

湖南桂阳县桐木岭矿冶遗址发掘简报

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

关键词：湖南桂阳县 桐木岭遗址 炼锌 清代

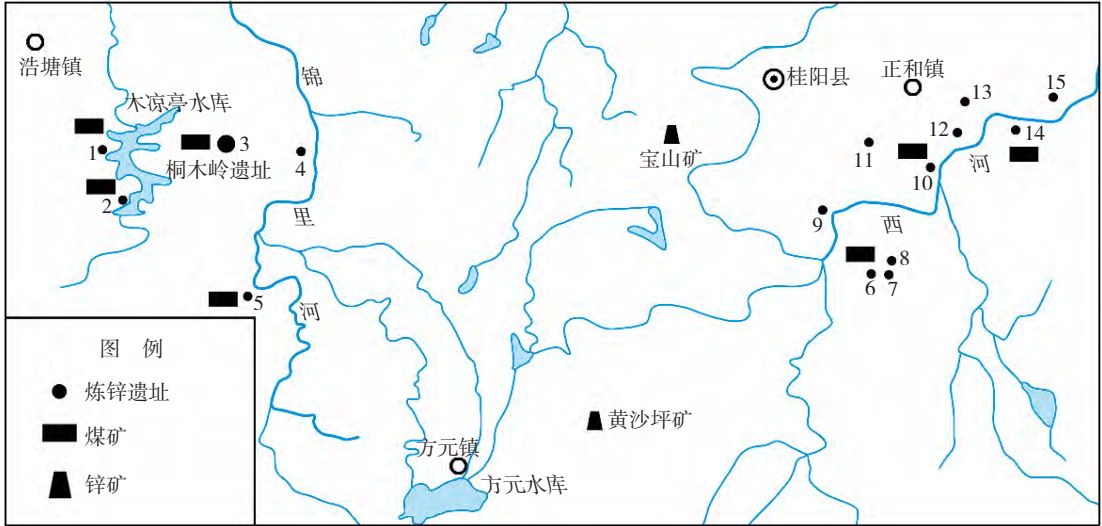
KEYWORDS: Guiyang County, Hunan Tongmuling Site Zinc-smelting Qing Dynasty

ABSTRACT: In 2016, the Tongmuling Mining and Metallurgical Site was excavated, by which the multi-metal smelting remains centered by zinc-smelting ones were recovered, including zinc-smelting furnaces, baking platforms, house foundations, storage cellars, puddling pits, refining ovens, etc., and associated house foundations, from which smelting implements such as crucibles, distillers, distilling bags, distilling lids, refining pots, cushions and iron rods, as well as utensils for daily use. This site is the best preserved zinc-smelting site found to date in China having the clearest structure and functions and yielding the richest artifacts, which is very meaningful for the researches on the arrangements, functions and smelting techniques of the zinc-production sites of ancient China.

一、遗址概况

2015年9月，北京大学考古文博学院与湖南省文物考古研究所组成联合考察队，对湖南省郴州市桂阳县矿冶遗址开展了调查，认为这些遗址历史悠久、内涵丰富、规模巨大、冶炼金属种类多样、生产体系完备，尤其是炼锌遗址保存较好。在此基础上，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、中国科学院自然科学史研究所、郴州市文物管理处、桂阳县文物管理所对桂阳县的15处大型古代炼锌遗址开展了专项调查（图一），并对保存较好的桐木岭遗址进行了主动考古发掘。本次调查发掘在聚落考古理念指导下进行，通过调查找到了炼锌遗址的分布规律，较为完整地揭示了炼锌手工业作坊的布局结构和冶炼工艺流程。

桐木岭遗址位于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，东距桂阳县城12.9公里，地理坐标为北纬 $25^{\circ} 72' 86.23''$ 、东经 $112^{\circ} 60' 3.8''$ ，海拔316~336米，处在山坡南面，面积约11万平方米（图二）。遗址中心部位有冶炼渣废弃物堆积成的冶炼平台，台面较平坦，略呈三角形，东西长约110、南北宽约50米，面积约4000平方米。冶炼平台整体保存较好，发掘前遗址地表散布大量冶炼罐和炉渣，没有房屋建筑和大的树木，茅草较多。少数遗迹如炼锌炉LX1部分暴露在地面上，但存在不同程度的坍塌风化，无法从地表直接分辨。本次发掘对冶炼平台的揭露面积约3000平方米，发现一批以炼锌为主的多种金属冶炼遗迹，如炼锌炉、焙烧台、精炼灶、储料坑、搅拌坑等，以及配套的房址，出土一系列较



图一 桂阳炼锌遗址分布示意图

- 1.大留 2.观山 3.桐木岭 4.石山背 5.楠木豁 6.茅岭 7.巴茅豁 8.王家窑 9.双霞岭 10.陡岭下 11.桐梓坪
12.炉渣岭 13.八十担 14.巴茅岭 15.黎家洞

