

宋金时期铜镜的清理、分析与保护

□ 杨勇伟

山西博物院是综合性的大型博物馆,珍藏着大量的古代铜镜,在对 1000 多面铜镜进行整理时,发现有些铜镜的表面污迹斑斑,而且部分铜镜有粉末状铜锈的病害,特在其中选出 10 面进行了污物、锈蚀物的清理与分析保护。保护过程中,在尊重其历史价值和美学价值的前提下,不改变特定历史环境赋予文物的特定意义,遵循预防性保护和最小干预的原则,通过利用科学仪器对其进行了铜质成分的分析 and 病害类型的检测,并运用传统技术与现代技术相结合的方式,对其做了清理与保护。

1. 样品保存环境

样品现在的所藏环境为恒温恒湿,相对湿度为 20℃左右,相对湿度为 38%~42%之间,藏品存放柜为樟木所做的藏储柜,在这样的保存条件下,藏品的保存是安全可靠的。这批铜镜以前的保存环境相对较差,多年来使部分藏品产生污垢并出现病害现象。

2. 样品保存现状与污染物特征(表 1)

从表面上看,10 面铜镜的污染物基本上差别不大,主要是多年来积累的一些黑色和土黄色污垢与自然生成的碱式碳酸铜交杂,有些铜镜还有与铁质器物接触而粘合的铁锈痕迹,个别的少数几面铜镜纹饰中有浅绿色的粉末状锈蚀(有害锈)。使用数码显微镜放大 200 倍观察污垢的表面,看上去有些比较疏松,有些较细致坚硬,通过观察从而进一步了解污垢的结构特征,为下一步的清洗工作打下了基础。

3. 科学仪器分析

3.1 X 射线探伤分析(表 2)

由于 X 射线探伤分析仪的镜头限制,拍摄时只能对铜镜的局部进行拍摄,所以只对镜钮

表 1

序号	名称	现状说明
1	许由巢父故事镜	镜背表面纹饰通体模糊不清晰,被黑色和褐色物质所覆盖。
2	柳毅传书故事镜	镜背表面纹饰基本清楚,局部被土黄色物质覆盖并有绿色铜锈。
3	菱花形人物故事镜	镜背纹饰较清晰,大面积被灰白色物质覆盖,局部有绿色铜锈
4	菱花形人物故事镜	镜背纹饰较清晰,表面有土黄色物质,局部有浅绿色粉末状有害锈。
5	菱花形花草镜	镜背纹饰较清晰,表面有土黄色物质,纹饰局部被深红色铁锈覆盖。
6	菱花形八卦花草镜	镜背纹饰较清晰,表面有土黄色物质,局部有浅绿色粉末状有害锈。
7	双飞仙吴牛喘月镜	镜背表面纹饰不清晰,大面积被黑色物质覆盖,多处有浅绿色粉末状有害锈。
8	带柄花草鸳鸯镜	镜背表面纹饰清晰,有大面积土黄色物质,局部有绿色锈。
9	福寿家安铭文镜	镜背纹饰清晰,表面有土黄色物质和绿色锈。
10	福寿家安人物故事镜	镜背纹饰不清晰,大面积被黄色和黑色物质覆盖。

及周边进行了局部的探伤分析,电压确定在 160~190 之间,电流控制在 1.5~3.0 之间。经过 X 光射线探伤照片观察,多数铜镜的铜质都比较致密,有少数几面较疏松,画面中在颜色深的区域内呈现出白色的亮点,证明镜体在铸造时,范腔内的空气没有全部排出,空气被铜液包围其中,使镜体内部出现气泡现象。

3.2 合金成分分析(表 3)

被分析铜镜的表面由于生长有一层氧化铜

表 2





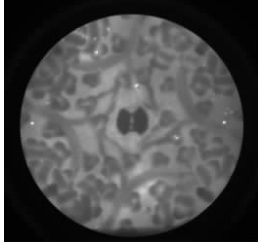
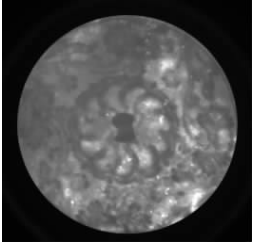




