专题 中国生态系统研究网络（CERN）

2003–2021 年千烟洲水稻田生物要素观测数据集

吕云[1,2,3,4]，曾文静[1,2,3,4]，刘源鑫[1,2,3,4]，孟盛旺[1,2,3,4]，

李庆康[1,2,3,4]，杨风亭[1,2,3,4*]

1. 中国科学院地理科学与资源研究所，生态系统网络观测与模拟重点实验室，北京 100101

2. 中国科学院千烟洲亚热带森林生态系统观测研究站，北京 100101

3. 江西千烟洲红壤丘陵地球关键带国家野外科学观测研究站，江西泰和 343700

4. 泰和千烟洲生态研究中心，江西泰和 343700

摘要：我国面临耕地资源约束、生态环境压力与粮食安全需求的多重挑战。特别是南方红壤丘陵区，承载了我国 27.8%的耕地，却面临严重的土壤酸化、养分贫瘠等生态问题。该区域的季节性干旱与高强度土地利用并存的农业耕作特点使得长期观测数据尤为珍贵。水稻田生态系统长期定位实验通过连续、系统的数据采集，能够揭示农业生态系统的演变规律，为优化可持续管理策略提供关键依据。本研究数据集基于江西千烟洲红壤丘陵地球关键带国家野外科学观测研究站 2003–2021 年的长期定位观测，聚焦典型红壤丘陵区双季稻种植系统，系统记录了不同施肥管理下的作物产量、生育期动态、收获期性状、叶面积指数、植物元素含量及施肥数据等生物要素，数据获取及后续处理严格遵循中国生态系统研究网络（CERN）制定的标准化操作体系。本数据集涵盖 19 个年际周期，包含施肥、秸秆还田和空白对照三种耕作模式的对比，完整呈现了南方红壤丘陵区水稻田生态系统的生产力响应与养分循环特征。本数据集不仅为农学、生态学、土壤学等基础研究提供数据支持，还可为红壤区耕地质量提升与产能协同优化提供科学依据，对保障国家粮食安全与农业可持续发展具有重要意义。

关键词：壤丘陵区；水稻；水稻田；长时间尺度；生物要素

数据库（集）基本信息简介

数据库（集）名称	千烟洲站 2003–2021 年农田生物要素观测数据集
数据通信作者	杨风亭（yangft@igsnrr.ac.cn）
数据作者	吕云，曾文静，刘源鑫，孟盛旺，李庆康，杨风亭
数据时间范围	2003–2021年
地理区域	江西省泰和县千烟洲站（位置为东经115°03′29.2″，北纬26°44′29.1″）
数据量	0.32 MB
数据格式	*.xlsx

www.sciengine.com/CSD
ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N

文献 CSTR：
32001.14.11-6035.nesdc.2025.0095.zh

文献 DOI：
10.11922/11-6035.nesdc.2025.0095.zh
数据 DOI：
10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4

文献分类：农学

收稿日期：2025-05-23
修回日期：2025-08-25
录用日期：2026-01-16
发表日期：2026-06-12

* 论文通信作者
杨风亭：yangft@igsnrr.ac.cn

数据服务系统网址	https://doi.org/10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4 http://scidb.cn/doi/10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4
基金项目	国家自然科学基金（32192432）；千烟洲站开放基金（E5M50290）。
数据库（集）组成	数据集共包括6个数据文件，其中：（1）肥料施用数据，包含2003–2021年10个指标106条数据；（2）作物产量产值数据，包含2003–2021年8个指标90条数据；（3）水稻收获期性状观测数据，包含2003–2021年12个指标205条数据；（4）生育期观测数据，包含2003–2021年13个指标84条数据；（5）水稻收获期的数据，包含2004–2021年13个指标841条数据；（6）植物元素含量数据，包含2003–2021年9个指标335条数据。

引　言

中国作为农业生产大国，面临着耕地资源刚性约束、生态环境压力加剧与粮食安全需求增长的多重挑战[1]。特别是在耕地质量退化、化肥过量施用和气候变化叠加影响的复杂背景下，传统农业管理模式的边际效益显著降低，亟需基于长期定位观测的科学数据支撑农业转型[2]。水稻田生态系统长期定位实验通过连续、系统的数据采集，能够完整复现生物和环境的动态互作过程，为解析农业生态系统的演变规律、优化可持续管理策略提供不可替代的实证基础[3]。特别是在揭示施肥制度长期效应及作物响应机制等方面，长期的定位观测数据具有独特的科学价值，是破解农业可持续发展难题的关键数据资产。

本研究数据集采集于江西千烟洲红壤丘陵地球关键带国家野外科学观测研究站。该站位于典型红壤丘陵区内。南方红壤丘陵区是我国重要的粮食主产区，具有独特的农业生态学特征[4]。该区域占据了我国 27.8%的耕地面积[6]。但红壤区土壤酸化、养分贫瘠、水土流失严重致使耕作环境不断恶化[5]。并且季节性干旱频发与高强度利用并存的特征[7]，构成了相对独特的农业生态系统。本数据集通过对连续 38 季的双季稻种植系统的定位观测，完整记录了该典型生态区在长期不同施肥管理下的作物产量响应规律及养分循环特征，为破解红壤区耕地质量提升与产能协同这一科学难题提供了不可复制的时序数据集。

