

## 太湖表层沉积物磷的吸附容量 及其释放风险评估\*

黄清辉 王子健 王东红 王春霞 马梅

(中国科学院生态环境研究中心,环境水质学国家重点实验室,北京 100085)

**提 要** 利用沉积物磷吸附指数(PSI)和磷吸附饱和度(DPS)等指标来表征太湖表层沉积物的磷吸附容量,并探讨了太湖沉积物磷吸附容量的空间变化.研究发现:草酸铵提取的磷以及活性铁、铝氧化物含量在梅梁湾东北部至五里湖一带的沉积物中较高,而在太湖南部湖区相对较低,这主要是与附近城市污水的实际贡献有着密切关系;太湖沉积物的磷吸附指数大体上有着北高南低、西高东低的分布特征,而磷吸附饱和度分布与 PSI 恰有相反的特征;沉积物中磷的吸附容量可能主要受到无定形的铁和铝的氧化物控制,也受沉积物有机质含量的影响.初步确定了用磷吸附指数和磷吸附饱和度来表征的湖泊沉积物磷释放风险指数概念,并应用于对太湖沉积物磷诱发的富营养化风险的评估.

**关键词** 磷吸附指数 磷吸附饱和度 无定形的铁铝氧化物 富营养化风险 太湖

**分类号** P512.32

在淡水湖泊体系中,磷通常是富营养化过程中的一个重要因素.太湖流域是经济比较发达的地区,磷会随城市污水、工业废水、农业径流、禽畜排泄物等途径输入太湖,而且从湖泊沉积物中也会释放出磷.为评估外源性的磷与内源性的磷引发的湖泊富营养化的风险,需要研究太湖沉积物对磷的吸持作用(包括吸附、表面络合和共沉淀等,在没有确定沉积物对磷的富集机制时统称为吸持,但习惯上可称吸附).通常需要进行一系列等温吸附实验<sup>[1]</sup>获得沉积物对磷的吸附能、结合能和最大吸附量等吸附参数来表征沉积物磷吸附容量(PSC),但这种方法十分繁琐耗时.Bache和Williams<sup>[2]</sup>提出磷吸附指数(PSI)概念,它与最大吸附磷量有极好的相关性<sup>[3]</sup>;而磷吸附饱和度(DPS)可定义为土壤实际吸附磷量与最大吸附磷量的百分比值<sup>[4]</sup>.这两个概念在表征土壤磷吸附容量上发挥了重要的作用<sup>[5,6]</sup>,但是较少应用于湖泊沉积物.另外,尽管以往用总磷、总氮和叶绿素a等多种指标来综合评价湖泊的营养状况<sup>[7]</sup>,但是至今未有合适的湖泊富营养化风险评估体系可以对未来可能的富营养化风险进行预测和评估.因此,本文利用PSI和DPS来探讨太湖沉积物磷吸附容量现状和空间变化,并初步提出了以它们为评估指标的湖泊富营养化风险概念.

\* 中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1-SW-12-II-32)和国家“863”计划(2002AA60101)资助.

2003-11-09 收稿;2004-03-01 收修改稿.黄清辉,男,1977年生,博士研究生,E-mail: wangzj@mail.reees.ac.cn.

## 1 材料与方 法

### 1.1 野外观测与采样

于 2002 年 5 月、2003 年 7 月在太湖进行现场观测与采样. 本文实验所用沉积物样品的 29 个采样点位置分布如图 1 所示, 其中部分结果分析只采用了 2003 年 18 个沉积物样品.

### 1.2 磷吸附指数的测定

称取 1 g 沉积物冻干样(100 目)于 50 mL 聚丙烯离心管中, 加入 20 mL 75 mg/L  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  溶液(配制在 0.01 mol/L  $\text{CaCl}_2$  中), 加入 2 滴氯仿以抑制微生物活动, 25°C 下往复振荡 24 h 后, 3000 转/分离心 20 min, 用 0.45  $\mu\text{m}$  孔径滤膜过滤, 钼锑抗比色法测定滤液中磷的浓度, 并计算出吸附磷的量  $X(\text{mg P}/100 \text{ g})$ , 则磷吸附指数可计算为:  $\text{PSI} = X/1g C$ , 这里,  $C$  为滤液中溶解磷浓度( $\mu\text{mol/L}$ ),  $\text{PSI}$  以  $(\text{mg P}/100 \text{ g})/(\mu\text{mol/L})$  为单位<sup>[5]</sup>. 整个过程进行了 3 次(部分 6 次)平行实验.

