

天地名典

发明的国度
中国科技史



著者：周瀚光 王贻梁



A0877953

图书在版编目 (C I P) 数据

中国科技史: 发明的国度. 插图本 / 周瀚光等著. - 上海: 华东师范大学出版社, 2001.9
ISBN 7-5617-2153-6

I. 中… II. 周… III. 技术史 - 中国 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 060047 号

参加本书策划、编审、出版工作的主要人员

(按姓氏音序排列)

陈貽恩 陈长华 陈丽菲 高 山 龚海燕 郭绍玲
黄惠敏 蒋 克 李惠明 李慧耀 李 瑾 毛静国
缪宏才 乔惠文 邱红穗 阮光页 王 焰 王子奇
夏 玮 朱杰人 张哲永 张德成

天 地 玄 黄

发明的国度

中国科技史

著 者	周瀚光 王貽梁	印 刷 者	上海中华印刷有限公司
总 策 划	朱杰人	开 本	889 × 1194 16 开
编辑统筹	陈丽菲 王 焰	印 张	13.5
责任编辑	王子奇	字 数	255 千字
责任校对	郭绍玲	版 次	2001 年 9 月第一版
封面装帧	高 山	印 次	2001 年 9 月第一次
版式策划	蒋 克	印 数	3 500
版式设计	高 山	书 号	ISBN 7-5617-2153-6/N · 097
		定 价	115.00 元

出版发行 华东师范大学出版社
市场部 电话 021-62865537 传真 021-62860410

[http: //www.ecnupress.com.cn](http://www.ecnupress.com.cn)

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题, 请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)



周瀚光，1950年7月出生。1983年于复旦大学获哲学硕士学位。现任华东师范大学古籍研究所教授，上海市科学技术史学会副理事长兼秘书长，全国数学史学会理事。著有《传统思想与科学技术》、《中国古代科学方法研究》、《先秦数学与诸子哲学》、《刘徽评传》、《数学史话》、《管子直解》等学术专著。主编有《中国科学思想史》（上、中、下卷）、《中国历史上的科技创新》、《十大科学家》、《超越时空的管理智慧之光》（第一、二、三辑）、《中国学术名著提要·科技卷》等著作。此外，发表学术论文80余篇。



王贻梁，1948年生于浙江海宁。1985年复旦大学历史系研究生毕业，工作于华东师大古籍研究所，从事历史学、文献学、科技史等方面的研究。科技史方面，著有《中国天文史话》、《〈考工记〉评介》等，参与了《中国学术名著提要·科技卷》、《中国科学思想史》等著作的撰写。

序

中国科技史



中国是一个历史悠久的文明古国。她不仅有着绚丽多姿的思想史、军事史、文学史、艺术史、社会史，而且有着光彩夺目的科学技术史。她在数学、天文、农学、医学等各个学科领域，曾经取得了许许多多的科学发现、科学发明和创造，尤其是在16世纪以前，她的科技发展水平曾经长期居于世界科技的领先地位。尽管在16世纪以后，由于种种社会原因，中国的科技发展有所滞缓并一度落后于西方，但到了20世纪中叶之后，伟大的中国人民又奋起直追，逐步缩短了与西方科技发展的差距，并正在为建设一个真正的科技强国而加倍努力。本书的宗旨，就是要用图片和文字说明的形式，充分展现这一段中国科技发展的漫长历程，展现中国古代科技的骄傲与光荣。

本书把中国科技史的发展分为六个时期。首先是先秦时期，这是中国古代科技从萌生到奠定基础时期；其次是秦汉时期，这是中国古代科技的各个学科逐步建立体系并形成风格的时期；其三是魏晋南北朝时期，这是中国古代科技创新不断涌现的时期；其四是隋唐时期，这是中国古代科技持续发展的时期；其

五是宋元时期，这是中国古代科技发展的高潮和黄金时期；其六是明清时期，这是中国科技发展相对滞缓并逐步汇入世界科技发展洪流的时期。本书的最后是一个结语，其中预言：在不久的将来，中国必定会以一个科技巨人的形象重新屹立在世界的东方。

