

河南上蔡楚墓出土四耳铜鉴的修复保护

王有亮 吕团结 高 飞

(故宫博物院, 北京, 100009)

摘要 河南上蔡郭庄春秋晚期的楚国墓出土了一件四耳铜鉴, 此件文物由河南省文物考古研究院送修时破碎为数十块, 部分碎片变形严重, 修复难度大。本文在对铜鉴进行了科学检测分析的基础上, 结合传统工艺和现代材料对其进行了修复保护。

关键词 上蔡楚墓 铜鉴 成分分析 整形

引 言

四耳铜鉴, 出土自被誉为“豫南第一大墓”的上蔡郭庄楚墓。春秋末期因诸侯国争霸, 战事频繁, 社会生活和礼制活动发生了巨大变化。随着生产力的不断提高和对铜器的需求的日益增长,

很多诸侯国开始更加关注铜器的造型、纹饰及功用等方面, 导致了青铜器形的复杂化, 除种类有所增加外, 体量也有所增大。

以鉴为代表的大型盛水器正是在这一历史变革时期出现。鉴, 《说文》金部: “鉴, 大盆也”。在用作盛水容器的同时, 也“用以照形”——在铜镜没有盛行的时候, 古人常以鉴盛水照容貌, 正衣冠。此外, 鉴也可盛冰或用来沐浴^[1]。

鉴初为陶质盆皿, 随后出现青铜鉴。春秋晚期至战国中晚期最为流行, 西汉时仍有铸造^[2]。智君子鉴、吴王光鉴和吴王夫差鉴等都是典型器。这件上蔡出土的铜鉴是典型的春秋晚期四耳圈足式盛水器: 口缘较窄, 束颈有肩; 口外壁按对角线方向铸有兽首形耳两对, 兽口均衔蟠螭纹扁片圆环; 腹部环收, 其下有短圈足。

春秋晚期青铜器纹饰精丽细密, 以繁缛为美, 正如上蔡铜鉴所呈现的(图1), 器身遍布各种交缠状龙蛇纹, 其构图特点排列繁杂, 以单体联结呈格条状二方连



图1 铜鉴纹饰局部

续与复合交缠叠加的四方连续穿插呼应。这种纹饰特征是在春秋中期同类构图微型化的基础上发展起来的。

1 文物出土环境与修前状况

1.1 文物出土环境

上蔡楚墓是罕见的积沙积石墓，在7m厚的夯土层下面填满细沙，厚达10m的细沙层之下则是数量可观的巨大石块，大的重约150kg，小的也有数十千克。这种防盗掘的建造方式一方面对墓室内文物起到了良好的保护作用，防止盗墓贼大范围施盗，大量的随葬品历经12次盗掘依旧留存；另一方面在挖掘盗洞时沙子流到洞里，流沙会带动大石向下方墓室坍塌，包括铜鉴在内的数件青铜器因被埋压而碎裂、严重变形，损毁程度严重。

1.2 文物修前状况

河南省文物考古研究院的工作人员将破碎的铜鉴包装在大木箱内送至文保科技部金属修护室，箱内为数十块大小不一的碎片，最小碎片直径仅有2~3cm（图2）。由于文物受到长期埋压，部分碎片变形得比较严重，修复的难度可想而知。

铜鉴器身遍饰蟠螭纹与蟠虺纹，有的呈条带状遍布口沿，有的组成数个“V”形区域环饰器腹。这样繁复的纹饰造型无疑增加了修复难度。铜鉴口下器外壁的两对兽形耳均与器身分离，原本兽口衔的四片圆环有三片已散落。



图2 修复前大小不一的铜鉴碎片

2 金属成分分析

选取两块碎片使用德国Bruker便携式微区X射线荧光光谱仪进行了成分定性及微定量分析，结果见表1。

表1 铜鉴碎片 I 和 II 的XRF 成分分析结果

(单位: wt%)

碎片	Cu	Sn	Pb
I	76.6	11.4	12
II	78	11.2	10.8

注: wt 表示质量分数。

检测结果表明该铜鉴成分为铜-锡-铅三元合金，在较低含锡量的锡青铜中加入铅，总的机械性能降低不多，但可大大降低熔点，提高铸造流动性，改善材料削磨性能，从而能够铸造出这种体量较大、表面纹饰精巧细致的青铜器。

