

圆明园宫门区古环境研究

马悦婷¹ 岳升阳² 齐乌云³ 魏晋茹⁴ 张鹏飞⁵

(1. 首都博物馆, 北京市 100045; 2. 北京大学城市与环境学院, 北京市 100871;
3. 中国社会科学院考古研究所, 北京市 100710; 4. 北京出版集团, 北京市 100120;
5. 北京市颐和园管理处, 北京市 100091)

关键词: 圆明园; 环境演变; 清河洼地

摘要: 圆明园位于北京小平原的西部, 其古地貌环境受到古清河的影响。通过对圆明园宫门区剖面沉积物粒度、孢粉的分析, 把自 4500a.B.P. 圆明园宫门区地貌演变为 5 个阶段: 4560a.B.P. ~ 3740a.B.P. 为分支河道发育; 3740a.B.P. ~ 3412a.B.P. 为漫滩发育; 3412a.B.P. ~ 2854a.B.P. 为浅湖发育; 2854a.B.P. ~ 1749a.B.P. 为湖沼发育; 1749a.B.P. ~ 1196a.B.P. 为漫滩发育。圆明园中的河湖水源和清人建园的方法都受到古地貌环境的影响, 其周边由稻田荷塘构成的水乡景色, 也离不开其处于湖沼洼地的地貌环境, 而如今圆明园遗址的改造也要充分考虑到其古地貌的演变。

Keywords: Yuanming Yuan; Environmental Changes; Qinghe Swales

Abstract: Yuanming Yuan is located in the western part of the small plain of Beijing. Its ancient geomorphic environment was affected by the ancient Qinghe River. Based on the analysis of the sediments and pores collected from the longitudinal section in the area of Yuanming Yuan's Palace gate, the topographic changes of this place since 4500 a.B.P. can be divided into five phases: 4560a.B.P. ~ 3740a.B.P., the development of branch river channels; 3740a.B.P. ~ 3412a.B.P., the development of floodplain; 3412a.B.P. ~ 2854a.B.P., the development of shallow lakes; 2854a.B.P. ~ 1749a.B.P., the development of lakes and marshes; 1749a.B.P. ~ 1196a.B.P., the development of floodplain. The ancient geomorphic environment had an impact on the water sources of rivers and lakes in Yuanming Yuan as well as the way people built the site in Qing Dynasty. Besides, nearby scenery, featured with paddy fields and lotus ponds, was also under the influence of the topographic surroundings like limnetic depression. Present reconstruction of the relics of Yuanming Yuan should fully consider the changes and development of the ancient geomorphic environment.

DOI:10.16143/j.cnki.1001-9928.2018.02.009

引言

圆明园坐落于北京小平原的西部, 处于永定河冲积扇北缘^[1]。约10000年前, 古永定河在圆明园一带形成一条3~4千米宽的河谷低地, 即“古清河故道”和“清河洼地”^[2], 圆明园就坐落于清河洼地中。

古清河沉积层呈现为下粗上细的二元结构, 既有厚达4米以上的砂砾石层, 也有古湖泊的沉积层, 以及由水、旱田地形成的不同特征的耕土层, 在圆明园建设之前还有早期园林、村舍的存在, 这些古环境特征都会对圆明园的园林建设和今天的遗址维护产生影响。对

上述背景环境的研究, 直接关系到今天对圆明园遗址的保护、生态环境的修复和保护以及遗址考古工作的深入开展, 对圆明园园林建设史的研究也具有重要的参考价值。

目前学界关于圆明园遗址区域的古地貌、古环境的研究开展不多, 仅有个别案例^[3], 且较为笼统。对于圆明园地理背景——古清河故道的研究大多还停留在40年前地震地质会战成果的水平上, 研究者主要有王乃樑^[4]、孙秀萍^[5]、赵希涛^[6]、李华章^[7]、张青松^[8]、王挺梅^[9]、杨景春^[10]等, 他们是在研究永定河河道变迁的基础之上, 从地质地貌角度来复原古清河河道。

本文目的在于弥补此前研究的不足，力图探索出一种把古环境研究与圆明园的园林遗址保护、考古、园林历史的研究，以及环境修复与环境保护等现实问题紧密结合起来的新方法，为圆明园考古遗址公园的遗址保护和利用服务。

