

文章编号: 1001-8166(2008)06-0638-06

黄河湿地孟津段不同植物群落类型土壤 有机质含量变化特征研究*

赵同谦, 张 华, 徐华山, 贺玉晓

(河南理工大学资源环境学院, 河南 焦作 454003)

摘 要: 通过对黄河湿地孟津段不同湿地植被群落类型土壤进行采样分析, 探讨了黄河小浪底水库修建之后调水调沙对下游滨河湿地不同植被群落类型土壤沉积特征的影响, 并系统研究了滨河湿地土壤有机质的空间分异特征。研究表明: 受上游小浪底水库建设的影响, 滨河湿地不同植被群落类型土壤沉积层次和沉积厚度变化较大, 近岸湿地植被向陆生演替的特征明显, 土壤沉积加速、并不断向河道推移; 滨河湿地不同植物群落类型、不同土壤层次的土壤有机质含量差异显著; 典型湿地特征的植被群落表层土壤有机质含量明显高于其它深部沉积土壤; 滨河湿地土壤有机质含量的显著差异性和受外部条件的显著控制作用, 充分反映了滨河湿地生态系统的脆弱性。

关 键 词: 滨河湿地; 土壤沉积; 土壤有机质

中图分类号: P59 **文献标志码:** A

土壤有机质是湿地生态系统中极其重要的生态因子, 它不仅是湿地植物有机营养和矿质营养的源泉, 也是湿地土壤异养型微生物的能源物质, 直接影响着湿地生态系统的生产力大小^[1,2]。湿地土壤有机质的含量及分布直接影响湿地土壤系统的物理、化学和生物学特性^[3], 尤其是碳、氮的生物地球化学过程, 因而一直倍受湿地生态学、全球气候变化与全球生态学、土壤学等多个学科的关注。

滨河湿地土壤有机质的分布特征是研究滨河湿地生态系统碳、氮生物地球化学过程的基础, 系统开展滨河湿地土壤有机质特征研究对于阐明滨河湿地生态系统的生物地球化学过程、探索脆弱生态系统的保护与恢复规律具有重要的理论意义。目前, 国内外对土壤有机质的研究多集中于农田、林地、草地^[4-9], 对河口土壤也有研究^[10], 国内关于滨河湿地生态系统开展的相关研究主要集中于三江平原^[1,11-17]、长江中下游^[18]、黄河上游若尔盖高原湿

地^[19,20]等地区, 针对受人类活动干扰较大的滨河湿地土壤有机质研究的报道相对较少。本文通过对黄河湿地孟津段不同湿地植被群落类型土壤/沉积物进行采样分析, 研究滨河湿地土壤有机质的空间分异特征, 探讨黄河小浪底水库修建之后调水调沙对下游滨河湿地不同植被群落类型土壤环境特别是土壤有机质累积的影响, 为黄河湿地的保护与恢复提供科学依据。

1 实验区概况

实验区位于黄河中游河南孟津县东北部的黄河湿地国家级自然保护区。地理坐标在 34°47' ~ 34°53'N, 112°29' ~ 112°49'E 之间, 海拔高度为 120 ~ 130 m。本区属亚热带和温带的过渡地带, 季风环流影响明显, 年平均气温为 13.7℃, 年平均降水量为 650.2 mm, 年平均蒸发量为 1 796.6 mm。地貌特征为黄河一级阶地, 土壤主要为黄河冲洪积形成

* 收稿日期: 2007-11-05; 修回日期: 2008-05-09.

* 基金项目: 国家自然科学基金项目“滨河湿地生态系统服务功能机制及恢复模式研究”(编号: 30570276) 资助.

作者简介: 赵同谦(1969-), 男, 河北石家庄人, 教授, 博士, 主要从事生态系统服务功能和恢复生态学方面的研究.

