

湖北黄梅刘岳墓地 M1 出土青铜器的科学分析研究

张吉 凡国栋 蔺诗芮 刘延常 帅旭东 陈建立

(北京 100871) (湖北 武汉 430077) (山东 济南 250013) (湖北 黄梅 435599)

摘要: 黄梅刘岳墓地 M1 出土楚、越式青铜容器具有不同的材质特征。越式青铜容器包括七件越式鼎及盃, 采用了高锡的合金配比, 锡含量均高于 18%。楚式青铜容器组合完整, 锡含量在 10~17% 之间, 显著低于越式器物; 其中盒形敦及盘、匜为锻制成型, 铅含量较低。越式鼎的铅同位素比值与湖南地区部分东周青铜器较为接近, 可能来自长江中游地区。刘岳墓地 M1 出土楚、越式青铜容器在合金技术上具有清晰差异, 而在铅料来源上又具有密切关联, 对研究战国时期长江中下游地区青铜器具有重要意义。

关键词: 黄梅; 刘岳墓地 M1; 战国; 青铜器; 科学分析

中图分类号: K854.2

文献识别号: A

文章编号: 1001-0327(2021)04-0126-08

2015年湖北省黄梅县五祖镇一天门村(原刘岳村)发现战国墓葬(M1), 湖北省文物考古研究所派工作人员前去开展抢救性发掘。此墓上部已被破坏, 棺椁间仍出土一批青铜器, 组合较为完整^①。在资料整理过程中, 湖北省文物考古研究所及黄梅县博物馆对刘岳 M1 出土青铜器进行了锈蚀观察和初步成分分析^②。为更好地认识这批器物的金属物料及技术特征, 2019年北京大学考古文博学院与湖北省文物考古研究所合作, 对刘岳 M1 所出可辨器类的青铜器残件、残片进行取样, 并作了金相、成分及铅同位素比值分析。

一、实验方法

(一) 成分及金相分析

金属样品以酚醛树脂镶嵌、打磨抛光至无划痕后, 使用北京大学考古文博学院科技考古实验室 Hitachi TM3030 超景深电子显微镜观察样品显微形貌, 尽量选取无锈蚀或锈

蚀轻微的区域, 以联用能谱仪测定成分, 样品采集时间为 90 秒。上述样品以盐酸—酒精溶液浸蚀后, 使用北京大学考古文博学院冶金考古实验室上海光学 13XF-PC 金相显微镜进行金相分析。

(二) 铅同位素比值分析

样品经打磨去锈, 以王水加热溶解, 稀释, 加入 Tl_2SO_4 溶液作为内标^③。铅同位素比值测定在北京大学地球与空间学院造山带与地壳演化教育部重点实验室的 VG Axiom 型多接收双聚焦等离子体质谱仪 (MC-ICP-MS) 上完成。²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb 及 ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb 比值误差小于 0.05%, ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 比值小于 0.1%。

二、刘岳 M1 出土两类青铜容器的材质与工艺

刘岳 M1 出土的青铜容器, 按风格可以分为两类: 甲类包括提梁盃及细长实心足的越式鼎, 具有越式风格; 乙类包括子母口盖鼎、盒

(作者): 张吉、蔺诗芮、陈建立, 北京大学中国考古学研究中心; 凡国栋, 湖北省文物考古研究所; 刘延常, 山东省

水下考古研究中心; 帅旭东, 黄梅县博物馆。

表一

湖北黄梅刘岳M1出土青铜器合金成分分析结果

实验室编号	器物号	器物名	取样部位	质量分数/%							
				O	S	Fe	Cu	Sn	Pb	As	Ag
435502	M1:4	越式鼎	残片	0.7	0.7	0.3	77.7	18.8	1.9		
435503-1	M1:5	越式鼎	腹残处	0.8	0.1		76.9	20.4	1.8		
435503-2			盖残处	0.8	0.4	0.1	75.6	22.0	1.2		
435504	M1:6	越式鼎	残片	0.9	0.4	0.5	75.9	20.2	2.1		
435505	M1:7	越式鼎	残片	0.7	0.3		75.0	23.3	0.7		
435507	M1:10	越式鼎	纹饰残片	0.6	0.2	0.2	77.3	20.4	1.5		
435508	M1:11	越式鼎	残片	0.8	0.4	0.1	76.3	20.5	1.9		
435511	M1:38	提梁盃	残片	0.7	0.2	0.1	77.1	20.1	1.9		
435501	M1:1	圆壶	腹残片	0.8			78.3	16.1	4.9		
435506-1	M1:8	子母口盖鼎	腹残片	0.4	0.3		81.0	15.1	1.8	0.8	0.5
435506-2			底残片	0.9	0.2		76.0	16.6	4.0	0.6	1.6
435516	M1:43	小口鼎	腹残处	0.6	0.1		80.8	14.5	2.0		2.1
435514	M1:46	浴缶	底残片	0.7	0.2	0.1	78.4	14.4	3.9		2.3
435509	M1:12	盒形敦	残片	0.8			87.1	10.9	0.5	0.7	
435510	M1:13	盒形敦	残片	0.8	0.1	0.1	84.0	14.4	0.7		
435512	M1:44	盘	残片	0.9	0.1		84.5	13.8	0.7		
435515	M1:47	匱	残片	1.1		0.1	85.4	11.9	0.6	0.9	

