



2016年“中央高校建设世界一流大学(学科)和特色发展引导专项资金”

# 北方民族考古

The Archaeology of Northern Ethnicity

第3辑



中国人民大学北方民族考古研究所  
中国人民大学历史学院考古文博系

编



科学出版社

## 内 容 简 介

本书是中国人民大学北方民族考古研究所和历史学院考古文博系主编的《北方民族考古》系列丛书第3辑，收录的24篇论文大部分选自中国人民大学“2015草原丝绸之路考古国际学术研讨会”，围绕“草原丝绸之路”这一主题，从考古发现与研究、文化互动与交流、科技与文化等方面进行了讨论。

本书可供考古学、历史学、民族学和艺术史等学科研究者及高校相关专业师生阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

北方民族考古. 第3辑 / 中国人民大学北方民族考古研究所, 中国人民大学历史学院考古文博系编. —北京: 科学出版社, 2016. 9

ISBN 978-7-03-049961-5

I. ①北… II. ①中…②中… III. ①古代民族—民族考古学—中国—文集  
IV. ①K874-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第225033号

责任编辑: 王琳玮 / 责任校对: 彭 涛

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 张 放 李雨濛

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京厚诚则铭印刷科技有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016年9月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年9月第一次印刷 印张: 21 1/2 插页: 4

字数: 510 000

定价: 158.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

科技与文化

刍议东北亚地区古代钢铁技术的发展与传播 ..... 陈建立 张周瑜 (271)

辽西青铜时代早期矿冶遗址考察报告 .....  
 ..... 李延祥 席光兰 李辰元 韩立新 李波 陈利 陈建立 王立新 (279)

从彩陶、冶铜术的出现看早期中外文化交流 ..... 宋亦箫 (299)

巴泽雷克文化早期马面具复原研究 .....  
 ..... 布洛瓦·芭芭拉 (Busova Barbara) (311)

附录

草原丝绸之路考古国际学术研讨会会议纪要 ..... 刘 翀 (323)

征稿启事 ..... (333)

# 刍议东北亚地区古代钢铁技术的发展与传播

陈建立 张周瑜

(北京大学考古文博学院, 北京, 100871)

生铁冶炼及生铁制钢技术是世界公认的中国古代冶金技术的重大创造, 对我国农业和军工发展, 乃至国家的强盛影响巨大。根据目前的研究, 中国生铁技术的产生可能是源自西亚地区块炼铁技术的东传, 在中原地区结合自身文化和技术传统发明的<sup>[1]</sup>。而生铁在中国中原地区的广泛使用, 以及自中原向周边地区, 特别是经东北地区向朝鲜半岛和日本列岛的传播, 促进了东北亚地区经济和文化的发展, 所以东北亚地区钢铁技术的起源、发展及其传播研究既是铁冶金考古的必然要求, 也是正确认识中国东北地区在东北亚人类文明进程中的作用的现实需求。

## 一、中国东北地区古代钢铁技术研究

中国东北地区古代钢铁技术研究存在较多空白, 应引起充分重视。迄今, 东北地区已有40余处遗址或墓葬出土汉代以前的铁器制品, 吉林和辽宁等地多处三燕、高句丽和渤海时期遗址和墓葬也出土了较多铁器。王巍<sup>[2]</sup>、白云翔<sup>[3]</sup>和笔者<sup>[4]</sup>分别从考古类型学和制作工艺角度进行了研究, 认为东北地区古代钢铁技术受到中原地区的强烈影响。如经过金相鉴定的东北地区出土铁器已有多批, 包括吉林梨树二龙湖遗址(战国至汉, 生铁、脱碳铸铁和铸铁脱碳钢)<sup>[5]</sup>、黑龙江东康遗址(汉代, 块炼铁)<sup>[6]</sup>、内蒙古嘎仙洞拓跋鲜卑遗迹(东汉, 块炼渗碳钢)<sup>[7]</sup>、榆树老河深墓地(东汉, 块炼铁、生铁和炒钢等)<sup>[8]</sup>、辽宁北票喇嘛洞三燕文化墓地(魏晋时期, 生铁、炒钢、贴钢、夹钢和灌钢)<sup>[9]</sup>、黑龙江萝北团结墓地(6世纪, 炒钢)<sup>[10]</sup>以及吉林和辽宁等地高句丽遗址墓地(魏晋南北朝时期, 生铁、炒钢和生铁淋口等)<sup>[11]</sup>出土铁器百余件, 初步揭示了东北地区钢铁技术发展的规律, 如远离中原地区主要为块炼铁技术, 而靠近中原的地区主要为生铁和生铁制钢制品。这些结果说明东北地区钢铁技术是在中原地区影响下发展的, 并与其生活环境和生产状况相一致。但这些有限的检测结果远不能全面反映东北地区古代钢铁技术的发展面貌, 有些遗址的年代和文化属性还存较大争议<sup>[12]</sup>, 再者以往基于冶铁遗址调查和发掘的冶铁技术研究工作几乎空白, 从而无法回答诸如块炼铁技术和生铁技术之间的关系、生铁冶炼和炒钢技术的发展等关

