

2015–2020 年句容农田生态系统碳水通量观测数据集

ISSN 2096-2223

CN 11-6035/N



周艳莲¹, 张永光², 朱婷婷², 居为民^{2*}

1. 南京大学, 地理与海洋科学学院, 南京 210023

2. 南京大学, 国际地球系统科学研究所, 南京 210023

摘要: 南京大学句容生态实验站 (以下简称“句容站”) 地处长江中下游平原 (江苏省镇江市), 主要种植方式为水稻——一年一熟制, 是灌溉农田的典型代表。水稻是全球主要的粮食作物, 种植面积大, 范围广, 是陆地生态系统的重要组成部分。它们通过光合作用和呼吸作用完成水、热和 CO₂ 的交换, 对于区域的水文、气候和碳水循环有不可忽视的作用。句容站自 2015 年涡度相关系统架设完成至今, 一直开展农田生态系统碳水热通量的观测, 且处理流程严格遵循中国通量观测研究联盟 (ChinaFLUX) 标准质控体系。本数据集整理了句容站 2015 年 1 月至 2020 年 12 月标准化的生态系统碳水通量和关键气象要素数据, 时间尺度包含半小时、日和月, 可靠性高, 可以为农田灌溉管理、碳水循环过程以及作物模型模拟等相关研究提供数据支撑和理论依据。

关键词: 涡度相关技术; 农田生态系统; 通量观测; 气象要素; 碳水循环; 水稻

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	2015–2020 年句容农田生态系统碳水通量观测数据集
数据通信作者	居为民 (juweimin@nju.edu.cn)
数据作者	周艳莲, 张永光, 朱婷婷, 居为民
数据时间范围	2015–2020 年
地理区域	句容生态实验站位于中国江苏省句容市 (31°48'24.59"N, 119°13'2.15"E)。
数据量	25.0 MB
数据格式	*.xlsx
数据服务系统网址	http://dx.doi.org/10.57760/sciencedb.07131
基金项目	国家自然科学基金 (42077418)
数据库 (集) 组成	数据集包含半小时、日尺度和月尺度的碳水通量数据和气象数据。其中, 碳水通量数据包括: 生态系统总初级生产力、生态系统呼吸、净生态系统生产力、潜热通量、显热通量; 气象数据包括: 空气温度、饱和水汽压差、光合有效辐射、风速、气压、土壤温度、土壤含水量等。



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2023.0072.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2023.0072.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.07131

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2023-01-13

开放同评: 2023-08-11

录用日期: 2023-09-05

发表日期: 2023-09-27

* 论文通信作者

居为民: juweimin@nju.edu.cn

引言

陆地生态系统的碳循环和水循环是陆地表层系统物质能量循环的核心，是相互耦合的两个生态学过程，其机制研究一直是全球气候变化讨论的热点话题^[1-2]。农田生态系统作为陆地生态系统的重要组成部分，在陆地生态系统碳循环和缓解气候变化方面起着非常重要的作用^[3-4]。随着国家双碳计划的发布，关注农田碳收支成为实现双碳目标的重要方向^[5-6]。同时，农田管理过程中水分的蒸散也不可忽视^[7]。因此长期准确估算和评价农田生态系统的碳水通量对于区域乃至全球的生态系统物质能量循环具有重要指导意义^[8-9]。

涡度相关技术已被广泛应用于大气与下垫面间 CO₂、水、热通量交换的观测^[10-11]，覆盖森林、草地、农田、湿地等主要植被类型^[12-14]。目前，中国通量研究网络（ChinaFLUX）已建设 100 余个通量观测站，初步形成了较为完备的全国陆地生态系统碳、水、热观测网络^[15]。句容生态试验站（以下简称句容站）地处长江中下游平原，其地势南北高、中间低，北部为宁镇山脉中段宝华山，东南部为南北走向的茅山，中部为平原，区域内海拔较低，平均海拔 15 m。句容市境内河流分别属于长江水系、秦淮河水系和太湖水系，水库密集，土地覆盖以水田、旱地为主，林地分布于高海拔山区，保存有较完好的北亚热带植被。句容站隶属于南京大学国际地球系统科学研究所，依照 ChinaFLUX 碳水通量监测规程，自 2015 年以来开展水稻农田生态系统的气象与通量联网观测，长时序的高频率观测累计数据可为农田生态系统碳水循环过程、作物模型优化等研究提供数据支持^[16]。

