

干戈春秋

——中国古代兵器史话

李少一 刘 旭 著

•

中国展望出版社出版

(北京西城区太平桥大街4号)

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

北京市新华书店发行

开本850×1168 毫米 1/32 10印张 1插图
240千字 1985年9月 北京 第1版
1985年9月 第1次印刷 1—47,000册

统一书号: 7271·030 定价: 2.15 元

序

中国兵器科技丛书《干戈春秋》是一部包含丰富内容涉及广泛领域的兵器史书，它从远古时代的石器，青铜器开始论述，这些原始而简陋的兵器是如何在人类与自然的斗争和人类社会的阶级斗争中一步步演变成日益完善的陆上、水上、空中作战武器，其中火药、火炮的发明则为近代兵器的诞生提供了一个雏型，而嗤空疾飞的火箭更是现代宇航业的先声！

这充分说明我国古代劳动人民对于世界科学发展的贡献，也从一个方面反映了我国古代劳动人民的聪明智慧和杰出才干！

《干戈春秋》以数学、物理、化学和生物学的实践理论为基础，并且广泛涉及了历史、政治、军事、哲学等各个领域，尤其重要的是它以辩证唯物主义和历史唯物主义的观点贯穿了漫长的历史发展，联结了广阔的社会领域，全书的内容给予我们如下的启示：现代兵器是在古代兵器的基础上发展起来的，无论现代兵器的结构多么复杂，仪器多么精密，但是究其内在的原理却是相同的，它们自始至终都是在不断变革中进步的产物。不过是经历了从简单到复杂，从低级到高级，从原始到先进这样的一个发展过程。

这一过程所体现的全部意义也正是整个科学的发展规律。

明白科学的这一发展过程，有助于广大青少年们打破对现代科学的畏惧和神秘感，使他们在科学的道路上敢于继承，勇于创新。回顾科学的这一发展过程也可以使专业工作者们从中获得有益的启示，为进一步开创兵器工业的新局面，赶超世界先进水平，实现我国国防现代化作出贡献！

高士其

编者的话

今天，世界各国都面临着产业革命的大趋势，我们伟大的社会主义祖国的优秀儿女，决心在党的领导下振兴中华，早日实现四个现代化的宏伟目标。为了适应人人爱科学、学科学、用科学的需要，中国兵工学会科普工作委员会将编辑一套兵器科技丛书，供具有高中或中专文化水平的干部、职工、战士、民兵和青年学生学习兵器科学技术时参考。本丛书是中级科普读物，每册书字数为8—15万字左右，大32开版本，公开面向社会发行。

这套丛书包括兵器科技史话、坦克、火炮、火箭、导弹、引信、火炸药、夜视技术、激光武器、制导武器等，将分期分批出版。

每一本书通俗地介绍某类武器的技术性能，作用原理和最新技术成就，另一方面也实事求是地阐明武器现阶段存在的若干技术问题，启发后人去为之努力。从纵的方面概略地介绍武器技术发展过程，宣传我国古代和当今新取得的技术成就，有意识地进行爱国主义教育。从横的方面着重介绍各种武器系统最精华的技术内容以及与各学科之间的相互关系和相互影响。每本书根据具体情况突出重点。

《干戈春秋》是丛书之一，它搜集了我国正史、野史中的兵器资料，是一本比较系统地叙述我国古代兵器发展的通俗史话。我们的祖先是世界上最早制成青铜兵器的优秀专家，刀、矛、剑、戈的工艺技术非常先进；又是世界上最早制成黑火药的发明家，并且最早把黑火药用来作战，所制成的火箭、火炮都是

举世闻名的。火药、火箭、火炮技术的外传与发展，不仅引起了兵器科学技术的一次飞跃，而且推动了全世界各门科学技术的前进，古代的中国人对当时的科学技术的发展做出了巨大的贡献，这对今日中华儿女是很大的鞭策。

由于编者水平所限，每本书的水平和质量都可能存在若干问题，期待广大读者和前辈指正。编书过程中我们遇到了各种各样的困难，出版发行更非易事，然而中国展望出版社的领导和编辑同志始终热心支持，广大的读者踊跃订购，作者认真写作，使本书在建国卅六周年纪念之际问世，大家都会略感欣慰，此时此刻，中国兵工学会科普委员会向各位热心支持者衷心致谢。

