



# 中国早期失蜡铸造问题的考察与思考

◆ 谭德睿\* (上海博物馆)

**摘要:** 就先秦时期青铜器中四类无法按分块陶范铸造工艺解释的纹饰或附件——器物通体饰难于整体脱范的纹饰, 纹饰凹槽内宽外窄, 形成倒勾纹饰, 纹饰边缘上翘, 形成翻边的纹饰以及无范线绞股绳索状附件进行了技术分析或模拟试验, 认为中国失蜡铸造技术起源于焚失法; 焚失法最早见于商代中晚期; 焚失法铸造技术无范线失蜡法技术出现之后逐渐消亡; 至春秋中晚期, 无范线失蜡铸造技术已相当成熟。所谓中国青铜时代“没有失蜡法铸造器例”之说实属无稽之谈。

**关键词:** 中国早期失蜡铸造 焚失法铸造

**Abstract:** Both the Bronze Jin ( Wine vessel stand ) unearthed from Chu culture Tomb , Xichuan County , and the bronze vessels unearthed from Yunnan , Zhejiang and other provinces in recent years , are regarded firstly as earliest lost wax bronzes in China . It is the later Spring and Autumn Period ( 770 - 475 B. C. ) and the technique is rather skillful. Although the deduction , inferred from this fact , that China's lost wax technique appeared at the early and middle Spring and Autumn Period , is accepted by many scholars , it is still an academic unsettled question about the beginning age of China's lost wax technique and the original technique of lost wax only because of failing to find out the original lost wax bronzes in early time.

In recent years , the author has found that the carve additions on Chu bronze vessels , unearthed from the southern side of the Yangtse River's middle reaches , the middle and later Spring and Autumn Period ( 570 B. C. ) , 20 years earlier than of the Bronze Jin ( wine vessel stand ) unearthed from Xichuan Chu tomb , are produced by rather skillful lost wax technique. This is the first example to prove the deduction just mentioned above.

Moreover , the author has found that the formation of some design parts or additions on some bronzes unearthed from China's central plains and Yangtse River's middle and low reaches , can't been explained by clay mold casting techniques. According to the technical characteristics , there are four kinds of phenomena : model design on whole vessel surface which difficult to remove clay mold from model , the model design's groove of wide top and narrow bottle , the upward edge of model design and rope addition without mold join mark. In the paper , through the discussion of this four phenomena and the analgue of upward edge and rope addition , it puts forward viewpoint as follows : China's lost wax technique stems from burnt technique. The earliest burnt technique appears at the later Shang Period and this technique disappeared generally after the wax technique without mold join mark appears. The lost wax technique , without mold join mark , is rather skillful at the middle and later Spring and Autumn Period.

**Key words:** Ancient lost wax casting Burnt casting

\* 作者为中国传统工艺研究会副会长, 中国艺术铸造专业委员会主任委员。

中国古代失蜡铸造技术起始于何时何地,是中国金属工艺史中的一个悬案。国内外学者就此发表过不少见解,商代说、西汉外来说、西晋说等等不一而足<sup>①~⑦</sup>。自20世纪70年代云南江川李家山、湖北随县、河南淅川先后出土了分别属于春秋晚期的透雕祭祀铜扣饰、战国早期的曾侯乙尊盘、春秋晚期的铜禁以来,这些出土于不同地区、风格迥异、结构大多相当复杂、技术娴熟高超的器物,应不属于早期失蜡铸件;中国失蜡铸造技术起始年代不迟于春秋早中期、分布在不同地域的观点已成为多数学者的共识<sup>⑧~⑩</sup>。

笔者自80年代起,始终在注意早于淅川铜禁的失蜡铸件的出土以及出土器物中早期失蜡法的技术痕迹,以便为起源问题提供新的可信的资料。

### 一. 早于春秋晚期失蜡铸件的发现

自90年代以来,一些早于或与淅川楚墓铜禁年代相近的失蜡铸件先后被发现。

1991年笔者在考察湖南岳阳出土的青铜楚器愠儿盖时,发现其盖纽及三足的透空纹饰均由失蜡铸造成形。承湖南省博物馆刘彬徽先生见告,此器当制作于公元前600年至前530年之间(淅川铜禁年代约在公元前552年或稍晚)。

