专题 中国生态系统研究网络

www.csdata.org

ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N

2005–2015 年中国生态系统研究网络农田生态系统生态站表层土壤有机碳密度数据集

苏文[1*]，陈春兰[2]，党廷辉[3]，樊月玲[4]，郝翔翔[5]，何永涛[6]，况福虹[7]，兰中东[8]，李国振[9]，李小军[10]，李小丽[11]，李玉强[12]，热甫开提[13]，苏永中[14]，田振荣[15]，王书伟[16]，吴瑞俊[17]，杨风亭[18]，张玉铭[19]，宗海宏[20]

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

注：其他作者的单位信息见“数据库（集）基本信息简介”

文献 DOI：
10.11922/csdata.2019.0061.zh
数据 DOI：
10.11922/sciencedb.878
文献分类：生物科学

收稿日期：2019-08-31
开放同评：2019-06-17
录用日期：2019-12-26
发表日期：2020-03-20

摘要：耕地有机碳是农田土壤碳库的重要组成部分。中国耕地土壤分布广泛，土壤的区域异质性高，利用方式和种植制度复杂多样，因此研究耕地有机碳及储量的变化规律，摸清耕地土壤的固碳能力，认识耕地固碳与生产力保持的耦合机制，对中国来讲尤其重要。国内很多学者利用全国第二次土壤普查数据、文献报道的数据开展相关研究，但总体上看，系统的、长期的耕地土壤观测与试验数据相对缺乏。本数据集利用中国生态系统研究网络 19 个涵盖不同农田生态系统的生态站多年系统的表层土壤理化性质实测数据，结合有机碳估算模型，计算出 2005–2015 年来中国主要农田生态系统生态站的表层土壤有机碳密度，可以为更准确地估算中国农田耕层土壤有机碳储量、研究其空间分布特征提供数据基础。

关键词：表层土壤有机碳密度；农田生态系统；中国生态系统研究网络；长期观测

数据库（集）基本信息简介

数据库（集）名称	2005–2015 年中国生态系统研究网络农田生态系统生态站表层土壤有机碳密度数据集			
联系人	苏文（suw@igsnrr.ac.cn）			
原始数据生产者	CERN 站	观测人员	站长	所属研究所
	阿克苏站	李国振、康金花	赵成义	中国科学院新疆生态与地理研究所[9]
	安塞站	吴瑞俊、李够霞	陈云明	中国科学院水利部水土保持研究所[17]
	策勒站	热普开提、李向义	曾凡江	中国科学院新疆生态与地理研究所[13]
	常熟站	王书伟、周伟	颜晓元	中国科学院南京土壤研究所[16]

* 论文通信作者
苏文：suw@igsnrr.ac.cn

原始数据生产者	长武站	党廷辉	刘文兆	中国科学院水利部水土保持研究所 [3]
	封丘站	李小丽	丁维新	中国科学院南京土壤研究所 [11]
	阜康站	兰中东、李原理	马健	中国科学院新疆生态与地理研究所 [8]
	海伦站	郝翔翔	韩晓增	中国科学院东北地理与农业生态研究所 [5]
	拉萨站	何永涛、孙维	张扬建	中国科学院地理科学与资源研究所 [6]
	临泽站	苏永中、杨荣	赵文智	中国科学院西北生态环境资源研究院 [14]
	栾城站	张玉铭、程一松、胡春胜	沈彦俊	中国科学院遗传与发育生物学研究所 [19]
	奈曼站	李玉强、苏娜、黄文达	赵学勇	中国科学院西北生态环境资源研究院 [12]
	千烟洲站	杨风亭、张宏志	王辉民	中国科学院地理科学与资源研究所 [18]
	沙坡头站	李小军、虎瑞	李新荣	中国科学院西北生态环境资源研究院 [10]
	沈阳站	樊月玲、郑立臣	陈欣	中国科学院沈阳应用生态研究所 [4]
	桃源站	陈春兰、傅心赣	魏文学	中国科学院亚热带农业生态研究所 [2]
	盐亭站	况福虹	朱波	中国科学院成都山地灾害与环境研究所 [7]
	鹰潭站	宗海宏、官早香	孙波	中国科学院南京土壤研究所 [20]
	禹城站	田振荣、娄金勇	欧阳竹	中国科学院地理科学与资源研究所 [15]
数据时间范围	2005–2015年			
地理区域	中国生态系统研究网络（CERN）19 个农田生态站，包括阿克苏站、安塞站、常熟站、长武站、封丘站、海伦站、栾城站、拉萨站、千烟洲站、沈阳站、桃源站、禹城站、盐亭站、鹰潭站、策勒站、阜康站、临泽站、奈曼站、沙坡头站。			
数据量	0.17 MB			
数据格式	*.xlsx			
数据服务系统网址	http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/878			
基金项目	国家重点研发计划（2017YFC0503803）			
数据库（集）组成	数据文件包含 4 个数据表单：“土壤有机碳密度”表单，包括 19 个农田生态站 2005–2015 年的表层土壤有机碳密度数据，748 条数据记录；“样地信息”表单，包括数据涉及样地的描述信息，63 条数据记录；“产量信息”表单，包括相应年份的作物产量数据，653 条数据记录；“施肥信息”表单，包括相应年份的肥料施用量数据，1240 条数据记录。			

