
湖南冶金考古主要收获： 以铜、铁、锌为例

莫林恒¹

(湖南省文物考古研究所)

【摘要】 本文以铜、铁、锌三种金属为代表,考察了当前湖南境内矿冶考古发现以及金属遗物的考古学研究、铸造工艺与科技检测分析的成果。认为在商周、楚汉、唐宋以及明清等时期湖南境内发现的金属器多有精品,且具有显著的本地特色,表明了湖南是中国重要的金属冶炼与制造中心之一。这固然与湖南境内丰富的矿产资源有关,但也同时因为湖南能够较快地将中原先进技术本地化,并加以创新,有的方面甚至达到了当时最先进的水平,从而创造出了独特的冶金文明,并成为了中华冶金文明中重要的组成部分。

【关键词】 湖南 冶金考古 青铜器 铁器 桐木岭遗址

湖南是我国著名的“有色金属之乡”,矿冶历史悠久,出土了大量商周时期精美的青铜器,西汉时期曾在湖南设长江以南唯一的“金官”,东汉设“铁官”,从唐宋至明清时期一直是我国的矿冶重镇。在湖南曾发现过开采、冶炼、铸造铜、铁、锌等金属的重要矿冶遗迹,出土了铜、锡、铁、金、银、铅、锌等各类金属制品,并有大量与矿冶有关的历史文献记载。近年来湖南省文物考古研究所联合北京大学考古文博学院、中国科学院自然科学史研究所、北京科技大学等单位在湘江下游开展了对商周时期冶铸遗址的调查,在湘南开展了对历史时期多金属冶炼遗址的调查,并通过 2016 年对桂阳桐木岭遗址主动性发掘,发现了一处保存状况较好、遗迹结构功能清楚、出土冶炼遗物丰富的古代炼锌遗址,极大地推动了湖南冶金考古工作。本文将铜、铁、锌三种金属为代表,梳理湖南省的矿冶考古研究历史,揭示湖南冶金考古的成就,并探讨未来的工作方向。

一、商周青铜器的发现与铜矿的开采

目前湖南出土了较多商周时期青铜器,总数达 500 余件,是商周考古的重要研究资料。石门市遗址曾发现的商时期冶炼遗迹与湖南麻阳发现的一处楚国铜矿开采遗址都为研究先秦时期湖南的采矿、冶铸技术提供了重要线索。

1、湖南商周青铜器的发现与研究

湖南是我国南方出土商周铜器比较集中的地区之一。上个世纪以来,陆续出土商周铜器(不包括楚式铜器)总数达 500 余件,这其中包括如四羊方尊、虎食人卣、人面方鼎、象尊、豕尊、牛尊、大铙等,造型优美、装饰华丽、工艺精湛,与中原地区出土的青铜器相比毫不逊色,这些青铜器无疑是研究南方乃至整个中国青铜文明不可或缺的重要素材⁽¹⁾。

由于大部分青铜器都出土于窖藏,且未经科学发掘,这对判断青铜器的年代、族属、性质造成了很大的困扰。湖南商周青铜器研究的最核心问题是这些青铜器是本土铸造,还是从外地传入,争论的意见基本处在“有”与“没有”两个极端⁽²⁾。

¹本文是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》(17ZDA219)的阶段性研究成果。

目前,高至喜⁽³⁾、何介钧⁽⁴⁾、熊传薪⁽⁵⁾、施劲松⁽⁶⁾、熊建华⁽⁷⁾、王恩田⁽⁸⁾、向桃初⁽⁹⁾等学者都对湖南商周青铜器进行过系统的研究,并就这批商周铜器的产地、文化属性、来源、性质等提出了自己的观点和解释。其中前五位先生虽然在铜器的类型划分、类型名称及各类型铜器铸造者的族属甚至铜器的具体年代判定上有分歧,但他们均认为湘江流域在商代晚期已经开始铸造大量的青铜器,即湖南商代晚期有一个较为发达的青铜文明。这一看法已被国内外学者所认同,成为湖南出土的商周铜器性质的主流认识⁽¹⁰⁾。他们依据器形、纹饰、铭文等特征,大体将湖南商周青铜器分为三大类:第一类是中原型,即器形、纹饰与中原青铜器完全相同,铭文中的“父乙”、“戈”、“凤”、“祖丁”等,均在中原青铜器中可以找到。第二类是中原与地方型的结合体,造型、纹饰、风格基本和中原一致,但又不同程度地表现出地方特色,可能是商人或周人到湖南后吸取当地文化特征而在本地铸造的,这就包括人面纹鼎、四羊方尊、豕尊、象尊、牛尊等。第三类是地方型,造型、纹饰、风格基本上是土著特色,但有些方面又受到中原影响,这主要有各式的铜铙、钺、甬钟、铜斧等⁽¹¹⁾。但是,王恩田先生和向桃初先生则认为湘江流域出土的商周青铜器主要是商末周初殷移民南下带来和到本地后铸造的,湘江流域商代晚期可能并不存在一个发达的青铜铸造中心⁽¹²⁾。

我们认为湖南商周青铜器的核心铸造技术很可能是来源于中原商王朝,是商人或周人到湖南后吸取当地文化特征而在本地铸造的,形成了有地方特色的青铜文明。有关湖南青铜器的年代、文化属性和铸造产地的讨论无疑还会继续深入。应该看到湖南拥有较为丰富的铜、锡、铅资源,铜、锡、铅等矿料的开采、冶炼、铸造是一条生产链,需要有效的组织管理。同时,以动物型为代表的青铜器明显具有地方特色,在出土青铜器较为集中的沅水流域发现了炭河里和高砂脊遗址,尤其是炭河里遗址发现了城墙、壕沟、宫殿建筑,其规模较大、规格较高,在文化等次上与发现的铜器群是相匹配的,这些都是研究湖南商周青铜器的重要线索。从更广阔的视角研究商王朝势力对于湖南的影响,分析湖南青铜器的矿料来源和冶铸工艺,尤其是如何合理解释青铜器与炭河里文化的关系等,均是目前研究湖南商周青铜器的关键问题。

2、商周青铜器铸造工艺与科技检测

湖南商周青铜器的铸造工艺是青铜器研究的重要内容,对探讨商周时期南方青铜器的地域特征具有重要意义,但其制作技术体系与考古学文化面貌一样复杂。因此,一方面需要针对各时期的典型器物做更为细致的个案研究,另一方面需要与中原及周边各地区进行充分的比较。

廉海萍、谭德睿将其制作技术体系概括为三类:中原技术铸造、仿中原技术铸造和自主创新设计铸造;并梳理出引进中原技术与器物、由当地自行设计铸造较为粗陋的器物、当地完全掌握范铸技术并有所创新的三个阶段⁽¹³⁾。

2015年湖南省博物馆与中国科学院自然科学史研究所合作,对湖南省博物馆藏30件商周青铜器进行技术研究,目前发表了部分成果⁽¹⁴⁾。苏荣誉等学者对湖南省博物馆藏石门卣、华容折肩尊、桃江金泉马簠等重要青铜器进行了风格和工艺分析,认为石门卣、华容折肩尊属于商代南方类型,铸造于商代南方作坊,其中石门卣以其盖、腹扉棱分铸最具特色。周文丽等学者发现四羊方尊口沿和羊角残片采用了不同的合金比例,说明羊角和器身是分铸的⁽¹⁵⁾。

