

2005–2014 年桃源站气象综合观测场土壤水热动态数据集

ISSN 2096-2223

CN 11-6035/N



文献 DOI:

10.11922/csdata.2020.0011.zh

数据 DOI:

10.11922/sciencedb.957

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2020-03-07

开放同评: 2020-03-27

录用日期: 2020-05-27

发表日期: 2020-12-30

尹春梅^{1*}, 傅心赣¹, 陈春兰¹, 魏文学¹, 谢小立¹

1. 中国科学院亚热带农业生态研究所亚热带农业生态过程重点实验室/湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站, 长沙 410125

*论文通信作者: 尹春梅 (cmym@isa.ac.cn)

摘要: 土壤水热状况不仅对作物的生长、节水灌溉有着重要的作用, 同时对大气环流和气候变化也影响重大, 这类高质量的长期野外监测数据尤为宝贵。湖南桃源农田生态系统国家野外观测研究站地处江南丘陵复合农业生态区, 该区光、热、水和生物资源丰富, 气候生产潜力高, 复合农业经营发达, 是我国传统的粮、油、猪、棉、麻和亚热带水果生产基地。本文整理的 2005–2014 年土壤水热动态数据集来自桃源站气象综合观测场, 样地的设置、数据的观测、采集处理方法和质量控制体系均按照中国生态系统研究网络 (CERN) 的统一规范进行, 数据内容包括土壤体积含水量动态、土壤分层温度动态、土壤热通量数据, 同时还包括气温、降雨和相对空气湿度数据。为了更好地利用这些数据, 本数据集在 CERN 入库数据的基础上对数据进行了整理加工和再次质控。本数据集对于研究亚热带红壤区域碳循环、土壤热储量、地表能量和水分输送、以及作物生长、调整作物布局、合理安排农事生产等有重要的现实意义。

关键词: 桃源站; 土壤水热; 气温; 降雨; 监测数据; 2005–2014 年

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	2005–2014 年桃源站气象综合观测场土壤水热动态数据集
数据作者	尹春梅, 傅心赣, 陈春兰, 魏文学, 谢小立
数据通信作者	尹春梅 (cmym@isa.ac.cn)
数据时间范围	2005–2014 年
地理区域	湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站气象综合观测场: 111°26'26.0"–26.9"E, 28°55'45.7"–46.5"N。
数据格式	*.xlsx
数据量	52 623 条数据, 2.58 MB
数据服务系统网址	http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/957
基金项目	国家生态系统观测研究网络 (CNERN) 湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站运行服务项目; 中国生态系统研究网络 (CERN) 桃源农业生态试验站运行项目。

* 论文通信作者

尹春梅: cmym@isa.ac.cn

数据库（集）组成	数据集由12个数据表单组成： 1. 气温（D）——逐日气温数据表； 2. 气温（M）——逐月气温数据表； 3. 相对湿度（D）——逐日相对湿度数据表； 4. 相对湿度（M）——逐月相对湿度数据表； 5. 降雨（D）——逐日降雨数据表； 6. 降雨（M）——逐月降雨数据表； 7. 土壤体积含水量（D）——实际测定日分层土壤体积含水量数据表(10 cm、20 cm、30 cm、40 cm、50 cm、70 cm、90 cm、110 cm、130 cm、150 cm、170 cm)； 8. 土壤体积含水量（M）——观测场地土壤分层体积含水量数据月平均数表(10 cm、20 cm、30 cm、40 cm、50 cm、70 cm、90 cm、110 cm、130 cm、150 cm、170 cm)； 9. 土壤温度（D）——逐日分层土壤温度数据表（地表、5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、40 cm、60 cm、100 cm）； 10. 土壤温度（M）——逐月分层土壤温度数据表（地表、5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、40 cm、60 cm、100 cm）； 11. 土壤热通量（D）——逐日土壤热通量数据表； 12. 土壤热通量（M）——逐月土壤热通量数据表。
----------	--

