

对一件馆藏东汉陶马进行抢救性修复保护

李 钢

(四川省博物馆, 四川成都 610041)

摘要: 馆藏东汉陶马是四川地区出土的大型陶质文物, 身長一般都在 80cm 以上, 身高在 100cm 以上, 出土时大多残破, 经修复后入藏。由于陶马受出土前的埋藏环境的影响, 陶马文物入库前修复保护处理不当, 以及文物库房保存环境等因素影响, 产生了严重的腐蚀风化的损毁, 需对其抢救修复保护。为此, 对陶马的金属元素含量进行了综合分析。根据分析结果, 确定采用 10% 氨水、75% 乙醇、5% 醋酸和蒸馏水等对陶马进行表面污垢清除, 用丙酮对已老化的粘合剂进行清除, 对已经风化、酥松、掉粉、起层等部位采用 5% ~ 15% 聚醋酸乙烯酯, D-801、GSP-53 陶瓷加固; 对断裂处采用 505 树脂、DG-4 双酚胶粘剂、A356 胶粘剂粘合等方法修复保护。实验结果表明, 这件东汉陶马的修复保护取得了良好效果, 恢复了本来面目, 为今后修复保护大型陶马提供了宝贵经验。

关键词: 四川省博物馆; 东汉陶马; 病害分析; 修复保护

中图分类号: K876.41 **文献标识码:** A

0 引言

四川省博物馆是一座具有地方特色的综合性省级博物馆。它以收藏古代巴蜀青铜器和数量众多、内容丰富、具有地方特色的汉代画像砖、石、陶俑、陶马等而闻名。这些造型丰富的古代艺术品是研究政治、经济、文化等方面的重要实物资料。其中东汉陶马是四川地区出土的大型陶质文物, 它以造型写实, 体型较大而闻名。它身長一般都在 80cm 以上, 身高在 100cm 左右。出土大多残破, 完好的十分稀少。由于这件陶马受到出土前的埋藏环境、入库前修复保护处理不当, 以及文物库房保存环境等因素影响, 产生了严重的腐蚀风化病害。为了延长陶马的寿命, 减少其腐蚀风化的损毁, 2006 年我馆文物保护工作者为了配合对馆藏文物的清理工作, 对一件旧藏东汉陶马进行抢救修复保护。并且通过一系列的科学研究, 为今后同类文物保护提供借鉴。在有关科研单位的协助下, 采用的方法是先用化学方法分析金属元素含量、探针作表面微区分析, 及对部分陶片进行综合分析; 其次参考相关资料, 从简单、易行、有效的角度考虑选取多种修复保护材料, 对具有可比性的陶片进行试验, 从中筛选出适合修复保护的材料配方。经文物修复保护工作者数月的精心修复保护, 并严格按照科学保护和文物修复“修旧

如旧”的原则, 使这件东汉陶马恢复了本来面目, 展示在世人眼前。

1 陶马的基本情况

东汉陶马系灰陶模制, 1957 年四川成都天回山 3 号东汉墓出, 出土时残破数块, 后经修复收藏于我馆。由于陶马出土后所处环境发生改变, 出现了腐蚀风化、掉粉、酥松、裂纹、断脱等问题, 严重损害了它的安全(图 1-3, 见彩版第 8 页图 79~81)。特别是当初对陶马的修复保护处理不当, 且受当时的材料和技术的限制, 使问题更加严重, 如不彻底解决这些问题其后果不堪设想。

2 陶马的腐蚀风化病害特征

为了解陶马的腐蚀风化病害特征, 首先应弄清陶质文物的制作工艺和烧制特点。一般陶质品都是就地取材, 不同种类的陶质器物所用的制作方式也不同, 可分为慢轮拉坯、模制制坯、手捏塑坯。依据制作的原材料不同, 可分为细泥陶、粗泥陶、沙泥陶。依据烧制的火候不同, 按颜色又可分为黑陶、灰陶、红陶等。从土质上来分可分为粘土、页岩土、沙泥土, 经过人工加工制成坯泥而成, 入窑烧制, 其烧制温度在 700~1000℃ 之间^[1]。陶质器物的结构极不均匀, 并含有一定的金属微量元素和较多的杂质, 多