1994年华觉明作为访问学者在纽约大都会博物馆详细考察了楚王盍的透雕盖纽,确认其为失蜡铸造成形<sup>⑪</sup>。根据器物的铭文,李学勤厘定此器属楚共王熊审。共王在位年代为公元前590年至560年<sup>⑫</sup>,可见此器年代早于淅川铜禁。

2002年河南叶县许国国君灵公许公宁墓出土一透空附饰残件,2003年12月笔者应李学勤先生的邀请赴叶县考察许公宁墓出土青铜器群,确认透空附饰为失蜡铸件。2006年8月华觉明、谭德睿再赴叶县详细考察,肯定透空附饰为失蜡铸件。为进一步取得实证,李元艺、张方涛、华觉明和张明悟、姚秀辉等对透雕附饰分别作了工业CT、X荧光、能谱、背散射和金相检测,确认此件的透空纹饰部份由整体铸造而成,无铸接、焊接和锻接的任何痕迹,纹饰的铜梗上无范线,故可排除由组合块范铸成再焊合的可能,透空附饰为失蜡铸件殆无疑义<sup>⑬</sup>。此饰件铸造年代当在许国迁叶至许公宁卒年之间(约公元前576年至前547年),属春秋中晚期偏早时段,约与淅川铜禁年代相当或稍早。

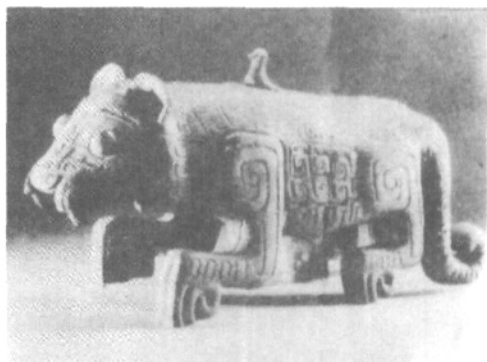
上述三件器物的纹饰风格及其铸造方法,均属楚文化地域特色,年代与淅川楚墓铜禁年代相当或

稍早,属春秋晚期或春秋中晚期,这些器物与淅川铜禁、曾侯乙尊盘比较,形体较小,透雕附饰相对简单,从而与后者构成有序的、一脉相承的失蜡铸造技艺发展系列。所谓中国青铜时代“没有失蜡法铸造器例<sup>⑭</sup>”实属无稽之谈。

### 二. 商周青铜器中早期失蜡法技术痕迹考察与模拟实验

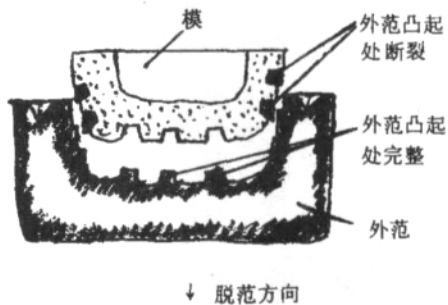
1991年笔者参加马承源先生组织的皖、苏、浙、赣、湘出土青铜器考察,发现了一批纹饰或附件是铸造而成,却无法按组合块范法解释其制作工艺,或具有失蜡法技术痕迹的商周青铜器,为研究失蜡法起源问题提供了一批重要的实物资料。按器物技术特征大致可分为四类:

第一类 器物通体饰难于整体脱范的纹饰。以新干大洋洲出土的青铜双尾虎为例,双尾虎通体饰凹入甚深且细薄的纹饰(图一)。若按分块陶范法制



图一 江西新干大洋洲出土的青铜双尾虎

作,那么在纹饰上印出的外范凸纹,若与脱范方向一致,则不难脱范;若不一致,脱范时将使凸纹断裂而无法铸出凹纹(图二)。若按分块陶范法工艺,必须将



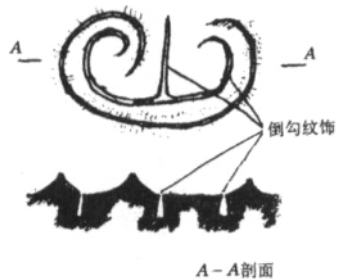
图二 陶范沿一个方向脱范时,其余方面的外范凸起处将被拉断

外范分成数块,分别脱范,或将模分成数块,制范后分别脱模,外范凸纹才不致于断裂。陶范分块处铸成

的青铜器在该处应有凸起的范线;模分块处,铸成的青铜器在该处应有凹入的分模痕迹。但是这件器物上均未发现上述痕迹,仅在虎背上有一条纵向贯穿的线条以及内范相关处有范线。

