

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

世界科技全景百卷书 (42)

古代军事科技

 **BOOK**
百卷百书 中国版

军事科技系列

古代军事科技

近距离兵器

1. 刀

刀是古代一种单刃的砍杀兵器。它由刀身和刀柄构成，刀身较长，脊厚刃薄，适于劈砍。

若论年龄，刀可算是剑的老大哥。早在原始社会，我们的祖先用石头、蚌壳、兽骨打制成各种形状 of 刀。他们选用的石头多半是石英石、砂岩，也有燧石和水晶石。用这些石料打制成的石刀质坚棱利，是很好的砍劈工具。其次是用蚌壳和兽骨磨制的蚌刀、骨刀，这类刀轻便锋利，适于砍削器物。同样古人不仅用刀作为劳动工具，还随身携带作为防身自卫的武器。早在黄帝时代就有一种用玉石制成的刀，刀身十分精致，并刻有花纹图案，专门用作仪仗饰物。最早的铜刀脱胎于石刀，形状很小。我国目前发现最早的青铜兵器便是铜刀，它的有 4000 多年的历史，可谓青铜兵器的始祖。商代的青铜刀，刀形较宽，刃端多向上翘。当时的刀主要用来砍削器物，宰牛羊，或防身自卫，还未正式用于战争。西周时期，出现了青铜大刀，柄短刀长，有厚实的刀脊和锋利的刀刃，刀柄首端呈扁圆环形，所以又叫“环柄刀”。曾在北京昌平县白浮西周木椁墓中出土两把青铜刀，一把刀身长 41 厘米，刀背微弓；另一把长 24 厘米，类似冰刀形。那时的青铜刀质地较脆，缺少韧性，劈砍时容易折断。与同时代的铜剑相比，刀的做工粗糙，形体笨拙，远不如铜剑精巧锋利。因而刀迟迟没有投身战场。秦汉时期，钢铁问世以后，刀的制作工艺得到改善，形制上刀身加长，并且已有专门的战刀和佩刀之分。佩刀讲究式样别致，镶饰美观；战刀则注重质地坚韧，作工精良。在当时诸国战争中，兵车已渐渐退出战场，取而代之的骑兵队成为作战主力，驰骋千里疆场。因此单纯的刺兵器不足以发挥效力，擅长劈砍挥杀的钢刀的制作质量要求越来越高。三国时刘备令工匠造刀 5000 把；孙权则命造刀 1000 把；司马炎也曾一次遣人造刀 8000 把。这些刀显然是用来装备军队的，那时刀已当之无愧地成为主要兵器之一。最通用的刀要算“环首刀”，这种刀直背直刃，刀背较厚，刀柄呈扁圆环状，长度一米左右，便于在骑战中抽杀劈砍是一种实战性较强的短兵器，在战场上的厮杀格斗中，许多将领往往长矛短刀并用，远刺近劈，威力无比。西汉时大将李广之子李敢便是“左持长槊，右执短刀，跃马陷阵”，大显身手。三国时南蛮首领孟获的妻子祝融夫人善使飞刀，百发百中。她曾手提八尺长标，背插五口飞刀，重伤张嶷，活捉马忠。

钢刀不仅在战场上名声显赫，而且在官场上同样地位尊贵。汉朝时，自天子至百官无不佩刀。佩刀表示达官贵族的身份等级。东汉时，对天子百官的佩刀形制及装饰都有极严格的明文规定，谁也不准许逾越。这种佩带用刀，从外形上要求精致美观，刀身通体雕错花纹，刀环铸成各种形态的鸟兽图案。例如东汉中山穆王刘畅生前的佩刀，全长 105 厘米，刀身饰有线条流畅的错金涡纹和流云图案。工艺之精细，装饰之华丽，令人叹为观止。两汉三国时，诸国君臣莫不看重佩刀，有的几近嗜好，不惜花费重金，延请名师，耗用几年甚至十几年功夫，炼制宝刀。那时有名的制刀匠有阮师，据说他造刀“受法于宝青之虚……以水火之齐，五精之陶，用阴阳之候，取刚柔之和”。所制的阮家刀“截轻微无丝发之际，斫坚刚无变动之异”，堪称稀世宝刀。还有蜀国的蒲元，他运用当时的先进淬火技术造刀，具有独到之处。曾受诸葛亮之命，在斜谷造钢刀 3000 把，锋利无比，被称为“神刀”。在这些高师

名匠手下确实出现过一批堪称稀世珍品的宝刀，如曹操有五把百辟宝刀，刀身分别镌刻龙、虎、熊、马、雀型花纹图案作为标志，曹操自己留用两把，其余三把分别赠给曹丕、曹植和饶阳侯。曹植为此作《宝刀赋》，形容这宝刀，陆斩犀革，水断龙舟，轻击浮截，刃不纤三把，取名曰“百炼”、“青犊”、“漏景”，从这富有诗意韵味的名字中，足以看出孙权何等珍爱这三把宝刀！平时，他总是随身佩带宝刀，常常爱不释手，并供朋友们观赏。

隋唐时采用更为先进的“灌钢法”代替了百炼法，炼出的刀更加坚韧锋利。唐代的刀有仪刀、鄣刀、横刀三种。仪刀是皇朝禁卫军使用的武器；鄣刀是一般官吏佩带用刀；横刀是专门装备军队的战刀。唐代制刀不仅注意保持汉族传统的制作技艺，而且随着各国及各民族之间经济文化的广泛交流，还吸收了不少外来的制刀技艺，促使战刀的制作更趋于实用。明代军队使用最多的是“腰刀”。腰刀的刀体狭长，刀身弯曲，刃部延长，吸收了倭刀的长处，使劈砍杀伤的威力增大。明朝著名将领、抗倭英雄戚继光非常重视腰刀的制作，在其军事著作《练兵实纪》中对腰刀制作方法有着详细的研究与记载。清代，刀的种类更为繁杂，有腰刀、滚背双刀、脾刀、双手带刀、背刀、窝刀、鸳鸯刀、船尾刀、割刀、撩风刀等等。其中被广泛应用于作战的是腰刀和双手带刀。腰刀上部较直，下部微曲，刃部略窄。刀身长三尺二寸，柄长三寸，重一斤十两（古时1斤=16两），一般用于骑兵作战。双手带刀，柄长一尺五寸，可容双手把握，刀刃长且特别宽大厚重，上部呈平线形。步兵在近身交战时，一刀砍去，可断敌首级或四肢。短刀在明清时代仍然是军队的主要兵器之一。据《清史演义》上记载，清朝皇太极登基后，第一次出师的阵容是，由满、蒙、汉组成的六军：马队步队、长枪队、短刀队、强弩队、藤牌队……那时短刀队所使用的战刀接近于我们后来所见过的“马刀”。这种刀还有那种称作“大刀片”的军刀，一直延用到抗日战争以后。

2. 剑

剑是我们十分熟悉的一种古代兵器。但今人与它相识，更多的是与武术有缘。在现代武术中，剑术是深受人们喜爱的项目之一。每当观看剑术表演者挥舞着带长穗，着红缨的双剑、花剑、短剑时，那柔中带刚，浑然一体的英姿，部会留下妙不可言的美的感受。然而回味之余，谁人曾联想到它那遥远的由来和跌宕（dàng 音荡）的经历呢？

剑是一种可刺可砍的两用短兵器。剑体修长，两面有刃，向前聚成锐利的锋，后端有短柄，用以把握。刃和锋是剑推、刺、挥、劈的有效部位。剑使用方便灵活且构造简单。平时携带在身是自卫良器，战场上又是近身格斗搏杀的利器。所以剑问世以后，很快成为古代军队近战的重要兵器。

剑没有经过石器时代。它是青铜时代的产物，由矛头直接演变而来。或许是因为剑身过于苗条俊俏，粗糙的石头不足以承受贵体，由青铜当仁不让地承接下来。据推测，青铜剑大约创制于殷末周初之际，距今约有3000多年的历史。然而迄今为止，我们所发现的第一把铜剑是西周青铜短剑。这把剑全长27厘米，形状像一条细长的柳叶，两刃上端平直，下端稍宽，呈外凸的弧线。装柄部分略瘦，上有两个纵列的孔，用来固定木柄。类似这种柳叶形青铜剑，在北京琉璃河、陕西宝鸡等地也出土过。由于这种剑的有效使用部分——锋刃长度不过17~18厘米，和匕首的长短差不多，所以主要用于防身自卫。西周时期，车战是主要的作战形式，两军对阵，先发弓箭；待到战车交错时，使用长柄的戈、矛、戟格斗；只有当双方近身搏斗时这种短剑才能

显示威力。由此看来短剑在战场上还处于辅助位置。

从春秋到战国是诸侯争霸、战事连年不断的岁月。随着战争区域的变更，古老的作战形式也发生了急剧的变化。南方是吴国和越国崛起，争相称霸；北部楚霸王企图吞并江南，争得霸主地位。于是，战火自我国北部平原蔓延到江南水乡。这里河渠密布，水网纵横。曾在北方平原奔驰扬威的战车，顿显笨拙庞大，无法施展身手。于是，步战、水战逐步取代了车战，占据了沙场的中心位置。短兵相接的战斗日渐频繁，剑作为近身作战的得利兵器，越来越受器重。剑的形制有了新变化，由柳叶形变为脊柱形。这种剑，剑茎呈圆柱形，并一直向前延伸，到剑身部分形成剑脊，茎和脊之间没有明显分界线，浑然聚成一体。由于增加了脊柱，大大延长了剑身，剑的平均长度已增至 50 厘米左右，从而大大提高了剑的杀伤威力。这时的剑已成为军队近战格斗的一种常规武器。

说起造剑，不能不推崇吴、越两国。在这堪称为“宝剑之乡”的江南帮国里，围绕着“剑”曾流传着许多美妙的神话般的故事。吴、越两国长期战争，几经沉浮，总是把铸剑作为重要的兵工产业，因此，许多能工巧匠云集在吴越之地，发挥了他们的才智和技艺。所以吴越铸的名剑技术远远超过了中原列国。那时候著名的铸剑大师有：欧冶子、干将、莫邪、风胡子等，他们铸剑留传于世，被后人视为瑰宝。在《吴越春秋》、《越绝书》中有这样一个传奇故事：越王勾践请来名师欧冶子铸剑。欧冶子竭尽全力为他铸造了五把名剑，分别取名叫：湛卢、纯钩、胜邪、鱼肠、巨阙，这些剑削铁如泥，堪为稀世珍品。后来越国被吴国战败，勾践便忍痛割爱，将其中的三把宝剑献给吴王求和。但吴国国王暴虐无度，其中叫“湛卢”的宝剑愤然离他自行而去，来到楚国。楚王一觉从梦中醒来，看到身旁多了一把宝剑，十分惊奇，便请名师风胡子鉴别。风胡子认出了这口宝剑正是越王送给吴王的那口“湛卢”剑。并说：“造此剑时，赤堇之山破而出锡；若邪之溪涸而出铜；雨师扫洒，雷公击囊（拉风箱），蛟龙捧炉，天帝装炭”，经过千锤百炼，才造出这把神剑。铸成后，有人想买这口剑，一开口就出了这样的价钱：‘有市之乡三十，骏马千匹，万户之都二’。可是名剑师薛烛听了后却直摇头说：‘要买这口剑，虽倾城量金，珠玉盈河，犹不能得此，这几个钱顶什么用！’”楚王听后大喜，把湛卢剑作为珍宝一样，从不离身。吴王得知此剑落入楚王之手，遂派兵攻打楚国，想夺回此剑。这虽是一个传奇故事，但也可以从中看出，在那时宝剑对各国君臣来说是何等尊贵。

虽然剑具有刺和砍的两种功能，但青铜时期，剑的主要作用是直刺而不是劈砍。因为青铜制成的剑，剑身薄，质地脆，易折断，只适于刺杀，不适于劈砍。因此当时人们又把剑称为“直兵”。从商周到战国，剑一直作为刺兵器使用。1966 年在湖北江陵的一座古墓中出土了一把越王剑。这把剑出土时完好如初，制工精美，锋刃锐利。剑身长 55.7 厘米，上面刻着菱形的暗纹，衬托出八个错金的鸟缘体铭文：“越王鸠浅自作用剑”。“鸠浅”就是那位卧薪尝胆，最后达到灭吴复越的勾践。这把剑集中体现了春秋晚期以来青铜剑的共同特点：剑的刃部不再平直，而是中段内收，前端较宽，由宽处再次向外凸并前聚成锋，呈一种弧曲的形状。这说明，那时剑的使用注重直刺功能，而不是砍斫。勾践的剑之所以历时 2000 多年，仍然锋利无比，那是因为剑身是由锡、铜、铅、镍合金铸成，并且那灰黑色的花纹和黑色剑柄、剑格中还含有硫元素。

战国前期青铜剑仍是各国军队中必备的兵器之一，只是这时的青铜剑已发展为含锡的复合铜剑。这种剑在脊部、刃部含有一定比例的锡，呈红色，质坚且韧，经得起砍斫而不易折断。有的剑刃口锋利，可洞穿坚甲而不变屈。

战国时期，铁器的使用是兵器史上的一大转折。剑已有了钢铁的身躯，剑体更加坚硬柔韧，长度也大大增加。从这一时期出土的铁剑看来，其长度已接近1米，有的甚至达1.4米，是过去一般铜剑的三倍长。在古代著名的“荆轲刺秦王”的故事中，荆轲藏在地图卷中的匕首长不盈尺，秦王嬴政身佩的卫身宝剑长3尺。荆轲的杀机暴露时，秦王的宝剑因剑身长，一时拔不出鞘，只好绕柱规避，最后殿下臣子暗抛囊袋击中了荆轲，秦王才得手拔出长剑，击伤对手。可见古时的短剑长剑各有各的用场。战国时的钢铁剑的使用并不普遍，军队中仍大量使用青铜剑，这种情况一直持续到秦朝末年。秦始皇陵的陶俑坑中曾发掘出的大量兵器几乎都是青铜制品。钢铁剑与青铜剑相比，剑身加长，弧曲的刃部伸成平直，并且更加锋利，由此剑的功能也由直行向前推刺转为用刃部劈砍挥杀。当时楚国的钢剑锋是最有名的，由于冶铁炼钢的技艺高强，铸出的钢剑利无比，楚军中最先装备了这样先进的钢剑，致使他国不敢轻易进犯。

汉代是冷器发生巨大变革的时代。这种变革表现在一方面是钢铁兵器取代了青铜兵器；另一方面是主要兵器的种类发生了新旧更替。首先是由于钢剑的质量明显优于青铜剑，优胜劣汰，自然就淘汰了青铜兵器，钢剑成为军队中普遍装备的兵器。曾经在河北满城出土了汉武帝时中山靖王刘胜的铜剑。这剑用块炼铁反复在木炭中加热渗碳，折叠锻打而成，刃部经淬火而坚硬锋快，脊部仍保持韧性。这样的剑刚柔相济，坚固锋利。三国时，蜀主刘备很重视造剑，曾令工匠“采金牛山玄铁”铸成八口宝剑，自己留用一口，其余分赠给身边重臣。《三国演义》中描述刘玄德以剑砍石，预测吉凶。“庭下有一块石，玄德拔从者所佩之剑，仰天祝曰：‘若刘备能勾回荆州，成霸王之业，一剑挥石为两段。如死于此地，剑剁石不开。’只见他手起剑落，火光迸溅，石开两段。孙权见后，也问天买卦，若破得曹贼，亦断此石，心里却祝：‘若再取荆州，兴旺东吴，砍石为两半。’剑落石开。”据说，那块巨石自此留下了深深的十字纹，后人称它“恨石”。曹操有宝剑两口，一名“倚天”，一名“青釭（g ng）”。倚天剑自佩之，青红剑令夏侯恩佩之。两剑都砍铁如泥，犀利无比。曹操的儿子曹丕也酷爱宝剑，他曾请名师锻造了三把“百辟宝剑”，分别称“飞景”、“流采虹”、“华铤”。剑首“饰以文玉，表以通犀”，剑身用清漳河水淬火，淬后复炼，炼后复淬，或冷却后重炼，汰尽杂质，如此反复百次，使剑钢质纯正，刀刃锐利柔韧。所以称“百辟”。

汉朝有一时期剑也与刀并重，成为文武百官及天子无不佩带的卫器，有的则是左佩剑，右佩刀。但作为战场上的作战兵器，剑已逐渐由刀代替。这是因为当时战场上骑兵已成为作战的主力。马上作战不适宜使用长剑直刺，更多地靠挥劈砍杀。这样一来，尖长剑锋的作用明显减弱，虽然钢铁制作的剑已经具有较好的劈砍功能，但由于剑的剑脊太薄，吃重很小，在实战中往往容易弯曲、折损。另外，在骑马飞跑的同时劈砍敌人，剑身两侧的刃实际只能使用一侧，另一侧发挥不了作用，况且制做这种两侧出刃的剑，工序技艺十分复杂，不宜于大量生产装备军队。所以此后短刀逐渐代替长剑，成为军队中大量装备的短兵器。刀剑的更替可以从历史上两次“鸿门宴”中看出

这一明显变化：公元前 206 年，项羽率领 40 万大军扎营新丰鸿门，刘邦迫于形势，不得不到这里来见他，这便是历史上著名的“鸿门宴”。司马迁在《史记·项羽本纪》中用生动的文笔记叙了这一事件的全过程。宴会开始，宾主入座：“项王、项伯东向坐；亚父南向坐，——亚父者，范增也；沛公北向坐；张良西向侍。范增数目项王，举所佩玉玦以示之者三，项王默然不应。范增起，出召项庄，谓曰：‘君王为人不忍。若入前为寿，寿毕，请以剑舞，因击沛公于坐，杀之。不者，若属皆且为所虏！’庄则人为寿。寿毕，曰：‘君王与沛公饮，军中无以为乐，请以剑舞。’项王曰：‘诺。’项庄拔剑起舞。项伯亦拔剑起舞，常以身翼蔽沛公，庄不得击。”由此而得成语“项庄舞剑，意在沛公”，用来比喻说话或行动虽然表面上另有名目，其真实意图却在于对某人某事进行威胁或攻击。无独有偶，400 年之后，大约在公元 215 年，又出现一场“鸿门宴”。当时，三国东吴将领凌统与有杀父之仇的甘宁在东吴名将吕蒙的家宴上相遇。仇人相见，分外眼红。凌统复仇心切，急切中又恐碍于吕蒙的面子，于是便想用“项庄舞剑”的办法刺杀甘宁。“酒酣，（凌）统乃以刀舞”。可是甘宁早有防备，“宁起曰：‘宁能双戟舞’。”于是酒宴上刀戟交并，杀气腾腾。东道主吕蒙急中生智，曰：“宁虽能，未若蒙之巧也”，随之左手操刀一手持盾，以自身分开两位仇者的刀戟。这一事件中，东吴的三位将领或持刀或持戟，唯独没有剑的影子。从项庄舞剑到凌统舞刀，生动地反映了汉代 400 年间，军队装备的主要短兵器由剑转变为刀的历史事实。

西晋以后，重刀轻剑。剑成为朝仪上的饰兵器，并且不再用钢铁铸造，而是用木头刻制，再用玉石、金银、玳瑁等物加以装饰，式样十分精致美观，但仅仅是象形之剑。当然许多名贵的钢剑依然流传民间，有些文人士大夫，武将重臣仍把宝剑作为珍爱之物随身佩带，既防身自卫又标志身份。另外剑在道教中，曾经是一种具有神秘色彩的法器。《水浒》第 53 回中描写宋江按所谓“天书”作法时，“左手捏诀，右手提剑”。这时的剑诀不是用来作战的，而是一种法器。

综上所述，剑的历史虽然久远，但真正用于作战的历史较刀、矛相比，却是短暂的，这是因为剑份量轻、形体薄、斩杀力弱，容易摧折，不适宜骑战，特别是铁制铠甲问世以后，剑更显得单薄纤弱。与大刀、长矛相比，剑更适合于佩带、装饰、武艺表演。因而东汉末年剑退出了战争舞台，结束了 700 多年鏖战沙场的辉煌历史。

3. 匕首

匕首是一种比剑更短小的刺砍两用兵器。其外形与剑相似。由于它短小易藏，多是作为近身格斗，贴身防卫或暗杀的适宜兵器。

据史记载，早在原始社会就有石匕首。商周以后出现青铜匕首，后来又有钢铁匕首。有的匕首为了增加刺杀效能，还在匕首尖端部用毒药淬之，刺中人身即可致死。《史记》中记载的曹沫执匕首劫持齐桓公，《战国策·燕策三》中记载的“图穷匕首见”的故事，都说明了匕首的独特优势。

汉代匕首常常与长剑并用。军队中除装备常规兵器外，有的也配有匕首以备急用。一般官吏除了佩剑还带有匕首，防身自卫，以防不测。到晋代，由于受少数民族刀剑形制的影响，匕首的形制有所变化。其首为环形呈纱帽状，腊向下分，刃的近腊处忽窄。唐代大诗人李白的《侠客行》说：“少年学剑术，匕首插吴鸿，由来百夫勇，挟此生雄风。”可见匕首与剑往往并提，

匕首长久以来以其独特的功能普遍为兵家武士、行者侠客所用，作为一种辅助兵器而流传至今。

4. 短柄钩

短柄钩是一种用于近战的钩杀兵器。其构造简单，使用方便，样子很像草原牧民砍草用的弯镰刀，刃部向内稍稍弯曲。

短柄钩是由刀剑演化而来，顶部向内弯曲，便于钩杀敌人。多用于城防战和坑道战，适于从城墙上勾杀攀城的敌人，或从地道口勾敌。

除此之外，我国古代还有许多杂形短兵器，如手斧、手戟、铁蒺藜骨朵、九节鞭等。宋代以后，还出现了系兵器，即用铁索或绳索在一端或两端系上兵器，抛掷出去打击或钩取敌人。例如，宋代的飞钩，形如铁锚，钩锋长而尖利。明代的飞挝、飞锤。飞挝形如鹰爪，五指是活动的，系上长绳，抛到敌人身上，急收绳索，敌人被紧紧抓住，难以逃脱。飞锤又叫流星锤，用来甩打敌人。《三国演义》中说，三国时曹真步将王双除善使 60 斤大刀，还随身暗藏三个流星锤，百发百中，有万夫不当之勇。宋代还有铁蒺藜骨朵，顾名思义这种兵器前端类似剑，花样出在木柄上，安装一个蒜头骨或蒺藜形的重铁器，凭藉重力槌击敌人。唐宋以后，各种杂形兵器日渐增多，据说宋代岳家军使用的兵器就五花八门。历史上所说的“十八般兵器”或“十八般武艺”中这些杂牌兵器几乎占据一半。可见，虽然它们不曾成为军队的主要兵器，但各有各的绝招，各显各的武艺，在现代中国武术中仍能看到像三节棍、九节鞭一类的传统器械。

