

中国手工艺

Chinese Handicraft

华觉明 李绵璐

主编

金属采冶和

加工技艺

Mining, smelting and
Processing Skills of Metals

华觉明 李晓岑 唐绪祥 编著

四 大家出版社



中国手工艺

Chinese Handicraft

华觉明 李绵璐 主编

金属采冶和 加工技艺

Mining, smelting and
Processing Skills of Metals

华觉明 李晓岑 唐绪祥 编著

大象出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属采冶和加工技艺/华觉明,李晓岑,唐绪祥编著.
郑州:大象出版社,2008.10
(中国手工艺/华觉明,李绵璐主编)
ISBN 978-7-5347-5032-8

I. 金… II. ①华…②李…③唐… III. ①金属矿开采
②冶金 IV. TD85 TF0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 028618 号

中国手工艺

华觉明 李绵璐 主编

金属采冶和加工技艺

华觉明 李晓岑 唐绪祥 编著

责任编辑 杨吉哲

责任校对 钟 骅

书籍设计 王翠云

出 版 大象出版社 (郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)

网 址 www.daxiang.cn

发 行 河南省新华书店

制 版 郑州普瑞印刷制版服务有限公司

印 刷 河南第一新华印刷厂印刷

版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 16

印 数 1—3 000

定 价 54.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市经五路 12 号

邮政编码 450002 电话 (0371)65957860-351

《中国手工艺》编委会

主编：华觉明 李绵璐

编委：王连海 方晓阳 冯立昇 任世民 华觉明

吕 军 李劲松 李晓岑 李绵璐 孙健君

邱耿钰 周嘉华 周剑石 张德祥 郭 黛

唐绪祥 杨 源 樊嘉禄

办公室主任：李小娟

学术秘书：李劲松

主审：廖育群

本项目得到中国科学院自然科学史研究所、
中国科学技术史学会传统工艺分会支持

与手工艺同行

(总序)

手工艺具有实用的品格、理性的品格和审美的品格。

手工艺是人性的、个性的、能动的和永恒的。

手工艺的这些本质特征,决定了它蕴有重要的民生价值、经济价值、学术价值、艺术价值和人文价值。

中国是世所公认的手工艺大国。所有出土和传世的人工制作的文物、古建筑和古代工程,都是传统技艺的产物。只此一端,可见手工艺在中华文明的发展历程中曾起过何等重大的作用。

在现实生活中,锄、镰、斧、凿、桌、椅、床、柜、油、盐、酱、醋、纸、墨、笔、砚、青瓷、紫砂、刺绣、织锦、草编、竹编、木雕、玉雕、剪纸、年画、灯彩、风筝、金箔、银饰仍广泛使用,为人们所喜闻乐见。随着现代化程度的提升和生活水平的提高,手工艺制品和手工艺活动将有更大的拓展空间,从而凸现其现代价值和在维护文化多样性、保持民族特质方面的重大作用。

手工艺乃国之瑰宝。

手工艺的保护和振兴是我国现代化建设的题中应有之义。

请珍爱手工艺,与手工艺同行!

