

## 2015–2019 年贵州普定自然恢复样地碳水通量观测

### 数据集

王彦伟<sup>1</sup>, 罗维均<sup>1,2\*</sup>, 陈佳<sup>1,2</sup>, 蔡先立<sup>1,2,3</sup>, 张林<sup>1,2</sup>,

程安云<sup>1,2</sup>, 王世杰<sup>1,2</sup>

1. 中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081
2. 中国科学院普定喀斯特生态系统观测研究站, 安顺 562100
3. 中国科学院大学, 北京 100049

**摘要:** 本研究以普定沙湾自然恢复样地 (2010 年退耕) 为研究对象。采用涡度相关 (EC) 系统, 开展喀斯特地区农田退耕后生态系统自然恢复过程中的碳水通量长期定位观测。普定喀斯特生态系统观测研究站 (普定站) 作为国家野外科学观测研究网络和中国生态系统研究网络的成员, 基于中国通量观测研究网络 (ChinaFLUX) 数据处理要求, 整理了 2015–2019 年沙湾自然恢复样地碳水通量和常规气象数据, 主要包括生态系统净碳交换量 (NEE)、生态系统呼吸 (Re)、生态系统初级生产力 (GPP)、潜热通量 (LE)、显热通量 (H)、空气温度、空气相对湿度、风速、风向、太阳总辐射、净辐射、降水量等指标。本数据集可为开展我国南方喀斯特地区坡耕地退耕还林后生态系统自然恢复初期的碳汇能力和耗水特征及其与气候变化响应关系等研究提供数据支撑。

**关键词:** 喀斯特; 退耕还林; 自然恢复; 涡度相关; 碳通量; 显热; 潜热

#### 数据库 (集) 基本信息简介

|            |  |
|------------|--|
| 数据库 (集) 名称 | 2015–2019 年贵州普定自然恢复样地碳水通量观测数据集   |
| 数据通信作者     | 罗维均 (luoweijun@mail.gyig.ac.cn)  |
| 数据作者       | 王彦伟、罗维均、陈佳、蔡先立、张林、程安云、王世杰  |
| 数据时间范围     | 2015–2019 年  |
| 地理区域       | 普定喀斯特生态系统观测研究站 (26°36'N、105°79'E)  |
| 数据量        | 8.78 MB  |
| 数据格式       | *.xlsx   |
| 数据服务系统网址   | <a href="https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00074">https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00074</a>        |
| 基金项目       | 中国科学院战略性先导科技专项 (XDB40020201); 国家 973 项目 (2013CB956701); 国家自然科学基金 (41673121); 贵州省科技计划项目 (黔科合基础-ZK[2023]一般475)。        |
| 数据库 (集) 组成 | 数据集共包括 2 个数据文件: (1) 2015–2019 年普定站小时尺度气象数据.xlsx, 主要包含空气温湿度、风速风向、降雨量、总辐射、净辐射、土壤热通量, 数据量 2.75 MB; (2) 2018–2019 年普定站涡度 |



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2023.0063.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2023.0063.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.o00119.00074

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2023-02-10

开放同评: 2023-02-13

录用日期: 2023-08-17

发表日期: 2023-09-24

\* 论文通信作者

罗维均: luoweijun@mail.gyig.ac.cn

## 数据库（集）组成

相关法半小时通量观测数据.xlsx，主要包含插补前后的生态系统净交换、生态系统呼吸、生态系统总初级生产力、潜热、显热，数据量6.02 MB。

## 引言

我国陆地生态系统碳汇可抵消我国碳排放峰值的 10%以上，主要以森林生物量的增加为主<sup>[1]</sup>，其中我国西南喀斯特地区经过一系列生态治理工程的实施，植被恢复及其碳汇效应十分显著，是我国陆地生态系统碳汇研究的热点区域<sup>[2]</sup>。比如云南、广西、贵州三省区 2001 至 2012 年地上生物量碳库年均增加达到 0.05 PgC/a<sup>[3]</sup>。而大气反演研究表明 2010–2016 年我国西南喀斯特地区（云南、广西、贵州）区域碳汇可达 0.35 PgC/a，约占全国陆地碳汇的 1/3，且主要集中在夏季生长期，相较以往研究被严重低估，可能与森林面积增加以及大面积幼龄树木的高固碳速率有关<sup>[4–5]</sup>。

目前对于我国西南喀斯特地区植被恢复导致的碳汇问题已有大量研究，但受研究方法限制，大多数研究都是单独针对植被碳库变化<sup>[6–8]</sup>、土壤碳库变化<sup>[9–12]</sup>和岩溶碳汇过程<sup>[13–16]</sup>进行专门研究，研究结果相对独立，缺乏生态系统尺度上的整体研究。喀斯特生态系统碳循环涉及水–岩–土–气–生的多要素多界面复杂过程<sup>[17]</sup>，其中有机与无机碳循环的相耦合特征相对于其他陆地生态系统更为特殊<sup>[18]</sup>，从而使得喀斯特地区植被恢复导致的碳汇效应是多方面的，需要从生态系统演变的整体角度来进行系统考虑和长期观测。

