

序

如果说,现存的一切都包含着历史,那么正如列夫·托尔斯泰所指出的:“历史是国家和人类的传记。”这就需要各方面的人来动手撰写了。

16世纪以前,古代的中国科学技术十分辉煌,在许多方面领先于世界其他地区。其中有关兵器制造与发明的情况,及其在使用中的效应与技术和器物廓播的历史,是世界文化史中的重点课题之一,已为举世文化史学者与科技史学者所密切关注。要知道,兵器是伴随战争而产生的,尽管有“兵者不祥之器”之说,但它从另一个方面也表明一个国家生产力发展有了剩余,科学技术有了一定进步。为了用战争解决最尖锐的矛盾,古今中外最先进的科学技术往往首先应用于军事,而兵器也就最能反映当时的科学技术水平,它成了军事科学和技术能力的综合体现,代表了一个时期国家力量和民族力量的总体水平。然而在这方面的研究工作,我们过去恰恰做得很不够,不仅专门的著作问世的甚少,而且内涵亦不能满足史学界及各方面的要求。

陆敬严同志系上海同济大学副教授。1961年,他毕业于西安交通大学机制专业,以后长年任教,并从事机械史的研究,悉心于我国古代机械与战争器械的复原研制。由于他对这一领域的研究起点高,进步快,取得了累累成果,成为上海科技史坛上的一颗夺目的新星。于是这位曾被《解放军报》称誉为“古纸

2 中国古代兵器

堆里做学问的军事博士”，近来终于写就了他的力作《中国古代兵器》。可以毫不夸张地说，这是一部填补了我国文化史、科技史及军事史重大缺陷，且具备了学术价值与教育意义的优秀专题书稿。

我之所以下如此断语，首先是书稿的作者具备了这样的研究和写作的素质。

(一)敬严同志对于中国古代技术史能进行长期、深入、潜心的钻研与探索，并得到了同济大学机械学院的大力支持。由此使他在技术史的全面与专门课题的研索工作能有所成就，有所著述，以致能究明中国古代技术、技艺的创造、发明、改进的通盘历程，进而纯熟而敏锐地把握它们特殊的传统性质。

(二)除了在数学、物理学以及工程技术等理工学科的高深造诣以外，敬严同志对于文献学、文物和考古学等相对交叉或边缘学科，也有深厚的基础，并且能伴之以锲而不舍，广索博求的不倦精神。这样就为他对古代技术史研究工作的探寻、发掘大量鲜为人知的资料提供了契机；加之他又能在自己研究的领域运用马克思主义的唯物辩证法与历史唯物主义的立场和方法加以分析和鉴别，去粗取精，斥伪存真，提出了不同于常人的识见。

(三)敬严同志曾接受中国革命军事博物馆的委托，进行《中国战争器械》的专题研究，是项成果曾荣获国家教委授予的科技成果奖；他主持复原中国古代战争器械的模拟制造工作，经军事博物馆组织的军方、机械学家、工程技术人员、科技史家四方面鉴定会议，对所模拟成功的多项古代军事武器进行了严格地审核，通过验收，并运归军事博物馆以专室陈列供观览，赢得了国内、国际上各方面的赞誉和重视。可见，敬严同志对于我国古代兵器的专业研究工作从平面进入了立体，由古纸堆中的图文发展到实体结构的制作。

以上所列的三项功能性质素或曰基础集中起来在一个人身上得到体现，就使得《中国古代兵器》具有它独特的长处。

结构完善，覆盖面广。本书对于我国古代军事上使用的各类武器都做了周密的历史考查，详细而正确地论述，从而反映出我国历史上各个时期科学技术发达、发展的水平。

论点精当，数据详明。本书对于各类兵器的兴废和发展，能精密地从技术与社会两方面进行双轨考察，作出合乎历史发展的结论，既有助于对兵器史、科技史本身的理解，也有助于对中国社会史的认识。另外，对技术与对文物的考查数据列举详明，符合历史科学及技术科学的要求。

语言生动,图文并茂。本书虽为严肃的学术专著,但作者苦心润色,文词流畅,加以配置图、照甚多;做到形象对应,深入浅出,既汇集了丰富的文献,亦收到了直接教育的功效。由此,较好地解决了通俗读物与学术专著之间不能共融于一体的矛盾。

心怀祖国,责任感强。本书为一部纯学术、纯历史的著述,是忠于科学、忠于事实的专著。而作者深知:“一个只依赖过去的民族是没有发展的,但是一个抛弃祖先的民族也是不会有前途的。”(李政道语)为此,他能在实事求是的科学阐述中,流露弘扬优秀文化的笔触,进而提出其心怀祖国,热爱中华的心迹。这对于增强青年一代的民族自尊心、自信心及责任感,为中华科学技术作出新的努力与贡献,起到了良好的精神文明教育作用。

鉴于作者的学识及著述的份量,此书得以在西安交通大学出版社出版问世,应是学术界和出版界的一件难能可贵的幸事。

我十分希望他能继续努力,把他的研究工作做得更深,把他的研究领域拓得更宽,把他的研究成果推向全世界。

胡道静*

于1991年5月

* 本序言作者胡道静为上海人民出版社编审,国际科学史研究院通讯院士,国务院古籍整理小组顾问,上海市科学技术史学会理事长

序 言

本世纪的科技发展对人类文化的生存提出了威胁。这现象的产生当然不在科技的本身,而来自人类对科技的处理和应用。最大的威胁来自科技在军事上的应用和科技在应用时对自然环境的破坏和污染。研究这些现象的形成与处理是科技史的重要新领域。近来中国科技史学术界在这方面的研究,已有所重视。1988年,在第五届中国科技史国际会议中,创立了“科学、技术与责任在历史上的回顾”的组会,对个别专题进行讨论。当时讨论的专题为30到40年代间化学科技和生物科技在军事上的应用。

科技在军事上的应用本当是一个很自然的现象。问题是“科技”与“文明”历来没能相应地并行发展。近代科技的突飞猛进,使武器的制造已达到这样一个地步:人类可在一次短暂的战争中自相毁灭。然而人类的文明仍然未能脱离以战争来解决矛盾的阶段。先进的科技往往不是首先应用来为人类谋幸福,而是首先应用在军事上。荣享“氢弹之父”的爱德华·泰勒(Edward Teller)为解释他从事氢弹工作的原因时曾说:“氢弹的制造,一旦在技术上有了可能性,是不可避免的。”这种推理的内在逻辑,我们得从人类文化的历史去理解。也只有这样理解,人类才能有希望脱离这种在武器毁坏力上的无限制的争先提高。因此,研究武器在人类历史上的发展是必要的。

《中国古代兵器》是一本阐述兵器在中华文化中发展的专著。作者陆敬严为了写作此书,有系统地考证了有关兵器的文献,搜集了历年来多方面考古出土的兵器资料,并且从事了多种古代兵器复原的研究。此书的出版对研究十六世纪前科技在军事上的应用是十分重要的。在公元16世纪之前,中华文化在兵器的创新和发明上占有多方面领先的地位。这一时期人类文化有关科技在军事上的应用,是中华文化辉煌贡献的主要组成部分,对这方面的研究是不可忽略的。也许更值得注意的是早在春秋战国时代,中华文化对科技在军事上的应用已有所警觉。在那一时代的墨家和著名思想家,从伦理的道德思维出发,即主张“非攻”。这“非攻”原则对当时墨家创制防备武器具有启发性的作用。

除了是一本重要的兵器史著作,《中国古代兵器》同时也是一本重要的机械史著作。作者陆敬严的专业是机械工程,在机械史方面也有卓越的成就,譬如他的论文《The Development of Tribology in Ancient China》(《中国古代摩擦学的形成》)在国际学术界得到高度评价。在《中国古代兵器》中,作者对兵器的机械原理作了仔细的分析和评论,生动地叙述了古代火药在武器上的应用,以及当时火箭技术的精湛。此书的学术价值跨越各种科目的领域,是科技史学界一本珍贵的新书。特以序推荐。

程贞一*

1990年于北京和圣地亚哥

* 本序言的作者程贞一是美国加州大学(圣地亚哥分校)物理学教授,美国圣地亚哥为公研究院院长,美国科学院顾问,中国同济大学顾问教授

目 录

总 论.....	1
第一章 古代冷兵器与个人防护装备.....	8
冷兵器的起源与分类.....	8
剑的源流	13
刀的源流	23
矛、戈与戟.....	29
其它常用冷兵器	44
个人防护装备	54
有关冷兵器的几个问题	71
第二章 古代战车	76
车战源流	76
战车	81
车战法	91

第三章 古代城防体系与防守器械	98
古代城防建筑体系	98
阻止敌方行动的设施和器材	105
防守器械	112
第四章 古代侦察器械	125
古代兵家对侦察的重视	125
古代侦察车	126
有关巢车、望楼的几个问题	131
第五章 远射兵器	136
弓箭源流	136
弩的源流	153
有关弓弩的几个问题	168
古砲源流	174
暗器	192
第六章 古代攻坚器械	197
攻坚战与攻坚器械发展略述	197
壕桥类器械	206
攻坚作业类器械	211
破坏城防设施的器械	218
云梯	223
其它攻坚器械	234
第七章 火药与火器	248
火药的发明	248
古代燃烧类火器	266
古代爆炸类火器	275
古代管状类火器	285

古代火箭·····	302
火药的西传·····	308
附录 I 主要古籍参考文献·····	311
附录 II 主要名称术语索引·····	316
后 记·····	323

总 论

在原始部落社会时期,部落民之间也时有械斗发生,只是因为当时还没有阶级和国家,这种械斗也没有什么明确的政治目的,所以并不能将这类械斗称为战争。部落民在械斗中所使用的只能称为械斗工具,可以说它们是兵器的前身,也具有了兵器的雏形,和后世的兵器一脉相承,但还不能说当时这些械斗工具就是兵器。在石器时代,这些械斗工具包括石刀、石斧、石矛,还有棍棒等。大约在十万年前出现了投石器,而大约近三万年前又出现了弓箭。

石器时代的工具大都带有一物多用的性质。在旧石器时代,械斗工具可能和农牧狩猎等生产工具没有什么区别。在新石器时代,生产工具种类渐多,各种工具渐有了较为明确的分工,因此,在械斗中也选择较利于杀伤敌手的生产工具,充当械斗工具。通过选择,部落民积累起了有关械斗工具的知识,并在实践中渐渐对械斗工具进行改进与完善,从而有力地促进了兵器的诞生。

大约到新石器时代的晚期,此时正值阶级形成和国家雏形出现,也是战争

出现的时期。为了适应战争需要,械斗工具终于与生产工具分道扬镳,兵器完全脱离了它的母体——生产工具,遵循其自身的规律向前发展,其时大约距今四千多年前。此前的漫长岁月或应称之为兵器的萌发时期。

兵器出现于阶级和国家形成的时期,即在生产力和经济初步发展有了剩余、科学技术也有了一定的进步之后。约即在此时与兵器发展直接有关的金属材料铜的冶铸技术出现,并得到了应用;古车及一批较为简单的机械问世;制造技术有了明显的进步;防御建筑的城墙和壕沟出现等。这些因素促进了兵器的发展。此时,相继出现了一些青铜兵器,后来,铁器出现,又迅速发展起了铁兵器;同时出现了为数很大的战车。车战也成为战争进行的重要方式,而战车的多寡就成为各诸侯国军事力量的重要标志。这时的战车制作工艺表现出了高超的技术水平。各种冷兵器主要也为适应车战的需要:大量使用在疾弛战车上互射的弓箭,在战车上格斗的长兵器,以及用于自卫防身的宝剑等。

由于当时城防建筑的发展,已出现了一些攻守器械,例如侦察车、攻坚车、抛石机等。但是,当时城防建筑体系尚未充分发展,还不够坚固;攻守器械尚欠完备、多样,在战争中还不能起到关键作用。

当时分裂的诸侯国之间战争较为频繁、规模大,既刺激了兵器的发展,也涌现了一批名垂青史的军事家,在文字出现之后,有文字可查的、最为著名的就有:孙武、孙臆、吴起、尉繚、吕望等人。这些军事家,通过长期的战争实践,将战争的战略战术理论化,为后世留下了一系列不朽的军事名著,对后世有着巨大的影响。

约至秦汉时,随着历史的发展,使车战遭到淘汰:首先是奴隶制的结束,难以得到与奴隶制相适应的车战的人员结构,车战所需的兵员难以得到补充;灵活机动的骑兵参加战斗,比之战车列队而进的死板的车战方式有着巨大的优越性;同时射程很大的强弩出现,成了战车马匹的克星,迫使战车退出了战争历史舞台。城市的攻坚战具有了越来越大的意义,战争双方均以城池的得失为战争的重要目标。这一时期的各类主要兵器都有长足进展,但尤以攻守器械的发展更加引人注目。守方使城防建筑体系益发坚固和完备,并配合城防建筑制作了防守器械,这些防守器械的种类益发多样,使用的范围也不断扩大,力求使城市固若金汤。攻坚战具有易守难攻的特点,攻方为克服面临的巨大难题,而发展出了种类更加多样、威力益发巨大的攻城方法与进攻器械:或者是挖掘洞道,突向城内;或者是争取破坏城门,长驱直入;或者是强攻城墙,速战速决。

这一时期还为配合城市攻守战的需要,也不断改进、发展、完善了多种抛射兵器。侦察器械也努力要排除高大城墙的阻碍,为城市的攻守战服务。通过长期反复的战争实践终于发展形成了一套丰富多彩、灵活巧妙、先进实用的攻守器械。此外,这时冷兵器亦与车战中所用的有明显不同,还出现了一些在攻守战中专用的冷兵器。

至宋代中国古代兵器已有高度发展,同时,用火药制成的火器在宋代也用于实战。火器的使用改变了战场的面貌,因此可以说在火器使用之前,宋代是中国古代兵器发展的一个顶峰。

约于公元 8 世纪,火药在中国道家的炼丹炉中出现,继承中国古代战争中火攻的传统,首先在战场上出现了燃烧类火器,很快又出现了爆炸类和管状类火器。火器的威力巨大,成为战争中的骄子,纵横疆场,发展异常迅速。随着新型火器的层出不穷,各种传统的兵器都退居其后,大约在十二、三世纪,中国的火药和火器通过阿拉伯地区,传至欧洲,推动了世界文明的进步。但是,自从清代初期以后,火器发展日趋缓慢,甚至停滞不前。而在西欧却得到了更快的发展。

15 世纪起,西欧更先进的火器(如佛朗机,红夷大炮、鸟嘴枪等)以及火器制造技术已陆续反传到了火药和火器的故乡。此后,在中国,火器已难以举出什么可观的发明了。到鸦片战争中,更使中国一败涂地。事实表明中国古代兵器的显赫历史已完全结束。此时,虽然冷兵器仍在战争中使用,但其重要性已经越来越小了。

直到 1949 年之后,中国的兵器才像其它行业一样重新走上了振兴的道路。

尚须一提,古代兵器种类极多,在有些战争的特殊情况下,还有许多奇特的兵器,本书不可能一一述及,只能择要分类加以论述了。

二

研究中国古代兵器的资料来源,主要是古代兵书及考古发现。这里所说的兵书,是对中国古代军事著作的统称,因为在中国古代“兵”字向有兵器、军事、战争等多种含义。

中国兵书源远流长。在殷商甲骨、金文中已有谈论兵事的记述,它们是兵

4 中国古代兵器

书的萌芽。在从西周到清末的三千多年的时间、出现了为数甚多的兵书,只是由于历代佚散,资料不足,加上很少有人做系统研究,今天很难说出一个精确的数字。至本世纪 30 年代,陆达节先生广泛搜罗,编成《历代兵器目录》一书,共辑录兵书目录一千三百零四部,六千八百三十一卷,其中有二百零三部,不知卷数。陆氏所收兵书范围极广。时间跨度上自神农黄帝传疑时代,下迄清,凡见任何目录上收有书名,均一一收录,但都未经考订。其实这个书目中大部分书业已失传。1944 年陆达节先生又编成《中国兵学现存书目》一书,提出现存古兵书为二百八十一部,一千九百三十五卷,其中有五十五部兵书不分卷,或不详卷数。但是这个数字不过是一己之见。实际上远不止此数,有人估计现存兵书当有四、五百种之多。现存兵书中年代较晚(如明清)的居多,年代较早的少,即如隋、辽、金等朝代,亦曾有不少兵书产生,但存世者甚少。这不能不说是件憾事。近年以来,古籍整理工作进展可喜。已有数种大型古籍书目著作问世,大大有助于对兵书的研究。

古代图书分类法有四分法、六分法、七分法、九分法、十二分法多种,但可概括为六分法(亦称七分法)及四分法两大体系。六分法于汉代首先出现,将各种书分为六类(还有一类为辑略),其中即有一类为兵书,下分权谋、形势、阴阳、技巧四个小类,反映出当时兵书的丰富及对兵书的重视。约在三国时,出现了四分法,后成为中国古代影响最大的一种书籍分类法,它将书籍分为经、史、子、集四类,兵书即属子部。在各个朝代,兵书的地位有所不同,但归属子部则成定制。对古书这种分类方法,一直延用到现代。

古代出于对一些兵书代表作的重视,很早就有人将其称为兵经,后亦称为武经。宋仁宗时,曾命曾公亮等采辑古代兵书精华及本朝方略,编成了百科全书式的兵书巨著,刊行时,皇帝亲自写序,此即《武经总要》。宋神宗时,将《孙子》、《吴子》、《六韬》、《司马法》、《三略》、《尉缭子》及《李卫公问对》等七部兵书集中起来重加刊印,命为《武经七书》,使之成为古代培养军事人才的教科书。此后,兵书的代表作更常以武经命名。

兵书所包含的内容极为丰富:例如探讨古代战争的作用、以及它与政治、经济的关系;探讨将帅的修养与指挥方法;探讨作战的指导思想及指导原则;探讨军事训练、军事法规、战争供应、军事地理、历代军制,与军事有关天侯、占卜、马政、军医等,以及各种军事器械。从内容而言,提供的军事史料,远比有些学科从古籍所得到的史料丰富,为研究军事史提供了许多方便之处。只是上述

各方面内容相互比较起来,专门叙述军事器械的内容似乎并不算多,给我们的研究工作带来一定困难。从研究古代兵器而言,《武经总要》及《武备志》两书的作用却是很大的。

《武经总要》是中国古代第一部官修兵书,前集及后集各二十卷,分别论述营阵、兵器、器械以及当时军制、战例、军事思想等内容,尤其是用大量插图,介绍了当时使用的各种兵器。该书产生于我国古代各种火器出现的前夕,反映出古代各种兵器高度发展的盛况。

至明代,茅元仪主编了规模浩大的军事百科全书《武备志》,该书分为兵诀评、战略考、阵练制、军资乘、占度载共五个部分二百三十多卷。有关兵器部分即收于军资乘中。全书配有丰富的插图。

《武经总要》及《武备志》都是研究中国军事史、也是研究中国古代兵器史的重要资料。相比之下,《武备志》的篇幅更大,内容也更加广泛、全面,有些内容为《武经总要》所无。尤其是《武经总要》成书时,火器刚刚用于实战,尚未得到充分发展,书中只有初始应用火药的记录。至《武备志》时,火器已经历了迅速的发展,反映在书中有关各种火器的内容也相当丰富。该两书的内容,对于弄清古代各种兵器形制帮助很大,也为本书编写工作提供了许多插图。但这些书往往有不同的版本,各版本之间有些出入,有的出入还较大,这是应予注意的。

此外,其它一些兵书中也多有提及古代兵器之处。另外,论及兵事的也不仅限于兵书,如古代经书中《易》、《诗》、《书》及《礼》;史部中的二十六史以及《资治通鉴》、《通典》及一些地方史志;子部中的《墨子》、《管子》、《荀子》以及一些笔记杂著;此外,归入子部中的古代类书中也常将论及兵事的内容专门归类汇集,如现存最大的一部类书《古今图书集成》中即有《经济汇编·戎政典》,下分三十部三百卷,属于兵器的部分即有器械部、甲冑部、干盾部、弓矢部、弩部、刀剑部、斧钺部、戈矛部、椎棒部、攻守诸器和杂器械部等,汇总了历代兵书中的有关内容。此外,在集部中,亦有言及兵事的,如《楚辞》中的《国殇》、《诗经》中的《皇矣》、《小戎》等篇,以及一些个人专集等。这些古籍也为研究兵器提供了丰富的史料。

另一方面,考古工作为兵器研究提供出了丰富的实物史料。中国传统考古学——金石学发端很早。中国近代考古学大约到本世纪才在中国形成和发展,兴起了田野考古工作,取得了巨大进展,也造就了中国第一批考古学家。1949

6 中国古代兵器

年之后,中国考古学又有了重大发展,进入了科学考古学这一新的发展阶段。考古学界广泛开展了考古调查,田野发掘和综合研究,规模空前,成就辉煌。其中有关古代兵器方面的发掘出土文物就相当多,例如金属冷兵器、金属火器、弓弩、甲冑、战车等都有不少发现,文物考古界的期刊上有为数甚多的文章。而非金属物品(比如各种木质古代战争器械)难以保存至今,故很少发现这类古代遗存。在考古发掘及传世的一些艺术品(例如青铜器、石刻、砖刻、壁画等)上面,也都有一些表现军事方面的内容。

通过上述文字史料及实物史料研究兵器,已有不少论著发表,也有研究者将一些古代兵器加以复原。古代兵器的复原成果具有生动、形象、表现力强的特点,本书中应用了一些复原模型的照片。

以上成果都为本书的编写提供了很大方便。

三

综观古今,许多先进的科学技术都首先应用于战争上,甚至是围绕着军事上的需要而产生、发展的,或者说兵器可以比较集中、并比较突出地反映出当时先进的科技水平。先进的材料、先进的工艺首先被用于兵器制造方面。例如铜出现以后,除用于制造礼器外,就较多地用来制造兵器。后来借助于“天外来客”,人们才开始认识并使用铁的。中国出土的几件最早期的带铁铜兵器,后已流失国外,难知其详。但在1972年10月,河北藁城台西村出土的商代的铁刃铜钺,则是公元前14世纪的遗存。后来其它地方也有发现。这些兵器的锋刃即用陨铁制造,当时人们尚不能冶炼铁,这些极为贵重的铁即被用于兵器上。先进的制造技术也首先用于兵器生产上,如在车战盛行时期,也大量使用其它车辆,但在这些种类繁多的车辆中,除皇帝使用的辂车外,战车展现出了精湛的制造工艺。另外,长期存在一种误传,以为火药发明之后,在中国火药仅用来制造烟火、爆竹,实际上,任何国家在掌握火药制造、使用技术之后,都被首先用来制造火器,投入战争。这个规律可以被古代兵器发展中的无数事例所证明。反过来看,也正是军事上的需要,才刺激了科学技术的发展。明确这个规律,对我们思考今天的问题很有帮助。

兵器的发展不是孤立的,它与许多相邻学科史(冶金史、机械史、建筑史、化学史等)密切有关。与整个科学技术史、军事史密切相关,也与社会历史发展

密切有关。弄清古代兵器的发展情况及各阶段的发展水平,有助于相邻学科史、科技史、军事史及历史学科的研究。

人们常说“古为今用”,古代兵器方面有些成果尚有直接应用的价值,但也有许多古代成果未必马上即有直接使用的价值,这就需要从全局出发,从长远打算来理解其意义,需要用战略眼光来认识其重要性。弄清古代兵器发展情况,总结其发展过程和内在联系,从中寻找发展规律,可以帮助人们分析现状,预测未来,改进工作。摸索古代军事家的成长过程,又可以探求其成长规律,改善人才培养,也可以帮助年轻人正确看待过去,正确看待现状。

美国著名科技史家席文教授曾经说过一句至理名言:科技史家应当“研究的是过去,思考的是未来。”这也是我编写这本书时所一直思考的问题。

第一章 古代冷兵器与 个人防护装备

这里所说的冷兵器,专指人手执握用来斩击、刺杀敌人的武器。古代冷兵器包括刀、剑、矛、戈、棍、锤之类。而现代冷兵器则又有刺刀、匕首等,这些武器大都在白刃搏斗中使用。而个人防护装备则主要指甲冑与盾牌。

冷兵器的起源与分类

一、兵器的起源

各类兵器中,以冷兵器的出现为最早。故冷兵器的起源,实际上也就是兵器的起源。

目前已经知道,远在二百五十万年之前或更早,中国云南元谋地区已有原始东方人活动。^①当时正处“石器时代”。大约到一万年前,均称为旧石器时代,其间所使用的多为打制石器;从一万年前到大约四千年前,为新石器时代,这

^① 见《云南社会科学》1987年第3期:张兴永等著《从元谋“东方人”和“蝴蝶腊玛古猿”的发现三论滇中高原与人类起源》等文

时石器大都经过了打磨和较为精良的加工。

旧石器时代的石质生产工具都带有一物多用的功能,以满足原始的采集与狩猎经济生产的需要。其种类只有尖状器、砍砸器、刮削器和石球等几种,简单粗糙,并无定制(参见图 1-1)。不难判断:这些工具除在生产中使用外,亦可用做械斗工具。



图 1-1 旧石器时代的典型工具

初期的人类,为了自己果腹充饥,有时他们把同类也做为捕食的对象。随着氏族社会的建立和完善,形成了氏族社会的秩序,人食人的野蛮习俗逐渐消除。但氏族之间和氏族内部都可能为了保护、争夺生存环境而发生械斗。就实质而言,这和以后才形成的战争不相同,但从表现形式看,则有许多相似之处。即如在北京中国猿人遗址曾出土了几百件大约五十万年前的人类遗骸,经过学者们认真观察与研究,发现大多数头盖骨上都有伤痕,许多伤痕是头骨遭受打击所形成。利用现代法医学的知识尚可判断:伤痕中有尖状器打击所造成压陷和碎骨伤;有刮削器、砍砸器所形成的印痕;也有巨大而沉重的石球所形成的凹痕。^①这就证明旧石器时代的这些生产工具是可以用来杀人的。若就其力学原理分析,尖状器、刮削器、砍砸器都利用了尖劈原理,比较容易刺入人的肌

^① 见《化石》1979年第1期;贾兰坡《远古的食人之风》

肤；而用石器击打时，又利用了手臂挥舞所具有的较大速度，产生较大的打击力，至于挥舞棍棒由于运动半径大，得到的速度及惯性力也就更大。



图 1-2 新石器时代的典型工具

裴文中先生在论及原始石器时曾说：“中国猿人制作的石器……，都是适合人类使用石器最基本要求（即尖、刃、重）的工具，如果不能满足这三种基本要求就不成为‘石器’”。^①而这些要求恰是一些主要冷兵器也必须满足的基本要求。自然还不能说旧石器时代的这些械斗工具就是兵器，但这些工具中已包含有兵器的因素，此时的工具已具有兵器的要求和功能，具有了发展形成兵器的条件。

新石器时代的石质工具渐渐变得比较精良（参见图 1-2），种类增多，效率也有明显的提高。随着经济的不断发展，到后期劳动果实有了剩余，开始形成了私有制与私有观念。产生了贪欲驱使下的烧杀抢掠，复仇的愿望更使械斗频繁发生，并且愈演愈烈。每当武装冲突发生时，人们会对种类众多的生产工具进行选择，优先选用那些利于格杀的工具（例如斧、铤、矛、弓箭等）进行械斗。这就使人们对于凶器渐有了进一步了解和熟悉，在反复不断的械斗中，人们就根据利于格杀的要求来改造这些械斗工具使其更加适用。这个选择和改进的过程，促进了兵器的形成与发展。

大约发展到四千多年前，即原始社会的后期，也是新石器时代的晚期，阶级形成，国家萌发，武装冲突渐受政治因素所支配，终使这种冲突发展成为政治斗争的暴力形式，于是战争出现。出于战争的需要，械斗工具与生产工具的区别越来越大，终于分道扬镳。至此，兵器正式形成，开始了其独立的发展道路。

根据考古发现资料判断，最初形成的兵器，主要有石钺、石矛、弓及石箭镞或骨箭镞等。

二、冷兵器的分类

古代冷兵器种类繁多，若按不同的标准即有不同的分类方法：如按作用距离长短可以分为短兵器、长兵器和远射兵器；按所用材料可以分为木兵器、石质兵器、青铜兵器和钢铁兵器，这些分类方法较易理解。关于材料方面的内容还要在以后提及。

以往长期流行着的“十八般兵器”或“十八般武艺”的说法，指的是什么呢？

^① 见《新建设》1961年7月号《“曙石器”问题回顾——并论中国猿人文化的一些问题》

对此有着不同的解释。明人朱国祯在其《涌幢小品》卷十二中提出十八般武艺为：弓、弩、刀、枪、剑、矛、盾、斧、钺、戟、鞭、铜、棍、钺、钹、叉、绵绳套索及白打。只是这个说法中的前面十七种是指冷兵器并包含其格斗技艺，而最后一种则是指徒手搏技的方法，就是说这个说法中包含的兵器实际只有十七种。而清代还有人提出十八般兵器为：刀、枪、剑、戟、斧、钺、钩、叉、镜、棍、槊、棒、鞭、铜、锤、抓、拐子及流星。此外，还可见到有其它的一些说法，如将铙也包括在内。

应如何理解以上现象呢？首先要看到中国古代冷兵器的种类繁多，相同种类的冷兵器之间的形状、尺寸、材料、重量也不相同；当时间不同、地区不同，兵器就会互有不同，有时还可以随个人情况及喜爱而定制兵器。兵器的名称又很不统一，同时，在长期的中外交流中，也不断传入一些外国的新奇兵器。这就使中国古代冷兵器更加丰富多采，千差万别，很难对中国古代冷兵器的种类做出精确的统计，有些兵器也很难归类。

中国古代以“九”为最大的阳数，《素问·三部九侯论》曰：“天地之至数，始于一，终于九。”（即同于现在所说的认为九为最大的个位数）所以，天之颠谓之九天，地之冥谓之九地，阡陌纵横的河流渭之九派，万方州县谓之九州，总之，即用九来形容事物的广众高深。后来更用九的倍数来表示数量之极，即如十八尊罗汉、十八层地狱，以及三十六计，七十二变，八十一变，一百零八将等等，都是由九衍化而出的。这样也就很自然地产生了十八般兵器之类的说法，不过是以以此来极言兵器的种类之多罢了。在这里，“十八”不过是一个概数或统称而已，不一定要去探求出一种确切而统一的定论。从现有的几种说法来看，可以理解为都是提出了十八种常用冷兵器做为代表，有几种最为常用的兵器，在关于“十八般兵器”的各种不同说法中都提到了，如剑、刀、戈、矛、戟等，关于这些兵器的内容亦较为丰富，将在本章中各用专门一节进行讨论；弓、弩也将在远距离投射兵器一章中讨论；铙则属于火器；而前面提到的其它一些冷兵器并在“其它常用冷兵器”节中做一简略介绍；而在“个人防护装备”节中将讨论甲冑等个人防护装备。

古代兵器尚有“五戍”、“五刃”或“五兵”之说，即如《礼记·月令》载：“季秋之月）天子乃教于田猎，以习五戍。”所谓五戍即有人认为指戈、戟、钺、矛及弓矢五种兵器。从内容看反映的是当时车战盛行时的情况。在《国语·齐语》中又载：“（桓公）定三革，隐五刃，”三国时韦昭注曰“三革，甲、冑、盾；五刃，刀、剑、矛、戟、矢。”所注内容反映的是稍晚些的情况。同时，《后汉书·百官志》云：

“亭有亭长，以禁盗贼。”注引《汉官仪》：“尉、游缴、亭长皆习设备五兵。五兵：弓弩、戟、楯、刀剑、甲铠。”可见，所谓“五戍”、“五刃”、“五兵”都指的是五种常用兵器，具体内容，因时而异。而“五”也是古代比较喜欢用的一个数。

剑的源流

剑是人们很熟悉的一种古代兵器，剑的历史悠久，结构简单，剑体轻便，使用灵活。剑端有锋，可以直刺；剑侧两面有刃，可以横砍。平时带在身上防身，战场上有时也可用剑格斗杀敌，故剑的应用甚广，较长时间里是古代军中重要的近战短兵器。

一、剑的起源

有说剑是蚩尤所创。《管子·地数篇》曰：“昔葛天卢之山，发而出金，蚩尤受而制之，以为剑、铠。”宋代高承所撰之《事物纪原》卷九中，更明确地说：“此剑甲之始也。”而明代罗欣之《物原》中也持此说。传说中的蚩尤是上古时炎帝之后，是南方一个联合部落的首领，曾和黄帝轩辕氏“大战于涿鹿之野”，被历代兵家尊为战神。因此，多种金属兵器的发明权归功于蚩尤是很自然的。

以上记载也正确地指出了剑的出现是在金属使用之后，石器时代没有剑，这当因为石质较脆，也不够坚固，难以做成较细长，又较锋利、坚固的剑体。对上述传说只能理解为提出了剑出现的一个大体时间，至于具体出自何人之手则很难裁定。即如南北朝时著名的刀剑专家在《刀剑录》中所说：“刀剑之由出久矣，前王后帝莫不铸之”。可惜在文献中，此事“不甚详录。”因此，若仅据文献考证，很难弄清。

考古中出土的最古的剑是西周的遗物。1956—1957年在陕西长安张家坡西周墓中，出土了一把短青铜剑（图 1-3，报告中称为“匕首”）、全长 27 厘米，形似柳叶。^①装柄部分略瘦，上面纵列两个圆孔，做为附装剑柄之用。后来在北京琉璃河西周墓、陕西宝鸡竹园沟西周墓，也都出土过这样的西周短剑，其中琉璃河出土的要更短些。^②西周正当车战盛行的时期，两军对阵时，首先用弓

① 见中国科学院考古研究所：《沔西发掘报告》，文物出版社，1962年

② 见《考古》1978年第5期；宝鸡市博物馆等《宝鸡竹园沟等地西周墓》



图 1-3 长安张家
坡出土西
周铜剑

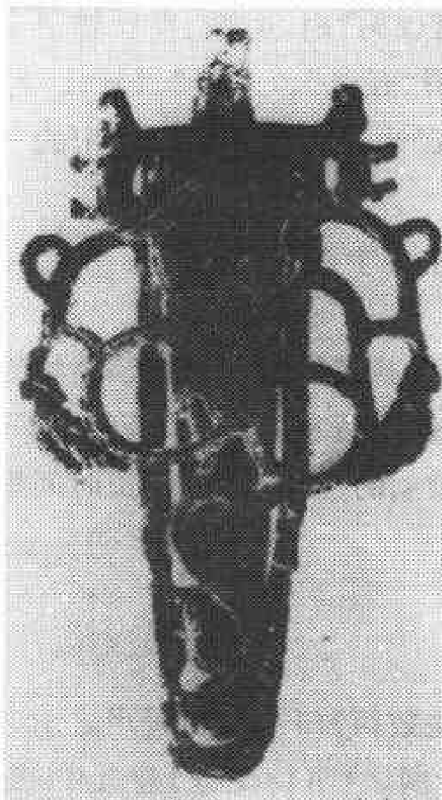


图 1-4 甘肃灵台白草坡出
土西周带鞘铜剑

矢在较远距离互射,待到战车交错之时,用矛、戈、戟等较长武器进行格斗(详见第二章:古代战车),短兵器并无大用,只有当双方战士扭打在一起时,短剑才有作用。正如《释名》所说:“剑,检也,所以防检非常也。”这也道出了“剑”名称的由来,说明了在车战盛行时,剑这种短兵器在战争中并不占有重要地位。

此外,在甘肃灵台白草坡、昌平白浮及山西保德县林遮峪西周墓也都曾经出土过西周剑(图 1-4)。剑身也都很短,但剑的形状与上述短剑、剑鞘的形状已略有不同。即如白草坡出

土的铜剑略呈一修长的锐角三角形;铜质剑鞘则是一个镂空图案,由蛇、牛等动物及缠枝植物形状缠绕而成,十分精美。学者认为:这些剑可能是当时少数民族使用的武器。它反映出殷周时期中原与边疆少数民族存在着密切的联系;①当然也说明当时剑的使用已不算太少了。

二、剑的发展盛行

1. 柱脊剑的使用

自从剑开始使用以来,其形制不断改进、变化。首先,约自春秋早期开始,形成了柱脊剑。②所谓柱脊剑就是在剑柄处有一个圆柱形的剑基。剑基向前延伸,到剑身部分形成凸起的剑脊,使基与脊之间没有明显的分界,浑然一体。在

① 见杨泓:《中国古兵器论丛》之第 117 页,文物出版社,1986. 6

② 见《考古学报》1982 年第二期林寿晋著:《东周式铜剑初论》;《论周代铜剑的渊源》,《文物》1963 年第 11 期



图 1-5 春秋时青铜剑示意图

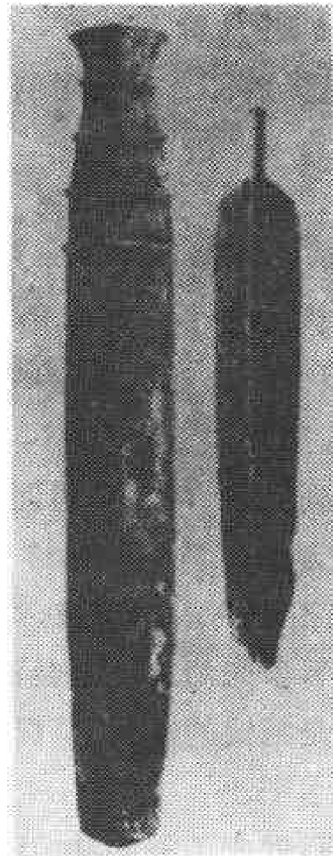


图 1-6 春秋铜剑

握手柄下方,有的有剑首,有的没有剑首。这时剑的形状与构造大体如图 1-5 所示,它明显增加了剑的强度与刚度。现从河南洛阳中州路、湖南长沙东郊及河南三门峡上村岭虢国墓中都出土过这一时期的铜剑,见图 1-6。这一时期的剑仍然较短,长度不过在 28—40 厘米之间。

从剑的形状与尺寸也可判断:当时的剑只适于直刺,不适于劈砍,因此被称为“直兵”。《晏子春秋》上的一段记载,说明了当时剑的使用方法,该书卷五“崔庆劫齐将军大夫盟晏子不与第三”中记载崔杼杀了齐庄公以后,用武力逼迫诸将军大夫盟于大宫,“有敢不盟者,戟钩其颈,剑承其心。”又谓“曲刃钩之,直兵推之。”日本曾传在洛



图 1-7 洛阳金村出土铜镜上的骑士执剑刺虎图

阳金村出土过一面铜镜，^①上面刻画着一匹骏马背上蹲着一个披甲戴胄的武士，一手执缰，一手持剑，正在与老虎搏斗，提供了当时使用剑的形象资料。图 1-7 中载出了这幅图案。

2. 剑在吴越的发展

剑在吴越首先得到发展。因在中原地区，当时仍处于车战流行的时期，所以剑的作用仍无根本的变化。但在南方的吴越地区，剑的作用首先有了提高。在我国南方广大地区水网纵横，又多丘陵林莽，奔驰在北方平原上的威力巨大的战车，尺寸巨大而又笨重，在南方无法施展其能。依《左传·成公七年》所载，迟至公元前 584 年，申公巫臣才从晋国来到吴国，帮助吴国训练了第一批战车部队。此前，为了适应南方的地理条件，吴越的军队主力始终是步兵。同样，北方车战中车兵使用的矛、戈等长柄兵器也很难在南方逞威，而轻便、锋利的剑更加适用于步兵。即如公元前 482 年，吴晋争先的黄池之会；以及吴王夫差与越王勾践的殊死战斗中，部队的主力仍然是精锐的步兵。其提高部队战斗力的重要措施之一，就是训练士兵提高击剑的水平。

由于剑在吴越等地区受到军队的重视，促成了剑的继续改进和发展，吴越的铸剑水平迅速提高，超过了中原地区；产生出了一批传奇式的铸剑大师。干将、莫邪铸剑的故事，一直流传至今（这个故事可以从《吴越春秋》卷四中读到）。^②吴越出产的质精物美的青铜剑，极受中原诸国的重视，《史记·吴太伯世家》中“季札赠剑”的故事，就描写了中原的徐君爱慕季札随身佩带的宝剑的情况。所以《考工记》讲“吴粤之剑，迁乎其地而弗能为良。”

近年以来，考古工作中曾一再出土了吴越铜剑，有好几把上面还带有吴王或越王造剑的铭文，为上述情况提供了有力的实物例证。比较重要的发现可开列如下：

山西原平峙山谷出土的吴王光剑（见《文物》1972 年第 4 期）。

湖北襄阳出土的吴王夫差剑（见《文物》1976 年第 11 期）。

河南辉县出土的吴王夫差剑（见《文物》1976 年第 11 期）。

安徽淮南出土的吴王夫差太子“姑发闲反”剑（见《考古》1963 年第 4、7

① 见梅原末治（日）著：《洛阳金村古墓聚英（增订）》，1945 年版

② 杨宽著《中国古代冶铁技术发展史》（上海人民出版社，1982 年 10 月）中认为干将、莫邪所冶铸的实为钢剑（见该书 19 页）

期)。

湖北江陵出土的两把越王剑：一为越王勾践剑(见《文物》1966年第5期)；一为越王州句剑(见《文物》1973年第9期)。

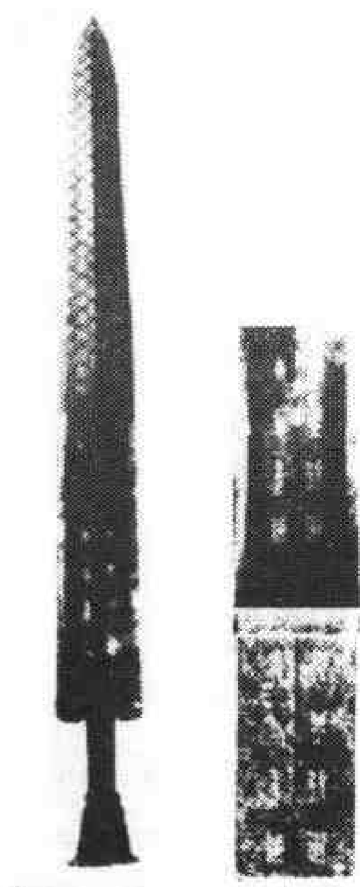


图 1-8 越王勾践剑
及其铭文

尤其是在江陵望山一号墓出土的那把越王勾践剑(图 1-8),出土时完好如新、锋刃锐利、制工精美,剑全长 55.7 厘米,剑茎缠缚还保留着清晰的痕迹,剑格上饰有花纹及蓝色琉璃,剑身满布菱形暗纹,衬有八个错(即用金涂饰)金的篆体铭文“越王鸠浅自作用剑”,而“鸠浅”即勾践。这把剑也显示了春秋晚期铜剑的一些特点:剑刃略有弯曲,仍然适于直刺。其铸造技术,则可代表当时的最高工艺水平,它大体反映剑发展到较为完备时的情况。1973 年在日本举办的中国出土文物展览中,这把剑和东汉银缕玉衣都是其中的精品,故郭沫若先生当时曾题诗赞曰:

“越王勾践破吴剑,专赖民工字错金。银缕玉衣今又是,千秋不朽匠人心。”并题词:“剑铭迫作,实赖民工;衣被王躯,裁成匠手。创造历史者,并非英雄帝王,乃是人民工匠。”^①

越王剑为何在楚地发现呢?想系吴国被越国灭掉,然后,越国又被楚国所灭,可能“越王勾践破吴剑”也就作为战利品一起掳到楚国,这或就是吴王、越王剑不断在楚墓里发现的原因。同时,吴越精湛的铸剑工艺,也传到了楚国,使原来已有相当水平的楚国铸剑水平,更有了进一步的发展。现在从江陵、长沙一带的楚墓中,已出土了数量较多、制作精美的青铜剑,甚至在一座墓中发现的青铜剑竟达三十几把之多,足以反映当时铸剑技术在楚国发展的情况。^②

3. 战国时剑的作用日益重要

在战国时期,随着车战的渐渐衰落和步兵的兴起,剑在战争中的作用日益

① 见《文物》1973年第6期

② 见《光明日报》1978年7月23日第3版关于江陵一号楚墓的报道

重要,甚至成为步兵标准装备的组成部分。即如《荀子·议兵篇》所载:战国时“魏氏之武卒,以废取之,衣三属之甲,操十二石之弩,负服矢五十个,置戈其上,冠鞬(胄)带剑,赢三日之粮,日中而趋百里。”河南汲县山彪镇出土铜鉴上有水陆攻战图,刻着步兵与水军战士进行格斗的情况,其中有的步兵正在挥剑战斗,而那些持戟进行格斗的战士,腰上都佩带着插在鞘中的剑(图 1-9)。这个铜鉴即春秋末年或战国初年的遗物。^①此外,在成都百花潭出土的铜壶上也有着与图 1-9 相仿的图画,上面也可看到用剑战斗及腰间佩剑的战士。剑的使用和发展是与剑自身的改进分不开的。因此,剑的结构与制作技术都有改进,增加其杀伤力。从这一时期的古籍及考古出土的实物看,这时剑的改进可归纳为二。