本书由周瀚光和王贻梁合作完成。其中由周瀚光

负责采集图片并撰写图片释文，由王贻梁负责撰写各章节文字。在采集图片的过程中，作者得到了中国历史博物馆安家瑗和董琦同志的大力帮助，得到了中国科学院自然科学史研究所何绍庚同志和清华大学图片社等单位的大力帮助，谨在此向所有对作者提供过帮助的单位和个人表示诚挚的谢意。

作者 1999年9月于丽泽河畔



目 录

中华文明史
卷之三
秦汉魏晋南北朝



导 言 古代世界的科技巨人——中国 /6

第一章 漫漫岁月中的萌生与奠基 /8

(先秦时期)

英雄治水·圣人造物：传说中的理念 /9

石器·铜器·铁器——力的飞跃 /13

神农和后稷开辟的事业 /20

王者之法：仰观天象，俯察地理 /26

神奇与平凡——数与数学 /31

分道扬镳的医与巫 /33

《考工记》：奠定技术史 /36

土的冲击波——科学思想的百家争鸣 /42

第二章 帝国一统下的体系形成 /50

(秦汉时期)

铁器时代的奠定 /50

全面飞跃的农业科技 /53

天学体系的标志：理论、仪器、历法 /57

《九章算术》：中国数学的定体之作 /62

九州四海的缩微 /63

《本草》、《伤寒》与华佗 /66

汉时宫阙秦时关 /71

蔡侯纸·蝉翼衣·青瓷釉 /73

张衡“凿空”——封闭的打通 /77

第三章 淡世与乱世中的疾进 /78

(魏晋南北朝时期)

理论数学的奠定与计算数学的巅峰 /78

天学大师的灵气 /84

《齐民要术》——世界首部农学“百科全书” /88

神仙殿堂里的化学先驱 /93

地学双璧：“制图六体”与《水经注》 /96

争巧斗奇的手工业 /99

第四章 盛世演盛况 /104

(隋唐五代时期)

实实在在的农业——粮满天下仓 /104

盛世的象征——都城与建筑 /108

天学：道、僧、客、士竞风流 /112

步入科举时代的数学 /117

地学繁荣中的四大代表 /118

炼丹炉中的轰鸣 /121

印刷第一篇 /122

药事·药典·药工 /126

第五章 凌当绝顶的风采 /132

(宋元时期)

一个朝代与三大发明 /132

“中国整部科学史中最卓越的人物”——沈括 /142

天学：双登峰巅 /146

贾宪三角与宋元四杰 /151

两部《农书》率群谱 /156

方志热·地图热 /160

中医：科学化与成熟化的进程 /162

百工竞百技 /167

第六章 衰世里的奋争 / 176

(明清时期)

传统科学的终哨强音——明代四大科技名著 /177

郑和下西洋的科学意义 /187

星光绰约——其他的科学技术 /189

西学东渐的态势与科学命运的抉择 /194

汇入近代科学的滔滔洪流 /200

结 语 凤凰涅槃

——巨人的重生 /204

世纪的回眸 /204

巨人在重生 /206

参考文献 /210

前言

文明与科技史



古代世界的科技巨人——中国

在我们这个地球欧亚大陆的东部，有一片广袤而神奇的土地。

这片土地的东西经度横跨六十多度，南北纬度纵越近五十度，它的面积几乎与整个欧洲相埒。

这片土地上有高山峻岭、丘陵盆地、高原平陆、沙漠戈壁、森林草原、溶洞石林、江河湖海，地质地貌千姿百态，物产物藏丰厚富饶。

这片土地大部处于北温带中，南部少许延伸至亚热带中，气候润泽宜人。

这就是世界四大文明古国之一的中国！

中国人民素来以特别能吃苦耐劳与特别的勇敢智慧而闻名于世。他们在这片土地上披荆斩棘，筚路蓝缕，创造出了灿烂的古代文明，也创造出了灿烂的古代科学技术，成为古代世界的科学技术巨人，并在很长的时间里站在世界的最前列！

然而，由于天然的地理环境因素，西部、北部的高山峻岭、沙漠戈壁与东部、南部的汪洋大海成为了天然的屏障，将这块古老的土地与整个世界几乎完全隔绝了开来，成为一个相对封闭的区域。