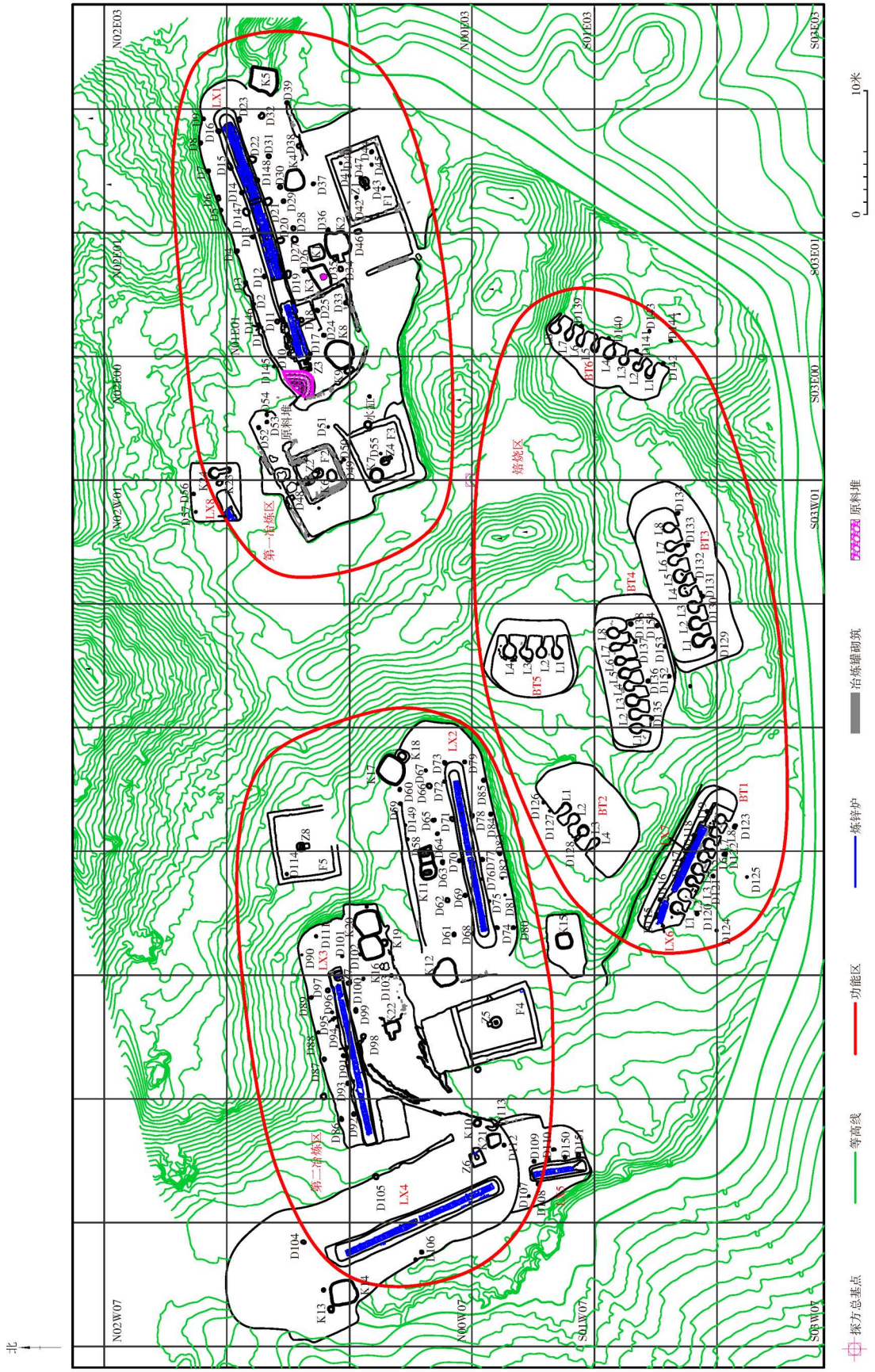


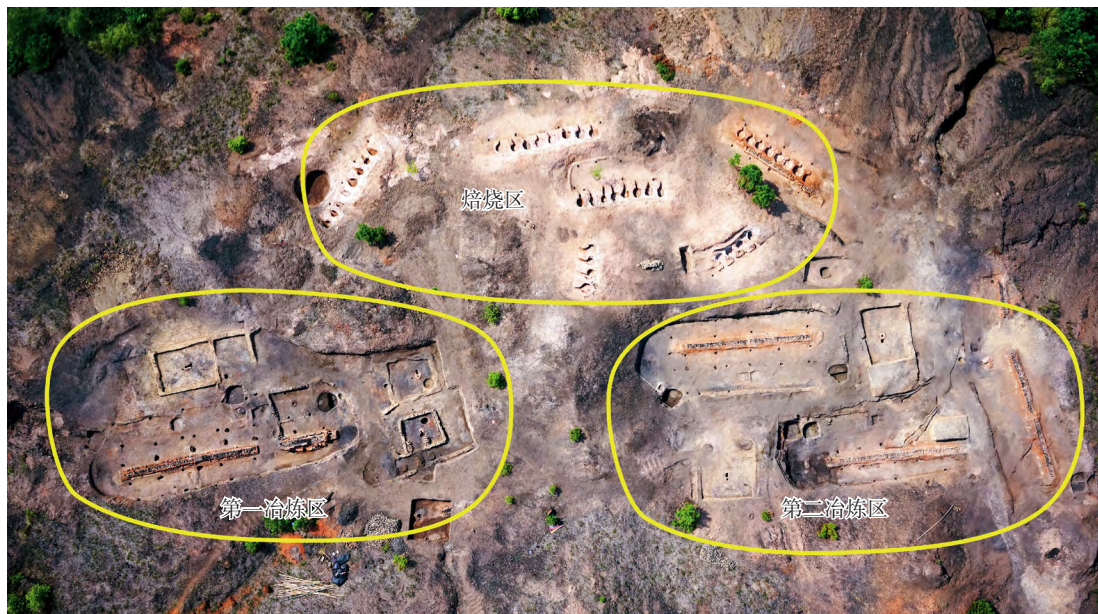
图二 桐木岭遗址(南→北)

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，另有钱币、青花瓷器、陶器等遗物。

本次发掘以冶炼平台中心部位为总基点，按10米×10米布方（图三）。发掘区地

层大体可分为两层。第1层为雨水冲刷沉积层，灰黑色沙性土，厚0.1~0.3米，包含瓷片、陶片、冶炼罐碎片、炼渣等。第2层为冶炼废弃物堆积层，厚0.5~1.5米，包含大量煤灰、炉渣、冶炼罐、瓷片、陶片等，可分为





图四 桐木岭遗址冶炼平台功能分区（航拍，上为南）

若干小层。炼锌遗迹大多叠压于第2层下。

通过对冶炼平台的整体发掘，发现在此台面上呈“品”字形分布三个功能分区，即一个焙烧区和两个冶炼区（图四）。焙烧区位于平台前方（南部），东西长55、南北宽20米，面积约1000平方米。焙烧区内有6条焙烧台，依地形有序分布，每个焙烧台上4或8个圆形焙烧炉一线排开。第一冶炼区位于平台东部，东西长约50、南北宽20米，面积约900平方米。该冶炼区内有2个炼锌炉，以炼锌炉LX1保存最为完整，周围有序分布着精炼灶、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（图五）。第二冶炼区位于平台西部，东西长约50、南北宽约20米，面积约1000平方米。该冶炼区分布4个炼锌炉，其中LX2与LX3平行，LX4在LX5之上重建，并大体垂直于LX2和LX3，各炼锌炉的形制基本相同。

二、典型遗迹

本次发掘的遗迹主要有炼锌炉、焙烧台、房址、功能坑（包括储料坑、搅拌坑、

和泥坑）、灶（包括精炼灶和生活灶）。

（一）炼锌炉

炼锌炉共清理出8座，平面呈长条形，由炉床和炉室两部分组成。

LX1位于第一冶炼区东北部，主要分布在TN01E01、TN01E02等探方内，叠压于第2层下。长22.6、宽1.8米，方向255度。LX1被一段长约2.2米的缺口分为东西两段，其中西段保存较好，是在原炉床上清理后重建。炉床由黄色黏土夯筑而成，侧面下宽上窄呈梯形，表面平整，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。炉下室是由炉栅和侧墙下部组成封闭的单元格，内填充煤饼和散煤，煤饼上放有托垫。炉上室为放置冶炼罐的区域，冶炼罐间填充散煤。部分炉栅上可见三个放置冶炼罐形成的燃烧接触痕迹。

