

第八届国际冶金史大会纪要*

刘 煜

周文丽

(中国社会科学院考古研究所,北京 100710)(中国科学院自然科学史研究所,北京 100190)

文献标识码 D

文章编号 1673-1441(2013)04-0531-05

2013年9月11~13日,世界各地的冶金史学者荟萃一堂,聚首日本奈良,在这座安静、美丽的古城出席第八届国际冶金史大会(The Beginnings of the Use of Metals and Alloys VIII),就铜、铁、金、银、锌等古代金属及其合金冶炼和使用的历史进行学术交流。

国际冶金史大会是由北京科技大学的柯俊院士和美国宾夕法尼亚大学麦丁(Robert Maddin)教授于上世纪80年代初期共同发起的国际会议系列。首次会议于1981年在北京召开,第二至第七届分别在中国河南郑州(1986年)、河南三门峡(1994年)、日本松江(1998年)、韩国庆州(2002年)、中国北京(2006年)^①、印度班加罗尔(2009年)^②举行,已经渐渐成长为有着巨大影响力的国际会议,会后发表的论文集也得到了学术界的认可^③。参加本次奈良会议的100余位学者(图1)来自中、日、韩、英、美、德、



图1 第八届国际冶金史大会部分与会者合影

* 北京大学的陈建立博士为本文提供了部分资料及重要的修改意见,北京科技大学的梅建军教授审阅了全文,在此致以衷心的感谢!

① 郭物、刘煜《第六届世界冶金史大会纪要》,《中国文物报》2006年10月20日;梅建军《第六届国际冶金史大会纪要》,《中国科技史杂志》2007年第1期,第94~96页。

② 刘煜、梁宏刚《相会在东方——第七届国际冶金史大会述略》,《中国文物报》2010年1月1日,第6版;梅建军《第七届国际冶金史大会在印度班加罗尔举行》,《中国科技史杂志》2010年第1期,第112页。

③ Jianjun Mei and Thilo Rehren eds., *Metallurgy and Civilisation: Eurasia and Beyond*, Proceedings of the 6th International Conference on the Beginnings of the Use of Metals and Alloys (BUMAVI), Archetype Publications, London, 2009.

法、意、加、俄、印度、泰国、瑞士、塞尔维亚、埃及、挪威等 16 个国家,主题集中在铜的冶炼及铸造技术,金属技术的传播与交流,古代钢铁的冶炼技术,金、银及锌等其他金属的冶炼及加工技术,古代矿产资源的开发和利用,对冶金考古技术方法的探讨及新技术的尝试,等等。

会议在本届大会主席永田和宏(Kazuhiro Nagata)教授和上届主席阮顾(Srinivasa Ranganathan)教授的致辞中开幕。会议共分为 12 个部分,上午和下午是大会报告,每个演讲者有 20 分钟的讲述和讨论时间,共有近 60 场;中午则是海报演讲的环节,每个演讲者讲解 3 分钟,约有 50 名学者进行演讲。为了鼓励海报演讲者,大会还为优秀的海报论文设立了奖项,鼓励每一位参会的学者投票。这一荣誉最后被日本的尾崎高宏(Takahiro Ozaki)、英国的马科斯(Marcos Martín-Torres)和杨美玲(Miljana Radivojević)3 位年轻学者分享。

以下分类简述本次大会的主要内容。

1 铜的冶炼、制作及使用

作为最早被人们冶炼和使用的金属之一,铜在历史上的作用是毋庸置疑的。关于冶铜史的研究涉及的内容很广,包括铜的冶炼、合金化及制作,以及技术的传播和交流等。

1.1 早期金属技术的交流与传播

关于欧亚大陆冶铜技术起源、早期铜器冶铸技术的发展以及中国早期铜器与中亚地区的联系问题,是这次会议关注的热点之一。俄罗斯科学院考古研究所的契尔内赫(Evgenij N. Chernykh)根据其建立的“冶金省”的概念,从宏观的角度对欧亚大陆西部的东南欧巴尔干、黑海沿岸越过乌拉尔山,直至西伯利亚和东亚的广大地区的青铜时代的冶金技术发展史进行了梳理,提出了一系列的值得深入研究的课题。美国匹兹堡大学林嘉琳(Katheryn M. Linduff)、北京科技大学梅建军和北京大学陈建立分别从铜器、铁器、金银器、表面装饰技术和冶炼技术等不同方面,对中国早期金属器具制作、使用和冶炼技术进行了讨论,进而论述了中国冶金术与欧亚草原地区、中亚乃至西亚和欧洲之间千丝万缕的联系。从冶金术的这种交流情况来看,中国的冶金术的起源可能受到冶金术由西至东传播的影响,但冶金术在传入中原后,中原地区迅速进行改良、发展,走上了一条不同于中亚及西亚的冶金道路,如青铜范铸和生铁冶炼等,并迅速处于世界领先水平。在这一发展过程中,也持续存在着由东至西的传播,如铜鍍和生铁工具在欧亚大陆东部的广泛出现即反映了这一现象。