这道天然的屏障，妨碍了这个文明古国与世界双方的相互了解。虽然从二三千年前起就已经有人尝试着打通这道屏障，但即使是张骞出使的这种政府行为，也不过是使这道屏障露出一些缝隙而已。后来虽然有了盛唐的丝路通道，但也主要是商贾货物的往来，而科学与文化的交流依然并不兴盛。

因此，直到17世纪以前，中国与外部世界的相互了解几乎近于一片空白。古老的中国总以为自己是天下的中心，外面的世界小得很，外面的世界不精彩。整个世界对中国也只有一种朦胧而神秘的感觉，以至于在分享了古代中国的科技成果，并在这个基础上建立起了近、现代的科学体系之后，也还不知道中国在这中间的贡献。

当然，再坚固的屏障也终久会被打破，只是时间已经太晚了。

从公元14世纪开始，欧洲相继进行了文艺复兴运动与近代科学革命、产业革命，从而获得了脱胎换骨的飞跃。此时的中国却进展迟缓，甚至还有停滞。这两种反差强烈的速度比造成的结果是，西方站到了世界的最前列，而中国这个昔日的巨人却遥遥地落伍了，而且这种差距越拉越长。这样，从16世纪下半叶欧洲传教士来华起，西方人看到的中国已经犹如病猫一般，又有多少人 would 知道中国曾经是世界科学技术的巨人呢？

幸而事物的发展总是由正、反两方面构成的，有来也就有往。当着西方的科学技术大举东渐的时候，中国五千年的文明与科学也缓缓地、点点滴滴地、悄然无声地、但也不可阻挡地传入了欧洲。于是，有远见的西方学者开始研究东方的中国，只是这种研究的进程实在是太缓慢了。

直到20世纪30年代，才出现了转机。英国的著名学者李约瑟(Joseph Needham)致力于中国科技史研究，最

终在50年代开始推出了鸿篇巨作《中国科学技术史》。这是西方学者研究中国科技史最全面、最权威的成果。

在这部著作中，李约瑟对古代中国的科学技术作出了高度的评价，确认古代中国“在公元三世纪到十三世纪之间保持一个西方所望尘莫及的科学知识水平”(《序言》)。

李约瑟对中国科学技术评价最高的是发明与发现，他认为：“中国的这些发明和发现往往远远超过同时代的欧洲，特别是在15世纪之前更是如此(关于这一点可以毫不费力地加以证明)。”美国学者罗伯特·坦普尔更是坦言：现代社会赖以建立的基础，有一半要依赖于中国人的发明。

如此高度的评价，标志着中国这个古代科学技术的巨人终于得到了国际的承认，而这又是一个多么漫长而艰难的过程啊！

在经历了古代的辉煌灿烂、近代的落后屈辱、当代的改革开放之后，中国人民比任何时候都更懂得科学技术领先的重要性、迫切性。

以中国人民特有的坚毅与高超的智慧，一定能不辱先人、无愧世界，重振科学技术巨人的雄风，再登世界科学技术的最高峰！

为了中华民族的复兴和腾飞，中国人民一定要实现这个伟大的目标，也一定能实现这个伟大的目标！

第一章

中国科技史
发明的国度



漫漫岁月中的萌生与奠基（先秦时期）

世界古地质学、古生物学、古人类学的考古成就表明：在地球史的第四纪更新世，猿类中的某些群落开始向人类进化。

我国古地质学、古生物学、古人类学的考古成就表明：中国是早期人类起源的发祥地之一。

从云南禄丰古猿、湖北郧县南猿、云南元谋猿人，直到蓝田猿人、北京猿人、和县猿人，构成了从800万年前至20万年前猿人发展进化的完整序列。此后的原始人类遗址更是星罗棋布，不计其数。

有了人类，也就必然会有人类的科学技术。科学技术是人类劳动的伴生物，是人类血汗与智慧的结晶，更是相助人类自身发展的动力。

从300—200万年前到约1万年前，是我国的旧石器时期。它是那么的漫长，漫长得使现代人简直无法想象。然而，就在这漫漫的岁月中，科学技术就从那第一堆篝火、第一件石器、第一架弓箭中悄然无声地开始萌芽了。