在我国古代兵器中，短兵器堪称为名手济济的“大家族”。在长期的古代战争中，它与长兵器各显神通，相映生辉，以赫赫战绩永载史册。

5. 矛

矛在我国古代兵器史上使用期最久。从原始社会的石矛一直到大革命时期的梭镖、红缨枪，经历了漫长的战争风雨，可谓功勋卓著，历久不衰。矛是一种直刺、扎挑的长柄武器。由于矛头锋利，刺杀效果优于戈、戟，所以在冷兵器时代，一直是军队装备的主要兵器之一。

矛是一种纯粹的刺杀兵器。其构造简单，只有矛头、矛柄两部分。矛头分为“身”和“骹(jiè)”两部分。矛身中部为“脊”，脊左右两边展开成带刃的矛叶，并向前聚集成锐利的尖锋。有的脊两侧带凹槽，称“饮血”，为矛头刺入人体时出血进气，以减少阻力。“骹”是用来连接脊的直筒，下粗上细便于装柄。为防止拔矛时矛头脱落，有的矛稍两边铸有环状钮，可用绳穿过把矛头牢牢绑缚在柄上。矛柄有木柄和积竹柄两种。“积竹柄”是用细竹做柄，打通竹节，竹芯内填充木条，然后用绳裹扎起来涂上漆。积竹柄坚韧而富有弹性，不易折断，性能优于木柄。

在原始社会，人们把长木棒的尖端削磨成尖锐的“锋”，用来扎刺鱼、兽，这大概就是矛的前身。后来，人们开始用石头打制成石矛头，用兽骨磨制成骨矛头，绑缚在长木柄上，这就大大提高了矛的刺杀效果。早在商代已出现了青铜矛头，并且大量地用于战争。曾在殷墟侯家庄出土了一层成捆的青铜矛，每捆 10 支，共 700 余支，可见那时青铜矛的制造量已经很大了。殷王的禁卫兵多装备这种铜矛。商代的青铜矛不仅量多而且制作工艺已有相当水平，形体宽大，双面有刃，且雕镂精致，式样美观，不仅是实战的兵器，也堪称艺术珍品。周代的矛，刃部加长，锋部更为厚实，銜部减短，两侧的环取消，形式更加简化，实战性增强。那时兵车上使用的兵器最长的便是长

矛，足有两丈四尺（周尺），称为夷矛。步兵使用的矛长两丈，叫尊矛。若论长度，矛可列“五兵”（古代“五兵”泛指五种兵器，步卒“五兵”有：戈、殳、戟、酋矛、弓矢）之首。

战国时期出现了铁矛。铁矛头比铜矛头体长，而且十分锋利。据《荀子·议兵篇》记载，那时南阳一带出产的铁矛，质地优良，刺在人身上，就像黄蜂一样凶，蝎子一般狠。此后铁矛头竟长达84厘米。西汉时骑兵是军队的主要兵种之一，专供骑兵使用的长矛，全长一丈八尺，称为“稍（Shuò音硕）”。这种长矛稍一直到唐代仍被看作重要兵器，不许民间持有。

长矛是人们所熟悉的一种古代冷兵器。随着古代战争方式由车战到骑战再到步战的演变推进，矛可说是三代元老。前汉时，秦国大将章邯挺刀拦截楚军，迎面碰上楚将项羽，那项羽威风凛凛，横槊（同“稍”）跃马应战。霎时间，刀槊相交，寒光凛凛，不到数合，杀得章邯浑身是汗，只得抛刀败走。项羽所持的稍就是一种长矛。三国时张飞用的“丈八蛇矛”，曹操步将程普持的“铁脊蛇矛”正说明在冷兵器时代，矛堪称为武将们得心应手的一种利兵器，自然也是军队长期装备的主要兵器。但是长矛也有短处，它的刃部较长，刺杀不够灵便，所以唐代以后逐渐被枪所取代。此后，矛虽然不再是军队的常规兵器，但仍用于作战，后来的历次农民暴动，及大革命时期的工农武装，仍主要以大刀长矛为武器。

6. 枪

枪与我们现代所指的步枪、手枪、冲锋枪、机关枪截然不同。古代兵器中的枪，是一种类似于矛的刺杀兵器。二者的区别在于，枪头比矛头的刃部短而锐尖，所以刺杀时枪比矛更为轻便锋利，由此枪取代了矛成为后来的主要兵器。

据说枪最早出现于黄帝时代，直到汉代前期枪仍是竹竿或木杆削制成的。后汉时，诸葛亮遣人制造的枪加了铁枪头，长两丈到两丈五，样子还未脱离矛的形式。到晋代，枪的形制趋于短而尖，其性能及刺杀效果均优于矛，因此更加广泛地应用于作战。自唐代以后枪取代了矛。据《太白阴经》记载“唐制，每军12500人，枪占‘十分’”。就是说，兵士们人手一支枪，共12500支。两军对阵时，用枪刺杀敌手；安营扎寨时，立起枪杆可筑营墙；渡河涉江时，扎缚枪杆作木筏。可见那时枪在实战中用途极广。唐代的枪分为漆枪、木枪、白干枪、扑枪四种，其形制目前尚无图可考。《武经总要》中记载18种形制各异的宋代枪：双钩枪、单钩枪、搗马突枪、环子枪、素木枪、鸦项枪等。宋朝军队作战以枪为主，平时操练以枪法为基本项目。著名的“杨家将”家传的练枪法称“杨家枪”，杨业父子都善使枪，为保大宋江山，杨家诸将曾驰骋疆场，立下了不朽功勋。据说元末农民起义的首领朱元璋起兵时，身带双枪作战。一支用于步战，枪长一丈六尺，枪杆一握粗。另一支用于骑战，枪长一丈二，上悬黑纓、黑旗。每次激战，都拿着它勇猛地杀向敌阵。将士们见到朱元璋的黑旗黑纓枪，个个奋勇争战，所向披靡，锐不可挡。在那征战沙场的峥嵘岁月里，朱元璋曾身历矢石，枪柄上留下三处刀痕，黑旗上挂有五处箭射穿的洞。这成为他日后炫耀武功的历史见证。

到明清时代，虽以火器为主，枪仍是近战的常规武器之一。这时的枪主要有四角枪、箭形枪、龙刀枪、镞（zú音族）形枪、笔形枪、钩形枪等。清末以后，枪逐渐退役，其形制渐趋单一。一直延用到大革命时期的枪，便是我们所知晓的红纓枪，或叫梭镖。

7. 戟

除了“戈”之外，戟又是一种我国独有的古代兵器。实际上戟是戈和矛的合成体，它既有直刃又有横刃，呈“十”字或“卜”字形，因此戟具有钩、啄、刺、割等多种用途，其杀伤能力胜过戈和矛。戟在古代不仅是军队中的主要兵器，而且常常作为武器的泛称，比如“持戟之士”，就像我们今天所指的“战士”一样，包括所有拿枪操炮的兵士。另外戟往往还以它的装备数量来象征一个国家的武装力量。比如《战国策·赵策》中记载，毛遂分析当时的军事形势劝楚怀王联赵抗秦，他说：“今楚地方五千里，持戟百万，此霸王之资也。”所谓“持戟百万”说明楚国当时有强大的军队，足以联合他国与秦国抗衡。

戟是在戈和矛的基础上演进而成的。我国目前发现的最早的戟出现于商代。在河北藁（gǎo 音稿）城台西的商代遗址出土的铜兵器中，有一件戈和矛联装在一个木柄上的长兵器，这便是戟的雏形。由于戟比戈和矛更为先进，它很快成为将士们作战的格杀利器。西周时期出现了整体铸造的戟。一种是以矛为主，旁生横刃，秘（bì 音必）装插在矛体的銜（qióng 音穷）部。这种戟突出了矛的优势，刺杀有力，但勾啄易掉头。另一种以戈为主，前有援，尾有内，上有刺，下有胡，呈“十”字形。这种戟形体单薄，易脆易折，不适于实战，多属仪仗用的饰兵器。春秋战国时，战斗中使用的戟，仍将分制的戈和矛联装在木柄或积竹柄上。这种青铜戟直刺有力，横钩不易脱落，有的戟还在长柄上端自上而下联装两件或三件戈头。例如湖北随县曾侯乙墓出土的兵器中有保存完整的长柄三戈戟。这就大大提高了戟的杀伤能力。

战国末年，冶铁技术的发展催生了钢铁铸造的戟。那时，钢铁质地较坚韧，铸成的戟刺尖锐修长。戟的形体也有所改进，戟下侧垂直伸出的援，由宽钝变为窄尖；与援对应的内取消，只造较长的胡来缚秘。由此，戟由“十”字形进化为“卜”字形，故称“卜字铁戟”。西汉以后，戟的“援”由平直变为弧曲上翘，进一步增强了前刺的杀伤力。戟在当时是军队中的常备兵器。据《三国演义》描述，袁术派兵攻打刘备，刘备当时据守小小沛县，身单力孤，自知不是袁术的对手，便向吕布求救。吕布不想得罪双方，便在营中设宴请来双方，酒过几巡后，命令军侯把戟立在营门外，吕布说：“大家看我吕布用弓箭射戟的小枝，如果射中，两家休兵，如不中，双方各自回营安排明日的厮杀吧！”只见吕布在距戟 150 步处，张弓搭箭，一箭射去，飞中小枝，众人齐声喝彩。这种带小枝的戟，大概就是当时盛行的新式戟。此后，戟的演进主要在小枝的改进上。

三国时期，戟的种类增多，有长戟、手戟、双戟等。手戟柄短体轻，可刺可掷，是性能优良的防身自卫兵器。长戟、双戟则柄长体重，杀伤威力大。据说曹操手下有一员猛将名叫典韦，手挺大号双戟足有 80 斤，他还善使手戟。一次曹操被围，无法解脱，“大叫：‘谁人救我！’”骑兵队伍里，踊出一员大将，便是典韦。他“手挺双铁戟，大叫：‘主公勿忧！’”飞身下马，插上双戟，取短戟十数枝，夹在手中，……韦乃飞戟刺之，一戟一人坠马，并无虚发，立杀十数人。众皆奔走。韦复飞身上马，挺一双大铁戟，冲杀人去。”典韦曾靠他的一双大铁戟和非凡的勇猛气质，几次救曹操于危难之中。三国时，以戟为兵器的武将很多，有太史慈、甘宁，还有魏将张辽等。戟在古代战场上可谓名声显赫、战功卓著。

戟自问世以来深得兵家赏识，几经变迁，几番征尘，作为军队中的主要

兵器，留下了血刃敌寇的战绩。唐代著名诗人杜牧曾写下这样的名句：“折戟沉沙铁未销，自将磨洗认前朝。”后来，“折戟沉沙”一词被用来比喻失败惨重。还有“剑戟森森”一词，原来是形容剑戟遍布，戒备严密，后引申为人的内心险恶且深藏不露。戟，在古人眼里深受器重，因而铸造上颇为讲究，不亚于战国时名剑的制作。两晋以后，由于盔甲的制作日趋精良坚固，钩啄兵器的效用降低。《后汉演义》有这样一段描述：吕布与太师董卓结仇，欲刺杀董卓，便与李肃择机行刺。这一日，“这位恶贯满盈的董太师，内穿铁甲，外罩朝服，大摇大摆，缓步出来，登车按辔，驱马进行，两旁兵士，夹道如墙。……募见李肃突出门旁觑准卓胸，持戟直搦，谁料卓裹甲在身，格不相入；肃连忙移刺卓项，卓用臂一遮，腕上受伤，坠倒车上，大呼吕布何在？布在后厉声道：‘有诏讨贼！’卓怒骂道：‘庸狗也敢出此么？’道言未绝，布戟已刺入咽喉，李肃又复抢前一刀，枭取首级。”可见在银盔铁甲面前，戟的杀伤力大为减弱，而枪、矛等刺兵器仍能大显身手，于是枪渐渐取代了戟。到唐代，戟退出了军用兵器的行列，成为一种表示身份等级的礼兵器，叫“稍戟”。那时，稍戟是朝廷文武官员表示身份的仪仗物，门前列戟以示身份高低；皇帝派重臣巡视或统兵出征，赐“稍戟以代斧钺”，表示授于权柄。唐代典章对树戟有详细的条文规定，是封建等级制度的一种实物标志。

8. 斧钺

斧、钺(yuè)通常被联称，二者的形制相似都是用来劈砍的长兵器。区别在于钺是一种大斧，刃部宽阔，呈半月形，更多地用作礼兵器；斧则是一种用途极广的实用工具。据《六韬》记载，周武王军中有大柄斧，刃宽八寸，重八斤，柄长五尺以上，名曰“天钺”。斧钺在上古代不仅是用于作战的兵器，而且是军权和国家统治权的象征。

钺是由原始社会的劳动工具——石斧演化而来的。石斧的历史大约可追溯到几十万年以前。那时人们用磨制粗糙的石斧，砍斫器物、捕猎禽兽，是不可缺少的劳动工具之一。古汉字中“斤”就是砍木头的斧字，所以后来从斤字旁的汉字多有斩截、折取的意思。在新石器时代的文化遗址中，曾发现过一种磨制非常精细的石钺，钺体扁平，刃部宽阔，弧曲度大，两角微微上翘。这种精心制作的石钺显然不适宜砍伐林木或用于农作。据推测很可能是古人专门制造的原始兵器。

商朝出现了用青铜铸造的钺。这时的青铜钺仍保留了石钺的特点：刃部弧曲宽阔，两角略微上翘，但钺身较薄、青铜钺的装柄方式为内安秘。钺身多饰有雷纹，并且花纹非常精致美观。商周时代斧钺类型很多，且质料优良。如《考工记》所载的同代青铜斧内含锡量约20%。周代有一种空头斧，大多是管形釜，上有孔，以安装斧柄。斧头中含有天然铜、铅、铁、锡、金等多种金属，质地坚韧，做工精良。但由于斧钺形体笨重，杀伤力远不如戈、刀、矛，所以渐渐脱离战场，成为一种礼兵器。曾在河南安阳殷墟发现的妇好墓中，出土了两件大型青铜钺。其刃部宽约375~385毫米，重8.5~9公斤，上面铸有铭文：“妇好”。妇好是殷王武丁的妻子，她生前是一位骁勇善战的著名女统帅，曾多次率兵出征。这两件大钺正是她权威的象征。斧钺作为礼兵器在商周时有着重要的地位。在古代，大将接受斧钺就等于被授予军权帅印。这在历史上称为“假黄钺”。

此外，斧钺还被用作刑具。据《史记·周本纪》记载，武王攻克商王王

宫后，用黄钺斩了纣王的头颅，悬于太白旗上。直到汉代仍以斧钺为斩首的刑具。由于斧钺是一种斩杀罪人的刑器，所以历史上有“斧钺之诛”的说法。

三国时，斧钺的制作受到兵家重视。据说诸葛亮亲自督造战斧 100 把，质地优良。他还写下一篇《作斧教》告诫诸将，战斧质量好坏，“非小事也，若临敌，败人军事矣！”视斧与刀同等重要。晋代以后，斧钺的形制有了新变化，其刃部加宽，相减短，便于操持，砍杀能力有所提高。依式样不同有长柄斧、凤头斧等。唐宋时期，斧钺流行军中，成千的军士持长斧作战。唐天宝年间，大将李嗣业与安禄山厮战于香积寺，李嗣业率步卒三千持长柄斧、陌刀阻击敌军，打败了安禄山统率的强悍的北方骑兵。宋朝军队的主要对手是西夏、契丹、女真的骑兵，而宋军在骑战中常处于劣势，主要靠步战取胜。所以宋兵多持斧钺抗击辽金铁骑的冲击，以临敌制胜。南宋大将王德在一次对兀术的战斗中，兀术以铁骑排成强大阵营，王德说，贼兵右面阵营坚固，我们先打右面，行近敌阵时，一金将横刀跃马而去，王德引弓射箭，一发毙敌。王德乘胜指挥兵马手持长斧排山倒海冲向金兵，金兵大败，从以上战例足以看出长斧在对抗敌骑兵队的战斗中曾显示出巨大威力。在古代战场上，斧作为一种实战工具一直在城市防御战、水战中发挥作用，用它来砍斫敌人的攻城器具，斩截敌舰帆缆等。

9. 长刀

长刀是我国古代一种安有长柄的砍杀兵器。它是由汉代的佩刀发展而来的。（佩刀又叫横刀，是古代军队中常备的一种短柄战刀。）长刀由于直背直刃，柄长刃锋，砍杀有力，很适合用于各种战斗场合，因而历来为兵家武将所推崇。三国时大将关羽使用特制的“青龙偃月刀”，又叫“冷艳锯”，重 82 斤；曹直步将王双使 60 斤大刀；孙坚横古锭刀，骑花鬃马；还有典韦、韩当等猛将都曾横刀纵马，血战沙场。长刀的砍杀威力相当大。《前汉演义》中曾有这样一段描写：“秦将章邯袭劫楚营，项梁觅路逃生。章邯金盔铁甲、跃马舞刀，锋刃所及，血肉横飞。项梁身着常服，执一把短剑，仓皇出帐，逃出大营。二人狭路相逢，一个长刀乱劈，火焰逼人，一个短剑难支，心胆已落。”在汉代，冶铁技术已有相当的发展，制刀技艺日渐精湛。那时曾先后炼制出三十炼，五十炼乃至一百炼的钢刀。所谓“炼”即指将刀坯反复折叠锻打的次数，反复次数越多，钢刀的坚韧性越好。这或许就是“百炼成钢”一词的由来。山东苍山县曾出土一把东汉年间制的三十炼环首钢刀，全长 111.5 厘米，刀身宽 3 厘米，刀脊厚 1 厘米，刀身还有错金隶书铭文：“永初六年五月丙午造三十炼大刀吉祥宜子孙。”“永初”是东汉安帝刘祜的年号。

魏晋南北朝时，长刀已成为骑兵的重要装备之一。这时的刀不单制作工艺精细而且装饰非常考究，刀上饰有各种鸟兽形象，并分别因意取名。唐代长刀又叫“阿刀”，这种刀两面有刃，通长一丈，重 15 斤，是骑兵、步兵的主要兵器，并有专门的陌刀将统领专门组织的陌刀队作战，据说大将李嗣业善使陌刀，他与田珍同被任命为左右陌刀将。每战必为先锋，所向披靡。隋唐以后，新的冶铁技术——“灌钢法”代替了百炼法，刀刃更加锋利。宋代长刀的形制进一步改进，由狭直的长条方刀头，变为前锐后斜的形状。这时步兵使用的长刀叫“朴刀”。《水浒》中的三员步兵头领，刘唐、朱全、雷横，使的就是朴刀。到了明代，在抗倭斗争的同时，一些兵器家吸收了日本刀的优点，改历代长杆短刃为短杆长刃。这种新式长刀，刃部长 5 尺，柄长

1尺5寸，重2斤8两。刀的杀伤效能大为提高。双手握柄，猛力劈砍，可砍断敌长兵器的木柄，甚至拦腰截断敌人身躯。另外，明代还保留了大量旧式长刀。有一种镰刀，刀脊背上突出一个大钩，是一种可勾可砍的两用兵器。清代称长柄短刃的刀为“大刀”，称短柄长刃的刀为“长刀”。最通用的长柄大刀有三种：一是刀背呈大波折形，凸起三个波峰，刀体重三四十斤，这种刀多用于武生练习；二是刀背有四五个小波折，大钩形，刀体轻，刀上端向外曲屈，呈三角式，并有一钩向前伸出，此为军队装备的实战用刀，应用最为普遍；三是平刃大刀，刀体平直，刀背无波折，刀体较轻，是清军装备的制式大刀，适用于山地作战。

明清虽处在火器时代，但长刀仍是近战的有利武器。随着战争形式的演进，长刀形制日趋实用、单一。

远距离兵器

1. 弓

弓是抛射兵器中最古老的一种弹射武器。它由富有弹性的弓臂和柔韧的弓弦构成，当把拉弦张弓过程中积聚的力量在瞬间释放时，便可将扣在弓弦上的箭或弹丸射向远处的目标。

弓可分为“直弓”和“弯弓”两大类。“直弓”是将一根笔直的木条或竹片安上弦；“弯弓”是把已经有很大弯曲度的弧型材料再按相反的方向弯曲并装弦，使它更富有弹性。此外根据制作方法，弓又可分为“单体弓”、“强化弓”、“合成弓”三种。“单体弓”是指单纯把一种弓体材料弯曲安弦而制成的弓。“强化弓”则用绳类将弓体缠绕加固，增加弓的弹力。“合成弓”是用动物角、骨或用竹子等合制而成的，这种弓弹力足，威力大，射程远，但制作比较复杂，弓还有大小长短之分，通常使用的大弓与成人身长相等，短弓多为骑兵使用。在我国古代北方和西北方的游牧民族多用短弓，而东南地区的少数民族多用长弓。据说当时中原一带的人们把这些使用大弓的民族称为“夷”，有趣的是分解开“夷”这个字便是“大”和“弓”。

弓箭是人类使用的最古老的抛射兵器。它的发源地尚不能确切断定，因为世界上许多民族在他们的早期阶段都使用过弓箭。中国迄今为止发现得最早的是旧石器时代的一枚石镞，即石头磨制的箭头，距今约28000年。这枚石镞是用燧石加工而成的，长2.8厘米左右，前锋锐利，做工精细。据推测，这还不是我国最古老的箭头，我国祖先使用弓箭应该推回到3万年以前。原始社会早期的弓箭，制作简单，形状粗陋。弓身用竹片木条弯曲，拴上弓弦，即“弦木为弧”。再把木棍或竹竿削尖当作箭，所谓“剡木为矢”，这就制成弓箭。那时用它狩猎已是社会的一大进步，既可以远距离射杀野兽，同时又避免近身捕猎遭受猛兽的威胁和伤害。后来人们又用石片或兽骨磨制成箭镞，安装在箭头上，大大提高了杀伤效果，人们可以比较容易地猎获更多的禽兽。进入青铜器时代以后，不仅箭镞有了更为尖硬锐利的铜镞，而且弓的形制更加富有弹力。商代的弓，其拊部向射手一侧明显凹陷，当拉弦释弓时，弓体向相反方向拘曲，比原始的单体弓更为强劲，可在张弦后保持较强的弹性，大大延伸了射程。