类似器上有深凹纹饰却无分范或分模痕迹的现象,在大洋州出土的卧虎大方鼎上分铸的卧虎、青铜立鹿甗双耳上分铸的立鹿,以及浙江长兴出土的春秋青铜大铙(封三,图三)、湖南浏阳出土的商代兽面纹铜铙等多件器物上均有发现。

第二类 纹饰的凹槽内宽外窄,形成倒勾纹饰,且纹饰底部高低不平。以浙江长兴出土的西周龟纹簋为例,通体饰这种细窄的倒勾纹饰(图三、封三,图



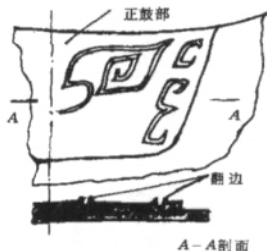
图三

二),此器的凸起或凹下纹饰均难以整体脱范。

这种内宽外窄并且细而窄的纹饰是无法脱范的。与第一类模纹相同,这类相当薄的纹饰若在陶范上直接雕刻,那么细而薄的陶范极易断裂。这种纹饰只有在不需脱范操作时方易形成,亦即只有在有足够强度与韧性的材料上先刻出凹纹,在其上制成外范后不直接脱模,而是经焚烧毁模,才不致损坏由凹纹形成的薄壁范,方可铸成这种纹饰。龟纹簋上还有4只兽形耳,双目作蘑菇状突起,也是分块陶范法难以实现的。

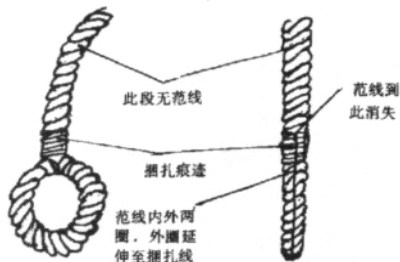
类似现象,在新干大洋州出土的一件大铙上亦有所见,虽无龟纹簋内宽外窄的纹饰,但是凹纹更细窄,用分块陶范法根本无法脱范。

第三类 纹饰边缘上翘,形成翻边。以新干大洋州出土的2件大铙为例,其正鼓部的凹纹即有此现象(图四)。

图四  
江西新干大洋州  
大铙鼓部模纹  
边缘有翻边

即使在湿软的泥模上刻压凹纹,纹饰边缘也只能因受挤压而产生断续粗糙的上翘,只有刻压类似蜡料一类塑性良好的材料时方能出现这种光滑连续的翻边。实验证实了这两种现象。类似现象,在安徽潜山出土的大铙上亦有所见。

第四类 发现了一批无范线的绞股绳索状附件。戈泉贞(上海博物馆藏,藏品号27215)属中原晚商器(封三,图四),其提梁作绞股绳索状造型。河南安阳殷墟出土有多件类似器物。按常规在其上必须有两条对称的范线贯穿整个提梁,然而这件提梁仅在双耳环处见范线,在该处甚至有细线捆扎的痕迹,其余部分未见范线,亦未见范线经过磨砺的痕迹(图五)。相同的提梁在长沙市博物馆也有一件(藏品



图五 戈泉贞的绞股绳索状提梁上的各种痕迹

号141,13,78),也属中原器。

在安徽铜陵出土的3件铜甗的绞股绳索状双耳上,十分自然的绳索纤维亦清晰可见,且无范线。

现发现最早的无范线绳索状提梁器物为1977年出土于北京平谷刘家河的兽面纹壶,属商中期器(封三,图一)。

上述这些无法用分块陶范法铸成的纹饰和附件,其制作技术正是完全无范线失蜡法的滥觞。这是基于如下推测:当器物的纹饰或附件已无法用分块陶范法成形时,先秦匠师们寻找了一些既可塑造或雕刻,又只须焚烧不须脱范的材料作为制模材料(例如植物纤维、木材、淀粉、野蜂蜡、铅锡等容易焚毁或易熔的材料)。其中有些材料不能像蜡料那样受热后可流淌失去,焚烧后在范腔内尚有相当多的灰烬等残留物,所以必须全部或部分分范,以便于残留物的清除。这种工艺可称之为“焚失法”。

