

文章编号:1004-8227(2010)03-0311-07

三峡库区腹心地带消落区土壤氮磷含量调查

郭劲松¹, 贺 阳¹, 付 川², 方 芳¹, 李 哲¹, 杨 艳¹

(1. 重庆大学城市建设与环境工程学院, 重庆 400045; 2. 重庆三峡学院化学与环境工程学院, 重庆 万州 404000)

摘 要: 消落区土壤中氮磷是上覆水体营养物质的潜在来源之一。在 2008 年底三峡蓄水至 172 m 之前, 采样分析了小江(彭溪河)等库区 5 条典型支流淹没前的消落区土壤氮磷含量分布情况。在研究样区范围内, 消落区土壤全氮均值为 1.317 ± 0.484 mg/g, 变化范围在 $0.459 \sim 2.735$ mg/g, 而土壤全磷均值为 0.676 ± 0.282 mg/g, 变化范围在 $0.314 \sim 2.799$ mg/g。不同的土地利用方式消落区土壤全氮含量有明显差异, 耕地消落区和园林地消落区的全氮值明显高于河滩地消落区。不同流域之间氮素差异也达到极显著水平, 朱衣河和大宁河流域消落区土壤氮素要明显高于其他 3 条支流。但是, 不同土地利用方式的消落区之间全磷差异不显著, 不同流域之间磷素差异也不显著。相比长江中下游一些浅水湖泊的底泥, 库区消落区土壤中全氮和全磷含量水平已处于偏高状态, 向上覆水体释放的风险较大。小江流域的丰乐镇和养鹿镇、朱衣河的胡家坝地区是研究范围内释放风险高的区域。

关键词: 三峡库区; 消落区; 土壤全氮; 土壤全磷

文献标识码: A

消落区是指江河、湖泊、水库等水体因季节性涨落使土地被周期性淹没和出露成陆形成的干湿交替的水陆衔接地带。三峡水库建成, 按照“蓄清排混”的方式调节水位, 将形成落差达 30 m、总面积达 348.93 km^2 的消落区。消落区作为水陆衔接的过渡地带, 具有敏感而脆弱的生态系统。消落区的生物多样性、生态环境问题、重金属污染、地质灾害等已引起了各界的高度关注^[1,2]。

消落区对库区水体水质的影响是库区值得关注的问题之一。水体富营养化可以引起藻类的大量繁殖, 影响库区的水质。目前, 普遍认为氮和磷是限制藻类生长的主要因子^[3,4], 研究消落区土壤中氮磷水平以及来源对于防控水体富营养化有着重要意义。现阶段对消落区生态环境问题的研究主要集中在土壤对氮、磷的吸附解吸能力以及干湿交替对吸附解吸作用的影响上^[5-7], 且基本上都是取土样在实验室进行模拟研究。而对库区大面积的干、支流消落区土壤氮磷背景值的基础调研工作仍然很少。2008 年 10 月以后三峡将试蓄水至 175 m, 一些消落区的氮磷含量背景值将无法获取, 基础数据缺乏将制约库区消落区的研究、库区政策方针的制定和科

研的持续性。因此, 笔者所在课题组选取三峡库区腹心地带 5 条典型支流的消落区作为研究对象, 于 2008 年 2~8 月采集库区 175 m 以下的原始土壤进行分析, 了解淹没前库区消落区土壤氮素和磷素的基本分布情况。

1 材料与方法

1.1 研究区域选择

本研究以库区腹心地带(忠县到巫山段) 5 条典型次级河流消落区为研究对象(图 1), 5 条次级河流分别是小江、大宁河、朱衣河、汤溪河和汝溪河, 各支流基本情况如表 1 所示。共采集 5 县 24 镇共计 100 个样品(图 1)。为全面反映库区消落区现状, 本文从消落区生态功能类型确定代表性采样区域, 结合土地利用分类方法选取采样点。消落区生态功能类型借鉴李崇明等在《三峡水库重庆消落区生态环境问题及对策研究》中的研究成果, 将其分为五大类, 见表 2 所示。从土地利用方式上可分为耕地消落区、园林地消落区和河滩地消落区 3 类。本文所涉及的调查研究覆盖以上各种消落区生态类型和土

