

ZHONGGUO WENHUA BAIKE

中国文化百科

中华文明

全面感受中国文化
增强民族的自豪感



全景展现中华文化的博大形态 集中凸显灿烂文明的精深内涵

化学

化学探索历史

牛月 ◎ 编著 胡元斌 ◎ 丛书主编



92

84)

汕头大学出版社



中华文明

中国文化百科

化学

化学探索历史

牛月 编著 胡元斌 丛书主编



汕头大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学：化学探索历史 / 牛月编著. -- 汕头：汕头
大学出版社，2015.2

(中国文化百科 / 胡元斌主编)

ISBN 978-7-5658-1624-6

I. ①化… II. ①牛… III. ①化学史—中国 IV.
①06-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第020854号

化学：化学探索历史

HUAXUE: HUAXUE TANSUO LISHI

编 著：牛 月

丛书主编：胡元斌

责任编辑：邹 峰

封面设计：大华文苑

责任技编：黄东生

出版发行：汕头大学出版社

广东省汕头市大学路243号汕头大学校园内 邮政编码：515063

电 话：0754-82904613

印 刷：北京市俊峰印刷厂

开 本：700mm × 1000mm 1/16

印 张：7

字 数：50千字

版 次：2015年2月第1版

印 次：2015年2月第1次印刷

定 价：29.80元

ISBN 978-7-5658-1624-6

发行/广州发行中心 通讯邮购地址/广州市越秀区水荫路56号3栋9A室 邮政编码/510075

电话/020-37613848 传真/020-37637050

版权所有，翻版必究

如发现印装质量问题，请与承印厂联系退换



前言



中华文化也叫华夏文化、华夏文明，是中国各民族文化的总称，是中华文明在发展过程中汇集而成的一种反映民族特质和风貌的民族文化，是中华民族历史上各种物态文化、精神文化、行为文化等方面的总体表现。

中华文化是居住在中国地域内的中华民族及其祖先所创造的、为中华民族世世代代所继承发展的、具有鲜明民族特色而内涵博大精深的传统优良文化，历史十分悠久，流传非常广泛，在世界上拥有巨大的影响。

中华文化源远流长，最直接的源头是黄河文化与长江文化，这两大文化浪涛经过千百年冲刷洗礼和不断交流、融合以及沉淀，最终形成了求同存异、兼收并蓄的中华文化。千百年来，中华文化薪火相传，一脉相承，是世界上唯一五千年绵延不绝从没中断的古老文化，并始终充满了生机与活力，这充分展现了中华文化顽强的生命力。

中华文化的顽强生命力，已经深深熔铸到我们的创造力和凝聚力中，是我们民族的基因。中华民族的精神，也已深深植根于绵延数千年的优秀传统文化传统之中，是我们的精神家园。总之，中国文化博大精深，是中华各族人民五千年来创造、传承下来的物质文明和精神文明的总和，其内容包罗万象，浩若星汉，具有很强文化纵深，蕴含丰富宝藏。

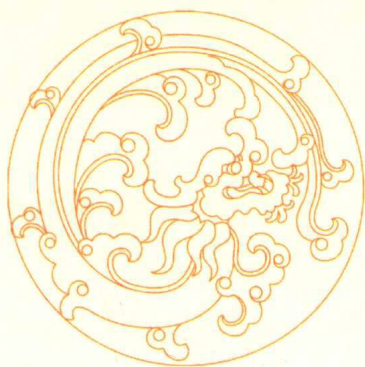
中华文化主要包括文明悠久的历史形态、持续发展的古代经济、特色鲜明的书法绘画、美轮美奂的古典工艺、异彩纷呈的文学艺术、欢乐祥和的歌舞娱乐、独具特色的语言文字、匠心独运的国宝器物、辉煌灿烂的科技发明、得天独厚的壮丽河山，等等，充分显示了中华民族厚重的文化底蕴和强大的民族凝聚力，风华独具，自成一体，规模宏大，底蕴悠远，具有永恒的生命力和传世价值。

在新的世纪，我们要实现中华民族的复兴，首先就要继承和发展五千年来的优秀的、光明的、先进的、科学的、文明的和令人自豪的文化遗产，融合古今中外一切文化精华，构建具有中国特色的现代民族文化，向世界和未来展示中华民族的文化力量、文化价值、文化形态与文化风采，实现我们伟大的“中国梦”。