前 言

在远古鸿蒙时期，大地上充满了各种猛兽、凶兽、封豕、修蛇，四处横行，残害人类。大自然恩赐给这些禽兽以自卫防身的本领和攻击的利器。“凡有血肉之虫，含牙戴角，前爪后距，有角者触，有齿者啮，有毒者螫，有蹄者跌。”而人类却是“无筋骨之强，爪牙之利，”⁽¹⁾单凭血肉之躯，自然无力保存自己，蕃衍种族。“所以防卫自身之武器，遂成为人类增强其应付环境能力的一种工具”。⁽²⁾在早期原始社会里，劳动工具和部落战争中所用的武器是分不开的。恩格斯说：“根据我们已发见的先史时期的人种与现在不开化的野蛮人底生活方式来判断，最古的工具究竟是什么东西呢？是打猎和捕鱼的工具，而同时又是武器。”⁽³⁾

冰河期（中更新时期）的原始人，首先使用经过初步加工而带有锋利边缘的石块和木棒作为搏斗的武器。后来把二者结合起来，在棍棒顶端安装尖锐的石片，成为原始状态的石矛和石斧，从而延长了人的肢体，扩大了攻击范围，增强了自卫防身的 ability。大约在一万年以前，人类进入了新石器时代，从此产生了精工磨制的石兵器。中国古代文献上说：“黄帝以玉为兵”，所谓“玉兵”，指的是精工琢磨的石兵器，其中也包括雕饰精美的玉质兵器。

在原始社会的末期，随着社会生产力的发展，出现了占有财产和掠夺奴隶的战争。从此，武器特别是加工精緻的武器成为个人的私有财产。“彫弓”、“玉戚”，成为军事首领标志身分的饰物和统治权力的象征。武器的加工技术得到了进一步的提高。古书上关于“垂作弓”、“蚩尤造五兵”的传说，正反映出这个

时期是中国古代武器的肇源时代。

夏代以后，中国开始进入阶级社会，当然出现了人类阶级斗争的最高形式——战争。从而对研究制造兵器甚为重视。在历代国家机构中，都设置专门机关，选派官员，培训专业工匠，加工制造各种兵器，以适应战争的需要。在阶级社会里，“暴力胜利是以武器的生产为基础的，而武器的生产又是以整个生产力为基础，因而以‘经济力量’、以‘经济状况’，以暴力所拥有的物质资料为基础”。⁽⁴⁾因此，生产技术上的每项成就，总是尽快地应用在兵器制造上，如早期的青铜器除了祭祀用的礼器外，全都是兵器。从另一方面说，由于战争的需要，也促进了古代冶炼、制造技术的发展。

夏代文献早已佚亡，就连博学多闻的孔夫子也以未能睹见夏朝的文献而深感遗憾。因此，夏代的兵器究竟是什么样子？中国的青铜兵器是何时出现的？夏代兵器的生产状况如何？还有待于今后发掘地下考古资料证实。但是从二里头、达洛庙等地出土的青铜兵器看来，至少在三千五百年前，中国军队就已经装备了质量优良的青铜兵器。

夏商周三朝，是中国战争史上的车战时代。如果从公元前二十一世纪的夏启伐有扈氏的战争算起，到战国后期赵武灵王“胡服骑射”为止，在这漫长的一千六百年间，用四匹马驾挽的木制战车，一直驰骋在中国古代战场上。无论是国王或是诸侯，都是以战车的拥有数量和车兵的战术素质当作衡量一国军力的重要标志。“千乘之国”、“万乘之君”则成为显示国力强盛的象征。为了适应车战的需要，殷周时代创制的兵器，除了弓矢等远射兵器之外，多为车战用的长柄青铜兵器。短柄的刀剑，则主要用于防身自卫或近战搏斗。据《周礼·夏官》和《考工记》记载，周代青铜兵器所用的合金成分，根据每种兵器的实战效能，有不同的比例配比，以保证刃器的硬度和韧度。加工战车、弓矢、甲冑时，对所用的木材、胶漆、皮革、鸟羽等原料的质量、规格和加

工要求，都有严格的科学规定。周代的兵器制造家通过长期战争实践，总结出许多宝贵的科学规律，发现了许多重要的兵器科技原理。例如，箭在飞行中的重心位置的确定，兵器长度和体重的合理比例，箭羽在箭矢飞行中的稳定作用等，都为后世兵器科学技术的发展，奠定了理论基础。在金属冶炼、加工方面，也有许多重大的发明创造。远在二千五百年前，中国的冶剑大师们，掌握了先进的淬火技术，炼成举世闻名的吴王戈，越王剑。它们的锋利程度，震惊了世界各国。兵器表面上的镀铬技术比国外同行早发明二千二百多年。我国的青铜兵器的制造技术达到了世界高峰。国外学者称赞我国殷周的青铜兵器是“惊人的艺术才能和创造性的结晶”，“充分地发挥了我国劳动人民的智慧和才能”。⁽⁵⁾

