

2005–2020 年中国西北干旱区典型生态系统土壤有机 碳密度数据集

苏文^{1*}, 郭学兵¹, 初玉², 樊博³, 姬洪飞⁴, 兰中东⁵, 李国振⁶,

李小军⁷, 罗永清⁸, 热普开提⁹, 王小亮¹⁰, 吴瑞俊¹¹, 杨荣¹²

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. 中国科学院植物研究所, 鄂尔多斯站, 北京 100093
3. 中国科学院西北高原生物研究所, 海北站, 西宁 810008
4. 中国科学院水利部水土保持研究所, 长武站, 陕西杨凌 712100
5. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 阜康站, 乌鲁木齐 830011
6. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 阿克苏站, 乌鲁木齐 830011
7. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 沙坡头站, 兰州 730000
8. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 奈曼站, 兰州 730000
9. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 策勒站, 乌鲁木齐 830011
10. 中国科学院植物研究所, 内蒙古站, 北京 100093
11. 中国科学院水利部水土保持研究所, 安塞站, 陕西杨凌 712100
12. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 临泽站, 兰州 730000

摘要: 土壤有机碳库是陆地生态系统碳库中最大、最为活跃的部分, 在全球碳循环过程和全球气候变化中起着重要的作用。中国西北旱区位于欧亚大陆的腹地, 生态系统极其脆弱, 对气候变化的响应也极为敏感, 是近年来众多学者关注的热点地区, 土壤有机碳储量估算以及空间分布特征日益成为该区域的研究焦点之一, 但是数据共享不足与实测数据相对缺乏是造成研究结果不确定性的的重要因素。在收集中国生态系统研究网络 (CERN) 位于中国西北六省区的农田、荒漠、草地生态系统野外科学观测研究站土壤长期观测数据的基础上, 通过筛选、质量控制后, 采用有机碳估算模型计算生成了中国西北干旱区典型生态系统土壤有机碳密度数据集。本数据集涵盖了 11 个站点 2005–2020 年各类长期观测样地的表层 (0–20 cm) 和剖面分层土壤有机碳密度数据, 以期为中国西北干旱区土壤碳储量估算和碳循环过程研究提供有价值的实测数据。

关键词: 中国西北干旱区; 典型生态系统; 土壤有机碳密度; 土壤观测; 生态站

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	2005–2020 年中国西北干旱区典型生态系统土壤有机碳密度数据集
数据通信作者	苏文 (suw@igsnr.ac.cn)



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2023.0071.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2023.0071.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.o00119.00083

文献分类: 生物学

收稿日期: 2023-02-21

开放同评: 2023-04-07

录用日期: 2023-12-08

发表日期: 2024-09-18

* 论文通信作者

苏文: suw@igsnr.ac.cn

数据作者	生态站/中心	数据作者	所属单位
	数据中心	苏文、郭学兵、唐新斋	中国科学院地理科学与资源研究所
	阿克苏站	李国振、盛钰	中国科学院新疆生态与地理研究所
	安塞站	吴瑞俊、王志波、王国梁	中国科学院水利部水土保持研究所
	长武站	姬洪飞	中国科学院水利部水土保持研究所
	内蒙古站	王小亮、何念鹏、白永飞	中国科学院植物研究所
	海北站	樊博	中国科学院西北高原生物研究所
	阜康站	兰中东、马健	中国科学院新疆生态与地理研究所
	奈曼站	罗永清、王旭洋	中国科学院西北生态环境资源研究院
	鄂尔多斯站	初玉、崔清国、叶学华、杜娟	中国科学院植物研究所
	临泽站	杨荣	中国科学院西北生态环境资源研究院
	策勒站	热普开提、林丽莎、曾凡江、李向义	中国科学院新疆生态与地理研究所
	沙坡头站	李小军、李新荣	中国科学院西北生态环境资源研究院
	2005–2020年		
数据时间范围	2005–2020年		
地理区域	中国生态系统研究网络（CERN）的阿克苏站、安塞站、长武站、内蒙古站、海北站、阜康站、奈曼站、鄂尔多斯站、临泽站、策勒站、沙坡头站		
数据量	0.14 MB		
数据格式	*.xlsx		
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00083		
基金项目	国家重点研发计划（2019YFE0126500）		
数据库（集）组成	数据集包括3个数据文件，分别存放表层土壤有机碳密度数据、剖面土壤有机碳密度数据和样地信息，其中：（1）表层土壤有机碳密度.xlsx共有721条记录；（2）剖面土壤有机碳密度.xlsx共有1063条记录；（3）样地信息.xlsx共有59条记录。		

