

文章编号:1005-1538(2018)04-0104-06

· 论 坛 ·

咸阳国际机场出土唐代组玉佩 室内清理、分析和复原

张勇剑, 梁嘉放, 赵西晨, 刘呆运
(陕西省考古研究院, 陕西西安 710054)

摘要: 2009年7月, 陕西省考古研究院在配合西安咸阳国际机场二期扩建工程 M98 号唐代墓葬的考古发掘中, 出土了唐代玉佩饰一组。因条件所限, 现场清理困难, 为此在现场采用了石膏包封护提取法, 将其转运回实验室进行微型发掘。根据组玉佩的保存状况, 结合以往微型发掘的相关经验, 对其进行逐层清理。通过和考古学者讨论, 查阅有关唐代组玉佩方面的资料, 圆满完成了组玉佩的复原工作。同时对组玉佩各个组件材质进行显微镜观察、X 射线荧光光谱 (XRF)、X 射线衍射 (XRD) 和扫描电镜能谱 (SEM-EDS) 科学分析, 确定组玉佩金属挂钩为鎏金青铜质地; 玉佩为透闪石质软玉; 料珠为铅玻璃。但由于风化严重, 淡绿色的玻璃表面被碳酸铅完全覆盖, 目前整体呈白色; 两端的坠为方解石。

关键词: 唐组玉佩; 室内清理; 复原

中图分类号: K876.8 **文献标识码:** A

0 引言

2009年7月, 陕西省考古研究院在配合西安咸阳国际机场二期扩建工程 M98 号唐代墓葬的考古发掘中, 出土了唐代玉佩饰一组。因条件所限, 现场清理困难, 为此在现场采用了石膏包封护提取法, 将其转运回实验室进行微型发掘。出土的组玉佩位于墓室西侧棺内, 应佩戴在墓主腰部。该墓多次被盗, 扰乱严重。棺木由于进水, 上浮于棺床 0.7m, 得以保存完整。

虽然该墓经多次盗扰, 仍侥幸遗存部分重要随葬器物, 以陶俑为主。出土时, 由于各类文物自身材质的差异, 其保存状况也不尽相同。大多数陶质文物已支离破碎, 残缺严重, 陶胎强度差; 除少数铜器例如铜镜、铜钱外, 大多数铜器腐蚀较严重, 局部几乎完全矿化; 铁、银、铅器表面虽然有一层锈蚀物, 但金属基体保存较好。墓室内的尸骨、陪葬品, 其原始位置已发生改变, 遗物多倾倒移位, 显得很零乱。

在清理组玉佩时, 先清理出人骨架外轮廓, 发现该组玉佩为棺床上男性骨架腰部的饰品 (图 1~2)。



图1 考古发掘现场文物出土状况

Fig.1 Jade ornament set in the excavation site



图2 考古现场打石膏包, 运回实验室

Fig.2 Opened block

收稿日期: 2017-07-20; 修回日期: 2018-03-02

作者简介: 张勇剑 (1972—), 2018 年本科毕业于西安电子科技大学, 研究方向为文物保护修复与研究, E-mail: zhangyj1991@163.com

1 组玉佩的室内清理保护

为了获取尽可能多的研究资料,搞清遗物间的相互分布关系,以便为将来的修复、复原和展示做好准备,也为了能在清理过程中对遗物进行适时的保护,现场采用打石膏包封护提取的方法^[1],将组玉佩提取回实验室。

组玉佩的室内清理,采取微型发掘^[2]的方法,其主要的工艺流程包括:X光拍照、制定保护修复方案、打开石膏包、显微镜下观察与照相记录、显微镜下小型工具的逐层清理、脆弱材质的加固、组部件的复原、整体玉佩的组装等。清理时,严格遵守考古发掘程序,边清理,边照相,边绘图,把原始信息尽可能用不同的方法完整记录;清理过程中,采取边清理,边组件复原的方法,遇到脆弱质材料及时加固;组部件复原的不同阶段,需要保护修复人员、保护科学家与考古学者及时沟通,正确了解原始信息。