本数据集在前期已发布 2015–2016 年数据集的基础上^[17]，进一步扩展发布数据至 2020 年。其中 2019 和 2020 年由于涡度相关系统自身原因导致通量观测数据漂移，采用机器学习方法补充中断数据。形成的 2015–2020 年长期连续的句容水稻碳水通量和常规气象要素观测数据集，主要包含空气温度、土壤温度、气压、饱和水汽压差、总辐射、净辐射、光合有效辐射、空气湿度、土壤含水量、CO₂ 通量、潜热通量、显热通量等指标的半小时尺度观测数据，并集合得到日、月、年尺度的通量观测产品。

1 数据采集和处理方法

1.1 数据采集方法

句容生态试验站（Jurong Ecological Experimental Station, JRS）地处长江中下游平原（31°48'24.59"N, 119°13'2.15"E），南北地势高，中部为平原地区，平均海拔 15 m。样地土壤是典型水稻土，质地为粘壤土。砂粒、粉粒含量随土壤深度逐渐下降，粘粒、砾石的含量逐渐升高。农业生产前期以小麦-水稻轮作生态系统为主，后期（2017 年开始）主要是水稻。冬小麦生长季为每年 12 月上旬播种，次年 6 月上旬收获；水稻 6 月中旬播种，11 月下旬收割。其中小麦最高株高达 0.8 m，最大叶面积指数为 4.0 m² m⁻²；水稻冠层高度为 1.1 m 左右。最大叶面积指数为 5.5 m² m⁻²。

句容站涡度相关系统主要由三维风速和超声波温度的超声风速仪、开路 CH₄ 激光分析仪和开路 CO₂/H₂O 红外气体分析仪组成，架设在距离地面 3.5 m 高度开展通量观测，并且在通量塔周围同步多层测量微气象数据。气象梯度观测系统包括两层温湿度传感器、翻斗式雨量计、光量子传感器和四分量辐射计，仪器获取的原始数据通过专用数据记录器采集存储，采样频率为 10 Hz，通过无线同步实时传输到实验室，也可手动下载获取。各测定要素采用的主要仪器设备、制造商及安装高度见表 1。

表 1 观测项目所用分析仪相关信息

Table 1 Information about the analyzers used for the observation project

观测系统	测定要素	分析仪器	制造商	安装高度或深度	
常规气象要素	空气温度	HMP155	Vaisala Group	0.5 m, 2.60 m	
	降水量	Texas Electronics TR-525M	Texas Instruments	2.25 m	
	净辐射	CNR4	Kipp & Zone		
	光合有效辐射	LI-190SL	LI-COR Inc.		
	太阳辐射	CNR4	Kipp & Zone		
	湿度	HMP155	Vaisala Group		
	常规气象要素	降水量	Texas Electronics TR-525M	Texas Instruments	2.0 m
		土壤热通量	HFP01	Hukseflux Thermal Sensors	0.05 m, 0.10 m, 0.15 m
		土壤含水量	Stevens Hydra Probe II	Stevens Water Monitoring Systems	0.05 m, 0.10 m, 0.20 m, 0.30 m, 0.50 m
	土壤温度	LI-7900-180	LI-COR Inc.		
CO ₂ 和水热通量	三维超声风速	WindMaster Pro	Gill Instruments Limited	3.5 m	
	CO ₂ 、H ₂ O 密度	LI-7500A	LI-COR Inc.		
	显热、潜热通量	LI-7900-180	LI-COR Inc.		

