

文章编号:1000-0550(2000)03-0346-03

洱海环境沉积学研究^①

——表层沉积物营养盐与粒度分布

李原¹ 李任伟¹ 尚榆民² 李宁波² 卢家烂³

1(中国科学院地质与地球物理研究所 北京 德外 祁家豁子 100029)

2(云南省大理白族自治州城乡建设环保局 云南 大理 671000)

3(中国科学院广州地球化学所有地球化学国家重点实验室 广州 510400)

摘要 云南洱海表层沉积物营养盐与粒度分布的相互关系的研究结果表明:湖泊水动力较弱的水域,TP、Fe-P、O-P与粘土矿物的相关性较好。而近岸水动力较大的水域,如河溪入湖处,有利于TN、TOC、氨氮、残留磷的富集,它们与碎屑矿物的相关性很好,如石英和方解石。另外,沉积物中粘土矿物越多,粒径越小,沉积物对磷的吸附作用就越强,在洱海这种类型的沉积物主要分布在远岸深水—较深水的北部湖心。

关键词 洱海 表层沉积物 粒度分布 营养盐 环境意义

第一作者简介 李原 男 1964年出生 博士后 生物地球化学及环境沉积学

中图分类号 X141 P512.2 **文献标识码** A

湖泊表层沉积物是湖泊营养盐的重要富集库。点源污染的污水排放、非点源污染的地表径流的注入以及湖泊水生生物的死亡堆积,会使湖泊沉积物中营养盐逐步富集起来,形成湖泊的内负荷。在一定条件下,沉积物中营养盐的特征及其赋存形态可能成为湖泊富营养化的主导因素,湖泊的水动力分布直接或间接影响着沉积物的粒度分布、化学组成和矿物组成,也必然对沉积物的营养盐和污染物产生影响^①。污染物和营养盐的吸附和释放、沉淀和溶解、沉积和再悬浮等作用都可能与湖泊的水动力条件有关,对于已经沉积的表层沉积物来说,沉积物的粒度分布和矿物分布可以反映湖泊的水动力和水能量分布情况,因此,深入营养盐与粒度分布关系的研究,具有十分重要的意义,同时,可为湖泊富营养化的综合治理以及疏浚工程提供科学依据。为此,我们选择了云南洱海,于1997年8至1999年2月进行了该方面的研究。

1 样品的采集和实验方法

样品采自洱海的23个站点,采用彼德森表层沉积物采样器。表层沉积物深度为0~10 cm。沉积物采集后送中国科学院环境生态研究中心进行总氮、总磷、NH₃-N、Fe-P、Al-P、O-P、Ca-P、TOC%的化学分析,分析方案据《湖泊富营养化调查规范》“底质调

查”^②。

可抽提有机物含量(A%)分析在中国科学院地质所有机分析室进行。1997年12月至1998年2月,作者在中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室进行沉积物的粒度分布和矿物分析工作。所得结果作等值线图(图1)^②。

粒度分布与营养盐的相互关系因子分析结果(图2)表明:洱海表层沉积物总磷、Al-P、Ca-P和粘土矿物都位于因子载荷图的F1正轴方向,石英、方解石、总氮、C%、NH₃-N和有机可抽提物A%与沉积物粒径大小位于因子载荷图的F1负轴方向,说明沉积物粒径较大,石英含量较高的高能水域不利于粘土矿物对总磷、Fe-P、O-P等形态磷吸附和沉积,而有利于石英、方解石、总氮、C%、NH₃-N、有机可抽提物A%和残留磷的沉积,总磷、Fe-P、O-P等形态磷主要与粘土矿物沉积在远岸静水的湖心水域,同时沉积物粘土矿物含量越高,其比表面积就越大,吸附作用越强,所含总磷和形态磷就越高,而总氮、C%、NH₃-N、有机可抽提物A%和残留磷主要来自入湖河流的输入,在近岸高能的水域沉积,伴随有丰富的碎屑矿物,如石英和方解石等。

洱海表层沉积物的总磷中,可被直接利用的磷是Fe-P,其次是释放出的闭蓄态磷,其分布除受物源区

① 中国科学院广州地球化学所有地球化学国家重点实验室基金的资助。

② 李原(1998)“洱海环境化学和环境沉积学研究”博士后研究报告,博士后管理委员会,内部资料

供给影响外,主要受湖泊水动力条件和粘土矿物的控制,被粘土矿物吸附,分布在洱海北部湖心区的表层沉积物中。



图1 洱海表层沉积物粒度分布、矿物组成和部分营养盐的平面分布特征

Fig. 1 The distribution characteristics of particle size, mineral composition and nutrients in superficial sediments of Erhai lake