收稿日期: 2007-02-02; 修回日期: 2007-05-14

作者简介: 李 钢(1959—), 男, 西北大学文物保护专业函授毕业, 馆员, 现在四川省博物馆从事文物保护工作。电话: 028-85223654, E-mail: ligang_chengdu@sina.com

孔隙、易吸水。而长期埋藏于地下的陶质文物很容易被地下水中的盐类以及其它有机物腐蚀和污染。当陶质文物长期埋藏于地下时,它相对处在密封的条件中,微量的铁元素含量不会发生变化。然而在出土后受空气中氧(O₂)和二氧化硫(SO₂)等有害气体的影响,使陶质品上的保护层陶衣突受环境影响遭受损害,造成陶质文物的酥松、掉粉、裂纹,这些都是微量的铁元素在高潮湿环境中和高温条件下所发生的化学变化的结果。对陶马的修复保护,在不损害文物的前提下,对陶马身上的附着物如土垢、钙化、陶质粉末、酥松块片等进行采样,并与同时代同区域的残片进行化学分析、探针技术分析,弄清腐蚀病害的原因。这件陶马在烧制完成后,当时作过彩绘处理,这一点可从对陶马身上的残留痕迹进行分析后得出结论,它有可能是一种有机物胶类或者是大漆(四川民间称为土漆)。陶马的腐蚀风化同当时的烧制火候存在着直接的因果关系。通过观察,可以从陶马头与陶马身的腐蚀风化和陶质的颜色差异上看出,陶马头的颜色深,它受腐蚀风化程度低,说明了陶马头的火候高,而陶马身的颜色浅,其腐蚀风化的程度高,这一点说明马身的烧制温度明显低于马头。密度疏松的陶质,吸水性强,腐蚀风化的程度相对要高于火候高的陶质。陶器在烧制过程中所处的位置也存在着对陶质的影响,通过探伤技术可以得到证明。这件东汉陶马埋藏于地下两千多年,受盐、水、有机物的侵蚀,原有的彩绘,因各种原因而完全脱落,出土后受环境的变化,空气中有害物质的侵蚀,使其陶质的腐蚀风化程度加快。根据这件陶马的陶质保存状况来看,陶质的马头明显比马身的陶质保存要好,这也证明陶质在烧制的火候与陶质腐蚀风化存在着因果关系。而不同的陶质所含的微量金属元素都不会相同,在不同的地区的陶质都是不尽相同,所以我们选择了与陶马同时代同区域的陶残片做了化学含量分析,所得陶片中微量金属元素含量见表1所示。

表1 陶片中微量金属元素含量

Table 1 Micro metallic element content in pottery shard (%)

| 名称 | SiO ₂ | Al ₂ O ₂ | Fe ₂ O ₂ | CaO | K ₂ O | Na ₂ O | MnO |
|----|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------|------|
| 含量 | 67.0 | 14.0 | 8.8 | 1.5 | 2.6 | 1.0 | 0.02 |

从表1中所示的陶质中所含有的金属矿物成分元素来看,这些微量金属元素在未出土时处于相对密封条件下是不会发生化学变化,出土后受环境改变的影响,特别四川盆地潮湿气候和粉尘如空气中的氧(O₂)、二氧化硫(SO₂)、水(H₂O)等以及高温、

高湿,造成了陶质腐蚀风化,而从地下带上来的有机物和其它物质同空气中的有害物发生化学反应,是危害陶质文物的主要原因。通过综合分析得出,陶马的腐蚀风化病害特征与后天修复所采用的材料和技术不当,存在着因果关系,其原因有下列几个方面:

(1) 陶马埋藏于地下二千多年受地下的可溶性盐、微生物、有机酸的影响,出土后又受环境的变化影响,在保存过程中受粉尘和空气中的水分和有害物的侵蚀,加上四川盆地高温、高湿的气候的影响,陶马本身存在烧制火候不均匀,造成陶质疏松、掉粉、开裂,以及各种有害物的侵蚀,从而埋下隐患。

(2) 陶马在入库时,没有完全清洗,使一些有害物随着陶马带入库房,在高温、高湿条件下继续腐蚀陶质,而空气中的粉尘在水的作用下透过陶质孔隙和细小裂纹,导致裂痕增大断裂。