1.2 数据预处理

句容通量观测数据基于 ChinaFLUX 技术体系的标准进行质量控制和数据处理, 处理流程如图 1。

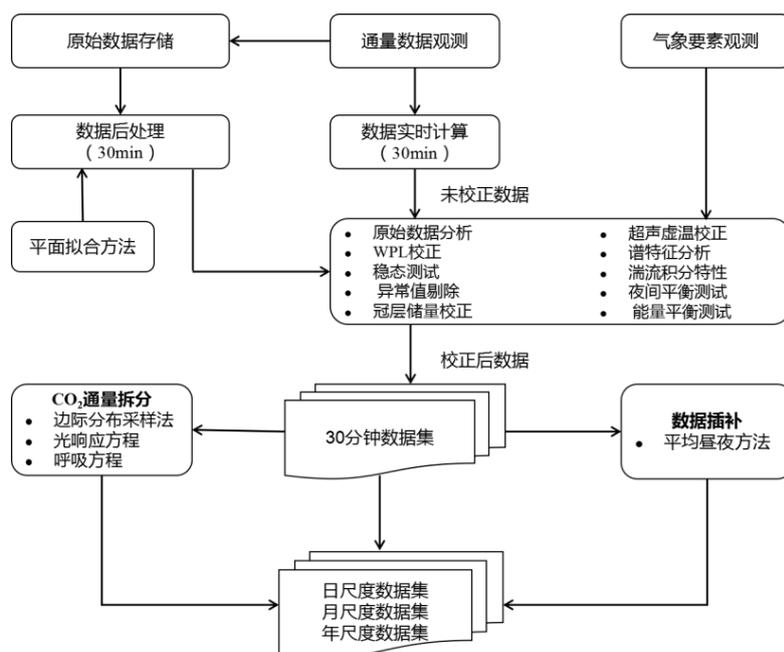


图 1 句容通量站数据质量控制与处理技术体系

Figure 1 Technical flow chart of data quality control and processing at Jurong Station

质量控制：碳水热通量的数据质量控制主要包括原始数据分析、超声虚温校正、坐标轴转换（平面拟合方法）、WPL 校正、谱特征分析、冠层存储项校正、稳态测试、湍流积分特性、夜间摩擦风速阈值筛选、异常值剔除以及能量闭合评价。

数据剔除与插补：

(1) 异常数据剔除：剔除劣质标签的通量数据，使用 EddyPro 软件过滤因涡度系统性能缺陷而导致的数据缺失或者异常值^[18]；利用异常点检测方法^[19]，通过划分时间窗口剔除偏离平均值方差或标准差的异常值。

(2) 同期降水数据剔除：当仪器发生故障和降雨事件导致仪器异常，导致降水量明显低于最近气象站的降水数据需要剔除^[20]。

(3) 阈值剔除：设置 CO₂ 通量的阈值为 -50~20 μmol m⁻² s⁻¹ 以保证观测数据的合理^[21]；将低于夜间摩擦风速 μ* 阈值 (0.12 m s⁻¹) 的数据剔除。

(4) 通量数据插补：由于仪器故障造成的微气象和土壤指标观测数据缺失，对较长时段（大于 2 h）的缺失数据利用平均昼夜变化方法（MDV）进行插补，且通常选择 7–14 天滑动窗口的平均值来替换缺失数据^[22]。

CO₂ 通量拆分：基于夜间 CO₂ 通量数据与土壤温度确定经验呼吸方程的系数^[23]，进而应用参数估算夜间和白天的生态系统呼吸量，通过插补得到完整的白天 CO₂ 通量数据和同时刻的生态系统呼吸量，再汇总得到生态系统初级生产力。

2 数据样本描述

本数据集为 2015–2020 年句容农田生态系统碳水通量观测数据，包括常规气象数据文件和通量数据文件两类，每类数据按照年份分为半小时、日尺度和月累计四种数据产品。数据存放在一个 Excel 文件中，每种产品存放为一个 sheet，总数据量为 27 MB。表 2~表 4 列出数据表单所包含的具体字段名称、类型与说明。

