

GONGYEDEXUEYE GANGTIE

TANJIUSHI KEPU CONGSHU
WUZHI KEXUE

探究式科普丛书
物 质 科 学

工业的血液 钢 铁

林 静心 著

中国社会出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

GONGYEDEXUEYE GANGTIE

TANJIUSHI KEPU CONGSHU
WUZHI KEXUE

探究式科普丛书
物质科学

工业的血液 钢铁

林 静◎编著

中国社会科学出版社
国家一级出版社·全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

工业的血液：钢铁/林静编著. —北京：
中国出版社，2012.1
（探究式科普丛书）
ISBN 978-7-5087-3875-8

I. ①工… II. ①林… III. ①钢铁工业—普及读物
IV. ①TF-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第272048号

丛 书 名：探究式科普丛书
书 名：工业的血液：钢铁
编 著：林 静
责任编辑：毛健生

出 版 社：中国出版社 邮政编码：100032
联系方式：北京市西城区二龙路甲33号新龙大厦
电 话：编辑部：（010）66061723 （010）66026807
邮购部：（010）66081078
销售部：（010）66080300 （010）66085300
（010）66083600 （010）61536005
传 真：（010）66051713 （010）66080880

网 址：www.shcbs.com.cn

经 销：各地新华书店

印刷装订：北京飞达印刷有限责任公司

开 本：165mm × 225mm 1/16

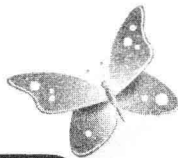
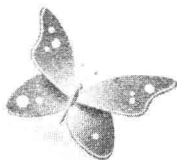
印 张：12

字 数：150千字

版 次：2012年3月第1版

印 次：2012年3月第1次

定 价：23.80元



科学是一种世界观

科技进步是人类文明发展的原动力。回眸人类文明的每一次重大进步无不与科技的重大突破紧密相连。三次科技革命，更是使人类文明发生了彻底改变。我们不得不赞叹科技，它犹如魔法师手中的魔杖，使人类插上了想象的翅膀，将人类从头到脚都武装起来。望远镜的发明让人类视觉得到了延伸，使“千里眼”不再是神话故事中的虚拟人物；电话是人类听觉的“顺风耳”，它让即使远隔重洋的亲人也能像就在面前一样述说家长里短；汽车、飞机等交通工具是人类脚步的延伸，日行千里、日行万里不再是人类遥不可及的梦想；计算机是人脑的延伸，当人的智慧得到延伸的时候，人的创造力被无限放大；互联网技术的深入发展更是推动了人类文明的巨大进步，改变了人类的生活方式……

科技的发展不但在物质上推动着人类文明的进步，同时在人类的意识形态上也彻底改变了人们对世界的认识，不断形成新的、更加科学的世界观。哥白尼提出的日心说推翻了长期以来居于宗教统治地位的地心说，地球不再是宇宙的中心。而这仅仅是人类世界观的一个变化，诸如此类的认识变化实在太多了。

今天我们在全社会倡导建设社会主义精神文明，社会主义精神文明建设的核心内容是科学的世界观、为人民服务的人生观及集体主义的价值观。科学的世界观是最为基本的出发点。如果没有正确的科学思想来指导行为，就难免会走弯路，所以科学知识的宣传和普及是精神文明建设的最根本的环节。

英国哲学家弗兰西斯·培根曾经说过：“知识的力量不仅取决于其本身的价值大小，更取决于它是否被传播以及被传播的深度和广度。”

我们说的科普是指采用读者比较容易理解、接受和参与的方式，普及自然科学和社会科学知识，传播科学思想，弘扬科学精神，倡导科学方法，推动科学技术的应用。这对于广大读者来说，可以了解一定的科学知识，有利于树立正确的世界观、人生观和价值观。对于科技工作者和文化工作者来说，在全社会开展科普知识教育是参与建设社会主义文化的重要渠道。

