

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

新疆阿克苏站 (1999—2007)

赵成义 胡顺军 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

新疆阿克苏站

(1999—2007)

赵成义 胡顺军 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. 新疆阿克苏站: 1999~2007 / 孙鸿烈等主编; 赵
成义, 胡顺军分册主编. —北京: 中国农业出版社,
2010. 7

ISBN 978-7-109-14849-9

I. ①中… II. ①孙… ②赵… ③胡… III. ①生态系
统—统计数据—中国②农田—生态系统—统计数据—阿克
苏地区—1999~2007 IV. ①Q147②S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 147103 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: 9.75

字数: 280 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·新疆阿克苏站

编委会

主 编 赵成义 胡顺军
编 委 赵成义 胡顺军 周智彬
盛 钰 李国振 李 君
岳红霞 孙栋元 阎映宇
彭冬梅

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”项目的支撑下，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，该书的出版计划同时也被列为台站工作任务之一，因而得到联网观测的各野外台站的鼎力支持和协助。

1982年，中国科学院新疆生态与地理研究所在塔里木盆地北部建立了阿克苏水平衡试验站，以定位观测、试验研究与示范为主，系统探索干旱内陆河流域水热状况基本规律及其与自然环境变迁的关系，探求以发展绿洲农业为主导的水资源合理开发利用、节水灌溉技术及盐碱地治理等问题，积累了宝贵的第一手基础数据资料。为了便于有关部门和同行使用，以整理、搜集和共享阿克苏站监测和研究数据的精华为宗旨，对大量野外实测数据进行了统计汇编和精简编撰，内容涵盖主要数据资源目录、观测场地和样地信息、近2年承担中国生态系统研究网络（CERN）监测任务的数据（水、土、气、生）和长期试验（塔里木河流域野外环境监测平台等）及专题研究数据等。

本数据集第一章由赵成义撰写，第二章由盛钰撰写、第三章由胡顺军、李国振、周智彬、赵成义撰写，第四章中的生物监测数据由周智彬整编、土壤监测数据由李国振整编、水分监测数据由胡顺军整编、气象监测数据由盛钰整编，第五章中的长期试验数据由胡顺军、盛钰、赵成义、李君整编。全书由赵成义指导、审核，胡顺军统稿。虽然我们对共享数据已经进行了精细

的统计计算和校核,力求合理准确,然而受多种主客观因素限制,书中错误之处在所难免,敬请批评指正。

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者区域感兴趣的广大科技工作者等参考和使用。

最后,在本数据集汇编完成之际,我们要对吴申燕、杨川德、王积强、李新、陈曦、李彦、周宏飞研究员等长期以来指导和支持我站野外观测试验的专家学者表示崇高的敬意和衷心的感谢!同时,我们也要对那些长期坚守在科研一线风雨无阻完成观测任务的观测人员表示由衷谢意,正是他们的辛勤耕耘和无私奉献,为我们取得了大量的宝贵的第一手资料,奠定了今天这本数据集的基础。

本册编委会

2009年7月

【目 录】

.....
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

序言 前言

第一章 引言	1
1.1 台站简介	1
1.2 研究方向	1
1.3 基本任务	1
1.3.1 绿洲农田生态系统水、热、盐交换过程与规律	2
1.3.2 绿洲农田关键生态过程规律与调控机制	2
1.3.3 绿洲—荒漠区生态水文过程变化研究	2
1.3.4 气候变化对流域水循环影响与适应技术研究	3
1.4 研究成果	3
1.5 合作交流	3
第二章 数据资源目录	5
2.1 生物数据资源目录	5
2.2 土壤数据资源目录	6
2.3 水分数据资源目录	7
2.4 大气数据资源目录	7
第三章 观测场和采样地	8
3.1 概述	8
3.2 观测场介绍	8
3.2.1 综合观测场 (AKAZH01)	8
3.2.2 气象要素观测场 (AKAQX01)	12
3.2.3 辅助长期观测采样地 (不施肥) (AKAFZ01B00_01)	13
3.2.4 辅助长期观测采样地 (化肥+秸秆还田) (AKAFZ02AB0_01)	13
3.2.5 站区调查点 1 号采样地 (AKAZQ01B00_01)	15
3.2.6 站区调查点 2 号采样地 (AKAZQ02B00_01)	15
3.2.7 蒸发观测场	16
3.2.8 长期土壤养分循环观测场	16
3.2.9 农田轮作观测场	16
3.2.10 农田节水灌溉观测场	16

