科 学 通 报
第 39 卷 第 21 期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1994 年 11 月

北京颐和园昆明湖近代沉积物的环境磁学初步研究及意义*

刘 椿 刘东生 金增信 李春景 朱日祥
(中国科学院地质研究所，北京100029) (中国科学院地球物理研究所，北京 100101)

关键词 近代沉积物、环境磁学、重建历史时期气候变迁序列

全球变化的研究，是国际科学联合会(ICSU)组织的国际地圈 - 生物圈计划(IGBP)，为国际性的一个重大的科学计划，也是现今及未来十几年中自然科学领域的一个最为活跃的前沿项目[1]. 显然，过去全球气候变化的研究应是现代科学研究中的热点课题，它的首要任务就是重建历史时期的气候变迁序列，其意义不仅是认识过去气候演变的基础，也是预测 21 世纪未来气候变化趋势的钥匙. 最近两年中，我们对颐和园昆明湖近代沉积物的一个剖面系统采样进行了环境磁学初步测定[2]，本文就是报道这些结果，并展示它们的一些磁学参数与北京历史时期气候变化的对应关系.

1 采样与测量

1991 年 1 月 17 日，正值北京颐和园昆明湖清淤工作期间，我们在颐和园管理处西约 250m 的昆明湖剖面上依次由上而下借助地质罗盘确定出指北方向，用铝质盒垂直插入沉积物中，系统连续地采集标本，自沉积物表面向下采样的剖面总深度为 188cm，以 2— 4 cm 间距选取了 36 个水平层采样，每层采样 2 块，个别地为 3 块，总共采集了大小为 2 cm × 2 cm × 2 cm 的立方体样品 76 块.

全部样品加工好之后，在室内以顺、逆地磁场方向各放置 100 d，使之消除掉样品在野外获得的粘滞磁化组分. 所有沉积物样品的磁性测量是在中国科学院地质研究所古地磁学实验室完成的，所用仪器是英制 Minispin 旋转磁力仪及 Bartington 磁化率仪. 在测量磁性时，为了避免外界干扰、确保接收到的磁学参数就是来自该沉积物的磁信号，把测样仪器架设在备有自动补偿系统的零磁场空间的中心[3]. 表 1 和图 1 是本次工作的测定结果.

2 讨 论

依照中国社会科学院考古研究所 ^{14}C 年龄实验室对昆明湖剖面 2 所测年龄数据，相当于深度为 190 cm 处的样品年龄值为 (2450 ± 65) a.B.P.[4] (指相对于 1950 年而言),沉积物的沉积速率平均为 0.078 cm/a，得出剖面的不同深度与时间 (年) 的对应关系如表 2 所示，结合表 1

1994-02-14 收稿，1994-07-06 收修改稿.
* 国家自然科学基金资助项目.

表1 颐和园管理处西约250m的昆明湖近代沉积物剖面磁性数据表

深 度 (cm)	样品号	剩磁强度 ($10^{-3}Am^{-1}$)	磁化率 ($10^{-2}SI$)	深 度 (cm)	样品号	剩磁强度 ($10^{-3}Am^{-1}$)	磁化率 ($10^{-2}SI$)
2.0	1-5	9.45	35.5	97.0	5-2	8.37	31.75
7.0	1-4	0.62	9.23	103.0	5-1	7.34	27.16
13.5	1-3	0.77	3.77	110.0	6-4	6.9	23.08
19.0	1-2	0.53	6.89	115.0	6-3		29.58
20.5	1-1	0.41	6.12	119.0	6-2	6.5	35.14
25.5	2-4	0.09	5.41	125.0	6-1	6.2	36.2
32.5	2-3	1.04	7.14	130.0	7-4	6.54	36.9
37.5	2-2	2.88	5.00	138.0	7-3	7.1	38.9
41.0	2-1	0.72	6.52	141.0	7-2	10.14	34.1
46.0	3-4	0.46	4.88	147.0	7-1	8.6	38.8
51.0	3-3	0.55	5.00	152.0	8-4	6.5	43.24
57.0	3-2	0.58	8.89	158.0	8-3	6.33	42.5
60.5	3-1	1.62	5.97	163.0	8-2	5.72	42.86
65.5	4-4	4.67	12.31	168.0	8-1	12.14	46.00
72.5	4-3	6.6	17.91	174.0	9-4	5.9	45.2
76.5	4-2	5.73	22.95	180.0	9-3	4.1	42.67
81.0	4-1	6.8	17.5	184.0	9-2	5.1	35.8
88.0	5-4	8.15	20.27	187.0	9-1	3.29	30.77
93.0	5-3	6.27	23.73				