键问题。因此,系统开展东北地区的古代钢铁技术研究,建立更加翔实的技术发展序列是十分必要的。

## 二、朝鲜半岛地区古代钢铁技术研究

朝鲜半岛冶铁技术起源是中日韩三国学者长期关注的问题,目前虽有来自中国东北地区这一基本共识,但近年来有韩国学者试图否认,这是值得注意的问题。1980年以来,中国学者王巍<sup>[13]</sup>、白云翔<sup>[14]</sup>,韩国学者申璟煥<sup>[15]</sup>、李南珪<sup>[16]</sup>、姜孝泽<sup>[17]</sup>、伊东锡<sup>[18]</sup>、卢泰天和赵南哲<sup>[19]</sup>,日本学者潮见浩<sup>[20]</sup>等对朝鲜半岛古代钢铁技术进行了深入研究。结果表明,朝鲜半岛初期铁器文化的起始受到中国战国时代铁器文化的影响,铁器文化的迅速发达是在汉乐浪郡设置以后大规模的移民而造成的,也不排除来自山东半岛的因素,但迄今在韩国尚未发现与早期生铁制品同时期的生铁冶炼遗址。

近年来,韩国弘益大学朴长植教授最先认为韩国古代钢铁技术的起源与中国有关,但后来通过韩国中部地区冶铁遗址采集炉渣以及出土铁器的分析,以及与蒙古、俄罗斯和哈萨克斯坦等国的合作,指出韩国冶铁技术的起源主要受到块炼铁技术的影响,认为韩国冶铁技术起源主要受到欧亚草原文化的影响,并非来自中国<sup>[21]</sup>。最近首尔大学赵南哲等检测的高句丽、百济时期的多批铁器以及数处冶铁遗址也均判定为块炼铁技术,其原因也值得深思。出现这种现象最重要的原因一方面在于冶铁遗物的综合研究太少,另一方面也在于中外冶金考古学界关于炒钢和块炼渗碳钢的判定标准存在较大差异,这正是铁冶金考古亟须解决的关键问题。

## 三、日本列岛古代钢铁技术研究

日本古代钢铁技术的起源和发展问题上也存在较多争议。王巍<sup>[22]</sup>、潮见浩<sup>[23]</sup>、川越哲志<sup>[24]</sup>、窪田藏郎<sup>[25]</sup>、东潮<sup>[26]</sup>、松井和幸<sup>[27]</sup>、村上恭通<sup>[28]</sup>和安间拓巳<sup>[29]</sup>等从考古类型学角度,大泽正己、穴泽义功、斋藤努<sup>[30]</sup>等为代表的冶金考古学者从技术研究角度系统地论述了东亚诸国早期铁器文化,并尝试从社会转变的角度来看铁器在日本的传播。如大泽正己对弥生时代大量铁器进行鉴定,发现弥生时代前、中期已经大量出现可锻铸铁制品,弥生时代中、后期出现铸铁脱碳钢制品,而炒钢制品的出现则是在弥生时代后期以降,同时在福冈西新町遗址出土板状铁斧经鉴定为块炼渗碳钢制品,并发现有贴钢制品<sup>[31]</sup>。这和中国内地的冶铁技术发展相一致的,只不过时间上滞后而已,说明日本铁器文化是在中国和朝鲜半岛的影响下产生的。大泽正己、佐佐木稔等试图通过对遗址中较为多见,并与冶铁和铁器制造关系密切的铁渣进行分析,以辨别其形成工艺种类,作为推断日本冶铁业开始年代的依据。但问题在于,迄今为止仍没有一个

