

# 皖北平原蒙城县农田土壤有机碳空间变异及影响因素\*

马渝欣<sup>1,2</sup> 李徐生<sup>1†</sup> 李德成<sup>2†</sup> 韩志勇<sup>1</sup> 张甘霖<sup>2</sup> 张文凯<sup>3</sup>  
胡春华<sup>3</sup> 邵云鹏<sup>3</sup>

(1 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210093)

(2 土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008)

(3 安徽省蒙城县土壤肥料工作站, 安徽亳州 233500)

**摘要** 以皖北平原典型农业生产大县亳州市蒙城县为代表, 运用统计学、地统计学方法和 GIS 技术研究了其农田耕作层(0~20 cm)土壤有机碳(SOC)含量的空间分布及其影响因子。结果表明: 研究区 SOC 含量为  $10.41 \pm 2.52 \text{ g kg}^{-1}$ , 近 30 年来提高了 55.61%, SOC 变异系数为 24%, 属于中等变异程度。SOC 含量在空间分布上表现为东北部、中部和西南部含量高, 由西北向东南先逐渐增加后逐渐降低, 变异程度较高。整个县域范围内 SOC 空间变异的主要影响因素为土壤机械组成(粉粒和砂粒含量), 其次为秸秆还田。

**关键词** 蒙城县; 农田土壤有机碳; 空间变异; 影响因素

中图分类号 S153.6 文献标识码 A

土壤有机碳(SOC)是近年来全球变化研究的热点, 是土壤肥力的重要指标, 研究土壤有机碳的空间分布特征是实现土壤可持续利用和区域可持续发展的前提之一<sup>[1]</sup>。关于农田 SOC 方面已开展的研究一是关注区域性大的尺度, 对尺度较小的县域方面开展的研究相对较少; 二是对自然因素和土地利用等关注的多, 虽然也涉及到秸秆还田的影响, 但缺乏具体的一手数据加以定量分析, 而已有研究表明秸秆还田对 SOC 有显著影响<sup>[2]</sup>。本文选择了皖北平原一个典型农业大县亳州市蒙城县, 重点研究县域尺度 SOC 含量变化及其影响因素。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

蒙城县位于皖北平原中南部, 地处 E116°15'43"~116°49'25"、N32°55'29"~33°29'04"之间, 面积约 2 091 km<sup>2</sup>。属于暖温带半湿润季风气候, 年日照时数 2 350 h, 年平均气温为 14.8 °C, 平均无霜期为

212 d, 年均降水量为 823 mm, 年均蒸发量为 1 026 mm。地势由西北向东南缓倾、微起伏平原。研究区成土母质主要为古河湖相沉积物、黄土性古河流沉积物、近代黄泛冲积物。县内主要耕作土壤为砂姜黑土(砂姜潮湿锥形土或砂姜钙积潮湿变性土)、潮土(石灰淡色潮湿锥形土)和棕壤(筒育湿润淋溶土), 三者分别占全县耕地总面积的 79%、7% 和 14%<sup>①</sup>。砂姜黑土分布在河间平原, 是全县分布最广、面积最大的耕作土壤; 潮土主要分布在沿涡河两岸的乡(镇); 棕壤沿茨河、北淝河及涡河呈带状或断续状分布。研究区土地利用以旱地为主, 耕地制度为小麦-玉米(豆类)轮作。

### 1.2 土壤样品采集

在与蒙城县土壤肥料工作站合作进行的实地调查研究的基础上, 综合考虑了全国第二次土壤普查的土种类型、土地利用、地形地貌、种植模式、管理措施和产量高低等各种因素, 在 Google Earth 卫星影像上确定了 70 个典型调查样点, 并提取样点 GPS 经纬度信息, 用于田间调查采样定位, 采样时间

\* 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05050503)和国家科技基础性工作专项(2008FY110600)资助

† 通讯作者, E-mail: lixusheng@nju. eu. cn; dcli@issas. ac. cn

作者简介: 马渝欣(1989—), 女, 山西长治人, 硕士研究生, 第四纪地质学专业。E-mail: myx2007an@126. com

收稿日期: 2013-03-12; 收到修改稿日期: 2013-12-17

① 蒙城县土壤普查办公室. 蒙城土壤, 1986

为 2011 年 6—7 月。此外对蒙城县 2008 年以来开展的测土配方施肥工作调查的约 8 000 个田块进行综合分析,从中选取了 480 个田块作为补充,合计调查农田样点为 550 个(图 1)。样品采集深度均为 0~20 cm,同一田块内进行随机多点取样,混匀后按四分法取 1.5~2 kg 土装袋备用。