表 2 句容生态试验站半小时气象和通量数据表单内容

Table 2 Elements of half-hourly meteorological and flux data at Jurong Ecological Experimental Station (JRS)

序号	数据项	数据类型	计量单位	数据项说明
1	观测时间	数字	/	年份、月、日、小时
2	白天夜晚判断(DN)	数字	/	白天夜晚判断
3	空气温度(Ta)	数字	°C	冠层上空平均气温
4	相对湿度(RH)	数字	%	冠层上空气相对湿度
5	饱和水汽压差(VPD)	数字	kPa	冠层上空饱和水汽压差
6	总辐射(Rg)	数字	W m ⁻²	太阳总辐射平均值
7	净辐射(Rn)	数字	W m ⁻²	太阳净辐射平均值
8	光合有效辐射(PPFD)	数字	umol m ⁻² s ⁻¹	光合有效辐射平均值
9	风速(Ws)	数字	m s ⁻¹	风速平均值
10	气压(Pa)	数字	hPa	大气压强平均值
11	土壤温度(Ts)	数字	°C	土壤平均温度

序号	数据项	数据类型	计量单位	数据项说明
12	土壤含水量(SWC)	数字	$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$	土壤体积含水量
13	土壤热通量(Gs)	数字	W m^{-2}	土壤热通量
14	降水量(Rain)	数字	mm	小时总降雨量
15	净生态系统碳生产力(NEE)	数字	$\text{mgCO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	小时尺度的净生态系统碳生产力
16	潜热通量(LE)	数字	W m^{-2}	小时尺度的潜热通量
17	显热通量(Hs)	数字	W m^{-2}	小时尺度的显热通量
18	净生态系统呼吸(Re)	数字	$\text{mgCO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	小时尺度净生态系统呼吸
19	总生态系统生产力(GPP)	数字	$\text{mgCO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	小时尺度总生态系统生产力
20	Raw CO ₂ 通量数据	数字	$\text{mgCO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	原始的 CO ₂ 通量数据
21	Raw 潜热通量(LE)	数字	W m^{-2}	原始的潜热通量数据
22	Raw 显热通量(Hs)	数字	W m^{-2}	原始的显热通量数据

表 3 句容生态试验站天尺度气象和通量数据表单内容

Table 3 Elements of daily meteorological and flux data at Jurong Ecological Experimental Station (JRS)

序号	数据项	数据类型	计量单位	数据项说明
1	空气温度	数字	°C	冠层上空平均气温度
2	相对湿度	数字	%	冠层上空气相对湿度
3	饱和水汽压差	数字	kPa	冠层上空饱和水汽压差
4	总辐射	数字	MJ m^{-2}	太阳总辐射平均值
5	净辐射	数字	MJ m^{-2}	太阳净辐射平均值
6	光合有效辐射	数字	mol m^{-2}	光合有效辐射平均值
7	风速	数字	m s^{-1}	风速平均值
8	气压	数字	hPa	大气压强平均值
9	土壤温度	数字	°C	土壤平均温度
10	土壤含水量	数字	$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$	土壤体积含水量
11	土壤热通量	数字	MJ m^{-2}	土壤热通量
12	降水量	数字	mm	天总降雨量
13	净生态系统碳生产力	数字	$\text{gCO}_2 \text{m}^{-2}\text{day}^{-1}$	天尺度的净生态系统碳生产力
14	潜热通量	数字	MJ m^{-2}	天尺度的潜热通量
15	显热通量	数字	MJ m^{-2}	天尺度的显热通量
16	净生态系统呼吸	数字	$\text{gCO}_2 \text{m}^{-2}\text{day}^{-1}$	天尺度净生态系统呼吸
17	总生态系统生产力	数字	$\text{gCO}_2 \text{m}^{-2}\text{day}^{-1}$	天尺度总生态系统生产力

