

西方因素和本土创造

——中国早期冶金技术传统的形成

中国自二里头文化时期开始,以青铜礼器为代表,创造出了灿烂的青铜文化。但是,青铜冶炼技术是如何被古代中国人掌握的,长期以来一直不是很清楚,同样的问题也发生在冶铁工艺上。近年来,随着一系列重要发现和研究,中国早期冶金技术的出现过程已经逐渐开始显露,越来越多的证据指向了世界冶铜和冶铁技术的最早起源地——西亚地区,西方冶金技术的向东传播,结合中国自己的创造,成就了中国早期冶金技术的传统,也证明了早在久远的新石器时代,中国就和外界有过频繁的交流。

从世界范围内看,在距今8000年左右的新石器时代,西亚地区出现了最早的冶金技术,冶金技术的出现是古代生产技术的一大飞跃,这种技术比同时期的陶器或石器制造技术相比更加复杂和抽象,是一整套复杂工艺的整合,需要更强的社会协作才能完成。出现冶金技术的主要技术和社会因素包括:对矿石的认识与利用技术的提高;长期对自然铜和陨铁的使用所积累的对金属性能的认识;由陶器烧造技术所发展而来的对冶金窑炉的鼓风、筑炉和炉内氧化还原气氛控制技术的进步;社会发展的需要等等。冶金技术自西亚地区出现后,逐步向周边地区传播。中国早期冶金技术也许是直接或间接从西亚地区传播而来的,但到了中国以后,逐步形成了具有中华文明特质的冶金技术传统。2014年11月中旬在北京大学召开的“冶金技术与中华文明发展学术研讨会”展示了早期冶金考古的最新发现和研究成果,就中国早期冶金技术的起源问题进行了深入探讨。

萌芽初露——中国最早的铜器

目前考古发现中国最早的金属器均为黄铜器,有5件,发现于四个遗址。

半圆形黄铜片和黄铜管

地点:陕西姜寨遗址

时代:姜寨仰韶文化一期(公元前4700~前4000年)

特点:含有杂质锡、铁的铜-锌-铅三元合金,黄铜铸造组织,组织不均匀。

长条形铜笄

地点:陕西渭南仰韶文化晚期遗址

时代:仰韶文化晚期(约公元前3000年)

特点:黄铜热锻组织,组织比较均匀,存在夹杂物,含锌30%左右。

黄铜锥

地点:山东胶县三里河遗址

时代:龙山文化时期(公元前2300-前1800年)

特点:1974年发现,是最早通过考古发掘发现的黄铜器物,成分不是单纯的铜锌二元合金,而含有铅、锡,应为复杂黄铜,又含有铁、硫、锑等少量杂质,组织不均匀,成分偏析大,具有早期铜器的特征,反映了所用原料不纯净和冶炼方法的原始。

铜片

地点:山西绛县周家庄遗址

时代:龙山文化时期

特征:铜镍锌三元合金,为镍黄铜(或镍白铜)。制作工艺为整体热锻加局部冷加工。铜片具有早期铜器的特征。可能采用共生矿的混合矿或多金属共生矿经共熔冶炼得到。铜片为中原龙

山时期铜器的新材质，表明中原地区的黄铜技术可能从仰韶早期一直延续到龙山早期。该铜片也是目前我国发现的最早以镍为主要合金元素之一的铜器。

这四件黄铜器具有早期铜器的特征，也是世界上最早黄铜器物，它们是在原始冶炼条件下偶然得到的产物。这也与世界其他地区冶金技术发展历程较为一致，即随着技术的提高，冶金技术逐渐从无意识的行为进入到有意识冶炼红铜和青铜的阶段。

中国砷铜器的制作和使用是在公元前第2千纪前期，基本与青铜器同时并存。四坝文化、二里头文化和新疆东部发现有砷铜器，新疆西部伊犁河谷的尼勒克县还发现了冶炼砷铜的遗址，即奴拉赛铜矿冶遗址，利用该遗址开采的含砷铜矿可直接冶炼出砷青铜。从这点而言，早期砷铜的出现也不应是有意合金化的结果。

中原地区的山西陶寺遗址发现龙山文化陶寺中期（公元前2500~前2200年）的铜环1件，陶寺晚期（公元前2200~前1900年）的铜铃、铜齿轮形器各1件，经检测和鉴定，铜环和铜铃为红铜，铜齿轮形器为砷铜，铸制。值得注意的是，铜铃为复合范铸成，明显区别于铜环和齿轮形器的铸造成型技术，以此为始，中国铜器铸造技术逐渐走向了具有中国特色之路。

考古发现中国最早的青铜器是1件铸造的锡青铜刀，出土于甘肃兰州附近东乡林家的一处马家窑文化房址中，距今约4740年，年代与西亚两河流域乌尔王朝（距今4750年）的青铜器相当。在该遗址的一处灰坑中，出土了一块“碎铜渣”，为冶铜产物之一，证明青铜刀的出现不是偶然的，这一发现说明自5000年前中国已经开始了使用青铜。

迄今为止，山西陶寺（4000年前）、甘肃的马厂、齐家和其后的四坝文化、辽宁大凌河上游夏家店下层文化、内蒙古朱开沟遗址、山东岳石文化和河南二里头文化已出土较多的属于公元前1600年以前的青铜器和冶铜炉壁残块。

