

# 故宫博物院藏楚王畬璋戈的保护修复

高 飞 王有亮 吕团结

(故宫博物院, 北京 100009)

**摘要:** 本文介绍了故宫博物院藏楚王畬璋戈的背景资料及保存现状, 使用X射线照相和X射线荧光能谱分析方法对璋戈的嵌金工艺和曾经补配材料进行了观察与成分分析, 并根据器物的病害特点与文物保护相关原则, 制定了有针对性的修复方法, 取得良好的修复效果。

**关键词:** 楚王畬璋戈 文物修复 焊接 粘接

## 1. 引 言

青铜兵器是古代青铜器中的一大门类。“国之大事, 在祀与戎”, 在青铜时代, 战争频发, 当时的贵族为了获胜毫不吝惜珍贵的青铜, 铸造了大量的兵器。虽然经历了战争的消耗, 但仍然遗存数量众多, 青铜戈即是其中的一种。

楚王畬璋戈(图1), 作为故宫博物院院藏一级文物, 显然并非普通的青铜戈可比。此戈长“援”, 有“胡”且残, “援”及“胡”饰嵌金鸟虫篆书铭文18字: “楚王畬璋严南越, 用作戈, 以邵扬文武之。”记楚王畬璋重击南越, 作此车战用戈, 用以宣扬楚惠王畬璋之武功。此戈工艺水平精湛, 嵌金的鸟篆书铭文更是字体清秀, 并彰显出其高贵的等级, 具有很高的历史和文物价值, 本文就楚王畬璋戈的修复过程予以概述。



图1 楚王畬璋戈

## 2. 楚王畬璋戈的背景资料

楚王畬璋戈铭文中所述畬璋即为楚惠王（公元前488～前432年），半姓，熊氏，名章，楚昭王之子，是中国历史上春秋晚期、战国初期的楚国君主。既然楚惠王名熊章，为什么又叫楚王畬璋戈呢？说到“畬”姓和“熊”姓之间的联系，很多学者们至今仍在研究。楚国的铜器铭文，包括“楚王畬璋戈”等，在这种资料中，楚王是“畬”氏。而这些铜器又都是楚王室铸造使用的。也就是说，当时可能别国人称楚王室为“熊”氏，而楚王室自称“畬”氏。之后又有人发挥想象：“文献以‘熊’代‘畬’，一则是由于这两个字读音相近，二则是由于北方诸侯对楚人曾以禽兽视之的心理。战国时代楚秦交恶，秦人所作的《诅楚文》称楚君之氏不用‘畬’字而用‘熊’字，就是是同禽兽的证据”<sup>[1]</sup>。而国家博物馆于成龙先生通过研究发现，对于楚人而言，“畬”与“熊”两字，意旨无别，互可通用。《诅楚文》及典籍之中的楚王之氏，以“熊”代“畬”，是因时代变迁而产生的用字差异，而非其他原因<sup>[2]</sup>。

在青铜兵器中，戈是出现较早的，二里头文化时期即已出现，且一直延续使用至战国和秦时期，期间形制虽有变化，但其几个基本部位仍大致相同<sup>[3]</sup>。戈是春秋战国时的主要刺杀、格斗兵器，它通常由青铜戈头、柲（柄）、柲帽、柄末端的缚等部分组成，其中最主要的部分就是铜戈头，而铜戈头又可细分为“援”、“内”、“胡”、“锋”、“刃”、“穿”、“阑”、“脊”等部分（图2）。

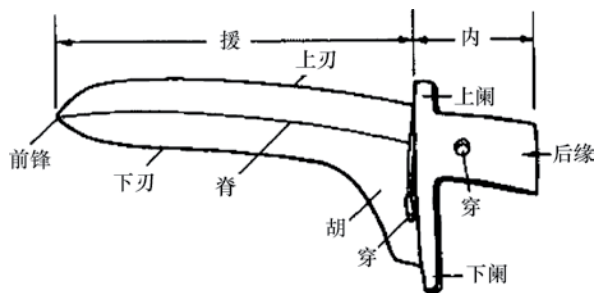


图2 戈头各部位示意图

楚王畬璋戈之所以具有很高的历史和文物价值，其中一个重要的原因就是在其“援”及“胡”处饰有嵌金鸟虫篆书铭文，字体清秀而不失古韵，在兵器中不多见。

鸟虫书作为古汉字的一种书体，又名虫书、鸟书、鸟篆、鱼书等，出现于公元前6世纪至公元2世纪。最初只是为了美观，后来因为笔画复杂，花样繁多，难于仿造，也用于书写证件。鸟虫书大体都是用当时流行的篆书字体为骨干，任意加以改造和装饰。开始是作一些鸟或虫的形状连缀在笔画上，常露出字形之外，不难辨认。后来逐渐发展成鸟虫在笔画之间，或即用鸟虫代替笔画，与篆书字体十分和谐，容易取得美观的效果。这种字体不能按照许慎六书分析解说，在中国文字学史上是一个分支<sup>[4]</sup>。

