

湖北阳新炼铅遗址群调查与初步研究

李延祥 逢硕 程军 曲毅 崔春鹏 马鹏 夏鹏 胡新生

(北京 100083) (湖北 阳新 435200) (湖北 黄石 435000) (北京 100006)

摘要:黄石地区先秦矿冶遗址调查在阳新县发现由至少 14 处遗址构成的炼铅遗址群,第三次全国不可移动文物普查显示其中的 13 处遗址年代为商周时期。本文对这些遗址的炉渣样品进行了扫描电镜初步检测,结果表明 14 处遗址皆使用了银山铅锌矿区的伴生有锰砷的铅锌氧化矿石进行还原冶炼,其主产品是含铜的铅及少量黄渣与冰铜,炉渣体系为性能良好的高锰渣。阳新商周时期炼铅遗址群的发现,为探讨商周时期的铅料产地提供了重要的线索。

关键词:冶金考古;炼铅遗址;商周时期;阳新

中图分类号:K878

文献识别号:A

文章编号:1001-0327(2021)02-0101-08

铅在先秦时期被广泛地用于青铜铸造、明器制作等,出土的各类铅质遗物在各地考古报道中多有体现。早期铜铁矿冶遗址调查与冶炼遗物的科学分析工作已在国内普遍开展,但早期炼铅遗址调查工作尚未得到充分关注。

近年在殷墟刘家庄北地贮藏坑发现了属于第四期晚段的293块、总计3404千克的含铜铅锭^[1],表明铅是作为单独的铸铜原料被使用的。目前所知的先秦炼铅遗物是在河南新郑郑韩故城铸铜遗址^[2]、山东临淄齐故城铸铜遗址^[3]、铜陵大墩子遗址检出有少量炼铅炉渣^[4]。因此对先秦特别是商周时期的炼铅遗址的调查与分析等工作亟待开展。

2020年春节前,在黄石市工业遗产中心、黄石市博物馆和阳新县博物馆的支持下,作者对阳新县白沙镇、富池镇、城北开发区、军垦、陶港镇等地进行矿冶遗址专项调查。调查在前期对黄石地区诸遗址的年代、属性等初步认定的基础上,有意识地对商周时期遗址进行摸底、考察。本次调查发现总计14处遗址

存在铅冶炼活动的证据,其中的13处属于商周时期。兹将目前遗址调查采集情况、实验室分析结果与相关研究情况进行整理公布。

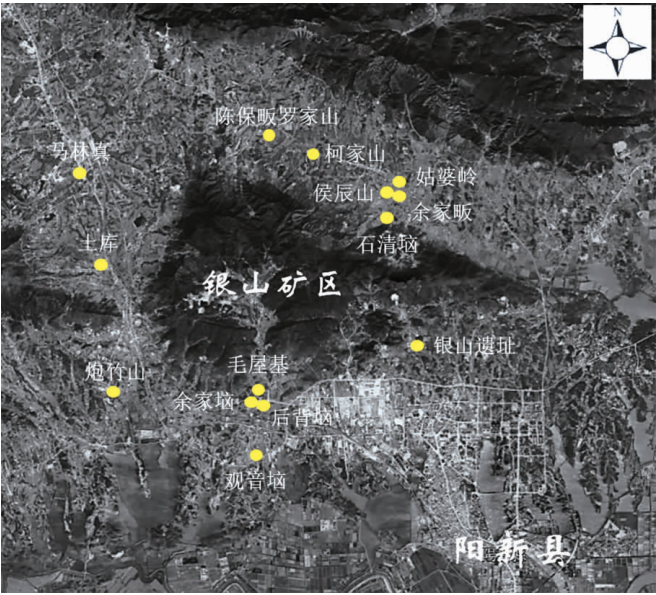
一、遗址概况与遗址调查

黄石地区所处之鄂东南是长江中下游铜铁多金属矿带的重要矿集区,阳新银山即为当地重要的铅锌矿区。文献显示该地宋至清时期即设有银冶,产银规模大。例如《舆地纪胜》卷33中介绍,兴国军:银山“在永兴。四环皆山而多产银,因名。有寺曰银山院”^[5]。《方輿纪要》卷76,兴国州:银山在“州北十五里。四面皆山,多产银矿。亦名大银山。元时曾采银于此”^[6]。此兴国州即为今阳新县。

银山一带地面古代金属物冶炼渣分布多处,虽然有相当一部分已经遭到破坏,但仍有分布成片的炼渣,规模较大,保存也比较完整。第三次全国不可移动文物普查资料显示银山周边有相当数量的商周遗址。

本次调查在银山及其周围共计14处遗址上采集到炼铅炉渣。银山遗址炉渣遗存丰厚,

(作者:李延祥、逢硕、马鹏,北京科技大学科技史与文化遗产研究院;程军,阳新县博物馆;曲毅,黄石市博物馆;崔春鹏,国家博物馆;夏鹏、胡新生,黄石市工业遗产保护中心。