引言

土壤有机碳库是陆地生态系统碳库中最大、最为活跃的部分，其微小的变化都会影响大气中 CO_2 的浓度，因而在全球碳循环过程和全球气候变化中起着重要的作用。随着全球变化研究的深入，围绕全球变化中土壤有机碳库的研究受到普遍关注^[1-3]。中国西北旱区（包括新疆、青海、甘肃、宁夏、陕西以及内蒙古等地）位于欧亚大陆的腹地，是世界上最干旱的地区之一，生态系统极其脆弱，对气候变化的响应也极为敏感^[4]，是近年来众多学者关注的热点地区，土壤有机碳储量估算以及空间分布特征日益成为该区域的研究焦点之一。张杰等^[5]运用 GIS 技术与生态位模型估算中国西部干旱区土壤碳密度及碳库，分析了土壤有机碳的空间分布格局与土地利用对土壤有机碳储量的影响。王鑫等^[2]通过分析新疆地区 10 种植被类型的土壤有机碳密度的分布特征，估算了该地区的土壤有机碳储量。张琛悦等^[5]对青海省草地生态系统的碳储量状况进行了估算，并分析了青海省不同草地类和不同功能区植被、土壤有机碳密度与有机碳储量的分布特征。田政等^[6]对内蒙古 3 种草地类型地上植被和土壤有机碳密度进行对比分析发现，在不同生物量级别下，不同草地类型的土壤有机碳密度

均表现出了各自的规律性差异；总体而言，群落类型对土壤有机碳密度的影响无明显规律。这些研究所采用的土壤数据主要来自土壤普查、野外采样和文献，数据共享不足与实测数据相对缺乏是造成研究结果不确定性的的重要因素^[7]。

土壤有机碳密度（Soil Organic Carbon Density, SOCD）是指单位面积一定深度的土层中土壤有机碳的储量，是估算和评价土壤有机碳储量的重要的指标^[8]。因此，在收集位于中国西北干旱区的农田、荒漠、草地生态系统野外科学观测研究站（简称生态站）2005–2020 年土壤长期观测数据的基础上，采用有机碳估算模型计算 SOCD，生成了 2005–2020 中国西北干旱区典型生态系统 SOCD 数据集，以期为中国西北干旱区土壤碳储量估算和碳循环过程研究提供有价值的实测数据。

1 数据采集和处理方法

1.1 SOCD 的计算

一般认为，SOCD 由土壤有机碳含量、>2 mm 砾石体积百分比和土壤容重共同确定^[9–10]。考虑到砾石在土壤中不是普遍存在^[11]，某一土层 i 的有机碳密度采用以下公式^[12]计算：

$$SOCD_i = 0.58 \times OM_i \times BD_i \times H_i / 100 \quad (1)$$

式中，SOCD 为土壤有机碳密度 (kg/m^2)；0.58 为 Bemmelen 换算系数；OM 为土壤有机质含量 (g/kg)；BD 为土层容重 (g/cm^3)；H 为土层厚度 (cm)。

如果土体由 n 层组成，则总有机碳密度 SOCD_t 为各层密度的累加和^[13]：

$$SOCD_t = \sum_{i=1}^n SOCD_i = \sum_{i=1}^n 0.58 \times OM_i \times BD_i \times H_i / 100 \quad (2)$$

1.2 基础数据

1.2.1 来源

计算中国西北干旱区生态站 SOCD 所需要的基础数据来自“国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统”中的生态系统长期监测数据集^[14]。该数据集收集了中国生态系统研究网络（CERN）不同生态系统生态站大气、水分、土壤和生物等生态要素方面的观测数据。

CERN 由中国科学院于 1988 年创建，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。CERN 制定了统一的水、土、气、生要素观测规范，生态站按照规范进行长期观测。生态站的长期观测样地主要有三种类型：综合观测场、辅助观测场和站区调查点。综合观测场代表了生态站所在地区最典型或占主导地位的植被类型、土壤类型、土地利用方式和管理制度；辅助观测场是综合观测场的对照和补充，可以是与综合观测场不同的植被类型或植被演替阶段、土壤类型、土地利用和管理方式；站区调查点的土壤、植被等条件及管理方式与综合观测场相同或相近，可作为综合观测场的重复或补充^[15]。

本数据集选取了 11 个 CERN 位于中国西北六省区的农田、荒漠、草地生态系统生态站在各类长期观测样地采集的样方尺度土壤有机质、容重数据作为基础数据。CERN 在 2002–2005 年间系统地建立了土壤长期监测规范^[16]，因此基础数据时间范围确定为 2005–2020 年。11 个生态站的基本信息见表 1。

表 1 生态站基本信息

Table 1 Basic station information

序号	生态站名称	生态站代码	生态系统类型	所在地点	选取样地数量 (个)
1	阿克苏站	AKA	农田	新疆维吾尔自治区阿克苏地区农一师八团七连	5
2	安塞站	ASA	农田	陕西省延安市安塞区	6
3	策勒站	CLD	荒漠	新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡托帕艾日克村	10
4	长武站	CWA	农田	陕西省长武县洪家镇王东村	8
5	鄂尔多斯站	ESD	荒漠	内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇	2
6	阜康站	FKD	荒漠	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)	4
7	临泽站	LZD	荒漠	甘肃省张掖市临泽县平川镇五里墩村	5
8	奈曼站	NMD	荒漠	内蒙古自治区通辽市奈曼旗大柳树村	6
9	沙坡头站	SPD	荒漠	宁夏回族自治区中卫市迎水桥镇沙坡头	7
10	海北站	HBG	草地	青海省海北藏族自治州门源回族自治县门源马场	3
11	内蒙古站	NMG	草地	内蒙古锡林郭勒盟锡林浩特市白音锡勒牧场	3