3 修复保护

3.1 修复保护技术路线的制定与信息采集

对上蔡铜鉴这种体量较大、破碎程度严重的文物进行修复保护是一件长期复杂而又须耐心的细致工作。在科学地做该工作之前，应基于文物保存现状及其修复保护目的制定相应规范的技术路线。因此在综合考察铜鉴出土的实际情况之后，制定了主动性保护修护方案，使用传统方法与现代材料相结合的方式，在延长文物材料寿命的同时还原其艺术、文化及历史价值。修复保护技术步骤主要包括碎片分类与清理、整形、拼对、焊接与粘接、补缺及做色等。

在制定技术路线的同时，应做好文物信息采集工作。对铜鉴出土环境、保存状况等信息进行初始文字记录、绘图，并由专业文物摄影人员对碎片进行拍照、存档。科学地采集文物修前信息可以为后续修复保护工作留存参照，并为文物长久流传提供依据。

3.2 修复保护的具体方法

文物修复保护的过程也是文物研究的过程，在实际操作中，既要遵循“不改变原状”“最小干预”等文物修复的基本原则，又要在具体问题中灵活应变，主张“因病施治”。针对铜鉴的修复保护具体分为以下几个部分。

3.2.1 碎片整理

将送修的碎片有序地整理是修复实践工作中必备的准备工序，盲目地拼对数十块大小不一的碎片势必会降低效率。因此，有技巧、有条理地整理碎片可使后续工作事半功倍。

长期的碎片整理实践为我们积累了丰富经验，即碎片应按照由大到小、由整体到局部、由外形规则到不规则的一般原则进行整理。

除了遵循一般原则整理之外，针对铜鉴也应参考纹饰接续及器形特征对碎片进一步分类。正如前文所述，春秋战国时的青铜器大多带有比较繁缛的纹饰，按照纹饰的走向和布局等内在关系将部分碎片进行筛选，把能够接续的部分归类。再者，青铜器形制规范、特点鲜明，不同器形的作用也不同，这也为碎片分类提供了依据。

3.2.2 碎片清洗

金属文物表面在长期阴暗潮湿的墓穴环境中产生锈蚀，为保证文物被完整提取，因此在发掘现场采集铜鉴碎片时保留了其周围的埋藏土。锈蚀产物与落沙、腐土混杂，这在一定程度上也为碎片的清洗增加了工作量。

将碎片浸泡在去离子水中，在脱盐的同时软化腐土、沙石等表面固结物。此时利用竹签、手术刀和牙医探针等工具将大面积软化的固结物剔除。由于该步骤不可逆，故应掌握好清洗分寸，对器物表面一些附着紧密的沙土不应盲目去除，应适当保留。碎片清洗后应及时脱水晾干。

3.2.3 整形

为便于后续拼对工作的开展，将清洗后脱水的碎片进行整形。金属文物，特别是青铜器的变形都是受到外力作用而产生的，整形的核心是通过在碎片的变形部位施加相反的力，以达到整形的目的。这是整个修复保护过程中难度较高的一个环节。

出土铜鉴的变形属于塑性变形，即原器物在外力的作用下（沙石坍塌）变形、碎裂，去掉外力后，变形部位已不能恢复原状。针对塑性变形，需综合运用锤击、扭压和顶撑法进行整形。为达到理想的整形效果，这一步骤往往耗时许久。

具体的整形策略为：将大块的弧形碎片利用千斤顶进行整形；略平直的大碎片则利用U形夹钳撑顶木条的方法进行整形（图3）；个别小碎片利用铅锤、台钳等工具锤击，扭压整形。经采取多种工具及手段，在多人配合下铜鉴整形工作收效显著。



图3 使用U形夹钳及木条整形

3.2.4 拼对与焊接、黏接

整形之后的碎片需要拼对组合、焊接与黏接。不同于工业焊接，青铜器焊接采用传统的“锡焊法”工艺。由于金属文物保存状况及基体“矿化”程度不同，拼对组合后采取的措施也不拘泥于焊接，可配合使用现代高分子胶黏剂对碎片进行黏接。