本数据集包含 2003–2021 年间连续观测的水稻田生物要素，主要包括作物生育期观测数据、收获期性状观测数据、作物产量数据、叶面积指数观测数据、植物元素含量数据、施肥数据等。本数据包含了 19 个年际周期的时间序列，涉及了施肥，秸秆还田和空白对照三种不同耕作模式，不仅可服务于农业生态学、土壤微生物组学等基础研究领域，更可为耕地保护政策制定提供关键数据支撑，推动农业系统从经验管理向数据驱动的范式转变。

1　数据采集和处理方法

1.1　数据采集点背景

长期定位观测数据来源于江西千烟洲红壤丘陵地球关键带国家野外科学观测研究站（以下简称“千烟洲站”）。该站位于江西省泰和县灌溪镇境内。千烟洲站始建于 1983 年，位置坐标为东经 115°03′29.2″，北纬 26°44′29.1″，平均海拔在 110 m 左右，相对高度 20–50 m，属典型的红壤丘陵地貌，成土母质多为红色砂岩、砂砾岩或泥岩，以及河流冲积物[8]，土壤 pH 约为 4.97，土壤容重约为 1.29 g cm^{-3} [9]。年平均气温 19.4℃，年平均降水量约为 1463 mm，年平均蒸发量为 1110.3 mm，

年均相对湿度为 84%，年日照时数 1406 h，无霜期 323 天，为典型的亚热带季风气候特征。

千烟洲站水稻田综合观测场（样地编码：QYAZH01）1985 年建立，占地 1.8 亩，样地大小 40 m×30 m，分为 16 个采样小区，生物量样品随土壤样品一起每年选取 6 个小区进行采样，采样点在 16 个小区轮换。空白样地（样地编码：QYAFZ01）和秸秆还田样地（样地编码：QYAFZ02）于 1998 年建立，各有 3 个 3 m×5 m 的养分池，采样小区以水泥田埂相隔，采样小区之间设有保护行，随机分布在千烟洲站土壤生物监测辅助观测场中。上述三个样地均实行传统的双季稻种植制度，土质为潴育型水稻土，采用水库调节供水灌溉制度。早稻生长期为 3 月下旬到 7 月，晚稻生长期为 7 月下旬到 10 月底，均采用育苗插秧方式，水稻成熟后人工刈割采样，再利用联合收割机收获。唯一不同的为施肥量和方式，QYAZH01 样地早稻在移栽期、分蘖期撒施复合肥和尿素，不进行秸秆还田，由于每年肥料批次和品牌的不一致导致肥料含量略有变化，折合纯氮量、纯磷量和纯钾量分别约为 150 kg/hm^2、30 kg/hm^2 和 60 kg/hm^2 左右；QYAFZ01 样地不施用任何肥料，也不进行秸秆还田；QYAFZ02 样地也不施用任何肥料，只进行秸秆还田。各观测场和采样地布局如图 1 所示。