(3) 有害物在陶马出土前已吸入陶马内,在高温、高温环境下这些有害物化学的反应都不同。如盐的成分,而陶质的孔隙率以及裂纹大小不等,对温度、湿度的变化形成的热胀冷缩和湿胀干缩效应反应都是不同步,造成起层、掉粉等。

(4) 陶马虽经过修复,但当年因粘接时陶片未干,含有一定的水分和土垢,特别是粘接面未作彻底清洁断口,使其断面上还附着有土垢,随着时间推移,土垢的干燥,造成粘合面的收缩而开胶脱落,以及当时使用了不合理的粘接材料,经过有关粘胶剂研制专家分析认为是树脂胶,在长期受环境的影响和胶剂老化,造成大面的脱落,使其陶马分裂为数块,在补配时使用材料不当,造成上重下轻,其有害的地方本身已风化,以致鼓包脱落,在表面上看是完全里面却完全酥松,轻轻一碰就脱落,这一点我们通过探针微创面针刺得到了证明(图4~5,见彩版第8页图82~83)。加之补配过厚,造成陶马不堪负重损毁(图2,见彩版第8页图80)。

(5) 由于空气中的粉尘夹带有害物如二氧化氮、二氧化碳、二氧化硫等,长期附于陶质文物上,使陶马逐步形成腐蚀、掉粉、酥松等危害文物的安全。

3 陶马保护修复方法及步骤

针对陶马的保存状况,对病害、病因分析结果,参考相关资料,并结合我馆在文物保护与修复方面的经验,本着对文物负责,制订科学方案,科学选用相关材料和技术,确保文物的安全。我们采取了下列修复技术和措施。

3.1 清除有害物和拆除原补配不合理物质

首先用人工方法清扫附着于马身上的粉尘,

然后用特制的竹木工具轻轻剔除附着于马上的土垢,再用5%醋酸、5%氨水,又用75%乙醇和蒸馏水反复清洗,直到消除陶马身上的粉尘、土垢、钙化、有机遗痕止。同时进行消毒、杀菌处理。对已经风化掉粉、酥松、起层处采用边加固边清洗的方式进行^[2],从而有效地防止了在清洗过程中对文物的损毁,增强陶质的强度。对原补配不合理之处采用人工轻轻剔刮,配合丙酮点滴于两者联结处上予以浸泡数次^[3],使其变软分离。由于这些原补配材料使用的是水泥、石膏,其强度较硬,给拆除带来了不少的麻烦,因而对一些较厚处得采用小号木榔锤轻轻敲打,使水泥和陶体分离。然后用75%乙醇和蒸馏水反复喷洗断口,对陶体进行初步加固处理,防止陶质在拆除中因振动造成的损伤。再用5%~10%聚醋酸乙烯酯浸泡断块,用D-801对陶体交替进行加固。

3.2 对原粘接处开胶和错位校对拆除并粘合加固

陶马出土后经过一定的粘接和补配,入藏后因原粘接处开胶,四肢断裂和部分粘接块脱落。我们在拆除原补配物时,发现多处粘接处严重错位,原补配时将其填平遮盖,在拆除补配物后发现陶马身、头部均变形,而陶马的腰部裂纹较宽处在0.5cm左右,严重威胁陶马的安全(图3,见彩版第8页图81)。针对新出现的问题,从四肢断裂处看估计是树脂粘合剂,在对小面积用电吹风加热试拆除时,发现原来粘接所采用的是胶棒胶加树脂胶粘合,已经老化,只能将错位的陶片全部拆除,重新粘合。对拆下的每一片陶片都进行编号,并对断口残留的胶进行清除,同时对腐蚀风化的陶片进行加固处理^[4]。

3.3 对已断裂和脱落、错位的陶片重新粘合

由于原粘合剂的老化所造成的开胶断裂,在这次重新粘合时,充分考虑到文物的特殊性,选择具有粘合时间短、抗潮湿性能好、可逆性强、耐老化耐温性能好、粘接强度高、对人和文物都安全的环保材料进行粘接,采用了我馆同有关科研单位共同研制并解性的DG-4^[5]双酚A型粘胶剂、505树脂、A365粘合剂进行粘合,对陶马的四肢部位采用钻铆技术进行粘接,这主要是考虑到承重受力点。通过修复后这件陶马不但恢复了过去的形态,而且比过去更加牢实,即便是在无支架的情况下站立自如,也不会垮塌。