锡焊法的优点是设备简单、操作方便，焊接时温度较低（铜器焊接温度为250~450℃），因此对焊件的影响很小。且当碎片变形严重时，可边焊接边整形，操作更加灵活。

焊接时首先将器物倒置以鉴口为基准点，鉴口的直径可由口沿几处大碎片的弧度来确定。对于鉴口缺失处在内口沿弧度临时固定约1cm的铜条（俗称“信子”），并使用足量的锡灌入鉴口碎片之间的缝隙内（图4）。然后根据基准点依次完成其他碎片的焊接或黏接（图5）。



图4 口沿碎片使用铜条临时固定



图5 铜鉴器身基本焊接完成

部分铜鉴碎片经过长时间的氧化和腐蚀已存在“矿化”的问题，即失去基体铜合金的性质，从而会影响焊接后的强度。在面对这种问题时，宜使用环氧树脂对部分碎片进行黏接。

不论焊接或黏接，其难度都在于准确依照原本碎片拼对的磕口、器形的弧度和纹饰的衔接进行操作，手法应娴熟沉稳，避免错位返工。

3.2.5 补缺

整体组合完成后，对于缺失的部分，需打制铜片进行补缺（图6）。

补配时依照缺失部位的形状剪裁适宜厚度的铜片并锤打至理想弧度，将其与原器物进行焊接或黏接，逐步将整个铜鉴器身和兽耳补配完整。

涉及纹饰的缺失部分，为更好地与原件接近，需先将与铜鉴缺失部位对应完好的纹饰拓印，之后将纹样送至相关单位对铜片进行腐蚀处理，即得到与原器物纹饰接近的补配铜片（图7）。



图6 纹饰处补配使用的铜片



图7 使用铜片进行补配

3.2.6 做色

经过前面的整形、拼对、焊接、黏接和补配等工艺，将铜鉴器身补配完整后，器物表面和内壁会留下焊锡和黏接痕迹，因此需要进行做色处理。做色工艺是一项技术性很强的工序，需依靠大量实践经验的积累和对色彩的深层理解来表达，是传统青铜器修复技艺中重要一环。

做色前需将碎片拼接处的焊锡及树脂打磨平滑。然后使用无水乙醇调和虫胶漆作为胶黏剂，矿物颜料粉末作为着色剂，用牙刷喷弹、点染在被处理的铜鉴表面使其和周边颜色浑然一体。由底层开始，往外层层施加颜色，经过多次过渡、套色后，器物整体外观颜色自然流畅。至此，整个修复实践工作完成（图8）。

3.3 修后档案整理

任何阶段的修复保护工作完成后，应对照预先制定的技术路线及时总结整理。包括前文中修前文物评估的信息，修复工作中使用的方法、技术、材料、工具及修后总结等均应作为文物档案，伴随其延传后代。



图8 修复后的四耳铜鉴

3.4 保存环境建议

文物寿命除了与其自身材料相关之外，还受到保存环境因素的影响。在完成对铜鉴的保护和修复工作后，考虑到铜鉴的长期保存问题，应尽量消除外在环境对其造成损害的潜在风险。

建议将处理后的铜鉴置于环境稳定的库房保存，环境温湿度推荐值为：温度为 $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，其相对湿度保持在 $20\% \sim 40\%$ 且环境日温差小于 $2 \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，环境相对湿度日波动值小于 5% ^[3]。除此之外，文物保管人员应定期巡查环境检测设备运行状态，根据实际情况适时调整。

致谢：感谢河南省文物考古研究院马俊才研究员为本文提供相关背景资料，感谢故宫博物院文保科技部主任史宁昌为本文提出的指导性意见，感谢故宫博物院曲亮在文物检测及数据分析工作上给予的帮助。

参考文献

- [1] 朱凤瀚. 中国青铜器综论(上) [M]. 上海: 上海古籍出版社, 2009: 311-316.
- [2] 马承源. 中国青铜器 [M]. 上海: 上海古籍出版社, 2003: 258-271.
- [3] 许淳淳, 潘路. 金属文物保护——全程技术方案 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2018: 208-210.