1.1 组玉佩的室内清理

石膏包在可控的实验室环境内清理,不仅仅是对极易受环境影响而发生劣变的材质进行及时保护,对所发现的不同材质文物提取并及时复原,更重要的是在相对稳定的环境中,尽可能揭示并保存完整的原始信息,从而对组玉佩有一个整体、全面的认识。组玉佩的实验室微型清理始终是在高倍显微镜下进行,采取边清理边加固的方法,以确保脆弱质文物有效保存,并能够做到及时提取。

实验室微型发掘有以下步骤及注意事项:

1) 胶合板制作一个垫板,放在石膏包底部,然后置于可移动的工作台上。在垫板的4个角安装长约27cm的螺杆。取一块透明有机玻璃板固定螺杆,通过螺杆玻璃板可以上下移动。有机玻璃板的作用是把涤纶纸铺在上面,对打开后的石膏包进行绘图。

2) 封固的石膏包上都标有指北箭头。以防打开石膏包后,无法确定石膏包中包含物的方位,会导致整体无法复原。

3) 在清理时,要做好文字、绘图和照相记录,以反映工作情况、清理器物形状及分布等。器物会处于不同的层位,各个层位都要照相、绘图。对于不同材质的文物,可用不同的颜色区别,为后期器物的修复做好准备。

4) 清理时对脆弱器物做应急加固和保护措施。对已经糟朽的、无法提取的器物也要在清单和绘图中标明,修复记录中要做详尽的说明。

5) 清理过的土要放入已编号的专用箱内,以备做第二次筛查之用,以确保其中没有任何遗物为止。

6) 石膏包内的塑料薄膜最好保留,因在工作中或下班后塑料薄膜可遮盖清理工作面,减少水分的挥发。

在微型发掘中,绘图是考古资料收集不可缺少的重要组成部分,而详细记录发掘中的每一个信息也是必不可少的步骤,包括各个过程的照相资料也应全面收集,才能构成一份完整的发掘资料。

1.2 各类材质文物的保护

组玉佩的材质主要有鎏金青铜挂钩(大珩)、玉(珩、璜、冲牙)^[7]、料珠和石坠。

1) 鎏金青铜挂钩(大珩)的保护。

石膏包清理出土的鎏金青铜挂钩只有一件。器物表面部分被泥土覆盖,可见外露出的玉饰。采用手术刀、三棱刮刀对表面的锈层及埋藏土进行去除,用软毛刷把表面余下的浮土清除干净。而挂钩连接玉饰的表面缝隙里的土采用牙签轻轻剔除,再用棉签蘸去离子水整体清洗干净,最后再用3% Paraloid B72(以下简称B-72)的丙酮溶液给鎏金青铜挂钩进行表面整体封护。

2) 玉器的保护清理。在逐层的清理中,慢慢暴露出的玉器,基本上保存完好。表面上只有泥土包裹,可以配制松土剂软化表面土垢,在用竹签慢慢剔除,附土最后采用酒精清洗表面即可。玉器就显现出原本的偏绿黄颜色,皆磨光,素面无纹饰。质地致密、硬度相对较大,所以保存都比较好。

3) 料珠的保护清理。清理出的料珠表面不透明,基本上表面层脱落已氧化。有些清理出直接断裂及表面可见裂缝,为了排序不乱,采用快干胶临时性粘接和加固。清理中还发现了珠子之间的连接织线,已矿化。处理料珠表面的泥土,采用棉签蘸去离子水清洗后,放在干净的纸上排序、编号、晾干。对于质地脆弱的珠子,采用1%~3%的B-72丙酮溶液进行渗透加固,利用低压渗透提高溶液的渗透性。反复加固2~3遍,效果良好^[6]。

4) 石坠的保护清理。出土的石坠只有两个,大小差不多,颜色发白,保存状况比较好。表面只有少量的泥土,小缝隙中的土采用牙签轻轻剔除,最后用棉签蘸去离子水整体清洗干净。

除此之外,在整个组玉佩保护修复与复原过程中,注重组玉佩档案的建立,包括保护修复前后和重要过程的文字记录、照相记录及修复人员的工作日志等。其主要内容涉及组玉佩清理不同阶段的保存状