图一 阳新县炼铅遗址分布情况

属晚期冶炼遗存。其余13处遗址的前期文物普查均采集到早期陶片、鬲足等商周遗物。具体存在铅冶炼活动的早期遗址分布情况如图一所示。

各遗址具体情况见表一，典型遗址面貌（封三，1、2）及采集样品见图二至图六。

二、样品采集与检测分析

(一) 样品挑选

对14处遗址的炉渣等样品进行清洗、拍照、编号，每个遗址根据取样的数量多寡随机挑选出炉渣数量不等的样品进行实验室分析。

(二) 实验方法及结果

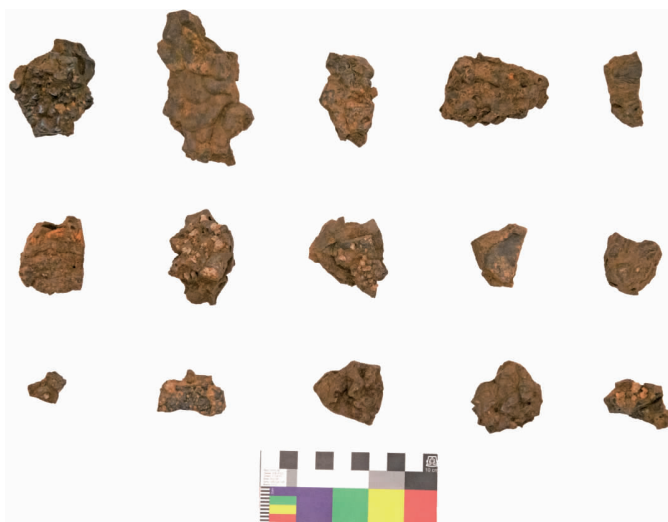
样品制备：将炉渣、炉壁选取分

表一 阳新银山矿区周边遗址调查情况

序号	遗址名称	时代	遗址简介及调查工作情况
1	银山	宋—清	炼渣几乎遍布整个山体东麓，分布面积约 20000 平方米，厚约 1~1.5 米；调查发现多处炼渣堆积。
2	侯辰山	两周	地表上见有陶片、鼎足、鬲足、器盖、鬲腹片、罐口沿；本次调查发现地表散见炉渣，采集到若干炉渣及陶片。
3	余家畈	两周	文物普查采集到夹砂红陶、泥质灰陶、夹砂褐陶，纹饰有附加堆纹、绳纹，器形有鼎、鬲、豆等；本次调查采集炼渣若干。
4	柯家山	两周	文物普查采集到夹砂红陶、夹砂红褐陶、泥质灰陶，纹饰有绳纹、刻划纹、附加堆纹，器形有鬲、罐等。本次调查发现炼渣、早期陶片等，同时在西北 200 米处发现二号遗址点，亦采集到相关炼渣和早期陶片。
5	毛屋基	两周	文物普查时采集到夹砂红褐陶、夹砂灰陶，纹饰有绳纹、刻划纹，器形有鬲、罐等。本次调查新发现少量炼渣。
6	余家塆	两周	文物普查采集到夹砂红陶为主、夹砂褐陶，纹饰有绳纹、刻划纹，器形有鬲、罐等。本次调查时，正逢余家塆遗址附近泉池村小学扩建施工，暴露出断层，断层内采集有炉渣和陶片。
7	观音塆	商周	陶片以夹砂红陶为主，夹砂灰陶次之，纹饰有绳纹、刻划纹，器形有鼎、鬲、罐等；本次调查在村路南北两侧均进行了踏查，共发现炼渣若干，并有早期陶片等，北侧大部地面塌陷，南侧为农田，有较多炼渣。
8	炮竹山	商周	陶片以夹砂红陶为主，有少量夹砂褐陶，纹饰有绳纹、刻划纹、弦纹，器形有鬲、豆等。地表覆盖较密集，采集少量炼渣。
9	马林真	商周	文物普查显示遗址平面呈不规则椭圆形，在遗址西南面因修建新 106 国道挖掘圆形取土场，在遗址的西南、中部暴露许多陶片，并有少数炼渣。本次调查中，地表炼渣较少，无明显炼渣堆积。踏查周边农田、山丘等仅散见少部分渣，后开展了更大范围的踏查，在南侧高地上发现少量渣。
10	石清塆	商周	陶片以夹砂红陶为主，有少量泥质灰陶，纹饰有绳纹、方格纹、刻划纹，器形有鬲、甗、盆、罐等。遗址保存状况良好地表少量炼渣散布。
11	姑婆岭	两周	文物普查采集到夹砂红陶为主、夹砂褐陶，纹饰有绳纹、条纹，器形有鬲、豆等。姑婆岭新修道路东侧农田内散见有炉渣，在其东南百米处也采集到少量炉渣。
12	后背塆	两周	陶片有鼎足、鬲足、甗口、豆盘、罐陶片，以夹砂红陶为主，夹砂红褐陶次之，有少量泥质灰陶，纹饰有绳纹、条纹、方格纹、附加堆纹。在遗址中心处采集少量炼渣。
13	罗家山	两周	陶片有罐、鬲、甗等残片。炼渣散步于地表，大块炉渣较多。
14	土库	商周	地表暴露有新石器时期鸭嘴形鼎足及宽扁形足、商周时期的椎状足和甗足、罐腹片等陶片，采集少量炼渣。

