

# 莲花池环境特征及其保护\*

徐海鹏<sup>1</sup>, 岳升阳<sup>1</sup>, 石 宁<sup>2</sup>, 王武钰<sup>3</sup>

(1 北京大学城市与环境学系, 北京 100871; 2 留德博士; 3 首都博物馆)

**摘要:** 莲花池地区沉积相的研究, 揭示了全新世以来至现今的环境特征。莲花池的面积虽不大, 却曾经成为早期北京城的重要水源地。由于近几十年来气候干旱, 人类过度的抽取地下水, 以及人类活动的频繁和无序, 致使莲花池在 20 世纪的 90 年代变成了排污池。20 世纪末北京市政府采取工程措施, 对这一市重点文物进行了保护。但是, 如何使其得到久远的维护, 还需将其纳入北京市水循环的大系统之中。从沉积相古地理环境的角度, 提出了五项建议。

**关键词:** 莲花池; 沉积相; 环境保护

中图分类号: X 143, X524

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001) 02-0018-06

## Feature of Environment of Lianhua Pound and It's Protection

XU Hai-peng<sup>1</sup>, YUE Sheng-yang<sup>1</sup>, SHI Ning<sup>2</sup>, WANG Wu-yu<sup>3</sup>

(1 Department of Urban and Environmental Sciences Peking University, Beijing 100871, China;

2 Doctor of German; 3 Capital Museum)

**Abstract:** A research of the sedimentary facies of Lianhua pound area, brought to light the features of environment from Holocene period till now, though it's not large, but it's an important water area when Beijing City formed in the earliest period. That was a richer earth surface water and underground water. Due to the climate getting dry and man's activity getting more too in great drawing ground water. And made it has more pollution. Thus, till the late of twenty century, it became a place of drain off pollutant. At the end of century, Beijing government took an engineering to return to normal pound, Lianhua pound area become a very beautiful garden. But how can protect it forever? How can make the problem be settled once and for all? Thinking from the research of environment of sedimentary facies and restore ancient geography, in this area. How can make Lianhua pound bring into the whole of Beijing largest water system. There are five proposals to offer.

**Key words:** Lianhua pound; sedimentary facies; environmental protections

### 1 历史地位重要——金都的水源地

莲花池位于北京西客站西, 面积约 0.23 km<sup>2</sup>, 它对于早期北京城的形成与发展曾有过重要的作用。(图 1)

第四纪以来, 出自西山的永定河水携带着大量的冲、洪积物, 在山前堆积形成了广袤的冲积扇平

原, 河流自西北流向东南进入渤海。在不同时期冲积扇的扇间和扇缘都可以见到地下水的溢出带, 从而形成海淀、万泉庄、紫竹院、玉渊潭、莲花池、陶然亭等湖泊。

全新世永定河扇地上的地下水溢出带上, 形成了莲花池及其周围分布着的许多浅池湖沼, 北面濒

\* 收稿日期: 2001-03-21

本文由国家自然科学基金 49271066 和 49871036(批准号)项目资助。

作者简介: 徐海鹏(1937-), 教授, 1960 年北京大学毕业, 后留校执教。从事地貌学与第四纪学、沉积环境学的教学与研究。

临湖沼的高地, 成为古人居住的理想场所, 北京城的前身古蓟城就诞生在这里, 莲花池水系是古蓟城的重要水源, 哺育了蓟城的成长。

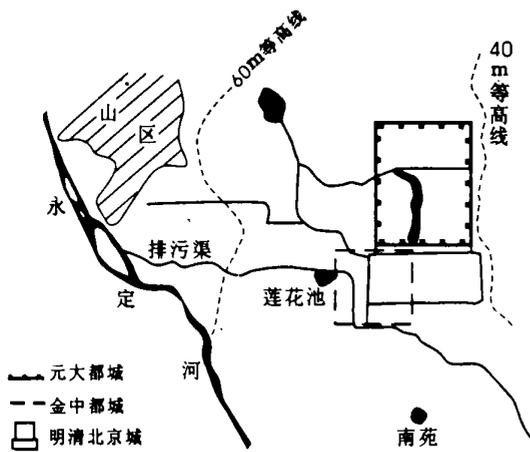


图1 地理位置

莲花池地区的地理位置十分优越, 湖旁的蓟城是华北北部的交通枢纽, 由此南沿太行山东麓南下可直抵中原, 东北出古北口可通松辽平原, 西北行径居庸关可达内蒙古高原, 向东沿燕山南麓出山海关, 可进入辽河中下游平原。早在战国时期, 它就成为燕国的国都, 以后又成为辽南京、金中都、元大都。重要的地理位置促使该区的人口迅速增加, 辽南京的人口为15万左右, 金都时达到40万, 元大都南北二城人口近于百万(韩光辉:《北京历史人口地理》, 北京大学出版社, 1996年版, 第58~67页、84页。)

