

# 中国所见塞伊玛—图尔宾诺式 倒钩铜矛的合金成分\*

刘 瑞(北京大学考古文博学院 博士研究生)

高江涛(中国社会科学院考古研究所 副研究员)

孔德铭(安阳市文物考古研究所 研究员)

DOI:10.13619/j.cnki.cn11-1532/k.2015.10.007

塞伊玛—图尔宾诺文化起源于阿尔泰山,后来在欧亚草原广泛传播。该文化的典型器物——倒钩铜矛,近年在中国境内不断被发现。早在20世纪50年代,苏联考古学家吉谢列夫(Sergei Kiselev)就在陕西历史博物馆发现一件塞伊玛—图尔宾诺式倒钩铜矛<sup>[1]</sup>。2014年,北京大学林梅村教授对中国境内发现的塞伊玛—图尔宾诺式铜矛详加讨论,共搜集到10件倒钩铜矛<sup>[2]</sup>。随后,我们对此类铜矛继续追踪,目前已获知13件,其中7件为采集品,包括青海大通县文物管理所、陕西历史博物馆、山西省工艺美术馆、山西博物院征集品各1件,南阳市博物馆征集品3件;其余6件为发掘品,包括青海沈那遗址1件、河南淅川下王冈遗址4件、安阳宜家苑晚商墓1件。

在调查过程中,我们检测了其中10件倒钩铜矛的合金成分。在检测过程中,我们采用的设备均为美国热电公司(Thermo Fisher Niton)出产的Niton XL3t系列手持式X射线荧光分析仪。其中,山西博物院藏倒钩铜矛采用XL3t

800型仪器,检测模式为“合金”;陕西历史博物馆藏倒钩铜矛采用XL3tGOLDD+型仪器,检测模式为“金属→常见金属”;其余倒钩铜矛则采用XL3t90CSHE型仪器,检测模式为“Metals→Standard Alloys”。在检测过程中,我们在铜矛正反反面中脊、矛叶、銎柄、倒钩、系耳等不同部位选点;在条件允许的情况下,尽量用砂纸除锈,或在无锈伤痕处选点检测,力求检测到倒钩铜矛的金属本体,避免铜锈干扰。检测工作结束后,我们还用Niton XL3t系列XRF专用软件NDT分析检测数据的能谱图,对砷、铅等元素谱图曲线进行细致分析,确保分析结果的科学性。现将检测结果公布如下。

## 一 合金成分检测结果

### 1. 山西省征集的倒钩铜矛

山西发现倒钩铜矛共2件。其中一件为1973年从太原市电解铜厂抢救出来,现藏山西博物院;2013年底,我们前往太原对其进行了检测。另一件是1979年从太原铜业公司拣选

\* 本文得到“教育部人文社会科学重点研究基地重大项目”(项目批准号:13JJD780002)资助。

的,现藏山西省工艺美术馆,其曾被送到北京大学考古文博学院,由胡东波教授指导学生修复,随后我们前往实验室对它的金属成分进行了检测。林梅村教授在论文中初步报道了这两件铜矛的检测结果<sup>[3]</sup>。

山西省工艺美术馆藏倒钩铜矛共检测到6个有效数据,合金元素成分平均值为铜97.1%、锡1.3%、铋0.2%及其他1.4%(表一:1)。能谱图显示,此铜矛为红铜质,只含有少量锡元素和微量铋元素(图一)。

山西博物院藏倒钩铜矛的检测共获4个有效数据,合金元素平均含量为铜96.0%、铋0.3%、锡3.2%及其他0.5%(表一:2)。能谱图显示,这件铜矛的质地为铜锡二元合金,即锡青铜,所含微量砷元素,当由原生矿石带入(图二)。

#### 2.南阳市博物馆藏倒钩铜矛

2014年11月,我们前往河南南阳对南阳市博物馆所藏三件倒钩铜矛(编号0232~0234)进行了检测。其中,0232号倒钩铜矛,系耳与倒钩位于釜柄同侧,共检测到13个有效数据;0233号倒钩铜矛采用双系耳,共检测到7个有效数据;0234号倒钩铜矛,系耳与倒钩位于釜柄异侧,共检测到14个有效数据。检测结果表明,0232号倒钩铜矛为砷青铜,并含微量银、铋、铁、锡、铅等杂质(图三;表一:3);0233号倒钩铜矛为红铜质,仅含有少量锡元素,并杂有微量砷、铁等元素(图四;表一:12);0234号铜矛为红铜质,仅含少量砷元素,并杂有锡、铋、铁、铅等杂质(图五;表一:6)。

#### 3.河南淅川下王冈遗址出土倒钩铜矛

2008年12月,河南省南水北调工程考古发掘过程中出土了4件倒钩铜矛,其中3件被铜锈粘在一起,另一件为单独个体。2014年12月,我们前往安阳对粘连在一起的3件铜矛进行了调查。