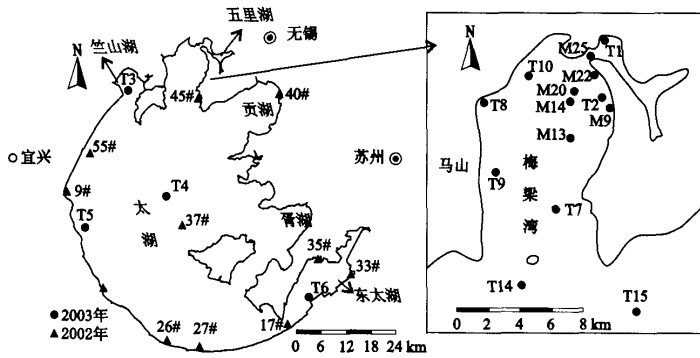


图 1 采样点地理位置示意图

Fig. 1 A sketch map of geographic position of sampling sites

### 1.3 磷吸附饱和度的测定

称取 2.5 ( $\pm 0.01$ ) g 沉积物冻干样(100 目)于 1 个洁净干燥 100 mL 聚乙烯瓶中, 加入 50 mL 草酸铵提取剂( $\text{pH} = 3$ )并且盖上瓶盖. 准备两个空白. 在暗室内以 180 转/分振荡 2 h(20°C). 先后用无灰定量细滤纸和 0.45  $\mu\text{m}$  孔径滤膜过滤提取液. 弃去最初通过的几毫升滤液, 余下的用 100 mL 的聚乙烯瓶收集. 移取 10 mL 沉积物提取液于 50 mL 比色管中, 加入 40 mL 0.01 mol/L 盐酸, 混合均匀. 配置系列标准溶液, 分别含 0、1.25、5.0、12.5 和 25.0 mg/L P 以及 0、2.5、10.0、25.0 和 50.0 mg/L Al 和 Fe. 在 1 周内, 用 ICP-AES 测定磷、铝和铁的含量. 整个过程进行 2 次平行实验. 沉积物的 DPS 可估算为草酸铵提取的磷量( $\text{P}_{\text{ox}}, \text{mmol/kg}$ )与提取的铝( $\text{Al}_{\text{ox}}, \text{mmol/kg}$ )和铁( $\text{Fe}_{\text{ox}}, \text{mmol/kg}$ )总量之半的摩尔百分比值<sup>[6]</sup>, 即  $\text{DPS}(\%) = 100 \text{P}_{\text{ox}}/0.5(\text{Al}_{\text{ox}} + \text{Fe}_{\text{ox}})$ .

### 1.4 沉积物其它指标的测定

冻干样的湿度预先进行了测定(烘箱 105°C 下 2 h),  $\text{PSI}$  和  $\text{DPS}$  实验结果都经过湿度校

正,以炉温干重表达。沉积物中有机质含量通过烧失量(LOI)来估算,在湿度测定实验之后的烘干样,接着在马弗炉 550°C 下烘烤 3 h<sup>[8]</sup>。沉积物中总磷(TP)的测定采用过硫酸钾高温氧化法<sup>[9]</sup>消解样品后,再用抗坏血酸法<sup>[9]</sup>测定溶解态活性磷的含量。

### 1.5 数据处理

数据处理主要采用数理统计学和地统计学方法。应用 SPSS 11.0 软件(Lead 技术有限公司)中进行相关分析,在 Origin 6.0 软件(OriginLab 公司,美国)中进行多元回归分析;而应用 Surfer 7.0 软件(Golden 软件有限公司,美国)进行克里金(Kriging)插值分析是测定点之间最优内插的一种地统计学方法,可应用于沉积物属性的空间分布预测。