令人信服的判定标准。另外日本学者根据AMS- $^{14}\text{C}$ 年代结果将弥生文化起始年代提前了400多年,关于日本早期铁器和冶铁技术从何而来又引起广泛的争议<sup>[32]</sup>。所以从年代学和冶金学的角度研究古代钢铁技术,在方法上还应有所突破。

#### 四、东北亚地区古代钢铁技术研究存在的问题与对策

根据中国东北地区、朝鲜半岛和日本列岛古代钢铁技术研究结果可知,东北亚地区古代钢铁技术发展传播问题研究存在的问题在于块炼铁技术的发展历程、生铁技术的发展历程以及块炼铁和生铁技术在东北亚地区的交互作用尚不清楚。其主要原因在于中国东北地区冶铁遗址的田野工作较少、铁器的检测分析工作不多;关于中日韩三国关于冶铁技术方面的整合研究严重不足;特别是尚未建立起公认的炒钢、块炼渗碳钢以及对应的冶炼、炒炼或精炼技术的判定标准,严重影响了对东北亚地区古代冶铁技术和铁器材质的正确判定,也严重影响了对钢铁技术传播与交流的认识。如炒钢技术虽有文献记载,但由于缺乏对考古背景明确的冶炼遗物的检测分析,尽管前人多有论述<sup>[33]</sup>,笔者也曾提出一个基于金相组织和夹杂物分析的炒钢判定标准<sup>[34]</sup>,但目前看来,这个标准尚不完善,国外不少学者还有疑问。近年来,李延祥等通过炉渣以及铁器中夹杂物的成分,提出古代钢制品中含磷非金属夹杂物可作为炒钢工艺存在的一种判据<sup>[35]</sup>。法国学者通过大量分析铁器中夹杂物的成分,然后用数学统计方法来试图区分块炼铁和精炼铁(类似炒钢)<sup>[36]</sup>。这些工作为更加深入探索材质和冶炼工艺的判定标准问题提供了新思路,因此结合冶金实验考古研究,开展更多冶铁遗物的分析,对正确认识古代钢铁技术的特征是十分必要的。

目前,韩国和日本铁冶金考古研究非常活跃,从事研究人员较多,经常进行冶铁实验考古操作,经常组团有目的赴国外考察古代钢铁技术,并组织冶铁遗址调查和发掘等工作,定期举办古代铁器文化交流的学术会议,出版较多关于东北亚地区古代铁器文化及钢铁技术研究的论文和著作,这既是文化自觉的选择,也是文化走出去的举措。而中国在这方面是相对落后的,应引起充分重视。因此基于中国东北地区古代冶铁遗址的田野调查与发掘工作,系统开展检测分析研究,加强东北亚地区古代钢铁技术的比较研究,深入探讨钢铁技术的传播与交流问题,对于从国际视野进一步认识中国古代钢铁技术的发展规律,正确认识中国东北地区在东北亚文明发展中的重要地位,具有重要意义。因此,亟须开展的研究课题包括:

(1) 块炼渗碳钢和炒钢的判定标准。对各地冶铁遗址中采集的炉渣、积铁块等遗物和出土铁器进行显微组织、成分和制作工艺研究,结合文献记载,开展块炼铁、块炼渗碳钢和炒钢技术的实验考古研究,进一步完善块炼渗碳钢和炒钢的判定标准。

(2) 中国东北地区钢铁技术发展历程。系统调研东北地区古代铁器的出土情况,根据冶铁遗址调查情况,采集检测标本,对铁器的制作工艺、冶铁遗址的冶炼技术以及

年代问题进行综合分析,深入研究东北地块炼铁和生铁技术的起源、发展及其之间的相互关系,探讨从块炼铁到生铁冶炼的演变过程,完善中国古代钢铁技术体系发展的时空框架。

(3) 朝鲜半岛古代钢铁技术发展历程。与韩国学者合作,开展韩国古代冶铁遗址的田野调查,对采集的冶铁遗物进行年代学和金属学分析,深入研究韩国古代块炼铁和生铁冶炼的发展状况,并在系统整理前人特别是朝鲜学者关于古代钢铁技术研究资料的基础上,与中国东北地区古代钢铁技术进行比较,进一步明晰朝鲜半岛古代钢铁技术的发展历程。