LX1西段长约5、宽1.4、高0.6米。炉床上有31列炉栅，大部分已断裂变形。炉栅长0.34~0.37、厚0.03、高0.3~0.34米，间距

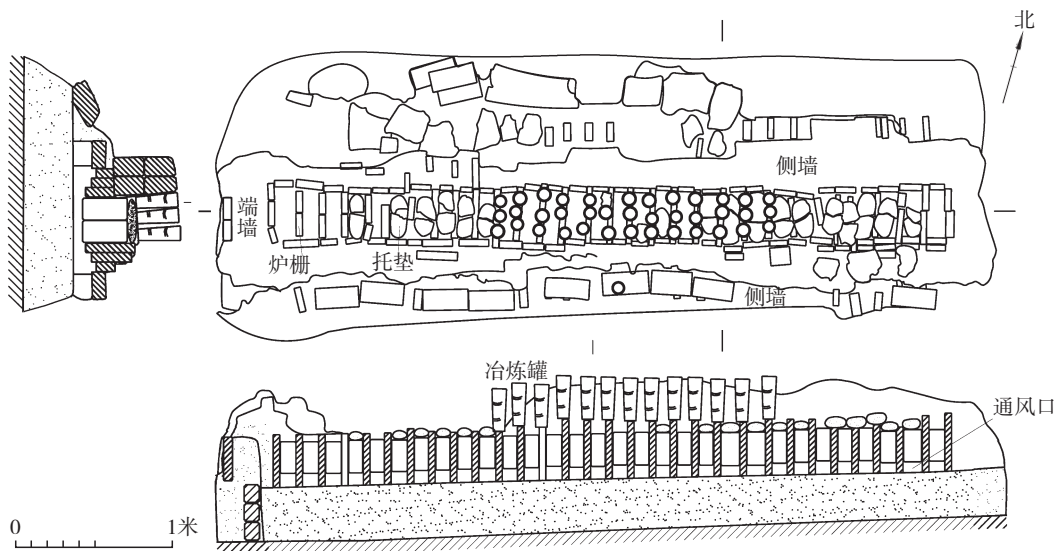


图五 LX1及周边遗迹 (东南→西北)

0.1~0.15米。中部炉上室保存部分冶炼罐，还是冶炼时的摆放位置。两边侧墙下部有30对通风口，每个宽0.1、高0.07~0.1米。北侧炉墙保存较为完整，厚0.43、高0.6米，其内侧烧结成青灰色（图六；图七）。

LX1周围有废弃冶炼罐垒筑的护围，西

北面靠近山体的部位砌筑较高，高约1米。护围平面呈较为规整的椭圆形，东西长27、南北宽7米，其范围内地面可见反复踩踏的痕迹。LX1的南北两侧有柱洞平行分布，南侧三排，北侧两排，部分柱洞内还留有木柱残迹，可见炼锌炉上曾搭盖炉棚。



图六 LX1西段平、剖面图



图七 LX1西段局部（东南→西北）



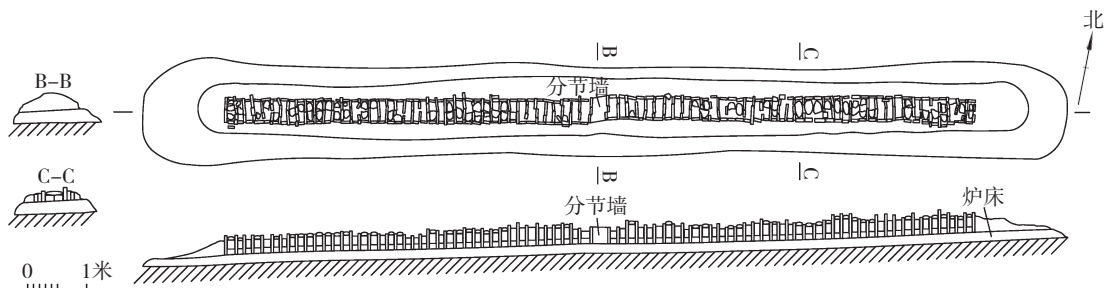
图八 原料堆和精炼灶（东南→西北）

LX1西端外侧（护围转角处）有一处黑色的原料堆，为自然坡状堆积。堆积直径3.2、高1.1米。内有颗粒状的煤和矿料，经检测为冶炼的原料。原料堆旁有一个精炼灶

0.26~0.32米（图九）。

（二）焙烧台

焙烧区内共清理6条焙烧台，每个焙烧台由一字排开的4或8个焙烧炉组成。



图九 LX2平、剖面图

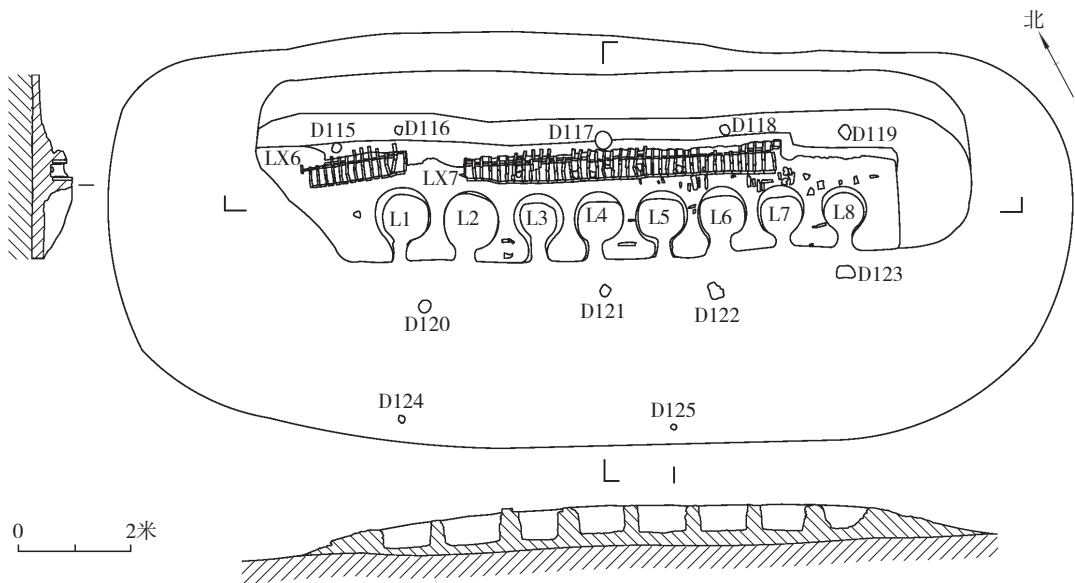
（图八）。

LX2位于第二冶炼区的东南部，主要分布在TN00W03、TN00W04、TS01W04等探方内，叠压于第2层下，平面呈长条形。长15.2、宽1.7、残高0.48米，方向为250度。整体形状基本完整，炉下室保存较好，炉上室已残。LX2周围有对应的护围、柱洞、功能坑等冶炼遗迹（图九）。