绳索类三维空间造型的附件,极有可能就是用麻、草之类纤维制成的绳索作母模。举上述戈泉贞之提梁为例:先用麻纤维(商代时棉花尚未引入)编成麻绳,麻绳两端弯成环状后用细线捆扎,再将绳索弯成提梁形状,经定形,即成为可焚失的模。用范料包围此模,只在两端环形处分范。范料干燥、硬化后,进

行烘烤,此时绳索燃烧或烘烤成灰,可通过两环分范处吹出灰烬,然后两环处合范,外糊草拌泥,再经烘烤后即可浇注成为当中一段无范线而两环处有范线、并有捆扎痕迹的、由焚失法铸成的铜质提梁。实验室中按上述推论铸成了这种铜质提梁,证实了这种工艺存在的可能性(封三,图五、图六)。

至于上述第一、二类纹饰,制模材料可能选用了湿淀粉或易熔合金之类的材料。举大洋州出土的青铜双尾虎为例:先制作泥质内范,然后在内范上糊上或浇灌上述材料塑成虎形,在其上雕刻出凹而深的纹饰。随后沿虎背脊制对称之双合外范。制范时范料挤入纹饰的凹槽中,形成凸起的线条。范料干燥硬化后烘焙陶范,内外范之间的制模材料焚烧成灰或流失,此时方可分开双片外范,清除残留物,再合范、糊草拌泥、烘焙,即可浇注出周身有凹纹的双尾虎。此双尾虎仅在内外范相交处以及沿虎背脊骨方向有范线。

第三类有翻边的模纹,则须有野蜂蜡之类塑性良好的材料雕刻,方可形成。

制作第一、二、三类纹饰的模料,当时亦有可能已应用了传统蜡料配方(松香、蜂蜡加动植物脂肪)——有薄细沟槽的纹饰,用的是较脆的蜡料配方;有翻边的纹饰,用的是塑性良好的蜡料配方。然而,因受分块陶范法传统的影响,有一段时间匠师仍习惯于分块制作外范,所以仍有范线;器物的造型,亦尚未运用蜡料可在三维空间立体扭曲的造型设计。

美国丹佛艺术博物馆的爱玛·邦克在研究鄂尔多斯式透雕金银饰片制作方法时发现,许多饰片背面有织物的纹饰,而正面则为光滑的透雕,据此推测饰片的模型背面有纺织品,正面用的是蜡料。邦克将这种工艺取名为“失蜡与失织”<sup>⑤</sup>。按,鄂尔多斯式饰片多为平面透雕设计,其陶范为双合范结构。若邦克的推测正确,那么采用的亦应是焚失法,使蜡和纺织品焚失之后,清除灰烬,再合范浇注金属液。鄂尔多斯饰片虽然时代较晚,不过也从侧面证明了焚失法这种工艺的存在。

带范线焚失法既是失蜡法的滥觞,又是分块陶范法向整体失蜡法演变的一种过渡技术,所以焚失法只存在一段时间,保留的实物遗存不会太多,以后便被更先进的无范线失蜡法所取代。

当时这种可焚毁或焚失的究竟是什么材料,既无文献可考,亦难有出土资料佐证。然而通过模拟实验和对出土器物的仔细观察,绳索状附饰的模型就是植物纤维类绳索;无法脱范的纹饰模型是用既可雕塑又可焚毁的材料。这种推测应是符合实际的。

上述所举各例的青铜器,时代跨越了商代中晚期、西周和春秋时期。

楚文化器物造型流行蟠曲缠绕、空灵剔透的装饰,这正是失蜡铸造技术能发挥作用的场合,于是在楚文化青铜器上屡见此失蜡铸造附饰。也有可能是掌握失蜡铸造技术的楚人创造出这种其他工艺无法铸造成形的透雕附饰。正是这种社会需求促进了失蜡铸造工艺的发生、发展与进步,绝非“无法解释”和“不可思议”<sup>⑥</sup>。

中国失蜡铸造技术原理起源于焚失法;焚失法最早见于商代中晚期;这种技术无范线失蜡法出现之后逐渐消亡;至春秋中晚期,无范线失蜡技术已相当成熟。从技术由简单到复杂,由低级到高级的发展规律进行思考,上述结论应是正确的。