3.4 陶马的补配和加固

陶马经过粘接和校对后留下残缺空洞,这主要是出土时留下的缺陷,要解决这些问题,就必须进行必要的补配。在这件陶马的补配中,通过对原配方的改进,所用材料如陶粉、石英沙、干燥硫酸钙以及

粘胶剂等,使其补配材料的密度基本上达到了同陶质相同的密度和硬度,其材料易购,操作工艺简单,可逆性强,易拆取,达到了保护修复的目的。

3.5 仿色作旧

陶马在经过补配后都会出现色差,为了展览陈列的需要,给观众真实感,采用仿色作旧的方法给予解决。在对陶马仿色作旧上采用了传统技术和传统材料,并配合现代新材料和现代技术相结合,采用喷色、刷色、堆色、弹色等手法,使这件陶马在感官上颜色一致,但有意保留了一定的差异,以示区别。在仿色作旧工作完成之后,为了使这件东汉陶马能长期保存,防止有害物再度侵蚀,采用了GSP-53加固保护剂,进行全面加固保护,这种材料的特点是能使外面的潮湿水分无法进入陶质的肌体,而陶质肌体的水分能自然排出,保持陶质的干燥,它有效地防止了陶质文物再度被腐蚀风化。GSP-53陶质加固保护剂为甲基硅氧烷的碱性水溶液,具有良好的疏水性能防污性能,将它涂于陶质表面,会吸收空气中的二氧化碳,从而发生化学反应,渗透陶质基底表面并产生防水性,从而降低水分的吸收,减少风化产生的剥落,延长基底的寿命。经测试物性见表2。

表2 GSP-53陶质加固封护剂物性测试
Table 2 GSP-53 ceramics reinforcement test

| 测试 | 单位 | 结论 |
|---------|-------------------|-----------|
| 颜色 | | 无色或米黄色 |
| 固体含量 | 百分比 | ≥30% |
| 密度 | g/cm ³ | 1.18~1.20 |
| pH值 | | 12.0~13.0 |
| 溶剂(稀释剂) | | 蒸馏水 |

根据需要可将加固封护剂稀释至3%左右,使用时先清除陶质表面粉尘和其他有害物,待陶质干燥后再采用浸涂、喷涂或刷涂,使陶质表面彻底浸透为止;采用喷(或刷)时一定要均匀,避免保护剂过多堆积(时间过长可能造成陶质出现色差)。然后二十四小时完全反应后,使陶质防水效果和防风化效果到达最佳,为今后的陶质文物的保护与加固提供较为理想的选择。

经过精心修复保护,这件东汉陶马恢复了本来的面貌。陶马通高124cm,长100cm。由马头、马身、马尾三部分组合而成,曲颈头向前、耳朵呈椭圆形,张嘴露牙,双眼注视前方,马身膘壮,马尾上翘,尾身弯曲并在末端处打结,四肢直立呈站立姿状,头、尾分别可从身体拆卸。这次成功修复保护的陶马,同馆藏的另一件陶马应为一个工匠所塑,同一个

模具所铸造,这两件陶马分别出土于不同地方,后一件出土于成都东南边一带,已被鉴定为国家一级文物,前者出之于成都北边。它的成功修复保护,反映了我馆文物保护工作者对馆藏文物保护的严谨的科学态度,对文物修复保护事业的敬业精神。

4 结论

(1) 东汉陶马的主要腐蚀病害是埋藏环境的有机可溶盐、有机遗痕以及出土后多方面原因,在收藏过程中落在陶马身上表层的空气中的有害漂尘如二氧化硫等。随着时间的推移它们腐蚀了陶质。

(2) 清洗去污方法,用人工加化学方法,10%氨水、75%乙醇、5%醋酸和蒸馏水去除有害物。

(3) 加固修复方法:用复合材料 + D - 801 + 矿物颜料作旧。

(4) 封护剂用 GSP - 53 + 蒸馏水 + 75% 乙醇。

(5) 修复后的陶马表面污垢和有害物得到了有效清洗和去除,原来开裂、断裂部位得到较好的修补贴原,确保了文物的原貌。

(6) 本方法为今后陶质文物的保护与保管提供了依据。

致谢:本文所引用分析数据,由四川省博物馆与有关科研单位合作测试,摄影由四川省博物馆余波完成,特此致谢。

参考文献:

[1] 李 钢,卫 国. 四川地区潮湿气候环境下的馆藏陶瓷文物的保护与修复[J]. 文物保护与考古科学,2006,18(3): 60-64.