引　言

土壤有机碳是地球陆地生态系统最重要和活跃的碳库，同时又是土壤肥力和基础地力的最重要的物质基础。由于受到人类活动的强烈影响，农田土壤碳库的研究一直是碳循环研究的热点，也是全球变化、温室气体减排和粮食安全等问题研究的核心内容之一[1-2]。耕地有机碳是农田土壤碳库的重要组成部分。在自然因素和农业管理措施的作用下，农田耕层土壤碳库在不断地变化，这种变化不仅改变土壤肥力，而且影响区域乃至全球碳循环[3-4]。自然资源部《2016 中国国土资源公报》显示，中国耕地面积为 135 Mhm^2 左右，约占我国国土面积的 14%。由于中国耕地土壤分布广泛，利用方式和种植制度复杂多样，土壤的区域异质性高[5]，因此，研究耕地有机碳及储量的变化规律，摸清耕地土壤的固碳能力，认识耕地固碳与生产力保持的耦合机制，对中国来讲尤其重要[1,6]。

20 世纪 70 年代末到 80 年代初开展的全国第二次土壤普查，获得了较为详细的全国范围内的土壤状况数据[7]。农业部与中国农业科学院于 1987 年在我国东北、甘新、黄土高原、黄淮海、长江中

下游、华南和西南等 7 大农业主产区，建立了由 9 个监测基地组成的全国土壤肥力和肥力效应监测网，监测我国不同区域、不同土壤类型、不同施肥处理下肥料效应和肥料利用率、土壤肥力演变规律和肥料对环境影响等[8]。2014 年，全国农业技术推广服务中心编辑出版了《测土配方施肥土壤基础养分数据集》（2005–2014 年），收集了全国 2948 个农业县（农场、单位）的土壤有机质、全氮、有效磷、速效钾和 pH 等数据[9]。国内很多学者以这些数据为基础，利用不同时期的耕地质量监测数据、采样数据、发表文献的数据[3, 4,7,10]等，开展了国家[5,9,11]、区域[12]、省域[3,13]等不同尺度上耕地土壤有机碳时空分布、碳储量及固碳潜力等方面的研究。但是总体上看，我国在土壤研究方面的长期试验与监测数据存在覆盖面小、持续时间较短、不够系统与规范等问题[8,14]。

中国生态系统研究网络（Chinese Ecosystem Research Network，CERN）由中国科学院于 1988 年组建，目前有农田、森林、草地、荒漠、湖泊、海湾、沼泽、喀斯特和城市 9 类生态系统的 44 个生态站[15-16]。其中，农田生态系统生态站涵盖了松嫩平原农田生态系统、下辽河平原农田生态系统、华北太行山前平原农田生态系统、黄淮海平原农田生态系统、太湖平原农田生态系统、南方丘岗区农田生态系统、洞庭湖平原农田生态系统、川中丘陵农田生态系统、黄土高原农田生态系统和荒漠绿洲农田生态系统[17]。CERN 制定了统一的大气、水分、土壤和生物要素变化观测指标体系。1998 年以来，每个生态站根据指标体系，按规定的时间频度进行观测[16,18]。农田生态系统土壤观测通过观测生态站所在地区的代表性农田生态系统主要类型土壤的组分、结构和重要生态过程的变化规律，为区域农田土壤质量的变化规律提供长期、系统的观测数据[19]。土壤有机碳密度是表征土壤质量及陆地生态系统对全球变化贡献大小和衡量土壤中有机碳储量的重要指标[12]。利用 CERN 农田生态系统生态站的土壤观测数据，计算各站多年表层土壤有机碳密度，可以为今后的农田土壤碳库研究提供数据支持。