形敦、圆壶、小口鼎、浴缶、盘、匱等,为典型的楚式组合。楚式器物易于判断时代,如子母口鼎及小口鼎与湖北随州擂鼓墩M2及河南浙川徐家岭M11同类器物较为相似^[9],盒形敦与湖北襄阳余岗M289及蔡坡M4同类器物近同^[9],具有较为鲜明的战国早中期形制特征;素面的铺首圆壶则可能稍晚。据此推测器群的时代大致为战国早期晚段至中期早段,绝对年代大致在公元前4世纪前半叶。

本次共分析了15件青铜容器的合金成分,结果见表一。甲、乙两类容器的铅、锡、银等元素含量差异明显,材质判然有别,故而分述如下。

甲类容器皆为越式器,均为高锡青铜材质,合金成分具有高锡低铅为特征。本次分析的6件越式鼎及1件提梁盃,锡含量在18.8~23.3%之间,铅含量测值在0.7~2.1%间,但银含量极低。甲类容器样品的背散射电子像中,高亮的共析体相面积较大,勾连成网状(图一、图二)。

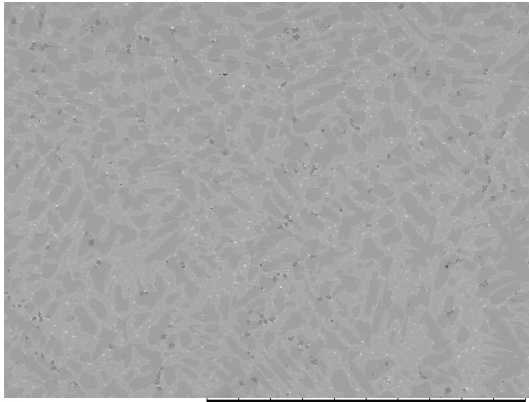
乙类容器皆为楚式器,其中不见高锡青铜,含锡量较为适中,介于10.9~16.1%间,明显低于甲类,根据材质特征又可分为三小类。乙-I类为小口鼎及浴缶组合,材质为铅锡青

铜,其中银含量异常高,均在2%以上,背散射电子像中可见较多偏亮的富Ag相(图三)。乙-II类为盒形敦、盘、匱等薄壁素面器物,铅含量测值均不超过1%,锡含量也低于15%。乙-III类为子母口鼎及圆壶,材质亦为铅锡青铜,银含量则介于上述两类之间(图四)。

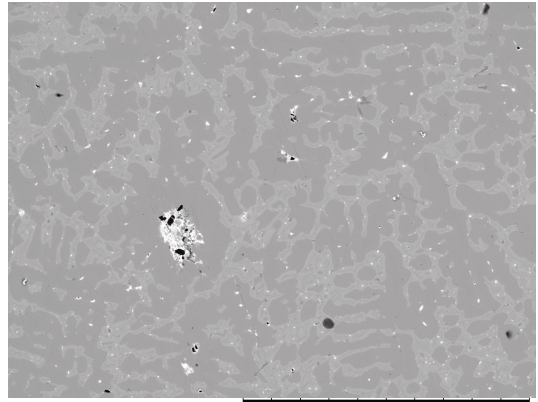
乙类容器中,表面光素的盒形敦及盘、匱经金相分析可确证为锻制成型。这些器物的显微金相组织中可见大量等轴晶、孪晶及滑移线,表明经过热加工。M1:13盒形敦残片样品的晶界处除铅颗粒及硫化物夹杂外,还可见少量边缘圆滑的($\alpha+\delta$)共析体(图五),背散射电子像中亦可观察到小而圆的富锡相。这一现象可能与样品锡含量较高、未能完全组织均匀化有关。M1:8盘残片样品显微金相照片中,可见滑移线密集的区域大致呈带状分布于图六下侧,部分区域可见铅颗粒及孪晶呈明显的带状分布,表明冷加工强度较高,显微组织在应力下变形。

三、刘岳M1两类青铜器的铅同位素比值

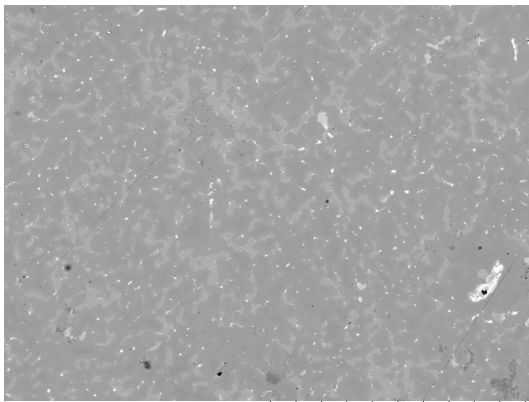
本次共分析刘岳M1所出10件青铜器的铅



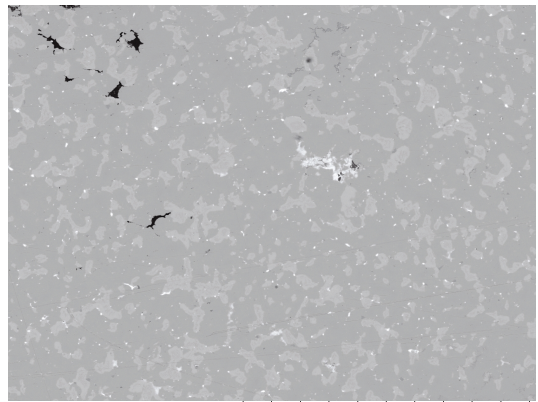
图一 M1:7越式鼎背散射电子像(200×)