E-mail: zhaotq@hpu.edu.cn

的淡黄色轻亚粘土、亚砂土、粉细砂,土壤类型为潮土。该湿地地理位置十分重要,原为大量候鸟迁徙过程中的停留所,近十几年来随着全球气候变化、区域气温升高,已逐渐成为一些候鸟的越冬栖息地。根据当地湿地保护管理部门的野外观测,共记录到鸟类 144 种,隶属于 16 目 42 科,属于国家一级重点保护的有东方白鹳 (*Ciconia boyciana*)、黑鹳 (*Ciconia nigra*)、大鸨 (*Otis tarda*)、白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*)、白肩雕 (*Aquila heliaca*)、玉带海雕 (*Haliaeetus leucoryphus*)、白头鹤 (*Grus monacha*)、白鹤 (*Grus leucogeranus*)、丹顶鹤 (*Grus japonensis*) 等。

实验区位于小浪底水利枢纽下游约 40 km 处,原黄河滩区自然湿地面积较大,随着小浪底水库的修建,季节性洪水得到有效控制,滩地受到高强度的开发利用,大面积自然湿地转变为人工林、旱田、水

田、荷塘、鱼塘等。靠近黄河河道两侧,由于受小浪底调水调沙影响季节性淹没,仍保存有一定面积的自然湿地,植被以湿生及湿生—陆生过渡类型草本植物为主,夏秋季节覆盖度高,冬春受火烧、刈割、放牧等人为影响,植被稀疏、沙土裸露。样方调查结果表明(表 1),实验区常见植物有 38 种,隶属 21 科 37 属,分布面积较大的优势植物包括水烛 (*Typha angustifolia* Linn.)、蘆草 (*Scirpus triqueter* Linn.)、芦苇 (*Phragmites communis* Trin Linn.)、水莎草 (*Juncellus serotinus* (Rottb) C. B. Clarke)、甘蒙柺柳 (*T. austromongolica* Nakai)、唐松草 (*Radix et Rhizoma Thalictri Sibirici* Linn.)、油芒 (*Eccoilopus cotulifer* (Thunb.) A. Camus)、酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium* Linn.) 等。

表 1 实验区植被样方调查结果表

Table 1 Results of vegetation investigation in the research area

样方	群落类型	平均高度(m)	根系平均深度(cm)	建群种盖度(%)	优势物种
1	油芒群落	-	15	80	油芒、酸模叶蓼
2	柺柳—唐松草群落	柺柳 0.90, 唐松草 0.70	20	柺柳 50, 唐松草 30	甘蒙柺柳、水莎草、唐松草
3	酸模叶蓼群落	1.2	24	90	酸模叶蓼、唐松草
4	水烛群落	1.5	32	80	水烛、香蒲
5	蘆草群落	0.4	25	60	蘆草、水烛
6	芦苇群落	1.7	55	95	芦苇

2 材料和方法

2.1 样品采集与预处理

选取 6 种不同的植被群落类型地块,分别沿垂向开挖探槽,直至到达底部沙层。观察并记录土壤剖面的形态特征,按土壤自然分层采集土壤样品,每个层次采样 1 kg 左右。共采集土壤样品 28 个,分别装入袋中密封并做好标记。

土样的预处理在实验室进行。将采回的新鲜湿土样平铺于干净的纸上,弄成碎块,摊成薄层(厚约 2 cm),放在室内阴凉通风处自行干燥。切忌阳光直接暴晒和酸、碱、蒸气以及尘埃等污染。风干后的土样,手工挑选去除石砾和根、叶、虫体,石砾、植物碎屑后倒入陶瓷研钵中研细,过 2 mm 筛子,充分混匀后用四分法分成两份,装袋备用。

2.2 实验与数据处理方法

土壤有机质采用重铬酸钾容量法—稀释热法^[21]进行测定。每个土壤样品作 3 个平行样,以保证统计分析需要。实验数据采用 SPSS 11.0 统计软

件进行分析,差异显著性概率定 $p < 0.05$ 。

3 结果与讨论

3.1 不同湿地植被类型的土壤沉积特征

土壤粒度组成分析结果显示,6 种植被群落不同沉积层位均以粉砂和细砂为主,这两个粒径范围的百分含量占到 84.12% ~ 99.32%;其粒级含量为粘粒 2.06% ~ 8.37%,粉砂 9.88% ~ 49.75%,细砂 41.88% ~ 88.14%,粗砂 0 ~ 12.81%。根据美国土壤质地命名,6 个样地以砂土、壤砂土或砂壤为主。由此可以看出,黄河湿地孟津段土壤主要由粉砂和细砂组成,质地较轻,说明它们都以河流冲、洪积物为成土母源,这也与其土壤类型是潮土一致。黄河湿地孟津段土壤质地结构较复杂,大多数剖面有不同质地的土壤层,这反映出黄河湿地孟津段受河流改道和季节性洪水影响成土母质的粗细变异。