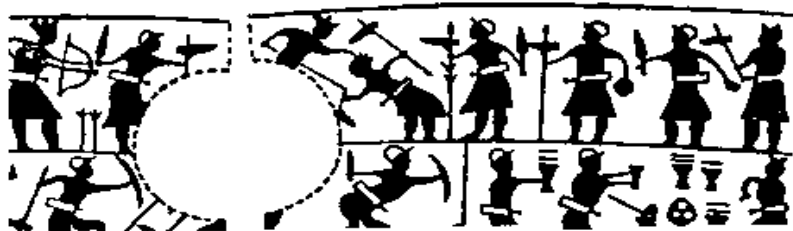


图 1-9 山彪镇出土的铜鉴上的步兵格斗图

一个改进是增加了剑身的长度。从春秋到战国早期的青铜剑来看,当时剑的总长不过 50 厘米左右。图 1-9 之山彪镇及百花潭出土的铜壶图案上,根据铜剑与人身长的比例判断,也是这种短剑。为了使剑更利于作战,剑身不断加长,例如秦国的青铜剑,至秦始皇时期已达 81—91.3 厘米。^②

二是使剑更加坚韧与锋利,这就要求铸剑工艺应有较大的改进,尤其是剑身长度增加就对剑的坚韧程序提出了更高的要求。正如《考工记》所载,这一时期剑的各种合金元素的配比已趋定型,使剑具有更好的性能。尤为引人注目的是在秦俑坑中还出土了由不同材料组成的复合剑,其剑脊呈红色,含锡量较少(约 10%),使得材料比较坚韧,不易折断,而剑的刃部含锡量较多(约 20%),使材料比较坚硬,刃口锋利。这种剑在地下埋藏了二千多年,仍不锈蚀,乌黑发亮。

此外,春秋时开始流行佩剑之风。^③此时的剑身、剑鞘上常显现着各种细

① 见郭宝钧,《山彪镇与玻璃图》,科学出版社,1959 年

② 见《文物》1975 年第 11 期;《临潼县秦俑坑试掘第一号简报》

③ 见《文物》1976 年第 11 期;白化文《关于青铜剑》

密的几何花纹,有的还采用鎏金,错金银、镶嵌等技术装饰铜剑,以使青铜剑更加美观精致,此风的兴起,也促进了青铜剑制作技术的益发精良。

4. 钢剑的兴起使剑达到其鼎盛时期

现代的冶金知识告诉我们,铜及各种铜合金的机械性能远不及钢铁。青铜兵器的强度、锋利程度毕竟都有很大的局限性,无法适应战争对兵器的需要,而铁器的出现就为兵器的发展创造了条件。

铁器(这里的铁器泛指所有钢铁制品)约在春秋时代登上历史舞台,成为促进奴隶制与封建社会更迭的重要因素。铁器的使用,引起了工具与兵器方面的大变革,而铁剑的出现就是这种变革的一个重要内容。

目前获得的最早的一把钢剑,是在湖南长沙铁路车站建设工程中,从一座春秋晚期墓中出土的。经过鉴定可知这把剑的材料含碳量为 0.59% 左右。属中碳钢,金相组织均匀,说明可能经过了热处理。^①这把剑的发现,对研究我国冶金史很有价值;也可说明这种先进的工艺出现后,就被利用到武器制造中来了。当时楚国制作钢剑技术驰名全国,即如《史记·范雎列传》载:战国时秦昭王曾对当时秦相范雎说:“吾闻楚之铁剑利而倡优拙。夫铁剑利则士勇,倡优拙则思虑远,夫以远思虑而御勇士,恐楚之图秦也。”说明楚国当时精湛的制作铁剑工艺,已引起秦国君臣的忧虑。现在湖南等地的楚墓里,确已多次发现了当时的各种铁制兵器,除剑外,还有矛、戟、箭镞等。^②其中铁剑数量就比较多。这些铁剑的长度大大超过了已有的青铜剑,一般不短于 70 厘米,许多剑长接近或超过 1 米,其中最长的达 1.4 米。

此时,其它有些地区也开始出现了铁剑,在当时燕国疆域里还发现了代表最高水平的铁剑。1965 年在河北易县燕下都遗址中发掘的 44 号墓中,获得五十几种铁质兵器,仅剑就有十五把之多(图 1-10)。^③据其中比较完整的八把剑的测量,最短的一把长 69.8 厘米,最长的达 100.4 厘米,平均长约 88 厘米。对其中三把剑做了技术鉴定:其中一把为块炼铁(早期冶炉温度不够高时得到一

① 见《文物》1978 年第 10 期:《长沙新发现春秋晚期的钢剑和铁器》

② 见《考古通讯》1956 年第 1 期:《长沙、衡阳出土战国时代的铁器》;《湖南省文物图录》(湖南人民出版社,1964 年版)及《考古》1961 年第 9 期:《湖南郴州市马家坪古墓清理》等资料

③ 见《考古》1975 年第 4 期《河北易县燕下都 44 号墓发掘报告》

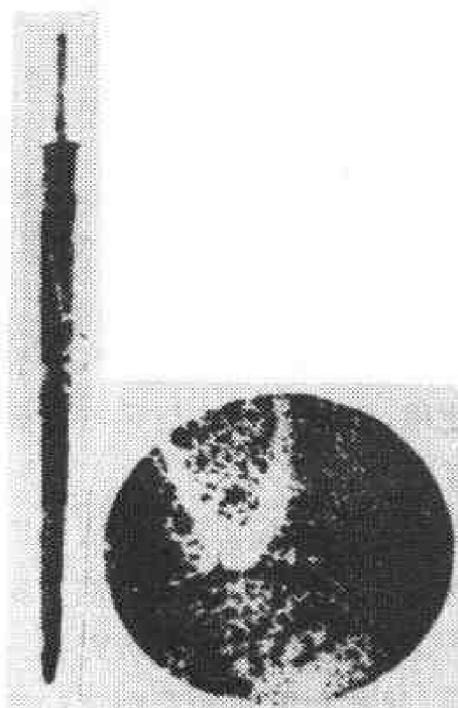


图 1-10 易县燕下都出土的
剑及其金相组织

种块质铁)直接锻成;另两把则为含碳不均匀的钢制成。^①有学者认为:这两把剑的制作工艺,想系用块炼铁制成低碳钢毛坯,渗碳后反复对折锻打而成,并可能经过淬火,以提高刃部的硬度。这是目前已知的最早的淬火铁器。^②

看来当时铁器在楚燕等地兴起,并得到初步发展。由于各地生产水平的差别,铁剑的生产范围及产量都还有限,尚不足以取代青铜剑,所以考古中仍大量出土了这一时期的青铜剑,例如秦始皇陶俑坑发掘中出土的兵器中,绝大多数仍是青铜制品。而到汉代以后,钢铁兵器就普遍取代了青铜兵器。剑也随之进入了它的鼎盛时期。

汉代是我国冶铁技术发展迅速的时代,使制剑工艺益趋精湛。在河北满城刘胜汉墓中所出土的一把钢剑达到了新的工艺水平。这把剑长超过一米,出土时,装在涂有褐漆的木鞘中,放在刘胜尸体的右侧。^③经过鉴定,这把剑仍以块炼铁为原料,经反复锻打而成,比前述燕下都出土的钢剑质量又有了明显的提高。燕下都钢剑低碳层厚度约为 0.2 毫米,而这把剑低碳层仅为 0.05—0.1 毫米厚,这显系制作时增加了锻打次数的结果。可以说这把钢剑更具备了“百炼钢”的技术特性,是较早期炼钢工艺在发展过程的产品。^④同时,这把剑的刃部经过淬火,坚硬而又锋利;而未经淬火的剑脊仍保持着良好的韧性,具有较好的综合性能。这是钢剑制作技术更趋成熟的例证。

同时,剑身不但较长,刃部更加锋利,剑锋的夹角也加大。这些变化说明,当时剑的功能仍可向前直刺,同时也已很适于用刃部进行劈砍。剑的作用更大,应用也更加广泛,更成为当时步兵重要的格斗武器。据《史记·晁错传》所

① 见《考古》1975 年第 4 期:易县燕下都 44 号墓葬铁器金相考察初步报告》

② 见杨泓著,《中国古兵器论丛(修订本)》,文物出版社,1986 年 6 月之第 121 页

③ 见《满城汉墓》,文物出版社,1978 年

④ 见《考古学报》1975 年第 2 期:《中国封建社会前期钢铁冶炼技术发展探讨》

载,西汉初年晁错在给汉文帝上疏言兵时列举了当时汉王朝军队中的主要武器,依然为长戟、矛、弓弩、剑与盾,特别强调在“曲道相伏、险隘相薄”的地形中,剑、盾可以发挥最大的作用。考古中发现此时的铁剑遗物更加多,例如仅在河南洛阳西部金谷园、七里河等地西汉中晚期墓中所出土的铁剑中,长度在80厘米以上的就有三十七把,其中最长的为118厘米。^①此外,从汉墓壁画和后来的画像石上,都可以看到佩带和使用这种长剑的图像。即如山东嘉祥武梁祠画像石图案上有汉代武士挥剑砍杀的形象(见图1-11)。



图1-11 汉画像石中武士挥剑砍杀的图形

由于此时剑的作用重要,应用广泛,也发生了一些与剑有关的历史事件。《史记·高祖本纪》即载:刘邦为亭长时,押送民工前往骊山,为秦始皇修建陵墓的途中“拔剑击斩蛇”的故事。而据《古今刀剑录》载:刘邦于“始皇三十四年于南山得一铁剑,长三尺,铭曰赤霄,大篆书”,“此即斩蛇剑也。”而《史记·项羽本纪》中记载着“鸿门宴”的故事,项羽的臣子为了在宴会上杀死刘邦,就让项庄拔剑起舞,而“项伯亦拔剑起舞,常以身翼蔽沛公,庄不得击。”这就是常说的“项庄舞剑,意在沛公。”而从《史记》记载还可看到,故事中其它许多主要人物如刘邦、樊哙、夏侯婴、靳疆、纪信等都是使用剑的,或则“带剑拥盾”等。这可

^① 见《考古学报》1963年第2期,《洛阳西郊汉墓发掘报告》

以反映出剑在盛行时的使用情况。

三、剑的作用的改变

在剑盛行的时候(从战国末年到秦汉时),骑兵兴起,在快速冲击中完全不需要直刺。剑用于挥砍较易折断,制做工艺比较复杂,使用剑的局限性更加明显,在许多场合渐被刀所取代。自东汉之后,剑失去了它在实战中的重要作用,需要量渐小,但制做却愈加精良,渐渐只供佩玩之用了。在其后的近两千年间,剑的作用约可归纳如下:

剑可供佩带。在从剑出现到西汉之间,剑也供佩带,但当时佩剑与实战的功用不可分开,平时佩带,战时迎敌。到东汉之后剑则成为舆服制度中的一种佩饰。剑的作用变了,对剑的要求也不同了,常只要求外形华美,刃口不必锋利,甚至改用木剑或像剑。即如《晋书·舆服志》所言:“汉制,自天子至子百官,无不佩剑,其后唯朝带剑。晋世始代之以木,贵者犹用玉首,贱者亦用蚌、金银、玳瑁为饰。”南北朝时,战争频繁,有关舆服的规定屡有变异。到隋代统一全国之后,所定舆服制度中仍要带剑和玉佩,具体内容则按官品而异:《隋书·礼仪志》载:“一品、玉具剑,佩山玄玉。二品,金装剑,佩水苍玉。三品及开国子男,五等散品各号侯虽四、五品,并银装剑,佩水苍玉。侍中已下,通直郎已上,陪位则像剑。带真剑者,入宗庙式升殿,若在仗内,皆解剑。一品及散郡公,开国公侯伯,皆双佩。二品、三品及开国子男,五等散品各号侯,皆只佩。绶亦如之。”唐代的规定大体相同。朝廷之上剑佩铿锵。即如唐代诗人岑参所描写的:“金阙晓钟开万户,玉阶仙仗拥千官。花迎剑佩星初落,柳拂旌旗露未干。”

同时,剑的另一用途,是它作为具有神秘色彩的宗教法器。剑与道教有关,例如南北朝时陶弘景为梁武帝造“凝霜、道家三洞九真剑”等神剑十三把,剑上分别刻有各种真人玉女名字,凤伯雨饰形、蚩尤神形、星辰北斗二十八宿等等。《水浒传》等文学作品记载,公孙胜等人作战时使用宝剑不过只与“道术”作法有关。道家的剑可能还有实际用途;据《太平御览》卷三四四引《神仙传》文曰:“真人去世,多以剑代形,五百年后剑亦能化其验矣。”说明剑似可用于真人的尸解。

此外,所谓豪侠之士历来重剑。唐代著名诗人李白、杜甫青年时都曾学剑;李白就有:“饮余不及仕,学剑来山东。”的诗句。其实仅唐诗中就颇多描述宝剑的豪言壮语。与李白同时的还有一位击剑名人叫裴旻。后人曾把当时李白的

诗、张旭的草书及裴旻舞剑并称为“三绝”。而杜甫诗“观公孙大娘弟子舞剑器行”中,更对这些舞剑能手做了淋漓尽致的讴歌。从这些记载都可以看出当时任侠击剑的社会风气。

但诚如鲁迅先生在《豪语的折扣》一文中所说:许多豪言壮语,不过是文人的夸张之词,如有些话(“想学刺客”云云),“简直是毫不自量”。实际上,这些描写与两军相对,格斗搏杀已没有什么关系了。

再则,无论在新石器时代,铜器和铁器时代,都还使用匕首,它亦可做近战防身之用,也有军队中制造分发匕首的记载,匕首的形状多似短剑,使用方法也如剑直刺,不予赘述了。

刀的源流

刀也是古代应用极广的兵器,可长可短,以适应各种环境下实战的需要。《释名》说:“刀,到也,以斩伐到其所也。”《玉篇》也说刀“所以割也。”都说出了刀的基本用途。

一、刀的起源

按古籍记载,刀与剑大体同时为蚩尤所发明。《事物纪原》即载:“刀、龙鱼

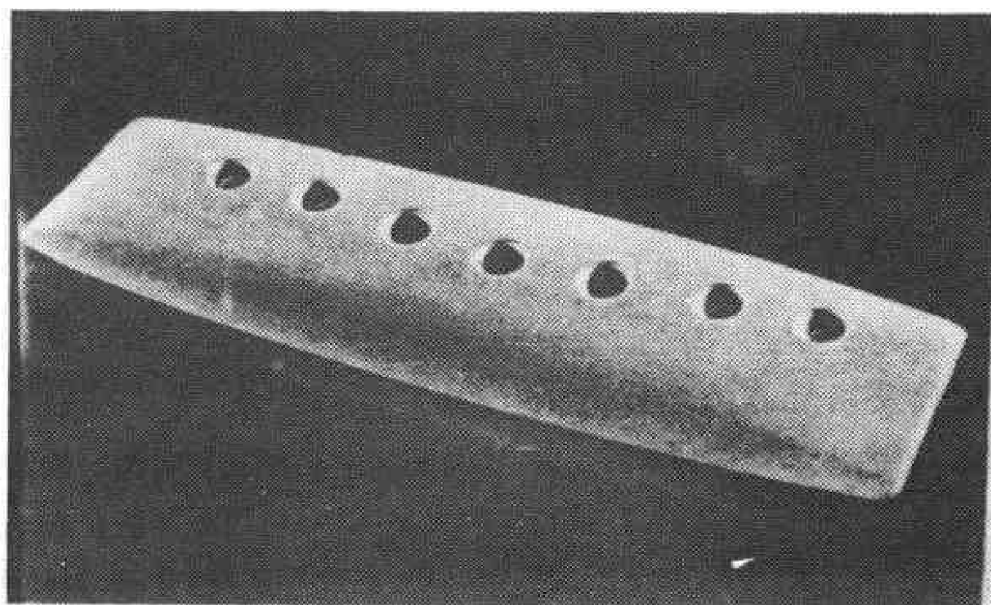


图 1-12 新石器时代的精美石刀

河图曰：黄帝时，蚩尤造立刀戟。郭宪洞冥记曰：黄帝采首山之铜，始为铸刀。二仪实录曰：刀之制，自黄帝与蚩尤战即有之。”但是，实际情况可能要复杂些。

应当说，新石器时代就有了刀，目前出土的当时的石刀以及骨刀、蚌刀等数量已相当多，尤以石刀最多，也最精美(图 1-12)。铜刀的出现也非常早，1975 年在甘肃东乡马家窑出土的铜刀，是目前已知中国的早期铜器之一，约为五千年前的遗物。从早期铜刀形状看，约是仿照石刀、骨刀而制作的，见图



图 1-13 夏代铜刀示意图

1-13。到商代，铜刀形状有了改进，式样也已比较多样，约是为适应不同的用途而发展形成的，如图 1-14 所示。但是，从这些石刀和铜刀形状及功用分析，它们主要

应是生活用品与生产工具，尚不能说就是专门兵器，与以后广泛使用的兵器刀未必有什么直接的联系。

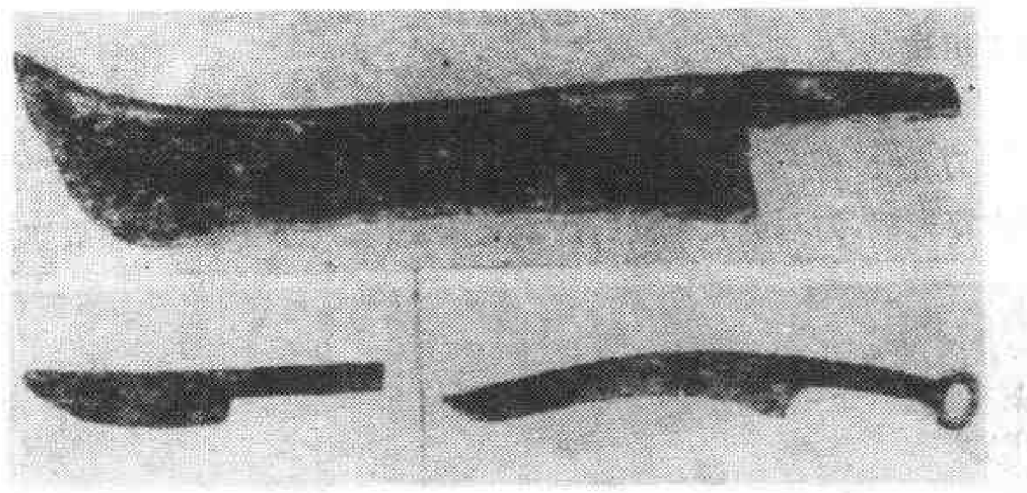


图 1-14 商代几种铜刀

二、汉代及以后刀的发展

西汉时，刀的作用有了明显的发展，这与骑兵的出现密切相关。战国末年骑兵做为独立的兵种开始出现，在秦始皇陵兵马俑中，与战车部队排在一起的就有骑兵形象，到楚汉相争，及至西汉初年，骑兵更成军队建制而大量使用。骑兵驰骋战场。主要是用兵器劈砍杀敌，原有的剑难以适应这种需要，急需更适于劈砍的兵器，刀恰能适应这种需要。出土的西汉时环首铁刀，其一侧有刃，另

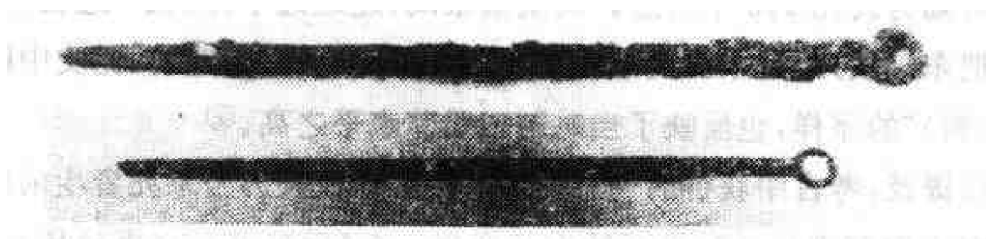
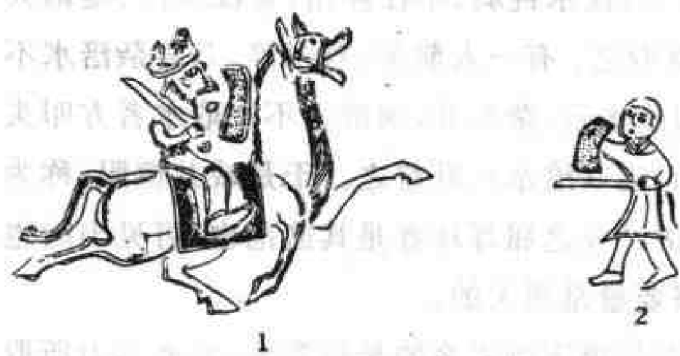


图 1-15 西汉环首刀

一侧做成厚实的刀脊,没有了像剑那样的长锋,使刀利于劈砍,不易折断。西汉铁刀直脊直刃,外形尚有剑身的形状;刀柄末端做成环状,故称“环首刀”或“环柄刀”。西汉时,环首刀发展很快,即如1957—1958年在洛阳清理的西汉墓中,就在二十三座墓里出土有环首刀,刀长从85—114厘米。图1-15就是两把西汉环首刀的照片。一般环首刀外有刀鞘,刀鞘用两片木材合成,外用丝织物缠绕,外层涂漆。出土时,刀置于尸体身侧,想系死者生前佩带之物。而《史记》、《汉书》等古籍中,也常有将校佩刀的记录。即如《汉书·李广传》中所载,名将李广在随卫青出塞作战时,迷失了道路,回军后愤而自杀,就是“引刀自刎”的。而《汉书》中尚载,苏武做为汉代使节出使匈奴也是随身佩刀的。当匈奴逼迫苏武投降时“武谓惠等:‘屈节辱命,虽生,何面目以归汉!’引佩刀自刺。”另据《汉书·李广传附孙陵传》载:汉昭帝曾派任立政出使匈奴,他还受霍光的委派劝

图 1-16 山东沂南画像石
骑兵步兵搏斗图

说在匈奴的李陵归汉。当任立政在匈奴单于举行的宴会上看到李陵时,“未得私语,即目视陵而数之,面自循其刀环,握其足,阴谕之,言可归汉也。”这段记载说明:当时任立政所佩戴的也是环首刀。

等到东汉末年时,军队中普遍使用的短武器约即环首刀了。在山东沂南画像石中(图1-16),就有一骑兵和一步兵搏斗的场面,他们手中所使用的兵器都是环首刀和盾牌,东汉时刀的制作工艺又有了新的提高。这一时期的代表当推山东苍山出土的一把铁刀:刀长111.5厘米,刀身饰有错金火焰纹,并有十八个错金篆书铭文“永初六年五月丙午造卅揅(炼)火刀吉羊宜

子孙。”可知为公元112年所造。其质量很高,还经过了淬火。^①过去日本也发现过一把东汉铁刀,是东汉灵帝时(公元184—189年)的遗物,铭文中即有“百炼清刚(钢)”的字样,也反映了当时制刀工艺水平之高。^②

前已提及:考古中获得的一些装饰华美的东汉铁刀当系死者生前所佩,反映了当时舆服制度约从东汉开始有了变化。在《后汉书》的《虞延传》及《冯鲂传》中即有皇帝赐给臣子佩刀的记载。《后汉书·舆服志》中对佩刀的色彩和装饰有着详细的叙述,有些叙述与考古获得的情况相符。有学者认为:当时除了一些典礼之外,平时已由佩剑改为佩刀了。^③

还可举出一些生动的事例来说明这方面的情况:古代当下级官吏要阻止上级的某种行为时,有时采用割断上级马鞅的办法来苦劝。《左传·襄公十八年》中载,齐侯的大子有次为了劝止齐侯,采取的是“抽剑断鞅”的办法,而据《后汉书·郭宪传》载东汉郭宪为了劝止刘秀去打隗嚣,就“拔佩刀以断车鞅。”《三国志·魏书·袁绍传》载:董卓欲废汉献帝而立陈留王,找袁绍商量,意见不一,不欢而散,袁绍即“横刀长揖而去。”可见,上述官吏平时都是佩刀的。

至三国时,刀在军队中使用更加广泛,制作质量要求也更高了。《太平御览》卷三四五中引《蒲元传》中,有诸葛亮让蒲元在斜谷造三千把神刀的事例:蒲元“镕金造器,特异常法。刀成白言:汉水钝弱,不任淬用;蜀江爽烈,是谓大金之元精,天分其野。乃命人于成都取之。有一人前至,君以淬,乃言杂涪水不可用。取水者犹悍言不杂。君以刀画水云:杂八升,何故言不?取水者方叩头首服云:实为涪津渡负倒覆水,惧怖,遂以涪水八升益之。于是咸共惊服,称为神妙。”至于刀的形制,《蒲元传》中讲:“今之屈耳环者是其遗范也”可见当时也是使用环首刀。军中对环首刀的需要量是很大的。

刀使用广泛的另一个标志,是在传统宝剑之乡的吴越等地,剑亦为刀所取代。据《三国志·吴书·甘宁传》载:东吴将领凌统与甘宁有杀父之仇,有次他们在吕蒙家中宴会上相遇。凌统想模仿“鸿门宴”上“项庄舞剑”的办法,杀死甘宁。于是“酒酣,(凌)统乃以刀舞。”而甘宁已有戒备,“(甘)宁起曰:宁能双戟

① 参见“有关冷兵器的几个问题”这一节

② 见《日本考古杂志》48卷第2号:《奈良县栢本车大寺山古坟的汉中平纪年的铁刀》

③ 见杨泓:《中国古兵器论丛(增订本)》之第125页,文物出版社,1986.6

舞。”而吕蒙“因操刀持楯，以身分之。”这个故事反映出当时他们所用的几种短兵器为刀、盾及手戟。又如当甘宁率百骑劫魏营，立功归来后，孙权所给赏赐中就有“刀百口”。在《三国志·吴书·周瑜传》中还曾记载赤壁大战前夕，孙权召集群臣商议对策，孙权最后下了决心，采纳主战派周瑜的方案，于是“权拔刀砍前奏案曰：诸将吏敢复有言当迎操者，与此案同。”说明孙权日常也是佩刀的。《刀剑录》尚载：孙权在“黄武五年采武昌山铜铁作十口剑、万口刀，各长三尺九寸，刀头方，皆是南钢越炭作之，上有大吴篆字。”这段记载则对三国时刀剑的需要给出了大约的数量概念，可看出从实战而言，剑的重要性已不能与刀同日而语了。

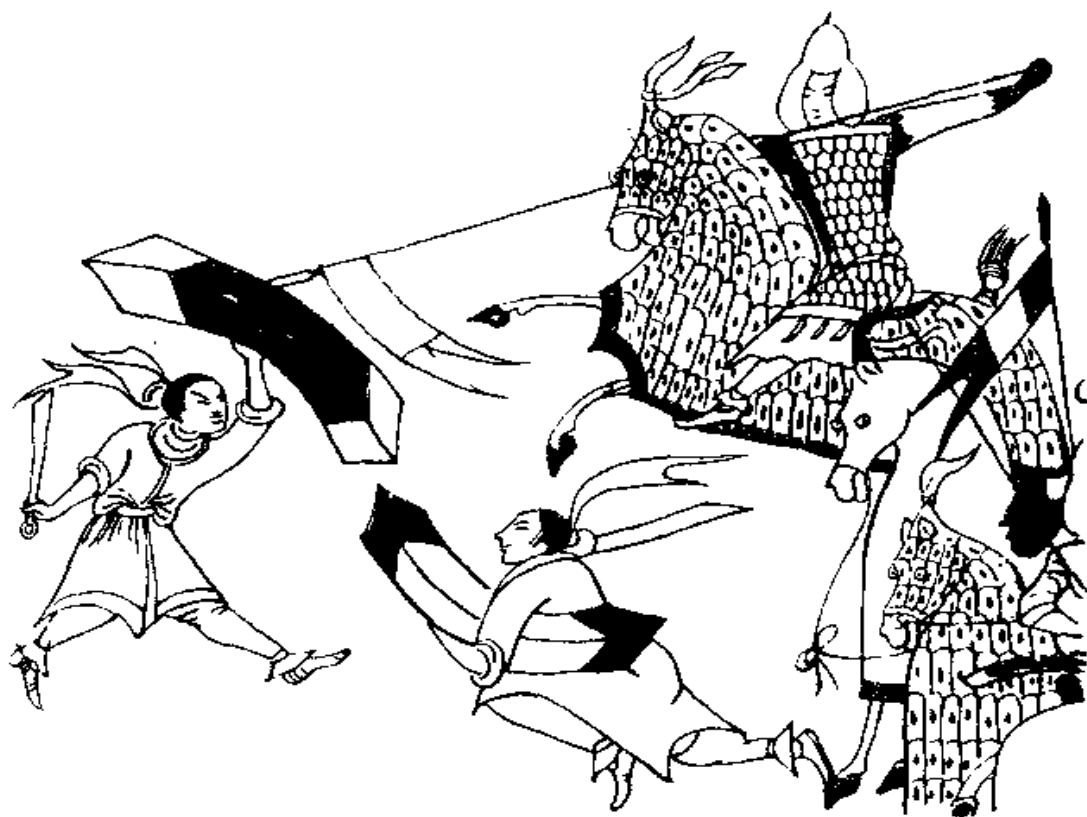


图 1-17 敦煌西魏壁画上步兵与骑兵形象

南北朝时，一般步兵的标准装备，仍为环首刀及盾，从当时的壁画、画像砖等资料上都能看到这种形象。即如敦煌莫高窟第二八五窟壁画《得眼林故事》中就有表现步兵手执刀盾与重甲骑兵作战的情景，所用即环首刀（图 1-17）。在河南邓县出土的北朝画像砖上，也一再有手拿环首大刀 of 武士的形象，图 1-18 即其中一图，可见在其刀环上还系着长长的飘带。大约从汉魏开始，在刀环上加各种动物形象的装饰物，《隋书·礼仪志》上曾记有龙环、凤环、麟环、狮

子环等多种名目。



图 1-18 河南邓县北朝画像砖上的图像

三、唐代以后刀种类明显增多

唐代军队中,大量使用刀。《唐六典》武库令条中有刀制,而无剑制,其中刀

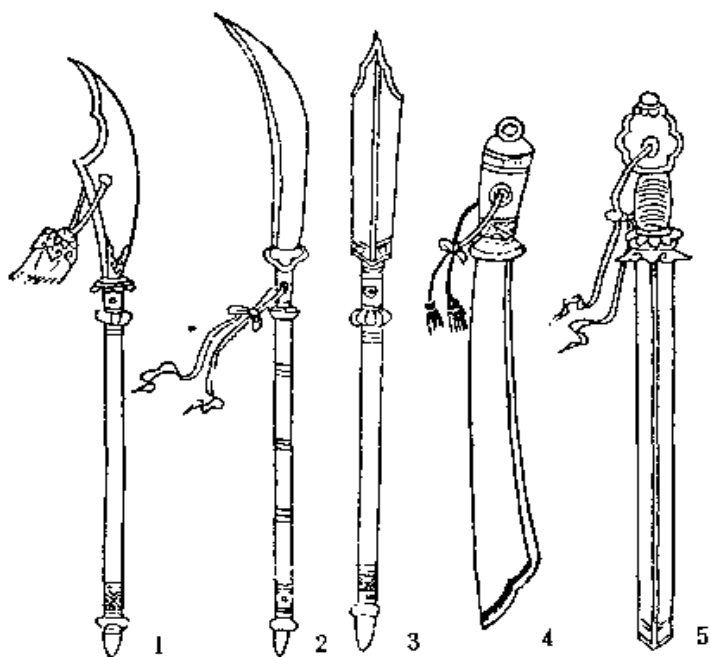


图 1-19 《武经总要》中的刀

1. 屈刀; 2. 眉尖刀; 3. 掉刀; 4. 手刀; 5. 剑

化,从图 1-19 中可以看出,当时短刀仅手刀一种,刀体由长条形改为前锐后斜,有护手,而无大环及装饰。并出现了多种长柄刀,刀身形状亦有不同,有的(屈刀、眉尖刀等)前锐而后阔斜,而掉刀则两面有刃。至于剑,《武经总要》中则

有四种,即仪刀、鞞刀、横刀和陌刀,后两种是装备军队的主要武器。并说明道:“横刀、佩刀也,士兵所佩,名亦起于隋”“陌刀,长刀也,步兵所持”。唐代李荃之《太白阴经》卷四中记载了当时部队中武器装备情况,在一军一万二千五百名士兵中,佩刀八分、一万口;陌刀二分、二千五百口,即平均每人一把刀。

至北宋《武经总要》中给出了多种刀的图形,可以看出当时刀的形制已有了很大的变化

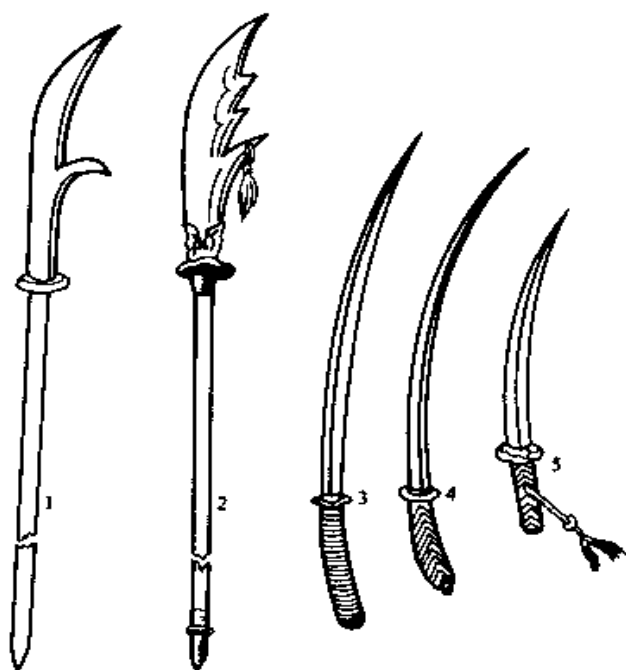


图 1-20 《武备志》中的刀

1. 钩镰刀; 2. 偃月刀; 3. 长刀; 4. 腰刀; 5. 短刀

载明：“古之言兵者，必言剑，今不用于阵，以失其使也。余博搜海外始得之。”清楚地说明了宋代时剑已被淘汰。

明代《武备志》载：长柄刀为钩镰刀及偃月刀两种，偃月刀只用于“操练、示范”，作战长刀只用钩镰刀一种。短柄刀有长刀、腰刀及短刀三种，其中短刀是骑兵所用；腰刀与藤牌合用；而长刀似仿日式制成，全刀及手柄都较长，双手握刀以利步战(图 1-20)。

清代长柄刀不大使用，短柄刀种类加多，但基本形状变化不大。

但由于元代之后，军队中普遍装备了火器，冷兵器逐渐衰落，刀虽是其中寿命较长的一种，但重要性也已不如以前了。

矛、戈与戟

矛、戈与戟是三种互有关联的兵器，故放在同一节中加以介绍。

一、矛

矛的名称很多，在古代被称为矟、槊、鏃、钗、钁、钁等，到后世也被称为枪，现代所谓梭镖、红缨枪即属此类。这是一种尖头直刺的长柄兵器，一直广泛应用。

一支典型的矛应由四部分组成(图 1-21)。矛身，即矛头带刃的部分，中线起脊，有的脊两边有血槽。刀身下面的圆锥形套称为骹式套，安装矛秘之用。所谓秘，一般即木质或竹质的长杆。为了使矛头与秘之间不致脱落，在矛头上做有两个环纽或小孔，便于安装。同时，秘端有缚，根据《说文》解释：“缚，秘下



图 1-21 矛的构造

铜也。”用以插入地中。镞也常做成圆锥形，套装在秘上，末端做成尖锥状，用来插入地中，不致偏斜。许多长兵器（如戈、戟、长刀等）柄端都做成镞。此外，所谓红缨枪是指矛上装有红缨，既可起到装饰的作用，更加威武壮观，但更主要是用来挡血，以免矛杆湿滑、使用不便。因此，其它还有些长兵器（戈、戟等）也常装有红缨。

矛的历史悠久，在新石器时代矛是一种重要的渔猎工具，当时只要将石矛捆绑在木棍上就可以，简单，粗糙，但矛头的形状较为定型。图 1-22 所示即新石器时代的石矛。同时也可用骨质、陶质制成矛头使用。

估计夏代应已使用了铜矛，但因尚未见有夏代铜矛出土，难以论定。目前，仅见有商代前期青铜矛出土。可见商代铜矛制作已较精致。《诗经》所说“二矛重英”，即指当时矛上已有缨饰，型式也已较多，图 1-23 即两种商代铜矛。商代也有不同型式的矛镞出土。

周代铜矛型式有所发展，矛刃部分明显加长，也较为简化。战国铜矛与周代铜矛相近。按《考工记》载，当时矛分为夷矛与酋矛两种：夷矛柄长二丈四尺，为车兵使用；酋矛长二丈，为步兵所用。《考工记》尚载：“凡兵（器）无过三其身。”就是说兵器长度不超过三倍人身长，现从湖南长沙春秋晚期墓、湖北随县战国墓中均出土了带秘铜矛，矛长确实略短于人身长的三倍。

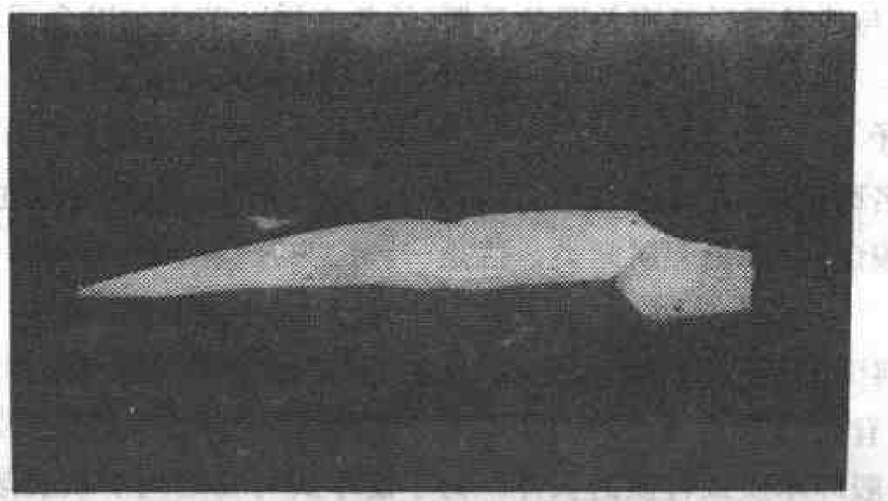


图 1-22 石矛

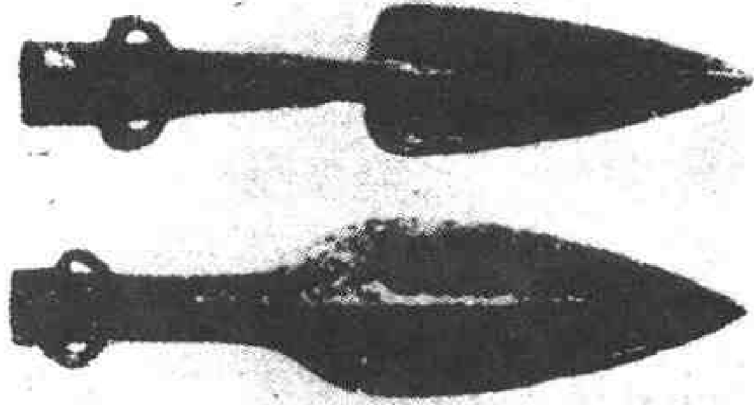


图 1-23 商代铜矛

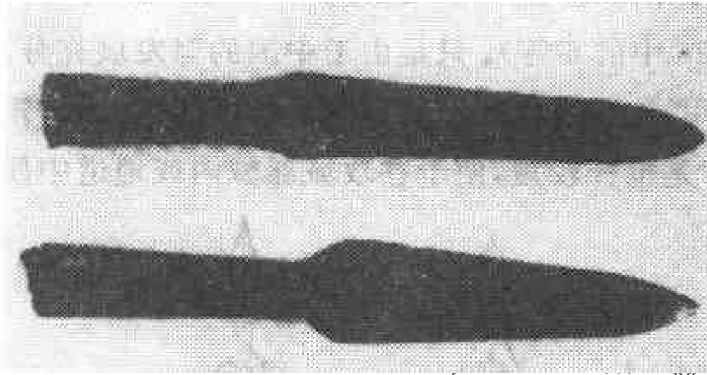


图 1-24 战国铜矛

战争中的作用也加大了。《资治通鉴》曾记载着东汉献帝建安四年(公元 179 年)时,孙策进攻黄祖,刘表即派人带五千长矛兵去援助黄祖,可见当时矛已成为军中很重要的兵器。

战国,甚至到秦汉仍然使用铜矛(见图 1-24)。随之由于铁器的普及,铁矛逐渐取代了铜矛(图 1-25)。铁矛前锋更加锐利,长矛缩短,重量明显减轻,便于使用,威力更大了。矛身的种类也加多了,还出现了一种短柄的手矛。使矛逐渐发展成为军队中的重要装备,在

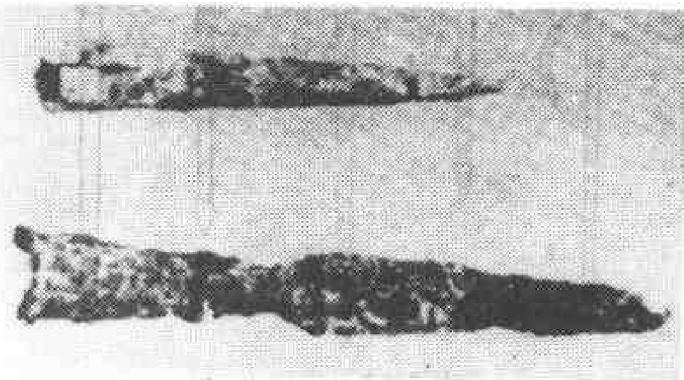


图 1-25 秦汉铁矛

大约从晋代起,开始出现了枪的提法,以后的很多古籍中,多称其为枪。

至隋唐时,枪(即矛)可能已成为使用最为普通的一种兵器。《太白阴经》载:唐制一万二千五百人枪占十分,每人一支。两军对阵时持枪对敌;宿营扎寨时树枪为营;涉渡河川时缚枪为筏,将枪的作用发挥得相当充分。马步将卒使用枪的相当多;《归唐书·程知节传》说:程咬金“少骁勇,善用马鞘。”《新唐书·罗士信传》也说:罗士信“执长矛驰入贼营,刺杀数人……”云。在敦煌壁画中,也有身披甲冑,手执长枪的骑马武士的形象。

根据《武经总要》的记载,可知宋代枪的发展情况:(图 1-26)形制多样,各具特色。有的装有倒钩,适于骑兵使用(如图 1-26 中的 1. 2 等);有的直刃无钩,木柄较长,可用双手握持,适用步兵使用(如图 1-26 中的 4. 5 等);枪刃上装有倒钩或刃环的,使敌人“不能提搦”(如图 1-26 中的 1. 2. 7 等);还有的枪适于投掷,做为镖枪使用(如图 1-26 中的 6 等)。只是由于中国的弩发展充分,镖枪在中国一直未能发挥重要作用,这和古代欧洲的情况有所不同。此外,宋代还有专门用来攻城的枪,其特点是枪杆较短,便于在攻城器械内或地道中使