表 4 句容生态试验站月尺度气象和通量数据表单内容

Table 4 Elements of monthly meteorological and flux data at Jurong Ecological Experimental Station (JRS)

序号	数据项	数据类型	计量单位	数据项说明
1	空气温度	数字	°C	冠层上空平均气温度

序号	数据项	数据类型	计量单位	数据项说明
2	相对湿度	数字	%	冠层上空气相对湿度
3	饱和水汽压差	数字	kPa	冠层上空饱和水汽压差
4	总辐射	数字	MJ m ⁻² month ⁻¹	太阳总辐射平均值
5	净辐射	数字	MJ m ⁻² month ⁻¹	太阳净辐射平均值
6	光合有效辐射	数字	mol m ⁻² month ⁻¹	光合有效辐射平均值
7	风速	数字	m s ⁻¹	风速平均值
8	气压	数字	hPa	大气压强平均值
9	土壤温度	数字	°C	土壤平均温度
10	土壤含水量	数字	m ³ m ⁻³	土壤体积含水量
11	土壤热通量	数字	MJ m ⁻² month ⁻¹	土壤热通量
12	降水量	数字	mm	月总降雨量
13	净生态系统碳生产力	数字	gCO ₂ m ⁻² month ⁻¹	天尺度的净生态系统碳生产力
14	潜热通量	数字	MJ m ⁻² month ⁻¹	月尺度的潜热通量
15	显热通量	数字	MJ m ⁻² month ⁻¹	月尺度的显热通量
16	净生态系统呼吸	数字	gCO ₂ m ⁻² month ⁻¹	月尺度净生态系统呼吸
17	总生态系统生产力	数字	gCO ₂ m ⁻² month ⁻¹	月尺度总生态系统生产力

3 数据质量控制和评估

本数据集从观测、采集、质控、处理和存储方面均符合 ChinaFLUX 严格的技术体系（如图 1）。基于全球通量观测研究领域普遍适用的数据质量评价体系对数据集的数据质量开展系统评估，主要包括时间序列完整性、能量闭合分析和通量源区分布。

半小时尺度上，不同年份之间 NEE、LE 和 Hs 有效观测数据比例分别为 17%–43%、25%–63%、32%–67%。其中，除 2018 年和 2020 年 NEE 有效数据是 24%和 17%以外，其余年份通量有效数据量均达到 30%以上，LE 和 Hs 的通量有效数据比例总体高于质控后的 NEE 有效数据比例（表 5）。

表 5 句容站半小时碳水热通量数据质控后有效数据百分比

Table 5 Proportions of valid data after quality control of half-hourly carbon and water heat flux data at Jurong Ecological Experimental Station (JRS)

年份	NEE (%)	LE (%)	Hs (%)
2015	39	53	53
2016	43	58	60
2017	36	62	67
2018	24	25	32
2019	34	63	64
2020	17	28	33

4 数据使用方法和建议

本数据集为句容生态试验站自 2015 年通量观测系统布设完成至今累积的数据，其中数据采集、处理和质量控制与评估均采用国际通用标准，并根据生态类型和区域环境特点进行了改进，可信度高。通过对水稻长期定位观测，可以为农作物水平衡、科学评价农田生态系统在碳收支方面的作用、农作物模型开发、验证和对比以及后续农田的管理策略等提供数据依据。此外，本数据集可与其他同类型生态站点数据进行集合，用于升尺度区域乃至全球农田生态系统的碳-水-热循环过程、政府土地利用决策和土地利用管理等方面研究。

质量控制和处理作为当前国际通量观测研究中最基础性的研究，但其数据的不确定性尚未得到较好地解决。因此，本数据集在使用过程中需注意以下几个方面：

(1) 句容站为农田生态系统，2015 和 2016 年实施小麦-水稻轮作模式，之后一直都是水稻种植模式，具体的管理措施每年会略有不同，使用者如需更多农作物管理和生物学信息请联系本文作者。