大约在春秋后期，出现了铁器。但是，早期冶炼出来的铁，质量比较低劣，被称为“恶金”，只能用来铸造农具，还不适宜制造兵器。我们从秦始皇墓葬坑中出土的兵器来看，大部分还是青铜制品，说明秦以前铁兵器还未能广泛应用于战争。自汉以后，随着冶炼技术的不断发展，铁兵器才逐渐代替了铜兵器。

铁兵器的出现，使中国军队编制和作战战术发生巨大变革。由于冶铁技术的提高和发展，生产出大量质量优良而且成本低廉的钢铁兵器。值得称道的是“百炼钢”刀剑的出现，在国内外产生了深远的影响。大量手持锋利铁兵器的骑兵和步卒，成为军中主力。那种“四牡騤騤”的四轮战车，逐渐被战争所淘汰。中国古代的钢铁兵器是在青铜兵器高度发展的基础上出现的，从各种铁兵器的形制上看，和青铜兵器基本相似。经过二千年间的战争实践考验和不断地改进提高，逐步淘汰了一些不符合实战要求的品种，创造了一些新的品种，使冷兵器的质量、性能逐渐提高。中国古代的优秀兵器制造家，根据“勾股弦定理”，创造了世界上最早的射击标尺——“望山”；制造出威力强大的车弩、床子弩，有的床子弩竟需要几头牲口才能拉得开，发射长约一丈的大铁箭，能在数百步外，射穿坚厚的城墙；巨大的抛石礮车需

要二、三百人拉拽，一次可以把二、三百斤重的石弹射到三百步之外，造成“堞碎楼圯”的杀伤效果，被军中称为“霹雳礮”。

随着城堡防御体系的不断加强，我国古代攻城战具的制造技术有了飞跃的发展，百尺飞楼，高与城齐的云梯和形形色色的攻城作业战车相继出现于战场。中国古代的优秀军事工程师，在一千二百年前就创造出长数十丈，高数丈，可以运载数千名士兵的大型攻城战车——“云梁”。后来，又在此基础上，创造出同样高大，装备各种火器的火力攻城车——“临冲吕公车”。这样宏大的战车的设计制造，充分显示出中国古代劳动人民雄伟气概和无与伦比的工艺技巧。

从春秋后期开始，中国出现了江河舰队和海军。中国造船技师在两千年前就造出了甲板上可以驰车奔马的巨型战舰——楼船。以后，在中国舰队的战斗编制中，出现了蒙冲、斗舰、走舸、游艇、火船、车船等型舰只。由于指南针和罗盘的发明使用，使中国的远洋舰队能够不受昼夜、雨雾、阴晴等气象条件的影响，扬起风帆驶向辽阔的大海，把友谊的种子撒满三大洋。十五世纪初，明成祖朱棣遣三保太监郑和率领一支三万余人的海军舰队，分乘在三十余艘巨大的“宝船”上，先后七次出使海外诸国，远驶非洲东部海岸，传播友谊，交流文化，在世界航海史册上写下了极其光辉的篇章。

火药的发明和火器在战争中的应用，改变了军队的编成和作战战术。明朝初年，建立了拥有数万名士兵和数千门火炮、火枪的庞大炮兵兵团——神机营，它是当时世界上最庞大的炮兵部队。在步兵、骑兵部队和海军舰艇上，也普遍装备了各型火器；每个步兵小队都装备了火铳、鸟枪和火箭；普遍建立了火力分队，从此火器成为“军中第一利器”。

中国，不仅是火药的发明地，也是火炮、火箭的祖国。最早的火铳、火枪、火箭、火毯、手榴弹、化学炮弹、地雷、水雷、火焰喷射器、火力战车等都是中国军器制造家发明制造的。据不完全统计，截至

明朝末年止，中国军队中制造、使用的各种类型火器共有二百六十种之多。一五九三年（明万历二十一年），明军在朝鲜国军民支援下，利用各种火器的力量，攻陷数万日本侵略军固守的平壤城，开创了以火炮为主攻克重镇的光辉战例。

