

中国冶金简史

北京钢铁学院
《中国冶金简史》编写小组 编



科学出版社

中国冶金简史

北京钢铁学院
《中国冶金简史》编写小组 编



科学出版社

1978

书名题字：郭沫若

内 容 简 介

本书简要论述了我国冶金技术的发展历史。全书分六章。第一章简单介绍了原始社会末期开始使用金属的情况和商周青铜冶铸工艺的高度发展。第二、三章论述春秋战国至秦汉时期钢铁和有色金属的生产。块炼铁和生铁冶铸技术迅速推广，并创造了渗碳钢、百炼钢、铸铁脱碳钢、炒钢和灌钢等古代炼钢方法以及热处理工艺。第四章介绍劳动人民创造的黄铜、锌和白铜等冶炼技术以及唐宋时期钢铁生产的进步。第五、六章阐述明清以后，由于封建制度的腐朽和帝国主义的侵略，我国冶金生产沦为落后状态的过程。最后在“回顾与展望”中简述了新中国冶金工业在毛主席革命路线指引下取得的伟大成就。历史证明：劳动人民是冶金技术的创造者，社会政治因素对冶金技术发展有重大作用。

本书可供冶金、历史、经济、文物工作者和广大工农兵阅读。

中 国 冶 金 简 史

北京钢铁学院《中国冶金简史》编写小组 编

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年2月第一版 开本：787×1092 1/32

1978年2月第一次印刷 印张：8 1/2

印数：0001—15,200 字数：192,000

统一书号：15031·165

本社书号：966·15—2

定价：1.05元

如果有一部批判的工艺史，就会证明，十八世纪的任何发明，很少是属于某一个人的。

马克思：《资本论》

要继承……马克思的事业，就应当辩证地研究人类思想、科学和技术的历史。

列宁：《哲学笔记》

中国的长期封建社会中，创造了灿烂的古代文化。清理古代文化的发展过程，剔除其封建性的糟粕，吸收其民主性的精华，是发展民族新文化提高民族自信心的必要条件；但是决不能无批判地兼收并蓄。

毛泽东：《新民主主义论》

前 言

本书的编写工作是在无产阶级文化大革命取得伟大胜利的大好形势下开始的。在冶金史研究过程中，努力用马克思主义、列宁主义、毛泽东思想作指导，以唯物史观批判唯心史观，突出劳动人民创造历史和推动生产的作用。在编写过程中，发动群众，调查研究，经过一年多的努力，完成了《中国冶金简史》的编写任务，于1976年3月脱稿。

本书是在党的领导下，由工人、教师和干部组成的三结合编写小组写成的。参加工作的有我院八个基层理论小组和有关实验室的同志约一百人。我院图书馆为本书提供了长期积累的有关冶金史料。编写工作在冶金工业部、国家文物事业管理局和中共北京市委的关怀下，得到中国社会科学院考古研究所、自然科学史研究所，中国历史博物馆，故宫博物院，以及北京、上海、河南、陕西、河北、山东、山西、湖北、湖南、江苏、安徽、云南、江西、辽宁等省市的有关博物馆和图书馆，上海冶金局、首都钢铁公司等冶金企业和铁道兵的大力支持并提供有关的文物、资料和图片。科学鉴定工作得到有关科学研究单位的大力协同。在此表示衷心的感谢！

由于我们的政治水平低，文献资料的查阅和文物的科学检验很不全面，希望广大读者对本书的缺点和错误批评指正，以便进一步修改。

以华国锋主席为首的党中央，采取果断措施，一举粉碎了王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团篡党夺权的阴谋。这一英明决策实现了毛主席要解决“四人帮”问题的遗愿，得到