一、剖面位置及剖面特征

(一) 剖面位置

位于圆明园出入贤良门遗址西侧，筒子河拐弯处。(图一)地理坐标为116° 17'44.54"E, 40° 0'9.07"N。

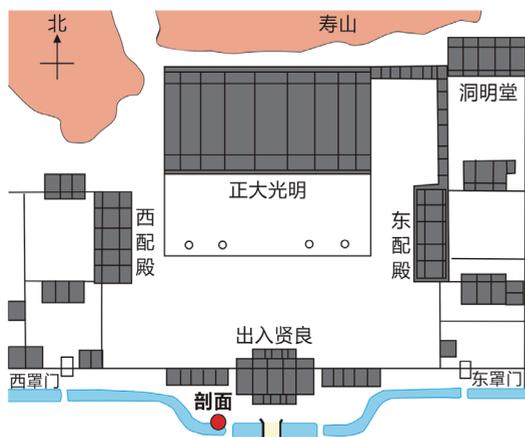
(二) 剖面沉积特征

本剖面深度250厘米，可以分为8层，特征如下：(图二)

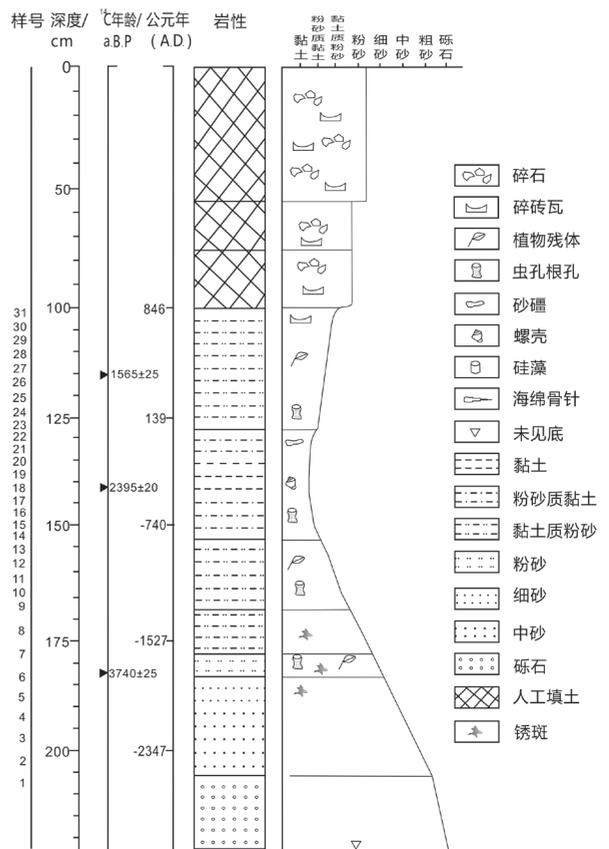
1. 距地表0~100厘米：为填土层，其中0~55厘米为现代填土；55~75厘米为素填土，浅灰色，有根孔、虫孔、草根、树根、石灰；75~100厘米为三合土，有白灰、碎石、砖。

2. 距地表深100~128厘米：黏土质粉砂，灰色，顶面呈千层饼状，有螺，有根孔、虫孔、植物根，局部有砖瓦，下部孔多，向下颜色渐深、质地渐细。

3. 距地表深128~155厘米：自上而下为



图一 圆明园出入贤良门剖面位置



图二 圆明园出入贤良门剖面

粉砂质黏土-黏土-黏土质粉砂，深灰黑色，多小螺，有根孔、虫孔，上部有少量砂礓。

4. 距地表深155~168厘米：黏土质粉砂，深黄灰色，有植物残体、根孔、虫孔。

5. 距地表深168~178厘米：黏土质粉砂，黄灰色，下部有少量锈斑。

6. 距地表深178~183厘米：粉砂，黄色，有较多锈斑，有植物根、虫孔。

7. 距地表深183~208厘米：细砂向下渐粗至中砂，浅黄色，上部有少量锈斑。

8. 距地表深208~250厘米：砾石层，向下未见底。

(三) 沉积样品测定及剖面年代

剖面取样从距地表103厘米人工堆积层底面开始，其中100~168厘米段每隔3厘米取样，168~208厘米段每隔5厘米取样，共选取

表一 圆明园出入贤良门剖面¹⁴C测年表

深度/cm	样品类型	¹⁴ C年龄/ a.B.P.	树轮校正年龄 (2σ)
115	螺壳	1565 ± 25	421A.D-551A.D. (95.4%)
142	沉积物全样	2395 ± 20	536B.C-402B.C. (95.4%)
183	沉积物全样	3740 ± 25	2206B.C-2115B.C. (65.2%)