析部位使用金刚石带锯进行切割,切割后的样品使用特鲁利(TROJAN)冷镶材料环氧树脂进行固定镶嵌,做好待测样品标记,样品分析部位包埋进树脂内,用不同目数(400–2000)砂纸打磨后进行抛光,表面喷碳膜。

成分分析:使用扫描电镜能谱联用仪(SEM-EDS)进行分析。扫描电镜型号TESCAN VEGA3 XMU配备Bruker Nano Gmbh 610M 能谱仪,对镶嵌样品截面微区成分进行测定,观察记录基体、夹杂物、金属颗粒等物相。仪器工作条件,激发电压20kv,工作距离 $15\pm0.1\text{mm}$,采集数 $>2\text{keps}$,扫描时间60s。扫描时尽量避开较大的孔洞及气泡,每个样品选取两三个部位进行检测,取其平均值,具体样品基体分析结果见表二。代表性炉渣中金属颗粒形貌及分析结果见图七至图一二。为方便起见,各图中叠加了相关检测位置的分析数据。



图二 银山遗址采集炉渣(部分)



图三 侯辰山遗址采集样品(部分)

三、相关讨论

(一) 银山矿体组成与矿石主要金属矿物组成

1976年中南冶金勘探公司603地质队对阳新银山进行普查评价,该矿为铅锌氧化矿床(铁锰帽)^[7]。2002年,中国冶金地质勘察工程总局603队对矿床储量进行了重算,结果表明矿床由8个矿体组成,长1100米,宽60~280米,面积约0.24平方千米。矿体由氧化铁锰铅锌矿、强氧化铅锌矿、氧化铅锌矿组成。氧化铁锰铅锌矿石占该矿体表内矿石量的13.6%,强氧化铅锌矿占59.3%,氧化铅锌矿占27.1%^[8],黄石市国土资源志(1869–2002)亦有相关记载^[9]。由上述情况可知,阳新铁锰铅锌矿中的铅,特别是早期开采的浅层地表的铅矿主要以铅锌氧化矿床形式存在。

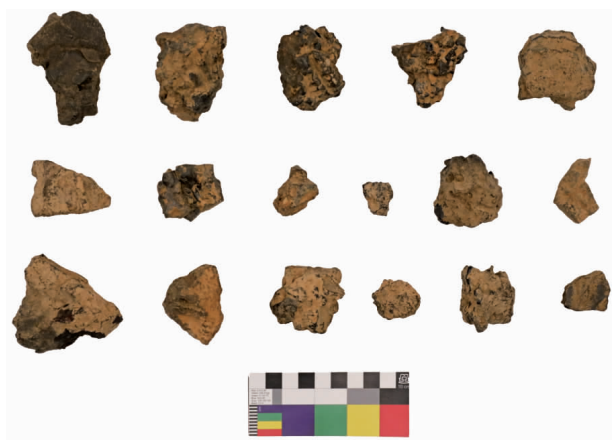


图四 余家塆遗址采集陶片

地质特征及矿床成因最新研究也表明,银山铅锌矿的浅部矿石类型主要为氧化矿,少量原生矿和混合矿不构成独立的矿石类型。在氧化矿石中,按各类主要元素含量可分为四个工业类型:氧化铁锰铅锌矿矿石、氧化铅锌矿矿石、氧化铅矿石、氧化锌矿石。氧化矿石中铅以



图五 毛屋基遗址采集陶片情况



图六 毛屋基遗址采集炉渣情况(部分)

硬锰矿、铅矾、白铅矿和砷铅矿形式存在,银主要以自然银形式存在。银山主要矿体中,地表露头均为含铅锌的铁锰帽,各矿体中矿石主成分类型分别为褐铁矿矿石(Ⅱ号矿体)、氧化铁锰矿石(Ⅱ号矿体)、氧化铁锰铅锌矿石(Ⅲ号Ⅳ号Ⅴ号矿体)、氧化铅矿石(Ⅲ号Ⅳ号Ⅴ号矿体)^[10]。

(二) 阳新炼铅遗址冶炼技术

前述地质矿产文献显示银山矿区浅层矿石为氧化铁锰铅锌矿石。表二中炉渣基体当中的锰含量较高,平均在30%左右,正说明诸遗址冶炼所使用的矿石来自银山矿区。

表二中绝大部分炉渣属于硅铁锰系炉渣,只有两个炉渣含较高的钙。大部分炉渣在硅铁锰渣系图中(图一三)标识,都落在低熔点区,显示冶炼约在1150℃~1250℃之间,说明其技术水平较为稳定,冶炼能够在一个理想的