从1万年前左右到约4000年前，是我国的新石器时期。6000年左右的时间虽然还是那么漫长，但毕竟短多了。而更重要的是，在这个时期里，原始的农业、畜牧业已经诞生，原始的建筑、纺织、陶器、皮革、手工制造业也已经颇有模样，科学技术的形成初露端倪。这时期意义更为特殊的发明是，在距今5000—6000年之际开始产生了文字。

4000年前左右，这块土地上建立起了第一个国家——夏朝。国家的建立，标志着文明时代的来临，这对于科学技术的形成与发展有着决定性的意义。

在夏王朝之后，是殷王朝与周王朝（周王朝又分为西周时期与东周时期），合称为三代时期。在传统的儒家心目中，三代是最崇高、最神圣的政治时期。而在科学技术史上，则是灿烂的青铜文化时期。从石器时代进入青铜时代，科学技术的发展大为加快。

东周时期是一个泛称，又可以分为春秋与战国两个时段。

一、自然观

在中国的历史上，这是两个非常特殊的时期。是奴隶制转变为封建制的交替时期。在政治上，风云激荡，阶级、阶层的分化演变极其激烈。在这中间，地主阶级的产生与夺取政权固然重要，但士(知识分子)这一阶层的萌生与壮大，对于科学技术的发展尤其具有重要的意义。在经济上，铁器的使用使生产力获得了空前的大发展，特别是农业与手工业的进展尤为迅速。

就在这样的历史风云之中，古代中国的科学技术体系奠定了基础。

在早期人类的神话与传说中，洪水是一个世界性的最普遍的话题。

古代中国也有许多的洪水传说，如共工治水，朴父治水，鲧灵治水，大禹治水等等。最为著名的，自然要数大禹治水了。

相传在原始社会末期的舜帝时期，发生了一次特别巨大的洪水，滔滔的洪水横行于天下，淹没了平原大地。只有山陵还露出头。舜先是派共工氏去治水，再派鲧去治水，但都失败了。最后又派鲧的儿子大禹去治水。大禹废寝忘食，沐雨栉风，三过家门而不入，整整用了13年的时间才终于平息了这次特大的洪灾。



大禹陵

这是大禹陵。是我国古代的治水英雄——大禹的墓地。位于浙江省绍兴市东南郊的会稽山麓，现为浙江省重点文物保护单位。相传大禹奉命治水，“八年于外，三过家门而不入”，苦心劳身，历尽艰辛，终于治平洪水；继而大会诸侯于会稽，论功封赏，尔后，又死葬于会稽山。



禹庙大殿

这是绍兴禹陵区内禹庙大殿，是历代人民公祭大禹的地方。



大禹像

这是禹庙大殿内的大禹塑像，高六米，头戴冕旒，手捧玉圭，身披米雀双龙华羽，面容大度，令人肃然起敬。



禹祠

这是绍兴禹陵区内禹祠，相传始建于夏代少康之时，今祠为近年重建。



大禹陵碑亭
这是绍兴大禹陵内碑亭。碑上所刻三字为明代郑和知府重刻古所书。

这个传说故事，到底要说明什么问题呢？且再看一个西方最为著名的洪水神话传说。

在《圣经·创世纪》中，记载了这样一个故事：上帝嫌人类作恶太多，就降下洪水来惩罚，但同时又命义人诺亚造出方舟来拯救他一家人。洪水退了以后，诺亚放出一只鸽子去打探故土的消息。不久，鸽子衔着橄榄枝飞了回来，报告了故土已经平安的消息。从此，诺亚方舟就成为某种救星的代表。鸽子与橄榄枝也就成了和平安宁的象征。