中国人发明的火药和火炮，经过阿拉伯人传到欧洲，引起欧洲各国战争史上的一场大革命。十六世纪以后的欧洲，正处于封建制度崩溃瓦解时期。新兴的第三等级利用强大的火炮轰平了数以万千计的封建城堡，埋葬了封建王朝。因此，火炮制造技术在欧洲取得飞跃的发展。资产阶级夺取政权以后，为了攫取殖民地，扩大海外领土和商品市场，大力兴建远洋舰队和商船队，装备各种新式大炮，耀武扬威地开向亚非拉各国，寻找“黄金海岸”。当欧洲人的炮口从战舰上瞄准了古老中华帝国的海岸时，中国封建王朝的帝王大臣仍然在梦乡中酣睡，哪里知道“天外还有一线天”，⁽⁶⁾万万没有料到来自“徼外”的“佛郎机”、“红毛夷”竟胆敢向天朝开火。从此之后，历史开始颠倒过来，过去一直是中国人当先生，如今学生开始用“佛郎机”和“红夷大炮”教训起老师来了。中国封建王朝执行闭关自守，固步自封的政策，既不努力发展本国的军火制造业，又不去学习外国的先进技术，结果使自己落在欧洲人的后面。

鸦片战争以后，欧洲列强的铁甲炮舰自由地出入于中国的江河湖海，帝国主义国家的军队无情地践踏着祖国的大地。在强敌的压力下，最后一个封建王朝向帝国主义国家屈膝投降了。中国人民只能依靠手中的长矛、大刀、土枪、土炮，奋起战斗，以维护中华民族的自由和独立。洋枪、洋炮的轰鸣声和同胞们流出的鲜血，唤醒了亿万中华儿女，发出了独立自强，振兴中华的吼声。从此，开创了中国人民近代民族解放运动史的新篇章。

今天，当我们步入军事博物馆的兵器大厅时，从那些闪耀着寒光的往日刀剑和青铜火铳上，依稀可以窥见到中华民族往昔历史上的璀璨光辉。每一个炎黄子孙，都会为我国古代军事科学家

和广大劳动人民的伟大历史创造和他们对人类文明史所做出的崇高贡献而感到骄傲。于此同时，我们也深深感到，我国的科学技术特别是兵器科学技术仍然还落后于世界先进国家，距世界先进水平尚有一段崎岖的道路，需要我们奋力追赶。我们必须努力学习，迎头赶上，团结奋斗，振兴中华，这就是作者撰写本书的主要目的。

封建统治阶级轻视科学技术，视科学技术为雕虫小技。在官方修撰的廿四史上，竟把许多伟大的科学家、发明家的名字与卜者、星占家、风水先生们列在一起，称为术士或方技者。他们的科学研究成果，未能刊行于世，只有片鳞只爪残存于史册里，或记载在稗官野史之中。在存世的浩瀚古籍中，研究中国兵器的学者寥若晨星，不仅没有一本较为系统、完整的史著，而且连专门研究某一时期，某一类型的兵器的书籍也很少见；甚至象《考工记》、《武备志》、《神器谱》那样的历史资料，也都绝版多年，与世隔绝了。五四运动以后，兴起了许多新的历史分支学科，一时研究古代天文史、化学史、数学史、工程技术史、造纸史、营造史、货币史、交通史等专著相继问世，唯独兵器科技史这门重要的学科却很少有人问津。迄今为止，我国还没有建立一个研究古代兵器科学技术史的专门研究机构；也没有哪一个大专院校开设这样的课程；全国没有一个专业的兵器史研究员、教授；在上千种期刊中，没有一种研究兵器史的刊物，真可以说得上是“一穷二白”了。

早在一九四一年，毛泽东同志就号召全党同志，努力学习我国历史，特别是中国近代史。他要求尽快组织人力研究中国政治史、经济史、军事史、文化史。五十年代中期，叶剑英元帅在主持全军训练工作和军事科学研究工作的时候，也曾经号召军事科学研究者加强对中国古代军事科学遗产的研究工作。在革命老前辈的启发和教导下，军内外的研究者着手搜集资料，撰写文章并在报刊上陆续发表了一些论述，迈出了可喜的第一步。后来由于

众所周知的原因，这项研究工作几乎陷入停顿状态。

党的十一届三中全会以后，和煦的春风吹进了学术界的百花园。在国防科工委和中国兵工学会领导的大力倡导下，经过各界学者的努力，中国兵器科学技术史的研究工作，又重新获得了生机，吐出了嫩芽。