这3件铜矛的原始编号为H181:2~4,为便于叙述,我们将其编为1~3号铜矛,以矛尖向上、倒钩向左时为正面,另一侧为反面。3件铜矛形制存在较多共性:均长37、釜柄长13.3、

矛叶最宽处12.5、釜口外径4.5厘米;均为单系耳倒钩,系耳与倒钩位于釜柄异侧;矛叶与釜柄交接处,矛脊不分叉;从截面来看,系耳一面平整,另一面凸起。1号铜矛倒钩截面扁平,两面中部皆起脊;2、3号铜矛倒钩被铜锈包裹,截面形制不明。1、2号铜矛釜柄系耳处铸成三道系;3号铜矛此处被铜锈包裹,不能判断是否有系。此外,这3件铜矛倒钩弯折程度及宽度不同,说明其不是由同一个范铸成的。在对它们进行成分检测时,我们各获得5个有效数据,合金元素平均含量第一位为铜,第二位均为砷(表一:7~9)。检测结果表明,下王冈出土的这3件倒钩铜矛均为砷青铜质,其中1、2号含有微量铋、铁等杂质(图六、七),3号含有微量铁、铅、铋等杂质(图八)。

#### 4.河南安阳宜家苑墓地出土倒钩铜矛

宜家苑墓地位于安阳市刘家庄北地宜家苑小区,倒钩铜矛出土于M33中。此墓为南北向长方形竖穴土圜墓,有殉狗腰坑及熟土二层台。简报误将此铜矛定名为“铜戟”,并称其出土于M33填土中<sup>[4]</sup>。但据发掘者介绍,它实际出自M33木椁盖板之上,而非填土之中。这件铜矛釜口两侧各有一个系耳,长27.1、矛叶最宽处4.7、釜口外径2.6、倒钩长5.7厘米。在对其进行合金成分检测中,共获得9个有效数据,合金元素平均值为铜92.8%、砷6.2%、铅0.2%、铁0.5%及其他0.3%(表一:13)。从能谱图看,这件铜矛为砷青铜质,含有微量铁、铅等(图九)。

#### 5.陕西西安倒钩铜矛

早在1959年,陕西历史博物馆藏倒钩铜矛便见诸报道<sup>[5]</sup>,可惜一直未能做成分检测。2015年,我们对其进行了调查。这件倒钩铜矛长36、矛叶最宽处12.1、釜口外径3.9厘米。倒钩扁平,两面中部起脊。据检测,此铜矛为红铜质,含有少量砷、银、铁、铋、铅等元素(图一〇;表一:4)。