两个传说故事一相比较，无需多说也就很明白了：在面对同样的洪水之时，前者是以自己的力量来战胜灾难，拯救自己，而后者是靠上帝的力量才得以平安。

这就引出了我们所要阐述的主题——自然观。

人类生存在天地万物的大自然中，又以自然为生产、生活的对象，不断地有无数的“为什么”要问，最终汇成了对自然总的系统观念和看法，这就是自然观。

人类对于自然的具体看法可以有许许多多，但归结到立场与态度上，则不外乎是积极进取与消极顺从这样两类。

对于科学技术的发展来说，不同态度的自然观势必会产生截然不同的结果。只有不

畏艰难，积极进取，科学技术才会不停顿地向前发展。

古代中国人对待自然的态度，在大禹治水的传说中得到了集中的展示。面临滔天的洪水，人们前赴后继，屡败而屡战，最终取得了抗洪的胜利。

在古代中国的传说中，类似大禹治水的事例还有许多，如女娲补天、夸父逐日、羿除百害、精卫填海等等，连绵不绝。在这些传说中，无论是成功还是失败，都充满着激昂向上、积极进取、不屈不挠、奋斗不息的英雄主义精神，表现出了积极的自然观，而大禹治水则是一个典型的个案。

千百年来，这样的自然观始终占据着主导地位，正因如此，我国的科学技术才取得了世界瞩目的成就！

二、科学观

在世界的各国各地区中，有关自己民族早期的创造传说可说是非常的有意味。

在古希腊，一切创造都归于一位上天之神——赫菲思忒斯。古埃及，古罗马也都近同。

在古代中国，似乎有着特别强烈的历史记载习俗，许多创造发明都记录下了具体的发明人。请看以下的简表：

上古发明简表

发明者	发明物	资料来源
燧人氏		《世本》、《韩非子·五刑》
炎帝		《论衡·祭意》、《管子·轻重(戊)》
祝融	火	《吕氏春秋·勿躬》
姜嫄		《管子·轻重(戊)》
有巢氏	巢居	《韩非子·主裁》、《易·系辞下》
舜		《淮南子·修务训》
高元	宰	《吕氏春秋·勿躬》
禹	宫室	《世本》
颛孙	戚	《吕氏春秋·君守》
神农	农业	《新语·道篇》、《淮南子·修务训》
后稷	农业	《山海经·海内经》、《大戴礼记》
神农	药	《世本》、《淮南子·修务训》
神农		《世本》、《易·系辞下》
后稷	耒耜	《世本》、《荀子·吕刑》
垂	耒耜、铸、铸	《世本》
赤冀		《吕氏春秋·勿躬》、《路史·后纪二》
雍父	朴刀	《世本》、《说文》
伯益	井	《淮南子·本经训》
嫫	服牛	《世本》
叔均	牛耕	《山海经·海内经》
大费	驯鸟兽	《史记·秦本纪》
伯益	知商贾	《汉书·地理志》
舜	驯象	《论衡·偶会》
昆吾	瓦	《世本》
姁登	刈器	《吕氏春秋·异用》
嫫祖	蚕丝	《路史·后纪五》、《通志外纪》卷一
胡曹	衣、裳、袂、袂	《世本》
伯余	衣、裳	《世本》、《淮南子·汜论训》
少康	箕帚	《世本》
封	玉床	《世本》
周武王	定、娶	《世本》
宓戏	卦	《世本》、《说文》
仪狄	酒	《世本》、《吕氏春秋·勿躬》
少(杜)康	秫酒	《世本》
昆吾	陶、瓦	《世本》、《吕氏春秋·君守》
重华氏(原始玻璃)	铸石成器	《穆天子传》
祝融	止	《世本》
般	弓矢	《山海经·海内经》
挥		《世本》、《说文》
龙	弓	《荀子·解蔽》
禹舜		《吕氏春秋·勿躬》
皋陶		《吕氏春秋·勿躬》
皋陶	矢	《世本》
逢蒙	射	《世本》
羿	甲	《世本》
蚩尤	兵	《世本》、《吕氏春秋·荡兵》
舜禹	制	《山海经·西山经》
番禺		《山海经·海内经》
帝俊		《山海经·大荒北经》
化狐		《世本》、《说文》
嫫祖	舟	《吕氏春秋·勿躬》
皋陶		《吕氏春秋·勿躬》
共鼓、黄鼓		《世本》
奚仲		《世本》、《新语·道基》等