习近平总书记说：“中华文化源远流长，积淀着中华民族最深层的精神追求，代表着中华民族独特的精神标识，为中华民族生生不息、发展壮大提供了丰厚滋养。中华传统美德是中华文化精髓，蕴含着丰富的思想道德资源。不忘本来才能开辟未来，善于继承才能更好创新。对历史文化特别是先人传承下来的价值理念和道德规范，要坚持古为今用、推陈出新，有鉴别地加以对待，有扬弃地予以继承，努力用中华民族创造的一切精神财富来以文化人、以文育人。”

为此，在有关部门和专家指导下，我们收集整理了大量古今资料和最新研究成果，特别编撰了本套《中国文化百科》。本套书包括了中国文化的各个方面，充分显示了中华民族厚重文化底蕴和强大民族凝聚力，具有极强的系统性、广博性和规模性。

本套作品根据中华文化形态的结构模式，共分为10套，每套冠以具有丰富内涵的套书名。再以归类细分的形式或约定俗成的说法，每套分为10册，每册冠以别具深意的主标题书名和明确直观的副标题书名。每套自成体系，每册相互补充，横向开拓，纵向深入，全景式反映了整个中华文化的博大规模，凝聚性体现了整个中华文化的厚重精深，可以说是全面展现中华文化的大博览。因此，非常适合广大读者阅读和珍藏，也非常适合各级图书馆装备和陈列。



目录



冶金冶炼

冷锤和热铸冶金技术 002

早期的铜矿冶炼技术 010

首创的胆水炼铜法 017

炼铁炼钢中的化学工艺 023



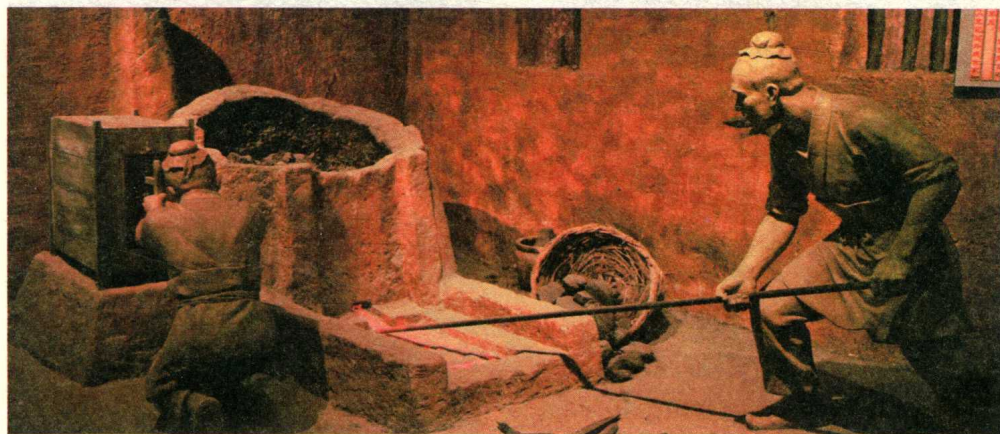
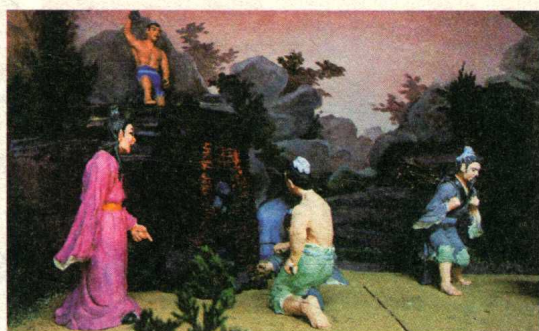
炼丹制药