LX2的形制以及出土的冶炼遗物如煤饼、托垫与LX1相似，中部有黄色黏土砌筑的分节墙，将炼锌炉分为对称的两节。分节墙长约1.2、宽0.35、高0.3米。每节一侧有通风口，共有41个。炉下室单元格长0.32~0.34、宽0.95~0.11、高

BT1位于焙烧区的西南部，主要分布在TS02W03、TS03W03、TS02W04等探方内，叠压于第2层下，为长条形土堆，整体保存较好。长约13、宽3.4、残高0.8米，方向112度。BT1以废弃的LX6和LX7为基础修筑，主要材料是黏土和使用过的煤饼、冶炼罐等。BT1由8个大小相近的圆柱形焙烧炉组成，自西北向东南依次编为L1~8，形制类似。L6分为略呈圆柱形的炉室和炉门两部分。炉室口大底小，炉壁较直，炉底平整，炉壁

和炉底敷筑一层厚3厘米的黄泥，已烧成青灰色。炉口长0.9、宽0.84米，炉底长0.84、宽0.7米，炉体残高0.64米。炉门在炉室一侧的中间，长0.4、宽0.3、高0.3米（图一〇；图一一）。BT1南北两侧各有两排平行的柱洞，推测曾搭盖炉棚，其分布范围内可见平整的踩踏面。经便携式X射线荧光光谱仪（pXRF）对炉壁残留物进行检测，其锌含量较高，结合有关炼锌工艺的文献，推断这种形制的焙烧炉是将硫化锌矿经过焙烧处理，



图一〇 BT1平面、剖视图



图一一 BT1（西南→东北）

即氧化脱硫后，送至冶炼区进行下一步的还原冶炼。

（三）房址

共清理房址5座，平面均为长方形，F1为双室，其余都为单室。

F1位于第一冶炼区东南部，分布在TN00E01、TN00E02、TN01E02

等探方，叠压于第2层下。F1长10.2、宽4.4米。分为东室和西室（图一二）。东室长6米，保存较好，墙体以冶炼罐和夹杂砾石的黏土砌筑而成，其中北墙局部铺筑2层冶炼罐，墙宽0.3、残高0.4~0.5米。东室中心有灶Z1，灶旁有一个较大的柱洞，室内对称分布6个较小的柱洞。门道在东室西墙中部，宽0.9米，底部两侧平铺两块方砖。西室长4.2米，砌筑方法与东室一致，未见北墙痕迹。根据遗迹现象分析，F1墙体原高应不超过1米，属于半开放式建筑。

（四）灶

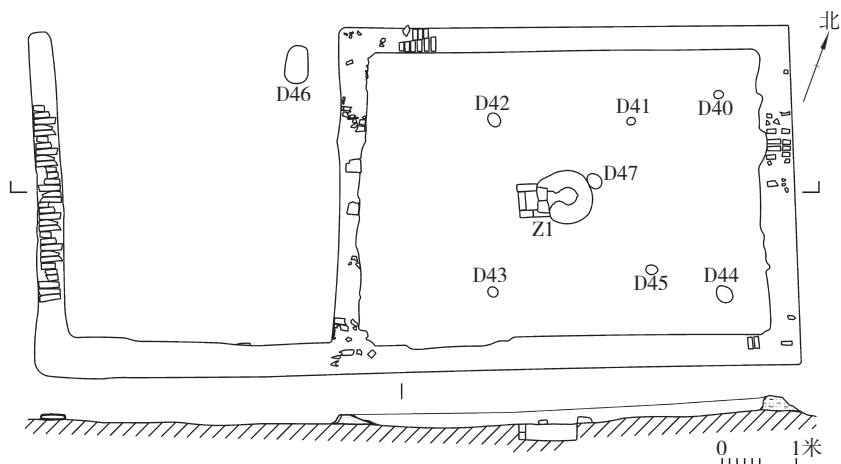
发掘的灶可分为精炼灶和生活灶两种。精炼灶有3个，都位于炼锌炉一端。生活灶5个，都位于房址的中心部位。

1. 精炼灶 共3个。

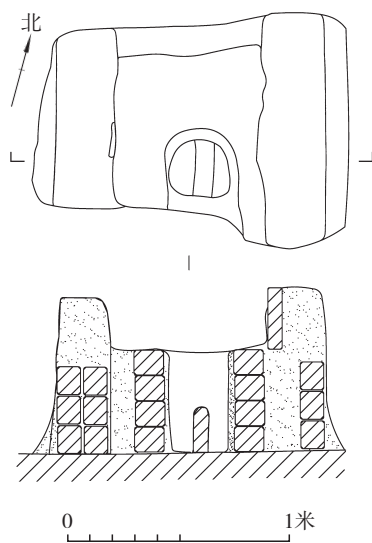
Z3 分布于TN01E00内，位于LX1西端。上部为“凹”字形。灶长约1.2、宽1、残高0.7米。台面平整，中间有一个近圆形灶孔，直径约0.25米（图一三）。灶孔之下为火膛，由东西向红砖竖砌，火膛内有红色的炉灰堆积。Z3位于炼锌炉一端，结合相关文献记载，推测该灶的功能是对炼锌炉冶炼出的粗锌进行精炼，再浇铸成锌锭。

2. 生活灶 共5个。

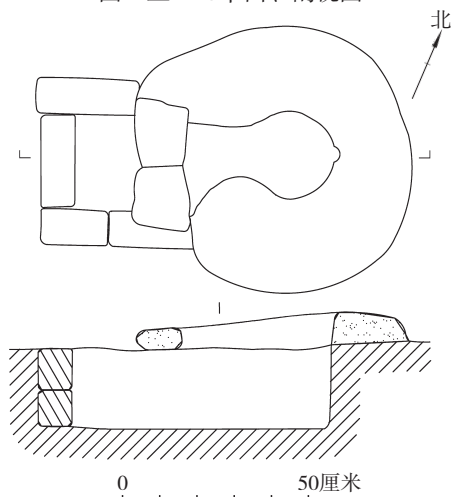
Z1 分布于TN00E02内，位于F1东室中部（图一四）。由上部灶台和下部火膛组



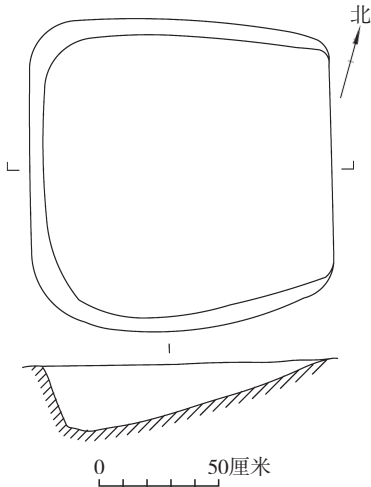
图一二 F1平面、剖视图



图一三 Z3平面、剖视图



图一四 Z1平面、剖视图



图一五 K1平面、剖视图

成。灶长0.97、宽0.7米。灶台为环形，台面宽约0.2~0.25米，中间灶孔直径约0.25、深约0.3米，西侧有一砖块横置在火膛上，推测与放置圜底炊器有关。火膛为长方形，东部为燃烧室；西部用砖块砌成方形。