弓箭用于人类战争的确切年代尚不十分清楚。但到春秋时代，弓箭已成为军队中重要的远射兵器。在此之前，据《周礼·夏官》《考工记》记载，

周代国家军工部门就有专门掌管弓箭制做、分发的机构。那时的弓分为六种：王弓、弧弓、夹弓、唐弓、庚弓、大弓。其中王弓、弧弓专门用来守城或车战；唐弓、大弓用作练兵习射；夹弓、庚弓用于狩猎。同时对于各种弓的选材、制作都有严格的规程。比如制做上好的弓，需要选用木作弓干，另外还有弓两侧装饰的角，缠绕弓身的丝线和外面粘着的动物筋，以及涂的胶和漆，都需要精心配制选择。古代制弓技艺还十分讲究取材的季节，加工制做的气候等等，所以制造一具良弓往往需要花费工匠几年的功夫。战国时期弓的制作已形成一套完整的工序，曾在长沙的一座楚墓中，出土过一些保存较好的战国弓。其中有一件弓全长140厘米，弓体最宽处4.5厘米，厚5厘米，弓两侧装有角质弭。弓身是用竹子制成，中间一段用四根竹片叠成，外面粘有呈胶质薄片状动物筋，并在弓体外缠丝涂漆。这种弓虽然算是普通的弓，但所使用的干、角、筋、胶、丝、漆六材俱全，算是古代一种复合弓。后来弓的变化都是体现在选材和制作上，基本式样没有多大变化。

弓箭作为远射兵器，在春秋战国时期应用相当普遍，被列为兵器之首，贵族将门之子从小就学习射箭。“射”作为一种技艺是公卿大夫必须通晓的“六艺”之一，不仅在国君会盟、宴会上被视为一种礼仪，而且在民间风俗中也以它为礼节。哪家生个男孩，门口便挂一张弓，期待男孩长大后，勇武有力，能弓善射。东周时期有一位名叫“养繇基”的小将，自幼习射，少年便精通射技，百发百中，被人们称为“神箭养叔。”

汉代时，制作弓箭更加利于实战，造出许多用于步战、水战、骑战的各种弓箭。有虎贲弓、雕弓、角端弓、路弓、强弓等。不仅弓力强劲而且装饰有铜箍、玉角，十分精致美观。人们视射技既是一门战术又是一门艺术，有人形容吕布射箭“弓开如秋月行天，箭去似流星落地”。古代典籍里，不少文人重笔泼墨描写了生动逼真的弓箭战斗场面。《前汉演义》中描述，汉文帝时，周亚夫迎战吴楚兵“前驱发出弓弩手，连环迭射，后队发出刀牌手，严密加防”。又有：敌兵“群镞齐飞，争注汉军”；汉高祖“冒矢督战，毫无惧色”。汉代著名的“飞将军”李广，曾以其百步穿杨的射箭绝技威震边关，使匈奴不敢进犯。据说，李广使用的箭名叫“大黄箭”，常有“强弓四射，箭如飞蝗”之说。更令人惊奇的是：有一次，李广巡视山麓，遥见草丛里卧着一只老虎，急忙张弓搭箭射中虎射。可是那虎居然静卧不动，走近一看，原是一块貌似猛虎的大石头。箭透进石中约有数寸，外面只露出箭羽。经此一箭，李广名声更大，众人皆传李广具有神力，故箭能穿石。射箭虽然讲求技巧，但臂力是首要条件。古时弓力以“石”为计算单位(1石=94斤)。三国时，有名的蜀将黄忠虽年逾花甲，仍不服老。一次，蜀国点将，欲破魏国名将张鄧。军师诸葛亮认为只有张飞能抵过张鄧。黄忠则曰：“某虽老，两臂尚三石之弓，浑身还有千斤之力，岂不足敌张鄧匹夫耶？”说着取下架上大刀，抡动如飞，壁上的硬弓连拽折两张，可谓“老当益壮”。南北朝弓的拉力增大。据《梁书》记载：“羊侃臂力绝人，所用弓至十二石，马上用六石弓。”

唐代弓分为长弓、角弓、稍弓和格弓四种。长弓用作步战，角弓用于骑战，稍弓和格弓是狩猎用弓和皇朝禁卫军用弓。唐宋以后直到明清，弓的形制日趋单一化，大致可分为常用弓和练习弓。前者注重射击的准确度，后者练习张弓的臂力，所以练习用的是“大弓”和“长弓”。明朝特别重视弓的选材与制作，一把弓所用的材料，往往分别来自许多地方。

在中国古代历史上，各代朝臣都十分重视弓的制作和使用。因为在古代战争中，“两军相遇，弓弩在先”。无论是攻守城镇，还是伏击战、阵地战都可以弓箭为利器，“先下手为强”。自火器问世之后，弓箭仍以它轻巧灵便、射中率高之长而继续服役军中，一直延用到清朝末年。时至今日，我们在体育竞技场上，仍能目睹射箭神手的英武风姿。

2. 矢

古代人称箭为“矢”。箭头叫“镞”或“鏃”。各种弓弩都使用矢，可以说，矢与弓是同时代的产物。最早的矢很简单，用一根树棍或竹竿，截成一定长度的箭杆，在一端削尖就是箭。而矢的真正起源应是原始社会石器时代，人们把石片、骨或贝壳磨制成尖利的形状，安装在矢杆一端，这就制成了有石镞、骨镞或贝镞的矢了，比起单用木棍竹竿削的箭可算进了一大步。为了较准确地命中目标，必须把握住箭在飞行中的方向，于是人们在箭杆的尾部装上羽毛，使箭的形制趋于完善。

商代遗址中曾出土了带铜镞的箭，全长 85 厘米，并有皮革制的箭袋。由于箭在战争中如同子弹，有去无回，消耗量大，即使有了铜镞箭也不可能大量应用，仍以石镞和骨镞箭为主。箭虽然只有箭镞、箭杆、箭羽三部分组成，但古人制作时非常讲究各部分的尺寸、形状、比例、选材等。单就箭镞来看，殷墟出土的铜镞有四种：一是薄匕式，类似匕首的锋部，镞中有脊，两侧分叶，外缘带刃，两刃向前聚成锋并向后形成倒刺，中脊向下伸出，形成连接箭杆的铤。二是三棱式，这种镞呈长条形，有三刃棱，上有尖锋，下出铤。三是圆锥式，镞头短而体轻，上锐下圆，形似圆锥。四是平头式，形如圆柱，镞头平而无锋，仅可撞击不能射杀，是专门用做习射时的“志矢”。在实践中证明“三棱式镞”最适用，其优点是：制作简便，镞体坚固，镞锋锐利，穿透力强。还因镞体近似流线型，故箭飞行时阻力小，方向性好，保证了箭射出后的稳定性和准确性，又具有较强的杀伤性能。所以，到战国末年，三棱铜镞以其优势逐步取代了各式铜镞，成为箭镞的主要形制。陕西秦俑坑出土的铜镞数以万计，三棱铜镞占 99.85%，足以说明先秦时期已由多种镞型趋于单一形式的三棱镞。

箭杆古代称“挺干”，一般用竹或木两种材料制做。古时候，人们把用竹制做的箭杆称为箭；把木制的称为“矢”。根据古代植物资源的分布，我国东南地区多用竹制箭杆；东北、西北地区多用桦木、杨木、柳木；华北地区则多用萑柳。另外箭羽对于箭的飞行速度及命中率有着密切的关系。古人对箭羽的选择及用量的多少都有严格的规定。如果羽毛太多，会减慢箭的飞行速度，射程缩短；羽毛过少，飞行时箭身不平衡，影响准确度，因此必须有恰当的比例。《考工记》中论述了一种检测方法：将箭杆投入水中，根据其沉浮部分的长短，以求出装尾羽的比例。箭羽以翎羽最好，其次是角鹰羽、鸱梟，最差是雁鹅羽，遇风易斜窜。但由于上好的箭羽来源少，宋代人发明了风羽箭，即在箭尾安羽处剔空两边，利用凹进空槽的气流保持箭在飞行中的稳定性，这种设想非常科学。另外还有用硬纸做的纸羽箭，或短小的无翎箭。大弩上使用的长箭则是铁片制成的铁羽箭。

中国现存最早的最完整的箭，是西汉昭帝始元六年（公元前 81 年）制的。此箭全长 67 厘米，有三棱铜镞、竹杆，带三根尾羽。镞和羽都经缠丝涂漆与箭杆相固定。为增大箭的杀伤效力，东汉时耿恭发明了“毒箭”。三国时，关羽攻打樊城，遭到曹仁 500 名弓弩手的乱箭阻击，右臂中一弩箭，箭头有

毒，毒已入骨，右臂青肿，不能运动，遂请华佗医治。神医华佗曰：“此乃弩箭所伤，其中有乌头之药，直透入骨，若不早治，此臂无用矣。”乌头是一种药用植物，中草药名叫“附子”，其茎、叶、根均有毒。那时少数民族习用的弓弩箭头多带剧毒，中箭者，皮肉烂，烂到五脏而死。可见毒箭的致残、致死率是很高的。随着金铠铁甲的出现，要求箭更具穿透力。晋代多用钢铁箭镞。唐代箭分为竹箭、木箭、兵箭、弩箭四种，前两种用于狩猎，后两种用于战斗。用于战斗的箭镞用钢制成，刃部较长，能穿透坚甲。

明清时代，出现了一种飞行中带响的箭叫“鸣镝”。据《前汉演义》描述，这种箭出自匈奴国太子冒顿之手。冒顿为争王位，欲收服民心，以便为所欲为，便发明了一种骨箭，上面穿孔，发射时有声，称为“鸣镝”，由他专用。遂传令部众：“汝等看我鸣镝所射，便当一齐射箭，不得有违，违者立斩！”此后，冒顿常率部众外出狩猎，只要他鸣镝一发，部众万矢齐攒，稍有延迟，立毙刀下。众人甚是畏惧，不敢怠慢。一日，冒顿牵出自己心爱的好马，用鸣镝射马，部下亦争相竞射，冒顿见状喜笑颜开，遍加奖赏。然而冒顿并不因此而满意，又先后用鸣镝射杀自己的爱妻，射杀了国王头曼的好马，部众闻声急射，稍有迟疑者，立即丧命。从此，只要鸣镝一响，众箭飞至，无一敢违。冒顿认为时机已成熟，这一日，请国王一同出猎，自己随在马后，用鸣镝对准头曼射去，部众随声同射，匈奴国王头曼毙于乱箭之下，冒顿弑父自立为王。明清时的“鸣镝”是在箭镞上加了一个用骨或兽角制成的小哨。箭的发展，是随弓弩的不断改进而发展的，强弓大弩的出现，要求箭具有良好的贯穿力，所以对箭镞的要求也不断提高。

3. 抛石机

当世界上第一门火炮在中国诞生之前，我们的祖先使用的重型武器之一就是这种抛掷石弹的石砲——抛石机。所以古代的“砲”字偏旁是“石”而不是“火”。又叫抛车、发石车等，总之是用来攻守城堡，以石头当炮弹的远程抛射武器。

据唐代的一部兵书《神机制敌太白阴经》记载，抛石机通身用木料制成，砲架上方横置一个可以转动的轴，固定在轴上的长杆称为“梢”，起杠杆作用。只有一根木杆的称为“单梢”，设多根木杆的叫“多梢”，梢越多，可以抛射的石弹就越重、越远。古代砲梢最多可达13梢。梢所选用的木料需要经过特殊加工，使之既坚固又富有弹性。另外由于抛石机是运用杠杆原理制造的，所以砲梢的长度及力臂和阻力臂的比例都要精心测算，一般砲梢长约2.5~2.8丈。梢的一端系有“皮窝”，内装石弹，另一端系砲索，长约数丈，小型砲的砲索在1~10条不等，大型砲多达百条以上，每根砲由1~2人拉拽。抛掷石弹时，先由一人瞄准定放，拉索人同时猛拽砲索，当砲梢系索一端猛落的同时，另一端的皮窝迅速甩起。石弹借惯性猛地抛出，射程可达数百步。

相传抛石机发明于周代，叫“抛车”。据《范蠡兵法》记载，“飞石重十二斤，为机发，行三百步”。石弹出现更早，也就是先有“弹”后有“机”。新石器时代出土文物中，有一些经过打制加工过的石块，就是原始人使用的“石弹”，不过那时只用于抛掷。“砲”问世以后，成为战争中的重型武器。三国时，各国君臣都十分重视抛车的制造和使用。著名的官渡之战中，曹军运用一种可以自由移动的抛车，击毁袁军的檣楼及战车，这种威力强大的抛车被称为“霹雳车”。当时的抛车多数是将砲架固定在地面上或底座埋在地

下施放，机动性差，安装费时费力。后来为了便于移动，在砲架下面安装了车轮。又因为砲架笨重，要随时变换抛射方向，仍是十分麻烦的事情。为此，人们发明了“旋风抛车”。这种抛车的砲栓能够水平移动和旋转，可向各个方向抛掷石弹，又称为“旋风砲”。南北朝时期出现了将砲安装在车上的“拍车”，或将砲安装在船上的“拍船”，可以随军机动作用，成为当时的重武器。隋朝末年，魏公李密命令护军将军监造抛车，一次制造了300架，称为“将军砲”。

唐宋以后，抛车的品种日渐增多，抛车的形制比过去加大，使用更为普遍，成为“军中之利器”。757年，史思明围攻太原，李光弼就是用抛车击退史军的。那时，抛车可分为轻型、中型、重型三种：轻型抛车，由两人施放，石弹重半斤，用于迎敌作战；中型抛车在单梢、双梢、旋风、虎蹲等，用40~100人拉砲索，可发射25斤重的石弹，射程达80步；重型抛车有五梢、七梢砲，要150~250人拉砲索，发70~100斤重的石弹，射程可达50步。这种重型砲十分笨重，使用时须固定砲架，多用于攻守城池。1126年，金兵攻汴京（今河南开封）时，“一夜安砲五千余座”，迫使守城兵士退居城下，几乎无法抵挡这砲林石雨，据说，元兵攻京师龙德宫时，利用宋宫中太湖石假山岩当石弹，每城角设100多门大至十三梢的巨砲，昼夜轰击，抛出的石弹几乎把城镇平。那时蒙古人很注重发展抛石机，专门成立了“砲军”，在攻城时集中使用，其作用相当于近代的炮兵，在攻城战斗中具有无坚不摧的威力。1273年（元世祖至元十年），元军攻打襄阳，使用一种巨型抛石机，可发射150斤重的石弹。据说这种抛石机是一名叫“亦思马音”的西域人制造的，所以人们称它“回回砲”，或叫“襄阳砲”、“西域砲”。据《元史》描述，这种砲“机发时声震天地，所击无不摧毁，入地七尺”。另外，这种砲不用人拉砲索，而是在梢端绑一块巨大的石块，在砲架上安装铁钩，钩住砲杆，放砲时，只要把钩拉开，石块立即下坠，将砲梢压下，同时百十斤重的石弹猛然抛出。这种构想，节省人力，使用方便，威力巨大，不能不说是抛石机的一项重大改革。

抛石机长久使用的是石头制做的砲弹，后来出现过一些带毒烟、毒药的化学弹、烟幕弹，以及燃烧弹，这类砲弹不必像石弹那样靠重力去击毁敌人，而是利用毒气、毒药、烟火的作用熏杀敌人，可以说这是古代化学战的一种形式。还有一种“爆炸性”的砲弹是“泥弹”，用泥团制成弹丸，装入小型砲的弹袋里，弹射出去立即“炸”个粉碎，即可以击杀敌人，又不至于像石弹那样落入敌手再反射回来。

在抛石机长期的实践经历中，砲的射击瞄准方法到宋代发生了转折性的变革，由直接瞄准法变为间接瞄准法。宋代以前，砲手们操作抛石机时，都是先将砲座对准目标，由“定砲人”目测距离，判定方位决定方位角和砲梢的高低。需要向高处仰射时，就将砲的前脚垫高；如向低处俯射时，便将砲后脚垫高。待瞄准定位完毕，把石弹放入砲杆后面的弹巢内。然后，根据目标远近确定拽砲索人数，远则人多，近则人少。每个拽砲人都握住砲索，依照统一口令，同时猛拽砲索，后面弹巢内的石弹腾空飞起，射向目标。这时“定砲人”观察弹着点，修正偏向，再次瞄准射击，直至击中目标，这种与敌人面对面的瞄准射击方法在古代算是方便易行的了，但有两大缺点：一是容易暴露自己的砲位，被敌砲反击；二是在守城战斗中，狭小的城墙上摆不开许多砲，况且一门砲要用数十人乃至上百人拽放，占地很大，同时又妨碍

其他兵士作战。为改变这种状况，1126年，我国古代著名的砲兵专家陈规在德安守备战中，首创了战砲间接瞄准法，即把砲架在城墙内，使城外敌人无法看到。各砲的“定砲人”站在城上，用口令指挥城下各砲施放。这种间接瞄准法是世界砲兵史上一项伟大的创举。西方人直到近代才懂使用砲的间接瞄准方法，而我们的祖先早在800多年前就成功地创造并使用了这种方法。

明代以后，火炮成为主要的攻守武器，抛车逐渐退出了战场，至清代已完全被火器淘汰。

除了弓箭、抛石机以外，我国古代还有一些杂形的抛射兵器。这些兵器多用于防身自卫，其发射距离近，杀伤力有限，一般不用来大量装备军队。

弓箭、抛石机统属古代的抛射兵器。它们是人类最早懂得运用机械能和释放能发明创造的冷兵器，以达到远距离杀伤敌人的目的。中国古老的神话传说中的“羿射九日”、“纪昌学射”，传奇般地表达了人们赋予弓箭的神力，以及人类利用弓箭与大自然作斗争的向往和信念。恩格斯曾经把弓箭的发明看作人类进入蒙昧时代高级阶段的重要标志。他指出：“弓、弦、箭已经是复杂的工具。发明这些工具要有长期积累的经验 and 较发达的智力，因而也要同时熟悉其他许多发明。”他还说：“弓箭对于蒙昧时代，正如铁剑对于野蛮时代和火器对于文明时代一样，乃是决定性的武器。”（《家庭、私有制和国家的起源》）抛射兵器在冷兵器时代是较先进的一种兵器。它能在较远的距离发射并击中目标，具有其他冷兵器无法比拟的杀伤威力，因而在火器未问世之前，尤为历代兵家所重视。

防护装具

中国古代兵器中，长兵器、短兵器和抛射兵器都属于攻击型兵器。与此相对应的是防卫型兵器，即盾、甲、冑（Zhòu 音皱）等。在以冷兵器为主的古代战争中，防卫型兵器与攻击型兵器有着同等重要的作用。二者相互配合又相互促进，缺一不可。防卫型兵器重在保存自己，攻击型兵器重在消灭敌人，两种兵器的作用合在一起，才能达到战争的目的。但进入火器时代之后，原始的甲、冑、盾越来越抵御不了火器的攻击，逐渐被淘汰。我们所见到的近代坦克、装甲车，便是二者合一的新式武器，既能防御又能攻击。

1. 盾

盾是一种手持的防护兵器。古代将士在作战时，通常左手持盾以掩蔽身体，防卫敌人刃矢石的杀伤，右手持刀或其他兵器击杀敌人，二者配合使用。

盾，古人称“干”，与戈同为古代战争用具，故有“干戈相见”等词。后后来还称作“牌”、“彭排”等。传说我国最早的盾，远在黄帝时代就有了。《山海经》中有关于“刑天”这位英雄人物的神话，描写他一手操干，一手持斧，挥舞不停的雄姿。陶渊明为此写诗赞道：“刑天舞干戚，猛志固常在。”盾作为一种“主卫而不主刺”的卫体武器，早在商代就已经存在。到唐代时，盾改称“彭排”。宋代时正式称“牌”。明清两代沿袭宋习，称牌而不再称盾。

古代的盾种类很多，形体各异。从形体上分有长方形、梯形、圆形、燕尾形，背后都装有握持的把手。手持的盾牌一般不超过三尺长。春秋战国时，战车上专门有人执盾，以遮挡矢石。城头上多设盾櫓，作为守城护具。骑兵和步兵所用的盾牌渐渐趋于小型灵便、坚固耐用，而“鸿门宴”上，壮士樊

会使用铁盾将交战门前的卫士撞倒在地，这种铁盾则是一种重盾。

盾牌按制作材料的不同又可分为木牌、竹牌、藤牌、革牌、铜牌、铁牌等。其中用木和革制作盾牌的历史最长，应用也最普遍。商周时期，盾多用于车战和步战，用木、革制做或者用藤条编制的盾是军队中的重要防卫武器。这时的盾，形状近似长方形，前面镶嵌青铜盾饰，有虎头、狮面等，个个面目狰狞，令人望而生畏，借以恐吓敌人，增强盾牌的防护效能。有一种木盾特别流行，顶上有双重弧花纹，呈长方形，表面涂漆，并绘有精美的图案。藤牌也是军队中常用的一种盾牌。最早出产于福建，明代中叶传入内地。藤牌是采集山上老粗藤制作的，一般编制成圆盘状，中心凸出，周檐高起，直径约三尺，重不过九斤，牌内用藤条编成上下两环以容手臂执持。这种藤牌，编制简单，使用轻便，加上藤本身质坚而富有伸缩性，圆滑坚韧，不易兵器砍射破入，所以藤牌传入内地之后，很快便成为步兵的主要装备之一。

明代大将戚继光十分重视盾牌的使用。他非常善于量才用兵，选拔“少壮便捷”的士兵担任藤牌手，“健大雄伟”的壮士则当长牌手。步战时，他指挥队伍，前面“二牌并列，狼筅(xi n 音显)各跟一牌，以防拿牌人身后。”（狼筅是一种简易的长兵器，多刃多层，具有刺、砍、钩叉等多种功能。）戚继光还命令伍长，手持挨牌在前，其余士兵按鸳鸯阵紧随在牌后（挨牌是一种近似倒梯形的长牌，上下两缘呈弧形弯曲，高约5尺，宽约1尺多，用轻而坚硬的木头做成）。这种鸳鸯阵法，既科学又严密，曾经在抗倭战斗中屡建奇功，大显神威。

明代还发明过能与火器并用的多种盾牌。这种盾牌不同于以往的是既能防御又能攻击，且威力很大。可以说它是古代的“坦克”。这类新式武器，有许多响亮的称呼：神行破敌猛火刀牌、虎头火牌、虎头木牌、无敌神牌等。这种牌是用生牛皮制成，内藏火器。战斗时，牌手持牌掩护士兵前进，先向敌人喷火，火焰喷射二三丈远，足可抵挡强兵十余人。“虎头牌”内藏猛箭一二十枚，临敌时，突然发射，以杀伤敌兵。明代最大的一个牌后面可以遮蔽25人。作战时，可施放火焰，阻止敌骑兵的冲击，又能掩护士兵免受箭枪射杀，还能数面神牌相连，迅速布成城墙，阻挡敌兵进攻。这些与火器并用的盾牌是明代所特有的。