收稿日期:2009-03-24;修回日期:2009-05-23

基金项目:国家重大水专项(2009ZX07104-002, 2009ZX07104-003);国家十一五科技支撑计划(2008BAD98B04);重庆市重点科技攻关项目(CSTC2009AB7036)

作者简介:郭劲松(1963~),男,四川省射洪人,教授,博士生导师,主要从事水污染控制理论与技术研究。E-mail:guo0768@vip.sohu.com

地利用方式,可较全面反映库区在 172 m 蓄水前消落区的情况。

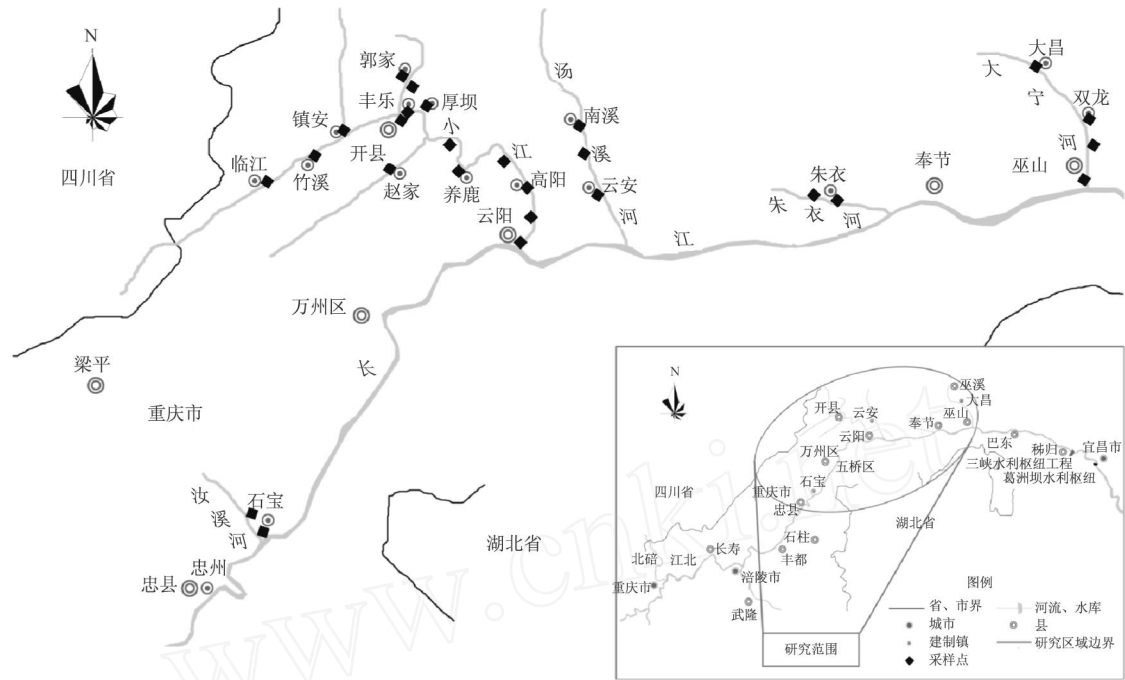


图 1 研究范围的选取以及采样点的分布情况

Fig. 1 Selection of Research Scope and Distribution Situation of Sampling Points

表 1 库区腹地地带五条典型支流基本情况

Tab. 1 Basic Situation of Five Typical Tributaries in Central District of Reservoir Areas