(4) 东北亚地区古代钢铁技术的传播与交流。在对中国东北和朝鲜半岛地区古代钢铁技术研究的基础上,整理俄罗斯远东地区和日本列岛古代钢铁技术研究资料,同时开展东北亚地区陶瓷、青铜、金银器的考古学和制作技术研究,综合研究古代金属技术在东北亚地区的传播与交流问题,在更大的视野内系统探讨东北亚地区古代钢铁技术的传播与交流问题。

## 五、炒钢判定标准再探讨

柯俊、韩汝玢、李延祥等先生及笔者从钢铁制品的金相组织及其中的非金属夹杂物的成分和物相类型的角度,来区分炒钢与其他制铁技术产品,已判定了不少炒钢制品,但这一方法主要是根据经验的总结而来,对于古代炒钢制品的判定原理、炉渣的判定标准等方面的理论研究不够深入。

为此,我们又选择若干古代冶铁遗址(如山东章丘东平陵、河南鲁山望城岗、鲁山黄楝树、登封杨村冶铁遗址)和方城县赵河镇牛庄村现代熔铁作坊的炉渣和积铁样品,对不同冶炼过程与不同遗物中金属铁的浮凸组织、磷共晶组织的形成机理及磷的转移过程进行了较为深入的分析,探讨了生铁、块炼铁、炒钢冶炼过程中主要的物理化学变化,初步解释了不同冶炼过程炉渣的形成原理,试图从磷在冶炼和炒钢过程中的流向及其在炉渣和铁器中夹杂物的含量来研究其判据,已取得阶段性进展,形成如下初步认识<sup>[37]</sup>:

(1) 东平陵、望城岗、黄楝树冶铁遗址炉渣与积铁及方城县赵河村现代熔渣的分析结果验证了遗址存在生铁冶炼技术,且不同遗址内使用助熔剂有异,东平陵遗址主要使用了含钙助熔剂,导致其炉渣中铁颗粒磷含量普遍高于其他遗址,甚至出现较多磷共晶组织。此外,东平陵冶铁遗址内还存在炒钢或精炼技术,且炒钢过程中加入含钙助熔剂,助熔剂中含有一定量的磷。登封杨村冶铁遗址积铁样品的分析结果显示,该遗址内可能存在精炼技术。

(2) 古代生铁冶炼过程中,若渣中钙含量高,则磷主要进入炉渣中。伴随炉渣排出炉外,温度降低到1000℃左右,高温下形成的 $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 分解并还原为单质磷。

入到炉渣铁液滴中,形成固溶体或磷共晶。若渣中钙含量低,磷主要进入铁水中,并伴随铁制品的后期加工,可能形成磷共晶、浮凸组织。

(3) 在判断炉渣氧化还原程度时需考量炉渣玻璃相基质的成分;判断冶炼生产过程时需综合考虑生产的初始炉料、物料转化过程及引起的相关结果。炉渣或钢铁制品夹杂物中析出浮氏体或铁橄榄石,不仅取决于炉渣、夹杂物中FeO含量,还取决于其中硅钙的含量。

(4) 炉渣中出现 $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 时,可确定该炉渣为精炼或炒钢的产物。炉渣中金属铁内部或铁制品中发现磷钙复杂化合物时,基本确定为炒钢的产物。

## 六、结 语

中国古代钢铁技术向朝鲜半岛和日本的传播,对东北亚地区的社会、经济和文化的发展起到重要作用。30多年来,中日韩三国学者关于东北亚地区铁器的考古学研究成果较多,但在冶铁技术方面的综合研究较少,特别是中国东北地区古代钢铁技术的研究存在较多空白,炒钢和块炼渗碳钢的判定标准尚不明确,这些问题严重影响了对东北亚地区古代钢铁技术发展历程的正确认识。因此通过文献调研、田野调查及实验考古等方法,以及年代学、冶金学和金属学等分析手段,开展铁器材质和工艺的判定标准研究,并重点对中国东北地区和韩国采集的冶铁遗物进行综合分析,系统研究钢铁技术在东北亚地区的起源、发展和传播状况,将具有重要的学术意义。