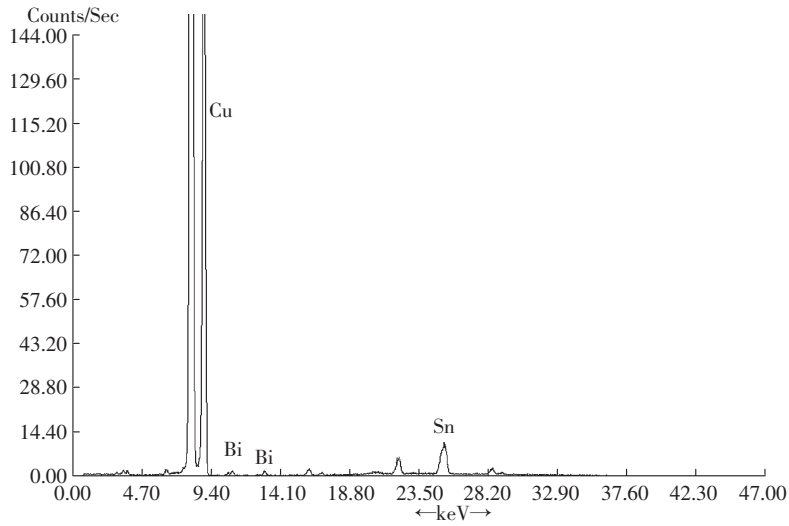
### 二 小 结

北京大学博士研究生刘翔对青海大通县文物管理所藏塞伊玛—图尔宾诺式倒钩铜矛

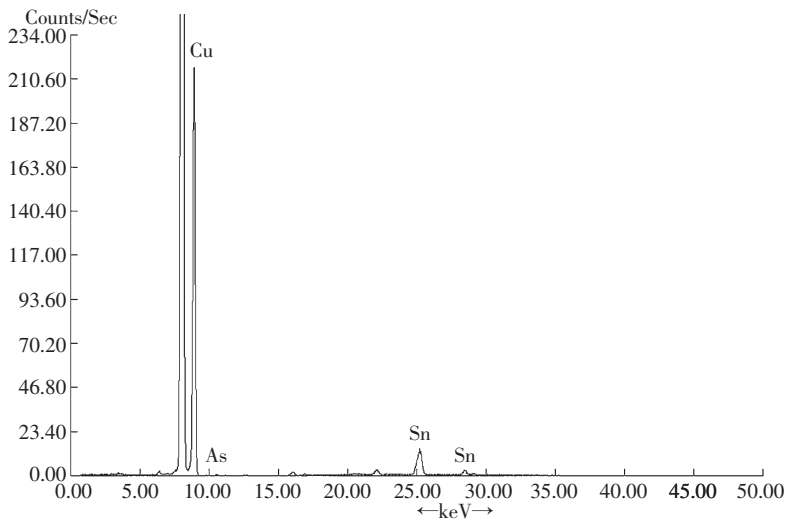
表一 中国所见倒钩铜矛类型、年代与合金成分

| 序号 | 铜矛               | 类型   | 年代                  | 元素含量/wt% |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 合金类型                            |                          |
|----|------------------|------|---------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------------------------------|--------------------------|
|    |                  |      |                     | 铜/Cu     | 砷/As | 锡/Sn | 铅/Pb | 铋/Bi | 铁/Fe | 银/Ag | 锑/Sb | 其他  |     |                                 |                          |
| 1  | 山西省工艺美术馆藏铜矛      | Aa 型 | 公元前 2100 ~ 前 2000 年 | 97.1     | /    | 1.3  | /    | 0.2  | /    | /    | /    | /   | 1.4 | 红铜                              | Cu(Sn, Bi)               |
| 2  | 山西博物院藏铜矛         | Ab 型 | 公元前 2000 ~ 前 1900 年 | 96.0     | 0.3  | 3.2  | /    | /    | /    | /    | /    | /   | 0.5 | 锡青铜                             | Cu - Sn(As)              |
| 3  | 南阳市博物馆藏 0232 号铜矛 |      |                     | 93.5     | 3.0  | 0.4  | 0.3  | 0.8  | 0.5  | 0.9  | 0.5  | 0.2 | 砷青铜 | Cu - As(Ag, Sb, Bi, Fe, Sn, Pb) |                          |
| 4  | 陕西历史博物馆藏铜矛       | B 型  | 公元前 2000 ~ 前 1750 年 | /        | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /   | /   | 红铜                              | Cu ( As, Ag, Fe, Bi, Pb) |
| 5  | 青海沈那遗址出土铜矛       |      |                     | 李延祥检测    |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 红铜                              |                          |
| 6  | 南阳市博物馆藏 0234 号铜矛 |      |                     | 97.3     | 1.1  | 0.4  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | /    | /    | 0.5 | 红铜  | Cu ( As, Sn, Bi, Fe, Pb)        |                          |
| 7  | 浙川下王冈遗址出土 1 号铜矛  |      |                     | 87.2     | 10.3 | /    | /    | 1.8  | 0.4  | /    | /    | 0.4 | 砷青铜 | Cu - As ( Bi, Fe)               |                          |
| 8  | 浙川下王冈遗址出土 2 号铜矛  |      |                     | 94.4     | 4.0  | /    | /    | 0.1  | 0.8  | /    | /    | 0.5 | 砷青铜 | Cu - As ( Fe, Bi)               |                          |
| 9  | 浙川下王冈遗址出土 3 号铜矛  |      |                     | 86.3     | 11.6 | /    | 0.5  | 0.2  | 0.9  | /    | /    | 0.4 | 砷青铜 | Cu - As ( Fe, Pb, Bi)           |                          |
| 10 | 浙川下王冈遗址出土铜矛      |      |                     | 李延祥检测    |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 红铜                              | Cu(Pb, Se, Sn)           |
| 11 | 青海大通县文物管理所藏铜矛    |      |                     | 99.1     | /    | 0.3  | /    | /    | /    | /    | /    | 0.6 | 红铜  | Cu(Sn)                          |                          |
| 12 | 南阳市博物馆藏 0233 号铜矛 | Ca 型 | 公元前 1735 ~ 前 1530 年 | 96.7     | 0.4  | 1.4  | /    | /    | 0.9  | /    | /    | 0.6 | 红铜  | Cu(Sn, Fe, As)                  |                          |
| 13 | 安阳宜家苑墓地出土铜矛      | Cb 型 | 公元前 1300 ~ 前 1100 年 | 92.8     | 6.2  | /    | 0.2  | /    | 0.5  | /    | /    | 0.3 | 砷青铜 | Cu - As ( Fe, Pb)               |                          |