## 2 结果与讨论

### 2.1 沉积物中草酸铵提取的铁、铝、磷的分布及相互关系

如表 1 所示,太湖沉积物中草酸铵提取的铁(主要为无定形的铁氧化物,简称活性铁)平均含量为 164 mmol/kg(范围 67.6 - 336 mmol/kg,空间变异系数  $C_v$  为 44.2%);草酸铵提取的铝(主要为无定形的铝氧化物,简称活性铝)平均含量为 46.6 mmol/kg(范围 24.2 - 143 mmol/kg,  $C_v$  为 60.6%),它与活性铁含量比基本保持恒定,在 0.22 - 0.32 之间变化(除五里湖 T1 点 0.57 较高之外);草酸铵提取的磷含量平均为 12.9 mmol/kg(范围 3.9 - 47.8 mmol/kg,  $C_v$  为 79.6%)。其中,活性铁、铝和  $P_{ox}$  在梅梁湾东北部与五里湖沉积物中含量较高,那里接纳了附近城市污水的输入;而活性铁、铝以及  $P_{ox}$  在南部湖区含量相对较低,那里是上游流域农业高度集约的西苕溪的入湖处。因此,相对于农业面源径流来说,城市污水输

表 1 2003 年 7 月太湖表层沉积物磷吸附指数和磷吸附饱和度

Tab. 1 P sorption index and degree of P saturation of the surface sediments in Lake Taihu in July 2003

样号	$P_{ox}$ (mmol/kg)	$Al_{ox}$ (mmol/kg)	$Fe_{ox}$ (mmol/kg)	DPS (%)	PSI (mg P/100g)/( $\mu$ mol/L)
T1	47.8 ± 2.6	143.4 ± 6.2	252.6 ± 78.5	24.4 ± 3.1	92.9 ± 1.2
T2	10.4 ± 7.2	39.6 ± 29.6	124.5 ± 60.7	12.0 ± 2.1	55.4 ± 0.6
T3	15.6 ± 1.9	37.2 ± 7.7	148.3 ± 8.8	16.8 ± 2.1	89.7 ± 7.1
T4	4.7 ± 1.4	24.2 ± 9.8	100.6 ± 49.8	7.8 ± 1.4	35.8 ± 0.2
T5	6.0 ± 0.2	29.7 ± 1.1	110.0 ± 21.8	8.7 ± 1.1	39.7 ± 0.1
T6	3.9 ± 0.5	20.8 ± 4.8	67.6 ± 21.1	9.1 ± 1.6	50.0 ± 0.4
T7	7.4 ± 2.0	29.4 ± 8.0	123.1 ± 49.1	9.9 ± 1.1	70.1 ± 5.4
T8	21.5 ± 5.6	31.2 ± 9.3	105.3 ± 10.7	31.2 ± 3.6	52.2 ± 0.2
T9	6.5 ± 0.0	27.4 ± 0.7	101.4 ± 19.3	10.2 ± 1.6	52.5 ± 0.7
T10	14.6 ± 0.3	46.6 ± 3.7	163.6 ± 21.8	14.0 ± 1.5	55.3 ± 0.6
T11	9.8 ± 0.5	35.8 ± 3.0	138.3 ± 13.9	11.2 ± 1.2	71.0 ± 4.6
T14	5.5 ± 0.7	43.7 ± 7.9	159.0 ± 52.6	5.6 ± 0.9	101.7 ± 0.6
T15	4.9 ± 1.5	28.0 ± 8.9	96.7 ± 39.6	8.0 ± 0.6	61.4 ± 0.2
M09	13.1	55.3	224.2	9.4	64.6 ± 5.5
M13	9.5	54.1	215.5	7.0	94.0 ± 8.5
M14	13.4	54.4	231.4	9.4	62.3 ± 1.0
M22	17.4	64.0	259.3	10.8	89.1 ± 1.4
M25	20.5	74.1	335.6	10.0	94.1 ± 1.0

人对活性铁铝和  $P_{ox}$  的空间分布可能更为重要,这与前期磷形态研究结果基本一致.