33012

· i ·

全党、全军、全国各族人民的衷心拥护。“四人帮”肆意篡改马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，在国内国际一系列问题上反对毛主席的无产阶级革命路线，反对毛主席的“三要三不要”的基本原则，打着马克思主义的旗号，搞修正主义。他们还肆意篡改历史，极力鼓吹唯心主义和形而上学。我们要彻底揭露和声讨他们的滔天罪行，并用几千年的冶金史实来批判他们的唯心史观，具体阐明奴隶们创造历史的伟大真理。我们要最紧密地团结在以华国锋主席为首的党中央周围，更加努力学习马列著作和毛主席著作，高举毛主席的伟大旗帜，坚持无产阶级专政下的继续革命，认真总结发展冶金生产的历史经验，继承和发扬古代冶金技术的优秀传统，高速度发展我国社会主义冶金工业，争取社会主义革命和社会主义建设的更大胜利，把毛主席开创的无产阶级革命事业进行到底！

北京钢铁学院《中国冶金简史》编写小组

一九七六年十月

目 录

绪论	1
第一章 原始社会末期的铜器和奴隶社会青铜冶铸业 ...	5
第一节 青铜冶铸技术产生的条件	5
第二节 商、西周的青铜冶铸技术	15
第三节 青铜业的发展与奴隶社会阶级矛盾的激化	35
第二章 封建社会的建立与铁器的使用和冶金技术的发展(春秋战国时期)	40
第一节 我国早期铁器的使用与冶铁生产	40
第二节 春秋战国时期的采矿和冶铁技术	51
第三节 青铜业的继续发展	65
第四节 社会制度变革对冶金技术发展的影响	75
第三章 中央集权的封建国家与冶金技术的持续发展(秦汉南北朝时期).....	83
第一节 秦汉南北朝时期冶金技术发展概况	83
第二节 冶金技术的主要成就	95
第三节 阶级斗争对冶金发展的影响	123
第四章 封建社会的演变和冶金技术的纵深发展(隋唐宋元时期).....	137
第一节 唐宋时期冶金生产概况	137
第二节 金属冶炼技术的进步	145
第三节 冶金技术发展的社会原因	170
第五章 冶金生产的发展和资本主义萌芽(明清时期) ...	180
第一节 明清时期冶金生产概况	180
第二节 冶金技术的提高	185

第三节 腐朽的封建制度和资本主义萌芽对冶金技术的影响	201
第六章 半殖民地半封建社会的冶金工业	213
第一节 近代冶金工业发展概况	214
第二节 旧中国的冶金技术	224
第三节 “三座大山”对冶金工业的摧残和工人阶级的反抗斗争	235
回顾与展望	248
附录：我国古代冶金技术大事记	262

绪 论

我国冶金生产有几千年悠久的历史、辉煌的成就和独特的创造。用马列主义、毛泽东思想认真总结我国冶金技术发展的历史经验,发扬劳动人民的革命精神和创造才能,作到古为今用,对于以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,批判唯心主义和形而上学,加速发展社会主义冶金工业,增强社会主义经济基础,巩固无产阶级专政,都具有重要意义。

我国冶金技术发展的历史证明:中国是世界文明发达最早的国家之一,中华民族有自立于世界民族之林的能力。我国光辉灿烂的冶金技术发展史,是对形形色色的机会主义头子推行反革命修正主义路线,鼓吹民族虚无主义和卖国主义的有力批判。

毛主席指出:“今天的中国是历史的中国的一个发展;我们是马克思主义的历史主义者,我们不当割断历史。”¹⁾我国冶金技术的发展,经历了漫长的岁月和曲折的道路,到中华人民共和国建立以前,大致可分为以下四个发展时期:

一、青铜冶铸兴盛时期

从原始社会末期人们使用简单的铜器开始,随着奴隶社会建立和发展而兴起的青铜冶铸技术,到商代和西周达到鼎盛时期。青铜工具和农具的使用促进了奴隶社会生产力的发展。青铜兵器成为奴隶主专政的一种重要物质力量。青铜生