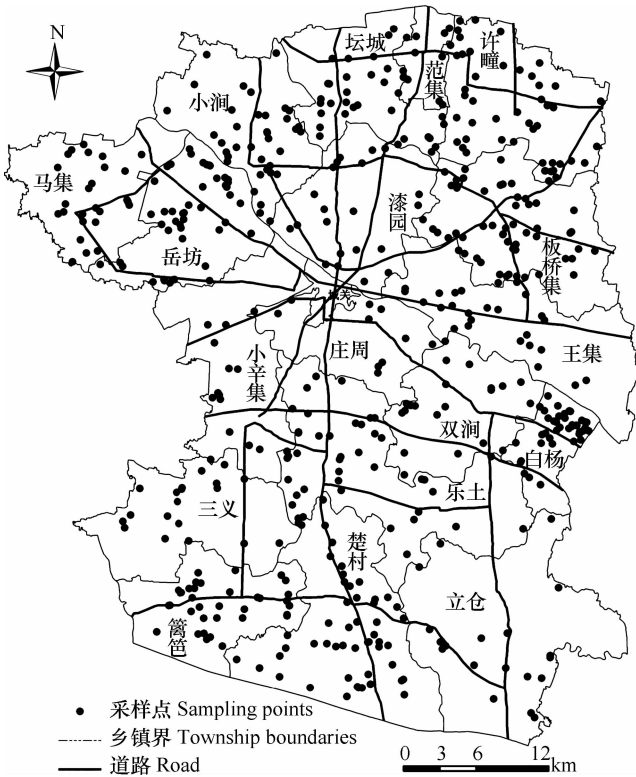


图 1 研究区采样点分布图

Fig. 1 Distribution of sampling points in the study area

### 1.3 样品测定

样品在实验室内自然风干后,用木棍或塑料棍压碎,同时将土样中的植物残根、侵入体和新生体剔除干净,研磨过 10 目筛。采用重铬酸钾氧化—滴

定法测定土壤有机碳含量<sup>[3]</sup>。采用吸管法按美国农业部制分级(砂粒 2~0.02 mm、粉粒 0.02~0.002 mm、黏粒 <0.002 mm)测定土壤机械组成。

### 1.4 数据处理

采用 SPSS 17.0 软件对 SOC 含量进行描述性统计、K-S 检验以及相关性分析。运用 GS+ 软件对研究区 SOC 含量进行变异函数模拟。

采用 ArcGIS9.3 软件的 Geostatistics 模块进行普通克里格插值(Ordinary Kriging),绘制 SOC 空间分布图,分析其空间变异特征。

## 2 结果与讨论

### 2.1 土壤有机碳含量的基本统计特征

由表 1 可知,研究区 SOC 含量介于 4.04~21.98 g kg<sup>-1</sup>之间,平均为 10.41 g kg<sup>-1</sup>,变异系数为 24%,属于中等变异程度<sup>[4]</sup>。与全国第二次土壤普查的平均值 6.69 g kg<sup>-1</sup>相比,提高了 55.61%。K-S 检验表明研究区 SOC 含量符合对数正态分布,满足地统计学插值的要求。

### 2.2 土壤有机碳含量的空间变异特征

从表 2 中可以看出,研究区 SOC 含量半方差理论模型的块金值  $C_0$  为 0.004,说明在当前采样尺度范围内存在由采样误差、短距离的变异、随机因素引起的变异<sup>[5]</sup>。块金系数  $C_0/(C_0 + C_1)$  为 6.78%,SOC 含量由随机因素引起的变异极小,空间变异性主要是由结构因素引起的,区域内存在强烈的空间自相关性。变程  $a$  的大小反映了空间变异尺度,能够准确反映区域化变量自相关范围的大小。变程为 1.24 km,说明研究区 SOC 含量超出此范围不具有空间相关性。

表 1 蒙城县农田耕作层(0~20 cm)SOC 含量的统计特征

Table 1 Statistics of SOC contents in tillage layer of the farmlands in Mengcheng