032 黄白术中的化学成就

038 冶金性质的火法炼丹

044 化学实验的水法炼丹

049 火药与炼丹制药实践



生活制品

煎煮食盐的化学成就 056

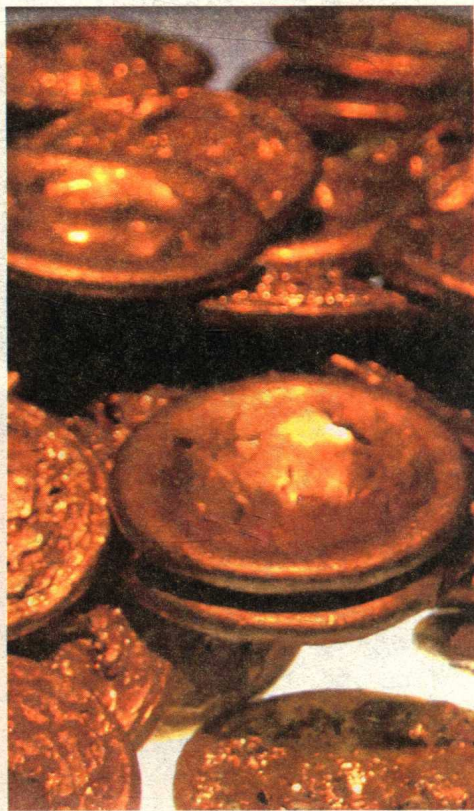
饴糖和蔗糖化学工艺 064

独树一帜的酿酒化工 072

醋酱酵制与化工技术 082

染料和色染化学成就 091

油漆技术与化学工艺 100





冶金冶炼

在制陶过程中所发展起来的高温技术，为金属的冶炼、提纯和熔铸创造了条件。冶金技术的出现，成为人类继烧陶之后运用化学手段来改造自然、创造财富的又一辉煌成就。

冶金技术的推广和发展直接导致了工具的变革，无疑这将对生产力的发展、社会生活面貌的改变产生革命性的作用。

冶金技术的发明把人类生活从野蛮时代推向了文明的殿堂；而人们对金属有所认识也是从这里开始的，在选矿和冶炼金属的实践中，有关金属的知识逐渐积累起来了。



冷锤和热铸冶金技术

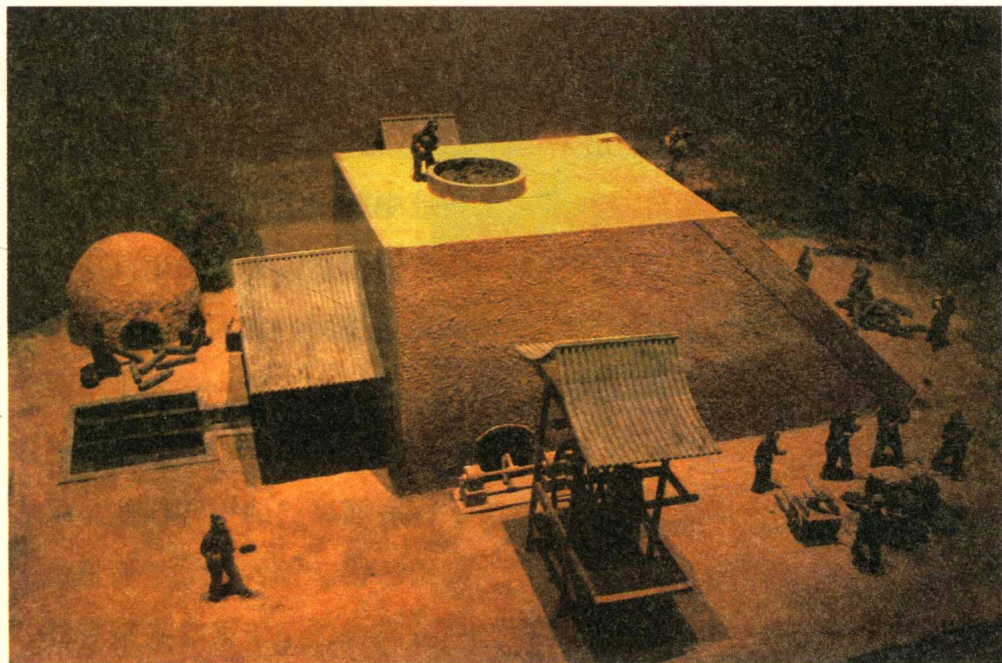
冶金作为一门古老的技术，在国内外都已有几千年的历史。人类由使用石器、陶器进入到使用金属，这是人类文明的一次飞跃。