中国青铜器时代末期，铜器上用鸟虫书作为纹饰，常见于戈矛剑之类，钟铭也有，较早的有：吴王子于戈，吴王僚即位（公元前526年）前作；楚王孙渔戈，楚司马子鱼（卒于公元前525年）作；宋公栾戈（公元前514～前45年）；楚王畬璋戈（公元前488～前432年）；蔡侯产剑（公元前

471~前457年)；越王勾践剑(公元前496~前465年)，这些都是吴、楚、宋、蔡、越国之物，从地理上看鸟虫书大约发生在长江中下游一带。

### 3. 保存现状及检测分析

#### 3.1 保存现状

楚王畬璋戈送修时，其“内”和“援”断裂为两部分(图3)。在断裂的碴口处，通过观察可以发现曾经焊接过的焊锡残留，故可以判定此戈曾经修复过，但由于时间的推移，焊接处或虚焊或材料老化，造成了文物从曾经修复处再次开裂。

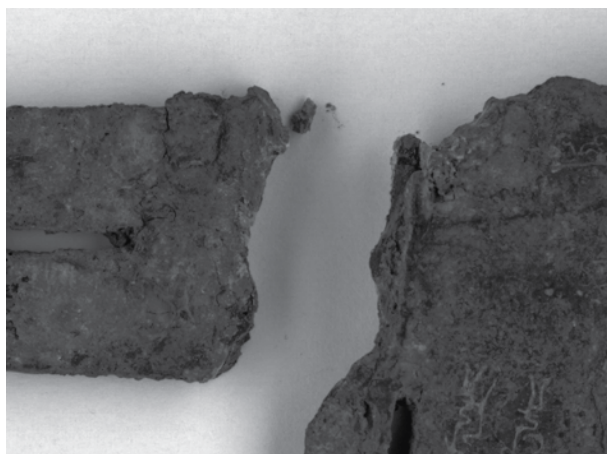


图3 铜戈“内”与“援”的断裂

对断口处进行观察，可以看出此戈的铜基体有的部分已经呈现深红褐色，这是铜质矿化的表现，也是造成器物从焊接处开焊的原因之一。因为为了焊接牢固，必须要在焊口上找到纯度高的铜基体，以便在焊剂的作用下，利用高温将焊锡与青铜基体连接在一起，形成牢固的整体。而这件戈的断口处部分锈蚀、矿化严重，已经失去其铜基体的性质，所以焊接的效果和强度势必会受到影响。

由于在戈的表面并没有发现粉状“有害锈”，表面的锈蚀产物比较稳定，且此戈在库房中保存多年一直比较稳定，没有新的锈蚀产生，所以出于青铜器保护修复的相关原则，不宜盲目进行去锈的工作。

#### 3.2 检测分析

由于观察到此戈曾经焊接修复过，为了对其材质与曾修复情况进行科学认知，以便指导修复方案的制定与具体实施，采用X射线照相(X-ray Photography)、X射线荧光能谱(ED-XRF)的方法对器物进行了检测与分析。

##### 3.2.1 X射线照相

由于传统的青铜器修复，会在修复过的地方做旧，虽然符合东方人对于艺术和审美取向的需

求，但却为观察器物是否曾经修复过造成了困难。为了更好地了解楚王禽璋戈曾修复的情况，使用X射线探伤机对铜戈进行了照相，实验参数为：电压160kV；电流5mA；距离70cm；拍照时间5min，照片见图4。