从土壤剖面分层特征可以看出,不同的植被群落类型土壤层次变化较大(表 2),底沙以上芦苇群落和油芒群落土壤可分为 3 层,而蘆草群落可划分

为5层,水烛、酸模叶蓼、甘蒙柽柳—唐松草群落3种植被类型则可划分为4层。从土壤剖面看,靠近河岸的油芒群落土壤45 cm深度以下发育有厚达1.5 m的泥炭层,反映了其原典型湿地沉积特征,小浪底水库建成后受调水调沙的影响,逐渐沉积淤高,植被类型由原典型湿生植物演替为陆生植物;芦苇群落位于近河床一侧的沙坝上,地势相对较高,土壤沉积层厚度平均每层仅6 cm,反映了其受河水冲刷影响大,形成时间较短;其它4种群落类型位于湿地中部,其中,水烛群落位于中部的大面积地势低洼区,河汉发育、积水时间长,土壤沉积层次多、厚度变化相对较小。

表2 湿地土壤有机质含量统计结果

Table 2 Organic matter content of the soil in wetland

群落类型	土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)	群落类型	土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)
油芒群落	0~16	3.31 ± 0.35 ^b	水烛群落	0~10	7.64 ± 0.14 ^a
	16~45	3.79 ± 0.20 ^b		10~20	3.01 ± 0.43 ^c
	45~195	14.84 ± 0.87 ^a		20~25	5.53 ± 0.89 ^b
		25~30		3.40 ± 0.19 ^c	
甘蒙柽柳—唐松草群落	0~12	1.42 ± 0.44 ^b	蘆草群落	0~10	9.85 ± 0.24 ^a
	12~22	1.38 ± 0.28 ^b		10~20	1.26 ± 0.10 ^c
	22~34	1.17 ± 0.17 ^b		20~30	2.47 ± 2.94 ^c
	34~63	3.44 ± 0.44 ^a		30~35	5.67 ± 0.76 ^b
		35~45		2.02 ± 0.41 ^c	
酸模叶蓼群落	0~10	4.89 ± 0.64 ^a	芦苇群落	0~10	8.71 ± 0.70 ^a
	10~19	3.82 ± 0.51 ^b		10~14	1.03 ± 0.47 ^c
	19~27	3.69 ± 0.17 ^b		14~18	2.03 ± 0.46 ^b
	27~34	3.28 ± 0.19 ^b			

注:同一群落同一列中,具有相同字母平均数表示差异不显著,不同字母平均数表示差异显著($p < 0.05$)

从实验检测结果可以看出,该段湿地不同植物群落类型、不同土壤层次的土壤有机质含量差异十分显著(图1)。最高值为油芒群落的泥炭层,有机质含量达到14.84 g/kg;最低值出现在芦苇群落的第二层土壤,有机质含量仅为1.03 g/kg。底沙以上湿地土壤有机质的平均含量(加权平均值)为8.06 g/kg,各个植物群落类型的排序结果为:油芒群落(12.25 g/kg) > 芦苇群落(5.52 g/kg) > 水烛群落(5.04 g/kg) > 酸模叶蓼群落(4.18 g/kg) > 蘆草群落(4.00 g/kg) > 甘蒙柽柳—唐松草群落(2.3 g/kg)。上述结果反映了滨河湿地不同植被群落类型、同一群落不同沉积层有机质含量的空间分异性十分显著。

从湿地不同沉积层次土壤有机质含量特征来看,具有典型湿地植被特征的水烛群落、蘆草群落、

以上土壤沉积特征,反映了该段黄河湿地的近期演化特征,即随着上游小浪底水库的建成湿地逐渐向河道推移的过程。水库建成后,该河段常年流态比较平稳,河滩区已经大面积开垦为荷塘、鱼塘和农田,近岸湿地植被向陆生演替的特征十分明显。每年为期一个月的水库调水调沙,湿地大部分被水沙淹没,植被截留大量淤泥、河沙,导致湿地土壤沉积加速,沙洲、湿地不断向河道推进。