铜盾和铁盾在我国古代曾经作为仪仗物使用过，尽管它们防护力强，但持在手里，若面积小则降低防护效力，若面积大则份量加重，所以一直未能用于作战。

2. 甲

甲是古代将士穿着在身上的防护装具。它可以保护身体的重要部位免受冷兵器的伤害。甲又叫“介”或“函”，古人称制甲的人为“函人”。先秦时期人们把用皮革、藤等物做的叫作“甲”，后来有了铜片、铁片制的甲便改称“铠”，唐代以后一律铠甲统称，不再区分质料。

甲的历史十分悠久。远古时代，我们的祖先为了生存的需要，借助野兽的皮、林中的藤、木等物，制成简单的护饰，穿戴在身，以抵挡木、石兵器的伤害。据说可以称为“甲”的防护装具是夏朝的第六代国君“杼”（Zhù音住）发明的。主要是用皮革制做，披戴在前胸后背、腰腹等部位，既不影响四肢的格斗活动，又能防御身体主要部位免受兵器的损害。那时的甲，只是整块皮革做成了甲片。殷墟中的土层表面曾发现皮甲遗留的痕迹，有黑、红、白、黄四种颜色涂成的斑斓纹理，残迹最大径约40厘米。这种皮甲距今

已 3000 多年了。整片皮革制做的甲坚硬发板，兵士着装在身，持枪操刀搏杀时，十分不便。后来改为用小片的皮革联缀。可按护体部位的不同、将皮革切成大小不同，形状各异的革片，每片穿小孔，用细绳联缀起来。为了增强甲片的牢固性，还用双层或多层皮革缝制，表面涂漆，既美观又实用。自青铜器出现以后，人们用青铜片铸成兽面护饰装在甲衣胸背部。在西周时的古墓中曾发现过钉缀在甲衣上的各式青铜甲片。这种带青铜片的甲衣，其防护效能又增进一步。

进入春秋战国时代，战事连年不断。“兵戈乱浮云”，攻击性兵器不断改进，促使防卫装具进一步坚固、完善。甲的制作工艺相当完备，形成了一套比较系统完整的制度。皮甲的防护功能和卫体面积都较前增大，成为战斗中的主要防护装备。在湖北曾出土了战国早期的 12 领比较完整的皮甲：全甲由甲身、甲裙和甲袖三个部分组成。身甲又有胸甲、背甲、肩甲、肋甲等共计 20 片甲片编成。甲片尺寸较大，最长的达 26.5 厘米。甲袖左右对称，各由 13 列、52 片甲片编成，编联成下面不封口的环形，成为上下大小可以伸缩的袖筒。甲裙由上下四列甲片编成，每列 14 片甲片，自左向右叠压，固定编缀，然后再上下纵联，整个甲裙上窄下宽，便于下肢活动。身甲和甲裙均在一侧开口，便于穿着，穿好后再用丝带结扣系合。古人把这种用丝绳缀联起来的甲叫作“组练”。这些皮甲在古代的车战中与盾配合使用，能够有效地防御青铜兵器的攻击，所以那时各国军队都装备皮甲。

关于皮甲的制造，《考工记》中有详细的记载：制甲首先得选择原料，最好的皮料是犀牛皮和兕（sì 音四）皮，兕是一种独角野牛，样子很像犀牛。据说用兕皮制做的甲可用 200 年，犀牛皮可用 100 年；这两种兽皮合起来缝制的甲能用 300 年。其次是鲛革，即鲨鱼皮制做的甲，也很坚固耐用。那时，吴国多用“水犀之甲”，楚国多用“鲛革、犀兕以为甲。”有了上好的皮革，工匠还得量体裁衣，根据穿着者的高矮胖瘦，画出样式，量好尺寸，经过良工的精心缝制，才能做出得体合身，坐、起、跪、拜皆便的甲衣北方的燕国曾以制造精甲而闻名列国。据说那时燕国几乎人人都会制做铠甲，所以没有专门制做铠甲的“函人”。

在车战中甲是主要的防护装具，几乎每名武士都配套铠甲，所以军中兵员实力又往往以铠甲数目表示，如“披练三千”、“带甲十万”等。当铁甲出现以后，皮甲、藤甲仍是少数民族军队的主要防护用具。比如《三国演义》中描述的，曾经被诸葛亮七擒七纵的南蛮首领孟获，在作战时，“身穿犀牛皮甲，头顶朱红盔，左手挽牌，右手执刀，骑一头赤毛牛，……”还有一段关于藤甲的故事，说的是蜀国东南 700 里，有个乌戈国，国主名叫“兀突骨”，身高一丈二，不食五谷，以生蛇恶兽为食；身有鳞甲，刀箭不能侵。他手下的军士都穿藤甲：那藤生长在山涧里，盘缘在石壁上，那里的人们采集这些野藤，浸在油中半年，然后取出来晒，晒干了再泡，这样反复十多遍，才能用来编成铠甲。这种藤甲穿着在身，渡江不沉，经水不湿，刀箭不入，称为“藤甲军”。但是兀突骨率领他的藤甲军与蜀军作战时，却遭到惨败。那油藤甲不浸于水，却抵不住火。所以，诸葛亮把他们引入峡谷，先用火烧，再用石炮击，3 万藤甲兵如陷火海，全部丧生，场面惨不忍睹，诸葛亮本人也不禁垂泪叹曰：“吾虽有功于社稷，心损寿矣！”演义毕竟有所夸张，不足为据。但在我国古代战争中，各类皮甲确实是军队中长久使用的防护器具。特别是犀牛皮、兕皮、水牛皮、鲨鱼皮坚硬厚重，又有韧性，青铜兵器和一

般的轻型铁兵器难以刺穿，防护力相当强。那时的军队兵马均披甲，以蔽刀箭。青铜由于脆硬，一直用来锻打成片，钉缀在甲衣的胸部背部，起到盾的某种作用，保护身体重要部位。所以青铜制品一直作为皮甲的附属物，而终未取代皮甲。这样直到精锐的钢铁兵器问世以前，皮甲作为防护战具在军中经历了千余年的历史。宋朝、元朝军队中皮甲作为一种轻便防护装具仍与铁甲一起使用。而许多边疆少数民族地区直到全国解放前夕仍使用皮甲皮盔。

从战国晚期到东汉，随着铁制兵器的发展，铁铠逐渐代替皮甲成为主要的防护装备。铁铠最早出现于春秋战国之际，《战国策·韩策》中称之为“铁幕”。那时的铁甲用于防护手臂部分。“铠”字原意就指：厚重、坚实。西汉时，人们称铁甲为“玄”即黑色的意思。汉武帝时，有位著名的骠骑将军叫霍去病，他生前曾先后6次西征匈奴，屡建功勋，却年仅24岁就因病去世。为悼念这位早逝的英雄，汉武帝“发属国玄甲军，陈自长安至茂陵”，为其送葬。当时，用玄甲军送葬是十分隆重的葬礼。这种场面虽然我们已无法看到，但模拟送葬军阵的陶俑群，却在2000多年后被人们发现了。1965年在陕西咸阳杨家湾，一座相传是汉丞相周勃的墓地附近10个土坑中，出土了彩绘陶俑2500件以上，其中40%的陶俑身上披着铠甲，虽式样不同，但都涂成黑色，上面再用红色或白色区划出片的细部。这组陶俑正是象征身着披玄甲的军队，它形象逼真地向我们展示了古代金盔铁甲武装起来的军容。

我国考古工作者曾在多处汉代遗址上发掘出许多铁甲片。经专家考证，那个时代的铁甲正逐步由粗陋到精致，经历着一个更新变革的过程。原来是用较大的长条甲片编制成“札甲”，虽编制简便，但活动不便，后改用小片甲片编制成“鱼鳞甲”，作工更加细致。从保护部位上，由仅保护胸背的形式增加有保护肩臂的“披膊”及保护腰胯的“垂缘”。出土于呼和浩特的一领西汉铠甲就是带有“披膊”和“垂缘”的札甲，全甲共有600多片甲片编成，重11.1公斤，而出土于河北满城西汉刘胜墓的一领铠甲则是带有“垂缘”的“披膊”和“鱼鳞甲”，全甲共由3008片甲片编成，总重20.2公斤，其制工异常精美。

西汉以后，甲片的基本形制和编组方法基本固定，变化不大，通常是选用搓得比较精细的三股麻绳编缀。其编缀方法大致是先横编后纵联，横编时由中心一片向左右编缀，纵联时由上而下，所以编成的铠甲一般是上排压下排，前片压后片。在需要活动的肩、腰胯等部位，则采用左右横向固定，上下纵向活动编缀，就是将编组的绳索留有可供上下活动的长度。这种活动编缀的甲片，编时则需要下排压上排，整个铠甲的编缀方法简单而有规律，便于及时修复。

汉代铁甲不仅在编制工艺上日益精湛，而且铁甲的锻造技术也不断提高。据专家测定，西汉铁甲片表面为铁素体的退火组织，中心部位的碳含量很高。所用材料是块炼铁，锻打成铁甲片后，再退火，表面脱碳，使炼就的甲片不仅坚硬而且富有韧性。不仅如此，汉代铁甲的生产量也很大，能够达到军队兵员一人一领的程度。据《东观汉记》载，刘盆子率20万人马向刘秀投降时，在宜阳城西堆积的铠甲，就像熊耳山一样高。三国时期，上好的铠甲都是用“百炼钢法”锻造的。诸葛亮曾下令制造“五折钢铠”。这种“五折钢铠”是选用反复选打五次的钢片锻造而成的。据说诸葛亮还监造过一种名叫“筒袖铠”的铁甲，选料精良，制作考究，流传几百年。这种铠甲不仅能抵御一般的锋矢，甚至连“二十五石弩射之不能入”。可见其防护功能之

强。

南北朝时期，随着重甲骑兵的崛起，适用于骑兵装备的“两当铠”极为盛行，逐渐成为铠甲中的重要类型。所谓“两当铠”是由一片胸甲和一片背甲组成，因为它的形制和服饰中的“两裆（li ngd ng）”形状相似而得名，两裆古代指背心。这种铠直到隋唐仍很盛行，唐代还盛行“明光铠”。据《唐六典》记载，唐朝的甲制共有13种，其中明光铠、光要铠、细鳞铠、山文铠、乌锤铠和锁子甲都是铁制的。“明光铠”的前胸和后背各有一面像镜子一样的金属圆护心，太阳照射时即闪闪发光，因此得名。锁子甲是一种用铁链衔接，互相密扣，缀合而成衣形的铠甲。这种甲穿起来柔和便利，比大型坚甲轻松。为适应步兵野战的需要，在唐代供步兵使用的步兵甲有了很大发展。据《通典》所记，当时每队战士有60%的人装备有铠甲，而汉代军队披铠甲的士兵仅占总数40%。这种步兵甲的基本形制是：身甲前后片在双肩上用带联扣，两肩所覆披膊作兽皮纹，腰带下垂有两片很大的膝裙，上面叠缀着几排方形的甲片。宋代的“步人甲”就是由这种铠甲演变而成的。唐代的甲虽然种类繁多，式样各异，却主要供骑兵穿着，战马一般不披甲，这样在作战时骑兵机动性大，以轻捷快速而取胜。另外，唐代制甲，还讲究外观华美，往往涂上金漆或绘有各种花纹。唐太宗李世民还是年轻将领时，曾身披金甲，陈铁骑1万人，甲士3万人，在太庙前举行凯旋礼。那时仪仗典礼等隆重场合下都有金盔银甲的壮观场面。唐代大诗人杜甫曾写下“金锁甲、绿沉枪”的诗句。宋代大诗人陆游的《出塞曲》也有“三军甲马不知数，但见银山动地来”的名句，形象地描绘了众多兵士身着铠甲，在阳光的照耀下，像银山一样烁烁发光的壮观景象。

宋代铠甲有钢铁锁子甲，黑漆顺水山字甲，明光细网甲，明举甲，步人甲等。还有一种十分坚精的铁甲——一癩（chóu）子甲，是青堂（今青海省西宁市附近）羌族人民制造的。这种甲柔薄坚韧，甲片呈青黑色，光亮得可以照见毛发。当时有人做过一个试验，在50步以外用强弩射击，结果任何强有力的弩箭射都不透这种甲，其中只有一支箭射入，经检查，原来这支箭是射在穿带子的小孔里，射进的铁箭头竟被甲铁碰得反卷起来，可见其坚硬程度是相当高的。这种铁甲，是用冷锻法加工出来的。当甲片冷锻到原来厚度的三分之一以后，在它们的末端留下像筷子头大小的一块不锻，隐隐约约像皮肤上的癩子，所以叫“癩子甲”。铠甲发展到宋代已经非常完善并形成了一定的制度。

在我国古代，铠甲是军队的主要防护装备，所以它的生产一直由国家控制。唐代专门有生产铠甲的“甲坊署”；宋代设有南、北作坊。据《宋史·兵志》记载：一套铠甲总重量为45至50斤，有1825枚甲叶，需要花费120个工作日才能做成。可见那时生产一副铠甲是相当花费工时的，首先要把铁锻打成甲片，此间需要经过打札、粗磨、穿孔、错穴、裁札、错棱、精磨等多道工序，然后再用皮条编缀成整领铠甲。铁甲虽然防护能力很强，但份量很重，兵士穿上全套盔甲，再加上随身携带的必需用品，负重足有百斤以上，再拿着兵器行军作战，其负荷之重，操劳之苦是难以想象的。可以使我们联想到古代边防士兵武装得像钢铁机器人一样，艰难地守卫着边关的情景。除此之外，铁甲还有一个缺陷是贴近身体的一面也十分坚硬，常常会磨伤皮肤。宋朝时，在铁甲内面衬上绸里，后来又在甲衣内穿上絮有棉花的“胖袄”，以防止磨伤皮肤，“胖袄长四尺六寸，装棉花绒二斤，裤装棉花钱半斤”。

战士穿上棉袄棉裤，外罩铁甲衣，若是在冬天寒冷的地方，既保暖又保险，可算是享福了；可若是在炎热的夏季骑马作战，真如身陷蒸笼一样，整天浸在汗水里，还常常生虱子，甲士辛苦之极矣！身穿铁甲的将士行动十分不便，上下马都靠别人扶持，在皇帝、要臣面前无法行跪拜礼，只能拱手作揖致礼，所以军礼规定“介冑不拜”。

为了减轻甲的重量，又不降低其防护能力，唐代以后出现一些轻型铠甲。《水浒传》中有一位金枪班教师徐宁，他家中藏有一副价值万金的雁翎甲，后来被鼓上蚤时迁盗走了。这副雁翎甲是用雁翎根联缀而成的，可以抵御轻武器的斫、刺。元世祖忽必烈征讨乃颜时，曾赏赐给洪俊奇一副雁翎甲。这种甲份量轻，防护效能又好，但是成本昂贵，只能供极少数将领着用。用来装备部队的轻型甲主要有毡甲、绢甲、绵纸甲，其中又以纸甲使用较多。唐懿（yì）宗时，河东节度使徐商发明纸甲，据说坚固异常，猛箭不能射穿。1040年，北宋曾造纸甲3万副，分发给陕西防城弓手使用。明代中叶，戚继光领兵在东南沿海一带抗击倭寇时，令士兵穿着绵纸甲。这种甲份量虽轻，却能有效地防御鸟铳（chòng）铅子，特别适合在我国南方地区作战使用。

明清两代，军用铁铠不仅制作精良，而且非常注重轻便。皮甲已完全被废弃，多用钢铁制作网甲，也叫锁子甲。比较盛行的有护卫上身及两膀的钢网衣，护卫下体的钢网裙或钢网裤，以及护卫手腕和脚的钢网腕、钢网靴。清代的铠甲分为胸马甲、腰甲、腹甲、腿甲四项，无论从制作工艺，还是从外观装饰上都较前有较大进步。清高宗弘历的御用铠甲至今保存在故宫博物院。这领铠甲异常精美华贵，全甲由八个部分组成：铜盔、护项、护膊、战袍、护胸、铜镜、战裙、战靴。甲衣上内衬钢片、明哈片、玳瑁（dài mào）边，战袍上密缀铜星，式样别致，具有民族特色。那时还十分流行一种战袍，袍外绣各式图案，里面装饰许多半圆体凸形小铜星，排列有序，肩上加置铜条，袍里则联缀甲片，其质坚厚，可抵御矢镞及鸟枪丸弹。这种战袍，柔和贴体，藏而不露，很受将士们欢迎。清代中后期，一方面由于火器的不断更新，铠甲的防护能力相应地下降；另一方面，清政府日益腐败，军备松弛，使得军队中铠甲徒具形式，只在操练、秋阅或仪仗中使用，以示威武。后来西式操练的推广，铠甲才正式退出战争舞台，结束了它几千年的戎马生涯。

3. 冑

冑是一种用来防护头颈的装具。在我国古代，人们通常把护卫身体其他部位的装具称为甲，而把护卫头部的单独叫作冑，又因甲和冑是配套使用的，所以“甲冑”一词便成了中国古代防护装具的概称。冑是先秦时期的称呼，战国时称为“兜鍪（móu）”，北宋时称“头盔”，宋以后又多称“盔”。

传说在上古时代，原始部落之间的战争中，蚩尤部落最先发明了防护头部的装具，并在顶部装上兽角，既能护头，又可触人，具有双重战斗性能。新石器时代的冑，多是用藤条编制或用兽皮制做的，有些少数民族地区长期使用藤冑、皮冑。后来，人们开始使用皮革制冑。曾在湖北随县曾侯乙墓中出土的战国初年的皮冑，用18片皮甲片编缀而成，中有脊梁，下有垂缘护颈。这种皮冑是殷周时期皮冑最典型的代表。

青铜冑在殷代也已开始使用。目前我国发现最早的青铜冑是河南安阳出土的殷代制品。1934~1955年，梁永恩先生在安阳侯家庄1004号殷墓中，发现了140多顶铜盔。这些铜盔形体近似，都是整体范铸而成，重2~3公斤，高15厘米，底宽18厘米。不少铜冑的正面铸有兽面纹饰，额部中心线是扁

圆形的兽鼻，大大的兽目和眉毛在鼻上向左右伸展，与双耳相接，圆鼻下是胄的前沿，在相当于兽嘴的地方，则露出将士的面孔，显得十分的威严。胄的顶部有一向上竖起的铜管，用以安插缨饰。胄的表面打磨光滑，兽面等装饰图全都浮出胄面，大部分铸成虎头状，外观雄武，所以古代称顶盔披甲的将士为“虎（b i）”之士。胄的内面仍保留着铸造时的糙面，可以推测当时胄内一定还有柔软的织物作衬里。西周时的铜胄也是整块范铸。左右两侧向下延伸形成护耳，有的在胄沿宽带上凸出一排圆泡钉。从出土的周胄来看，造型朴实，不像殷代胄那样装饰华丽怪诞。

战国时期，铁制的护头装具随着铁兵器的发展应运而生，由于它的外形很像当时的饭锅——釜，所以开始时被称作“兜釜”。1965年，在河北易县燕下都一座古墓中出土的铁兜釜，是我国迄今发现年代最早的一件。它是用89片铁甲片编制而成，全高26厘米。从顶部开始一层压一层编缀，自上而下共七层。整个头部裹护严实，仅留面孔部分。式样简单，没有特别的装饰。秦汉以后，铁兜釜成为将士护头的主要装具，在兜釜的后侧，常常垂有保护脖颈的部分，称“顿项”。唐代以后，“顿项”又常用轻软牢固的环锁铠制成，以便于颈部活动。南北朝的兜釜，额前伸出冲角，两侧增加护耳，这种形制和结构一直保持到隋末。据说，13世纪蒙古首领铁木真率领骑兵西征时，强悍的蒙古骑兵，身披铁甲，头戴一种样式奇特的铁盔，面部有一个硕大的船锚形护鼻器，手持明刀快斧，骑着高头大马，那样子十分狰狞可怖。刚入侵印度时，人们以为魔怪降世，惊骇之状不亚于我们现今对外星人的惊奇和恐惧。唐宋以后，兜釜改称为“盔”，但其形制和结构基本保持了南北朝时期的风格。这种铁制的头盔，作为我国古代军队中普遍装备的护头装具，一直使用到晚清。明代的头盔大体上承袭了宋以前的遗制，有所改进的是御林军使用的锁子盔，铁钵的形制像一顶便帽，下沿内装锁子钢丝网，盔高8寸多，网长1尺左右，网环极为细密，而普通士兵着用的铁盔比较简单，没有什么装饰，铁钵高大，眉底较宽，整个盔面下宽上窄，呈尖塔形。军官用的铁盔，上面雕刻有龙虎图纹，有的还用金银镶嵌，盔上有管，可插貂缨。随着火器的发展，铁盔的形制渐趋轻体化。到清代末年，西式钢盔传入中国，成为步兵通用的防护器具，但其形制已与古代兜釜大不相同了。今天我们所见到的步兵作战装束是迷彩服和钢盔，古老的铁甲已列为历史遗迹，胄却以另一种崭新的面貌在现代战争中发挥效用。

4. 马铠

在古代战争中，战马曾是战场上十分重要的一支生力军，所以保护战马的安全，也是防护的一项主要内容。我国古代用于保护战马的专用铠甲称为“马甲”或“马铠”。

早在殷周时期，车战是主要的作战方式，马甲主要用来保护驾车的辕马。秦汉以后，骑兵成为军队中的重要兵种，马甲又用于保护骑兵的乘马。这两个时期的马甲在用料、制作工艺和形制上都不相同。殷周时期用来保护辕马的马甲，主要是皮质的，面上髹（Xī）漆，并画有精美的图案，整副马甲分为保护马头及躯干两个部分。秦汉以后，用于保护骑兵乘马的马甲，开始时还有皮质的，主要是用皮革制成的“当胸”，三国以后，就出现了全副铁质的马铠了。南北朝时期出现了重甲骑兵——“甲骑具装”，至此马铠的结构日趋完善，并从此称为“具装”。这种“具装”一般由保护马头的“面帘”，保护马颈的“鸡颈”，保护马胸的“当胸”，保护躯干的“马身甲”和保护

马臀的“搭后”、“寄生”六个部分组成，使得战马除了耳朵、眼睛、鼻子、嘴以及四肢尾巴暴露以外，全身都受到铠甲的保护。当时这样一领具装铠总重量接近 90 斤。隋唐以后，重甲骑兵日渐减少，但马铠仍是军队中较多使用的防护装具，一直到明清时期，骑兵的战马才不再披这笨重的马铠。

甲冑虽然是重要的防护装具，但也有它的弱点。从皮甲到铁铠，随着甲冑防护力量的加强，其重量也大大增加。宋代一领铁甲重约 50 斤，明代的铁甲一领连盔重 57 斤，再加上兵器和其他装备，一个士兵负重约 88.5 斤。披戴这样重的盔甲，很不便于行军作战。

北宋是我国古代甲冑制造的顶峰时期，也是它开始走向衰落的起点，导致它衰落乃至废弃的主要因素是火药的发明和使用。当然，火药发明的初期，它的威力还很有限，甲冑仍然具有一定的防护能力。随着社会生产力的发展，火药日益显赫的威力逼迫甲冑退出了历史舞台。