湖南商周青铜器的系统科技检测分析起步较晚。早期主要是对四羊方尊、人面纹鼎等重要青铜器进行过成分分析。近20年来,随着望城高砂脊及宁乡炭河里遗址考古综合研究的开展,内田纯子、马江波、金正耀等学者利用铅同位素比值对沅水流域商周青铜器群的产地进行了有益探索⁽¹⁶⁾。马江波测定了湘东北铜鼓山类型及费家河文化青铜器、春秋时期越人青铜器的铅同位素比值,将湖南商周青铜器所用矿料构成了完整连续的序列⁽¹⁷⁾。岳阳铜鼓山遗址铜器中包含高放射性成因铅,说明这类特殊铅在长江以南的出现时间可以早至二里岗上层阶段。宁乡青铜器中,部分器物使用了殷墟早期十分流行的高放射性成因铅,也有部分使用流行于商末周初中原地区的一类普通铅。据此,马江波与金正耀认为晚商时期湖南并无利用就近金属资源的迹象,反倒与中原存在着密切的矿料交流。西周时期的高砂脊器群中不再见到高放型铅,内田纯子认为高砂脊器群所用矿料来自中原,而马江波则认为以高砂脊M5为代表的部分器物使用了来自湘南的铅,这暗示了湘南地区多金属矿资源可能在西周时期就得到开发。

湖南是历史时期重要的铅、锡产地,许多研究者关注湖南商周青铜器中的锡含量。马江波认为湖南商周各时期不同文化类型

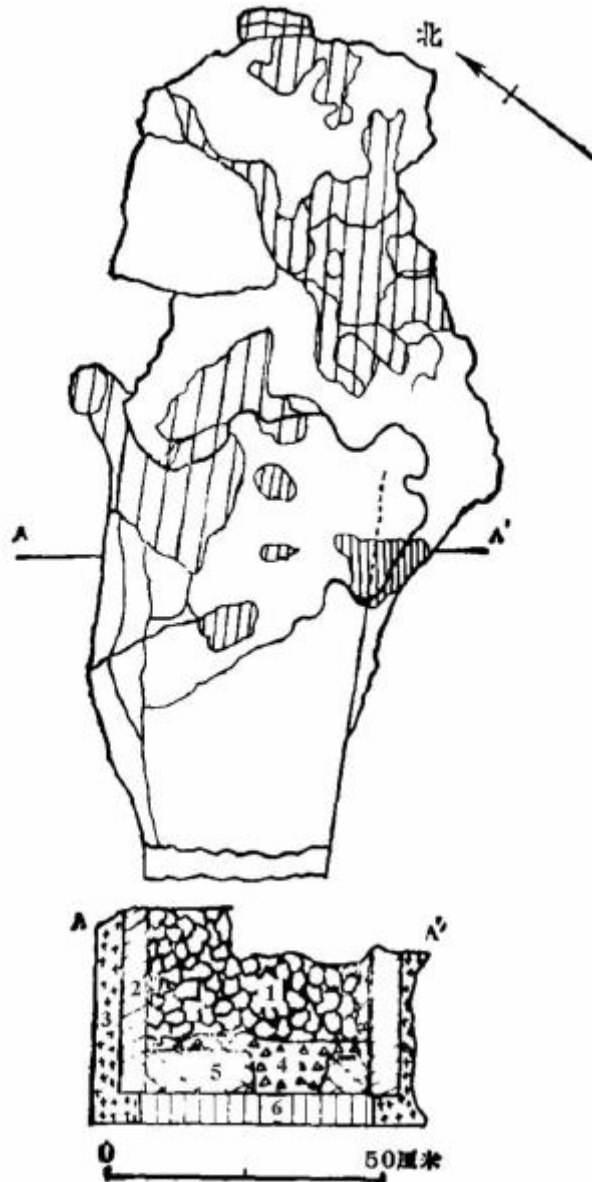
铜器的合金技术较为统一,容器多为铅锡青铜和锡青铜,兵器和工具类铜器多为锡青铜,据此认为用锡较多是湖南商周时期合金配比特征。刘亮对湖南省博物馆藏青铜器腐蚀产物进行了分析,发现多件器物表面铜流失严重,导致氧化锡富集⁽¹⁸⁾。湖南青铜器是否含锡比例较高,考虑到精美铜器中锡含量高还可能受到器物等级的影响,工具及兵器又受到机械性能限制,必须加入足量的锡。故而因此这一观点的检验仍然还需要更多科技检测。

湖南楚汉时期青铜器数量多、分布广。然而,目前科技分析工作明显不足,这与商周时期充实的综合研究形成了反差,也限制了商周青铜器科技检测数据的解读与研究。崔剑锋对常德楚墓出土青铜器进行了分析,将便携式 XRF 无损分析与取样分析结合,又通过显微金相进行观察,发现了一件铜戈经过淬火处理,铜天平盘则为锻制成型。这些发现反映了战国时期青铜器的制作工艺趋于多样化⁽¹⁹⁾。若能对湖南地区战国及汉代青铜器进行更为系统的科技检测,定会对研究湖南自商周以来青铜器所使用的矿料来源,铸造工艺的发展演变提供更多帮助。