引言

红壤是我国分布面积最广的土类之一，主要分布在 25°N–31°N 的中亚热带广大低山丘陵地区，包括湖南省在内的南方红壤丘陵区总土地面积为 $118 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占全国土地面积的 12.3%^[1]，坡地和丘陵地是红壤区典型的地貌特征。红壤丘陵区水热资源丰富，蕴藏着巨大的自然资源开发利用潜力；但同时，水土流失和季节性干旱又是该区面临的最为严重的两大生态问题^[2]，严重制约了区域农业的可持续发展^[3–4]。

土壤水分作为联系降水、地表水与地下水的纽带，通过植被蒸腾与光合作用影响水、能量以及地球生物化学循环^[5]，是土壤系统养分循环和流动的载体，是陆地水循环过程的关键环节^[6]。地表土壤的水热动态过程 and 变化机制是陆面过程的重要研究内容^[7–8]，也是土壤—植被—大气连续体中不同功能作用层水分上行运动的重要联系枢纽和水量平衡研究的关键^[9]。土壤中水热交换是同时进行的，二者之间存在着必然的互作效应^[10]。因而，土壤水热状况的长期观测对于研究亚热带红壤区域碳循环、土壤热储量、地表能量和水分输送、以及作物生长、调整作物布局、合理安排农事生产等有重要的现实意义。

本数据集汇集了桃源站标准气象观测场 2005–2014 年水热动态长期观测数据，包括气温、降水、相对湿度、土壤分层温度、土壤热通量以及土壤含水量观测数据。本文将详细介绍这些数据的采集和处理过程，为用户更好地使用这些数据提供基础信息。

1 数据采集和处理方法

湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站（也称中国科学院桃源农业生态试验站，简称桃源站，TYA），成立于 1979 年 6 月，隶属中国科学院亚热带农业生态研究所，现为中国生态系统研究网络(CERN)野外站、国家生态系统观测研究网络(CNERN)研究站、全球陆地观测系统(GTOS)以及国际长期生态研究网(ILTER)成员。桃源站在 CERN 和 CNERN 的统一部署下，按照陆地生态系统水环境观测规范及大气环境观测要求^[11-12]，设置观测样地、观测层次及观测频度。从 2004 年起，采用统一的观测仪器和指标，设置标准化水分和气象观测场地对系列指标进行长期监测。

1.1 观测样地设置

桃源站气象综合观测场（TYAQX01），建立于 1996 年，正南北向，正方形，面积 $25 \times 25 \text{ m}^2$ 。该气象观测场地位于坡顶平地，四周空旷平坦，周围没有高大建筑物、树木的遮挡。观测场四周未种植高秆作物，观测场位于该地区主风向的上风方向。观测场中心点经纬度： $111^\circ 26' 26.4'' \text{E}$ ； $28^\circ 55' 46.1'' \text{N}$ ；西南角： $111^\circ 26' 26.0'' \text{E}$ ； $28^\circ 55' 45.7'' \text{N}$ ；东北角： $111^\circ 26' 26.9'' \text{E}$ ； $28^\circ 55' 46.5'' \text{N}$ 。气象场内气象、水分观测设施（中子管埋设）分布图及编码见图 1。



图 1 桃源站气象综合观测场

1.2 数据采集方法

本数据集整编了桃源站气象观测场土壤水热部分观测指标日尺度和月尺度统计数据，主要包括气温、降雨、相对湿度、土壤温度、土壤含水量和土壤热通量。

大气观测仪器采用芬兰 VAISALA 生产的 MILOS520 自动气象站，数据按月处理，由中国生态系统研究网络气象报表由自动生成的报表（简称为 M 报表）、规范气象数据报表（简称为 A 报表）

和数据质量控制表（简称为 B2 表）组成。用“生态气象工作站”软件对观测得到的数据进行处理^[13]，数据处理程序将对观测数据进行自动处理、质量审核，按照观测规范^[14]最终编制出观测报表文件。