1. 许由巢父故事镜	2. 柳毅传书故事镜
	
3. 菱花形人物故事镜	4. 菱花形人物故事镜
	
5. 葵花形花草镜	6. 菱花形八卦花草镜
	
7. 双飞仙吴牛喘月镜	8. 带柄花草鸳鸯镜
	
9. 福寿家安铭文镜	10. 福寿家安人物故事镜
	

表 3

序号	名 称	合金成分 %				
		铜	锡	铅	锌	金
1	许由巢父故事镜	73.6	10.3	12.4	0.23	1.7
2	柳毅传书故事镜	67.4	22.2	7.9	0.28	1.1
3	菱花形人物故事镜	76.1	12.3	8.6	0.23	1.95
4	菱花形人物故事镜	40.8	15.2	41	0.19	1.27
5	葵花形花草镜	53.5	18.5	23.1	0.32	1.05
6	菱花形八卦花草镜	42.1	20.6	32.5	0.37	2.37
7	双飞仙吴牛喘月镜	57.2	6.65	33.1	0.24	1.65
8	带柄花草鸳鸯镜	84.5	4.5	6.1	1.39	2.19
9	福寿家安铭文镜	68.7	8.9	20.2	0.20	1.1
10	福寿家安人物故事镜	64.0	8.8	20.1	0.26	1.6

(俗称包浆),用 XRF 合金分析仪对器物进行分析时,这样隔着氧化铜分析得出的数据与露出铜胎分析得出的标准数据有一定的差别,分析数据会有一些较大的误差,但本着不破坏文物原貌和尊重历史的原则,将采用隔着氧化铜分析,对镜体表面比较光滑的局部取 3 毫米的区域进行分析得出合金元素的数据,小于 0.1 以下的铁、钛、镍等及其它微量元素数据将不做记录。

3.3 能谱分析(表 4)

在镜体的局部进行。

4. 制定保护方案与方案实施

通过对器物的表面观察,进一步结合科学仪器的分析,对所保护对象的保存状况、污垢、锈蚀物和镜体的结构有了基本的了解,制作出科学有效可行的清洗保护方案,而且还要在清洗保护过程中不断地了解器物的状况,从而更进一步地改进清洗保护的实施过程。

4.1 建立清洗保护档案

首先在器物的保护记录中详细地记录器物的编号、名称、质地、尺寸、来源、形状、纹饰、污垢及锈蚀状况、保护实施方案、拍摄器物清洗保护前与保护后的对比照片。

4.2 方案实施

对 10 面古代铜镜的清洗方法采取的主要是机械清洗法、仪器清洗法和化学清洗法(辅助使

用)这三种方法相结合使用。机械法主要是采用钢质的刻刀或手术刀、木签等工具对污垢和铜锈进行手工剔除。仪器法主要是利用现代科学仪器,如超声波清洗机对器物进行震动,从而去除较疏松的污垢或锈蚀物。化学法是利用化学药品和器物表面的锈蚀物、污物进行化学反应,从而去除污垢和锈蚀,由于化学方法可能造成清洗过度或残留物影响,使用时要非常谨慎。

对器物进行清洗时,首先采用刻刀初步地对器物表面较容易剔除的污物和铜锈进行简单的剔除,不易剔除的然后采用仪器清洗法对器物进行清洗,这样做可以使器物表面刻刀不易剔除的污垢脱落,也可以使坚硬的污垢变得疏松,为下一步的清洗创造更好的条件。清洗时使用的是小型的 KQ5200DA 型数控超声波清洗器,将器物放入超声波清洗器箱体后,加入适量的蒸馏水没过器物,设定时间为 20 分钟。震动清洗几分钟后,看上去表面的污垢已经慢慢地被分解开来,水中已能看到颗粒状污垢脱落,清澈的水也开始变得浑浊(图一)。将器物进行 20 分钟的超声波震动后,基本上能去除一些表面比较疏松的污垢,震动完毕后要在蒸馏水中用铜丝刷子对器物表面剩余的疏松污垢进行进一步的刷洗(刷洗时力度要适中,不能太大,力度太大会将器物表面的氧化层破坏),然后再用刻刀或手术刀进行更进一步的剔除。如遇刻刀也不容易剔除的坚硬污垢,就要在 EDTA 二钠(乙二酸乙二铵二钠)液体中浸泡,浸泡的作用是将坚硬的钙质垢进行软化,浸泡一段时间后再反复进行超声波震动和刻刀剔除,直至达到清洗满意的程度。