冶炼温度区间内进行。

渣中典型的含铅金属颗粒成分检测,发现大部呈熔化状态的圆形金属颗粒主成分为铅,其中多含有砷、铜、锑等,如图七中的4分析区、图一二中2分析区都出现了铜,图一一中2分析区含有锑。前述地质矿产文献已显示银山矿石中含有铅硬锰矿 $[Pb(Mn^{4+}6Mn^{3+}2)O_{16}]$ 、砷铅矿 $[Pb_5(AsO_4)_3Cl]$ 。有部分形状不规则含铅颗粒应是矿物残留。如图九中的3、5分析区,应是铅硬锰矿的残留;图一〇的1、2分析区,图一一的1、3分析区应是砷铅矿的残留。炉渣中大量的这些含铅金属颗粒和矿物残留经过进一步冶炼、沉降汇集到炉底,就是冶炼的产物。根据上述现象,结合近现代冶炼含砷铅矿的实践^[12],可以判断阳新这些炼铅遗址的主要产品是含有一定铜砷的粗铅,以及少量由砷锑铅等组成的黄渣与高品位冰铜。冶炼产物从炉口放出以较快的速度凝固,依密度高低会出现分层现象。最底层是含铜的粗铅,其上饱和了高品位冰铜的黄渣,最上层是饱和黄渣的高品位冰铜,此三者的比例可能因不同炉次入炉矿石成分波动而多寡不一。

冶炼所获粗铅可能直接作为产品输出,也可能通过精炼可除去部分铜砷再输出。黄渣及高品位冰铜可通过焙烧脱除砷和硫,再返回还原冶炼工序回收其中的铅铜。鉴于长江中下游商周遗址,包括大冶香炉山遗址等诸多遗址都发现有冶炼砷铜的现象^[13],不排除阳新炼铅遗址产出的黄渣等也可能直接作为冶炼砷铜的配料输出。

四、进一步工作展望

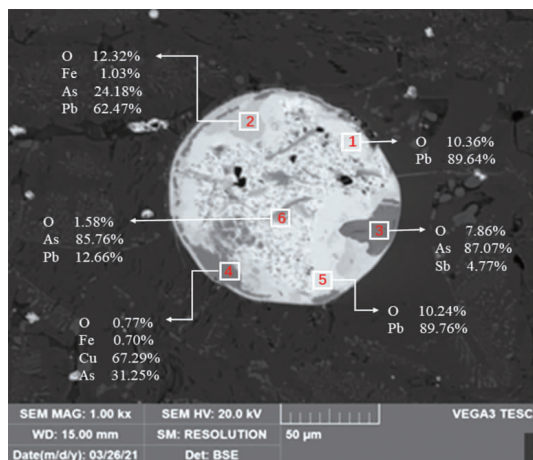
阳新炼铅遗址群的发现和初步研究填补了中国商周炼铅遗址研究空白。目前的发现虽具相当规模,但可能只是冰山一角。鄂东地区不仅仅只有阳新银山一处铅矿,初步检索地质矿产资料显示至少在阳新、大冶、武穴、

表二

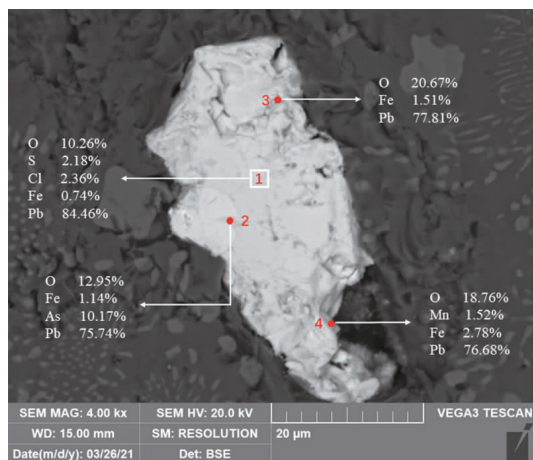
阳新各炼铅遗址基体成分表(wt.%)