1 数据采集和处理方法

耕作土壤剖面一般分作三层：表土层、心土层和底土层。其中最上部的表土层深度大致 0～15（20）cm，是物质转化较快、干湿寒温变化较大的一层[20]。本数据集以 CERN 农田生态站表层土壤理化性质实测数据为基础，结合有机碳估算模型，计算表层土壤有机碳密度。

1.1 基础数据

一般认为，土壤有机碳密度是由土壤有机碳含量、砾石（粒径＞2 mm）含量和容重共同决定。有研究认为，中国农业土壤经过长期人为的耕作熟化，耕层中粒径＞2 mm 的砾石体积含量可能不是很大，可以忽略不计[5,21]。因此本数据集主要收集了 CERN 农田生态站的表层土壤有机质与土壤容重实测数据以及采样地点地理位置、主要作物、管理方式等信息。数据来自“国家生态科学数据中心资源共享服务平台”（http://www.cnern.org.cn）中的生态系统长期监测数据集。

CERN 在 2002–2005 年间系统地建立了土壤长期监测规范[22]。为在国家和区域尺度上保证农田生态系统观测数据的可比性，并为区域农业的可持续发展提供决策依据，CERN 农田生态站在综合观测场、辅助观测场采用相同的观测项目和观测方法进行土壤观测，以同时观测不同管理方式下农田生态过程的演化；各站还设置了站区调查点，以获取区域农户管理模式下土壤质量的变化。综合观测场设置在生态站所在区域内最具代表性的农田类型的典型地段，其土壤类型、种植模式与管理制度等具有典型性和代表性；辅助观测场是作为综合观测场的对照和补充，一般设置空白（不施肥）、

化肥、化肥配合秸秆处理 3 种观测类型；站区调查点主要选择耕作、轮作及土壤类型与综合观测场一致或相近的、有代表性的农户地块[19,23]。按照《CERN 陆地生态系统土壤观测规范》，表层土壤有机质的观测频率为 2～3 年一次，有些生态站根据自身观测能力与条件，提高了观测频率；土壤容重的观测频率则为 5 年一次。本数据集选取了表层土壤有机质观测时间序列不少于 5 年的 19 个生态站综合观测场和辅助观测场的相关数据，时间范围为 2005–2015 年。19 个生态站包含农田生态站 14 个，荒漠农田复合生态站 5 个（表 1）。

表 1　生态站基本信息

序号	生态站名称	生态站代码	主要作物	所在地点
1	阿克苏站	AKA	棉花	新疆维吾尔自治区阿克苏地区农一师八团七连
2	安塞站	ASA	玉米、大豆	陕西省延安市安塞县墩滩村
3	常熟站	CSA	水稻、小麦	江苏省苏州市常熟市辛庄镇
4	长武站	CWA	小麦、玉米	陕西省长武县洪家镇王东村
5	封丘站	FQA	小麦、玉米	河南省新乡市封丘县潘店镇
6	海伦站	HLA	大豆、玉米	黑龙江省海伦市西门外
7	栾城站	LCA	小麦、玉米	河北省石家庄市栾城区栾城镇聂家庄村
8	拉萨站	LSA	小麦、油菜	西藏自治区拉萨市达孜县德庆镇
9	千烟洲站	QYA	水稻	江西省泰和县灌溪镇
10	沈阳站	SYA	玉米、大豆	辽宁省沈阳市苏家屯区十里河镇十里河村
11	桃源站	TYA	水稻	湖南省常德市桃源县宝洞屿村
12	禹城站	YCA	小麦、玉米	山东省德州市禹城市市中街道办事处南北庄村
13	盐亭站	YGA	小麦、玉米	四川省盐亭县林山乡截流村
14	鹰潭站	YTA	水稻、花生	江西省鹰潭市余江县刘家站
15	策勒站	CLD	棉花	新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡托帕艾日克村
16	阜康站	FKD	棉花、小麦	新疆维吾尔自治区阜康市阜北农场（新疆生产建设兵团 222 团）
17	临泽站	LZD	小麦、玉米	甘肃省张掖市临泽县平川镇五里墩村
18	奈曼站	NMD	玉米	内蒙古自治区通辽市奈曼旗大柳树村
19	沙坡头站	SPD	小麦、玉米	宁夏回族自治区中卫市迎水桥镇沙坡头

各指标测定方法如下：土壤容重全部采用环刀法测定。土壤有机质除海伦站、沈阳站外，均采用重铬酸钾氧化–外加热法测定；沈阳站主要采用元素分析仪测定法，海伦站土壤有机质测定方法具体情况见表 2。