3、商周时期铜的开采、冶铸遗存

商周时期湖南发现的矿冶遗址有石门皂市遗址和麻阳铜矿开采遗址。

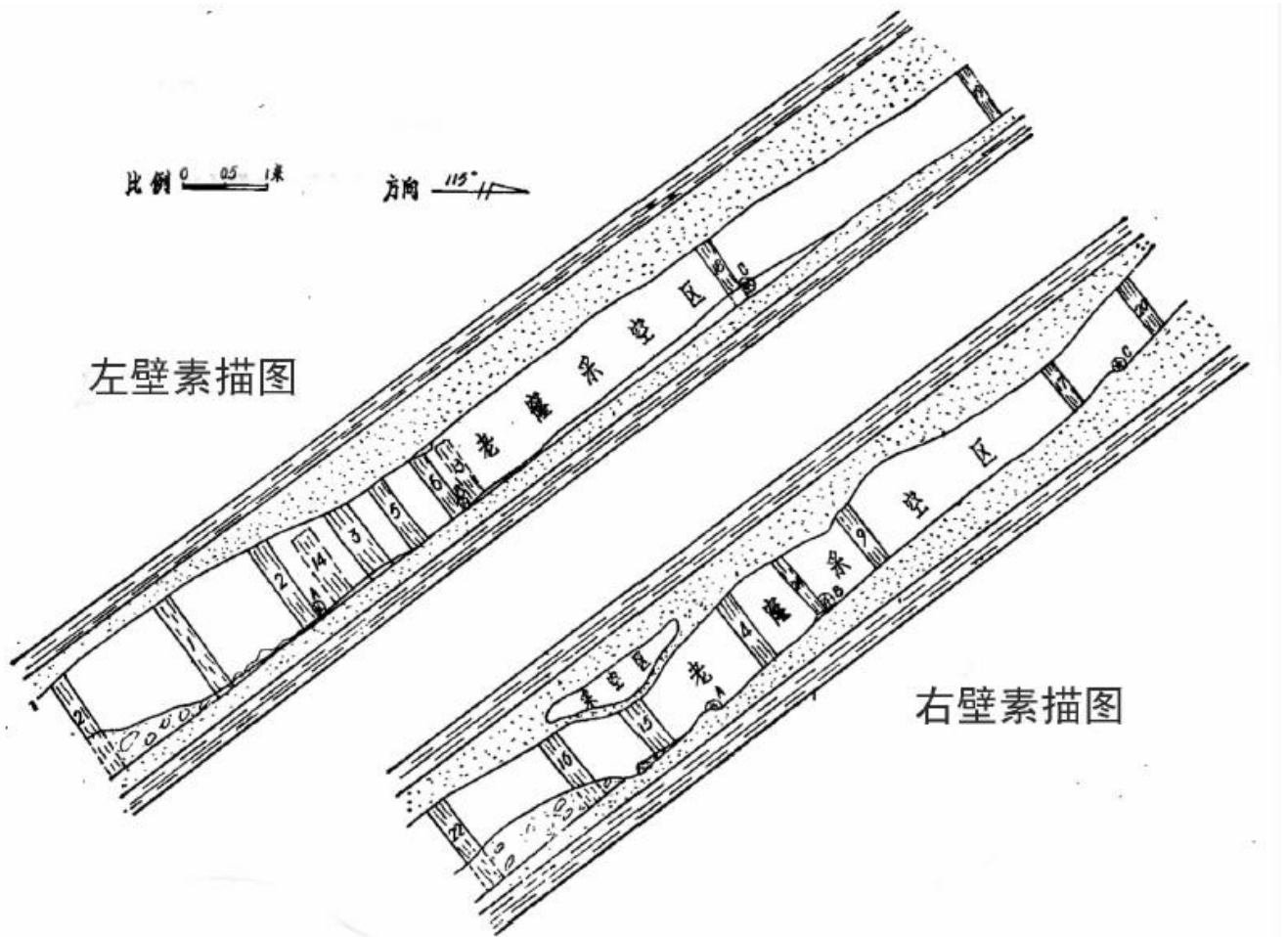
湖南石门皂市遗址发现了商时期的冶铸遗存。在 T9 探方发现一个比较完整的熔炉,炉体长 1.5、宽 0.8 米,可分辨火道与炉膛两部分,火道两壁墙体内层烧结,地平,底部为含炭黑灰土,全长约 75、宽 35、残高 40 厘米,略似簸箕形(图一)。炉膛坍塌,根据遗迹推断为椭圆形,炉膛内出土陶大口缸残片多块,炉膛周围 10 平方米范围内,散布有七八块铜渣,最大一块面积达 50 平方厘米。发掘者推测这里可能是一座熔铜炉⁽²⁰⁾。1984 年夏,冶金考古专家李京华先生考察该遗址时,从烧土块中发现三件泥质铸范,其中一件是柱状鼎足范,说明此遗址有铸铜作坊⁽²¹⁾。



图一石门市遗址 T9 熔铜炉平剖面图

1. 红烧土碎块 2. 高火候烧土 3. 低火候烧土 4. 黄灰土 5. 残存底部 6. 含炭黑灰土

湖南麻阳发现一处铜矿开采遗址,位于湘西沅麻盆地中段,东侧的辰溪、麻阳两县交界之处的九曲湾。1982年由湖南省博物馆等单位的考古工作者和麻阳铜矿工程技术人员组成联合调查组,对古矿井做了比较全面的调查,发现了古矿井14处,其中12处为矿井式地下开采,1处为露天开采,1处塌陷不明。根据出土的遗物结合碳十四测年数据等综合因素,判断一部分古矿井为战国时期⁽²²⁾。通过调查和清理,主要发现了一段保存比较完整的古矿井结构,倾斜分层采矿和矿山巷道遗迹,以及“火爆法”的烟熏痕迹,在矿井的顶部和侧壁上,仍保存有铁釜开采痕迹。发掘清理出的遗物有木、铁、陶质的器物,大多数是当时的采矿工具,少数是当时的生活用器,如木槌、木撮瓢、木舀瓢、木撬棍、木楔、木手铲、木杯、铁釜、铁锤、陶罐、陶豆和少量竹片及大量藤条等。



图二麻阳古铜矿遗址 2202 号老窿采空区局部剖面素描图

2202 号“老窿”有分上下两层开采的情况，即将厚 1.4—1.87 米的矿层分两层依次开采了上下的富矿，留下中间的贫矿（中间一层属于灰白色长石石英细砂岩，含铜 0.2% 左右，厚 0.4 米），形成“楼板式结构”（图二）。更重要的是利用中间 0.4 米厚的贫矿层稳定性当顶板做天然护顶，并在跨度大的采空区内，保留粗壮的“I”字形矿柱或隔墙。在跨度较大的相邻矿柱之间，又辅以木支柱，以防止矿井顶部因压力过大而下塌。有一段古矿井的木支柱仍然保存原来的布局和形状。分左右两排排列有一定的规则。左壁有 7 根，基本处于一条直线上，右壁也有 7 根。左、右两壁的木支柱，基本上是对称的。这些开采方法一方面达到了“舍贫矿、取富矿”的目的，另一方面保障了采矿的安全。据麻阳十三处古矿井现有资料统计，古开采面积约 32351 平方米，其中 2002 号斜巷长 140 米，倾角 36°，最大深度距地表 80 余米，1203 号巷道沿矿脉走向开拓，巷长约 400 米，充分显示楚国战国时期矿井的提升技术已有相当大的进步，矿山生产已发展到深部开采的技术水平，远远超过了以往矿山巷道的长度⁽²³⁾。

麻阳古铜矿开采遗址是我国古代采矿和冶金史上一处重要发现，留下了各种采矿遗迹和采矿工具，其中保存较好的古采矿空间、巷道、“火爆法”痕迹为研究当时楚国的采矿技术水平提供了宝贵的资料，并对研究在此之前商周时期湖南的采矿技术提供了重要线索⁽²⁴⁾。

湖南商周时期铸造青铜器的陶范发现较少，石范出土相对较多。高砂脊出土了一件陶范，发掘者推测是小型武器或工具的铸范⁽²⁵⁾。石范一般用于铸造工具类器物，如斧、铤、凿、刀、镞等⁽²⁶⁾。

二、楚汉铁器的出土与铸铁遗址的发现

湖南楚汉时期出土了丰富的铁器产品,并在张家界市桑植县发现了长江以南惟一的一处汉代铸铁作坊,2015年又在桑植县发现一处冶铁作坊遗址,进一步揭示出此地铁矿开采、冶炼、铸造的生产链。

1、楚汉铁器的发现与研究

湖南发现了大量楚汉时期墓葬,在墓葬中随葬了较多的铁器。1951~1994年间,长沙市区及其近郊发掘春秋晚期至战国晚期墓葬2048座,可以分为春秋晚期、战国早期、战国中期和战国晚期等四期,各期均有铜器、铁器出土,包括鼎、剑、戈、矛、匕首、戈、戟、斧、凿、刮刀、削刀、锯、锤、六角锄、竖釜、夯锤、带钩等各种类型⁽²⁷⁾。白云翔先生通过系统分析比较长长沙楚墓出土的铜器、铁器后认为,无论是出土频率还是出土数量,铜兵器和日用器具大大多于同类铁制品,而铁制木作加工器具和土作农耕器具则远远多于同类铜制品。或可以认为,当时的长沙地区,各种工具的铁器化程度要高于兵器和日用器具。另一方面,长沙楚墓不同期别的墓葬出土铁器的统计显示,战国中晚期墓葬中铁器的出土明显增多。湖南资兴旧市发掘战国墓80座,其中23座墓出土有铁器。统计结果同样显示,战国晚期墓葬中铁器明显增多⁽²⁸⁾。这与楚国加大了对南方的开发力度有一定关系,也反映出战国中晚期社会生活中铁器的使用有了较大的发展。