直接测定生态系统对大气 CO<sub>2</sub> 的吸收率是估计陆地生态系统碳吸收能力最基本的方法，但是直到基于微气象学理论的涡度相关技术在最近三十多年来的成熟和广泛应用才使其成为可能<sup>[19]</sup>。虽然涡度相关技术的理论基础是建立在平坦均匀的理想下垫面之上，但是其在复杂地形和异质下垫面情况下也已开展了大量应用研究，并且通过数据质量控制可以得到可靠的观测结果<sup>[20–24]</sup>。另外通量观测多以典型的成熟生态系统为研究对象，目前针对森林演替初期进行连续观测的通量站点较少<sup>[25]</sup>。

普定喀斯特生态系统国家野外科学观测研究站（简称普定站）是中国生态系统研究网络（CERN）成员站<sup>[26]</sup>。依照中国通量观测研究网络（ChinaFLUX）碳水通量监测规程，自 2015 年 3 月以来，长期开展喀斯特地区退耕地自然恢复初期生态系统碳水通量监测与研究<sup>[27]</sup>。本数据集整理了 2015–2019 年普定站自然恢复样地通量和常规气象数据，主要包括半小时分辨率的生态系统净碳交换量（NEE）、生态系统呼吸（Re）、生态系统总初级生产力（GPP）、潜热通量（LE）、显热通量（H）通量数据，以及小时分辨率的空气温度、空气相对湿度、风速、风向、太阳辐射、净辐射、土壤热通量、降雨量等辅助气象参数。本数据集可为开展我国南方喀斯特地区坡耕地退耕还林后生态系统自然恢复初期碳汇能力和耗水特征及其与气候变化响应关系等研究提供数据支撑和直接观测证据。

## 1 数据采集和处理方法

## 1.1 样地描述

普定站位于贵州省安顺市普定县城关镇陇嘎村，距县城 5 km，地理坐标为 26°36'N、105°79'E，海拔 1170 m，站区面积为 168 亩，于 2014 年加入中国生态研究网络（CERN）。普定站所在区域属于亚热带季风湿润气候，多年平均气温 15.96°C，年降水量 1432 mm，年太阳辐射总量 4139 MJm<sup>-2</sup>，年日照时数 1046 h，≥0°C 的积温为 5828°C，无霜期 340 d。站区所在地区植被以亚热带种类为主，主要有杉，次为松、楸、椿、白杨等。土壤类型以石灰土为主，质地为壤土，厚度不一。自然恢复样

地位于普定站主站区内，样地于 2010 年退耕，退耕前为轮作玉米和油菜的旱地，通量塔及退耕前样地照片如图 1 所示。观测期间样地处于自然恢复早期阶段，植被恢复明显，盖度高，可视为乔-灌-草生态系统，恢复区内次生林、灌丛、草地、裸岩面积占比约为 22%、44%、8%、21%。该样地地形局部陡峭，整体较为平缓，相对高差 10 m 左右。观测样地 2012 年生物量为 8 t/ha，2020 年生物量增加至 37 t/ha。



图 1 普定站自然恢复样地及通量塔照片（左图拍摄于 2010 年，右图拍摄于 2020 年）

Figure 1 Field photograph of the sample plots of natural regeneration and flux tower at Puding Station (the left photograph taken in 2010, the right taken in 2020)

## 1.2 数据来源和采集方法

涡度相关系统于 2015 年 3 月 15 日安装调试完毕并开始通量观测，系统主要设备由 Gill WindMaster 三维超声风速仪和 Li-7500A 红外气体分析仪以及 Biomet System 常规气象辅助观测系统组成，塔高为 24 m，超声风速仪、红外气体分析仪、空气温湿度、辐射均安装于 13.6 m 高处，土壤温湿度埋设于 10 cm、20 cm、40 cm 深处，土壤热通量埋设于 10 cm 深处。涡度相关原始数据采样频率为 10 Hz，通量平均时间为 30 分钟。开路涡度相关系统的原始数据由数据采集器自动记录和采集，频率为 10 Hz，气象数据来自普定站自动气象站，记录时间间隔 1 h。各观测指标测定所使用的仪器型号、制造商、安装位置等信息见表 1。通过在线足迹模型分析工具（FFPonline），得到观测期间多年足迹贡献区分布，如图 2 所示，其中通量塔位于中心点位置，超过 70% 足迹贡献区分布于通量塔 200 米以内。

表 1 普定站涡度相关系统及气象站相关信息

Table 1 Information about eddy covariance system and weather station at Puding Station

| 观测系统 | 测定要素                                 | 仪器型号           | 制造商     | 安装位置   |
|------|--------------------------------------|----------------|---------|--------|
| 涡度相关 | CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O 浓度 | LI-7500A       | Li-Cor  | 13.6 m |
|      | 三维超声风速                               | WindMaster Pro | Gill    | 13.6 m |
| 气象站  | 温湿度                                  | HMP45A/D       | Vaisala | 1.5 m  |
|      | 风向                                   | WAV151         | Vaisala | 10 m   |
|      | 风速                                   | WAA151         | Vaisala | 10 m   |

| 观测系统 | 测定要素  | 仪器型号    | 制造商       | 安装位置  |
|------|-------|---------|-----------|-------|
|      | 降雨量   | RG13    | Vaisala   | 0.7 m |
|      | 总辐射   | CMP11   | kippzonen | 1.5 m |
|      | 净辐射   | QMN101  | Vaisala   | 1.5 m |
|      | 土壤热通量 | HFP01SC | Hukseflux | -5 cm |

