

玉门火烧沟遗址出土骗马文化铜器的 科学分析研究*

陈坤龙¹ 王璐¹ 梅建军^{1,2} 王颖琛¹ 陈建立³ 王辉⁴

(1. 北京科技大学科技史与文化遗产研究院; 2. 英国剑桥李约瑟研究所;
3. 北京大学考古文博学院; 4. 甘肃省文物考古研究所)

关键词: 河西走廊, 火烧沟遗址, 骗马文化, 铜器技术, 区域特征

摘要: 骗马文化的发现填补了河西走廊西部在四坝文化之后晚期青铜时代的空缺, 也为探讨四坝文化的流向提供了重要线索。本文首次对玉门火烧沟遗址出土的骗马文化铜器进行了科学分析, 结果表明其材质以红铜为主, 也有少量锡青铜、铅青铜和砷青铜。火烧沟骗马文化的铜器合金化程度较低, 含有较多杂质元素, 延续了该遗址四坝文化时期的铜器技术特点, 但与同时期的河西走廊东部、洮河流域及青海东部等地相比, 却显示了不同的技术发展趋势。河西走廊受本土早期铜器技术的影响较大, 而洮河流域则更多地体现与中原铜器技术体系的联系。

KEY WORDS: Hexi Corridor, Huoshaogou Site, Shanma culture, Bronze technology, Regional characteristics

ABSTRACT: The discovery of Shanma culture provides new clues for tracing the development of bronze technology in the western Hexi Corridor during the first millennium BCE. This paper presents scientific analytical results of copper and bronze objects of the Shanma culture excavated from the Huoshaogou site in Yumen, Gansu province. The results show that, among the 13 samples, copper is the main material, and the rest samples include two tin bronze, one lead bronze, one arsenic bronze, one matte, one weathered ore as well as one undetermined object. The similarity of bronze technology between the Siba and Shanma culture objects at the Huoshaogou site indicates technological continuity from the early Bronze Age to the late Bronze Age. Nonetheless, in other regions, such as the eastern Hexi Corridor, Tao River Basin and eastern Qinghai area, there are differences represented in the development of bronze technology during the late bronze age. The comparative analysis shows that the development of bronze technology in the Hexi Corridor has its local characteristics, while that in the Tao River Basin was more influenced by the Central Plains.

火烧沟遗址位于甘肃省玉门市清泉乡火烧沟村东清泉中学西侧及周围, 甘肃省博物馆文物工作队于1976年开始对该墓地进行正式发掘, 清理墓葬312座, 以四坝文化遗存为主, 并发现少量的骗马文化遗存, 首次从层位关系上证明骗马文化晚于四坝文化^[1]。2005年在对该遗址的第三次发掘中, 发现一批骗马文化的遗址和墓葬, 出土有陶器、石器、骨器、铜器等。铜器30多件, 均为小件器物, 可辨器形包括刀、

铃、镞、饰件、残块等, 为了解骗马文化的用铜状况提供了新的考古证据。

河西走廊在四坝文化衰落以后至汉代以前, 实际上仍处于史前时期, 文化遗存发现不多, 在年代上也有一些缺环, 四坝文化的发展流向及晚期青铜时代的文化面貌仍不甚明朗, 骗马文化遗存的发现为探讨这些问题提供了线索^[2]。骗马文化首次发现于20世纪50年代, 因在玉门一带发现所谓“骗马式”陶器而逐渐引起重

* 本研究得到国家自然科学基金面上项目“锻造工艺和锡料利用: 先秦金属技术的新探索”(51474029)、国家文物局文物保护优秀青年研究计划“基于原位分析的金属文物科学认知与保护关键技术研究”(2014220)、国家社科基金重大项目“史前时期中西文化交流研究”(12&ZD151)、教育部人文社会科学研究基地重大项目“早期丝绸之路东西文化交流的考古学研究”(16JJD780010)和英国Leverhulme基金会(F/08 735/G)的资助和支持。