古光	车	《山海经·海内经》
黄帝		《太平御览》卷七七三《古史考》
风后	指南车	《太平御览》卷十五《志林》
船	舟	《世本》
韩衰	能	《世本》
隶首	数	《世本》
竖亥	算	《山海经·海外东经》
重		《世本》
禹	规划准绳	《史记·夏本纪》
太叔	甲子	《世本》
容成	历	《世本》
黄帝		《世本》
后益	百岁	《吕氏春秋·勿躬》
垂	钟	《世本》、《吕氏春秋·古乐》
伏羲	琴、瑟	《世本》
神农		《世本》
垂、般、		
垂	琴、瑟、管	《吕氏春秋·古乐》
嫫、嫫、嫫		
嫫	系	《世本》
系	国棋	《世本》
敦育	画	《世本》
仓颉		《荀子·解蔽》、《说文》
仓颉、	文字	
沮诵		《世本》

这张简表要说明什么呢?

请特别注意“发明者”一栏。

很显然,表中所有的发明者都有一个共同的特点,即都是人而不是神。即使其中的少数人有一些神化的色彩,但其本质依然还是人。

从表中可以看到发明最多的是垂,他是帝俊的一位臣下,他的发明有农具、弓箭、舟船、乐器,范围广且数量多,可以说是上古时期的发明大王,所以《山海经·海内经》称他为“巧垂”,到《抱朴子·辨问》更冠以他“机械之圣”的称号。

当时的人们非常尊敬、仰慕这些创造发明者,称他们为“圣人”、“智者”,后人评说当时的这种观念为“圣人(智者)发明论”。

“圣人发明论”并不全然正确,因为早期的发明大多出于普普通通的民众,他们没有名姓流传在青史上,他们的功绩往往被记在他们的部落头领或更高的盟主身上。

然而,与宗教的、神话的“上帝造物论”或“神灵发明论”相比,“圣人发明论”无疑

有着质的进步。人们不会去等着上帝或神灵将发明物恩赐下来，而将发明的希望放在了人的身上。

正是因为有了这质的进步，古代中国人才有着更为强烈的发明创造欲望和激情，也就有了更为丰富的发明创造成果。

这是古代中国科学技术的幸运！

石器·铜器·铁器——力的飞跃

先秦时期，是一个漫长而神奇的时代。

它那独有的跨越石器时代、铜器时代、铁器时代的经历，铭刻着无尽的艰辛与血汗，飘逸着诱人的传奇与浪漫。

当人们越过先秦时期的二千多年之后，再回眸这石器、铜器、铁器的时候，已经不再局限于具体的器物，而是站在一个更高的视点，将它们视为不同生产力水平与科学技术水平的标志。

一、石器时代

石器是力，是强大的力。

从猿类脱胎而来的人类，选择了石器作为最强大的工具。这是因为，只有石器具有这个时期最强大的力。

人类是幸运的，当人类诞生的时候，已经有了一个万物俱备的大自然，人类能够在这个大自然中进行充分的选择。选择的结果，是那些具有强硬力量的木、竹、骨、石成为了最主要的工具。而在木、竹、骨、石之中，又以石的坚与硬为最，石的力量成为这个时代的象征。

从偶然到必然，人类使用石器的历史已经有二百多万年了！

作为工具的石器，早期的制作方法以打击为主，属于旧石器时期；晚期在打制的基础上增加了磨光的工序，从此进入了新石器时代。

石器时代的先人们给我们后人留下那么多姿态各异的石器制品，考古学家会告诉你什么呢？

器形大而重，有刃部的，是砍砸器。

器形较小，有刃部的，是刮削器。

顶端有尖刃的，是尖状器。

器形大而呈不规则球型的，是球状器（又称“石核”）。

器形小而像箭头的，是镞形器（又称“石镞”）。

还有石斧、石刀、石矛、石铲、石铤、石凿、石镰、石磨与石质装饰品等等，形制就较为易于识别了。



石耒田器

这是新石器时代的石耒田器，原始的中耕农具，后来发展成耒。长18厘米，宽6.5厘米。浙江吴兴钱三漾出土，现藏于中国历史博物馆。



石耒田器使用示意图

这是石耒田器的使用示意图。

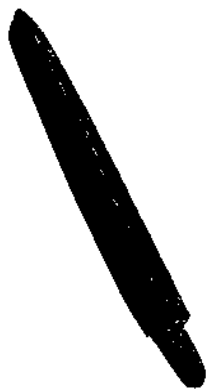
一件成熟的石器，要经过选料、切割、打制、磨光这样一系列的工序，有的还要进行钻孔或雕刻，制成一件最简单的石器也是那么的不容易。