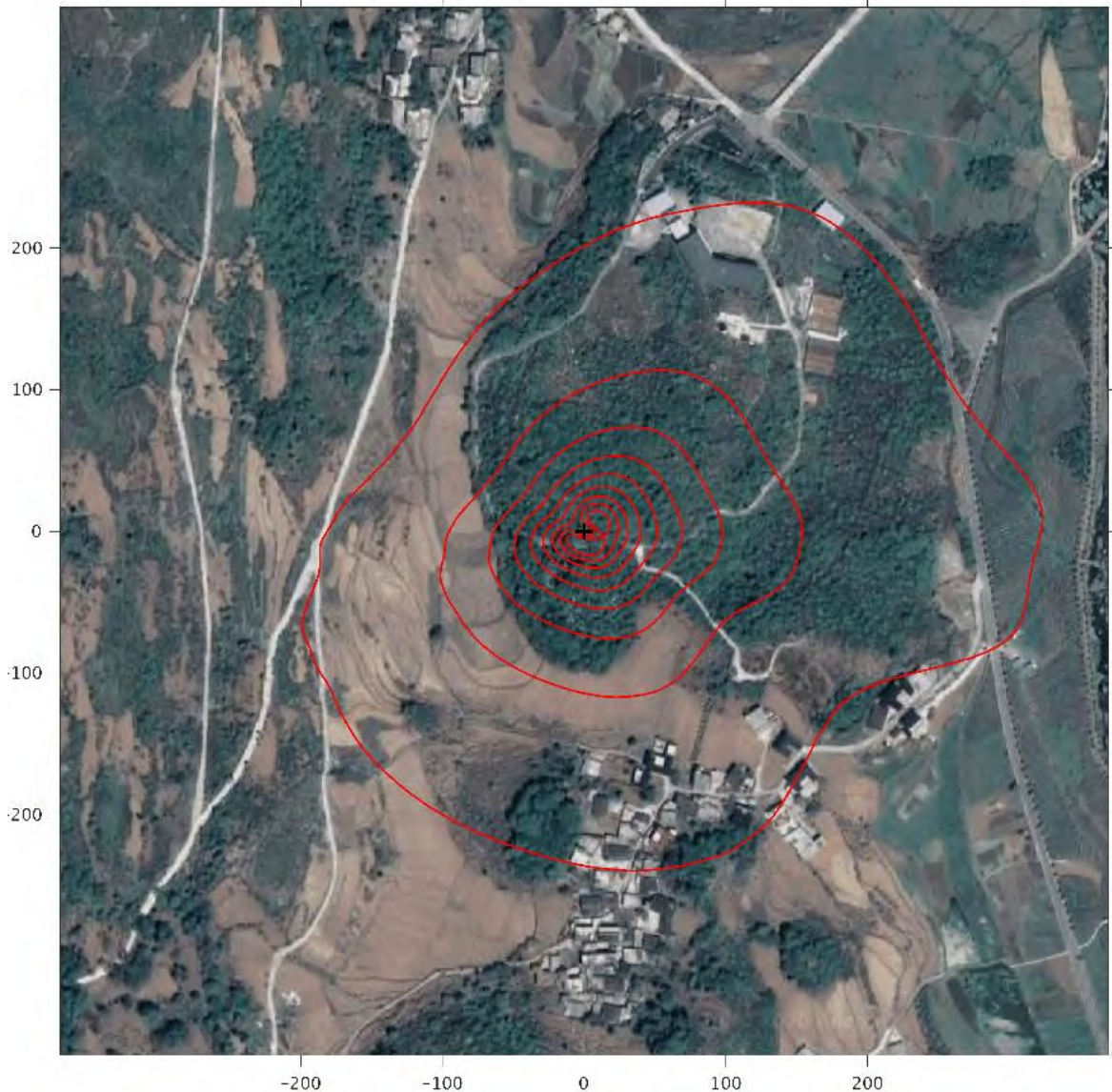


图 2 普定站涡度相关法通量观测气候足迹图（红线由内至外分别代表 10%至 90%足迹贡献区）

Figure 2 Footprint of eddy covariance flux observation at Puding Station (Notes: The red contour line form inside to outside represents 10% to 90% footprint contribution areas.)

### 1.3 数据处理方法与过程

涡度相关原始数据通过 EddyPro 软件进行处理，主要包括异常值的剔除、去倾、坐标旋转、WPL 校正、谱分析、质量标记、足迹分析等，其中坐标旋转选用二次坐标旋转，后续数据处理主要通过 REddyProc 在线进行，包括夜间数据的筛选、缺失数据的插补以及数据拆分<sup>[28]</sup>。由于气象站较通量塔数据连续性较好，故进行插补时选用气象站数据。具体步骤如图 3 所示。