视。随着考古调查的深入,近年来在酒泉、敦煌、瓜州、玉门、肃北马鬃山等地均发现骗马文化的遗址,其分布范围东起张掖、酒泉,西至敦煌,年代为公元前第一千纪左右^[3]。骗马文化遗存分布零散,主要遗存多发现于玉门地区。1986年曾在玉门调查所获一批骗马式遗物,包括陶器和首次发现的21件小件铜器,如牌、泡、联珠纹饰、镜、斧、管和铃等;一些器物如管釜铜斧、鹰形牌饰体现了北方草原的风格^[4]。火烧沟遗址的发掘补充了考古出土骗马文化遗存的信息,出土铜器也均为小件器物(图一),数量较少,刀和镞是新见器类。

骗马文化及邻近地区的兔葫芦类型遗存代表了河西走廊西部公元前第一千纪的文化面貌,填补了河西走廊在四坝文化之后晚期青铜时代到早期铁器时代的空缺。为更好地了解骗马文化铜器的技术特征,本文首次对火烧沟遗址出土骗马文化时期的铜器进行了科学分析研究。现将分析检测结果整理公布,并在此基础上对河西走廊晚期青铜时代铜器的技术变化及区域特征进行初步的探讨。

一、取样情况及分析方法

本研究对火烧沟遗址的骗马文化铜器进行

表一 火烧沟遗址骗马文化铜器取样信息表

实验编号	出土编号	器物名称	取样部位	保存状况
SM001	05YHT00501 ①层	铜刀	缺口突出小块	部分锈蚀
SM002	2005YHT0203 ②:8	小铜管	掉落小块	完全锈蚀
SM003	2005YHT0303 ①:1	铜残片	残断处	完全锈蚀
SM004	2005YHT0303 第一层	铜饰	残片	严重锈蚀
SM005	2005YHT0205 ② H13:1	铜渣?	残块	严重锈蚀
SM006	2005YHT0306 ① H323:1	残铜块	残缺处	完全锈蚀
SM007	2005YHH47:5	铜泡?	残断处	完全锈蚀
SM008	2005YHT101M5:2	铜刀	刃部断口	部分锈蚀
SM009	2005YH 采集	铜镞	镞翼残断处	部分锈蚀
SM010	2005YH180:1	残铜饰	残断处	完全锈蚀
SM011	2005YHM33 T00501M33-5	铜泡	残断处	完全锈蚀
SM012	2005YHT00201 ② H187:2	残铜块	残块边缘	轻微锈蚀
SM013	2005YHT0202 ① H147:1	残铜刀	残断处	严重锈蚀



图一 火烧沟遗址出土部分骗马文化铜器

1. 铜镞 T0203 ②:6 2. 铜管 H262:1 3. 铜铃 H159:2
4. 铜耳饰 T0305 ① 5. 铜刀 T00501 ②)

取样分析,共取得样品13件,样品破损严重,可辨器形包括铜刀3件、铜管1件、铜泡2件、铜镞1件、铜饰1件及其它残铜片、铜块等5件。样品详细情况见表一。

样品经热镶处理后,依次使用由粗到细不同粒度的砂纸打磨,再进行抛光。利用金相显微镜分别观察未浸蚀和经3%三氯化铁盐酸酒精溶液浸蚀后的样品,识别浸蚀前后样品的组织、夹杂物形貌及分布等特征,考察铜器的制作成型工艺。金相观察所用仪器为莱卡(Leica)DM4000M金相显微镜。

样品再次抛光并进行喷碳处理, 利用扫描电子显微镜进行微观组织观察, 并用能谱仪进行无标样定量成分测定。在测定整体成分时, 为减少样品不同区域组织差异和成分偏析的影响, 对样品不同部位选择 2~3 个微区分析其成分, 取平均值作为整体成分结果。本次分析所用扫描电子显微镜为德国 ZEISS EVO18 高分辨扫描电镜, 能谱采用 BRUKER X Flash Detector5010, 激发电压为 20kV, 扫描时间 ≥ 60 s。