长沙地区有近二千座西汉墓,现已整理出106座墓有铁器210件,与长沙楚墓的墓葬数量和出土铁器数量上大体接近,将两个时期出土铁器类型数量进行统计比较。⁽²⁹⁾

在楚汉时期的遗址中也有较多铁器出土,如龙山里耶古城的发掘中,发掘的铁器遗存颇丰,共135件,包括较多的铁锤和铁斧⁽³⁰⁾。沅水中游的洪江老屋背遗址,在发掘区150平方米的范围内出土楚汉时期铁器37件,器形包括锤、刀、斧、锄、矛、剑、钩。另有部分青铜箭镞的圆釜内残有铁铤,有的标本在铁铤上套接竹木箭杆,其外再套上铁管⁽³¹⁾。

1978~1980年间,在资兴县旧市和木银桥两地发掘西汉墓葬256座,出土铁器435件,类型包括釜、三足架、削刀、鏊、凹口锤、鏊、凿、剑、刀、环首刀、矛、钹钉等以及铁半两钱8枚等,其中铁刀类型多样,数量多达353件,构成出土铁器的一个突出特点⁽³²⁾。1978年,在资兴旧市、厚玉和木银桥三地发掘东汉墓葬107座,有93座墓出土铁器428件,包括各种刀、剑、矛、空首斧、凹口锤、钻、釜、釜架、盆、权、钩、带钩、环、棺钉等20余种,以及穿带铁轴的陶纺轮96件,其中各种类型的刀即多达266件,铁柄矛、铁轴陶纺轮为其他地区所少见⁽³³⁾。根据《汉书·地理志》,在桂阳郡耒阳县下设有铁官,该铁官不单是位于最南的铁官,同时也是荆州南部四郡中唯一的铁官。目前耒阳铁官具体位置虽然仍有待确定,但资兴旧市墓地在地理上与耒阳较近,墓葬中随葬铁器较多可能与当地铁官管理生产具有一定规模有关。

通过比较可看出,西汉墓中生产工具类型减少,日用生活用具各个时期有各自时期特点,总体来看西汉时期日用生活用具种类有所增多,如新增博山炉、剪、灯、勺、缝衣针、镇纸等类型。

楚国是东周时期南方铁器制作技术最发达的诸侯国,在向南拓展的过程中,继承吸收发扬本地的铜器冶炼传统,并利用当地的矿产资源,使得湖南成为铁器冶炼技术最先进的地区之一。另外,湖南地区出土的铁器中有相当一部分有着本地特色,如铁鼎和铁刮刀、各种形制的凹口锤、三足架和铁釜、铁钱、铁权、铁针、铁轴陶纺轮等,这些铁器有助于了解各地区铁器生产和使用状况,对于地域文化特色提供了有益的信息。资兴两汉墓大量铁器的出土,这些墓葬出土的铁器数量远远超过了长沙甚至全国其它地方的墓葬铁器出土比例,这应与当地拥有丰富的矿产资源和成熟的冶铸技术有关。不仅反映出当时湘南地区丘陵山地居民铁器的特点和使用状况,而且有助于对两汉时期南方铁器使用之发展演变作深入考察⁽³⁴⁾。

2、湖南楚汉时期铸铁产品及其科技检测分析

湖南出土铁器表明本地区的生铁冶炼与铸造技术出现较早。生铁是中国古代一项重大发明,不仅实现了高效生产铁,还可以通过铸造的方式快速制造出铁器。湖南地区的铸铁产品出现较早。例如,长沙杨家山春秋晚期 M65 出土铁鼎,经检测是白口铁制品、窑岭 M15 出土战国早期铁鼎,是亚共晶白口铁制品;还有经过初步热处理的铸铁工具,如长沙左家塘战国晚期 M44 出土铁锛,经鉴定为韧性铸铁制品⁽³⁵⁾。

在已发现的早期生铁制品中,山西天马曲村春秋早期和中期生铁残片虽然时代更早,但器形不明,可能是成形器物,也可能偶然为之。杨家山 M65 中出土的鼎形器是目前发现最早的基本完整的铸造铁器,证明当时已经具备了较为成熟的生铁冶炼与铸造技术。

春秋晚期以降,湖南境内出土的铁器数量显著增加。虽然尚未见明确的制铁作坊遗存,但在湖南长沙及常德一带发现的楚墓中,铁兵器及铁工具占有一定比例,铁质兵器的数量并不逊于三晋区域⁽³⁶⁾。这些考古资料揭示出楚国地区可能是除以晋东南为中心的黄河中游地区以外的又一个早期生铁铸造中心,对古代楚国地区出土铁器进行系统研究是很有意义的⁽³⁷⁾。

当前湖南地区早期铁器研究还存在经过科学分析的铁器数量偏少、已有鉴定结果还需进一步整合等薄弱环节。

如长沙杨家山 M65 出土了一件铁剑、一件铁鼎,分别由北京钢铁学院和中南矿冶学院进行分析,并于文中各给出一张金相组织照片,可见铁鼎为共晶白口铁组织,铁剑为熟铁组织。但该墓年代尚存争议,可在以后研究中对铁剑、铁鼎或同出器物进行测年,给出确切时间;另外,尚不能排除是这些铁器是物质文化交流的产物。

战国时期铁器目前仅有长沙楚墓两件铁锛、一件铁鼎与益阳楚墓三件铁器经金相鉴定。长沙楚墓(左家塘 M44 与砂子塘 M5)出土的铁锛,金相组织以珠光体与铁素体为基体,应属韧性铸铁⁽³⁸⁾;铁鼎(长窑 M15)金相组织为亚共晶白口铁并有少量花瓣状石墨⁽³⁹⁾。在益阳地区楚墓中发现的一件铁锛和两件铁剑为共晶白口铁⁽⁴⁰⁾。

东汉时期的铁器仅见资兴东汉墓出土的铁刀(M178:1),仅描述其金相显微组织为含碳量 0.15%的“高纯度低碳钢”⁽⁴¹⁾,未给出具体的金相组织照片,对杂质元素含量的数据判定方面未给出具体的检测手段。由此可见,早期对湖南出土铁器的分析中,缺乏与考古背景的结合,且有些判定结果尚存疑问。

综上,从零星的金相鉴定结果来看,湖南至少从春秋晚期已经出现了铸铁,并对铸铁进行退火、脱碳等处理,制成韧性铸铁、铸铁脱碳钢等产品,到战国时期已具有一定规模。有关湖南地区早期铁器的生产技术的面貌尚不明晰,有待对楚汉铁器做更多科技检测。