3.2 不同湿地植被类型的土壤有机质分异特征

不同湿地群落、不同土壤层次的有机质含量统计结果($n=3$)见表2。

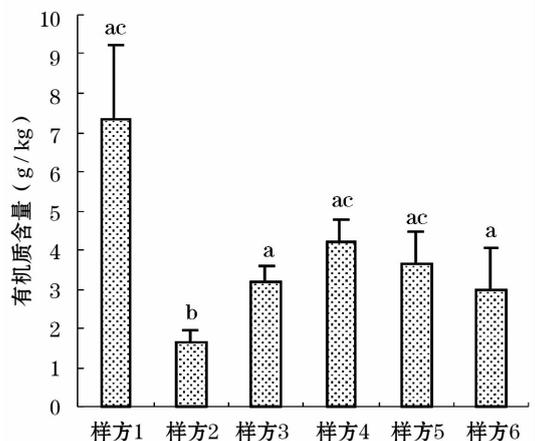


图1 不同群落土壤有机质含量差异性分析
Fig. 1 Analysis of organic contents varied among different community types

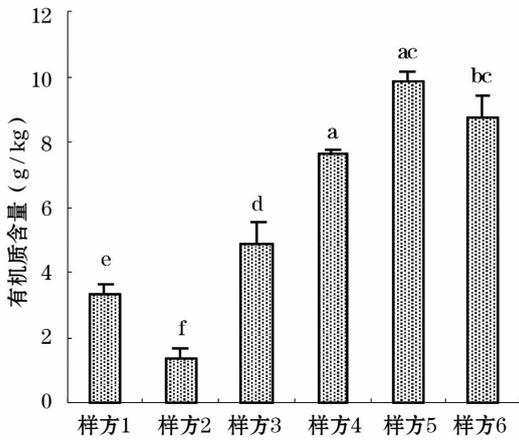


图2 湿地不同群落土壤表层有机质含量比较

Fig.2 Comparison of organic matter content of the upper layer soil in the different communities

芦苇群落和酸模叶蓼群落,表层土壤有机质含量(加权平均值为7.77 g/kg)明显高于其它深部沉积土壤(加权平均值为2.99 g/kg),反映了这些群落类型土壤长期处于渍水条件下,土壤温度相对低,通气条件差,其还原环境不利于有机质分解,表层土壤有机质易于累积、含量相对较高。而油芒群落与甘蒙柽柳—唐松草群落处于典型湿生植物向陆生植物的过渡类型,尤其是油芒群落土壤深部发育有厚层泥炭层,此类群落类型土壤表层由于淹水时间短,表层土壤有机质分解较快,含量相对较低。其SPSS的LSD比较结果(图2)也充分体现了这一显著性差异。

由上述结果分析可以看出,滨河湿地土壤有机质含量随植被群落类型的不同以及土壤沉积时间和环境的不同,其差异十分显著。一般认为,滨河湿地土壤有机质的含量取决于有机物的输入量和输出量。天然湿地土壤中的有机质主要来源于土壤原有有机物的矿化和植物残体的分解,植物凋落物的分解是一个重要的生态系统过程,这个过程支撑着碎食性食物网、土壤微生物活动、土壤组成物和肥料、碳循环和氮滞留^[22~24]。有机质的输出则主要包括分解和侵蚀损失,受各种生物和非生物条件的控制^[1],有机质的矿化分解与氧化还原环境相关,有机质的含量受淹水条件控制十分明显,同时也与植物的收获方式有关^[25]。沼泽型和潜育型土壤地下水位高,土壤长期处于渍水条件下,土壤温度低,通气条件差,其还原环境不利于有机质分解,有机质含量相对较高^[26~28]。研究区土壤主要以河流冲、洪积物为成土母源,在长距离的水流搬运过程中,有机质

受水流冲刷严重,造成河流冲、洪积物有机质含量相对较低,每年一到两次的调水调沙事件,每次都会带来15~20 cm厚的河流冲、洪积物,新的沉积物有机质相对较低。湿地植被的凋落物相当一部分随洪水流失,有机质积累仅能在深根植被的杆和没有与植物体脱落的侧枝才能完成,造成营养元素相对就低。同时,试验区土壤以砂土、壤砂土或砂壤为主,土壤颗粒较大,土壤孔隙度较大,也不利于营养元素的积累。从检测结果看,由于试验区6个采样点所在区域的地形条件、淹水条件、水文条件和氧化还原环境变化较大,每年有机物的输入输出差异较大,造成不同植被群落之间、同一群落不同沉积层有机质含量变化较大。滨河湿地土壤有机质含量的显著差异性和受外部条件的显著控制作用,也充分反映了滨河湿地生态系统的脆弱性、生态过程的复杂性和自身演替的多变性。