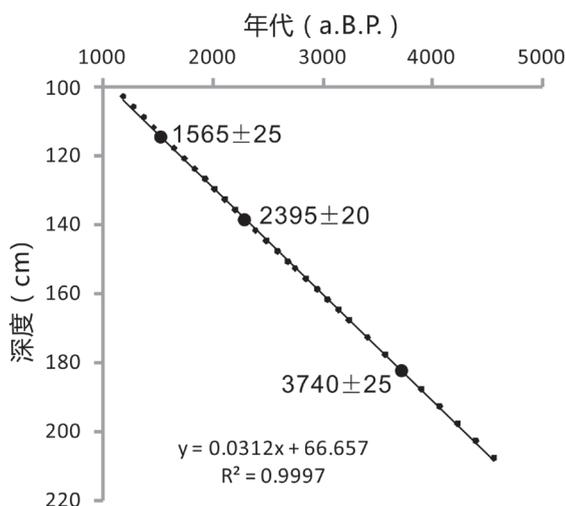
31个样品。对样品进行¹⁴C测年、粒度、孢粉的测量与分析。粒度数据用北京大学城市与环境学院地表过程实验室的MS2000粒度分析仪测得，孢粉样品数据由吉林大学古生物学与地层学研究中心测得。

为建立剖面的年代标尺，共采集了2个沉积物的全样有机质样品及1个螺壳样品，用北京大学¹⁴C测量加速质谱仪1.5SDH-1测年，¹⁴C年代数据用树轮校正年代。（表一）本文依此建立年代序列，测年数据之间的年代根据线性内插的方法，用沉积速率计算而得。（图三）

二、样品分析结果

（一）粒度结果

通过对沉积物粒度的测试，我们计算



图三 剖面年代与深度对应图

出不同深度沉积物样品的平均粒径、标准离差、偏度、峰态4个粒度参数，并据此绘制出粒度的概率累积曲线与频率曲线。（图四-b）

（二）孢粉鉴定结果

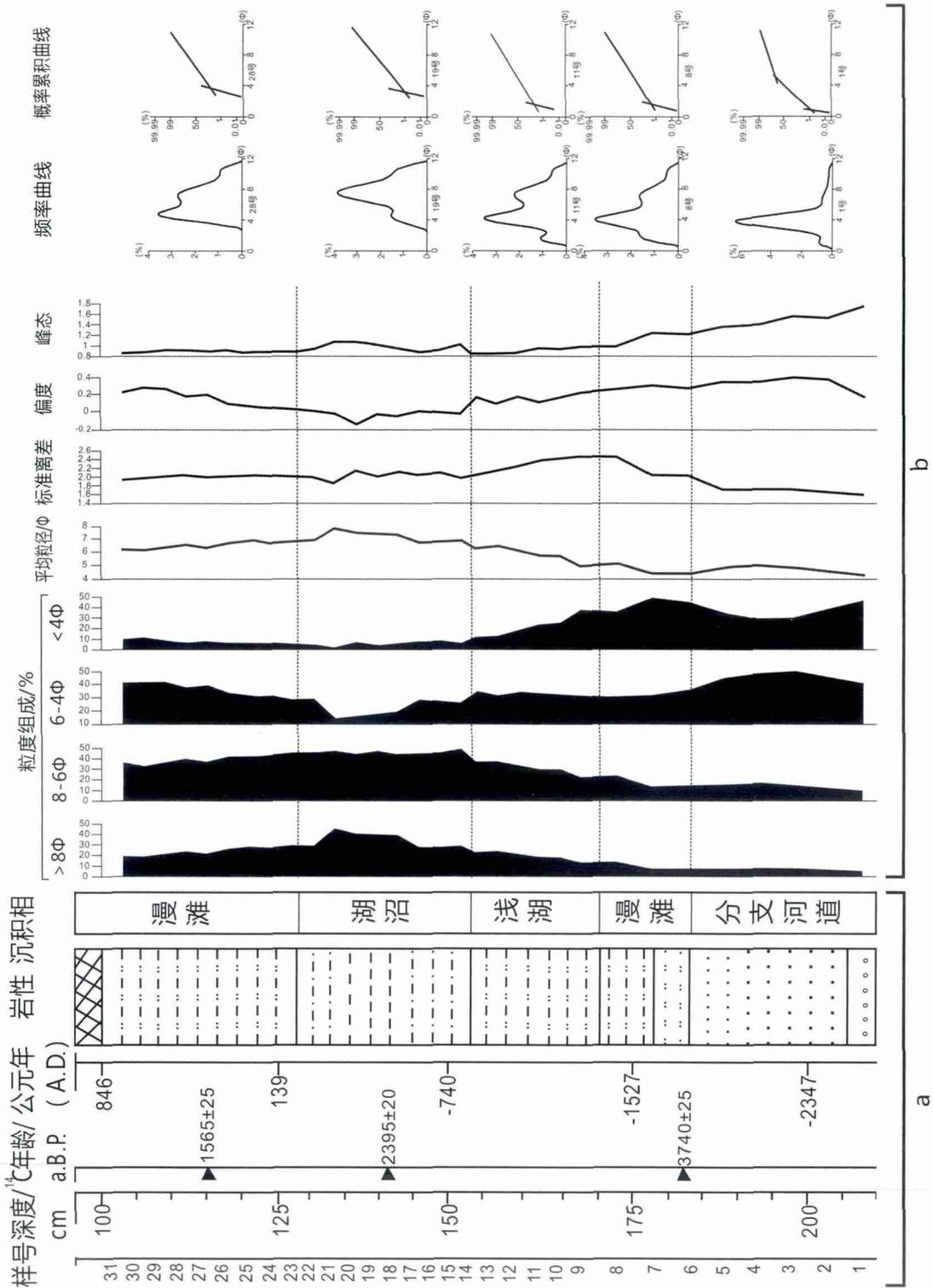
通过显微镜下详细鉴定和统计，该剖面平均浓度在266粒/克。（图五）孢粉类型比较少，共出现38科植物。其中：