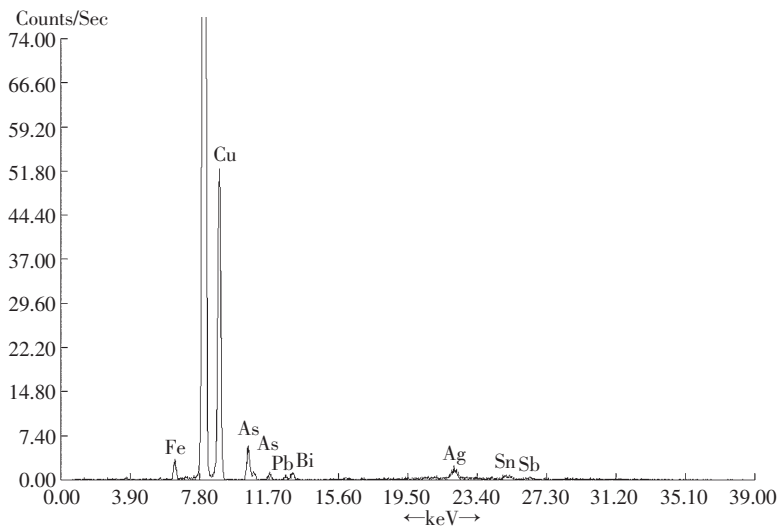
注:倒钩铜矛年代数据及李延祥教授对合金成分的检测结果均引自林梅村《塞伊玛—图尔宾诺文化与史前丝绸之路》,《文物》本期;青海大通县文物管理所藏倒钩铜矛的数据引自刘翔《青海大通县塞伊玛—图尔宾诺式倒钩铜矛考察与相关研究》,《文物》本期。