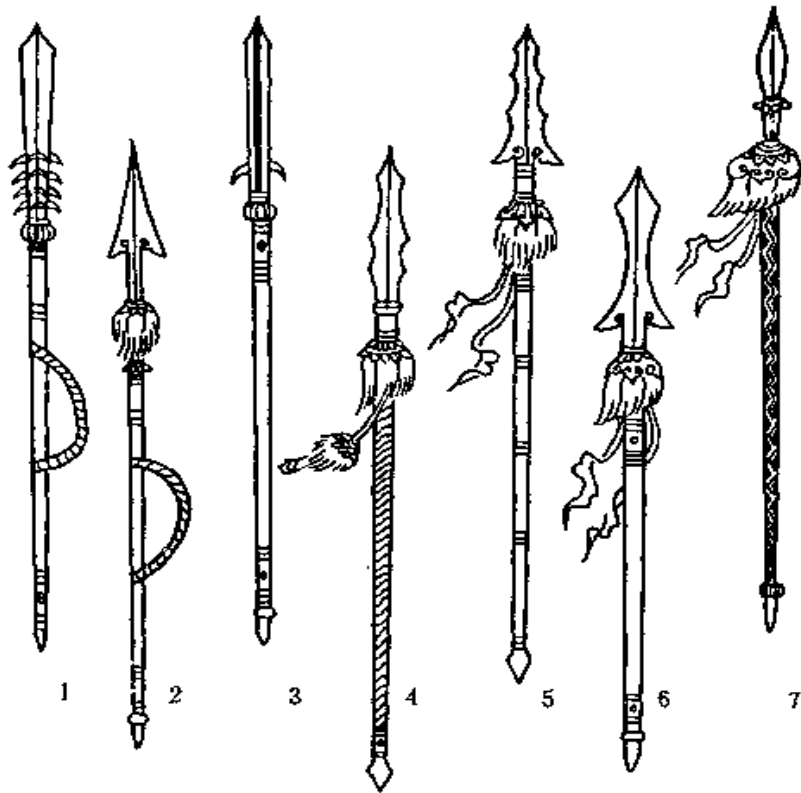


图 1-26 宋代长枪

1. 双钩枪; 2. 单钩枪; 3. 环子枪; 4. 鹞项枪; 5. 素木枪; 6. 锥枪; 7. 太平笔枪

用。也有专门用来守城的枪,其特点是枪杆较长,控制范围较大。《武经总要》所记宋代枪的总数有十八种,不予细叙。根据这些名目繁多的枪,不难推断宋代枪的使用情况。其实宋代军队作战以枪为主,军队对教练枪法都很重视,有一大批谙熟枪法,英勇善战的名将,如杨继业父子、岳飞都是善于使枪的能手。为了使枪能洞穿重铠,枪尖不但要非常锐利,枪的分量也相当重,例如《宋史·兵志》所载咸平二年(公元999年)宋将焦偃所用“献盘铁槊,重十五斤”焦偃“试之马上,往复如飞。”

经历元代直至明清,枪一直盛行军中。史载:朱元璋起兵时即身携两枪作战,枪顶上悬有黑纓、黑旗,行伍中每见朱元璋枪上的黑旗,“士争奋,敌辄大溃。”朱元璋持枪作战,身历矢石,枪柄上有三处刃痕,黑旗上有五处矢洞,成为朱元璋炫耀武功的见证。明代火器兴起,在战争中的作用越来越大,但是枪仍是“百刃之首”,其形制更加多样,功用也有些变化,一直在战争中发挥着重大作用。

二、戈

戈是古代一种长柄兵器,在欧洲及亚洲其它民族中都没发现有类似的兵器,因此,有学者认为:“戈为中华民族固有的自创兵器”。^①戈在古代曾经盛行一时,所谓“大动干戈”的成语已为人所共知,其中的干即指盾牌,而戈现即加以介绍。

戈的构造十分特殊(图1-27),垂直于长柄装置横刃,交战时可以横击、啄刺,又能向后勾拉,所以被古人称为“句(勾)兵。”整个戈是由戈头,秘与铸三部分组成。

戈头又包括了援、内、胡三部分。其中援是指横出的小刃,是戈上主要的杀伤部分,援体狭长,多数援体中有脊棱、剖面多呈扁菱形,前而有锐利的刃锋。内位于援的后部分,呈榫形,用来安装木柄。有的内尾部向上弯曲,内上面有孔,称为穿,用来捆绑绳索。胡则在援下面,紧靠木柄的弯曲延伸部分,胡上可以多设穿孔,使戈头与木柄之间结合得更加牢固,增加戈头钩拉切割的力量。

秘即木柄。为了便于前砍后勾,多用扁圆形秘,便于把持。秘可长可短,随时间与场合而异。

^① 见周纬:《中国兵器史稿》,三联书店,1957年

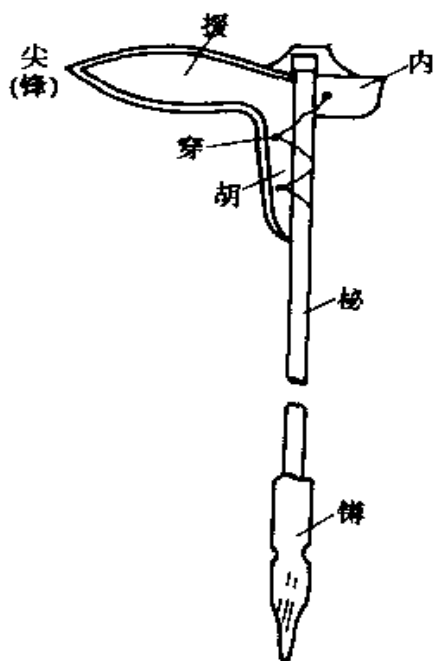


图 1-27 戈的构造

铸也是为了使戈插入地中而设。《礼记·曲礼上》载：“进戈者，前其镞，后其刃。”是说递送戈时，应当戈头向后，以免误伤接戈的人。但考古中也发现有的商代戈镞带有尖刀，或亦可用来刺击。

一般戈头上三处有刃；援部上下有刃，推拉时均可割杀；胡部外侧也有刃，也可割杀；援的前面还可用来啄杀，是一种功能较多的兵器。

由于戈一度盛行，又早已淘汰，对戈的情况很不清楚。面戈又为中国所独有，所以戈成为历代学者重视的问题，做过一些研究，如戈的起源即有多种不同的见解。

《戈戟余论》(郭宝钧著)一书中认为戈是由动物头上的角发展而成，由于时代演进，戈已与角有了很大变化，但“犹不失角之典型，戈角同声，正其遗蜕。”

郭沫若在《殷周青铜器铭文研究》中认为：戈的前身是商代勾兵。并认为：“最古之戈，仅有援，有内而无胡，存世之商勾兵，皆戈也。”

而《中国兵器史稿》则引用其它学者的见解，认为“戈之原始，远在石器时代，也许是由斧变化出来的。”

此外，《干戈春秋》一书中说，还有人认为戈是由镰刀类的生产工具演变而来的。

以上各说，各有所据，可以综合各种说法来进行研究。在兵器与工具尚未完全分离的时候，使用镰、刃、斧去进行格斗的可能性很大，因此而演变成为戈的说法是较为自然的。相比之下，戈与镰外形和用法似乎更为接近些。

在河南偃师二里头遗址中出土的青铜戈(图 1-28)，是迄今为止我国发现的同类戈中最早的，这是商代早期的遗物，距今大约已有三千四、五百年。^①这些铜戈大约即仿照石戈制作，即用戈头后部的榫头插入木柄槽孔内安装。早期铜戈的安装方法也有不同，有的在戈头上面做有套孔——套，木柄安装在套内，即如图 1-29，但是这种安装方法，商代之后即已不用。在其它一些地方的

① 见《考古》1974 年第 5 期

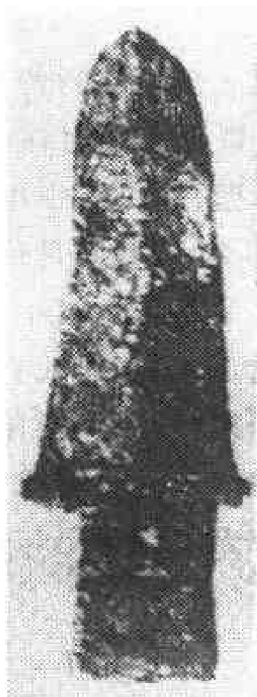


图 1-28 铜戈

图 1-29 用夔安秘
的铜戈

倒戈”，参加了武王的部队，遂使纣王大败。春秋战国时，多使用长援长胡的戈，形状稍有变化。《考工记》一书中明确记录了当时造戈的青铜合金中锡的含量，戈头各部分的主要尺寸规格，对其结构特点做了分析，并明确规定了戈“重三铢”即一斤四两。

在春秋以后，步兵、骑兵登上战争舞台，步骑兵作战时，正面突刺，装有横刃的戈不能适应作战的需要。车战中，戈又渐为戟所取代，戈失去了继续存在的实际意义，而被淘汰。只留下了戈字做为兵器和战争的象征。

殷商遗址中，发现了大量的稍晚些的铜戈，反映出戈在迅速发展，以适应车战的需要。史称“兵戈相见”就是这个意思。

经过不断的改进与发展，到西周时戈大体定型，即成为如图 1-30 所示的戈。戈头的胡上也开始用了穿，先是一穿，也有用二、三、四穿的。至春秋战国时，一般都是长胡长援的戈，形状稍有变化。周代戈的应用更加广泛，《尚书·牧誓》记载：周初武王伐纣时，在牧野誓师，武王命令士兵：“称尔戈，比尔干，立尔矛”，同他一起宣誓。又《尚书·武成》记载：战争中，殷军的一些士兵，“前徒

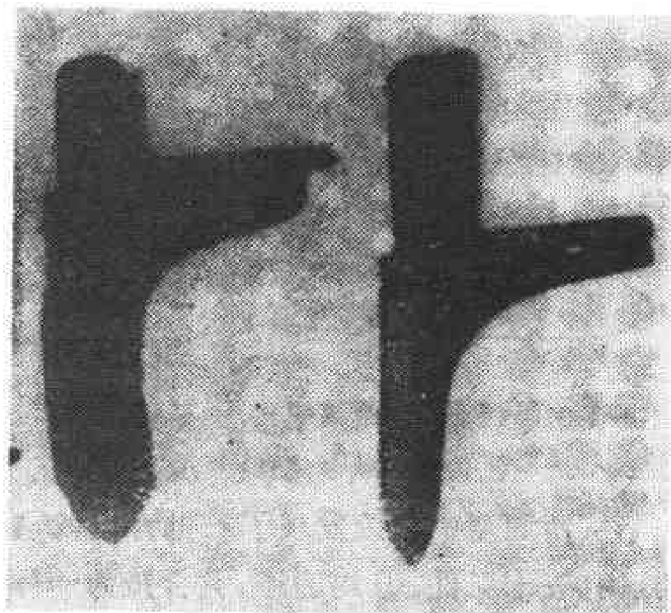


图 1-30 两穿与三穿铜戈

三、戟

戟一度是古代战争中经常使用的重要冷兵器,在《史记·平原君列传》中毛遂即对楚王说过“今楚地方五千里,持戟百万,此霸王之资也。”同时在《史记》中其它地方也屡有“持戟百万”的提法。唐代杜牧的《赤壁》怀古诗中也说“折戟沉沙铁未消”,这似可说明戟一度曾是兵事的象征。那么,戟到底是什么样的兵器呢?长期以来,许多学者都在探究着戟的庐山真面,直到近数十年来,考古中发掘出的古戟实物日渐增多,将考古与文献资料结合起来,才对戟有正确、全面的了解。实际上就是将矛、戈做成一体的一种长柄兵器,在长柄柲前装有直刃,在直刃旁边又装有横刃、使用戟时既可向前直刺,又可横割或钩、啄,具有多种功能,杀伤力要比戈或矛都强。戟上各部分形状及其名称仍与矛、戈相同。

在古籍中还将戟称为棘、镇、钁、钁等。

1. 戟的出现

最早的戟曾在河北藁城台西商墓中出土,它是在一扁圆形木柲顶端安装

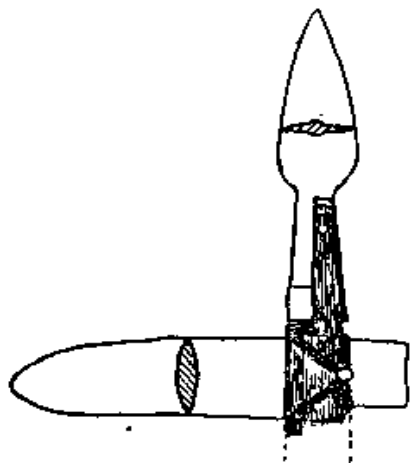


图 1-31 河北藁城商墓中出土的早期戟示意图

青铜矛,面矛下(紧靠矛处)的木柲上又横装有一青铜戈头,矛与戈之间成直角安装(即如图 1-31 所示),这一发现提供了戟的最早期的形态。即如《释名》所记:“戟,格也,旁有枝格也。”当时的这把戟的柲只有 64 厘米,属短柄兵器范围;同时在众多商代遗址中也都未发现其它的戟。这些情况应可说明台西商墓中出土的戟只反映戟形成过程中的早期的形态,是以后青铜戟的雏形,反映出戟刚刚出现尚未定型时的情况。

从西周墓中陆续发现了一批青铜戟,有学者统计,已发现西周青铜戟的总数已有五十三件。^①均为矛、戈合铸为一体的青铜戟,与图 1-31 所示的形态已有明显区别。这些戟均从河南浚县辛村出土,有的用长胡多穿来安装柲(如图 1-32 之 1);有的用鏃安装柲(如图 1-32 之 2);其它部分尺寸及形状也不尽相同。同时,如在山东西庵西周车马坑中出土的戟就是放置在驷马战车上的,这

^① 见杨泓:《中国古兵器论丛(增订本)》中有关部分,文物出版社,1986. 6

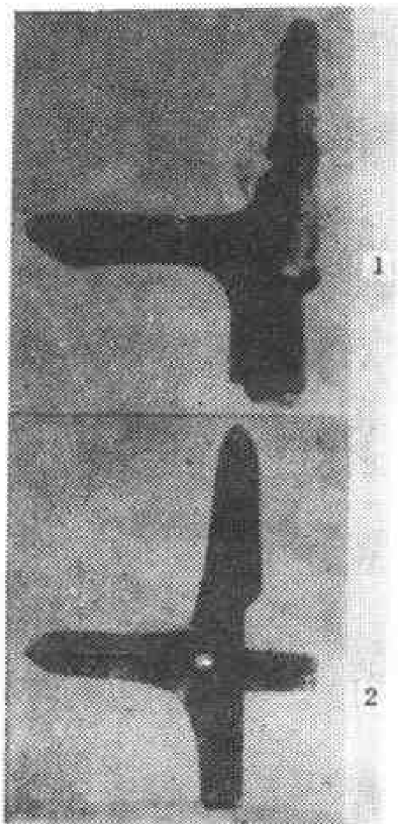


图 1-32 河南浚县出土的
西周青铜戟

1. 长胡三穿戟; 2. 以胡秘装成

说明它已成为车战中使用的格斗兵器。但是从考古发掘情况看,西周时戟的数量远比戈为少,这似可说明,当时戟的应用还不及戈普遍,尤其是用秘装秘的戟发现的更少,并很快消失,可能意味着当时这种构造的戟仅是戟形成过程中的不成功的尝试而已,这或许因为其在钩拉过程中较易脱落之故。

2. 戟的发展

前述青铜戟在春秋时已发展成为常用的格斗兵器了。《左传》中就经常可见使用戟的记载:如隐公十一年(公元前 712 年)“郑伯将伐许。五月甲辰,授兵于大宫,公孙阙与颖考叔争车,颖考叔挟辀以走,子都拔棘(戟)以逐之。”其它记载尚有多处。

在《考工记》一书中,戟已同传统格斗兵器戈、矛、殳并列而详加记述,成为主要的格斗兵器了。内中对戟的尺寸规格,记载甚详:说:“戟广有半寸,内三之,胡四之,援五之,倨句中矩,与刺重三鏃。”关于戟全长,内载:“车戟常,崇于殳四尺,谓之五等。”当时“八尺曰寻,倍寻为常。”而当时“人长八尺”,可知当时车戟约为人身长两倍,比殳长,但比矛短。

将《考工记》中记载,结合出土的青铜戟进行研究,还弄清了春秋战国时的青铜戟改变了西周时矛戈合铸为一体的作法,是由矛戈分铸、联装而成的。即如 1959—1961 年,在山西长治分水岭东周墓曾出土了两种矛戈分铸的青铜戟(图 1-33),一组为长胡三穿,而另一组则为长胡二穿的形式。其戟体有二十几厘米宽。

关于春秋战国时戟的用法,可参看如下史料:

《左传》襄公二十三年范氏和栾氏的战斗中,栾乐车覆,“或以戟钩之,断肘而死。”这里是用戟进行钩砍的记录。

《晏子春秋》记崔杼杀庄公后,与庆封劫诸将军大夫盟于大宫之坎上,对不盟者“戟钩其颈,剑承其心。”这说明戟是主要用来钩砍的,直刺则可用剑。

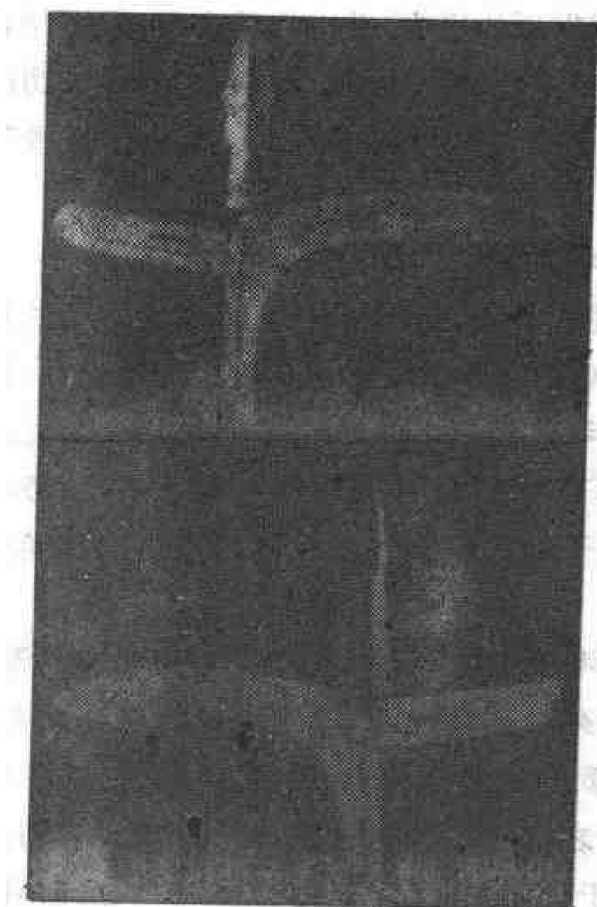


图 1-33 山西长治出土的
东周青铜戟



图 1-34 湖北曾侯乙墓中
出土的“三果(戈)戟”

1978年在湖北随县擂鼓墩曾侯乙墓中曾发现多件矛戈分铸的铜戟,并曾出土了“多果(戈)戟”,^①图 1-34 中所示即一青铜“三果戟”,连同戟秘,总长达三米以上,这种戟显系用于战车上,用来对付对方的战车和步兵有更大的威力。

在河南汲县山彪镇出土铜鉴上有水陆攻战图,可以清楚地看到图案之上、中、下三层中都有战士执戟作战的形象,其中有的战船上戟柄较长,大约与车戟相近,生动反映出战船上使用戟作战的情况。但是,从图中也可看到有的战

^① 见湖北博物馆:《随县曾侯乙墓》中有关部分,文物出版社,1980年

士一手持短秘戟,或者表现出步兵用戟的情况。《史记》中“持戟百万”之说显然是包括了众多用戟作战的步兵(有关这个纹壶的图案第六章第一节中也有叙及)。

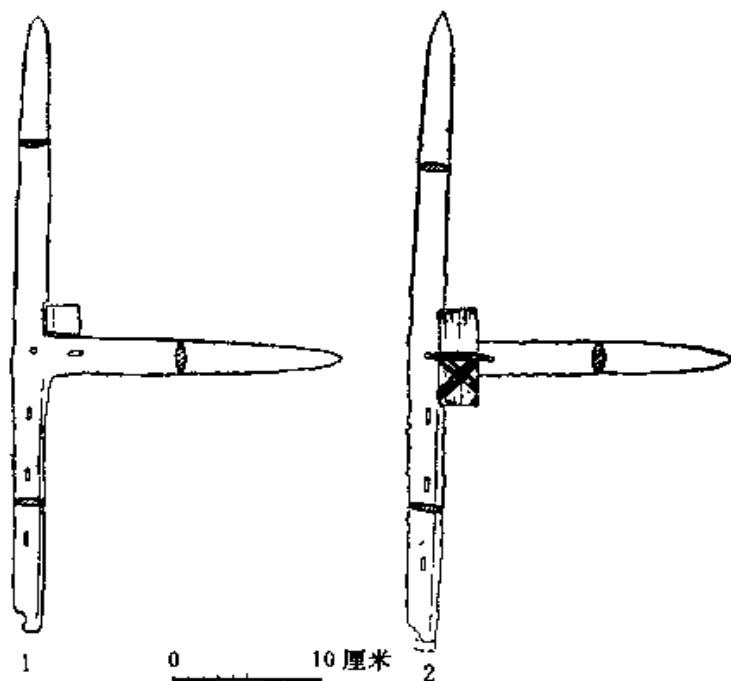


图 1-35 河北易县燕下都出土的铁戟

铁器的出现和普及,使戟进入了一个新的发展阶段。在湖南长沙的战国晚期墓中已出土了铁戟残件,开始了铁戟的历史。1965年10月在河北易县燕下都遗址中有一次极为重要的发现,^①看来墓坑中是二十几名被匆忙掩埋的阵亡将士,连同他们所用兵器。这些兵器大都是铁制,其中有十二件完整的铁戟,对其中一件铁戟进行了金相和 X 射线分

析,推断其制作方法可能是用数层经过渗碳的块炼铁叠在一起锻打成形,并经整体淬火而成。^②在遗址出土长柄兵器数量为:铁矛十九件,铁戟十二件、青铜戈一件。反映出此时铁兵器取代青铜兵器的明显趋势;也反映出戟已成为当时重要的长柄格斗兵器了。图 1-35 即燕下都出土的铁戟简图,全长约四十几厘米,旁枝长约二十厘米,矛刺与胡几乎成一直线,戈与矛刺大体垂直。但是目前发现的战国铁戟仍不多,且主要出自当时燕国境内,说明当时铁戟使用开始不久,仍不太普遍。

楚汉相争时,适应步兵、骑兵作战的需要,铁戟的使用有了大的发展。《史记·项羽本纪》载公元 203 年冬天一次战斗中,“项王令壮士出挑战”,屡被汉王善射者楼烦射死。“项王大怒,乃自被甲持戟挑战。楼烦欲射之,项王瞋目叱之,楼烦目不敢视,手不敢发,遂走还入壁,不敢复出。”这里,项羽“披甲持戟”

① 参见《考古》1975 年第 4 期:《河北易县燕下都 44 号墓发掘报告》

② 见杨泓:《中国古兵器论丛(增订本)》中有关部分,文物出版社,1986. 6

的威武形象跃然纸上。《史记》中也有对其它武将“被甲持戟”的描叙，说明当时这已成为英勇善战武士的典型形象。

《汉书·袁盎晁错列传》中，晁错上书言兵事时，对当时几种主要兵器的使用特点做了分析，他说：“平陵相远，川各居间，仰高临下，此弓弩之地也，短兵百不当一。两阵相近，平地浅草，可前可后，此长戟之地也，剑楯三不当一。萑苇竹萧，草木蒙笼，支叶茂接，此矛诞之地也，长戟二不当一。曲道相伏，险阨相薄，此剑楯之地也，弓弩三不当一。”文中对这些兵器的性能及其与地形的关系，分析得是相当精辟的。

及至西汉时，戟的使用已很普遍，据《后汉书·百官志》载西汉基层行政长官亭长需要设置的“五兵”中，唯一的长柄兵器就是戟，说明当时戟这种武器的重要性。

以上记载可从考古发现中找到证明；从许多地方出土这一时期的铁戟相当多。图 1-36 即从河北满城刘胜墓中出土一件铁戟，而图 1-37 则是从湖北江



图 1-36 河北满城汉墓中的铁戟

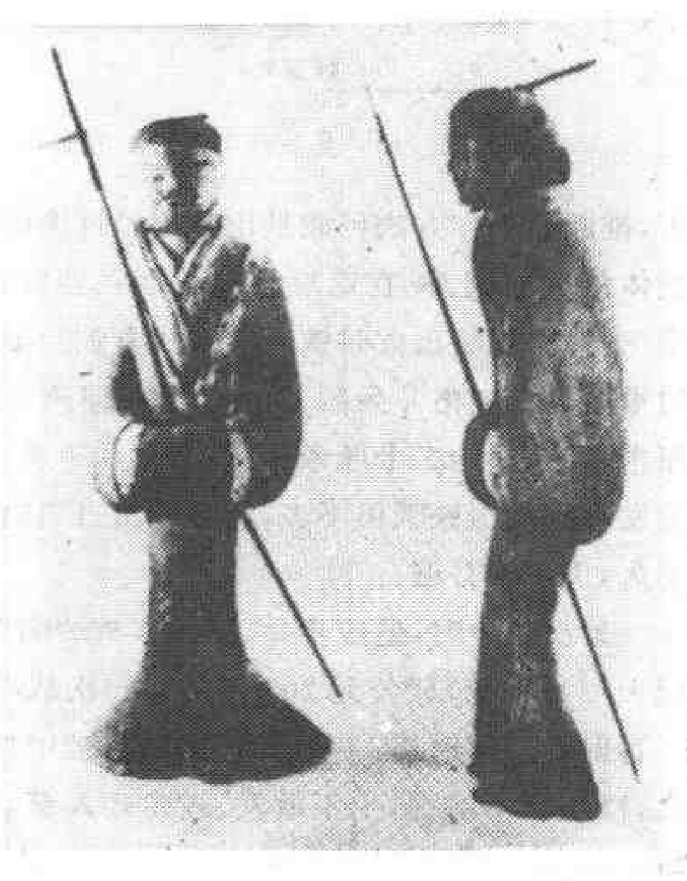


图 1-37 湖北江陵西汉墓中的持戟木俑

陵凤凰山西汉墓中出土持戟木俑。随之也有很多东汉三国的戟出土。《三国志》中即有当时的一批名将诸如吕布、张辽、典韦等使用戟的记载。即如《三国志·魏书·吕布传》所记：“(袁)术遣将纪灵等步骑三万攻备,备求救于布,(布)使用步兵千,骑二百,驰往赴备。灵等闻布至,皆敛兵不敢复攻。布于沛西南一里安屯,遣铃下请灵等,灵等亦请布共饮食,布谓灵等曰:‘玄德,布弟也,弟为诸君所困,故来救之,布性不喜合斗,但喜解斗耳。’布令门侯于营门中举一支戟,布言:‘诸君观布射戟小支,一发中者诸君当解去,不中可留决斗。’布举弓射戟,正中小支,诸将皆惊,言将军天威也。明日复欢会,然后各罢。”这就是脍炙人口的“辕门射戟”的故事,而这里的“小支”即指铁戟上矛刺旁的小横枝。

除上述的长戟之外,还常见军中使用双戟,《吴书·典韦传》中记典韦“好持大双戟与长刀等,军中为之语也:‘帐下壮士有典韦,提一双戟八十斤。’”另如《吴书·甘宁传》中所记甘宁与凌统于吕蒙家中饮宴,凌统舞刀,欲杀害甘宁以报父仇时,甘宁起身舞动双戟,与凌统抗衡。甚至曹丕与孙权也都会使用双戟。^①

当时军中还使用手戟。《三国志·吴书·太史慈传》中,记载太史慈与孙策相斗,“策刺慈马,而半得慈项上手戟,慈亦得策兜鍪”。“吕布传”中还记着董卓与吕布有隙,曾“拔手戟掷(吕)布。”而《三国志·魏书·武帝纪》中记曹操“尝私人中常侍张让室,让觉之,乃舞手戟于庭,谿垣而出。才武绝人,莫之能害。”这方面的记载还有一些。

其实,手戟的使用应比较早,西汉《释名》中除记有戟外,还分别记有车戟和手戟:“手戟,手所持槌之戟也。”其尺寸、重量均应比车戟小得多了,但其制做也应很讲究。西晋张协在《手戟铭》中写道:“铮铮雄戟,清金炼钢。名配越棘,用遇干将。严锋劲枝,擒锬耀芒”,描述了钢制手戟的锐利和精良。

考古工作中,出土的两汉及魏晋时的不少画像石、画像砖上也屡见绘有戟。图 1-38 即根据嘉峪关三号墓壁画上的营垒图改绘的,从中看出在将领大帐周围,排列着宿营士兵居住的帐篷,帐前都插着戟、放着盾;说明一戟一盾即当时军中的普遍装备。观看这幅图画时,可以联系到《太平御览》卷三五二中所引五隐《晋书》中记述祖逖营中发生的事:“祖逖军大饥,进据食大丘城。樊雅遣

^① 见《典论·自叙》及《三国志·吴书·吴主传》



图 1-38 魏晋时嘉峪关三号壁画营垒图

六十余人入遼营，拔戟楯（盾）大呼向遼，遼军夜不知何贼多少，皆欲散走。”这或因祖遼军中宿营时正是把戟盾竖在帐前，所以夜入遼营的樊雅部下才能“拔戟楯大呼向遼。”两相对照，比较形象生动地反映了当时戟的使用情况。

总之，在这一时期的古籍、考古中，关于使用戟的资料较多，反映在汉后魏晋时戟的种类较多，既有长戟，又有双戟和手戟，使用相当广泛，发展到了它的鼎盛时期。

3. 戟的衰落

魏末晋初，西部、北部的少数民族相继进入中原，情况逐渐有了变化。这种变化表现在军事上，重装骑兵地位益发重要，史料表明这些骑兵所使用的最为重要的装备是长矛（马稍）和弓箭。这种装备很快地传到了南方，成为广大范围内，不同兵种所广泛使用的兵器。《晋书·刘毅传》即载：“（桓）玄曾于（殷）仲堪厅事前戏马，以矛稍拟仲堪。”《南齐书·陈显达传》中，记载陈显达叛齐，战至最后，“显达马稍从步军数百人，于西州前与台军战，再合，大胜，手杀数人，稍折，官军继至，显达不能抗，退走至西州后乌榜村，为骑官赵潭注稍刺落马，斩之于篱侧。”同时在《梁书·羊侃传》中还记有梁大同三年（公元 537 年）羊侃试用新制二十四尺长的两刃稍的情况：“侃执稍上马，左右击刺，特尽其妙。”当时

观者甚众,有的爬上树看,“梁立曰:此树必为侍中折矣,俄而果折,因号此稍为‘折树稍’,”记载了当时观看试用新型稍的盛况,反映出军中马稍取代戟的趋势。

出现以矛代戟的趋势是自然的,从制造工艺来看,制造矛类兵器要比戟简单,易于保证质量,更能适合战争的需要;从使用的效能看,甲冑不断改进,越来越坚固,更加难以穿透,而戟的穿透力一般还不如矛,很难有效地对付身披重铠的敌方。因此,从魏晋之后的考古与古籍中,就很少见到戟用于战争的资料,而它渐渐只做为一种威仪的象征,而用做门戟了。

门前列戟的习惯约源于汉。《汉书·韩延寿传》中即有“棨戟”的记载,唐代颜师古注曰:“棨,有衣之戟也。其衣以赤黑缁为之。”棨即应是最早的门戟。最迟在北周时,高级官吏门前已有了设立门戟的制度。《周书·达奚武传》“武戡时,奢侈好华饰。及居重位,不持威仪,行常单马,左右止一两人而已。外门不施戟,恒昼掩一扉。”可证外门施戟,已成风气。隋代对这种制度做了较严格的规定,即如《隋书·柳彧传》载:“时制三品以上,门皆列戟。左仆射高颖子弘德封应国公,申牒请戟。彧判曰:‘仆射之子更不异居,父之戟槩已列门外。尊有压卑之义,子有避父之礼,岂容外门既设,内阁又施!’事竟不行。”此时,朝臣名将门前立戟视做政治生活中的一件殊荣。唐代门戟制度规定更加具体、明确,《唐六典》、《新唐书》及《通典》中均有记载。据《新唐书·百官志》记载,由当时卫尉寺武器署负责管理门戟,“给六品以上葬卤簿,棨戟。凡戟庙、社、宫、殿之门二十有四;东宫之门一十八;一品之门十六;二品及京兆、河南、太原尹、大都督、大都护之门十四;三品及上都督、中都督、上都护,上州之门十二;下都督、下都护、中州、下州之门各十。衣幡坏者,五岁一易之。薨卒者既葬,追还。”文中所说的幡是指在门戟戟刃下所系彩幡、幡上饰有虎头图案。唐代在执行中,以上规定约稍有些变化,不赘。到此时,戟已从兵器中排除,从《故唐律疏义》卷一六记载看,唐代列为禁止私有的兵器为甲、弩、矛、稍,具装;非禁兵器为弓箭、刀、楯、短矛,从中已找不到戟了,大约戟在此时已完全丧失了其实用意义。

宋代除沿用旧制之外,又把当时的门戟改为木质。据《宋史·舆服志》:“门戟。木为之而无刃,门设架而列之,谓之棨戟。天子宫殿门左右各十二,应天数也。宗庙门亦如之。国学、文宣王庙、武成王庙亦赐焉,惟武成王庙左右各八。臣下则诸州分门设焉,私门则府第恩赐者许之。”而《宋史·仪卫志》中对这种

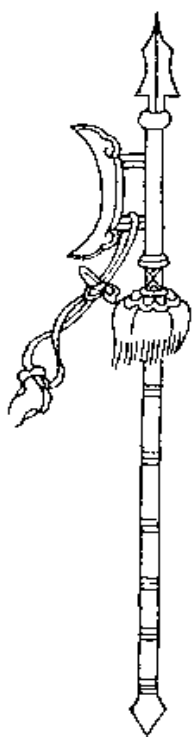


图 1-39 《武经总要》中的戟刀

木戟的记载亦甚为清楚：“戟，有枝兵也。木为刃，赤质，画云气，上垂交龙掌五色带，带末缀铜铃。”这种木戟，自然只能做为摆样子的仪仗，已完全失去了兵器的功能，做为兵器的戟早已消失不存。至于《武经总要》中所列戟刀，则是一种异形长柄刀，与戟已经不是一回事了（见图 1-39）。

综上所述，矛、戈及戟都曾是古代军中基本的兵器装备，但随着车战的消失，戈即于秦汉时渐被淘汰，戟也于两晋之后退出了战争舞台，而矛始终盛行于古代军中。

其它常用冷兵器

以上讨论的剑、刀、矛、戈、戟等几种兵器，都曾做为军队中的主要装备而存在过，地位很重要，应用也很广泛。其它的兵器（斧、钺、棍、铍、锤和飞钩等）不及以上几种那样普遍，也无定制。只做简单介绍。

一、斧钺

斧又称为斤、戚、刘、扬、钺等。《说文》即说：“斤，斫木斧也。”《广韵》上讲：“钺，斧也。”看不出斧钺有何区别，但也有人认为“钺大而斧小。”斧钺的功能是用于劈砍，如《释名》载：“钺，豁也，所向莫敢当前，豁然破散也。”斧柄即称为柯或秘。

斧有着悠久的历史，在新石器时代的遗址中，就有许多的石斧出土，因此，斧起码已有几十万年的历史。石斧的种类不少，形制互异。其中形体较为厚实笨重的适于劈砍加工树木，可能是生产工具；而其中形体较为薄，刃口亦较锋利的，适于格斗而不太适用于劈、砍、加工树木，可能是狩猎工具，当然也可用做械斗兵器。此外，在江苏省海安青墩新石器时代遗址中，还曾出土

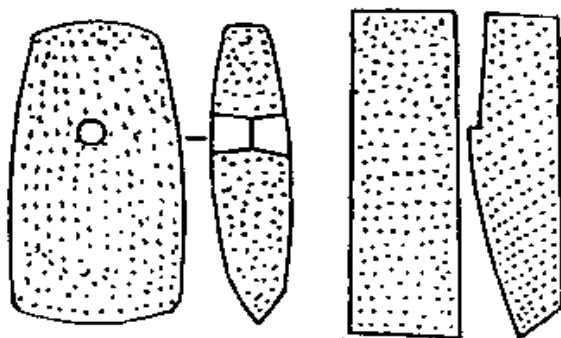


图 1-40 新石器时代的石斧

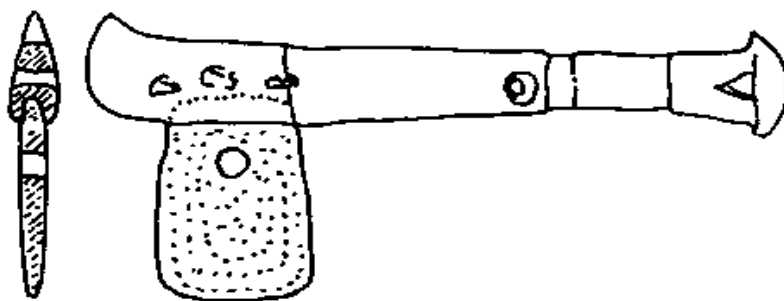


图 1-41 新石器时代的陶斧

有柄陶斧,这就可以清楚地表明石斧、陶斧木柄的安装方法,与石铲或石锄均不相同。后来金属斧柄可用鑿(孔)来安装(如图 1-40、1-41)。

铜斧的出现也很早,在已发现的早期铜器中,就有不少铜斧,即如甘肃永靖秦魏家齐家文化遗址中出土的铸造红铜斧,应为我国青铜时代早期的遗物。在河南偃师二里头商代早期遗址中还出土了一把青铜斧,总长 23.5 厘米,宽 12 厘米,形状即如图 1-42 所示。从情况看,这样的铜斧可能是早期的一种青铜兵器。



图 1-42 偃师二里头出土的青铜斧

现在发现商周铜斧较多,图 1-43 即为两种商代铜斧。周

代斧与商代斧相近,图 1-44 则为三种周代青铜斧照片。此外,在河北藁城还曾

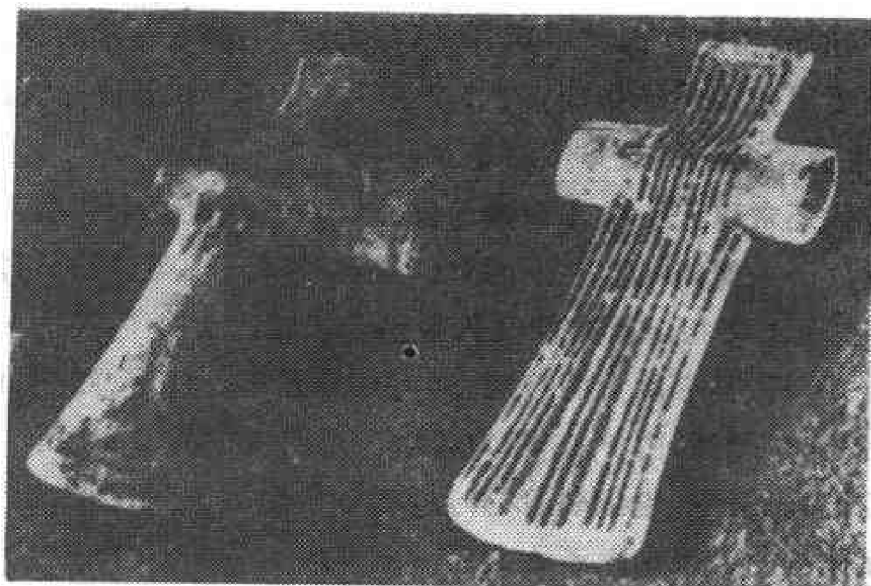


图 1-43 商代铜斧

出土商代铁刃铜钺，足见当时对斧、钺兵器的重视（见第一章第七节有关部分）。

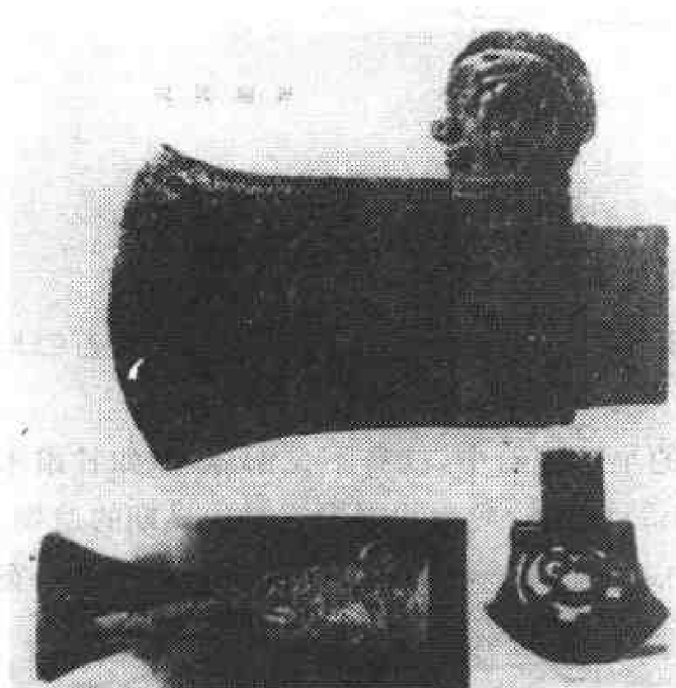


图 1-44 周代铜斧

文献中已有夏代末年使用斧的记载，《史记·殷本纪》“夏桀为虐，政淫荒，而诸侯昆吾氏为乱，汤乃兴师、率诸侯，”“汤自把钺以代昆吾，遂伐桀。”西周虢季子白盘铭文有：“赐用钺、用征蛮方。”此外《六韬·立将》篇中亦载：“将受命……君操钺持首，授将其柄曰：‘从此，上至天者，将军制之。’复操斧持柄，授将其刃曰：‘从此，下至渊者，将军制之。’”将军接过钺后，就意味着有了擅杀之权。从这些记载可以看出，斧钺还是当时军权的象征。《后汉书》尚载，汉

献帝中平六年（公元 189 年）“董卓为太尉，加铁钺虎贲。”三国时吴主委任陆逊为东吴大都督时，亦假以黄钺，提高陆逊的权力与身分。

古代军中还常用斧钺来杀人执法。《国语·鲁语上》载：“大刑用甲兵，其次用斧钺。”三国时的韦昭注曰：“甲兵，谓臣有大逆，则被甲聚兵而诛之。”“斧钺，军戮”。后来更用斧钺来泛指刑戮。《汉书·苏武传》中说：“斧钺汤镬。”其中《天文志》中也说：“（梁王）伏斧钺谢罪。”

同时，古代还常以武士执斧钺做为仪仗，《尚书·顾命》中即载：“一人冕，执刘，立于东堂。一人冕，执钺，立于西堂。”刘和钺属同一类兵器，可能具体形状不同。后来，在帝王将相出行的仪仗队中也有执钺武士。《后汉书·舆服志》即载当时食禄一千石、县令以上的官吏、即可加导斧车。辽宁、四川、山东等地都曾看到过汉代斧车图画，图 1-45 即为辽阳汉墓壁画中的钺车图。

在《考工记》一书中，也记载着“斧斤”青铜合金的铜锡含量，锡约占其中的 20%，与实际化验的结果出入不太大。

随着铁斧的普遍使用，以及形状的改进，汉后斧的砍杀能力更有所提高，可发挥出更大的作用。三国时，诸葛亮即很重视战斧的质量，发现“前后所作

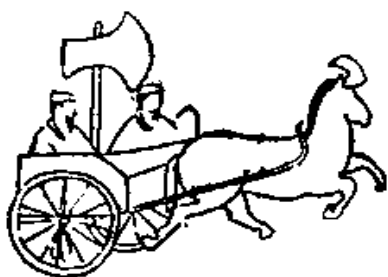


图 1-45 辽阳汉墓壁画中战车图

斧,多不可用”后来他用三个月的时间,督造了一百把优质战斧。他还写了一篇《作斧教》告诫诸将:战斧质量优劣“非小事也,若临敌,败人军事矣。”

在《唐书·李嗣业传》中,记述了一件战争中应用斧的实例:唐玄宗天宝十五年(公元756年)李嗣业与安禄山战于香积寺,李嗣业

即以三千步兵,持长斧与陌刀进行堵击,战败了安禄山统率的强悍的骑兵。

宋代时,步兵取胜北方一些民族的骑兵,也常靠“军士持大斧”抗击敌军铁骑的冲击。南宋名将杨存中即曾率部以长斧战败了金人的拐子马,此事《宋史·杨存中传》有载:“金以拐子马翼进。存中曰:敌恃弓矢,吾有以屈之。使万人操长斧,如墙而进。诸军鼓噪奋进,金人大败。”同时《宋史·王德传》中也记载王德以一万名长斧手,大破金兀术的十万铁骑,“兀术以铁骑十万夹道而阵。德曰:‘贼右阵坚,我当先击之。’麾军渡桥首,犯其锋。一个披甲跃马始出,德引弓一支而毙。乘胜大呼,令万兵持长斧如墙而进,敌大败。”《武经总要》中曾绘出几种战斧的图形及主要尺寸,即如图1-16所示的蛾眉镰、凤头斧即可用于作战,亦可做攻城时挖掘地道之用、剡子斧主要用于守城时砍杀登城的敌人。