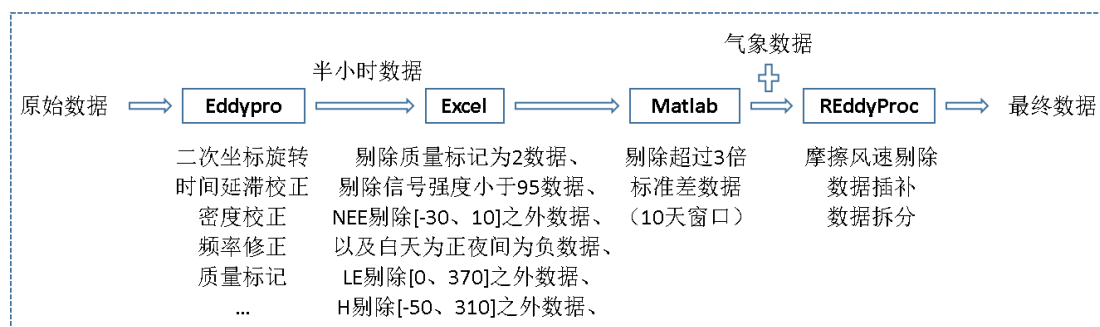


图3 普定站涡度相关通量数据处理流程

Figure 3 Flowchart of eddy covariance flux data processing at Puding Station

## 2 数据样本描述

本数据集为普定站自然恢复样地 2015–2019 年连续 5 年的碳水通量观测数据，分为两类文件，分别为通量数据和常规气象数据，其中通量数据为半小时分辨率，气象数据为小时分辨率，总共两个文件，总数据量 8.78 MB。表 2 和表 3 分别为气象数据和通量数据表头说明。图 4 为 2015–2019 年 NEE 观测数据指纹图，其中横坐标代表每小时分辨率的日变化，纵坐标代表每日分辨率的季节变化，红色区域代表生态系统在夜间  $\text{CO}_2$  的净释放，蓝色区域代表生态系统在白天  $\text{CO}_2$  的净吸收。图 5 为 2015–2019 年 NEE 雨季和旱季的平均日变化图，更加直观地反映出生态系统 NEE 随生态系统演替而增加的趋势。其中雨季生态系统 NEE 峰值年际增加明显，而旱季生态系统 NEE 年际变化较小；且雨季生态系统 NEE 远高于旱季生态系统 NEE，主要与研究区植被生长期以及气候条件的季节变化有关。

表 2 普定站小时分辨率气象指标数据集表单内容

Table 2 Sheet content in the dataset of hourly meteorological observation at Puding Station

| 序号 | 字段内容      | 数据说明  | 量纲             | 示例            |
|----|-----------|-------|----------------|---------------|
| 1  | Date Time | 时间    | 无              | 2015-1-1 0:00 |
| 2  | Ta        | 空气温度  | °C             | 8.3           |
| 3  | RH        | 相对湿度  | %              | 79            |
| 4  | WD        | 风向    | °              | 336           |
| 5  | WS        | 风速    | m/s            | 0.00          |
| 6  | Rain      | 降雨量   | mm             | 0             |
| 7  | Rg        | 总辐射   | $\text{W/m}^2$ | 0             |
| 8  | NR        | 净辐射   | $\text{W/m}^2$ | -15.9         |
| 9  | Ht        | 土壤热通量 | $\text{W/m}^2$ | -8.9          |

表 3 普定站半小时分辨率通量指标数据集表单内容

Table 3 Sheet content in the dataset of half-hourly fluxes at Puding Station

| 序号 | 字段内容      | 数据说明 | 量纲 | 示例               |
|----|-----------|------|----|------------------|
| 1  | Date Time | 时间   | 无  | 2015-11-26 13:00 |

| 序号 | 字段内容        | 数据说明        | 量纲  | 示例   |
|----|-------------|-------------|---|------|
| 2  | NEE_orig    | 生态系统净交换原始数据 | $\text{umol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | -2.8 |
| 3  | NEE_U50_f   | 生态系统净交换插补数据 | $\text{umol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | -2.8 |
| 4  | Reco_uStar  | 生态系统呼吸      | $\text{umol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | 1.1  |
| 5  | GPP_uStar_f | 生态系统总初级生产力  | $\text{umol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | 3.9  |
| 6  | LE_orig     | 潜热原始数据      | $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$                      | 33.7 |
| 7  | LE_f        | 潜热插补数据      | $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$                      | 33.7 |
| 8  | H_orig      | 显热原始数据      | $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$                      | 60.9 |
| 9  | H_f         | 显热插补数据      | $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$                      | 60.9 |