数据处理 Data processing	样点数 Sample size	最大值 Max 最小值 Min (g kg <sup>-1</sup> )	均值 Mean	变异系数 CV (%)	偏度 Skewness	峰度 Kurtosis	K-S <sub>p</sub>
原始数据 Initial data	550	21.98 4.04	10.41	24.21	0.72	1.07	0.001
对数转换 Logarithmic transformation	550	3.09 1.40	2.31	10.39	-0.19	0.77	0.278

表 2 蒙城县农田耕作层(0~20 cm)SOC 含量半方差函数模型及参数

Table 2 Semivariance function model and parameters of SOC contents in tillage layer of the farmlands in Mengcheng

样点数 Sample size	理论模型 Theoretical model	块金值 Nugget $C_0$	偏基台值 Partial sill $C_1$	块金系数 Nugget/Sill $C_0 / (C_0 + C_1) (\%)$	变程 Range $a$ (km)	决定系数 $R^2$	残差 Residual
550	球状模型 Spherical model	0.004	0.055	6.78	1.24	0.737	$9.469 \times 10^{-5}$

2.3 土壤有机碳含量空间分布图

采用克里格(Kriging)插值后,选用交叉验证参数评价插值精度<sup>[5]</sup>。表 3 为几种克里格插值方法的交叉验证参数,根据平均误差(ME)、均方根误差(RMSE)和平均标准误差(ASE)最小,标准化均方根误差(RMSSE)最接近 1 的原则,采用普通克里格方法

对 SOC 进行插值,得到 SOC 含量空间分布图(图 2)。

蒙城县 SOC 含量在空间分布上呈带状分布,东北部、中部和西南部含量高,由西北向东南先逐渐增加后逐渐降低,变异程度较高。SOC 含量最高的区域位于西南部的篱笆镇,含量最低的区域位于西北部的小涧镇,其他多居中等水平。

表 3 克里格插值交叉验证参数

Table 3 Cross-validation parameters of Kriging

插值方法 Interpolation method	平均误差 ME	均方根误差 RMSE	平均标准误差 ASE	标准化均方根误差 RMSSE
普通克里格 Ordinary Kriging	0.0479	2.367	2.445	1.035
简单克里格 Simple Kriging	0.0945	2.416	2.334	1.103
泛克里格 Universal Kriging	-0.0174	2.334	2.540	1.095

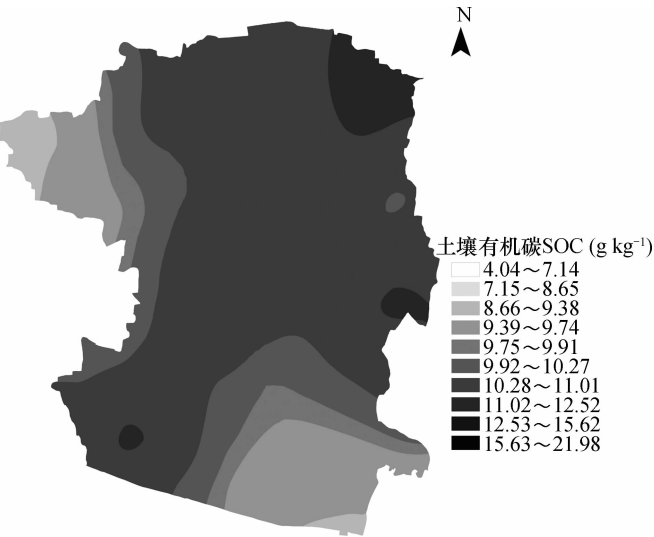


图 2 基于普通克里格插值的 SOC 空间分布图

Fig. 2 Spatial distribution of SOC based on Kriging

2.4 土壤有机碳含量空间变异的自然因素

有研究表明,地势起伏较大的地区,由于海拔梯度大,气温、大气湿度、土壤湿度等差异也大,SOC 与海拔之间一般会呈现显著的正相关<sup>[6-9]</sup>。而起伏不大的地区,大气湿度基本一致,SOC 主要