石器的钻孔是一件充分体现远古先民智慧的技术。在没有金属工具的条件下要在石头上钻一个孔，其难度可想而知。先民们发明了用木棒、竹棒或石制的钻头，蘸上湿的沙子，在石器上用手或弓弦不停地旋转，这

样就钻出了大小各异的石孔。

旧石器时代里，人类最复杂的、科学技术含量最高的工具是弓箭。

弓箭的发明，是人类对弹性物质与弹性原理最初的认识与成功的运用。马克思更是盛赞弓箭中已经包含了现代机器的三个要素：动力，人拉弓弦做功，将力能转化为势能；传动，拉开的弓弦弹回，将势能又转化为动能，将箭弹射出去；工具，箭簇射中物体，所起到的作用与人直接用石器击中物体是一样的。



石簇

这是新石器时代的石簇。1937年河南陕县三里桥出土，现藏于中国历史博物馆。簇即箭头。中国在一万年前已经制作和使用弓箭，它延长了人的手臂，增强了人们战胜自然的能力。

然而，石器的力是有局限的：它很硬，却不够坚韧；它很容易得到，却不容易加工，更难以制作成精良的工具。这一切，都使得石器工具的工作效率很低。

漫漫的原始社会延续了200—300万年之久，其根本的原因是生产力发展极其缓慢。制约生产力发展的因素有两个：一是早期人类的科学技术知识与技能极其低下；二是以石器为主的生产工具效率极其低下。

石器，历史注定了它只能是人类有限度的朋友与助手。当历史发展到一定阶段的时候，人类又以自己的智慧与才能找到了新的朋友与助手，那就是“铜”！

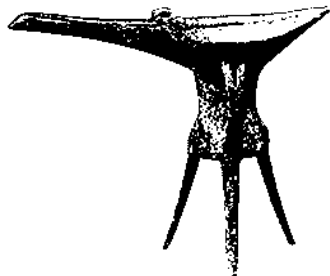
二、铜器时代

与石器相比，人们对铜器的感觉明显地要亲近多了。

在5000—6000年前以西北地区为主的北方地区新石器时代晚期，星星点点地出现了一些小型的铜合金制品。而此时的人们恐怕还未曾意识到，他们从此进入了一个新时代——铜器时代(也称“青铜时代”)。

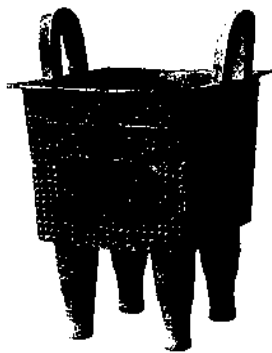
铜器时代的萌始期很长，有1000—2000年之久。这时期里，铜器犹如一片大荒漠上开始萌生的绿苗一般，艰难地而又顽强地拱出地面。

到了大约3500年以前，从夏代晚期(考古学上的二里头文化晚期)至商代早期(考古学上的二里岗时期)，是铜器时代的奠基期，小型的铜器开始出现，宣告人类正式进入了这个新时期，“荒漠”终于“绿苗”遍野了！



铜爵

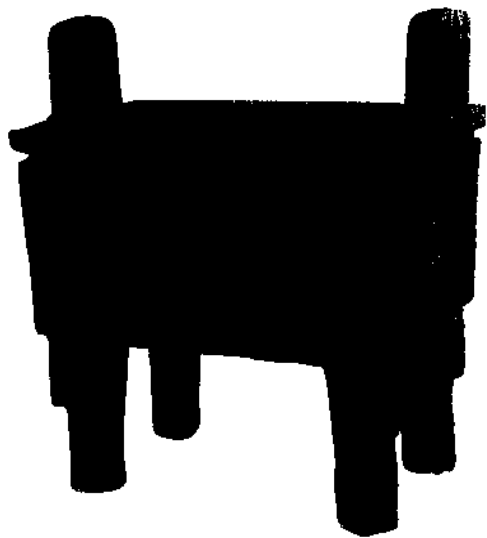
这是夏代的青铜酒器——铜爵。1974年河南偃师二里头出土。通高12厘米，底长4.5厘米，底宽5.5厘米。现藏于中国社会科学院考古研究所。中国的青铜器最早出现于公元前三千年的马家窑文化。夏代已能制造较复杂的青铜器物。