我国古代冶金技术的发展要比欧洲国家早，尤其是在掌握铸铁及热处理技术方面。我国冶金技术起源于新石器早期。

当时人们在采集石料过程中发现了天然红铜，并对其进行冷锤成型和热铸，由此拉开了冶金历史的序幕。

随着冶炼技术的发展和提高，又从共生矿中提炼出铅、锡等金属，体现了技术进步和生产发展，这是促进社会文明进步的典型范例。





有一次，在新石器早期，华夏部落里有个人无意中将红铜器物落入火炭之中，发现在加热中，红铜变软，甚至熔化改形。于是，他把另一块红铜放在陶质器皿中加热熔化，又用石范将熔化的红铜铸成自己想要的模型。

他把这一做法告诉了其他同伴，人们也用这个方法铸造自己喜欢的小饰物，还有生活用品等。就这样，我国冶金历史从加工利用和冶炼铜及铜合金开始了。

人们在采集石料中，偶尔发现了与一般岩石不同的天然红铜。它们混杂在铜矿石之中，在阳光的照耀下，闪着美丽的金属光泽。

在古人的眼里，这些天然红铜是一种奇特的、便于锤打改形的、闪烁着光泽的“石头”。

由于它们质地柔软，古人就用质地坚硬的岩石对其进行锤打，加工成简单的装饰品等小器物。这是古人加工的第一种金属。

从冷锤成型到热铸,对人们认识有关金属物质是一个飞跃,有着深远的意义。热铸技术较少受到原料的多寡、形状的限制,所以得到了推广和发展。考古发掘的出土文物就是佐证。

在甘肃武威皇娘娘台的齐家文化遗址中曾出土了一批铜器,近30件,包括刀、锥、凿、环等,经分析其含铜量达99%以上。其中不含炼渣等杂物,多数是锻打成型,个别的是熔铸的。它们是天然红铜的制品。

一般来说,天然红铜的纯度是相当高的,大多只含微量的锡、铅、锑、镍等金属杂质。而用原始技术所冶炼出的纯铜,往往不仅含有较多的与铜矿石共生的金属元素,如铅、锡、锌、铁等。而且由于冶炼温度不够高,铜与炼渣未能很好地分离,以至于又会夹杂有硅、钙、镁、铝等的氧化物。

通过对甘肃省广河、永靖、玉门的齐家文化遗址,还有火烧沟文化遗址、山西省夏县东下冯文化遗址、内蒙古自治区赤峰市的夏家店文化遗址等新石器时期文化遗址出土的铜器的分析,发现了一些天然红铜的制品。



这表明,在新石器时期早、中期,我国的部分地区的确存在一个铜石并用的时代。

随着制陶技术与高温技术的发展,热铸红铜的推广导致冶金技术的发明。从锻打金属发

展到熔铸金属，再发展到开采矿石、冶炼金属，其间经历了漫长的岁月。

自然铜往往是夹杂在铜矿石之中的，在选拣自然铜中必定会连带那些含铜量较高的铜矿石一起采得。再者，自然铜生锈变绿，与自然界某些矿石，如孔雀石、蓝铜矿等很相似。

这些相似或相近的矿石很可能被同时放入陶制器皿中被熔铸。铜的熔点约为1083度，而孔雀石等氧化铜一类矿石只要在800度左右即可被炭火还原。

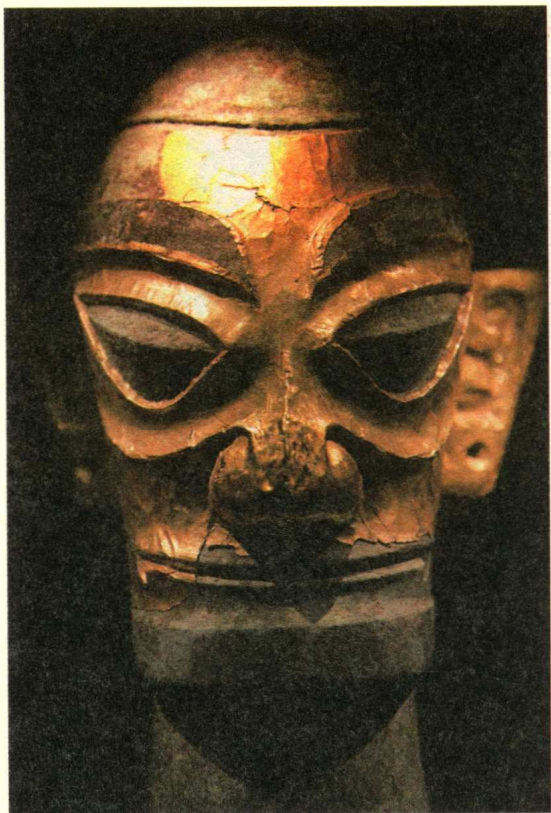
因为铜矿石比自然铜的熔炼更容易，所以在熔铸自然红铜的过程中，人们进而掌握了铜矿石的选择和冶炼，使远古时期的冶炼技术又上了一个新台阶。