1) 毛泽东:《中国共产党在民族战争中的地位》,《毛泽东选集》合订本第499页,人民出版社1964年版。

活用具和礼器不仅反映了当时精巧的冶铸技术，而且体现了丰富多彩的古代文化艺术。青铜文化作为奴隶们创造历史的见证而载入史册。随着奴隶社会的没落，青铜冶铸技术的发展受到阻碍和破坏。奴隶主阶级花费大量人力物力去制做奢侈品和陪葬品，而奴隶阶级则受到越来越残酷的压迫和剥削，纷纷起来反抗以至举行武装起义。在奴隶制崩溃和封建制产生的社会大变革时期，铁器登上了历史舞台，青铜器作为生产力的标志开始逐渐被铁器代替，但青铜在许多方面仍然继续发挥着重要作用。

二、钢铁冶炼繁荣时期

现有史籍和考古证明，我国冶铁兴起于春秋末期或更早一些。几乎同时产生了块炼铁和生铁两种生产工艺。这两种炼铁方法在历史上曾长期平行发展，在不同情况下发挥各自的作用。战国初产生的生铁柔化技术，使硬而且脆的白口铁能够变为展性铸铁，从而更适于制做工具和农具在生产中广泛使用。对促进战国中后期生产力的发展和社会的进步，起了重要的作用。至迟到西汉中期，出现了铸造性能好的灰口铸铁。在汉魏时期的铁器中，还出现了与现代球墨铸铁的金相组织极为相似的球状石墨组织。至此，具有中华民族特色的古代冶铁技术体系基本上建立起来了。我国生铁冶铸技术比世界各国要早一千九百多年，生铁柔化处理技术比西方要早二千三百多年。在生铁冶铸技术继续发展的同时，我国最古老的炼钢方法——块炼渗碳钢及其淬火工艺，在战国后期产生了。两汉时期铸铁脱碳钢、炒钢和百炼钢兴起。至迟到南北朝又有了灌钢。从生产工艺看，渗碳钢简而易行，百炼钢以优质著称，炒钢和灌钢效率较高，铸铁脱碳钢把生铁铸件经过脱碳处理成为钢件，真是百花齐放、各显特色，标志着炼钢

技术史上的一个繁荣时期。这是与封建社会的发展和新的生产关系的建立紧密联系在一起。恩格斯在总结近代科技史时指出：“**自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争。**”¹⁾我国古代钢铁冶炼技术，也是在普遍的封建革命中发展着。它是在革命的斗争中，不断推陈出新，按照客观存在的辩证规律发展起来的。

三、冶金技术纵深发展时期

隋唐以后，随着社会经济的继续发展，我国冶金技术进入纵深发展时期。这个时期的金、银、锌、铜、铅等有色金属及其合金（如黄铜、白铜等）的生产有很大的发展。金属锌的冶炼和吹灰法炼银技术标志着我国冶金技术的高度水平。特别是胆水浸铜技术在一些地区得到广泛应用，开创了水法冶金的新途径。这个时期各种钢铁冶炼技术至今虽未发现新的重大突破，但钢铁产量大幅度上升，冷锻、冷拔、大型铸件和锻件等金属加工工艺都有进一步发展。恩格斯指出：“**经验自然科学积累了如此庞大数量的实证的知识材料，以致在每一个研究领域中有系统地依据材料的内在联系把这些材料加以整理的必要，就简直成为无可避免的。**”²⁾《梦溪笔谈》和全面记载工农业生产的《天工开物》等一系列科学著作的出现，说明冶金技术同其他科学技术一起，在广泛的生产实践基础上，开始进行系统整理工作。

1) 恩格斯：《自然辩证法》，《马克思恩格斯选集》第3卷第446页，人民出版社1972年版。

2) 同上书，第465页。

四、冶金技术衰落时期

我国古代冶金技术没有超出封建手工业的水平。虽然出现了资本主义萌芽，但是日趋没落的封建社会仍然禁锢着冶金生产的发展。封建经济对金属的需要毕竟是有限的，常常由于虚假的“钢铁过剩”现象，封建迷信或害怕人民造反等原因闭矿停炉，使冶金生产停滞不前。在欧洲，产业革命促进了冶金技术巨大发展，我国冶金技术终于从明末以前的世界领先的地位，逐渐落到西方资本主义近代冶金技术的后边。自从1840年鸦片战争以后，帝国主义列强侵入，使中国沦为一个半殖民地、半封建社会。古老的传统冶金技术逐渐衰落以至失传，近代矿冶技术虽然出现，但在三座大山压迫下，不可能得到真正的发展，只能成为帝国主义掠夺我国资源的工具，民族冶金工业处于风雨飘摇之中，到全国解放前夕，我国的冶金工业已经处于奄奄一息的状态。