(2) 受观测系统状态、异常值剔除标准等质控过程影响，通量数据可能出现不同程度的缺失，2019 和 2020 年由于涡度仪器自身原因造成的 NEE 和 Re 的观测中断，采用机器学习（随机森林）模拟获得。不同的插值方法也会使得碳水热通量的计算产生较大影响，但数据集的结果都在误差允许范围内。

(3) 播种和收割等农田管理对于碳通量数据有很大扰动，因此在育苗和收获时期的碳排放数据谨慎使用。

(4) 本数据集的质量控制和处理方法的详细信息可参考于贵瑞等和 Wen 等^[24-25]发表的文献。

数据作者分工职责

周艳莲（1980 年生），女，湖北应城人，博士，副教授，研究方向为陆地生态碳水通量模拟。主要承担工作：通量仪器的定期维护，通量数据的预处理和分析。

张永光（1980 年生），男，河南太康人，博士，教授，研究方向为碳循环。主要承担工作：通量数据分析。

朱婷婷（1995 年生），女，江苏宿迁人，在读博士生，研究方向为稻田水热通量排放收支模拟。主要承担工作：通量仪器的定期维护维修，通量数据的预处理和分析。

居为民（1963 年生），男，江苏省海安人，博士，教授，研究方向为陆地生态碳水通量模拟分析。主要承担工作：站点负责人，全面负责数据的观测、仪器维护和数据分析。

参考文献

- [1] GU F X, ZHANG Y D, HUANG M, et al. Climate-driven uncertainties in modeling terrestrial ecosystem net primary productivity in China[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2017, 246: 123–132. DOI: 10.1016/j.agrformet.2017.06.011.
- [2] NAVE L E, DOMKE G M, HOFMEISTER K L, et al. Reforestation can sequester two petagrams of carbon in US topsoils in a century[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2018, 115(11): 2776–2781. DOI: 10.1073/pnas.1719685115.

- [3] YUAN W P, CAI W W, NGUY-ROBERTSON A L, et al. Uncertainty in simulating gross primary production of cropland ecosystem from satellite-based models[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2015, 207: 48–57. DOI: 10.1016/j.agrformet.2015.03.016.
- [4] DUAN Z X, YANG Y J, ZHOU S H, et al. Estimating gross primary productivity (GPP) over rice-wheat-rotation croplands by using the random forest model and eddy covariance measurements: upscaling and comparison with the MODIS product[J]. *Remote Sensing*, 2021, 13(21): 4229. DOI: 10.3390/rs13214229.
- [5] 赵辉, 朱盛强, 刘贞, 等. 基于涡度相关技术的农田生态系统碳收支评估[J]. *环境科学学报*, 2021, 41(11): 4731–4739. DOI: 10.13671/j.hjkxxb.2021.0195. [ZHAO H, ZHU S Q, LIU Z, et al. Evaluation of carbon budget for farmland ecosystem based on the eddy correlation technology[J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 2021, 41(11): 4731–4739. DOI: 10.13671/j.hjkxxb.2021.0195.]
- [6] WANG Y C, TAO F L, CHEN Y, et al. Interactive impacts of climate change and agricultural management on soil organic carbon sequestration potential of cropland in China over the coming decades[J]. *Science of the Total Environment*, 2022, 817: 153018. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.153018.
- [7] BALDOCCHI D, KNOX S, DRONOVA I, et al. The impact of expanding flooded land area on the annual evaporation of rice[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2016, 223: 181–193. DOI: 10.1016/j.agrformet.2016.04.001.
- [8] XIN F F, XIAO X M, ZHAO B, et al. Modeling gross primary production of paddy rice cropland through analyses of data from CO₂ eddy flux tower sites and MODIS images[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2017, 190: 42–55. DOI: 10.1016/j.rse.2016.11.025.
- [9] DU D D, ZHENG C L, JIA L, et al. Estimation of global cropland gross primary production from satellite observations by integrating water availability variable in light-use-efficiency model[J]. *Remote Sensing*, 2022, 14(7): 1722. DOI: 10.3390/rs14071722.
- [10] 于贵瑞, 张雷明, 孙晓敏, 等. 亚洲区域陆地生态系统碳通量观测研究进展[J]. *中国科学(D 辑: 地球科学)*, 2004, 34(S2): 15–29. [YU G R, ZHANG L M, SUN X M, et al. Research progress on carbon flux observation of terrestrial ecosystems in Asia[J]. *Science in China (Series D: Earth Sciences)*, 2004, 34(S2): 15–29.]
- [11] BALDOCCHI D, FALGE E, GU L H, et al. FLUXNET: a new tool to study the temporal and spatial variability of ecosystem-scale carbon dioxide, water vapor, and energy flux densities[J]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2001, 82(11): 2415–2434. DOI: 10.1175/1520-0477(2001)082<2415:fantts>2.3.co;2.
- [12] WATHAM T, PATEL N R, KUSHWAHA S P S, et al. Evaluation of remote-sensing-based models of gross primary productivity over Indian sal forest using flux tower and MODIS satellite data[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2017, 38(18): 5069–5090. DOI: 10.1080/01431161.2017.1333653.
- [13] WAGLE P, XIAO X M, TORN M S, et al. Sensitivity of vegetation indices and gross primary production of tallgrass prairie to severe drought[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2014, 152: 1–14. DOI: 10.1016/j.rse.2014.05.010.
- [14] PONTON S, FLANAGAN L B, ALSTAD K P, et al. Comparison of ecosystem water-use efficiency among Douglas-fir forest, aspen forest and grassland using eddy covariance and carbon isotope techniques[J]. *Global Change Biology*, 2006, 12(2): 294–310. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2005.01103.x.