华觉明

2007年9月20日

目录

绪言 /001

第一章 招远黄金采选冶炼技艺 /013

第二章 赫章、会泽的炼锌技艺 /021

第三章 阳城生铁冶铸工艺 /031

第四章 铁工具和刃具的锻造 /053

第五章 泥型和石范铸造 /097

第六章 拔蜡法 /115

第七章 收抛活和藏族锻铜技艺 /137

第八章 山西长子和山东淄博的响铜乐器锻制技艺 /151

第九章 苗族银饰制作技艺 /165

第十章 景泰蓝制作技艺 /181

第十一章 金银细金工艺 /193

第十二章 斑铜和乌铜走银技艺 /211

第十三章 金箔和锡箔制作技艺 /221

第十四章 芜湖铁画 /235

结 语 传统金属工艺的当代命运 /243

后记 /246

绪 言

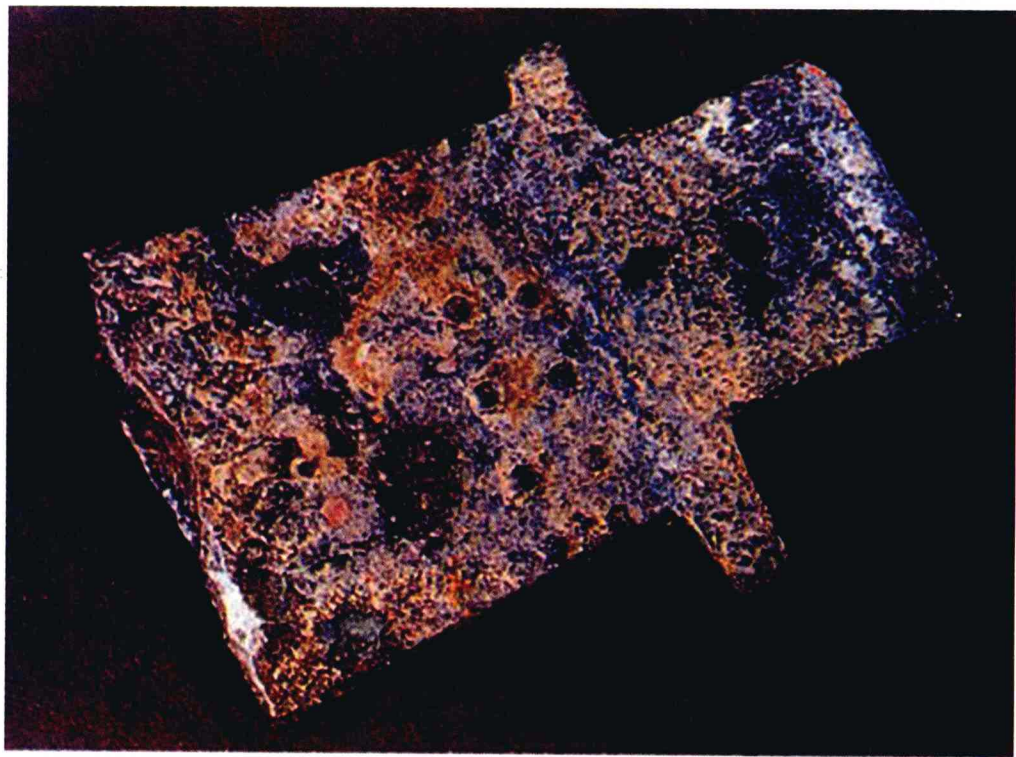


冶金术的发明和应用，是人类社会从蒙昧到文明的转折点。和各古老文明一样，中国从史前时代到文明时代的转变，也是以金属采冶和加工技艺的发明、金属工具的制作与使用为标志的。

和通常认为的相反，金属加工技艺的起始要先于金属的冶炼。这是因为人类最先发现和使用的是存在于自然界的天然金属，如自然金、自然铜、自然银以及陨铁（图一）。云南凉山彝族地区至近代仍有一种将天然铜熔成铜块、随后锻打成器件的传统工艺。北美洲古特纳空河流域曾发现重约2.5吨的天然铜块。早期的人们是用石楔、石锤来开采天然铜并加工成器件的。

铅的熔点低，可能是人类最早从矿石提炼得到的金属。

迄今所知最早由人工冶炼得到的铜制品是出自伊朗的泰佩·叶海亚，

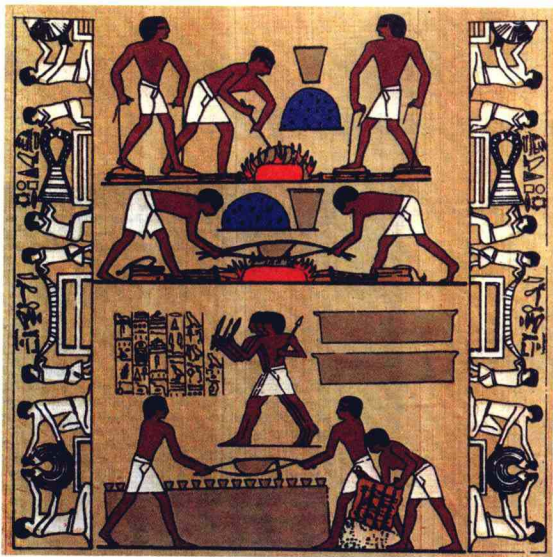


图一 铁刃铜钺，河北藁城出土，晚商。刃部由陨铁锻成，与青铜钺体铸接

距今约6000年。埃及和美索不达米亚在此期间或稍后已进入铜器时代，之后又进入到青铜时代（图二）。

铜在地壳中的含量约为万分之一，可供开采、冶炼的主要是氧化铜矿和硫化铜矿。

铁的地壳丰度为5.6%，仅次于氧、硅和铝，分布亦广。但铜的熔点（ 1083°C ）较铁（ 1536°C ）为低，氧化铜矿物常露出地表并与天然铜伴生，较易被发现和提炼。因此，世界各地大都是先懂得冶铜再懂得冶铁。目前所知最早以人工炼铁的是安那托利亚（小亚细亚）和伊朗地区，年代约为公元前13世纪中期。公元前1000年至前800年，冶铁术逐步传播到欧洲和非洲北部，人类进入铁器时代（图三）。