LI Gang, WEI Guo. Conservation and restoration of potteries in humid environment in museums of Sichuan Province[J]. Sci Conserv Archaeol,2006,18(3): 60-64.

[2] 李 钢,李 跃. 新都陶车马的保护与修复[J]. 成都文物,2004,(4): 31-34.

LI Gang, LI Yue. Conservation and repairing of pottery' vehicle and horse in Xindu[J]. Chengdu Cultural Relics,2004,(4):31-34.

[3] 李 钢,何先红. 馆藏东汉渔猎图画像砖的清洗与保护修复[A]. 见:西北大学文博学院,中国化学会应用化学委员会考古与文物保护化学委员会,中国科技考古学会. 文物保护与科技考古[M]. 西安:三秦出版社,2006.

LI Gang, HE Xian-hong. Cleaning and restoration of fishing and hunting pictures on bricks of Eastern Han Dynasty[A]. In: School of Archaeology and Museology, Northwest University, Archaeology and Conservation, Chinese science and technology Apply Chemistry Committee, China Chemistry Association, the preservation of cultural relics and science and technology, the plentiful academy of culture, engage in archaeological studies and the preservation of cultural relics chemistry committee[M]. Xi'an: the Shanqin Press, 2006.

[4] 李 钢,卫 国. DG-4 在文物修复中的应用[A]. 见:中国化学会应用化学委员会. 文物保护与修复学实[M]. 广州:岭南美术出版社,2004.

LI Gang, WEI Guo. DG-4 weaves application in cultural relic s [A]. In: Apply Chemistry Committee, China Chemistry Association. Record cultural and repairing conservation [M]. Gangzhou: Linnan Art Publishing House, 2004.

[5] 李 跃,李 刚. 陶质文物修复技术浅谈[J]. 四川文物,2003,15(1):94-95.

LI Yue, LI Gang. Repairing technology about ancient pottery [J]. Sichuan Cultural Relic, 2003, 15(1): 94-95.

Rescue conservation of an East Han earthenware horse in the museum collection

LI Gang

(Sichuan Province Museum, Chengdu 610041, China)

Abstract: East Han earthenware horses in the museum collection are large earthenwares excavated in Sichuan province. The dimensions of these earthenwares are usually over 80 cm long and 100 cm tall. They were mostly found broken into pieces when excavated, but were restored before being put into the museum collection. Due to conditions of the burial site, mis-conservation and bad storage conditions, the earthenware horses showed clear signs of erosion and weathering. Therefore, rescue conservation was urgent. The elementary compositions of the earthenware horses were determined. According to the analysis results, 10% ammonia water, 75% ethyl alcohol, 5% acetic acid and distilled water were used to clean the dirt on the surface; acetone was chosen to remove aged glue. Polyvinyl acetate (5% ~ 15%), D-801 or GSP-53 reagents were applied to the weathered, soft, powdered and layered parts to achieve surface consolidation. Resin 505, DG-4 double-phenol adhesive and A356 adhesive were used to glue broken parts. In this way, an East Han earthenware horse was successfully conserved and restored. This work provided valuable experience for the conservation of large scale earthenware horses.

Key words: Sichuan Province Museum; East Han earthenware horse; Conservation disease analysis; Conservation and restoration

(责任编辑 谢 燕)



图 78 现场小试图
Fig.78 The scene of experiment



图 79 修复前
Fig.79 Before restored



图 80 损毁的陶马
Fig.80 Horse of pottery damaged



图 81 裂纹状况
Fig.81 Crackle



图 82 腐蚀状况
Fig.82 Corrode



图 83 腐蚀状况
Fig.83 Corrode