遗址	实验号	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	MnO	FeO	ZnO	MgO	CaO	As	Pb
银山	YS-1	3.93	32.13	0.92	20.73	34.14	4.34	0.06	1.71	0.30	1.80
	YS-3	4.12	25.22	0.76	26.70	37.24	4.28	—	1.33	—	0.29
	YS-5	3.77	31.56	0.97	23.52	33.99	4.04	—	1.45	—	0.70
观音埡	GYN-1	3.21	23.99	1.76	29.47	39.61	1.28	0.12	0.56	—	—
	GYN-2	3.14	29.23	0.73	29.65	31.82	3.58	0.20	1.44	0.06	0.16
	GYN-4	3.56	23.15	1.19	28.15	41.17	0.63	0.12	1.04	—	1.00
	GYN-5	2.90	32.25	1.03	13.05	43.55	2.78	—	1.89	—	2.53
	GYN-6	3.32	25.68	0.79	25.04	42.38	1.63	0.08	0.45	—	0.64
	GYN-7	3.03	25.28	0.70	26.62	41.30	1.49	0.15	0.76	—	0.68
	GYN-8	2.75	24.53	0.71	25.61	43.52	1.62	—	0.70	0.55	—
余家畈	YJF-1	2.62	24.84	1.37	36.79	31.79	—	0.09	1.33	—	0.99
	YJF-3	3.73	27.61	1.56	33.58	29.80	0.82	0.23	1.74	—	0.94
	YJF-4	3.09	22.80	1.01	35.88	34.73	—	0.08	0.64	—	0.72
侯辰山	HCS-1	3.84	25.14	1.18	30.73	36.18	1.64	—	1.06	—	0.23
	HCS-2	3.98	32.18	0.94	8.93	43.01	2.97	0.19	2.15	—	4.67
	HCS-3	3.96	29.88	1.01	30.32	31.63	1.98	0.04	0.40	—	0.77
	HCS-4	4.55	35.89	1.05	8.48	43.99	2.98	0.22	1.84	0.01	1.00
	HCS-5	4.08	28.78	1.07	30.84	32.67	0.92	—	1.07	0.17	—
毛屋基	MWJ-1	4.70	28.54	1.28	28.62	31.08	3.36	0.11	2.06	—	0.27
	MWJ-2	4.70	28.54	1.28	28.62	31.08	3.36	0.11	2.06	—	0.27
	MWJ-3	4.03	24.92	0.73	22.35	43.49	2.31	0.11	0.79	—	1.26
	MWJ-4	4.93	26.26	1.27	26.48	36.86	1.99	0.10	1.35	—	0.77
	MWJ-5	4.30	24.25	1.06	28.41	40.30	0.46	—	1.22	—	—
余家埡 (采集)	YJN-1	3.76	26.96	1.04	33.30	32.82	1.49	—	0.63	—	—
	YJN-4	3.73	26.87	1.10	32.99	32.59	1.72	0.18	0.67	0.12	0.04
	YJN-6	3.46	29.19	1.05	21.57	37.52	3.03	0.16	3.80	—	0.22
余家埡 (地层内)	YJN-7	1.96	22.87	1.34	30.19	40.23	2.80	—	0.59	0.03	—
	YJN-8	3.93	24.46	1.33	36.47	31.22	0.65	0.07	1.06	—	0.80
	YJN-9	2.48	22.24	1.29	36.65	32.24	3.61	—	0.57	—	0.92
	YJN-10	2.96	26.56	0.78	25.58	40.12	2.49	—	0.93	—	0.57
柯家山	KJS-2	2.88	21.66	1.05	38.13	31.87	2.03	0.21	1.00	—	1.17
	KJS-3	3.75	25.66	0.97	26.93	39.83	2.28	—	0.57	—	—
	KJS-4	3.52	24.91	1.58	35.80	32.47	0.85	—	0.84	0.04	—
	KJS-5	3.83	20.91	1.19	31.22	39.48	2.20	0.06	0.93	—	0.19
	KJS-6	5.11	34.38	1.33	29.37	27.68	2.20	0.03	0.91	—	—
	KJS-7	3.21	23.22	1.26	33.77	36.00	1.78	—	0.73	—	0.03
	KJS-8	4.76	24.05	1.77	37.98	26.77	3.31	—	0.90	—	1.36
炮竹山	LZ-1	3.14	24.99	1.22	29.61	36.92	1.78	—	16.34	—	—
马林真	LZ-2	3.31	26.74	1.24	33.49	38.14	1.89	—	1.20	—	—
	LZ-3	4.23	28.09	—	9.41	38.05	3.31	—	1.36	—	—
	LZ-4	3.34	22.33	1.13	29.29	44.41	2.23	—	0.69	—	—
石清埡	LZ-1	4.33	29.22	1.12	37.38	30.01	—	—	1.12	—	—
	LZ-6	8.50	40.58	—	16.11	24.22	5.20	—	2.98	—	—
	LB-1	2.89	25.82	1.01	35.37	37.04	2.80	—	0.87	—	—
	LB-2	3.46	25.86	1.53	30.40	34.86	2.58	—	1.06	—	—
姑婆岭	LZ-4	4.10	31.15	1.06	27.32	35.06	1.62	—	1.05	—	1.90
	LZ-5	7.63	36.00	0.96	17.20	30.75	—	3.86	18.64	—	—
后背埡	LZ-2	4.06	24.47	1.19	28.91	37.54	2.68	—	2.27	—	—
	LZ-3	3.29	24.90	0.82	29.16	35.83	3.98	—	1.75	—	—
	LZ-4	3.80	24.81	1.35	30.72	38.48	3.45	—	1.32	—	1.33
陈保畈 罗家山	LZ-4	2.40	26.42	0.71	17.19	52.82	—	—	1.12	—	0.80
	LZ-5	3.36	27.00	1.06	34.98	30.62	1.42	—	—	—	—
土库	LZ-2	3.38	23.51	1.22	34.57	36.50	1.69	—	0.99	—	—
	LZ-4	4.19	30.74	1.06	28.47	35.83	2.94	—	1.93	—	—