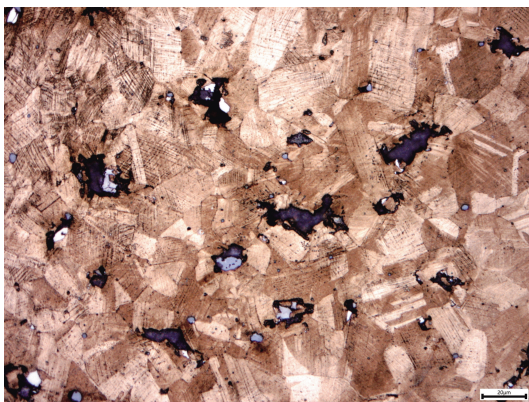
图二 M1:38盃背散射电子像(300×)



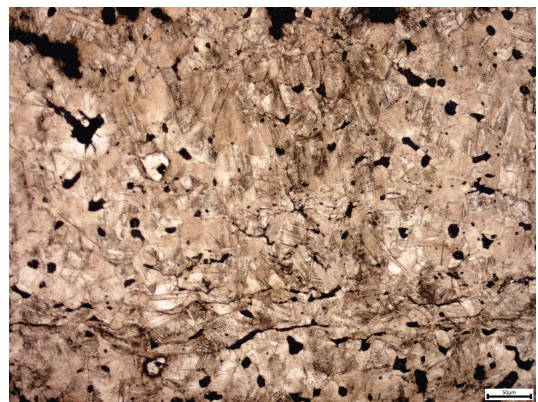
图三 M1:43小口鼎背散射电子像(400×)



图四 M1:8鼎底背散射电子像(300×)



图五 M1:13盒形敦残片显微金相组织(500×)



图六 M1:44盘残片显微金相组织(200×)

同位素比值(表二),其中越式器与楚式器的比值互有重合。3件越式器的 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 在0.844~0.854之间,相对集中;5件楚式器的 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 在0.844~0.881之间,较为分散。M1:6

越式鼎与M1:46浴缶比值基本相同,表明一部分越式器与部分楚式器具有相似的铅料来源;M1:49-1铜斧的比值介于M1:10越式鼎与M1:38提梁盃两件越式器之间。

为便于进一步讨论,可将比值按区间大致分类,以 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 计,0.860~0.875间为A类,0.840~0.860间为B类,0.875~0.900为C类。春秋时期,青铜器的比值多集中于一条直线 l_0 上,至战国则多偏处这条参考线 l_0 的右上方区域(记作 C_2 类),以纯铅样品拟合得参考直线

$$l_0: y=1.6161x+0.7288;$$

则本次所测的7件样品中,子母口鼎及盒形敦属于 C_2 类,其余皆为B类^⑨。

B类比值范围较宽,湖北等地出土东周时期纯铅样品主要集中于0.843~0.845的窄区间内,具有较高的辨识度,记作 B_0 类。

马江波认为这类铅料在高砂脊文化青铜器中即得到较多应用,且与湖南桂阳宝山、黄沙坪等铅矿地质数据吻合,很可能来自湖南南部^⑩;湖南桂阳桐木岭遗址所出清代炼铅渣的铅同位素比值也主要属于此类,表明湘南地区很可能是 B_0 类铅的来源^⑪。刘岳M1的7件样品中,M1:6越式鼎及M1:46浴缶使用了典型的 B_0 类铅料,前者几乎不含银,而后者有很高的银含量。由河南桐柏钟鼓堂等地出土青铜器的研究知^⑫,这种 B_0 类比值对应的纯铅样品中极少含银,则由铅中引入的银也可以忽略不计,合金中的银应当来自铜料。据此知越式鼎与楚式浴缶所用的铅料相同,铜料差别则较大。

综合合金成分、加工工艺及铅同位素比值的分析数据,可将刘岳M1出土青铜容器的信息汇总于表三。

四、刘岳M1青铜器与相关楚、越青铜器分析数据的比较

(一)与战国早中期楚式青铜器的比较

战国早中期,楚地青铜容器以铅锡青铜为主,锡含量较为适中稳定。刘铮峰分析了河

表二 湖北黄梅刘岳M1出土青铜器铅同位素比值分析结果

分析编号	器物号	器物名	类别	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
191044	M1:6	越式鼎	甲	0.8437	2.0926	18.641
191046	M1:10	越式鼎	甲	0.8497	2.1021	18.487
191048	M1:38	提梁盃	甲	0.8539	2.1121	18.378
201115	M1:1	铺首圆壶	乙	0.8457	2.0976	18.598
191045	M1:8	子母口鼎	乙	0.8813	2.1750	17.616
191047	M1:13	盒形敦	乙	0.8735	2.1533	17.868
201114	M1:43	小口鼎	乙	0.8448	2.0956	18.613
191049	M1:46	浴缶	乙	0.8445	2.0931	18.616
191050	M1:49-1	斧	非容器	0.8510	2.1066	18.442
201116	M1:27	车踵饰	非容器	0.8457	2.0984	18.589