土壤含水量采用北京超能科技公司生产的 CNC503（DR）中子仪进行观测，观测样地的设置、维护以及观测规范和原始数据质量控制方法根据《中国生态系统研究网络（CERN）长期观测质量管理规范》丛书《陆地生态系统水环境观测质量保证与质量控制》^[15]的相关规定进行，数据处理采用 CERN 生态网络前端数据处理-土壤水分含量专用软件进行。观测数据获取后，由台站按照 CERN 规范要求统一录入土壤水分含量报表，每年定期向 CERN 水分分中心上报，由 CERN 水分分中心负责汇总、质控，并录入数据库^[16]。

本数据集中所涉及的数据采样和记录规范如下：

1.2.1 温度和湿度

自动观测采用 HMP155 型温湿度传感器。温湿度值采测频率：10 s/次，将每 min 采测的 6 个温、湿度值，去除一个最大值和一个最小值后取平均值，作为每分钟的温、湿度值存储。正点整时采测的温、湿度值作为正点数据存储，同时获取前 1 h 内的温度极值和相对湿度极值及出现时间进行存储。每日 20 时从每小时的最高和最低气温和最小相对湿度值及出现时间中挑选出 1 d 内的气温极值和相对湿度极值及出现时间存储。数据记录，温度保留 1 位小数，相对湿度取整数。

人工观测气温和湿度的仪器主要有干球温度表、湿球温度表、最高温度表、最低温度表、毛发湿度表，安装在百叶箱中，每日三次（8:00、14:00、20:00）观测。

观测层次：距地面 1.5 m。

1.2.2 降雨

采用 RG13 型雨量传感器，液态降水，正点（地方平均太阳时）计算、存储前 1 小时的累计降雨量。每日 20 时计算存储每日降水（20:00–20:00）。数据记录保留 1 位小数，自动降水数据缺失时日累计降雨量采用人工降雨数据替补。

人工降雨采用 SM1-1 型雨雪量器，每天 8:00 和 12:00 观测前 12 h 的降雨量；降雨量大时，视具体情况增加观测次数，更换储水瓶，以免降水溢出造成记录失真。准确度为 0.1 mm，无降水或不足 0.05 mm 的降雨量计为 0.0。

观测层次：距地面 70 cm。

1.2.3 地温

下垫面温度和不同深度的土壤温度统称为地温。

本站采用 QMT110 型土壤温度传感器。地面和地下各层温度值采测频率为 10s/次，正点时存储 00 min 的数值作为正点数据存储，并获取每小时地面温度的最高、最低温度值和出现时间。每日 20 时挑取 24 h 内的地面温度最高、最低温度和出现时间，数值保留 2 位小数。

观测层次：土壤 0 cm、5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、40 cm、60 cm、100 cm。

1.2.4 土壤热通量

采用 HFP01SC 型自校准土壤热通量传感器。每 12 h 自动校准传感器一次，计算得出测量参数

用于热通量测量。采测频率为 10 s/次，将每 1 min 采测的 6 次（瞬时值）去除一个最大值和一个最小值后取平均值，数值保留 3 位小数。正点（地方平均太阳时）00 min 采集土壤热通量瞬时值，同时计算存储土壤热通量（累积值）。

观测层次：热通量板埋入土下 3–5 cm。

1.2.5 土壤体积含水量

采用北京超能科技公司生产的 CNC503（DR）中子水分仪（以下简称中子仪）进行观测，观测频率为每隔 5 天 1 次（5–10 月）、每隔 10 天 1 次（11 月至次年 4 月），观测场中埋设 2 根中子管，在实际观测过程中由于降雨和仪器等原因观测时间有适当调整。原始数据采用小数表示，数值保留 4 位小数，数据整理过程中用百分数表示，数值保留 2 位小数。

观测层次：10 cm、20 cm、30 cm、40 cm、50 cm、70 cm、90 cm、110 cm、130 cm、150 cm、170 cm。

1.3 数据的处理

本数据集是基于 CERN 长期联网监测桃源站长期大气和水分监测入库数据的再加工数据集，原始数据处理及质控、评估方法参照《地面气象观测规范》^[12,17]，数据集整编过程数据处理和质控措施见表 1，数据源可通过网址：<http://tya.cern.ac.cn/meta/metaData> 查询和获取。