表 2　海伦站历年土壤有机质测定方法汇总

年份	海伦站测定方法
2005	重铬酸钾氧化–外加热法
2006	重铬酸钾氧化–外加热法
2007	元素分析仪测定法
2008	元素分析仪测定法
2009	元素分析仪测定法
2010	重铬酸钾氧化–外加热法
2011	重铬酸钾氧化–外加热法
2012	重铬酸钾氧化–外加热法

年份	海伦站测定方法
2013	重铬酸钾氧化–外加热法
2015	重铬酸钾氧化–外加热法

1.2 数据处理方法

原始数据表中包含了表层和剖面的数据，其中表层土壤数据记录了各个样地不同采样区的数据；同时数据存在采样深度、观测频度等不一致的现象。因此在计算土壤碳密度之前，需要对数据进行预处理，计算出各样地表层土壤的有机质平均含量和平均容重。

1.2.1 土壤有机质数据的处理

首先需要从原始数据表中提取出表层土壤有机质数据。数据的选取分 3 种情况：（1）单一深度表层土壤有机质，多数生态站表层土壤深度为 20 cm，有些生态站为 15 cm；（2）个别生态站表层土壤有机质分为 0～10 cm、10～20 cm，需要选取两个土层数据；（3）有些生态站个别年份仅有土壤剖面有机质，因此采用土壤剖面 0～10 cm、10～20 cm 土壤有机质作为替代值。筛选结果数据进行异常值剔除后，按年、月、作物类型计算各样地表层土壤有机质的算数平均值，得到多年样地尺度的表层土壤有机质数据。

1.2.2 土壤容重数据的处理

土壤容重数据与土壤有机质采用同样的方法处理，得到多年样地尺度的表层土壤容重数据。再根据样地、年、月、采样深度等与有机质数据进行匹配。由于表层土壤容重的观测频度低于有机质，因此多数年份的有机质缺少对应的土壤容重数据。对于缺失的土壤容重，采取以下方法确定：

（1）以该样地已有的相应深度的容重替代，原则是：2010 年之前缺失容重的以 2005 年容重值替代，2010 年与 2015 年之间缺失容重的以 2010 年容重值替代。

（2）对无容重数据的土层，根据该样地已有容重数据，建立其与有机质含量的回归关系[24-25]，从而估算出缺失的容重值，并在备注中注明为“计算容重”。

1.2.3 辅助数据的整理

由于农田生态系统的土壤有机碳含量会受耕作方式、肥料施用、秸秆还田等人为因素的强烈影响[3-4,9]，因此整理了有机质数据所涉及样地的描述信息，并提取了各个样地相应年份的作物产量、施肥（包括秸秆还田）等方面数据，筛选、整合、规范化后形成影响因素数据表。

1.3 土壤有机碳密度计算

土壤有机碳密度是指单位面积一定深度的土层中土壤有机碳的质量。鉴于数据实际情况，本数据集采用了不同的计算方式得到表层土壤有机碳密度。

单一土层（15cm 或 20cm）土壤有机碳密度的计算公式为[25-27]：

$$SOC=0.58\times OM\times BD\times H/100 \quad (1)$$

式中，SOC 为表层土壤有机碳密度（kg/m^2）；0.58 为 Bemmelen 换算系数，该系数乘以有机质含量求得碳含量；OM 为有机质含量（g/kg）；BD 为土层容重（g/cm^3）；H 为土层厚度（cm）。

包含 2 个实测土层的表层土壤有机碳密度计算方法为：按照公式（1）分别计算 0～10 cm、10～

20 cm 土壤有机碳密度，再将 2 个层次的土壤有机碳密度累加[25,27-28]，即得到 0～20 cm 的土壤有机碳密度。

2 数据样本描述

本数据集的数据存储格式为 Excel 文件。文件包含 4 个数据表单，“土壤有机碳密度”表单主要为 19 个农田生态站 2005–2015 年的表层土壤有机碳密度数据，共计 748 条数据记录；“样地信息”表单记录数据涉及样地的描述信息，包含 63 条数据记录；“产量信息”表单记录相应年份的作物产量数据，包含 653 条数据记录；“施肥信息”表单记录相应年份的肥料施用量（包括秸秆还田量）数据，共有 1240 条数据记录。表 3 至表 6 列出 4 个数据表单所包含的具体字段名称、类型及示例。