流域	流域位置	流域面积 ¹⁾ (km ²)	消落区面积 ²⁾ (km ²)	流域和消落区特点
小江	开县、云阳	5 172.5	55.47	消落区面积最大,乌扬桥调节坝形成后可以通过调节方式影响该地区的消落区
大宁河	巫山	4 200.0	16.27	流域内农业发达,消落区以峡谷类为主
朱衣河	奉节	-	1.68 (胡家坝地区)	该地区农业发达,流域内胡家坝地区有大型消落区整治工程,改变了自然消落区的生态功能
汤溪河	云阳	1 810.0	6.65	农业发达程度较差,消落区多为斜坡型
汝溪河	忠县	720.0	-	消落区多为斜坡型,沿途移民村镇集中

注:1) 流域面积数据参照黄真理等著《三峡库区水质预测和环境容量计算》; 2) 消落区面积数据参照李崇明等著《三峡库区重庆消落区生态环境问题及对策研究》。

表 2 消落区生态功能类型及其特征

Tab. 2 Ecological Function Types and Its Characteristics of Water Fluctuation Zone

消落区类型	定义及特点	常见土地利用方式	代表区域
城市型消落区	指分布在库岸带的区、市、县驻地城市附近的消落区。该类型消落区受人类活动影响较大	河滩地消落区	忠县环城消落区 开县县城消落区
集镇人类活动干扰型消落区	指分布在大型集镇附近的消落区,易受当地人类生产生活的影 响,但其受影响程度不及城市型消落区。若当地地形为湖盆型,易发生水体富营养化	耕地消落区 园林地消落区 河滩地消落区	小江高阳镇、临江镇等 地消落区 大昌古镇消落区
岛屿型消落区	呈岛状消落区,易产生视觉污染	河滩地消落区	忠县石宝寨 奉节白帝城
农村农业活动干扰型消落区	分布在三峡库区、以农业为主地区的消落区。地貌以丘陵、阶地和河漫滩为主,土壤肥沃,土地生产力水平高,是库区分布最广的消落区类型	耕地消落区 园林地消落区 河滩地消落区	厚坝、复兴等地 朱衣河胡家坝地区
峡谷型消落区	由河流横切背斜构造而形成的区域,水流较急,一般处于自然状态,人类干扰很少	河滩地消落区	大宁河小三峡 乌江干流

1.2 土壤样品采集与分析方法

所有的土壤样品均采集自 175 m 以下的消落区,采样时间为 2008-02~2008-08,每个采样点都采集不同土地利用方式的土壤,共采集样品 100 个。其中耕作地消落区采集样品 45 个,园林地消落区 20 个,河滩地消落区 35 个。使用洛阳铲采集表层土(0~20 cm),在 1 m 范围内采集 4 个不同土样,混合后用四分法缩分至 1 kg 左右。样品使用聚乙烯袋密封保存。使用 GPS 记录采样点位的经纬度。

样品自然风干后,采用瓷碾钵碾磨,过 100 目的不锈钢筛子。样品室内分析指标为含水率、土壤全氮、土壤全磷。含水率采用烘干法测定,全氮采用凯氏法测定,全磷采用酸溶-钼锑抗比色法测定。

1.3 统计分析

实验数据采用 SPSS 统计软件分析。采用局部加权回归方法(LOESS)对不同地区的样品进行回归平滑,说明数据总体分布趋势。不同土地利用方式的消落区之间采用 One way-ANOVA 方法进行数据间的显著性分析,显著性水平为 5%,达到显著差异者进行多重比较,由于各个消落区种类以及各流域的样品采集数目不同,故采用组内观测次数不等的方差分析,本研究采用最小显著极差法(LSD)。

图形采用 Bar 和 Scatter/ Dot。

2 结果与分析

2.1 研究范围内消落区土壤氮磷分布与不同土地利用方式的差异

研究范围内,消落区土壤全氮均值为(1.317±0.483)mg/g(表 3),变化范围为 0.459~2.735 mg/g。各种土地利用方式的消落区氮素含量差异较为明显($p=0<0.01$),多重分析结果表明,耕地消落区、园林消落区和河滩地消落区的平均偏差分别达到了 0.405($p<0.01$)和 0.505($p<0.01$),如图 2 所示,前两者平均含量分别为(1.439±0.484)mg/g 和(1.538±0.414)mg/g,要明显高于河滩地消落区全氮含量,后者平均含量为(1.034±0.387)mg/g。