图一 山西省工艺美术馆藏铜矛合金成分能谱图

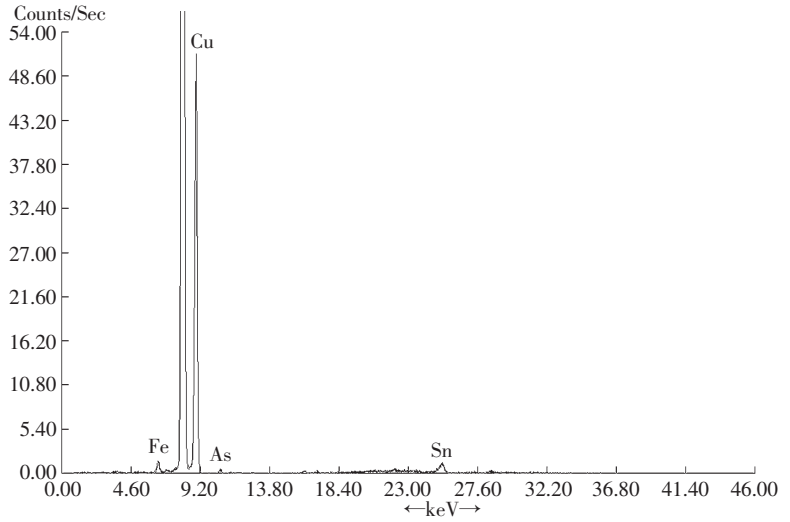


图二 山西博物院藏铜矛合金成分能谱图

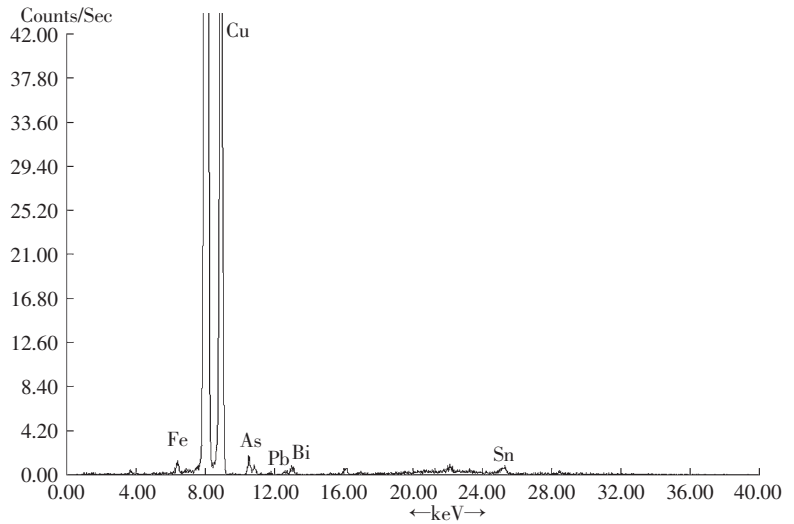


图三 南阳市博物馆藏0232号铜矛合金成分能谱图

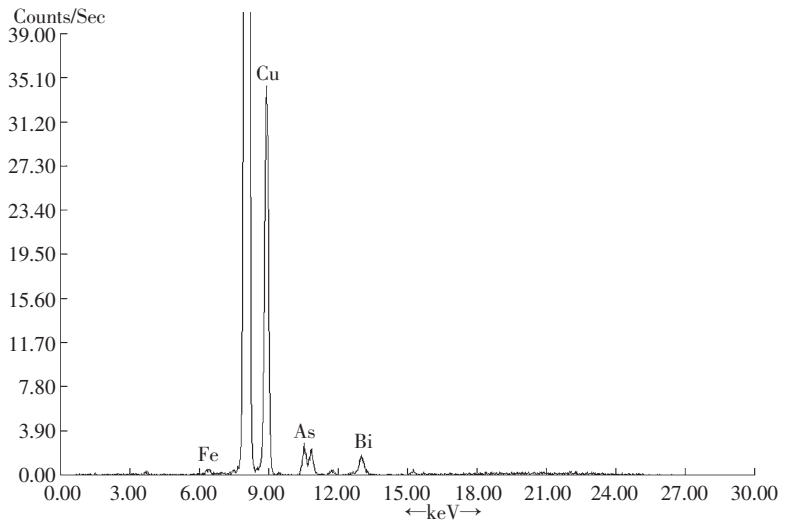
图四 南阳市博物馆藏  
0233号铜矛合金成分能谱图

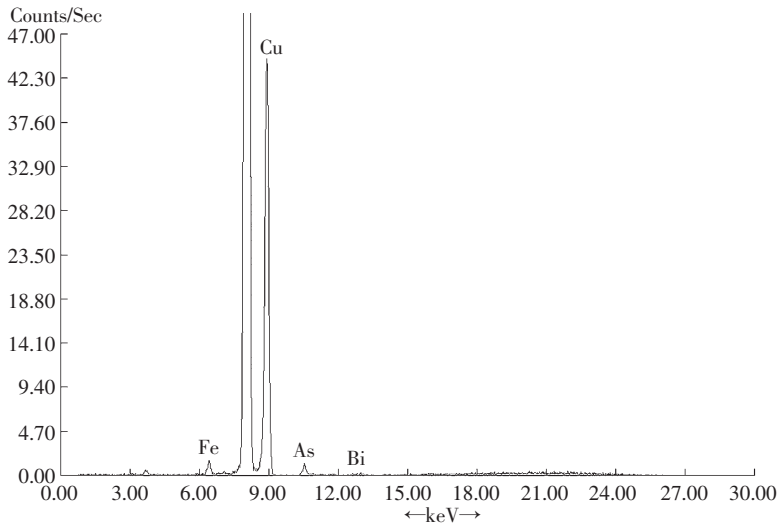


图五 南阳市博物馆藏  
0234号铜矛合金成分能谱图

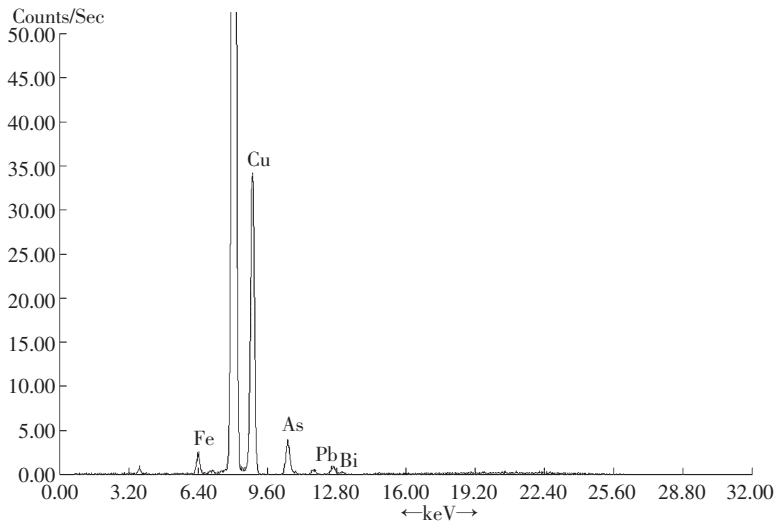


图六 浙川下王冈遗址出土  
1号铜矛合金成分能谱图

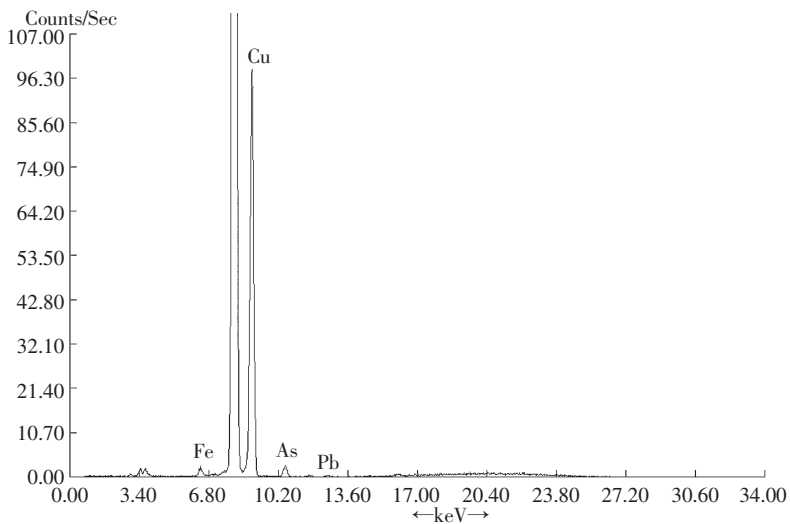




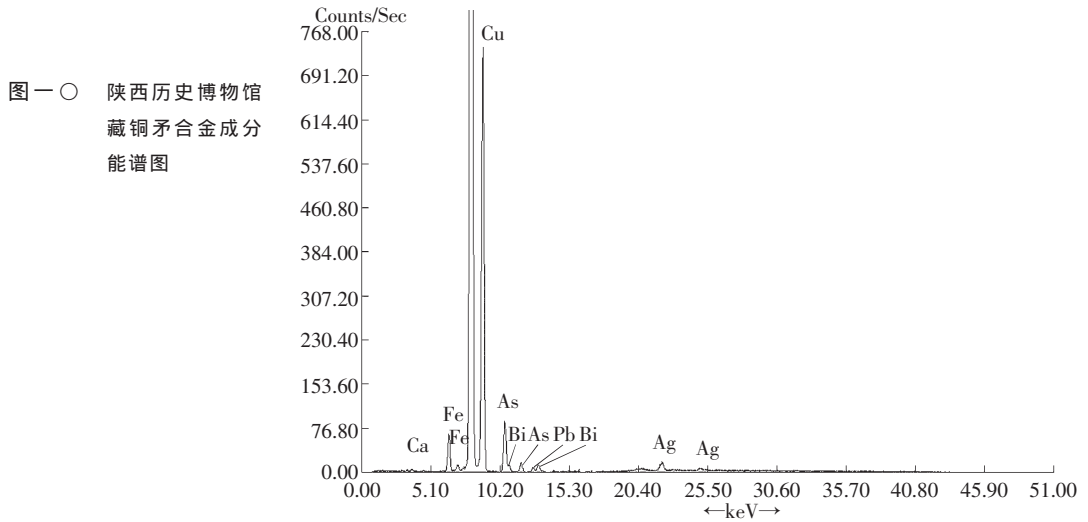
图七 浙川下王岗遗址出土  
2号铜矛合金成分能谱图



图八 浙川下王岗遗址出土  
3号铜矛合金成分能谱图



图九 安阳宜家苑墓地出土  
铜矛合金成分能谱图