1.2 铜及铜合金的技术研究

中国社会科学院考古研究所的刘煜对山西襄汾陶寺、河南新密新砦、河南偃师二里头等遗址出土的铜器及二里头遗址出土的炉渣样品进行了化学成分和显微结构的分析,考察其制作工艺,探讨了中原地区铜和铜合金的早期技术发展过程。

法国科学研究国家中心的普莱斯(Thomas Oliver Pryce)介绍了自 2009 年开始的东南亚铅同位素项目的概况。该项目试图通过对东南亚出土铜器的铅同位素检测及元素分析,结合类型学和技术研究,探寻不同经济阶层、政治和社会属性的人群之间的关系,甚至与相邻的南亚和东亚社会族群之间的联系。美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的邱兹惠介绍了近年来关于史前东南亚的冶金术起源问题的争论,指出东南亚冶金术传入过程也许有一个交流和传播的复杂模式。东南亚地区的金属技术的演进是以区域资源为基础,通过当地的水系实现的,与此同时,它还和欧亚大陆东部的接触地带带有联系。

韩国忠南大学的罗泰天(Taecheon Rho)研究了公元前 3 世纪朝鲜半岛青铜器的生产技术及矿料来源。韩国弘益大学的朴长植(Jang-Sik Park)研究了公元前 2500 年印度的法马纳(Farmana)遗址和昆塔斯(Kuntasi)遗址出土的铜器,指出较早的法马纳遗址出土的铜器以红铜为主,甚至包括含锌的黄铜,而昆塔斯遗址出土的铜器已经有半数含锡或含铈的合金,而这种差别是来自地域的还是时代的,需要进一步研究。他同时与哈萨克斯坦的学者合作研究了一个青铜时代聚落的年代,以及出土铜器的化学成分

分和金相组织,他强调这种金属学的研究也能为研究技术转变的历史提供直接的依据。意大利的秋姆利亚(Alessandra Giunilia-Mair)研究了约公元1~2世纪,罗马化的埃及出土的一些带有黑、红、橙、黄等不同色彩表面层的铜器,其合金类似于日本传统的“色金(irogane)”合金。研究显示当时有高度专门化的作坊,制作工艺非常复杂。

1.3 铜器的制作技术研究及复原实验

日本京都大学的五十川伸矢(Shinya Isogawa)通过对铜钟和铁釜的铸造遗址的考察研究日本古代铸造技术的变化。高棉研究中心的文森特(Brice Vincent)介绍了柬埔寨吴哥窟12到14世纪的王宫青铜铸造作坊的发掘情况和冶金考古研究结果。英国大英博物馆的王全玉对馆藏的东周镶嵌有金、银、铜的青铜跃兽作了分析检测,认为其上的金层可能是鎏金而成,而银层和铜层是用胶结剂粘于沟槽内的。日本奈良文化财研究所的丹羽崇史(Niwa Takafumi)对曾侯乙尊盘作了细致的观察,并结合模拟实验来研究其铸造技术。秦始皇帝陵博物院的李秀珍用硅胶将秦汉青铜器上的铭文翻模下来用扫描电子显微镜观察,发现铭文制作有铸造和凿刻两种,并探讨了从铸铭到刻铭转变的技术条件。英国伦敦大学学院的马科斯(Marcos Martín-Torres)等对秦始皇兵马俑坑出土的青铜箭头进行了便携式X射线荧光光谱分析,探讨了当时箭头的生产技术和组织方式。

2 古代钢铁及冶炼技术

本次大会的重点是铁器的研究,共有3个专题与古代钢铁及其冶炼技术有关。

2.1 炼铁遗址的发现与研究

日本爱媛大学的村上恭通(Yasuyuki Murakami)介绍了2011~2012年在俄罗斯西伯利亚南部米努辛斯克盆地哈卡斯共和国的索斯科诺(Troshkino)遗址发掘的公元前1世纪到公元2世纪的炼铁炉的情况。这些炉子为圆角方形或椭圆形的地坑式,间隔一定距离排列。对冶炼遗物的分析表明所用铁矿为磁铁矿,冶炼温度较低。