图二 青铜熔铸场景，取自埃及底比斯墓的壁画，公元前1500年



图三 锻铁场景，取自希腊陶瓶，约公元前500年

中国的金属技术较为后起。迄今已发现的中国最早的金属遗物是陕西临潼姜寨一期遗址（属仰韶文化半坡类型）出土的原始黄铜片、管，年代约在公元前3500年左右（图四）。夏代已进入青铜时代（图五），距今约4000多年，略迟于两河流域和埃及；春秋战国之交（约公元前5世纪）进入铁器时代（图六），迟于近东地区和欧洲。

卓越的创新和灿烂的技术成就是中国传统金属技术的特点，也是优点，从而形成了后来居上的态势，长期居于世界前列并对社会历史发展产生了巨大影响。

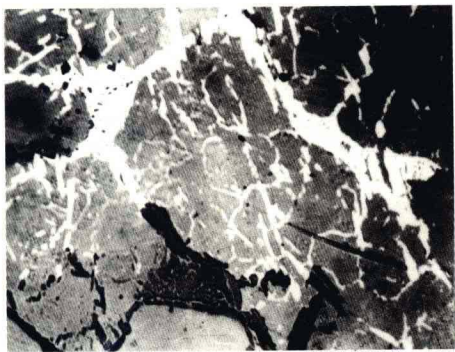
中国商周铜器的辉煌成就和在世界青铜文明中的显要地位是世所公认的（图七、图八），其技术基础即在于先秦矿师、铸



图四 原始黄铜片、管（残），陕西临潼出土，约公元前3500年



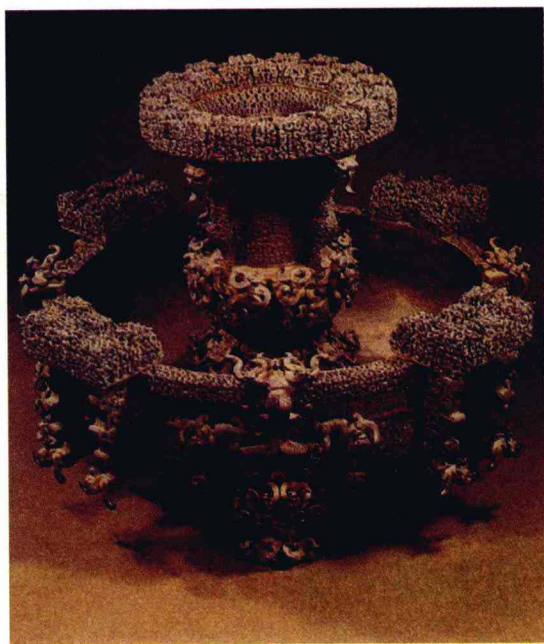
图五 铜爵，河南偃师出土，夏代



图六 生铁块的金相组织，白口铁，
400X，江苏六合出土，春秋晚期

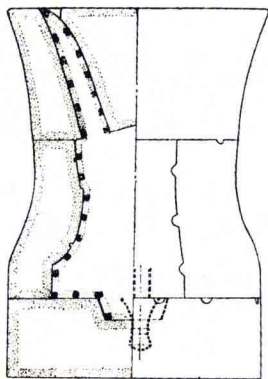


图七 双羊尊，晚商



图八 曾侯乙尊盘，湖北随县出土，战国

师所创造的木结构井巷支护体系与通风、照明、掘进、运输等采矿作业配套措施，对铜料持续供应提供保障的硫化铜冶炼技术，极尽巧思的复合陶范铸造（图九）与分铸铸接、铸铆焊、镗焊、铜焊、错金银（图十）、镶嵌等金属工艺，以及匠心独运巧夺天工的失蜡法铸造，等等。