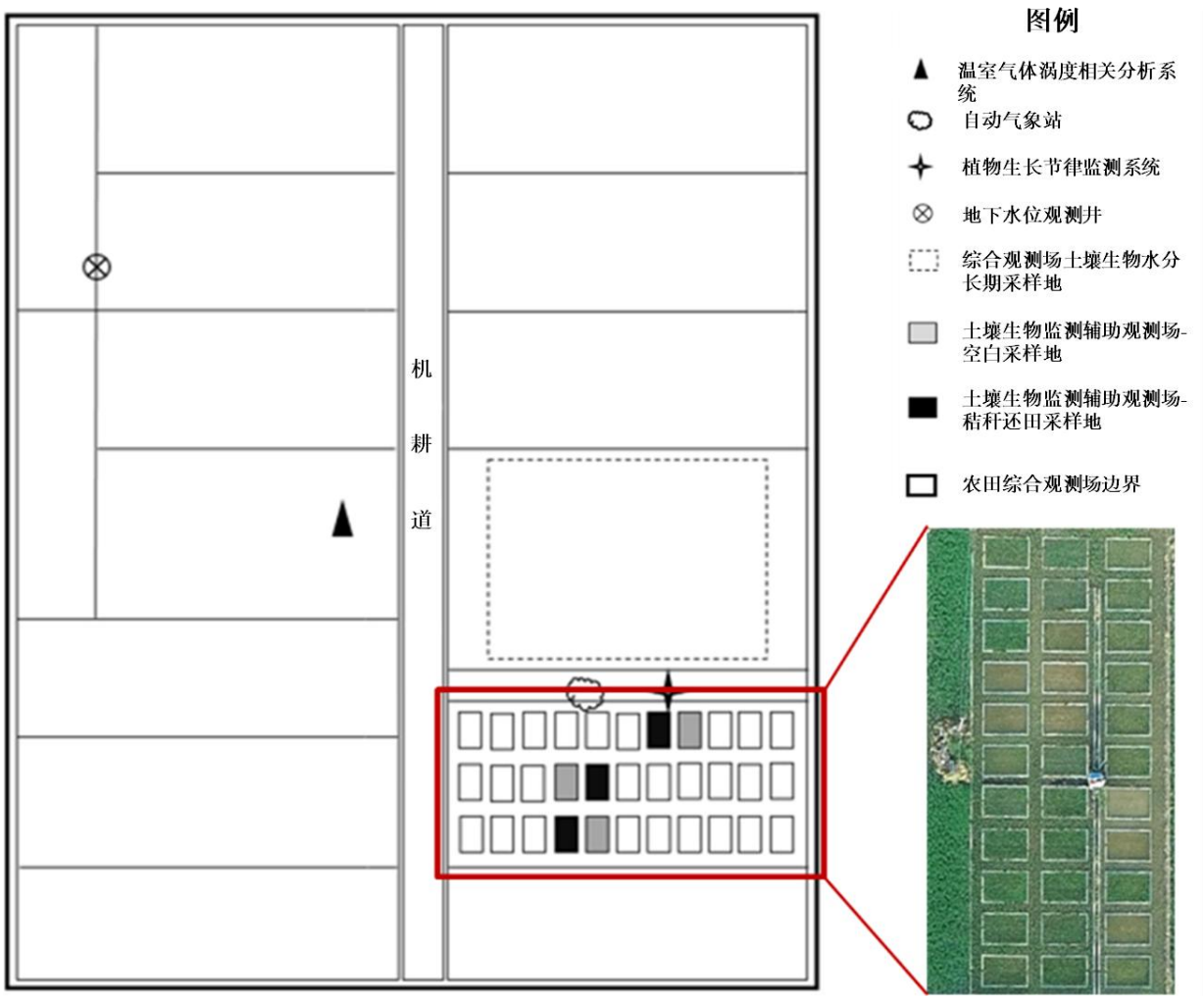


图 1　水稻田综合观测场及采样地布局图

Figure1　Layout of the comprehensive paddy field observation site and sampling locations

1.2　数据采集与处理

1.2.1　水稻田施肥数据采集

本部分数据主要针对水稻作物每季的施肥量进行观测记录，该数据采用人工记录方式，在每次施肥时，对所用肥料的名称、施用时间、播撒方式、施用量和折合氮磷钾量进行台账统计。

1.2.2 作物种类与产值数据采集

本部分数据主要针对水稻作物进行观测记录，对作物品种、播种量（面积）、成本和收益进行核算。该数据采用人工记录方式，在每次施肥、播种以及其他劳动服务类支出时，对所有劳动服务类支出进行台账统计，对项目、品类、数量进行详细记录，该类数据在每季作物生产周期内计算汇总一次。

1.2.3 水稻收获期性状数据采集

在作物成熟收获阶段，水稻作物选取 3–5 穴，样本采集前，测量和记录作物相关田间性状指标，如群体株高、单穴总茎数、单穴总穗数等关键指标。完成田间性状测定后，将样本贴近地面收割，并按既定采样单元采集标记后，转移至实验室进行植株形态学分析[10]。数取每穴植株的穗子的数量，计算平均单穴总穗数；数出每穗的粒数，计算单个稻穗平均总籽粒数；同时数出空壳数，与每穗粒数的差值，计算得到每穗实粒数；将齐地收割的每穴作物地上部分，105℃下杀青 15 分钟，再设置 65℃烘干后称取干重；从风干籽粒中随机抽取 1000 粒进行称重，并进行 3 次重复实验。以两次称重结果与平均值的偏差不超过 3%作为合格标准[10]。

1.2.4 水稻生育期观测数据采集

采用人工观测的方式，记录作物品种和育秧（播种）方式。在观测过程中选择样地内具有代表性的，生长均匀的地块进行观测，对作物各个生长发育阶段进行动态监测，记录播种期、出苗期、三叶期、移栽期、返青期、分蘖期、拔节期、抽穗期、蜡熟期、收获期开始出现的时间。各个生育期的特点如下：播种期为将经过浸种催芽的稻种撒播在苗盘中的日期；出苗期为稻种萌发后，芽鞘伸出土面，出现第一片不完全叶的日期；三叶期为幼苗长出第三片完全展开的叶子的日期；移栽期为将秧苗从育苗盘移植到大田的日期；返青期为移栽后，秧苗重新长出新根，叶片恢复绿色，开始继续生长的日期；分蘖期为从返青后到拔节前，茎基部节上的腋芽发育形成新茎（即分蘖）的日期；拔节期为水稻茎秆基部节间开始显著伸长变硬的日期，用手摸植株基部能感觉到有突起的节；抽穗期为稻穗从剑叶（最后一片叶）的叶鞘中伸出的日期，其中田间有 50%植株抽穗时便记录为抽穗期；蜡熟期为水稻灌浆后期，籽粒内容物从乳浆状变成蜡状硬块的时期。收获期为稻谷成熟，进行收割的日期。

1.2.5 水稻叶面积指数和生物量动态观测数据采集

采用人工观测的方式，选择样地内具有代表性的、生长均匀的地块进行观测，根据各个生育期对密度、群体高度、叶面积指数、每株（穴）分蘖茎数（茎/株或穴）进行调查测量。本数据集的叶面积测量采用打孔法。同时对水稻进行取样，称量地上部总鲜重，对样品进行器官分类，将烘箱设置为 105℃下杀青 15 分钟，再设置为 65℃烘干后，利用千分之一天平称取茎干重、叶干重和地上部总干重。

1.2.6 植物元素含量数据采集

用于元素含量测定的样品采集应在同一时间进行，按照“S”形或“X”形在采样区内多点采样，组成混合样品。为防止样品污染，可先用纯净水冲洗植株晾干后再进行采样。样品采集后尽快进行器官分割，之后尽快放入鼓风烘干箱内烘干。元素化验实验前选取一个样品进行 3 次平行实验，根据平行实验结果检验试验条件。分析化验时同时插入标样、盲样和重复样品进行分析精度的检验。具体元素指标的室内分析方法参见《陆地生态系统生物观测规范》[10]和《国家野外科学观测研究站观测技术规范》[11]。