表 2 太湖沉积物样品中理化参数之间的相关性

Tab. 2 Correlation coefficients between the physio-chemical properties of the sediments in Lake Taihu

	$Fe_{ox}$	$Al_{ox}$	$P_{ox}$	DPS	$Fe_{ox} + Al_{ox}$	PSI	LOI	TP
$Fe_{ox}$	1							
$Al_{ox}$	0.79**	1						
$P_{ox}$	0.61*	0.85**	1					
DPS	0.01	0.27	0.69**	1				
$Fe_{ox} + Al_{ox}$	0.98**	0.89**	0.71**	0.09	1			
PSI	0.75**	0.67*	0.46*	0.01	0.76**	1		
LOI	0.39*	0.44*	0.50**	0.32	0.42*	0.43*	1	
TP	0.54**	0.76**	0.95**	0.89**	0.65**	0.28	0.75**	1

\* 在 0.05 水平上显著相关, \*\* 在 0.01 水平上显著相关(双尾检验); TP 样本数  $n = 18$ , 其余样本数  $n = 29$ .

太湖沉积物中草酸铵提取的铁、铝、磷的含量之间有良好的相关性(表 2),尤其是沉积物中草酸铵提取的磷与活性铝的含量有较高的相关性,似乎吸附的磷与无定形的(非晶质的)铝吸附作用有更为密切的关系<sup>[10]</sup>. 考虑到 T1 点处于五里湖西,属重污染区,2002-2003 年 3 次观测的 TP 含量在 1300-3000 mg/kg 之间,可能吸附作用受到相对较多的人为因素干扰. 因此,除 T1 测点数据之外,沉积物中活性铝与活性铁的含量之间有极高的相关性( $r = 0.98$ ),沉积物中草酸铵提取的磷与铁的相关性也显著提高,表明草酸铵提取的无定形的铁和铝是息息相关的,对沉积物吸附磷的起着重要的作用.

太湖沉积物中草酸铵提取的磷占总磷含量的 37.8% - 95.5% (均值为 65.1%,  $n = 18$ ),与沉积物中总磷含量显著相关( $r = 0.95$ ,  $n = 18$ ; 表 2),而总磷与沉积物有机质含量也有较好的相关性( $r = 0.75$ ,  $n = 18$ ; 表 2).

## 2.2 沉积物中磷吸附指数和磷吸附饱和度的空间分布

根据范成新等<sup>[12]</sup>调查结果,太湖一些湖区为硬底质,无泥,并结合利用朱广伟(2003)<sup>①</sup>所示 119 个测点的泥深数据,绘制出 0 cm 泥深线(图 2 中的虚线),得到无泥湖区.

太湖沉积物的磷吸附指数在 13.2 - 101.7 (mg P/100 g)/( $\mu\text{mol/L}$ )之间变化,平均值为 54.7 (mg P/100 g)/( $\mu\text{mol/L}$ ),大体上有着北高南低、西高东低的分布特征(图 2);而磷吸附饱和度分布恰恰与磷吸附指数有着相反的特征(图 2;尽管两者的相关性较差,表 2);在 PSI 较高的区域(如梅梁湾湖心、口外和西太湖湖区),相应的 DPS 较低,多数在 10% 附近或以下;而在 PSI 较低的区域(如梅梁湾西北角、贡湖湾顶及太湖南部区域、东太湖湾内等),相应的 DPS 较高,多数在 10% - 20% 之间,在梅梁湾的西北角更是超过 30%. 无锡市附近的五里湖区 PSI 和 DPS 均相对较高,似乎是比较矛盾的结果,但可以反映出该湖区由于污水排放及旅游等活动的干扰,沉积物属性的空间变异性增加了许多不确定的外在因素的作用.

① 朱广伟. 水动力作用与浅水湖泊磷的内源负荷研究. 博士后研究报告. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 2003.

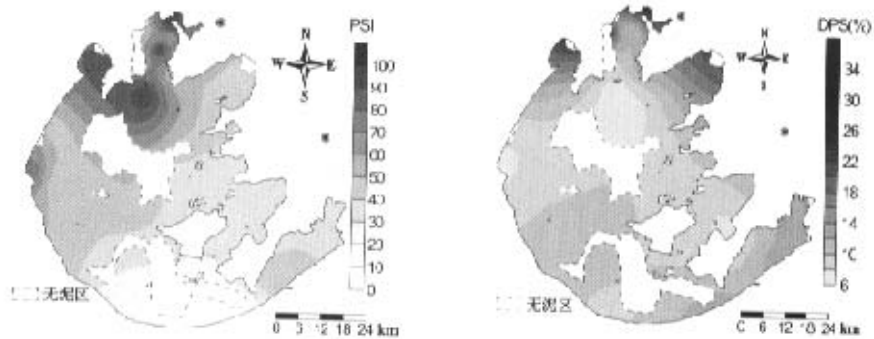


图2 太湖沉积物的磷吸附指数和磷吸附饱和度的分布

Fig. 2 Distribution of P sorption index and degree of P saturation of the sediment in Lake Taihu