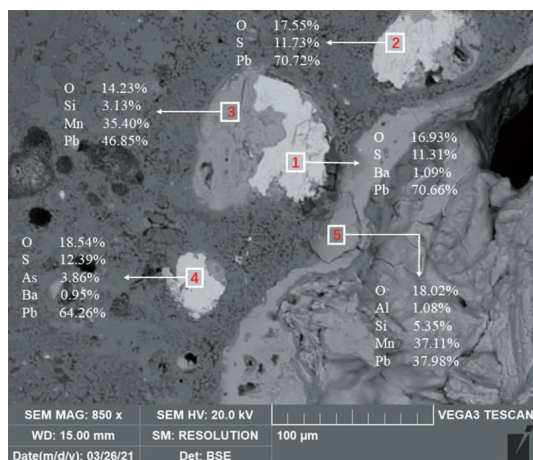
注:表中“—”为未见该元素谱线。此表反映的是炉渣基体成分,样品在扫描检测是避开了较大含铅金属颗粒,致使部分样品检测部位As、Pb等含量低于检出限。



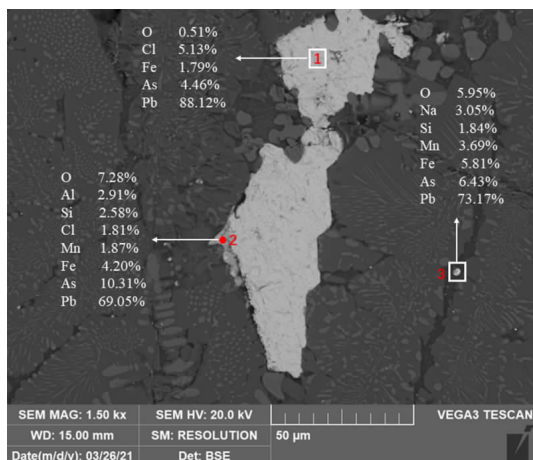
图七 银山遗址炉渣含铅颗粒



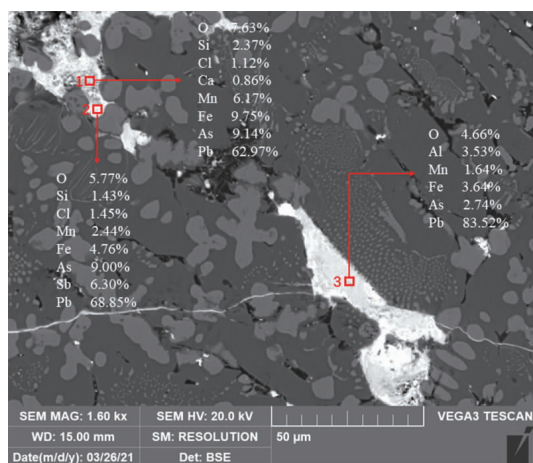
图八 银山遗址炉渣含铅颗粒



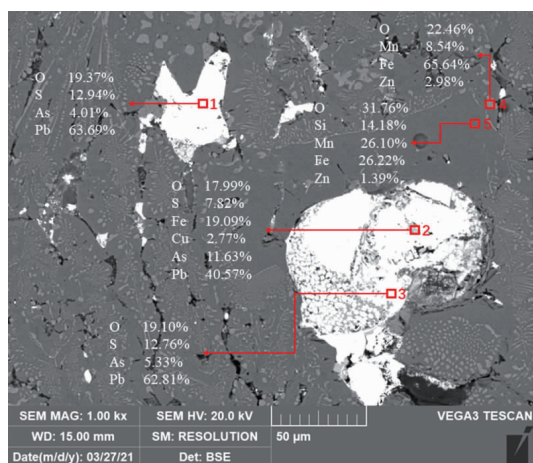
图九 侯辰山遗址炉渣含铅颗粒及部分物相



图一〇 侯辰山遗址炉渣颗粒成分



图一一 余家埕遗址地层内炼铅渣铅颗粒

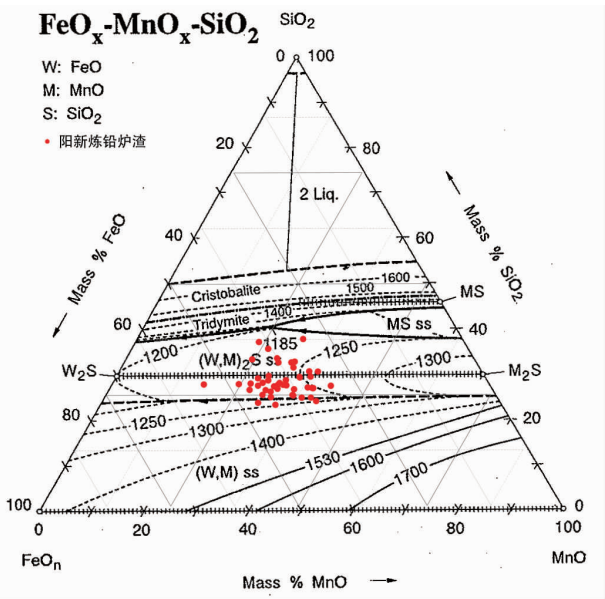


图一二 毛屋基遗址采集炉渣情况分析

黄梅等市县还存在多处铅矿(见表三),部分矿区如大冶鸡公山有明显的开采冶炼遗迹。在阳新银山矿区商周时期较大规模开发的背景下,表三中诸矿在同时期是否得到开发,值得进一步深究。作者等将继续开展银山矿区周边及其它县市的炼铅遗址的调查。

针对本文述及的阳新炼铅遗址群,作者等也将继续开展科学年代、同位素及微量元素测定工作,配合殷墟等铸铜遗址发现的铅锭的同类工作,为揭示其产品流向提供科学论据。

附记:本文属“考古中国”重大项目“长江中游文明进程研究(夏商周时期)”、黄石市工业遗产保护中心与北京科技大学合作项目“黄石古代工业遗产调查”成果。



图一三 阳新炼铅炉渣软熔温度图^[11]

表三 鄂东已知重要铅矿一览表

序号	行政区	具体位置	地质调查情况
1	大冶、阳新	大冶县鸡公岭、阳新马家山	位于大冶县城西南约 7 千米。马家山与鸡公岭相距约 2.5 千米。矿脉一为含铅锌的方解石脉,一为含铅锌的铁帽,内含石英很多。鸡公岭铅矿露头长 5 米,宽 3 米,高 3 米,约计铅锌矿砂 60 吨。中间山一带前人采掘很盛,堆积冶炼铅矿渣很多,长约 170 米,宽 100 米,高约 6 米,含铅品位约 3%,可提纯铅 9000 吨。 ^[14]