攻城守城器械

1. 攻城器械

城自出现以来，一直是国家政治、经济、文化中心，人口密集，地位重要，是历代战争的必争之地，所以攻守城池的战斗在我国古代是主要战争形式之一。我国古代的城是封闭式的堡垒，不仅有牢固厚实高大的城墙和严密的城门，而且城墙每隔一定距离还修筑墩、台楼等设施，城墙外又设城壕、护城河及各种障碍器材。可以说层层设防，森严壁垒，攻城与守城都是显示智谋和武力的硬战。

攻城器械包括：攀登工具，挖掘工具以及破坏城墙和城门的工具。汉朝以来主要的攻城器械有：飞桥、云梯、巢车、临冲吕公车等。

(1) 飞桥

飞桥，是保障攻城部队通过城外护城河的一种器材，又叫“壕桥”。这种飞桥制做简单，用两根长圆木，上面钉上木板，为搬运方便，下面安上两个木轮。《六韬》中记载：“渡沟堑飞桥一门，广一丈五尺，长二尺以上。”如果壕沟较宽，还可将两个飞桥用转轴连接起来，成折叠式飞桥。搬运时将一节折放在后面的桥床上，使用时将前节放下，搭在河沟对岸，就是一座简易壕桥。

(2) 云梯

云梯是一种攀登城墙的工具。相传云梯是春秋时的巧匠鲁班发明的，其实早在夏商周时就有了，当时取名叫“钩援”。春秋时；鲁班加以改进。战国时云梯由车轮、梯身、钩三部分组成。梯身可以上下仰俯，靠人力扛抬倚架到城墙壁上；梯顶端有钩，用来钩援城缘；梯身下装有车轮，可以移动。唐代的云梯比战国时期有了很大改进：云梯底架以木为床，下置六轮，梯身以一定角度固定装置于底盘上，并在主梯之外增设了一具可以活动的“副梯”，顶端装有一对轱辘，登城时，云梯可以沿城墙壁自由地上下移动，不再需人抬肩扛。同时，由于主梯采用了固定式装置，简化了架梯程序，缩短了架梯时间，军队在攻城时，只需将主梯停靠城下，然后再在主梯上架副梯，便可以“枕城而上”，从而减少了敌前架梯的危险和艰难。另外，由于云梯在登城前不过早地与城缘接触，还可以避免守军的破坏。到了宋代，云梯的结构又有了更大改进。据《武经总要》所记，宋代云梯的主梯也分为两段，

并采用了折叠式结构，中间以转轴连接。这种形制有点像当时通行的折叠式飞桥。同时，副梯也出现了多种形式，使登城接敌行动更加简便迅速。为保障推梯人的安全，宋代云梯吸取了唐末云梯的改进经验，将云梯底部设计为四面有屏蔽的车型，用生牛皮加固外面，人员在棚内推车接近敌城墙时，可有效地抵御敌矢石的伤害。古代攻城用的梯子种类很多，云梯算是巨大笨重、结构较为复杂的一种。三国时，孙权手下大将甘宁，率兵攻打曹操的皖城，攻城的时候，原打算派兵士运土筑土山，竖云梯，架飞桥，接近敌城墙，但大将吕蒙认为此法费时费力，不如乘军队士气正锐，用弓弩石砲强攻，可速战速胜。果然，最后以强攻取胜。

攻城在古代有多种方法，但多是以迅速登城为决胜前提，架梯必须果敢、迅速、乘虚入城。所以常用的有各种轻便简单的飞梯。汉代时，汉军攻打郅支城，该城外设一道木城墙，内设土城墙，防守相当严密。攻城兵士先用弓弩仰射，击退城上守兵，用火烧毁木城，持弩弓，操长戟冲入木城，然后迅速接近土城，四面架梯，缘梯登城，很快捣破了内城。这种攻城方式便是强攻，尽量缩短双方对峙时间，一鼓作气，迅速攻破城防，所以必须使用轻便飞梯，飞梯结构简单，重量轻，多是木制竹制。宋代飞梯长二三丈，首端装有双轮，便于蚁附登城。另外还有“避樯木飞梯”、“蹶头飞梯”、“竹飞梯”，形制略有差异，但都轻便实用。

（3）巢车

巢车是一种专供观察敌情用的瞭望车，车底部装有轮子，可以推动，车上用坚木竖起两根长柱，柱子顶端设一辘轳轴（滑车），用绳索系一小板屋于辘轳上，板屋高9尺，方4尺，四面开有12个瞭望孔，外面蒙有生牛皮，以防敌人矢石破坏。屋内可容纳两人，通过辘轳车升高数丈，攻城时可观察城内敌兵情况。公元前575年鄢陵之战时，楚共王曾在太宰伯州犁的陪同下，亲自登上巢车察看敌情。23年王莽军围攻昆阳时，造高10余丈的大型巢车，用来观察城内守军动态，称为云车。

宋代又出现一种将望楼固定在高竿上的“望楼车”。这种车以坚木为竿，高8丈，顶端置板层，方阔5尺，内容纳一入执白旗瞭望敌人动静，用简单的旗语同下面的将士通报敌情。将旗卷起表示无敌人，开旗则敌人来；旗竿平伸则敌人近，旗竿垂直则敌到；敌人退却将旗竿慢慢举起，敌人已退走又将旗卷起。望楼车，车底有轮可来回推动；竖杆上有脚踏橛，可供哨兵上下攀登；竖杆旁用粗绳索斜拉固定；望楼本身下装转轴，可四面旋转观察。这种望楼车比巢车高大，观察视野开阔。后来随着观察器材的不断改进，置有固定的瞭望塔，观察敌情。

（4）輶讎车

輶讎车也是一种古代攻城战的重要的工具，用以掩蔽攻城人员掘城墙、挖地道时免遭敌人矢石、纵火、木樯伤害。輶讎车是一种攻城作业车，车下有四轮，车上设一屋顶形木架，蒙有生牛皮，外涂泥浆，人员在其掩蔽下作业，也可用它运土填沟等。

攻城作业车种类很多，还有一种平顶木牛车，但车顶是平的，石块落下容易破坏车棚，因此南北朝时，改为等边三角形车顶，改名“尖头木驴车”。它是用长1~1.5丈、圆径1.5尺的圆木为脊，用斜柱支撑，下宽上尖，高七八尺，蒙以生牛皮，下安六轮，车厢内没有底，作业人员可在车内的着地推车。车内可容6~10人。这种车可以更有效地避免敌人石矢的破坏。

为了掩护攻城人员运土和输送器材，宋代出现了一种组合式攻城作业车，叫“头车”。这种车搭挂绪棚，前面还有挡箭用的屏风牌，是将战车、战棚等组合在一起的攻城作业系列车。头车长宽各7尺，高7~8尺，车顶用两层皮笆中间夹一尺多厚的干草掩盖之，以防敌人炮石破坏；车顶中央有一方孔，供车内人员上下，车顶前面有一天窗，窗前设一屏风笆，笆中央开有箭窗，以供观察和射箭之用；车两侧悬挂皮笆，外面涂上泥浆，防止敌人纵火焚烧。“绪棚”接在“头车”后面，其形制与头车略同。在绪棚后方敌人矢石所不能及的地方，设一“找车”，用大绳和“绪棚”相连，以备绞动“头车”和绪棚”。在头车前面，有时设一屏风牌，上面开有箭窗，挡牌两侧有侧板和掩手，外蒙生牛皮。使用头车攻城时，将屏风牌、头车和绪棚连在一起，推至城脚下，然后去掉屏风牌，使头车和城墙密接，人员在头车掩护下挖掘地道。绪棚在头车和找车之间，用绞车绞动使其往返运土。这种将战车、战棚等组合一体的攻城作业车，是宋代军事工程师的一大创举。

(5) 临冲吕公车

这是古代一种巨型攻城战车，也是世界上最大的战车。车高数丈，长数十丈，车内分上下五层，每层有梯子可供上下，车中可载几百名武士，配有机弩毒矢，枪戟刀矛等兵器和破坏城墙设施的器械。进攻时众人将车推到城脚，车顶可与城墙齐，兵士们通过天桥冲到城上与敌人拼杀，车下面用撞木等工具破坏城墙。这种庞然大物似的兵车在战斗中并不常见，它形体笨重，受地形限制，很难发挥威力，但它的突然出现，往往对守城兵士有一种巨大的威慑力，从而乱其阵脚。1621年，明熹宗派朱爨元守备成都，平息四川永宁宣抚使奢崇明的叛乱。当时，叛军将成都团团围住，昼夜攻打，用钩梯爬城，在城外垒土山，设工事，居高临下，用强弩射城上守兵。守军用火炮、火箭反击，双方相持不下。这天城外忽然喊声大起，守军发现远处一个庞然大物似的战车用许多牛拉着，向城边接近，车顶上一人披发仗剑，装神弄鬼，车中数百名武士，张强弩待发，车两翼有云楼，可俯瞰城中。战车驱近时，霎时毒矢俱下，城上守兵惊慌失措。朱爨元见状沉着若定，告诉官兵这就是吕公车。立即命令架设巨型石砲，以千钧石弹轰击车体，又大砲击牛，牛回身奔跑，吕公车顿时乱了阵脚，自顾不暇。

这种巨型攻城战车，在先秦时就使用过，那时车体小些。周代军队用的大型战车，每车24人推，用8个车轮，车上竖旗立鼓，载武士数名，装备矛、戟、强弩。车外用坚厚的皮革遮蔽，可用来攻城。763年，泾原兵哗变，唐德宗出奔奉天，朱泚被立为秦帝，率军攻打奉天。他遣人制造了一种长约数十丈，高数丈的大型攻城战车，名叫“云梁”。下设巨轮，上盖濡湿的毡毯的皮革，以防火攻。车内装载兵士数十名。因为车体过于庞大，人力难以驱动，只得凭借风力才能前进。这种车大概是临冲吕公车的前身。

除以上所述的攻城器械以外，还有其他一些用来破坏城墙、城门的器械，如搭车、钩撞车、火车、鹅鹞车等。在古代攻城战役中，大多是各种攻城器械并用，各显其能。比如23年，刘秀起义军与王莽军的昆阳决战。王莽以10万大军把昆阳城围了几十层，安下上百座营垒，架起10多丈高的云车，俯视城中动静。军旗遍野，烟尘弥漫，擂鼓助战声，响彻云霄。攻城士兵有的挖地道，有的用冲车、撞车攻城墙、城门，成排的强弓硬弩连射，箭如雨下，城里的人只得顶着门板出来打水。最后刘秀起义军还是以劣势兵力战胜了王莽军的优势兵力。这次攻势的规模和阵容是古代战争中少有的。

2. 守城器械

守城器械包括防御敌人爬城，防御敌破坏城门、城墙，以及防御敌人挖掘地道等类，其主要器械有：撞车、叉竿、飞钩、夜叉擂、地听、擂石、擂木等。

(1) 撞车

撞车是用来撞击云梯的一种工具。在车架上系一根撞杆，杆的前端镶上铁叶，当敌的云梯靠近城墙时，推动撞杆将其撞毁或撞倒。1134年，仙人关之战中，金人用云梯攻击金坪垒壁，宋军杨政用撞杆击毁金人的云梯，迫使敌兵败退。

(2) 叉竿

叉竿又叫“抵篙叉竿”，这种工具既可抵御敌人利用飞梯爬城，又可用来自杀爬城之敌。当敌人飞梯靠近城墙时，利用叉竿前端的横刃抵住飞梯并将其推倒，或等敌人爬至半墙腰时，用叉竿向下顺梯用力推刹，竿前的横刃足可断敌手臂。

(3) 飞钩

飞钩又叫“铁鸱脚”，其形如锚，有四个尖锐的爪钩，用铁链系之，再接绳索。待敌兵蚁附在城脚下，准备登梯攀城时，出其不意，猛投敌群中，一次可钩杀2~3人。

(4) 夜叉擂

夜叉擂又名“留客住”。这种武器是用直径1尺，长1丈多的湿榆木为滚柱，周围密钉“逆须钉”，钉头露出木面5寸，滚木两端安设直径2尺的轮子，系以铁索，连接绞车上，当敌兵聚集城脚时，投入敌群中，绞动绞车可将敌人碾压致死。

(5) 地听

地听是一种听察敌人挖掘地道的侦察工具。最早应用于战国时期的城防战中。《墨子·备穴篇》记载，当守城者发现敌军开掘地道，从地下进攻时，立即在城内墙脚下深井中放置一口特制的薄缸，缸口蒙一层薄牛皮，令听力聪敏的人伏在缸上，监听敌方动静。这种探测方法有一定的科学道理，因为敌方开凿地道的声响从地下传播的速度快，声波衰减小，容易与缸体产生共振，可据此探沿敌所在方位及距离远近。据说可以在离城500步内听到敌人挖掘地道的声音。古代战争中，城防设施常常把地听的设置作为重要的一项，城内四周每隔一定的距离挖一口深井，一般井深两丈，放一口鼓形新瓮，听者可在井中托瓮听之，所以又叫“瓮听”。看过电影《地道战》的人们也许还记得其中有这样的镜头：日本鬼子为防备抗日军民把地道通向他们的据点下面，就在院子里深置一口大缸，侦听地下的动静。这便是古代地听的用场。

(6) 狼牙拍

用榆木做成畚箕形，长5尺，宽4尺5寸，上面钉3200个狼牙铁钉，钉长5寸，重6两，钉尖出木面3寸。拍的四面嵌入带利刃的刀，刀入木1寸半。木拍前后有两个铁环，用绳索系住，吊在城头滑车上，当敌人攻城时，先高高悬掣狼牙拍，再重重落下拍击敌人，拍的四面俱有利刃，使敌兵不得还手。

在古代战争中，城墙上通常备有一些普通的石块、圆木，在敌兵攀登城墙时，抛掷下去击打敌人，这些石块和圆木又被称为“擂石”、“擂木”。

除了以上这些守城器械外。还有木女头、塞门刀车等，用来阻塞被敌人

破坏了城墙和城门。

燃烧性火器

宋代以后，各式各样的火器相继出现，种类繁多。根据各种火器的性能，大致可划分为三类：燃烧性火器、爆炸性火器和射击性火器。

燃烧性火器出现得最早，其主要性能是燃烧，并兼有烟幕、毒气、障碍、杀伤等作用。这类火器名目繁多，据专家考证约有数十种，最初是借外力发射，用烧红的烙锥点火，后来演进为借助火药本身的反向动力推出，并用引信发火。燃烧性火器主要器种是火箭和火炮，其次是喷筒类、火禽火兽类等。

1. 火箭

火箭是中国古代劳动人民一项伟大的发明创造。火箭经历了近千年的发展史，一直保持到今天，对人类文明与科学发展起到了重大的作用。我们从“嫦娥奔月”，“鹊桥相会”的神话传说中，可以想象到古代人们对于太空宇宙、银河星球寄予的美妙幻想和神秘向往。飞离地球，遨游太空，到达遥远的月空……这一巨大而浩繁的工程，从神话传说变为现实，似在弹指一挥间。虽说古代的火箭，无法与现今的宇宙火箭相比拟，但作为起点，它却具有不可低估的价值。

早期的火箭是用纸将火药包裹成筒状或球状，绑缚在靠近镞的箭杆上，使用时先点燃引线，然后用弓弩发射出去。宋、元两代用烧红的烙锥点火，明代改用引信点火。例如弓射火石榴箭，就是将火药用两三层棉纸涂油，引线从前方伸出，发射前点燃引线，这种火箭所引起的燃烧火焰，水浇不火。这类火箭曾被广泛用于战争。后来人们在实践中逐渐发现，火药点燃后产生一股向后喷射的气体，借助这一反向推动力，可以推射出火箭。于是根据这一原理，创制出新式火箭，可以不依靠弓弩的弹射力，借助火药燃烧时的推进力，射向敌人。如火药鞭箭。在 975 年，宋与南唐作战中，1126 年汴京防守战中都使用过这种箭。早期的火箭在古代许多重要战役中曾大显神威。如 1083 年（宋神宗元丰六年）宋军抗击西夏的兰州战役；1161 年（宋高宗绍兴三十一年）宋军李宝袭击山东胶州湾陈家岛金水军根据地的战役，都大量使用了火箭。

明朝火箭主要以火药为动力，种类增多，制造技术也有长足进步。火箭与鸟枪是这一时期的主要轻兵器，多用于水战、陆战。那时军队中大量装备火箭，据说一个战车营就配备 30000 支。明军在抗击蒙古骑兵入侵的防御战中，大量使用火箭。据明代茅元仪著的《武备忘》中记载：火箭种类大致分为单级火箭与多级火箭。这两类火箭是现代火箭的雏形。

单级火箭：单级火箭又可分为单发和多发两种。单发火箭每点燃一次引线，发射一支火箭；多发火箭则一次发射几支、十几支甚至上百支火箭。发射方式有架、桶、匣、筒、溜槽等等。

单发火箭依形制不同有火箭、飞刀箭、飞枪箭、飞剑箭、大筒箭、飞空击贼震天雷。火箭前部绑缚一个装满火药的推送药管，药管长约 8 寸，粗 1.2 寸，引线伸向后方，点燃后，火药向后喷射气体，推动火箭射出。所谓飞枪箭、飞剑箭、飞刀箭，即是在箭头安装枪头、剑刀头等，箭杆一般长六尺，粗五六分，箭头兵刃锐利，射出去能穿透铠甲，射程可达 500 步。有的还在箭头上涂毒剂，以提高其杀伤力。

多发火箭是将许多绑缚有火药管的火箭，装在一个竹筒或木筒内，把每支火箭的引线联接在一起，点火后火箭同时发射出去。如“五虎出穴”，一次可发射五支箭，如虎添翼，飞向敌人。“火弩流星箭”：筒长2.5尺，柄长2尺，外用铁箍三道固定竹箭筒，内装10支火箭，每支长2尺。阵前点燃引线，“众矢齐发，势若飞蝗，一弩可抵十兵之用。”（《火龙经》）“一窝蜂”：用一只上宽下窄的木桶，内装两层箭格，可放32支火箭，每支箭杆长4.2尺，火箭上的药管长4寸，将各箭引线伸出火门板孔外，射出距离约300步。这是明朝洪武年间，兵仗局制造的新式火箭，在1399年，朱允炆与朱棣争夺皇位的“靖难之变”中曾用它交火，显示了较大的威力。“五虎齐奔箭”：将100支箭装在一个四方型木匣内，每支箭长1尺6寸，箭首缚药管长3寸，箭翎后带铁镞。一次点燃，百矢齐射，势如群虎狂奔，射杀威力很大，且辐射面广阔。“神火箭牌”：用木板制成发射箱，箱下装两个座墩，中间设有可动转机铁轴，箱内盛火箭百余支。将发射箱预先安置在要冲地带，待敌人进攻时发射，威力无比。此外还有“百矢弧箭”，“火龙箭”，“火蛇破敌箭”，“群豹横奔箭”。关于火箭的发射装置，也几经改进，从弓弩发射到使用箭格、发射架，后来又创造了管、槽形发射器。管形发射器可发射1到9支箭，有“单飞神火箭”、“三只虎钺”、“九矢钻心独火龙炮”等。槽形发射器，又叫“火箭溜子”。形状像短枪，用它的滑槽发射火箭，可按规定的方向，上下飞行，近似于现代火箭的导轨。

多级火箭：多级火箭是在单级火箭的基础上发展而来的。我国古代兵器专家经过多次研究改进，于16世纪末创制了世界上最早的多级火箭。起初是二级火箭，既能飞出去，又可自动飞回。在明代海战中曾使用过的“飞空砂筒”就是一种二级火箭。用薄竹片做成箭身，连药筒共长7尺。箭身前端两侧各绑缚一个药筒，方向相反。飞去的药筒筒口向后，这个药筒上面，再连接一个长7寸，直径7寸的药筒，内装燃烧剂和特制的毒细砂，筒顶安装几根薄倒须枪；飞回的药筒筒口向前，三个药筒依次将引信连接好，用火箭溜子发射。水战时，对准敌船，可穿透船篷或船帆，并喷射火焰和毒砂，击伤敌人，同时，通过连接的引信，引燃飞回的药筒，火箭乘胜而归。这种新式火箭初登战场时，使得敌兵惊恐万状，莫明其妙。还有一种多级火箭叫“飞龙出水”，它是水陆两用的火箭。用毛竹五尺，去节刮薄，两头装有木雕的龙头尾，龙口向上，龙腹内装有数支火箭，龙头下面左右各装一个半斤重的火箭筒，龙尾两侧也安装两个火箭筒。看上去就像一身生四翼的飞龙。将4个火箭筒的引信汇总一起，并与龙腹内的火箭引信相连。水战时，可离水面三四尺点燃引信，飞龙便腾空飞去，可在水面上飞行1500米远。当4支火箭燃烧将尽时，通过引信点燃龙腹内的火箭，这时从龙口中喷射出数支火箭，继续向前，直达目标，致使敌船燃火焚毁。

2. 火枪

火枪是用一个或两个竹筒装上火药，绑缚在长枪枪头下面，与敌人交战时，可先发射火焰烧灼敌兵，再用枪头刺杀。这种火器在南宋时非常盛行。有一种叫“梨花枪”，金人称“飞火枪”，枪头下装有2尺长的药筒。内含柳炭、铁滓、磁末、硫磺、砒霜等混合药剂，具有燃烧、毒烟、喷射等作用。明代火枪改进一步，枪柄6尺长，末端有铁钻，枪头1尺长，枪头下夹装两支喷射药筒，用引信相连。使用时两个药筒相继点燃喷射火焰；枪头两侧有钩镰状的铁叉，两长刃向上可作锐用，两短刃向下可作镰用，具有烧、刺、

叉、钩等作用。明代梨花枪，只有一个铁筒，状如尖笋，小头口径3分，可安引信，大头口径1寸8分，内装毒药，用泥封口。兵士们可随身携带数个药筒，以备更换发射。喷射出的毒焰可达几丈远。清代梨花枪，长7尺3寸，枪头由两个5寸的直刃和6寸长的横刃制成，刃下装竹药筒，长2尺6寸，束三道铁箍，内装毒性烟雾火药，杀伤力亦很强。梨花枪经过几代更迭而不衰，是因为它制作简单，使用方便，且又有多种杀伤性能。因喷药筒内装有形似梨花的铁蒺藜、碎铁屑而得名“梨花枪”。这时期火枪是战斗中主要的轻型武器之一。南宋有位武将，名叫“李全”，据说他曾凭借一杆梨花枪称雄山东，被公认为“二十年梨花枪，天下无敌手”。明朝又有胡宗宪大将，在领兵抗击倭寇的战斗中，使用梨花枪击杀敌兵，取得巨大胜利。