表 1 数据处理过程及其质量控制和评估方法

观测指标	数据集整编过程处理及质控措施
气温	（1）气温数据自动观测的日值缺失时，气温日平均值使用人工观测数据代替，具体处理过程和方法为：人工观测数据为每日 08、14、20 时定时气温均值，每日 3 次观测按照每日 4 次观测统计处理，插补 02 时数据，02 时气温用(当日最低气温+前一日 20 时气温)÷2 求得，日平均值按 [(当日最低气温+前一日 20 时气温)÷2 +T₀₈+T₁₄+T₂₀]÷4 统计^[17]。 （2）气温数据自动观测的日值缺失时，极值为人工观测数据值，因人工观测数据未记录极值时间，所以极值出现时间缺失，若人工观测极值与自动观测极值接近（±0.3），则保留自动观测极值出现时间，否则极值出现时间标记为未发现，用符号“-”表示。 （3）采用了人工观测数据计算值的气温（D）和气温（M）表当日、当月数据备注列注明“修订”字样。
相对湿度	（1）相对湿度自动观测的日值缺失时，使用人工观测数据计算结果代替。 （2）人工观测数据定时观测时间为 08 时、14 时、20 时，计算时用 08 时的相对湿度值代替 02 时的值，然后对每日质控后的所有 4 个时次（02、08、14、20）观测数据进行平均，计算日平均值。 （3）采用人工观测数据计算值的相对湿度日值（D）和相对湿度月值（M）表当日、当月数据备注列注明“修订”字样。
降雨	（1）降雨量日值和月值均为累积值，当降雨量日值有缺失时，采用人工数据、气象观测日记、自动观测降雨量数据对比的方式对缺失降雨量日值进行插补和修订，备注列注明“修订”字样。 （2）降雨量（M）月降雨量合计值根据修订后的降雨日累计值计算，当月备注列注明“修订”字样。
土壤含水量	本数据集的生产采用质控后的土壤含水量数据，并进行了加工处理，方法为： （1）对源数据中的数据进行核查，修正自动化处理过程中的错行、重复记录，排除录入过程中的数据缺失和错漏。

观测指标	数据集整编过程处理及质控措施
	(2) 土壤含水量日数据 (D表): 将样地内2根中子管各层次某日测定数据取平均值代表该样地该测定日的各层体积含水量数据; 原数据中2次重复有1次缺失的, 采用剩下的1次作为当日值, 两次均缺失的, 按缺失处理, 备注说明; 有效数据个数按实际参与平均的数据个数计算。 (3) 土壤含水量月数据 (M表): 将土壤含水量日数据 (D表) 和每月各日数据取平均值作为该月的土壤体积含水量数据, 当月无测定数据的, 按缺失处理, 备注说明。 (4) 在数据表中标明重复数 (参与平均的数据个数) 及标准差^[16]。 (5) 在备注列标明数据缺失原因。
土壤温度 (地表、 5 cm、 10 cm、 15 cm、 20 cm、 40 cm、 60 cm、 100 cm)	(1) 地表温度的日值缺失时采用人工观测数据结果插补, 方法参照与气温日值缺失的插补。 (2) 各层次土壤温度日值缺失时, 用缺测日前后的气温数据内插求得 (连续缺失最长不超过5日)。 (3) 采用插补后的日值计算月均值。 (4) 有插补值的当日和当月数据备注列注明 “修订” 字样。 (5) 采用时间序列比对法, 通过时间序列比对法, 标注未达到本数据集剔除条件的异常数据 (2006年10–12月土壤5 cm土壤温度数据), 以黄色背景显示, 并备注 “偏高”。
土壤热通量	(1) 因土壤热通量有方向, 且本数据集中数据缺失量较少, 故不作插补。 (2) 缺失数据在数据列保留空白, 备注中标注 “缺失”。 (3) 通过时间序列比对法, 标注未达到本数据集剔除条件的异常数据 (2014年7月21、22日土壤热通量数据), 以黄色背景显示, 并备注 “偏高”。