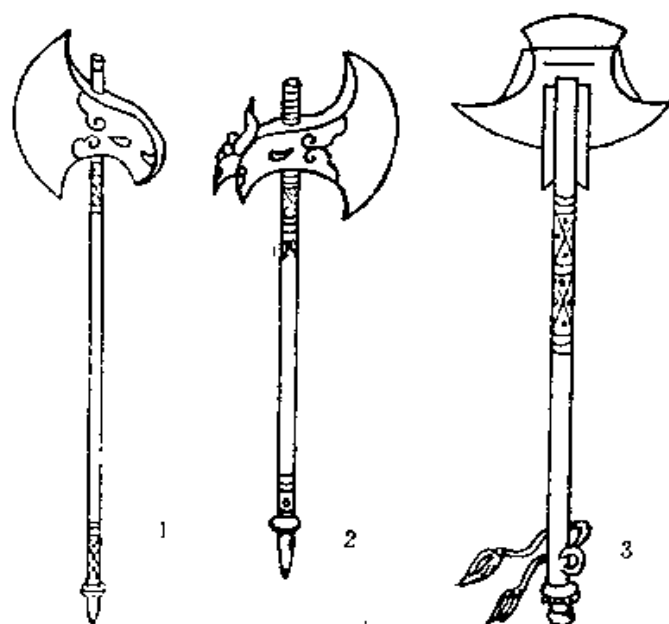


图 1-16 《武经总要》中的几种战斧

1. 蛾眉镰;2. 凤头斧;3. 剡子斧

此后,元、明、清各代军中也都用斧作战。仅以清代军中而言,即有长斧、短斧及双斧几种战斧,形制均与宋斧相似。

二、棍棒

棍棒古称笏,枝或技,也叫做杖,梃等,是由木或竹为主制成的击打兵器,

同时矛、戈、戟等金属兵器的柄也被称为父，如《杨子方言》所载：“戟其柄，自关而西谓之秘，或谓之父。”

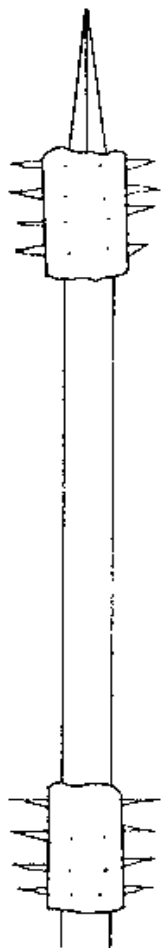


图 1-17 湖北随县曾侯乙墓出土的父示意图

因为棍棒材料容易得到，制作简便，故它的出现很早，应用也很广泛。在人类出现之始，就借助棍棒从事采集和狩猎，当然也就可以用棍棒与人进行格斗，后来发展形成为专门的格斗兵器。到三代，贵重的青铜兵器数量有限，只供贵族使用，从奴隶中征召的广大步卒常只能持棍棒作战。车战中，战车上的车兵使用精良的青铜戈、戟，而车下的步卒就使用棍棒。《诗经·卫风·伯兮》中“伯也持父，为王前驱”的诗句，就是借一妇人之口，说她的丈夫，为王执父开路。《尚书·武成》尚载：周代开国战争中，武王率八百诸侯伐纣，与殷纣王受辛会战于牧野，殷师“前徒倒戈”，武王挥师追杀，死伤遍野，“血流漂杵”，这些漂浮在血海上的“杵”，应即当时殷军所用的兵器。《左传》尚载：僖公二十八年（公元前 632 年）晋楚两国城濮之战时，晋军“遂伐其木，以益其兵。”即以木棍来装备其部队。不难看出，在当时条件下用木棍装备军队以补充兵器之不足，不失为一种快速而有效的办法。

最初军队中使用的兵器父，可能不加装任何金属件。《释名》所说：“父——殊也，长一丈二尺（约合 2.77 米），无刃。”所指的是这种情况。现已在湖南长沙浏城桥楚墓中出土过父的实物，长达 3.1 米。^①湖北随县曾侯乙墓中，还曾出土有七件父图（1-17），上有铭文“曾侯乙之用父”，父端套有刮刀形的铜头，铜头下方装有两个球形铜箍，铜箍之间大约相距四五十厘米。父大约长 3 米多，直径约 3 厘米。这已是经过改进的父，增加了父的打击的效果和强度，也是以后狼牙棒等异形棍棒的前驱。

出现铁器之后，有的父改为铁制。《吕氏春秋·贵卒篇》中即说中山国的力士，身穿铁甲，手执铁杖作战。兵书《六韬》中也有“方首铁楮、重十二斤、柄长五尺”的话，记载当时铁制棍棒的情况。

父也做为仪仗使用，称为“礼父”。《说文》即载：“礼父，以积竹八觚（棱）、长

① 见《文物》1972 年第 7 期

丈二尺，建于兵车、旅賁以先驱。”到汉代，负责掌管皇帝出行前导等事物的官员，则被命名为“执金吾”。而《古今注》载金吾即棒：“金吾，棒也，以铜为之，黄金涂两末，谓为金吾。御史，大夫，司隶校尉亦得执马。”后来，它更进一步发展成为法律的象征：如三国时曹操在洛阳为官时，悬五色威严棒于门外，如有违法者，不论豪强，一律击杀。至隋时，更将杖刑定为五刑之一，一直沿用到清代。所谓杖刑就是以棍棒拷打臀背等部位。

三国时的步兵曾大量使用笏。《三国志·魏书·钟会传》载，魏国大将钟会率师平定西蜀后，阴谋叛魏，密掘了一个大坑埋伏数千手执白楮的亲兵，准备召集护军、郡守、牙将、骑督以上的魏国、蜀国降魏的官员开会，然后一举击杀。没想到，事机泄露，“一夜传相告，皆遍。”于是，各营将士遂把钟会杀死，同时《抱朴子》载：东吴将军贺齐征伐丹阳山贼时，即率精兵五千，持白楮攀登高山，“击杀万计”，这里所用的“白楮”即棍棒。此外，在三国时尚有“人马逼战，刀不如棒”的说法，也说明当时棒的作用。

宋太祖赵匡胤出身武将，据说由于他善用棍棒，有助于促使棍棒在宋军中流行。《武经总要》记载：当时的棍棒种类有十二种之多，除有最简单的型式外，还有各种多样的异形棍棒（如图 1-48 所示）可以看到：有的棒首附有刃部；有的一端或两端装有适于击打的金属重块或利器；有的两段短棒当中用一段铁链相联。当时棍棒大多用坚硬木材制做。此外，还有金属短棒鞭、铜等。宋代棍棒一般约长四五尺，还根据形状不同，各自尚定有不同的名称。

明代沿用了宋代的各种棍棒，又增加了长棍、大棒及加刀棍，（图 1-49），长棍长约八尺（约合 2.40 米），重三斤八两（1.9 公斤），端部有刃。明军名将戚继光极重棍棒，他主持练兵时曾编印《棍法口诀》，他说：“用棍如读四书，钩刀枪钯如习一经，四书既明，六经之理亦明矣。”在他坐镇蓟州时，有些将士认为明军坐骑不如塞外铁骑，故每逢交手，常常失利，产生畏战心理。戚继光特地召集属下十二路镇守将领开会，并亲持大棒作对抗敌骑的示范的表演，用以增加部下胜敌的信心。

清军中也装备有棍棒类兵器，如图 1-50 中所示的铁鞭、双铜。

如前所述，棍棒类兵器主要靠快速挥动所产生的巨大冲力杀伤对方，亦可借助于加装尖刃或重物来增大杀伤力，但如对方有可靠的甲冑防护，其杀伤能力是有限的，同时，它也难以与对方的刀矛火器相抗衡。故总的看来，棍棒在战争中的地位也是有限的。

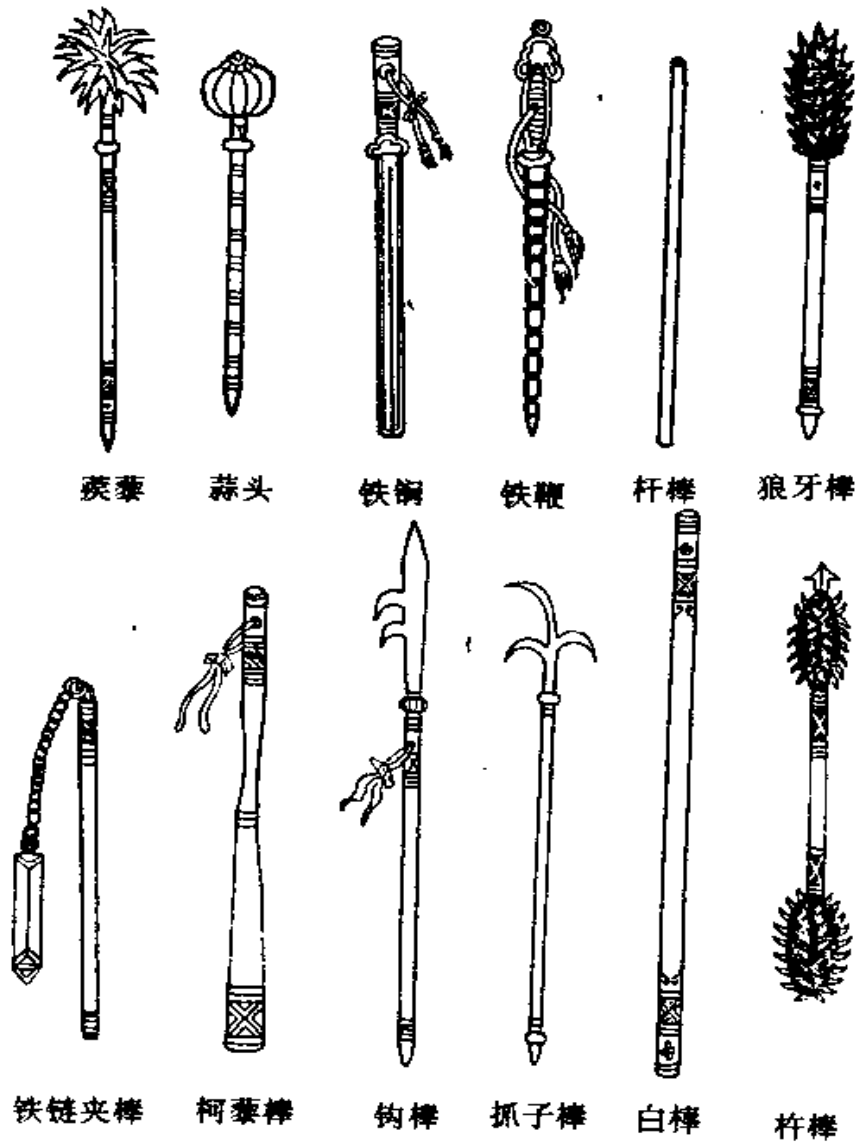


图 1-48 《武经总要》中的各种棍棒

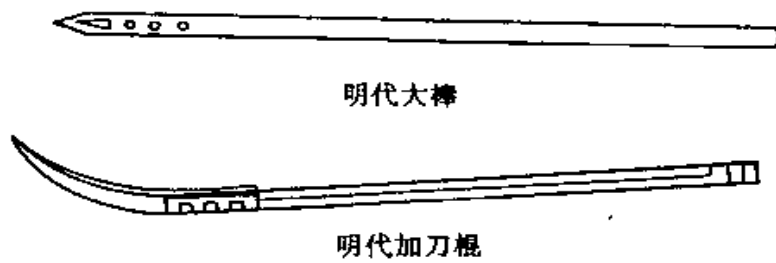


图 1-49 明代大棒和加刀棍

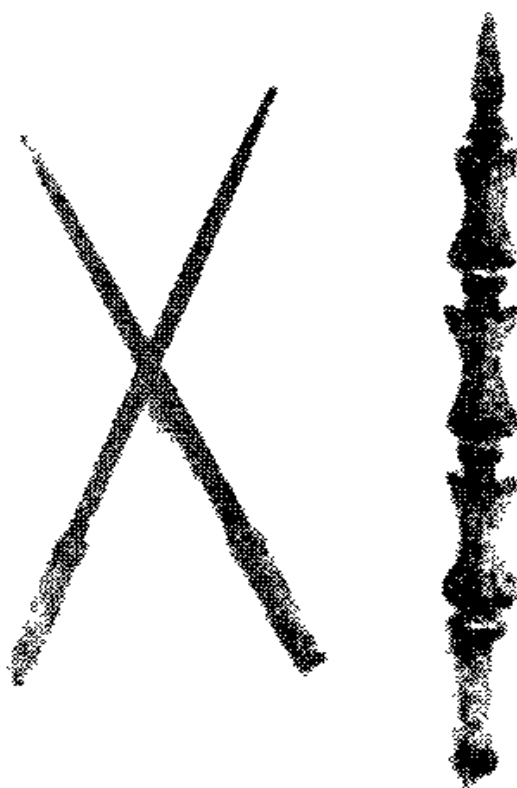


图 1-50 清代军中的双铜与鞭

三、铍、钗等

铍是一种多刃兵器,大约始于明代或稍早(参见图 1-51)。《武备志》说:“此器自有倭时始用,在闽、粤、川、贵、云、湖皆旧有之,而制不同。”又说当时这类兵器分为六种,各称为铍,钗、钗、钗、钗及马叉。即如其中的铍,长达七尺六寸、重有五斤。这种兵器“可击、可御,兼矛盾两用”被称为“军中最利者。”其中锋坚锐如矛,两侧“横股”可以架拿敌械,尤其是两股还可以做为火箭发射架,远距离时可发射火箭杀伤敌人。其它几种类似兵器的使用方法亦相近。到后来,清代又使用了一些新的铍类兵器被称为马叉、凤翅铍、月牙钗及通天钗,与明代颇似。从其形制看,这类兵器尚有农具的影子。另外《西游记》中的猪八戒所使用的九齿钉钗接近于其中的钗;而沙和尚使用的钗也与其中的钗有些相似。

另外,在十八般兵器中,有种说法还包含有“拐子”,所谓拐子,根据唐代颜师古对《说文》所做注释认为“无齿为拐,有齿为钗,可知拐原指推引禾谷所用的农具,作为兵器,可能即无齿的钗,亦做推打之用。

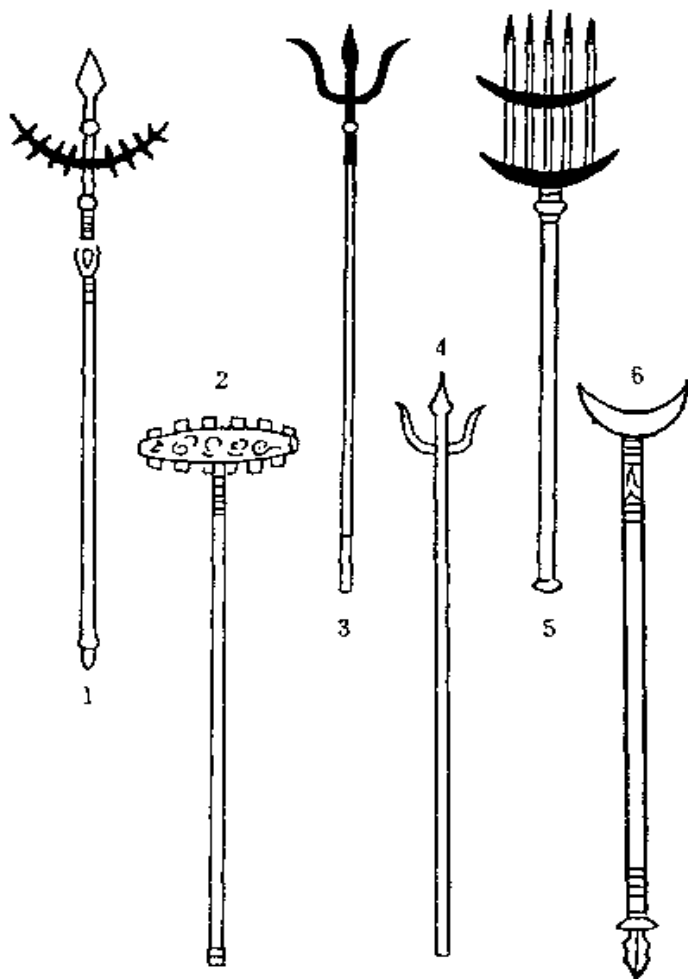


图 1-51 明代镜钗

1. 镜; 2. 扒; 3. 马叉; 4. 镜钗; 5. 钗; 6. 铲

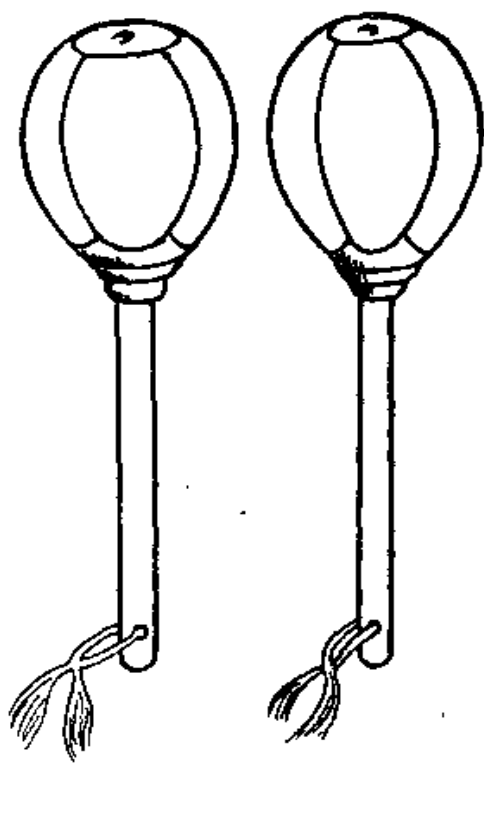


图 1-52 清代双椎

四、锤与椎

《韵会》说：“锤即槌，锤的原意如《博雅》所说：“权谓之锤”。《玉篇》也说：锤即“秤锤也”。后也泛指一般重物。可以想见，做为兵器的锤一般应都较重，可使打击力量很大。基本形状或应与秤锤相似，具体形状则有不同，一般锤柄都不甚长，挥舞较为方便。柄端通过金属链环绕手上，以免使用中脱手。锤也称作椎，即如《宋史》所载：岳云“每战以手握两椎椎，重八十斤，先诸军登城”。但一般称做椎的兵器，尚与锤有所不同。东汉《说文解字》所说：“椎，击也，又铁椎也。”则似乎又可以理解为将椎做为这类打击类兵器的总称了。这类兵器汉代即已出现，宋代相当发达，种类甚多。另外，在《兵器》一书中载有清代“双椎”图一幅，即可表现古代锤的情况。

锤头不但形状互不相同，重量可能相差很大。岳云所用的“八十斤大锤”应

是较重的,而有的则很轻。如《武经总要》中,即有被称为“骨朵”的兵器,也是在木柄上安装锤头而成。不过,也可将这种兵器归入棒类。

很多场合下,“椎”又专指的一种暗藏的金属打击兵器,它象锤一样很重,装有用来打击的锤头,但体积较小,便于隐藏,需要时迅速取出,有较大的突击性,历史上有几次与椎有关的著名事件,其中椎都做为刺杀之用。

《史记·信陵君传》中所载“窃符救赵”的故事中,信陵君窃得魏王兵符后,持符要求魏军统帅晋鄙交出兵权,晋鄙心存疑虑,不肯交出兵权,于是信陵君身边武士“朱亥袖四十斤(合现在 10 公斤左右)铁椎,椎杀晋鄙”。信陵君指挥魏军援救赵国。

《史记》中还记载了张良谋刺秦始皇的事,时为公元前 218 年,秦始皇外出巡视,车队行至博浪沙(现河南原阳县),缓慢行进时,突然飞来大铁椎,误中副车,将其打碎。这个大铁椎重达“一百二十斤”(约合现之 30 公斤左右)。

在《战国策》及以后的古籍中,也有使用椎的记载。如清人赵禧所著《大铁椎传》中,就叙述了一个不知名姓的游侠的故事。他所使用的大铁椎平时夹于“右肋”,“重四五十斤”,用“长丈许”链条牵引,拉开链条使用时又有些像流星锤了。清代使用一种小型手椎,镌刻精美,装饰讲究,长不过六、七寸,便于携带,是用来防身的爱物,其形状略如图 1-53 所示。

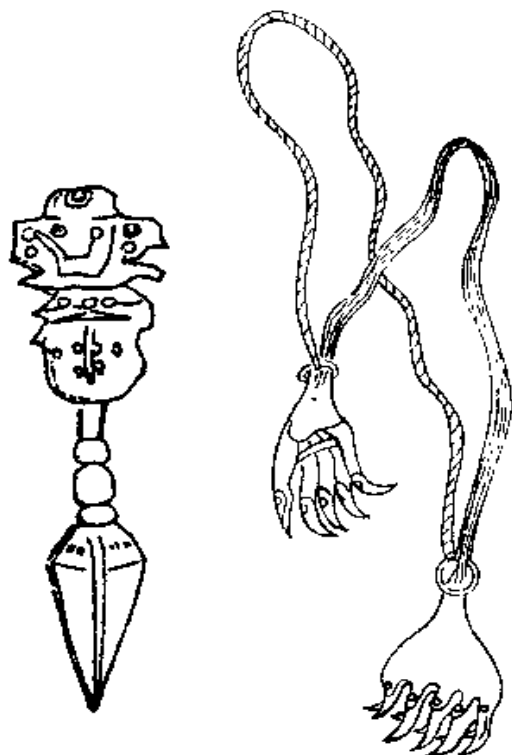


图 1-53 清代
手椎

图 1-54 《武备志》
中的飞钩

五、抓钩

这是一种专门用来捕获敌人的擒拿武器,也称为“系兵”,“绳套”、“飞钩”或“飞挝”等。《武备志》上有文有图,作过介绍。铁钩形如鹰爪,五指可以活动。系在铁索或绳索上,抛到敌人身上后,急收绳索,就可以将敌人抓获,图 1-54 所示即明代飞钩的情况。

除了图示的这种抓钩之外,宋代守城还使用另一种飞钩,形状要简单些,将在第三章中讨论介绍。此外,兵器中,有一种带钩的剑,也有带有钩子的戟,

都具有钩杀敌人的作用。兵器中也将金属钩子装在木柄上,木柄有长有短,在木柄所及的范围内,用来钩拉作战,《墨子·公输》中所载,春秋末年时的鲁班即为楚国制造了一种水战所用的钩强,可用以推拉敌舟。想来这种兵器在其他一些场合,同样是可以使用的。《武经总要》中的“抓子棒”约即属这种兵器(见图 1-48)。

此外,前述略带弯曲的剑也称为钩;带有弯钩的戟,虽都有钩杀敌人的作用,与这里所说的抓钩尚不可视为同一类。

个人防护装备

在这一节里,主要讨论甲冑与盾。

一、甲冑

甲为古代战士所穿戴的防护衣帽,金属所制的甲也称做铠,而冑即古代战士所戴的帽子,金属所制的冑也被称为盔、鍪等,引申后用甲来表示兵士,如《史记·苏秦列传》云:“秦甲渡河”,并进一步用甲兵作为武备,或军事的代称了。

1. 皮甲

《世本》载:“杼作甲”,而杼为“少康子也”。《管子·地数篇》中说铠甲为蚩尤发明。《太白阴经》也说:“蚩尤割革为甲。”《事物纪原》一书也引用了上述内容。蚩尤、少康所处年代,正处子阶级社会形成时期,战争频繁,因而此时出现甲冑之说比较自然,只是具体甲究竟出自何年较难详考,而《释名·释兵》载:“甲,似物有孚甲以自卫也,亦曰介,亦曰函,亦曰铠,皆坚重之名也。”说明甲的出现受到有些动物带甲壳以自卫的启发,这是很合理的。

按情理推断,原始甲冑应是用易子得到的材料、用简便的加工方法制成,与上述“割革为甲”之说相符,同时也可使用藤木制作。在河南安阳侯家庄出土了迄今为止最早的甲冑残迹,^①为殷代所遗。泥土中两处印有皮甲腐烂后留下的印痕。甲片最大尺寸约有四十厘米,估计皮甲是整片皮革所制。泥土中留下皮甲印痕,有黑、红、白、黄四种颜色,这种皮甲上已装饰有颜色,显见不是最早

^① 见侯家庄《安阳侯家庄殷代墓地》第五本,1977年台北版

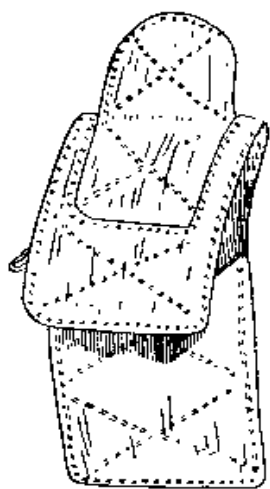


图 1-55 云南傈僳族以前所用的整片皮甲。它是由两片生牛皮制成，将其缝在一起，上面开个孔缝做领孔，再从腋下把前后两片牛皮用绳结牢，使皮甲贴在身上。同时，台湾的耶美人在本世纪初还使用藤甲，这种甲由藤条与藤皮编成，长约四十几厘米，仅及腰部；同时使用的胄——头盔也用藤皮编成。这种甲胄可以保护人身最重要的部位，免受原始武器的伤害，为了增强这种藤甲的防护能力，耶美人有时还在甲的表面蒙上一层鲑鱼的皮。^②

除上述安阳发现的整张皮甲外，考古中所发现的殷周作战的皮甲，多是先裁成甲片，然后用索条编缀而成的。这种甲片在湖南长沙、湖北江陵、湖北随县等地都有发现，甲片的大小约一二十厘米。即如在湖北随县战国初期的曾侯乙

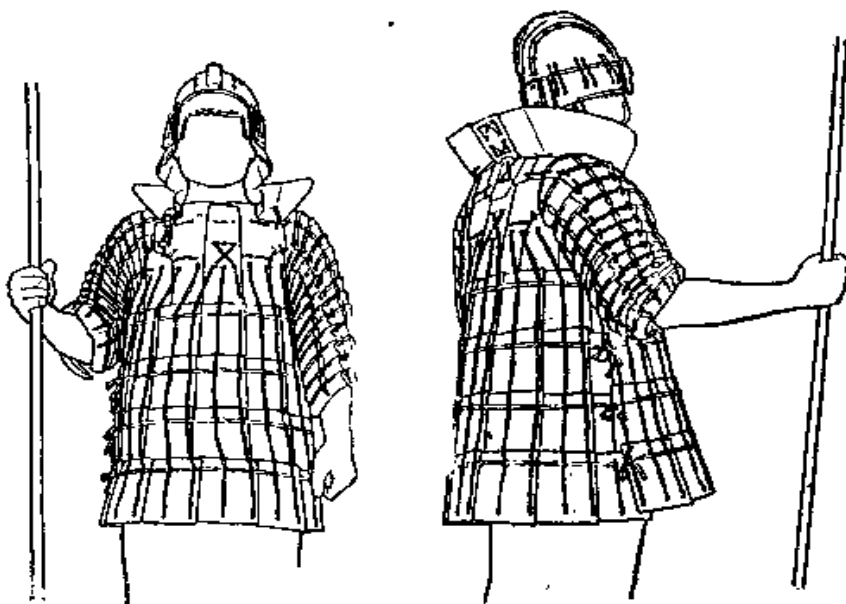


图 1-56 湖北随县曾侯乙墓中出土甲片复原示意图

① 见《碧罗雪山之傈僳族》中央研究院历史语言研究所集刊第十七本，1948年

② 见鹿野忠雄等著《台湾土著民族人类学图谱》第一卷《耶美人》1956年版

墓中,出土的甲片数量较多,联结甲片的丝带虽已腐烂,但不少甲片还保持了原有的位置,通过复原可看出当时皮甲的形状,如图 1-56 所示。这种皮甲为车战时所用。

在《考工记》中对皮甲的制作材料,制作过程,技术规格有着较详的归纳记述。书中称当时专门制造皮甲的工匠为“函人”。“凡为甲,必先为容”,是说要先设计出一定的尺寸、式样。并分析了当皮甲材料不同时,坚固程度和使用寿命都不同,甲片大小也应不同。书中还概括了制甲过程中的注意事项等。可以看出当时皮甲制作技术已相当成熟,这与当时兵器的发展水平是相适应的。在其它文献中也有一些关于皮甲的记载,如《荀子·议兵》说:“楚人铍革、犀兕以为甲, 鞞如金石。”而《国语·齐语》也载桓公时“制重罪赎以犀甲一戟,”以此做为触犯刑律的一种处罚。

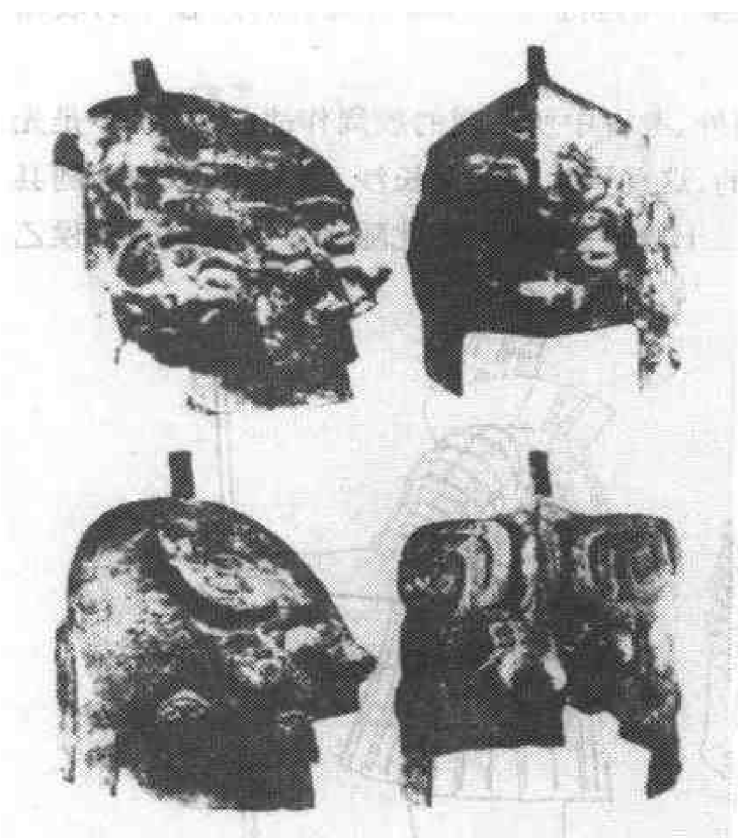


图 1-57 河南安阳出土的殷代青铜胄

2. 青铜甲胄

在青铜时期,则应用青铜制做甲胄,所发现的胄数量还比较多。早在 1934—1935 年时,河南安阳侯家庄的殷代墓发掘工作中,就发现了一百四十多顶青铜胄。这些胄形制大体相似,图 1-57 所示即其中一顶。从胄上的孔中,只露出战士的脸孔,胄顶,都有向上竖立的铜管,用来安装缨饰,戴在头上十分威武。胄高有二十厘米以上,重在二、三公斤之间。但胄的里面粗糙,凸凹不平,推测古代战士戴胄时,头上要先加裹头巾或使用其它衬物,头并未与胄直接接触。

我国还出土了一些稍晚时期的青铜胄,例如北京昌平、辽宁宁城、古峰市、锦西等地都有发现,形制与图 1-57 所示大同小异。

关于青铜铠甲则在我国发现甚少,在山东胶县西庵西周时期的车马坑中,

曾经出土过一副。^①青铜铠甲的形制即如图 1-58 所示,可以看到这副铠甲由左、中、右三片组成,每片边缘都分布着一些小圆孔,估计这副铠甲是钉缀在皮甲或其它质料的甲衣上使用的,这副甲的宽有 37 厘米,而高仅 38 厘米,与人体相比。宽有余而高不足,看来只是一件宽而短的胸甲。

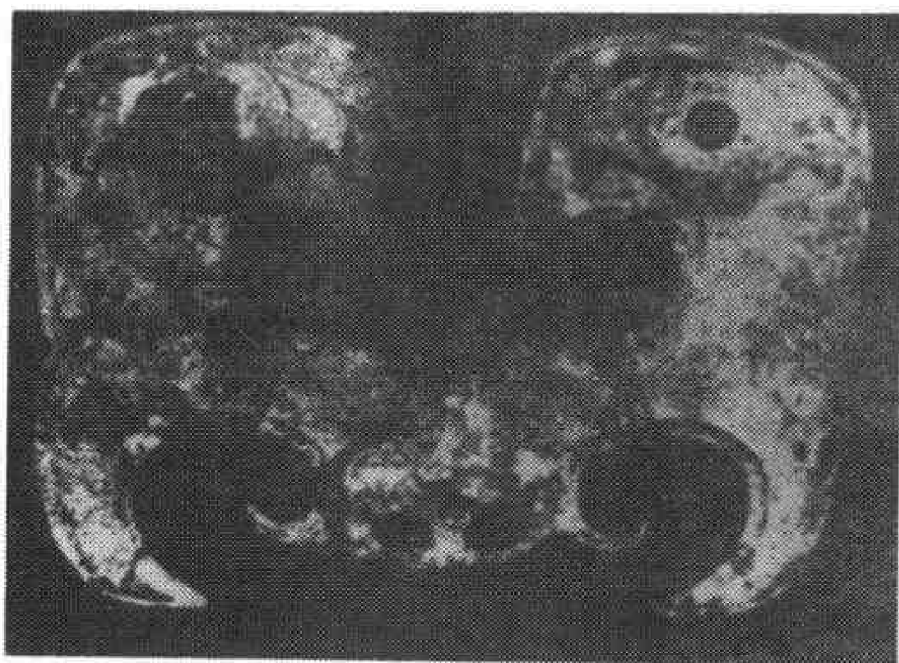


图 1-58 山东胶县出土的西周青铜铠甲

在古籍中还一再提到过用马甲来防护战车的辕马,如《诗经·秦风·小戎》中有着“伐骹孔群”的话,朱熹即注:“伐骹·四马皆以浅薄之金为甲。”《诗经·郑风·清人》中也有“骹介旁旁”之句,朱熹注曰:“骹介,四马而被甲也。”但是,当时诗中被称为“伐骹”、“骹介”,的被甲战马到底是什么样子呢?目前尚无有关的考古材料可资研究。

根据迄今所发现的有关资料,还看出古代青铜冑的使用较广,而铜甲的使用很少,数量并不对应,可以推断出当时武士作战时常是身着皮甲,而头戴铜冑,这因为青铜材料比较贵重,不可多得,也说明当时皮甲的质量已渐改进,足可御敌。至战国时,铁甲出现后,才得到了迅速推广。

3. 铁甲的出现——战国晚期

铁甲的出现时间,古人有以为秦汉的事;^②甚至有人以为西汉是否已有铁

^① 见《文物》1977 年第 4 期:《胶县西庵遗址调查试掘简报》

^② 见《尚书·费誓》的有关释文

甲尚不清楚。^①现在看来：铁甲的使用大约始于战国，由如下几条史料可证。

《战国策·韩策》在叙述苏秦说韩王时，提及了“甲盾鞮鞢”，还提到了“铁幕”，而《史记·苏秦列传》也有“坚甲铁幕”的记录。另据唐代司马贞所著《索隐》载：铁幕“谓以铁为臂胫之衣”。可见其即为铁甲。

《吕氏春秋·贵卒篇》中提到：“赵氏攻中山，中山之人多力者曰吾丘鸠，衣铁甲操杖以战。”其中明确记载了铁甲。

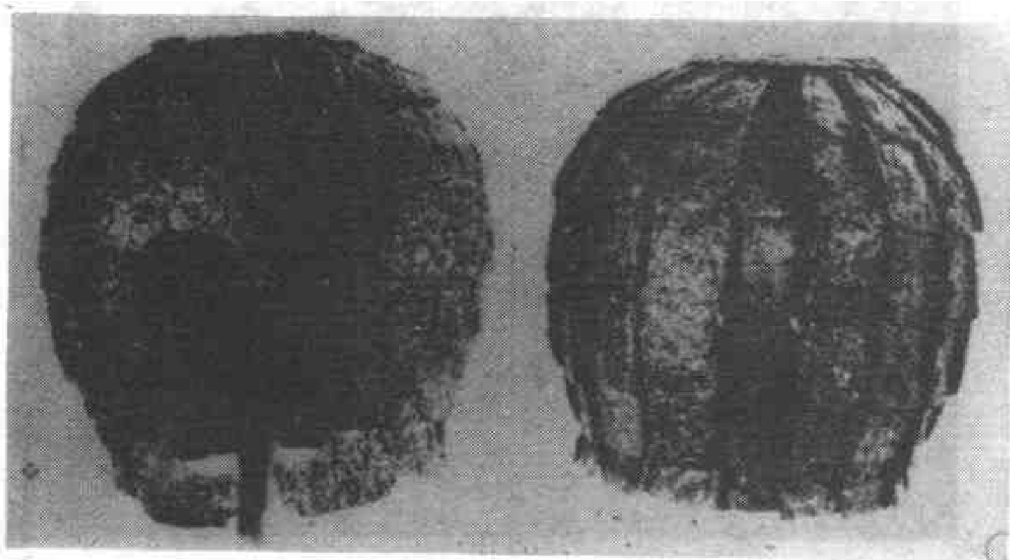


图 1-59 河北易县燕下都出土的铁兜鍪

文献中的上述记载现已为考古新发现所证实：1965年在河北易县燕下都发现了战国后期遗留的一具铁制兜鍪，这是目前发现的最早的铁铠类遗物标本。这个铁兜鍪由八十九片铁甲片编成，扰动中散失了三片甲片，但基本上保存了原状，现已复原，如图 1-59 所示。其全高约二十六厘米，甲片分七层，每片大小有些不同，为 4—5 厘米。此外，在燕下都其它遗址中，也曾出土一些零散的铁甲片。在战国后期开始应用铁制防护装备并非偶然。当时在黄河流域等一些地区军事上使用铁器已相当普遍，铁器制作技术也已达相当水平，导致战场上的兵器及个人防护装备的进步。古代甲冑也即进入了一个新的阶段。目前出土的这一时期的铁铠实物并不能算丰富，就是秦代的铠甲实物已无什发现，只是可以看到秦陵众多陶俑身上都披有铠甲，图 1-60 所示即其中之一。其实，陶俑身上的铠甲形制较多，以适应不同兵种需要，可能有的供一般步兵使

① 见(宋)程大昌：《演善录》



图 1-60 秦陵陶俑

用,有的供骑兵使用,甲身较短;有的则供车兵穿用,甲身较长,并注意保护手臂。但出土的所有陶俑都没有兜鍪,从铠甲开合部位观察可知,穿铠甲时,适于从头上往下套。铠甲之内尚应衬垫较厚的战袍,以免磨损战士的肌肤。

与铁制兵器迅速发展、取代青铜兵器的过程相适应,铁铠也迅速发展和普及,至汉代铁铠已占据了主要地位。而皮甲由于其材料易得,制作简便,未完全绝迹,但已下降至较为次要的地位了。

4. 汉代“玄甲”

汉代将铁铠称为“玄甲”,如《史记·卫将军骠骑列传》中载:骠骑将军(霍去病)“元狩六年(前117年)而卒,天子悼之,发属国玄甲军,阵自长安至茂陵,为冢象祁连山。”这种以“玄甲”(军)送葬的制度,是当时很隆重的葬礼,东汉仍沿用此礼,如《东观汉记》载:“祭遵梦薨……乃赠将军,给侯印绶,遣校尉发骑士四百人被玄甲兜鍪兵车军阵送葬。”此外“玄甲”的提法也时见于汉魏文学作品中,

如班固《封燕山铭》之“玄甲耀目,朱旗绛天”,曹丕在黄初六年到广陵故城临江观兵时,赋诗中有“戈矛威山林,玄甲耀日光”之句,也可见当时“玄甲”的使用绝不在少。对“玄甲”,《史记·卫将军骠骑列传(正义)》中明确解释“玄甲、铁甲也”。这当因铁甲呈玄(黑)色之故。

上述当时玄甲军阵送葬的场面当然已不可能实地看到,但是在陕西咸阳杨家湾却发现了模拟送葬军阵的陶俑群。1965年,从传为周勃墓附近的十个土坑中,共出土彩绘陶俑二千五百件以上,其中约百分之四十以上的陶俑身上披着铠甲。这些铠甲形制不同,但都被涂成黑色,显见是表示玄甲,图 1-61 的照片上即表示一种玄甲的形制,可据此对西汉铁铠有较形象的了解。

其实,出土西汉及以后的东汉、魏晋、南北朝的铠甲史料中有不少关于西



图 1-61 咸阳出土身披
“玄甲”的陶俑

汉的资料：洛阳西郊，①内蒙古呼和浩特市郊二十家②及布隆悼古城，③福建崇安城村西南，④河北满城，⑤安徽阜阳⑥等地汉墓，以及长安城区武库遗址⑦都曾有西汉铁铠出土。东汉的考古资料比较零散，主要是发现过一些图象资料：河南陕县刘家渠墓中曾发现有一戴盔披铠的武士陶俑；⑧在河南新野城东张楼村北，⑨江苏徐州十里铺⑩，沂南，⑪内蒙古和林格尔⑫等地的东汉墓中也都从画像砖或画像石上看到过披甲武士的形象。同时，甘肃嘉峪关新城公社出土的魏晋画像砖上也有铠甲战士的形象，⑬根据出土资料推测：玄甲约重达十数公斤，（带甲武士像参见图 1-62）。

同时，另据文献记载：当时兴起的百炼钢技术已用来制作铠甲，如东汉末年建安七子之一的陈琳在《武库赋》中即云：“铠则东胡阙

瓠，百炼精刚，函师震旅，韦人制缝，元羽缥甲，灼爚流光。”但是一般而论，制作铠甲自然不必像制刀那样要求三十炼、百炼，如诸葛亮《作刚铠教》所说：“勅作

- ① 见《考古学报》1963年第2期有关文章
- ② 见《文物》1961年第9期有关文章
- ③ 见《考古》1973年第2期有关文章
- ④ 见《考古》1960年第10期及1961年第4期有关文章
- ⑤ 见《满城汉墓》一书中有关部分
- ⑥ 见《文物》1978年第8期有关文章
- ⑦ 见《考古》1978年第4期有关文章
- ⑧ 见《考古学报》1965年第5期有关文章
- ⑨ 见《考古》1964年第2期有关文章
- ⑩ 见《考古》1966年第2期有关文章
- ⑪ 见《沂南与画像石墓发掘报告》一书有关部分
- ⑫ 见《和林格尔汉墓壁画》一书中有关部分
- ⑬ 见《文物》1974年第9期及1972年第12期有关文章

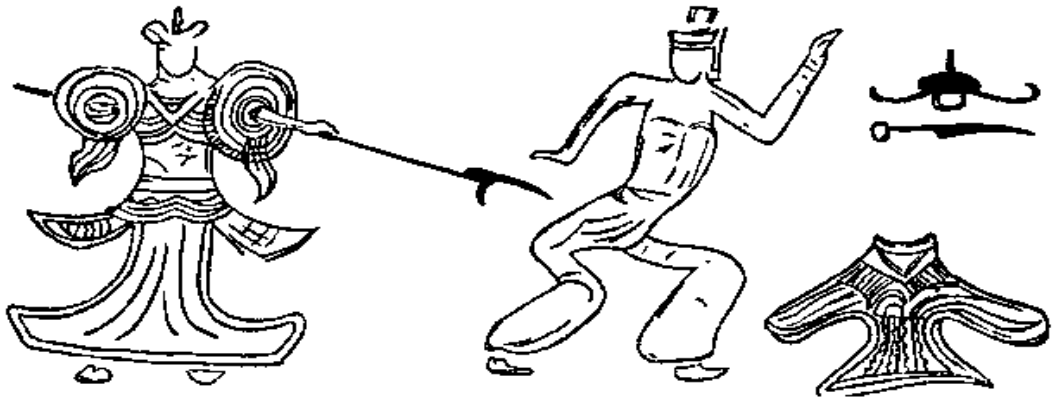


图 1-62 徐州出土东汉画像石上的带甲武士

部皆作五折刚铠，十折矛以给之。”可知一般铠甲只叠锻五次就可以了。

5. 铠甲的形制

通过两汉、三国、魏晋这一时期的发展，铠甲更趋成熟、精良，种类也相当多。在曹植《先帝赐臣铠表》中，就列出了如下几种：黑光铠、明光铠、两档铠、环锁铠及马铠，其中有的铠甲以后更发展至军中普遍使用，以两当铠、明光铠更为重要，且也应用过其它一些种类的铠甲。