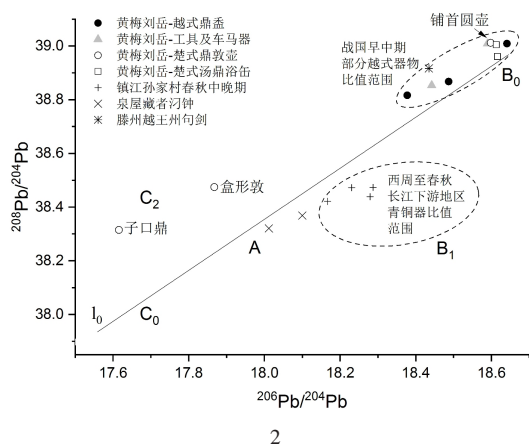
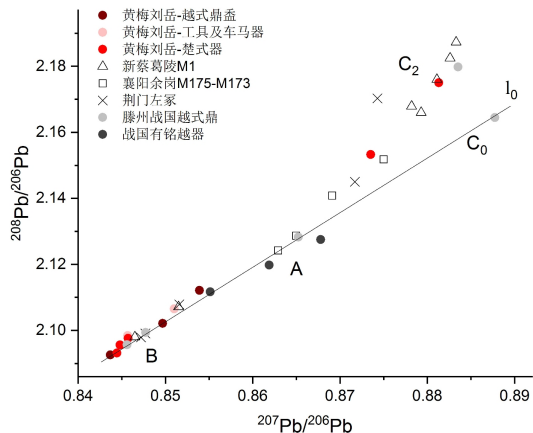
表三 湖北黄梅刘岳M1出土青铜器信息汇总

类别	器类	分析件数	平均质量分数/%			成分聚类	铅料类别
			Sn	Pb	Ag		
越式	越式鼎	6	20.8	1.6	<0.1	甲	B_0 类
	提梁盃	1	20.1	1.8	<0.1		一般B类
楚式	小口鼎及浴缶	2	14.4	3.9	2.3	乙-I	B_0 类
	各类锻制容器	4	12.8	0.6	<0.1	乙-II	盒形敦; C_2 类
	子母口鼎	1	15.8	2.7	1.0	乙-III	C_2 类
	圆壶	1	16.0	4.9	<0.1	乙-III	B_0 类

南上蔡郭庄M1及淅川徐家岭M3、M9等战国初年青铜器的合金成分,绝大多数容器的锡含量均介于10~17%之间^⑬。战国早期偏晚的徐家岭M11及战国早中期之际的徐家岭M10,青铜容器的锡含量与之类似,单笛分析此两墓的容器,锡含量集中在9~15%间^⑭。受楚文化影响较大的战国早中期青铜器群,也多具有类似规律。湖北随州曾侯乙墓、擂鼓墩M2及文峰塔M18所出曾国青铜容器,锡含量大多介于10~17%之间,标准化程度较高^⑮。四川新都马家木椁墓出土楚文化风格青铜容器,锡含量也主要在10~15%间^⑯。

战国早中期的楚地青铜容器中,锻制容器的铅含量大多低于铸制容器^⑰。这一时期的盘、匱、盒等器类,常经锻制成型,铅含量大多控制在5%以内,其中一部分甚至是锡青铜;鼎、壶、浴缶等不经锻制的容器,铅含量则普遍较高。

战国早中期楚地青铜器的铅同位素比值较为分散,主要分布在 B_0 与 C_2 两类区间的连线上,大多偏离参考线 l_0 。 B_0 类铅很可能产自湘南,是江汉西部及湖南地区自春秋中期以来



图七 湖北黄梅刘岳出土青铜器
铅同位素比值及相关比较

一直沿用的铅料，并影响到长江上游及岭南地区^[15]；C₂类铅或来自豫西，在春秋晚期晚段最先见于豫南鄂北^[16]，春战之际楚国北境及曾国青铜器已大多采用此类铅料。战国早期，三晋地区也逐渐利用这类铅料^[17]，此后直到西汉时期，C₂类铅都是中原及南襄地区最常见的铅料类别^[18]。战国早中期，在楚国北境，由河南新蔡葛陵、襄阳余岗、郟阳乔家院等地出土金属器的分析数据知，C₂类铅在这一阶段也得到了大量应用，比例超过B类铅，成为主要的铅料类别^[19]。

鄂东地区青铜器的相关研究较少，黄梅刘岳M1所出楚式器物的合金材质与铅料特征与同时期江汉地区楚、曾等国青铜器较为相

似。这批器物锡含量适中，铅同位素比值包含B₀与C₂两类，正是同时期楚式青铜器的常见特征。刘岳M1子口鼎、浴缶等器有很高的银含量，其他地区较为少见，而汉水中游地区的襄阳余岗、郟阳乔家院等墓地也发现有类似富砷、银的器物^[20]，彼此或有联系。