2 数据样本描述

本数据集由 12 个数据表组成, 分别为:

(1) 气温 (D): 本表为气温日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、日平均值、日最大值、日最大值出现时间、日最小值、日最小值出现时间、备注。

(2) 气温 (M): 本表为气温月尺度数据表, 数据列包括年、月、日平均值月平均、日最大值月平均、日最小值月平均、月极大值、极大值日期、月极小值、极小值日期、备注。

(3) 相对湿度 (D): 本表为相对湿度日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、日平均湿度、日最低湿度、最低湿度出现时间、备注。

(4) 相对湿度 (M): 本表为相对湿度月尺度数据表, 数据列包括年、月、日平均值月平均、日最小值月平均、月极小值、极小值日期、备注。

(5) 降雨量 (D): 本表为降雨日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、降雨量、当日最大小时降雨量、备注。

(6) 降雨量 (M): 本表为降雨月尺度数据表, 数据列包括年、月、月降雨量合计、月小时降雨量极大值、极大值日期、备注。

(7) 土壤含水量 (D): 本表为土壤体积含水量日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、样地代码、样地名称、作物名称、观测层次、体积含水量、备注。

(8) 土壤含水量 (M): 本表为土壤体积含水量月尺度数据表, 数据列包括年、月、观测层次、体积含水量、标准差、有效数据个数、备注。

(9) 土壤温度 (D): 本表为土壤温度日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、观测层次、日平均温度、日最高、日最低、备注。

(10) 土壤温度 (M): 本表为土壤温度月尺度数据表, 数据列包括年、月、观测层次、日平均值月平均、日最大值月平均、日最小值月平均、月极大值、极大值日期、月极小值、极小值日期、备注。

(11) 土壤热通量 (D): 本表为土壤热通量日尺度数据表, 数据列包括年、月、日、土壤热通量日合计、备注。

(12) 土壤热通量 (M): 本表为土壤热通量月尺度数据表, 数据列包括年、月、土壤热通量月合计、有效数据个数、备注。

数据表中: “空白” 表示缺测, “0” 表示实测结果为零, “-” 表示未检出或未发现。

3 数据质量控制和评估

作为 CERN 的成员站, 桃源站在 CERN 的统一规划和指导下, 进行相关指标的长期观测, 数据的管理和质量控制则由专业分中心和综合中心负责^[14-15]。为了保证数据质量进而实现有效共享, CERN 形成了严谨的质量管理体系, 通过计划、执行和评估三个步骤, 采取前端控制和后端质控的管理模式, 对数据进行审核、检验和评估。

本数据集所涉及的观测样地的设置、维护以及观测规范和原始数据质量控制方法根据《中国生态系统研究网络 (CERN) 长期观测规范》的相关规定进行^[11-12]。观测数据获取后, 由台站按照 CERN 规范要求统一录入相应报表, 每年定期向 CERN 大气、水分分中心上报, 由分中心负责汇总、质控, 并录入数据库。

许多科学研究在使用长期观测数据的时候都会用到观测的日值资料, 但由于仪器故障、人力等原因, 数据缺测、漏测的现象均不同程度的存在, 这给研究工作带来了一定的不确定性。本数据集的基础数据为 CERN 长期监测入库数据, 数据集加工过程中, 再次对原始数据的完整性、准确性和一致性进行了检验评估, 并对部分缺失日数据进行了插补, 统计结果进行了重新计算, 为今后的科研工作者和统计工作者提供了更好的支撑。原始数据和数据集整理过程具体质控方法参见本文第 1.3 节数据的处理。同时, 本文统计了各表基于入库数据的修订率 (表 2), 数据条数按 excel 表行数计算, 有多个数据项, 如逐日数据表, 1 条数据表示当日多个数据项, 逐月数据表 1 条数据则表示当月多个数据项。