表 3　土壤有机碳密度表内容

序号	字段名称	数据类型	量纲	示例
1	生态站名称	字符型		封丘站
2	生态站代码	字符型		FQA
3	年	数字型		2005
4	月	数字型		10
5	日	数字型		20
6	样地代码	字符型		FQAZH01
7	样地名称	字符型		封丘站综合观测场
8	采样分区描述（微地形）	字符型		平地
9	土壤类型	字符型		潮土
10	土壤母质	字符型		黄河冲积物
11	作物类别	字符型		粮食作物
12	作物名称	字符型		玉米
13	采样深度	字符型	cm	0～20
14	土壤有机碳密度	数字型	kg/m^2	1.48
15	备注	字符型		计算容重

表 4　样地信息表内容

序号	字段名称	数据类型	量纲	示例
1	生态站名称	字符型		封丘站
2	样地代码	字符型		FQAZH01
3	样地名称	字符型		封丘站综合观测场
4	建立时间	数字型	年	2004
5	面积	数字型	m^2	1750
6	形状	字符型		长方形
7	代表性描述	字符型		该观测场的土壤为潮土，代表了当地的主要土壤类型，施肥水平一般每亩每年使用纯氮 30 公斤，纯磷 12 公斤，根据天气和作物情况，小麦一般灌溉 2–4 次，玉米灌溉 1–2 次，地下水漫灌，每次每亩

序号	字段名称	数据类型	量纲	示例
				80 方左右。机械耕地后播种小麦，机械收割，秸秆还田。小麦收获后人工点种玉米，玉米收获后秸秆还田。周边环境与观测场基本一致。
8	地点	字符型		河南省新乡市封丘县潘店镇
9	经度	数字型	°E	114.5416
10	纬度	数字型	°N	35.018
11	海拔高度	数字型	m	67.5
12	土壤类型	字符型		潮土
13	地形地貌	字符型		平地
14	主要作物	字符型		小麦、玉米
15	轮作方式	字符型		小麦–玉米
16	管理方式	字符型		冬小麦–夏玉米轮作，机械耕种，小麦在播种时撒施尿素、磷酸二铵做底肥，在返青拔节期灌水，同时撒施尿素；玉米在拔节期灌水，同时撒施尿素和磷酸二铵。小麦、玉米秸秆全部还田。

表 5　产量信息表内容

序号	字段名称	数据类型	量纲	示例
1	生态站名称	字符型		封丘站
2	年	数字型		2005
3	作物类别	字符型		粮食作物
4	作物名称	字符型		玉米
5	作物品种	字符型		郑单 958
6	单产	数字型	kg/公顷	9759
7	备注	字符型		

表 6　施肥信息表内容

序号	字段名称	数据类型	量纲	示例
1	生态站名称	字符型		封丘站
2	年	数字型		2005
3	月	数字型		11
4	日	数字型		4
5	样地代码	字符型		FQAZH01
6	样地名称	字符型		封丘站综合观测场
7	作物名称	字符型		小麦
8	作物生育时期	字符型		播种期
9	施肥方式与数量	字符型		底施尿素 225kg/公顷，磷酸二铵 225kg/公顷
10	备注	字符型		基肥

3 数据质量控制

3.1 异常值检查

异常数据的判定统计学上有不同的方法，对于排除小样本容量的异常数据，格拉布斯（Grubbs）检验法目前被认为较其他方法更为有效[29-30]，有学者应用该方法进行土壤数据异常值的剔除[31-33]。本数据集采用格拉布斯检验法对土壤有机质、土壤容重实测数据进行异常值的判断与剔除，具体方法如下：

对于每个样地的数据，按从小到大的顺序排列后计算平均值以及标准差，然后计算格拉布斯检验统计量；显著性水平取 0.05，与格拉布斯表中的相应临界值进行比较，若计算的格拉布斯统计量大于格拉布斯临界值，则认为该数据为异常数据；将其剔除后重新计算余下的数据，直至确认无异常数据为止。

3.2 数据规范化

（1）样地名称与代码的规范化

样地名称以生态站简称加观测场分类表示，辅助观测场还需包含观测类型，如：常熟站综合观测场、常熟站土壤生物辅助观测场（空白）。样地代码采用 7 位编码，从左至右，第 1–3 位为站代码，4–5 位为观测场分类码，第 6–7 位为观测场在本类观测场中的序号。站代码的编码规则为：前 2 位为生态站中文名称的汉语拼音缩写；第 3 位代表监测的主要生态系统类型，其中“A”表示农田生态系统，“D”表示荒漠生态系统。观测场分类码中，“ZH”表示综合观测场，“FZ”表示辅助观测场。例如，常熟站综合观测场的代码为“CSAZH01”、常熟站土壤生物辅助观测场（空白）的代码为“CSAFZ01”。

