

春秋三兽足云雷纹青铜鼎的修复

赵国兴 崔伊刚 乔丽娜
(鄂尔多斯市博物院, 内蒙古鄂尔多斯, 017000)

摘要 针对鄂尔多斯市博物馆春秋三兽足云雷纹青铜鼎的严重变形与残缺问题, 旨在通过科学保护与传统修复技术结合的方式, 恢复其原有风貌。通过取样检测、清洗、翻模、矫形、黏接补缺、打磨、缓蚀、封护及随色等一系列修复方式, 成功实现了文物的基本复原。具体结果表明, 文物经修复后能够平稳站立, 且历史、艺术、科学价值得到充分体现, 同时为同类青铜器的保护修复提供了参考。

关键词 春秋三兽足云雷纹青铜鼎 病害调查 青铜器修复

1 文物概述

鄂尔多斯青铜器见证了鄂尔多斯地区青铜时代的历史, 具有丰富的历史、科学、艺术价值, 是研究北方地区文化十分宝贵的实物资料。此件春秋三兽足云雷纹青铜鼎出土于鄂尔多斯地区, 现藏于鄂尔多斯市博物院, 器物整体变形较为严重, 基体稍有矿化, 其中一耳残缺、腿残断、口沿处有部分缺失及腹部有大小不同的孔洞, 器壁较薄, 器身长有绿锈兼有沙土等表面污物。器身饰有一圈细密的蟠虺纹, 纹饰内存有黑色物质, 残耳及腿部残留范土(图1)。尺寸: 耳距21.8cm、高18.9cm、口径19.8cm、底径10.4cm、质量1.22kg。

此件文物保存于鄂尔多斯市博物院库房的文物存储柜中, 库房为地下一层, 设有较为健全的新风系统和温湿度监控及调节系统, 根据预防性保护监测数据, 库房内温度约为25℃, 相对湿度约20%, 是相对理想的青铜器保存环境。根据调查, 此鼎存在多种病害(图2), 影响文物的保管和展示效果, 考虑到该文物等级和价值较高, 且随着时间的推移病害会进一步恶化, 可能会造成不可弥补的损失, 因此对此件文物进行保护修复处理。

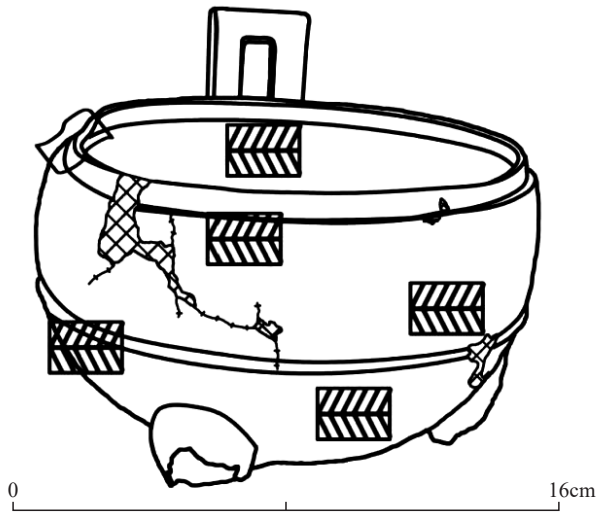
2 保护修复所用材料、工具及仪器

材料: 914快速黏接剂、多用修补胶棒、热熔胶棒、铜粉、各种型号油画笔、各种矿物颜料、虫胶漆、各种型号砂纸、水砂纸定性滤纸等。

工具: 小锤、各种锉刀、矫形夹、螺丝刀、打磨机、手术刀、试管、烧杯、各种磨头、砂轮



图1 修复前



病害图示:

残缺	裂隙	变形	瘤状物	孔洞	点腐蚀
			通体矿化	全面腐蚀	
层状堆积	层状剥离	表面硬结物	通体矿化	全面腐蚀	

图2 文物病害图

片、电子天平、游标卡尺、照相机等。

仪器：超声波清洗剂、超声波洁牙机、电磨机等。

化学试剂：硝酸、硝酸银、碳酸钠、碳酸氢钠、无水乙醇、丙酮、BTA、EDTA二钠盐、蒸馏水等，这些化学试剂在修复过程中，根据需要配制适合比例的溶液。

3 修复操作过程

3.1 取样

取样主要在器物各部位不同颜色锈块以及特殊部位进行，如点状锈蚀物、不明附着物，在取样时主要使用手术刀、刻刀、取样纸、密封袋和记号笔等，首先以各种不同颜色锈蚀为目标分别取样，用取样纸和密封袋封存完好并做好标记（图3）。