二、分析结果

1. 金相组织观察

对火烧沟遗址骗马文化的 13 件样品进行金

相组织观察, 其中有 6 件样品因完全锈蚀无法辨认金相组织, 另有 1 件矿石和 1 件冰铜冶炼的产物, 其余 5 件样品的金相观察结果见表二。

这 5 件样品中有 3 件热锻成型, 2 件铸造成型, 其中 3 件铜刀有 2 件为热锻而成 (图二), 1 件铜饰也为热锻成型, 其余 1 件铜刀和 1 件铜簪均为铸造 (图三)。由于取样所限, 本次分析的样品较少, 尚难以看出骗马文化铜器的器物类型与成型工艺之间的明确联系。

2. 合金成分分析

采用扫描电镜能谱分析仪对 13 件样品进行了合金成分分析, 其中有 6 件完全锈蚀样品, 仅作定性判断, 样品 SM002 取自锈皮表层, 基本不含铜, 无法判断其材质; 还有 1 件冰铜块

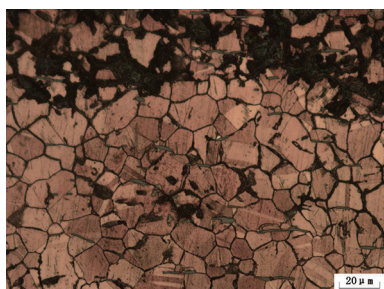
表二 火烧沟遗址骗马文化铜器的金相组织观察结果

实验室编号	器名	金相组织特征	制作工艺
SM001	铜刀	α 再结晶晶粒及孪晶, 部分区域有铸造枝晶偏析的残留痕迹, 晶界分布较多细小的硫化物夹杂。	热锻
SM004	铜饰	锈蚀严重, 残余金属可见 α 固溶体再结晶晶粒和孪晶。	热锻
SM008	残铜刀	α 再结晶晶粒及孪晶, 晶粒大小不一, 硫化物夹杂呈条状分布, 晶界多锈蚀。(图二)	热锻
SM009	铜簪	α 固溶体树枝晶, 偏析明显, 分布较多的细小铅颗粒及硫化物夹杂, 存在少量孔洞。(图三)	铸造
SM013	残铜刀	锈蚀严重, 残余金属可见 ($\alpha + \text{Cu}_2\text{O}$) 共晶组织。	铸造

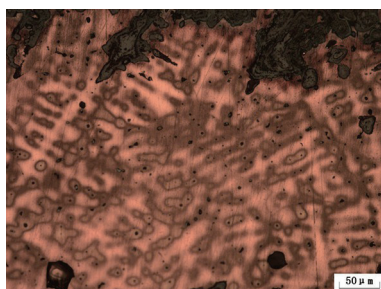
表三 火烧沟遗址骗马文化铜器的合金成分分析结果 (wt%)

实验室编号	器名	Cu	Sn	Pb	As	Fe	S	其他	材质
SM001*	铜刀	97.9	—	—	1.7	—	—		Cu (As)
SM003*	铜残片	91	—	—	—	—	0.5	O:7.1; Ca:0.5; Cl:0.9	Cu
SM004	铜饰	94.9	—	—	—	—	—	O:5.1	Cu
SM005	铜簪?	40.2	—	—	—	29.4	30.4		风化矿石? (黄铜矿)
		33.1	—	—	—	33.2	33.7		
SM006*	残铜块	92.1	—	—	—	—	—	O:6.7; Cl:1.2	Cu
SM007*	铜泡	50	31.6	—	—	—	—	O:13.2; Cl:4.6; Mg:0.2; Si:0.3	Cu-Sn
SM008	残铜刀	91	9	—	—	—	—		Cu-Sn
SM009	铜簪	97.2	—	2.8	—	—	—		Cu-Pb
SM010*	残铜饰	63.1	—	—	4.8	—	—	Ca:3.5; Cl:7.9; O:15.9; P:4.7	Cu-As ?
SM011*	铜泡	88.8	—	—	1.4	—	0.3	Ca:0.5; Cl:1.7; O:7.3	Cu
SM012	残铜块	76.3	—	—	—	0.9	22		白冰铜
SM013	残铜刀	99.3	—	0.4	—	—	—	O:0.3	Cu