第四章 长期监测数据	17
4.1 生物监测数据	17
4.2 土壤监测数据	34
4.2.1 土壤交换量	34
4.2.2 土壤养分	35
4.2.3 土壤矿质全量	36
4.2.4 土壤微量元素和重金属元素	37
4.2.5 土壤速效微量元素	38
4.2.6 土壤机械组成	39
4.2.7 土壤容重	39
4.2.8 长期采样地空间变异调查	40
4.2.9 土壤理化分析方法	41
4.3 水分监测数据	42
4.3.1 土壤含水量	42
4.3.2 地表水、地下水水质状况	53
4.3.3 地下水埋深	57
4.3.4 农田蒸散量(水量平衡原理)	62
4.3.5 雨水水质	64
4.3.6 水质分析方法	65
4.4 气象监测数据	65
4.4.1 气温	65
4.4.2 相对湿度	66
4.4.3 气压	66
4.4.4 降水	67
4.4.5 风速	68
4.4.6 地表温度	68
4.4.7 日照时数	69
第五章 研究数据	70
5.1 长期观测数据	70
5.1.1 长期观测试验	70
5.1.2 长期观测资料	70
5.2 膜下滴灌棉花生长观测	142

活动作用)绿洲农业发展对流域水循环过程的影响及其相关的生态过程变化规律。重点研究“地下水—土壤—植物—大气”水文界面过程、绿洲农田生态系统关键生态过程、荒漠区生态水文过程及其相互联系。通过以流域为平台的长期观测试验分析和数值模拟等手段,揭示绿洲农业区水循环及生态过程演变的科学规律,在不断取得生态学原创性研究成果的基础上,为解决水资源短缺、农业节水、土地退化、绿洲农业可持续发展等国家需求提供科学依据。

1.3.1 绿洲农田生态系统水、热、盐交换过程与规律

通过试验站点的观测实验、长期生态断面监测,研究不同植被、土地利用条件下物质和能量迁移及交换过程;建立“地下水—土壤—植被—大气”的水、热、溶质迁移模型;揭示植物蒸腾及土壤蒸发规律。针对绿洲农业节水问题,研究提出农田水分、养分循环与农业节水新理论新方法。

(1) 以水分、盐分、养分循环过程为核心,开展膜下滴灌的农田水分、盐分、养分循环过程与调控技术集成研究。以国家棉花战略需求下的农业节水灌溉为目标,研究不同作物种植结构、不同灌溉(地面灌溉、喷灌和微灌)方式下,绿洲农田水分、盐分和养分迁移过程和交换规律。重点研究膜下滴灌绿洲农田盐碱地改良技术。

(2) 在深刻认识土壤—植物—大气各水文界面过程关系的基础上,通过尺度转换,把点的GSPAC水分传输模型扩展到流域尺度的SVAT水循环模型,模拟绿洲农业发展对流域尺度地表水和地下水的影响,提出绿洲节水与提高绿洲生产力的水土资源高效利用关键技术。

(3) 研究流域尺度地表水—地下水联合调度对流域水循环过程的改变而产生的生态环境效应,探索在流域尺度“自然—人工”二元模式下生态过程变化与水循环过程因素之间的定量关系,建立流域尺度地表水—地下水联合调度对流域水循环过程改变而产生的生态环境效应定量评估指标体系和方法,评估绿洲灌溉农业发展对流域尺度水循环影响的生态效应,预测未来流域水循环过程改变的生态效应,为流域的水资源合理分配提供科学依据。

