

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

甘肃民勤站 (1961—2006)

赵 明 郭树江 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

甘肃民勤站

(1961—2006)

赵 明 杨自辉 主编
郭树江

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. 甘肃民勤站: 1961~2006 / 孙鸿烈等主编; 赵明, 杨自辉, 郭树江分册主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 7

ISBN 978-7-109-14848-2

I. ①中… II. ①孙…②赵…③杨…④郭… III. ①生态系统—统计数据—中国②草地—生态系统—统计数据—民勤县—1961~2006③荒漠—生态系统—统计数据—民勤县—1961~2006 IV. ①Q147②S812③P942.424.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 147106 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: 8

字数: 220 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
草地与荒漠生态系统卷·甘肃民勤站

编委会

主	编	赵明	杨自辉	郭树江	
编	委	常兆丰	李爱德	徐先英	仲生年
		韩富贵	詹科杰	王强强	王多泽
		张应昌	汪媛艳		

University of Twente

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

46 年的风风雨雨，民勤站几代气象人的艰辛努力，使沙漠气象资料得以长期观测积累。这些资料的积累与整理出版，为研究沙漠气候的变化、绿洲防护体系植被与环境的相互关系等方面具有重要的作用。在民勤站的气象观测中，20 世纪 60 年代由李淑豪完成，70 年代由钱永章、强风琴、段耀增等人完成，80 年代由杨会奎、梁泰、徐延双、仲生年、杨自辉、李吉民、王惠萍、刘琴等人完成，1990—2006 年由仲生年、韩福贵完成。

民勤站气象站按照国家地面标准气象站建设，按地面气象观测规范进行观测。数据整理是在 1961—2006 年的原始纸质地面气象记录月报表、年报表的基础上录入计算机进行汇总、统计得出。统计项目指标包括：气温、湿度、气压、降水、风速、风向、地温、日照时数、蒸发量。原始资料经过气象观测人员、数据统计人员、数据审核人员的三级质量控制；观测仪器定期标定，确保数据质量。

民勤站长期生态系统观测数据集 90 多个，主要包括水分、土壤、气象、生物和特色研究数据集，本数据集出版 46 年气象统计数据，主要内容为民勤站基本情况、拥有的数据集资源目录、观测场及采样地概述、气象观测数据和气象数据的分析等。