- [15] 于贵瑞, 何念鹏, 陈智. 《中国区域陆地生态系统碳氮水通量及其辅助参数观测专题》卷首语[J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(1). (2019-01-14). DOI: 10.11922/csdata.2018.0050.zh. [YU G R, HE N P, CHEN Z. Preface of special topics on carbon, nitrogen and water fluxes and their auxiliary parameters of terrestrial ecosystem in China region[J/OL]. China Scientific Data, 2019, 4(1). (2019-01-14). DOI: 10.11922/csdata.2018.0050.zh.]
- [16] SULKAVA M, LUYSSAERT S, ZAEHLE S, et al. Assessing and improving the representativeness of monitoring networks: the European flux tower network example[J]. Journal of Geophysical Research, 2011, 116: G00J04. DOI: 10.1029/2010jg001562.
- [17] DAI S P, JU W M, ZHANG Y G, et al. Variations and drivers of methane fluxes from a rice-wheat rotation agroecosystem in Eastern China at seasonal and diurnal scales[J]. Science of the Total Environment, 2019, 690: 973–990. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.07.012.
- [18] PAPAIE D, VALENTINI R. A new assessment of European forests carbon exchanges by eddy fluxes and artificial neural network spatialization[J]. Global Change Biology, 2003, 9(4): 525–535. DOI: 10.1046/j.1365-2486.2003.00609.x.
- [19] FALGE E, BALDOCCHI D, OLSON R, et al. Gap filling strategies for defensible annual sums of net ecosystem exchange[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2001, 107(1): 43–69. DOI: 10.1016/S0168-1923(00)00225-2.
- [20] 李春. 通量观测数据的缺失插补研究——以禹城农业生态系统为例[D]. 沈阳农业大学, 2007. [LI C. Study on missing imputation of flux observation data - Taking Yucheng agroecosystem as an example[D]. Shenyang Agricultural University, 2007.]
- [21] 窦兆一. 涡度相关法观测数据的质量评价和质量控制[D]. 西北农林科技大学, 2009. [DOU Z Y. QC and QE of dates come from eddy-correlation method[D]. Northwest A & F University, 2009.]
- [22] SONG W M, WANG H, WANG G S, et al. Methane emissions from an alpine wetland on the Tibetan Plateau: neglected but vital contribution of the nongrowing season[J]. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 2015, 120(8): 1475–1490. DOI: 10.1002/2015jg003043.
- [23] LLOYD J, TAYLOR J A. On the temperature dependence of soil respiration[J]. Functional Ecology, 1994, 8(3): 315. DOI: 10.2307/2389824.
- [24] 于贵瑞, 孙晓敏. 陆地生态系统通量观测的原理与方法[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2017. [YU G R, SUN X M. Principles of flux measurement in terrestrial ecosystems[M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 2017.]
- [25] WEN X F, YU G R, SUN X M, et al. Turbulence flux measurement above the overstory of a subtropical *Pinus* plantation over the hilly region in southeastern China[J]. Science in China (Series D: Earth Sciences), 2005, 48(S1): 63–73.