2 数据样本描述

本数据集一共包含 6 个 Excel 文件，收集整理了 2003–2021 年间千烟洲站水稻田生态系统生物要素观测数据，包括作物生育期观测数据、收获期性状观测数据、叶面积指数观测数据、植物元素含量数据、施肥数据和作物产量数据。

2.1 水稻田施肥数据集

该数据集一共有 106 条数据，涉及 QYAZH01 样地 2003 年到 2021 年早稻和晚稻的施肥数据，数据集所含具体项目名称类型如表 1 所示。

表 1 千烟洲站水稻田施肥数据

Table 1 Fertilization data of paddy fields at the Qianyanzhou Station

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2003
3	样地代码	字符型		QYAZH01ABC_01
4	样地名称	字符型		千烟洲站综合观测场土壤生物水分采样点
5	样地类别	字符型		长期观测
6	作物名称	字符型		早稻
7	肥料名称	字符型		贵溪产复合肥
8	施用时间（月/日/年）	字符型		4/1/2003
9	作物生育时期	字符型		移栽期
10	施用方式	字符型		撒施
11	施用量	数值型	kg/hm^2	375.00
12	肥料折合纯氮	数值型	kg/hm^2	48.75
13	肥料折合纯磷量	数值型	kg/hm^2	20.96
14	肥料折合纯钾量	数值型	kg/hm^2	40.46
15	备注	字符型		基肥

2.2 作物种类与产值观测数据集

本数据集共有 90 条数据，涉及 QYAZH01 样地（2003 年到 2021 年），QYAFZ01 和 QYAFZ02

样地（2009 年到 2021 年）早稻和晚稻的产量数据，具体所含项目和类型如表 2 所示。

表 2　作物种类与产值观测数据

Table 2　Crop types and output value observation data

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2004
3	样地代码	字符型		QYAZH01ABC_01
4	样地名称	字符型		千烟洲站农田综合观测场土壤生物水分长期采样地
5	样地类别	字符型		综合观测场
6	作物类别	字符型		粮食作物
7	作物名称	字符型		早稻
8	作物品种	字符型		金优 71（早稻）
9	播种量	数值型	kg/hm^2	30.00
10	播种面积	数值型	hm^2	1.00
11	占总播比率	数值型	%	94.0
12	单产	数值型	kg/hm^2	5535
13	直接成本	数值型	元/hm^2	3301.50
14	产值	数值型	元/hm^2	7859.94
15	备注	字符型		产值以 1.42 元/kg 计算

2.3　水稻收获期性状观测数据集

本数据集共有 205 条数据，涉及 QYAZH01 样地（2004 年到 2021 年），QYAFZ01 和 QYAFZ02 样地（2009 年到 2021 年）早稻和晚稻的收获期性状数据，具体所含项目和类型如表 3 所示。

表 3　水稻收获期性状观测数据

Table 3　Rice trait data at the harvest stage

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2006
3	月	数值型		10
4	日	数值型		17
5	样地代码	字符型		QYAZH01ABC_01
6	样地名称	字符型		千烟洲站农田综合观测场土壤生物水分长期采样地
7	样地类别	字符型		综合观测场
8	作物品种	字符型		优 I4480
9	作物生育时期	字符型		收获期
10	调查穴数	数值型		10

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
11	株高	数值型	cm	101
12	单穴总茎数	数值型		13.0
13	单穴总穗数	数值型		12.0
14	每穗粒数	数值型		147.0
15	每穗实粒数	数值型		89.0
16	千粒重	数值型	g	27.15
17	地上部总干重	数值型	g/穴	55.41
18	籽粒干重	数值型	g/穴	31.50
19	备注	字符型		样方随机选择

2.4 水稻生育期观测数据集

本数据集共有 84 条数据，涉及 QYAZH01 样地（2003 年到 2021 年）、QYAFZ01 和 QYAFZ02 样地（2009 年到 2021 年）早稻和晚稻的生育期观测数据，具体所含项目和类型如表 4 所示。

表 4 水稻生育期观测数据

Table 4 Data of rice growth stage

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2009
3	样地代码	数值型		QYAFZ02AB0_01
4	样地名称	数值型		千烟洲站土壤生物监测辅助观测场-秸秆还田采样地
5	样地类别	字符型		辅助观测场
6	作物品种	字符型		金优 402
7	育秧方式	字符型		薄膜盘育
8	播种期（月/日/年）	数值型		03/24/2009
9	出苗期（月/日/年）	数值型		03/27/2009
10	三叶期（月/日/年）	数值型		04/07/2009
11	移栽期（月/日/年）	数值型		04/28/2009
12	返青期（月/日/年）	数值型		05/02/2009
13	分蘖期（月/日/年）	数值型		05/11/2009
14	拔节期（月/日/年）	数值型		05/21/2009
15	抽穗期（月/日/年）	数值型		06/12/2009
16	蜡熟期（月/日/年）	数值型		07/10/2009
17	收获期（月/日/年）	数值型		07/16/2009
18	备注	字符型		