日本爱媛大学的笹田朋孝(Tomotaka Sasada)介绍了2011年以来与蒙古科学院联合在蒙古北部库森不来格(KhustynBulag)发掘的约两千年前的匈奴炼铁遗址,该遗址出土了用泥质鼓风管鼓风的方形炼铁炉、焙烧铁矿石处和炉渣废弃坑,所采用的技术是与西伯利亚南部或中亚类似的块炼铁法。

日本九州大学的宫本一夫(Kazuo Miyamoto)报告了他与四川省文物考古研究院联合发掘四川省炉霍县青铜时代石棺墓时,在呷拉宗村发现了一座公元6世纪到7世纪的吐蕃国初期的炼铁炉。该炉由坑状炉和用于自然鼓风的通道组成,这种独特构造的炉子在中原未曾发现,可能是从南亚传来的。

韩国弘益大学的朴长植(Jang-Sik Park)发现朝鲜半岛南部海岸公元4世纪到6世纪的炼铁遗址出土的铁渣混合不规则块中,存在块炼铁过程中固体铁颗粒从熔化的炉渣中汇集的组织。他认为除了受中国影响的生铁技术外,韩国还存在块炼铁传统。

英国埃克塞特大学的朱莉芙(Gill Juleff)介绍了印度泰伦加纳(Telangana)北部的炼铁和坩埚钢生产遗址的田野调查进展,发现至少存在两种坩埚钢的技术传统,一种使用薄壁小坩埚,一种使用带锥形盖的大坩埚。

2.2 砂铁冶炼与精炼技术

该专题主要是关于日本传统炼钢铁炉踏鞴(たたら)技术的研究进展。日本JFE 21世纪财团的妹尾義和(Yoshikazu Senoo)介绍了出版于2004年的《たたら日本古来の制鉄》一书的光盘,该光盘展示了东京大学大学院工学系收藏的江户时代绘卷《先大津阿川村山砂铁洗取之图》,并详细解释了画卷中描绘的江户时代后期踏鞴钢铁生产流程。另外,此次大会上还有11个报告是关于踏鞴技术的。其中有2个报告探讨踏鞴技术采用两种砂铁“真砂(Masa)”和“赤目(Akome)”分别冶炼高碳钢的“鋳押(Kura)”法和冶炼生铁的“冴押(Zuku)”法的原因,通过对两种砂铁的化学成分、矿物组成的分析和模拟还原实

验,发现赤目砂铁中含钛高对生成生铁有很大的作用。日本东京艺术大学永田和宏(Kazuhiro Nagata)等学者还进行了踏鞴冶炼的模拟实验,以探寻在踏鞴炉中如何应用细砂铁、如何保持高温、如何获得不同产品的技术条件;还有对踏鞴的高碳钢、生铁产品如何进行脱碳,对低碳钢锻打时如何掌握锻接时机等问题进行的模拟实验。日本对古代钢铁冶炼技术的实验考古开展较早且普遍,一些方法和理念值得借鉴。另外,韩国公州国立大学的赵贤景(Hyunkyung Cho)对朝鲜半岛的砂铁冶炼做了模拟实验,冶炼而成的高碳钢锭经过12次锻打成4096层,用于修复铁剑。

2.3 铁器的制作技术

英国伦敦大学学院的任天洛(Thilo Rehren)等学者对收藏于皮特里博物馆约公元前3300年的埃及古墓出土的铁珠做了中子衍射、瞬发 γ 中子活化分析等无损分析,发现铁珠含有较高的镍和痕量的钴、锆,可判断是用陨铁做的,还对珠子的内部结构进行研究,揭示出珠子的制作方法:先将陨铁捶打成片状,再将陨铁片滚成管状。这些铁珠是目前已知最早的陨铁制作的器物,远早于最早的人工炼铁制品(约公元前1200年),在世界冶金史上具有重要意义。印度科学研究所的迪克西特(Bharat Dixit)对泰伦加纳北部当代工匠做的乌兹钢刀进行了分析,以更好的研究古代的坩埚钢技术。另外,还有印度、英国和日本学者分别介绍了印度南部德干平原中世纪铁炮的锻接技术、日本兵器和盔甲与欧洲的不同、日本江户时代“草摺”(Kusazuri)盔甲的钢板锻接技术。