表3 沉积物中磷的吸附参数与草酸铵提取的铝、铁、磷及有机质之间的多元回归方程

Tab. 3 Multiple regression equations of P sorption on  $Al_{ox}$ ,  $Fe_{ox}$ ,  $P_{ox}$  and LOI

序号	多元回归方程 <sup>1)</sup>	相关系数	样本数
I	$P_{ox} = -0.021 Fe_{ox} + 0.33 Al_{ox} + 0.30$	0.854	( $n = 29$ )
II	$P_{ox} = -0.023 Fe_{ox} + 0.31 Al_{ox} + 0.80 LOI - 2.06$	0.868	( $n = 29$ )
III	$TP = 1.44 P_{ox} - 0.0037 Fe_{ox} - 0.21 Al_{ox} + 1.33 LOI + 3.32$	0.988	( $n = 18$ )
IV	$TP = 1.56 P_{ox} - 0.0019 Fe_{ox} - 0.23 Al_{ox} + 8.18$	0.984	( $n = 18$ )
V	$DPS = 1.02 P_{ox} - 0.024 Fe_{ox} - 0.185 Al_{ox} - 0.0015 LOI + 11.65$	0.935	( $n = 29$ )
VI	$DPS = 1.02 P_{ox} - 0.024 Fe_{ox} - 0.185 Al_{ox} + 11.65$	0.935	( $n = 29$ )
VII	$PSI = 0.21 Fe_{ox} + 0.21 Al_{ox} + 18.64$	0.761	( $n = 29$ )
VIII	$PSI = 0.196(Fe_{ox} + Al_{ox}) + 1.81 LOI + 13.57$	0.771	( $n = 29$ )

1) 方程中的  $Al_{ox}$ 、 $Fe_{ox}$ 、 $P_{ox}$  和 TP 单位为 mmol/kg, LOI 和 DPS 单位为%, PSI 单位为 (mg P/100 g) / ( $\mu\text{mol/L}$ ).

### 2.3 磷吸附指数与磷吸附饱和度的影响因素

太湖沉积物中的磷吸附饱和度与总磷含量呈显著线性相关( $r=0.89$ ,  $n=18$ ;表2),即总磷含量较高的沉积物中磷吸附饱和度也相对较高.表3中对沉积物 TP 含量与草酸铵提取的铝、铁、磷以及沉积物有机质含量进行了多元回归,拟合出方程(III)和方程(IV),相关系数均在 0.98 以上,表明了无定形的铝、铁、磷以及沉积物有机质对总磷可能起着重要的贡献作用.同样地,有关 DPS 的多元回归方程(V)和(VI)显示,太湖沉积物磷吸附饱和度主要受到草酸铵提取的磷含量的控制,但是如果活性铁、铝含量和有机质含量升高的话,尤其是活性铝含量的增加,势必会扩大沉积物磷的吸附容量<sup>[11]</sup>,进而导致磷吸附饱和度的降低.

多元回归(方程 VII 和 VIII,表3)结果显示,沉积物磷吸附指数与  $Fe_{ox}$  和  $Al_{ox}$ , 以及与

( $Fe_{ox} + Al_{ox}$ ) 和 LOI 显著相关, 相关系数均在 0.76 左右 ( $n=29$ ); 从 2.1 和 2.2 节也可以看出, 太湖沉积物中活性铁含量与 PSI 的空间分布大体上比较相似, 表明了沉积物中磷的吸附容量可能主要受到活性铁铝氧化物控制, 当然也受沉积物有机质含量的影响。