针叶植物（Coniferae trees）有2科花粉出现，阔叶落叶植物（Broadleaf trees）有6科花粉出现，灌木和陆生草本植物（Shrubs+Herbs）有22科花粉出现，湿生草本植物（Wet）有3科花粉出现，蕨类植物（Pteridophytes）有5科孢子出现，淡水藻类环纹藻（*Concentricystes*）在一些样品中出现较多。

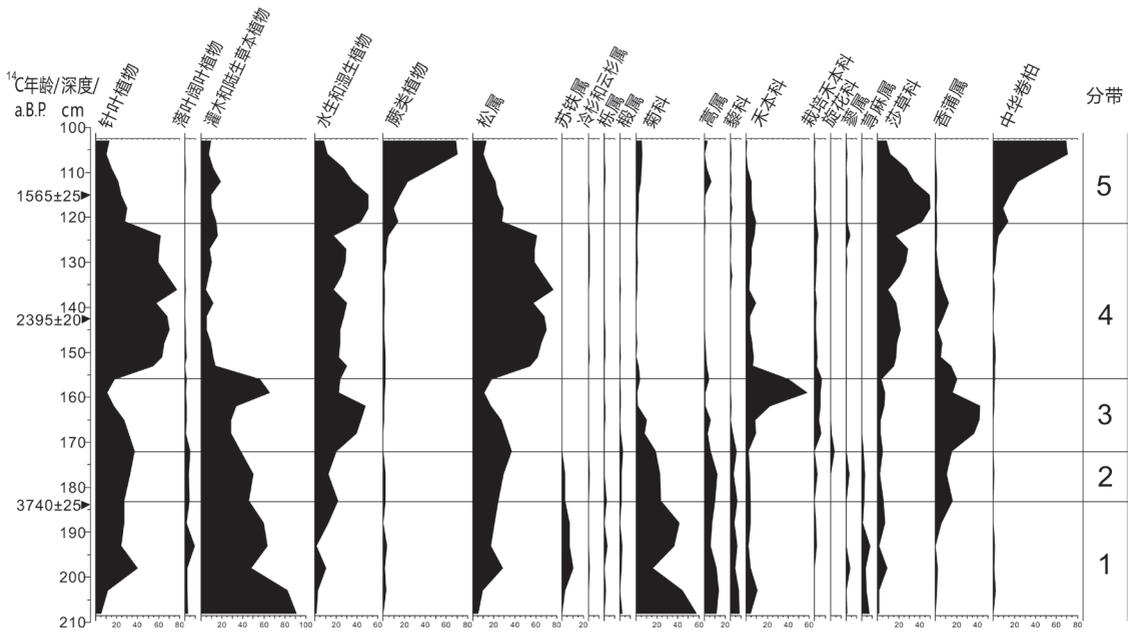
从下至上出现过高含量的花粉有：针叶植物松属花粉，湿生草本植物莎草科花粉，水生植物香蒲属花粉，陆生草本植物禾本科，蕨类植物中华卷柏孢子，连续少量出现的有陆生草本植物菊科、蒿属、藜科、栽培禾本科等花粉，其他孢子和花粉少量或零星出现。