我们知道，中国是一个拥有 5000 多年悠久历史的文明古国，虽然曾经在科技上长时间走在世界的前列，取得了许多举世瞩目的科技成果，但是由于长期的封建思想统治，广大民众的科学意识比较单薄。所以在我国民众中开展广泛的科学技术普及教育具有特别重要的意义。

科普的形式是多种多样的，譬如建科技馆、自然博物馆，举办各种科技讲座等，但是相对来说，图书出版无疑是所有科普活动中最为重要和易于实施的途径。有关科普教育和科普读物出版发行工作，多年来得到中央和地方各级党和政府部门以及相关社会团体的广泛支持。2002 年 6 月 29 日，《中华人民共和国科学技术普及法》正式颁布实施，标志着我国科普事业进入法制化的轨道。为持续开展群众性、社会性科普活动，中国科协决定从 2005 年起，将每年 9 月第三周的公休日定为全国科普日。2003 年以来，为支持老少边穷地区文化事业发展，由文化部、财政部共同实施送书下乡工程。2009 年 2 月，中国科协等单位五年内在全国城乡建千所科普图书室的活动举行了启动仪式。2003 年以来，由民政部、中央文明办、文化部、新闻出版总署、国家广电总局、中国作家协会联合举办的“万家社区图书室援建和万家社区读书活动”，已经援建城乡社区图书室 16.2 万个，援建图书 5600 万册，

其中三分之一以上为科普图书，约 3.5 亿城乡居民从中受益，对广大社区居民的科技普及起到了一定作用，提升广大社区居民的科技素质。

为了帮助广大读者特别是青少年读者系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学方面的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学的能力，中国社会出版社按照国家确定的学生科普知识标准，编辑出版了《探究式科普丛书》。

该套丛书是一套百科全书式的科普系列读物，共 100 本，分为物质科学、生命科学、地球物理科学、现代科技 4 个系列。与其他科普类图书相比，该套丛书最大的特点是其全面性，几乎囊括了自然科学领域的各个方面，通过阅读这套丛书，可以“上知天文下知地理”；其次这套丛书的丛书名也很有特色，“探究式科普丛书”从题目上就满足了广大读者对科学技术的兴趣，注重探究性，让读者带着问题去了解科学、学习科学，从而真正让阅读融入人们对世界的认识当中，让人们通过阅读树立科学的世界观。

党的十七届六中全会通过的《中共中央关于深化文化体制改革推动社会主义文化大发展大繁荣若干重大问题的决定》，为我们描绘了一幅社会主义文化建设的宏伟蓝图。我相信这套科普图书的出版必将在一定程度上满足广大读者对科普知识的全面需求，为读者树立科学的世界观打下一定的基础。

是为序。

周铁农

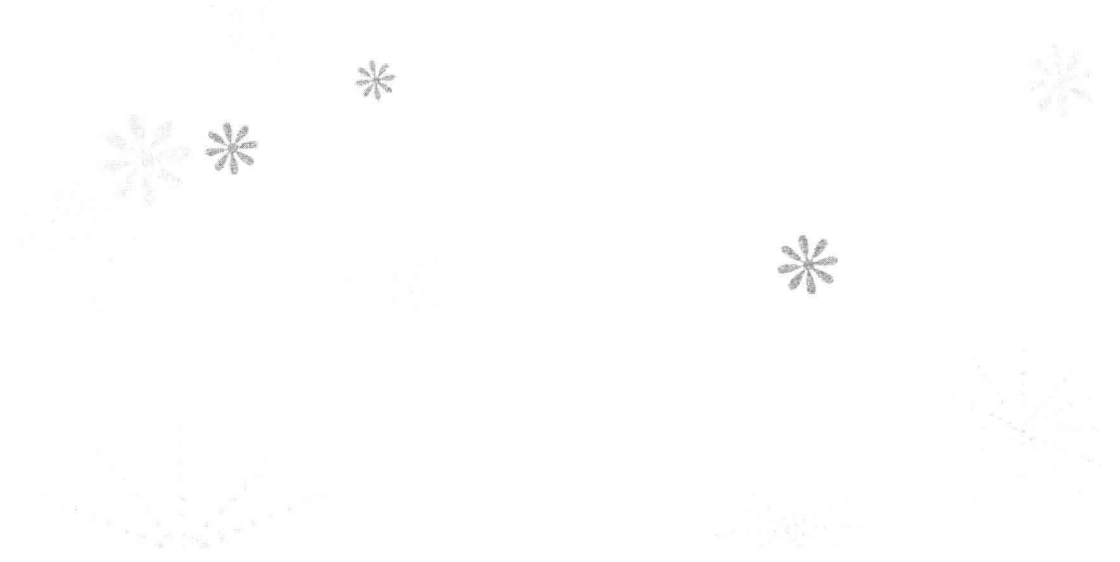
(全国人大常委会副委员长、民革中央主席)