1.2.2 测定方法

按照 CERN 土壤观测规范规定, 土壤有机质的测定频率表层为 2~3 年一次, 有些生态站根据自身条件和能力提高为每年一次, 剖面则为 5 年一次; 土壤容重的测定频率表层为 5 年一次, 剖面为 10 年一次。土壤有机质主要采用 GB 7857-1987 规定的重铬酸钾氧化-外加热法测定, 有些生态站采用了不同的测定方法, 具体方法见表 2; 土壤容重则是全部采用环刀法测定。

表 2 2005–2020 年鄂尔多斯站与海北站土壤有机质测定方法汇总表

Table 2 Determination methods of organic matters at Erdos Station and Haibei Station from 2005 to 2020

生态站名称	年份	测定方法
鄂尔多斯站	2005–2009、2012–2016、2020	重铬酸钾氧化-外加热法
	2010、2017、2018	元素分析法
	2019	固体红外碳硫仪法
海北站	2005、2010、2018-2020	重铬酸钾氧化-外加热法
	2006–2009	总有机碳分析仪法
	2011–2017	元素分析法

1.3 数据处理

1.3.1 基础数据的处理

CERN 生态站的土壤有机质、容重原始数据表中包含表层和剖面的数据, 因此首先需要根据样品号、备注信息等将两类数据进行分离, 形成不同的数据表。表层数据表存放各站 0~20 cm 或 0~10、10~20 cm 的表层土壤有机质、容重数据; 剖面数据表存放各站土壤剖面各个层次的土壤有机质、容重数据。

对数据进行质量检查后剔除异常数据，分站计算各样地不同年份土壤表层和剖面各个层次有机质、容重的算术平均数，作为样地尺度的数据，再根据样地、年、月、采样深度等进行有机质、容重数据匹配。

由于土壤容重的测定频度低于有机质，许多年份的有机质缺少对应的容重数据，解决方法是以已有相同层次的容重或容重平均值代替。例如：临泽站荒漠综合观测场土壤表层有机质数据为 2005 年至 2020 年的测定值，但仅有 2005 年、2010 年、2020 年的容重数据，无容重年份的 0~10 cm、10~20 cm 容重就以三个年份对应层次的容重平均值代替；鄂尔多斯站辅助观测场土壤剖面有机质数据包括 2010 年、2015 年、2020 年测定值，土壤容重只在 2010 年进行了测定，那么 2015 年、2020 年的剖面容重以 2010 年已有数据作为替代值。

1.3.2 计算结果数据的处理

对于包含 0~10 cm、10~20 cm 数据的土壤表层，按照公式（1）分别计算 2 个实测土层 SOCD 后，应用公式（2）计算出 0~20 cm 的表层 SOCD。

多数生态站土壤剖面的层次为 5 个层次：0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm，但有的生态站某些年份将 60cm 以下划分为 2 个层次：60~80 cm 和 80~100 cm。为了使多年数据具有可比性，本数据集将 60cm 以下统一划分为 60~100 cm，因此将 60~80 cm、80~100 cm 的 SOCD 计算结果累加，得到 60~100 cm 的 SOCD。

2 数据样本描述

2.1 数据表结构与内容

本数据集由 3 个数据文件组成，分别存放表层 SOCD、剖面分层 SOCD 和样地信息。表层 SOCD、剖面分层 SOCD 文件包括生态站名称、年、月、日、样地代码、样地名称、土壤类型、土壤母质、作物/植被类型、采样深度、土壤有机碳密度等数据项，表 3、表 4 为两个文件的样例数据。样地信息表单记录数据所涉及样地的描述信息，具体数据项、数据类型、计量单位及示例见表 5。

表 3 表层 SOCD 数据示例

Table 3 Example data of topsoil organic carbon density

生态站代码	年	月	日	样地代码	样地名称	土壤类型	母质	作物/植被类型	采样深度 (cm)	土壤有机碳密度 (kg/m ²)
CLD	20	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	0-20	0.35
	15	1	8	H02	观测场	土	沙			

表 4 剖面分层 SOCD 数据示例

Table 4 Example data of soil profile organic carbon density

生态站代码	年	月	日	样地代码	样地名称	土壤类型	母质	作物/植被类型	采样深度 (cm)	土壤有机碳密度 (kg/m ²)
CLD	20	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	0-10	0.17
	15	1	8	H02	观测场	土	沙			
CLD	20	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	10-20	0.16

生态站 代码	年	月	日	样地代 码	样地名称	土壤 类型	母 质	作物/植被 类型	采样深度 (cm)	土壤有机碳密度 (kg/m ²)
	15	1	8	H02	观测场	土	沙			
CLD	20	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	20-40	0.31
	15	1	8	H02	观测场	土	沙			
CLD	20	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	40-60	0.38
	15	1	8	H02	观测场	土	沙			
CLD	01	1	2	CLDZ	策勒荒漠综合	风沙	粉	骆驼刺	60-100	0.75
	5	1	8	H02	观测场	土	沙			