表 2 本数据集各数据表缺失、修订率

序号	数据表名称	数据总条数	缺失条数	缺失率(%)	修订条数	修订率(%)
1	气温 (D)	3652	0	0.00	35	0.96
2	气温 (M)	120	0	0.00	15	12.50
3	相对湿度 (D)	3652	0	0.00	115	3.15
4	相对湿度 (M)	120	0	0.00	26	21.67
5	降雨量 (D)	3652	0	0.00	27	0.74

序号	数据表名称	数据总条数	缺失条数	缺失率(%)	修订条数	修订率(%)
6	降雨量 (M)	120	0	0.00	11	9.17
7	土壤含水量 (D)	6039	69	1.14	0	0.00
8	土壤含水量 (M)	1320	22	1.67	0	0.00
9	土壤温度 (D)	29216	0	0.00	315	1.08
10	土壤温度 (M)	960	0	0.00	129	13.44
11	土壤热通量 (D)	3652	8	0.22	0	0.00
12	土壤热通量 (M)	120	0	0.00	0	0.00

另外，2006 年 10–12 月土壤 5 cm 地温数据与同时间段地表温度与土壤 10 cm 相比高出较多，且与其他年份同期相比也明显偏高，2014 年 7 月 21、22 日土壤热通量数据与往年同期相比偏高，但未达到源数据处理及数据集整理过程异常值剔除范围，给予保留，但在数据表中以黄色背景显示，并在备注列标注了“偏高”字样，提请数据使用者注意。

4 数据价值

在 CERN 顶层设计规范下实施的各站水、土、气、生各要素长期观测工作，从指标体系的设计、观测过程的实施、数据的整理汇交都有一系列的标准和规范以保障所获取数据的一致性和准确性，如《CERN 长期观测规范丛书》、《CERN 长期观测质量管理规范丛书》等^[11-12,14-15,18-19]，实现了网络内各台站建设，为提高生态环境科学的研究水平，为促进我国自然资源的可持续利用以及为国家关于资源、环境方面的重大决策提供科学依据。基于 CERN 联网观测产生的数据集是我国长期生态观测基础数据积累的重要组成部分。

5 数据使用方法和建议

本数据集可通过 Science Data Bank 在线服务网址（<http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/957>）获取数据服务。同时，如果对相关原始数据有使用需求的（如小时尺度数据、原始数据、背景信息等），也可通过湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站数据资源服务平台（<http://tya.cern.ac.cn/meta>）进行在线申请。数据申请流程为注册成功并登陆系统后，进入数据申请页面（<http://tya.cern.ac.cn/meta/metaData>，图 2），点击“生态系统要素联网长期监测数据”选择所需要的数据表格，点击蓝色的申请按钮后填写需要申请的数据内容，包括时间范围、样地范围等信息，提交申请，等待数据管理员审核回复。如需要与本数据集相关的其他数据也可通过该平台查询、申请、获取，或直接咨询本文作者；后续，作者会陆续将台站长期观测包括与本文相关的其他数据内容撰写数据论文，以提供更好的数据共享服务。



图 2 桃源站数据资源服务平台数据资源申请页面

致 谢

感谢曾经承担过桃源站水分、大气野外观测工作的肖领先、宋佳阳等工作人员！感谢 CERN 水分分中心唐新斋老师，大气分中心刘广仁老师对数据处理和质量控制方面的指导和帮助！

数据作者分工职责

- 尹春梅（1982—），女，湖南省长沙市人，硕士，高级工程师，数据信息管理。主要承担工作：负责监测工作实施，数据处理、数据校正和数据质量控制。
- 傅心赣（1972—），男，湖南省常德市人，大专，技工，长期野外观测。主要承担工作：野外观测数据的采集，仪器标定、校正。
- 陈春兰（1982—），女，湖南省长沙市人，硕士，高级工程师，长期野外监测。主要承担工作：辅助野外监测工作实施。
- 魏文学（1960—），男，湖南省长沙市人，研究员，博导，研究方向为土壤分子生态。主要承担工作：数据质量控制。
- 谢小立（1958—），男，湖南省长沙市人，研究员，硕导，研究方向为农田生态过程。主要承担工作：野外观测方法与技术指导。