### 注 释

- [1] 陈建立. 中国古代金属冶铸文明新探 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [2] 王巍. 东亚地区古代铁器及冶铁术的传播与交流 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1999.
- [3] 白云翔. 先秦两汉铁器的考古学研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [4] 陈建立, 韩汝玢. 汉晋中原与北方地区钢铁技术研究 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2007.
- [5] 刘文兵, 隗成军, 张周瑜, 刘海峰, 陈建立. 吉林梨树二龙湖遗址出土的战国铸铁制品及其意义 [A]. 亚细亚铸造技术史学会研究发表资料集7号 [韩] [C]. 韩国: 岭南大学, 2013 (8): 251~269.
- [6] 黑龙江省博物馆考古部, 哈尔滨师范学院历史系. 宁安县东康遗址第二次发掘记 [J]. 黑龙江文物丛刊, 1983 (3).
- [7] 曹熙. 从噶仙洞出土铜铁器研究中初探黑龙江地区古代冶金史 [A]. 东北古代科技史论文集汇编 (内部资料) [C]. 东北民族历史考古资料信息研究会, 1987: 200~202.
- [8] 韩汝玢. 吉林榆树老河深鲜卑墓葬出土金属文物的研究. 榆树老河深 [M]. 北京: 文物出版社, 1987.



- [ 9 ] 陈建立, 韩汝玢, 李延祥. 辽宁北票喇嘛洞鲜卑墓地出土铁器的鉴定 [ J ]. 文物, 2001 ( 12 ).
- [ 10 ] 黑龙江省文物考古研究所. 黑龙江萝北县团结墓葬发掘 [ J ]. 考古, 1989 ( 8 ).
- [ 11 ] a. 贾莹, 李新全, 梁志龙. 五女山城高句丽铁器金相学初步探讨 [ J ]. 文物保护与考古科学, 2007 ( 3 ).  
b. 贾莹, 金旭东, 张玉春等. 丸都山城高句丽铁器的金相与工艺 [ J ]. 文物保护与考古科学, 2008 ( 2 ).
- [ 12 ] a. 刘国祥, 倪润安. 嘎仙洞遗址的发现及相关问题探讨 [ J ]. 文物, 2014 ( 11 ).  
b. 蒋琳. 东北地区早期铁器的发现与研究 [ D ]. 吉林大学文物与博物馆硕士论文, 2014.
- [ 13 ] 同 [ 2 ] .
- [ 14 ] 同 [ 3 ] .
- [ 15 ] a. 申璟焕, 李南珪. 古代韩国的铁器文化, 1995 .  
b. 申璟焕. 韩国地域における初期鉄器の冶金学的特性 [ A ]. 东アジアの古代鉄文化・その起源と伝播 [ C ]. たたら研究会, 1993.
- [ 16 ] 李南珪. 韩国初期鉄器文化の形成と发展过程・地域性を中心として [ A ]. 东アジアの古代鉄文化・その起源と伝播 [ C ]. たたら研究会, 1993 .
- [ 17 ] 崔钟泽, 张恩晶, 朴长植. 三国时代鉄器研究 [ M ]. 韩国: 首尔大学校博物馆, 2001.
- [ 18 ] Dong-Suk Yoon, Joon-Shik Koh. Metallurgical study of the early Iron Age artifacts found in Korea [ A ]. *Phhang Iron and steel* [ C ]. Co. LTD, 1984.
- [ 19 ] 根据笔者与卢泰天、越南哲诸教授多年联系与合作的了解。
- [ 20 ] 潮见浩. 東アジアの初期鉄器文化 [ M ]. 日本: 吉川弘文馆, 1982.
- [ 21 ] a. Jang-Sik Park, Mark E. Hall. The use of white cast iron in ancient Korea [ J ]. *IAMS*, 2005 ( 25 ): 9 ~ 13.  
b. Jang-sik Park, Thilo Rehren. Large-scale 2nd and 3rd Century AD Bloomery Iron Smelting in Korea [ J ]. *Journal of Archaeological Science*, 2011 ( 8 ): 180 ~ 1190.  
c. Jang-Sik Park, Susanne Reichert. Technological tradition of the Mongol Empire as inferred from bloomery and cast iron objects excavated in Karakorum [ J ]. *Journal of Archaeological Science*, 2015 ( 53 ): 49 ~ 60.
- [ 22 ] 同 [ 2 ] .
- [ 23 ] 同 [ 18 ] .
- [ 24 ] 川越哲志. 弥生時代の鉄器文化 [ M ]. 日本: 雄山阁, 1993.
- [ 25 ] 窪田藏郎. 鉄の考古学 [ M ]. 日本: 雄山阁, 1979.
- [ 26 ] 东潮. 古代东アジアの鉄と倭 [ M ]. 日本: 溪水社, 1999.
- [ 27 ] 松井和幸. 日本古代の鉄文化 [ M ]. 日本: 雄山阁, 2001.
- [ 28 ] 村上恭通. 古代国家成立过程と鉄器生产 [ M ]. 日本: 青木书店, 2007.