况、保护修复方法、使用的工具和保护材料等。对组玉佩建立保护修复档案,是为了今后为其复原、再修复和保护处理及文物保护研究提供可借鉴的技术资料。

2 科学分析

对清理后的玉佩组件残样进行显微观察和科学分析,充分了解组玉佩各个组件的材质及制作工艺。采用的分析方法包括显微镜观察、X 射线荧光光谱(XRF)、X 射线衍射(XRD)和扫描电镜能谱(SEM-EDS)。实验条件如下:

1) 显微镜。Carl Zeiss 体式显微镜,配 Canon G5 Power Shot 照相机。

2) X-射线荧光光谱(XRF)。Bruker® Tracer III 便携式 X-射线荧光光谱仪。仪器的 X 射线激发管为铑管,硅探头。测试条件:电压 40kV,电流 18 μ A,真空,60s。

3) X-射线衍射(XRD)。Rigaku Smart Lab 9kW,45kV,200mA,15.0000deg./min。

4) 扫描电镜能谱(SEM-EDS)。ZEISS EVO 25,能谱仪 OXFORD X-Max20,工作电压 20kV,60s。

3 分析结果

3.1 鎏金青铜挂钩(大玦)

使用便携式 X-射线荧光光谱仪对鎏金青铜挂钩表面鎏金层和青铜本体进行无损分析,结果显示(图 3)。青铜挂钩为铜、锡、铅三元合金,表面鎏金。

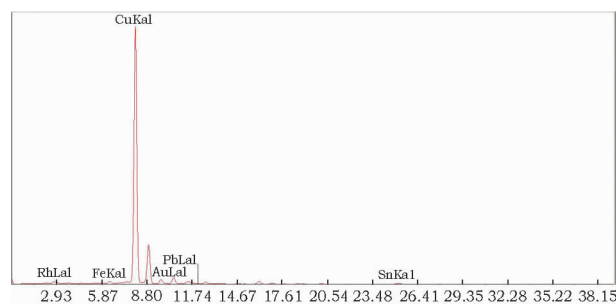


图 3 鎏金青铜挂钩表面 XRF 谱图

Fig.3 XRF result of metal hook

3.2 玉组件

组玉佩上五件玉组件经过陕西省地质矿产实验研究所鉴定为透闪石质软玉。穿孔为单面钻通。在显微观察时发现在其中一件玉璜上有多个未钻透的孔,疑似练习钻孔时留下的痕迹(图 4)。

通过对残断料珠表面及断裂面的显微观察,发现料珠表面白色物质属于风化层,而料珠最初为半透

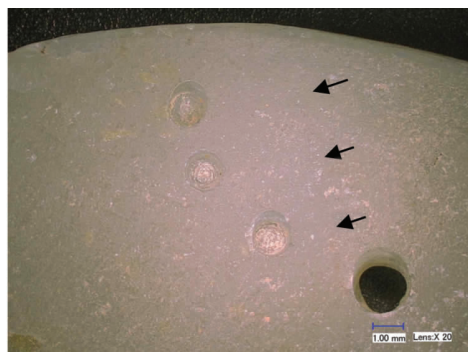


图 4 未钻透的三个孔痕

Fig.4 Three unfinished holes

明淡绿色。通过 SEM-EDS 方法分析保存较好的绿色芯部,发现各元素原子百分比分别为铅 5.86%,硅 10.31%,碳 25.47%,氧 58.36%,属于氧化铅-二氧化硅($\text{PbO}-\text{SiO}_2$)玻璃体系^[5](图 5~6)。显微观察发现料珠表面有明显的接缝,属于条芯成型的工艺^[3](rod-forming technique)(图 7)。由于长时间地下埋藏,铅玻璃珠中的铅离子游离到表面,与环境中的水、碳酸根离子发生化学反应,生成白色的碳酸铅(PbCO_3)(图 8),覆盖在珠子表面,也就是目前料珠表面所呈现的颜色。