参考文献

- [1] 梁音, 张斌, 潘贤章, 等. 南方红壤丘陵区水土流失现状与综合治理对策[J]. 中国水土保持科学, 2008 (01): 22-27.
- [2] 赵其国, 黄国勤, 马艳芹. 中国南方红壤生态系统面临的问题及对策[J]. 生态学报, 2013, 33(24): 7615-7622.
- [3] 魏文学, 谢小立, 秦红灵, 等. 促进南方红壤丘陵区农业可持续发展的复合农业生态系统长期观测研究[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(02): 231-243.
- [4] MORBIDELLI R, SALTALIPPI C, FLAMMINI A, et al. Role of slope on infiltration: A review[J]. Journal of Hydrology, 2018, 557: 878-886.
- [5] 李谦, 郑锦森, 朱青, 等. 太湖流域典型土地利用类型土壤水分对降雨的响应[J]. 水土保持学报, 2014, 28(01): 6-11.
- [6] PURDY A J, FISHER J B, GOULDEN M L, et al. SMAP soil moisture improves global evapotranspiration[J]. Remote Sensing of Environment, 2018, 219(15): 1-14.
- [7] SUN G, NOORMETS A, GAVAZZI M J, et al. Energy and water balance of two contrasting loblolly pine plantations on the lower coastal plain of North Carolina, USA[J]. Forest Ecology and Management, 2010, 59(7): 1299-1310.
- [8] 唐振兴, 何志斌, 刘鹤. 祁连山中段林草交错带土壤水热特征及其对气象要素的响应[J]. 生态学报, 2012, 32(4): 1056-1065.
- [9] 景桔湜, 景元书, 贾秋洪. 低丘红壤区旱田水热通量特征及其气象影响因素[J]. 中国农村水利水电, 2016 (01): 44-50.
- [10] 康绍忠, 张建华, 梁建生. 土壤水分与温度共同作用对植物根系水分传导的效应[J]. 植物生态学报, 1999 (03): 20-28.
- [11] 中国生态系统研究网络科学委员会. 中国生态系统研究网络(CERN)长期观测规范丛书——生态系统大气环境观测规范[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.
- [12] 中国生态系统研究网络科学委员会. 中国生态系统研究网络(CERN)长期观测规范丛书——陆地生态系统水环境观测规范[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.
- [13] 李猛, 胡波, 韩晓增, 李禄军. 2009–2018 年中国科学院海伦农业生态实验站气象数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2020, 5(1). (2020-03-14). DOI: 10.11922/csdata.2019.0034.zh.
- [14] 胡波, 刘广仁, 王跃思. 中国生态系统研究网络(CERN)长期观测质量管理规范丛书——生态系统气象辐射监测质量控制方法[M]. 北京: 中国环境出版社, 2012.
- [15] 袁国富, 张兴昱, 唐新斋, 等. 中国生态系统研究网络(CERN)长期观测质量管理规范丛书——陆地生态系统水环境观测质量保证与质量控制[M]. 北京: 中国环境出版社, 2012.
- [16] 尹春梅, 傅心赣, 魏文学, 等. 2004–2014 年桃源站红壤坡地不同利用方式下土壤含水量长期监测数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2020, 5(1). (2020-02-12). DOI: 10.11922/csdata.2019.0011.zh.
- [17] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 2003
- [18] 王庚辰. 中国生态系统研究网络观测与分析标准方法——气象和大气环境要素观测与分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

[19] 谢贤军, 王立军. 中国生态系统研究网络观测与分析标准方法——水环境要素观测与分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

论文引用格式

尹春梅, 傅心赣, 陈春兰, 等. 2005–2014 年桃源站气象综合观测场土壤水热动态数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2020, 5(4). (2020-12-30). DOI: 10.11922/csdata.2020.0011.zh.