我们不是专业研究者，只是在毛主席、叶帅等老前辈的启迪下，利用业余时间写成这样一本极不成熟的作品，当然称不上一部学术性的著作，只是把历代军事典籍和当代学者论著中有关古代兵器的资料联缀一起，加上点滴个人见解，“点窜而成”。一些知名的学者都热情地向我们提供宝贵资料，并予以无私地指教。没有众多领导同志和热心朋友的支持指导，这本书是不可能问世的。我们确实想把这块缺棱少角的“砖”抛出去，引出更多的晶莹美玉来。如果，这本小书能够引起广大读者的注意——其中包括各种批评，那么我们就感到无限地欣慰了。

我们期望在不久的将来，能够陆续出版许多比本书完善的兵器史著作：在此基础上和许多学者切磋琢磨，共同努力，为早日写出一部较为完整的《中国兵器史》而努力学习，工作。

目 录

一、白刃篇

青铜兵器.....	(3)
殳.....	(10)
戈.....	(15)
戟.....	(23)
从丈八矛到红缨枪.....	(28)
斧钺.....	(35)
剑.....	(40)
百炼钢刀.....	(50)
十八般兵器.....	(60)

二、射远篇

弓和箭.....	(69)
弩.....	(76)
礮.....	(84)
弋兵.....	(89)
耕戈.....	(92)
暗箭.....	(95)
标枪和镖.....	(99)

三、火器篇

火药的发明.....	(103)
火药的西传.....	(106)
从“发机飞火”到“震天雷”.....	(109)
中国是火箭的祖国.....	(113)
火枪小史.....	(123)

最古老的火炮·····	(127)
明代的火器·····	(131)
明代的地雷·····	(135)
爆破器材·····	(140)
最早的水雷·····	(144)
将军炮·····	(147)
清代的枪炮·····	(151)
佛郎机和红衣大炮·····	(155)
四、战车篇	
战车的起源·····	(163)
车战时代·····	(168)
楼车·····	(177)
攻城战车·····	(181)
世界上最大的战车——临冲吕公车·····	(186)
五、战舰篇	
水军的起源·····	(191)
吴越的水军·····	(194)
楼船·····	(198)
从楼船到走舸·····	(202)
轮船的始祖——车轮舸·····	(216)
钩拒和拍竿·····	(220)
六、化学战剂篇	
化学毒剂·····	(225)
猛火油柜——最早的火焰喷射器·····	(241)
烟雾剂·····	(245)
防毒剂·····	(249)
七、防护篇	
蛟革犀甲·····	(255)
铁甲·····	(259)

兜鍪·····	(267)
盾牌·····	(271)
铁蒺藜·留客住·铺地锦·····	(276)
拒马枪·····	(280)
后 记 ·····	(284)

附录:

一、注释参考文献·····	(285)
二、中国历朝纪年简表·····	(292)
三、中国历代尺度比较表·····	(293)
四、中国历代斤两的重量标准变迁表·····	(294)
五、中国历代升的容量标准变迁表·····	(295)

青 铜 兵 器

据古代文献记载，早在传说的神农时代就开始采掘铜矿，冶炼铜器了。晋朝王嘉写的《拾遗记》说：“神农采峻岭之铜，以为器”。司马迁的《史记》上说：“黄帝采首山铜铸鼎”。如果这些传闻可靠，那末我们的祖先早在五千年前，就已开始使用金属工具了。可惜，至今为止，考古学家还没有发掘到可以确证是夏代以前的铜器。因而，这些记载只能被当作传说而载于史册。

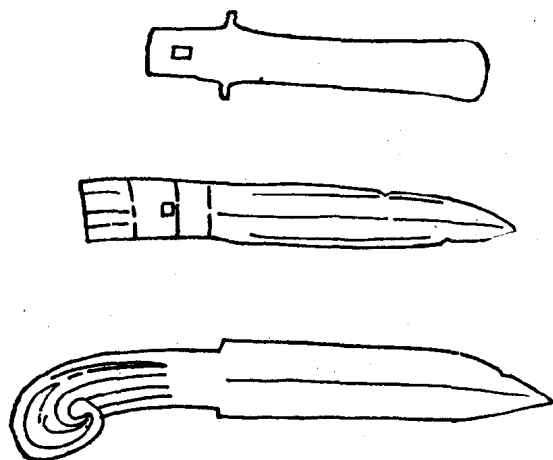
夏朝是我国第一个奴隶制王朝。古书中有许多关于夏禹铸造铜鼎、铜币的记载，但是过去许多历史学家都否认夏朝进入铜器时代，甚至有人怀疑夏禹是否存在过，至于那些记载夏代文化的古书，则统统被斥为“后人伪託”，认为全是靠不住的。解放后我国考古有所发现。1953—1959年，考古工作者经过长期辛勤劳动，在传说夏代都城阳城附近的河南省偃师县二里头一带，发掘出大批青铜器。经鉴定，这批铜器的制作年代距离今天3500年左右。这不仅与古史中所说的夏禹时代吻合，而且出土地点也正是古书中所说的夏朝采铜之地——昆吾附近。因此，我们有理由认为，夏代已经使用了青铜兵器。