研究范围内,消落区土壤全磷均值为(0.676±0.282)mg/g(表 3),变化范围为 0.314~2.799 mg/g。如图 2 所示,除了一个异常点外,其它值变化范围在 0.314~1.366 mg/g,数据离散度较小。各种土地利用方式的土壤全磷含量差异较小($p=0.901>0.05$)。

表 3 研究范围内消落区不同土地利用方式土壤氮素、磷素检测结果(mg/g)

Tab.3 Results for Soil Total Nitrogen and Total Phosphorus in Different Land Use Patterns in Water Fluctuation Zone of Research Area

消落区类型采集样品个数	研究范围(n=100)	耕地消落区(n=45)	园地消落区(n=20)	河滩地消落区(n=35)
全氮 平均值	1.317 ±0.483	1.439 ±0.484	1.538 ±0.414	1.034 ±0.387
分布范围	0.459 ~ 2.735	0.585 ~ 2.735	0.837 ~ 2.677	0.459 ~ 2.267
全磷 平均值	0.676 ±0.282	0.679 ±0.213	0.651 ±0.148	0.687 ±0.400
分布范围	0.314 ~ 2.799	0.314 ~ 1.366	0.463 ~ 0.992	0.314 ~ 2.799

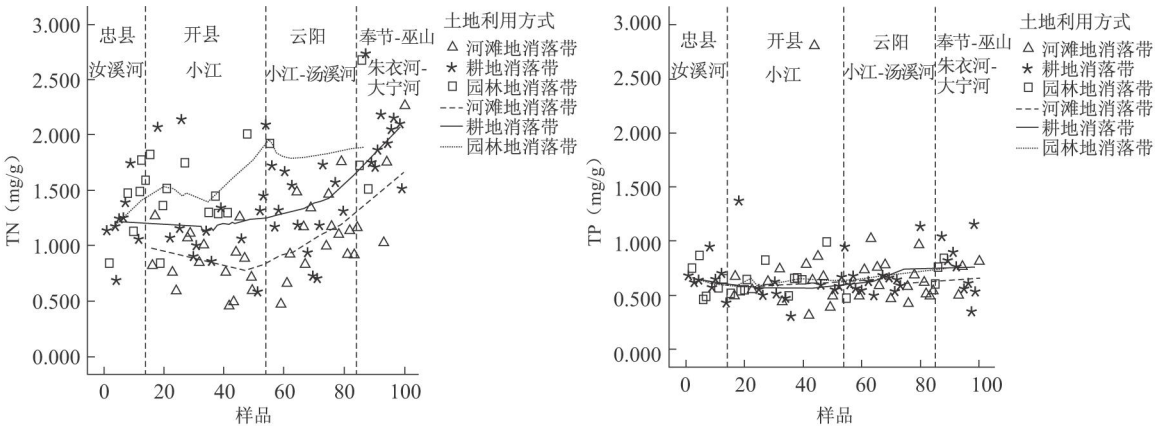


图 2 各区域消落区全氮和全磷的分布

Fig.2 Distribution of Total Nitrogen and Total Phosphorus in Different Basins in Water Fluctuation Zone

2.2 不同流域消落区土壤氮磷分布特征

如表 4 所示,研究范围内,方差分析结果显示不同流域消落区土壤氮素水平表现出明显的差异($p < 0.01$)。大宁河流域和朱衣河流域氮素最高,均值分别达到了 (2.010 ± 0.333) mg/g 和 (1.931 ± 0.486) mg/g,远远高于研究范围内均值 (1.317 ± 0.483) mg/g,采用多重分析也表明这两地与其他地区的平均偏差都在 0.6 以上($p < 0.01$)。小江流域开县地区氮素均值偏低,但是竹溪、镇安、渠口三镇的耕地消落区氮素含量较高。云阳境内的养鹿镇氮素比较高。当地有大面积的平坝消落区,除了两个砂质土外,其他各采样点均值达到了 $(1.624 \pm$