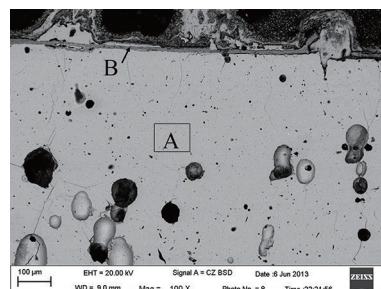
注: 带 * 样品已完全锈蚀, 分析数据并不反映其真实的化学成分, 仅作为定性判断合金材质的依据; “—” 表示未检出。



图二 SM008 残铜刀金相组织, 热锻



图三 SM009 铜鍍金相组织, 铸造



图四 SM012残铜块的扫描电镜背散射电子像
A为基体, Cu 78.5%, S 21.5%;
B为铁氧化物层, Fe 77.4%, O 22.6%

及 1 件严重风化的矿石。成分分析结果见表三。

本次分析的铜器数量虽然不多, 但仍显示出一定的技术特征。由表三可知, 火烧沟遗址出土骊马文化铜器的材质以红铜为主, 有少量二元合金, 包括锡青铜、铅青铜, 并可能存在砷铜。锡青铜中有 1 件含锡量为 9%, 另 1 件由于锈蚀锡含量偏高; 砷青铜和铅青铜各 1 件, 含砷量和含铅量均低于 5%; 红铜中有个别样品含有微量或少量的砷、铅元素。铜器的夹杂物以硫化物夹杂为主, 个别样品中检测到细微的银或铅颗粒。就本次分析的样品而言, 骊马文化铜器的器物类型与材质没有明显的对应关系, 在有限的合金材质中已出现锡、铅、砷合金元素, 除锡青铜外其余合金化程度均不高。

样品 SM005 锈蚀严重, 基体残存少量未锈蚀的矿物颗粒, 经检测为铜铁硫化物, 铁含量较高, 推测可能为风化的含有黄铜矿的天然矿石。样品 SM012 (图四) 为冰铜残块, 基体为铜硫化物, 成分接近白冰铜, 此样品可基本确认为人工冶炼的产物, 表明火烧沟遗址在骊马文化时期已存在对硫化矿石利用甚至与冰铜冶炼相关的活动。

三、讨论

1. 骊马文化铜器的技术特征

根据本文的分析结果, 可初步总结火烧沟遗址出土骊马文化铜器的技术特征如下:

首先, 铜器的材质以红铜为主。在本次分析的 13 件样品中, 除去 1 件无法判断材质、1 件冰铜及 1 件受风化的矿石, 其余 10 件样品包

含 6 件红铜、2 件锡青铜、1 件砷铜和 1 件铅青铜, 表明火烧沟居民在骊马文化时期使用了多种材质制作铜器, 且以红铜为主, 铜合金均为二元合金。这与河西走廊地区出土的早期铜器相比, 大体上是一致的。这种类似的现象在河西走廊早期铜器中较为多见, 张掖西城驿二期^[5]及火烧沟四坝文化时期^[6]的铜器也均以红铜为主, 多含有少量或微量的锡、砷、铅、铋等元素。早期红铜中常见有杂质元素, 并存在不同形式的夹杂物, 这可能与其选用的矿料相关, 是铜冶炼技术发展早期阶段的表现。火烧沟遗址在晚期青铜时代的骊马文化时期, 红铜依然占有较高的比例, 早期铜器合金化程度较低、含有较多的杂质元素等技术特征在骊马文化时期并未见明显的改变。