图九 甗的铸型

在商周青铜冶铸技术和以铸为主的早期金

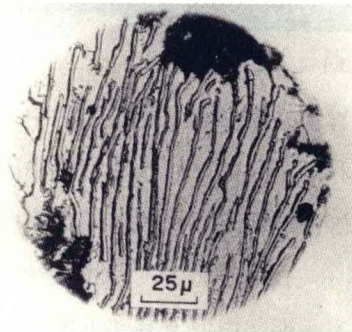


图十 错金豆，山西长治出土，战国

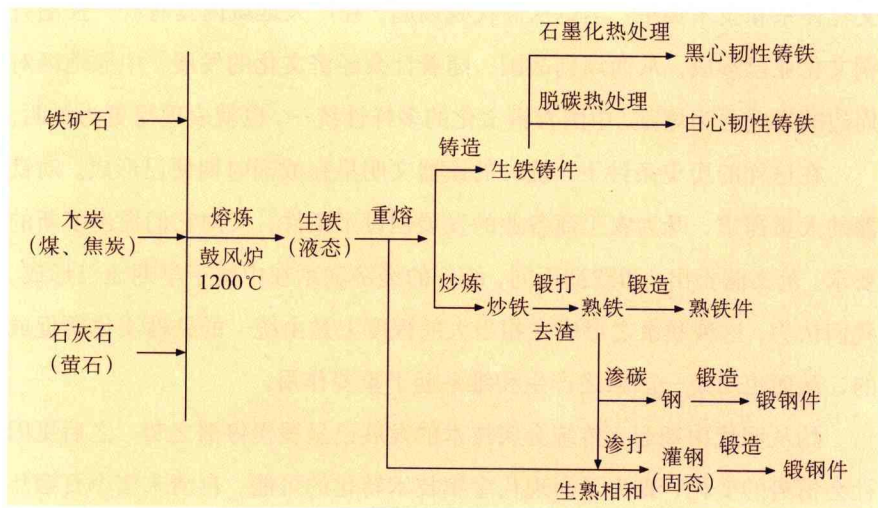
属工艺传统的基础上发展起来的中国式冶铁术，从一开始就显现了不同凡响的技术特色与先进性。中国至迟在西周晚期就发明了生铁冶铸术，比欧洲要早 20 个世纪。由此衍生了诸如铁范铸造、铸铁柔化术（图十一、图十二）、炒铁、百炼钢、灌钢等一系列重大发明。早在唐宋时期，以蒸石取铁、炒生为熟、生熟相和、炼成则钢为主干，辅以渗碳制钢、夹钢、贴钢等冶炼加工工艺的钢铁技术体系即已定型，其后被长期沿用，成为定式（图十三）。正如英国学者李约瑟所说：“在公元 5 世纪到 17 世纪之间，那是中国