#### 2.4 磷释放风险评估

生物有效性磷通常是引起淡水湖泊藻华发生的重要因素, 而沉积物中生物有效性磷的释放往往受沉积物磷的吸附容量的控制, 假定磷释放的风险就是诱发湖泊水体富营养化, 因此湖泊富营养化风险在一定程度上可能由沉积物磷的吸附容量来决定。但是至今未有合适的湖泊富营养化风险评估体系, 为此, 初步假定由沉积物磷吸附指数和磷吸附饱和度两个因素构成的磷释放风险指数(ERI), 可表征磷诱发富营养化风险大小, 并可表示为:

$$ERI = \frac{DPS}{PSI} \times 100$$

此处 ERI 和 DPS 均为百分比值(%), PSI 仍以 ( $mg P/100 g$ ) / ( $\mu mol/L$ ) 为单位。

利用地统计学中的克里金插值法, 可以得到太湖 ERI 值的空间分布(图 3)。结合太湖的实际藻华发生情况, 将湖泊富营养化风险初步分成四个等级: 高度风险区 ( $ERI > 25$ )、较高风险区 ( $20 < ERI < 25$ )、中度风险区 ( $10 < ERI < 20$ ) 和较低风险区 ( $ERI < 10$ )。在 ERI 大于 25 的湖区, 如梅梁湾北部至五里湖一带、竺山湖北部湖区, 紧邻城区和工业区且有着重要的入湖河流(如直湖港), 因而将有着高度的富营养化风险; 在 ERI 为 20-25 之间的湖区, 如太湖西部和南部沿岸带(分别有宜溧河和西苕溪等两条重要河流入湖), 以及东部贡湖湾内、胥湖和东太湖湾内(也有些河流出入湖), 也受到城市污水和农业径流影响, 故而富营养化风险性较强; 而对于梅梁湾南部湖区与贡湖口、西太湖离岸区域, 以及东太湖口湖区, ERI 在 10-20 之间, 有中度的富营养化风险; 而梅梁湾口小部分湖区 ( $ERI < 10$ ), 由于磷吸附饱和度较低且

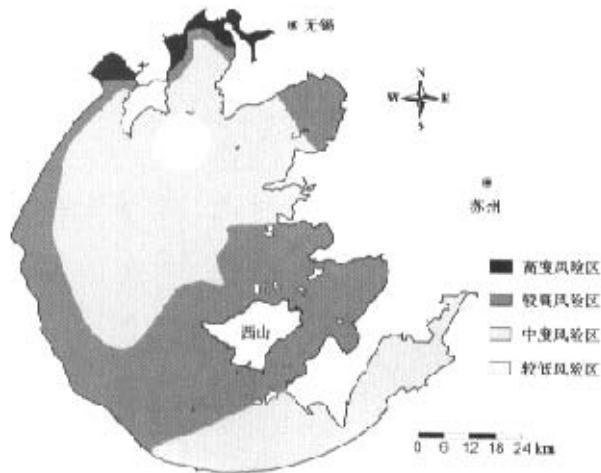


图 3 太湖富营养化风险评估示意图

Fig. 3 A concept map of eutrophication risk of Lake Taihu

磷吸附指数较大,即沉积物对磷的缓冲能力较强,因而所面临的富营养化风险相对较低。从太湖流域水资源保护局通报的太湖水质状况来看,以上富营养化风险预测与以往藻华发生情况基本相符合。因此,通过以磷吸附指数和磷吸附饱和度表征的富营养化风险指数的分析,可以预测淡水湖泊将面临的富营养化风险。

### 3 结语

太湖沉积物磷的吸附容量具有一定的空间差异,主要是由无定形的铁/铝氧化物及有机质等沉积物内在属性的空间差异决定,但在一定程度上也取决于受人类活动等外在因素干扰的程度。通过沉积物的磷吸附指数和磷吸附饱和度等有关磷吸附容量的参数的空间分布分析,提出由磷吸附指数和磷吸附饱和度等因素构成的磷释放风险指数概念,并对磷诱发的湖泊富营养化风险进行预测。但由于采样点数不多,文中的空间插值分析可能会受到一定限制,而且本文中的释放风险在一定程度上是基于静态释放的,对于太湖这样的大型浅水湖泊,水动力扰动再悬浮可能会影响释放风险,总而言之,本文只不过是尝试给读者提供一种由磷诱发的湖泊富营养化风险评估的新方法。