(五) 功能坑

共清理24个功能坑，包括储料坑、搅拌坑、和泥坑等。

1. 搅拌坑 共发现5个。

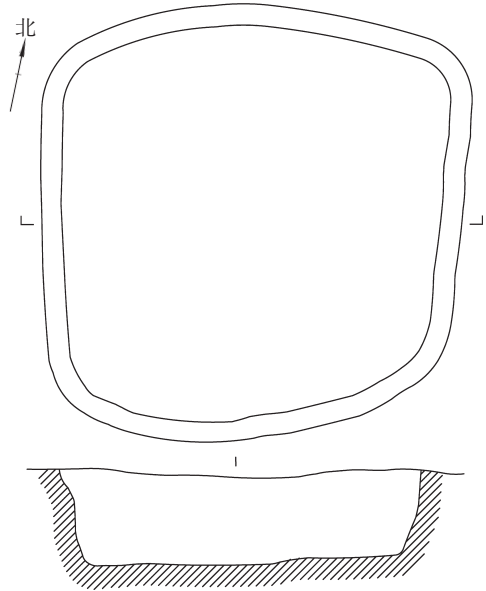
K1 分布于TN01E01内，位于第一冶炼区LX1和F1之间，叠压于第2层下。平面近方形，坑体呈箕状，底部东高西低。坑壁和坑底经硬化处理，较为规整。口长1.3、宽1.24、坑深0.3米（图一五；图一六）。坑内残留灰黑色的堆积物，包含细煤屑、小石子、黄泥颗粒以及白色颗粒物，经用便捷式X射线荧光光谱仪对堆积物进行检测，其铁、锌含量较高。根据形制和堆积物情况，推测该坑为搅拌坑，用于将焙烧后的矿石、煤等原料搅拌配料。

2. 储料坑 共发现12个。

K2 分布于TE01N00和TE01N01内，位于K1南侧，叠压在第2层下。平面呈圆角方形，口大底小，坑壁使用较纯的黏性红泥夯筑，较为规整。口长1.76、宽1.7、坑深0.45米（图一七）。坑内可见煤屑残留，根据坑



图一六 K1（东→西）



图一七 K2平面、剖视图

的形制和堆积情况，推测该坑为储煤坑。

K8 主要分布在TN00E01、TN01E00和TN01E01内，位于LX1西段南侧，叠压于第2层下。平面呈不规整的圆形，坑壁较为规整。口径约2.2、坑深约0.7米（图一八）。坑内为黑褐色粉砂状沉积物，剖面呈自然的水成堆积层理状，与现代选矿中的尾砂堆积层理相似，沉积物颗粒细小，应该经过研磨，不同层次的矿物颗粒及主要元素存在区

别。沉积物平均含锌的比例为9.3%，含铅的比例为7.6%，主要矿物组成为闪锌矿、白铅矿、石英，未见焙烧后的氧化锌和铁酸锌等矿物，可能为尾砂。

3. 和泥坑 共发现5个。

K9 分布于TN00E00、TN01E00内，位于K8西侧，叠压在第2层下。平面呈椭圆形，弧壁内收，密实不易渗水，圜底。口径0.75、短径0.48、坑深0.35米（图一九；图二〇）。坑内残留细腻黄色黏土堆积，推

测为小型和泥坑。

4. 其他坑 共发现2个。

K23 分布于TN02W01内，位于第一冶炼区北部，叠压于第2层下，打破LX8的炉床。平面大致呈圆形。坑壁不规整，坑口南北两侧有三块残损的石质护圈，西南侧有绿色的颗粒状碎渣。口径约0.4、坑深0.34米（图二一）。

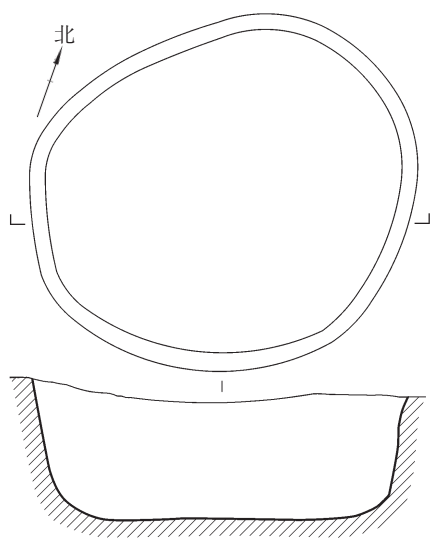
K24 分布在TN01E00和TN02E00内，位于K23东侧，叠压于第2层下，打破L8的炉床。平面略呈勺形，前部为圆形。坑口沿为炉灰砌筑，较为板结，坑壁不规整。前部直径0.95、坑长1.85、最大深0.88米（图二二；图二三）。坑内堆积灰褐色沙土，坑底有炼铅炉渣数块。

三、出土遗物

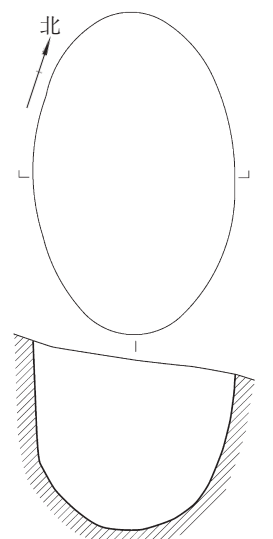
本次发掘出土的遗物主要有陶器、瓷器、铁器等。

（一）陶器

生活用陶器包括罐、钵、砂罐、壶、缸等。陶色以灰褐色为主，部分施釉。冶炼用陶器主要是数量较大



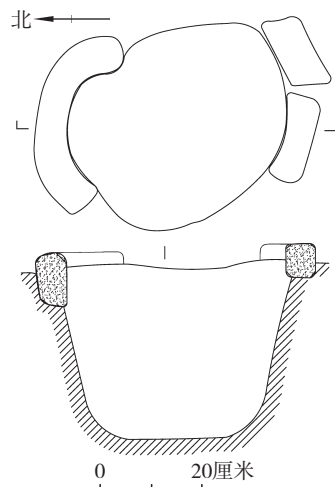
图一八 K8平面、剖视图



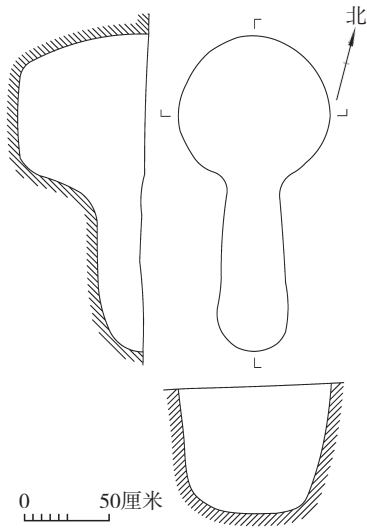
图一九 K9平面、剖视图



图二〇 K8和K9（北→南）



图二一 K23平面、剖视图



图二二 K24平面、剖视图

的冶炼罐，另有几件冷凝器和部分托垫。

三足钵 LX1 : 36，泥质红胎，内外施褐釉。侈口，口沿处有鸭嘴形流，弧腹，平底微内凹，足底中空。腹饰瓦楞纹。口径20.6、底径12、高11.5厘米（图二四）。