三、剖面的沉积地貌演化

沉积物粒度组成反映了沉积时的降水、水动力强弱以及水位高低变化等信息^[11]。根据许清海等人^[12]的研究，孢粉组合的变化常与沉积相的变化相对应。根据野外测量和对沉积物粒度、孢粉的实验室分析，由早到晚可将剖面划分为分支河道-漫滩-浅湖-湖沼-漫滩5个地貌演变过程。（见图四，图五）从shepard^[13]三角图可以看出，本剖面大部分沉积物粒度落在了黏土质粉砂和砂质粉砂的范围。平均粒径4.21-7.80 φ，平均值6.06 φ。标准离差1.57-2.45，平均值2.02，偏



图四 圆明园出入黄良门剖面粒度综合分析图



图五 主要孢粉含量百分比

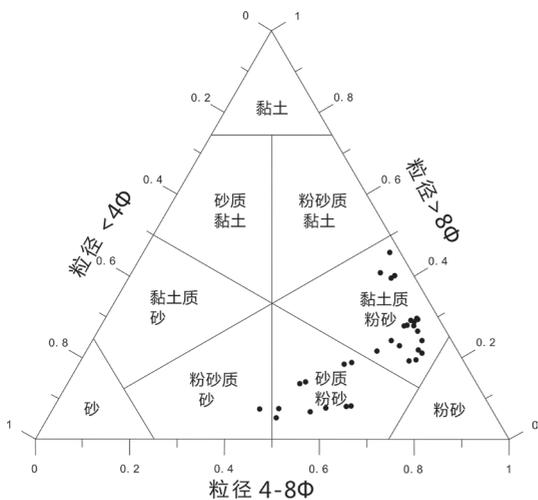
度-0.15-0.28, 平均值0.14, 峰态0.84-1.28, 平均值1.04。粒径较细, 反映水动力作用比较弱。标准离差大, 反映此处处于运动营力不单一, 动力不稳定的永定河冲积平原上。(图六) 5阶段地貌演化阶段如下:

阶段I (4560a.B.P. ~ 3740a.B.P., 208 ~ 183厘米): 为分支河道发育, 呈正韵律, 有二元结构, 平均粒径为4.20-5.10 ϕ , 以极细砂

和粗粉砂为主, 自下而上由粗(极细砂)变细(粗粉砂)。频率曲线为窄单峰, 说明沉积物来源比较单一。标准离差1.58-2.01分选差, 偏度为0.16-0.38正偏到极正偏, 峰态1.23-1.73很窄尖。概率累积曲线为三段式, 跃移质斜率 $>60^\circ$, 跃移质占约70%。

孢粉组合以石竹科-松属-蒿属-禾本科为主的组合, 孢粉总浓度很小, 在5粒~10粒/克波动。这可能与极细砂和粗粉砂为主的分支河道沉积有关, 水动力相对较大, 急流条件下花粉不容易沉积下来^[14]。以灌木及陆生草本植物花粉(47.37%~90.37%)、针叶植物花粉(5.18%~39.47%)为主, 落叶阔叶植物花粉(0.94%~9.0%)、水生和湿生草本植物花粉(1.0%~12.15%)、蕨类植物孢子少量出现。

阶段II (3740a.B.P.-3412a.B.P., 183~173厘米): 为漫滩发育。并由分支河道向浅湖过渡, 平均粒径为4.31-5.09 ϕ , 以粉砂和黏土质粉砂为主, 频率曲线为单峰, 标准离差2.05-2.45分选很差, 偏度为0.25-0.29正偏, 峰态