3、湖南桑植冶铸遗址的发现

在湖南桑植县发现两处冶炼遗址,一处为朱家台铁器冶铸遗址,一处为近年来在桑植县发现的官田冶炼遗址。

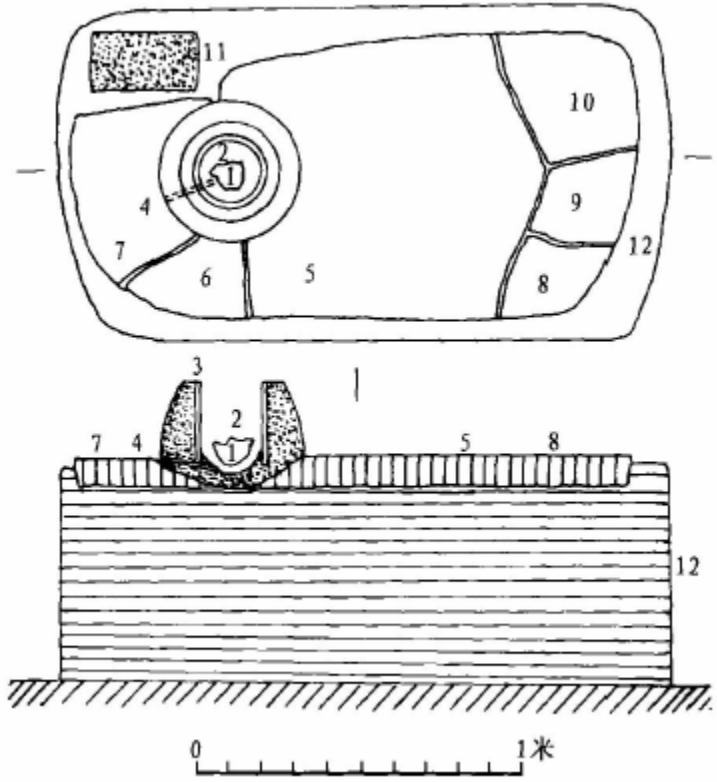
从 1992 年至 1995 年,张家界市文物工作队会同桑植县文物管理所先后在桑植县朱家台遗址的朱家大院和水电局菜园田发掘了两处汉代铁器铸造作坊遗址,获得了一批铸造炉具和铁器。发现的遗迹有熔铁炉、操作土墩台、水井、水池、水沟、道路和房基、柱洞等,冶炼遗物有铁坩埚、铁勺、泥斧范、泥镰范、泥釜模、铁镰范、石刀范,并出土了铁器和陶器等。铁器包括锄、锛、镰、铲、刀、凿、铤、斧、锤、钺、矛、匕首、剑、铍、鬲足、鼎足、钩、丸、掌形器等。根据出土遗物分析,遗址年代为西汉晚期至东汉前期,两地点相距 150 米,同属于一个熔化铁料铸造铁器的铁工场⁽⁴²⁾。

朱家台遗址的菜园田地点铸造作坊遗存保存较好,熔铁炉由炉基墩台、炉体和鼓风管道组成。炉基墩台平面呈长方形,用黄土夯筑而成,长 1.8、宽 0.92、高 0.76 米,台面平铺 6 块青石板,同时构成操作台(图三)。台面一端建圆筒形熔铁炉,炉内发现有

一铁坩埚。墩台一隅有一长方形沙坑,用以安放筑范。与熔铁炉同出的有陶范和铁范。熔炉西北侧有一沙窝,竖穴土坑,长方形,长41、宽24、深15厘米,当属工匠安放范模并用以浇铸器具的设施。熔炉底部四周地面上残留泥、铁范模等。在一个灰坑内可见大批破碎生铁料,并有铁料团一块,约150公斤,铁料为低温炼成的海绵铁,但质地较好⁽⁴³⁾。

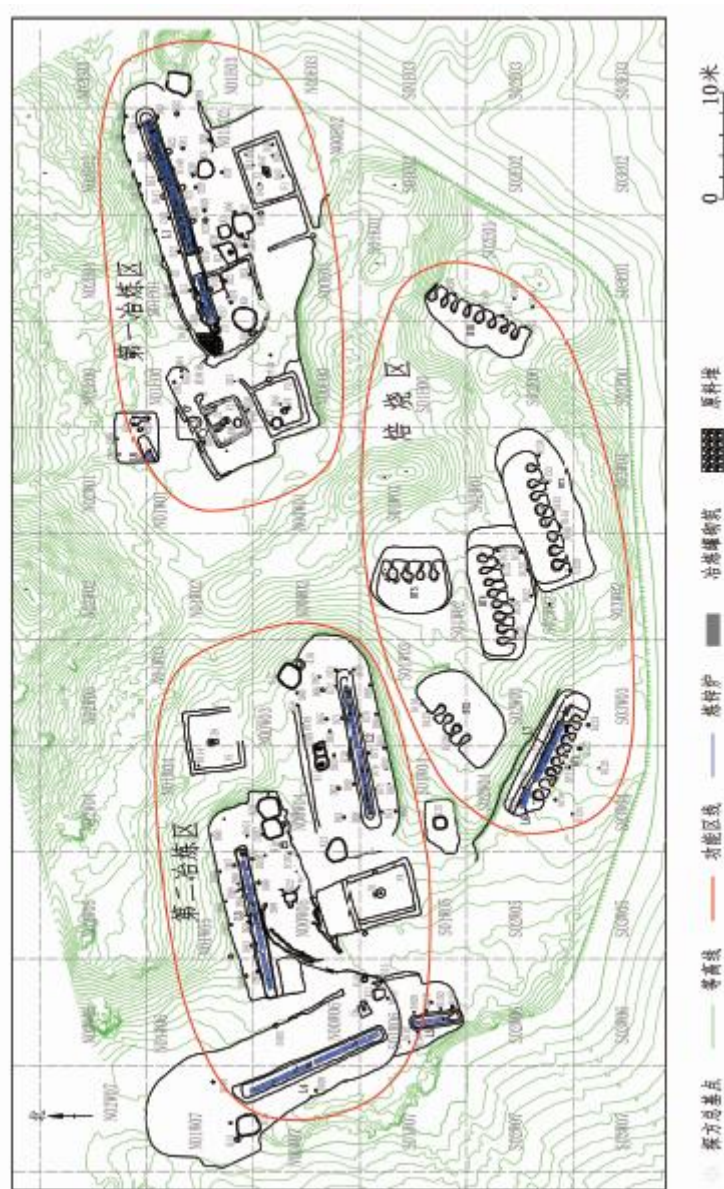
发现的熔铁炉形体较小,结构简单,从一个方面揭示了汉代冶铁业不发达地区小型制铁工场中熔铁炉的结构以及铸铁工艺。自西汉武帝到东汉前期,中央政府一直实行盐铁官营,采矿、冶炼、铸造、产品营销一律由政府控制。由此推测作坊应为官营。朱家台铸铁遗址是长江以南地区迄今发现的惟一一处汉代铁工场址,其铸造设备、技术以及产品都具有独特的风格,对于汉代长江以南地区铁器铸造工艺和铁器生产的研究具有重要价值⁽⁴⁴⁾。

官田遗址是一处铁矿冶炼遗址,位于张家界市桑植县澧源镇朱家坪村,当地郁水河和甘溪河在此汇流。2015年为配合桑植县光明路建设,湖南省文物考古研究所牵头对官田遗址进行抢救性发掘,发掘面积500平方米,发现一批重要的汉晋时期遗存。遗址中出土陶器、石器、青铜器、铁器、铜器等。陶器类型有罐、盆、钵、碗等,部分陶罐火候较高,上釉,其中一件上釉陶罐上有“铜钱纹”,另有筒瓦、板瓦、网坠、纺轮等。铁器有锤、刀、剑、刀等。出土铜钱二十余枚,钱文有“半两钱”、“五铢钱”和“货泉”三种。出土少量石范、陶范、铁矿石和铁渣。发现的遗迹有道路、灰坑、水沟、房址等。发现多个灰坑,其中H5平面呈梯形,长1.2米,宽0.55~0.8米,残深0.6米,四壁有厚度为3~5厘米的烧结。北侧与一条水沟水平相交。其坑下部堆砌了大小不一的石块,坑底有一层厚度为3~10厘米的炭屑层。H5是人工有意修筑,经过长时间的燃烧使用,坑内的填石可能与其当初的使用功能有关,推测H5可能是一处冶炼遗迹。灰沟是发掘内主要的遗迹现象,共发现灰沟19条。灰沟之间纵横交错,构成了一个体系。主要有垂直相交和并排分布两种,并排分布的又分为并列两排和并列三排这两种形式,推测有可能存在利用水利资源进行冶炼生产的有关工序⁽⁴⁵⁾。