图3 取样

3.2 硝酸银滴定检测

对每个样品进行硝酸银滴定检测，使用玻璃试管、试管架、试管刷、定性滤纸、玻璃漏斗、硝酸、硝酸银等。首先将样品小心打开，缓慢倒入玻璃试管内，尽量不要将样品挂落在试管内壁，放置到试管架上后，滴入适量的稀硝酸溶液将样品进行酸化处理，再用手轻轻震荡试管，让样品与硝酸充分溶解后，静置5分钟。为了方便最后观察样品，再向待测试剂中加入一定量的去离子水，震荡后静置。

将玻璃漏斗用去离子水清洗干净待用，把定性滤纸折叠成贴合漏斗形状（其折叠要求为一边一层厚度，另一边三层厚度）后，用纯净水从其三层厚度一侧进行淋洗，至滤纸完整贴合漏斗内壁且无气泡，然后将待测液进行过滤。最后，用滴管取一定量的滤液放于试管中，并滴入0.1mol的硝酸银溶液，观察有无白色絮状物沉淀生成，若无则说明该样品中无氯离子存在。通过硝酸银滴定实验，待测试剂中无白色沉淀，说明此件文物的锈蚀物中不存在有害锈（图4）。

3.3 清洗

采用纯净水或去离子水，配合软刷、牙刷等工具对文物整体进行初步清洗，去除表层浮土、浮

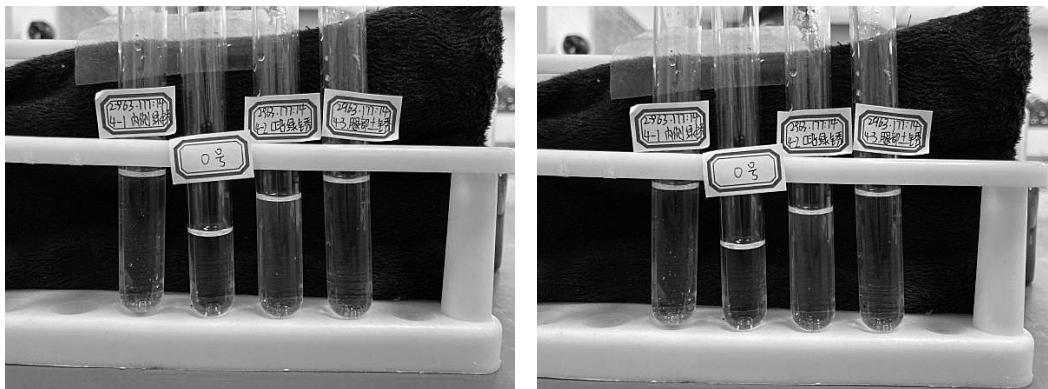


图4 硝酸银滴定前后对比

尘、土块等，由于此件文物整体保存状况较好，可采用超声波清洗机对器物进行清洗，根据清洗过程中的具体情况，在清洗时需要随时观察器物本身的变化，具体实施过程如下：

- 1) 用纯净水对此件文物进行刷洗，主要采用软毛刷、软牙刷，对文物外表层以及纽孔内进行刷洗，遵循从上至下、由内而外的原则。
- 2) 用牙签将纹饰里的土锈进行剔除，并适当地运用手术刀配合清理，直至将纹饰内的污物处理干净，使纹饰清晰。
- 3) 放入盛有纯净水的超声波清洗机内震荡清洗20分钟，取出后先用毛巾吸干水分，再用热风枪将器物吹干。
- 4) 取适量的无水乙醇溶液，并加入一定量的去离子水配成2A溶液，采用脱脂棉球，再次对整个器物表面进行擦洗，针对器物的死角以及各缝隙处，如此循环，反复操作，清洗干净后，用去离子水清洗。