(二) 与春秋晚期至战国早中期江淮及江东地区吴越式青铜器的比较

长江下游地区青铜容器的合金技术在春秋时期存在较大变化。西周晚期至春秋早中期吴国青铜器的合金类别较为多样，以锡含量偏低的铅锡青铜为主，兼有较多不含锡的铅青铜，且常有较高的砷含量。高锡低铅的青铜器仅占很小比例，实例如田建花分析的江苏丹阳司徒青铜器窖藏中的三件棘刺纹尊^[21]。春秋中晚期，长江下游地区青铜容器的锡含量明显上升。商志禛对镇江北山顶、粮山、青龙山及王家山等墓出土青铜器进行了成分分析，指出这一时期吴国青铜器的锡含量已经普遍超过铅含量，而与中原地区基本相似^[22]。值得注意的是，春秋晚期粮山M1的“Ⅱ式鼎”足部细长外撇，可归入立耳越式鼎，含锡8.2%，铅5.5%，属于适中偏低的锡含量，尚未采用战国早中期越式鼎那样的高锡配比^[23]。

战国早中期越国强盛阶段，越式青铜容器普遍具有高锡含量的材质特征。太湖平原及浙东地区越国贵族墓中罕见随葬青铜器，而多以仿铜的高温钙釉陶或硬陶礼器代替，故而战国时期长江下游地区青铜容器的研究实例十分缺乏，仅能通过江淮地区出土的越式青铜器进行探讨。江苏淮阴高庄M1出土成组越式附耳有盖鼎，孙淑云分析其锡含量多在15~23%间，铅含量则多在5%以上，个别器物可至20%以上^[24]。山东滕州大韩墓地的战国早中期贵族墓葬常随葬越式鼎，这些鼎又可根据形制分为立耳、附耳有盖及盘口甗形三类。笔者分析了其中12件器物，锡含量在15%~22%间，平均为18.3%，各类越式鼎之间材质没有显著差异，均具有高锡的特征。

江淮及江东地区战国时期青铜器的铅同

位素比值研究较为缺乏，目前仅知数据较为离散，大部分比值与中原及长江中游地区关系密切，少部分与西周及春秋时期皖江宁镇地区青铜器有所重合（图七，1）。日本泉屋博古馆藏有两件者刃钟，张闻捷认为铭文中的“唯越十有九年”为越王翳十九年（公元前393年），则者刃钟的时代与刘岳M1接近^[25]；平尾良光分析其铅同位素比值， $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 在0.862~0.868之间^[26]。山东滕州大韩M40出土一柄越王州句剑，笔者测得其 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 为0.855， $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 为2.112。马渊久夫认为 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 在0.85~0.86间的汉魏铜镜，比值与黄岩五部等浙东地区矿山数据相符，可能是“吴会系”铜镜的铅料来源^[27]，长江下游地区东周青铜器若处于此比值范围，亦应充分重视。然而浙江地区出土的战国青铜器，目前仅有镇海鱼山遗址少数工具及兵器经过成分及铅同位素比值分析，成分兼有铅锡青铜及锡青铜两类，比值则大多位于 C_2 端，暗示越国青铜器的铅料与浙东本地铅矿的关联较小，而更多地体现与中原及长江中游地区同时期青铜器的关联^[28]。

黄梅刘岳M1:38盃设带扉棱提梁，小平盖，腹部饰S纹及锯齿纹，十分接近镇江谏壁王家山盃、苏州虎丘盃等时代相近的器物^[29]，也与上海博物馆所藏的吴王夫差盃较似^[30]，来自长江下游地区的可能性较大。从铅同位素比值数据看，其 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 为0.854， $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 为2.112，比值与滕州大韩M40越王州句剑十分相近（图七，2）。

（三）与长江中游地区越式青铜器的比较

长江中游地区东周时期多见越式鼎，春秋时期实例集中分布于湖南地区，形制以立耳为主，进入战国后附耳箍口盖鼎明显增多，并大量分布到湖南以北的江汉地区。向桃初认为这类有盖的越式鼎是春战之际长江中游地区越人受楚文化影响而产生的新器形^[31]。战国早期起，长江下游的越墓中也随葬高温钙

表四 长江中游及江淮地区越式鼎分析数据比较

地域	出土地	器物号	器物形制	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	比值类型
长江中游	湖北襄阳	蔡坡 M14:7	箍口盖鼎	0.8695	2.1372	A
	湖北荆州	余家山 M105:1	箍口盖鼎	0.8433	2.0913	B
	湖南湘乡	湘乡何家湾 M1	立耳鼎	0.8488	2.0991	B
	湖南茶陵	1987 出	立耳鼎	0.8432	2.0901	B
江淮地区	山东滕州	薛故城 M178:23	立耳鼎	0.8676	2.1281	A
		大韩 M200:69	立耳鼎	0.8877	2.1645	C_0
		大韩 M204:36	箍口盖鼎	0.8835	2.1798	C_2
		大韩 M209:61	箍口盖鼎	0.8456	2.0956	B
		大韩 M126:51	立耳鼎	0.8652	2.1282	A

釉陶质的越式盖鼎。郑建明指出，这类仿铜的附耳盖鼎与（立耳）盆形鼎、孟形鼎（甗）及兽面鼎构成较为复杂的组合^[32]。彭浩认为有盖越式鼎的分布，既体现楚文化礼制的影响，也与百越各支系间的密切交流有关^[33]。