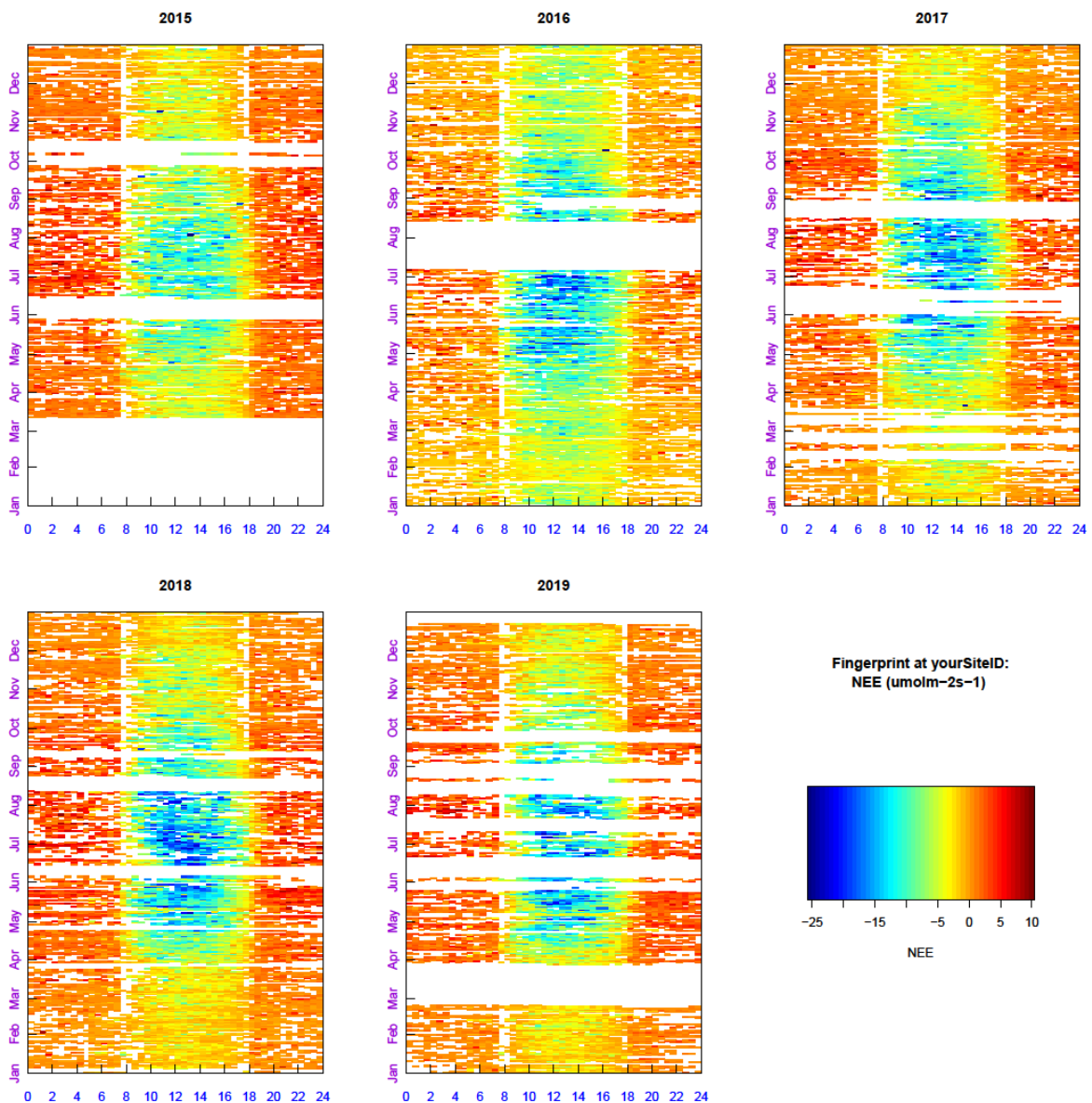


图 4 普定站自然恢复样地 NEE 指纹图

Figure 4 Fingerprint images of NEE in the sample plots of natural regeneration at Puding Station

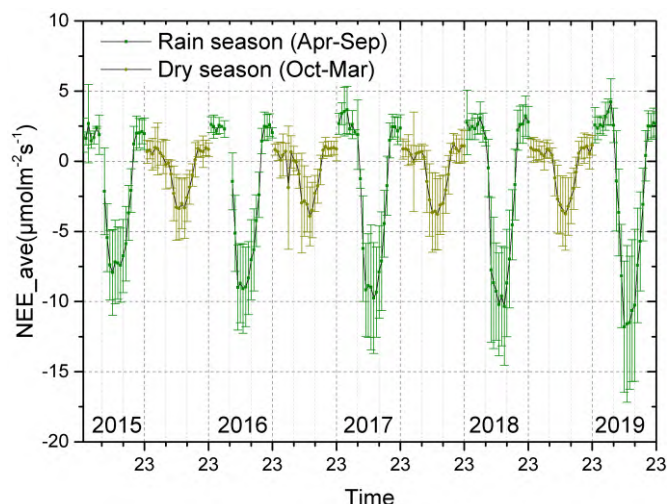


图 5 2015–2019 年普定站自然恢复样地雨季和旱季 NEE 的平均日变化

Figure 5 Diurnal variations of average NEE during rain seasons and dry seasons in the sample plots of natural regeneration at Puding Station from 2015 to 2019

### 3 数据质量控制和评估

2015–2019 年普定站通量观测数据缺失率为 25%，每半小时通量观测结果经过异常值剔除后有效数据剩余 50%，通过摩擦风速阈值进一步剔除后有效观测数据剩余 42%。通量观测足迹范围有 77% 与自然恢复样地重合，基本可以满足通量观测结果的代表性要求。以 2017 年为例，每日累积值能量闭合率为 72%，能量不闭合可能受净辐射、土壤热通量观测足迹与潜热、显热通量观测足迹差异较大有关。虽然观测样地地形存在一定起伏、小生境也存在较强的异质性且植被变化明显，但经过严格的数据质量控制和筛选，观测结果呈现良好的日–季节–年际变化规律，说明了观测数据的有效性。

### 4 数据价值

本数据集是针对我国西南喀斯特地区退耕地自然恢复初期碳水通量变化的长期观测研究结果，对于验证该区域生态恢复工程造成的碳汇效应和蒸散发变化提供了直接观测证据，相关研究结果对于指导下一步生态恢复工程具有一定的参考价值。同时本数据集的开放共享也会进一步促进与区域内其他通量站点之间观测结果的对比研究，为我国西南喀斯特地区固碳潜力评估提供更多的数据支撑。