在毛主席和中国共产党的领导下，我国人民在1949年建立中华人民共和国，进入了社会主义新时代。我国冶金生产和技术在两条路线的激烈斗争中，开始了新的突飞猛进的发展，向着世界先进行列阔步前进。

总结我国冶金技术发展的历史，可以清楚地看到，冶金技术同整个科学技术的发展一样，其根本的推动力是劳动人民。我国冶金技术的成就，是从生产实践中创造和总结出来的；是同阶级斗争和社会制度密切相关的；是同哲学上唯物论与唯心论、辩证法与形而上学的斗争分不开的。中国冶金技术发展的历史，完全符合马克思主义关于科学技术的发展同劳动群众、生产实践、阶级斗争、社会制度、哲学思想的辩证关系的原理。研究这些历史经验对于批判唯心主义、形而上学和“为科学而科学”的资产阶级观点，具有重要意义。

第一章 原始社会末期的铜器和 奴隶社会青铜冶铸业

中华民族的发展，经过了几十万年无阶级的原始社会的生活。自从有了阶级以后，经历了奴隶社会、封建社会和半殖民地半封建社会，已经有了将近四千年有文字可考的历史。我国劳动人民在漫长的历史发展过程中，创造了富有民族特点的冶金技术。早在原始社会晚期，就使用了铜器。进入奴隶社会以后，冶铜技术逐步发展。到了商代和西周奴隶社会的极盛时期，青铜冶铸技术已达到了很高的水平。本章主要分析我国奴隶社会青铜冶铸技术发展的状况及其原因。

中国的奴隶社会从夏代发展起来，中经商朝和西周，奴隶制得到充分的发展。到了春秋战国之交，奴隶制度走向崩溃和灭亡，封建制度逐渐建立。在奴隶社会里，国王和奴隶主贵族控制了社会的各个部门，利用大量奴隶从事生产。由于广大奴隶们的辛勤劳动，创造了我国奴隶制时代发达的农业、手工业以及相应的文化艺术。发达的青铜冶铸业成为当时社会生产力发展的一个十分重要的标志。从出土的大量殷周青铜器来看，当时的青铜冶铸技术已经比较成熟。青铜的使用使社会生产力的发展达到了一个新的水平。这一突出的成就在世界文明史上占有一定的地位。

第一节 青铜冶铸技术产生的条件

我国青铜冶铸技术的产生，有其物质技术条件和社会历

史条件。

一、物质技术条件

1. 石器与制陶技术的发展

物质资料的生产是社会存在和发展的基础。人们为了进行物质资料的生产,必须进行劳动。“**劳动是从制造工具开始的。**”^[1]在漫长的原始社会中,我们的祖先在同自然界斗争中不断改进生产工具。由打制粗糙的旧石器发展到制作陶器和新石器。距今六、七千年的原始社会末期,黄河流域人民已经使用耒耜¹⁾(lěi 音垒, si 音饲)来耕作。石制农具有钻孔石斧、石铲、石锄、石镰、石铤、石凿、石刀等,从旧石器时代的打制发展到新石器时代的磨制,锋刃锐利,提高了当时的社会生产力。