（2）要素项内容的规范整理

同一样地的采样分区描述、土壤类型、土壤母质、作物名称等要素项的内容，由于观测人员不同，造成不同年份的表述方式有所差异。因此分样地对这些要素项的描述进行规范化，使多年的记录内容保持一致，如：同一样地的土壤母质，有的年份记为“第四纪红黏土”，有的年份记为“第四纪红色黏土”，统一为“第四纪红黏土”。其中，根据《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009）对“土壤类型”要素项内容进行了重新划分，原则上填写土类，有些生态站填写的是亚类，但也予以保留，只是检查其名称是否符合标准。

4 数据价值

本数据集以 CERN 多年系统的表层土壤理化性质实测数据为基础，结合有机碳估算模型，计算出近 10 年来中国主要农田生态系统系统生态站的表层土壤有机碳密度，具有较高的实际使用价值，可以为更准确地估算中国农田耕层土壤有机碳储量、研究其空间分布特征提供数据基础。

致 谢

感谢阿克苏站、安塞站、常熟站、长武站、封丘站、海伦站、栾城站、拉萨站、千烟洲站、沈阳站、桃源站、禹城站、盐亭站、鹰潭站、策勒站、阜康站、临泽站、奈曼站与沙坡头站在数据采集方

面的辛勤付出，感谢 CERN 土壤分中心和综合中心在原始观测数据质量控制与数据发布服务等方面所做的工作。

数据作者分工职责

苏文（1968—），女，北京市人，学士，高级工程师，研究方向为生态信息学。主要承担工作：数据整理及论文撰写。

此外，陈春兰、陈欣、陈云明、程一松、党廷辉、丁维新、樊月玲、傅心赣、官早香、韩晓增、郝翔翔、何永涛、胡春胜、虎瑞、黄文达、康金花、况福虹、兰中东、李够霞、李国振、李向义、李小军、李小丽、李新荣、李玉强、李原理、刘文兆、娄金勇、马健、欧阳竹、热普开提、沈彦俊、苏娜、苏永中、孙波、孙维、田振荣、王辉民、王书伟、魏文学、吴瑞俊、颜晓元、杨风亭、杨荣、曾凡江、张宏志、张扬建、张玉铭、赵成义、赵文智、赵学勇、郑立臣、周伟、朱波、宗海宏等主要承担各站数据的监测和质量控制。

参考文献

[1] 潘根兴, 赵其国, 蔡祖聪. 《京都议定书》生效后我国耕地土壤碳循环研究若干问题[J]. 中国基础科学, 2005 (02): 12-18.

[2] 师晨迪, 许明祥, 邱宇洁. 几种不同方法估算农田表层土壤固碳潜力: 以甘肃庄浪县为例[J]. 环境科学, 2016, 37(03): 1098-1105.

[3] 赵明松, 李德成, 王世航. 近 30 年安徽省耕地土壤有机碳变化及影响因素[J]. 土壤学报, 2018, 55(03): 595-605.

[4] 李金全, 李兆磊, 江国福, 等. 中国农田耕层土壤有机碳现状及控制因素[J]. 复旦学报(自然科学版), 2016, 55(02): 247-256, 266.

[5] 许泉, 芮雯奕, 何航, 等. 不同利用方式下中国农田土壤有机碳密度特征及区域差异[J].中国农业科学, 2006(12): 2505-2510.

[6] 张萌萌, 刘梦云, 常庆瑞, 等. 陕西黄土台塬近三十年耕地动态变化的表层土壤有机碳效应研究[J/OL].生态学报. 2019(18): 1-9. [2019-08-07]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2031.Q.20190704.1606.038.html.

[7] 吴乐知, 蔡祖聪. 基于长期试验资料对中国农田表土有机碳含量变化的估算[J]. 生态环境, 2007(06): 1768-1774.

[8] 全国农业技术推广中心, 中国农业科学院农业资源与区划所. 耕地质量演变趋势研究[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2008.

[9] 杨帆, 徐洋, 崔勇, 等. 近 30 年中国农田耕层土壤有机质含量变化[J].土壤学报, 2017, 54(05):1047-1056.

[10] 许信旺, 潘根兴, 汪艳林, 等. 中国农田耕层土壤有机碳变化特征及控制因素[J]. 地理研究, 2009, 28(03): 601-612.

[11] ZHAO Y C, WANG M Y, HU S J, et al. Economics- and policy-driven organic carbon input enhancement dominates soil organic carbon accumulation in Chinese croplands. Proceedings of the National

Academy of Sciences of the United States of America. 2018, 115(16): 4045–4050.