长江中游地区的越式鼎，目前科学分析数据较少。由表四可知，长江中游越式鼎的铅同位素比值大多为B类，少数为A类^[34]；淮泗地区越式鼎的铅同位素比值则较为杂乱，兼有A、B、 C_2 等多类^[35]。黄梅刘岳M1的七件越式鼎，已测的两件，比值偏处B类区域，与湖南地区的东周青铜器及铅矿数据更为接近，从器形和铅料类型看，来自长江中游地区的可能性相对更高。

五、总结

湖北黄梅刘岳M1出土的楚、越式青铜器，为探讨战国早中期长江中下游地区青铜容器的合金技术及金属资源提供了宝贵实例。

刘岳M1的楚式青铜容器与江汉地区其他战国早中期青铜容器具有类似的成分与铅料特征，以锡含量为核心的合金工艺体现较高的标准化水平。与此同时，盘、匜、敦等容器经由锻制成型，反映部分器类趋于日用化。

刘岳M1的越式容器，如越式鼎及盃等均为高锡材质，表明战国早中期越式青铜容器具有高锡的技术特征，与楚式容器明显有别。在铅料来源层面，刘岳M1提梁盃的铅料资源与有铭越国青铜器接近，可能来自越国；越式箍口盖鼎则与湖南地区东周青铜器相似，可

能由长江中游楚国控制下的越人所制。刘岳M1越式器物虽然使用的金属来源有一定差异,但合金技术却具有高度一致性,为认识东周时期南方越地青铜技术与资源、越国与百越的关系提供了新的切入点。

黄梅刘岳M1体现了战国前期楚地南北境所产两类铅料的交汇。春秋中期起, $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值0.84~0.85、可能产自湖南南部的铅料迅速自江汉扩张至淮泗与中原,成为春秋楚国极盛阶段的物质体现。春秋晚期,这类铅料的应用范围逐步退缩回江汉西部,在楚方城内外则仅限南阳、淅川、叶县等重要城邑周边,而 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值在0.87~0.88、可能来自豫西山地的另一类铅料则开始出现于南襄盆地。到了战国早中期,豫西型铅料快速向周边辐散,渐次在江汉西部、巴蜀地区取代湖南型铅料的独占优势,并进入沅湘流域^[36]。刘岳M1是长江以北战国楚墓中仅有的几处仍以湖南型铅料为主的实例^[37],可能与其较浓的越系文化因素有关,是反映南北金属资源进退的关键节点。

黄梅刘岳M1也反映了楚越两国间资源、技术与文化的东西交流。春秋时期,江汉与江淮间的沟通较为依赖淮水上游^[38],文献中很少涉及长江沿线的道路;进入战国后,鄂东与皖西南之间沿江的水陆路交通日渐重要。到战国中期偏晚阶段,鄂君启舟节的铭文显示,长江沿线与淮水上游已共同作为往来江汉和江淮间的主要交通干线^[39],江东的高温钙釉陶器与湖南的铅锡原料在这一通路上相向而行。鄂东地区出现了大量钙釉陶杯、直棱纹鬲等典型的长江下游产品^[40],在江淮地区,也有部分青铜器使用了可能来自湘江流域的 B_0 类铅(锡)料。战国晚期楚东迁后,更是依赖鄂东与皖西南地区,将江淮与湖南这两片重要区域联系起来。黄梅刘岳M1是目前所见鄂东地区较早的中型楚墓,也是战国长江沿线水陆路上的关键节点。墓中来源复杂、资源特征各异的青铜器体现了楚、越文化的密切交流,也为下一个阶段楚的东扩与东迁埋下伏笔。

附记:本文得到国家重点研发计划(编号:2019YFC1520205)及国家社科基金重大项目“先秦时期中原与边疆地区冶金手工业考古资料整理与研究”(批准号:17ZD219)资助。本文青铜器样品采集工作得到北京城市学院温建华博士协助,铅同位素比值前处理实验得到北京大学考古文博学院崔剑锋教授指导,铅同位素比值分析工作由北京大学地球与空间科学学院黄宝玲副教授完成,特致谢忱!

注释:

[1]湖北省文物考古研究所、黄梅县博物馆:《黄梅刘岳M1发掘简报》,《江汉考古》2021年第4期。

[2]部分器物的初步分析结果见童志军、易泽林:《黄梅县博物馆馆藏青铜器病害调查与分析》,《艺术科技》2019年第11期。

[3]崔剑锋、吴小红:《铅同位素考古研究》,文物出版社,2008年,第57页。

[4]随州市博物馆编著:《随州擂鼓墩二号墓》,文物出版社,2008年;河南省文物管理局南水北调文物保护办公室、南阳市文物考古研究所:《河南淅川县徐家岭11号楚墓》,《考古》2008年第5期。