由于金属矿的共生，人们采用铜矿石冶炼出来的铜相当部分不是很纯的红铜，而是铜合金。而当时的人们不可能区分单一矿和共生矿，也没有合金的知识，只能注意到用不同的孔雀石炼出的铜在颜色上有些差异。

在这种情况下，人们在冶铜之初，就不自觉地冶炼出了铜合金。

再者，铜矿石中正是由于含有与铜共生的铅、锡、锌、铁等成分，从而降低了冶炼的熔点，冶炼出来的铜合金则比红铜硬多了，较





适合制作某些工具。就这样，伴随着冶铜技术的发展，铜合金逐渐被人们认识了。

从出土文物来看，我国最早一批原始冶炼的铜制品是属于新石器时期中期的制品。

如在陕西省临潼姜寨仰韶文化遗址中出土的一些铜片，据分析它是含少量铅锡的铜锌合金，含锌为20%至26%。它被压在仰韶文化层之下，最迟也应是仰韶文化前期的制品，距今当有6000年之久。

在甘肃省东乡林家马家窑文化遗址出土了用单范铸成的铜片，在甘肃省永登连城蒋家坪马厂文化遗址出土了残铜刀。前者距今约5000年，后者距今也至少有4000年，它们都是青铜制品。

此外，在甘肃省火烧沟文化遗址、山东省龙山文化遗址、山西省东下冯文化遗址、河南省偃师二里头文化遗址、内蒙古自治区夏家店下层文化遗址都发现了属于冶炼而成的铜器物，除少数为红铜外，大部分是青铜。

特别是在甘肃省永靖县张家嘴辛店文化遗址和山东省诸城龙山文化遗址中，不仅出土了一些红铜碎片，同时还发现有铜炼渣和孔雀石。这清楚地说明，在4000年前，黄河中下游地区及内蒙古、青海等地区普遍出现了冶铜的活动。当时的炼铜活动大多直接采用以孔雀石

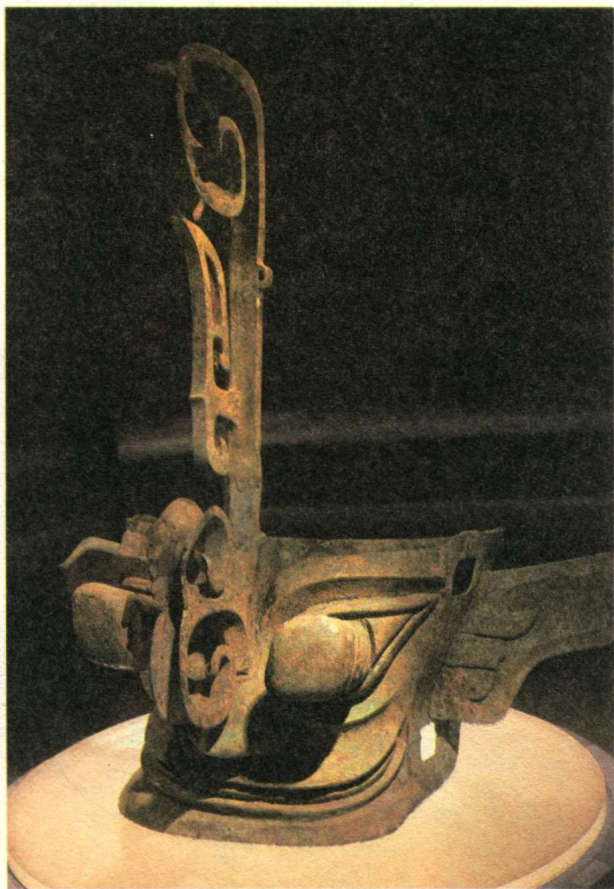
为主的单一铜矿石，其中不乏杂有其他共生矿。

我国出土的早期铜器多含有铅。这可能是在冶铸青铜时由于混入铅矿石或由于冶炼的是铜铅共生矿，于是铅与铜一起混合冶炼出来了。我国最早的纯铅实物，迄今所知是二里头文化后期灰坑中出土的一块不成器的铅块。年代较早的铅器还有夏家店下层文化出土的铅贝。这两项充分证明，我国最迟在夏代就掌握了纯铅的冶炼技术。

