

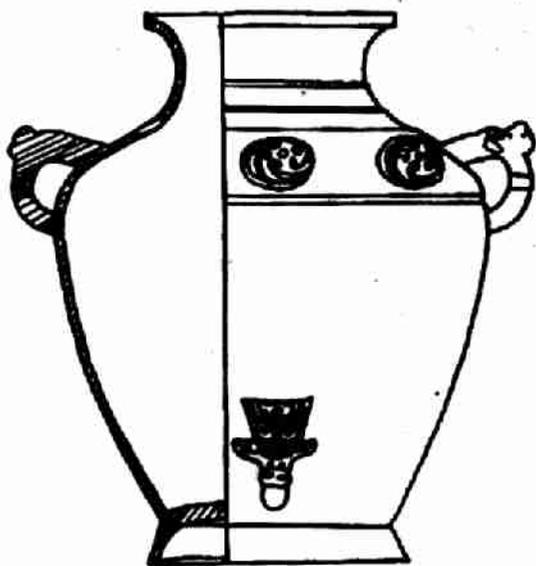
城固县青铜罍的修复

方 萍 杨军昌 马琳燕

一 引言

罍为盛酒器，有圆罍、方罍之分。我们所修复的青铜器为圆罍（图一），方唇，双耳无环，有提，圈足；通高 44cm，口径

18.8cm，底径 21cm，腹径 37.5cm，重约 9Kg。该罍系城固县陈抵农民取土时发现，因而具体出土情况不明，现藏陕西城固县文化馆。



图一 青铜罍及其线图

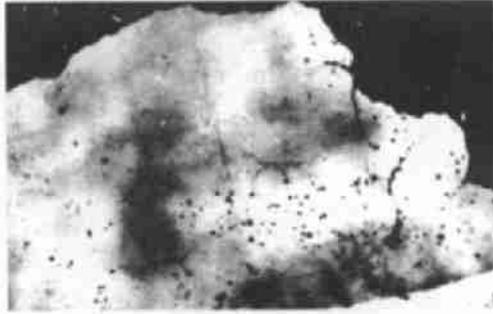
二 文物保存状况

此器物因长期埋藏与地下，出土时已残损和变形。器物出土后，未作任何表面清洗处理，直接进行了简单拼接、粘接。所以，

器物基本上保持出土时的状况：器物表面被大量的泥垢包裹，大面积红色、绿色及粉状的混合腐蚀产物覆盖在器表，同时腹部多处残缺、变形，有裂缝裂隙。

在完成了青铜罍修复前的文字、照相和

病变绘图记录后，为了更好地保护修复这件铜器，我们打开了粘接部位，为三片残块。这样，我们也就能够对三残块逐一进行比较理想的 X 光照相分析。X 光片反映出两腹部残块中的裂隙、微裂隙、气泡及凹状腐蚀分布密集（图二）。



图二 器物残块之一的 X 光片，可清楚看到裂隙、微裂隙、气泡及凹状腐蚀分布状况

表面观察和 X 光照相分布都表明这件青铜器保存状况很差，基体比较脆弱。同时器物表面腐蚀产物 X 衍射分析和红外光谱分析均表明，其中还有氯离子存在。我们知道氯离子对青铜的腐蚀作用是无休止的，尤其是在潮湿环境中，它的破坏作用会加速。由于，这件青铜器基体保存状况很差，又有氯离子存在，所以保护修复过程中，任何操作都必须谨慎。

三 保护修复处理

1 保护修复方案 科学分析表明（扫描电镜），器为铜锡合金，大约含铜 84%，锡 13%，其余为铅等。由于基体密布裂隙微裂隙及腐蚀凹坑等，其金属性能已经很差。所以我们选择以仅仅使用机械清洗的方法，之后用 BTA 对各残块进行缓蚀处理，用 paraloid B₇₂ 加固封护，再之拼接粘接的方案。

2 保护修复处理

76

清洗

表面的清洗仅用机械方法，具体操作如下：

前人仅对器物作了简单的粘接处理，为确保此次修复工作的完整性及科学性，将以前粘接全部去除，逐块进行表面清洗。

清洗试验：在器物上对呈现不同问题的表面进行小面积试验清洗，从而选择出最好的清洗方法和清洗程度，并确立最终的清洗标准。同时对器物的表面状况进一步了解，从而保证对器物的无损害修复及器物整体清洗程度的统一。从对文物的保护角度来讲，本文所修复的青铜器表面清洗仅采用机械方法，主要采用手术刀和微型牙钻。