3.4 翻模

因为此件文物一侧耳部缺失，一侧完整，所以用完整一侧的耳部进行翻模制作（图5）。

- 1) 先将一耳涂刷1%的B72丙酮溶液进行隔离，并用油泥进行围堵，先翻制一半。
- 2) 涂刷肥皂水，调和硅胶后，倒入之前围堵的油泥内等待固化成型。

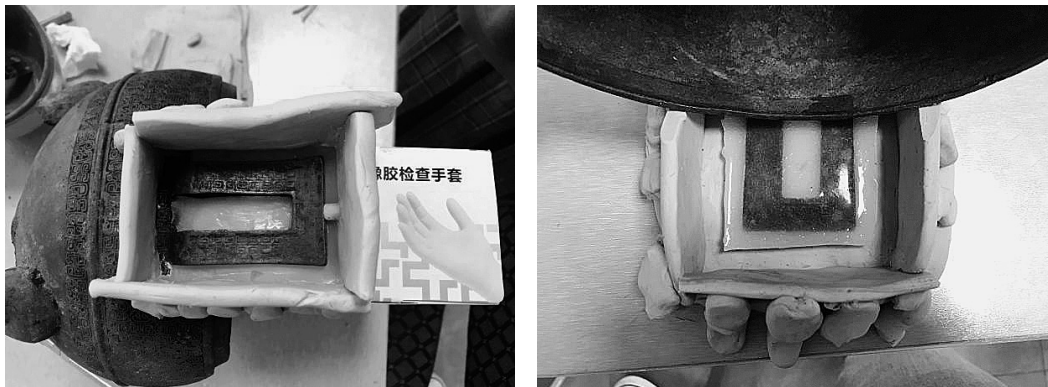


图5 翻模

3) 两个小时后, 硅胶固化, 取下之前围堵的油泥, 往外扩一圈, 在硅胶上开个榫, 然后调石膏倒入硅胶上等待固化, 重复以上步骤翻制另外一半模具。

4) 进行浇铸, 将翻制好的模具用绳子捆扎好, 固定结实, 将环氧树脂按照一定比例调配好后, 倒入模具内等待固化成型。

3.5 矫形

此件文物口部、腹部变形较为严重, 在对文物本体变形部位进行矫形时, 我们采用各种矫形夹、特制木块、特制矫形台, 利用多种力学原理, 采用缓慢加温、逐步施力的方式, 使变形部位逐渐复原(图6)。值得注意的是, 要根据文物本体矿化程度适当地矫正, 若矿化严重导致铜质较差, 无形变能力, 应放弃矫形工作, 保证文物不会受到二次损伤。具体矫形过程:

1) 将木头锯成合适的形状, 用矫形环对器物进行矫形, 中间用小木块做隔离增加接触面积, 可以更好地对器物进行整形, 同时器物内部用工具进行顶撑。

2) 在矫形一段时间后, 将整形工具解开释放压力, 让文物自然回弹, 然后再施加压力矫形。重复上述工作, 直至矫形完成。



图6 矫形

3.6 黏接和补缺

对文物断裂、开裂部位、矫形完成部位进行黏接修补, 我们采取高分子双组分的环氧树脂, 将残断部分连接起来, 达到基本恢复受损金属器原有形状的目的。在补配部位的材料固化后, 将补配好的鼎耳与缺失部位进行打磨修整, 使补配部位与原器物相协调, 浑然一体。用硬雕泥翻制其中一个较为完整的腿, 然后将模子套在另外两个缺失严重的腿部, 浇灌环氧树脂, 等待固化。

在有确凿参照证据和资料的前提下, 对缺失部位, 以翻模或者雕刻的方式采用适当的金属材料或高分子环氧树脂并加入铜片、铜粉等方法, 对缺失部位进行补缺复原。在腹部的补缺过程中, 用硅胶在器物腹部完好处翻模取纹饰, 然后固定在腹部缺失处, 将环氧树脂倒入缺失处等待固化, 这样将纹饰补全。

3.7 打磨

对所有补缺、填补部位进行打磨修整，使其与周边部位平齐。

3.8 缓蚀

使用1%浓度的 BTA 乙醇溶液对器物进行缓蚀处理。先用热吹风枪将文物吹干燥，随后用1%浓度的BTA乙醇溶液对表面进行喷涂缓蚀，再用毛刷将缓蚀溶液刷涂均匀，操作两遍，保证其涂抹均匀后，自然干燥。

3.9 封护

根据文物情况，我们使用1%浓度的B72丙酮溶液对器物进行表面封护处理。封护涂刷次数视器物表面成膜情况而定。如器物表面产生眩光，可使用丙酮及电吹风加热去除表面眩光。

3.10 随色

把黏接修补后的缝隙部位打磨平整，根据器物的原有颜色及色泽，使用漆汁调和各色矿物颜料对修补部位进行随色处理，用油画笔弹拨做锈色，使全器再现文物古朴的风格色调，达到远看一致，近看有别的效果。