参照图4，发现了戈的“内”有曾经补配修复的痕迹，与铜戈基体颜色明显不同的修补碎块清晰可辨，因此需要继续对铜戈的修补部位进行成分分析，以确定原来补配所使用的材质。

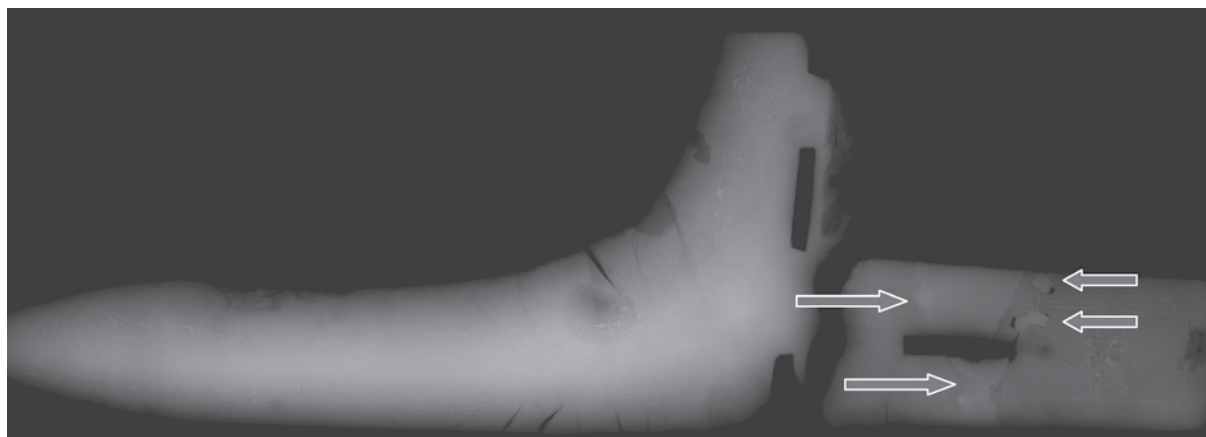


图4 X射线照片（箭头处指向补配部位）

### 3.2.2 X射线荧光能谱分析

使用故宫博物院古陶瓷检测研究实验室美国伊达克斯公司的EAGLE III型X射线荧光能谱仪对此戈的嵌金纹饰以及补配部位进行原位的成分分析，测试条件为：电压40kV，电流150~200 $\mu$ A，测试时间100s（活时间），采用无标样定量分析软件得到元素的半定量质量百分含量，其分析结果如表1所示，其中补配部位的分析点位见图5。