在上古时代，采凿铜矿石、冶炼青铜器要费很大力气，代价较高。因此，早期的青铜器主要为奴隶主制造祭祀用具或饮宴用的酒具、餐器，或者用来制造兵刃，只有少量用来制造劳动工具。到了后来，冶炼工艺进步了，才开始制造青铜工具和农具。

1953—1959年间，我国考古工作者在二里头等地发掘出一批青铜器，其中有青铜镞、青铜戈、青铜钺等多种兵器。1975年，中国科学院考古研究所二里头工作队又在该处发掘了一个大坑（编号75YIVIK3），清理了两个被盗过的土坑（K4、K5），在大

坑中发现了一把铜戈、一把铜戚。此外，在距地表 1.4 米左右深处，还采集到一把铜戈。地层属二里头第三期。这次出土的青铜兵器是迄今为止我国发现最早的金属兵器。

在二里头出土的青铜兵器中，有青铜制的钺、戈和大批铜制箭头——镞。光青铜镞的式样就有好几种，其中一种是双翼带铤式。这说明青铜兵器已经大量使用，而且在制造技术和作战性能上已有较大的改进。



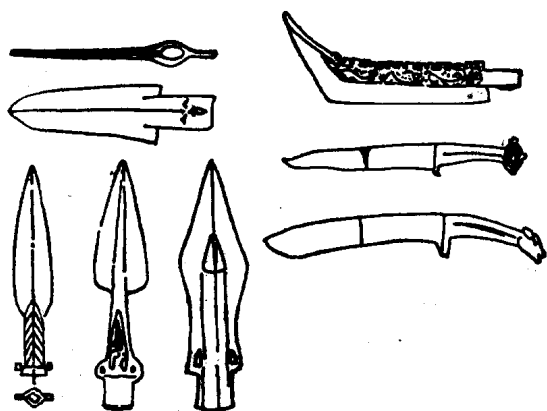
二里头出土的铜戈、铜戚

到了商代，青铜兵器的制造，无论在数量上或在质量上都达到了相当高的水平。考古工作者在河南安阳殷墟发掘出大批青铜兵器。安阳是盘庚至受辛十二代殷王的王都。从1928年起，考古工作者就对殷墟进行发掘。在安阳殷墟侯家庄西北岗的一座殷王陵墓中，发现了一层带木柄的青铜戈，共有六十九支。还有成捆的青铜矛一层，每捆十支，共七百余支。铜盔一层，约六七十具。这样大量的青铜兵器埋在一个陵墓中，说明商代的青铜兵器的生产规模已经是很可观了。

商代青铜兵器种类相当齐全，已经发掘出土的有矢、戈、矛、大矛、短刀、大刀、斤、钺、盔和弓、兵车等。而到了商代后期，有了不少改进，种类有了新的发展，用途更趋向专门化，例如刀的分类很细，砍杀使用大刀，修制武器使用小型刀。

青铜是铜、锡、铅三种金属元素的合金。在冶铸青铜兵器时，合金随着含锡量的增加，熔点也随着降低，而硬度却相应增高。根据化验，商代的青铜刀含铜约百分之八十五，含锡、铅约百分之十五；戈含铜约百分之八十，含锡、铅约百分之二十；钺的含铜量在刀戈之间。除了铜、锡、铅之外，还含有铁、银、矽酸质及其它微量元素。

商代青铜兵器的制造工艺精巧，外表雕饰、镶嵌着各种美丽的花纹，有的兵器上还铸有铭文。



商代青铜兵器

西周时代制造青铜兵器的技术，较商代有很大的提高。在西周各主要城市都设立兵器作坊，大批制造兵器。1975年3月和6月，先后在北京昌平县东南八里的白浮村附近，发掘出三座保存基本完好的木槨墓，出土了数百件青铜器、陶器、玉器、石器和带字