乳钉纹铜方鼎

这是商代早期的乳钉纹铜方鼎。河南郑州张寨南街杜岭出土，通高100厘米，口长62.5厘米。现藏于中国历史博物馆。

从商代盘庚迁殷至西周早期，迎来的是铜器的鼎盛期。在这个时期里，大型而精美绝伦的青铜器层出不穷，不愧是青铜时代最为辉煌的时期。



司母戊青铜鼎

这是商代的司母戊青铜鼎，是商王文丁为祭祀其母而铸造的。河南安阳武官村出土，重875公斤，通耳高132.6厘米，通身高105.7厘米，长106厘米，宽79厘米，是我国商周时代最大的和最重的青铜器，反映了当时冶铸技术的高度发展。

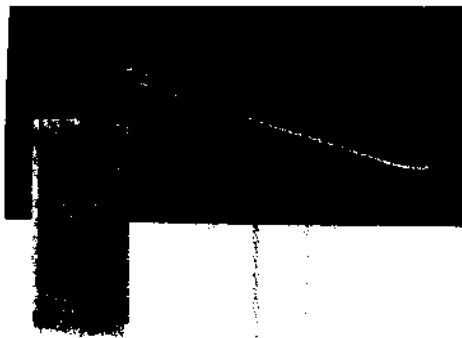


四羊尊

这是商代的青铜器四羊尊。它器型独特，精细复杂，铸造难度很大。湖南宁乡出土，现藏于中国历史博物馆。

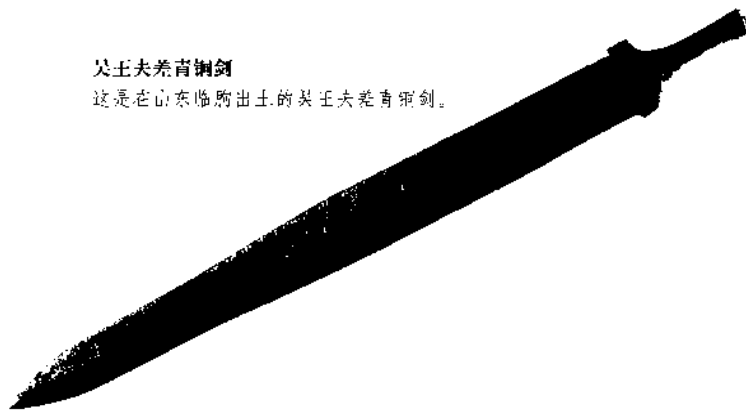
越王勾践青铜剑

春秋战国时期青铜兵器的制造十分发达，特别是青铜剑的炼制盛行起来。如自古以来被人们赞不绝口的名剑——“干将”、“莫邪”、“巨阙”、“纯钩”等，都是在这个时候制造的。图为湖北江陵出土的越王勾践青铜剑，上有铭文：“越王勾践自作用剑”。



吴王夫差青铜剑

这是在山东临朐出土的吴王夫差青铜剑。



从西周中期至春秋早期，是铜器鼎盛的延展期，也有的人将之划入鼎盛期。这时期基本保持了鼎盛期的辉煌，但已经缺少了鼎盛期的灵气与生动，更多的是凝固与陈式。

从春秋中期至战国时期，是铜器的衰变期。这时期虽然在铸造技术上有许多的发明与创新，然而在整体上却衰落了，因为新的“主角”——铁器——已经登场了！

当人们面对那么多缤纷灿烂的青铜器物时，知道究竟有多少器物吗？

以用途而言，大致有农具与工具、兵器、食器、酒器、水器、乐器、杂器(包括生活用具、车马器、货币、度量衡器、符印)等。

一件铜器的制作过程，如果要全面地考察的话，就包括了采矿、冶炼、合金配制、制范、浇铸与后期处理这样一系列的工序。