金属之王——钢铁，是现代人们生活和工作不可或缺的物品。钢铁从开始出现就方便着我们的生活，钢铁生产的工具和武器改变着人们的生活。同时，随着科技的发展，钢铁冶炼技术也伴随着人类的发展而日益成熟，而钢铁在人类社会发挥着越来越重要的作用。

那么，你了解钢铁冶炼的发展史吗？你知道我们生活中都有哪些物品是钢铁制作而成的吗？钢是如何炼成的？铁是如何炼成的？想象一下，如果没有钢铁，我们生活的世界将会如何……

本书对钢铁知识进行了全面的介绍，相信你看完之后会眼界大开。



目录

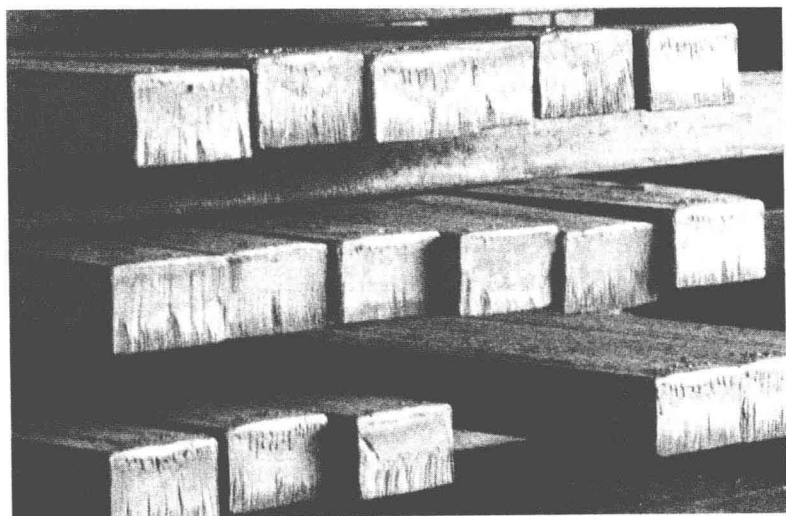
第一章 金属之王——钢铁历史篇

第一节 铁的介绍.....	2
第二节 铁的特性.....	2
第三节 铁的发现过程.....	4
1. 铁的发现.....	4
2. 铁的应用.....	6
3. 人工炼铁.....	7
第四节 人类炼铁和制钢技术的发展.....	9
1. 古代炼铁.....	9
2. 古代炼钢.....	21
3. 世界近代炼钢历程表.....	27
4. 近代炼钢.....	29

第二章 工业原料——钢铁制作篇

第一节 冶炼钢铁所需的原料.....	40
原料的种类.....	40
第二节 原料准备与处理.....	44
1. 原煤与焦炭.....	44
2. 助熔剂.....	45
3. 块铁矿.....	45
4. 锰矿.....	46
5. 铁精矿粉.....	46
6. 烧结矿.....	46