进行了调查,并对目前中国境内所发现的这类铜矛做了考古类型学分析,将它们分为3型<sup>[6]</sup>。结合以上检测数据,我们重新加以统计。这13件倒钩铜矛中,7件为红铜、5件为砷青铜、1件为锡青铜;除安阳宜家苑倒钩铜矛年代较晚外,其他12件年代均较早,大约在公元前三千纪末到前两千纪初期(表一)。这个时间段内的砷铜器,格外引人注目。

众所周知,旧大陆冶铜技术大体沿着红铜—砷铜—锡青铜的历程发展,砷铜在公元前4000年左右在近东普及,其后黑海地区、印度河流域也经历了砷铜取代红铜的过程<sup>[7]</sup>。而我国的砷铜遗物,直到公元前三千纪末期才出现,那么,我国砷铜冶炼技术与西方的关系究竟如何呢?

我国早期砷铜遗存主要集中在河西走廊及新疆东部,四坝文化遗物和哈密天山北路墓地遗物中包括一批早期砷铜器。有学者推测四坝

文化的砷铜技术是独立起源的,其后传入哈密地区,甚至影响到卡拉苏克文化<sup>[8]</sup>。甘青地区齐家文化的遗物中,也分辨出一些砷铜器,研究者推测齐家文化甚至存在一个使用砷铜的阶段<sup>[9]</sup>。此外,我们在新疆昌吉回族自治州考察时,发现一批塞伊玛—图尔宾诺文化遗物,包括数件含砷量较高的铜器及铸造套管空首斧的石范(图一一;表二)<sup>[10]</sup>。近年有学者系统研究了公元前2000年左右塞伊玛—图尔宾诺文化传入中国的过程,天山北麓至河西走廊是重要一环<sup>[11]</sup>,那么,齐家文化砷青铜技术是否有可能由塞伊玛—图尔宾诺文化人群引入呢?