结 语

该件文物在修复过程中，严格遵照了中华人民共和国文物保护行业标准《馆藏金属文物保护修复方案编写规范》和《馆藏青铜质和铁质文物病害与图示》的相关要求。在春秋三兽足雷纹青铜鼎的保护修复过程中，运用科学的检测方法，对器物不同部位的锈蚀产物、基体等进行系统分析。制定了清洗、矫形、黏接、补缺、打磨、缓蚀、封护、随色等保护修复方案，并严格按照此修复方案进行操作。

保护修复中将科学的保护方法与传统的修复技术相结合，遵循修旧如旧和最小干预等基本原则，成功地保护了这件青铜器，基本恢复了其原有风貌，使之历史、艺术、科学价值得以充分体现（图7）。

对修复操作过程做以下说明：

1）鼎的足部缺失严重，由于没有相应的参考依据，在修复过程中没有对足部进行完整修复，仅适当地修补，依据残存最多的部位进行补缺，使鼎可以平稳站立，确保展示效果。

2）在有害锈的滴定检测过程中未发现氯离子的存在，所以仅对文物进行清洗、补缺、黏接、矫形等相应的处理。

3）文物保护修复后，建议保存环境温度控制在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，温度日波动范围 $< 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为20%以下。相对湿度日波动范围 $< 5\%$ 。

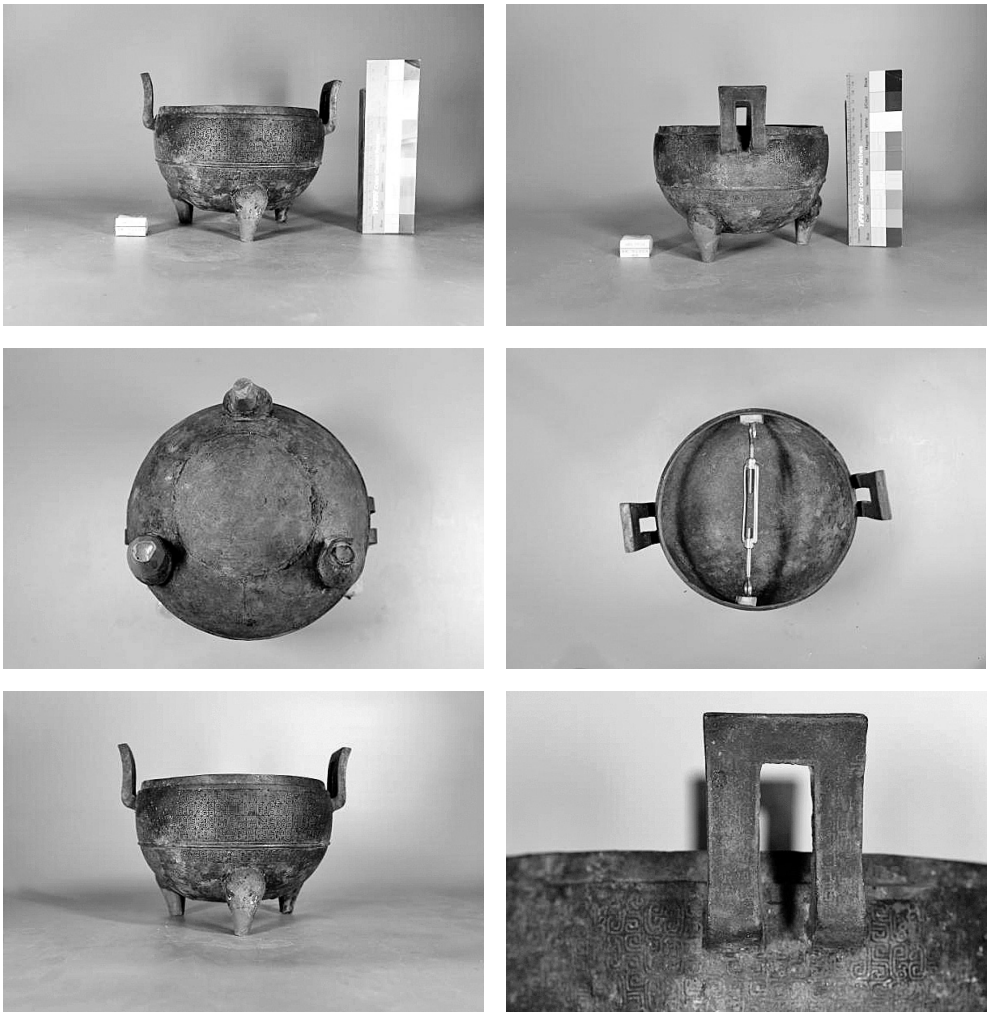


图7 修复后