土垢的清洗：表面泥垢较酥松，可用手术刀配合乙醇软化泥垢后去除。对较硬的钙质结垢和表面凹凸不平处用微型钻清洗，但速度要慢，以免伤其表面。

器物表面锈蚀的清洗：锈蚀状况复杂，形式不同，根据各种锈蚀状态采用不同的清洗方法：

a 对器物肩腹部的混合腐蚀的清洗，只去除暴露在表面的浅绿色粉状锈（副氯铜矿），直接用微型牙钻，直到把浅绿色粉状锈彻底去除干净为止。

b 对溃疡腐蚀、坑窝腐蚀和泡状腐蚀，尽量少干预。尤其是泡状腐蚀，因泡状锈壳里有不稳定的有害锈存在，如果去除就必需深挖干净，这样会使器物表面留下一个蚀坑，影响器物的美观性和表面的完整性。同时由于泡状锈壳的硬壳可起到隔氧、隔水、封护有害锈的作用，所以尽量不予干预。

c 对有些脱落的泡状锈壳下层也不深挖清洗，尽量使其不要和水接触，以保持它的稳定性。

d 下腹部兽首鼻处的浅绿色粉状锈，经分析为不稳定碱式硫酸铜，锈蚀状态为粉状，如果去除会造成此处兽鼻形体丧失，为

保持此兽首鼻处的完整，不进行去除，作局部加固处理。

这里需要特别指出的是，在我们谨慎清洗过程中，在器物口沿内侧发现了三个阴文铭文“凶父己”（图三），为器物断代提供了重要依据。不仅如此，器物耳部的清洗，发现两耳半环中间均有一补块（图四）。我们认为，该器物两耳本有环，两耳半环间的补块是器物铸成装上环后，补铸所形成。



图三 清洗过程中所发现的器物口沿内侧铭文

粘接

使用的粘接剂和补全材料均为 UHU PLUS（环氧树脂），特性为不和金属起反应，抗老化，不吸湿性，机械强度大，当固化后可用刀片加热进行修整，从而具备可逆性。为使器物表面整体效果美观协调，用 ARALDITE 红、黑、绿、黄等环氧树脂颜料调配成和器物表面颜色近似，与 UHU PLUS 混合，为减缓胶的流动性可加入适量的硅粉。

此器物腹部残损为上下两部分和腹部一小块，为了操作方便先对小残片进行了粘

接，然后再将器物上、下两部分胶合粘接。24 小时胶固化后进行表面的修整。



图四 清洗过程中发现的两耳处铸造工艺特征

缓蚀封护处理

清洗完后，直接用 BTA 进行缓蚀封护处理。BTA 是一种有机化合物，此化合物于铜离子反应后，可形成苯并三氮唑铜的保护膜，此保护膜用以隔绝金属与腐蚀介质的接触。根据器物矿化程度可选择浓度为 3% 的 BTA，用于对器物内外壁进行均匀的涂刷。然后在通风厨下放置 24 小时，让 BTA 充分反映，并将没有反应完的 BTA 用乙醇擦去。为了防止 BTA 化合物涂层破裂造成环境中的腐蚀因素继续对器物进行腐蚀，需用 2% 的 Paraloid B72 进行封护处理。注意事项：因 BTA 毒性较大，操作时应将器物放置在通风厨下，操作人员要戴手套和防毒面具。

补全

因腹部胶合部位有一处残缺较大，为使器物外形具有完整的效果，需进行补全。另外有一处因上腹部有裂缝，使器壁结构不

稳当,此种情况稍有不慎极有可能造成器物新的损坏,因此需选择一处在上下壁连接距离最近的位置进行局部的补全,以加固结构的支撑力。补全采用 UHU PLUS 加入环氧颜料混合成近似器表色。

加固处理

器物腹部裂隙相当严重,为增加整体强度,需要对其进行渗透加固。具体操作时,是用小刷将 1.5% 的 Paraloid B₇₂ 涂刷在裂隙处使其渗入器物材质内,在 B₇₂ 未干时,又用 2% Paraloid B₇₂ 涂刷一遍,这种方法可使 Paraloid B₇₂ 完全渗透,更好的起到加固作用。

四 总结

通过对这件青铜器的科学保护与修复,使其艺术价值和历史价值得到了进一步再现。表面的清洗保留了具有历史价值的古锈色。科学的粘接,使器物表面颜色更加协调,给人以美感,充分体现了其艺术效果。对有害锈的去除,阻止了器物进一步腐蚀。缓蚀封护处理,有效的控制了有害锈的再生。加固补全,减少了器物潜在的危险隐

患。对裂隙处的加固,增加了器物整体强度,从而有效的延长了器物的寿命,达到了科学保护文物的目的。

除此之外,我们认为文物的保护修复,不仅仅是把破碎的文物复原,把受自然力侵蚀的文物寿命延长,而且是对其历史价值、科学价值、艺术价值的一个重新发掘、认识和评价的过程。在对此表面清洗过程中,所发现口沿内侧的三个铭文以及两耳部位的铸造工艺特征就说明了这一点。

另外从科学的角度讲,我们的这次修复保护处理,只是一次阶段性工作,对文物的保护来讲,更重要的是对其进行日常性的维护(或养护)。时常性的维护工作才是延长文物寿命的最重要的措施。

(本课题相关的科学分析均在西安文物保护修复中心技术室进行,白崇斌先生提供了样品扫描电镜(SEM)分析结果,樊娟女士和张虎勤先生则分别提供了锈蚀样品的傅立叶红外光谱(FTIR)和 X 衍射(XRD)分析结果,谨表示衷心感谢!)