图三桑植朱家台遗址熔铁炉平、剖面图

1. 坩埚 2. 炉膛 3. 炉壁 4. 鼓风管 5-10. 石板 11. 沙窝 12. 夯土墩



图四桂阳桐木岭遗址发掘区总平面图

发现官田遗址的重要意义在于为桑植朱家台汉代铸造遗址的铁料来源找到了依据，从总体上进一步复原出当时采矿、冶炼、铸造的完整生产链。其工序首先从矿山采矿，然后利用河流运输至官田遗址，将矿石冶炼，得到生铁矿料，然后将生铁料运输至县邑附近区域的朱家台遗址，由官府掌控进行铁器的熔炼，并铸造成器。

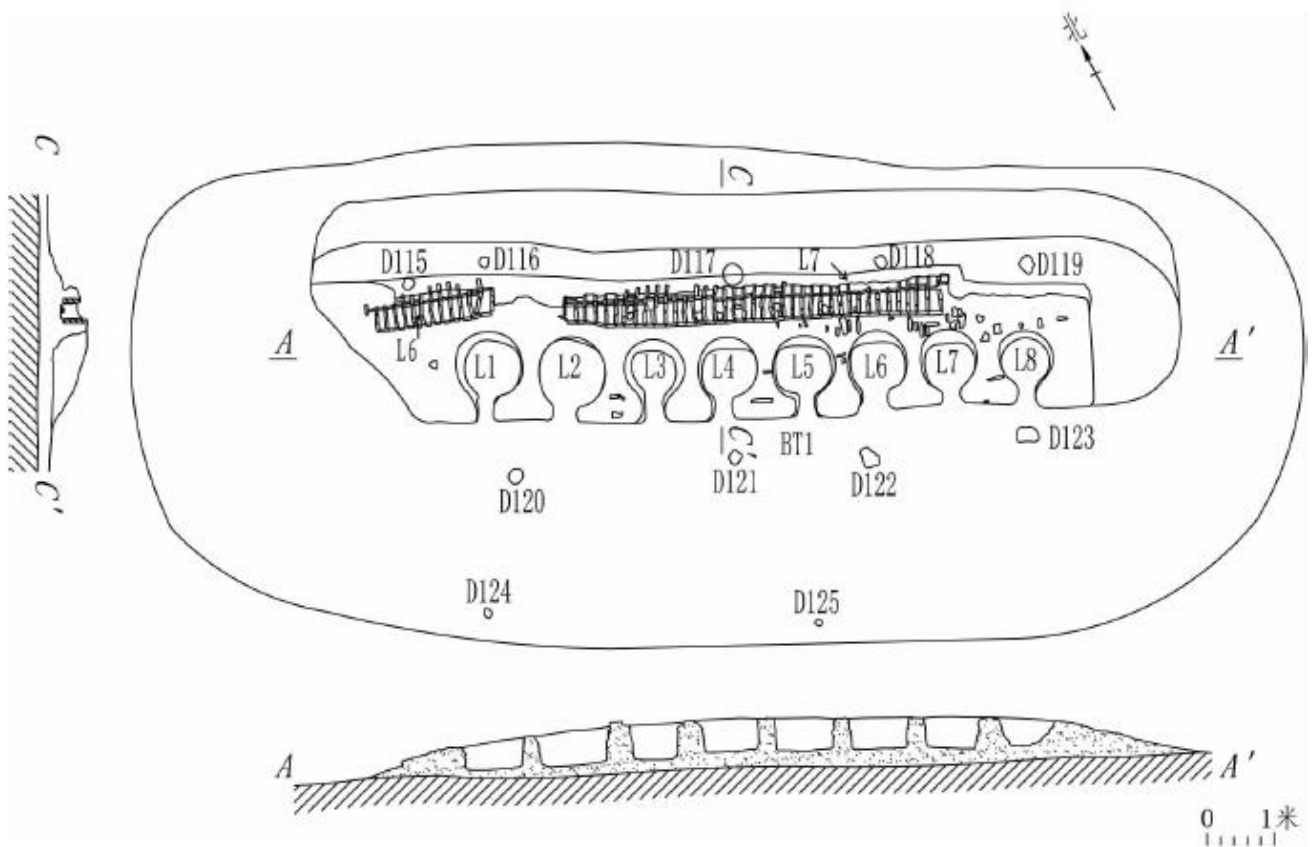
三、炼锌遗址的发现与研究

近年来，通过对湖南桂阳炼锌遗址的专项调查，发现了一系列明清时期炼锌遗址，通过桐木岭遗址的主动性发掘，发现了较为完整的炼锌遗迹、遗物，为复原古代炼锌工艺，以及研究中国古代炼锌技术的起源、传播、发展提供了重要的实物资料。

桐木岭遗址位于湖南省郴州市桂阳县仁义镇大坊村和浩塘镇桐木岭村交界处的丘陵地带,面积约 11 万平方米。2016 年 7~12 月,湖南省文物考古研究所联合北京大学考古文博学院等单位对桐木岭遗址进行主动性考古发掘。发现一批以炼锌为主的多金属冶炼遗迹,如炼锌炉、焙烧台、精炼灶、储料坑、搅拌坑、房址等,出土一系列较完整的冶炼工具,包括冶炼罐、冷凝器、冷凝兜、冷凝盖、精炼锅、托垫、铁钎等,以及铜钱、青花瓷器、陶器等生活遗物⁽⁴⁶⁾。

桐木岭遗址中心部位有一冶炼渣废弃物堆积而成的冶炼平台,台面较平坦,略呈三角形,东西长约 110 米,南北宽约 50 米,面积约 4000 平方米。通过对遗址中心部位冶炼平台的整体发掘,发现在此台面上呈“品”字形分布着三个功能分区,即一个焙烧区和两个冶炼区(图四)⁽⁴⁷⁾。

焙烧区内共有 6 条焙烧台,依地形有序分布。焙烧台由一字排开的 4 或 8 个焙烧炉组成,每个焙烧炉分为略呈圆柱形的炉室和炉门两部分(图五)。在焙烧炉内将硫化锌矿经过焙烧处理,即氧化脱硫($ZnS+O_2 \rightarrow ZnO+SO_2$)后再送至冶炼区进行下一步的还原冶炼。