第三节 炼铁的过程	48
1. 炼铁原理	48
2. 炼铁流程	49
3. 铁水预处理	53
第四节 炼钢的过程	55
1. 炼钢过程概述	55
2. 炼钢的阶段	56
3. 炼钢法的分类	57
4. 钢的铸造	59
5. 钢材的轧制	65
第五节 成品的分类与用途	76
1. 钢铁的定义	76
2. 铁碳合金相图	77
3. 钢铁的分类	79
4. 钢铁的用途	80
第六节 钢铁的加工	82
1. 车、铣、刨、磨	82
2. 钢铁的热处理	87
3. 广泛应用的工业产品	96

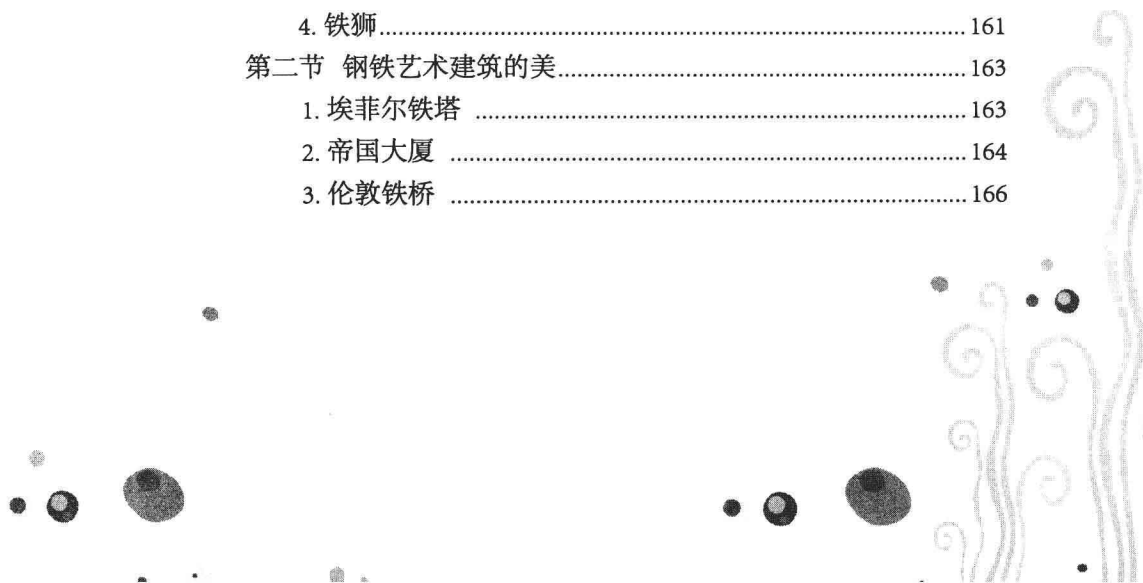


第三章 无处不在——钢铁生活篇

第一节 日常钢铁产品的种类与介绍	110
1. 材线产品用途简介	110
2. 冷轧产品用途简介	123
3. 热轧产品用途简介	140
4. 不锈钢产品用途简介	147
第二节 钢铁与生活	150
1. 食与钢铁	150
2. 衣与钢铁	151
3. 住与钢铁	151
4. 行与钢铁	152
第三节 有趣的有色金属	153
1. 古老而“年轻”的金属——镍	153
2. 前途广阔的轻金属——镁	154
3. 柔软活泼的金属——钼	156

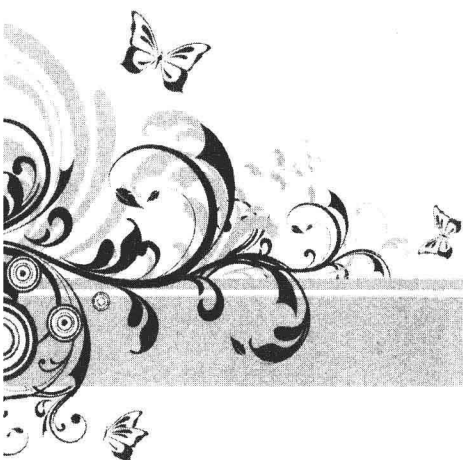
第四章 钢铁之美——钢铁艺术篇

第一节 古代与近代的钢铁文物	158
1. 铁剑	158
2. 锁	159
3. 铁链衣	160
4. 铁狮	161
第二节 钢铁艺术建筑的美	163
1. 埃菲尔铁塔	163
2. 帝国大厦	164
3. 伦敦铁桥	166