3 其他金属的冶炼和使用

英国大英博物馆的克拉多克(Paul Craddock)介绍了多年来印度西部拉贾斯坦邦(Rajasthan)达里巴(Dariba)和阿古查(Agucha)两处银铅矿采冶遗址的发掘和研究。英国伦敦大学学院的博士生刘思然对江西上饶包家炼金遗址和上高蒙山炼银遗址出土炉渣的分析,发现这两处遗址的冶炼技术存在诸多不同,导致这些差异的因素来自社会、文化、经济、资源等多个方面。日本新潟县教育庁尾崎高宏(Takahiro Ozaki)等多位日本学者分别介绍了日本世界遗产石见银山(IwamiGinzan)和列入世界遗产预备名录的左渡(Sado)金银山采矿和金银冶炼遗址的调查、发掘和科技研究的工作。值得一提的是日本九州大学的井泽英二(Eiji Izawa)对左渡金银山官衙遗址出土的17世纪盐法分离金银用的长炉和陶制器具作了分析研究,并复原了当时的冶炼技术。

广西广播电视大学黄全胜近年来在广西罗城调查了多处清代炼锌遗址,发现大量的蒸馏罐和炉渣堆积、十余座马槽炉和三座碗状炉,碗状炉的用途引起了与会学者的关注;中国科学院自然科学史研究所周文丽汇报了她博士阶段对重庆丰都明代炼锌遗址和石柱清代炼锌遗址的冶炼遗物的系统研究成果。北京科技大学博士生黄超在云南和四川调查发现了数处白铜冶炼遗址,收集了与白铜生产有关的地方文献资料,并采集了一批镍矿石和炉渣有待科技检测。德国汉堡大学的坎纳维斯(Constantin Canavas)则以中世纪地中海区域“锑”这一术语的出现及其历史沿革的梳理为基础,探讨了如何辨识、分析古代文献中的术语的问题。

4 冶金考古的技术方法及反思

英国牛津大学的伯拉德(Mark Pollard)对化学和同位素分析法研究金属器的产地的方法提出新的质疑,他认为在产地研究中还必须考虑到金属器从原料地到使用地所花的时间以及金属材料的重复利用等问题。日本九州大学的吉村和久(Kazuhiisa Yoshimura)等根据洞穴石笋所记录的硫酸盐和镁含量的变化考察日本西部山口市长登(Naganobori)铜山遗址的冶炼活动以及对环境的影响。日本近畿大学的南武志(Takeshi Minami)等通过硫同位素分析技术来研究日本弥生和古坟时代墓葬中出土的朱砂的产地。北京科技大学博士生刘海峰利用多种分析方法对北京延庆水泉沟辽代冶铁遗址出土冶炼炉的耐火材料进行了研究,指出耐火材料的分析是中国古代生铁冶炼技术研究的重要突破口之一。

不少学者在探索无损分析技术在古代金属器研究中的应用,分析方法包括中子衍射、中子成像、同步辐射 X 射线探伤和 X 射线荧光、X 射线吸收光谱、CT 等。另外,还有运用遥控机器人、三维激光扫描和计算机模拟等技术研究采矿坑道、火法采矿、炼铁炉等,如北京科技大学博士生黄兴对公元 10 到 12 世纪的圆形和方形炼铁竖炉开展的数值模拟研究。

纵观这届大会,一个突出的特点就是仅仅局限于检测或实验的论文越来越少,很多研究都具有国际视野和历史的纵深感。对不同区域、不同时期的金属技术的个案研究不断丰富着我们对于古代金属世界的认识,而国际冶金史大会正日渐成为世界冶金史学者交流信息最重要的平台。会议期间,对国际冶金史大会执委会进行了增补,在原有成员不变的情况下,韩汝玢教授、阮顾(Srinivasa Ranganathan)教授和罗亨用(Hyung-yong Ra)教授三位年长学者被推选为国际执委会顾问委员会委员,北京科技大学的潜伟、印度的贾际杉(S. Jaikishan)和韩国东亚大学的崔昌钰(Chang Ock Choi)新当选为国际执委会委员,北京大学的陈建立、英国伦敦大学学院的马科斯(Marcos Martín-Torres)为大会秘书。本次会议还决定第九届国际冶金史大会将于 2017 年 9 月在韩国釜山召开。