[12] 姜蓝齐, 臧淑英, 张丽娟, 等. 松嫩平原农田土壤有机碳变化及固碳潜力估算[J]. 生态学报, 2017, 37(21): 7068-7081.

[13] 贾树海, 李晓, 陈伟伟, 等. 黑龙江地区不同类型水稻土有机碳、氮含量及其密度研究[J]. 土壤通报, 2013, 44(03): 601-606.

[14] 潘根兴, 赵其国. 我国农田土壤碳库演变研究:全球变化和国家粮食安全[J]. 地球科学进展, 2005 (04): 384-393.

[15] LI S G, YU G R, YU X B, et al. A Brief Introduction to Chinese Ecosystem Research Network (CERN)[J]. Journal of Resources and Ecology, 2015, 6(03): 192-196.

[16] 于贵瑞, 于秀波. 中国生态系统研究网络与自然生态系统保护[J]. 中国科学院院刊, 2013, 28(02): 275-283.

[17] 孙鸿烈. 中国生态系统[M]. 北京: 科学出版社, 2005.

[18] 黄铁青, 牛栋. 中国生态系统研究网络(CERN):概况、成就和展望[J]. 地球科学进展, 2005, 20 (08): 895-902.

[19] 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统土壤观测规范[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.

[20] 严长生. 初论土壤耕层构造[J]. 土壤通报, 1960
(04): 42-44.

[21] 金峰, 杨浩, 蔡祖聪, 等. 土壤有机碳密度及储量的统计研究[J]. 土壤学报, 2001(04): 522-528.

[22] 宋歌, 施建平, 侯卫龙, 等. 1995～2011 年 CERN 土壤环境元素含量数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2017, 2(1): 11-26. DOI:10.11922/csdata.170.2016.0102.

[23] 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统生物观测规范[M]. 北京:中国环境科学出版社, 2007.

[24] 张梦旭, 刘蔚, 朱猛, 等. 甘肃河西山地土壤有机碳储量及分布特征[J]. 中国沙漠, 2019, 39(04): 64-72.

[25] 范宇, 刘世全, 张世熔, 等. 西藏地区土壤表层和全剖面背景有机碳库及其空间分布[J]. 生态学报, 2006(09): 2834-2846.

[26] 吴雅琼, 刘国华, 傅伯杰, 等. 青藏高原土壤有机碳密度垂直分布研究[J]. 环境科学学报, 2008 (02): 362-367.

[27] 孙维侠, 史学正, 于东升, 等. 我国东北地区土壤有机碳密度和储量的估算研究[J]. 土壤学报, 2004(02): 298-300, 331.

[28] 王艳丽, 字洪标, 程瑞希, 等. 青海省森林土壤有机碳氮储量及其垂直分布特征[J]. 生态学报, 2019, 39(11): 4096-4105.

[29] 张学伦. 基于 Grubbs 准则的冲击波超压异常值处理方法[J]. 兵器装备工程学报, 2017, 38(06): 37-39.

[30] 申燊. 岩土参数的小样本统计方法[J]. 湖北地矿, 2004 (02): 50-52.

[31] 王新. 大连市土壤中汞背景值影响因素分析[J]. 环境科学, 1992 (03): 86-88, 97.

[32] 王学军, 邓宝山, 张泽浦. 北京东郊污灌区表层土壤微量元素的小尺度空间结构特征[J]. 环境科学学报, 1997 (04): 27-31.

[33] 陈同斌, 郑袁明, 陈煌, 等. 北京市土壤重金属含量背景值的系统研究[J]. 环境科学, 2004 (01): 117-122.

论文引用格式

苏文, 陈春兰, 党廷辉, 等 . 2005–2015 年中国生态系统研究网络农田生态系统生态站表层土壤有机碳密度数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2020, 5(1). (2020-03-19). DOI: 10.11922/csdata.2019.0061.zh.

数据引用格式

中国生态系统研究网络. 2005–2015 年中国生态系统研究网络农田生态系统生态站表层土壤有机碳密度数据集[DB/OL]. Science Data Bank, 2019. (2019-08-31). DOI: 10.11922/sciencedb.878.

A dataset of topsoil organic carbon density for agricultural ecosystem field stations of Chinese Ecosystem Research Network (2005-2015)

Su Wen[1*], Chen Chunlan[2], Dang Tinghui[3], Fan Yueling[4], Hao Xiangxiang[5], He Yongtao[6], Kuang Fuhong[7], Lan Zhongdong[8], Li Guozhen[9], Li Xiaojun[10], Li Xiaoli[11], Li Yuqiang[12], Refkat[13], Su Yongzhong[14], Tian Zhenrong[15], Wang Shuwei[16], Wu Ruijun[17], Yang Fengting[18], Zhang Yuming[19], Zong Haihong[20]

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

Note: Please turn to the Dataset Profile for other authors' detail information.

