期植株性状          | 80        |
| 4.1.12 玉米收获期植株性状          | 83        |
| 4.1.13 农田作物收获期测产          | 86        |
| 4.1.14 农田作物矿质元素含量与能值      | 91        |
| 4.1.15 农田生物化学分析方法         | 101       |
| 4.2 土壤监测数据                | 102       |
| 4.2.1 土壤交换量               | 102       |
| 4.2.2 土壤养分                | 104       |
| 4.2.3 土壤矿质全量              | 110       |
| 4.2.4 土壤微量元素和重金属元素        | 111       |
| 4.2.5 硝态氮和铵态氮             | 112       |
| 4.2.6 土壤速效微量元素            | 115       |
| 4.2.7 土壤机械组成              | 117       |
| 4.2.8 土壤容重                | 118       |
| 4.2.9 土壤可溶性盐              | 119       |
| 4.2.10 肥料用量、作物产量和养分含量     | 121       |
| 4.2.11 区域土壤肥力调查           | 124       |
| 4.2.12 长期采样地空间变异调查        | 125       |
| 4.2.13 土壤理化分析方法           | 126       |
| 4.3 水分监测数据                | 126       |
| 4.3.1 土壤含水量               | 126       |
| 4.3.2 地表水、地下水水质状况         | 133       |
| 4.3.3 地下水位记录              | 135       |
| 4.3.4 农田蒸散量               | 141       |
| 4.3.5 土壤水分常数              | 190       |
| 4.3.6 水面蒸发量               | 190       |
| 4.3.7 雨水水质状况              | 191       |
| 4.3.8 农田灌溉量               | 192       |
| 4.3.9 水质分析方法              | 193       |
| 4.4 气象监测数据                | 194       |
| 4.4.1 温度                  | 194       |
| 4.4.2 湿度                  | 196       |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 4.4.3 气压 .....             | 197 |
| 4.4.4 降水 .....             | 199 |
| 4.4.5 风速 .....             | 201 |
| 4.4.6 地表温度 .....           | 203 |
| 4.4.7 辐射 .....             | 205 |
| <b>第五章 台站研究数据集概览</b> ..... | 214 |
| 5.1 封丘站肥料长期试验 .....        | 214 |
| 5.1.1 代表性成果 .....          | 214 |
| 5.1.2 依托此长期试验已发表的论文 .....  | 214 |
| 5.2 农田水分氮素循环观测数据 .....     | 216 |
| 5.2.1 代表性研究数据结果 .....      | 216 |
| 5.2.2 依托此长期试验已发表的论文 .....  | 218 |

**QUESTION**

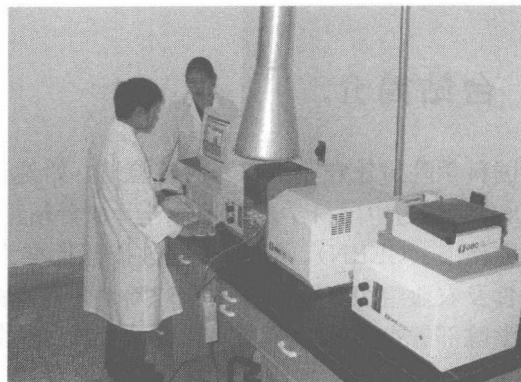
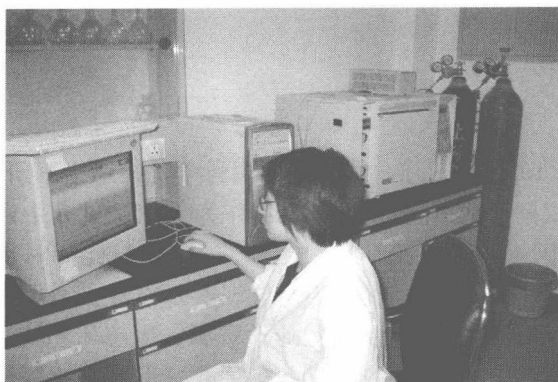
## 1.1 台站简介

本站位于黄河北岸的河南省封丘县潘店乡（东经  $114^{\circ}24'$ ，北纬  $35^{\circ}00'$ ），站区海拔高度在 67m，邻近 106 国道，距开封市 50km。年平均降水量为 605mm，年蒸发量在 1875mm，年平均气温为  $13.9^{\circ}\text{C}$ ，属半干旱、半湿润的暖温带季风气候。



• 1 •

测定仪、叶面蒸散测定仪、便携式光合测定仪、全球定位系统(GPS)等一些列常规分析监测仪器以及 SUN 工作站及其外设、彩色复印机等辅助设备。建有一大批包括农田水量平衡与径流场、作物需水与耗水试验场、农田生态环境要素综合观测实验场、气象及农田小气候综合观测场、农田土壤养分长期试验区、以及具有国际先进水平的大型地下水盐运动模拟实验室、大型作物蒸渗仪(Lysimeter)、小型作物蒸渗仪(30 个 Lysimeters)、养分入渗排水采集器(18 个)等野外观测设施。安装了自动气象观测(M520)和农田小气候观测系统、波文比系统、以及水分、养分和盐分监测数据自动采集系统。



## 1.2 研究方向

实地研究黄淮海平原,特别是对沿黄河及黄河泛滥地区资源生态环境的演化趋势,各种生态系统的结构与功能,物质与能量循环的规律及其与环境条件之间的关系,为黄淮海平原生态环境综合治理、资源持续利用、农业结构和布局的优化及其相关技术的发展提供理论依据和示范优化模式”。具体研究方向主要体现在下列三个方面:

- (1) 黄淮海平原的沿黄河及黄河泛滥地区资源生态环境相关要素(包括水、土、气、生)的长期定位监测、基础数据的积累与区域资源生态环境演化趋势分析和预测;
- (2) 黄淮海平原的沿黄河及黄河泛滥地区不同农业生态系统的结构、功能和生产率以及各种亚系统(水、土、气、生)中及之间的物质循环过程与能量转换规律的系统研究与相关调控理论的发展;
- (3) 黄淮海平原的沿黄河及黄河泛滥地区节水、节肥、节地新技术体系的开发以及人工生态系统优化模式的构建与试验示范。

## 1.3 研究成果

自建站以来,本站一直承担着来自科技部、国家自然科学基金委员会、中国科学院、地方政府和部门以及国外基金会等多项科技攻关项目和研究课题,取得了包括“井灌井排”治理盐碱的理论与实践、调控水肥盐改造中低产田的理论与技术体系以及黄淮海平原农业综合开发的模式研究与示范等一批重要科技成果。自 1987 年以来,已出版了包括《中国盐渍土》等在内的专著、编著 17 部,发表学术论文 300 余篇。获得授权的专利 12 项,待授权的专利 4 项。建立了包括气象、土壤、水分、盐分、植物等长期定位监测数据及历史研究数据的数据库。先后获得国家科技进步特等奖 1 项,国家科技进步二等奖 2 项,国家自然科学基金三等奖 1 项,中国科学院科技进步特等奖 1 项,中国科学院科技进步一等奖 1 项,中国科学院科技进步二等奖 2 项,中国科学院科技进步三等奖 3 项,中国科学院自然科学一等奖 1 项,中国科学院自然科学二等奖 2 项,农业部科技进步三等奖 1 项以及河南省科技进步一等

奖 1 项。产生了显著的社会、经济和生态效益，对黄淮海平原的综合治理与农业持续发展作出了重要贡献。为国家农业发展方向和投资决策提供了重要依据。

## 1.4 合作交流

本站先后与国内近百个科研单位和政府部门进行合作，共同研究黄淮海平原农业综合开发的技术集成，对关键技术进行联合攻关，同时与澳大利亚、德国、法国、以色列、美国、加拿大、日本、俄罗斯、波兰等国家的大学和科研机构进行了广泛的学术交流和合作研究，特别是与澳大利亚 CSIRO 和墨尔本大学以及德国海德堡大学合作研究项目的实施，对推动本站在氮素循环和污染物迁移等方面的研究跻身国际行列起到了关键性作用。





**调查指标：**关于小麦各生育时期的动态观测数据

**观测方法：**人工记录

**观测频率：**每主要生育期一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**玉米生育动态观测

**调查指标：**关于玉米各生育时期的动态观测数据

**观测方法：**人工记录

**观测频率：**每主要生育期一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**作物叶面积与生物量动态

**调查指标：**关于作物叶面积指数、地上部生物量等的动态观测数据

**观测方法：**人工记录

**观测频率：**每主要生育期一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**耕作层作物根生物量

**调查指标：**关于耕作层作物根系干重的观测数据

**观测方法：**挖掘法人工观测记录

**观测频率：**每作物季一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**作物根系分布

**调查指标：**关于不同土层中作物根系干重的观测数据

**观测方法：**挖掘法人工观测记录

**观测频率：**每五年一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**小麦收获期植株性状

**调查指标：**关于小麦收获期株高、千粒重、地上部干重等考种性状观测统计数据

**观测方法：**人工记录

**观测频率：**作物收获期一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**玉米收获期植株性状

**调查指标：**关于玉米收获期株高、百粒重、地上部干重等考种性状观测统计数据

**观测方法：**人工记录

**观测频率：**作物收获期一次

**数据集时间范围：**2004—2008 年

**数据集名称：**作物收获期测产

**调查指标:** 关于作物收获期穗数、千粒重、地上部干重、产量等的观测统计数据

**观测方法:** 人工记录

**观测频率:** 每作物季一次

**数据集时间范围:** 2004—2008 年

**数据集名称:** 农田作物矿质元素含量与能值

**调查指标:** 关于作物收获期全碳、全氮、全磷、全钾、全铜、全锌等元素的含量

**观测方法:** 化学分析与人工记录

**观测频率:** 每作物季对全碳、全氮、全磷、全钾分析一次;其他元素全量分析每五年一次

**数据集时间范围:** 2004—2008 年

## 2.2 土壤数据资源目录

**数据集名称:** 土壤阳离子交换量

**调查指标:** 关于土壤交换性钙、镁、钾、钠及阳离子交换量等的观测

**观测方法:** 化学分析

**观测频率:** 每五年一次

**数据集时间范围:** 2004—2005 年

**数据集名称:** 土壤养分含量

**调查指标:** 关于土壤 pH、有机质、全氮、全磷、全钾等养分含量的观测

**观测方法:** 化学分析

**观测频率:** 每季作物收获后一次

**数据集时间范围:** 2004—2008 年

**数据集名称:** 土壤矿质元素含量

**调查指标:** 关于土壤  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$  及其他矿质元素含量的观测

**观测方法:** 化学分析

**观测频率:** 每五年一次

**数据集时间范围:** 2005 年

**数据集名称:** 土壤微量元素和重金属元素含量

**调查指标:** 关于土壤微量元素和重金属元素含量的观测

**观测方法:** 化学分析

**观测频率:** 每五年一次

**数据集时间范围:** 2005 年

**数据集名称:** 土壤剖面中硝态氮、铵态氮含量

**调查指标:** 关于土壤剖面中硝态氮、铵态氮含量的观测

**观测方法:** 化学分析

**观测频率:** 每月一次

**数据集时间范围:** 2004—2008 年