图一

表 4

1. 许由巢父故事镜	2. 柳毅传书故事镜
3. 菱花形人物故事镜	4. 菱花形人物故事镜
5. 菱花形花草镜	6. 菱花形八卦花草镜
7. 双飞仙吴牛喘月镜	8. 带柄花草鸳鸯镜
9. 福寿家安铭文镜	10. 福寿家安人物故事镜

青铜器的除锈原则为去除器物表面较疏松锈蚀物及纹饰铭文中较厚的锈蚀层,并彻底去除粉末状有害锈。有害锈指碱式氯化铜,氯离子的存在能加快铜体的腐蚀速度,如不彻底清除,会使器物腐蚀穿孔甚至完全溃烂。判断有害锈首先靠肉眼观察,有害锈一般呈灰白色粉末状,非常疏松,一触即掉;也可以取一些粉状锈进行燃烧实验,燃烧时火焰颜色为绿色,初步断定为含氯的锈蚀物;或者取少量粉末状锈蚀物置于蒸馏水中用硝酸溶解后,用硝酸银滴定,如有浑浊或沉淀产生,便确定为含氯离子的有害锈。

有害锈的去除先用机械法彻底去除肉眼可见粉末状锈蚀物,然后用双氧水氧化,或者用倍半碳酸钠浸泡。倍半碳酸钠浸泡时要勤换水,直至硝酸银滴定浸泡液无浑浊产生即为去除干净。为了避免有害锈的再次滋生,要用苯丙三氮唑(BTA)缓蚀剂对器物进行缓蚀,使之与铜离子结合反应生成BTA-Cu,在铜表面形成保护膜,生成物比较稳定,可以将铜与外部环境隔离,从而达到缓蚀效果。最后用毛刷沾1.5%的B72-丙酮溶液在镜体表面进行涂刷,形成保护层将器物与外部环境隔绝,起到封护的作用,使之不再生成铜锈,确保器物安全保存。

5. 建议保存环境

铜镜属青铜器类别,而青铜器的保存状况因环境质量、铜质本身的成分和结构的不同会产生变化。其中,保存环境中温、湿度的变化和空气中的有害成分的影响是使青铜器产生变化的主要因素。对器物进行干预性的保护修复只是被迫性

的,并不是一劳永逸的,最好的方法是预防性的保护,而科学有效的预防性办法就是要给青铜器创造一个有利的保存环境,相对温度要在18℃~24℃之间,相对湿度控制在40%左右,最好每件器物都能使用囊盒,使器物安全存放,更好地保护好前人留给我们的宝贵遗产,供后人欣赏。

6. 结论

通过以上分析观察,可以得出以下结论:

(1)污垢比较疏松,降低了一定的清洗难度。

(2)充分证明了使用超声波清洗仪是非常科学而有效的。

(3)宋金时期的铜镜在合金配比上,铜、锡、铅等元素的合金比例不稳定,尤其是铅的含量相差较大。(注:这条结论有待商榷,一是本身便携式分析仪只能做定性或半定量分析,不能作为定量依据,二是成分测定时未打磨见铜底子,测量的只是包浆层甚至锈蚀层,不能作为青铜合金成分的准确值判定,只能起参考作用。)

(4)在铜镜的金属结构中,内部的气泡说明铜镜在铸造时铜液的冷却速度较快,空气还没有完全从铜镜范腔中排出,铜液就已经开始凝固了,这种现象可能与镜体的厚度较薄有一定的关系。

在铜镜清洗保护过程与本文撰写过程中,从理论到实际操作,多位老师给予了大力的支持与帮助,在此对各位老师表示深深的感谢。

(作者工作单位:山西博物院)

(上接72页)

间收藏,已成为摆在博物馆工作者面前的一个重大课题。从深圳博物馆的实践来看,以博物馆为平台整合公私收藏办展,并开展相关学术研究和教育推广工作,是在目前我馆藏资源有限的境况下,不失为发展、创新博物馆事业的一种新模式。

图片摄影:黄诗金

[1]《白莲社图》反映的是东晋时期慧远法师于庐山东林寺白莲结社之宗教故事,但该图创作于宋代庐陵(吉州),画面中的禅茶环境,具有鲜明宋代气息,是非常难得的宋代禅茶形象资料。

(作者工作单位:深圳博物馆)