表 5 样地信息表结构与示例

Table 5 Structure and example of the plot information table

序号	数据项	数据类型	量纲	示例
1	生态站名称	字符型		策勒站
2	样地代码	字符型		CLDZH02
3	样地名称	字符型		策勒站荒漠综合观测场
4	样地类型	字符型		综合观测场
5	建立时间	数字型		2004
6	面积	数字型	m ²	21750
7	形状	字符型		长方形
8	代表性描述	字符型		代表塔克拉玛干沙漠南缘荒漠类型，以骆驼刺、花花柴为主的荒漠自然植被类型，一般盖度 20~40，高度 50 厘米左右，四面均为自然荒漠，农民每年收获骆驼刺等作为饲料或者柴薪，四周围栏，避免放牧和人为干扰，进行土壤含水量、土壤结构、养分和植被变化的观测。
9	地点	字符型		新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡托帕艾日克村
10	经度	数字型	°	80.4223
11	纬度	数字型	°	37.0031
12	海拔	数字型	m	1314
13	土壤类型	字符型		风沙土
14	地形地貌	字符型		丘陵
15	作物/植被类型	字符型		荒漠植被，骆驼刺、柽柳等
16	植物群落特征	字符型		骆驼刺群落，占绝对优势，多年生草本植物，盖度 30%左右，植被高度 80 cm 左右
17	管理方式	字符型		疏松铁丝网围栏，禁止放牧等人为干扰自然生长更替

2.2 数据展示

图 1 显示了阿克苏站的绿洲农田生态系统综合观测场（AKAZH01）、绿洲农田生态系统辅助观

测场 01 (AKAFZ01)、绿洲农田生态系统辅助观测场 02 (AKAFZ02)、绿洲农田生态系统站区调查点 1 (AKAZQ01) 和绿洲农田生态系统站区调查点 2 (AKAZQ02) 5 个样地 2006 年至 2020 年表层 SOCD 的年际变化。可以看出, 各样地表层 SOCD 在这十几年间总体呈弱波动上升趋势。

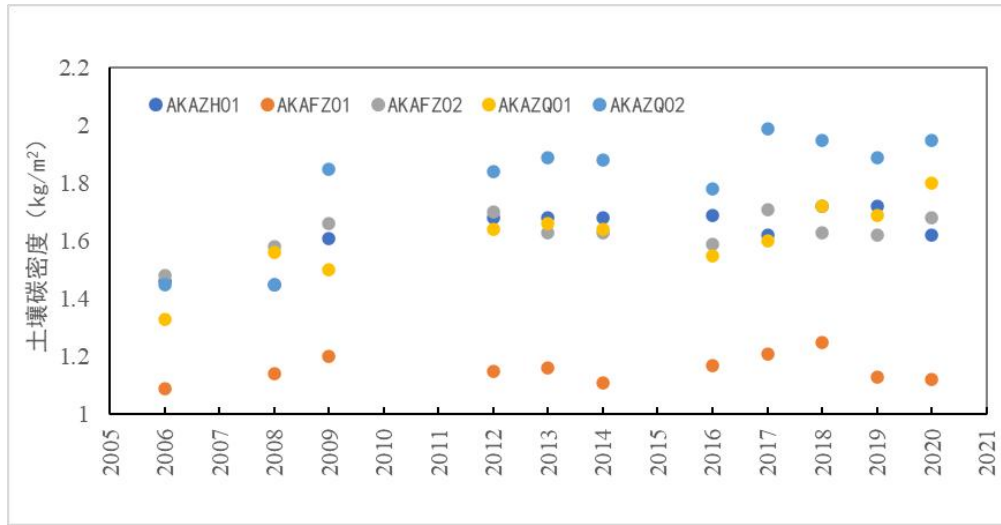


图 1 阿克苏站 2006-2020 年不同观测样地表层 SOCD 变化

Figure 1 Changes of topsoil organic carbon density in different plots at Aksu Station from 2006 to 2020

根据奈曼站各年剖面分层 SOCD 数据, 计算得到 6 个样地 SOCD 垂直分布状况 (见图 2), 6 个样地分别为农田综合观测场 (NMDZH01)、农田辅助观测场 (NMDFZ01)、旱作农田站区调查点 (NMDZQ02)、沙地综合观测场 (NMDZH02)、固定沙丘辅助观测场 (NMDFZ02)、流动沙丘沙地辅助观测场 (NMDFZ03)。由图 2 可以看出, 不同植被类型的 SOCD 随土壤剖面深度增加表现出的变化趋势存在明显差异。