北魏(公元386~534年)的酈道元在《水经注》中称:“瀑水(今永定河)又东与洗马沟水合, 水上承蓟水, 西注大湖, 湖有二源, 水俱出其西北, 平地导源, 流结西湖。湖东西二里, 南北三里, 盖燕之归池也。缘水澄澹, 川亭望远, 亦为游之胜所也。湖水东流入洗马沟, 侧城域南门东注”。文中的“大湖”、“西湖”就是指莲花池。洗马沟即今日莲花河。蓟水为莲花池上游的小河。若以一里为435.6m算, 当时莲花池面积是1.14km<sup>2</sup>, 五倍于今日莲花池面积。可见, 当时的莲花池不仅是绿水澄澹, 而且河、湖相依; 地表、地下水流畅溢, 湖水鲜活。是为人们优良的栖息之地。

## 2 莲花池形成与发育的环境特征

### 2.1 莲花池的形成环境

莲花池及其周围的数十个剖面, 揭示了其作为永定河冲积扇上的一个扇间湖沼环境的形成过程(图2)。

(1) 为了解其形成与发育过程, 我们在莲花池中挖掘了一个深4m, 南北宽2m, 东西长约4m的探坑(图3)。坑四壁的下层出露厚约1m的以灰黄色为主的砂砾层, 为全新世之前的更新世晚期永定河冲积扇上的河流沉积物。此砂砾石层可分为三层: 底部灰黄色砾石层, 多呈块状或斜层理, 厚约50cm, 砾径5~10cm, 大者达30cm。砾石ab面产状多向西, 斜层理的前积纹层普遍指向东, 表明水流自西而来。中部锈黄色粗砂层, 厚20cm, 上部具有平行层理, 下部为斜层理, 多见有垂向锈色条带及砂砾石透镜体。砂砾层顶部为厚10多cm的黑灰色细砂层, 层理多为波状, 其颜色与上层黑色层的污染有关。以上三层呈正韵律分布, 在坑内地层由西向东倾伏并逐渐增厚。此砂砾石上部地层的<sup>14</sup>C测年为9660±450 aB. P., 说明了该砂砾层是永定河全新世早期与晚更新世晚期冲积扇相的扇中亚相, 下部为槽洪河道微相, 上、中部是分流河道微相。

坑四壁底部砂砾石层之上分布着近2m厚的全新世中期扇间湖沼相沉积。该地层又可分为两个部分: (1) 湖沼相沉积地层的下部地层为黑色或黑褐色的多有机质粉砂质黏土与黏土质粉砂互层组成, 是为早、中全新世沉积地层。<sup>14</sup>C测年为6125±175 aB. P. 至2110±180 a。该层底部黑色有机质分布均匀, 层理多为水平状, 说明水动力小而较稳定。中部黑色有机质多呈斑状团块状出现, 这种团块可能与在基本稳定的水流中, 因过分多水的沉积地层中有滞水作用有关, 这往往是一种较快速的堆积, 是沼泽洼地微相形成的特征。此环境中有的层位多哺乳类、啮齿类动物化石而少见水生生物化石。有的层位却多见活动于沼泽底淤泥中的有壳变形虫、水较多时的鱼牙、轮藻受精卵膜。以上说明该湖沼相沉积中水体有些动荡, 时干时湿。(2) 上部为公元前2000年以后逐渐进入浅湖微相的, 较深水环境下的沉积。地层由黏土与粉砂组成, 颜色由灰黄进入褐色, 多为互层韵律和上部反韵律。层内多植物根和有机物, 含大量淡水介形类, 其中土星介占90%~95%, 显示出进入较高水位的特征。池中螺类增加, 以中华园田螺、凸旋螺、白旋螺、梨形环棱螺为主。(表1)