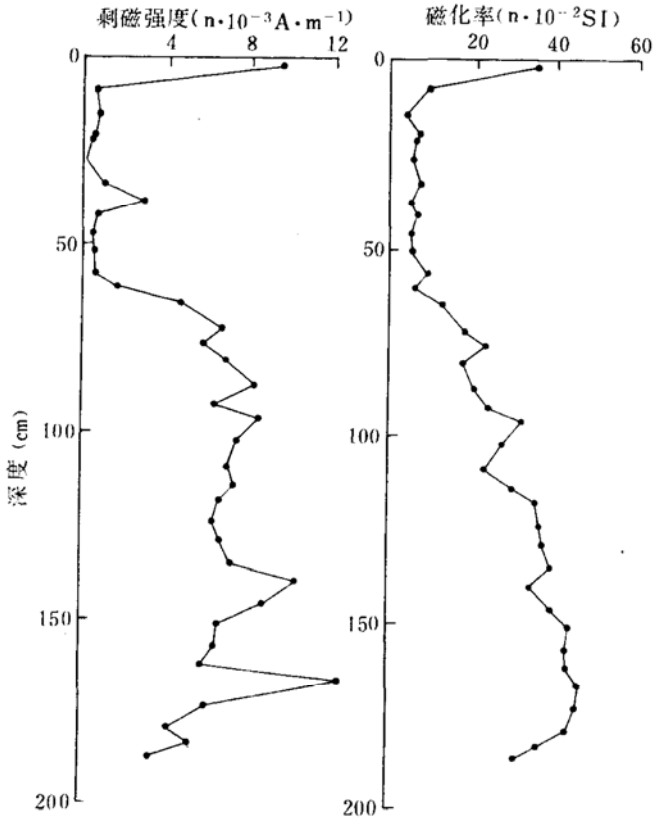

图1 颐和园昆明湖近代沉积物剖面的磁性变化图

数据和图1的磁性曲线可以看出，剖面中自下而上的磁学参数变化是以渐进方式由大变小，似乎以60.5cm深度处即公元1170.2年为变更线，其以下的磁学参数范围，天然剩磁的强度均在3.29×10^{-3} Am^{-1}以上，磁化率在$12.31\times10^{-2}SI$以上；而其以上的磁学参数范围，天然剩磁的强度多数为个位数且小于$3\times10^{-3}Am^{-1}$，磁化率多数在(5—9)$\times10^{-2}SI$或以下.从图1剖面垂向上的磁学参数值还可以注意到有4个波动的高峰点：(1)168cm深度处即公元前215.5年(秦朝)沉积物的磁学参数，天然剩磁的强度是$12.14\times10^{-3}Am^{-1}$，磁化率是$46.0\times10^{-2}SI$；(2)141.0cm深度处即公元132.5年(东汉)沉积物的天然剩磁的强度是$10.14\times10^{-3}Am^{-1}$，磁化率是$34.1\times10^{-2}SI$；(3) 97.0cm深度处即公元699.7年(唐朝)沉积物

的天然剩磁的强度是 $8.37\times10^{-3}Am^{-1}$，磁化率是 31.75×10^{-2} SI; (4)76.5 cm 深度处即公元 963.9 年（北宋）沉积物的天然剩磁的强度是 $5.73\times10^{-3}Am^{-1}$，磁化率 22.95×10^{-2}SI.

表 2　颐和园昆明湖近代沉积物的深度与时间关系

深度 cm（自上而下）	时间	
	a（公元）	a B. P.
10	1821.1	128.9
50	1305.5	644.5
100	661.0	1289.0
150	16.5	1933.5
190	−500.0	2450±65

已有研究成果表明，沉积物中磁性矿物组分的富集浓度是随湿度、降水量的增多而变大，并且沉积物的磁学参数的高低与气温暖冷变化的总趋势存在着一致性[2]. 再将本文磁学参数测定结果与周新宇等做出的昆明湖沉积物的孢子花粉组合分析结果相对比[4]，发现所显示的 4 个磁学参数波动高峰点与当时生存的一些喜暖和湿生的莎草科 (Cyperaceae)、香蒲 (*Typha*)、黑三棱 (*Sparganium*)、狐尾藻 (*Myriophyllum*) 和双星藻科 (Zygnemataceae) 等植物高含量分布基本上相对应，亦与一些历史文献依据物候、农业生产习惯和动植物变化等档案资料划分的暖期大致相吻合[5—8]. 从而可以得出如下认识：

1. 近两千年以来，北京地区的气候变化基本上呈现出由暖变冷的趋势，公元 12 世纪前的气候相对地要比后来偏暖些，而自明、清以来气候相对地比过去一些时期变冷些；

2. 北京地区两千年以来曾有过较为明显的 4 次温暖时期：公元前 3 世纪（秦朝）、公元 2 世纪（东汉）、公元 7 世纪末（唐朝）和公元 10 世纪（北宋）.

参　考　文　献

[1] 叶笃正、陈泮勤，中国的全球变化预研究第二部分报告，地震出版社，北京，1992, 87—120.

[2] Thompson, R., Oldfield, F., *Environmental Magnetism*, George Allen and Unwin, London, 1986, 227.

[3] 刘椿，古地磁学导论，科学出版社，北京，1991, 118.

[4] 周新宇、蔡述明、孔昭宸等，中国生存环境历史演变规律研究 (1)，海洋出版社，北京，1993,31—42.

[5] 满志敏、张修桂，中国气候与海面变化研究进展 (二)，海洋出版社，北京，1992, 25—26.

[6] 满志敏，中国气候与海面变化研究进展 (一)，海洋出版社，北京，1990,20—21.

[7] 施雅风、范少华，中国气候与海面变化研究进展 (一)，海洋出版社，北京，1990, 1—6.

[8] 施雅风、施建华，中国气候与海面变化研究进展 (二)，海洋出版社，北京，1992, 1—11.