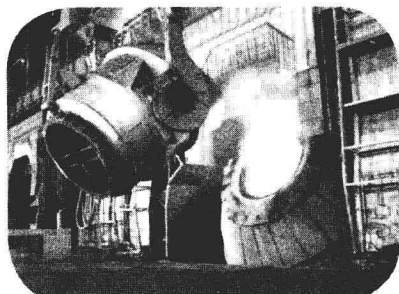
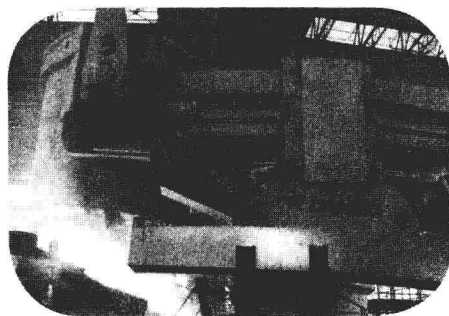


4. 古根汉美术馆.....	167
5. 迪士尼音乐厅	169
6. 伦敦眼	171
7. 杭州湾跨海大桥	173
8. 四渡河特大桥	176
9. 上海环球金融中心	178
10. 生米大桥	180
11. 中国奥运场馆——“鸟巢”	180





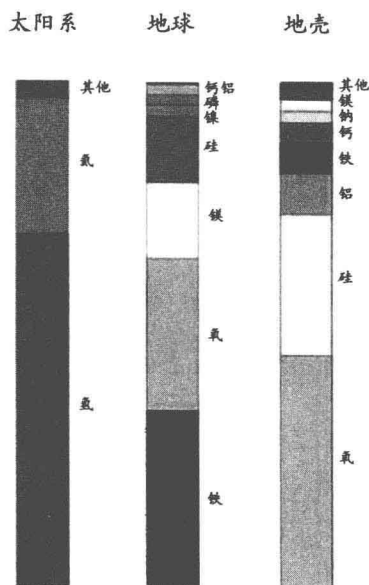
第一章



第一章 金属之王——钢铁历史篇

◎ 第一节 铁的介绍

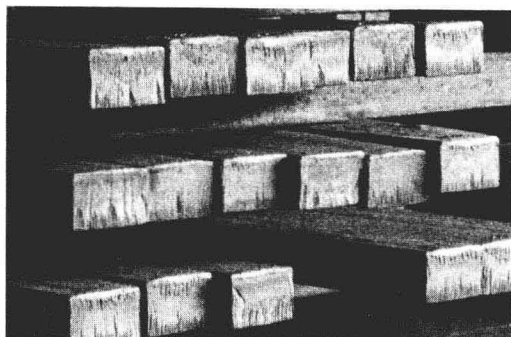
在地球形成过程中，气态元素不断向外逃逸，形成地球大气；易熔性的碱金属及较轻的铝硅酸盐则富集于地球外层的地壳中；那些比较重难以熔化的镁、铁硅酸盐以及金属铁，则向地球深处集中。即使这样，铁元素在地壳中含量也很高，仅次于氧、硅、铝元素排第四位，约占 5.5%。因此，地球内部含有丰富的铁元素。



地球元素丰度图和地壳元素丰度图

◎ 第二节 铁的特性

铁	色泽	状态	硬度	密度	延展性	传导性	熔点	沸点
	银白色	固体	质软	7.8 克 / 立方厘米	良好	好	1535℃	2750℃



钢坯



纯铁

小百科知识

铁为什么会被磁体吸引?