[5]襄阳市文物考古研究所编著:《余岗楚墓》,科学出版社,2011年,第405页;湖北省博物馆:《襄阳蔡坡战国墓发掘报告》,《江汉考古》1985年第1期。

[6]张吉:《东周青铜器的资源与技术研究—以江淮地区为中心》,北京大学博士学位论文,2020年,第119~124页。

[7]马江波:《湖南出土商周青铜器的科学分析与研究》,中国科学技术大学博士学位论文,2015年,第115、116页。

[8]张吉、王丹、贾汉清等:《钟祥黄土坡墓地出土春秋青铜器的检测分析及相关问题研究》,《南方文物》2019年第3期。

[9]张吉、陈建立、徐磊:《河南省桐柏县文物管理所藏商周青铜器的检测分析》,《南方文物》2018年第3期。

[10]刘铮峰:《东周楚系青铜器的冶金考古研究》,中国科学院大学博士学位论文,2017年,第52、53页。

[11]牟笛:《南阳东周青铜器科技考古研究—以夏饴铺、八一路、徐家岭青铜器为例》,中国科学院大学博士学位论文,2016年,第38页。其中徐家岭M10浴缶(样品号XJB09)含Sn 18.7%,Pb 10.7%,但显微金相照片指示样品实际锡含量应当远低于此;徐家岭M11鬲(样品号XJB13)据显微金相照片知样品严重锈蚀,成分测值不能用于定量讨论。

[12]贾云福:《曾侯乙墓部分青铜器及金属弹簧的化学成分检测》。湖北省博物馆编:《曾侯乙墓》,文物出版社,1989年,第639页;黄维、陈建立:《随州擂鼓墩二号墓出土青铜器的金相实验研究》。随州市博物馆编著:《随州擂鼓墩二号墓》,文物出版社,2008年,第185~206页;张

吉:《东周曾国青铜容器的合金工艺》,湖北省文物考古研究所编:《曾国考古发现与研究》,科学出版社,2018年,第421~431页。

[13]曾中懋:《出土巴蜀铜器成份的分析》,《四川文物》1992年第3期。

[14]秦颖、李世彩、晏德付等:《湖北及安徽出土东周至秦汉时期热锻青铜容器的科学分析》,《文物》2015年第7期。

[15]黎海超、崔剑锋、周志清等:《成都金沙遗址星河路地点东周墓葬铜兵器的生产问题》,《考古》2018年第7期;金正耀、W. T. Chase、马渊久夫等:《战国古币的铅同位素比值研究——兼说同时期广东岭南之铅》,《文物》1993年第8期。

[16]目前所见最早的实例为湖北随州文峰塔M36组器,可早至下寺M11阶段。

[17]崔剑锋、韩炳华、金志斌等:《长治分水岭青铜器矿料的铅同位素比值分析》//山西省考古研究所等编著:《长治分水岭东周墓地》,文物出版社,2010年,第386~391页。

[18]马渊久夫:《漢式鏡の化学的研究(2) -鉛同位体比の“前漢鏡タイプ”から“後漢鏡タイプ”への移行について-》,《考古学と自然科学》62 (2011)43-63; Zhangsun Yingzi et al., Lead isotope analyses revealed the key role of Chang'an in the mirror production and distribution network during the Han Dynasty, *Archaeometry*, 59 (2017)685-713; Chen Dian et al., Source change of lead materials for mirror-making industry in Western Han, China: evidence from Nanyang bronze mirrors. *Current Science*, 118 (2020)1442-1447;

[19]战国早中期豫南鄂北墓葬出土青铜器及铅锡器,铅同位素比值也普遍分布在 B_0-C_2 两端的连线上,比值分布较为离散,实例如河南浙川徐家岭M11及M10,及湖北鄖阳乔家院M39、丹江口北泰山庙M48、随州擂鼓墩M2等。由于纯铅样品比值偏居两端,而铅含量较低的青铜样品比值常落在中间,可以推测两类含铅合金的混熔程度很高。见王颖琛:《楚文化地区出土东周金属饰片科学分析研究》,北京科技大学博士学位论文,2019年,第133页;张吉:《东周青铜器的资源与技术研究——以江汉地区为中心》,北京大学博士学位论文,2020年,第434~437页。

[20]张吉、梁超、王志刚等:《襄阳余岗墓地出土青铜容器的金相及成分分析》,《江汉考古》2019年第3期。

[21]田建花、王金潮、孙淑云:《吴国青铜容器的合金成分和金相研究》,《江汉考古》2014年第2期。

[22]商志鞞:《苏南地区青铜器合金成分的特色及相关问题》,《文物》1990年第9期。

[23]镇江市博物馆:《江苏丹徒出土东周铜器》,《考古》1981年第5期。

[24]孙淑云、王金潮、田建花等:《淮阴高庄战国墓出土铜器的分析研究》,《考古》2009年第2期。

[25]张闻捷:《者汭编钟与越国乐制》,《东南文化》2018年第5期。

[26]平尾良光、鈴木浩子:《泉屋博古館が所蔵する中国古代青銅器の鉛同位体比》,《泉屋博古館紀要》,15 (1999)25-46。

[27]馬淵久夫:《漢式鏡の化学的研究(4) 後漢中期以降の漢三国晋鏡の原材料産地》,《考古学と自然科学》,66(2014)1-24。

[28]王颖琛、张吉、雷少等:《宁波镇海鱼山遗址出土铜器的初步科学分析》,《南方文物》2019年第3期。

[29]周亚认为两墓年代均晚至战国早期,可从。见周亚:《丹徒谏壁王家山东周墓部份青铜器的时代及其他》,《上海博物馆集刊 建馆四十周年特辑 第6期》,第164-169页;镇江博物馆:《江苏镇江谏壁王家山东周墓》,《文物》1987年第12期;苏州博物馆考古组:《苏州虎丘东周墓》,《文物》1981年第11期。