图六 岩土粒度分类

为0.98-1.22中等到窄尖。概率累积曲线为两段式，跃移质斜率 $>60^\circ$ ，跃移质占约70%。

孢粉组合以松属-菊科-蒿属-香蒲属为主。孢粉总浓度仍很小，在5粒~7粒/克波动，说明处于低漫滩^[15]。以针叶植物花粉（32.45%~37.10%）、灌木及陆生草本植物花粉（28.44%~50.0%）、水生和湿生草本植物花粉（12.28%~20.16%）为主，落叶阔叶植物花粉（3.54%~4.84%）、蕨类植物孢子（0~1.75%）少量出现。环纹藻出现较多（浓度37粒~113粒/克）。

阶段III（3412a.B.P.~2854a.B.P.，173~156厘米）：为浅湖发育。平均粒径为4.97-6.36 ϕ ，以黏土质粉砂为主，频率曲线为双峰，标准离差2.41-2.45分选很差，反映沉积区搬运营力性质变化较大。偏度为0.14-0.25正偏，峰态为0.93-0.98中等。概率累积曲线为两段式，跃移质斜率 $>60^\circ$ ，跃移质约占70%。

孢粉组合以香蒲属-禾本科-松属-莎草科为主。孢粉总浓度较上一层有所增加，在17粒~309粒/克波动。其中，以水生和湿生草本植物花粉（22.13%~48.06%）、灌木及陆生草本植物花粉（28.44%~65.27%）、针叶植物花粉（10.92%~30.94%）为主，落叶阔叶植物花粉（0.72%~1.29%）、蕨类植物孢子（0~1.54%）少量出现。在本带中，水生植物香蒲属占20.31%~41.94%，环纹藻出现较多（浓度7粒~84粒/克）。较多的水生、湿生植物和藻类，说明本阶段处于浅湖沉积，结合粒度分选很差，双峰，说明湖水受到上游冲积影响较大，营力性质变化不一。禾本科占8.63%~57.98%，其中，栽培禾本科占3.67%~6.68%，为剖面含量最高，说明西周时期，人类的农业活动已经影响此地区。

阶段IV（2854a.B.P.~1749a.B.P.，156~121厘米）：为湖沼发育。平均粒径

6.31-7.80 ϕ ，以粉砂质黏土为主，土壤颜色较深，为深灰黑色。频率曲线双峰为主，概率累积曲线为两段式，标准离差1.84-2.15分选差，偏度为-0.15-0.16负偏到正偏，峰态为0.86-1.08中等到窄尖。下部正偏，向上过渡到负偏，说明颗粒逐渐变细，水动力逐渐变弱。

孢粉组合以松属-莎草科-禾本科-香蒲属为主。孢粉总浓度最大，为183粒~1402粒/克，波动较大。以针叶植物花粉（10.92%~76.87%）为主，其次为水生和湿生草本植物花粉（17.16%~48.06%）、灌木及陆生草本植物花粉（4.48%~65.27%）较多，落叶阔叶植物花粉（0%~1.29%）、蕨类植物孢子（0.18%~4.47%）少量出现。在湿生植物花粉中，莎草科占9.8%~42.12%。水生植物花粉香蒲属占0.71%~14.59%，环纹藻（浓度0~38粒/克）少量出现。说明此时水体比上一阶段要浅，处于较浅的沼泽地环境。在灌木和陆生草本植物中，以禾本科（2.61%~8.78%）花粉为主，栽培禾本科占0.56%~2.92%，说明有少量人类活动。

阶段V（1749a.B.P.~1196a.B.P.，121~100厘米）：为漫滩发育。平均粒径6.08-6.81 ϕ ，以黏土质粉砂为主，频率曲线为双峰，概率累积曲线为两段式，标准离差1.95-2.04分选差，偏度为0.01-0.25近对称到正偏，峰态为0.86-0.92中等。

孢粉组合以莎草科-松属-中华卷柏为主。孢粉总浓度较上层有所减少，在43粒-267粒/克波动。以水生和湿生草本植物花粉（8.45%~50.31%）为主，其次针叶植物花粉（10.06%~29.43%）、蕨类植物孢子（9.75%~70.41%）、灌木及陆生草本植物花粉（7.69%~18.98%）出现较多，落叶阔叶植物花粉（0~0.57%）零星出现。环纹藻（浓度0~1粒/克）少量出现。在蕨类植物中，

中华卷柏（浓度16粒~39粒/克，百分含量为8.97%~70.41%）孢子百分含量较多，根据许青海等人^[16]的研究，中华卷柏孢子在漫滩相和泛滥相孢粉含量较高，也进一步指示说明此阶段处于高漫滩相。