$0.319)$ mg/g。汤溪河流域氮素普遍偏低,均值 (1.173 ± 0.329) mg/g,并且绝大多数点均处于均值范围以下。

研究范围内,方差分析结果显示不同流域消落区土壤磷素水平差异较小($p = 0.665 > 0.05$)。如表 4 所示,朱衣河流域和大宁河流域略高,其均值分别为 (0.768 ± 0.157) mg/g 和 (0.709 ± 0.354) mg/g,略高于研究范围内均值 (0.676 ± 0.282) mg/g。小江流域均值接近于研究范围内均值,渠马、双江等地的磷素偏高。而汤溪河流域内磷素含量偏低,其值分布在 $0.497 \sim 0.620$ mg/g,均低于研究范围内均值水平。

表 4 研究范围内不同流域消落区土壤氮素、磷素结果(mg/g)

Tab.4 Results for Soil Total Nitrogen and Total Phosphorus in Different Drainage Basins in Water Fluctuation Zone of Research Area

流域采集样品个数		研究范围 (n=100)	汝溪河 (n=15)	小江 (n=65)	汤溪河 (n=5)	朱衣河 (n=11)	大宁河 (n=4)
全氮	平均值	1.317 ±0.483	1.323 ±0.333	1.183 ±0.419	1.173 ±0.329	1.931 ±0.486	2.010 ±0.333
	分布范围	0.459 ~ 2.735	0.691 ~ 1.820	0.459 ~ 2.145	0.916 ~ 1.725	1.033 ~ 2.735	1.521 ~ 2.267
全磷	平均值	0.676 ±0.282	0.639 ±0.144	0.678 ±0.327	0.554 ±0.055	0.768 ±0.157	0.709 ±0.354
	分布范围	0.314 ~ 2.799	0.434 ~ 0.951	0.314 ~ 2.799	0.497 ~ 0.620	0.503 ~ 1.050	0.343 ~ 1.154

3 讨论

3.1 研究范围消落区土壤氮磷含量特征

库区消落区对水质的影响不同于普通的陆源生态系统,在落干时期除能通过降雨径流和淋析等方式流失外,在淹水期间由于水体的水化学作用,表层土壤逐渐具有类似底泥的性质,可以直接与上覆水体进行物质交换^[8]。研究显示,受淹土壤对水体氮磷的吸附和解析能力取决于土壤本身的氮、磷含量

与上覆水体的性质^[9,10]。土壤的氮磷浓度愈高,对水体氮磷的吸附能力就越弱,而对水体释放氮磷的能力就越强^[11,12]。

对比库区消落区土壤与湖泊底泥的氮磷含量水平如图 3 所示。城市型湖泊由于受到较严重的人为干扰,污染较大,其氮磷含量要远高于本研究范围的土壤。但与长江中下游同纬度地区的一些天然湖泊相比^[13~16],研究范围内消落区土壤的氮磷含量已经处于偏高水平。