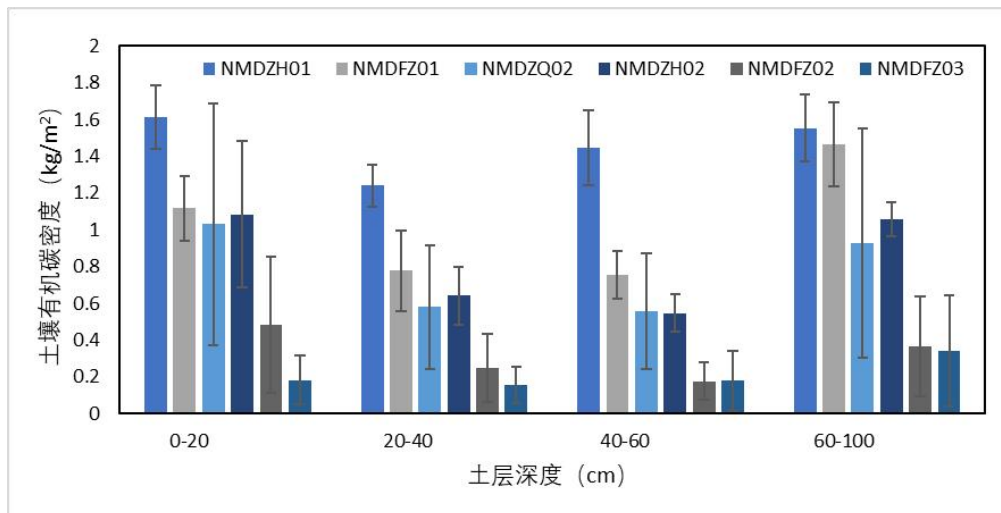
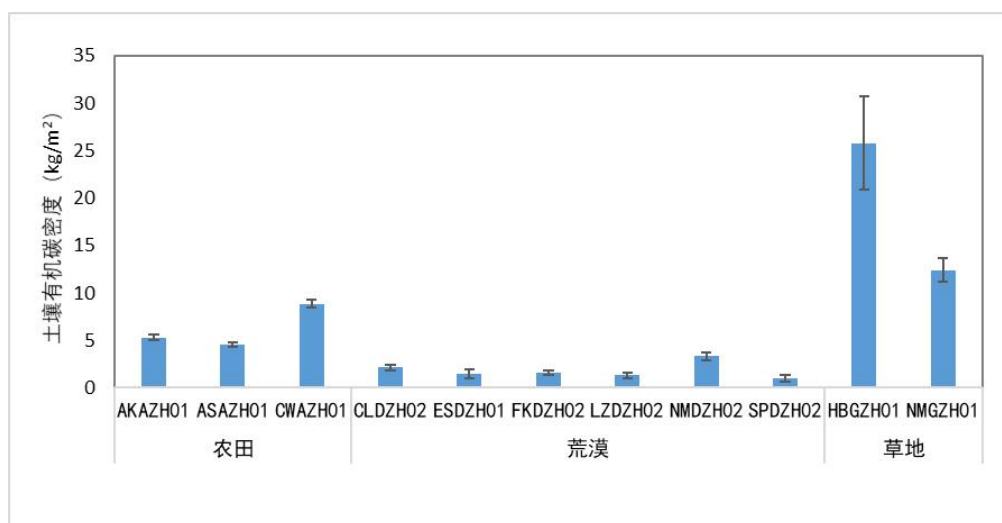


图 2 奈曼站 2005-2020 年不同观测样地 SOCD 垂直分布

Figure 2 Vertical distribution pattern of soil organic carbon density in different plots of Naiman Station from 2005 to 2020

图 3 为 11 个分属不同生态系统类型的生态站综合观测场多年平均剖面总 SOCD, 剖面深度除海北站为 0~80 cm 外, 其他生态站均为 0~100 cm。可以看出, 不同生态系统类型的剖面总 SOCD 间

存在差异，分布规律为：草地生态系统>农田生态系统>荒漠生态系统。



图中：AKAZH01 为阿克苏站绿洲农田生态系统综合观测场，ASAZH01 为安塞站川地综合观测场，CWAZH01 为长武站土壤生物水分综合观测场，CLDZH02 为策勒站绿洲农田综合观测场（常规栽培模式），ESDZH01 为鄂尔多斯站综合观测场，FKDZH01 为阜康站农田综合观测场，LZDZH01 为临泽站荒漠绿洲农田生态系统综合观测场，NMDZH01 为奈曼站农田综合观测场，SPDZH01 为沙坡头站农田生态系统综合观测场，HBGZH01 为海北站矮嵩草草甸综合观测场，NMGZH01 为内蒙古草原站综合观测场（羊草样地）

图3 不同生态系统生态站剖面总 SOCD

Figure 3 Total profile soil organic carbon density at stations of different ecosystems

3 数据质量控制

对土壤有机质、土壤容重原始数据进行了数据检验，检查可能的错误数据，并予以处理，以尽量保证 SOCD 计算结果的合理性、可用性。主要方法包括：（1）阈值法：根据《陆地生态系统土壤观测指标与规范》中给定的土壤有机质一般取值范围来判断实测数据是否为可疑数据；（2）异常值统计检验：采用格拉布斯（Grubbs）检验法检查同一样地同层次样方尺度实测数据中的离群值，综合考虑时间、土壤空间异质性、测定方法等因素后，判断异常数据是否剔除。