论文引用格式

周艳莲, 张永光, 朱婷婷, 等. 2015–2020 年句容农田生态系统碳水通量观测数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2023, 8(3). (2023-09-27). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0072.zh.

数据引用格式

周艳莲, 张永光, 朱婷婷, 等. 2015–2020 年句容农田生态系统碳水通量观测数据集[DS/OL]. Science Data Bank, 2023. (2023-09-05). DOI: 10.57760/sciencedb.07131.

A dataset of carbon and water fluxes in the cropland ecosystem at Jurong Station (2015-2020)

ZHOU Yanlian¹, ZHANG Yongguang², ZHU Tingting², JU Weimin^{2*}

1. School of Geography and Ocean Science, Nanjing University, Nanjing 210023, P. R. China

2. International Institute for Earth System Science, Nanjing University, Nanjing 210023, P. R. China

*Email: juweimin@nju.edu.cn

Abstract: Located in the Middle-lower Yangtze Plain, Jurong Ecological Experimental Station (JRS) is a typical representative of irrigated cropland, where the main crop rotation is rice- biannual system. Rice, being one of the major global food crops, is cultivated extensively across a wide range of regions and is a vital component of terrestrial ecosystems. Rice plants accomplish the exchange of water, heat and CO₂ through photosynthesis and respiration, and play a crucial role in regional hydrology, climatology and carbon-water cycle. Currently, eddy covariance technique is the most widely used observation method to explore the carbon and energy cycle between terrestrial ecosystems and the atmosphere. The JRS has been carrying out the flux observations of carbon, water and heat fluxes in agricultural ecosystems since 2015, with the processing process strictly following the quality control system of ChinaFLUX standard. This dataset compiles standardized ecosystem carbon and water fluxes and key meteorological elements data in JRS from January 2015 to December 2020 at various time scales, including half-hourly, daily, and monthly intervals. It can serve as a valuable resource for relevant studies on cropland irrigation management, carbon and water cycle processes and crop model simulations.

Keywords: eddy covariance technique; agroecosystem; flux observation; meteorological elements; carbon and water cycle; rice

Dataset Profile

Title	A dataset of carbon and water fluxes in the cropland ecosystem at Jurong Station (2015-2020)
Data corresponding author	JU Weimin (juweimin@nju.edu.cn)
Data Authors	ZHOU Yanlian, ZHANG Yongguang, ZHU Tingting, JU Weimin
Time range	2015-2020
Geographical scope	Jurong Ecological Experimental Station (JRS) in Jurong city, Jiangsu Province, China (31°48'24.59 "N, 119°13'2.15 "E)
Data volume	25.0 MB
Data format	*.xlsx

Data service system	http://dx.doi.org/10.57760/sciencedb.07131
Source(s) of funding	National Natural Science Foundation of China (42077418)
Dataset composition	The dataset contains carbon and water flux data and meteorological data at half-hourly, daily, and monthly scales. The former covers gross primary productivity, ecosystem respiration, net ecosystem productivity, latent heat flux, sensible heat flux; the latter covers air temperature, saturated water vapor pressure deficit, photosynthetically active radiation, wind speed, air pressure, soil temperature, soil water content, etc.