两当铠，名称的来由是因为其形制与服饰中的“柄挡衫”相近，《释名》已载：“柄档，其一当胸，其一当背也”。两当铠也即用于档胸和档背。从西汉出土的资料中已可看到两当铠的皱型，找出其间的渊源关系。《太平御览》卷三五六中引曹植《先帝赐臣铠表》中即曰：“两当铠，十领，儿鍪百副”；“铠百领，儿鍪百副”说明三国时两当铠可能还是一种优质新型铠甲，使用比一般铠甲为少。至南北朝时则通行于军中，成为武官的主要限制。《北史》、《隋书》都有使用两当铠的记载。同时，在《宋书·柳元景传》中，叙述薛安都单骑突阵时，“乃脱儿鍪解所带铠，唯著绛纳两当。”这约可表示当时武将的一种穿着方法。从出土这一时期的不少陶俑身上，即可看出当时身披两当铠的武士形象，如武汉周家大湾所出土孝建二年（公元 455 年）墓中的陶俑，身披即两当铠（图 1-63）。

还有一种应用甚广的铠甲，即明光铠，这种铠甲的胸前，背后有大型金属圆护，很像镜子，每当太阳照耀圆护，即反射出明光，是称：“明光铠”。在南北朝时明光铠是一种优质、名贵的新型铠甲，《周书·蔡佑传》中即载：当时北齐与北周部队一次在邙山作战时，北周将领蔡佑即披这种铠甲参战。书中说：“祐时著明光铁铠，所向无敌。敌人咸（喊）曰：‘此是铁猛兽也，皆避之’”。从考古方

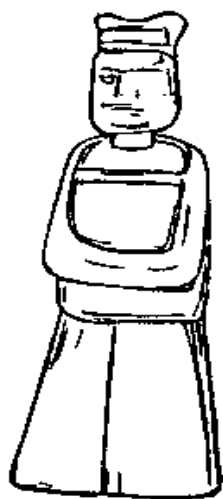


图 1-63 武汉出土的
南北朝陶俑



图 1-64 宁懋石室门扉
上的线雕画

面情况看：洛阳出土的北魏陶俑、^①宁懋石室门扉上的线雕画（图 1-64）、^②以及出土的东魏、北周、北齐等地陶俑身上都披的是明光铠，可见到北朝末期明光铠日趋流行，已表现出取代前述两当铠的趋势。至隋代，据《隋书·礼仪志》载大业七年（公元 611 年）隋炀帝进攻高丽，军队主力就是四团（四十队）骑兵，其中“第一团，皆吉丝连明光甲”。有趣的是：现从陕西三原双盛村出土开皇二年（公元 582 年）的李和墓中，两扇石门上所刻武士身著两当铠，而该墓出土的陶俑则着明光铠，反映两当铠与明光铠都有应用。而从稍后的资料看则步兵、骑兵多使用明光铠了。而《唐六典》中，还在甲制中将明光铠列为第一种，《唐六典》载：“甲之制十有三，一曰明光铠，二曰光要铠，三曰细麟甲，四曰山文甲，五曰乌钺甲，六曰白布甲，七曰皂绢甲，八曰布背甲，九曰步兵甲，十曰皮甲，十有一曰木甲，十有二曰锁子甲，十有三曰马甲。”从名称看其材料有铁质、皮革或绢布，有的可能只是仪仗队使用。对这些铠甲形制则无详细的记录，同时同一种铠甲还可能有不尽相同的结构；少数民族地区还有其它式样的铠甲，无法一一弄清。在《太白阴经》卷四中载“甲六分”，卷六中也说甲“六分”。《通典》卷一四八附“令制”也说“六分支甲”，可见唐代军队中装备铠甲的战士占总人数的百分之六十，数量相当大。

6. 马铠

约在东汉末年，两当铠流行之时，已使用保护战马的防护设备，古称马铠，马当胸，亦称具装。《宋史·仪卫志》载：“甲骑具装：甲，人铠也；具装，马铠也。”从曹操在《军策令》中所言：“（表）本初马铠三百具，吾不能有十具，”看出当时马铠还不大普及。现已有丰富的考古资料，可看出马铠发展的大致过程：由比较简单到成熟完备。汉代所用的马当胸应即是垂在马前及马侧，防护马体主要

① 见《考古》1973 年第 4 期有关文章

② 见《考古》1960 年第 4 期 3 页图 1



图 1-65 敦煌 285 窟西魏壁画上的甲骑具装

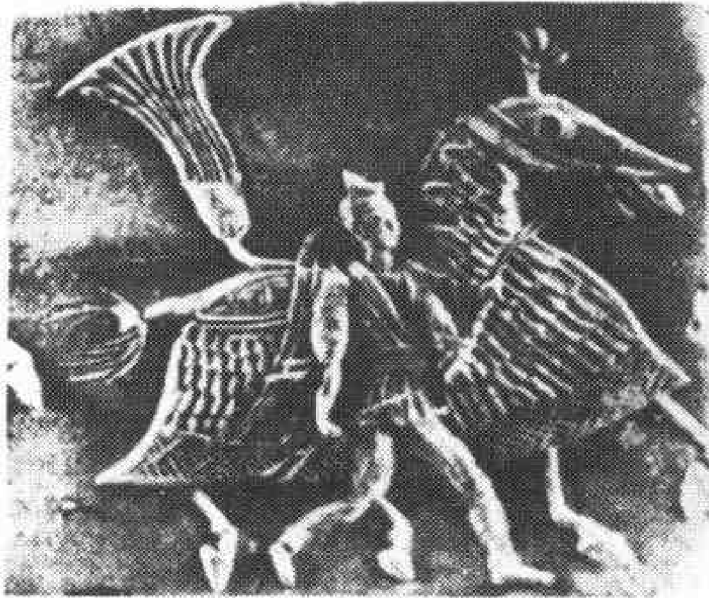


图 1-66 邓县出土的彩画像砖上的图画

部位的皮甲,至东汉末年马铠已较完备,至南北朝时马铠已成军中的普遍装备了。现已发现了不少南北朝时的甲骑具装俑和有关图画,可看出当时的大体情况。其中昭通东晋太元年间(公元 376 年)的壁画^①较早,而较迟的有西安草厂坡出土的甲骑具装,②大同北魏太和八年(公元 484 年)甲骑具装俑,③河北赞皇东魏武定二年(公元 544 年)甲骑具装俑,④至西魏大统年

间,敦煌 285 窟壁画中的形象较有代表性(图 1-65),⑤同时有河南邓县的彩色

① 见《文物》1963 年第 12 期有关文章

② 见《考古》1956 年第 6 期有关文章

③ 见《文物》1972 年第 3 期有关文章

④ 见《考古》1977 年第 6 期有关文章

⑤ 见敦煌文物研究所:《敦煌壁画集》中有关部分,1957 年

画像砖^①，南方江苏丹阳一座南朝大墓中的砖刻画上甲骑具装的图象。

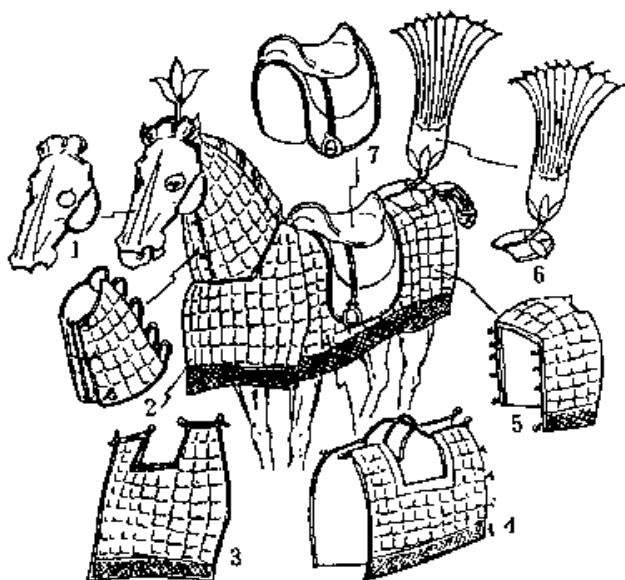


图 1-67 南北朝时战马马具装示意图

从邓县出土的画像上(见图 1-66),可看到表现的一具黑马,上披白色具装。战马具装可分为六部分:即面帘、鸡颈、当胸、身甲、搭后和寄生。杨泓先生在《中国古代的甲冑》^②一文中,附有战马具装示意图一幅,分解绘出六个组成部分,极富表现力,即如图 1-67 所示。

从图 1-65 所示壁画中,马有具装,人披两当铠,这约即当

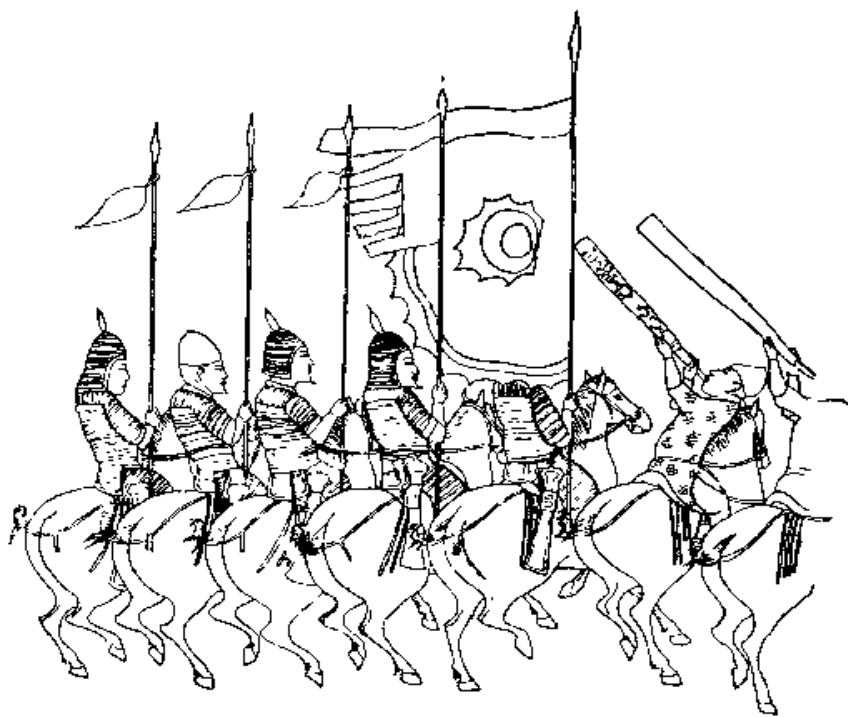


图 1-68 敦煌 156 窟壁画上的唐代骑兵

① 见河南省文物工作队:《邓县彩色画像砖墓》一书中有关部分,文物出版社,1958年

② 见杨泓:《中国古兵器论丛》(增订本),文物出版社,1986.6

时重装骑兵较为典型的装束。后来骑士所著则也为明光铠或其它形制的铠甲。到唐代,李世民善用轻骑兵的机动性进行战争,出奇制胜,所以常见唐代有的图画上人披铠甲,而马无具装,即如图 1-68 所示,这是敦煌 156 窟所绘张议潮出行图的局部。^①此外,著名的“昭陵六骏”也是如此。

7. 五代与宋的甲制

五代时的铠甲,是在唐代后期铠甲基础上发展而成的,如在前蜀王建墓中,一共排列有十二尊半身石像,都身披铠甲,头戴儿鞮,刻工十分精细,图 1-69 所示即其中两个武士像。此外,从李昇、李璟墓中,以及敦煌壁画上也可能看到此时的披甲武士的形象,^②可知当时铠甲式样还是比较一致的。

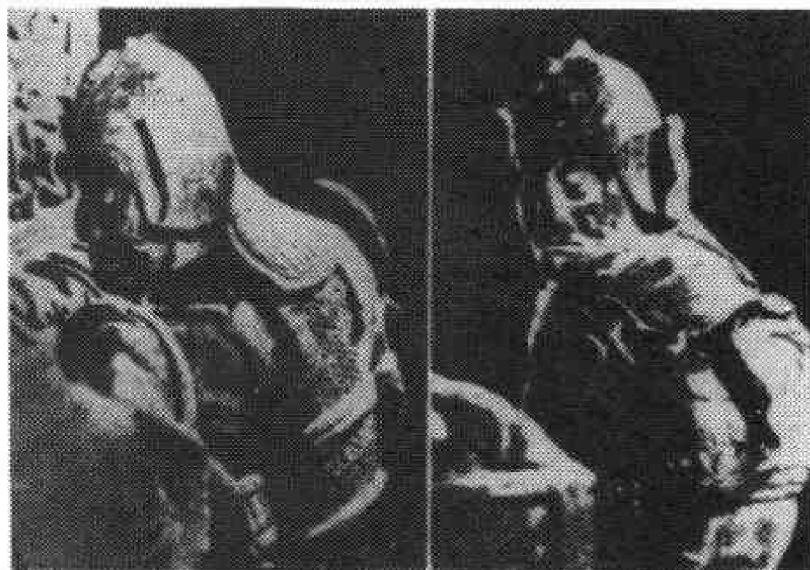


图 1-69 五代王建墓中的石像

对宋代的甲冑《武经总要》中有较详的总结,可以从中了解到宋时铠甲的形制。在该书卷十三《器图》中收有五领甲冑、一具马甲图,并有文字说明。对铠甲则说:“其制有甲身,上缀披膊,下属吊腿,首则儿鞮顿项,”道出了甲冑的几个主要部分。图 1-70 所示,即书中的一幅“步人甲”。各种甲冑所用的材料有所不同,有的较为华丽、讲究。对照出土的此时图画或木俑、陶俑身上的甲冑,与《武经总要》上所记大体相符,例如图 1-71 即现存于河南巩县北宋诸陵前的石刻武士,可以看到武士身上的甲冑。^③

① 见《敦煌壁画(画片)》有关部分,人民美术出版社,1960年

② 见《南唐二陵发掘报告》有关部分,文物出版社,1957年

③ 见《考古》1964年第11期有文章

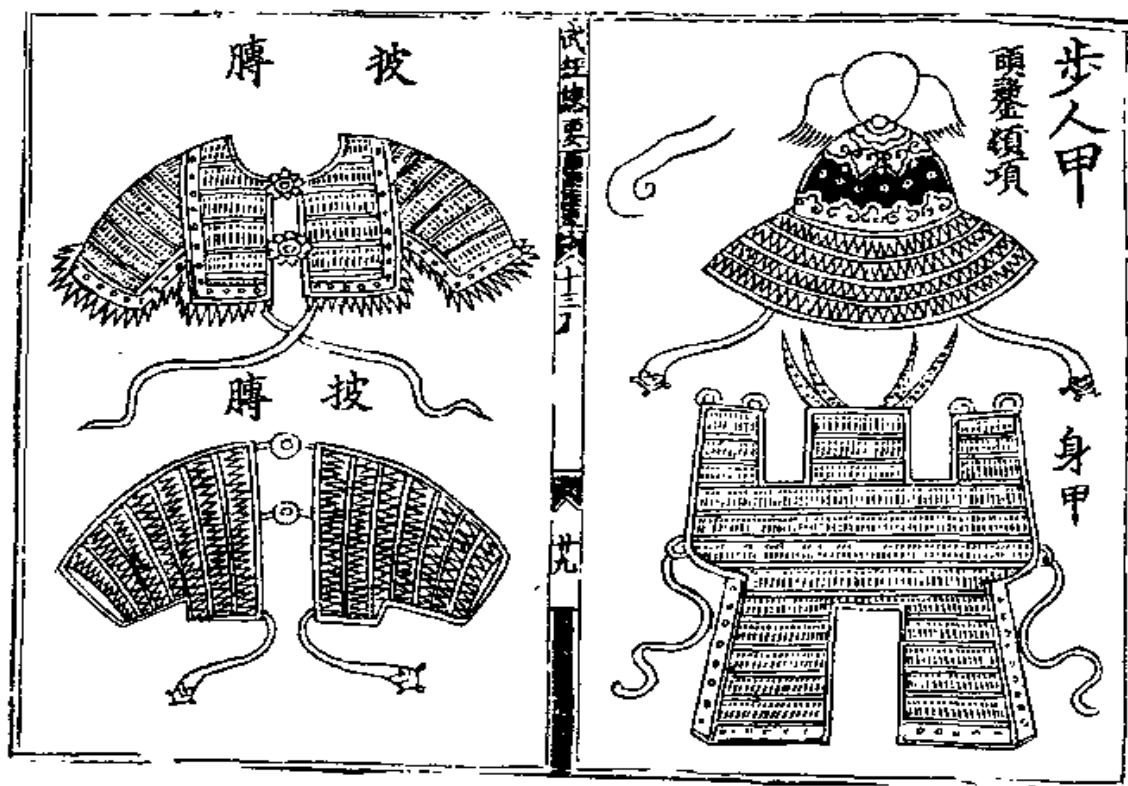


图 1-70 《武经总要》中的一副甲冑



图 1-71 河南巩县
宋仁宗陵前武士

在宁夏西夏八号墓中还曾发掘出一些铜质甲片，表面鎏金，或为西夏王室所用，未必能用于实战，只可说明当时甲冑也可用铜制造。^①另外据《文献通考》卷一六一载，宋康定元年（公元 1040 年）还曾制造一些没有什么效用的纸甲，拨给陕西地区弓手，这就不是什么正常的情况了。

至于战马具装，当时铁质马甲或已较少生产，《武经总要》中说：“裹马装则并以皮，或如列铁，或如笏头，上者以银饰、次则宋漆，两种而已。”说明当时马甲只以皮制，比较注意装饰。此外，《宋史·仪卫志》、《宋会要辑稿》中都记有带颜色的马甲，也应用皮革制作的。马甲的结构也有改进，此时组成包括面帘、鸡项、荡胸、马身甲和塔后五个部分，是护住马头、马颈和躯干。图 1-72 是《武经总要》中的马甲图，而图 1-73 则是杨泓先生根据这幅马甲图所进行的复原示意图，载于论文《中国古代的甲冑》中。

① 见《文物》1978 年第 8 期有关文章

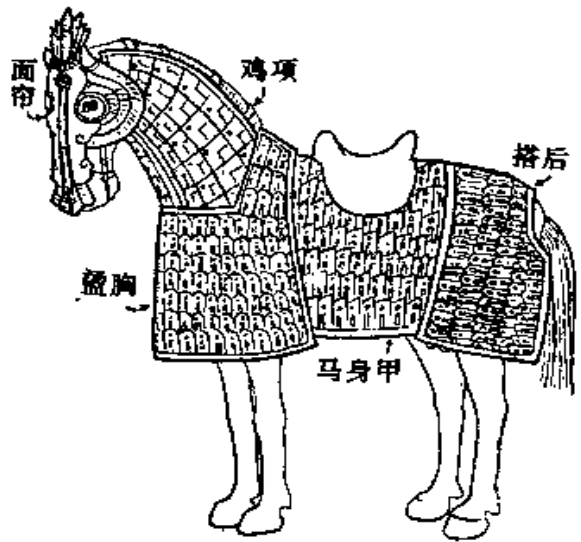
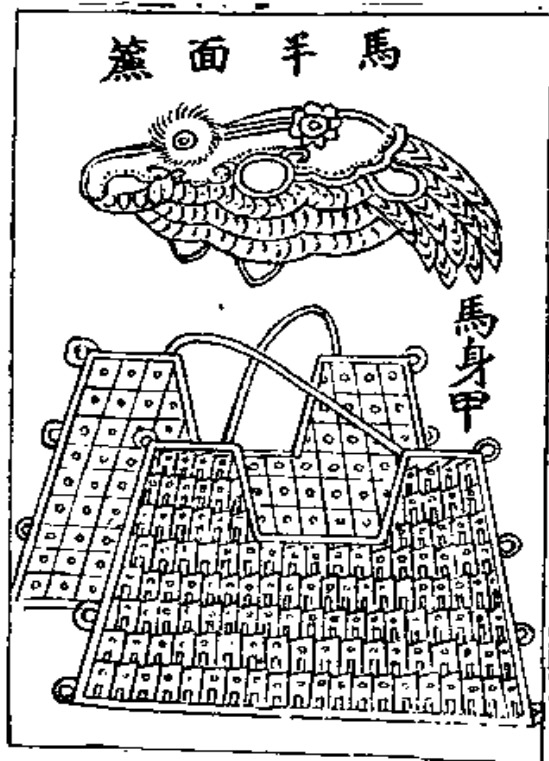
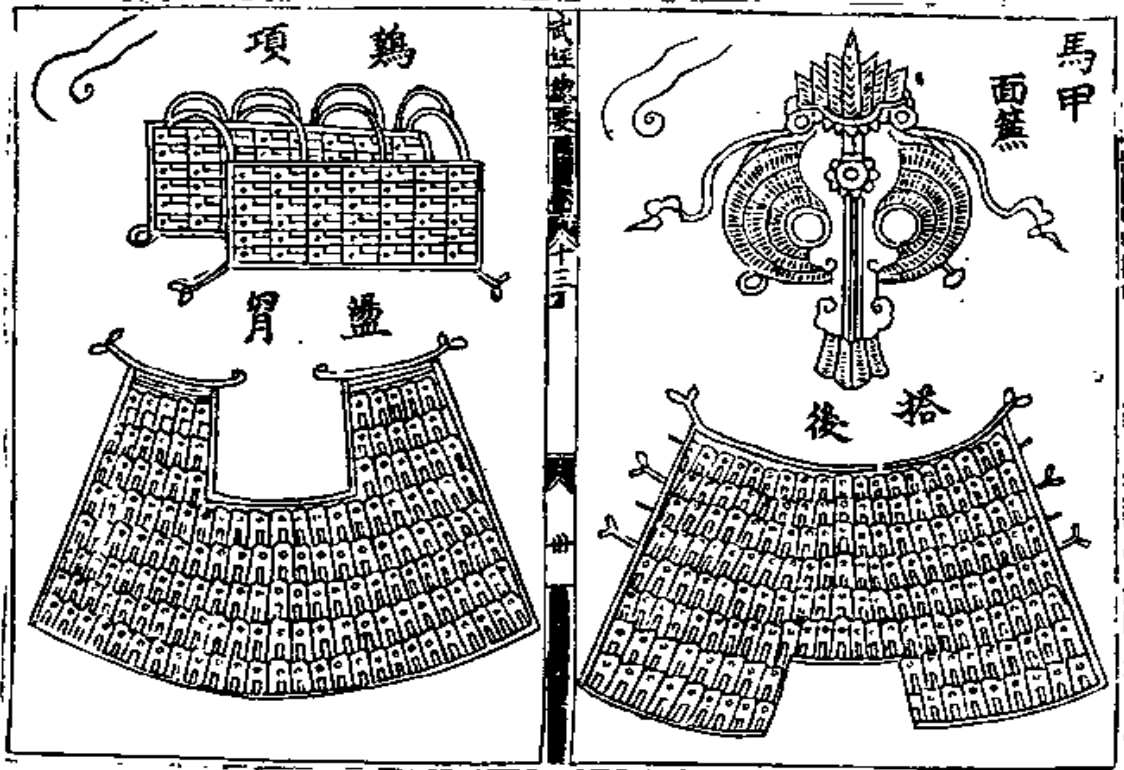


图 1-72 《武经总要》中的马甲图

图 1-73 《武经总要》中马甲复原示意图

8. 甲冑的废弃

甲冑做为战争中的防护装备,发挥了很大的作用,但为制造甲冑要花费很大的经费与工时。宋代甲冑已经定型,制作精良,并有了相当完善的技术规格,如关于甲冑的尺寸,铁片数及重量(包括各部分及每片重量),耗费工时,制造过程等都有了明确的规定。《宋史·兵志》中即载全副装甲的总重应为四五十斤,甲叶应有一千八百二十五片,造全装甲应当用七十个工时,而造不同的甲其工时也会不同。在朱熹《与曾右司事目劄子》中也有制甲进展情况的记录。反映出当时所费工时与工费都相当可观的。从中可阅知每副甲需用皮铁匠工一百二十,工钱约三贯半左右。

另外,武士着甲后十分笨重,行动不便,影响作战,所以《宋史·兵志》中记载宋高宗明令“新式甲叶”的总重量“诏勿超过五十斤。”《明会典》中也记载着弘治九年(公元1496年)明孝宗下令“青布铁甲每副用铁四十斤八两,造甲每副二十四斤至二十五斤”。这些铁甲片十分坚硬,为防其磨伤肌肤,铁甲内要衬以绸里,甚至要衬着“胖袄”。《明会典》就规定“胖袄长四尺六寸,装棉花绒二斤,裤装棉花绒半斤。”这样着装,尤其是在夏天,是非常辛苦的。有人估计:明代战士的甲冑、兵器,加上其它装备,重量可能达一百斤上下。所以古代在选兵时,首先要注意挑选“胜举衣甲”者。

尽管甲冑制作费时费工,又很笨重,但因其在战争中的重要作用,在古代军中长期广泛使用着,有效地防护着古代战士,大大减少伤亡。这种情况,至宋后逐渐发生了变化,促成这种变化的因素是火器的使用。火器在宋代用于实战后,经元,尤其是明代,火器得到迅速发展与普及。随着火器威力的不断加大,靠甲冑防护越来越无能为力,作用越来越小,已经没有必要再制作和使用甲冑了,甲冑退出了战争历史舞台。清代中期,一度甲冑还曾做为仪仗使用过,最后终被完全淘汰。

二、盾

盾的作用也是保护身体免受敌人兵刃矢石的伤害。古代武士常是一手持盾,一手持武器进行格斗的。盾又被称为干、盾支,稍晚些还称做盾牌、彭排、旁排。因其作用好比是拿在手上的甲,故又叫“秉甲”。《释名·释兵》中解释道:“盾遁也,跪其后避刃,以隐遁也。”西汉扬雄《方言》也说:“盾,自至而东或谓盾支,或谓之干;关西谓之盾。”《诗经》中有“弓矢斯张,干戈威扬”的诗句。《礼

记》也有“能执干戈以卫社稷”的话，后多用“干戈”一词来概言兵事，如杜甫《寄题江外草堂》中云：“干戈未偃息，安得酣歌眠。”此外“矛盾”一词的应用也很广泛，这反映古代盾的应用之广泛、地位之重要。

关于盾的起源，《事物纪原》卷九中说：“王子拾遗记曰：庖羲造干戈以饰武，此干戈之始也。”而《物原·兵原》中说：“神农因造干、戈、殳、戟、矛、斧。”在《山海经》中还讲述了一个传说：炎、黄二帝战于涿鹿，炎帝屡遭败绩，一个叫刑天的文弱书生赶来与黄帝交战，被黄帝砍掉了脑袋，无头的刑天“乃以乳为目，脐为口”一手操干，一人持戚，继续挥舞不停。正如陶渊明在“读《山海经》诗”中所说：“刑天舞干戚，猛志固常在。”这些说法可以有助于分析盾的发明和使用。

查诸古籍，《周礼·正义》卷六十一注载：“狭而长者曰步盾，步兵可持，与刀相配者也。狭而短者曰子盾，车上所持者也，子，小称也。以犀皮做之曰犀盾，以木作之曰木盾，皆因其所用为名也。”这说明了大约当时盾按用处分为步盾及子盾，按材料分为犀盾及木盾。约自战国末期骑兵出现后，也装备了盾，执于身旁，故也称旁排。其后各代，秦汉、隋唐，军队中都使用盾。楚汉相争时的“鸿门宴”上守候在帐外的樊哙闻知事态紧急，“带剑拥盾入军门，交戟的卫士欲止不内，樊哙侧其盾以撞，卫士仆地，哙遂入。”从中可以看出，当时的盾可以有效抵挡戟刃，并撞倒卫士，一定很坚固。

有时也以金属造盾。《梁书·元帝纪》即载：“臣等分勒武旅，有道回趋，突骑短兵，犀函铁盾。”而《唐书·南诏传》亦载“择乡兵为四军，罗直子戴提鍪。负犀革铜盾，而跌足走险如飞。”这里可以看出古代造盾时使用铁和铜等金属，金属盾防护能力强，也可以做得较为美观，但比较沉重，在战场上难以普遍使用。《唐六典》说：“彭排形制有六：曰滕排、团排、漆排、木排、联木排、皮排。”可见所用材料仍为木、革和漆为主。同时，还可以杞柳、藤条等物制作。

《武经总要》卷十三上绘出了两种盾牌的形状，分别供步兵、骑兵和守城军士使用。步兵用的旁牌呈长方形，长三尺左右，如图 1-74 之 1 所示，骑兵旁牌则为圆形，背后系有绳索，施于马射，左臂系之，以捍飞矢，见图 1-74 之 2。材料为里而用木，外而用皮革包裹。至于守城所用木或竹立牌，尺寸较大，一般高可超过人身高，宽五尺左右，使其立于城头，保护守城人员。其它如布幔、悬帘之类，也有相同的功用。同时步兵旁牌也可做成圆形或椭圆形。历代盾的形制大同小异。据《文献通考》载，元世祖忽必烈曾制造叠牌，“其制张则为盾，敛则合而易持”，可大可小，比较方便。明代的盾牌一般较轻，多用白杨木、松木制

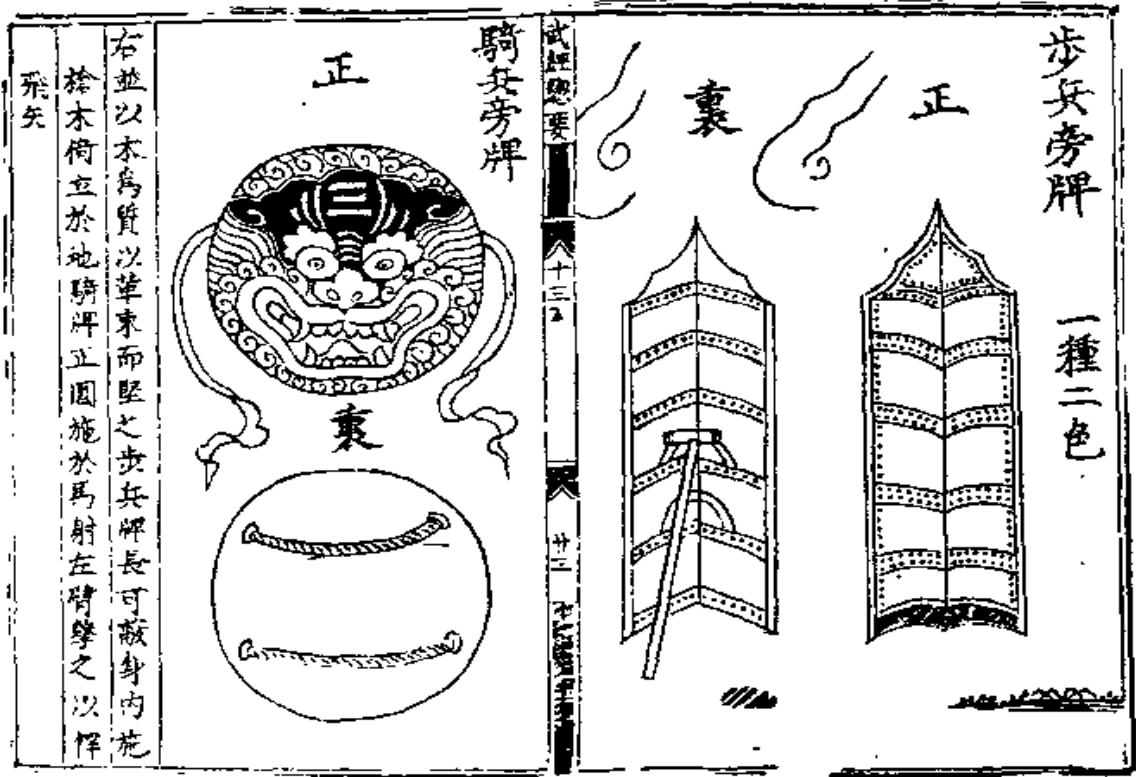


图 1-74 《武经总要》中的旁牌
1. 步兵旁牌； 2. 骑兵旁牌

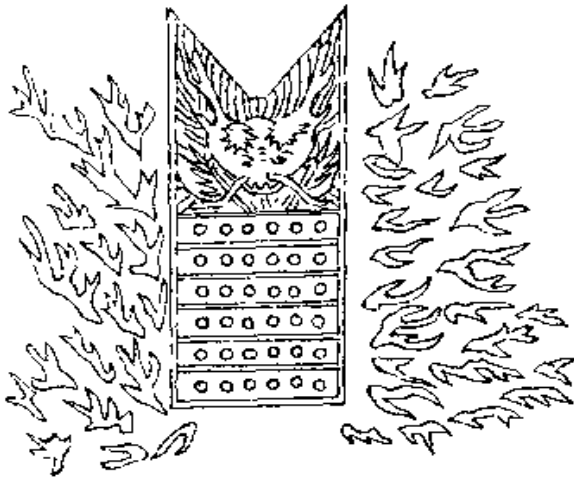


图 1-75 明代神行破散猛火刀牌

造，长约五尺，宽约一尺。圆形藤牌径约二尺，做成周缘稍高的形状，以免箭从盾牌再滑到人身上，其名称为手牌、椎牌、燕尾牌等。明代还有一类配合火器使用的盾（图 1-75），它用生牛皮制成，盾后藏燃烧性火器，战斗时，可向敌人喷火，远达二 三丈。《武备志》载：“此牌一片，足推强兵十人。”其它名称的盾牌，也可用来保护自己，免受对方火器杀伤。同时，明代还有一种“无敌神牌”，比较大，可掩护二十五人之多。明代其它盾牌的

形状、大小和材料互有不同，但基本形制无大差别。

盾牌也像甲冑一样，对付火器的防护能力很有限；只是盾的制造方便些，也不像甲冑那样笨重。明代尚有使用，明代名将戚继光之《纪效新书》中仍对盾相当重视，关于盾的使用方法亦有论述。盾约于清代中叶后渐遭淘汰。

有关冷兵器的几个问题

这一节拟讨论两个与上述各种冷兵器都有关系的问题,一是兵器的材料问题;另一是冷兵器的使用方法问题。

一、古代兵器的材料

古代兵器所用材料,是与整个材料使用的发展情况分不开的。在石器时代,尚无金属的情况下,各种生产工具主要都用石头制作,这些石器中,凡有较为尖利的刃,或具有较大重量的就都具有兵器的功能。在新石器时代,不少种类的石器,如斧、铤、矛等,有些陶器、骨器以及木棒都是较为有利的械斗工具。此外,石器时代所应用的抛石工具以及弓箭以竹木、绳索等制成,而当时的箭头也用石或骨制成。1973年还在甘肃永昌鸳鸯池新石器时代墓葬中出土过几把石刃骨刀,它是在兽骨刀体中的一面或两面开出细长槽,槽中嵌入锋利的石质刀片而成,槽中还用粘结剂粘牢(见图 1-76)。还发现过晚些时候的铜刃骨刀。虽然这些东西还不是专门的兵器,但它们都可反映新石器时代的最高制作水平,也是在选材上局部品质原则应用的最早实例。

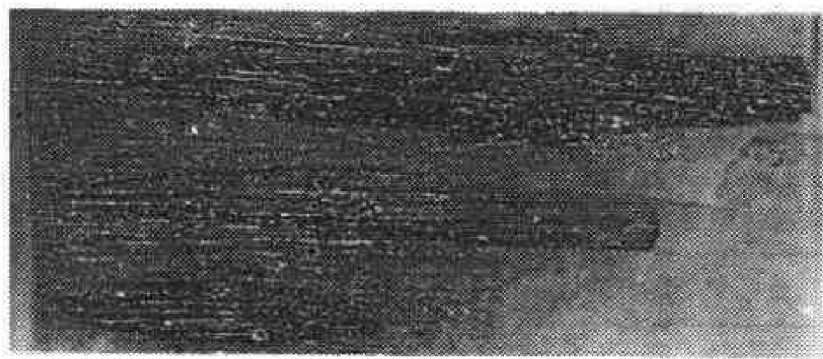


图 1-76 新石器时代的石刃骨刀

铜的应用,是从较易得到的天然铜开始的,以后开始了冶炼铜,以改善铜的机械性能,这在我国大约是五千年以前的事了;但在出土的早期的铜器中,还很难说有典型的兵器。直至商代早期河南偃师二里头的遗物中,才有了戈与箭头等青铜兵器,同时还出土了为数不少的其它青铜器皿,反映出当时的青铜冶炼技术已经达到了一定的水平。此后,随着青铜冶铸技术的不断进步,发展形成了卓越的青铜文化,并于商代中期达到了青铜文化的高峰。商周时种类也

相当多,主要的有戈、戟、钺、铍、刀、剑等,春秋、战国时期又应用弩机。青铜兵器与石、木兵器相比有着很大优越性,在战争中发挥着巨大的作用。这一时期遗留下的一些青铜宝剑等是举世闻名的青铜器精品,反映了高超的青铜器制造技术。古代工匠已认识到了各种青铜兵器生产中不同成分含量变化时,青铜具有不同的机械性能,适于制作不同的器物。在《吕氏春秋·别类编》中记有“金(即纯铜)柔锡柔,合两柔则刚”的话,是关于合金强化的较早记载。在《考工记》中更最早总结出了青铜含锡量的六种成分配比,其中四种是用于兵器生产的。《考工记》这段记载原为:“金有六齐(剂):六分其金而锡居一,谓之钟鼎之齐。五分其金而锡居一,谓之斧斤之齐。四分其金而锡居一,谓之戈戟之齐。三分其金而锡居一,谓之大刃之齐。五分其金而锡居二,谓之削杀矢之齐。金锡半,谓之鉴隧之齐。”对此向有不同的解释,张子高先生在《方齐别解》^①中认为其中的“金”即纯铜,而“六分之金,而锡居其一”则指铜六、锡一,即锡占总量的七分之一,余此类推。这样,六齐问题即应如下表所示:

《考工记》原文	含铜量%	含锡量%
六分其金,而锡居一,谓之钟鼎之齐	85.71	14.29
五分其金,而锡居一,谓之斧斤之齐	83.33	16.67
四分其金,而锡居一,谓之戈戟之齐	80.00	20.00
三分其金,而锡居一,谓之大刃之齐	75.00	25.00
五分其金,而锡居二,谓之削杀之齐	71.43	28.57
金锡半,谓之鉴隧之齐	66.66	33.33

从实际出土的青铜实物分析,与“六齐”之说大体相近,但也不完全相符,这可以说“六齐”之说是有一定局限性,或曰情况比《考工记》记载更加丰富。^②同时,通过化验还得知,春秋战国许多青铜兵器中,普遍含有一定铅,青铜硬度虽有所降低,但韧性有所提高,可使兵器更坚韧。

① 见《清华大学学报》第4卷第2期,1958年

② 见华觉明:《中国冶炼史论集》中有关文章

古人对铁の利用是借助于天外来客——陨铁才得以开始。原来我国曾发现数件带铁的青铜兵器,可惜有的已流散国外,难以了解详情。直到1972年10月才在河北藁城台西村商代遗址中出土了一件铁刃钺,是公元前14世纪的遗物(见图1-77);后来在北京平谷又发现了一件铁刃铜钺。经分析,所用的铁均系陨铁,与青铜铸接而成。说明当时已对铁有了一定的认识,后至春秋战国之交,我国在湖南、江苏、河南等地都曾发现了当时人工炼制的铁器。由于最初炉温不高,只能炼出杂质较多、组织疏松的块炼铁,以后的冶铁技术即沿着两个方向发展:一是随着鼓风装置的进步,炉温不断提高,发展形成生铁冶铸技术;另一是利用固态渗碳法形成钢。并发展了精湛的锻造技术。至西汉时炒钢法形成后,钢的应用范围进一步扩大,适于用来制作兵器的主要是钢。

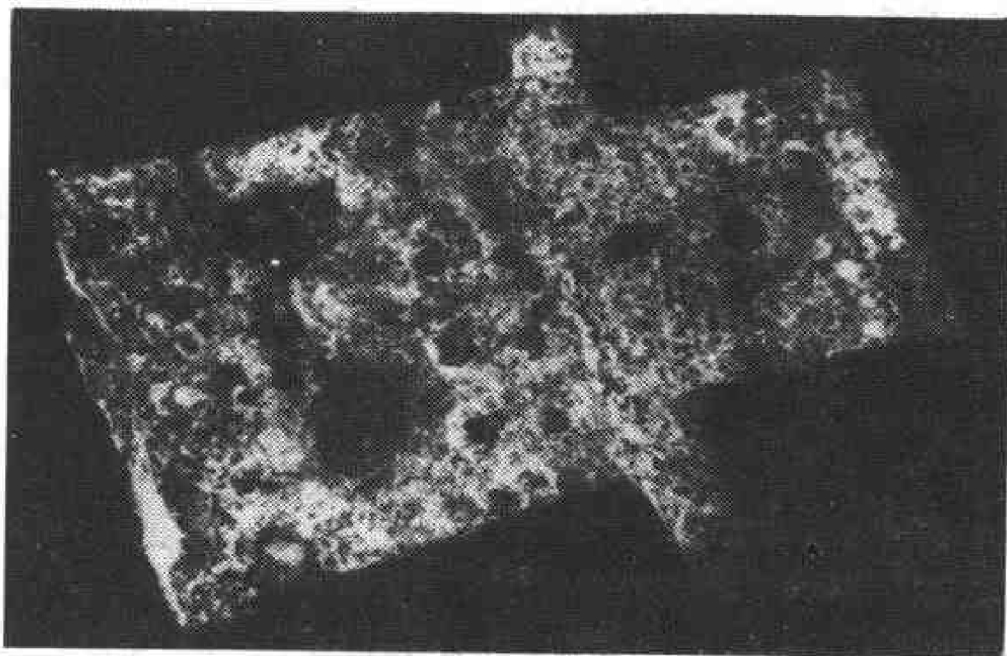


图 1-77 商代铁刃铜

东汉时出现了“百炼钢”技术。当时常用的工艺有“三十炼”、“五十炼”和“百炼”等。据分析它是用炒钢方法取得含碳量较高的铜为原料,再经过反复折叠锻打而成。^①而“三十炼”、“五十炼”、“百炼”等数值大体上标志着折叠的次数,也是锻造的工艺标准。通过对实物分析,可知组织分层明显,也比较均匀,各层含碳在0.4—0.7%之间,杂质不多。如《太平御览》卷三四五中引曹操《内诫令》说,曹操曾在东汉末年花费三年时间,造成宝刀五把,给自己和三个儿子

^① 见杨宽,《中国古代冶铁技术发展史》一书中有关部分,上海人民出版社,1982,10

分用。这种刀称“百辟刀”，是“百炼利器”。曹植还曾做《宝刀赋》歌颂之。在此基础上，约南北朝时形成灌钢冶炼法，这种方法是用熔化生铁滴入熟铁（低碳钢）后，再经反复锻打而成。同时，我国钢铁淬火技术大约于春秋时即已出现，汉代又开始应用局部淬火技术，并开始注意选择淬火剂。南北朝除用水外，还能应用“五牲之溺”和油脂等多种淬火剂；至《天工开物》中更记有多种复杂的淬火方法。此外，《梦溪笔谈》中还记载着冷锻“瘃子甲”的高超技艺，其中“比原厚三分减二”提出了冷作操作的规范。这些优秀的钢铁制造技术，在兵器制造上的表现尤为突出，前面所提及的一些优质冷兵器正是其中的代表作。

不难看出“兵器的发展是与冶金史的发展情况相适应的，由于兵器的巨大作用，兵器制造上常常首先采用先进的冶金技术。充分认识这两个相邻专业史之间的密切关系，有助研究工作的开展。

二、古代冷兵器的用法

关于古代各种冷兵器的用法，实际上涉及到古代战争的打法，以往人们主要通过各种形式的文艺作品而有所了解。应当指出：这样形成的有些看法并不全面，甚至不够正确。当然对古代战争中冷兵器的用法并未见到详细的记载，难以了解详情，现只能综合各种史料，提出几点粗浅看法以修正人们的印象。

以往常见描写古代将领常握兵器的多少式套路，打起仗来可以大战几百回合，时间可以持续几天几夜，这种情况实际上不大会发生。战争中人的目的是要杀伤对方，运用武艺重在简单、实用，常常只要用三招两式就分出胜负。在实践中动作不会十分复杂，一般用不着太多回合，更没有机会来表演很多式套路。现在所看到的武术，多带有表演的性质，很难与实际情况相符。