我国原始社会制陶技术的产生是与劳动人民生产和生活直接相关的。煮食、取水、贮存粮食和种籽等都需要一定的器皿。恩格斯在谈到野蛮时代低级阶段时指出:**“陶器的制造都是由于在编制的或木制的容器上涂上粘土使之能够耐火而产生的。在这样做时,人们不久便发现,成型的粘土不要内部的容器,也可以用于这个目的。”**^[2]我国原始社会后期陶器的烧制成功,说明我们的祖先已经认识到并能够利用火所产生的高温,把粘土制成型的容器烧成陶器。早在仰韶文化²⁾与龙山文化³⁾时期制陶技术就相当成熟。这就为铜的冶铸提供了

1) 耒耜: 古代翻土的农具。耜是这种农具的头,即铲,原用木料,后用金属;耒是柄,用树枝揉曲做成。

2) 仰韶文化: 中国新石器时代的一种文化,1921年首次发现于河南省渑池县仰韶村,故名。当时经济生活以农为主,渔猎为辅,饲养狗猪等家畜,距今约6000多年到5000多年,属母系氏族公社制的繁荣时期。由于它的遗物中常有彩陶,所以也曾被称为“彩陶文化”。

3) 龙山文化: 中国新石器时代晚期的一种文化,1928年首次发现于山东章丘龙山镇的城子崖,故名。分布于黄河中、下游。经济生活以农业为主,有较发达的畜牧业,属父系氏族公社时期。沿海和中原地区龙山文化中,常有一种薄而有光泽的黑陶(蛋壳陶),所以也曾被称为“黑陶文化”。

必要的条件,包括冶铸所需要的高温技术、耐火材料和造型材料与造型技术等。自然铜和红铜¹⁾经火烧到一定温度就能熔化,冷凝时又随不同容器而得到不同形状,这就是铸造的萌芽。史料记载:“陶铸之于昆吾”^[3],昆吾是夏的一个部族,善于制陶和冶铸。陶铸可能是用陶型冶铸器物的意思,说明最初的冶铸与制陶是密切联系在一起的。

通过对仰韶、龙山文化时期的陶器和商代冶铸的炉壁及范²⁾的材料分析和比较,可以清楚地看到二者之间的一致性。它们都是用泥土制成的,但是用的泥土并不是任意取的土,而是有意识地选用了河谷中的沉积土、黑土、红土等粘土^[4]。

商代冶铸用的容器大都是陶质的,如大口尊、将军盔等。在大口尊内外抹上很厚的耐火粘土,用以增加其强度和耐热保温的性能。仰韶及龙山文化时期的一些用作炊具的陶器中都掺有石英砂,粒度均匀,一般在1—2毫米左右。加入砂子的作用是能够改进陶土的成型性能与成品的耐热急变性能,这不但提高了陶器的质量,对于青铜冶铸也有意义。如炉壁和范

1) 铜(Cu): 纯铜也称为红铜、紫铜。是人类最早发现和使用的金属之一,原子量为63.54,比重为8.89,比铁稍重。熔点为1083°C。颜色呈玫瑰红色。铜的导电性能好,导热性和可塑性能都好。在干燥空气中耐腐蚀性较强,但在含有二氧化碳的潮湿空气中容易生成有毒的铜绿。铜与其他有色金属可制成各种不同特性的合金。如以锌为主要添加元素的铜基合金称黄铜,以镍为主要添加元素的铜基合金称白铜,除黄铜、白铜以外的铜基合金统称青铜。例如添加锡和铅的铜基合金就称为青铜。铜在地壳中的含量总计约为万分之一。自然界中自然铜很少,大都以化合物形态存在,分为硫化铜矿、氧化铜矿两大类。重要的硫化铜矿物是黄铜矿(CuFeS_2),其次是斑铜矿(Cu_3FeS_3)、辉铜矿(Cu_2S)等。氧化铜矿中主要有孔雀石 $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ 。铜矿按品位可分为富矿(含铜大于2%)、中矿(含铜1—2%)和贫矿(含铜小于1%)。生产1吨铜约需用170吨矿石(含铜1%),所以矿石开采量是很大的。在铜的生产中采矿是重要环节。我国古代主要是选用富矿。