随着青铜冶铸技术的发展，炼铅技术也相应地提高了。殷墟西区墓葬中出土了50余件铅礼器和象征性兵器，其中4件铅礼器，含铅均在99%左右。而传世的10件商周形制铅礼器中，有一件几乎为纯铅，两件含铅95%以上。

在古代的许多场合，曾有铅锡不分的现象，然而殷墟妇好墓与殷墟西区所出金属实物的成分表明，铅器及铅青铜集中于社会地位较低的小贵族及平民墓中，而在王室的妇好墓中以锡青铜为主，这说明在商代铅、锡在某些场合已被区分开来。

商代中期青铜冶炼工艺已超越由矿石混合冶铸青铜的低级阶段，发展至先分别炼出铜、锡、铅，



再按一定配比混合熔炼的较高水平。

河南省洛阳西周墓出土8件铅制礼器和一件铅戈，铅戈含杂质甚少，含铜0.23%，含镍小于0.22%，含铅高达99.75%，可见当时炼铅技术已达到很高的水平。

至春秋战国时期，铅已用于生活用具的制造，用铅锡合金铸焊铅器已很普遍。湖北省随州曾侯乙墓出土有锡锻及铅鱼，均属铅锡合金。战国时期锡锻的使用，在冶金铸焊史上是一个创举。

锡的熔点只有232度，在自然界多以氧化物即锡石的形式存在，冶炼也较为简易。

马家窑文化时期的两件铜刀皆为锡青铜，最早的铜镜为锡青铜。小屯殷墟出土一件锡块，大司空村殷墟出土6件锡戈。殷墟还出土镀锡的铜盔，镀层精美，至今光耀如新。

这些考古发现说明，我国最迟在商代就掌握了冶炼纯锡的技术和镀锡技术。

至春秋战国时期，我们的祖先还对各种青铜器中铜、锡配比规律



有了明确的记载，这就是《考工记》中所总结出的“六齐”规律。

在云南省楚雄县万家坝出土春秋晚期纯锡器54件，包括锡饰、锡管、锡片等，纯度为95.75%。湖北省江陵纪南城遗址也出土过锡饼和锡攀钉。这说明在春秋战国时期，我国的炼锡技术和锡器制作技术已达到较高水平。



秦汉时期以后，虽然在文献记载中常有铅锡使用不加区分的现象，但是一般的冶炼工匠是能够分辨铅锡的，民间使用锡器也已经相当普遍了。

拓展阅读

妇好墓随葬品极为丰富，最能体现殷墟文化发展水平的是青铜器和玉器。其中青铜器共468件，以礼器和武器为主，礼器类别较全，有炊器、食器、酒器、水器等，多成对或成组。有“妇好”铭文的鸛尊、盃、小方鼎，“后母辛”铭文的有大方鼎、四足觥。它们造型新颖别致、美观，花纹繁缛。

妇好墓的随葬铜器反映了当时高超的金属冶炼水平。它们不仅是精美的艺术品，而且是商王朝礼制的体现，是研究殷代礼制的重要资料。

早期的铜矿冶炼技术

在自然界中铜主要以硫化铜存在，主要是辉铜矿、黄铜矿和斑铜矿，此外还有孔雀石。

对于这些铜矿的冶炼，我国先民摸索出了一套技术。我国早期的铜矿冶炼技术，从单一的硫化铜冶炼逐渐向加锡、铅、砷等的共生硫

化矿冶炼过渡，期间在炼炉设计、原矿氧化规律的认识等方面有许多创建。

我国是世界上发现和利用铜矿最早的国家之一，早在奴隶社会，湖北铜绿山就能炼铜并大量开采。