(2) 莲花池面积有由大变小的过程。经区域调查, 古莲花池面积大, 西侧吴家场一带的地层剖面上黑淤泥湖沼沉积厚达1.2m, 再向西进入海军某部队院内才逐渐消失。北侧于铁路小学校内可见向北逐渐尖灭的湖沼沉积, 厚度不到2m。东侧沿莲花池东路向东, 古湖沼相沉积消失于北蜂窝的人民铁道报社前。向南不到广安门外大街。

表 1 莲花池各时期沉积的微体及其它生物化石

样品号	年代	微体及其它生物化石
10	现代	木屑草根、少量粒藻、大量介形虫、因污染严重难以鉴定种属、大量贝类、主要有中华园田螺、白旋螺、光滑狭口螺、展开琥珀螺、梨形环螺、大脐园扁螺、中国园田螺
18		大量木屑草根、草籽少量粒藻、多介形虫、以土星介为主占 90%~95% 白旋螺、园田螺、梨形、环螺
17	1510 ± 120 aB. P.	木屑、草根、草籽、轮藻、多介形虫、土星介占绝大多数梨形、环螺、展开琥珀螺、中华园田螺旋螺 Gen. ef. sp2 属种未定、螺厣
16		多木屑、草根、草籽、轮藻、多土星介占介形虫的 90%~95%、多中华园田螺、白旋螺、凸旋螺、展开琥珀螺、中国园田螺、螺厣
15		大量木屑、草根、轮藻、多介形虫、绝大部分是土星介 园田螺、园扁螺、螺厣
14		较多木屑、草籽、口盖、啮齿类碎骨、园偏螺、螺厣、多土星介玻璃介
13		大量粒藻、少量草根、白旋螺 Gen. ef. sp2 螺厣、土星介、玻璃介
12		轮藻个别啮齿类碎骨、有壳变形虫、轮藻受精卵膜含量较下部增多
11	2945 ± 80aB. P.	少量木屑、草根、轮藻、哺乳类骨骼 梨形环螺、方形环螺、Gen. et. sp3 属种未定、螺厣

(3) 西客站工程揭示莲花池地区地下深 10 m 有第三系红层呈地垒出现。地垒—坳陷的出现是莲花池的形成及其地下水源供给的重要地质因素。莲花池北, 西客站中区工程地下, 见有一红色胶结砂砾石层, 剥露出地层厚度约 5 m。其层面倾向东南倾角 15° 呈正韵律分布。分为下砾石层, 中砂层和上部泥岩层。下部砾石层厚 2 m, 砾径 5~10 cm; 大者 20~30 cm。磨圆度好, 岩性多为凝灰岩、花岗岩、灰岩等。胶结坚硬, 表层砾石见有风化晕。砾石层上为厚 1.1 m 的红色砂岩, 亦为坚硬胶结层。砂层之上为厚 1.5

m 的红色胶结泥岩。胶结物均为铁泥质钙质。经区域地层对比认为该砾—砂—泥岩的红层为第三系渐新世的长幸店砂砾石层。追索红层发现工地四壁有向北、向南倾伏的特点, 呈为一凸起。而明显于西壁上见红层南倾, (图 4) 剖面底部为出露厚约 2 m 的胶结泥岩红层、顶面呈 15° 倾向南部。于红层坡面的上部靠北侧有一层厚约 1.5~2 m 的浅红色泥石流混杂堆积流, 15°~20° 倾角顺坡向下向南流去。该剖面下部靠南侧为灰棕绿色的粗中砂层, 具滨湖环境特征, 此砂层厚 2 m 多。与坡上部的泥石流沉积呈犬牙交借状接触, 砂层底部为斜层理。砂层上部为灰黑色细砂层, 具水平层理。在近上坡泥石流处的水平层理变为变形层理。此砂层向上分布着厚 1~4 m 厚度不等的黄色冲积扇砂砾石, 其中有较多透镜体, 上部砂层多平行层理。距顶 3~4 m 深处见厚 1 m 多的黑色淤泥层。再向上为黄色粉沙、黏土层, 顶层为人工扰动层。值得提出的是: 在红层与砂层接触面上, 有的与黑色淤泥底部都看到有较多的潜水出露, 有的呈泉。这是为该处坳陷地段供莲花池的极好地下水源地。