滨河湿地是一个复杂的重要生态系统,它支撑着许多非常重要的环境过程,包括碳氮循环、削减洪峰、稳定河岸、补给地下水和改善水质等^[29]。世界范围内,约有半数大的河流生态系统因为修建大坝受到影响^[30]。大型水利枢纽工程的建成强烈的影响着下游滨河湿地的水文、植被、土壤和地貌特征^[31],进而影响滨河湿地生态系统结构、生态过程和生态系统服务功能的正常发挥。

4 结论

综合上述研究结果,得出如下结论:

(1) 受上游小浪底水库建设的影响,滨河湿地不同植被群落类型土壤沉积层次和沉积厚度变化较大。其变化特征反映了水库建成后近岸湿地植被向陆生演替的特征十分明显,滨河湿地土壤沉积加速、并不断向河道推移。

(2) 滨河湿地不同植物群落类型、不同土壤层次的土壤有机质含量差异十分显著,各个植物群落类型的排序结果为:油芒群落 > 芦苇群落 > 水烛群落 > 酸模叶蓼群落 > 蕹草群落 > 甘蒙柽柳—唐松草群落。

(3) 具有典型湿地特征的植被群落,其表层土壤有机质含量明显高于其它深部沉积土壤。

(4) 滨河湿地土壤有机质含量的显著差异性和受外部条件的显著控制作用,充分反映了滨河湿地生态系统的脆弱性、生态过程的复杂性和自身演替的多变性。大型水利枢纽工程的建成强烈的影响着下游滨河湿地的水文和植被,进而影响滨河湿地生

态系统结构、生态过程和生态系统服务功能的正常发挥。

参考文献(References):