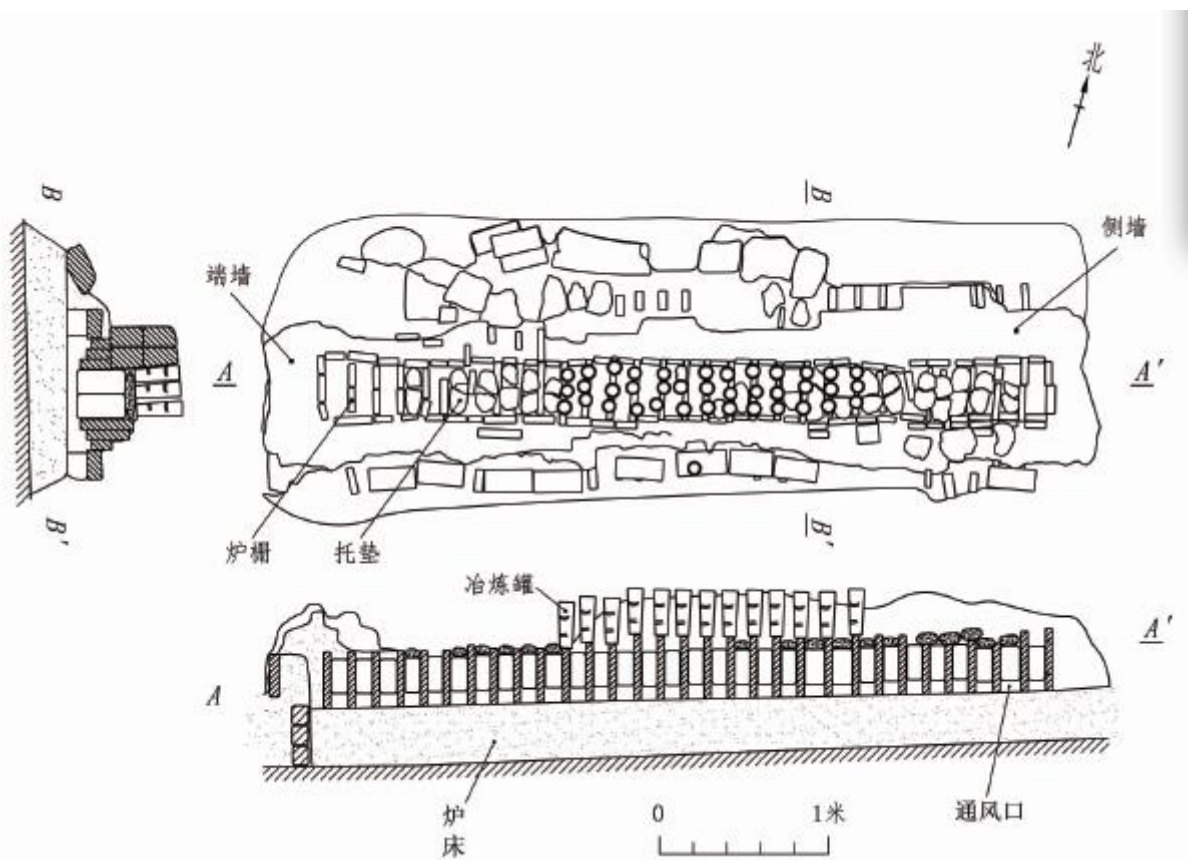
图五桐木岭遗址焙烧台(BT1)图、剖面图

两个冶炼区内共发现 9 条炼锌炉,保存较完整的有 5 条。以炼锌炉 1(L1)保存最为完整,其周围有序地分布着精炼灶、储料坑、搅拌坑、和泥坑、堆料区、碎料区、环形护围、柱洞、房址等遗迹,形成一个单独的炼锌作坊,其它炼锌炉的结构形制大体相同。炼锌炉由炉床和炉室两部分组成。炉床由黄色黏土夯筑而成,下宽上窄呈梯形,表面平整,在其上修筑炉室。炉室由炉栅、侧墙、端墙、分节墙组成,表面敷泥,由下而上可分为通风口、炉下室(炉栅间隔)、炉上室三个部分。多列炉栅平行排列于炉床之上,与侧墙下部通风口相通。侧墙、端墙、分节墙由土坯砖砌筑而成。炉下室由炉栅和侧墙下部组成封闭的单元格,其内填充煤饼和散煤,并在煤饼上放有一托垫。炉上室为放置冶炼罐的区域(图六)。在炼锌炉一端有一精炼灶,该灶的功能是对炼锌炉冶炼出的粗

锌进行精炼，精炼后浇铸成锌锭⁽⁴⁸⁾。

对比重庆地区发现的炼锌遗存来看，桐木岭遗址的炼锌遗迹更为先进，能够使用硫化矿矿石进行冶炼，这种矿石需要先经过焙烧脱硫，工艺更复杂。整个冶炼场址有完善的功能分区，各种冶炼炉的排列更为有序，冶炼作坊内的遗迹更加规范，位置较有规律，如用残废冶炼罐砌筑护围，在作坊区内搭建窝棚，操作工作地面经过平整硬化。燃料、原料堆放在作坊一端，各种功能坑的位置较为有序，如较浅的撮箕形搅拌坑一般位于冶炼炉的中部，每一节冶炼炉对应一个。较大和较深的圆形或圆角方形储物坑一般也是一节冶炼炉对应一个，储物坑一般位于每节冶炼炉的一端，而较小的圆形搅泥坑靠近储料坑。目前发现的重庆地区明代炼锌炉各种功能坑的形制和所处的位置还不太固定，没有形成规范。因此，比较而言桐木岭拥有更高的生产效率。

需要指出的是，第一冶炼区 K23、K24 出土有炼铅渣、铁抓钉、风箱活塞板等遗物，表明古人为最大程度提取矿石中的各种矿料，在遗址中炼锌外，还炼铅，并可能再炼铜、炼银。从中国矿冶考古角度而言，以炼锌为主兼炼多金属的冶炼工艺流程，是全国首次发现，说明对矿石的利用程度提高，凸显了中国古代科学技术的成就。



图六桐木岭遗址炼锌炉(L1 西段)平、剖面图

桐木岭遗址区域内埋藏有煤矿，由于冶炼需要大量煤矿资源，因此将矿石搬运至此进行冶炼，结合对桂阳十四处炼锌遗址的调查，发现桂阳炼锌遗址的分布主要是根据“移矿就煤”的分布规律。桐木岭遗址是目前国内保存状况最好、遗迹结构功能最清楚、出土冶炼遗物最为丰富的古代炼锌遗址之一。该遗址的发掘，为古代冶炼场址的分布规律、功能布局、冶炼技术流程的研究提供了重要资料。桐木岭遗址新发现的焙烧炉、精炼灶、冶炼炉分节墙和硫化矿矿石、精炼锅、托垫、粗锌块等一系列冶炼遗迹、遗物，填补了我国炼锌技术史研究的多项空白，对于完整复原古代炼锌术将起到非常关键的作用，对于我国冶金史、科技史研究方面具有重要的理论意义和实用价值。

四、结语

本文以铜、铁、锌三种金属为代表,回顾湖南省冶金考古的主要收获,梳理对金属器的考古学研究、铸造工艺与科技检测方面的工作,总结采矿、冶炼、铸造遗址的发现情况和现有认识,大体揭示出湖南冶金考古的现有成果。通过梳理发现,湖南商周青铜器多有精品,文化面貌复杂,从考古学文化、铸造技术、矿料来源等看,与中原关系密切,结合有关矿冶考古发现,存在本地铸造或利用本地矿源的可能性;湖南出土了大量楚汉铁器,部分产品带有区域特色并代表当时最先进的铸造水平;在张家界市桑植县发现了长江以南惟一的汉代铸铁作坊遗址,近年又在桑植县发现一处冶铁作坊遗址,进一步揭示出此地存在铁矿开采、冶炼、铸造的生产链;湘南为唐宋至明清时期多金属冶铸中心,桂阳桐木岭遗址的发掘对于复原古代炼锌技术起到非常关键的作用,并为古代冶炼场址的分布规律、功能布局、冶炼技术流程的研究提供了重要资料。由此可知,湖南一直是南方地区重要的金属使用和冶铸中心,创造了独特的冶金文明,成为了中华冶金文明重要的组成部分。