2.2 莲花池环境演化特征

对莲花池的沉积地层逐层做岩相、化学、生物、孢粉化石分析及同位素年代测定, 发现莲花池的发育环境有以下特征: (1) 底部砂砾层沉积地层的晚更新世晚期至全新世早期的孢粉组合反映了由末次冰期进入冰消期, 即冷干草原气候进入了较干冷的疏林草原气候。孢粉类型单调, 仅有松属, 无阔叶林。藜/蒿(C/A) 比值高。后期仍冷凉, 但开始变湿, 有水龙骨、环纹藻、香蒲及极少阔叶种出现。蒿属从 49% 增至 89%, 逐渐由冰消期进入全新世初期偏湿的半干旱森林草原景观。

(2) 9 660 ± 450 aB. P., 前后的早全新世时期, 是较湿润的温凉森林草原气候。禾本科增多, C/A 地值减小(0.01), 乔木少量出现, 松、灌木增多。

(3) 全新世早、中期(从地层沉积速率计算年龄为 7 010~5 064. aB. P.), 埋深 228~203 cm 的黑褐与纯黑色的泥沼微相的沉积阶段, 这是进入最温暖的时期。阔叶乔木花粉增加 10%, 类型由 4 类增至 22 类。草本花粉少, C/A 值小, 藜蒿总数由前