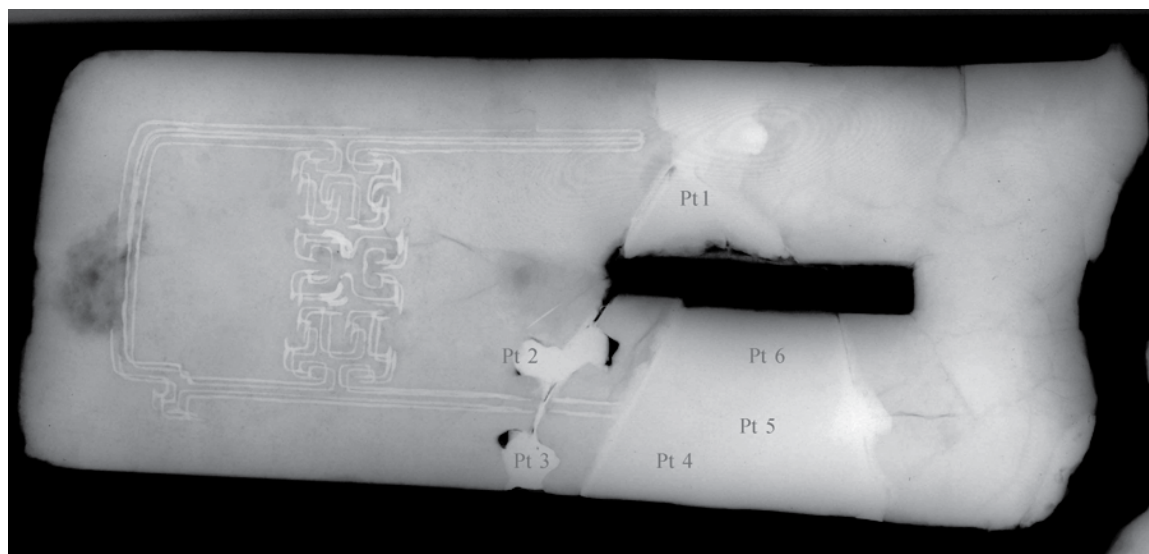


图5 铜戈“内”部位补配部位的成分分析点位

表1 铜戈不同点位的元素半定量组成

项目		Al	Si	P	Ca	Fe	Cu	Pb	Sn	Ba	Zn	Au	Ag
错金 部位	1	—	—	—	0.4	0.7	0.8	—	6.0	—	—	84.6	7.6
	2	—	—	—	0.3	1.0	1.0	—	4.2	—	—	85.3	8.2
	3	—	—	—	0.3	0.5	4.9	—	7.3	—	—	80.1	6.9
补配部 位	1	—	1.3	—	2.3	0.2	6.5	42.2	42.3	4.9	0.5	—	—
	2	—	2.2	—	2.7	0.2	1.6	47.7	45.2	0.4	—	—	—
	3	—	3.4	—	2.5	0.2	0.5	65.2	26.7	0.5	1.0	—	—
	4	—	—	0.1	0.7	0.1	51.8	27.2	20.0	—	—	—	—
	5	—	—	—	0.8	0.1	52.1	27.3	19.7	—	—	—	—
	6	—	—	—	0.9	0.1	57.0	24.0	18.1	—	—	—	—

由表1可知，铜戈的嵌金部位含金量稳定，此外还含有一定量的银（Ag）杂质，由于没有测出汞（Hg）元素，因此推测没有使用“金汞齐”的方法涂金，为传统的镶嵌法错金工艺。

从补配位置的成分分析结果来看，点位1~3与点位4~6的补配材料明显不同：点位1~3主要由42%~65%的铅（Pb）和26.7%~46%的锡（Sn）组成，由图5可见，点位1~3分布在断裂的裂缝处，应为焊接裂缝处所使用的低熔点铅锡焊料。铅锡合金作为焊料，春秋战国时期已经出现，山西晋国赵卿墓和战国早期的曾侯乙墓出土青铜器均采用了铅锡配比相当的焊料<sup>[3]</sup>；而点位4~6主要由51%~57%的铜（Cu）、18%~19%的锡（Sn）和23%~27%的铅（Pb）组成，参看此部位的X射线照片，应为一整块与铜戈基体配比不同的高铅锡青铜补块。可以看出，此件铜戈曾进行过补配和焊接，其缺损的部位比较明显。

## 4. 保护修复原则的制定

青铜传统修复中的焊接技术，是文物修复过程中的一种把破碎片或补配件连接起来传统的工艺，经过历代青铜器修复行业的不断传承和发展得以继承和保存下来，是工艺的选择，也是历史的选择，因为只有真正有效、经典的工艺才能在历史发展的进程中得以保留。但这种传统的焊接工艺，也并非十全十美，还存在着两个不利于文物保护的缺陷：首先是焊接时需要使用焊剂（氯化锌溶液）助焊，它虽然属于弱酸，但仍有一定的腐蚀作用，若不去除干净，会给焊接后的青铜文物留下锈蚀的隐患，不利于文物的保护；其次是在焊接时为了保证焊接的牢固，必须要锉焊口。也就是需要在焊接的断口上找出纯度高的铜基体，并在断接口两边锉出一定的坡度作焊接口，以便于填注焊锡。但实际上古代的青铜文物由于矿化严重，往往在实际修复中需要较大面积地锉找，这其实也是一种对青铜文物的破坏，所以需要尽量减少锉磨焊口。

随着时代的发展，高分子材料粘接技术也已逐步引进到青铜文物修复技术的领域，实践证明，使用粘接技术的好处是不用锉焊缝和使用焊剂，可减少青铜文物的破坏，而且相对于锡焊，在矿化严重的青铜器上也能起到良好的连接作用。但采用高分子胶黏剂也存在几个缺点：其一是这些胶粘材料，其固化时间相对较长，容易导致错位或变形；其二是这些胶黏剂固化后，器物如果需要矫形处理就很难了，不像焊接工艺连接后，可以通过烙铁加温熔化，然后根据位置的需要对焊接的部位进行调整；其三，如果待粘接断口铜基体较好，其粘接强度则不如焊接，而且粘接过多，会让铜

器修复后缺少金属质感。

由于楚王禽璋戈的开焊断口处部分部位铜的金属性质已经基本缺失了，所以为了保证修复的效果，笔者认为仅仅采用焊接的方法将断开处重新连接，显然不是一个好的方案，这将会使文物因为焊接的效果不好，而有随时再次开焊、断开的可能性。对于这样重要的文物而言，这是一个很大的安全隐患。因此，基于以上的原因，笔者决定采用传统焊接工艺和高分子胶粘材料粘接相结合的方案对这件楚王禽璋戈进行修复工作。