3. 喷筒

现代战争中，我们可以目睹火焰喷射器的威力。那带有钢筒的小武器发射出长长的火舌，赤焰所到之处，立即变成焦土。但追溯到它的祖先，又得翻开《武经总要》一书，查找到“猛火油柜”，这是世界上最早的火焰喷射器。它可算是个庞然大物，四足伏地，顶着一个四方形的大铜柜，上面竖四根卷筒，首大尾细。尾部开一小孔，大如黍粒；首为圆口，径半寸，柜旁又开一窍。卷筒是注油口，上面有盖。四根卷筒又扛一根横筒，筒内有撈丝杖，杖首缠散麻，厚半寸，前后束两个铜箍固定。这里的散麻起活塞作用，发射时，人在筒后用力抽动撈丝杖，压缩空气，将柜中的石油从尾部小孔喷出。那时人们称石油为“猛火油”，因此得名，油柜上有贮火药的火楼，临放时，用烧红的烙锥点燃火药，石油喷出后，经过药楼，燃成烈焰，喷向敌人。这种猛火油柜形体笨重，只能用于守城战斗或水战。为便于携带野战，明朝创制了喷筒类火器，不仅燃烧，也能喷毒气放烟雾。这类火器有毒药喷筒、满天喷筒、毒龙喷火神筒、一把莲、钻穴飞砂神筒、神火喷筒等。

毒药喷筒：用直径2寸的竹筒一支，长2尺左右，用麻绳密缠，筒下端接5尺长的竹或木柄。竹筒内装药，先下炭多硝少的燃烧剂，再下喷射药，然后下毒药饼，一枚为一层，共装5层。发射药的装配量依竹筒粗细和药饼大小而增减。喷射火焰最远可达10丈。若击中船篷、船帆等目标，可立即燃火焚烧，散放毒烟能致敌人中毒身亡。

毒龙喷火神筒是专门用于攻城的高射喷筒，竹筒长约3尺，装毒火药和烂火药，悬挂在高竿上，进攻城堡时，对准敌城墙垛口，顺风燃放，喷射火焰毒烟，致使守城敌人中毒昏迷。

钻穴飞砂神筒是用毛竹做筒，安装坚木柄，筒内装入含砂的火药。顺风燃放，可远至10余里，致使敌兵昏迷，然后乘机攻击，无法取胜。

明代军中装备很多喷筒式火器，这种火器制做简便，将毒药配火药装入竹筒纸筒内，筒下安装长竹竿或木柄，就可以手持放，体轻实用，很受兵士欢迎。明代兵书中记载的喷筒火器就有10余种。喷筒类火器主要用于燃放火焰、毒烟及砂砾等，以致敌军中毒昏迷，或受烟幕遮障，或飞砂伤及双目而失去判向力等等。

爆炸性火器

爆炸性火器起源于北宋时期，它是在火药不断改进的基础上产生的。与燃烧性火器相比，爆炸性火器有更大的杀伤力。可将火药装入纸制、竹制、

陶制、铁制的弹体内，点燃引信，引爆炸药，炸伤炸死敌军人马及摧毁敌人防御设施。其使用范围从地面扩展到地下和水中。爆炸性火器依其性能和应用范围，可分为炸弹、地雷、水雷三类。

1. 炸弹

这类火器是在燃烧性的“霹雳火球”和“霹雳炮”的基础上发展起来的。北宋时，人们用竹蔑编制成球形，外糊泥纸，内装火药和瓷片，燃放时发出霹雳般的震响。这更是处于萌芽时期的爆炸性火器“霹雳火球”。它主要起燃烧作用，但同时可崩射出碎瓷片以击伤敌人。后来进一步制成“霹雳炮”，是用纸筒做炮管，内装石灰和硫磺等物，燃放时，弹体先射向空中，再降落水中，硫磺和石灰见水便膨胀发火，跳出水面，纸筒随即炸裂，石灰烟雾四散，可迷障敌人，伤及双目。1126年，金人围攻汴京时，宋将李纲下令施放霹雳炮，击退了敌军。1161年，虞允文在采石矶大破金兵时也曾用过霹雳炮。据史料记载，金属炸弹是出自金人之手。金世宗时，阳曲（今山西太原）北郑村有个名叫铁李的猎手，专门以捕捉狐狸为业。他制造了一种陶质的“火罐炮”，下粗上细，罐内装入火药，在细口上装引信。捕狐时点燃引信，火罐爆炸，所发出的猛烈响声，惊得狐狸慌忙乱跑，都逃进预先设置的网里。这种陶火罐就是金属炸弹的雏形。

大约在13世纪初，金人学会了制造火器，并发明了铁制炸弹，金人称为“震天雷”，宋人叫它“铁火炮”。这种炸弹用抛石机发射，弹壳用生铁铸成，有罐子形、葫芦形、圆球形、合碗形四种。其中罐子式的震天雷，口小身子粗，壳厚2寸，内装火药，上安引信。投掷或发射出去，爆炸声如雷灌耳，弹片炸起，可钻透铁甲，杀伤力相当大。1221年，金兵攻蕲州时，曾用震天雷轰击，给宋军以重创。1232年，蒙古兵进攻金南京（今河南开封），在攻城器械“牛皮洞”的掩护下，挖掘城墙，城上守军开始用矢石反击，毫无作用。金兵遂用一只“震天雷”沿城墙用铁索吊下，发火后，“其声如雷，闻百里外”。城下攻城掘墙的蒙石兵连同防护用的“牛皮洞”皆被炸成碎片。在当时“震天雷”的爆炸威力是十分惊人的。1277年，蒙古人阿里海牙攻广西，宋将马暨率兵守卫静江（今广西桂林），三个月后静江陷落，马暨的部将娄钦率兵250人退守月城，蒙古兵合围月城十余日，娄死守不降。这时城内因缺少食物，200多士兵难以继续坚持。娄钦便站在城墙上大喊：“我们太饿了，不能出城投降，如果给我们一些吃的东西，我们可以听命。”蒙古人信以为真，派人送去几头牛和一些米，娄的部下接过食物，又关紧城门。蒙古人登高瞭望，只见宋兵忙着煮米、宰牛，各司其事。吃过饭后，宋兵气力鼓足，便吹起号角，擂响军鼓，蒙古兵以为他们要出战，整甲以待。只见宋兵拥出一门大火炮，点燃引信后，立即爆炸，声如雷霆，震耳欲聋，硝烟弥漫，城壁崩塌，蒙古兵近前看去，宋兵200余人皆被炸死，连守在城外的蒙古兵也被震死许多。足见这种铁火炮的威力之大。古代人所称的“铁火炮”，与现代军队装备的大炮截然不同，那时的火炮，在现在看来只不过是一种大型地雷，形体笨重，其爆破性强，但不具备发射机能。那时借助抛石机或人手抛掷，所掷距离有限，而且目标难以准确，多用于炸毁敌方的城防设施，在攻守城的战役中使用最多。

元代铁火炮的制作已达到相当高的水平。元世祖忽必烈两次东征日本都使用过铁火炮。第一次是在1274年，元军在忽敦等率领下，同日军交战于博多。据日本《八幡愚童训》记载，元军登岸后，指挥者居高临下，命万人发

射短而毒的箭，一时箭如雨下，毒焰弥障。退兵时发“铁火炮”，声如雷霆。日本兵被这炮声惊得目瞪口呆，不知所措。这一仗打得日军惨败，而元军也因弓矢用尽，不得不退兵。1281年，元军在范文虎等人率领下再度东侵日本，进攻壹岐、濑浦时，曾发“铁火炮”击败日军，并杀死日将少貳资师。但此时元军遇到飓风，兵士各自逃生，天灾使士卒陷没10万人。曾参加过这两次战役的日本画家竹崎季长，战后将亲眼目睹的战斗场面描绘出来，并于1292年汇集成画册，题名为《蒙古袭来绘词》。其中有一幅是画元军施放“铁火炮”的真实场景，画的左边是元兵，右面是日本兵，中间地上有一只呈炸裂状态的“铁火炮”。这只铁火炮下半部还完整，上半部已炸碎，碎片飞起，火焰四射。从画面上可以看出，这只铁火炮是两半合成的，就是金人的“震天雷”4种形式之一的“合碗式”。我国劳动人民在13世纪初创制的两个半壳合铸雷壳的方法，在过了4个世纪之后，欧洲各国才使用它来制造炮弹。

明代的炸弹种类增多，燃放方法也大有改进。依炸弹质料不同可分为铁弹、木弹、石弹、泥弹等。铁弹有“击贼神机石榴炮”，它类似现代的手榴弹。用生铁铸造，形状像成熟的大石榴。上端留一孔，内装火药和毒药，将药装满大半，再放入一个酒杯，杯内燃火种，用铁盖将石榴炮口塞紧。炮外壳涂成白色，上面绘成五彩花草。临敌时，可用手投掷，以炸敌兵，也可放置路旁，待敌人拾取后，动摇火种，立即引爆弹体，炸死敌人。

石弹有“威远石炮”，是一种类似地雷的炸弹，用石凿成，内装火药2斤，小石子100枚，用大石弹塞炮口，外观呈椭圆形，弹壁较厚。另外凿一火眼安装引线 and 发火装置，并用蜡封口固定，外接长绳以备拉发。守城时可置于城下敌人易接近处，野战时放在敌人必经之路上，稍施遮掩，乘敌不备时，拉绳引爆。

泥弹有“万人敌荔枝炮”等。“万人敌”又称“火罐”，用生铁铸成，每罐装火药及斤，再装入铁蒺藜、碎石、碎铁等物，罐口安装引信，罐外四周有耳，系以粗麻绳，使用时，点燃引线便可随时掷击敌人，爆炸力强，弹片飞及数百步，伤敌甚众。此外还有木质弹“木炮”等等。

慢炮是一种定时爆发的炸弹，是明朝嘉靖中曾铣镇守陕西三边时发明的，类似现代的定时炸弹。这种炮的形状像个圆斗，外面涂五彩花纹，就像一个美丽的玩具，内装火药和发火装置，点燃后，三四小时自动爆炸。当敌人经过时，将慢炮放置路旁，待敌人拾取后，相互观赏时，突然爆炸。这种慢炮，在晚清时也有人制造，名叫“手捧雷”。清朝咸丰初年，大学士赛尚阿赴广西参与镇压太平军，听说捉到了胡以晄电，便让他回去招降其兄胡以晄。赛尚阿让当时的兵工专家丁守存特制了一个装有炸弹的木匣，假称有一封信放在匣子内，让胡以晄交太平军首领。这种炸弹便是“手捧雷”，一启匣立即爆炸，十分灵便。

在明代除了使用各种炸弹以外，还有许多爆破器材。通常用管状、桶状物装入烈性炸药，引爆，用于攻城炸船等战斗中。爆破器材直到解放战争、抗美援朝战争时期仍是攻克敌人碉堡、坦克、防御工事及桥梁、铁路等的重要武器。也许，今天的青少年们还记得战斗英雄董存瑞舍身炸碉堡的事迹，他手中托举的炸药包就是一种爆炸力极大的爆破器材；还有《英雄儿女》电影中王成手握的爆破筒。尽管那时的爆破用器还很笨拙，火药成分也不够精纯，往往需用很大的药量才能发挥巨大的爆破力，但在当时战场上也曾大显神威。

1644年，农民起义军领袖张献忠统帅数十万将士挺进四川，先后用爆破城墙的攻势攻克重庆和成都。张献忠在攻重庆时，以他的足智多谋，命令部队“多穿地道，四面攻城”，待地道掘至敌城墙下时，“灌以火药”，然后点火引爆，一声巨响，轰开了坚固的重庆城墙，大军从炸开的缺口攻入城中，活捉了瑞王。紧接着起义军进逼成都，成都防守严密，城墙高大坚厚，城上守军3万。起义军几次强攻，均被击退。张献忠决定用炸药爆破城墙。他命令部队砍伐数丈高的大树，剖开树干，掏空树心，装满炸药，然后两半树干合拢一体，用绸布缠紧，外糊泥浆，制成巨大的爆破筒。当这种高与城楼平齐的爆破筒伫立在城外时，明军个个吓得目瞪口呆，魂不守舍。张献忠又令部众从城北掘通穴道，埋上炸药。准备停当后，一声令下，城墙炸裂，声如雷霆。成都城大爆破可以说是世界爆破史上的新纪元。

明末另一位著名的起义军领袖李自成，也是位爆破能手。1642年，起义军第二次攻打开封时，大顺军在开封城东北角挖掘了长10丈、宽1丈多的大穴道，里面装满火药，放入三四条4丈多长的引信，然后引火爆破，崩塌城墙。据明代兵书《武备志》《火龙经》记载，有一种专门用于炸敌船的火药桶。即在木桶中放粗缓火药5斤，上面覆盖一层薄沙土。临用时，取无焰火炭二三块放在粗碗内，覆以薄灰，平放在桶内的沙土上，轻轻将桶加盖加闷，投掷时，须双手平举，轻抛出去，落到敌船上顷刻爆炸。这种火药桶不装引信，只要桶碰及目标，碗内火炭打翻，便可引爆桶内炸药，使敌人没有时间拾起来掷回。另外明朝还使用一种水上爆破艇，名叫“子母舟”。在母舟的后部只有两边帮板，腹内空虚，后藏一小舟，通连一处，亦有盖板，用来掩蔽人。母舟舱内贮满火药、纵火器具，船头两掖钉满狼牙钉，当与敌船靠帮时，用钩拒搭住敌船，拴上缆索，将母船发火，与敌船共焚，爆破手乘子船返回。后来又经改进，创制了更为灵活的联环舟。舟长约4丈，外面看像一只船，分开则为二只舟，中间以环联结，前半部船舱盛火器，船首钉满“大倒须钉”，遇敌时，猛撞敌船，大钉钩住船，然后点火，解脱联环，乘后半截返回。

2. 地雷

地雷是人们比较熟悉的一种古代火器。在电影《地雷战》中，我们看到，抗日战争时期，解放区、游击区的军民在艰苦的条件下坚持抗战，铁雷不够用，就自己动手制造各种石雷。村中的老人还记得配制火药的方法，“一硝二磺三木炭”，传授给年轻人。在日寇扫荡时，村村户户，河沟路岔都摆下了地雷阵，炸得敌兵人仰马翻，失魂落魄。使得这一古老的火器重显威力。

地雷在我国约有500多年的历史。明代兵器制造家首次发明创制了地雷，并大量用于战争。明代兵书《武备志》中记载了10多种地雷的形制及特性，并绘有地雷的构造图。地雷多是用石、陶、铁制成的，将它埋入地下，使用踏发、绊发、拉发、点发等发火装置，杀伤敌人。早期的地雷多是用石头打制成圆形或方形，中间凿深孔，内装火药，然后杵实，留有小空隙插入细竹筒或苇管，里面牵出引信，然后用纸浆泥密封药口，埋在敌人必经之处，当敌人将近时，点燃引信，引爆地雷。这种石雷又叫“石炸炮”。其构造简单，取材方便，广泛使用于战斗。但也因贮药量小，爆炸力较小，而渐被更新。后来地雷的形制，特别是发火装置得到不断改进，扩大了地雷的有效杀伤范围。地雷的形制也多种多样，在此介绍几种代表性的器种。

炸炮：是一种踏发式地雷，即用脚一踏便爆炸，直到现代战争中仍在要

塞区域密布这种地雷群，以阻遏敌人靠近。这种地雷，用生铁铸造，如同碗口一般大小，腹内装填炸药，上面留一细口，穿出引线。临战前选择敌人必经要道或自己阵地前方容易接近的地方，将几十个雷连接在“钢轮发火”装置的“火槽”上，挖坑埋设，表面施伪装物。待敌人无意中踏上钢轮机，即可同时发火，遍地开花，铁屑横飞，火焰冲天，杀伤面积相当大，非常适合阻击敌人大部队行进。

无敌地雷炮：是用生铁铸成圆形，大的可装火药一斗，小的装药三五升不等。装药后，用硬木做成“法马”塞住口，分三根引线装入一支长竹竿内，事先选择敌人必到之处，埋于地下将竹竿一头露于我方，等敌人进入这一地区时，依号令点火引爆。

万弹地雷炮：是一种绊发式地雷。用一口大瓷坛，内装炸药，用土将坛口填紧，留一小眼装引信埋入地下，再在地面放一堆碎石，同时埋设钢轮发火机一个，与坛口引线连接，在地面安设绊索，或用长绳由远处拉发。当敌人脚碰触绊索时，钢轮自动发火，引爆地雷，火药坛炸起，泥土碎石陶片四处迸射，杀伤威力很大。

自犯炮：是将数个铁制的或石、陶制的地雷用药线连接起来，一个接一个分散埋在敌人经过的地带，像布下一个地雷网。当敌人进入网内，一旦踏上发火装置，地雷便一个接一个连锁爆炸，可大范围地杀伤敌人大队人马。

伏地冲天雷：预先将地深挖3尺，把神火火炮数个联环埋伏地下，然后用乌盆盛火种放于炮上。药线连接乌盆并接近火种，乌盆上插各种刀枪矛戟等长兵器。当不明真相的敌人前来摇拔刀枪时，下面的乌盆倾倒，火种即刻倒在药线上，引爆地下的神火火炮，顷刻之间众火齐发，炸声如雷，可大量地杀伤敌群人马。

还有一种延时地雷是用盘香徐徐燃烧，一段时间之后盘香燃尽，续点地雷引线，在敌军正好到达时，引爆地雷。另外，明朝还创造了官亭炮和公署炮，专门埋在官府大堂的公案下或官亭内，待敌军占领后，只要碰到发火机关，地雷立即爆炸。

清朝前期，统治者极不重视地雷及各种爆炸器材的制造和使用。直到鸦片战争以后，丁守存、黄冕等人才开始积极研制各种地雷，主要是拉发雷和绊雷。丁守存曾发明一种“跳雷”，曾携赴天津试演，十分灵验。这种地雷是将一个铁铸的圆形地雷装入木柜中，木柜下部填装火药，连接地雷引信，木柜内装有发火装置。使用时，先将木柜埋入地下，在木柜一旁，安置翻车，与柜内发火装置连接。敌人一旦误踏翻车，牵动发火装置，则火药爆发，可将柜中地雷抛起地面七八尺高，在空中爆炸，其杀伤范围可达方圆几十丈，威力极大。

射击性火器

古代的射击性火器主要指管形火器，以明末清初为发展最盛时期，不仅火器种类繁多，而且形制也日趋复杂。

管形火器是宋朝人陈规首先发明的。陈规是密州（今山东诸城）人，精通军事技术，足智多谋，是个机警有方的军事家。1132年，金兵长驱南下。湖北德安府（今安陆县）的军政官员慌忙外逃，城内留下的兵士和老百姓推举陈规主持守城事宜。正是在这次坚守德安的战役中，陈规创造了世界最早

的管形射击火器，名叫“火枪”。

火枪的最初形制很简单，过去一般的火枪是用竹筒或纸筒装上火药然后绑缚在长枪头近处，交锋时点燃火药引信，既可烧人又可刺人。这种原始火枪从严格意义上讲，还是一种冷兵器。而陈规发明的“火枪”与众不同，它是用粗而长的竹筒做枪管，里面装火药。临阵交锋时，点燃火线，火药燃放从枪管口喷射出火焰，以烧灼敌兵。这种火枪须两人抬放，陈规在德安守御战中，曾用长竹竿火枪 20 余条射击从桥上攻城的敌兵，这在当时可算是火力凶猛，敌兵难以冲破这道火墙。

宋人和金人使用的管形火器，主要是这类火枪，金人又称之为“飞火枪”。这种管形火器还只能喷射火焰，管内直接装填火药，射出去的火焰，杀伤作用小，烧灼范围有限，与装填弹丸的枪炮相比大为逊色。但在当时条件下，比过去利用外力投掷的火器又是一大进步。它有效地使用了火药迅速燃烧时产生的大量气体，使枪筒内压力骤然增加，把火焰喷射出去。

到 1259 年，寿春府（今安徽寿县）创制了我国最早的，可发射“子窠”的突火枪。这种枪是在火枪的基础上改进而成的，也是用巨竹做枪管，管内填充火药和“子窠”，燃放时，喷射火焰的同时射出“子窠”，所谓“子窠”是用瓷片、碎铁子、石子之类的东西填充的弹窝，这便是后来管形火器发射弹丸的前身。那时的“突火枪”已经具备了射击性火器的三个基本要素——身管、火药和子弹。这比陈规使用的“火枪”又前进了一大步，突火枪是世界上最早出现的射击性火器。它的射程增大，响声如雷，远闻 150 余步。后来蒙古军也仿造突火枪的样式，制成竹火筒。在西征中，这种新式火器立下了赫赫战功。

竹、木制的火枪、火筒由于枪身脆弱，容易被火药烧毁或炸裂，而且射程短，威力小，不能耐久使用，所以到 13 世纪末和 14 世纪初，正式出现了金属制的管形火器。我国至今发现最早的金属管形火器是 1332 年铸造的一尊铜火铳，现保存在北京中国历史博物馆内。这支铜火铳口径为 10.6 厘米，长 37 厘米，重约 14 公斤，铳身铸有铭文“绥远讨寇军”。这支铜火铳也是目前世界上发现最早的一支铜火铳，它比欧洲最早的青铜枪还要早半个多世纪。目前欧洲人所发现的最早的一支枪是 1861 年在瑞典罗苏尔特发掘出来的一种用青铜铸造的小型瓶状筒枪，现保存在斯德哥尔摩的瑞典国立历史博物馆中。这支瓶形枪长只有 30 厘米，铸造于 14 世纪后半叶。

目前我国还保存着一支较早的金属火枪是 1351 年制造的铜铳。这支铜铳的口径为 3 厘米，长 44 厘米，重 4.25 公斤，铳身上有“射穿百孔，声振九天”的铭文，是当时步骑兵用于冲锋陷阵时的火器。这种火器份量较轻，形体短小，便于携带。1355 年，朱元璋驻军和州（今安徽和县）时，有一个焦玉的人献给朱元璋几十支火龙枪。朱元璋命大将军徐达试放，“火龙枪”发射起来“势若飞龙，洞透层革”，果然威力很大。朱元璋当时高兴地说：“此枪取天下如反掌，功成当封大将军。”于是留焦玉在军中监造火器。明初军中各种铜火铳，多是由焦玉研究试制的。

我国古代兵器中枪、炮的区分不明确，起初也没有一定的制式和标准。从北宋到明代，对于抛石机、枪、炮和燃烧性火器，爆炸性火器，在概念上也没有明确的区分，所以归类中有不少概念交叉情况。比如抛石机叫“砲”，后来的炸弹、地雷、水雷也叫“炮”。金属管形火器出现后，口径大的叫炮、筒、铳；口径小的叫枪，有的也称筒或铳。明代兵书中说：“大者发用车，