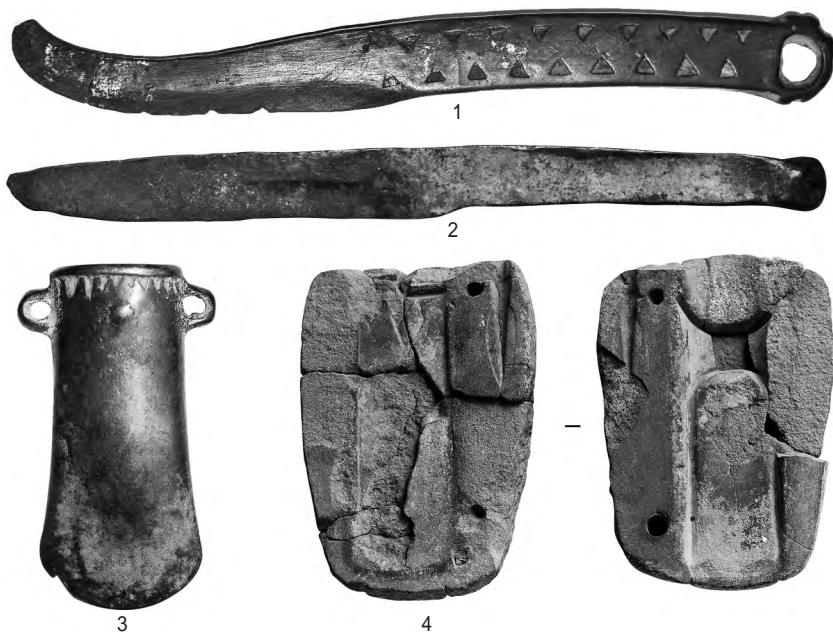
据初步统计,河西走廊以东地区砷铜遗物见诸报道的有陶寺文化2件<sup>[12]</sup>、二里头遗址2件<sup>[13]</sup>、朱开沟遗址1件<sup>[14]</sup>、垣曲商城1件<sup>[15]</sup>、安徽铜陵师姑墩遗址1件<sup>[16]</sup>、北京琉璃河西周燕都遗址1件<sup>[17]</sup>。除此之外,就是我们新检测的5件砷铜铜矛。其中,垣曲商城所出为含砷渣块,师

表二 昌吉地区塞伊玛—图尔宾诺文化铜器合金成分

| 编号 | 元素成分/wt% |      |      |      |      |      |     | 合金类型                               |
|----|----------|------|------|------|------|------|-----|------------------------------------|
|    | 铜/Cu     | 锡/Sn | 砷/As | 铅/Pb | 锑/Sb | 铋/Bi | 其他  |                                    |
| 1  | 66.1     | 17.5 | 4.3  | 8.7  | 1.7  | 0.2  | 1.5 | Cu - Sn - Pb - As (Sb, Zn, Bi, Ni) |
| 2  | 89.7     | 5.8  | 3.2  | 0.3  | 0.0  | 0.1  | 0.8 | Cu - Sn - As (Pb, Bi)              |
| 3  | 79.6     | 14.4 | 4.1  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 1.7 | Cu - Sn - As (Pb)                  |

注:编号1~3分别对应图一一:1~3所示铜器。





图一一 昌吉地区塞伊玛—图尔宾诺文化遗物

- 1.铜刀(吉木萨尔县北庭高昌回鹘佛寺遗址博物馆藏)
- 2.铜刀(昌吉市宁边粮仓遗址博物馆藏)
- 3.铜空首斧(昌吉市宁边粮仓遗址博物馆藏)
- 4.石范(昌吉州博物馆藏)

姑墩遗址所出为—件砷铜冶炼炉壁,这两件器物的发现可以确定砷铜器系在当地冶炼。在上述砷铜发现地点中,山西地区尤其值得注意。从形制看,山西省工艺美术馆藏倒钩铜矛属于阿尔泰地区的塞伊玛—图尔宾诺文化。山西博物院藏倒钩铜矛含有少量砷元素,而陶寺文化的砷铜器,又属于我国最早的砷铜制品之一。塞伊玛—图尔宾诺文化人群已经掌握了利用含砷铜矿的知识,如果山西省工艺美术馆铜矛在制造后不久就传入中国,那么山西砷铜冶铸技术很有可能也和塞伊玛—图尔宾诺文化在欧亚大陆的传播直接相关。

在调查的5件砷铜倒钩铜矛中,河南南阳占了4件。青海沈那、陕西西安、浙川下王冈三地发现的倒钩铜矛形制相同,而南阳市博物馆藏0232号砷铜矛,形制与山西博物院铜矛如出一辙。如果南阳地区的砷铜矛是外来的,那么,这些倒钩铜矛很可能来自河西走廊或山西地区;若为本地铸造,制作技术则与河西走廊或山西地区密切相关。