格斗人的战斗力既与武艺有关，也与人的胆识、力气和武器的质量有关，这些因素的作用也是相当大的。一般情况下常是力气大的人取胜；关于武器的作用，有时要比武艺的作用更大些，比如没有盾牌就无法抵御乱箭；较轻兵器也无法对抗较重兵器等等。武艺的作用应在子三招两式攻击对方的要害部位及薄弱环节，最好是练就只要一击就可致敌于死命的武艺。戚继光还认为如可使用一分武艺即无有不胜，这些看法是很精辟的。近、现代战争中在冲锋肉搏时大刀仍可大显威风，就是这个道理。

在古代战争中，像近、现代战争一样，战争的胜负要由双方总的实力对比及指挥是否正确所决定，将领的作用主要在于指挥战争，其决胜全局的主要作

用并不在于其个人拼杀。

因此,在古代战争中,应注意各种兵器与各兵种之间的互相配合,协同作战。如在车战时期,要注意车兵与步兵的配合及长短兵器的配合问题;在攻坚战中,要注意各种攻守器械的配套问题。攻守各方除一般冷兵器外,还有些专用的兵器;战争中还有骑兵与步兵、远射兵器与一般兵器的配合问题;有些情况下还有水上与陆上协同作战的一些问题。至明代,随着火器的盛行,战争方式发生了较大变化,各种兵种、兵器的互相配合就更加复杂了。有时,在某些特定战争环境下,还会出现一些特殊的兵器,常可发挥意想不到的巨大作用。有关这些兵器的具体内容,将在有关各章节中讨论。

第二章 古代战车

战车,本指古代战争的器械;此处专指用于“车战”或“车阵战”的专用野战车,不包括其它作战的用车。在阐述战车之前,应先对车战有一定的了解。

车 战 源 流

这一节中将根据古籍资料,讨论车战的起源、发展和衰落。

一、车战起源

古籍上,已有夏代初年使用车战的记载。(夏代的古代战车参见图 2-1)夏启废除了“禅让”制,继承了禹的帝位,开始了向奴隶制国家的过渡。此事引起一些部族的不满,有扈氏起兵反抗,发生了夏启讨伐有扈氏之战。约即阶级社会形成之后,中国历史上爆发的第一次大规模战争,时为公元前 21 世纪。在启起兵之时,誓师于甘,故以《甘誓》命名《尚书》中该篇的篇名。夏启誓曰:“左不攻于左,汝不恭命。右不攻于右,汝不恭命。御非其马之正,汝不恭命。用命赏于祖,不用命戮于社,予则孥戮汝。”意即每辆车上的车左、车右和御者都必须

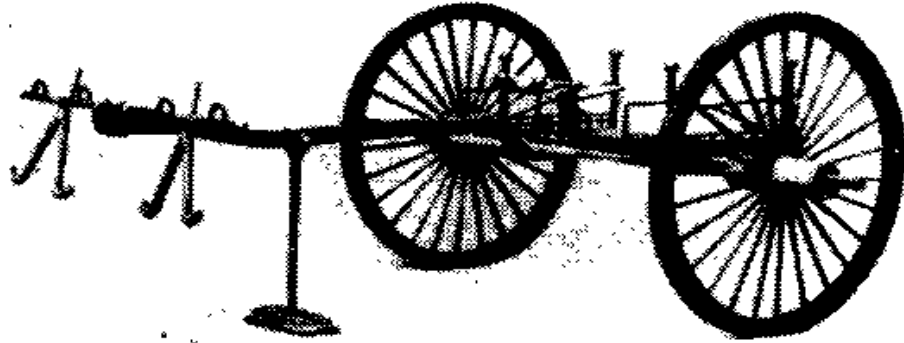


图 2-1 古代战车

各尽其职,有赏;若不尽力以责其事者,不但戮及本人,还要戮及家人。誓词中明确强调了车兵的责任,但却没有提及其他的兵种,如步兵、骑兵等。

夏代情况因年代久远,又无文字史料可查,很难详考,但这段记载清楚告诉我们当时已用车战,而且车战以及车兵也已在战争中起较为重要的作用。在中国古代文字中,有关战争的字都有车形,如“军”字。《说文·车部》也释曰“军:兵车也。”反映出文字形成时期车战已经盛行。刘仙洲先生曾认为,中国古车约已有四千五百多年的历史。^①因此,夏代初年已有车战的说法与中国古车的发展史还是相符的。但可以估计,当时的战车应当是比较简单粗糙的。

二、车战的发展

战车盛行于三代。商代,关于车战的记载就很多了,还可看出战车当时已渐渐形成了一定的规模,如《墨子·明鬼下》载商汤攻伐夏桀时,“汤以良车九辆,鸟阵雁行。”而《吕氏春秋·简选》篇也说:“汤以良车七十乘,必死五千人,以戊子战于郟。”据《双剑移芷甲骨文字》中载,辛乙(公元前1366—前1324年)时代有一片卜辞,记叙着一次出征用戎马和甲士的情况,就说:“丙申卜,贞,旺马,左右中人三百。”从中已看出当时对战车的重视。

周代开国战争中,牧野之战是一次有决定性作用的战役。周武王率部与诸小国的部队会齐于牧野,与纣决战,一战成功。据《尚书·牧誓》载,当时“武王戎车三百辆,虎贲三千人,与受战于牧野,作牧誓”。《史记·周本纪》中也载:

^① 见《中国古代农业机械发明史》一书有关部分

“于是武王纘(遍)告诸侯曰：‘殷有重罪，不可不毕伐’，遂率戎车三百乘，虎贲三千人，甲士四万五千人，以东伐纣。”武王克殷之后，又率军讨伐殷之各部。《逸周书·克阳解》记载：“禽霍侯俘艾佚侯小臣四十有六，禽御八百有三辆；告以首或俘百韦至告以禽宣力，禽御三十辆。”从这些记载中已可看出车战的规模在不断扩大着。战争中，进攻时战车是冲锋陷阵的主力，防守时尚可成为坚固的屏障。

春秋战国之际，各诸侯国之间战争连年，各国都拥有大量战车，所谓“千乘之国”，“万乘之君”成为显示国力、国势的重要标志。每次战争中，往往出动成千辆的战车。反映在古籍中也有不少记载。

《左传·鲁昭公八年》(公元前534年)“秋搜于红。”左传曰：“革车千乘”。(鲁)《昭公十三年》(公元前529年)：“秋，公会刘子、晋侯、齐侯、宋公、卫侯、郑伯、曹伯、莒子、邾子、滕子、薛伯、杞伯、小邾子于平丘。”在这次“兵车之会”前，晋书向晋侯建议：“诸侯不可以不示威，”于是，“沾兵于邾南，甲车四千乘，…遂合诸侯。”仅晋国就出动四千乘兵车，那么这次行动出动兵车总数自然更多了。

《史记·李牧列传》中载：赵国大将李牧“于是乃选车千三百乘”。另在《苏秦列传》中记叙苏秦游说列国时，曾列举了各主要诸侯国的军事实力，归纳如下。

燕：“带甲十万，车六百乘，骑六千匹。”

赵：“带甲数十万，车千乘，骑万匹。”

魏：“武士二十万，苍头二十万，奋击二十万，厮徒十万，车六百乘，骑五千匹。”

楚：“带甲百万，车千乘，骑万匹。”

秦：“带甲百万，车千乘，骑万匹。”

更可见当时战车数量，已成为衡量各国军事实力的一个重要标志。《史记》尚载有一些使用战车的战例：如春秋(公元前607年)的郑、宋大棘之战中，郑国一次缴获宋国战车就有六十乘。又如春秋(公元前505年)的柏举之战中，秦国即派战车五百乘驰援楚国，抗击吴国。这次战役中三国出动战车的总数自然远远超过秦国出动的数目。此时已至春秋后期。

当时的一些兵书，多有关于车战的记载。《诗经》中也有不少言及战车的诗句：“如其中《小雅·采芑》中就载：“亦集爰止，方叔莅止，其车三千，师千之试、

方叔率止。乘其四骐，四骐翼翼。”以及“执讯获醜，戎车嘒嘒，嘒嘒焯焯，如霆如雷。”等。尚有《小戎》一诗歌颂兵车的威仪，而《国殇》则叙述了车战的惨烈，这在“车战法”中还将叙及。

三、车战的衰落

车战约在战国后期渐渐衰落，战车的作用不断减小，而其它兵种，尤其是骑兵的作用不断加大，以骑兵、步兵为主的军事编制终于取代以战车为主的军事编制。大约在汉代战车被完全淘汰。这个变化过程不是轻而易举完成的，据《左传·昭公元年》载：在公元前541年时，晋国的魏舒为了在地形险隘，兵车活动不便之处与狄人作战，被迫放弃传统的战车，决定“毁车以成行”，改为步兵作战。这一举动仍要遭到很大的阻力，最后不得不采取严厉的措施，将反对这样做的人斩首，才顺利地进行了这次战斗。又据《史记·廉颇蔺相如列传》载，战国时的赵武灵王也是革新旧军事传统的先锋，他曾经克服了赵国贵族官僚们的普遍反对，终于迫使他们脱下了用以标志他们贵族身分的传统服装，也废弃了笨重的战车，改置骑兵。这个过程是相当长的，战车与骑兵、步兵之间的比重是逐渐发生变化的。在很长时间内，各国仍保持着一支庞大的战车部队，即《史记·李牧列传》载，战国末期李牧所编组的军队，仍将战车列在骑兵、步兵的前面。另从秦陵大型陶俑殉葬坑中的情况看，虽已出现了不少骑兵的形象，但仍有大量战车或车兵在那里挺立。这种情况约可大体反映当时秦代的军事制度，也可看到这种变化发生过程中的情况。按《汉书·夏侯婴列传》记载，即使在楚汉相争之时，战车仍在战场上发生着一定的作用。“夏侯婴破李由军于雍丘，以兵车趣战，疾破之。”夏侯婴是当时屡建功勋的勇将。而到汉武帝时，汉王朝的军队与匈奴军队持续进行大规模的战争，驰骋战场的主要已是大量骑兵，以及与之相配合的步兵，不大看到笨重战车的踪迹了。此时战车已完成了它的历史使命，退出了战争历史舞台。

战车所以被淘汰，原因是多方面的。主要应从政治上，军事上来分析。战车为主时的军队编制，以少数车兵做为战争的主力，用奴隶主阶级成员组成车兵；由奴隶充任“徒兵”，车兵与徒兵之间地位明显不同，反映出奴隶主与奴隶之间的贵贱不能相逾越的关系，这与奴隶制度是相适应的。至春秋战国之交，随封建主义生产关系确立，军队组成也随之发生变化；由新兴地主阶级成员占据各级指挥职位，而士兵则由新产生的劳动阶级农民充任，这与奴隶社会的生

产关系已有本质的不同。在封建社会中已无法继续组建以战车为主的军队，也就决定了战车必然要被淘汰。而从军事上看，车战有其巨大威力，也有其很大的局限性：战车尺寸庞大，十分笨重，所载三个乘员及其装备总重应有 250 公斤以上，结构复杂，不易制造，训练也很费时间，加上车轮高大，在行进时不够稳定，速度可以较快，但突然性、机动性比较差，连转弯都较困难，许多地方无法通行战车。《左传》中记有很生动的战例：桓公三年（公元前 709 年）晋军和翼侯战于汾隰，翼侯的战车被晋军追击时，驂马被东西钩挂，车子无法行动，结果车上人全部成为俘虏。另外成公二年（公元前 802 年）在齐晋鞍之战中，逢丑父驾车载齐侯逃跑，将到华泉地方，也因“驂挂于木而止”，被韩厥追及。这些战例反映了战车的缺陷。在兵书《六韬·犬韬·战车》中，对这种情况做了总结，借太公之口提出“车贵知地形”的观点，并说“凡车之死地有十，其胜地有八。”说明当时对战车的使用有一定的范围，这“十死之地为：往而无以还者，车之死地也。越绝险阻，乘敌远行者，车之竭地也。前易后险者，车之困地也。陷之险阻而难出者，车之绝地也。圯不渐泽，黑土粘埴者，车之劳地也。左险右易，上陵仰陂者，车之逆地也。殷草横亩。犯历深泽者，车之拂地也。车少地易，与步不敌者，车之败地也。后有沟渎，左有深水，右有峻陂者，车之坏地也。日夜霖雨，旬日不止，道路溃陷，前不能进，后不能解者，车之陷地也。此十者，车之死地也。故拙将之所以见擒，明将之所以能避也。”同时，书中也叙述了宜于使用车战的八种情况。对战车的所长，所短，分析得的比较全面。另一方面至春秋后期，井田制开始崩溃，私田出现，私田大小、形状都不规则，破坏了原有的道路系统，战车行动严重受阻。同时，战国时骑兵迅速发展，相比之下，骑兵快速、灵活，突然性、机动性和适应性比战车大得多，有其很大的优越性。另外，中国古代弩出现很早，战国时已应用了可射数百步的强弩，可在远距离杀伤战马，使大量战车无法行动，成为战车的克星，即如《六韬·犬韬》中说如步兵与战车交战时，要利用丘陵、险阻等有利地形，长兵器和强弩在前，短兵器和弱弩在后，“更发更止，坚阵疾战”，反映出强弩是对付战车的有利武器。这些因素最终促成战车被完全淘汰。

此后，已经形成的战车的制造与使用技术，在有些方面仍得到保存、发展，同时，也有过一些兵家期望恢复车战的尝试，举例如下。

《晋书·马隆传》载：在马隆领兵伐羌时，因为兵少敌多，且羌兵“或乘险以逼隆前，或设伏以截隆后。”于是马隆“依八阵图作偏箱车，地广则鹿角车营，路

狭则为木屋施于车上,且战且前,弓矢所及,应弦而倒。”取得了战争的胜利。

《唐书·房琯传》记载:在天宝十五年(公元756年)十月统兵进击安禄山,两军遇于咸阳县之陈涛斜。“时琯用春秋车战之法,以车两千乘,马步夹之。既战,贼顺风扬尘鼓噪,牛皆震骇,因缚刍纵火焚之,人畜挠败,为所伤杀者四万余人,存者数千而已。”从记载看所用为牛车,结果惨遭败绩。

宋代也有使用车战的记录,如宋代李纲是一位很有才略的大将。《宋史·李纲传》载,他认为“步不足以胜骑,而骑不足以胜车。”在金军侵汴之时,他采用统制官张行中创制的战车,颁发给京东、京西两路军教习使用。通过文字记载可知这种战车“双轮两竿,上载弓弩,又设皮篱,以捍矢石;下设铁裙,以卫人足。”每车用卒二十五人,“四人推竿以运车,一人登车以发矢,余则持军器夹车之两旁。”宿营时,用铁索将车横联,充当防御工具。此外,《宋史·魏胜传》还记载魏胜曾创制了一种“如意战车”,“上为兽面木牌,火枪数十,垂毡幕软牌,每车用两人推毂,可蔽五十人。”这些战车已与三代战车不同,而且是临时制造,临时使用的,已难以恢复其往日车战的盛况了。

俟火器发展后,因火器多较笨重,不宜行军,所以常用车载,组成车营以对付,即如戚继光在镇守北方时共建七个车营,以对付北方蒙古骑兵。《练兵纪实》载:所用战车的两头都设长辕,两头皆可驾骡。每辆重车装二寸口径火炮佛朗机两门,配正兵、骑兵各十名;而每两辆轻车折合一辆重车。共有各种车二千四百余辆,规模不小。当时车营“诚为有足之城,不秣之马也。”使蒙古骑兵无法冲击。

不难看出,以后各代重新出现的战车都已不同于奴隶社会制时所盛行的战车,甚至已毫不相干了。至于后来在攻坚战中出现的各种战车,就更是另外一回事。这些将在以后有关章节中讨论。

战 车

前述《诗经·秦风·小戎》一诗,赞扬了秦襄公(公元前777—前765年)时的军容,又对当时的战车作了形象的描绘。现将部分原诗及其译文引用如下:①

① 采用金启华同志译文,见《国风今译》

小戍伐收	兵车儿短小真灵巧
五棊柔辘	花皮条五处把车轅绞
游环胁驱	纆绳穿过活环控制住驂马
阴鞞塞续	银圈儿把行车的皮条来扣牢
文茵畅毂	虎皮毯铺在长毂的车儿上
驾我骐驎	驾的骐纹白腿的马儿多俊爽

关于战车的形制,在《考工记》一书中有着较详的记叙,书中记录了车子的重要尺寸,结构特点,选材与制作要求,反映出当时对战车的制作已有丰富的经验,并已渐成规范。不过,只根据文字记载无法真正弄清车子的具体情况。历史上虽有不少学者,做了大量工作,也取得了一定进展,但结果并不理想。这个问题只有依靠大量的考古发掘才能得到解决。早在抗战之前,已在河南安阳殷墟中找到了一些车子的残迹,但还难以弄清车子的全貌。木质车子早已腐朽,仅仅在泥土中保存着木头的痕迹。从泥土中剥剔车子的木痕是一项较难掌握的田野考古技术,也是一项极为认真、细致的工作。我国的考古工作者在这方面现已取得了很大成绩。

首先,考古研究所在河南辉县琉璃阁成功地剥剔了战国时代的车子,根据木痕弄清了其形状和细部尺寸。以后,陆续在河南安阳大司空村孝民屯,发掘了殷代的车子,在陕西长安张家坡发掘了西周的车子;在河南陕县上村岭虢国墓地发掘了春秋的车子。再后,各地区文物考古工作者比较普遍地掌握了剥剔车子的技术,又陆续在河南安阳殷墟西区发掘了殷代的车;在北京房山琉璃河,甘肃灵台白草坡,山东胶县西庵发掘了西周的车子;在河南洛阳中州路发掘了战国的车子。此外在河南平山县战国时期的中山墓葬的发掘中,在第一号墓的二号车马坑中发现有当时的四辆战车。^①又在湖北随县擂鼓墩一号墓的发掘中,获得了一批记录有当时车、马、甲冑和武器的竹简。^②这些成功剥剔的车子以及其它有关的考古资料,为我们研究殷周和春秋战国的战车提供了重要而丰富的实物史料。为以后讨论之便,现先绘出当时战车结构与名称示意图如图 2-2 所示。图 2-3 为河南安阳的孝民屯殷代战车;而图 2-4 则为山东胶县西庵的西周战车。图 2-5 为河南安阳孝民屯殷代车马坑被成功剥剔后情况的

① 见《文物》1979 年第 1 期有关文章

② 见《文物》1979 年第 7 期;《考古》1976 年第 6 期有关文章

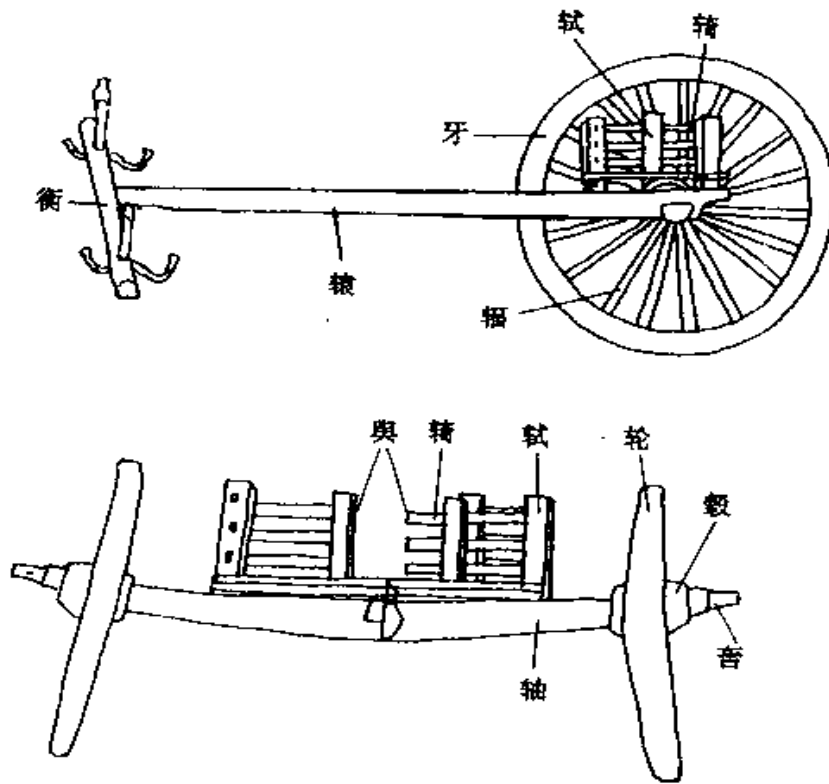


图 2-2 战车构造与名称示意图

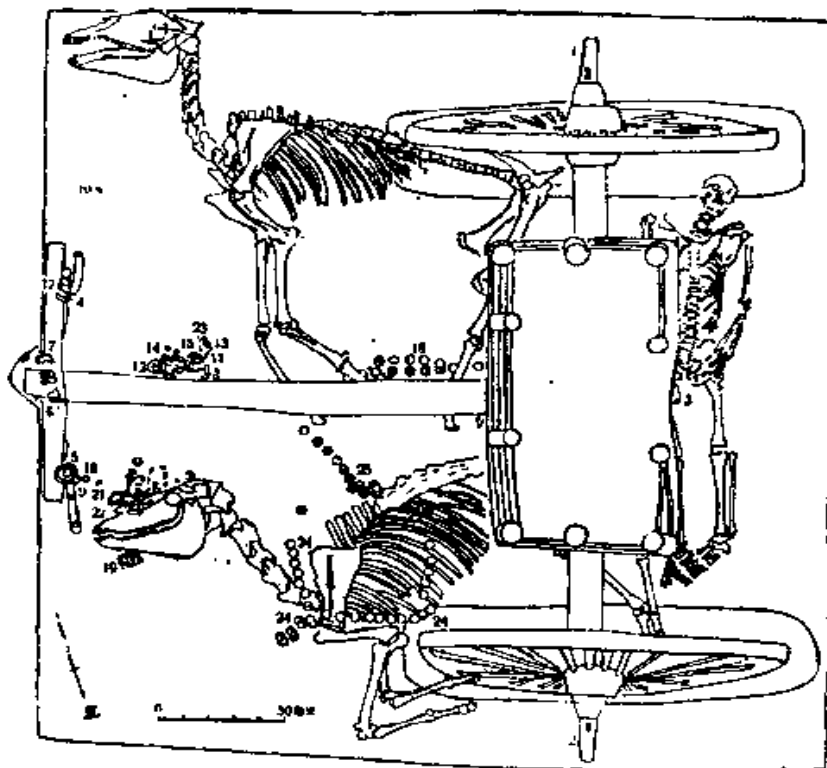


图 2-3 河南安阳孝民屯殷代战车

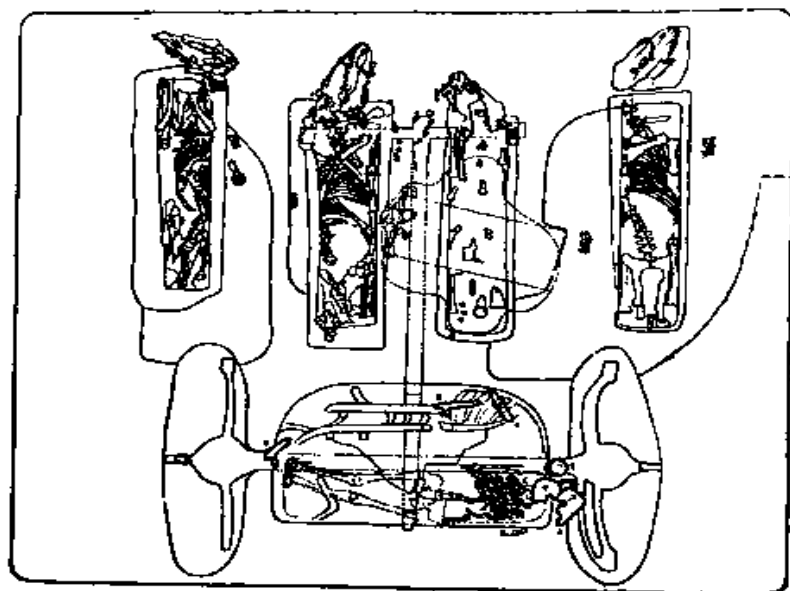


图 2-4 山东胶县西庵西周战车

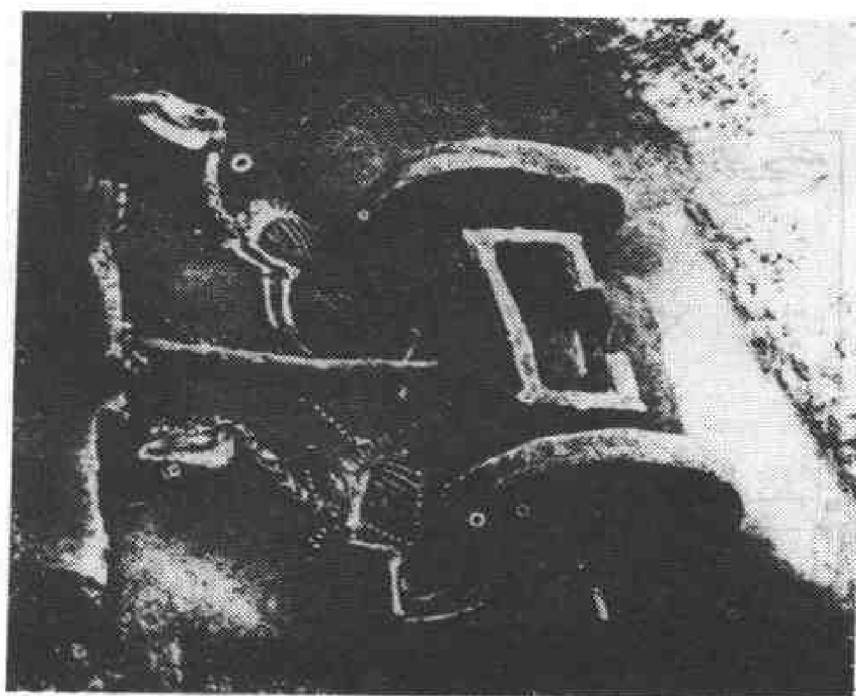


图 2-5 河南安阳孝民屯殷代车马坑情况

照片。图 2-6 则为河南辉县琉璃阁墓地战国时期车马坑情况的照片，图 2-1 即按坑中木痕复原成功的战国车子。比较起来，北京房山琉璃河出土的西周战车与上述战车形制有些不同，则如图 2-7 所示。现杨泓先生在其《战车与车战》一



图 2-6 河南辉县战国车马坑情况

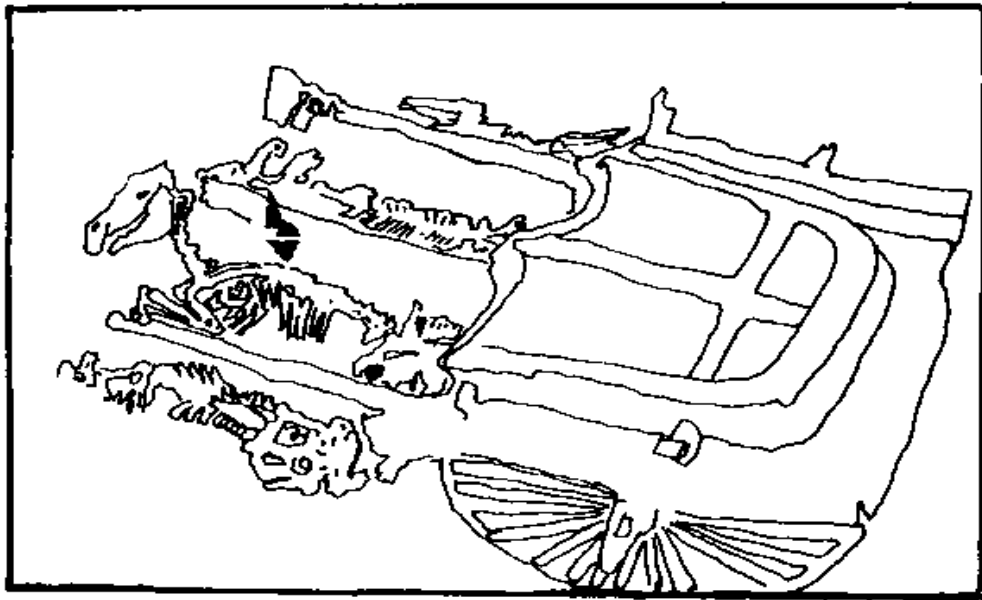


图 2-7 北京房山琉璃河西周战车示意图

文中将所知已经成功剥剔出的二十一辆战车的资料,汇总为一表^①查阅极为方便,现转载如下,各车的资料来源做为该表的附注,载于其后。

^① 见《文物》1977年第5期或杨泓,《中国古兵器论丛(增订本)》一书

二十一辆古代车子结构特点和尺寸表

(单位:厘米)

(各栏中数字有*号的,为遭破坏后的现存长度)

时代	出土地点、 墓号或车号	轮径	辐数	轨宽	箱(舆)			辕(辂)		轴		衡长	驾马数	殉人数	出处
					广	进深	高	长	径	长	径				
殷	河南安阳 大司空村 175号	146	18	215	94	75	?	280	11	300	?	120	2	1	《考古学 报》第9 册
殷	河南安阳 孝民屯第 1号车	122	?	240	134	83	49?	268	7-8 ×5 —6	310	5— 8	?	2	1	《考古》 1977年 1期
殷	河南安阳 孝民屯第 2号车	122	26	?	100	?	41	260*	前7× 6后9 ×5	190	5—8	?	2		《考古》 1977年 1期
殷	河南安阳 孝民屯南 地车马坑	133— 144	22	217	129— 133	74	45	256	9— 15	306	13— 15	110	2	1	《考古》 1972年 4期
西周	陕西长安县 张家坡一 号车马坑	129	22		107	86	25	281	6.5	292	?	240	2	1	《沔西发 掘报告》
西周	陕西长安 县张家坡 二号车马 坑①号车	136	21	225	138	68	45 ⁺	298	?	307	?	137	4	1	《沔西发 掘报告》
西周	陕西长安 县张家坡 二号车马 坑②号车	135	21		135	70	20	295	7	294	7.8	210	2		《沔西发 掘报告》
西周	陕西长安 县张家坡 三号车马 坑	140	22		125	80	44	?	?	?	?	?	2	1	《沔西发 掘报告》

续表

时代	出土地点、 墓号或车号	轮径	辐数	轨宽	箱(舆)			辕(辂)		轴		衡长	驾马数	殉人数	出处
					广	进深	高	长	径	长	径				
西周	北京市房 山琉璃河 一号车马坑	140	24	244	150	90	?	66 ⁺	14	308	8	?	4	1	《考古》 1974年 5期
西周	山东胶县 西庵车马坑	140	18	224	164	97	29 ⁺	284	8— 10	304		138	4	1	《文物》 1977年 4期
春秋	河南陕县 上村岭 1227号 车马坑2 号车	125	28	180	123	90	33	296 ⁺	5.5 —8	236	6.5	140	2		《上村岭 魏国基 地》
春秋	河南陕县 上村岭1227 号车马坑 3号车	126	25	184	130	86	30?	250 ⁺	5.5— 8.2	222	6.7	?	2		《上村岭 魏国基 地》
春秋	河南陕县 上第岭1051 号车马坑 1号车	107— 124	25	166	100	100	?	300	6— 8	200	6	100	2		《上村岭 魏国基 地》
春秋	河南陕县 上村岭1051 号车马坑 7号车	?	?	200	?	?	?	300		248	7	?	2		《上村岭 魏国基 地》
春秋	河南陕县 上村岭1811 号车马坑 1号车	117— 119	26	164	130	82	?	282	6— 8	200 ⁺	8	?	2		《上村岭 魏国基 地》
战国	河南洛阳 中州路车 马坑	169	18?	200?	160	150	?	340 ⁺	12	277	10	141	4		《考古》 1974年 3期

续表

时代	出土地点、 墓号或车号	轮径	辐数	轨宽	箱(舆)			辕(辂)		轴		衡长	驾马数	殉人数	出处
					广	进深	高	长	径	长	径				
战国	河南辉县琉璃阁墓1号车(中型)	140	26	100	130	104	26— 36	170+	8	242?	10— 12	170			《辉县发掘报告》
战国	河南辉县琉璃阁墓5号车(特小)	95	26	140	95	93	22 ⁺ — 27 ⁺	120 ⁺	4	178	7	140			《辉县发掘报告》
战国	河南辉县琉璃阁墓6号车(小型)	105	26	185	120	98	30— 42	205	8	242	14?	140?			《辉县发掘报告》
战国	河南辉县琉璃阁墓16号车(大型)	130	26 +4	182	140	105	40	210	10	236 ⁺	9— 12	140			《辉县发掘报告》
战国	河南辉县琉璃阁墓17号车(大型)	140	26 +4	180	150?	110?	(30— 40)	215	10	242	14	150			《辉县发掘报告》

根据以上资料,就能看出这些车子的特点及其变化趋势。

关于外观尺寸大小:车子的宽度,当以最宽处(一般为车轴长)决定,可以看到最宽的达310厘米,最窄的只有178厘米,大多数轴长接近3米。车子的长度当以车辕长决定,表中车子的辕尾一般都稍露在车厢的后面,可以看到辕长最大的达340厘米,最短的因有残破不够准确,驾马后长度稍有增加。车子外观略呈长方形,其中有一种战国车子特别小,当反映当时战车有大小之分。

关于车轮:直径在95—146厘米的范围内,绝大多数车轮直径在1.2米至1.4米之间,看不出与时期有关。而车轮轮辐数目在十八至二十六之间,可以看出后来的轮辐数多为二十六,说明其制作越来越精致讲究。轮距(轮宽)在1.4米至2.4米之间,后来的车子轮距稍微有些变小,可能为了使其在不太宽的道路上通行方便些。总的看来,车轮较为高大时,可以减小前进滚动摩擦阻力,便于逾越障碍,利于战车高速奔驰。

关于车辕与驾马数:这些车子多为独辕。辕前端横置车衡,在车衡上缚有

马轡,用来驾轡的马为二至四匹。唯表上的北京房山西周车子为三轡,但其实三轡本质上与独轡相同,可在当中车轡两旁对称套上驾轡马。房山出土的西周车子也是驾四个轡马。只是从这些车子的情况看,似乎驾二马的不少,这与古籍中常常出现的“驷介”的记载不尽相符。

关于车舆(即车厢):一般车舆较浅较宽,其宽度在95—164厘米,多超过1米;其长度(进深)在74—110厘米之间,一般都不足1米,其尺寸明显小于宽度尺寸,略呈宽扁的长方形。车舆的高度在20—49厘米之间,总的看都不高,可能为使车舆内站立的人可以行动自如。车舆的开口在车的后部,人从后部进入车舆比较方便些。但只有北京房山出土的西周车,车舆的前面没有栏杆,人可自由上下。

关于车耜:车耜即安装在轮外轴头的套筒。从上表中不难看出车轴长度超过车舆宽度比较多,这是因为这些车子一般都使用了较长的车耜,车耜按《说文》解释为车轴头也。它既可增加轴头强度又可靠地顶住轮毂。安装一般车耜时轴头部分结构如图2-8所示,而表中资料和实际情况都反映出这些车子的车耜较长,这是为了使车子在快速冲击时,可以车耜来撞击杀伤对方人员、马匹,增大车子的控制范围。《晏子春秋·内篇杂下》说:“齐人甚好毂击,相犯以为乐。”这种“毂击”所使用的车耜就以长为好。在陕西户县宋村春秋秦墓的附

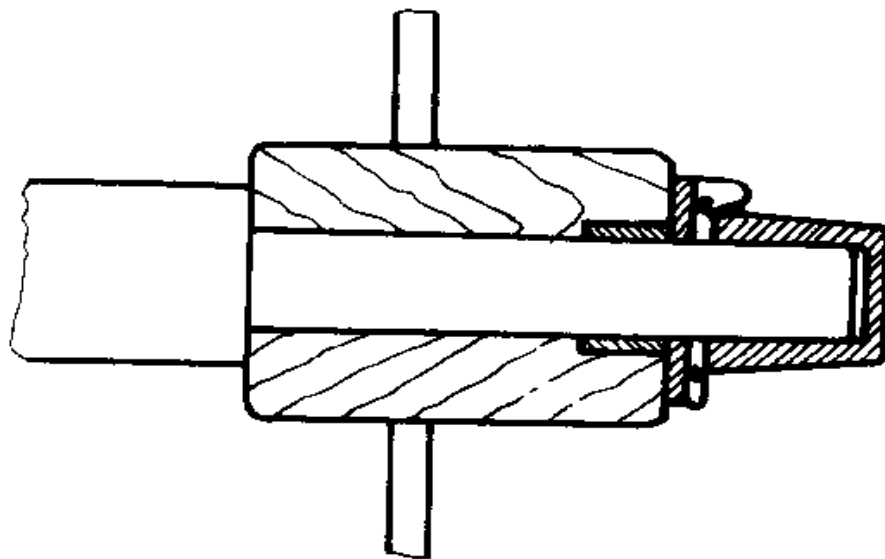


图 2-8 古车轴头的一般构造

葬坑中,曾出土过一种带有刀刃的车耜,①全长 16.2 厘米,如图 2-9 所示。同时从湖北随县擂鼓墩的战国墓中,也曾出土过带刃车耜。②显然都是战车上使用的。说明当时已注意到了用加长轴头及车耜的办法来增加战车的杀伤力。但在有些情况下兵车上过长的轴头及车耜会带来不便,阻碍战车的行动。如《史记·田单列传》中所记战国时期,有次燕攻齐,齐国溃败,“齐人走,争途以耜折车败,为燕所掳。”而只有田单的部队逃走,因为田单事先已“令其宗人,尽断其轴末而缚铁笼”就是减小了轴头及车耜的长度,才得以顺利逃脱。这些情况与出土车子的实际情况是符合的。

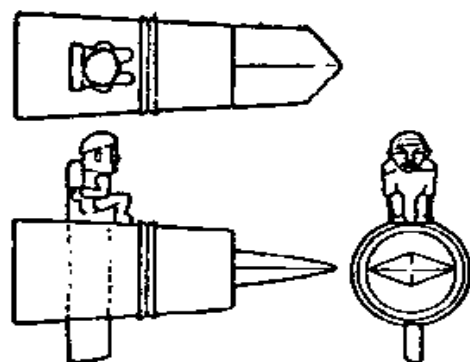


图 2-9 陕西户县出土的
春秋带刃车耜

分析这些古车有个问题需要明确一下,即这些车子是否即是战车。这些车子结构及尺寸互有些不同,从考古资料来看难以判明每一部车子的具体用途,但起码可以断定这些车子中有许多战车。理由如下:其一,中国在约四千五百年前出现古车,查诸文献、考古资料及分析结果表明,当时约已有运输车、载人车,甚至商代已有专供帝王乘坐的辂车,以及大量的战车。据理推断,辂车只会从帝王陵墓中出土,而一般的车辆又不大会用来殉葬,唯有战车会较多地用于殉葬。又因战车数量相当大,现今也才有可能有较多的战车出土。其二、数处车子在发掘出土时,在车子的旁边,放置有兵器,如山东胶县西庵出土的西周车子上,就放置着青铜甲和兵器,包括戈、戟、箭镞等;河南安阳大司空出土的殷代车子上就同时出土有戈及箭镞;又如河南安阳孝民屯出土的有辆殷代车上也有铜戈及十支铜箭镞以及圆筒形的皮质的矢箛(盛箭器),这些兵器都是车战应用之物,不但可以证明这些是战车,也说明这种类型的车就是战车。其三,这些车子与古籍中关于战车的记载以及考古发现的其它有关战车的资料没有矛盾,与车战方法记载相符,这些还将在下一节中进行分析。只是文献中对四马战车记载更多,可能说明当时四马战车使用更多,也更有代表性。同时,文献中还记载了战车的色彩和装饰,由于很难保存到现在,从考古中难以得到

① 见《文物》1975 年第 11 期有关文章

② 见《文物》1979 年第 7 期及《考古》1979 年第 6 期有关文章

明证。

车 战 法

为阐明战车作战的情况,先讨论车上乘员。参见《尚书·甘誓》所载,车兵应有左、右及御者三人,说明这个做法夏代即已采用。山东胶县西庵出土西周战车上的兵器,也是左右放置的,这可从图 2-4 上看出。而且,靠左侧一组兵器有戈、戟各一件和十支箭镞,兵器的制作精良,另外又有防护装备铠甲,可以看出左面的是车上的主将,上述兵器和装备都是为他准备的。靠右侧放置的只有一柄戈,是为车“右”,或称“戎右”准备的,他是车上进行战斗的武士。在主将和车右之间就是御者,他的任务是御马驾车,具体掌握战车的行动。这些情况,亦可为其它一些古籍的记载所证明。例如《左传·桓公三年》记载着公元前 709 年春,曲沃武公出兵攻打翼侯,他的战车上以“韩万御戎、梁弘为右”,而他本人自然是位于车左的主将。又如《左传·成公二年》记载,公元前 589 年齐晋鞞之战时,齐国方面的指挥车上,即由“邴夏御齐侯逢丑父为右”;晋国主将为解张“御卻克,郑丘缓为右。”可见在战车上配置三个乘员的作法已很普遍,约已成为一种制度,沿用甚久。过去在河南安阳殷墟发掘小屯 C 区 M20 车马坑中,原本也埋有一辆四马战车,还殉入了这辆车上三个乘员和他们的武器,^①可惜的是当时未能将车子剥剔出来,但仍可断定车上的乘员及所用兵器。从上节中古车的“结构特点及尺寸表”中可以看到,大多数车舆的宽度在 1.2 米—1.6 米,这个宽度亦恰好适于并列三个乘员。

再专门讨论一下乘员的装备。即前述安阳小屯 C 区 M20 车马坑为例来说明,三个乘员即各有一套兵器(见图 2-10)。一般为车右武士所备的兵器最为典型,包括远射的弓矢,弓已朽毁,还有装有两组箭的箭箛,每组箭有十根,只余前镞,一组为青铜镞,一组为石箭镞;用来格斗的长兵器两柄戈,其中一件铜质,一件石质;尚有用来防身的短兵器一件,为柄长 32 厘米的马头刀;此外尚有用来磨武器的两块砺石。车上这一组兵器相当典型。参考其它资料可知:车战时所用兵器,即包括远射兵器、格斗兵器及防身兵器三类。远射兵器主要为弓矢;格斗兵器为戈和戟,西周时又出现了长矛;防身兵器则为剑、刀、匕首或

^① 见《中国考古学报》第二册(1947 年)中有关文章

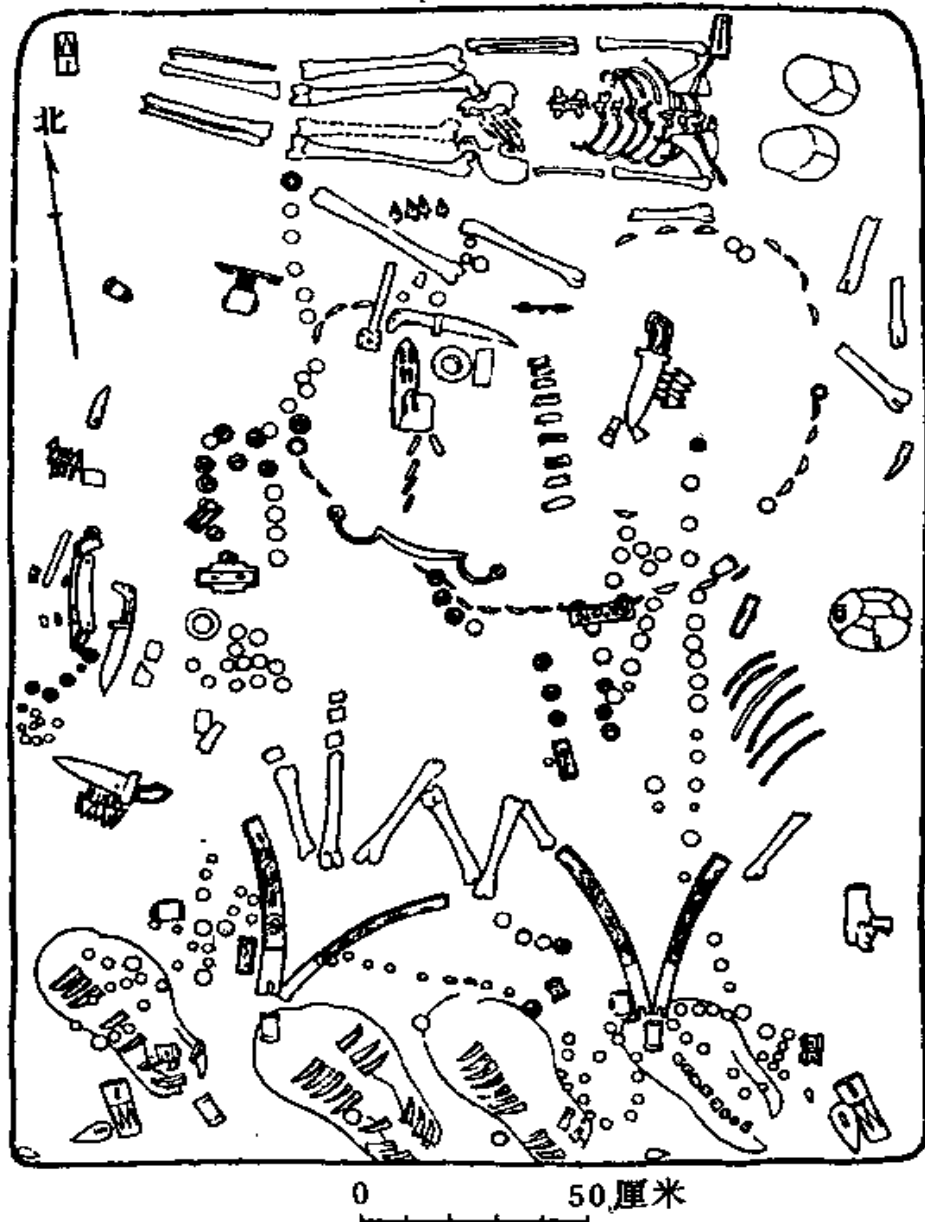


图 2-10 安阳小屯殷墟 C 区 M20 车马坑的战车遗迹

者铜斧等。其它许多地方出土了为数甚多的矛、戈和戟，是车战中主要的兵器。这些格斗兵器的柄长，一般有三米上下，如陕西户县春秋秦墓中出土的矛长达 3.6 米，略超过人身长的两倍，这正符合《考工记》中所说：“凡兵无过三其身，过三其身，弗能用也。”兵器太短威力受影响；而兵器太长时，格斗时挥舞不便，也增加了制造的困难。车兵的防护装备，主要是甲冑和盾牌，从甲冑的发展过程看，当时主要是应用青铜冑和皮甲。只是殷代的皮甲是用整片皮革制成，而至春秋战国时是先将皮革裁成小块甲片，然后再以绳索编缀而成整领的皮甲。可能在西周时车兵已应用了青铜甲，如山东胶县西庵的西周战车上，即曾发现