次及小者用架、用桩、用托，大利于守，小利于战。”由此看来，古人造枪是用于步兵、骑兵携带作战，要求短小轻便，造炮则用于守城攻坚，大型炮得用车载船运或修筑固定的炮台，威力大火势猛，足以攻克堡垒，抵御对方的攻击。这种大与小的区分，基本确定了后来的枪与炮的不同发展方向。

我国管形火器发展的特点是：火炮的身管由小到大，由

到长形爆炸弹。火枪的身管由短到长，口径由大到小，重量由重到轻，枪形由直枪把到曲枪把。枪和炮又都从没有瞄准具发展到有瞄准具。总之，到了19世纪中叶，枪和炮仍然停留在前装、滑膛、用火绳点火的阶段。为了便于兵器研究，兵器专家们将古代火器中口径大的，形体重，步、骑兵不便持放的都归入炮类；将口径小，份量轻，步骑兵可以手持操纵的管形火器都归入枪类。

明代中叶以后，各种火枪种类日益繁多。从构造上，明代火枪可以区分为没有瞄准具的和有瞄准具的两类。没有瞄准具的火枪多半是15世纪以前创制的，它的特点是身管短，重量和口径较大，直把、前装、滑膛、用火绳点放；装有瞄准具的火枪是参照佛朗机的构造设计的，创始于明代正德年间，“鸟枪”也是这个时期出现的。从形式上，明代火枪还可以分为单管枪和多管枪。单管枪的主要种类有：神铳、手把铜铳、神枪、击贼砭铳、飞天神火毒龙枪、神机万胜火龙刀、铁棒雷飞、大追风枪、造化循环炮、剑枪、铳棍万胜佛朗机、百出先锋等。多管枪的主要种类有：夹把铳、三眼枪、五眼枪、七星铳、子母非弹铳、直横铳、八斗铳、五雷神机、三捷神枪和导雷铳等。

在明代，应用最普遍的主要是单管枪，它是由单发管枪和多发单管枪两类组成。主要有以下几种：

1. 神枪

神枪是明朝永乐初年根据征安南（今越南北部）时所获的安南神枪仿制的。它比明朝造的火枪身管长，射程也较远，既可以用来发射铅弹又能发射箭。枪内装入弹药后，垫上一块铁力木制成的“木送子”。“铁力木”是明代广东一带出产的一种坚硬的木材，重而有力，所以叫“铁力木”。在“木送子”上再装一支箭，发射出去，射程可达300步。与此相似的还有“击贼砭铳”，是用铁打造，身管长3尺，下装木柄长2尺，形制比单眼铳粗壮，药筒长，柄短，内部构造同神枪一样，射程也达300步。

2. 飞天神火毒龙枪

飞天神火毒龙枪可用铜铸造，也有用铁打制的。枪管长1.5尺，中间装一枚铅弹，上端有一钗形锋刃，长2.5寸，刃上涂有毒药。枪管旁缚有两个毒火筒，内藏喷火毒剂。距敌远时，可发射铅弹；距离近时能喷射火焰毒烟；与敌人进行白刃格斗时又可以枪锋刺敌，一器三用。这是我国最早出现的带刺刀的枪。

明代兵书中提到的这类火器还有倒马火蛇神棍，荡天来寇阴阳铲等，从这些神妙的名称里可见这种火枪使用时，变幻多端，近乎魔术般地在战斗中施展神威。

3. 剑枪

以上所述的单眼铳、神枪、飞天神火毒龙枪等都是没有瞄准具的单管枪。剑枪及以下介绍的单管枪都安装了瞄准具，并加长了枪管。剑枪身管长4.8尺，重8斤，枪管后尾装有9寸长的枪锋，木柄长2尺余，中段以后向下弯曲，枪管口有照星，枪管尾部有照门。照星和照门是当时枪的瞄准具。枪身

中间留有火门。枪内装铅弹，每枚铅弹重3钱，每次发射，枪管内装火药3钱，平行发射时，射程可达200余步。剑枪也是一器三用的管形火器。敌远时，用来射击，敌近时作棍棒挥击，去掉木柄，倒转尾部的枪头又可作为长枪使用。

4. 大追风枪

它的身管连枪尾共长4尺9寸，后5寸装入木柄内，柄长1尺9寸，柄尾向下弯曲，全重18斤。所用铅子每个重6钱5分，发射一枚，装火药6钱，平射可达200多步。每支枪由两名士兵操纵。射击时，将枪托放在铁制三脚架上，一人持枪瞄准，一人点火发射。

5. 迅雷铳

迅雷铳是1598年赵士禎参照鸟铳而创制的。迅雷铳有5个枪管，各长2尺多，重10余斤。枪管安装在前后两个圆盘上，中央为长木柄，柄上设有发火装置的“机匣”，另外备有特制的小斧和一个半径为1尺6寸的圆牌，柄末端装枪头，各个枪管上都装有准星和照门。发射时将圆牌套在铳上，小斧倒插在地用来架枪，使机匣上的龙头对准一支枪管的火门，按一下龙头即发火，5支枪管依次轮转射击。如果5枪放完，来不及装填弹药时，即可去掉圆牌，倒转枪杆用长枪头刺杀已逼近的敌人。

这类装设有瞄准具的多管枪，加长了枪管，缩小了射击口径，其射速和射程都有明显提高。更为主要的是提高了命中率，射击机构更趋科学和精密。有的枪采用多管式轮转发射，有近似机关枪的作用，射击时可连续发火，不给敌人以喘息之机。从这些特点可以看出这类火枪已较接近于近代的步枪了。

比有瞄准具的火枪更进一步的是“鸟枪”。它是我国古代火器中最接近近代步枪的一种火器。1558年，我国东南沿海一带军民与倭寇战斗时，从捕获的倭寇手里得到鸟枪，那时又称“鸟嘴铳”或“鸟铳”。这种枪，铳身用熟铁打造，重约5~6斤，装有准星和照门，枪身长约3尺，嵌在木制的枪床（枪托）之上，枪床长约5~7尺，后部有把手并向下弯曲以便把握。铳口长出枪2寸，铳管是用铁锻造的，烧红后，以四棱钢锥旋转钻透成管。铳尾部有火门，并加盖，枪床后部装有“龙头”和“规”（扳机），枪床内藏一根棚杖（通条），重3两，用来推送火药和弹丸。每次装入黑色火药3钱，从枪前膛装入，铅子每一颗重3钱。另外，每铳备有火绳，长2丈，重3两。发射时，将火绳点燃后按入龙头，打开火门盖，左手握枪床，右手紧握枪尾，用右手食指向后拨规（扣扳机），龙头落在火门上，即燃药发射。据宋应星说：鸟枪发射时，“一发而去，鸟雀遇于三十步内者，羽肉皆粉碎；五十步外，方有完形”。这种鸟嘴铳，由于身管长，所以射出的子弹“势远有力”，侵彻力较强，命中精确度也高。加上铳管下面装有木床，发射时可以左手托住铳的前部，使铳身不易摇晃。另外，鸟嘴铳与以前各种火枪的最大区别是装设有“龙头”和“规”，“规”，就是现在所说的“扳机”，它是15世纪末由西欧人发明的，后来经荷兰人传入日本，16世纪中叶传到我国。“龙头”和“规”的使用，把点火和瞄准两个动作协调起来，大大提高了射击时枪身的稳定性。正如《武备志》所说：“后手不弃把，点火则不动摇，故十发有八九中，即飞鸟之在林皆可射落，因是得名。”这一简易的射击机构可算是火枪史上的一项重大的改进，使得鸟枪作为新一代的射击性火器，开创了步枪史上的又一纪元。

明代，自“鸟嘴铳”问世之后，不久便成为军队中必备的轻型射击火器，并且对鸟枪的形制进一步改进，不断提高其射击性能。由此鸟枪的种类也日渐增多。出现了鲁密铳、掣雷铳、自生火铳；到了清代，鸟枪是军队装备的主要火器，所以制造数量极大，而且宫廷要臣们多用于自卫和狩猎，格外重视鸟枪的研制，这就使得鸟枪的种类大增。据《清会典》和《皇朝礼器图式》记载，仅有图可查的就达 49 种之多，其中燧发枪（用燧石磨擦发火）有 3 种，其余都是火绳发火的枪。主要的枪种有：御制自来火枪、御制神虎枪、大线枪、兵丁鸟枪等。史料中所记载的 49 种枪中，御用枪占 16 种，花枪、交枪共 18 种，线枪 14 种，兵丁鸟枪仅此一种是装备军队，用于作战的，其余绝大多数是皇帝和王公大臣们用于防卫或行围打猎所专配枪。诸多鸟枪中最重的要算“御制神虎枪”，全重 12 斤；最短最轻的是“三号自来火枪”，只有 2 斤 12 两重（古代 16 两为 1 斤），2 尺 4 寸 9 分长；枪身最长的为“兵丁鸟枪”，全长 6 尺 1 寸。鸟枪中除了“线枪”以外，其他都装设有瞄准具、棚杖（通条）和双叉。线枪周围呈八棱形，枪床只有身管的二分之一长，既没有棚杖也没有双叉。各种鸟枪虽然轻重不同，长短有差，但其形制和性能大同小异。

6. 鲁密鸟铳

鲁密是古代西域的一个小国，位于今小亚细亚地区。据《明史·鲁密传》记载，嘉靖三年（1524 年），鲁密国派遣使者，进贡狮子和犀牛时，随同带来鲁密铳。到 1598 年兵器专家赵士禎根据鲁密铳的构造进行了改进，仿制成一种新型鸟枪——鲁密鸟铳。全枪重 8 斤，长 5~7 尺，装药 4 钱，铅子重 3 钱。“龙头”和“规”等部件都安装在铳床内，并在机规上设有弹簧。拨动机规，龙头即落入火门。火燃之后，手指松开，龙头便自动昂起。铳床尾部装有钢刃，敌人逼近时，还可以掉转枪头，来作斩马刀用。鲁密鸟铳射程远，威力大，在结构上优于日本式鸟枪。故《武备忘》评说：“鸟铳：唯鲁密铳最远最毒。”

7. 掣雷铳

掣雷铳是我国兵器家发明的第一支从后膛装填弹药的鸟枪。16 世纪，从欧洲传入我国较为先进的火器“西洋鸟铳”和“佛朗机”。1598 年，我国著名的兵器专家赵士禎，根据以上两种枪的构造原理，创制了这种可以不断发射的鸟枪，取名“掣雷铳”。铳长约 6 尺，重 5 斤，每枪配有子铳 5 个，各长 6 寸，重约 10 两。另外子铳的前端像一圆形小嘴，后部有扁方笋，笋中有眼，可以用销钉将其与母铳相连。子铳内装火药 2.5 钱，铅弹每颗重 2 钱。铳的发火装置与鲁密铳相同，只是在“规”外加有护圈。子铳预先装填好，使用时，可轮流装入枪管发射，这便大大提高了射击速度。

8. 自生火铳

自生火铳是 1635 年毕懋康发明的。它的构造和性能与上述鸟铳无多大差异，所不同的是自生火铳的发火装置得到改进。毕懋康将过去一直使用火绳的龙头，改制为安设火石，扣扳机时，龙头落下的同时与安设的燧石磨擦发火。这一改进，看起来十分容易，却是我国古代火器发展史上的一次重大革新。在“自生火铳”问世以前，我国火器使用火绳点火法长达 200 多年。用火绳点火，在气候条件恶劣的作战环境中有多不便，比如遇到风雨交加的天气，火门内的火药不是被风吹散，就是被雨水淋湿而难以发火。毕懋康发明的燧石发火法，不但克服了风雨对射击所造成的困难，而且不须用手按龙

头，可以使瞄准较为准确，并在各种环境气候条件下，随时都可发射。燧石发火的枪，最早发明于 17 世纪初的瑞典。当时在英国资产阶级革命时期（1640~1688 年），只有极少数的贵族军官才用得起这种新式武器。到了 18 世纪初，俄国军队才开始使用这种燧发枪。而毕懋康发明的“自生火铳”是当时世界上较早出现的燧发枪之一，它的出现表明我国的兵器研制在当时还处于世界的前列。

明代鸟枪中还有一种专门适合北方地区使用的“轩辕铳”，它也是著名兵器专家赵士禎创制的。由于北方常刮大风，当士兵们端枪瞄准时，风已将火门里的火药吹去，使枪无法开火。对此，赵士禎在铳身上安装了一种能自动开闭的火门装置，并在上面加了防阴雨盖篷，这样风再也奈何不得它，所以很适合北方作战用。“九头鸟”是明代的一种大型鸟铳，重约 20 余斤，可装药 1 两 2 钱，装大弹 1 个，小弹（约有铜钱大小）9 个。枪管口径较粗，射出的火力也大。另外还有一种专供皇帝使用的鸟枪，称“御制火枪”，长约 10 尺，枪管细长，其射程较远，制做精良，是狩猎的优质火枪。

9. 自来火枪

这是为清代皇帝和王公大臣们制作的御用火枪。有大小两种，都是用铸铁打造的。“自来火大枪”枪身全重 5 斤 9 两，长 3 尺 3 寸 6 分，枪口长出枪床少许，枪口四周为精美的莲花瓣形，可装火药 8 分，铁子弹每颗重 6 分 5 厘。枪管上设有照门和准星，枪管内藏棚杖，杖长出枪口 1 寸。枪床下装有木叉，以便支撑瞄准发射。发火装置为燧石转轮发火。扳机连接一个花轮，花轮上部有发火机构衔一块燧石，一经扣动扳机，花轮即刻转动，同时与燧石磨擦发火，其发火原理颇像现今用的火石打火机，这在当时是较为先进的发火装置。“自来火小枪”长 2 尺 4 寸 9 分，重 2 斤 12 两，枪身为乌拉松本所制。可装火药 7 分，铁子每颗重 1 钱，其余结构均与自来火大枪一致。

10. 抬枪

抬枪是清代又一种重型鸟枪，长 1 丈左右，重 30 多斤。其结构与一般的兵丁鸟枪完全相同，但装药量、射程及杀伤威力远远大于兵丁鸟枪。发射时须两人操纵，一人在前充当枪架，将枪身架在肩上，另一人瞄准发射。这种抬枪在清朝中后期十分盛行。18 世纪末，由于清政府的腐败和苛政统治，加剧了国内的阶级矛盾，人民起义此伏彼起，农民暴动连年不断，起义军常常流动在山陵地区与清军斗争。在这种环境下作战，农民起义军的大刀长矛、弓箭、土枪、地雷等能有效地发挥作用，而清军的新式重炮却寸步难行，不得不大量制造这种 30 多斤重，由两人抬放的中型抬枪。在 19 世纪中叶两次鸦片战争和镇压太平天国革命的战争中，抬枪曾经是清军使用的主要火器之一，这种火器重量较轻，不必车载马驮即可携带，而且火力较强，所以一直延用到 19 世纪末的中法、中日战争以及抗击八国联军入侵我国的战争中。

以上所述的各种鸟枪，在明清时代是装备军队的主要轻型火器。比如明朝戚继光统帅的军队中一个车营有官兵 3109 人，装备鸟枪 512 杆，约占装备兵器的 1/6 以上；一个马军营共计官兵 2988 人，装备鸟枪 432 杆；一个步军营共计官兵 2699 人，装备鸟枪 1080 杆；一个辎重营装备鸟枪 640 杆。清代时，政府规定各省绿营中的鸟枪兵占 40%~50%，这个比例从雍正年间一直沿袭到 19 世纪中叶。由此可见，在明代清代的内外战争中，鸟枪在军队中起着举足轻重的作用。

清代的鸟枪和抬枪其形制基本沿袭明代，没有很大发展。特别是清代前

期，一度政治较清明，战事渐少，使得军备废弛，世人安于盛平年景。加上清朝统治者思想守旧，重骑射而轻火器，故对明末的一些先进火器，如“掣雷铳”、“迅雷铳”、“自生火铳”等没有给予应有的重视和推广使用，结果渐渐成了鲜为人知的历史遗物。康熙年间，有位兵士专家名叫戴梓，他曾发明了一种“连珠铳”，形状类似琵琶，火药和铅弹皆贮藏在铳脊处，安装机关可以开闭。铳有两机相连，扳动第一机时，火药弹丸自动落入枪管，同时第二机随之转动，磨擦燧石发火。这种“连珠铳”装填一次可连续发射28发铅弹，其性能类似近代的机关枪。这种武器在当时西方各国尚未出现，可以说是当时世界上最先进的火器了。同时期，戴梓还研制出“蟠肠鸟枪”和“冲天炮”，都堪称当时火器之精品。但这些重大的发明创造并未引起清朝统治者的重视，更没有得到利用和推广。而戴梓本人也因受人陷害，被贬职充军关外，遂使发明创制的兵器大多失传。在清王朝统治的近300年间，我国的火器发展基本处于停滞状态，而在同一时期的欧洲却在火器发展方面，飞快地崛起，不断吸收各家之长，大胆创新，研制出一代又一代新式火器，这就拉开了我国火器与西方火器的差距。当清政府高枕火绳枪，闭关自守，忙于盘剥百姓，争权夺利，勾心斗角的时候，西方国家新兴的资产阶级军队已经端起新式步枪，虎视眈眈地把爪牙伸向了昏昏欲睡的东方古国。

11. 炮

在宋代以前，砲专指抛石机，后来才把一部分射击火器，爆炸性火器都称为炮。自明代中叶以后，人们逐渐把那些口径大，份量重的射击性火器称为“将军”或“炮”，而将口径较小，份量较轻的火器称为“铳”或“枪”，从而逐渐出现了枪和炮的区分。所以“炮”真正成为我们现在所理解的那种含义，还是16世纪以后的事情。

火炮最早产生于元代，是由金属管形火器发展而来。在我国古代，蒙古族原先是个社会生产比较落后的民族，但他们能够充分吸收和利用汉民族的先进文化，到宋朝末期，开始迅速发展起来，特别是在兵器制造方面取得显著进步。为发展实力，征服中原，进而统治中国，蒙古军队以勇猛剽悍的骑兵队冲入了内地。在兵器制造方面发展很快，创造了世界上最早的金属管形火器。到了元代末年，火铳已经成为部队作战的重要武器。1395年，朱元璋部与张士诚部交战于绍兴，双方军队都使用了火铳。1366年，徐达率领军队攻打平江（今江苏苏州）时，曾大量地使用火铳，到清朝乾隆年间，清军平定苗疆时，共毁除1000多个苗寨，缴获铳炮46500具，另外还有刀矛弓弩标甲148000件。可见，不仅内地军队兵器繁多，少数民族地区也大量拥有铳炮。

1769年，清军进兵云南边境时，满汉精锐兵士五六万名，骡马6万多匹，携带武器多种多样，而且许多是当时的名牌兵器。《清史演义》中这样记述：凡京城之神机火器，河南之火箭，四川之九节铜炮，湖南之铁鹿子，以及在滇（云南）制造的军装药械，莫不兼备。清朝咸丰年间，在南京金陵校场出土了几百尊大大小小的铁铳，其中有两尊是元末铸造的，一尊上刻“周三年造，重五百斤”八个字；另一尊炮身刻有“周四年六月日造重三百五十斤”13个字。“周”是张士诚的国号，张士诚是元末江浙一带农民起义首领，后来成为割据势力的头目，1353年攻占高邮、泰州等地，第二年称“诚王”，国号“周”，改元天祐，“周三年”即1356年，“周四年”即1357年。这两尊大炮是我国制造较早的重型武器。

明代在社会生产力提高和科学技术进步的基础上，火器的创造和生产有

了较全面的发展，在我国古代历史上达到前所未有的盛况。从简单的火铳发展到鸟枪和大炮，并大胆吸取和引进了西方国家的先进兵器制造技术，进行了改革和创新，从而将我国古代火器发展推向颠峰。

火炮具有轻型武器无法抵挡的强大威力，在战斗中往往能有效地击溃敌人大部队的正面直攻，打击敌人的有生力量。还能以其迅雷不及掩耳之势，摧毁敌军的城防堡垒、桥梁、路障等军事设施，为部队前进扫清障碍。同时，在海防守卫战中，能远距离击毁敌船。我们所熟悉的大炮，多是从反映战争题材的影片、画册中看到的。那烈火硝烟的沙场上，数门大炮齐射，炮弹呼啸着飞越天空，爆炸声震撼天地，所有目标顿变废墟。鉴于火炮的威力，自它问世以来，倍受兵家赏识。我国古代的火炮常常冠以“神威”、“威远”、“无敌”、“百胜”等令人听之顿生敬畏之心的头衔。由此炮兵的建设更显重要，在我国明代专设“神机营”，封各型火炮为“将军”，有大将军、二将军、三将军等，还有铜将军，夺门将军等。不仅我国军事家如此看重火炮，世界各国军队也都非常注重炮兵的发展，斯大林曾赞誉炮兵为“战争之神”。我国古代每年春秋，军中都要派官员祭奠神炮，以表示推崇。

我国明代装备军队的火炮达百余种，用于水战、陆战、海防等。明代中叶以前的各种火炮没有瞄准具。这些火炮身管短，炮的口径和弹药均无标准，装填发射速度慢，射程也较近，命中率偏低，威力有限，而且发射时后座力极大，一般要后座二三十步远，有时还会左右横跳，甚至翻转倒地，往往伤及炮手。还由于炮身笨重，行军移动时，须车载骡驮，极不方便。15世纪创制了专用炮车，把大型火炮固定在炮车上，临敌射击，省去了搬运的不便。这种炮车有两轮、三轮和四轮的，但火炮发射时，炮车仍要后座一丈远。后来又用铁锚来固定炮车，或将车轮埋入土中，小一点的火炮就直接用铁橛钉在地上，这样可以控制后座力，同时又可使命中较为准确。15世纪末到16世纪初，兵器家们又发明了炮架。火炮安装在这种炮架上，可以上下左右旋转，变换各个方向射击。这些改进，使得火炮可以运用自如，机动性加强；可随时变换射击方位，扩大了射杀幅度。在此基础上，为了增加火炮的发射速度，还发明了“两头铜铳”和“百子连珠炮”。为了增强炮身的抗裂性能，在炮身外增加了铁箍。下面先择要介绍没有瞄准装具的各类火炮的形制及性能。