带柄钵 LX1 : 31，泥质红胎，器表内外部分施青釉。敞口，平沿，斜腹一侧有圆形把手，平底微内凹。腹饰瓦楞纹。口径19.8、底径13.3、柄长6.8、高9.8厘米（图二五）。

盆形钵 LX1 : 24，泥质红胎，器表底部以外的部分施酱釉。宽沿，口沿部有流，斜腹，平底。腹内面底部有瓦楞纹。口径29、底径18、高13厘米（图二六）。

罐 LX1 : 23，泥质红胎，器表施红褐



图二四 三足陶钵（LX1 : 36）



图二三 K23和K24（南→北）

釉。口微敛，子口，肩部微鼓，弧腹，平底。口径11.7、底径10.9、高11.9厘米（图二七）。

带柄砂罐 F2 : 9，夹砂灰陶。子母口，口部带把，圜底。器表外侧有黑色炊煮痕迹。口径15、高12厘米（图二八）。

砂罐 F3 : 1，夹砂灰陶。子母口，口沿有对称的抓手，鼓腹，圜底。底部可见炊煮痕迹。口径26、高16厘米（图二九）。

壶 LX1 : 30，泥质红陶。口部微敛，圆唇，束颈，鼓腹一侧带流，对侧有把手，平底。口径6.8、底径7.2、高14.6厘米（图三〇）。

缸 F2 : 22，夹砂红胎，器表施青釉，底部露胎。厚圆唇，弧腹，平底。腹外部饰



图二五 带柄陶钵（LX1 : 31）



图二六 盆形陶钵 (LX1: 24)



图二七 陶罐 (LX1: 23)



图二八 带柄陶砂罐 (F2: 9)



图二九 陶砂罐 (F3: 1)

竖向线纹。口径44.5、底径21.5、高27厘米 (图三一)。

缸盖 LX1: 34, 夹砂红陶。圆唇, 口部外撇, 平底。饰瓦楞纹。口径40.5、高4.7厘米 (图三二)。

罐盖 LX2: 6, 泥质灰胎, 外施酱釉。盖顶中心有抓手, 顶部微内凹, 盖壁外撇。口径14.6、高3厘米 (图三三)。

冶炼罐 圆唇, 敛口, 弧腹, 平底。LX1: 53, 口部残留冷凝器底部, 腹部附着炉渣。口径4.2、底径6.8、高32.4厘米 (图三四)。F1: 7, 口部略残, 腹部压扁。口径6.2、底径6、高32.6厘米 (图三五)。F2: 27, 口部残留冷凝器底部, 表面附着



图三〇 陶壶 (LX1: 30)



图三一 陶缸 (F2: 22)



图三二 缸盖 (LX1 : 34)



图三三 罐盖 (LX2 : 6)

炉渣，内部残留冶炼堆积物。口径5、底径7.5、高34厘米（图三六）。F2 : 30，外壁敷泥，腹部附着少量烧结物。口径5.5、底径7.4、高32厘米（图三七）。K2 : 1，出土于K2东北部三合土坑壁之下，表面附着炉渣，内部残留矿物原料。口径8、底径8.2、高17厘米（图三八）。

冷凝器 呈漏斗形，下部套接冶炼罐口部。外部可见手工控制痕迹，内壁附着白色凝结物。LX1 : 44，冶炼罐和冷凝器外部敷抹黄泥，套接部位黄泥较厚。冷凝器内壁有一块粗锌块（LX1 : 45）。上口径12、高14.4厘米（图三九）。LX1 : 43，上口径11.3、高15.2厘米（图四〇）。

托垫 平面呈椭圆形，局部附着炉渣。LX1 : 50，表面较平，弧底，局部附着炉渣。长24、宽12、厚5厘米（图四一）。LX4 : 24，中部弯曲变形，底面较为平整。长23、宽9.4、厚3.5厘米（图四二）。

（二）瓷器

青花碗 胎色灰白。圆唇，敞口，腹微弧，圈足。F1 : 1，胎质较粗，釉色较白，碗内有涩圈，足端露胎。青花发色浅蓝。碗内饰弦纹和叶纹，碗外壁弦纹将纹饰分两层，以“S”形线条分隔折枝荷花和荷叶，两方连续排列两周。口径13、圈足径5.9、高5.6厘米（图四三）。LX4 : 2，胎质较粗。釉色较白，碗内有涩圈，足根无釉。青花发色深蓝飘浮，碗内饰弦纹和叶纹，外壁以弦纹将纹饰分两层，以“S”形



图三四 陶冶炼罐 (LX1 : 53)



图三五 陶冶炼罐 (F1 : 7)



图三六 陶冶炼罐 (F2 : 27)



图三七 陶冶炼罐 (F2 : 30)



图三八 陶冶炼罐 (K2 : 1)



图三九 陶冷凝器 (LX1 : 44)



图四〇 陶冷凝器 (LX1 : 43)



图四一 陶托垫 (LX1 : 50)



图四二 陶托垫 (LX4 : 24)

线条分隔折枝荷花和荷叶，两方连续排列两周。口径12.8、圈足径6.2、高5厘米（图四四）。LX1 : 1，胎质较粗，含颗粒。釉色白中泛青，碗内有涩圈，足端露胎。青花发色灰蓝，聚料处发黑，碗外壁饰蝌蚪纹。口径12.4、圈足径6.5、高5厘米（图四五）。LX1 : 8，胎质较粗，含颗粒。釉色白中泛青，碗内有涩圈，足根无釉，足边粘砂。青花发色灰蓝，外壁以弦纹将纹饰分两层，上层饰间隔的竖斜线纹和一周点状三角形

纹，下层饰写意山水图案。口径12.9、圈足径5.8、高5.2厘米（图四六）。LX1 : 19，胎质较粗，含颗粒。釉色白中泛青，碗内有涩圈，足根无釉，足边见火石红。青花发色灰蓝，聚料处发黑，外壁饰蝌蚪水草纹。口径13.3、圈足径6.8、高5.8厘米（图四七）。LX1 : 20，胎质较细。釉色较白，釉面开片，碗内有涩圈，足端无釉。青花发色浓艳飘浮，口沿内壁饰草纹一周，中心饰兰草纹，外壁饰两层纹饰，上层为缠枝花，下层