2.5 水稻生物量动态观测数据集

本数据集共有 841 条数据，涉及 QYAZH01 样地（2004 年到 2021 年）早稻和晚稻的收获期观测数据，具体所含项目和类型如表 5 所示。

表 5　水稻生物量动态观测数据

Table 5　Dynamic observation data of rice biomass

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2021
3	月	数值型		10
4	日	数值型		17
5	样地代码	字符型		QYAZH01ABC_01
6	样地名称	字符型		千烟洲站农田综合观测场土壤生物水分长期采样地
7	样地类别	字符型		综合观测场
8	作物名称	字符型		晚稻
9	作物品种	字符型		五优华占
10	作物物候期	字符型		收获期
11	密度	数值型	穴/m^2	26
12	群体高度	数值型	cm	99
13	叶面积指数	数值型		0.09
14	调查株（穴）数	数值型	株或穴	5
15	每株（穴）分蘖茎数	数值型	茎/株或穴	16
16	地上部总鲜重	数值型	g/m^2	3245.83
17	茎干重		g/m^2	540.71
18	叶干重		g/m^2	189.18
19	地上部总干重	数值型	g/m^2	1513.57
20	备注	字符型		收获期因叶片枯黄卷曲,无法测定叶面积

2.6　水稻植物元素含量数据集

本数据集共有 335 条数据，包括 QYAZH01 样地（2003 年到 2021 年），QYAFZ01 和 QYAFZ02 样地（2009 年到 2021 年）早稻和晚稻收获期的根、茎、叶、籽粒的各个元素含量，具体所含项目和类型如表 6 所示。

表 6　水稻植物元素含量数据

Table 6　Elemental content data for rice plants

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
1	生态站代码	字符型		QYA
2	年	数值型		2005
3	月	数值型		7

序号	字段内容	数据类型	单位	示例
4	日	数值型		15
5	样地代码	字符型		QYAZH01ABC_01
6	样地名称	字符型		千烟洲站农田综合观测场土壤生物水分长期采样地
7	样地类别	字符型		综合观测场
8	作物名称	字符型		水稻
9	作物品种	字符型		金优 463
10	作物生育时期	字符型		收获期
11	采样部位	数值型		籽粒
12	全碳	数值型	g/kg	437.874
13	全氮	数值型	g/kg	11.572
14	全磷	数值型	g/kg	2.381
15	全钾	数值型	g/kg	2.687
16	全硫	数值型	g/kg	0.87
17	全钙	数值型	g/kg	0.32
18	全镁	数值型	g/kg	0.99
19	全铁	数值型	g/kg	0.08
20	全锰	数值型	mg/kg	52.070
21	全铜	数值型	mg/kg	3.738
22	全锌	数值型	mg/kg	14.280
23	全钼	数值型	mg/kg	0.032
24	全硼	数值型	mg/kg	8.927
25	全硅	数值型	g/kg	0.75
26	干重热值	数值型	MJ/kg	16.87
27	灰分	数值型	%	3.1
28	备注	字符型		3 个样方的混合样

通过分析本部分数据集，水稻不同部位的元素含量差异很大，籽粒中的氮含量最高，而叶中的磷含量最高。籽粒各元素含量随时间变化趋势不大，而叶的碳氮磷钾元素含量均随时间而不断上升；根的总碳含量却随时间不断减少，但其他元素含量却在增加（图 2）。

3 数据质量控制和评估

本研究中的数据获取及后续处理严格遵循 CERN 制定的标准化操作体系。主要采用人工实地观测与样本实验室分析相结合的方式开展基础数据采集工作，具体技术细则可参考《陆地生态系统生物观测指标与规范》中针对水稻田生态系统的生物观测指标与规范[10]。现场工作人员在完成采样后立即开展数据复核工作，对原始记录与实物样本进行核对，发现异常数据实时进行补测或修正。数据处理主要是对纸质数据进行数字化处理，数据录入过程中实施双人同步校验机制，通过独立录入

与校验员比对确认来保障数据的完整性和可靠性。录入数据后对数字化数据实施完整性审查，对缺失数据进行补测或者补录，如因客观因素无法获取，须在数据后备注说明。本数据集每次实验室分析前都选取一个样品进行 3 次平行实验校验，根据平行实验结果检验试验条件，如不符合允许误差范围内，则重新调配药品试剂和仪器，直到平行实验结果符合要求。在分析化验进行的同时也在样品中混入标样、盲样和重复样品进行分析精度的检验，确保分析化验的结果准确。