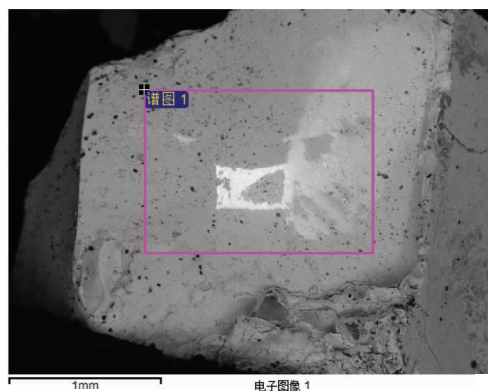


图 5 玻璃珠断面背散射照片

Fig.5 SEM image of cross-section of the bead

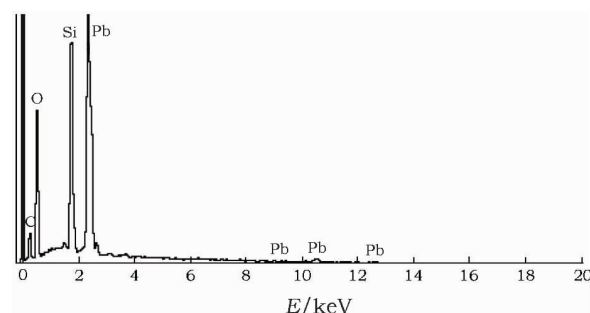


图 6 玻璃断面红色方框内的元素成分

Fig.6 Elementary composition of the cross-section (within the red frame of Fig.5)



图 7 玻璃珠表面白色物质的 XRD 谱图

Fig. 7 XRD result of surface corrosion product on the bead

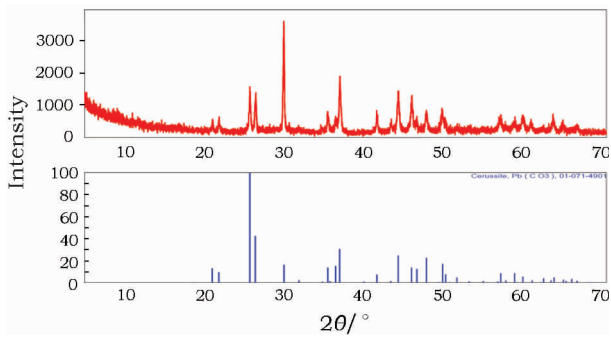


图 8 玻璃珠表面明显接缝,显微照片

Fig. 8 Micrograph of joint line on the bead

3.3 石坠

组玉佩最下端的石坠通过 X 射线衍射的方法确定其成分为方解石(图 9),属方解石质大理岩,即通常讲的汉白玉。石坠通过打磨石料而制成。

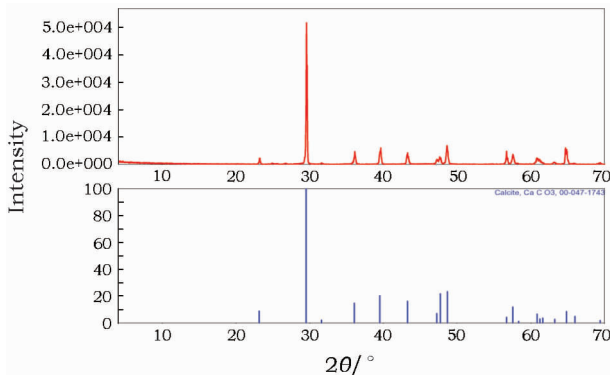


图 9 白色石坠的 XRD 谱图

Fig. 9 XRD results of the white stone pendant

4 组玉佩的组装与复原

在组玉佩组装与复原前,查阅了唐代组玉佩相关的实物作参考,并以清理过程中发现的构件原始位置,以及各构件之间的关系和相对位置等。

通过系统清理,确定组玉佩结构及相关尺寸的重要依据如下。

1) 虽然被水浸泡,器物都有不同程度的位移,但整体上来看,整个组玉佩及其构件均处于长约 51.5cm、宽 14cm 的范围内。

2) 清理时发现组玉佩的原始位置、范围基本可以确定。所以,在选择替代组玉佩主体的支架时,聚苯乙烯泡沫成为理想的备选材料。利用聚苯乙烯泡沫做出一个高约 3cm 的平面,选择黑色的毛毡布包裹支架主体。