### 5 数据使用方法和建议

本数据集可用于生态系统碳汇的对比与验证研究，需要注意的是受天气、电力、仪器运行状态及数据质量控制的影响，通量观测数据存在不同程度的缺失。由于进行数据插补存在一定的误差，故建议进行机理分析时采用未插补数据。另外由于涡度相关数据处理流程和方法多样，不同处理方法组合最终结果可能存在一定差异，若要使用原始数据进行分析，可联系通信作者获取。

## 致 谢

普定站通量观测与研究得到了中国科学院地理科学与资源研究所于贵瑞院士、温学发研究员，中国科学院西北生态环境资源研究院王介民研究员，中国科学院华南植物园闫俊华研究员，北京大学刘鸿雁教授，北京师范大学刘绍明教授，西南大学马明国教授等专家学者以及 ChinaFLUX 的长期支持和指导，特此致谢！

## 数据作者分工职责

王彦伟（1990—），男，宁夏银川人，博士后，助理研究员，研究方向为生态环境地球化学。主要承担工作：仪器维护、数据整理与分析及论文撰写。

罗维均（1978—），男，云南镇雄人，博士，研究员，研究方向为生态环境地球化学。主要承担工作：项目整体方案设计、数据质量控制。

陈佳（1988—），男，湖南常德人，博士，工程师，研究方向为生态水文学。主要承担工作：气象站维护、气象数据整理与分析。

蔡先立（1984—），男，贵州凯里人，硕士，工程师，研究方向为植物学。主要承担工作：仪器维护、植被调查。

张林（1984—），男，贵州遵义人，硕士，工程师，研究方向为植物营养学。主要承担工作：仪器维护、数据质量控制。

程安云（1974—），男，贵州毕节人，博士，高级工程师，研究方向为环境地球化学。主要承担工作：平台建设、数据质量控制。

王世杰（1966—），男，浙江台州人，博士，研究员，研究方向为地球化学。主要承担工作：项目整体运行与研究方向指导。

## 参考文献

[1] HUANG Y, SUN W J, QIN Z C, et al. The role of China's terrestrial carbon sequestration 2010–2060 in offsetting energy-related CO<sub>2</sub> emissions[J]. National Science Review, 2022, 9(8): nwac057. DOI: 10.1093/nsr/nwac057.

[2] 王克林, 岳跃民, 陈洪松, 等. 喀斯特石漠化综合治理及其区域恢复效应[J]. 生态学报, 2019, 39(20): 7432–7440. DOI: 10.5846/stxb201909051849. [WANG K L, YUE Y M, CHEN H S, et al. The comprehensive treatment of Karst rocky desertification and its regional restoration effects[J]. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(20): 7432–7440. DOI: 10.5846/stxb201909051849.]

[3] TONG X W, BRANDT M, YUE Y M, et al. Increased vegetation growth and carbon stock in China Karst via ecological engineering[J]. Nature Sustainability, 2018, 1(1): 44–50. DOI: 10.1038/s41893-017-0004-x.

[4] BESNARD S, CARVALHAIS N, ARAIN M A, et al. Quantifying the effect of forest age in annual net forest carbon balance[J]. Environmental Research Letters, 2018, 13(12): 124018. DOI: 10.1088/1748-9326/aaeacb.

[5] WANG J, FENG L, PALMER P I, et al. Large Chinese land carbon sink estimated from atmospheric