图四三 青花瓷碗 (F1:1)



图四七 青花瓷碗 (LX1:19)



图四四 青花瓷碗 (LX4:2)



图四八 青花瓷碗 (LX1:20)



图四五 青花瓷碗 (LX1:1)



图四九 青花瓷碗 (LX3:2)



图四六 青花瓷碗 (LX1:8)

为草叶纹，外底画花押款。口径13.3、圈足径6、高5.4厘米（图四八）。LX3:2，胎质较粗，含颗粒。釉色白中泛青，碗内有涩圈，底足露胎。青花发色灰蓝，聚料处发黑且有铁锈斑，碗外壁饰潦草线条涂抹纹样。下腹内折成圈足。口径14.8、圈足径7.4、高5.9厘米（图四九）。

青花盘 LX1:21，胎色较白，胎质较细。釉色白中闪青，足端无釉。青花发色深蓝，浓艳飘浮，盘口沿内壁饰一周卷草纹，



图五〇 青花瓷盘 (LX1 : 21)



图五一 青花瓷杯 (F2 : 6)

内饰缠枝花纹，外壁饰草叶纹，外底画花押款。圆唇，敞口，斜壁，矮圈足。口径14.6、圈足径7.6、高2.6厘米（图五〇）。

青花杯 F2 : 6，胎色灰黄，胎质较粗，含颗粒。釉色白中泛青，底足露胎。青花发色灰蓝，内壁口沿饰弦纹一周，内底绘兰草纹，外壁以弦纹将纹饰分为两层，以斜线间隔变形折枝花纹和草纹，二方连续排列两周。杯内底篆刻使用者名“章公”。圆唇，敞口，弧壁，圈足。口径5.3、圈足径2.3、高2.6厘米（图五一）。

（三）铁器

冷凝盖 平面略呈圆形。F4 : 10，一面粘附黄泥，边缘一侧有长2.3、宽0.8厘米的缺口。冷凝盖内面有白色凝结物，整体锈蚀严重。直径12、厚0.1厘米（图五二）。



图五二 铁冷凝盖 (F4 : 10)



图五三 铁冷凝盖 (LX2 : 10)



图五四 铁锤 (BT3 : 3)

LX2 : 10，边缘一侧残缺，中部微凸，一面有白色凝结物，局部锈蚀穿孔。直径11、厚0.15厘米（图五三）。

锤 BT3 : 3，一端呈锥状，一端为圆形，中部有一个插孔，孔内有一个锤钉。长13、宽3.7、厚2.7厘米（图五四）。

精炼锅 LX3 : 27，出土于精炼灶Z7旁。圆形，圜底，弧壁内收，底残，上部有对称把手。口沿和外部附着白色沉积物，整体锈蚀。口径43、残高13.2厘米（图五五）。

钎 LX1 : 46，长条状，表面锈蚀，前端为菱形，略残，后端有一个圆环套接孔，



图五五 铁精炼锅 (LX3 : 27)



图五六 铁钎 (LX1 : 46)



图五七 铁钎 (LX3 : 28)



图五八 铁抓钉 (K24 : 18)



图五九 铁抓钉 (K24 : 2)

套接部位长3厘米。长33、厚0.4厘米(图五六)。LX3: 28, 扁长条状, 前端为尖锥形, 尾部略宽。长43.5、宽1、厚0.6厘米(图五七)。

抓钉 K24: 18, 呈“U”形, 中部扁平, 两端钉部尖锐, 整体锈蚀。中部长



图六〇 泥质冷凝兜 (F2 : 25)



图六一 粗锌块 (LX1 : 45)

5.4、宽0.8、厚0.5厘米, 钉部长3.8厘米(图五八)。K24: 2, 中部弯曲、扁平, 一端弯曲成钉状, 另一端残。中部长16.6、宽1.5、厚0.3厘米, 钉部长2.4厘米(图五九)。

(四) 其他冶炼有关遗物

冷凝兜 F2: 25, 泥质, 浅灰黑色。扁圆形, 下部内凹, 可与冶炼罐口沿套接, 边缘有排气的缺口, 长2.2、宽0.6厘米。上部直径4.6、下部直径4、厚1.2厘米(图六〇)。

粗锌块 LX1: 45, 出土于冷凝器 LX1: 44内。灰白色, 呈颗粒状板结, 质地较为疏松。不规整的圆锥状, 上宽下窄。长3.5~8.5、宽8厘米(图六一)。

煤饼 LX1: 48, 红褐色, 中部呈灰黑色, 已燃烧过, 质地较为疏松。呈长方体。长22.2、宽8、厚3.5厘米(图六二)。

石砧 BT4: 1, 略呈长方体, 上下两面有圆形凹陷, 凹面可见砸击痕迹。长16、宽14.4、厚8厘米(图六三)。



图六二 煤饼 (LX1 : 48)



图六五 矿石 (F4 : 13)



图六三 石砧 (BT4 : 1)



图六六 矿石 (BT6 : 10)



图六四 矿石 (BT3 : 4)

矿石 BT3 : 4, 略呈圆形, 表面覆盖黄泥, 未经冶炼, 断面可见银灰色金属光泽。长径13、短径11厘米。矿物组成以闪锌矿为主, 伴生方铅矿、黄铁矿、铅矾和菱铁矿 (图六四)。F4 : 13, 呈不规则长条形, 断面可见银灰色金属光泽。长12.3、宽5.5、厚5.4厘米。矿物组成以方铅矿为主, 伴生闪锌矿、黄铁矿和铅矾 (图六五)。BT6 : 10, 不规则锥状, 破损处可见金属光泽。长7、宽5.5、厚3.4厘米。矿物组成以闪锌矿为主, 伴生黄铁矿、金云母和少量针铁矿 (图六六)。

风箱活塞板 K24 : 3, 木制。残, 边缘有磨痕, 中部有一个圆孔, 一条横杠印痕贯穿圆孔。直径40.5、孔径5、厚2.5厘米 (图六七)。

(五) 玻璃制品

F4 : 12, 手镯。残, 浅绿色, 表面光滑, 环形。环径0.7、残长3.7厘米 (图六八)。

(六) 铜钱

F5 : 7, 正面楷书“乾隆通宝”, 背面为满文“宝泉”。直径2.6、穿宽0.6、厚0.12厘米 (图六九, 1)。F2 : 41, 正面楷书“嘉庆通宝”, 背面纹饰不清, 边缘宽平。直径2.3、穿宽0.5厘米 (图六九, 2)。