其二, 合金制品数量较少, 但合金类型多样。骊马文化的铜合金材质, 单就本次分析而言, 包含锡青铜、铅青铜和砷青铜三种, 铅青铜 1 件, 砷青铜样品由于完全锈蚀暂且存疑; 锡青铜 2 件, 含锡量除 1 件因锈蚀偏高, 另 1 件为 9% 左右, 似表明锡作为合金元素已占有相对重要的位置。以往的研究显示, 锡青铜在河西走廊早期青铜时代已较为常见, 在火烧沟遗址四坝文化时期, 锡青铜器物的比例仅次于红铜^[7], 在以酒泉干骨崖^[8]、安西鹰窝树^[9]为代表的四坝文化偏晚阶段, 锡青铜已占有绝对优势。含砷青铜在河西走廊早期铜器中普遍存在, 尤其是河西走廊偏东地区, 张掖西城驿遗址从二期开始就已发现少量砷青铜, 到四坝文化时期已成为重要青铜材质^[10]; 民乐东灰山四坝文化遗址经检测的

13 件铜器全部含有一定量的砷^[11]；而火烧沟遗址在四坝文化时期也有少量的含砷青铜。

可以看出，在火烧沟遗址，早期铜器的技术传统在晚期青铜时代未有明显的变化，在材质上红铜占据主要地位，锡青铜的重要性开始显现，少量砷铜等其他材质仍有发现；在制作工艺上，铸造与锻造共存，器物类型与其材质及制作工艺未见有直接联系。从更大的范围来看，骊马文化的铜器技术特征至少反映了河西走廊西部在晚期青铜时代的发展状况，明确了火烧沟遗址铜器技术发展的延续性，这一观察对于探讨四坝文化的发展变化及流向具有重要的意义。

2. 甘青地区晚期青铜时代的区域技术特征

甘青地区大约在公元前第二千纪后半叶进入青铜时代晚期，早期强盛的齐家文化和四坝文化逐渐瓦解，大约在公元前 1600 至前 1000 年，洮河流域及青海东部的寺洼文化、辛店文化和卡约文化开始兴起。公元前 1000 年前后，河西走廊的沙井文化、骊马文化也逐渐发展，晚期青铜文化延续时间较长，年代下限可能到公元前一千纪的后半叶。目前针对甘青地区晚期铜器已有一些零散的研究成果，以下将对铜器的分析结果进行梳理，以探讨在整个甘青地区的视野下，晚期青铜时代铜器技术的区域特征。

寺洼文化甘肃庄浪县徐家碾墓地有 7 件铜器进行成分分析，其中铅青铜 4 件、铅锡青铜 2 件及锡青铜 1 件，兵器材质较为多样化，工具和装饰品则均为铅青铜^[12]。甘肃岷县占旗遗址有 30 件铜器经过检测，发现 27 件为铅锡青铜，红铜、铅青铜和铅砷青铜各 1 件，铅含量普遍较高，以铸造成型为主^[13]。

辛店文化甘肃永靖县张家咀遗址出土铜容器残片 1 件、铜矛 1 件及铜渣 2 块，铜渣经分析是含有铜、锡、铅的青铜渣，铜片和铜矛经检测均为铸造成型，铜片为含锡、铅的青铜器，铜矛为含锡、铅、砷、锑的青铜器^[14]；永靖县瓦家咀的 1 件铜锥经检测为铅锡青铜，永靖县黑头咀的 1 件铜匕经检测为锡青铜，含锡量大体为 9% 至 12%，含铅量 3% 左右^[15]。

卡约文化青海阿哈特拉墓地有 14 件铜器进行检测^[16]，结果表明，铜器材质包括铜、铜锡、铜锡铅、铜铅、铜锡砷、铜砷（含铁）及铜锡铅砷几种，材质类型呈现多样化。