## 5. 保护修复方法与流程

### 5.1 修前照相

接到修复任务后，将文物由专业的文物摄影工作者进行拍照，然后将照片存档。这项工作对文物修复、保护工作来说必不可少。它可翔实地记录下文物修复之前的状态，以备日后修复工作中随时调用参考。

### 5.2 断口的处理

首先，利用电烙铁加温去除曾经焊接修复残留的焊锡。

然后对断口进行打磨，这是焊接之前必须做好的准备工作，根据前文制定的尽量少锉磨焊口的修复原则，并没有过多打磨已经呈现暗红褐色的部位，而只将铜基体好的部位打磨露出新铜，为焊接做好准备。

前文所述由于戈的表面并没有发现“有害锈”，所以没有盲目的进行去锈的工作。但为了保证用AAA环氧树脂胶进行粘接的效果和强度，必须要对需要粘接的断口两侧进行清洁，因此使用棉签蘸取无水乙醇擦拭，把断口两侧的表面清理干净。

### 5.3 拼对、焊接和粘接

断口处理好之后就是整个修复工作中至关重要的步骤：拼对、焊接和粘接。

锡焊法的优点是设备简单、操作方便、容易掌握。焊接所需的温度低（在250~450℃即可进行各种铜器的焊接），温度对焊件的影响小，不会造成铜器的氧化，对铜器修复来说，这无疑是最大的优点。因此使用锡焊法将之前打磨过的，铜基体较好的部位进行了焊接，由于焊接部分只占整体断口的1/3左右，所以余下部分还要进行粘接处理。

由于焊接完成后，戈的整体就基本固定了，所以粘接采用流动性比较好的AAA环氧树脂胶进行粘接，将调好的稀稠度合适的胶液从断口处流动渗透进去，在渗透之前要在戈的断口对侧底部垫上一小团干净的布，以防止胶液漏出。这样经过两面断口的胶液渗透粘接后，焊接、粘接的工作就基本完成了。

### 5.4 做色

做色是整个修复中的收尾工作，但恰恰又是非常关键的，直接影响文物修复后的外观效果，因此铜戈修复完整后，就要进行做色处理。在焊接和粘接完成后，在器物的修复处留下的用于焊接和

粘接的焊锡和环氧树脂，做色前要将它们按器物表面打磨平滑。然后用无水乙醇调和虫胶漆并加入需要的矿物质颜料调出与铜戈表面接近的颜色，用牙刷蘸取喷弹、点染在需要做色的部位。经过多次颜色过渡、套色后，我们将整个铜戈修复部位的颜色做得与原件锈色比较接近，达到比较理想的效果。至此，整个的修复过程也基本完成。

### 5.5 修后资料整理保存

经修复后的楚王禽璋戈，按照修复程序在修复完成后，进行了专业的文物摄影，资料存档。

## 6. 结 论

通过对楚王禽璋戈的检测分析，明确了该戈曾使用不同材料进行过焊接、补配处理，铜戈的“内”与“援”两部分，因为原焊接断口处金属基体矿化严重而开焊、断裂。经过锡焊结合环氧树脂粘接的方法重新连接后，不仅使得断裂的文物恢复原貌，而且显著增强了连接强度，修复前后的效果对比见图6。



图6 楚王禽璋戈修复前后的效果对比图

致谢：感谢故宫博物院古器物部何林先生、文保科技部苗建民主任以及恽小刚先生对本工作的支持。故宫博物院文保科技部实验室的李合先生完成了X射线荧光能谱的分析测试工作，王方先生完成了X射线照相的工作，曲亮先生通读全文并提出了有益的修改意见，在此一并致以感谢。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 张正明. 楚史. 武汉：湖北教育出版社，1995：36.
- [ 2 ] 于成龙. 若云战国楚人事，且将勾兵说惠王——跋楚王禽璋戈. 紫禁城，2012，（09）：58-69.
- [ 3 ] 朱凤翰. 中国青铜器综论（上）. 上海：上海古籍出版社，2009：389.
- [ 4 ] 互动百科. 鸟虫书. <http://www.baik.com/wiki/%E3%80%8A%E9%B8%9F%E8%99%AB%E4%B9%A6%E3%80%8B>. 2012-10-10.
- [ 5 ] 金普军. 中国先秦钎焊技术发展规律的探讨. 自然科学史研究，2009，（01）：91-98.