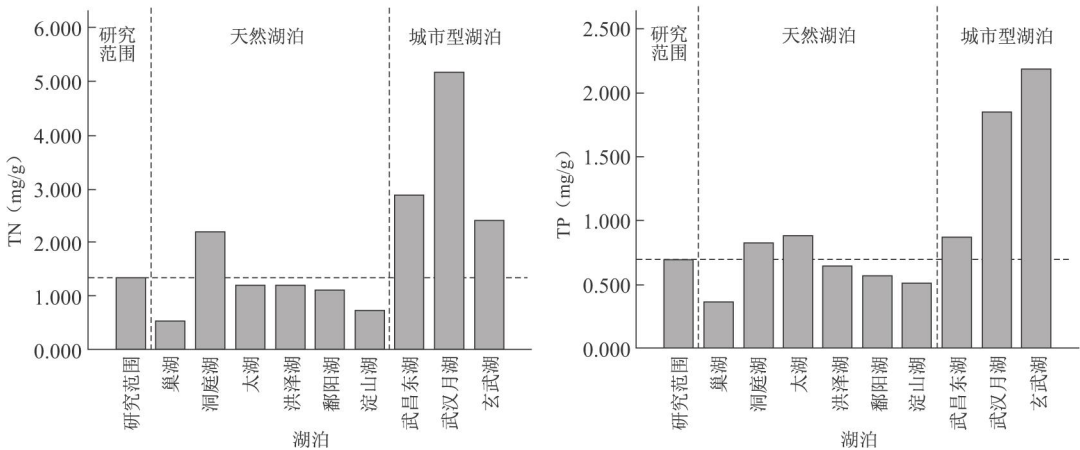


图 3 研究范围内消落区土壤与湖泊底泥氮磷含量对比

Fig.3 Comparison of Soil Total Nitrogen and Total Phosphorus Between Soil in Water Fluctuation Zone and Sediments in Lakes

3.2 研究范围消落区生态敏感区域分析

各种不同生态功能的消落区,由于其受人类生产生活干扰强度不同,加上当地地理位置、水动力条件等差异,污染物积累的风险不一。峡谷型消落区水流流速相对较快,污染物质不宜在此类型地区积累,更容易在下游汇集。而集镇型、城市型或农业农

村干扰型消落区,若当地地形为河漫滩或者湖盆型,则消落区水流流速较缓,污染物质容易积累。小江开县的丰乐、汉丰以及云阳的养鹿镇是这几类消落区最为密集的区域,该类消落区及其上游地区特征及土壤氮磷含量水平如表 5 所示。

表 5 丰乐、养鹿及上游地区消落区特征及其氮、磷含量分析(mg/ g)

Tab.5 Characteristics and Soil Total Phosphorus and Nitrogen of Water Fluctuation Zone in Fengle and Yanglu Towns and Its Upper Reaches Regions

地点	位置	消落区类型	全氮含量	全磷含量
临江、竹溪	南河中上游	集镇人类活动干扰型消落区	0.591~2.065/1.145	0.496~1.466/0.667
镇安	南河下游	农村农业活动干扰型消落区	0.894~2.145/1.358	0.507~0.826/0.621
郭家、东华	东河中下游	集镇人类活动干扰型消落区	0.847~1.306/1.061	0.460~0.472/0.537
丰乐、汉丰	东河南河交汇处	城市型消落区	0.459~2.006/0.982	0.314~2.799/0.957
厚坝	交汇后下游,淹水后与老县城地区水面直接相连	农村农业活动干扰型消落区	0.856~1.446/1.245	0.314~0.665/0.586
赵家	浦里河下游	集镇人类活动干扰型消落区	0.585~1.319/0.806	0.390~0.575/0.506
渠口	小江中上游	峡谷型消落区	1.446~2.100/1.823	0.475~0.957/0.700
养鹿	小江中下游	农村农业活动干扰型消落区	0.473~2.586/1.418	0.500~0.844/0.616

注:图中斜杠前表示含量范围,斜杠后表示均值。

小江流域的养鹿和丰乐地区地势平坦,三峡库区蓄水至 175 m 后将在此地形成大面积的消落区,并与厚坝地区直接相连,最宽阔处水面宽度在 1 000 m 以上。而其上游的南河和东河流域,地处库尾地区,水流流速较快,污染物质不易积累,土壤氮、磷含量处于中等水平,一些农业利用方式的土壤氮、磷含量较高,对水体释放的氮磷以及沿途的农业面源污染都可在下游地势平坦的消落区汇集。丰乐、汉丰地区周围人口密集,人类活动干扰强烈,受淹土壤具有中氮高磷的特性,对上覆水体氮磷的吸附能力较弱,污染物质易在此地汇集积累,并且在外源污染物质得到控制的情况下,受淹土壤因其氮磷背景值高对水体释放氮磷的风险概率大。养鹿地区属于农村农业活动干扰型消落区,且其地势平坦,淹没前农业发达,此地受淹土壤的氮磷含量水平是小江中下游最高的区域,并且上游渠口等地的污染物质也因河道在此处突然放宽,流速减缓而随泥沙沉降汇集,因此消落区生态环境比较脆弱。此外,朱衣河流域的胡家坝地区,大宁河流域的大昌古镇等地消落区也有利于污染物质的积累,且受淹土壤氮磷含量水平更高,淹没后氮磷等污染物质积累的风险高。