河西走廊西部的骊马文化，如前所述，以红铜为主，同时存在锡青铜、砷铜、铅青铜等二元合金，铸造和热锻比例接近。值得注意的是，肃北马鬃山玉矿遗址年代为公元前一千纪晚期，存在骊马文化遗存，发现 4 件为含砷三元合金的铜片^[17]。河西走廊东部的沙井文化年代稍晚，甘肃永昌县蛤蟆墩遗址的 1 件铜铃经检测为铜锡铅砷合金；永昌县西岗遗址的 6 件铜器中，包含铜锡铅砷合金 3 件、铜锡铅 2 件及铜锡铅砷 1 件，除 1 件铜刀为热锻外，其余均铸造成型^[18]。

虽然目前的分析数据还比较有限，但不同地区在晚期青铜时代的差异性已初露端倪。河西走廊地区，西部的骊马文化与东部的沙井文化在铜器材质方面有明显的不同，骊马文化与早期铜器技术的差异不大，红铜依然占有较大比例，不少器物为锻制成型，沙井文化则以多元合金为主，存在部分高锡、高铅器物，铸造成为主要的成型工艺，体现了晚期铜器技术的特点，但铜器普遍含砷，似也体现了该地区早期以使用砷铜为传统的传统。洮河流域寺洼文化的铜器材质完全过渡至铜锡铅三元合金体系；青海东部的卡约文化铜器材质呈现多样化；辛店文化的分布区域介于卡约文化与寺洼文化之间，虽存在少量含砷铜器，但也以铅锡青铜较为多见。

总体看来，多种金属材质并存是甘青地区晚期青铜时代的主要特征，除受到技术传统的影响，也可能与西北地区的矿料选择及文化互动相关。具体到不同区域，铜器主体材质的差异性也反映来自不同技术体系的影响。甘南地区寺洼文化以铅锡青铜为主导的技术特征似乎暗示其与中原地区的联系更为广泛，中原地区从二里头文化三期开始就已确立铅锡青铜的主导地位^[19]，并在寺洼文化也见有关中及中原风格的铜器，如庄浪徐家碾的三角援戈^[20]、占旗的中原式戈^[21]等，而中原铜器体系在其他区

域的影响并不明显,辛店文化、卡约文化发现的零星铜容器可提供一些迹象,如临夏莲花台发现的辛店文化双大耳铜罐^[22]、西宁古城台卡约文化遗址发现的二里岗风格的铜鬲^[23]等。河西走廊的情况则更加体现了本土技术传统的延续性,正如李水城所述^[24],依据现有的考古资料,河西走廊史前文化大体以永昌为界,形成东西不同的文化格局,在晚期青铜时代,东部沙井文化和西部骗马文化也承袭着各自早期的铜器技术传统,而中原铜器体系则一直未对河西走廊产生太多的影响。

四、结论

通过本文对火烧沟遗址骗马文化铜器的科学分析可以看出,红铜是其主要材质,并有少量的锡青铜、铅青铜和砷铜共存,成型工艺方面铸造和锻造均有。早期铜器合金化程度较低、含有较多的杂质元素等技术特征在骗马文化时期并未见明显的改变,以红铜为主、多种材质并存的技术特点与火烧沟遗址四坝文化铜器有较大的相似性。

基于现有的材料,虽然甘青地区晚期青铜时代各考古学文化铜器的形制风格较为一致,但铜器技术有明显的区域特征。河西走廊地区以本土技术传统为主,东部的沙井文化与西部的骗马文化有一定的差异,似乎代表了东西不同的发展趋势;洮河流域更多地体现与中原技术体系的联系,向西渗透至辛店文化甚至卡约文化,尤其是含铅青铜的普遍使用,这点在其他区域并不明显。

[1] 甘肃省博物馆. 甘肃省文物考古工作三十年 [M]. 文物考古工作三十年 1949-1979. 北京: 文物出版社, 1979: 140-144.