青铜铸造的防护装备,但肯定应用不甚普遍。车兵在车上作战时,主要是挥动上臂,很少走动,为了防止在战斗中伤及下肢,所以所用护甲一般较长。同时,根据车左主将,车右武士及御者不同的地位、任务及动作特点,还加用一些特制的防护装备,也是为了既可减少伤亡,又不妨碍战斗。至于盾牌,多是长方形,但比较大,多为皮革、木头制成,同时上面还缀有青铜部件,有的还漆成彩色,外加花边。这些青铜部件上主要是一些大小不同的圆泡,以及狰狞的兽面图案,这既可以增加其防护能力,同时又可起到装饰的使用,使其更加威武而又美观。

战车还采取措施保护驾车的辕马,一般是给马匹也披上皮革做成的战马具装,即如湖北随县擂鼓墩一个战国墓所出土的大量甲片中,有的就是用来编缀马甲的。根据同时出土的竹简所记,当时所用马甲已有彤甲、画甲、漆甲、素甲等多种。^①当时有些将领还在辕马身上蒙上虎皮,既可保护马匹,又可以此显示威猛。从《左传·僖公二十八年》记载可知,城濮之战中击溃楚军右师的晋将胥臣就是这样做的。从有些古代文献中,尚可看到这时期还用青铜防护装置来保护战马,《诗经》中所记“伐骉孔群”、“骉介旁旁”或即指此,只是从考古资料中还无法弄清这个问题。

从前述战车的形制、乘员及武器装备等情况来看,要装备一乘战车,花费相当可观。同时,为了使车子更加牢固威武,精美华贵,还要在车上及马上装有为数甚多的青铜车马饰件,如前述山东胶县四庵出土的西周战车和辕马上,就附有几十件饰件。这就更增加了置备战车的耗费。在当时社会条件下,只有奴隶主才能拥有战车,战车的主要乘员自然也都要由奴隶主充任。西周初年,周族的氏族成员“最倒楣也做了‘禄足以代其耕’的下士,也就是全变成了车上的战士”,他们“一个个都是或大或小的奴隶主。”^②所以后来孔子遂将“射”、“御”做为“士”所必修的六艺中的两项内容。在车战盛行的时代里,奴隶主高居车上,披挂整齐,威风凛凛,也较安全;而奴隶则要拿着简陋的武器跟随在后,这些奴隶即被称为“徒兵”。关于战车配备“徒兵”的数目,说法不一。《禹鼎》铭中曾说:“戎车百乘,斯(斲)骏二百,徒千。”根据这些数字,每车上配备有十名徒兵;而《汉书·刑法志》则记殷周时“有戎马四匹,兵车一乘,牛十二头,甲士三

① 见《文物》1979年第7期及《考古》1979年第6期有关文章

② 见李亚农:《欣然斋史论集》中有关部分

人，卒七十二人，干戈备具，是谓乘马之法。”数目字出人很大。或者“徒兵”数并无定制，因时因地而异。这也反映出当时战争的胜负主要由车兵决定，装备简陋的“徒兵”对战争的胜负影响不大，不过是身不由己，为奴隶主卖命而已。

战车的存在，不但决定了当时军队的编制，也决定了当时的战斗队形与作战方式。由于战车体形庞大，有时长宽均逾3米，面积达九平方米以上，很难及时变换阵形。加上当时一般弓矢射程有限，无法做纵深配置。所以排列战车时可能采用一种横列作战的方法，要把后列战车安排在前列两车的缝隙处，这样才有可能发挥后列远射武器的作用。当双方战车列阵互相接近时，首先在一定距离里用弓矢互射，接着在互相逼近，战车交错之时进行格斗，情况即如图2-11所示。该图是杨泓先生主要根据山东胶县西庵西周战车资料，并参照了其它战车资料绘成，原刊于《战车与车战》一文中。图中大圆1表示了战车A上戎右挥动戈等长兵器所及范围，小圆2则表示战车A上戎右挥剑所及范围。战车及兵器的尺寸决定：当A车与B车相对驶来时，A车乘员的戈、剑都无法伤及B车上的乘员；当A车与C车错毂时，A车上的戎右则可伤及C车乘员。根据战车的结构特点：轮轴较长，为要保证两车轴头的车轱不致碰撞，还应留有一定距离，若如图2-11中所示的比例，两车侧而之间距离有一米六左右。

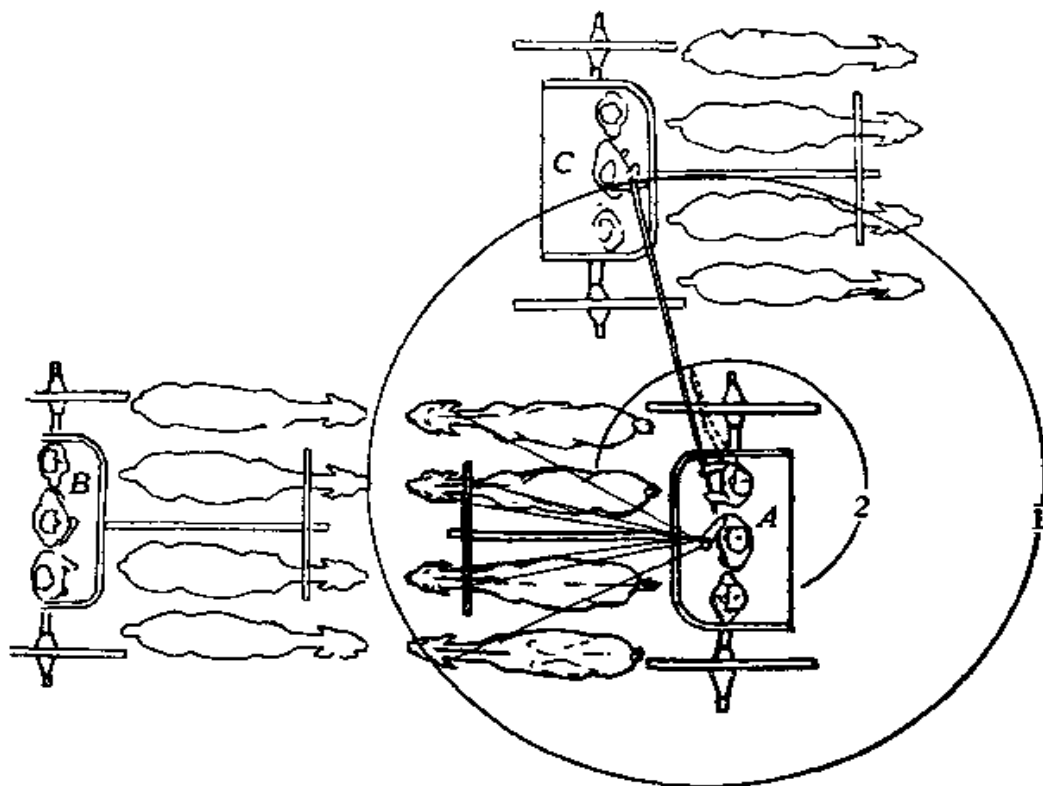


图 2-11 车战示意图

所以车战中，A 车上乘员的剑、刀等武器都不可能伤及对方。直到车毁马伤，不得不弃车死战之时，才用得上防身的刀剑。但一般而言，此时大局已定，很难靠防身兵器改变战争的胜负了，只能保护自己的生命。

《楚辞·国殇》对车战情况有极为生动的描述，现按郭沫若先生的译文，引用如下：①

操吴科兮披犀甲，	盾牌手里拿，身披犀牛甲。
车错毂兮短兵接。	敌我车辆两交错，互相来砍杀。
旌蔽日兮敌若云，	战旗一片遮了天，敌兵仿佛云连绵。
矢交坠兮士争先。	你箭来，我箭往，争先恐后，谁也不相让。
凌余阵兮躐余行，	阵势冲破乱了行，
左骖殪兮右刃伤。	车上四马一死一受伤。
霾两轮兮絷四马，	埋了两车轮，不解马头缰，
援王桴兮击鸣鼓。	擂得战鼓咚咚响。
天时坠兮威灵怒，	天昏地暗，鬼哭神号。
严杀尽兮弃原野。	片甲不留，死在疆场上。
带长剑兮挟秦弓。	
首身离兮心不惩。	身首虽异地，敌忾永不变；依然拿着弯弓和宝剑。

这篇作品，生动地，描述一场英勇、但终归失败的战斗。诗中记录了当时车战中的武器装备和指挥工具：犀甲、吴科、秦弓、长剑、旌旗、鸣鼓等；也讲述了远距离互射，错毂时格斗，直到车毁马伤，乘员牺牲的战斗过程。还可看到诗中分别叙述了车上三名乘员在不同司职情况下的英勇表现：车右披甲执锐，英勇杀敌；御者在飞矢交坠的情况下驾车冲锋，在辘马死伤后又埋轮絷马，坚持战斗；而主将则保持鼓声不绝，坚持指挥，最后全部英勇牺牲。诗中所记这些内容生动地表现了当时车战的情况。

上述诗中所提到的战鼓和战旗，代表了车战的指挥系统。战鼓声约是一定数量战车的指挥信号，许多战车就跟着主将的鼓声向前冲锋，所以在战斗进行过程中，主将不论遇到什么情况，都要尽力保持鼓声不断，坚持指挥。《左传·哀公二年》上记述着赵简子在铁之战中击败郑军后，赵简子与他的车右和御者互相夸口，他就自夸：“吾伏辘呕血，鼓声不衰，今日我上也”云云。当时鼓的形

① 见《屈原赋今译》中有关部分，唯“车错毂兮短兵接”一句，杨泓先生稍作调整

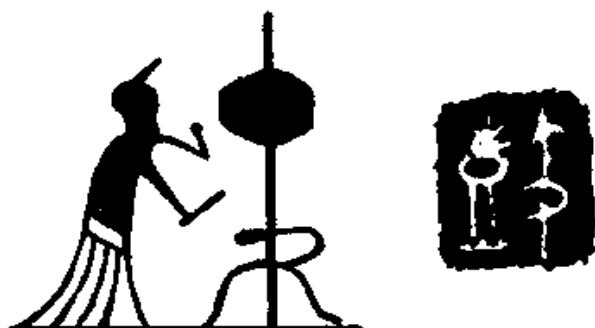


图 2-12 有关战鼓的图象和铭文

左:战国铜壶上的图案

右:西周青铜器铭文上的“鼓”字

制如何,已可大体知道;即如图 2-12 左图所示。是成都百花潭出土战国铜壶上的图象,而图 2-12 右图则是西周《大克鼎》的铭文上用手击鼓的形象,当系“鼓”的象形字,从中可以看出当时战鼓是横置横击的。关于战鼓的放置方法,还为楚墓出土实物所证实,如湖北随县擂鼓墩一号墓中曾获得较完整的木鼓,鼓身即为横置,下面柄部完好,可清楚地看出其放置与击鼓方法,一如图 2-12 所示。^①只是尚不明白它放在战车上什么位置,才能既便于使用,又不影响主将的视线及其与敌格斗动作。

关于诗中叙及的战旗的形状和位置,也可从这一时期青铜器上找到一些有关史料,如图 2-13 之左图为一传世青铜器上的战车图象,看到的可能是战车上战旗的安放位置与大体形状,或许因为这样可以减少行进中的阻力,也不妨碍乘员进行战斗,而图 2-13 中右图铭文也与上述情况相符。当时战旗的作用约同现今,十分重要。如《孙子·作战篇》中即

载:“故车战,得车十乘已上,赏其先得者,而更其旌旗。”云云,说明战旗是乘员所属一方,或即其主将的标志。

战国兵书《吴子·应变第五》中对战争指挥叙述如下:“吴起对曰:‘凡战之法,昼以旌旗幡麾为节,夜以金鼓笳笛为节,麾左而左,麾右而右,鼓之则进,金之则止。一吹面行,再吹面聚,不从者令诛。三军服威,士卒用命,则战无强敌,攻无坚阵矣。’”这些指挥原则与上述情况是相符的。

前已述及兵书《六韬》原托名姜太公撰,实或为战国末年无名氏的作品,书中对当时车战有相当全面的总结,提出了一些很精辟的见解,所反映的情况不



图 2-13 有关战旗的图象和铭文

左:传世战国青铜器上的战车图案

右:西周《大孟鼎》的铭文

^① 见《文物》1964 年第 9 期,1979 年第 7 期及《考古》1979 年第 6 期有关文章

晚于战国。如在书中《犬韬·均兵》一篇中，即对车、骑和步卒之间的战斗力做了比较，提出“车者，军之羽翼也，所以陷坚阵，要强敌，遮走北也；骑者，军之伺侯也，所以踵败军，绝粮道，击便寇也。”并说在平坦地形上作战，一车当步卒八十人，一骑当步卒八人，一车当十骑；而在险阻的地形上作战，一车当步卒四十人，一骑当兵步卒四人，一车当六骑等。还说战车和骑兵是军队中最为勇猛快速的突击力量。可以“十乘败千人，百乘败万人；十骑败百人，百人走千人，此其大数也。”关于战车的将领配置及队形，书中说：“置车之吏数，五车一长，十车一吏，五十车一率，百车一将。”若在平坦地形上作战，“五车一列，相去四十步，左右十步，队间六十步。”在险峻的地形上作战，“车必循道，十车为聚，二十车为屯，前后相去二十步，左右六步，队间三十六步。五车一长，纵横相去二车，各返故道。”等等。可以反映车战中的部分情况。据理推断：即使是为数众多的步卒和骑兵，若遇成群战车排列成阵，高速涌来，是很难有效对付的。

前述在书中《犬韬·战车》一节中所列“十死之地”主要是讲述使用战车时所受地形的局限性，这在第76页“车战源流”节中已做讨论。书中接着讨论了战车的“八胜之地”，即“敌之前后，行阵未定，即陷之。旌旗挠乱，人马数动，即陷之。士兵或前、或后、或左、或右，即陷之。阵不坚固，士卒前后相顾，即陷之。前往后疑，后恐而怯，即陷之。三军卒惊，皆薄而起，即陷之。战于易地，暮不能解，即陷之。远行而暮舍，三军恐惧，即陷之。此八者，车之胜地也。”但战车之“八胜之地”和前“十死之地”不同，它不是讨论地形，而多是讨论战争中发起攻击的时机问题。

另在书中《犬韬·武车士》一节中，还讲述了挑选战士的问题，内云：“选车士之法，取年四十以下，长七尺五寸以上，走能逐奔马，及驰而乘之，前后、左右、上下周旋，能束缚旌旗；力能彀八百弩，射前后左右，皆便习者。名曰武车之士，不可不厚也。”可以看出，车士不但如前所述应出自奴隶主，而且对他们体质、体能及武艺等方面都有很高的要求，以此来适应车战的要求。

随着奴隶制度的灭亡，战车淘汰后，战争的打法也发生了巨大的变化。

第三章 古代城防体系 与防守器械

在车战产生、发展与消亡的过程中,甚至在整个古代战争中,城防体系乃是至为重要的防守屏障,也是古代攻坚战的对象,很多情况下城防体系对战争的结果有着相当大的影响。在战时,城市外围,还会设置多种设施以阻止攻方接近城市;在城墙上也会布置多种防守器械加固城防。现将这方面的情况在本章中加以介绍。

古代城防建筑体系

现以筑城材料是否用砖为标志分先后加以叙述。

一、隋唐以前的城墙

中国古代早期城墙的情况,很难详细知道。现仅从考古工作中了解到在河南登封、山西夏县均有夏代夯土城墙遗迹。因年代久远,知其城基较宽,但已无法判断原来的尺寸及形状。对此,有关考古学家正在探索之中。^①查诸文献古

^① 河南省考古研究所李京华先生曾告诉我登封遗址的情况,谨此致谢

籍,《世本》一书中载:“鯀作城”,而鯀即夏王朝的始祖,这与前述考古发现的时间是相近的。

商周时,受封的诸侯都有权按其等级建筑相应规模的城市。目前,在河南郑州、湖北黄陂等地都发现了商代城墙的遗址。在河南安阳小屯商代宫墙的遗址外,还发现有壕沟围绕,反映出城防体系在发展之中。图 3-1 即郑州商代城墙遗址。外沿陡峻,内沿平缓,城基最宽之处可达 36 米。

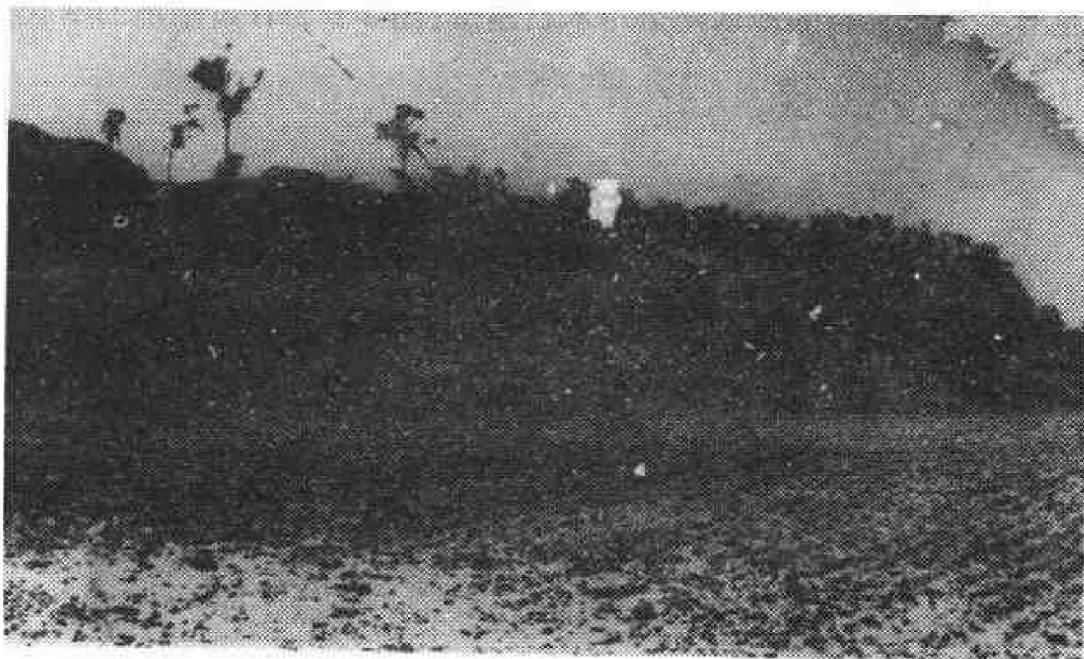


图 3-1 河南郑州商代城墙遗址

到战国时,奴隶社会的等级制度已日益不起作用,各地更可以根据自己的需要广筑城市,出现了如《战国策·赵策》所说:“千丈之城,万家之邑相望也”这样的繁荣局面。古代各种城市中,尤以都城建造最为讲究,常建有三重城墙,三道壕沟,所谓“筑城以卫君,造郭以守民。”这种城郭之制大约从春秋一直维持到明清。根据考古工作的发现,亦可看到战国城墙的发展情况。战国时期,城市已从原来仅为统治者的居住地,渐渐变为政治、经济、文化生活的中心。现发现相当多的战国城墙遗址,如在河南舞阳、焦作,河北邯郸、磁县、怀来、唐县,山东临淄、山西侯马、万荣,陕西咸阳及安徽淮南等地都发现过当时韩、魏、赵、齐、燕、秦、楚等国的城址。这些城市多成方形、长方形,或者依地形构筑,面积在 0.25—1 平方公里之间,四周有夯土城墙,每边约开一二个城门。有的墙外有壕沟。即如山西侯马牛村的晋魏古城遗址,夯土筑成,残高达 6 米,南墙外的壕沟宽 6 米,深 3—4 米。再如,邯郸古代赵国都城城墙如今残高尚达 10 米。

战国时,各诸侯国间战争频繁,秦、赵、魏、齐、燕、楚等国,各筑长城,互相防范。现在我国北部的甘肃、内蒙、辽宁等地,仍能看到当时以及后来的长城遗址。秦代统一中国之后,又西起甘肃,东至辽东,把北部长城连成一个整体,形成更大规模的长城,总长达三千多公里。秦汉时构筑长城的材料采用了因地制宜,就地取材的办法,大多地段为夯土板筑而成;有些地段(如甘肃敦煌玉门关一带)则在夯土中央夹有红柳、芦苇,层层压叠;无土之处则垒石而成,如赤峰一段。也有些地形复杂的地区则杂用木石建造。图 3-2 为甘肃临洮的秦代夯土

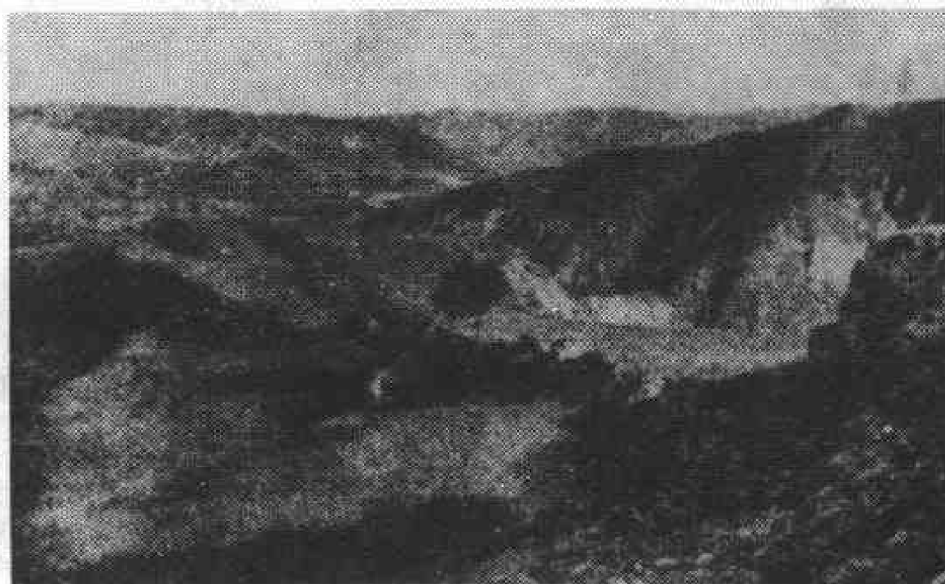


图 3-2 甘肃临洮的秦代夯土长城遗址

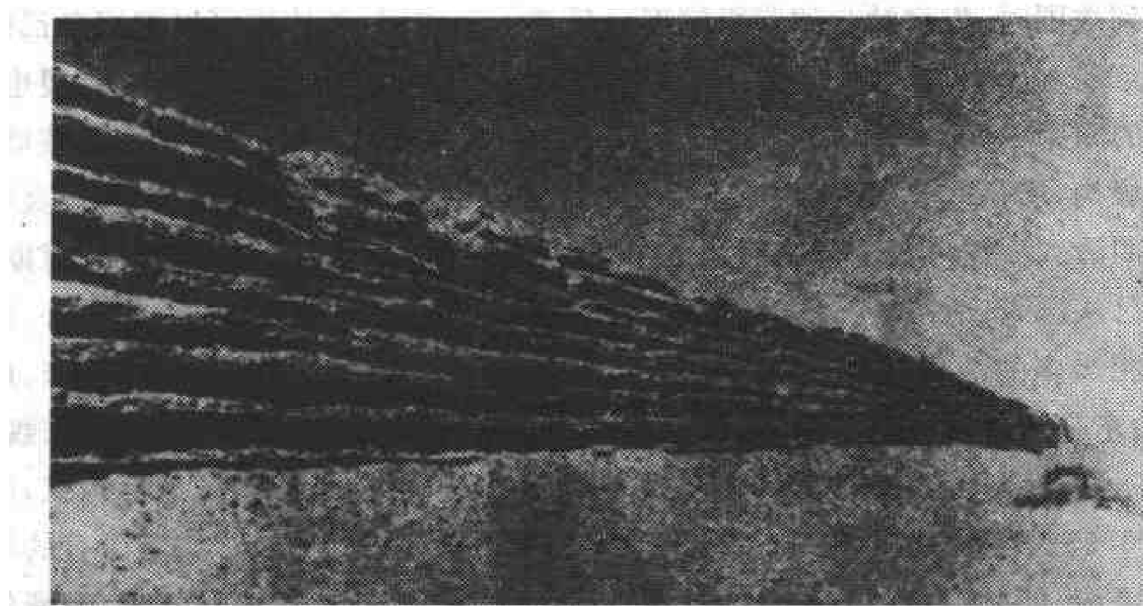


图 3-3 甘肃敦煌玉门关汉代夯土长城遗址

长城遗址。图 3-3 则是甘肃敦煌玉门关附近的汉代长城遗址。

据内蒙额济纳旗居延海出土的汉简记载,长城的修筑“五里一燧,十里一墩,三十里一堡,百里一城。”《汉书》也记载着长城沿线都设有戍所和烽火台(烽燧)连属相望,规模宏伟。图 3-4 及图 3-5 就是汉长城戍所及烽火台遗址。长城可以代表当时城墙的修建水平和修建规模。

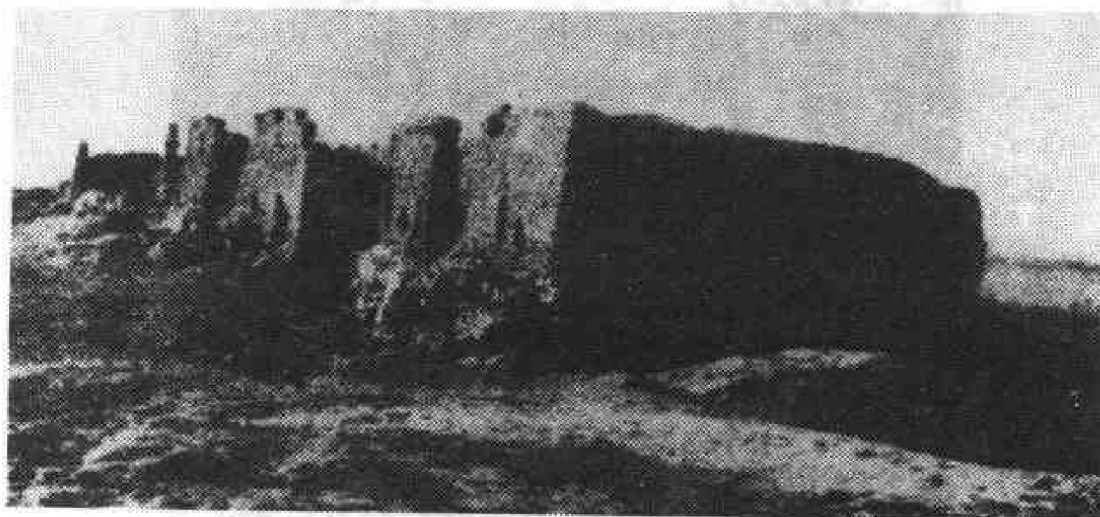


图 3-4 甘肃敦煌玉门关附近汉代长城戍所遗址

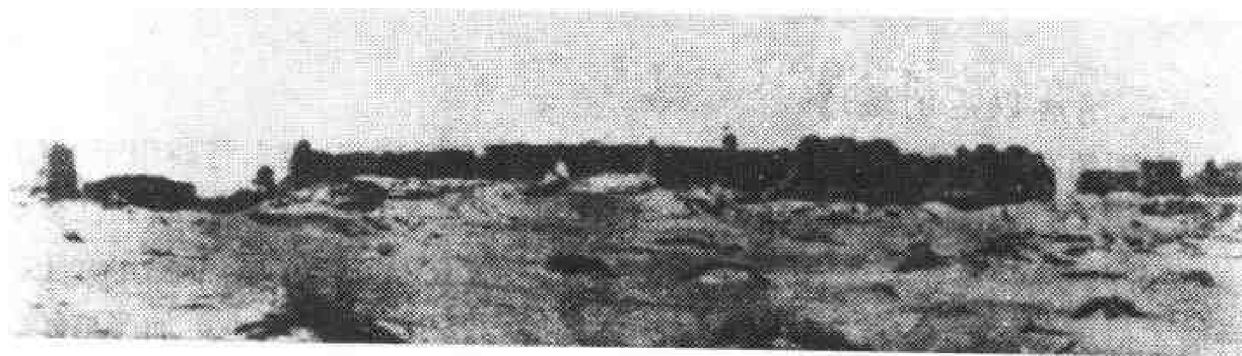


图 3-5 甘肃敦煌附近汉代长城烽火台遗址

长安是西汉首都,也是当时及此前规模最大的城市,筑于现陕西西安市渭水南岸的台地上。城周为 22.5 公里,用黄土筑就的城墙墙基最厚之处约达 16 米。城的每面有三座城门,每门有三个门洞,各宽 8 米,约可容纳四辆车通行。城门上建有城楼。①图 3-6 是汉代长安城城门遗址。当初这些城门是用木过梁架起的。

① 见《新中国的考古收获》第 68 页及《考古通讯》1957 年第 5 期,1958 年第 4 期中有关文章

此外,扩城壕沟的修建继续又有发展。据《六韬·虎韬·军用》篇记载:当时军中所备渡壕的“飞桥”长度应在“二丈以上”。这意味着当时一些壕沟的宽度应与此接近。

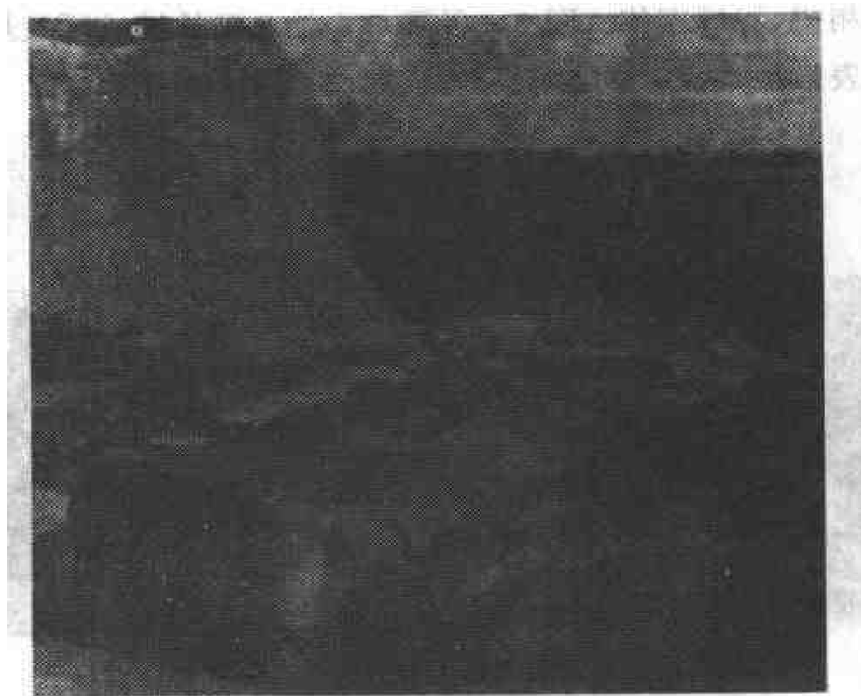


图 3-6 汉长安城城门遗址

二、隋唐以后的城墙

中国约在战国时就已出现了砖瓦,并已用于房屋建筑,但未将砖用于城防建筑。大约从隋唐时期,才开始用砖建筑城墙。在我国南方一些古城,如江夏、成都、苏州、福州等地的城墙,就较早用砖修建。城墙外用砖包,内部仍用夯土。砖墙不但更加坚固,而且形状和尺寸也都更加准确、复杂,要求也更加严格了。

唐代兵书《太白阴经》中,关于当时城墙的尺寸已有明确的记载:“夫城下阔与高倍,上阔与下倍。城高五丈,阔二丈五尺,上阔一丈二尺五寸,高下阔狭以此为准。”并说:壕沟“壕面阔二丈,深一丈,底阔一丈。”这反映了使用砖构筑城墙之后,城墙及壕沟的尺寸有渐趋规格化之势。从上述尺寸记载看,唐时砖筑城墙是较高、较薄的,与夯土城墙的尺寸已有明显的变化。在以后的兵书上,仍沿用以上记载。

以《武经总要》之记载为据,当时已在城门外构筑瓮城,借以加固城门的防守,从图 3-7 之宋代城制图上,即可看到瓮城是筑于城门外侧的。城墙上每隔一定间距,建有突出城墙之外的矩形墩台,即称马面,其作用是使城上防守者

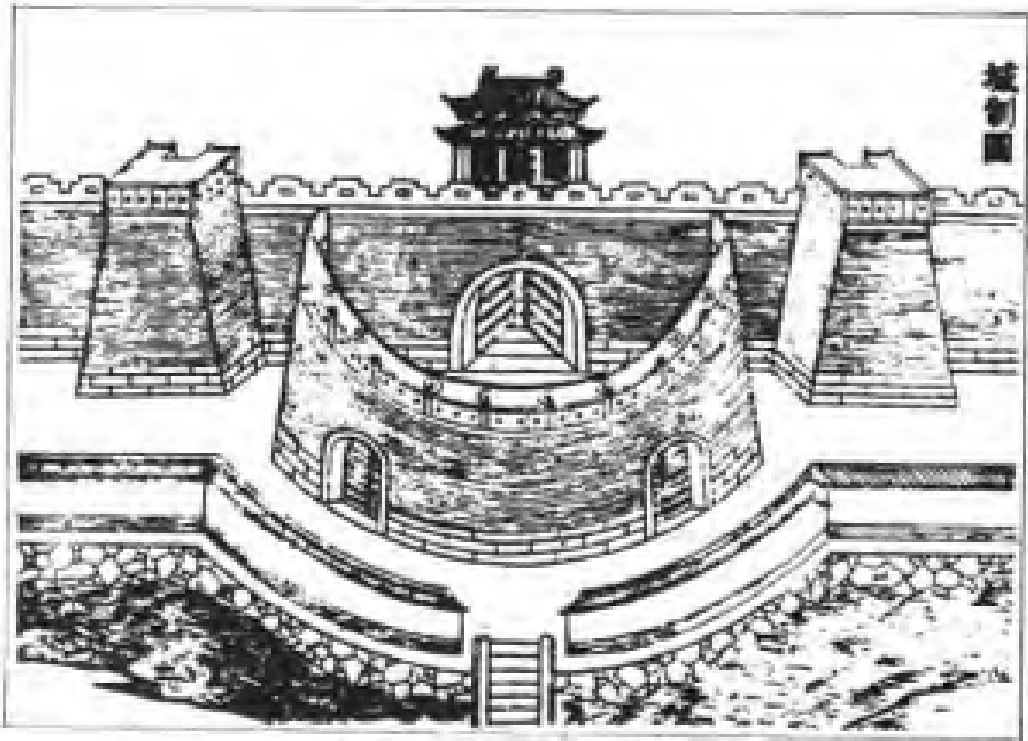


图 3-7 《武经总要》中的“城制图”

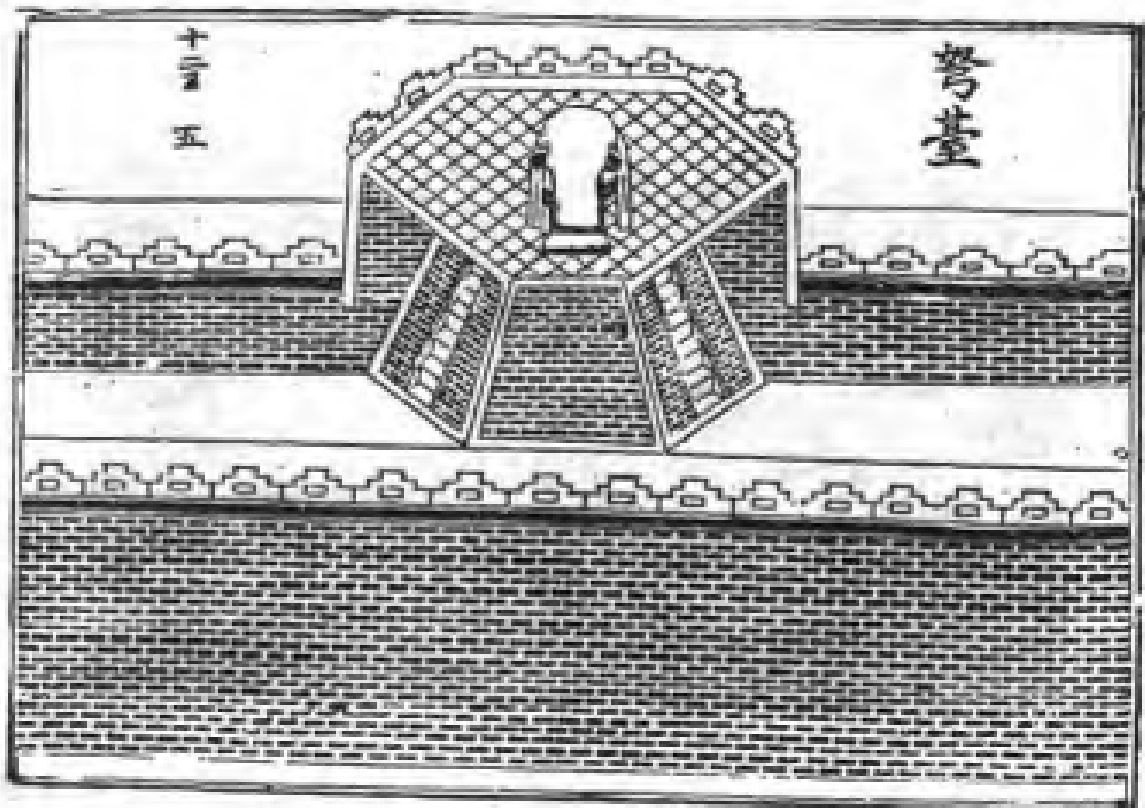


图 3-8 《武经总要》中的弩台

可从侧面射击进攻之敌。唐代城墙上尚设有弩台,如图 3-8 所示,弩台较高也

较突前,可从弩台上发射弩、砲和擂具,打击进攻之敌。此外,城墙上还设有城垛(女墙)以及城楼、战棚等,以及防护守城人员,这从图 3-7 上亦可看到。《武备志》载女墙的高为五尺;《武经总要》尚载,城墙距护城壕之间相距“十步”,将尺寸折算成米,约为十五米左右。而在护城壕内侧,尚有“羊马城”,这是一堵高约八尺到一丈之间的墙,可增加攻方渡过壕沟的困难。

另从图 3-7 上观察,瓮城设在城门外侧成半圆形,瓮城城门与正面城门错开,可避免攻方长驱直入。但实际情况要更加丰富,不一定如此单一。瓮城可以是半圆的,也可以是矩形的;瓮城位置可以在外侧,也可以在内侧;瓮城也可以是数道。从现存的南京中华门的情况看(图 3-9),即与图 3-7 所示的情况很不相同,中华门为明初所建,在南京城正南,原称聚宝门。另外,明代整个南京城全长 33 公里,当时有一万多个垛,十三座城门;后到清代城门又增至二十二个。明代南京城高有 14—18 米,城门处还更高,底宽 14 米,顶宽 7 米,恰为底宽之半。中华门是当时所建南京城的十三个城门中,规模最大也最雄伟的一个。在城内侧筑有三道瓮城,共形成四道卷门,每个卷门上均设有千斤闸,在瓮城的中下层还设置有二十七七个藏兵洞,作为埋设伏兵,储存物资之用。中华门是了解古代城防体系的极为宝贵的实物史料。在世界城防建筑史上,也占有重要的地位。图 3-9 中的照片即从头道城楼上向后鸟瞰整个城堡的情况。

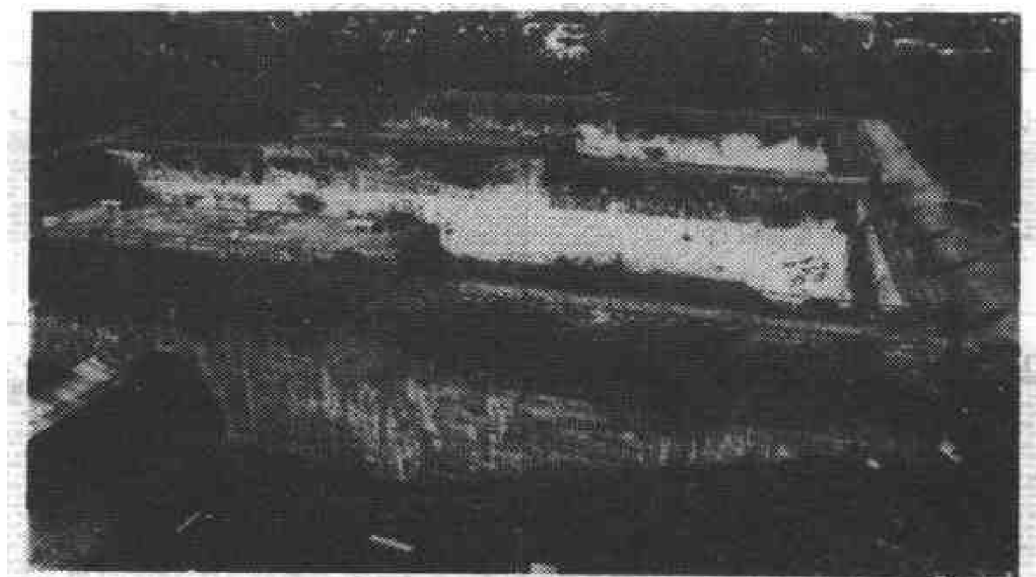


图 3-9 南京中华门瓮城遗址照片及城基示意图

另外,长城自秦汉之后,历代根据需要还有修建。现存的万里长城修建于明代(参见图 3-10),西起甘肃嘉峪关,东至河北山海关,全长四千余公里。部分城墙以夯土构筑,部分以砖石包砌,一般宽 7.5 米。在起点、终点、交通孔道、

山隘险要之处筑有关城,如著名的嘉峪关、山海关、雁门关、平型关、居庸关等,工程险峻、地势险要,连城峻堡,气势雄伟,是不朽的建筑防御工程。图 3-10 即明代长城雄姿。