图十一 铁锛，湖南长沙出土，战国



图十二 铁锛的金相组织，黑心韧性铸铁，100X



图十三 中国古代的钢铁技术路线



图十四 沧州铁狮，五代

人而不是欧洲人能生产出他们所需要的那么多的铸铁，并惯于用先进的方法制钢。这些方法直到很久以后，西方世界仍是不知晓的。”（图十四）

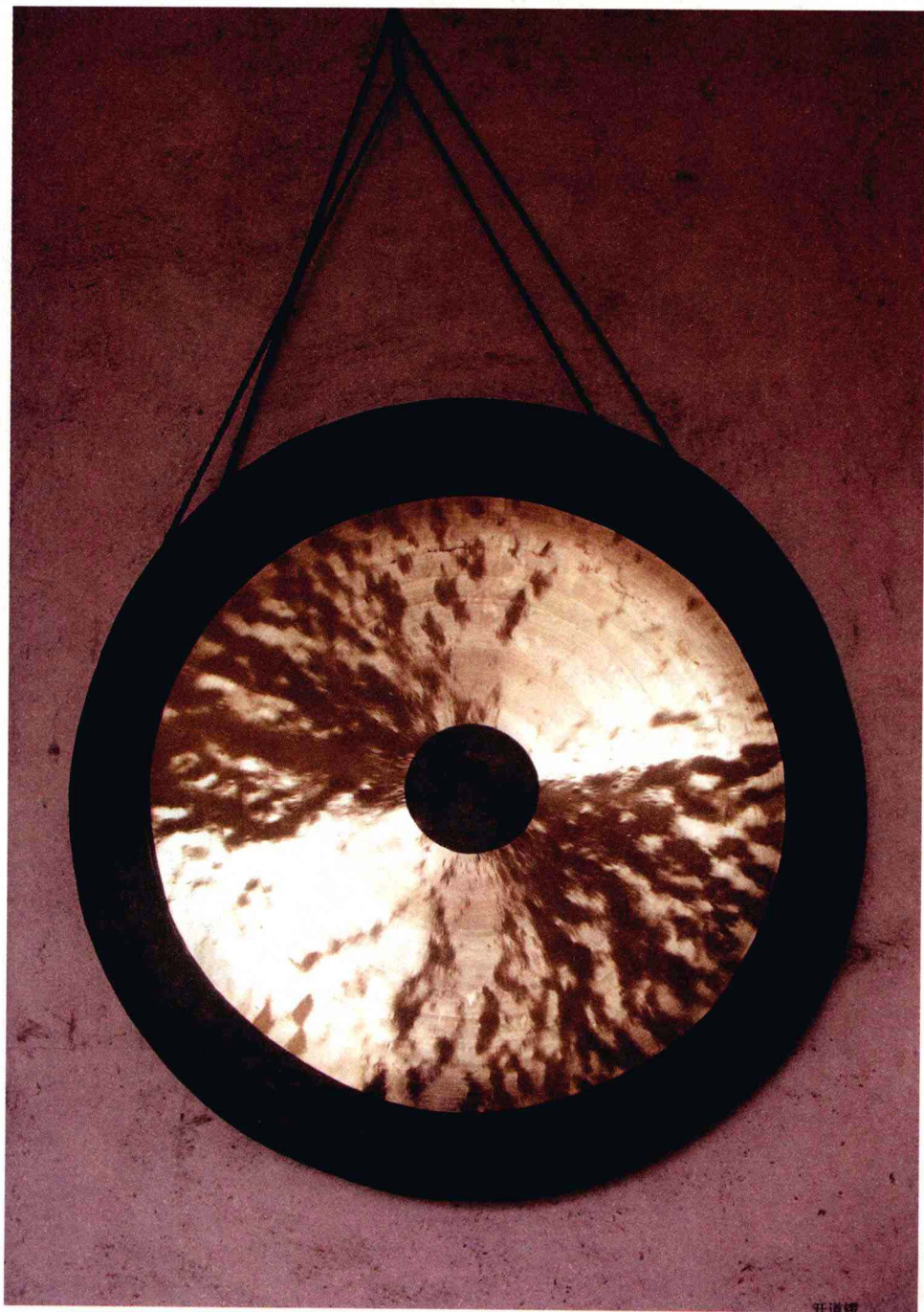
统观四千余年的中国金属史，青铜和黑铁各领风骚两千年，造就了灿烂的商周

青铜文明和上古至近古的中国钢铁文明。在世界文化史上，青铜彝器制作和两千年的铁水长流均为中国所特有，由此在一定意义上我们可以说，中国的文明是铜和铁造就的文明。

技术和艺术的多样性统一，是中国金属文明的又一重要特征。大量事实表明，中原及其邻近地区所出商代铜器的形制、纹饰、铭制和铸造工艺是大体一致的，四川、湖广所出器物虽具地域特色，但仍和中原属于同一文化体系和技术类型。至迟从商代晚期起，在广大地域内具有统一性的青铜文化业已形成。从西周到战国，随着社会经济文化的发展，中原地区对周边的影响更为增强，中国青铜文化的多样性统一，也就表现得更为鲜明。

在这样的历史条件下，统一的铁器文明早在战国时期便已形成。对铁器的大量需求，既为农工商各业的发展创设了条件，又向它们提出了新的要求。范文澜指出：和欧洲不同，统一的经济联系在中国于早期业已形成。我们认为，这种联系之形成在相当大的程度上是由统一的铁器文化所促成的，从而也对统一国家之产生和维系起了重要作用。

约从明代中期起，传统金属技术的发展已呈缓慢停滞之势，之后更因社会情势的变化，丧失了向现代金属技术转化的可能。自清末迄今百余年间，随着现代化程度的提升，手工业生产方式渐被大机器生产所取代，有



图十五 开道大铙，直径1米，山西长子县，玖兴炉作坊银制



图十六 苗女银饰

些传统金属技术如炼汞和炼铁退出了历史舞台。与此同时，仍有众多的传统金属工艺显现出强大的生命力，在社会生产和生活中被广为应用，诸如花丝镶嵌、景泰蓝、响铜器、刃具、工具以及金箔、银饰等（图十五、图十六），有的且是现代技术所未能替代的，有的如拨蜡法则因其蕴有珍贵的技术基因而为学界所看重。大量事实表明，传统的金属技艺不仅具有重要的历史价值，而且在文化、学术和经济等方面都有重要的现代价值。据此，本书除在绪言中略述中国金属技术的历史沿革和成就外，将重点介绍现存的传统金属采冶和加工技艺及其科技人文内涵，以增进人们对它的了解，促进其保护、传承与振兴。