对保持长期不变、具有固定编码或数值的数据项，包括生态站代码、样地代码、样地名称、土壤类型、母质等进行一致性检查，对错误数据进行订正，以保证这些数据项的数据多年保持一致。其中，土壤类型依据《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）的土类进行了修正。

4 数据价值

本数据集基于长期土壤定位观测数据，采用有机碳估算模型生成了 CERN 位于中国西北五省区 11 个生态站的表层（0~20 cm）和剖面分层 SOCD 数据，时间跨度为 2005–2020 年，覆盖了中国西北干旱区不同植被类型，包括灌丛、草甸、草原、荒漠、栽培植物等，可为准确评估中国西北干旱区碳储量、揭示土壤碳库分布特征及影响因素等方面的研究提供数据支撑。

致 谢

感谢阿克苏站、安塞站、长武站、内蒙古站、海北站、阜康站、奈曼站、鄂尔多斯站、临泽站、策勒站与沙坡头站在土壤观测数据采集方面的贡献，感谢 CERN 土壤分中心和数据中心在原始观测数据质量控制与数据共享服务等方面所做的工作。

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。主要负责数据整理、数据质量控制与论文撰写。

郭学兵（1967—），女，内蒙古呼和浩特人，硕士，高级工程师，研究方向为生态信息学。主要负责数据质量控制。

初玉（1974—），男，博士，高级工程师，研究方向为恢复生态学和克隆生态学。主要负责鄂尔多斯站土壤数据采集与质量控制。

樊博（1984—），男，硕士，工程师，研究方向为植物生态学。主要负责海北站土壤数据采集与质量控制。

姬洪飞（1981—），男，硕士，助理研究员，研究方向为土壤监测。主要负责长武站土壤数据采集与质量控制。

兰中东（1967—），男，硕士，助理研究员，研究方向为土壤监测。主要负责阜康站土壤数据采集与质量控制。

李国振（1968—），男，学士，助理研究员，研究方向为生态要素监测。主要负责阿克苏站土壤数据采集与质量控制。

李小军（1978—），男，博士，研究员，研究方向为恢复生态学。主要负责沙坡头站土壤数据采集与质量控制。

罗永清（1984—），男，博士，副研究员，研究方向为恢复生态学。主要负责奈曼站土壤数据采集与质量控制。

热普开提（1969—），男，学士，工程师，研究方向为土壤学。主要负责策勒站土壤数据采集与质量控制。

王小亮（1981—），男，硕士，工程师，研究方向为生态要素监测与数据管理。主要负责内蒙古站土壤数据采集与质量控制。

吴瑞俊（1958—），男，学士，实验师，研究方向为土壤养分循环野外大田试验。主要负责安塞站土壤数据采集与质量控制。

杨荣（1979—），男，博士，研究员，研究方向为农业土壤。主要负责临泽站土壤数据采集与质量控制。

此外，白永飞、崔清国、杜娟、何念鹏、李向义、李新荣、林丽莎、马健、盛钰、王国梁、王旭洋、王志波、叶学华、曾凡江主要承担各站土壤数据的质量控制工作。

参考文献

- [1] 杨昊天, 王增如, 贾荣亮. 腾格里沙漠东南缘荒漠草地不同群落类型土壤有机碳分布及储量特征[J]. 植物生态学报, 2018, 42(3): 288 – 296. DOI: 10.17521/cjpe.2017.0068. [YANG H T, WANG Z R, JIA R L. Distribution and storage of soil organic carbon across the desert grasslands in the southeastern fringe of the Tengger Desert, China[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2018, 42(3): 288 – 296. DOI: 10.17521/cjpe.2017.0068.]
- [2] 王鑫, 杨德刚, 熊黑钢, 等. 新疆不同植被类型土壤有机碳特征[J]. 干旱区研究, 2017, 34(4): 782 – 788. DOI: 10.13866/j.azr.2017.04.10. [WANG X, YANG D G, XIONG H G, et al. Characteristics of soil organic carbon under different vegetation types in Xinjiang[J]. Arid Zone Research, 2017, 34(4): 782 – 788. DOI: 10.13866/j.azr.2017.04.10.]
- [3] 张杰, 李敏, 敖子强, 等. 中国西部干旱区土壤有机碳储量估算[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(9): 132 – 137. DOI: 10.13448/j.cnki.jalre.2018.280. [ZHANG J, LI M, AO Z Q, et al. Estimation of soil organic carbon storage of terrestrial ecosystem in arid Western China[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2018, 32(9): 132 – 137. DOI: 10.13448/j.cnki.jalre.2018.280.]
- [4] 阴晓伟, 吴一平, 赵文智, 等. 西北旱区潜在蒸散发的气候敏感性及其干旱特征研究[J]. 水文地质工程地质, 2021, 48(3): 20 – 30. DOI: 10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202012012. [YIN X W, WU Y P, ZHAO W Z, et al. Drought characteristics and sensitivity of potential evapotranspiration to climatic factors in the arid and semi-arid areas of northwest China[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2021, 48(3): 20 – 30. DOI: 10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202012012.]
- [5] 张琛悦, 赵霞, 辛玉春, 等. 青海省草地生态系统碳储量及其分布特征[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2022, 58(2): 286 – 292. DOI: 10.12202/j.0476-0301.2021105. [ZHANG C Y, ZHAO X, XIN Y C, et al. Carbon storage and distribution of grassland ecosystems in Qinghai Province[J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2022, 58(2): 286 – 292. DOI: 10.12202/j.0476-0301.2021105.]