致 谢 感谢中国科学院太湖湖泊生态系统研究站等兄弟单位的帮助。

### 参 考 文 献

- 1 Nair P S, Logan T J, Sharpley A N, *et al.* Interlaboratory comparison of a standardized phosphorus adsorption procedure. *J Environ Qual*, 1984, **13**: 591 - 595
- 2 Bache B W and Williams E G. A phosphate sorption index for soils. *J Soil Sci*, 1971, **22**: 289 - 301
- 3 Borling K, Otabong E and Barberis E. Phosphorus sorption in relation to soil properties in some cultivated Swedish soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 2001, **59**(1): 39 - 46
- 4 Breeuwsma A, Schoumans O F. Forecasting phosphate leaching on a regional scale. In: van Duijvenboode W, van Waegeningh H G Ed., Proceedings of the International Conference on Vulnerability of soil and groundwater to pollutants on March 30 to April 3, 1987 at Noordwijk aan Zee. The Hague: TNO Committee on Hydrological Research, The Hague, 1987
- 5 Chen C R, Sinaj S, Condron L M, *et al.* Characterization of phosphorus availability in selected New Zealand grassland soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 2003, **65**: 89 - 100
- 6 McDowell R W, Sharpley A N. Phosphorus solubility and release kinetics as a function of soil test P concentration. *Geoderma*, 2003, **112**: 143 - 154
- 7 李荫玺, 刘红, 陆娅等. 抚仙湖富营养化初探. *湖泊科学*, 2003, **15**(3): 285 - 288
- 8 Kaiserli A, Voutsas D, Samara C. Phosphorus fractionation in lake sediments - Lakes Volvi and Koronia, N. Greece. *Chemosphere*, 2002, **46**: 1147 - 1155
- 9 APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington DC, 1998
- 10 Agbenin J O, Tiessen H. The effects of soil properties on the differential phosphate sorption by semiarid soils from northeast Brazil. *Soil Science*, 1994, **157**(1): 36 - 45
- 11 范成新, 刘元波, 陈荷生. 太湖底泥蓄积量估算及分布特征探讨. *上海环境科学*, 2000, **19**(2): 72 - 75
- 12 Hevia G G, Hepper E N, Buschiazzo D E, *et al.* Factors affecting phosphorus - sorption in loess soils of the semi - arid Argentina. *Agrochimica*, 2000, **44**(3 - 4): 81 - 88

## Phosphorus Sorption Capacity of the Surface Sediment in the Lake Taihu and Risk Assessment of Phosphorus Release

HUANG Qinghui, WANG Zijian, WANG Donghong, WANG Chunxia & MA Mei

(*State Key Laboratory of Environmental Aquatic Chemistry, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, P. O. Box 2871, Beijing, 100085, P. R. China; E-mail: wangzj@mail.reces.ac.cn*)

### Abstract

Phosphorus sorption capacity of the surface sediments are estimated by the phosphorus sorption index (PSI) and the degree of phosphorus saturation (DPS) of the sediments in the Lake Taihu, China. In addition, the spatial variability of phosphorus sorption capacity of the sediments is discussed by the geostatistical methods of Kriging gridding. There are higher concentrations of oxalate extractable phosphorus, iron and aluminum in the sediments of northeastern Meiliang Bay and Wuli Lake, while they are lower in the sediments of southern Lake Taihu. The spatial variability of oxalate extractable phosphorus, iron and aluminum may be largely attributed to the inputs of wastewaters. The distribution of phosphorus sorption indices of the Taihu sediments are characterized by higher in the north, lower in the south, higher in the west, and lower in the east, etc., while the very reverse is the distribution of degree of phosphorus saturation. DPS are less than 20% in most lake areas except that it is more than 30% in the northwestern Meiliang Bay. The phosphorus sorption capacity may be mainly controlled by the amorphous iron and aluminum oxides/hydroxides, and also be affected by organic matter contents in the sediments. The P-induced lake eutrophication risk index (ERI) is developed as the percentage of DPS divided by PSI, and is applied on the assessment of eutrophication risk of the Lake Taihu.

**Keywords:** PSI; DPS; amorphous Fe and Al oxides; eutrophication risk; Lake Taihu