1.3.2 绿洲农田关键生态过程规律与调控机制

(1) 重点研究不同节水措施下绿洲农田水盐运移过程及区域水盐运移规律,分析影响水盐运移的主要因素,研发节水灌溉条件下土壤盐分运移的调控技术,探索在不同时空尺度上各影响要素的动态变化规律,提出绿洲水盐平衡控制及盐碱地改良技术。

(2) 研究主要作物的水分生产函数、作物耗水与光合作用的耦合关系,建立灌溉水—土壤水—植物水间转化效率的计算模式,在减小作物水分散失、提高光合效率和产量及高效利用水资源的目标下,提出适合于流域尺度提高各个水文循环过程水量转化效率的最佳调控途径与节水技术措施。

(3) 研究主要作物产量形成的生理生态学过程、农田生态系统养分循环、水肥耦合效应及界面传输过程,重点探索作物—土壤系统水肥热最优配置模式、土—水界面碳/氮通量与迁移规律,提出环境友好的水肥优化管理模式,筛选农田生态系统健康诊断指标,集成农田生态系统稳定高效管理技术体系与示范模式。

(4) 研究不同土地利用方式下土壤环境质量演变规律,重点研究绿洲农田土壤生态过程与动态变化,分析农田土壤微生物的作用与影响因素,探索在不同时空尺度上绿洲农田生态系统的稳定性,提出绿洲可持续发展的模式。

1.3.3 绿洲—荒漠区生态水文过程变化研究

以主要植物个体为研究对象,通过长期观测与试验,在个体—群落—景观层次上,研究主要植物的耗水规律,探索区域生态需水的计算方法,尤其是荒漠区生态植被恢复与重建所需生态需水量计算

方法,建立流域尺度生态需水的优化计算模式,为流域水资源优化配置提供可能的定量依据。

(1) 利用同位素示踪技术、数学模拟技术,研究植物生长与地表水—地下水的相互关系,重点探讨区域尺度地表水—土壤水—地下水的转化过程与调控途径,探讨区域地表水—土壤水—地下水联合调度的模式与技术,揭示内陆河流域尺度水—经济—生态的协调关系。

(2) 以塔里木河干流荒漠河岸林为研究对象,研究胡杨和柽柳幼苗生长和存活对水文过程的响应;阐明胡杨和柽柳的繁殖格局和对策;揭示荒漠植被格局与水文过程的耦合机理,为荒漠河岸林生态系统的管理和恢复提供科学依据。

1.3.4 气候变化对流域水循环影响与适应技术研究

研究气候变化对流域水循环的影响,诊断气候变化与极端气候事件发生的关系,确定区域气候变化适应的关键问题,建立区域气候模式驱动的流域水资源系统和生态系统综合适应性评价模型,评估已有水资源利用与管理等方面的适应技术与措施。

通过上述学科建设,构建并发展绿洲农田生态学理论。

1.4 研究成果

经过 20 多年的建设和管理,阿克苏站已经建成了站区农田生态系统不同类型观测场、塔里木灌区水盐动态长期监测样带、区域河流生态监测断面,形成了由点到面、特色鲜明的生态监测网络,积累了 20 多年的观测与试验资料,初步构建成了研究极端干旱区绿洲水、土、气、生过程与变化规律、绿洲水土资源开发与利用、绿洲生态安全与绿洲农业可持续发展的研究、试验示范和人才培养平台。目前,站区的观测场与试验场地布局科学、合理,科研条件与生活设施良好。加入 CERN 后,依此平台可以扩展和延伸中国科学院新疆生态与地理研究所在塔里木河流域乃至极端干旱区的研究空间,大大增强该研究所在内陆河流域水资源利用与综合管理试验示范、绿洲农业可持续发展、干旱区生态高效农业综合技术等方面研究的优势和能力,增强该研究所在地方经济建设中的服务功能。