3.3 研究范围内消落区土壤氮磷释放风险分析

受淹土壤对水体中释放的能力,与土壤氮磷含量、吸附解析特征以及上覆水体的理化性质有关^[10]。如图 3 所示,研究范围内消落区土壤在淹没前氮磷含量水平偏高,积累的起点较高,若其他条件

满足,向水体中释放的风险概率大。多项研究结果表明,库区土壤具有释放氮、磷的能力。北京师范大学环境学院采集库区小江、寸滩、大宁和香溪四条支流土样进行吸附解析试验发现,多数样品都具有释磷的能力^[17]。其他一些环境工作者通过取库区消落区土壤在实验室进行吸附性能试验^[5,6,11],也都发现库区消落区土壤在一定的条件下具有释放氮、磷的能力,并且消落区大范围干湿交替的环境有使土壤释放氮磷能力增强的趋势^[5,7]。因此库区消落区土壤具有向上覆水体释放氮磷的风险。而要定量研究消落区土壤对水环境的危害程度,尚需在以上研究成果的基础上进行原位观测和现场试验,并结合实验室机理研究得到更丰富详尽的成果。

4 结论

在本研究涉及的三峡库区腹心地带 5 条具有典型代表性的消落区范围内可得到以下结论:

(1) 土壤全氮平均值为(1.317±0.483)mg/g,变化范围为 0.459~2.735 mg/g。不同土地利用方式的消落区全氮量差异显著,耕地消落区和园林地消落区含量偏高,河滩地消落区全氮含量相对较低。土壤全磷平均值为(0.676±0.282)mg/g,变化范围为 0.314~2.799 mg/g,除一个异常点外均集中在 0.314~1.366 mg/g,数据离散度较小。各种土地利用方式的消落区之间全磷含量差异均不显著,流域

之间数据差异也较小。

(2) 相比长江中下游一些天然湖泊的底泥,研究范围内消落区土壤氮磷含量已经处于偏高水平,其吸附氮磷的能力较弱,释放能力较强。小江流域的丰乐、汉丰以及养鹿地区,朱衣河的胡家坝地区和大宁河的大昌古镇氮磷污染物质积累的风险较高。

(3) 库区土壤氮磷含量偏高,而现有实验室模拟研究文献也揭示库区土壤具有释放氮磷的能力,若条件满足,释放风险较大,但要定量确定受淹土壤对水体的危害程度,还需进一步进行现场原位观测研究。

参考文献:

- [1] 范小华,谢德体,魏朝富. 三峡水库消落区生态环境保护与调控对策研究[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(4): 89~95.
- [2] 付川,潘杰,牟新利,等. 长江(万州段)沉积物中重金属污染生态风险评价[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(2): 236~239.
- [3] FONG P, ZEDLER J B, DONOHUE R M. Nitrogen vs. phosphorus limitation of algal biomass in shallow coastal lagoons[J]. Limnology and Oceanography, 1993, 38(5): 906~923.
- [4] JOHNSON M W, HELK K L, FOURQUREAN J W. Nutrient content of seagrasses and epiphytes in the northern Gulf of Mexico: Evidence of phosphorus and nitrogen limitation[J]. Aquatic Botany, 2006, 85(2): 103~111.
- [5] 胡刚,王里奥,袁辉. 三峡库区消落带下部区域土壤氮磷释放规律模拟实验研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(5): 122~126.
- [6] 贾海燕,雷阿林,叶闽,等. 三峡库区水位消落区典型土壤磷释放特征及其环境效应[J]. 水科学进展, 2007, 18(3): 432~438.
- [7] 马利民,张明,滕衍行,等. 三峡库区消落区周期性干湿交替环境对土壤磷释放的影响[J]. 环境科学, 2008, 29(4): 1035~1039.
- [8] 翠磊,赫芳华,许嘉琳,等. 水库蓄水初期库底土壤对水质影响的模拟实验研究[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2003, 39(5): 688~693.
- [9] 高丽,周健民. 磷在富营养化湖泊沉积物-水界面的循环[J]. 土壤通报, 2004, 35(4): 512~515.
- [10] 田娟,刘凌,董贵明,等. 淹水土壤磷释放机理研究[J]. 土壤通报, 2008, 39(2): 426~430.
- [11] 袁辉,王里奥,胡刚,等. 三峡库区消落区受淹土壤氮和磷释放的模拟试验[J]. 环境科学研究, 2008, 21(1): 103~106.
- [12] 马利民,张明,刘丛,等. 外源磷对消落区土壤性质及磷释放的影响[J]. 环境化学, 2008, 27(1): 73~76.
- [13] 庞燕. 五大湖沉积物磷形态及其磷吸附特征研究[D]. 北京: 中国环境科学研究院, 2004: 61~63.
- [14] 金相灿,庞燕,王圣瑞,等. 长江中下游浅水湖泊沉积物磷形态及其分布特征研究[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(1): 279~285.
- [15] 焦立新. 浅水湖泊表层沉积物氮形态特征及在生物地球化学循环中的功能[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2008: 20~23.
- [16] 金相灿,刘树坤,章宗涉. 中国湖泊环境[M]. 北京: 海洋出版社, 1995.
- [17] WANG Y, SHEN Z Y, NIU J F, et al. Adsorption of phosphorus on sediments from the Three-Gorges Reservoir (China) and the relation with sediment compositions[J]. Journal of Hazardous Materials, 2009, 162(1): 92~98.

INVESTIGATION OF SOIL NITROGEN AND PHOSPHORUS IN WATER FLUCTUATION ZONE IN CENTRAL DISTRICT OF THREE GORGES RESERVOIR AREA

GUO Jin-song¹, HE Yang¹, FU Chuan², FANG Fang¹, LI Zhe¹, YANG Yan¹

(1. Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China;

2. Faculty of Chemistry and Environmental Engineering, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404000, China)

Abstract : Soil nitrogen and phosphorus in water fluctuation zone are one of the potential sources and the nutrients for the upper layer water column. Nitrogen and phosphorus concentration among five representative tributary in Three Gorges Reservoir Area were analyzed before the impoundment of Three Gorges Reservoir to a water level of 172 m at the end of 2008. It was found that mean of soil total nitrogen in study area was 1.317 ± 0.484 mg/g with variation range of 0.459 ~ 2.735 mg/g, while that of phosphorus was 0.676 ± 0.282 mg/g with a range of 0.314 ~ 2.799 mg/g. Soil total nitrogen from different type of land-use showed significant difference. Soil nitrogen in agriculture farmland and fruit gardens was remarkably higher than those in riverbank and flood plains. Difference of soil nitrogen was also observed among different tributaries, the soil nitrogen in Zhuyi Basin and Daning Basin was obviously higher than in the other basins. However, the soil phosphorus among various types of land-use in the study area as well as different basins showed no significant difference. Compared with some shallow lakes in the downstream plain of the Yangtze basin, soil total nitrogen and total phosphorus were high relatively, and had a potential risk of releasing to the upper layer water column. Fengle town and Yanglu town in Xiaojiang River and Hujiaba town in Zhuyi River were the highest risk to release nitrogen and phosphorus in study areas.

Key words : Three Gorges Reservoir area ; water fluctuation zone ; soil total nitrogen ; soil total phosphorus