四、地貌环境演化对圆明园建设的影响

结合前人的研究成果和对本剖面的研究，可以看出古清河改道后所形成的湖沼洼地地貌，为圆明园的园林建设提供了适宜的环境背景。明代以后的稻田和园林都是在湖沼洼地的地貌背景下选址、建造的。

明代以后，随着人们对清河洼地的开发，稻田、莲藕得到广泛种植，已经形成宛若江南的水乡景色。明人在描述勺园时说，“又北为水榭，最后一堂，北窗以拓，则稻畦千顷，不复有寮垣焉”^[17]。明人所描述的区域就包括了后世的圆明园地区，当时已是一片稻田。另一方面，从明代起，大量达官贵人在海淀一带构筑园林。正是由于当地有良好的自然环境基础和长期开发而形成的水乡园林景色，清朝皇帝才决定在此建设郊外园林，形成以“三山五园”为代表的皇家园林区。

圆明园的建园方法也与古地貌密切相关。古清河砂砾石层顶面起伏不平，而且距离地表较近，这使得砂砾石层上面黏性土层的厚度差异较大，有的地方厚度接近3米，有的地方只有1米。从本剖面来看，剖面底部即距地表210厘米就是砾石层的顶面。而圆明园的建园方法是用挖湖塘的土就近堆山，如果湖泊挖掘较深，会将大量砂砾石挖出堆到土山上，给土山上的植被种植带来麻烦，同时也不利于湖中莲藕等水生作物的种植。为此，圆明园的建造者对湖泊深度十分注意，湖底大多位于砂砾石层之上。圆明园河道泊岸通深一般在1.5米以内，大湖挖深在1.5米至2米^[18]。这样做既有利于水生植物的生长，

同时也可避免山体的沙化，有利于陆地植被的生长。所以，圆明园的一些河道开凿得很浅，水深往往只有数十厘米，仅能满足吃水很浅的平底木船通行。

如今，北京平原地区地下水位严重下降，原来作为水源之一的古清河故道砂砾石层如今已经干涸，曾经是向上涌水的泉眼，如今成为向下漏水的通道，这也成为圆明园池塘漏水的主因。如何应对这一变化，是圆明园遗址保护必须面对的问题。从大区域看，需要北京市加大生态环境的保护和修复力度，从根本上改变地下水位下降的状况。从圆明园遗址本身看，需要找到既能实现池塘保水，又不破坏遗址风貌的办法。办法之一是池底防渗，但修建防渗层容易破坏遗址的原有形态，需要选择可逆性的防渗办法。办法之二是在圆明园遗址范围内保持局部地下水位的上升，即利用古清河故道砂砾石层保持局部浅层地下水位的上升，但能否成功需要尝试。办法之三是对一些次要池塘、河道暂时保持其已经干涸的状态，不做修复，待将来找到好办法后再做治理。

致谢：本文在研究过程中得到圆明园管理处、北京市文物研究所圆明园考古队、中国社会科学院考古研究所实验室、古脊椎动物与古人类研究所、北京大学考古文博学院碳十四实验室，以及吉林大学张淑芹老师的鼎力支持，特别是得到北京大学徐海鹏老师的细心指导，北京大学夏正楷老师也亲临现场指导，在此一并表示感谢。

[1] 李华章. 北京地区第四纪古地理研究. 北京: 地质出版社, 1994: 108~117.

[2] 王乃樑, 杨景春, 徐海鹏, 等. 北京西山山前平原永定河古河道迁移变形及其和全新世构造运动的关系. 见: 中国第四纪研究委员会编. 第三届全国第四纪学术会议论文集. 北京: 科学出版