目前,虽然在湖南范围内发现了重要的古代矿冶遗存,并开始有意识地加强对青铜器的科技检测分析,但是相对于湖南古代取得的冶金技术成就而言,我们的冶金考古工作明显还较为薄弱滞后。对于青铜器、铁器的铸造工艺以及科技检测分析亟需加强,还有待对矿冶考古遗存在更系统和深入的调查基础上,选择对重要遗址开展主动性发掘,以带动冶金考古研究取得新的突破。

注释:

1 向桃初:《湘江流域商周青铜文化研究》,第1页,线装书局,2008年。

2(7)熊建华:《湖南商周青铜器研究》,第463页,岳麓书社,2013年。

3 高至喜:《论中国南方出土的商代青铜器》,《中国考古学会第七次年会论文集》,文物出版社,1989年。

4 何介钧:《试论湖南出土商代青铜器及商文化向南方传播的几个问题》,第124-134页,《湖南先秦考古学研究》,岳麓书社,1996年。

5 熊传薪:《湖南商周青铜器的发现与研究》,第90-99页,《湖南省博物馆开馆三十周年暨马王堆汉墓发掘十五周年纪念文集》,1986年。

6 施劲松:《长江流域青铜器研究》,第102-160页,文物出版社,2003年。

7 王恩田:《湖南出土商周铜器与殷人南迁》,《中国考古学会第七次年会论文集》,文物出版社,1989年。

8 向桃初:《湘江流域商周青铜文化研究》,第433页,线装书局,2008年。

9(12)向桃初:《湘江流域商周青铜文化研究》,第251页,线装书局,2008年。

10 何介钧:《湖南省博物馆三十年来的考古发掘与研究—为湖南省博物馆成立30周年(1956—1986)而作》,《湖南先秦考古学研究》,第34页,岳麓书社,1996年。

11 廉海萍、谭德睿:《湖南出土商周青铜器制作技术初探》,《湖南省博物馆馆刊》(第五辑),第139-145页,岳麓书社,2008年。

-
- 12a. 苏荣誉、傅聚良、吴小燕、袁鑫:《石门卣初探》,《湖南省博物馆馆刊》(第十二辑),第46-59页,岳麓书社,2016年;b. 苏荣誉、李建毛:《华容大口折肩青铜尊研究—兼及挂饰管形牺首饰诸器(上)》,《美术研究》2016年第6期;c. 苏荣誉、李建毛:《华容大口折肩青铜尊研究—兼及挂饰管形牺首饰诸器(下)》,《美术研究》2017年第1期;d. 关晓武、孙烈、吴世磊:《湖南省博物馆藏兽面纹大口尊微痕的提取与初步研究》,见《湖南省博物馆馆刊》(第十二辑),第14-22页,岳麓书社,2016年。
- 13 周文丽、吴世磊、袁鑫、吴小燕:《四羊方尊口沿和羊角残片科学分析》,见《湖南省博物馆馆刊》(第十三辑),第575-583页,2017年。
- 14a. 内田纯子、向桃初、平尾良光:《湖南省望城县高砂脊遗址出土青铜器及铅同位素比值分析》,见《湖南省博物馆馆刊》(第五辑),第146-154页,2008年;b. 马江波、金正耀、范安川、向桃初、陈福坤:《湖南宁乡县炭河里遗址出土青铜器的科学分析》,《考古》2016年第7期。
- 15 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。
- 16 刘亮:《湖南省博物馆馆藏青铜器锈蚀物成分研究》,《北方文物》2014年第4期。
- 17 湖南省常德市文物局、常德博物馆、鼎城区文物管理处编著:《沅水下游楚墓中》,第97-804页,文物出版社,2010年。
- 18 湖南省文物考古研究所:《湖南石门市商代遗存》,《考古学报》1992年第2期。
- 19 李京华:《冶金考古》,第73页,文物出版社,2007年。
- 20 (24) 湖南省博物馆、麻阳铜矿:《湖南麻阳战国时期古铜矿清理简报》,《考古》1985年第2期。
- 21 卢本珊:《论楚国对中国古代矿冶技术创新期的贡献》,《楚文化研究论文集》,第21-23页,湖北教育出版社,2005年。
- 22 湖南省文物考古研究所、长沙市博物馆、长沙市文物考古研究所、望城县文物管理所:《湖南望城县高砂脊商周遗址的发掘》,《考古》2001年第4期。
- 23a. 湖南省文物考古研究所:《湖南桃江麦子园遗址发掘报告》,《湖南考古辑刊》(第10集),第66-104页,岳麓书社,2013年;b. 湖南省文物考古研究所:《湖南石门市商代遗存》,《考古学报》1992年第2期;c. 岳阳市文物考古研究所:《岳阳县温家山商代墓葬群发掘简报》,《巴蜀古文化探索》,华夏出版社,2003年;d. 湖南省文物考古研究所:《坐果山与望子岗》(下),第611-612页,科学出版社,2010年。
- 24 湖南省博物馆、湖南省文物考古研究所、长沙市博物馆、长沙市文物考古研究所:《长沙楚墓》,文物出版社,2000年。
- 25 白云翔:《先秦两汉铁器的考古学研究》,第120页,科学出版社,2005年。
- 26 刘春翠:《浅论长沙楚墓和西汉墓出土的铁器》,《楚文化研究论文集》(第七集),第604页,岳麓书社,2007年。
- 27 湖南省文物考古研究所:《里耶发掘报告》,第170-179页,岳麓书社,2007年。
- 28 湖南省文物考古研究所、怀化市博物馆、洪江市文物管理所:《湖南洪江老屋背遗址发掘报告》,《湖南考古辑刊》(第

11 集), 第 81-85 页, 岳麓书社, 2015 年。

29 湖南省博物馆、湖南省文物考古研究所:《湖南资兴西汉墓》,《考古学报》1995 年第 4 期。

30(41)湖南省博物馆:《湖南资兴东汉墓》,《考古学报》1984 年第 1 期。

31 白云翔:《先秦两汉铁器的考古学研究》,第 158 页,科学出版社,2005 年。

32 长沙铁路车站建设工程文物发掘队:《长沙新发现春秋晚期的钢剑和铁器》,《文物》1978 年第 10 期。

33 林永昌、陈建立:《东周时期铁器技术与工业的地域性差异》,《南方文物》2017 第 3 期。

34 陈建立:《中国古代金属冶铸文明新探》,第 229 页,科学出版社,2014 年。

35 华觉明、杨根、刘恩珠:《战国两汉铁器的金相学考查初步报告》,《考古学报》1960 年第 1 期。

36 长沙铁路车站建设工程文物发掘队:《长沙新发现春秋晚期的钢剑和铁器》,《文物》1978 年第 10 期。

37 益阳市文物管理处、益阳市博物馆:《益阳楚墓》,第 93 页,文物出版社,2008 年。

38(43)张家界市文物工作队:《湖南桑植朱家台汉代铁器铸造作坊遗址发掘报告》,《考古学报》2003 年第 3 期。

39 白云翔:《先秦两汉铁器的考古学研究》,第 151 页,科学出版社,2005 年。

40a. 莫林恒:《桑植县官田汉晋矿冶遗址》,《中国考古学年鉴 2016》,第 342-343 页,中国社会科学出版社,2017 年;b. 湖南省文物考古研究所发掘资料。

41(47)(48)湖南省文物考古研究所、北京大学考古文博学院、中国科学院自然科学史研究所、郴州市文物管理处、桂阳县文物管理所:《湖南桂阳县桐木岭矿冶遗址发掘简报》,《考古》2018 年第 6 期。