- [29] 安间拓巳. 本古代铁器生产の考古学的研究 [M]. 日本: 溪水社, 2007.
- [30] 笔者与大泽正己、穴泽义功、斋藤努有多年联系与合作。
- [31] 大泽正己. 弥生时代の中国产铁制品・可锻铸铁、铸铁脱碳钢、炒钢、块炼铁 [J]. *The Fourth International Conference on the Beginning of the Use of Metals and Alloys in Shimane*, 1998(5): 25 ~ 27.
- [32] a. 春成秀而. 弥生时代早・前期の铁器问题 [J]. 考古学研究 (50), 2003 (3).  
 b. 春成秀而. 碳十四年代と铁器 [A]. 弥生时代の实年代 [M]. 日本: 学生社, 2004.  
 c. 春成秀而. 弥生时代の年代问题 [A]. 弥生时代の新年代 [M]. 日本: 雄山阁, 2006.
- [33] a. 华觉明. 铜和铁造就的文明——中国古代金属技术 [M]. 郑州: 大象出版社, 1999.  
 b. 韩汝玢, 柯俊. 中国科学技术史·矿冶卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.  
 c. 何堂坤. 中国古代金属冶炼和加工工程技术史 [M]. 太原: 山西教育出版社, 2009.
- [34] 陈建立. 汉晋中原及北方地区钢铁技术研究 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2007.
- [35] 杨菊, 李延祥, 赵福生等. 北京昌平马刨泉长城戍所遗址出土铁器的实验研究——兼论炒钢工艺的一种判据 [J]. 中国科技史杂志, 2014 (2).
- [36] A. Disser, P. Dillmann, C. Bourgain, et al. Iron reinforcements in Beauvais and Metz Cathedrals: from bloomer or finery? [J]. *The use of logistic regression for differentiating smelting processes. Journal of Archaeological Science*, 2014(42): 315 ~ 333.
- [37] 张周瑜. 山东章丘东平陵故城冶铁遗址冶炼技术研究 [D]. 北京大学考古文博学院硕士论文, 2014.

## A Preliminary Opinion on the Development and Spread of Ancient Iron and Steel Technology in the Northeast Asia Region

Chen Jianli Zhang Zhouyu

**Abstract:** The use of iron and spread of iron smelting technology activated the great social and military developments in ancient Northeast Asia. In the past 30 years, researchers from different disciplines carried out many research works for this topic, while there are many gaps in the comprehensive studies of iron-making technology, especially the dispersal and influence of iron technology from China to Korea and Japan, and the criteria to distinguish the ironware's making technologies, such as puddling and bloomery carburized steel. This paper mainly addresses the dynamic process of the development of iron technology during 4<sup>th</sup> c.BC-7<sup>th</sup> c.AD using evidence of iron smelting, casting and refining materials unearthed

within Northeast Asia areas, through archaeological fieldwork, experimental archaeology, chronological, metallurgical and material science methods. We want to try to establish a more comprehensive and informative ancient iron technology framework of Northeast Asia, to give a clear roadmap of the spreading and the exchange of iron technology, to provide a scientific basis for explore the role of ancient Chinese iron technology in the progress of human civilization.

**Key words:** Ancient Northeast Asia; Iron technology; Spread of iron