受土壤湿度影响,而土壤湿度主要受地下水位高低的影响。地势较高的地区,一是土壤养分因灌水、降雨而易淋失,二是有机质分解迅速,不易积累,进而导致 SOC 含量相对低于地势较低的地区<sup>[10]</sup>。蒙城县地形平坦,地势西北高、东南低,海拔高度介于 12~72 m,其 SOC 含量在空间分布上表现为由西北部至东南部逐渐增加然后逐渐降低,这表明蒙城县农田耕作层 SOC 含量与海拔高度之间并无相关性。

由表 4 可以看出,研究区潮土和砂姜黑土的成土母质不同,SOC 含量差异不大。棕壤土属中坡黄土、白黄土和淤坡黄土的成土母质虽然相同,但坡黄土的 SOC 含量最高,白黄土的 SOC 含量最低,差异显著。从表 4 中可以看出,不同成土母质的 SOC 含量差异不大。

利用方差分析各土壤类型以及成土母质间 SOC 含量的差异性(表 5)。在各土壤类型、各成土母质间,组间均方均大于组内均方,表明组间差异大于组内差异<sup>[5]</sup>。不同土壤类型和成土母质的 SOC 含量  $F$  检验的  $p$  值均大于 0.05,表明各土壤类型和成

土母质间的 SOC 含量不具有显著性差异,说明土壤类型和成土母质不是影响研究区 SOC 空间变异的主要因素。而以往的研究结果表明不同成土母质

发育的土壤类型具有不同的理化性质,土壤理化特性在局部范围内影响 SOC 含量,从而影响 SOC 的空间分布<sup>[8]</sup>。

表 4 不同土壤类型和成土母质的平均 SOC 含量

Table 4 Mean SOC contents of soils relative to type and parent material

土类 Soil type	土属 Soil genus	样本数 Sample size	有机碳 SOC(g kg <sup>-1</sup> )	成土母质 Parent material	平均值 Mean(g kg <sup>-1</sup> )
潮土	淤土	26	1.08 ± 2.18	黏质黄泛冲积物	1.07 ± 2.60
	两合土	28	1.06 ± 2.96	壤质黄泛冲积物	
砂姜黑土	黑土	47	1.09 ± 2.70	古河湖相沉积物	1.04 ± 2.52
	黄土	145	1.02 ± 2.45	古河湖相沉积物	
	青白土	182	1.04 ± 2.50	古河湖相沉积物	
	淤黑土	19	1.11 ± 2.66	古河湖相沉积物	
棕壤	坡黄土	40	9.90 ± 2.46	黄土性古河流沉积物	1.03 ± 2.55
	白黄土	24	1.00 ± 2.10	黄土性古河流沉积物	
	淤坡黄土	39	1.08 ± 2.84	黄土性古河流沉积物	

表 5 不同土壤类型和成土母质的 SOC 含量差异性

Table 5 Variability of SOC in soils relative to soil type and parent material

	方差来源 Source of variation	偏差平方和 Sum of square	自由度 df	均方 Mean square	F	P
土壤类型	组间	2 105	224	9.40	1.18 *	0.089
	组内	2 592	325	7.98		
	总体	4 697	549			
成土母质	组间	344.6	224	1.54	1.04 *	0.382
	组内	482.3	325	1.48		
	总体	826.8	549			

注: \*  $p < 0.05$  Note: \*  $p < 0.05$

本研究中,70 个典型农田的表层 SOC 含量与土壤黏粒含量的相关系数为 -0.015,无相关性,但与粉粒含量的相关系数为 0.399,呈极显著正相关,与砂粒含量的相关系数为 -0.300,呈显著负相关,说明粉粒和砂粒含量影响研究区 SOC 空间变异。而以往研究表明 SOC 含量与土壤黏粒含量之间有很好的正相关性<sup>[11-15]</sup>,粉粒对土壤水分有效性、植被生长的正效应作用较强<sup>[16]</sup>,而砂粒含量较高的土壤对有机碳的保护作用较弱,有机碳分解较快。研究区土壤黏粒对 SOC 含量的影响与以往结果有差异,砂粒和粉粒的研究结果相同。

## 2.5 土壤有机碳含量空间变异的人为因素

秸秆还田是农业生产中重要的技术措施<sup>[17]</sup>,一方面可以增加 SOC 的积累,对 SOC 的固定、矿化

起到重要的调节作用。与秸秆焚烧相比,秸秆还田能使 SOC 含量提高约 30%<sup>[18]</sup>。另一方面可以提高土壤的保水保肥能力,改良土壤结构,增强土壤抗蚀抗旱性能,对农业可持续发展具有重要意义<sup>[18]</sup>。