对商周青铜器成形技术进行更仔细的科学分析,更深刻揭示其科技内涵及其演变,对于进一步诠释中国青铜技术进步史看来是十分必要的,意义亦是十分重大的。

注:笔者曾在1994年第二期《文物保护与考古科学》上发表《中国古代失蜡铸造起源问题的思考》一文。近见周卫荣、董亚巍、王昌燧等否定中国青铜时代有失蜡铸造技术的言论见诸报端,且在京召开了会议,并在多处学术会议上发表,引起文物考古界与科技史界的迷惑与驚詫,建议予以澄清。现将此文重新增补整理,以供持否定中国青铜时代有失蜡铸造诸君参考,同时供学界诸君评论。有关辩正文章,将陆续发表,以正视听。

注释:

① 张子高:《中国化学史稿·古代之部》,科学出版社,1964年。

② Hans Allendorf:《熔模精密铸造》(中译本),国防工业出版社,1965年。

③ Investment Casting Institute, Investment castings handbook. U.S.A., (ICI) 1979: 205

④ . . . . . 0  
 , 1961

⑤ L.Aitchison, A History of Metals, 1960; 1

⑥ N.Barnard, S.Tamotsu. Metallurgical Remains of Ancient China. 1975

⑦ 吉田光邦:《熔范(铸型)について》,《中国科学技术史论集》,1972年。



⑧ 华觉明:《失蜡法的起源和发展》,《科技史文集》(第11辑),上海科学技术出版社,1985年。

⑨ 谭德睿:《灿烂的中国古代失蜡铸造》,上海科学技术文献出版社,1989年。

⑩ 孙淑云、李延祥:《中国古代冶金技术专论》,中国科学文化出版社,2003年。

⑪ 华觉明:《纽约大都会博物馆所藏商周青铜器的技术考察》,《青铜文化研究》(第三辑),黄山书社,2003年。

⑫ 李学勤:《楚王盍审盞及有关问题》,《中国文物报》,1990年5月31日,第3版。

⑬ 李元芝:《许公宁透空蟠虺纹青铜饰件——先秦失蜡法之一器例》,《中国文物报》,2007年1月26日,第7版。

⑭ 周卫荣、董亚巍、王昌燧等:《中国青铜时代不存在失蜡法铸造青铜器工艺》,《江汉考古》,2006年第2期。

⑮ Emma C.Bunker.Gold Belt Plaques in the Siberian Treasure of Peter the Great: Their Dates and Origins.

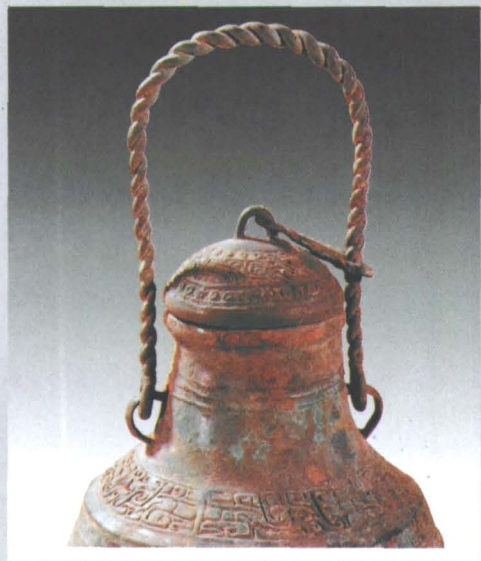
(责任编辑:周广明)

## 编者按:

考古学的发展,不能为常格所限,而应鼓励有个性的学术探索。学术就是在不断的探索中前进,因而需有争鸣的意识,需有不同学派的自由论辨,而不应以既定格局定是非。学术乃天下之公器,多元的不同学派之间的争鸣,应是平等的互相尊重的学术探索。其目的只是在于追求真理的胜利,而不在于谁对谁错,更非由一方的绝对真理自居,用权势垄断话语权。正如西哲西马库斯于公元384年在更换罗马祭坛胜利女神雕像时的演说:“我们拥有一个共同的天空,同一个苍穹笼罩着我们,各人借助何种学术理论寻求真理,这难道很重要吗?没有一条道路会将我们引向解开这么大的奥秘。”

本刊一直积极倡导学术探索中的反思意识,科学意识,争鸣意识,平等意识,自由意识,庶几如此,方可促进学术的进步和繁荣。这正是本刊开办“探索之旅”栏目的初衷之所在,我们愿搭建这样一个学术探索的平台,希望学界同仁本着科学求真的精神,多赐相关佳作于本刊,让我们共同致力于营造一个良好的学术生态和环境。是愿也。

# 中国早期失蜡铸造



图一



图二



图三



图四



图五



图六

(谭德睿 供稿)