3) 组玉佩的底座做成长方体,从鎏金青铜挂钩(大珩)开始,用黑色的大头针把它固定在聚苯乙烯泡沫板上。大珩下方分别有三个小孔,排列整齐。根据清理出的三排 7 粒珠子,用稍细的鱼线把珠子串好,分别绑在三个小孔处打结。接下来串中间的小珩,小珩跟大珩的形制都为云头状,而小珩的质地细腻,厚度比大珩要稍薄些。小珩上部有一个小孔连接 7 粒珠,下部也分别有三个小孔,排列整齐,只是小珩下部的形制跟大珩不同。按照清理出的珠子排序和编号,分别把三排料珠串在鱼线上,最后固定最下端的冲牙,中间部位完成。

4) 接下来继续串两边玉璜。先从左边串起,继续从 7 粒珠子处开始,按照排序把玉璜串上一头打结。另一头有一个小孔,用鱼线打结固定好,再串上珠子按顺序下来,最后连接石坠到尾部。

5) 根据复原图显示,工作已近尾声。把最后右边的玉璜串上一头打结,另一头有一个小孔,用鱼线打结固定好,再串上剩下珠子排序下来,最后连接石坠打结到尾部。这时复原工作基本上已经完成了。虽然工作已经完成,但是还要重新再检查一遍。看每处打结位置是否绑紧,以防打结处脱落,造成文物损坏,确定要做到万无一失才行。

另外,组合复原组玉佩时,所有饰件均用鱼线固定在聚苯乙烯泡沫上,而且根据需要还可拆卸。一些已残损而不能重新安装的,只能暂时收存起来;复原好的组玉佩为棺床上男性骨架腰部的饰品。

最后,设计了有机玻璃包装盒对组玉佩进行妥善保存(图 10)。一方面可以控制微环境,减少对文物的损害,另一方面便于搬运、展示。

虽然组玉佩得以适当的保护,但由于风化严重,玻璃珠已经失去原有的光彩。根据玻璃珠内部保存完好的色泽,采用 Corel DRAW 现代软件,把照片导

入软件里面,按照对应尺寸画出器物轮廓线,然后选择文物相近的颜色进行填充的方法,模拟复原料珠本来的模样(图 11)。



图 10 文物复原后装入展示

Fig. 10 Display case for the jade ornament set



图 11 修复后

Fig. 11 After treatment

5 讨 论

本工作采取实验室内微观发掘的方法,对唐代组玉佩进行保护清理与复原,整个工作历时约三个月。修复后的组玉佩由鎏金青铜挂钩件、238 个料珠、5 件玉器、2 个石坠组成(图 12)。组部件复原的不同阶段,文物保护修复人员、科技人员与考古学者及时沟通,正确解读原始信息,这是组玉佩部件复原和整体组装的基础,也充分体现多学科的有效合作^[4]。

通过这一工作的实施,使唐代组玉佩得以复原。

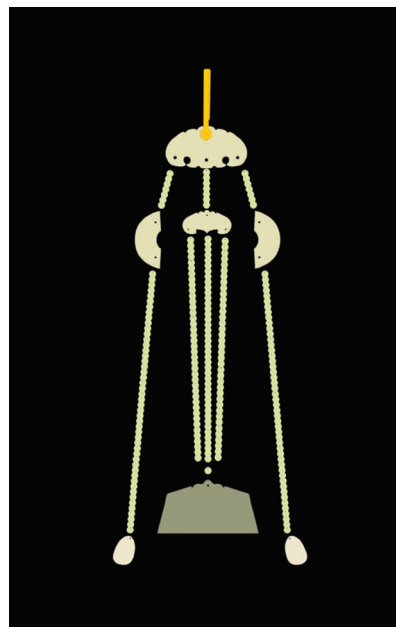


图 12 复原示意图

Fig. 12 Reconstruction of the ornament by software

不仅可以使更多的考古信息得以揭示,而且有助于保护人员了解其结构。清理时,与考古发掘相似,需在显微镜下根据遗迹情况,逐层清理。清理过程中,须详细而全面的进行记录,包括文字、照相和绘图等,尽可能多的收集原始信息,从而确定保护人员在复原时清楚各零部件的原始位置以及相对位置。对于脆弱质文物,采用先加固,再清理的方法,以免损伤。清理过程中值得反思的是有机质材料(如织线)劣化后残留痕迹的保护问题。这些痕迹对于保护人员进一步了解文物的内部结构常起到关键性作用。