调查的 70 个典型田块中,轮作制度均为小麦-玉米。对其秸秆还田的调查发现,小麦秸秆几乎是 100% 田间直接焚烧,因此对 SOC 含量的影响主要是留茬和根系;通过对典型田块秸秆还田情况的统计得出,玉米和豆类秸秆还田比例为 50% 和 25% 左右,玉米对 SOC 含量的影响最大,除了留茬和根系外,还有秸秆;豆类的影响次之。从图 3 可以看出,蒙城县北部地区玉米秸秆还田比例高,这与北部为县政府所在地,公路多有关。北部公路密度为 0.17 km km<sup>-2</sup>,而南部公路密度为 0.08 km km<sup>-2</sup>,不

足北部的 1/2, 并且北部也为蒙城县多个农业生产示范基地所在地, 秸秆还田工作抓得比较紧, 从而导致北部 SOC 含量高一些。

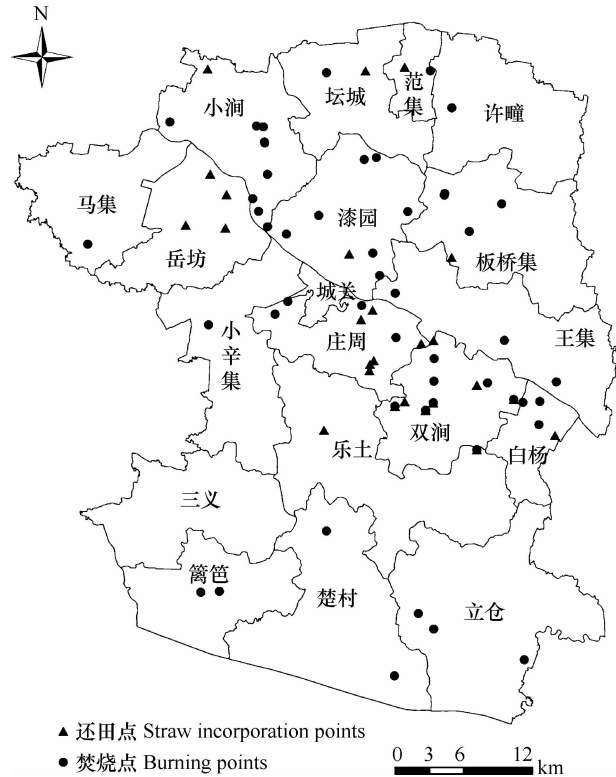


图 3 蒙城县秋收作物(玉米和豆类)的秸秆还田情况  
Fig. 3 Incorporation of maize and soybean stalks in Mengcheng

农田施肥直接或间接地调控土壤有机质的输入, 一定程度上影响 SOC 的积累和矿化<sup>[19]</sup>, 在一定土壤肥力条件下, 施用有机肥能提高 SOC 含量, 从而有利于改善土壤质量, 提高土壤肥力。但 70 个典型田块的调查结果表明(表 6), 其基本未施用畜禽粪便等农家肥和商品有机肥, 因此可以认为施肥对蒙城县农田表层 SOC 含量的影响较低。

综上所述, 考虑到地形(海拔高度)、颗粒组成(黏粒)、成土母质和土壤类型以及秸秆还田和施肥情况等与 SOC 之间的关系均与以往研究得出的结论不一致, 可以认为, 整个县域范围内 SOC 空间变异的主要影响因素为土壤机械组成(粉粒和砂粒含量), 其次为秸秆还田。

### 3 结 论

研究区 SOC 含量为  $10.41 \pm 2.52 \text{ g kg}^{-1}$ , 变异系数为 24%, 属于中等变异程度。SOC 含量半方差模型为球状模型, 具有强烈的空间变异, 结构变异占主导作用。研究区 SOC 空间分布呈带状分布, 东北部、中部和西南部含量高, 由西北向东南先逐渐增加后逐渐降低, 变异程度较高。土壤机械组成(粉粒和砂粒含量)为研究区 SOC 含量空间变异的主控因子, 其次为秸秆还田。