12. 虎蹲炮

这是明代中叶的一种将军炮，创制于明朝嘉靖年间，那时在我国东南山区，倭患猖獗，当地军民利用多种形式与倭寇战斗。但由于水田里沟渠纵横，地形复杂，原来使用的武器显现出很多缺陷，有的毒虎炮体轻易跳；佛朗机体重形笨，装运困难，举步维艰；鸟铳火力弱，难以抵挡倭寇的结队冲锋。于是兵器家们创制了这种虎蹲炮，它像一只蹲卧的老虎，有着粗壮的炮身，首尾2尺长，周身加了7道铁箍，炮头由两只铁爪架起，另有铁绊，全重36斤。看起来虎虎势势，煞是威风。发射之前须用大铁钉将炮身固定于地面，每次发射可装填5钱重的小铅子或小石子100枚，上面用一个重30两的大铅弹或大石弹压顶，发射时大小子弹齐飞出去，轰声如雷，杀伤威力及辐射范围都很大，特别适用于防险守隘，轰击倭寇密集的作战队形，有效地阻遏其疯狂的攻势。所以，在以后的抗倭战争中，戚继光的军队里，每500人装备3门虎蹲炮，专门用来扼守路口和要塞。

13. 轰天霹雳猛火炮

这是一种专门用来攻城的花炮。花炮由坚木制成的原炮架支撑，炮首高昂，炮尾用铁索固定于地面。炮弹用生铁熔铸，内装 1 升、2 升或 3 升火药，依爆炸力大小依次称作飞火、神火、烈火。这种炮弹，破坏力、杀伤力都很强。攻城战斗中足以炸毁城门，破坏城墙等。

我同的花炮装有瞄准具是从明代中叶，佛朗机输入之后开始的。花炮装设瞄准具以后，大大提高了射击的准确度。这些花炮普遍延长了身管，从而增加了花炮的射程；还采用了多子炮，可以连续射击，加大了花炮的射速，有效地防上了花炮炸裂。通过这一系列的技术改进，花炮的威力大增。

“佛朗机”，是当时土耳其人、阿拉伯人以及其他东方民族泛指欧洲人所用的名称。中国人称葡萄牙人为“佛朗机”，这是从东南亚的伊斯兰教徒口中传来的。1497~1498 年，葡萄牙殖民者瓦斯科·达·伽马乘船绕过好望角，到达了印度的马拉巴尔海岸以后，目睹富庶的东方宝地，激起了葡萄牙殖民者的垂涎。为了更多地掠夺东方的财富，扩张他们的势力，从那时起，葡萄牙的海盗商人不避远洋之险，经常率舰队东来。进而于 1505 年占领了印度的西南海岸。1509 年又到了马六甲。1517 年，葡萄牙殖民者的八艘海盗船驶到广东东莞县境。当时的两广总督陈金对他们以礼相待，并让这些远方来的不速之客住进专门招待外宾使节的怀远驿。那时我国东南沿海的渔民经常遭到“海盗”的杀戮和抢劫，罹患深重。因此广东金事、署海道事顾应祥，正忙于镇压海盗“雷震”等。葡萄牙殖民者通过通事（翻译）献给顾应祥一个火铳并火药方，顾应祥曾在教场上试放过。那铳身是用铁铸造，长 5~6 尺，炮管细长，炮身腹部浑圆粗壮，腹中有长孔，可安装弹药。另有五个贮满火药的子铳，轮流从长孔中装入腹内，可连续发射，铳外用木包铁箍以防炸裂。葡萄牙人的海船上都装备这种火器。船舷两边各安置四五个，人躲在船舱内用炮铳射击。他船接近时，只要中弹，立时穿透船板，水进船沉。所以葡萄牙殖民者凭此利器，横行霸海，所向无敌。中国从他们手中获得的这支铳，是最早的一支佛朗机铳，只是那时人们只称它“铳”。

后来，葡萄牙殖民者的侵略势力日渐扩张，在我国沿海地区的活动十分频繁，不仅掠夺财物而且掠买人口，无恶不作，使当地人民无法生活。1521 年，明政府要求他们离境被拒绝，于是不得不采取武力驱逐，双方发生了冲突。当时，葡萄牙的海盗船上的两名中国水手，一个叫杨三，一个戴明，多年住在国外，随船奔波四方，熟悉葡萄牙人造船、铸铳以及制火药的方法。当时广东海道副使汪鋐，秘密派人到葡萄牙船上假装卖酒、私下与杨三等人通话，晓以大义，劝他们为祖国效力，为父老乡亲争气，并给予重赏。趁黑夜用小船接迎他们上岸，令照样制造铜铳和火药。1521 年，杨三、戴明等人在广东仿制葡萄牙火铳，是中国正式铸造佛朗机的开始。首批仿制的佛朗机铳装备了海船，汪鋐率明军水兵用它击退了葡萄牙海盗船，以其人之道还治了其人之身。这次作战共缴获葡萄牙人大小火铳 20 余支，无以命名，便因其人称而得名“佛朗机”。据明史记载，这些缴获的佛朗机铳，是用铜铸造的，长五六尺，大铳重 1000 斤，小铳也达 150 斤，巨腹长劲，腹部有长孔，可以安装子铳 5 枚，贮药置于腹内，发射时，火力迅猛，射程足有百余丈，最适合水战、海战。这种新式花炮，比明朝原有的花炮先进一步，其特点是装填弹药便利，发射速度相对加快，并安装了瞄准具，使得弹着点比较准确。1529 年，根据汪鋐的建议，按照佛朗机的样式，铸造铳炮 300 门，命名为“大将军”，分配到各边防要镇，守卫海防。从这个时期起，中国开始大规模地铸

造佛朗机铳炮。当时制造的佛朗机有大、中、小样佛朗机，百子佛朗机，万胜佛朗机等。

14. 威远炮

这种炮是明代兵器家根据大将军炮改装而成的。大将军炮原用铁箍缠身，重达 370 多斤，运动十分不便。改制后的炮身去掉铁箍，并将装药部位增厚，前加准星，后设照门，取名“威远炮”。这种炮竖起来像巨大的花瓶，分 1 号、2 号两型。2 号炮身長 2 尺 8 寸，底至火门高 5 寸，火门至腹部高 3 寸 2 分，炮口径 2 寸 2 分，全重 120 斤。火门上有活盖，以防阴雨。1000 步处可瞄准发射。每次装药 8 两，重 3 斤 6 两的大铅子 1 枚；装小铅子时，可装 100 枚，每枚重 6 钱。发射时，将炮口垫高 1 寸，据说大铅子可远射 10 里，小铅子也可达 4~5 里，子弹散布面约 40 多步。1 号炮重 200 斤，口径大小和炮身长度比 2 号炮略有增加。这种炮用车装载，每门炮配炮手 3 人，发射时，炮口垫高 5~6 寸，射程比 2 号炮还远。

16 世纪末，尼德兰资产阶级革命后建立了新的资产阶级国家——荷兰。荷兰诞生后不久便开始参与了殖民战争，与西班牙、葡萄牙争夺海外霸权。17 世纪初，荷兰殖民者曾几次进攻澳门，劫掠葡萄牙殖民者的船只。1604 年，荷兰船只与明朝军队相遇，荷军以强大的攻势击败了明军，人们在此战中都被荷军猛烈的炮火所震惊。后来，在与荷兰殖民者的接触中，明朝人得到了这种巨炮。据记载这种炮“长二丈余，重者达三千斤，能洞裂石城，震数十里”。因为当时中国人称荷兰人为“红毛夷”或“红夷”，所以也移名于大炮身上，称“红夷大炮”。到清朝时，满清统治者忌讳“夷”字，故改称“红衣大炮”。

明朝万历末年，我国东北边境局势日趋紧张，为了对付满军的攻势，天启、崇祯年间，大科学家徐光启、李之藻等人提议引进外国先进火炮，为我所用。明朝政府先后两次从澳门进口“红夷大炮”，并聘请意大利人、葡萄牙人教练中国士兵操炮之法。进而于 1622 年（明天启二年），开始仿制“红夷大炮”，封其为“大将军”。当时的两广总督王尊德，监造大中型西洋火炮 500 具，向朝廷进贡了 175 具。现保存在中国历史博物馆中的 12 门明末西洋火炮中，有 5 门是当年王尊德所进，重量达 1300~2000 斤，至今依然完好。这便是仿制红夷大炮，用来充实明军武备的历史见证。当明朝军队与后金军作战时，有效地发挥了这些进口和仿制的红夷大炮的威力，取得了辉煌的战果。

1626 年，后金首领努尔哈赤率大军进攻宁远（今辽宁兴城），明军守将袁崇焕将 12 门红夷大炮，一字排列城头。只见后金兵用坚厚的盾牌护住头颅，尾随在牌车后面，跃过城壕，云集于城脚下，架起云梯，攀援而上。袁崇焕急命军士坠下大石，夹杂着火器，将云梯摧毁。敌方盾牌兵又在城下用利器凿穴。袁崇焕命令开大炮，只见大炮轰然一响，弹飞空中，烟雾蔽天，血肉遍地，牌车粉碎。明军以这种摧枯拉朽之势，一次又一次打退了后金兵的进攻，努尔哈赤也身负重伤，很快身亡。明军在宁远守城战中，以不到 2 万人的兵力，击垮了后金军精兵五六万人的强大攻势，取得了明军与后金军作战的首次大捷。

第二年，努尔哈赤的儿子皇太极又率大军围攻锦州，再攻宁远，均被明军的红夷大炮击退，后金兵死伤惨重。这是明军自“宁远大捷之后，取得的又一次胜利——宁锦大捷”。从此，“红夷大炮”名声大噪，天启皇帝接连

下旨，要求“如法多制，以资防御”。于是朝野上下无不闻风而动，掀起了仿造红夷大炮的热潮。

在明朝晚期，军工部门仿制红夷大炮的过程中，一些西方传教士发挥了一定的作用。他们翻译西方书籍，介绍了西方先进的造炮技术，其中最为著名的是日耳曼人汤若望。崇祯皇帝对他倍加赏识，曾专门在皇城内择地设置炮场，供汤若望研制大炮用，并且派人跟班学习技术。汤若望先造出20门巨炮，能一次发射40磅重的炮弹。这种炮被运到郊外试放，威力惊人，试验非常成功。此后，又造出500门小炮，便于随军携带，使用方便灵活。1643年，由汤若望口授，焦勗整理写成《火攻挈要》一书，分上下两卷，并附有《火攻秘要》一卷。此书对火炮的冶炼、制造、保管、运输、燃放，以及火药的配制，炮弹的制造等均有详尽的阐述，另附40幅图。这部书是明末有关西洋火炮技术的最权威性著作，一直到晚清仍被奉为“圭臬”，即火炮的“准则”或“法度”。

15. 红夷大炮

这种炮是一种前装滑膛炮，当时在欧洲各国军队中十分盛行。炮身是用铜铁熔铸为一个整体，膛壁前部薄，渐次向后增厚，尾部装尾珠。炮身中部有炮耳，可架于炮车、炮架或固定在炮台上，炮耳炮身用活轴连接，射击时，炮身可变换角度仰射或俯射。火门孔设在炮身尾部。红夷大炮与明代原有火炮相比，冶铸精细，设计比例更为科学，做工细致，可谓精坚耐用，并且射程较远。红夷大炮使用的火药，加工较细，事先按定量用布袋装好，这样装填时既迅速又用量准确。放炮时，先将药袋填入炮膛底，用药撞压紧，上面再装填弹头。炮弹多是实心球形弹，用石、铅、铁等材料制成。用于攻坚战时，可装体重个大的独弹；用于消灭敌集团人马时，可装个小量多的霰弹，即先在火药上填入一些碎铁，用破布塞紧，顶上再填一枚独弹封口，另外红夷大炮还配备有一些特制的链弹（又称“蝴蝶弹”）、响弹、凿弹等，分别用于不同的作战目的。红夷大炮一般配有两轮木架炮车，有两道车墙，尾墙较长，便于安装炮身，并起固定作用，机动性较强。

红夷大炮还配备了较先进的测量弹着点距离的仪器——铳规，另有望远镜等辅助工具。铳规多是铜制的，根据勾股弦定理设计，股长1尺，勾长1.5寸，宽4分，厚1分，勾股间连一弧形规，规分12度，中垂权线。发射炮弹前，将规的股端插入炮口，看权线所指的角度，来调整炮身的俯仰角度，预测弹着点的远近。通常有竖射、仰射、平射、侧射几个基本角度，而以仰射（6度，即今45度）射程最远。所以我们所见到的普通大炮一般都是炮筒仰成45度角的姿势。在当时，弹道学尚未问世，也未发明出更精密的测距仪，发射炮弹全凭炮手的实践经验来判断方位，望远镜用来延伸视线，辅助炮手远距离观察敌阵，确定射击目标。但这种仪器当时在我国还是稀罕物，不能大量装备炮兵。关于红夷大炮的射程，据汤若望《火攻挈要》一书记述，用头号大铳，可将9斤重的弹头发射16里远。但当时火炮有效射程没有这么远。据史料记载，宁远之役中，后金兵距城五里处扎营，城上以红夷大炮击之，杀伤数十人，后金兵被迫向后移营。据此看来，有效射程可在数里之内。

火药

火药是中国古代四大发明之一，至今令炎黄子孙引以自豪，辞典中这样

记载：火药——中国人发明，是一种硫磺、硝酸钾、木炭的混合物，最早被中国人用作焰火、爆竹和火箭的纵火剂。揭开了火药的秘密，在现代人眼里或许不以为然，但当科学尚处在蒙昧之中时，火药却是神秘之物。《太平广记》中记述了一则故事：有位名叫杜子春的年轻人，为寻求炼丹之术，去一个僻静遥远的地方拜见一位炼丹老人。天色已晚，老人叫他歇息在炼丹的地方，并告诉他千万不可乱说乱动。夜里，杜子春一觉醒来，发现炼丹着火了，火焰呼呼往上蹿，他记着老人的告诫，一动不动，眼睁睁看着火苗燃到屋顶，把房子烧了。据此人们可想象出“火药”这个名字，意思就是“着火的药”。这是人们认识火药的第一种性能——燃烧。又因为火药中的主要成份硝和硫磺在西汉时就被当作药品，用来治病，而且古代炼丹家为炼制“长生不老药”，终年隐居深山，精心选配各种药物原料，反复提炼，多方试验，在他们的辛勤努力下，虽然没有得到长生不老的仙丹，却发现发明了许多鲜为人知的东西。火药就是出自炼丹家之手的一大成果。那时正处在盛行“仙道”学说的时代，由此火药便因药得名。

据《诸家神品丹法》一书记载：将二两硫磺、二两硝石，研成粉末，放在销银锅或砂罐内，挖一土坑，把锅放在坑内，使与地平，四周用土填实，再将三个皂角子，烧红成炭，逐个放入锅内，使硫磺和硝石烧起焰火，待焰火将熄时，再加木炭3斤来煨，待炭消三分之一后退火，趁未冷却时取出混合物。这就是“伏火法”。808年，又有人创造“伏火矾法”：用硝石、硫磺各二两，马兜铃（含炭素）三钱半，研成粉末拌匀，放在药罐内，埋入地坑，放进一块熟火，烟便腾起。在应用伏火法的同时，人们发现这三种物质一起加热燃烧，反应异常剧烈，似有爆炸的可能，因而格外小心。那时之所以未发生爆炸，是因为所用的物质是天然原料，未经提纯精炼，所以产生的力量微弱，未充分显示其爆炸性能。随着炼丹家们不断的改进，大约到晚唐时期（9世纪末），我国首创的黑色火药问世，并很快应用于军事。

在此之前，硫磺和硝常常作为纵火剂在战争中发挥威力。三国时，吴国攻蜀国，用船装载茅草。兵士们每人手执茅草一把，内藏硫磺和硝，自带火种，另一手拿刀枪，接近敌阵后，顺风点火，火势蔓延700里，蜀军大败，迫使刘备退居白帝城，那时兵家们用硫磺和硝作为燃烧剂使用，是采用火攻时的有效物质。诸葛亮带兵攻打陈仓城时，动用云梯近百乘，一乘可立十数人，周围用木板遮护，再加上短梯软索，兵士如蚁沿城墙攀登，谁想城上守军三千，各执火箭，分布四面，火箭齐发，云梯尽燃大火，无法攀附。诸葛亮又派冲车，守军用石块凿眼穿绳，甩打下来，冲车被打折，就这样昼夜相攻，20余日无计可破。这里所用的火箭，只是带有纵火剂的弓箭，主要起助燃作用。还有一次，诸葛亮派兵攻打乌戈国，将黑油柜安置在山谷中，油柜内预先安置火炮，名叫“地雷”，一炮中藏九枚，30步埋一个，中间用打通节的竹竿引出药线，一发动，出损石裂。这是《三国演义》中的描述，按史料记载，地雷是宋代产生的兵器，所以三国时使用地雷，也只是演义中的想象而已，但是用纵火剂——硫磺和硝等物质进行火攻，却是事实。904年，郑璠进攻豫章时，曾经“发机飞火”，据考证，这是我国历史上第一次将火药应用于军事的记载。唐代晚期，火药从炼丹家手里传到军中，兵器家们于10世纪初造出火药火器——飞火，并应用于战争。火器的出现是中国古代兵器史上的一大转折，从此，冷兵器与火器并存了很长一段时期之后，进入火器时代。冷兵器与火器并用时代开始于北宋。

自 960 年，赵匡胤建立宋王朝，中国结束了唐中叶以来长期的封建割据局面。天下统一，国泰民安，社会生产得到相应发展。但这时北方的辽、金、西夏游牧民族崛起，势力扩张，不断侵扰内地。他们的军队以骑兵为主，兵士剽悍骁勇，骑术非凡，宋军无法抵挡。由此，旧有的作战方式及兵器装备都急待改进，宋朝政府不得不加强军备建设，所以宋代是兵器大改革的重要时期。宋代军事工业相当庞大且完备。军器制造部门有专门的机构来研究制造各种炸药和火器。为了鼓励研制兵器者，宋朝政府规定给予兵器发明者、创造者以奖励和支持，所以那时常有人把自己新创制的兵器献给朝廷。据《宋史》记载：970 年，兵部令史冯继升等提出了制火箭法。1000 年，神卫水师队长唐福推出火箭、火环、火蒺藜。1002 年，知宁化军刘永锡向朝廷献上创制的火炮。从中我们可以看出那时火药火器的发明创造十分兴盛。宋仁宗时（1023~1063 年）编著的《武经总要》一书，综述了当时的火器有 10 多种，如火箭、火炮、火药鞭箭、引火球、蒺藜火球、铁咀火鹞、竹火鹞、霹雳火球、烟球、毒药烟球等，并详细记述了火药的成分。比如载炮火药有 14 种成分配制，其中硝石约 49%，硫磺约 25%；蒺藜火药成分有 10 种，硝石约 50%，硫磺约 25%。这两种配方的比率十分接近于现代黑色火药的组配率。这时期的火药已具有燃烧、毒气、烟幕等不同作用。火器的杀伤威力大小主要在于火药配方的科学合理及火药性能发挥的多少，其次才是发射机制的改进和完善。宋代火药尽管已有相当的发展，但其处方还没有严格的定量比例，原料成分复杂，纯度不够，因而仍不能有效地发挥火药的全部性能。到明代，火药的发展达到了更高水平。1621 年《武备志》中记载了提炼硝磺和配制各种火药的处方达 30 多种，其中铤火药的处方是：硝 1 两，硫 1.4 钱，柳炭 1.8 钱。硝石占 75%，硫磺占 11%，木炭占 14%，这种配合比例与现代黑色火药的标准组配率基本一致。这时期火药的性能包括烟幕、毒气、燃烧、杀伤、催泪、喷嚏、昏迷等，这就大大提高了火药的威力。同时，制造火药的方法也趋于细密，原料呈颗粒状，不再是粉末，这样便于发射。后来，火药又分为直击的火药和横击的火药两种。直击火药按硝九、磺一的比例配制；横击火药按硝七、磺三的比例配制。火药成分也经过提炼更加纯净。火药的发展是火器制造技术不断提高的一个重要前提。我国发明的火药和火器不仅在中国古代战争中发挥了重要作用，而且先后传入西方，为世界兵器发展做出了重大贡献。

宋代军队在对金作战中，依仗火器的威力，占据了相当的优势，不仅能有效抵挡敌人骑兵队的冲击，而且常把敌兵击溃。金兵深知火器的厉害，千方百计想得到制造火药和火器的技术。后来金军攻占汴京后，有人把这一技术献给金人，金兵如获至宝，立即动手大量制造火药火器，用来反击来军。在金人手中还推陈出新，研制出一新的火器。1214 年，金宣宗南迁汴京，蒙古人夺取了中都，金的一些制造火药火器的技术工匠有的被俘，有的投降。由此金人所掌握的火药火器制造技术，开始为蒙古人所用。1218 年成吉思汗统帅大军西征，从此中国的火药和火器传到了中东，随后又经阿拉伯人之手传入欧洲。

很早以前，火药曾随炼丹术一起传入阿拉伯国家，阿拉人称“硝”为“中国雪”，当地语叫“巴鲁得”；波斯人称之为“中国盐”。人们只用它炼丹治病，还不知道用于军事。古代阿拉伯和欧洲战争中，曾使用过多种纵火剂，其主要成分有沥青、硫磺、松脂、石油等，不仅没有火药，也没有制造

火药的主要原料——硝。当蒙古骑兵的铁蹄踏入中亚西亚，直至地中海沿岸的大马士革时，阿拉伯人才见识了火器、火药。

元军西征使用了大量火器，1220年元军攻击尼沙城时，修筑了一座高炮台，使用20门弩炮对城内连续轰击了15天，发射了大量火箭、毒火罐、火炮。1258年，蒙古兵围攻黑衣大食的都城巴格达时，使用过铁火炮或叫震天雷，阿拉伯人叫“铁瓶”。据波兰史学家记载，当蒙古兵攻击华沙的时候：“蒙古军施展妖术，但见大旗一挥，出现了伸出X形脑袋的妖物，从它嘴里喷出一阵烟雾，发出的臭味令人难忍，波兰军队士兵个个不敢正视，这一仗死伤了许多人。”其实蒙古兵使用的“妖物”就是一只毒药烟毯，这种毒药烟毯，重5斤，毒药成分有草乌头、芭豆、狼毒、砒霜等，加入火药成分硫磺、焰硝、末炭末等，捣合成毯，用麻绳串住，长1.2丈，重半斤，为弦子。再用故纸、沥青、麻皮、黄蜡等物捣合涂在外表，用炮放出，毒气熏人，可致人口鼻出血，中毒身亡。蒙古军西征的同时，将随身携带火器及其制造技术，经被俘投降者之手一并传给了阿拉伯人。据阿拉伯文兵书记载，当时传入阿拉伯国家的火器有两种，一种叫“契丹火枪”，一种叫“契丹火箭”。到14世纪初，阿拉伯人把这两种火器发展成为两种“马达发”（阿拉伯语“火器”）。一种是用一根短筒，内装火药，筒口安置石球，点燃引线后，火药发作，石球射出以击人。另一种是用一根长筒，内装火药和铁球，然后再装上一支箭，临阵点燃线后，火药发作，冲击铁球，同时将箭推出。很明显，这两种火器与我国南宋时的“火筒”和“突火枪”类似。