四、结 语

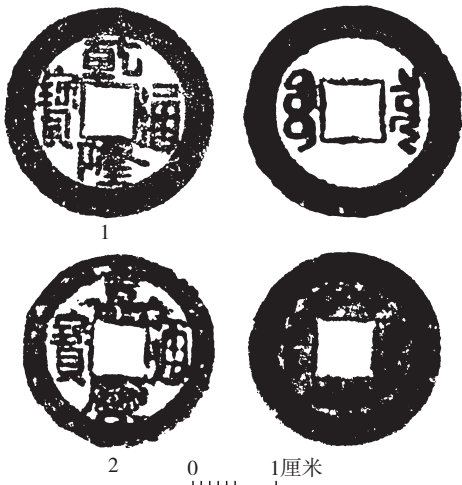
桐木岭遗址是目前国内已知保存状况最好、遗迹结构功能最清楚、出土冶炼遗物最丰富的古代炼锌遗址之一。该遗址的发掘为



图六七 木风箱活塞板 (K2: 43)



图六八 玻璃手镯 (F4: 12)



图六九 出土铜钱拓本
1.乾隆通宝 (F5: 7) 2.嘉庆通宝 (F2: 41)

研究古代冶炼场址的分布规律、功能布局、冶炼技术流程等提供了重要资料。

根据遗址出土的铜钱、青花瓷器、冶炼罐,结合冶炼炉的形制,判断此次发掘的冶炼作坊年代为清代中晚期。从重庆、广西等地的炼锌遗址^[1]来看,明代冶炼罐形体较为矮胖,清代冶炼罐更为瘦长,而桐木岭遗址两种形态的冶炼罐都有(如K2:1、F1:7),表明其炼锌活动持续年代较长,推断桂阳的炼锌活动至少可追溯至明末清初。明末宋应星在《天工开物》中记载:“凡倭铅,古本无之,……繁产山西太行山一带,而荆、衡为次之”^[2]。倭铅实乃锌,而桂阳县在明代曾属于衡州府管辖,桂阳的锌矿冶炼或与此记载相符,如此,则桂阳可能为中国较早的炼锌地之一。

桐木岭遗址发现的遗迹都与冶炼活动有关。房址结构是半开放式,与冶炼炉配套,功能应为供工匠休息、存放材料等。出土的与生产有关的遗物都为冶炼工具,未发现如锄、铲等农业生产工具。出土的青花瓷器大多都为碗,器类较为单一。从以上情况看,桐木岭遗址应为单纯的冶炼场址。对桂阳炼锌遗址的专项调查显示,各遗址的面积都在几万至十几万平方米,炼渣堆积一般厚约10米,规模较大。遗址大多位于有煤矿分布的区域,这是由于冶炼耗煤较多,为了平衡矿石和燃料的开采运输成本,提高经济效益,因此将矿料运输到煤矿附近进行冶炼,符合“移矿就煤”的冶炼生产模式。调查中发现桂阳炼锌遗址众多,规模庞大,与《天工开物》、《岭南杂记》^[3]和《同治桂阳直隶州志》^[4]等文献的相关记载相符,推测当时桂阳的炼锌遗址群带有一定的官方管理性质。

本次发掘以聚落考古理念为指导,发掘以找到当时的工作面为目标。我们通过对桐木岭遗址冶炼平台的整体揭露,发现焙烧炉与炼锌炉的数量和位置存在一定的对应关系,冶炼区域内单个冶炼作坊中遗迹的位置

和配置也有一定的对应关系，有规律可循。如LX1周围有序分布精炼灶、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。通过对各种遗迹、遗物的研究，当时的炼锌工艺流程可基本复原，大致有以下几个步骤。首先，将焙烧后的锌矿运送至冶炼作坊，将锌矿拌以还原煤作为冶炼原料。冶炼罐上部套结冷凝器，在冶炼罐和冷凝器结合部位放置冷凝兜，再在冷凝器上盖冷凝盖。装有冶炼原料的冶炼罐置于冶炼炉的炉栅上，以煤为燃料进行冶炼。锌矿在1000°C以上被还原成金属锌，锌的沸点较低，约为907°C。锌成为蒸汽上升至冷凝器内，遇到铁盖冷凝成液态。锌液便被收集在冷凝兜内，再舀出，在精炼锅内精炼，铸成锌锭。

需要指出的是，第一冶炼区的K23、K24出土炼铅渣、铁抓钉、风箱活塞板等，表明古人为最大程度提取矿石中的各种矿料，除了炼锌，还兼炼铅，并可能在铅中提炼银。这种以炼锌为主，兼炼多金属的冶炼工艺流程是首次在我国发现。

尽管中国是世界上较早掌握炼锌技术的国家之一，但因其冶炼工艺复杂，出现时间较晚，长期以来，考古实物资料的缺乏极大限制了古代炼锌技术史的研究。进入21世纪以来，重庆和广西地区发现、发掘和确认了一批炼锌遗址，并开展了古代炼锌技术研究。本次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资料空白，对完整复原古代炼锌技术将起到关键作用，对研究我国古代炼锌技术的起源、发展和传播具有重要意义。

桂阳具有悠久的金属冶炼历史，相关文献记载可追溯至汉代。西汉桂阳郡设有金

官，东汉桂阳郡有长江以南唯一的铁官，唐宋设桂阳监，桂阳成为开采和冶炼矿产、铸造钱币的重要基地，明末至清代桂阳矿冶规模达至极盛，成为生产铜、铅、锌、锡等铸币材料的币材之都。桂阳大规模的炼锌活动是为了满足当时政府铸造黄铜钱币的需求。本次桂阳桐木岭炼锌遗址的发掘对于中国古代矿冶史、铸币史和赋税史的研究具有重要意义。

执笔者 莫林恒 陈建立 罗胜强
肖亚 赵志强 周文丽 黄兴

附记：参加本次发掘的有莫林恒、陈建立、罗胜强、肖亚、赵志强、廖恒、廖小敏、周文丽、李锐、高自然、张运祥、韦骑峰。照片由杨昉、徐佳林、贾英杰拍摄，绘图由刘兵、林巧君完成。发掘工作得到桂阳县委宣传部和县文化局的大力支持，桂阳矿冶遗址的调查工作得到了当地文化工作者廖小敏的很大帮助，谨致谢忱。

注 释

- [1] a.重庆市文化遗产研究院、丰都县文物管理所：《重庆丰都炼锌遗址群2004~2005年发掘报告》，《江汉考古》2013年第3期。
b.李大地等：《炼锌考古探析》，《江汉考古》2013年第3期。
c.重庆市文化遗产研究院：《忠县临江二队炼锌遗址发掘简报》，见《南方民族考古》第十辑，科学出版社，2014年。
d.黄全胜等：《广西罗城古代炼锌遗址群初步考察》，《广西民族大学学报》（哲学社会科学版）2012年第5期。
- [2][明]宋应星著，潘吉星注：《天工开物》第111页，上海古籍出版社，2013年。
- [3][清]吴震方：《岭南杂记》第48、49页，中华书局，1985年。
- [4][清]王闿运：《同治桂阳直隶州志》第437~439页，岳麓书社，2011年。

（责任编辑 付兵兵）