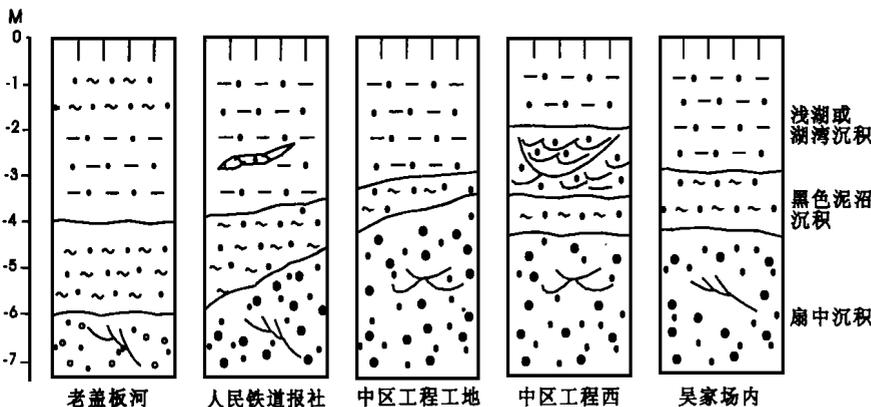


图 2 莲花池周围剖面示意图

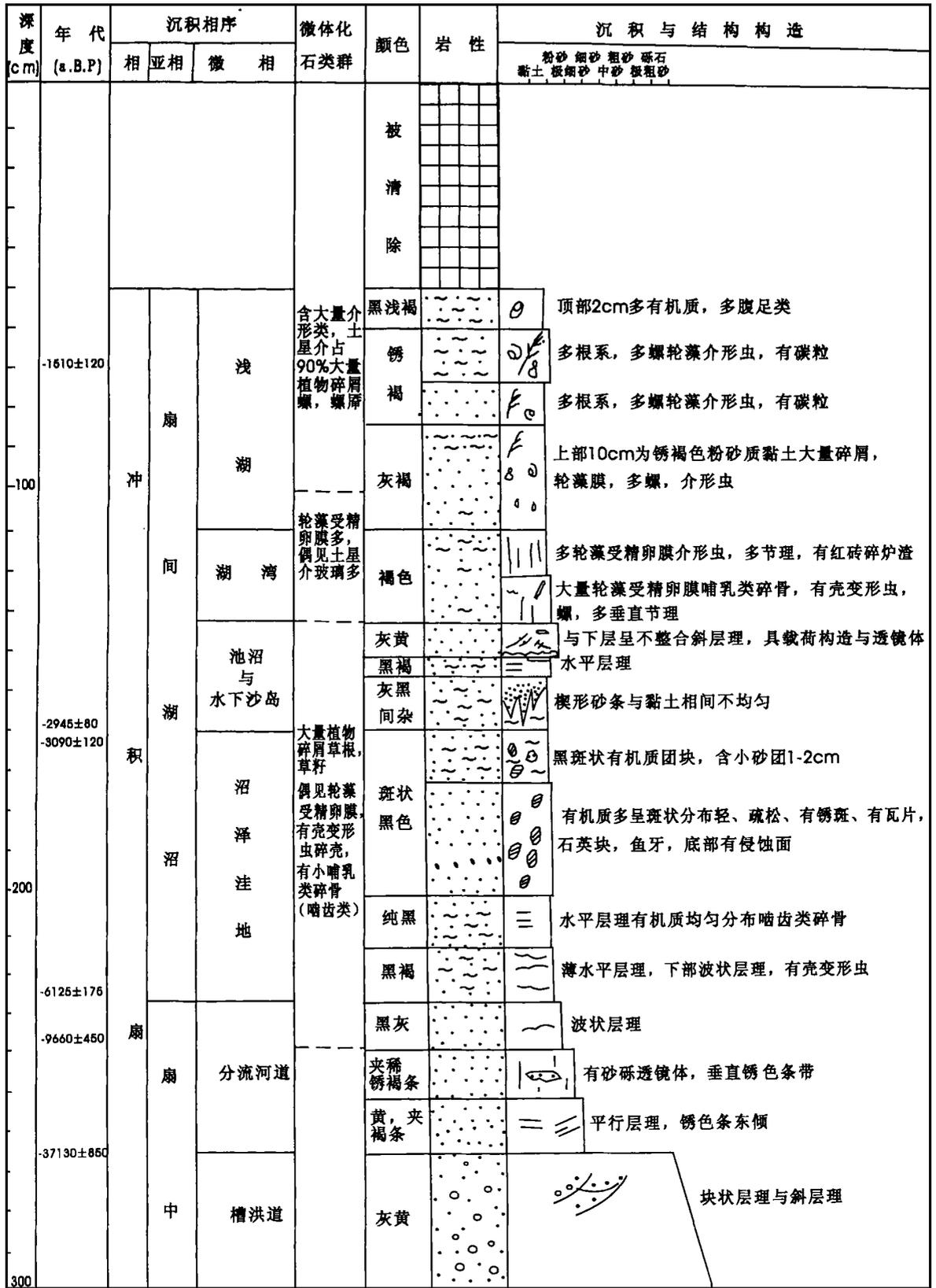


图 3 莲花池沉积相综合剖面图

期的 90% 减至 30%。这是温暖湿润的落叶阔叶林为 主的景观。也是莲花池形成时期。如细观察这个期

间气候仍有波动。值得指出的是在 5 500 ~ 5 000 aB. P. 的 6 cm 原沉积物孢粉样品反映了一个典型的暖湿气候: 乔木增多, 栎、榆、椴等阔叶花粉占优势。草本花粉蒿、禾本科莎草科含量都较高。藜科含量很少。水生生物各层均有较多出现。是一种针阔叶混交林中以阔叶林种为主的气候环境。在全球气候演化史中, 5 500 ~ 5 000 aB. P. 阶段属大西洋 (Atlantic) 期的晚期, 称为全新世最宜气候 (Optimum) 期。这里莲花池剖面在此阶段的孢粉组合反映了与全球最宜气候期的一致性, 这是十分有意义的。

(4) 剖面 203 ~ 113 cm 段, 以沉积速率计算年代为 5 064 ~ 1 324 aB. P. 期间即全新世中晚期, 乔木花粉减少, 尤其是阔叶林种。草本花粉增加, C/A 值

也有增高, 水生植物孢粉稀少, 湖水干旱程度增加。实际上这个阶段气候有冷、暖和干、湿的波动。细分可划分为七个波动气候期。微体生物也显示时干时湿的环境。值得提出的是在 143 ~ 133 cm 段的 2 431 ~ 2 110 aB. P. 时期, 阔叶林不见而针叶花粉增多, 其中冷杉达 4%, 气候冷湿。在 2 110 aB. P. 曾出现一次较大洪水, 在莲花池探坑壁上出现厚约 10 ~ 30 cm 的浑水团透镜体。流动特征方向指向东。混浊水流由细砂与粉砂质组成。以上 5 000 ~ 2 000 aB. P. 期间, 以 2 400 aB. P 前后为界, 前期较温干而后期稍湿凉。总体上也可以与全球气候演化中的亚北方 (Sub-boreal) 期相对立。后期开始进入亚大西洋 (Sub-Atlantic) 期。