致 谢: 组玉佩复原示意图由陕西省考古研究院付羽同志完成,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 侯改玲. 考古发掘工地石膏封护提取文物的方法及实践[J]. 考古与文物, 2000(6): 80-83.
HOU Gai-ling. Technique and practice about packing objects with plaster at archaeological work field[J]. Archaeology and Culture Relics, 2000(6): 80-83.
- [2] 杨忙忙, 张勇剑. 实验室微型发掘方法在北周武帝孝陵发掘中的应用[J]. 文物保护与考古科学, 2010, 22(3): 49-54.
YANG Mang-mang, ZHANG Yong-jian. The application of lab-based mini-excavation to the excavation of Xiaoling of Emperor Wu of Northern Zhou Dynasty[J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2010, 22(3): 49-54.
- [3] SPAER M. Ancient glass in the Israel Museum: beads and other

- small objects[R]. Jerusalem: The Israel Museum, 2001.
- [4] 陕西省考古研究院, 德国美茵兹罗马-日耳曼中央博物馆. 西安市唐代李倕墓冠饰的室内清理与复原[J]. 考古, 2013(8): 36-45.
- Shaanxi Provincial Institute of Archaeology, Romano-Germanic Central Museum (Mainz), *et al.* Reconstruction of headware of Princess Li Chui, Tang Dynasty, Xi'an[J]. Archaeology, 2013(8): 36-45.
- [5] 史美光, 何欧里, 吴宗道, 等. 一批中国古代铅玻璃的研究[J]. 硅酸盐通报, 1986(1): 23-29.
- SHI Guang-mei, HE Ou-li, WU Zong-dao, *et al.* Technical study on ancient Chinese lead glass beads[J]. Bulletin of The Chinese Ceramic Society, 1986(1): 23-29.
- [6] 黄晓娟, 韦清, 赵西晨, 等. 甘肃马家塬战国墓地 M4 出土身体装饰件的保护修复及复原研究[J]. 中国国家博物馆馆刊, 2016(6): 148-156.
- HUANG Xiao-juan, WEI Qing, ZHAO Xi-chen, *et al.* Conservation and reconstruction of body ornaments unearthed in Tomb M4, Majiayuan cemetery, Warring States[J]. Journal of National Museum of China, 2016(6): 148-156.
- [7] 李明. 隋唐组玉佩刍议[J]. 考古与文物, 2016(3): 82-88.
- LI Ming. Discussion on jade ornament set in Sui and Tang Dynasty[J]. Archaeology and Cultural Relics, 2016(3): 82-88.

Indoor excavation, study and restoration of a Tang Dynasty jade ornament set unearthed at the Xianyang International Airport

ZHANG Yong-jian¹, LIANG Jia-fang¹, ZHAO Xi-chen¹, LIU Dai-yun
(Shaanxi Provincial Institute of Archaeology, Xi'an 710054, China)

Abstract: In July 2009, a set of jade ornaments was unearthed during Tomb M98 excavation as part of the extension project of Xianyang International Airport. Due to the limited conservation supplies, conservators packed the entire set in plaster and moved it back to the lab. Then micro-excavation was conducted layer by layer, along with cleaning and documentation (such as drawing, photographing and description). The jade ornament set was successfully restored through discussion with archaeologists and review of the literature, as well as reference to previous similar conservation work. In the meantime, a series of scientific analysis were carried out. The results show that 1) the hook was made of bronze with a gilt surface; 2) the jade plate was made of nephrite; 3) the beads were made of lead glass that was originally yellowish green, but the surface of which is now covered with a white layer of lead carbonate due to serious corrosion; 4) the two pendants were made of calcite.

Key words: Tang Dynasty jade ornament set; Indoor excavation; Restoration

(责任编辑 谢燕)