本数据集是在中国国家生态系统观测研究网络 (CNERN) 研究建设经费的支持下完成的。

民勤站数据库访问网站为：www.msdsd.com

由于编者水平有限，本数据产生中错误在所难免，欢迎批评指正。

本册编委会

2010年6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、目标及内容 1

1.2.1 研究方向 1

1.2.2 研究定位与目标 1

1.2.3 研究内容 1

1.3 主要研究成果及学术贡献 2

第二章 数据资源目录 4

2.1 数据集资源概述 4

2.2 数据资源目录 4

2.2.1 大气数据资源 4

2.2.2 水分数据资源 10

2.2.3 土壤数据资源 10

2.2.4 生物数据资源 11

2.2.5 特色研究数据资源目录 12

第三章 观测场和采样地 14

3.1 观测场概述 14

3.2 综合观测场介绍 15

3.2.1 梭梭综合观测场 (MQDZH01) 15

3.2.2 红柳综合观测场 (MQDZH02) 18

3.2.3 沙拐枣综合观测场 (MQDZH03) 18

3.2.4 沙枣综合观测场 (MQDZH04) 19

3.2.5 白刺综合观测场 (MQDZH05) 19

3.2.6 沙蒿综合观测场 (MQDZH06) 19

3.2.7 麻黄综合观测场 (MQDZH07) 19

3.3 辅助观测场介绍 19

3.3.1 植物物候辅助观测场 (MQDFZ01) 20

3.3.2 17 号井地下水辅助观测场 (MQDFZ10) 20

3.3.3 15 号井地下水辅助观测场 (MQDFZ11) 20

3.3.4 植物园井地下水辅助观测场 (MQDFZ12) 20

3.3.5 院内井地下水辅助观测场 (MQDFZ13) 20

3.4 气象观测场 21

3.4.1 1号全自动气象观测场 (MQDQX01)	21
3.4.2 2号全辐射自动气象观测场 (MQDQX02)	21
3.4.3 3号小气候自动气象观测场 (MQDQX03)	21
3.4.4 4号人工气象观测场 (MQDQX04)	21
3.5 沙尘暴试验研究观测场	21
3.5.1 1号沙尘暴观测场 (MQDSY01)	22
3.5.2 2号沙尘暴观测场 (MQDSY02)	22
3.5.3 3号沙尘暴观测场 (MQDSY03)	22
第四章 人工气象站监测数据	23
4.1 空气温度	23
4.2 空气湿度	31
4.3 大气压强	34
4.4 降水	42
4.5 风速	45
4.6 地表 (0cm) 温度	50
4.7 地表 (5cm) 温度	58
4.8 地表 (10cm) 温度	59
4.9 地表 (15cm) 温度	60
4.10 地表 (20cm) 温度	62
4.11 日照时数	63
4.12 蒸发量	64
第五章 人工气象站监测数据分析	66
5.1 气温分析	66
5.2 湿度分析	72
5.3 气压分析	79
5.4 降水分析	85
5.5 风速分析	91
5.6 地表 (0cm) 温度分析	97
5.7 日照时数分析	103
5.8 蒸发量分析	109
5.9 风向分析	115

第一章

oooooooooooooooooooooooooooo

引 言

1.1 台站简介

甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站始建于 1959 年 3 月，位于巴丹吉林沙漠东南缘的民勤西沙窝，河西走廊中部、石羊河流域下游的民勤绿洲内。地理位置为东经 $102^{\circ}59'05''$ ，北纬 $38^{\circ}34'28''$ ，平均海拔 1 350m，年平均气温 7.6°C ，多年平均极端最高气温 39.4°C ，极端最低气温 -30.8°C ，多年平均降水量 113.8mm，年均蒸发量 2 604.3mm，干燥度 5.15，年均日照时数 2 799.4h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3 036.4 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 175d，年平均风速 2.45m/s，多年平均瞬时最大风速 22.35m/s，主导风向为西北风，年平均 8 级以上大风日数 37.7d，沙尘暴日数 26.8d，年均扬沙日数 32.9d，浮尘日数 18.9d。主要植被类型有：白刺荒漠、泡泡刺荒漠、怪柳荒漠、沙拐枣荒漠、沙蒿荒漠、红砂—珍珠荒漠、柠条锦鸡儿荒漠、黑果枸杞—花花柴盐化荒漠、人工梭梭林、人工沙枣林等，具有沙漠、戈壁、盐化荒漠和人工绿洲等多种景观类型。

2005 年 12 月民勤站被科技部批准入选中国国家生态系统观测研究网络 (CNERN)，定名为“甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站”（简称：民勤国家野外站）。2006 年开始民勤国家野外站的规范化、标准化建设，实现对石羊河流域生态系统和环境状况的长期、全面的监测研究，开展近地层沙尘暴运动规律和绿洲防护体系对沙尘暴减灾效能观测研究。

1.2 研究方向、目标及内容

1.2.1 研究方向

对民勤荒漠—绿洲生态系统的长期科学观测和研究，揭示荒漠—绿洲生态系统结构与功能的关系及其动态变化规律，探索荒漠化发生过程与机制、荒漠化评价、荒漠生态系统演变、典型退化生态系统恢复与重建机理、荒漠化综合防治模式、荒漠区水土资源保护、利用与区域可持续发展和生物多样性保护等领域的重大科学问题，完善我国荒漠化综合防治理论，推动生态环境、自然资源可持续利用与社会经济的协调发展，为我国生态系统的优化管理提供示范模式和配套技术。

1.2.2 研究定位与目标

以地面定位观测和遥感技术为手段，采用规范、统一的观测研究方法，为我国生态系统变化以及全球环境变化研究提供长期、系统的科学基础数据。为我国西部荒漠生态系统的恢复与建设及荒漠生态系统的持续发展搭建科技基础平台和提供科学决策依据。

1.2.3 研究研究内容

综合研究以荒漠、绿洲为中心的生态系统结构（空间格局）、功能（生态过程）与演化（空间动态）。包括：荒漠、绿洲生态系统退化与恢复机理研究；荒漠生态系统物质循环、能量流动等功能过

程及其偶合关系研究;近地层沙尘暴运动规律及其与下垫面结构关系研究,防沙治沙措施研究等。具体观测研究内容如下:

(1) 气候

民勤荒漠绿洲生态系统的常规气象观测与研究;
绿洲—绿洲边缘—沙漠水平梯度小气候观测研究。

(2) 水文与土壤

荒漠生态系统土壤水分时空变化规律的监测;
荒漠生态系统土壤养分、盐分循环动态监测;
石羊河流域地表水和地下水及其水质时空变化监测研究。

(3) 植被及植物生理生态

绿洲与荒漠交错带植被的动态观测研究;
沙旱生植物物候观测及其与全球环境变化响应研究;
沙旱生植物生理生态和水分平衡监测研究;
沙旱生植物的引种驯化与荒漠生物多样性研究。

(4) 近地层沙尘暴及风沙运动研究

沙尘监测仪器的研制与开发;
近地层沙尘暴运动规律观测研究;
沙尘暴过程中沙尘通量及气溶胶的时空变化观测研究;
沙尘暴的发生、发展与下垫面结构关系研究;
林业和治沙工程对沙尘暴的消减作用研究;
沙尘暴防治技术探索;
绿洲边缘风沙流结构和运动规律研究。

1.3 主要研究成果及学术贡献

(1) 20 世纪 60 年代,民勤站最早提出黏土沙障固沙技术,已经在全国广大沙区推广应用,对荒漠化防治做出重要贡献。

(2) 70 年代,研究取得以梭梭为代表的一批植物固沙技术及工程与植物相结合的综合固沙技术,现已推广到新疆、内蒙古、宁夏、甘肃、陕西等沙区;通过定位观测确定在无地下水条件下,降水量为 110mm 时梭梭林合理保存密度为 600 株/hm²,降水量 150mm 时为 1 200 株/hm²,为梭梭防风固沙林建设提供了科学依据。

(3) 60 年代,引种新疆杨在民勤地区栽培成功,并提出一套育苗、造林技术,新疆杨现已成为河西走廊及中国北方广大地区农田防护林和“四旁”主栽树种之一。

(4) 研究和揭示了主要固沙植物的蒸腾耗水量和水分利用效率,绿洲地下水动态,荒漠动态,为进一步揭示民勤绿洲荒漠植被的生态需水和生态安全的土地利用格局提供了科学依据。

(5) 民勤绿洲近地层 (50m) 沙尘暴结构及运动规律研究

① 沙尘通量的垂直空间分布。在沙漠到绿洲下垫面条件下,平均沙尘通量随高度呈显著降低趋势,遵循幂函数关系,回归方程为:

$$\text{沙漠: } y_3 = 2.96x^{-0.43} \quad (R=0.97);$$

$$\text{绿洲边缘固沙林: } y_2 = 1.07x^{-0.23} \quad (R=0.92);$$

在绿洲内,沙尘通量随高度的变化与沙漠和绿洲边缘相反,呈现平缓的上升趋势,也遵从幂函数关系,回归方程为: $y_1 = 0.07x^{0.41} \quad (R=0.97);$

式中 y_1 、 y_2 、 y_3 分别为绿洲、绿洲边缘固沙林、沙漠的沙尘通量， x 为高度。

②沙尘暴沙尘气溶胶浓度的空间分布。在沙漠到绿洲下垫面条件下，气溶胶浓度随着高度的上升呈显著下降趋势，下降的规律遵循幂函数关系，回归方程为：

$$\text{沙漠：} y_3 = 58.44x^{-0.67} \quad (R=0.949)$$

$$\text{绿洲边缘：} y_2 = 30.17x^{-0.48} \quad (R=0.956)$$

在绿洲内部气溶胶浓度随高度增加呈上升趋势，变化规律也遵循幂函数关系，回归方程为： $y_1 = 4.85x^{0.10} \quad (R=0.937)$ ；

式中 y_1 、 y_2 、 y_3 分别为绿洲、绿洲边缘、沙漠中气溶胶浓度， x 为高度。

③垂直降尘量的空间分布。在沙漠环境条件下，降尘量随高度增加而减少，25m 以下变差较大，25m 以上变差较小；在绿洲边缘固沙林条件下，降尘量随高度的变化趋势与沙漠条件下一致，在 25m 高度以下的降尘量随高度增加明显降低；在绿洲内部垂直梯度上的降尘量明显不同，虽然降尘量高峰区仍然在 25m 以下，但降尘量最大点在 9m 处，曲线呈现偏单峰形状。