- [1] Bai Junhong, Deng Wei, Zhang Yuxia, *et al.* Spatial distribution characteristics of soil organic matter and nitrogen in the natural floodplain wetland[J]. *Environment Science*, 2002, 23(2): 77-81. [白军红, 邓伟, 张玉霞, 等. 洪泛区天然湿地土壤有机质及氮素空间分布特征[J]. 环境科学, 2002, 23(2): 77-81.]
- [2] William J M, Jarnes G G. Wetlands[M]. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1986: 89-125.
- [3] Mo Jianfeng, Tian Kun, Lu Mei, *et al.* Study on the spatial variability of soil organic matter in Napahai degraded wetland[J]. *Journal of Southwest Forestry College*, 2004, 24(3): 25-28. [莫剑锋, 田昆, 陆梅, 等. 纳帕海退化湿地土壤有机质空间变异研究[J]. 西南林学院学报, 2004, 24(3): 25-28.]
- [4] Philippe A, Nathalie L, Jean L, *et al.* ^{13}C composition of dissolved organic carbon in upland forested catchments of the Morvan Mountains(France): Influence of coniferous and deciduous vegetation[J]. *Journal of Hydrology*, 2007, 225: 354-363.
- [5] Wang Z P, Han X G, Li L-H. Effects of grassland conversion to croplands on soil organic carbon in the temperate Inner Mongolia [J]. *Journal of Environmental Management*, 2008, 86(3): 529-534.
- [6] Sheldon F, Thoms M C. In-channel geomorphic complexity: The key to the dynamics of organic matter in large dryland rivers[J]. *Geomorphology*, 2006, 77: 270-285.
- [7] Shibu M E, Leffelaar P A, Keulen H V, *et al.* Quantitative description of soil organic matter dynamics—A review of approaches with reference to rice-based cropping systems [J]. *Geoderma*, 2006, 137: 1-18.
- [8] Barrett J E, Virginia R A, Parsons A N, *et al.* Soil carbon turnover in the McMurdo dry valleys, Antarctica[J]. *Soil Biology & Biochemistry*, 2006, 38: 3 065-3 082.
- [9] Shuiwang Duan, Thomas S B, Troy P S. Temporal variability in the composition and abundance of terrestrially-derived dissolved organic matter in the lower Mississippi and Pearl rivers[J]. *Marine Chemistry*, 2007, 103: 172-184.
- [10] Santin C, Otero X, Fernández S, *et al.* Variations of organic carbon stock in reclaimed estuarine soils (Villaviciosa estuary, NW Spain) [J]. *Science of the Total Environment*, 2007, 378: 138-142.
- [11] Liu Jingshuang, Yang Jisong, Yu Junbao, *et al.* Study on vertical distribution of soil organic carbon in wetlands Sanjiang plain [J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 17(3): 5-8. [刘景双, 杨继松, 于家宝, 等. 三江平原沼泽湿地土壤有机碳的垂直分布特征研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3): 5-8.]
- [12] Bai Junhong, Deng Wei, Zhu Yanming, *et al.* Spatial distribution characteristics and ecological effects of carbon and nitrogen of soil in Huolin river catchment wetland[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2003, 14(9): 1 494-1 498. [白军红, 邓伟, 朱颜明, 等. 霍林河流域湿地土壤碳氮空间分布特征及生态效应[J]. 应用生态学报, 2003, 14(9): 1 494-1 498.]
- [13] Ma Xuehui, Lü Xianguo, Yang Qing, *et al.* Carbon cycle of a marsh Sanjiang plain[J]. *Scientific Geographica Sinica*, 1996, 16(4): 323-330. [马学慧, 吕宪国, 杨青, 等. 三江平原沼泽地碳循环初探[J]. 地理科学, 1996, 16(4): 323-330.]
- [14] Luan Zhaoqing, Song Changchun, Deng Wei. Study on soil fertility variation during wetland reclamation and utilization in the Naoli river watershed of the Sanjiang plain[J]. *Journal of Jilin Agricultural University*, 2003, 25(5): 544-547. [栾兆擎, 宋长春, 邓伟. 三江平原挠力河流域湿地不同开垦年限肥力的变化[J]. 吉林农业大学学报, 2003, 25(5): 544-547.]
- [15] Zhai Jinliang, He Yan, Deng Wei. Content of total N, total P and organic matters and their correlation in soils of Xianghai floodplain wetland[J]. *Research of Environment Sciences*, 2001, 14(6): 40-43. [翟金良, 何岩, 邓伟. 向海洪泛湿地土壤全氮、全磷和有机质含量及相关性分析[J]. 环境科学研究, 2001, 14(6): 40-43.]
- [16] Liu Ruhai, Wang Qichao, Wang Yan, *et al.* Changes of Hg and organic matter contents after reclamation of calamagrostis angustifolia wetland [J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2003, 22(6): 647-650. [刘汝海, 王起超, 王艳, 等. 小叶章湿地开垦后汞和有机质的动态变化[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(6): 647-650.]
- [17] Zhang Wenju, Wu Jinshui, Xiao Heai, *et al.* Profile distribution characteristics and accumulation of organic carbon in typical wetlands in Sanjiang plain[J]. *Advances in Earth Science*, 2004, 19(4): 558-563. [张文菊, 吴金水, 肖和艾, 等. 三江平原典型湿地剖面有机碳分布特征与积累现状[J]. 地球科学进展, 2004, 19(4): 558-563.]
- [18] Chi Chuande, Xu Xinwang, Wu Xinmin, *et al.* Storage and distribution of soil organic carbon in Shengjin lake wetland, Anhui, China[J]. *Earth and Environment*, 2006, 34(4): 59-64. [迟传德, 许信旺, 吴新民, 等. 安徽省升金湖湿地土壤有机碳储存及分布[J]. 地球与环境, 2006, 34(4): 59-64.]
- [19] Tian Yingbing, Xiong Mingbiao, Xiong Xiaoshan, *et al.* The organic carbon distribution and flow in wetland soil plant system in Ruoergai plateau [J]. *Acta Phytocologica Sinica*, 2003, 27(4): 490-495. [田应兵, 熊明彪, 熊晓山, 等. 若尔盖高原湿地土壤—植物系统有机碳的分布与流动[J]. 植物生态学报, 2003, 27(4): 490-495.]
- [20] Tian Yingbing, Xiong Mingbiao, Song Guangyu. Study on change of soil organic matter in the process of wetland ecological restoration in Ruoergai plateau [J]. *Wetland Science*, 2004, 2(2): 88-93. [田应兵, 熊明彪, 宋光煜. 若尔盖高原湿地生态恢复过程中土壤有机质的变化研究[J]. 湿地科学, 2004, 2(2): 88-93.]
- [21] Lu Rukun. Chemical Analysis Methods of Agricultural Soil[M]. Beijing: China Agricultural Technology Press, 1999: 50-107. [鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1999: 50-107.]