[2] 李水城. 四坝文化研究 [C]// 苏秉琦主编. 考古学文化论集(三). 北京: 文物出版社, 1993: 80-121.

[3] 甘肃省文物考古研究所, 北京大学考古文博学院. 河西走廊史前考古调查报告 [M]. 北京: 文物出版社, 2011: 424.

[4] 李水城, 水涛. 公元前 1 千纪的河西走廊西部 [C]//《宿白

先生八秩华诞纪念文集》编辑委员会编. 宿白先生八秩华诞纪念文集(上). 北京: 文物出版社, 2002: 63-76.

[5] 陈国科, 李延祥, 潜伟, 王辉. 张掖西城驿遗址出土铜器的初步研究 [J]. 考古与文物, 2015 (2): 105-118.

[6] 孙淑云, 潜伟, 王辉. 火烧沟四坝文化铜器成分分析及制作技术的研究 [J]. 文物, 2003 (8): 86-96.

[7] 同 [6].

[8] 孙淑云. 酒泉干骨崖墓地出土四坝文化铜器的分析与研究 [C]// 甘肃省文物考古研究所, 北京大学考古文博学院. 酒泉干骨崖. 北京: 文物出版社, 2016: 333-352.

[9] 孙淑云. 瓜州(原安西)鹰窝树墓地采集及出土四坝文化铜器鉴定报告 [C]// 甘肃省文物考古研究所, 北京大学考古文博学院. 河西走廊史前考古调查报告. 北京: 文物出版社, 2011: 452-454.

[10] 同 [5].

[11] 孙淑云. 东灰山遗址四坝文化铜器的鉴定及研究 [C]// 甘肃省博物馆, 吉林大学考古系. 民乐东灰山考古——四坝文化墓地的揭示与研究. 北京: 科学出版社, 1998: 191-195.

[12] 中国社会科学院考古研究所. 徐家碾寺洼文化墓地——1980 年甘肃庄浪徐家碾考古发掘报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2006: 209-213.

[13] 王璐, 梅建军, 陈坤龙等. 甘肃岷县占旗遗址出土寺洼文化铜器的初步科学分析 [J]. 西域研究, 2016 (4): 90-100.

[14] 中国社会科学院考古研究所甘肃工作队. 甘肃永靖张家咀与姬家川遗址的发掘 [J]. 考古学报, 1980 (2): 187-219.

[15] 中国社会科学院考古研究所甘肃工作队. 甘肃永靖莲花台辛店文化遗址 [J]. 考古, 1980 (4): 296-310.

[16] 北京科技大学冶金与材料史研究所, 中国社会科学院考古研究所, 北京大学考古文博学院. 中国早期冶金术研究的新进展 [C]// 中国社会科学院考古研究所科技考古中心编. 科技考古(第 3 辑). 北京: 科学出版社, 2011: 135-154.

[17] 李文欢, 李延祥. 甘肃马鬃山玉矿遗址出土砷铜的科学分析 [J]. 天水师范学院学报, 2014 (5): 13-16.

[18] 潜伟. 新疆哈密地区史前时期铜器及其与邻近地区文化的关系 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2006: 35-39.

[19] 金正耀. 二里头青铜器的自然科学研究与夏文明探索 [J]. 文物, 2000 (1): 56-64.

[20] 刘军社. 试论先周文化与相邻诸文化的关系 [J]. 考古与文物, 1994 (4): 48-59.

[21] 甘肃省文物考古研究所. 甘肃岷县占旗寺洼文化遗址发掘简报 [J]. 考古与文物, 2012 (4): 35-47.

[22] 临夏回族自治州博物馆. 甘肃临夏莲花台发现辛店文化遗物 [J]. 文物, 1984 (9): 94-95.

[23] 赵生琛. 青海西宁发现卡约文化铜鬲 [J]. 考古, 1958 (7): 635.

[24] 同 [4].

(责任编辑 张鹏程)