- carbon dioxide data[J]. *Nature*, 2020, 586(7831): 720–723. DOI: 10.1038/s41586-020-2849-9.
- [6] 黄宗胜, 喻理飞, 符裕红, 等. 茂兰退化喀斯特森林植被自然恢复中生态系统碳吸存特征[J]. *植物生态学报*, 2015, 39(6): 554–564. DOI: 10.17521/cjpe.2015.0053. [HUANG Z S, YU L F, FU Y H, et al. Characteristics of carbon sequestration during natural restoration of Maolan Karst forest ecosystems[J]. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 2015, 39(6): 554–564. DOI: 10.17521/cjpe.2015.0053.]
- [7] ZHANG H, SONG T Q, WANG K L, et al. Influences of stand characteristics and environmental factors on forest biomass and root–shoot allocation in southwest China[J]. *Ecological Engineering*, 2016, 91: 7–15. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2016.01.040.
- [8] 刘立斌, 周运超, 程安云, 等. 利用皆伐法估算黔中喀斯特森林地上生物量[J]. *生态学报*, 2020, 40(13): 4455–4461. DOI: 10.5846/stxb201906141259. [LIU L B, ZHOU Y C, CHENG A Y, et al. Aboveground biomass estimate of a Karst forest in central Guizhou Province, southwestern China based on direct harvest method[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(13): 4455–4461. DOI: 10.5846/stxb201906141259.]
- [9] YANG L Q, LUO P, WEN L, et al. Soil organic carbon accumulation during post-agricultural succession in a Karst area, southwest China[J]. *Scientific Reports*, 2016, 6(1): 1–8. DOI: 10.1038/srep37118.
- [10] 张珍明, 周运超, 李会, 等. 喀斯特小流域土壤有机碳分布特征及其影响因素[J]. *地球与环境*, 2017, 45(1): 38–45. DOI: 10.14050/j.cnki.1672-9250.2017.01.006. [ZHANG Z M, ZHOU Y C, LI H, et al. Distribution characteristics of soil organic carbon and its influencing factors in a small watershed of Karst region[J]. *Earth and Environment*, 2017, 45(1): 38–45. DOI: 10.14050/j.cnki.1672-9250.2017.01.006.]
- [11] HU P L, LIU S J, YE Y Y, et al. Effects of environmental factors on soil organic carbon under natural or managed vegetation restoration[J]. *Land Degradation & Development*, 2018, 29(3): 387–397. DOI: 10.1002/ldr.2876.
- [12] GUO Z M, ZHANG X Y, DUNGAIT J A J, et al. Contribution of soil microbial necromass to SOC stocks during vegetation recovery in a subtropical Karst ecosystem[J]. *Science of the Total Environment*, 2021, 761: 143945. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.143945.
- [13] 康志强, 何师意, 罗允义. 表层岩溶系统水化学成因及植被恢复条件下变化趋势: 以广西马山弄拉兰电堂泉为例 [J]. *吉林大学学报(地球科学版)*, 2015, 45(1): 232–239. DOI: 10.13278/j.cnki.jjuese.201501205. [KANG Z Q, HE S Y, LUO Y Y. Cause and change trend of water chemistry of epikarst system under the vegetation restoration: a case of landiantang epikarst spring, nongla, Mashan, Guangxi[J]. *Journal of Jilin University (Earth Science Edition)*, 2015, 45(1): 232–239. DOI: 10.13278/j.cnki.jjuese.201501205.]
- [14] ZENG Q R, LIU Z H, CHEN B, et al. Carbonate weathering-related carbon sink fluxes under different land uses: a case study from the Shawan Simulation Test Site, Puding, Southwest China[J]. *Chemical Geology*, 2017, 474: 58–71. DOI: 10.1016/j.chemgeo.2017.10.023.
- [15] LIU Z H, MACPHERSON G L, GROVES C, et al. Large and active CO<sub>2</sub> uptake by coupled carbonate weathering[J]. *Earth-Science Reviews*, 2018, 182: 42–49. DOI: 10.1016/j.earscirev.2018.05.007.
- [16] ZENG S B, LIU Z H, KAUFMANN G. Sensitivity of the global carbonate weathering carbon-sink flux to climate and land-use changes[J]. *Nature Communications*, 2019, 10(1): 1–10. DOI: 10.1038/s41467-019-13772-4.

- [17] 王世杰, 刘再华, 倪健, 等. 中国南方喀斯特地区碳循环研究进展[J]. 地球与环境, 2017, 45(1): 2–9. DOI: 10.14050/j.cnki.1672-9250.2017.01.001. [WANG S J, LIU Z H, NI J, et al. A review of research progress and future prospective of carbon cycle in Karst area of South China[J]. Earth and Environment, 2017, 45(1): 2–9. DOI: 10.14050/j.cnki.1672-9250.2017.01.001.]
- [18] 马明国, 汤旭光, 韩旭军, 等. 西南岩溶地区碳循环观测与模拟研究进展和展望[J]. 地理科学进展, 2019, 38(8): 1196–1205. DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.08.008. [MA M G, TANG X G, HAN X J, et al. Research progress and prospect of observation and simulation of carbon cycle in the Karst areas of Southwest China[J]. Progress in Geography, 2019, 38(8): 1196–1205. DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.08.008.]
- [19] BALDOCCHI D D. Assessing the eddy covariance technique for evaluating carbon dioxide exchange rates of ecosystems: past, present and future[J]. Global Change Biology, 2003, 9(4): 479–492. DOI: 10.1046/j.1365-2486.2003.00629.x.
- [20] 温学发, 于贵瑞, 孙晓敏, 等. 复杂地形条件下森林植被湍流通量测定分析[J]. 中国科学(D 辑: 地球科学), 2004, 34(S2): 57–66. [WEN X F, YU G R, SUN X M, et al. Analysis of turbulent flux of forest vegetation under complex terrain conditions [J]. Science in China, SerD, 2004, 34(S2): 57–66.]
- [21] 王绍强, 陈蝶聪, 周蕾, 等. 中国陆地生态系统通量观测站点空间代表性[J]. 生态学报, 2013, 33(24): 7715–7728. DOI: 10.5846/stxb201208291219. [WANG S Q, CHEN D C, ZHOU L, et al. Assessing the spatial representativeness of eddy covariance flux observation stations of terrestrial ecosystems in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(24): 7715–7728. DOI: 10.5846/stxb201208291219.]
- [22] STIPERSKI I, ROTACH M W. On the measurement of turbulence over complex mountainous terrain[J]. Boundary-Layer Meteorology, 2016, 159(1): 97–121. DOI: 10.1007/s10546-015-0103-z.
- [23] SERAFIN S, ADLER B, CUXART J, et al. Exchange processes in the atmospheric boundary layer over mountainous terrain[J]. Atmosphere, 2018, 9(3): 102. DOI: 10.3390/atmos9030102.
- [24] RANNIK Ü, VESALA T, PELTOLA O, et al. Impact of coordinate rotation on eddy covariance fluxes at complex sites[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2020, 287: 107940. DOI: 10.1016/j.agrformet.2020.107940.
- [25] JUNG M, SCHWALM C, MIGLIAVACCA M, et al. Scaling carbon fluxes from eddy covariance sites to globe: synthesis and evaluation of the FLUXCOM approach[J]. Biogeosciences, 2020, 17(5): 1343–1365. DOI: 10.5194/bg-17-1343-2020.
- [26] 王世杰, 彭韬, 刘再华, 等. 加强喀斯特关键带长期观测研究, 支撑西南石漠化区生态恢复与民生改善[J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(7): 925–933. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20200402002. [WANG S J, PENG T, LIU Z H, et al. Strengthen Karst surface systematic processes research, support ecological restoration and social improvement in Karst rocky desertification areas in southwest China[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2020, 35(7): 925–933. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20200402002.]
- [27] WANG Y W, LUO W J, ZENG G N, et al. Characteristics of carbon, water, and energy fluxes on abandoned farmland revealed by critical zone observation in the Karst region of southwest China[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2020, 292: 106821. DOI: 10.1016/j.agee.2020.106821.
- [28] WUTZLER T, LUCAS-MOFFAT A, MIGLIAVACCA M, et al. Basic and extensible post-processing of eddy covariance flux data with REdDyProc[J]. Biogeosciences, 2018, 15(16): 5015–5030. DOI: 10.5194/bg-