- [6] 田政, 吴秀芹, 谢芮, 等. 内蒙古主要草地类型土壤有机碳密度对比[J]. 中国水土保持科学, 2014, 12(4): 8 – 13. DOI: 10.16843/j.sswc.2014.04.002. [TIAN Z, WU X Q, XIE R, et al. Comparison of soil organic carbon density of main grassland types in Inner Mongolia[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2014, 12(4): 8 – 13. DOI: 10.16843/j.sswc.2014.04.002.]
- [7] 王渊刚, 罗格平, 王玉辉, 等. 亚洲中部干旱区植被与土壤碳密度分析[J]. 干旱区地理, 2014, 37(2): 239 – 249. DOI: 10.13826/j.cnki.cn65-1103/x.2014.02.018. [WANG Y G, LUO G P, WANG Y H, et al. Vegetation and soil carbon density in arid region of Central Asia[J]. Arid Land Geography, 2014, 37(2): 239 – 249. DOI: 10.13826/j.cnki.cn65-1103/x.2014.02.018.]
- [8] 解宪丽, 孙波, 周慧珍, 等. 中国土壤有机碳密度和储量的估算与空间分布分析[J]. 土壤学报, 2004, 41(1): 35 – 43. DOI: 10.3321/j.issn: 0564-3929.2004.01.006. [XIE X L, SUN B, ZHOU H Z, et al. Organic carbon density and storage in soils of China and spatial analysis[J]. Acta Pedologica Sinica, 2004, 41(1): 35 – 43. DOI: 10.3321/j.issn: 0564-3929.2004.01.006.]

- [9] 于钊, 李奇铮, 王培源, 等. 退化和恢复过程驱动的荒漠草地生态系统有机碳密度变化[J]. 中国沙漠, 2022, 42(2): 215 – 222. DOI: 10.7522/j.issn.1000-694X.2022.00015. [YU Z, LI Q Z, WANG P Y, et al. Changes of organic carbon density in desert steppe ecosystem driven by degradation and restoration[J]. Journal of Desert Research, 2022, 42(2): 215 – 222. DOI: 10.7522/j.issn.1000-694X.2022.00015.]
- [10] 曹生奎, 陈克龙, 曹广超, 等. 青海湖流域矮嵩草草甸土壤有机碳密度分布特征[J]. 生态学报, 2014, 34(2): 482 – 490. DOI: 10.5846/stxb201304100668. [CAO S K, CHEN K L, CAO G C, et al. Characteristics of soil carbon density distribution of the Kobresia humilis meadow in the Qinghai Lake Basin[J]. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(2): 482 – 490. DOI: 10.5846/stxb201304100668.]
- [11] 韩光中, 杨银华, 吴彬, 等. 基于传递函数的土壤数据库缺失数据的填补研究[J]. 土壤, 2019, 51(5): 1036 – 1041. DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2019.05.027. [HAN G Z, YANG Y H, WU B, et al. Missing data imputation approach for soil database based on pedotransfer functions[J]. Soils, 2019, 51(5): 1036 – 1041. DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2019.05.027.]
- [12] 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, 26(9): 2834 – 2846. DOI: 10.3321/j.issn: 1000-0933.2006.09.008. [FAN Y, LIU S Q, ZHANG S R, et al. Background organic carbon storage of topsoil and whole profile of soils from Tibet District and their spatial distribution[J]. Acta Ecologica Sinica, 2006, 26(9): 2834 – 2846. DOI: 10.3321/j.issn: 1000-0933.2006.09.008.]
- [13] 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, 41(2): 298 – 300, 331. DOI: 10.11766/trxb200304230221. [SUN W X, SHI X Z, YU D S, et al. Estimation of soil organic carbon density and storage of northeast China[J]. Acta Pedologica Sinica, 2004, 41(2): 298 – 300, 331. DOI: 10.11766/trxb200304230221.]
- [14] 国家生态科学数据中心. 生态系统长期监测数据集[DB/OL]. (2014-11-19)[2022-06-28]. <http://cnern.org.cn/data/initDRsearch>. [National Ecology Science Data Center. Long-term observation data of ecosystem. [2022-06-28]. <http://cnern.org.cn/data/initDRsearch>.]
- [15] 潘贤章, 郭志英, 潘恺, 等. 陆地生态系统土壤观测指标与规范[M]. 北京: 中国环境出版集团, 2019. PAN X Z, GUO Z Y, PAN K, et al. Protocols for standard soil observation and measurement in terrestrial ecosystems[M]. Beijing: China Environmental Publishing Group 2019.
- [16] 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. [SONG G, SHI J P, HOU W L, et al. Soil environmental element content dataset of Chinese Ecosystem Research Network (1995 – 2011) [J]. China Scientific Data, 2017, 2(1): 11 – 26. DOI: 10.11922/csdata.170.2016.0102.]