[30]陈佩芬:《吴王夫差盃》,《上海博物馆集刊 第7期》,第18-22页。

[31]向桃初:《“越式鼎”研究初步》,《古代文明 第4卷》,第65-104页。

[32]郑建明、林毅:《江南地区战国原始瓷发展与越国的兴衰》,《考古学集刊 第21集》,第118-148页。

[33]彭浩:《我国两周时期的越式鼎》,《湖南考古辑刊 第2集》,第136-141页。

[34]荆州余家山鼎数据来源见注8;湖南湘乡何家湾及茶陵鼎数据来源见注7;襄阳蔡坡鼎资料见襄樊市考古队:《湖北襄樊市蔡坡战国墓第二次发掘》,《考古》2005年第11期。

[35]滕州薛故城鼎的数据见张吉、孙波、郝导华等:《山东滕州薛国故城出土部分青铜器的年代及科学分析研究》,《中国国家博物馆馆刊》2020年第10期;滕州大韩鼎的数据见注6,第443页。

[36]在成都平原地区,成都金沙星河路西延线墓地所出青铜器仍以B类比值为主,百寿路墓地出土战国中晚期青铜器则以 C_2 类比值为主。在峡江地区,自战国中期起,云阳李家坝、开县余家坝、万州大坪等墓地均已以 C_2 类比值为主。见杨小刚:《三峡地区春秋战国至汉代青铜器科技研究》,科学出版社,2013年; Li Haichao, et al., Bronze production in the Ancient Chengdu Plains: A diachronic metalurgical perspective on a separate cultural region. *Journal of Cultural Heritage* (2019).

[37]实例如鄖阳乔家院M39和随州擂鼓墩M6。

[38]高崇文:《曾侯與编钟铭文所记吴伐楚路线辨析——兼论春秋时期楚郢都地望》,《江汉考古》2015年第3期。

[39]陈伟:《鄂君启节之“鄂”地探讨》,《江汉考古》1986年第2期。

[40]由鄂州百子畷、黄冈国儿冲及汪家冲、麻城白骨墩、汉阳熊家岭直至荆州,以及随州、临澧、长沙等地,战国中期长江中游所见江东风格的高温钙釉陶器,大致分布于长江及部分支流等水路沿线。见丁兰:《鄂东楚墓出土原始瓷和印纹硬陶器现象与民族文化融合》,《中南民族大学学报(人文社会科学版)》2010年第4期。

(下转第80页)

区的影响》,《考古学报》2017年第2期。

[72]同[46]。

[73]两点依据:叶家山M50、M111内分别出土有炭河里文化的陶鼎、四虎鬲;乙群B组中部分带铭文的觚、爵,

砂眼多、纹饰磨损严重,与叶家山曾国墓地所出的同类器相似。

[74]同[2]。

Bronze Groups of the Late Shang to Western Zhou Period in Hunan and Neighboring Regions

LI Duo (Changchun, Jilin 130012)

Abstract: The cultural belongingness and headstream of bronze ware dated from Late Shang Dynasty to West Zhou Dynasty from Hunan have been a long-standing problem. Recently, as several significant sites had been excavated, the pattern of Tanheli Culture whose distribution overlapped with the intensive bronze ware found in the Weishui Basin became clear. In this paper, The Tanheli bronze ware found in and around Hunan will primarily be distinguished as two groups with consecutive dates and different natures. On this base, the cultural belongingness and the historical background of the two bronze ware groups will be discussed.

Keywords: Hunan province, late Shang to Western Zhou Dynasty, bronze ware group, Tanheli cultural

(责任编辑、校对:段姝杉)

(上接第 133 页)

Scientific Research of Bronzes Unearthed from Tomb M1 at the Liuyue Cemetery in Huangmei County, Hubei Province

ZHANG Ji (Beijing 100871) FAN Guodong (Wuhan, Hubei 430077)

LIN Shirui (Beijing 100871) LIU Yanchang (Jinan, Shandong 250013)

SHUAI Xudong (Huangmei, Hubei 535599) CHEN Jianli (Beijing 100871)

Abstract: Bronze vessels of *Chu*-style and *Yue*-style were unearthed from tomb M1 at the Liuyue cemetery in Huangmei, Hubei Province, and they demonstrate very Research. *Yue*-style bronze vessels including six *ding*-tripod and one *he*-pitcher, all of which contain high tin (>18%, wt%). By contrast, *Chu*-style bronze vessels contain tin (10-17%, wt%) considerably lower than those noticed for *Yue*-style bronzes. Furthermore, among the *Yue*-style bronzes, *he*-pitcher-shaped *dui*-container, *pan*-basin, and *yi*-pouurer were forged, with low lead. The lead isotope ratios of *Yue*-style *ding*-tripod fall in the range of those noticed for some Eastern Zhou bronzes unearthed from Hunan, an indication that these bronzes may have been introduced from the middle Yangtze River valley. Given the sharp differences in alloy composition and the possible connections in lead resources between *Chu*-style and *Yue*-style bronze vessels from tomb M1 at the Liuyue cemetery, we believe that these bronzes are of significant importance to the study of bronzes unearthed in the middle Yangtze River valley back in the Warring States period.

Keywords: Huangmei, tomb M1 at the Liuyue cemetery, the Warring States period, bronzes, scientific investigation

(责任编辑、校对:许静思)