15-5015-2018.

## 论文引用格式

王彦伟, 罗维均, 陈佳, 等. 2015–2019 年贵州普定自然恢复样地碳水通量观测数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2023, 8(3). (2023-02-10). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0063.zh.

## 数据引用格式

王彦伟, 罗维均, 陈佳, 等. 2015–2019 年贵州普定自然恢复样地碳水通量观测数据集[DS/OL]. Science Data Bank, 2023. (2023-01-16). DOI:10.57760/sciencedb.o00119.00074.

## A dataset of carbon and water fluxes in the sample plots of natural regeneration at Puding Station of Guizhou Province (2015–2019)

WANG Yanwei<sup>1</sup>, LUO Weijun<sup>1,2\*</sup>, CHEN Jia<sup>1,2</sup>, CAI Xianli<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Lin<sup>1,2</sup>,  
CHENG Anyun<sup>1,2</sup>, WANG Shijie<sup>1,2</sup>

1. State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550081, P.R. China
2. Puding Karst Ecosystem Research Station, Chinese Academy of Sciences, Anshun 562100, P.R. China
3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P.R. China

\*Email: luoweijun@mail.gyig.ac.cn

**Abstract:** Targeting the Shawan natural regeneration ecosystem (converted from farmland in 2010) in Puding County, we adopted the eddy covariance (EC) system to carry out long-term positioning observations of carbon and water fluxes during the natural regeneration of ecosystems after farmland conversion in karst areas. Puding Station belongs to the National Field Scientific Observation and Research Network and the China Ecosystem Research Network. Based on the data processing requirements of the ChinaFLUX, we compiled in this dataset the carbon and water fluxes as well as conventional meteorological data in Shawan from 2015 to 2019, including net ecosystem carbon exchange (NEE), ecosystem respiration (Re), gross primary productivity (GPP), latent heat flux (LE), sensible heat flux (H), air temperature, air relative humidity, wind speed, wind direction, total solar radiation, net radiation, precipitation and so on. This dataset can provide observational evidence for the study of the carbon sink capacity and water consumption characteristics of the ecosystem at the early stage of natural regeneration after the conversion of sloping farmland to forest in karst areas in southern China, as well as their response to climate change.

**Keywords:** Karst; grain for green; natural regeneration; eddy covariance; carbon flux; sensible heat; latent heat

**Dataset Profile**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Title</b>                     | A dataset of carbon and water fluxes in the sample plots of natural regeneration at Puding Station of Guizhou Province (2015–2019)  |
| <b>Data corresponding author</b> | LUO Weijun (luoweijun@mail.gyig.ac.cn)  |
| <b>Data authors</b>              | WANG Yanwei, LUO Weijun, CHEN Jia, CAI Xianli, ZHANG Lin, CHENG Anyun, WANG Shijie  |
| <b>Time range</b>                | 2015 – 2019   |
| <b>Geographical scope</b>        | Puding Karst Ecosystem Observation and Research Station (26°36'N, 105°79'E)   |
| <b>Data volume</b>               | 8.78 MB   |
| <b>Data format</b>               | .xlsx   |
| <b>Data service system</b>       | < <a href="https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00074">https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00074</a> >   |
| <b>Sources of funding</b>        | Strategic Pilot Research Project of the Chinese Academy of Sciences (XDB40020201); National 973 Project (2013CB956701); National Natural Science Foundation of China (41673121); Guizhou Provincial Science and Technology Projects (Qiankehejichu-ZK[2023]Yiban475).   |
| <b>Dataset composition</b>       | The dataset consists of 2 subsets in total: hourly weather data at Puding Station during 2015-2019.xlsx, including air temperature and relative humidity, wind speed and direction, rainfall, total radiation, net radiation, and soil heat flux, with a data volume of 2.75 MB; half-hourly eddy covariance flux data at Puding Station during 2015-2019.xlsx, including net ecosystem exchange, ecosystem respiration, gross primary production, latent heat, and sensible heat, with a data volume of 6.02 MB) |