2	大冶	大冶县杨桥卫家湾银山铅矿	矿区位于大冶县城南西 34 千米,交通方便。矿床面积为 0.09 平方千米。共有大小不等 4 条含矿重晶石脉,其中含铅品位够工业要求的仅 1 条。脉体长 190 米,宽 9.99 米,延深 47 米。矿体呈似脉状和扁豆状,上下围岩为高岭土化粗面岩。矿体品位铅 1.26%。提交铅储量 1380 吨。 ^[15]
3	大冶	大冶章山	章山地区位于黄石市区、大冶市和阳新县交接部位,面积约 420 平方千米。交通极为方便。圈定了刘家湾地表铅锌矿体,章山地表银铜矿体;建立了找矿标志。 ^[16]
4	大冶、阳新	阳新刘家湾、大冶黄家老铅矿点	刘家湾矿点位于阳新县丰源口镇棋盘大队,黄家老矿点位于大冶县四顾镇镇凉山大队,两处相距 12 千米,交通方便。主要矿物有方铅矿、闪锌矿、铅矾等。黄家老铅矿床主要矿物为角砾状白铅矿,铅平均品位 1.14--6.23%。 ^[17]
5	大冶	灵峰山~鹿耳山	宝山矿段本次普查,查明 333 类铅锌矿石量 292 千吨,铅金属量 3994 吨,平均品位 1.36%,锌金属量 6591 吨,平均品位 2.26%,伴生金金属量 5.56 千克,平均品位 0.12g/t,伴生银金属量 18864 千克,平均品位 64.73g/t。 ^[18]
6	黄石团城山开发区	凤梨山铅锌矿区殷家湾矿段	凤梨山铅锌矿区累计查明资源金属储量铅锌矿石总量(122b+333)215.2006 万吨。铅锌矿石保有经济基础储量 138.0564 万吨, 铅金属量 14673.65 吨,Pb 品位:1.15%;锌金属量 53043.42 吨,Zn 品位:3.77%。 ^[19]
7	武穴	阳城铅锌矿区	矿区位于武穴西北约 20 千米长江北岸,交通极方便。表内铅+锌 C+D 级 162223.31 吨。其中铅金属量 8652.28 吨,平均品位 0.84%、锌 8739.64 吨,平均品位 1.39%。 ^[20]
8	黄梅	马鞍山多金属矿区	矿区位于湖北省黄梅县南东 6 千米,属独山公社,交通较方便。1 号矿体呈长条状、宽 13-40 米,平均 26 米,长 1500 米,含铅品位平均 1.07%。2 号矿体长 230 米,平均宽 27.4 米,平均品位铅 1.55%。矿石均氧化,残余有硫化矿物。 ^[21]

注释:

[1]唐际根、荆志淳、何毓灵等:《河南安阳市殷墟刘家庄北地铅锭贮藏坑发掘简报》,《考古》,2018年第10期。

[2]刘海宇:《郑韩故城梳妆台出土冶炼遗物与铁器的初步分析》,硕士学位论文,北京科技大学,2011年12月,第16页。

[3]李延祥、杜宁等:《山东临淄齐国故城石佛堂炼铜遗存的调查与研究》,《华夏考古》2014年第1期。

[4]崔春鹏:《长江中下游早期矿冶遗址考察研究》,博士学位论文,北京科技大学,2016年12月12日,第130页。

[5]《舆地纪胜》,中华书局,1992年10月本,卷三十三。

[6]《读史方輿纪要》七十六卷,中华书局,1955年本,卷七十六。

[7]《湖北省阳新县银山铅锌矿床评价地质报告》,1982年12月1日,档案号3855,冶金工业部中南冶金地质勘探公司六〇三队,黄育著等编,藏于湖北省国土资源资料馆。

[8]湖北省阳新县银山铅锌矿床储量重算报告,2002年6月1日,档案号91619,中国冶金地质勘查工程总局六〇三队,李庆宏等编,藏于湖北省国土资源资料馆。

[9]《黄石市国土资源志(1869-2002)》,万方数据知识服务平台(<https://fz.wanfangdata.com.cn/details/newLocalchronicle.do?Id=fz201206441>) 2021年4月21日。

[10]颜代蓉:《湖北阳新阮家湾钨—铜—铅矿床和银山铅—锌—银矿床地质特征及矿床成因》,博士学位论文,中国地质大学,2013年5月,第47~48页。

[11]底图引自:Slag Atlas. 2nd Edition, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf. 1995.P575.

[12]东北工学院有色重金属冶炼教研室主编:《铅冶金》北京:冶金工业出版社,1976年,第157~165页。

[13]李延祥、崔春鹏、李建西等:《大冶香炉山遗址采集炉渣初步研究》,《江汉考古》2015年第2期。

[14]《湖北大冶县鸡公岭和阳新马家山等地之铅矿》,1950年1月1日,档案号3504,周圣生、伍桂、黄钟编著,藏于全国地质资料馆。

[15]《湖北大冶杨桥卫家湾银山铅矿详查简报》,1961年9月1日,档案号63039,湖北省地质局鄂东地质队,梁振鉴、蒋德福编著,藏于全国地质资料馆。

[16]《湖北省大冶章山铅锌多金属矿评价地质报告》,2003年3月1日,档案号5461,湖北省地质调查院,黄智辉、李均、崔彬等编著,藏于湖北省国土资源资料馆。

[17]《湖北省阳新县刘家湾、大冶县黄家老铅锌矿点地质普查评价报告》,1987年7月1日,档案号4122,湖北省地矿局物探队,胡初速、关纯解、黎兴仁编著,藏于湖北省国土资源资料馆。

[18]《湖北省大冶市灵峰山~鹿耳山矿区宝山矿段铅锌矿普查报告》,2014年7月1日,档案号7757,中国冶金地质总局中南地质勘查院,蔡克杰,张旦,卢志艳编著,藏于湖北省国土资源资料馆。

[19]《湖北省黄石市凤梨山矿区殷家湾矿段铅锌矿核查区资源储量核查报告》,2009年12月15日,档案号159862,中国地质科学院矿产资源研究所,谢津,藏于全国地质资料馆。

[20]《湖北省广济县阳城铅锌矿区详细普查地质报告》,1988年9月1日,档案号80035,湖北省鄂东北地质大队,刘宇青、汪文胜、陈常庆编著,藏于全国地质资料馆。

[21]《湖北黄梅马鞍山多金属矿区地质普查报告》,1961年1月1日,档案号23921,湖北省局黄冈综合地质队,许发开编著,藏于全国地质资料馆。

Investigation of Lead Smelting Sites in Yangxin County, Hubei Province

LI Yanxiang PANG Shuo CHENG Jun QU Yi

CUI Chunpeng MA Peng XIA Peng HU Xinsheng

(Beijing100083) (Yangxin, Hubei 435200) (Huangshi, Hubei 435000) (Beijing100006)

Abstract: The investigation of pre-Qin mining and metallurgical sites in Huangshi area has identified a cluster of lead smelting sites consisting of at least 14 sites in Yangxin County. The third nation-wide survey of cultural relics has confirmed that 13 of the 14 sites are dated to the Shang and Zhou dynasties. The present paper introduces initial results from SEM (scanning electron microscopy) analysis of slag samples collected at the 14 sites. All the 14 sites were using lead-zinc oxide ores for reduction smelting, which are associated with manganese and arsenic from the Yinshan lead-zinc mining area. The smelting products are lead with copper, a small amount of speiss, and copper matte, and the slag is of high manganese and with good performance. The discovery of lead smelting sites in Yangxin provides important clues for provenancing the lead in the Shang and Zhou bronzes.

Keywords: archaeometallurgy, lead smelting site, Shang and Zhou period, Yangxin

(责任编辑、校对:许静思)



1.石清塆遗址面貌



2.土库遗址面貌

湖北阳新炼铅遗址群调查与初步研究