- c. 严志斌. 季姬方尊补释. 中国历史文物, 2005, (6).
- d. 李家浩. 季姬方尊铭文补释. 载: 黄盛璋先生八秩华诞纪念文集. 北京: 中国教育文化出版社, 2005: 139~145.
- e. 涂白奎. 《季姬方尊》铭文释读补正. 考古与文物, 2006, (4).
- f. 韦心滢. 季姬方尊再探. 中原文物, 2010, (3).
- g. 陈黎. 周代农村基层聚落初探. 载: 朱凤瀚. 新出土金文与西周历史. 上海: 上海古籍出版社, 2012: 106~167.
- h. 王晖. 季姬尊铭与西周兵民基层组织初探. 人文杂志, 2014, (9).
- 下文中凡引用各位先生的意见, 均出于此。
- [2] 中国社会科学院考古研究所. 殷国金文集成. 北京: 中华书局, 2000. 简称《集成》, 以下正文中不另注。
- [3] 古文字诂林编纂委员会编. 古文字诂林. 上海: 上海教育出版社, 2006: 4174.
- [4] (晋)皇甫谧. 撰. 帝王世纪. (清)宋翔凤. 载宝塘. 辑. 沈阳: 辽宁教育出版社, 1997: 26.
- [5] 朱凤瀚. 商周家族形态研究. 天津: 天津古籍出版社, 2004: 421~423.
- [6] 童书业. 春秋左传研究. 北京: 中华书局, 2006: 165.
- [7] 郭沫若. 中国古代社会研究(外二种). 石家庄: 河北教育出版社, 2004: 143.
- [8] 新疆博物馆考古队. 吐鲁番哈喇和卓古墓群发掘简报. 文物, 1978, (6).
- [9] 张亚初. 主编. 殷周金文集成引得. 北京: 中华书局, 2001: 1060~1065.
- [10] 黄展岳. 关于秦汉人的粮食计量问题. 考古与文物, 1980, (4). 如果按照重量石计算, 一石60千克, 合今天30千克左右, 参见梁方仲一文(梁方仲. 中国历代户口、田地、田赋统计. 上海: 上海人民出版社, 1980: 545.) 这个说法一般学者不采纳。
- [11] a. 山西省考古研究所. 灵石旌介发现商周及汉代遗迹. 文物, 2004, (8).
- b. 洛阳博物馆. 洛阳战国粮仓试掘纪略. 文物, 1981, (11).
- [12] 朱凤瀚. 论商周女性祭祀. 载: 张国刚. 主编. 中国社会历史评论(第一卷). 天津: 天津古籍出版社, 1999: 129~135.
- [13] 杨升南. 商代经济史. 贵州人民出版社, 1992: 235.
- (责任编辑: 张 凤)

(上接99页)

- 社, 1982: 179~183.
- [3] 周昆叔. 环境考古. 北京: 文物出版社, 2007: 52.
- [4] 同[2].
- [5] a. 孙秀萍. 北京城区全新世埋藏河、湖、沟、坑的分布及其演变. 见: 北京市社会科学研究北京史苑编辑部. 北京史苑(2辑). 北京: 北京出版社, 1985: 222, 232.
- b. 孙秀萍, 赵希涛. 北京平原永定河古河道. 科学通报, 1982, 27(16): 1004~1007.
- [6] 赵希涛. 北京平原30000年来的古地理环境演变. 中国科学(B辑), 1984: 544~553.
- [7] a. 李华章. 北京地区第四纪古地理研究. 北京: 地质出版社, 1994: 1~165.
- b. 李华章. 从航片解译看北京平原地貌、古河道及隐状断裂. 见: 北京市地震地质会战专题成果——北京平原区全新世构造运动调查研究(第四专题组). 北京市地震地质会战办公室(北京地震地质会战内部资料), 1982: 49~57.
- [8] 张青松. 水系变迁与新构造运动——以北京平原地区为例. 地理集刊10号(地貌), 1976: 71~82.
- [9] 王挺梅. 北京地区近代构造与地震活动的初步研究. (北京地震地质会战内部资料), 1982.
- [10] 杨景春. 用地质地貌方法研究北京平原全新世断裂活动. 见: [7] b.
- [11] 任明达, 王乃樑. 现代沉积环境概论. 北京: 科学出版社, 1985: 1~231.
- [12] 许青海, 吴忱, 孟令尧, 等. 华北平原北部现代不同沉积相粉砂组合特征研究. 西安: 西安地图出版社, 1994: 1~132.
- [13] Shepard. FP. Nomenclature based on sand-silt-clay rations. Journal of Sedimentary Petrology. 1954(24): 151~158.
- [14] 同[12].
- [15] 同[12].
- [16] 同[12].
- [17] (清)于敏中, 等. 钦定日下旧闻考: 卷八〇. 北京: 北京古籍出版社, 1981: 1320.
- [18] 全国图书馆文献缩微复制中心. 国家图书馆藏历史档案文献丛刊——国家图书馆清代孤本内阁六部档案(第36册): 17947~17971.
- (责任编辑: 辛 革)