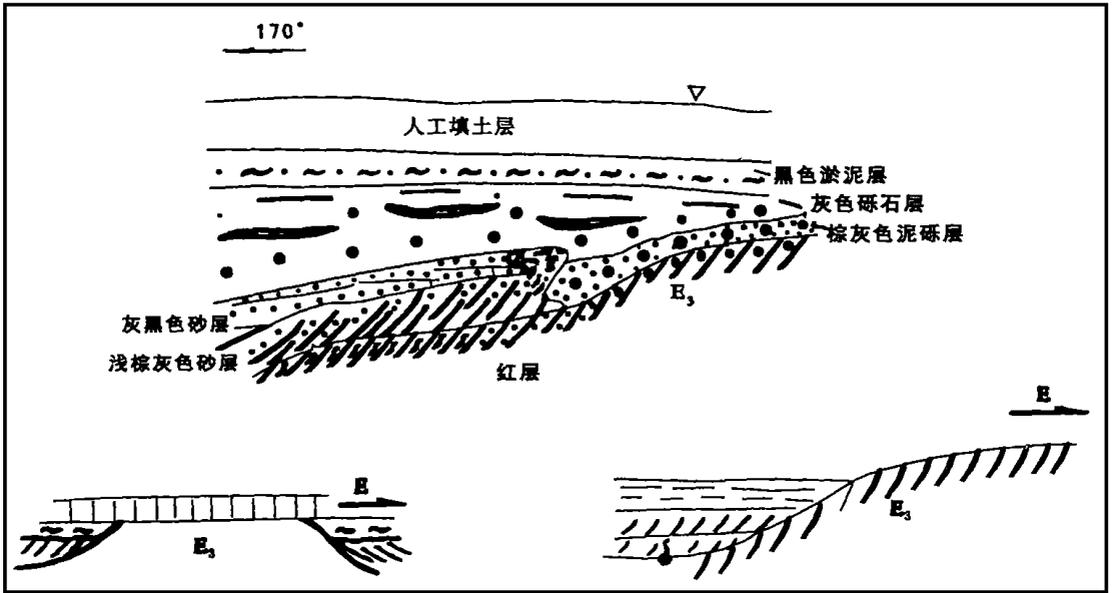


图 4 西客站中区工程西壁剖面图

(5) 剖面以 113 ~ 65 cm 段, 1 924 ~ 1 175 aB. P. 时期, 乔木花粉增多, 水生生物很多约占 10%, 反映了温凉湿润气候。(但期间曾有短暂变干、降温时期。) 可与亚大西洋 (Sub-Atlantic) 气候期相对立。此时的莲花池水位增高, 水面积扩大。

(6) 剖面 65 ~ 51 cm 的 1 175 aB. P. 至今的时间段中, 草本花粉增至 90% 以上, C/A 值亦增至 1, 显示气候干凉。莲花池萎缩, 近 200 年来, 乔木花粉在孢粉组合中比重降到整个剖面含量最低的程度, 而藜科比重陡然增大。这里, 除了气候变干外, 人类活动也与此有关。

### 3 莲花池及其周围可能残存的污染源

根据莲花池地区地层剖面的实验分析资料, 提出以下几方面仍可能破坏环境的污染源:

(1) 原莲花池表面黑色淤泥层中污染严重: 对螺类分析, 发现有光滑狭口螺种。这是一种生长在具有污染性质的咸化环境中的类型。从保护池水出发, 该层应用生物吸附法予以清除。

(2) 莲花池地层上部 1 m 左右地层内的有机质含量向上逐渐增加, 由 3% ~ 10% 增加到 11% ~ 16%, 这些高含量的有机质地层, 可以通过水迁移到池内, 影响水质。

(3) 在莲花池的 1.5 m 以下, 大约有 1 m 厚的

黑色淤泥层, 它们的有机质含量高, 有机成份在 10% 左右, 亦可能影响池水的清度。

(4) 原莲花池周围工厂云集, 多向池内排放污水。尤其是叉车厂、汽车修理厂、纸厂等, 加上生活排污, 已使池内和周围土地地层内都积累了不少有毒金属化学元素。据测试分析表明: 锌元素地层下部至上部由  $< 50 \text{ mg/g}$  含量增加到  $409 \text{ mg/g}$ ; 元素由  $< 11 \text{ mg/g}$  增加到  $14 \text{ mg/g}$ ; 铜由  $< 25 \text{ mg/g}$  增加到  $29 \text{ mg/g}$ ; 铬由  $100 \text{ mg/g}$  增加到  $118 \text{ mg/g}$ ; 镉元素由  $200 \text{ mg/g}$  增加到  $300 \text{ mg/g}$ 。这些元素均可以通过雨渗, 地下水垂向, 侧向迁移进入池内。