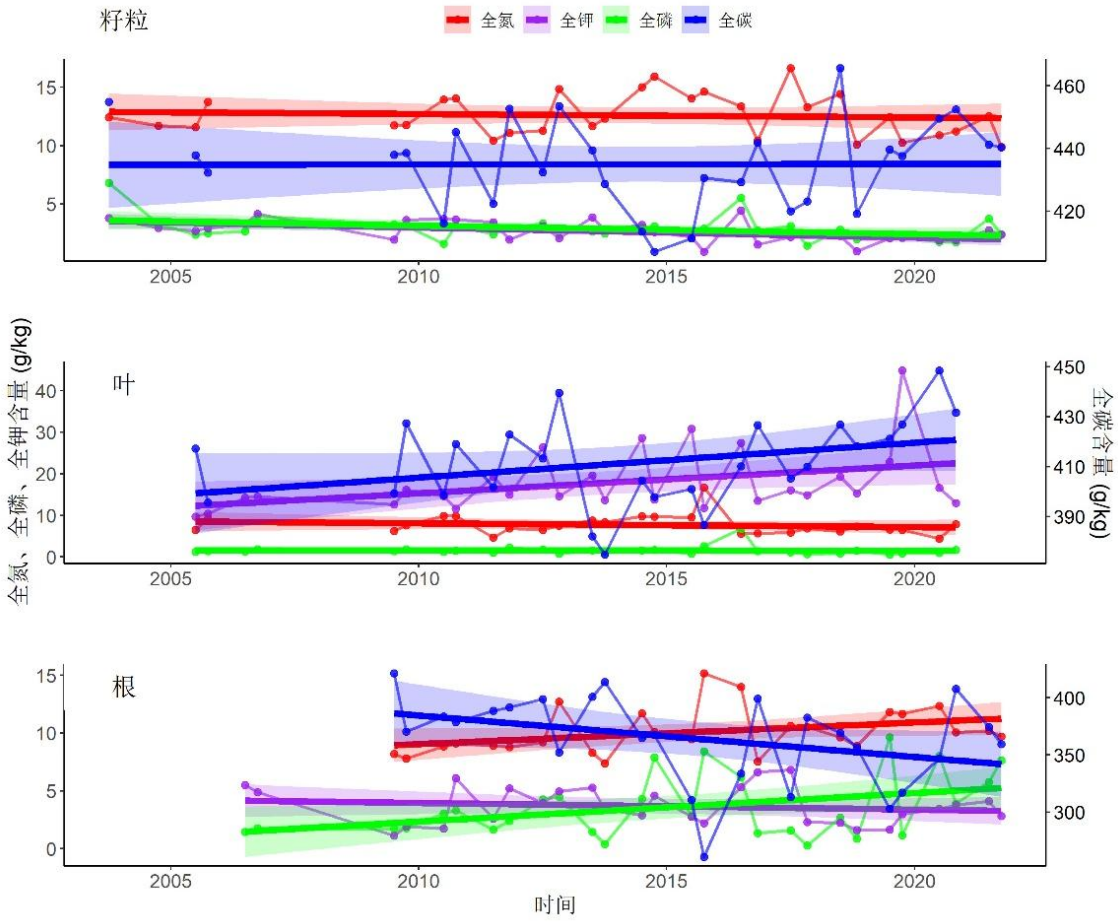


图 2　水稻不同部位元素含量随时间变化图

Figure 2　Temporal trends in elemental contents of different rice plant parts

4　数据价值

水稻田生态系统是受人为干扰最为强烈的生态系统类型之一，尤其在亚热带红壤丘陵区，人为的物质能量输入、充沛的水热资源以及季节性干旱之间存在显著的相互影响。基于本数据集 19 年的双季稻定位观测结果发现，氮肥施用量增加对水稻地上部生物量和株高具有明显促进作用，但对籽粒产量的提升较为有限（图 3）。此外，化肥施用量对早稻和晚稻产量表现出差异性，其对早稻产量提升作用较小，而对晚稻则较为明显。这一差异可能与早、晚稻生长期间的气候条件（如温度、日照时数和辐射强度）不同所导致的养分利用效率差异有关，晚稻生长季的光温条件通常更有利于氮素吸收和转化利用。此外，在长达 19 年的观测中，尽管化肥投入水平保持相对稳定，水稻产量仍呈现出逐渐上升的趋势，表明品种遗传改良（如高产、抗逆性强的优良品种推广应用）在产量提升中发挥了至关重要的作用，进一步印证了“良种”在农业系统中的重要地位。

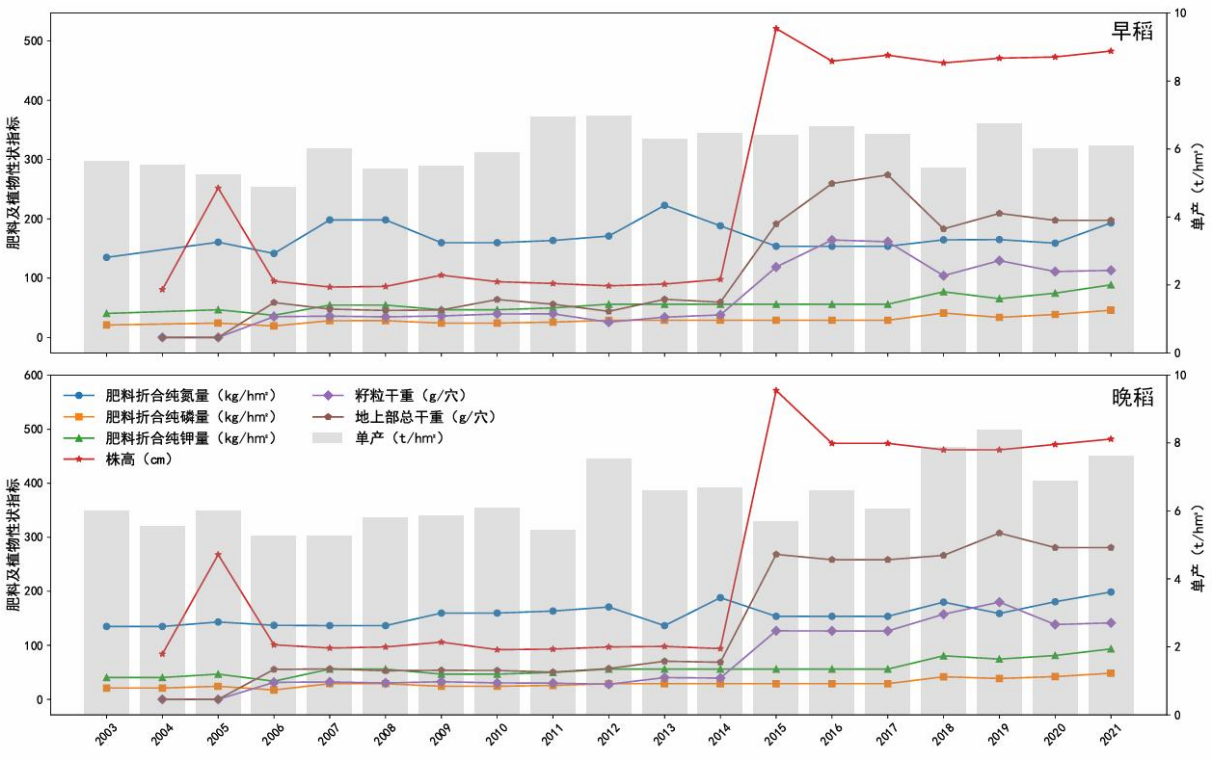


图 3　双季稻投入与产出随时间变化趋势

Figure 3　Temporal trends in inputs and outputs of the double-cropping rice system