磁和电荷的运动是分不开的，原子核外的电子绕原子核旋转和它本身自转，都能产生磁。大部分物质由于原子排列无序，所以把电子产生的磁抵消掉了。而铁就不一样了，金属铁内部原子会自发地排列起来，形成一个小范围的自发磁化区。这些磁化区，在外加磁场作用下，能整齐地排列起来，形成更大的磁场，这样它就被磁化成磁性物质，能被磁体吸引了。能被磁体吸引的物质很少，除了铁以外，还有钴、镍和稀土，这些是铁磁物质。还有一些铁氧化物是亚铁磁性物质。此外人类还制造出了磁性更高的金属合金磁铁，包括钕铁硼磁铁、钕钴磁铁、铝镍钴磁铁。

自然界里几乎找不到纯铁，只能找到铁矿石，即铁和氧的化合物。我们所说的铁或钢，也不是纯铁，那是铁和碳等元素的合金。含碳量小于0.2%的是纯铁，含碳量大于2%的是生铁。含碳量介于0.2%至2%的是钢。含碳量越高，铁合金就越硬越脆；含碳量越低，铁合金就越软越柔。含碳量适中的铁碳合金就是钢，既硬又韧。这是钢的优势。

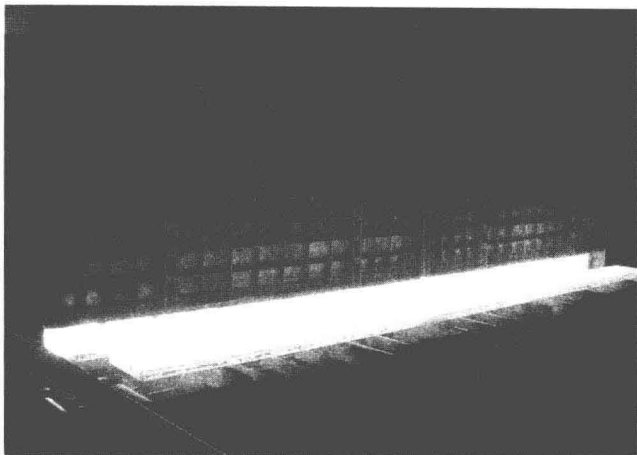
纯铁在常温下是一种固态的、质地柔软的银白色金属，密度为 7.8 克/厘米^3 。

纯铁有很好的延展性。被拉成细丝而不断，碾成薄片而不裂。可以用小刀来切割它。

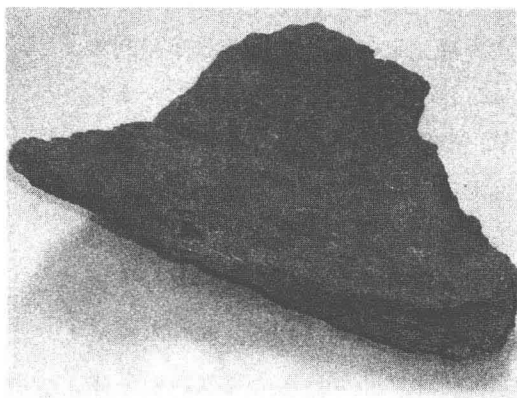
纯铁有良好的传导性。能导热，用铁制杯子盛满热水后，会感受到杯子很烫手。能导电，声音在铁中的传播速度是 5263 米/秒 。