上述证据表明，中国在距今4000年已进入青铜时代。

中国之外——世界最早的冶铜技术

世界最早的冶铜技术出现在西亚，并在几千年中持续向周边传播扩散。

土耳其东部的卡萤泰佩遗址发现距今10000年的自然铜制品，并经退火处理。此项技术逐渐向其他地区传播。

随后的2000年中，金属铜出现于土耳其东部和伊拉克北部的核心地区以外的地方，如叙利亚西南部的Tell Ramad遗址和伊朗西南部Ali Kosh遗址出土的铜珠等，并于距今8000年传播到巴基斯坦中部的Mehrgarh地区。与此同时，土耳其中部发现了融化或熔炼坩埚，这标志着真正的冶铜技术的出现，但目前仍有争议。

伦敦大学学院考古研究所最新的研究表明，东欧塞尔维亚早在距今7000年前即开始青铜冶炼，这项工作提出本地可能存在铜冶炼起源的独立中心，可挑战欧亚大陆的铜冶炼技术单一地点起源的模式。

距今6000年左右，土耳其东部地区的冶铜技术已经比较成熟，并扩散到周边地区，这一地区普遍出现低水平砷铜。距今5500年，普遍开始有意识地生产砷铜等铜合金。

距今5000年左右，东南亚出现了锡青铜，几百年后，欧洲中部和亚洲中部也出现了青铜的浇铸，标志着冶金技术的一大飞跃。

总之，西亚的冶铜铸造技术出现得比中国早，并在数千年内一直呈向周边传播之势。

西方因素——冶金技术的吸收

西亚的冶铜技术自产生后，不断向四周传播，从时间和空间来看，有传到中国的可能性。

大约在距今4000年左右，东西亚之间已经存在广泛的技术和文化交流。西亚的很多技术和文化在东亚地区都能找到它们的影子，如小麦的栽培，绵羊、马、骆驼、黄牛等家畜的驯化，以及典型西方文化特点的权杖等遗存，都在中国的北方地区有所发现。

中国在这一时期出现冶金技术的雏形，并且所发现的相关遗物具有和西方同类遗物形制和技术类似的特点，包括：采矿工具（亚腰型石锤和鹿角镐）、熔铜坩埚（船型杯）、鼓风吹管、铜权

杖头、金铜耳环或鼻环等装饰品、青铜器表面镀锡技术以及金珠工艺制品等等。这些技术，多从西方传播而来，反映了当时东西方冶金术的传播与交流情况。甘肃省考古研究所正在发掘的张掖西城驿遗址出土较多反映中西冶金术交流的遗物。

从这一系列证据可以看出，中国冶金技术，尤其是砷铜、青铜冶炼和加工技术也许来自西方，但最早的金铜制品可能是本土起源。

本土创造——冶金技术的中国化

如果说中国早期冶金技术是从西方传来的话，这种具有西方特点的冶金技术在公元前 2000 年左右传播到黄河中游地区的中原地区以后，就开始逐步完成其中国化过程。

青铜：青铜冶铸技术自西方传来，在中原地区的二里头文化时期完成了块范法铸造技术的转变，创造了商周青铜器的辉煌，是中国冶金史上本土创造的第一个高峰；至迟在战国早期发明了鎏金工艺。

黄金：黄金的使用，从北方地区的人身装饰，在商代的中原地区转变为金箔、金片等器物的表面装饰，并可能开始出现铸造金器的现象；战国时期金珠工艺从西方传来，但在制作技术上有本土特点。

铁器：块炼铁制品自商代中期在中国中原偏西的地区开始出现（如在甘肃临潭陈旗磨沟墓地出土了寺洼文化时期的块炼铁制品），也不能排除来自西方的可能性，但于西周晚期和春秋早期在豫陕晋交界地带的中原地区，完成了从块炼铁到生铁冶炼技术的转变；战国秦汉时期，中原地区的钢铁技术发展成一个完整的生铁冶炼和生铁制钢技术体系，是冶金技术本土创造的又一高峰。

总之，从冶金起源到青铜范铸、生铁冶炼和生铁制钢，以及金器的铸造来看，中国先秦时期冶金技术是在自身文化和技术传统的基础上，不断吸收、消化外来技术，并逐渐形成特色鲜明的冶铸技术体系，秦汉以后这种交流愈加广泛。而冶金技术在中原地区完成了其本土化过程以后，迅速对周边地区产生了强烈影响，对东亚地区的文明发展起到重要作用。

未解之谜——冶金考古的未来

中国冶金技术的起源与传播是考古学研究的重要议题之一。国际上关于冶金技术是单一起源还是多元起源仍有争论，国内关于中国冶金技术是本土起源还是西方传入也有争议，如王昌燧教授就认为中国冶铜技术是本土起源的，如果解决这一问题？另外如果是从西方传入的，那么其传播路线如何？究竟是从北方的欧亚草原之路，还是后来的“丝绸之路”、乃至其他路线传入的？总之，中国早期冶金技术体系与西方冶金技术的关系仍需更多的研究工作。

中国古代冶金技术体系的内部结构研究还要继续深入。近年来，辽西地区、河西走廊、中原地区和长江流域的冶铜考古工作取得较多成果，但中国古代冶铜技术的整体面貌及不同地区之间的关系尚不十分清楚，对冶金技术在中华文明发展中的地位的认识仍需进一步探讨。

（感谢北京大学陈建立教授提供资料）