- [22] Andersena D C, Nelsonb S M. Flood pattern and weather determine *Populus* leaf litter breakdown and nitrogen dynamics on a cold desert floodplain[J]. *Journal of Arid Environments*, 2006, 64: 626-650.
- [23] Duan Xiaonan, Wang Xiaoke, Ouyang Zhiyun, *et al.* The biomass of *Phragmites Australis* and its influencing factors in Wu-LiangSuHai[J]. *Acta Phytocologica Sinica*, 2004, 28(2): 246-251. [段晓男,王效科,欧阳志云,等. 乌梁素海野生芦苇群落生物量及影响因子分析[J]. 植物生态学报, 2004, 28(2): 246-251.]
- [24] Song Changchun, Zhang Jinbo, Zhang Lihua. The variation of carbon stock in freshwater mire after nitrogen input[J]. *Advances in Earth Science*, 2005, 20(1): 1 249-1 255. [宋长春,张金波,张丽华. 氮素输入影响下淡水湿地碳过程变化[J]. 地球科学进展, 2005, 20(1): 1 249-1 255.]
- [25] Xiong Hanfeng, Liao Qingzhou, Wu Qingfeng, *et al.* Distribution soil nutrients and correlation analysis in lake Liangzi wetlands Hubei province[J]. *Journal of Lake Sciences*, 2005, 17(1): 93-96. [熊汉锋,廖勤周,吴庆丰,等. 湖北梁子湖湿地土壤养分的分布特征和相关性分析[J]. 湖泊科学, 2005, 17(1): 93-96.]
- [26] Zhang Wenju, Tong Chengli, Yang Gairen, *et al.* Effects of water on mineralization of organic carbon in sediment from wetlands [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(2): 249-253. [张文菊,童成立,杨钙仁,等. 水分对湿地沉积物有机碳矿化的影响[J]. 生态学报, 2005, 25(2): 249-253.]
- [27] Jobbagy E G, Jackson R B. The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation[J]. *Ecological Applications*, 2002, 10(2): 423-436.
- [28] Lü Guohong, Zhou Li, Zhao Xianli, *et al.* Vertical distribution of soil organic carbon and total nitrogen in reed wetland[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2006, 17(3): 384-389. [吕国红,周莉,赵先丽,等. 芦苇湿地土壤有机碳和全氮含量的垂直分布特征[J]. 应用生态学报, 2006, 17(3): 384-389.]
- [29] Beauchamp V B, Stromberg J C, Stutz J C. Flow regulation has minimal influence on mycorrhizal fungi of a semi-arid floodplain ecosystem despite changes in hydrology, soils, and vegetation [J]. *Journal of Arid Environments*, 2006, 68: 188-205.
- [30] Nilsson C, Reidy C A, Dynesius M, *et al.* Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems [J]. *Science*, 2005, 308: 405-408.
- [31] William L Graf. Downstream hydrologic and geomorphic effects of large dams on American rivers [J]. *Geomorphology*, 2006, 79: 336-360.

Research on Variation Characteristics of Soil Organic Matter Contents in Different Vegetation Community Types in Mengjin Part of Yellow River Wetland

ZHAO Tongqian, ZHANG Hua, XU Huashan, HE Yuxiao

(Department of Resource & Environment, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: Through the sample analysis of soils in different wetland vegetation community types in Mengjin part of Yellow River wetland, this article discussed the effects on the soil sedimentary characteristics of different wetland vegetation communities in lower riparian after the construction of Xiaolangdi Reservoir, and studied the spatial variation characteristics of the organic matter in riparian wetland soil. The results showed that: influenced by the construction of upriver Xiaolangdi Reservoir, there is great variation in the soil sediment layer amount and thickness of different community types in riparian wetland. The feature of the vegetation succession from hygrophilous to terrestrial is distinct. The soil sediment velocity increases and the riparian wetland continuously encroaches toward the river. Organic contents vary greatly among different vegetation communities and soil layers; The organic matter content of the upper layer soil in the typical wetland communities is obviously higher than that of the deep sediment soil; The fact that the soil organic matter in riparian wetland varies obviously and is controlled by external conditions fully indicates the fragility of riparian wetland.

Key words: Riparian wetland; Soil sediment; Soil organic matter.