表 6 蒙城县秋收作物(玉米和豆类)的秸秆还田情况

Table 6 Fertilization in farmlands of Mengcheng (total of the wheat-maize double cropping system,  $\text{kg hm}^{-2}$ )

施肥方式 Fertilization method	复合肥 Compound fertilizer	尿素 Carbamide	配方肥 Formula fertilizer	缓释肥 Slow release fertilizer	复混肥 Compound fertilizer	农家肥 Farmyard manure	商品有机肥 Commodity organic fertilizer
基肥	745	300	750	600	1 125	×	×
追肥	263	175	×	×	×	×	×

### 参 考 文 献

- [1] 胡克林, 余艳, 张凤荣, 等. 北京郊区土壤有机质含量的时空变异及其影响因素. 中国农业科学, 2006, 39(4): 764—771. Hu K L, Yu Y, Zhang F R, et al. The spatial-temporal variability of soil organic matter and its influencing factors in suburban area of Beijing (In Chinese). Scientia Agricultura Sinica, 2006, 39(4): 764—771
- [2] 逯非, 王效科, 韩冰, 等. 稻田秸秆还田: 土壤固碳与甲烷减排. 应用生态学报, 2010, 21(1): 99—108. Lu F, Wang X K, Han B, et al. Straw return to rice paddy: Soil carbon sequestration and increased methane emission (In Chinese). Chinese Journal of Applied Ecology, 2010, 21(1): 99—108

- [3] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法. 北京: 中国农业科技出版社, 2000. Lu R K. Analytical methods for soil and agro-chemistry (In Chinese). Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2000
- [4] 胡伟, 邵明安, 王全九, 等. 黄土高原退耕坡地土壤水分空间变异的尺度性研究. 农业工程学报, 2005, 21(8): 11—16. Hu W, Shao M A, Wang Q J, et al. Scale-dependency of spatial variability of soil moisture on a degraded slope-land on the Loess Plateau (In Chinese). Transactions of the CSAE, 2005, 21(8): 11—16
- [5] 赵明松, 张甘霖, 王德彩, 等. 徐淮黄泛平原土壤有机质空间变异特征及主控因素分析. 土壤学报, 2013, 50(1): 1—11. Zhao M S, Zhang G L, Wang D C, et al. Variability of soil organic matter and its dominating factors in Xu-Huai alluvial plain