加热到 1535°C 时，铁由固态变成液态；加热到 2750°C ，铁由液态变为气态。

纯铁能被磁性物体吸引，在磁场中，能被磁化，变成磁体。磁铁矿的主要成分便是四氧化三铁。



加热炉



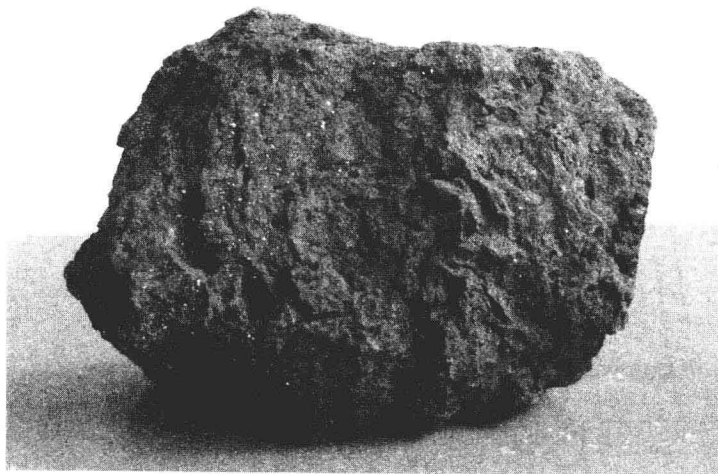
铁矿石

◎ 第三节 铁的发现过程

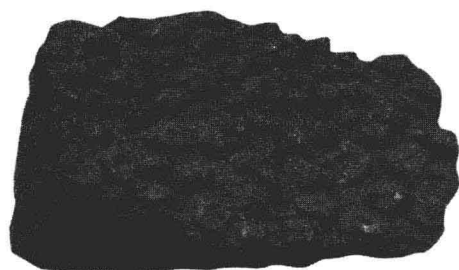
1. 铁的发现

铁是人类日常生活生产中常用的金属材料，在 4 万年前，人类

就能辨认铁矿石并加以利用。



铁矿石	
赭石	磁石

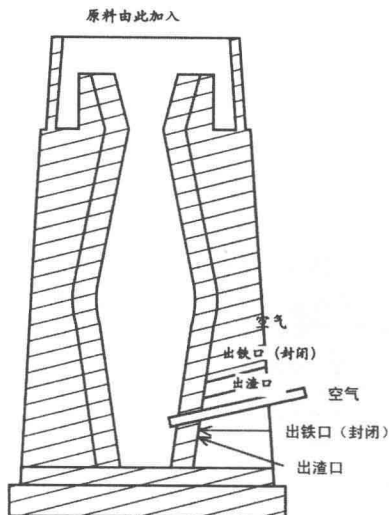


由于自然界中，纯铁极少，铁大多存在于铁矿中。

铁的熔点很高，要让铁从矿物中还原为纯铁，需要很高的温度，而古代人类当时只学会燃烧木柴取火。所以人们能从铜矿中炼出铜来，却无法从铁矿里炼出铁。

人们当时是借用磁石和赭石来辨别铁矿。

我们的祖先早在 4 万年前就把它从自然界中辨别出来，所以我们



炼铁炉

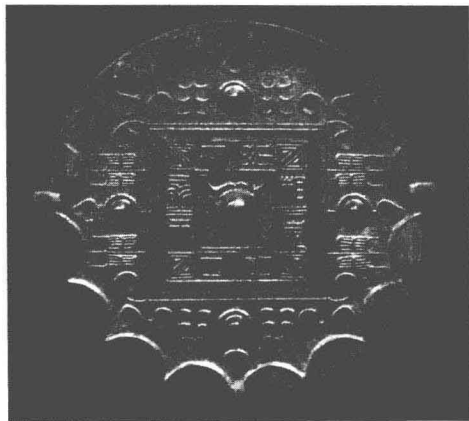
能成为世界上最早炼铁的民族之一。那时，北京周口店的山顶洞人就用赤铁矿做成颜料用来画画（赭石），用赤铁矿做成美丽的装饰品挂在身上。赤铁矿只要和炭放在一起，在 $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 中烧炼，就能还原成金属铁了，所以赤铁矿是自然界中最容易还原成金属铁的铁矿物。

在 2000 多年前的春秋战国时代，人们就有丰富的找矿经验了，而且冶炼技术也很发达。先秦的人们在书里记载着他们已经知道的铜、铁、铅、锡、金、银、汞的矿物分布情况。《管子》就是那个时候留下来的这种类型的书。

《管子·地数篇》中记载：“山，上有赭者，其下有铁。”这个赭，就是赭石。现在科学家已证实，很多铁矿的表面矿石，都会被风化成赭石，这是矿物共生现象。可见，古代人们对如何找矿、采矿，已经有了丰富的经验，并把这些宝贵经验都记录在书里。

2. 铁的应用

5000 年前，人们就开始使用铁了。那时，偶尔有天外飞来



铁冶炼品