近 6 年来,阿克苏站先后完成 40 多项国家“973”、国家“863”、中国科学院和地方政府研究项目;获得国家发明专利 12 项;发表论文 200 多篇,其中 SCI 收录 20 篇、EI 收录 10 篇、国际会议论文 15 篇。依托该站完成的“塔里木河流域水资源与生态环境综合整治研究”获 2002 年国家科技进步二等奖,自治区科技进步一等奖。另外,“绿洲生态系统结构、功能与稳定性研究”获 2004 年自治区科技进步二等奖;“渭干河灌区生态农业系统的研究与示范”获 2003 年自治区科技进步二等奖等。

阿克苏站在长期观测试验、干旱区水面蒸发和荒漠—绿洲界面的水热交换理论、土壤水盐运动与植被演化试验模拟等领域,取得了一批重要的研究成果,推动了干旱区水热平衡理论研究和绿洲农田节水灌溉技术的应用。

1.5 合作交流

阿克苏站严格按照国家站的要求实行对外开放,制定有专门的站开放、来站研究人员及研究项目数据共享管理条例等制度,专门制定有吸引来站进行研究工作的优惠政策和条件。

本站与新疆水利厅、塔里木河流域管理局建立了合作关系,实现了与塔里木农业大学的研—学—产的协同关系,阿克苏站已经成为塔里木大学的教学、科研、实习基地。

2007 年继续完成与以色列专家在干旱区植物水分生理生态方面的合作。进一步开展了与德国霍因海姆大学、美国拉莫斯国家实验室在河道生态系统水文过程模拟研究的合作。

具体国际合作项目:

- ①与美国加州大学 Riverside 分校开展农田节水灌溉与流域水循环研究;
- ②与美国拉莫斯国家实验室郑力博士开展生态水文过程研究;
- ③与德国霍因海姆大学开展流域溶质迁移过程同位素示踪研究;
- ④与加拿大孙宗嘉开展植物生理耗水研究;
- ⑤与美国环保局环境评价中心 Dr. Li 开展了河流污染物运移模拟研究。

2.1 生物数据资源目录

数据集名称：作物种类与产值

数据集摘要: 棉花播种面积、单产、产值等的统计数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：农田主要作物农药、除草剂、生长剂等投入情况

数据集摘要: 关于对农田主要作物使用农药、除草剂、生长剂的情况记录

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：农田复种指数

数据集摘要: 记录农田关于复种指数的调查数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：农田灌溉制度

数据集摘要: 记录农田灌溉方式及灌溉量数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：肥料投入量

数据集摘要: 记录各种化肥施用量、养分折合量

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：作物叶面积与生物量动态

数据集摘要: 记录农田作物叶面积指数与生物量动态变化的数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：耕作层作物根生物量

数据集摘要: 记录作物根部位的生物量

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称：作物根系分布

数据集摘要: 记录作物不同层次根系的根生物量数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 棉花生育期调查

数据集摘要: 记录棉花生育动态观测的数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 棉花植株性状与产量调查

数据集摘要: 关于棉花各种生育指标与产量因子的测定数据

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 农田作物矿质元素含量与能值

数据集摘要: 记录农田作物矿质元素含量与能值数据

数据集时间范围: 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: 2006 年

数据集名称: 农田表层土壤养分

数据集摘要: 农田表层土壤养分、有机质、全氮、pH

数据集时间范围: 2006—2007 年

数据集名称: 农田土壤矿质全量

数据集摘要: 农田土壤各矿质元素的全量组成

数据集时间范围: 2006 年

数据集名称: 农田土壤微量元素和重金属元素

数据集摘要: 农田土壤微量元素以及重金属元素的含量, 例如全硼, 全钼, 全锰等

数据集时间范围: 2006 年

数据集名称: 农田土壤速效微量元素

数据集摘要: 农田土壤速效微量元素含量

数据集时间范围: 2006 年

数据集名称: 农田土壤机械组成

数据集摘要: 农田土壤机械组成, 包括各级别颗粒的百分比组成

数据集时间范围: 2006 年

数据集名称: 农田土壤容重

数据集摘要: 农田土壤容重

数据集时间范围: 2006 年