上述结果对“良种—良法”协同增效机制的解析具有重要意义，在高肥力环境下需更加注重品种筛选与施肥策略的匹配性，也为针对不同稻作季制定差异化施肥策略提供了理论依据。本数据集所整合的多参数指标，为构建以作物需求为核心的水肥耦合模型提供了关键参数输入，尤其适用于稻田生态系统的过程模拟与模型验证。基于长期定位数据的模型参数化能够显著提高模拟结果的可靠性与预测能力，助力高产高效栽培技术的优化与设计。

从农业管理可持续性角度看，本数据集还可为不同施肥与耕作措施的长期生态效应评估提供不可替代的数据支撑。尤其在推动红壤丘陵区水稻生产系统向可持续集约化转型过程中，此类长期定位观测数据对于平衡高产与环境保护、资源高效利用具有重要的决策参考价值，也为区域农业绿色发展战略提供了科学基础。

致　谢

感谢黄远芬长期以来在观测系统维护、数据采集方面的贡献，感谢中国生态系统研究网络（Chinese Ecosystem Research Network，CERN）、国家生态系统研究网络（Chinese National Ecosystem Research Network，CNERN）等单位和组织的大力支持和帮助。

数据作者分工职责

吕云（1990—），男，工程师，研究方向为生态学。主要承担工作：数据整理和论文撰写。

曾文静（1990—），女，副研究员，研究方向为生态学。主要承担工作：数据收集与处理。

刘源鑫（1988—），男，助理研究员，研究方向为遥感和区域规划。主要承担工作：数据处理和质量控制。

孟盛旺（1989—），男，副研究员，研究方向为森林生态学。主要承担工作：数据处理和质量控制。

李庆康（1973—），男，助理研究员，研究方向为生理生态学。主要承担工作：数据处理和质量控制。

杨风亭（1973—），女，高级工程师，研究方向为森林生态系统物质循环。主要承担工作：设备运行管理和数据管理。

参考文献

[1] 黄季焜.新时期的中国农业发展:机遇、挑战和战略选择[J].中国科学院院刊,2013,28(03):295-300. DOI 10.3969/j.issn.1000-3045.2013.03.001. [HUANG J K, China's Agricultural Development in the New Era: Opportunities, Challenges, and Strategies[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2013,28(03):295-300. DOI 10.3969/j.issn.1000-3045.2013.03.001.]

[2] YOU L, ROS G H, CHEN Y, et al. Optimized agricultural management reduces global cropland nitrogen losses to air and water [J]. Nat Food, 2024, 5(12): 995-1004. DOI:10.1038/s43016-024-01076-w

[3] TENG J, HOU R, DUNGAIT J A J, et al. Conservation agriculture improves soil health and sustains crop yields after long-term warming [J]. Nat Commun, 2024, 15(1): 8785. DOI:10.1038/s41467-024-53169-6

[4] 王晓燕, 宁佳, 史文娇. 南方红壤丘陵区耕地生态问题识别与修复分区 [J]. 农业工程学报, 2022, 38(24): 197-206. DOI：10.11975/j.issn.1002-6819.2022.24.022. [WANG X, NING J, SHI W J. Identification of ecological problems and restoration zoning in the hilly red soil region of southern China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2022, 38(24): 197-206. DOI：10.11975/j.issn.1002-6819.2022.24.022.]

[5] 马泽清, 王辉民, 杨风亭,等. 基于长期观测研究支撑亚热带红壤丘陵区森林生态系统恢复与可持续发展 [J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(12): 1525-36. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20201209001. [MA Z Q, WANG H M, YANG F T , et al. Ecological Restoration and Sustainable Development of Forest Ecosystem in Subtropical Red Soil Hilly Region Based on Long-term Observation and Research[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2020, 35(12): 1525-36. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20201209001.]

[6] 徐慧芳, 李淑娟, 李娜, 等. 南方红壤丘陵区旱地多熟种植的发展现状与研究进展 [J]. 生态科学, 2022, 41(01): 213-21. DOI：10.14108/j.cnki.1008-8873.2022.01.024. [XU H, LI S J, LI Na, et al. Development situation and recent advance of multiple cropping in upland red soils under hilly regions of south China[J]. Ecological Science, 2022, 41(1): 213–221. DOI：10.14108/j.cnki.1008-8873.2022.01.024.]

[7] 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): 231-43. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.2019.02.013. [WEI W X, XIE X L, QIN H L, et al. Long-term Observational Studies of Complex Agro-ecosystem Promotes Agricultural Sustainable Development in Hilly Red Soil Region of South China [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2019, 34(02): 231-43. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.2019.02.013.]