- (In Chinese). *Acta Pedologica Sinica*, 2013, 50(1): 1—11
- [ 6 ] Western A W, Zhou S L, Grayson R B, et al. Spatial correlation of soil moisture in small catchments and its relationship to dominant spatial hydrological processes. *Journal of Hydrology*, 2004, 286(1/4): 113—134
- [ 7 ] Qiu Y, Fu B J, Wang J, et al. Spatial variability of soil moisture content and its relation to environmental indices in a semi-arid gully catchment of the Loess Plateau, China. *Journal of Arid Environments*, 2001, 49:723—750
- [ 8 ] 侯洁. 射洪县不同尺度土壤有机碳密度特征研究. 成都: 四川农业大学资源环境学院, 2010. Hou J. Study on characteristics of SOCD in different scales in Shehong (In Chinese). Chengdu: Sichuan Agricultural University, College of Resources and Environment, 2010
- [ 9 ] 程先富, 史学正, 于东升, 等. 兴国县森林土壤有机碳库及其与环境因子的关系. *地理研究*, 2004, 23(2): 211—217. Cheng X F, Shi X Z, Yu D S, et al. Organic carbon pool of forest soil and its relationship to environment factors in Xingguo County of Jiangxi Province (In Chinese). *Geographical Research*, 2004, 23(2): 211—217
- [ 10 ] 任春颖, 张柏, 王宗明, 等. 松嫩平原西部土壤有机碳空间变异研究——以吉林省通榆县为例. *干旱区研究*, 2008, 25(5): 631—636. Study on spatial variability of soil organic carbon content in the West Songnen plain-A case study in Tongyu county, Jilin Province (In Chinese). *Arid Zone Research*, 2008, 25(5): 631—636
- [ 11 ] Priess J A, Koning G H J, de Veldkamp A. Assessment of interactions between land use change and carbon and nutrient fluxes in Ecuador. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 2001, 85: 269—279
- [ 12 ] Dalal R C, Mayer R J. Long-term trends in fertility of soil under continuous cultivation and cereal cropping in southern Queensland, IV. Loss of organic carbon from different density fractions. *Australia Journal of Soil Research*, 1986, 24: 301—309
- [ 13 ] Burke I C, Yonker C M, Ponton W J, et al. Texture, climate, and cultivation effects on soil organic matter content in US Grassland soils. *Soil Science Society of America Journal*, 1989, 53: 800—805
- [ 14 ] Hontoria C, Rodriguez Murillo J C, Saa A. Relationship between soil organic carbon and site characteristics in Peninsular Spain. *Soil Science Society of America Journal*, 1999, 63: 614—621
- [ 15 ] Nichols J D. Relation of organic carbon to soil properties and climate in the southern Great Plains. *Soil Science Society of America Journal*, 1984, 48: 1382—1384
- [ 16 ] 佟小刚. 长期施肥下我国典型农田土壤有机碳库变化特征. 北京: 中国农业科学院, 2008. Tong X G. Change characteristics of soil organic carbon pools in typical cropland of China under long-term fertilization (In Chinese). Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2008
- [ 17 ] 张四伟, 张武益, 王梁, 等. 耕作方式与秸秆还田对麦田土壤有机碳积累的影响. *江西农业学报*, 2012, 24(8): 6—9. Zhang S W, Zhang W Y, Wang L, et al. Influences of tillage mode and straw-returning on accumulation of organic carbon in soil of wheat field (In Chinese). *Acta Agriculturae Jiangxi*. 2012, 24(8): 6—9
- [ 18 ] 田慎重, 宁堂原, 王瑜, 等. 不同耕作方式和秸秆还田对麦田土壤有机碳含量的影响. *应用生态学报*, 2010, 21(2): 373—378. Tian S Z, Ning T Y, Wang Y, et al. Effects of different tillage methods and straw-returning on soil organic carbon content in a winter wheat field (In Chinese). *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2010, 21(2): 373—378
- [ 19 ] 张贵龙, 赵建宁, 宋晓龙, 等. 施肥对土壤有机碳含量及碳库管理指数的影响. *植物营养与肥料学报*, 2012, 18(2): 359—365. Zhang G L, Zhao J N, Song X L, et al. Effects of fertilization on soil organic carbon and carbon pool management index (In Chinese). *Plant Nutrition and Fertilizer Science*. 2012, 18(2): 359—365

## SPATIAL VARIATION OF SOIL ORGANIC CARBON CONTENT IN FARMLAND AND ITS INFLUENCING FACTORS IN MENGCHENG COUNTY, NORTHERN ANHUI PLAIN

Ma Yuxin<sup>1,2</sup> Li Xusheng<sup>1†</sup> Li Decheng<sup>2†</sup> Han Zhiyong<sup>1</sup> Zhang Ganlin<sup>2</sup> Zhang Wenkai<sup>3</sup>  
Hu Chunhua<sup>3</sup> Shao Yunpeng<sup>3</sup>

(1 School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

(2 State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

(3 Soil and Fertilizer Station of Mengcheng County, Anhui Province, Bozhou, Anhui 233500, China)

**Abstract** A total of 550 topsoil samples were collected from farmlands in Mengcheng County, a typical area of the Northern Anhui Plain for determination of soil organic carbon (SOC) content and further analysis of its spatial distribution and variability in the area in 2011 by means of statistics, geostatistics and geographical information system (GIS) technology. Results show that SOC contents in the farmlands ranged from 4.04 to 21.98 g kg<sup>-1</sup> with an average of 10.41 g kg<sup>-1</sup>,

and an variation coefficient of 24.12% , moderate in variation degree. The SOC semivariance model was a spherical one. Moreover a strong spatial autocorrelation of SOC content was observed. In spatial distribution SOC contents were generally high in the northeast, central and southwest parts of the county and varied sharply within the scope of the county, showing a trend starting from the northwest of gradually rising and then gradually declining towards the southeast, such a spatial variation was attributed mainly to mechanical composition (silt and sand) of the soil and then incorporation of straw.

**Key words** Mengcheng County; Soil organic carbon (SOC); Spatial variability; Influencing factors

(责任编辑:檀满枝)