数据引用格式

尹春梅, 傅心赣, 陈春兰, 等. 2005–2014 年桃源站气象综合观测场土壤水热动态数据集[DB/OL]. Science Data Bank, 2020. (2020-03-24). DOI: 10.11922/sciencedb.957.

A dataset of soil water and heat dynamic from the meteorological observational site of TYA during 2005 to 2014

Yin chunmei^{1*}, Fu xingan¹, Chen chunlan¹, Wei wenxue¹, Xie xiaoli¹

1. Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences/ Hunan Taoyuan Aro-ecosystem National Observation and Research Station, Changsha 410125, P. R. China

*Email: cmyin@isa.ac.cn

Abstract: Soil water and heat not only play an important role in crop growth and water-saving irrigation, but also in atmospheric circulation and climate change. High-quality long-term field monitoring data is particularly valuable. Hunan Taoyuan Aro-ecosystem National Observation and Research Station (TYA) is situated in the complex agricultural ecological area of the hills in the south of the Yangtze River, which is a traditional production base of grain, oil, pig, cotton, hemp and subtropical fruits in China. This area is rich in light, heat, water and biological resources, with high climatic potential productivity and developed complex agricultural management. This dataset was obtained at the meteorological observational site of Hunan Taoyuan Aro-ecosystem National Observation and Research Station during 2005 to 2014. The setting, observation, collection and processing methods and quality control system of the sample plots were carried out in accordance with the provisions of Chinese Ecosystem Research Network (CERN). The dataset includes soil volume water content dynamic, soil stratification temperature dynamic, soil heat flux data, as well as air temperature, rainfall and phase for air humidity data. In order to make better use of the data, this dataset is processed and re controlled based on the CERN storage data. The dataset is of great practical significance for the study of carbon cycle, soil heat storage, surface energy and water transport, crop growth, crop layout adjustment and agricultural production.

Keywords: TYA; soil water and heat; temperature; rainfall; monitoring data; 2005–2014

Dataset Profile

Title	A dataset of soil water and heat dynamic from the meteorological observational site of TYA during 2005 to 2014
Data corresponding author	Yin chunmei (cmyin@isa.ac.cn)
Data authors	Yin chunmei, Fu xingan, Chen chunlan, Wei wenxue, Xie xiaoli
Time range	Year 2005–2014
Geographical scope	The meteorological observational site of Hunan Taoyuan Agro-ecosystem National Observation and Research Station: 111°26'26.0"–26.9"E, 28°55'45.7"–46.5"N.
Data volume	52 623 pieces of data, 2.58 MB
Data format	*.xlsx
Data service system	< http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/957 >
Sources of funding	Chinese Ecosystem Research Network (CERN) – Taoyuan Agro-ecology Research Station, Chinese Academy of Sciences; National Science and Technology Infrastructure Platform; Operation Service Project of National Scientific Observation and Research Field Station of Taoyuan Agro-ecology Research Station in Hunan, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China.
Dataset composition	This dataset consists of 12 data sheets: 1. Temperature (D) - daily temperature data sheet 2. Temperature (M) - monthly temperature data sheet 3. Relative humidity (D) - Daily relative humidity data sheet 4. Relative humidity (M) - monthly relative humidity data sheet 5. Rainfall (D) - daily rainfall data sheet 6. Rainfall (M) - monthly rainfall data sheet 7. Soil volume water content (D) - data sheet of actually-measured daily layered soil volume water content (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 70cm, 90cm, 110cm, 130cm,150 cm, and 170 cm) 8. Soil volume water content (M) - monthly average of soil volume water content data of each observation site (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 70cm, 90cm, 110cm, 130cm, 150 cm, and 170 cm) 9. Soil temperature (D) - Daily layered soil temperature data table (surface, 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 40cm, 60cm, and 100cm) 10. Soil temperature (M) - monthly layered soil temperature data sheet (surface, 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 40 cm, 60 cm, and 100 cm) 11. Soil heat flux (D) - daily soil heat flux data sheet 12. Soil heat flux (M) - monthly soil heat flux data sheet