[8] 李庆康, 吕斯丹, 戴晓琴, 等. 2011–2015 年千烟洲人工针叶林碳水通量观测数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2024, 9(4): 239-49. DOI: 10.11922/11-6035.csd.2024.0142.zh. [LI Q K, LV S D, DAI X Q, et al. A dataset of carbon,water and heat fluxes in coniferous plantations in Qianyanzhou from 2011 to 2015[J/OL]. China Scientific Data, 2024, 9(4): 239-49. DOI: 10.11922/11-6035.csd.2024.0142.zh.]

[9] LIU X, DAI X Q, YANG F T, et al. CH4 emissions from a double-cropping rice field in subtropical China over seven years [J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2023, 339. DOI:10.1016/j.agrformet.2023.109578

[10] 吴冬秀, 张琳, 宋创业. 陆地生态系统生物观测指标与规范 [M]. 北京: 中国环境出版集团, 2019. [WU D X, ZHANG L, SONG C Y. Protocols for standard biological observation and measurement in terrestrial ecosystems [M]. Beijing: China Environmental Press, 2019.]

[11] 李发东, 张文菊, 马力. 国家野外科学观测研究站观测技术规范 [M]. 北京: 科学出版社, 2024. [LI F D, ZHANG W J, MA L. Technical Specifications for National Field Scientific Observation and Research Stations[M]. Beijing: Science Press, 2024.]

论文引用格式

吕云, 曾文静, 刘源鑫, 等. 2003–2021年千烟洲水稻田生物要素观测数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2026, 11(2). (2026-06-12). DOI:10.11922/11-6035.nesdc.2025.0095.zh

数据引用格式

吕云, 曾文静, 刘源鑫, 等. 千烟洲站2003–2021年农田生物要素观测数据集[DS/OL]. 国家生态科学数据中心, 2025. (2025-03-05). DOI: 10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4.

A dataset of biological indicators in paddy fields at the Qianyanzhou Station (2003–2021)

LYU Yun[1,2,3,4], ZENG Wenjing[1,2,3,4], LIU Yuanxin[1,2,3,4], MENG Shengwang[1,2,3,4], LI Qingkang[1,2,3,4], YANG Fengting[1,2,3,4*]

1. Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, P. R. China

2. Qianyanzhou Ecological Research Station, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, P. R. China

3. National Critical Zone Observatory of Qianyanzhou Red Soil Hilly Region, Taihe 343700, P. R. China

4. Taihe-Qianyanzhou Ecological Research Center, Taihe 343700, P. R. China

*Email: yangft@igsnrr.ac.cn

Abstract: China faces multiple challenges, including constraints on arable land resources, ecological pressures, and the demand for food security. Particularly, the red soil hilly regions of southern China support 27.8% of the nation's cultivated land, but these regions face soil acidification, nutrient depletion, and ecological fragility. The coexistence of seasonal drought and high-intensity land use makes long-term observational data especially valuable. Long-term fixed-site experiments in farmland ecosystems, through

continuous and systematic data collection, can reveal the evolutionary patterns of agricultural ecosystems and provide critical evidence for optimizing sustainable management strategies. This dataset is based on long-term fixed-site observations (2003–2021) from the Jiangxi Qianyanzhou Critical Zone Observatory of Red Soil Hilly Region, a National Field Scientific Observation and Research Station. It focuses on a typical double-cropping rice system in the red soil hilly region, systematically recording biological parameters such as crop yield, growth period dynamics, harvest traits, leaf area index (LAI), plant nutrient content, and fertilization data under different nutrient management practices. Data acquisition and subsequent processing strictly adhere to the standardized operational system established by CERN. Covering 19 years, the dataset includes comparisons of three farming practices: conventional fertilization, straw return, and a control group without fertilization. It comprehensively presents the productivity responses and nutrient cycling characteristics of farmland ecosystems in the red soil hilly regions of southern China. This dataset not only provides foundational data support for agronomy, ecology, and soil science research but also offers a scientific basis for improving cultivated land quality and synergistically enhancing productivity in red soil regions. It is of significant importance for ensuring national food security and promoting sustainable agricultural development.

Keywords: red soil hilly regions; rice; farmland; long-term observation; biological indicators

Dataset profile

Title	A dataset of biological indicators incropland at the Qianyanzhou Station (2003–2021)
Data corresponding author	YANG Fengting (yangft@igsnrr.ac.cn)
Data authors	LYU Yun, ZENG Wenjing, LIU Yuanxin, MENG Shengwang, LI Qingkang, YANG Fengting
Time range	2003 – 2021
Geographical scope	Qianyanzhou Ecological Research Station, Taihe County, Jiangxi Province (115°03′29.2″E, 26° 44′ 29.1″N)
Data volume	0.32 MB
Data format	*.xlsx
Data service system	https://doi.org/10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4 http://scidb.cn/doi/10.12199/nesdc.ecodb.2021YFF0703900.qya.2025.4
Sources of funding	National Natural Science Foundation of China (32192432); Open Fund of Qianyanzhou Station (E5M50290).
Dataset composition	The dataset consists of six data files, with a data volume of 0.32 MB, including: (1) fertilization data, containing 106 entries of 10 indicators from 2003 to 2021; (2) crop yield and economic output, containing 90 entries of 8 indicators from 2003 to 2021; (3) rice harvest traits observation data, containing 205 entries of 12 indicators from 2003 to 2021; (4) growth stage observation data, containing 84 entries of 13 indicators from 2003 to 2021; (5) rice harvest data, containing 841 entries of 13 indicators from 2004 to 2021; (6) plant element content data, containing 335 entries of 9 indicators from 2003 to 2021.