论文引用格式

苏文, 郭学兵, 初玉, 等. 2005–2020 年中国西北干旱区典型生态系统土壤有机碳密度数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2024, 9(3). (2024-09-18). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0071.zh.

数据引用格式

苏文, 郭学兵, 初玉, 等. 2005 – 2020 年中国西北干旱区典型生态系统土壤有机碳密度数据集 [DS/OL]. V3. Science Data Bank, 2023. (2023-06-05). DOI: 10.57760/sciencedb.o00119.00083.

A dataset of soil organic carbon density of typical ecosystems in the arid areas of Northwest China from 2005 to 2020

SU Wen^{1*}, GUO Xuebing¹, CHU Yu², FAN Bo³, JI Hongfei⁴, LAN Zhongdong⁵,
LI Guozhen⁶, LI Xiaojun⁷, LUO Yongqing⁸, RAPKIT⁹, WANG Xiaoliang¹⁰,
WU Ruijun¹¹, YANG Rong¹²

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. Ordos Station, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, P.R. China
3. Haibei Station, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, P.R. China
4. Changwu Station, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources, Yangling 712100, P.R. China
5. Fukang Station, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, P.R. China
6. Akesu Station, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, P.R. China
7. Sapotou Station, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, P.R. China
8. Naiman Station, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, P.R. China
9. Cele Station, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, P.R. China
10. Inner Mongolia Station, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, P.R. China
11. Ansai Station, Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources, Yangling 712100, P.R. China
12. Linze Station, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, P.R. China

*Email: suw@igsnr.ac.cn

Abstract: As the largest and most active part of the terrestrial ecosystem carbon pool, the soil organic carbon pool plays an important role in the global carbon cycle and global climate change. The arid areas in Northwest China, located in the hinterland of Eurasia, are characteristic of extremely fragile ecosystems that exhibit highly sensitive responses to climate change. These areas have become a focal point of interest for many scholars in recent years. The estimation and spatial distribution of soil organic carbon storage

have increasingly become a key research focus. However, a scarcity of shared data and measured data contribute significantly to the uncertainty in research findings. Based on the long-term soil observation data collected from the ecological field stations of the China Ecosystem Research Network (CERN) located in five provinces and regions of northwest China, we produced a dataset of soil organic carbon density of typical ecosystems in the arid areas of Northwest China using the organic carbon estimation model. This dataset contains the soil organic carbon density data of topsoil (0-20 cm) and soil profile of various long-term observation plots at 11 ecological field stations from 2005 to 2020, so as to provide valuable measured data for the estimation of soil carbon storage and the study of carbon cycle process in the arid area of Northwest China.

Keywords: arid areas of Northwest China; typical ecosystems; soil organic carbon density; soil observation; ecological field station

Dataset Profile

Title	A dataset of soil organic carbon density of typical ecosystems in the arid areas of Northwest China from 2005 to 2020		
Data corresponding author	SU Wen (suw@igsnr.ac.cn)		
Data authors	Station/Center of CERN	Data producers	Institute
	Data Center	SU Wen, GUO Xuebing	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences
	Akesu	LI Guozhen, SHENG Yu	Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences
	Ansai	WU Ruijun, WANG Zhibo, WANG Guoliang	Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources
	Changwu	JI Hongfei	Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources
	Inner Mongolia	WANG xiaoliang, HE Nianpeng, BAI Yongfei	Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences
	Haibei	FAN Bo	Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences
	Fukang	LAN Zhongdong, MA	Xinjiang Institute of Ecology and

		Jian	Geography, Chinese Academy of Sciences
	Naiman	LUO Yongqing, WANG Xuyang	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences
	Ordos	CHU Yu, CUI Qingguo, YE Xuehua, DU Juan	Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences
	Linze	YANG Rong	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences
	Cele	Repukaiti, LIN Lisha, ZENG Fanjiang, LI Xiangyi	Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences
	Shapotou	LI Xiaojun, LI Xinrong	Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences
Time range	2005–2020年		
Geographical scope	Aksu Station, Ansai Station, Changwu Station, Inner Mongolia Station, Haibei Station, Fukang Station, Naiman Station, Erdos Station, Linze Station, Cele Station and Shapotou Station of Chinese Ecosystem Research Network (CERN)		
Data volume	0.14 MB		
Data format	*.xlsx		
Data service system	< https://doi.org/10.57760/sciencedb.o00119.00083 >		
Source of funding	The National Key Research and Development Program of China (2019YFE0126500)		
Dataset composition	The dataset consists of 3 data files, storing the topsoil organic carbon density data, profile soil organic carbon density data and plot information respectively. Among them: (1) topsoil organic carbon density data.xlsx has 721 records; (2) profile soil organic carbon density data.xlsx has 1063 records; (3) plot information.xlsx has 59 records.		