(5) 电子显微镜放大 200 ~ 5 000 倍的石英砂颗粒表面附着厚层的淀积污物。 $\text{SiO}_2$  溶蚀的淀积物也表明池水处于非流动的静水状态, 这对于保持地水的净洁环境是不利的。以上问题提示人们今天还不能放松对可能从池底或地四周地层(注意古莲花池范围比今天要大得多)带来污染的污染源的警惕。

## 4 莲花池长久保护的建议

### 4.1 加强立体生态型的防污染措施

(1) 将莲花池与公园环境和西客站作整体性的区域环境保护, 制定污制性立法规定, 违者给予一定处罚。严格的监督和教育, 使公民养成良好的环保文化习俗。

(2) 围绕莲花池建设生态防污工程。即在池周围约 1 km 范围内的地表和 2.5 m 深的池壁、池底进行植物生态恢复建设, 建立防污系统, 以维持长久的优质水体。

### 4.2 增加足量优质地表水供给

目前仅用至渊潭水的补给是不够的。莲花池在其下游, 将受其水面起落和污染而变化, 尤其是到了干旱年份或特殊事件, 将会直接影响莲花池的水质、水量。因此, 建议最好另辟地表水源: (1) 可以考虑就近从西部石景山水库地区引永定河水, 经过原上游古河道(莲花河)进入池内; (2) 可以直接从京密引水渠道昆明明段渠引进。此二法将来都是直接与南水北调工程的水源相联。

### 4.3 恢复地下水的补给

从莲花池的形成和发育环境了解到在地下 10 m 和 3 ~ 4 m 深度都有冲积扇上河流砂砾石层曾对莲花池有过地下水的补给。访问当地久居的世纪老人, 据他们回忆幼时确莲花池底有股股泉水涌流入池内。20 世纪后期由于人们大量采用地下水, 致使水位迅速下降, 使池已无地下水可补。莲花池 3 m 以下冲积扇古河道是一极好的供水层, 如能准确的选择到地下第四系坳陷区内的冲积层进行储水, 使地下水位恢复到 3 m 左右, 即可成为良好的地下水源。

### 4.4 成为水系统平衡调节中的一个环节

从完善北京整体水系统的建设考虑, 莲花池也应列入水系统平衡调节中的一环。这个水系统可以将京密运水渠与北京几个湖泊和西山的几个水库以及与地下水系统共同形成一个供、储、排的良好水循环的系统。这样一来, 莲花池水变活了, 不仅能成为京城百姓赏景、旅游与健身的一个好去处, 更是一个能够供养一方人的具蓄水、排洪调节功能的地上水库。

## 参考文献:

- [1] H. G. Reading sedimentary environments. Oxsord: Black well Science, 1996.
- [2] M. A. G. Williams. 第四纪环境[M]. 刘东生, 等译. 北京: 科学出版社, 1997.
- [3] 侯仁之. 北京都市发展过程中的水源问题[A]. 北京: 大学院士文库侯仁之文集[C]. 北京: 北京大学出版社, 1997.
- [4] 王乃梁, 等. 北京西山山前平原永定河河道迁移变形和全新世构造活动的关系[A]. 第三届全国第四纪学术会议论文集[C]. 北京: 科学出版社. 1982.
- [5] 张虎才. 元素表生地球化学特征及理论基础[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1997.
- [6] 晏磊. 可持续发展基础[M]. 北京: 华夏出版社, 1998.

致 谢: 对在基金项目 共同野外工作的武弘麟、李有利、郑公望、徐建红等同志致以忠心谢意。项目粒度分析由中科院地理所完成, 化学分析和微体古生物鉴定由北大地质系完成;  $^{14}\text{C}$  测年由北大考古系完成, 热释光由北大城市与环境学系完成; 在此一并致以诚挚的谢意。