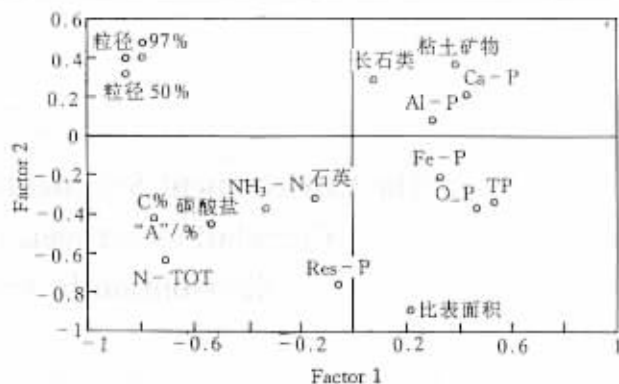


图2 洱海表层沉积物的粒度、矿物含量和营养盐的因子分析

Fig.2 The factor analysis for particle size, mineral composition and nutrients of Erhai sediments

2 结论

云南洱海表层沉积物营养盐与粒度分布的相互关系的研究结果表明:湖泊水动力较弱的水域,TP、Fe-P、O-P与粘土矿物的相关性较好。而近岸水动力较大的水域,如河溪入湖处,有利于TN、TOC、氨氮、残留磷的富集,它们与碎屑矿物的相关性很好,如石英和方解石。另外,沉积物中粘土矿物越多,粒径越小,则比表面积越大,沉积物对磷的吸附作用就越强,在洱海这种类型的沉积物主要分布在远岸深水-较深水的北部湖心,是洱海富营养化的潜在内源。

参 考 文 献

- 1 Tiessen H. Phosphorus in the Global Environment[M]. John Wiley & Sons Ltd. 1995.50-100
- 2 大理白族自治州科学技术委员会编,云南洱海科学论文集[C]. 云南民族出版社,1989
- 3 大理白族自治州环境监测站(1989-1997),水质监测数据[R].
- 4 金相灿,刘鸿亮等人主编,中国湖泊富营养化[M]. 北京:中国环境科学出版社,1990
- 5 金相灿,屠清瑛主编,湖泊富营养化调查规范(第二版)[M]. 北京:中国环境科学出版社,1990
- 6 张远志,“洱海环境地质”云南洱海科学论文集[C]. 大理白族自治州科学技术委员会编,1989

**The Environment Sedimentological Study of Erhai Lake
— Correlation between nutrients and particle size
distribution in superficial sediments**

LI Yuan¹ LI Ren-wei¹ SHANG Yu-min² LI Ning-bo² LU Jia-lan³

¹ (Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Dewai Street, Beijing 100029)

² (Urban Rural Construction and Environment - protection Bureau of Dali Bai Prefecture, Dali Yunnan 671000)

³ (The State Key Lab of Organic Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510400)

Abstract

Erhai lake, the second largest lake in the Yunnan Plateau in Southwest China, is located in Dali Prefecture with 25°35' to 25°58'N in Latitude 100°05' to 100°07'E in longitude. Erhai Lake is a typical rift lake in the Dali Basin developed along the YuaJiang-Hoonghe great fault and has been in existence since Later Pliocene. In November 1996 (winter), the lake water quality was still in a poor condition, with a low concentration of dissolved oxygen. The lowest Do value was 1.7 mg/L. Results of comprehensive assessment indicate that water quality at most of the sections was grade III, with some of them reaching grade IV. The sudden deterioration of water quality in Lake Erhai has clearly indicated that the lake's water quality is at a critical state. In order to prevent occurrence of more eutrophication in the future, study of nutrient and pollutant emissions from sediment to the lake by environment sedimentology methods would be necessary. By studying relationship between nutrient and particle size distribution for the Erhai lake's superficial sediments, the results show that clay mineral is generally positively correlated with total phosphorus, Fe-P and O-P. The multiple regression results suggest that there are apparently positive correlation among TN, TON (total organic nitrogen), T HN₃, A' % and deris minerals. The TP content is mainly comprised of inorganic phosphorus and positively correlated with sediments with higher content of clay minerals and smaller particle size mainly deposited in the lake center in the northern part of Erhai lake.

Key words Erhai lake superficial sediments nutrients particle size distribution environmental significance