2) 范: 古代的铸型。

的材料中加入砂子，一方面可以提高耐热度，另一方面烧制时，不易开裂和变形，且具有一定透气性，这些都是冶铸所不可缺少的条件。在商代炉衬与范中都掺有一定量石英砂，这正是沿用了制陶技术的成果。辩证唯物主义认为：自然界和社会中各种事物、各种现象都是普遍联系和相互制约的，在科学技术发展史中，一种技术对另一种技术发生渗透和影响的现象是很多的。我国制陶生产中采用模范成型的技术对青铜冶铸的制范、制模方法也有直接影响。

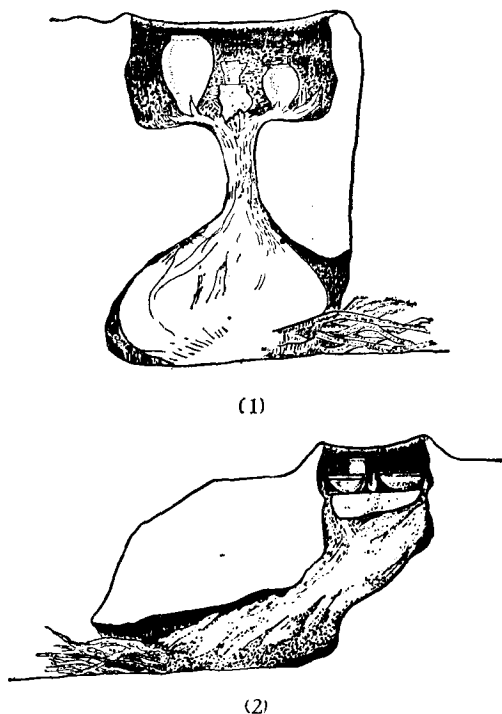


图 1-1 西安半坡仰韶文化竖穴式陶窑
(1)正剖面 (2)侧剖面

我国仰韶及龙山时期的陶器，从它的玻化程度¹⁾及硬度等情况来看，都是烧得比较好的。重烧实验的结果表明灰陶、红陶、黑陶的烧成温度大约在 950—1050℃ 的范围内，这样的温度已经接近了铜的熔点⁴⁾。当时已采用陶窑，而不是在露天烧成(图 1-1)，这对于获得和保持高温是必要的条件，并且可以有效地控制燃烧气氛，利用烧成后期窑内气氛赋与陶器以各种不同的颜色。土红色的陶器是在氧化焰中烧成的。灰色陶器是在还原焰中烧成的，而且技术更先进的黑陶，则是在烧制后期主要采用氧化焰，仅在烧成将近结束时，从窑顶上徐徐加水，使木柴熄灭，产生浓烟，用烟熏法进行短时间渗碳而制成的。在控制窑内气氛的过程中，被水浇灭了的木柴，有的会自然变成木炭，这可能是古代最早的木炭来源之一。人们发现木炭比木柴有更高的燃烧温度，这就为铜的冶铸提供了燃料。因此，后来使用木炭作为炼铜的燃料，绝不是偶然的，而是与新石器时期长期烧窑实践分不开的。

2. 早期铜器的出现

红铜是人类在长期生产劳动中逐渐认识到的。早在原始社会晚期，我们的祖先在不断改进石制农具和工具的过程中，不断寻求各种石料，这就导致发现在自然界天然存在着的红铜。它具有金属光泽和较好的展性，很容易引起人们的注意，也较易为人们加工使用。

甘肃齐家文化²⁾遗址中发现多件红铜、青铜制成的小件器物，有刀、锥、凿、环和其它铜器的碎片。出土的红铜器多数都

-
- 1) 玻化程度：粘土经烧后，形成流动的玻璃相。岩相观察可知其玻化程度。
 - 2) 齐家文化：中国铜石并用时代的一种文化。1923 年发现于甘肃广通齐家坪，故名。分布于甘肃洮河、大夏河、渭河上游和青海湟水流域。生产工具以石器为主，开始出现红铜器。距今 4000 年，属于原始社会解体时期。