综上所述,在我国砷铜冶炼技术起源研究中,山西地区和西北地区一样,尤其值得关注。这两个区域的砷铜技术,很可能是随塞伊玛—图尔宾诺文化的扩散而传入中国的,而南阳所

见砷铜矛又与上述两个区域出土砷铜矛关系密切。目前,我们对这批砷铜倒钩铜矛的认识仍相当肤浅,仅是根据现有材料的初步推测,我国砷铜技术起源模式仍有待进一步讨论。

附记:对塞伊玛—图尔宾诺式倒钩铜矛的调查工作得到了山西博物院李勇、王爱国、宋建忠、张庆捷、宁建英,安阳博物馆周伟,安阳市文物考古研究所孔德铭,陕西省考古研究院焦南峰,以及陕西历史博物馆梁彦民、贺达焯、卢轩等先生(女士)的支持;检测工作得到了北京大学陈建立、胡东波、崔剑锋及陕西省文物保护研究院杨军昌、陕西历史博物馆卢轩等先生的帮助,李涛先生在检测仪器使用上提供了诸多便利;此外,韩汝玢、陈建立两位教授对本文写作提出了重要意见,在此一并致谢。

[1] С. В. Киселев, “Неолити бронзовый век Китая”, *Советская археология*, No. 4, 1960, рис. 8:26.

[2] 林梅村《欧亚草原文化与史前丝绸之路》,《丝绸之路天山廊道——新疆昌吉古代遗址与馆藏文物精品》(下册),文物出版社,2014年。

[3] 同[2]。

[4] 安阳市文物考古研究所《安阳殷墟徐家桥郭家庄商代墓葬——2004~2008年殷墟考古报告》,第



- 130~135页、彩版五二：4，科学出版社，2011年。
- [5] 同[1]。
- [6] 刘翔《青海大通县塞伊玛—图尔宾诺式倒钩铜矛考察与相关研究》，《文物》本期。
- [7] 潜伟等《古代砷铜研究综述》，《文物保护与考古科学》2000年第2期。
- [8] 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》，第114~121页，知识产权出版社，2006年。
- [9] 徐建炜《甘青地区新获早期铜器及冶铜遗物的分析研究》，北京科技大学硕士学位论文，2009年。
- [10] 表二数据采用Niton XL3t 800型手持式XRF检测仪测得，检测前用砂纸除锈，检测铜器金属本体。
- [11] 林梅村《塞伊玛—图尔宾诺文化与史前丝绸之路》，《文物》本期。
- [12] 高江涛、何弩《陶寺遗址出土铜器初探》，《南方文物》2014年第1期。
- [13] 金正耀《二里头青铜器的自然科学研究与夏文明探索》，《文物》2000年第1期。
- [14] 李秀辉、韩汝玢《朱开沟遗址早商铜器的成分及金相分析》，《文物》1996年第8期。
- [15] 梁宏刚等《垣曲商城出土含砷渣块研究》，《有色金属》2005年第4期。
- [16] 陈建立《中国古代金属冶铸文明新探》，第77~89页，科学出版社，2014年。
- [17] 同[7]。

(责任编辑:戴 茜)

(上接第76页)

- [22] 东大殿现状并无前廊，而是板门封在檐柱间，奈良唐招提寺金堂现为前廊。梁思成先生将两者进行比较时特别强调这一差别，惜梁先生1937年后未能再去佛光寺现场考察与深入研究。其后，陈明达根据唐宋间殿堂空间模式的演变规律，第一次明确提出东大殿最初应设前廊、板门是后来推出至檐柱间的观点。这一观点可能与1950年代他考察佛光寺的现场发现有关，因为东大殿东面一列内柱上特别是两尽间位置种种更改的痕迹十分明显。1970年代日本建筑史家関口欣也现场考察东大殿后也提出了类似的想法。柴泽俊先生也注意到了这些更改的痕迹，认为板门应是后来推出的，并为近年清华大学佛光寺勘察报告集所引用。参看梁思成《唐招提寺金堂和中国唐代的建筑》，《梁思成全集》第五卷，中国建筑工业出版社，2001年；陈明达《对〈中国建筑简史〉的几点浅见》，《建筑学报》1963年第6期；[日]関口欣也《山西省南禅寺·佛光寺·晋祠的古建筑（主集·中国建筑の现状）》，《建筑杂志》1975年1月刊；清华大学建筑设计研究院等编著《佛光寺东大殿建筑勘察研究报告》，第4、52页，文物出版社，2010年；张十庆主编《宁波保国寺大殿：勘测分析与基础研究》，第85页，东南大学出版社，2012年。

(责任编辑:刘 婕)