*Email: suw@igsnrr.ac.cn

Abstract: Soil organic carbon in cultivated land is an important component of farmland soil carbon pool. Because of wide distribution and high soil heterogeneity of the cultivated land in China, the land use patterns and planting systems are complex and diverse. It is particularly important for China to study the changes of organic carbon and its storage in cultivated land, to figure out the carbon sequestration capacity of cultivated land, and to understand the coupling mechanism between carbon sequestration and productivity maintenance of cultivated land. A number of Chinese scholars use the data of the second national soil survey and the data reported in the literature to carry out relevant research, but generally speaking, systematic and long-term observational and experimental data of cultivated land soil are relatively scarce. This dataset calculates the topsoil organic carbon density of ecological stations covering main agricultural ecosystems in China from 2005 to 2015 based on the estimation model of organic carbon as well as the measured data of physical and chemical properties of topsoil from 19 China Ecosystem Research Network (CERN) agricultural stations. It can serve as the basis for estimating more accurately the soil organic carbon storage and studying its spatial distribution characteristics of farmland in China.

Keywords: topsoil organic carbon density; agricultural ecosystem; Chinese Ecosystem Research Network; long-term observation

Dataset Profile

Title	A dataset of topsoil organic carbon density for agricultural ecosystem field stations of Chinese Ecosystem Research Network (2005 – 2015)			
Contact	Su Wen (suw@igsnrr.ac.cn)			
Original data producers	CERN station	Observer	Director	Institute
	Akesu	Li Guozhen, Kang Jinhua	Zhao Chengyi	Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences[9]
	Ansai	Wu Ruijun, Li Gouxia	Chen Yunming	Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources[17]
	Cele	Refkat, Li Xiangyi	Zeng Fanjiang	Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences[13]
	Changshu	Wang Shuwei, Zhou Wei	Yan Xiaoyuan	Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences[16]
	Changwu	Dang Tinghui	Liu Wenzhao	Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources[3]
	Fengqiu	Li Xiaoli	Ding Weixin	Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences[11]
	Fukang	Lan Zhongdong, Li Yuanli	Ma Jian	Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences[8]
	Hailun	Hao Xiangxiang	Han Xiaozeng	Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences[5]
	Lhasa	He Yongtao, Sun Wei	Zhang Yangjian	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences[6]
	Linze	Su Yongzhong, Yang Rong	Zhao Wenzhi	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences[14]
	Luancheng	Zhang Yuming, Cheng Yisong, Hu Chunsheng	Shen Yanjun	Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences[19]
	Naiman	Li Yuqiang, Su Na, Huang Wenda	Zhao Xueyong	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences[12]

	Qianyanzhou	Yang Fengting, Zhang Hongzhi	Wang Huimin	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences[18]
	Shapotou	Li Xiaojun, Hu Rui	Li Xinrong	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences[10]
	Shenyang	Fan Yueling, Zheng Lichen	Chen Xin	Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences[4]
	Taoyuan	Chen Chunlan, Fu Xingan	Wei Wenxue	Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences[2]
	Yanting	Kuang Fuhong	Zhu Bo	Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources[7]
	Yingtan	Zong Haihong, Guan Zaoxiang	Sun Bo	Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences[20]
	Yucheng	Tian Zhenrong, Lou Jinyong	Ouyang Zhu	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences[15]
Time range	2005 – 2015			
Geographical scope	19 agricultural field stations of the Chinese Ecosystem Research Network (CERN), including stations of Aksu, Ansai, Changshu, Changwu, Fengqiu, Hailun, Luancheng, Lasa, Qianyanzhou, Shenyang, Taoyuan, Yucheng, Yanting, Yingtan, Cele, Fukang, Linze, Naiman, and Shapotou.			
Data volume	0.17 MB			
Data format	*.xlsx			
Data service system	<http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/878>			
Source of funding	National Key R&D Program of China (2017YFC0503803)			
Dataset composition	The dataset is an Excel file which is composed of four sheets. the “Soil Organic Carbon Density” sheet stores topsoil organic carbon density data for 19 stations from 2005 to 2015, containing 748 records; the “information of plots” sheet stores the basic background information of the plots related to the data, containing 763 records; the “yield information” sheet stores crop yield data for the corresponding years, containing 653 record; the “fertilization information” sheet stores the fertilizer application data for the corresponding year, containing 1,240 records.			