(6) 石羊河流域荒漠绿洲交错带生态系统退化特征的基础研究

利用民勤站自 20 世纪 50 年代末至 2006 年的荒漠生态系统定位观测数据和广泛搜集到的石羊河流域的有关资料，研究荒漠植被近 50 年的变迁，揭示了民勤绿洲边缘荒漠植被种类和类型减少、植被退化趋势机理。研究地下水位下降对荒漠植物种群生态位和物种多样性的相关性，确定民勤生态环境治理中地下水位恢复的临界范围（7.45~11.65m）。分析民勤荒漠植被退化的驱动因素，认为社会因素改变石羊河流域的自然环境条件，自然环境的恶化制约社会的发展，社会和经济因素是石羊河流域生态系统退化的驱动力。这些研究成果对民勤及其相同地区的环境治理具有重要的实践意义。

(7) 民勤荒漠化过程研究

从气候过程，水文过程，植被过程和沙漠化过程四个方面系统分析民勤荒漠化动态，利用 1961 年以来的长期定位观测数据，探讨民勤荒漠化过程，提出民勤的荒漠生态对策。对我国典型地区荒漠化防治提供决策参考。

(8) 民勤荒漠区气候变暖与植物物候的响应

民勤荒漠区近 46 年来，呈气温逐步增加趋势，随着气温的增加，通过 34 年的植物物候观测，植物物候提前，特别是春季物候提前幅度明显。

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.

民勤国家野外站拥有水、土、气、生及特色研究数据集资源共 90 多个，其中水分数据集资源 58 个，包括 1960 年以来观测的土壤水分动态变化数据和地下水位、水质变化数据；土壤数据集 8 个，包括 1959 年设置的 50 多个固定样地断续观测的土壤溶重、pH、有机质、氮、磷、钾、盐分含量及机械组成等数据；生物数据集 12 个，包括 50 多个固定样地观测的植被类型、植物群落组成、群落特征、植物生物量、植物物候等观测数据；气象数据集 58 个，包括 1961 年建立标准地面气象站和 1998 年起在绿洲、荒漠—绿洲过渡带、荒漠分别设立自动气象观测站观测的不同景观类型的小气候梯度数据，2006 年 9 月开始在绿洲中的全自动气象站观测数据，2008 年 9 月开始的绿洲边缘固沙林中的全辐射气象站观测数据，主要指标包括：气温、地温、气压、大气相对湿度、降水、风速、风向、蒸发、辐射等十多项气象指标；特色研究数据集 6 个，包括 1960 年以来观测积累的植物水分平衡数据，1974 年开始观测的 100 多种沙旱生植物的物候观测数据，不同类型沙丘的风沙流和沙丘移动规律数据以及 2006 年以来观测的近地层（50m）梯度风速和沙尘通量、垂直降水量等数据。

2.2.1 大气数据资源

数据集摘要: 记录民勤站各种太阳辐射总量的月平均值

数据集时间范围：2007—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐日太阳辐射极值及其出现时间

数据集摘要：记录民勤站每天各种太阳辐射极值及其出现时间

数据集时间范围：2007—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐月太阳辐射极值及其出现时间

数据集摘要：记录民勤站每月各种太阳辐射极值及其出现时间

数据集时间范围：2007—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站每日逐时太阳辐射总量

数据集摘要：记录民勤站每日逐时各种太阳辐射总量

数据集时间范围：2007—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站每日逐时水气压观测表

数据集摘要：记录民勤站每日逐时水气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐日水气压观测表

数据集摘要：记录民勤站逐日水气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐月水气压观测表

数据集摘要：记录民勤站逐月水气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站每日逐时海平面气压观测表

数据集摘要：记录民勤站每日逐时海平面气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐日海平面气压观测表

数据集摘要：记录民勤站逐日海平面气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站逐月海平面气压观测表

数据集摘要：记录民勤站逐月海平面气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称：民勤荒漠站站区自动站每日逐时大气压观测表

数据集摘要：记录民勤站每日逐时大气压

数据集时间范围：2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐日大气压观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐日大气压

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐月大气压观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐月大气压

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站每日逐时降水量观测表

数据集摘要: 记录民勤站每日逐时降水量

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐日降水量观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐日降水量

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐月降水量观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐月降水量

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站每日逐时相对湿度观测表

数据集摘要: 记录民勤站每日逐时相对湿度

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐日相对湿度观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐日相对湿度

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐月相对湿度观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐月相对湿度

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站每日逐时气温观测表

数据集摘要: 记录民勤站每日逐时气温

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐日气温观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐日气温

数据集时间范围: 2001—2008 年

数据集名称: 民勤荒漠站站区自动站逐月气温观测表

数据集摘要: 记录民勤站逐月气温