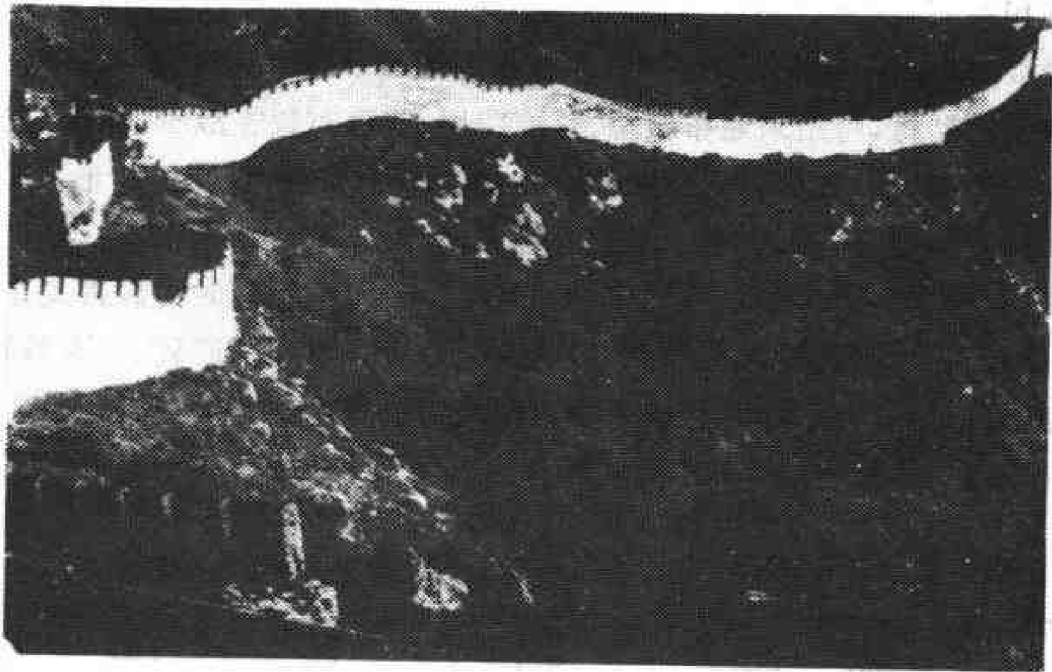


图 3-10 明代长城

阻止敌方行动的设施和器械

在古代战争中,长期使用多种设施和器材,以限制甚至破坏敌方的军事行动。这些设施器械包括在野外使用的铁蒺藜,城防外围的陷马坑以及护城河上的吊桥等。现分别讨论如下:

一、铁蒺藜

蒺藜原是一种一年生的草本植物,我国各地都有,它的果实外壳上有刺。在古代战争中,为阻碍敌军行动,常将蒺藜撒于敌军必经之路上,用以刺伤经过这里的敌军人马脚部。后来,铁器广泛使用后,遂用生铁铸成蒺藜状,即为铁蒺藜。蒺藜大约在战国时期开始使用,如《六韬·虎韬·军用》即载:“木蒺藜,去地二尺五寸,百二十具。领步骑,要穷寇,遮走北”这里说的是设置木蒺藜要高出地面二尺五寸,共放置一百二十具。又说“狭路微径,张铁蒺藜,其高四寸、广八寸、长六尺以上,千二百具。败步骑。”这里则是说每具铁蒺藜刺长应有

四寸，宽八寸，每具长度应在六尺以上，据这两段记载推断：当时铁蒺藜已经出现，正处于木蒺藜与铁蒺藜并用时期，使用蒺藜可以延缓、阻碍敌军行动。借机杀伤敌军并可从容备战。另外，在《墨子·备穴》篇中也有使用蒺藜的记录，内云：“皆积参石，蒺藜。”并说，在地道的进出口、门户之处，也应设置蒺藜，以防敌人偷袭。只是其中所记是否为铁蒺藜不易断定。战国以后，铁蒺藜渐成为军事上常备的器材，可用来遍布城防、营地四周；亦可布置在敌军通行要道上；或即埋设在陷井中，用以刺伤来敌。图 3-12 中即有一种铁蒺藜的图形。其实，使用中的铁蒺藜，具体形状，可能互相有些不同。

在《晋书·宣帝本纪》中记有三国时使用蒺藜的战例，时为魏青龙二年（公元 234 年）四月，诸葛亮复出祁山，魏明帝即令司马懿率军迎敌。但在魏军行经的道路上到处布有蒺藜，致使魏军中许多人的脚被刺伤，部队无法前进。后来司马懿下令：派两千人穿着软底木履为大军开路，将蒺藜著于履上，清除了路障，然后马步随进。

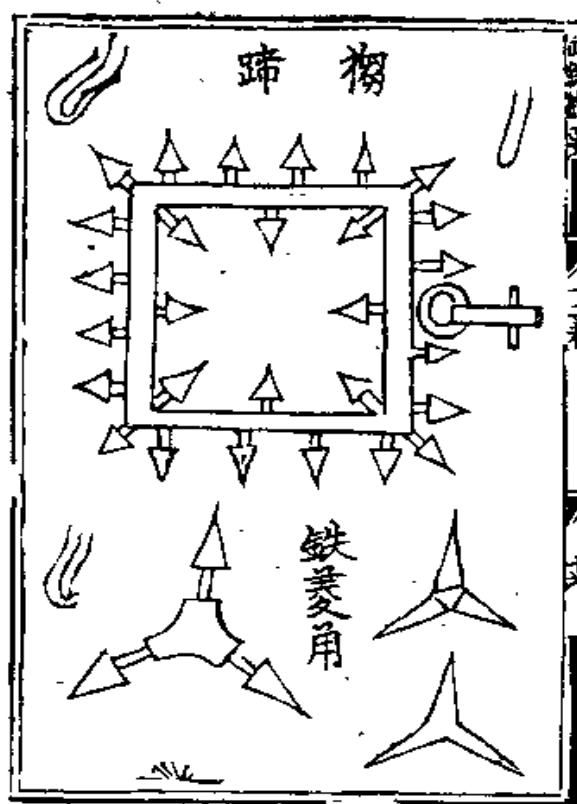


图 3-11 《武经总要》的“蹄鞠”图



图 3-12 《武经总要》中的“地涇”图

约至唐代以后,蒺藜的性能不断地得到改进、提高,种类有所增加,用以适应各种战争场合与制做条件下的需要,即如《通典》中已载有一种“挡蹄”,可知其是专门用来刺伤马蹄的设施。从记载可以知道它是用四方木做成,约为七寸见方,并“横施逆须钉其上”,用来阻挡战马通行。《武经总要》一书卷十二中所绘“挡蹄图”即如图 3-11 所示。

此外,还有一种称为“地涩”的设施(图 3-12),其功用与“挡蹄”相近。它是将“逆须钉”钉在厚重木板上做成的,板的厚度为三寸,长阔约二三尺;比挡蹄要大些。使用地涩、挡蹄时都可以用泥土和杂草来加以掩护。

在图 3-11 中还绘有铁菱角。据《通典》记载:铁菱角“状如蒺藜,要道置之,以刺人马。”从图上看,它的具体形状与铁蒺藜稍有不同。另据《武备志》记载,铁菱角应“布水中、刺人马足。”此外,还有一种“木菱角,以三角重木为之。”《武备志》尚载:“凡壕中遇天旱水浅,则布铁菱角于水中,城外有溪陂可施者,亦布之。”这就进一步解释了铁菱角的使用范围。

以后,关于铁蒺藜的记载比较多。如《宋史·李重进传》说:五代末期,后周世宗柴荣亲统大军南征,吴军即设拒马以万数,皆贯以利刃,维以铁索。”并设截马牌,布铁蒺藜于战地,以阻挡周军,当时用来阻碍对方战马行动的“拒马”将在下面介绍。另据《宋史·扈再兴传》记载:在宋金战争中,宋将扈再兴曾利用黑夜,偷偷地在枣阳城外密布铁蒺藜,拂晓时,宋军佯败退走,金军急驰追击,结果,人马踏中铁蒺藜者“十踏八九”,损失相当大。

由于铁蒺藜制做、使用都方便,明朝军队更把铁蒺藜用作士兵随身携带的守御战具。为了使铁蒺藜便于携带也便于在用后回收,遂将铁蒺藜穿孔,将四至七个串穿成一大串。即如《纪效新书》记载,著名的戚家军中,每名藤牌手、挨牌手“各带蒺藜十串,每串六个相接。”“每一步六个为一绳,俱用绳串入蒺心中而出。每一小队前面下五层,共计十五根。”这样可以迅速布置成阵,收到更好的效果,同时也便于及时收起,不至于阻碍自己部队行动。这显然是铁蒺藜使用技术上的进步。另据《明会要》卷六一记载:明正统元年(公元 1436 年)即曾明令军中要求“增铸铁蒺藜,给开平、赤城,分布要害。”亦可见当时对应用铁蒺藜的重视。

从文献记载还可看出,明代已将铁蒺藜用于水战。其方法是向敌舰舷板上抛掷铁蒺藜,使敌舰水兵无法在船上行走。据明兵部右侍郎宋应昌之《经略复元要编》中载:明军当时规定:每艘大型福船上必须携带铁蒺藜一千枚,海答船



鬼箭圖



鬼箭撒圖

图 3-13 《武备志》中的
“鬼箭”图

携带八百枚。万历二十年(公元 1592 年),宋应昌统兵援朝与日军作战时,即令天津、辽东等八处分守兵备道筹造大批铁蒺藜随军应用。宋应昌还下令:“见在军士每名各与四十个,每四个穿成一串,总用长绳系之。盖倭奴皆跣足,听临时撒把刺戳”云云。同时,《武备志》尚载:当时军中还使用一种蘸毒铁蒺藜,名曰“鬼箭”(图 3-13),它是经过毒药、粪汁“炒染”过的铁蒺藜,“以粪汁、毒药制之,戳脚即烂。”装在竹筒中,“用时手提撒之,下地均匀,“以为阻路守险之用,“这就又增加了铁蒺藜的杀伤力。“行则悬之腰间”,携带方便。

值得提及的是,现代战争中仍以蒺藜网做为重要障碍器材,继续得到广泛使用。

二、拒马

拒马是一种用来阻拦马匹通过且可以移动的障碍物,它不像蒺藜那样便于携带,也不及蒺藜那样隐蔽。古代拒马一般是以木柱交叉相联,做成架子,上置带刃的尖物而成。《古今事物考》上说“拒马始于三代。”而《墨子·备蛾傅篇》中谈到,在城市防御战中使用的多种防守措施中,有一个办法是在城外设置“说(即锐)铍”,其铍长五尺,大木架粗为一围(一围为九寸)半。木头两端削尖,列成五行,每行间距为三尺云云。这或许就是关于拒马的记载。

不同时间、不同场合所用的拒马也不相同,《武经总要》卷十三中所记

图 3-14 《武经总要》中的
拒马枪

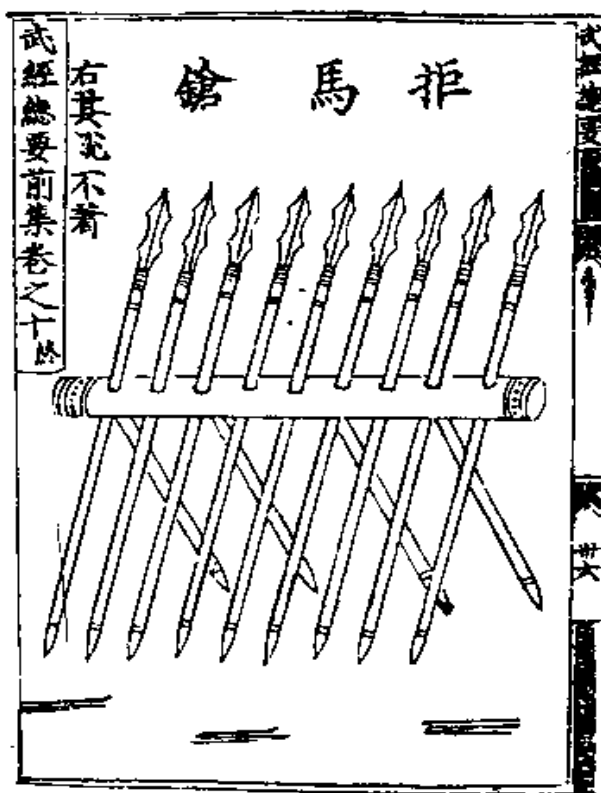
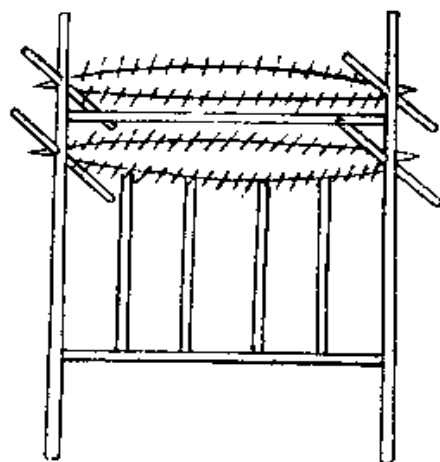


图 3-15 《武经总要》中的拒马枪

的一种拒马枪，即如图 3-14 所示。文载：“以竹若木三枝六首，交竿相贯，首皆有刃，植地辄立，贯处以铁为索，更相勾联。或布阵立营，拒险塞空，皆宜设之，所云御敌突骑，使不及骑，故曰拒马。”说明这种拒马枪的结构、功用及用法。其结构一目了然，形同《武备志》中的“远驮因营拒马枪。”这种拒马的使用特点是在其中心钉有“转心”，不用时收起，运输比较方便，利于“远驮”，故而得名。《武经总要》中尚载有另一种拒马枪，形制同于《武备志》上的“近守拒马鹿角枪，”状如图 3-15 所示。《武备志》中还说明其结构“横用大木一根，长短不一，用铁枪或九或十。”这种拒马枪约始于唐代，凡“军不久驻

时，营外即可立此拒马枪护守。安放时，使上端尖刃面向来敌，以拒敌方人马通行。因其如鹿角式样，故而得名“拒马鹿角枪。”

此外，《纪效新书》记载明代戚家军中尚使用一种拒马，它要比前述的拒马枪稍小，形如鼓架，便于携带。这种拒马“三根一束，长五尺，径各一寸五分，上用屈铁头，下用铁钻，每一架立地二尺五寸，每小队相接该六架，”架设之后还“用大板压住，防止被敌撼动。这种拒马的构造与前述各种拒马又有不同了，此外，拒马可能还有其它一些不同的结构。



《武备志》上尚记有木城，其图形如图 3-16 所示。图说中载其“用大小木为之，每扇阔五尺，高堞五尺。”上设滚木两道，上赘大竹钉。这种木城如在城上可置之垛口，以防攻城敌兵夜袭，同时又可用木城单独立成营盘。木城造得比较轻便，“约可一人负之而行”。

图 3-16 《武备志》上的木城图

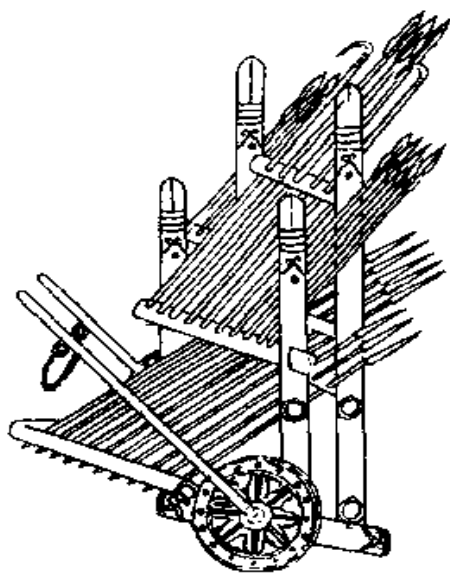


图 3-17 《武备志》上的飞辕寨图

从《武备志》上还记有一种飞辕寨如图 3-17 所示。可知其架设在车上,所用木架比较粗大,车两边各置有几个铁环,在木架上密布数层铁枪,运输时即“以牛车挽之”。驻防时“如有所用,则众车相钩联,周环如城,以拒冲突。战则旋拆开为门,内钻强弩为守。行则剖之,止则联之。”使用较为方便。《武经总要》中还记有其主要结构尺寸。以功用论,这两种器械应与拒马同类。

拒马是用来阻拦敌军人马行动的很有效的器械,历代沿用,成为巩固营垒、防线的重要手段。

三、陷马坑

这里的陷即陷阱。古代很早就在狩猎中使用陷阱猎捕动物,后来发展为军事上的一种防守措施,可使来敌人马车辆陷入其中,此即古代战争中所说的陷马坑。在《武经总要》中载有两幅“陷马坑图”,并附图说,两图相近。现择一幅如图 3-18 所示。图说载:“陷马坑长五尺,阔三尺,深四尺。坑中植鹿角枪、竹签二物皆削尖,入火令坚,其坑排如卜字,或解枪为之。覆以刍草,或上种草苗,务令敌人不觉。凡敌来路及城门内外皆设之。”这里对陷马坑的情况已记录得较

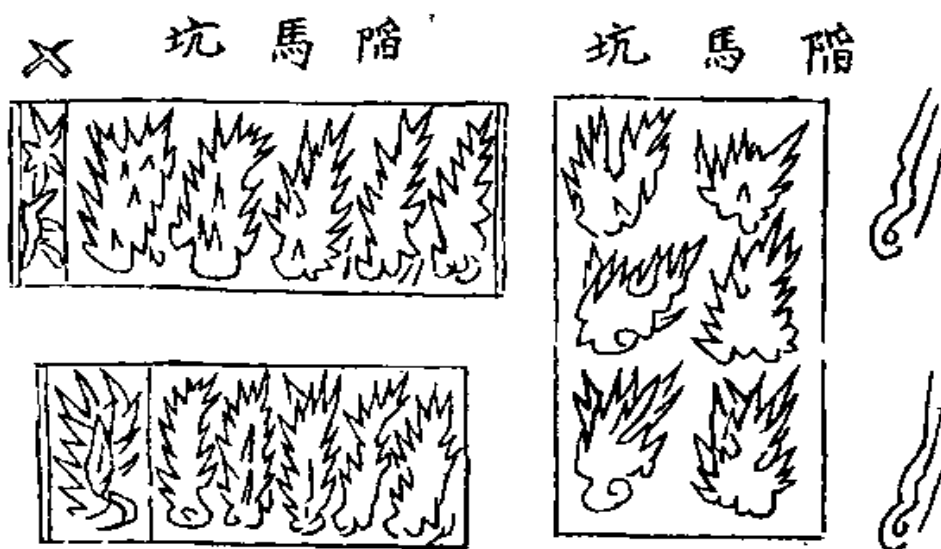


图 3-18 《武经总要》中的陷马坑图

为清楚了。图 3-18 所绘为陷马坑的顶视图，所见的即为遍布坑底的鹿角枪。至于所说陷马坑的大小，当视具体情况而定，可以有所不同。

陷马坑与前述蒺藜及拒马之不同，在于它只能在固定位置上挖设使用；其作用不仅可以刺伤人马，还可将其捕获。

四、吊桥

吊桥亦称钓桥或韦桥，是指古代设置在城外壕沟上的活动桥，可以及时吊起、放下，故曰吊桥。

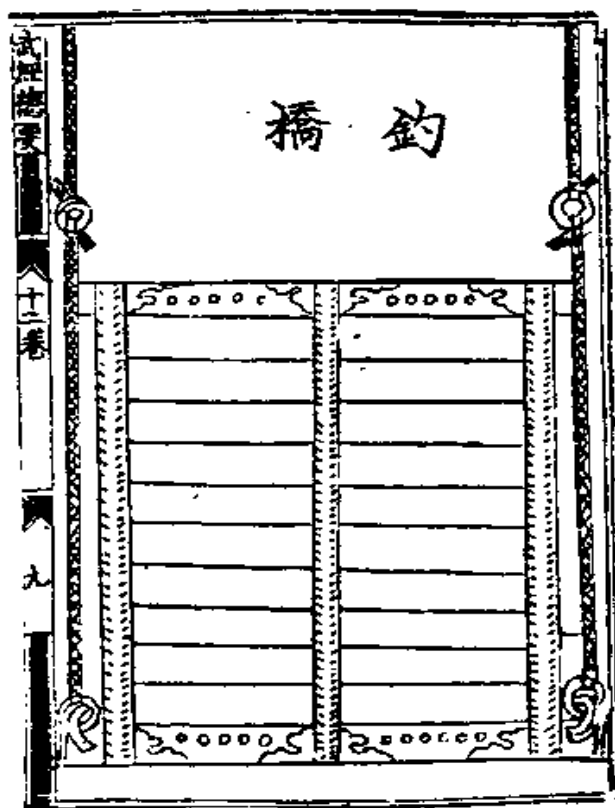


图 3-19 《武经总要》中的钓桥图

在《武经总要》卷十二及《武备志·军资乘》中载有“钓桥图”（图 3-19）。所载图说为“钓桥，造以榆槐木，其制如桥，上施三铁环，贯以二铁索，副以麻绳，系属于城楼上。桥后去城约三步。立二柱，各长二丈五尺，开上山口，置熟铁转轮为槽，以架铁索并绳，贵其易起。若城外有警，则楼上使人挽起，以断其路，亦以护门。”图中所见的即桥及绳索，另外，从桥的重量来看，城楼上大约要用绞车等起重工具来索引，只有很轻便的吊桥，才可能使用人力挽起。但文中对城楼上的设施未予叙及。而图说中“立二柱”以下一段，则是说在二柱顶安装有两个铁滑轮，支承铁索，以防止擦碰其它东西使拉起铁索比较省力。《武备志》上另

一处尚载“吊桥吊三丈”其实这应取决于壕沟的宽度。

另外，《武经总要》、《武备志》上还记载着一种机桥，机桥两端施横括置壕沟上，贼至，即去括。人马践之，则翻。”可知机桥不必如吊桥似的吊起，只要暗里拿掉“括”即可，桥面仍然如常，诱使来敌上桥，翻入壕底。估计所谓“括”，大约是销子一类的东西。

防 守 器 械

前述蒺藜、拒马、陷马坑及吊桥之类的作用，均在于限制敌人行动，阻拦敌人接近，但如来敌已至兵临城下之时，就要用各种防守器械来对抗了。防守器械的种类很多，现择要加以介绍。

一、打击攻方的守具

防守中，守方可用这类器械在城上居高临下地打击敌方人员、器械。这类器械数量较大，种类也较多。如常称的滚木礮石等即属此类。

1. 礮具

在各类用来打击的防守器械中，又以礮具应用得最多。礮又作雷，它的起源很早，在《周礼·秋官·职金疏》中即载：“雷，守城捍御之具。”可见在当时礮已是广为应用的东西。礮具是一个总称，它包含了多种礮，仅在《武经总要》中

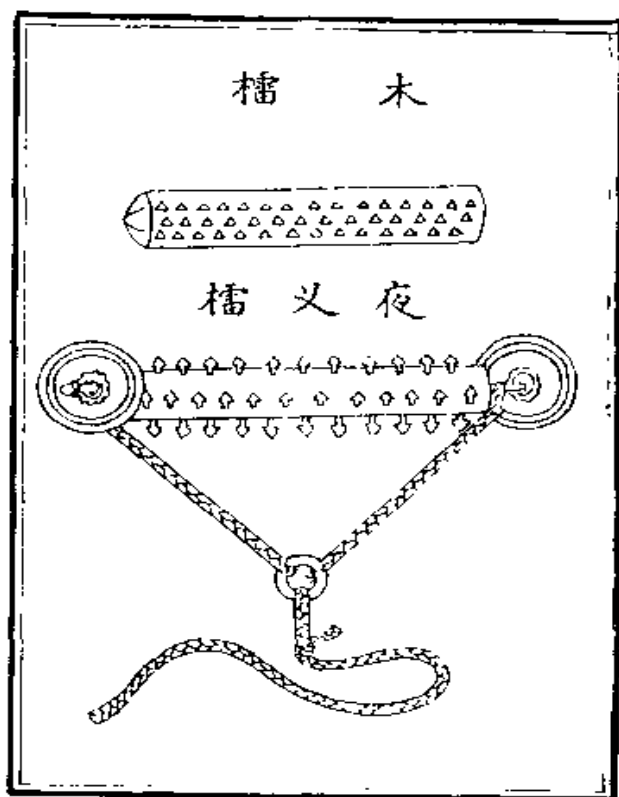


图 3-20 《武经总要》中的木礮与夜叉礮

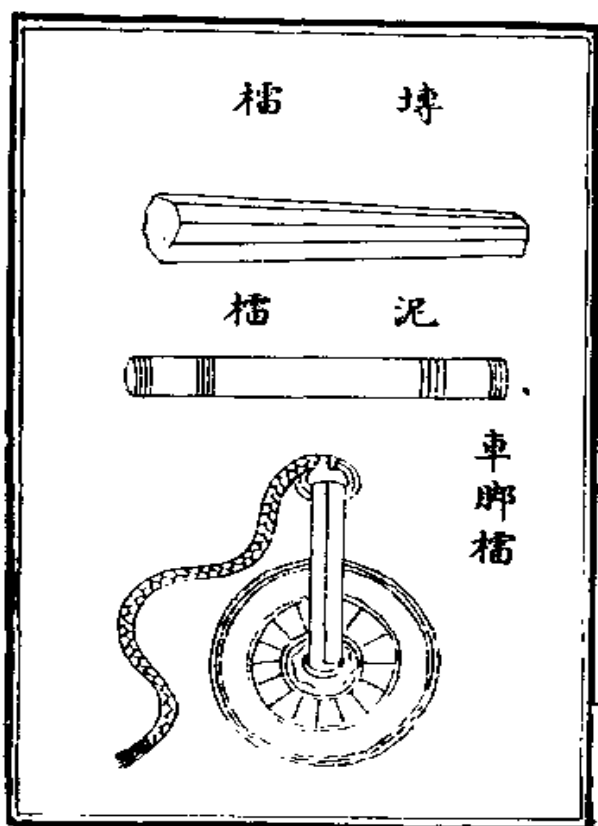


图 3-21 《武经总要》中的砖礮、泥礮、车脚礮

即收录了五种橛(图 3-20、3-21);而《武备志》中还录有一些与橛的用途、甚至形状都相似的东西。两书关于橛的一些文字记载大体相同。

“木橛,以木体重者为之,长四尺,径五寸。

“泥橛,用紧慢土调泥,入猪鬃毛,马尾毛鬣三十斤捣熟棹成。长二三尺,径五寸。

“砖橛,如橛形,烧砖为之,长三尺五寸,径六寸。

“车脚橛,以绳系,独转,以绞车放下复收。

“夜叉橛,一名留客住,用湿榆木。长一丈许,径一尺。周围施逆须,出木五寸。两端安轮,脚轮径二尺。以铁索绞车放下、复收。并以击攻城蚁附者。”

上录内容大约代表了古代几种主要类型的橛具。可以归纳出,古代橛具的材料常用坚木、泥和砖等;木橛、夜叉橛四周装有尖刀;而车脚橛及夜叉橛可用绞车收回再用。其形状当略如图 3-22 所示。所云“击攻城蚁附者”,即打击攀援云梯攻城的士兵。

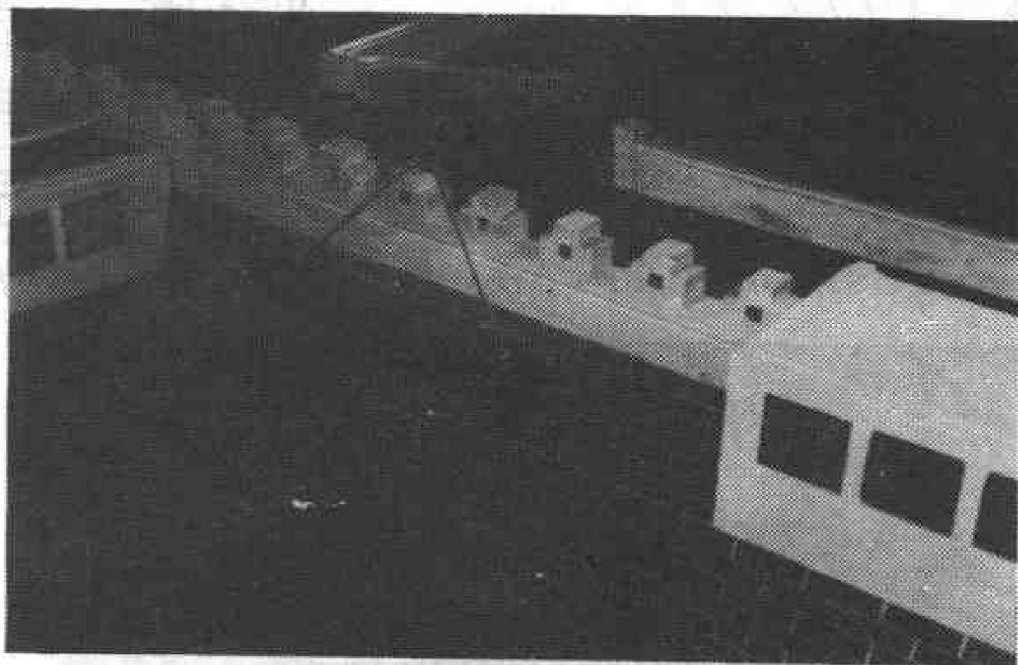


图 3-22 使用中夜叉橛模型照片

在《武备志》中还绘图记有一种叫做奈何木的守具,但无图说。从形状看,与木橛相似,当属此类。该图不录。

2. 狼牙拍

在《武经总要》中绘有狼牙拍图,见图 3-23。图说云“狼牙拍,合榆木为,算长五尺,阔四尺五寸,厚三寸。以狼牙铁钉二千二百个,皆长五寸,重六两,布钉

于拍上，出木三寸，四面施一刀，刀刀入木寸半。前后各施二铁环，贯以麻绳，钩于城上。敌人蚁附登城，则使人掣起下而拍之。”而《武备志》中的记载稍有不同，如说“狼牙铁钉数百个”；另可较明白看出“四面施一刀”的情况。

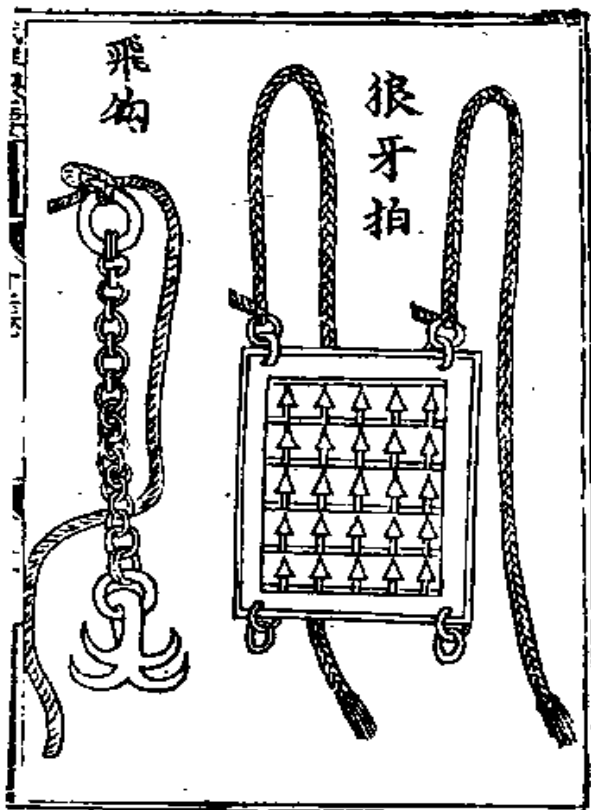


图 3-23 《武经总要》中的狼牙拍与飞钩

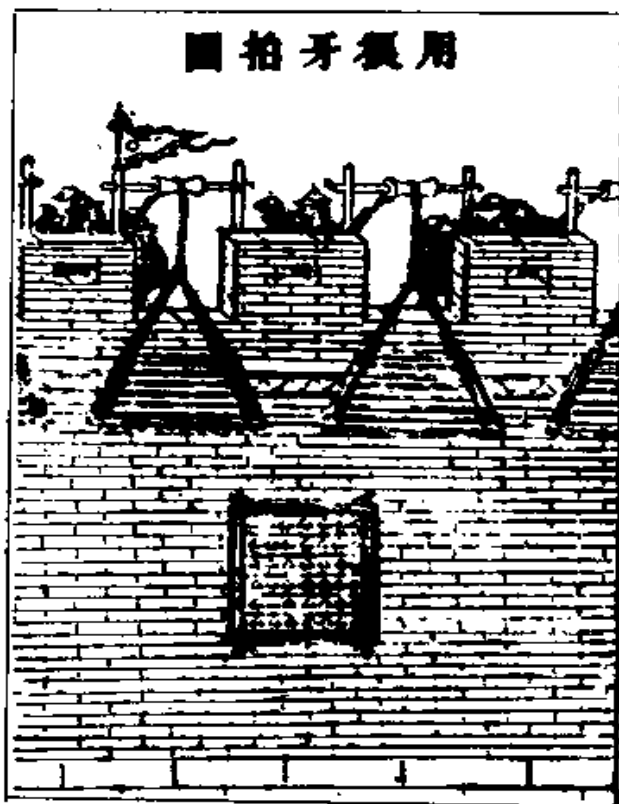


图 3-24 《武备志》中使用狼牙拍图

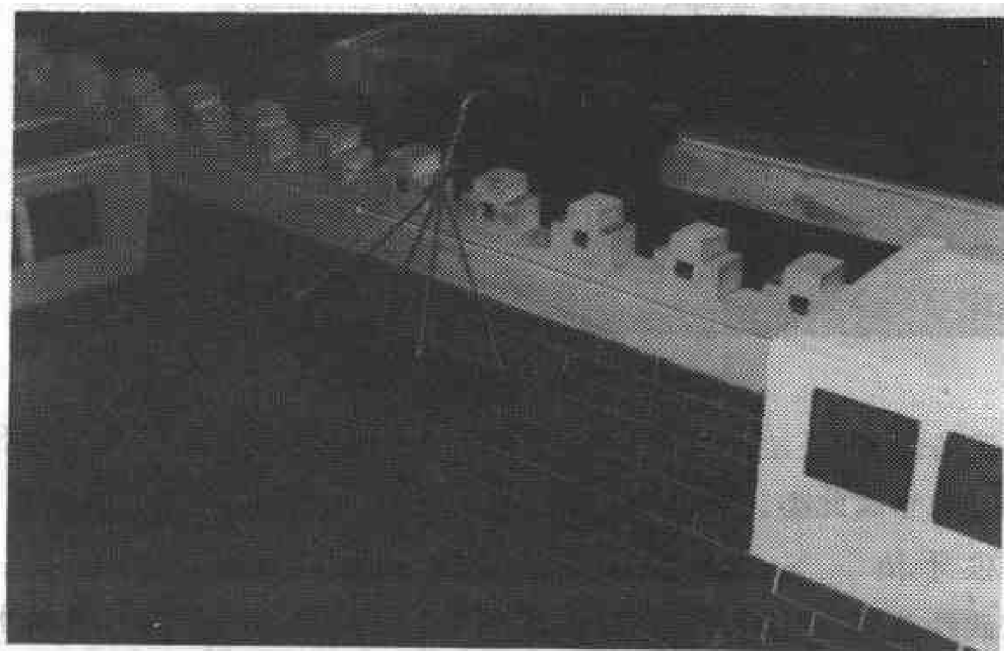


图 3-25 使用中的狼牙拍模型照片

另外,《武备志》中尚有“用狼牙拍图”一幅,可以反映出狼牙拍使用中的情况,狼牙拍的打击面积较大,用来拍打攻城人员效果很好。但从图 3-24 可以看出,《武备志》所绘情况是系狼牙拍绳索上方绕过一个滑轮,而后似由人力牵引。但实际上,如要加大狼牙拍的打击力量,制做狼牙拍的木头粗大笨重,而且上面装的“狼牙铁钉”数量很多,每个有“六两”重(宋制每两=37.30 克),所以狼牙拍的总重很可观。仅用人手来收放有时相当困难,故所做狼牙拍模型(图 3-25)中,亦用绞车牵引。

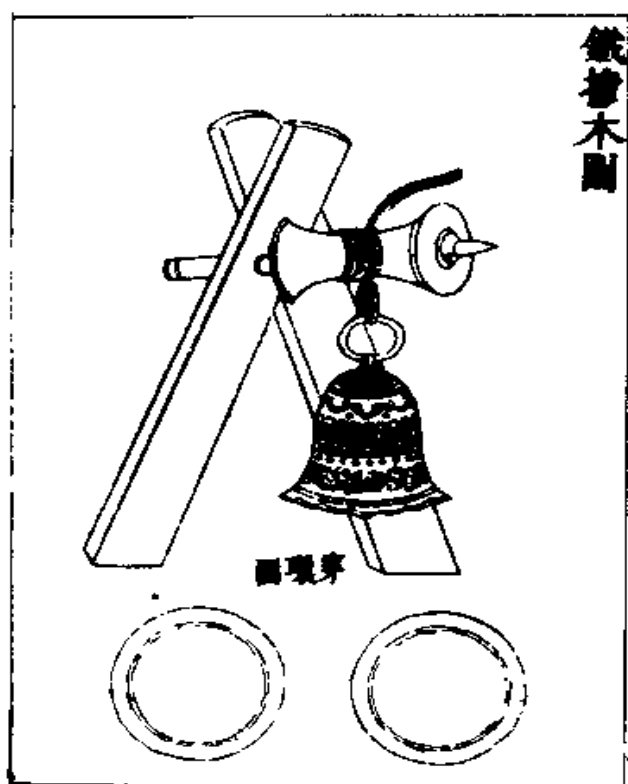


图 3-26 《武经总要》中的铁撞木及穿环图

乎未能表现出尖利的铁锋。

至于穿环将放在下面来讲。

二、钩拉攻方人员器械的守具

守城一方有数种器械专以用来从城上钩挂或拖拉城下的攻城器械和人员,以便将其抓获和摧毁。首先是图 3-21 中的飞钩,《武经总要》中说明为:“飞钩,一名铁鸱,脚钩锋长利,四出而曲。贯铁索以麻绳续之。凡敌人被重甲,头有鍪笠,又畏矢石,不得仰视,俟其聚处,则掷钩于稠人中,急牵挽之,每钩可取

3. 铁撞木

在《武经总要》及《武备志》中都介绍了一种铁撞木。如图 3-26 所示,并在“铁撞木及穿环”图说中介绍了它的构造与用法:“铁撞木,木身铁首,其首六铁锋,锋大三指,长尺余,锋尖为逆须。其窍贯铁索。凡木驴(一种攻城器械)逼城,即自城上以辘轳(实为绞车)绞铁撞木下而断之,皮革皆坏,乃下燕尾炬烧之。”从这段记载分析,可知铁撞木的功用在于专以击毁攻方的攻城器械。其首应有尖利的铁锋,也很重,足以击毁攻城时掩护敌兵的“木驴”。但如将图文加以对照的话,图上似

三两人。”文中记载着“贯铁索以麻绳续之”亦可从图上看，靠近飞钩处必须要用一段铁索而不能麻绳，是为防止被敌方切断之故。

在图 3-26 中绘有两个穿环，仅从该图看，很不易弄清其用途。其实穿环的作用略近于飞钩，《武备志》中的“图说”载：“穿环，锻铁头屈柔靱木为大环，以索系之则用，撞车及城，则举环穿挂车上，併力挽绳，随以弓弩两旁射之，其车必翻。射仍勿止，车下人多不披甲，当遁走。急缝健卒掷薪刍以焚之。”用这个方法，不仅可以用来“穿挂”撞车（见 219 页），自然也可用来“穿挂”其它的攻城车辆。它与飞钩不同之处是飞钩可将钩挂的人员器械拉回来，而穿环只能将“穿挂”之物拉翻，然后用其它方法杀伤敌人。

上述飞钩、穿环多应与绞车配合使用，状如图 3-27 所示，图说尚载绞车是用“大木”所造，“力可挽二千斤”，如用飞钩之类的器械钩住敌方笨重的器械等，即将钩获的东西“併力挽令近前”，设法摧毁打击之；或即挽入城中，书中所记绞车“可挽二千斤”云，只要恰当地决定绞车轴与绞车手柄间尺寸关系，并以两人奋力挽之，是可能做到的。

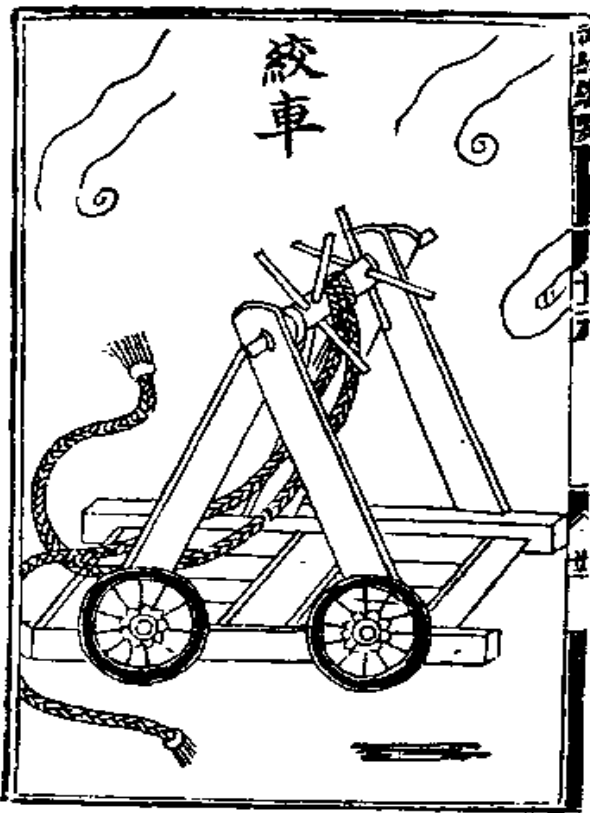


图 3-27 《武经总要》中的绞车图

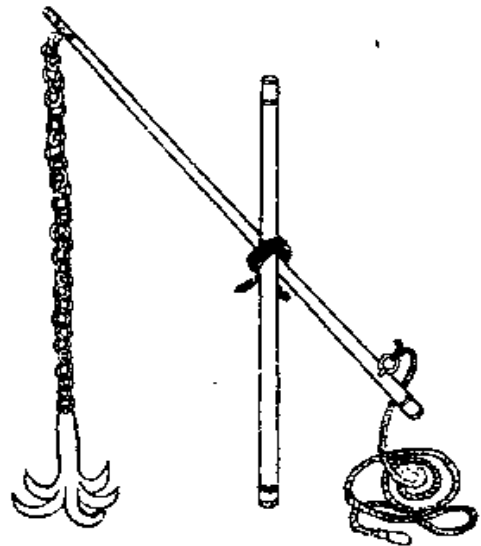


图 3-28 《武备志》中的吊棒图

《武备志》中还记有一种吊(吊)棒，即如图 3-28 所示。图说中说吊棒“状类

桔，用大杉木两条，一横一竖。系以大索，前以铁索贯石或铁锚儿，出城二、三丈。后用大绳长丈余，数人扛底，可以拒攻击。”图中所绘为横杆前装铁锚儿，可用来钩拉攻方人员器械；据图说可知，横木前可装大石，用来连续地对攻方人员器械进行打击。

三、消防器材

火攻，作为古代战争的一种辅助进攻手段，早已得到了人们的重视，许多兵书中早已述及，这些内容将在第234页中讨论。另外，《六韬·文韬》中所说：“荧荧不救，炎炎奈何。”强调要注意对火攻的防守。

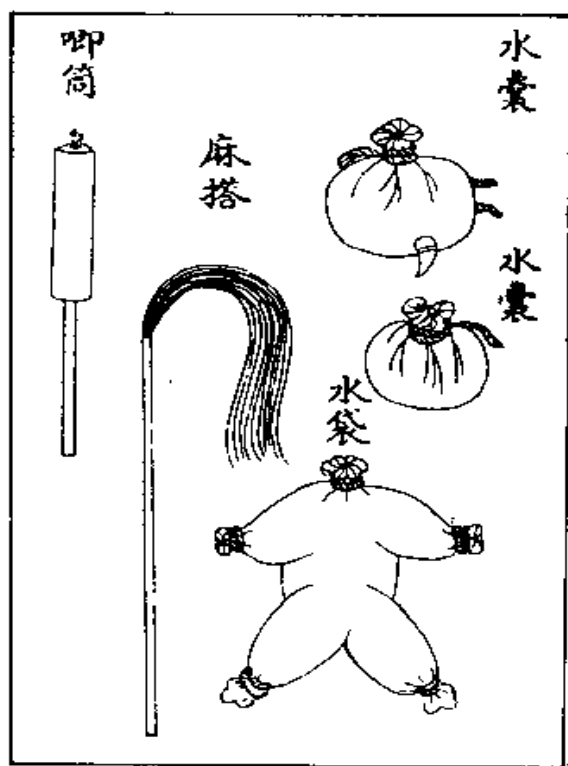


图 3-29 《武经总要》中的消防器材

攻坚战中，攻方常以火攻来破坏城门等可燃之处，所以守方应在易燃处准备消防器材，随时备用。《墨子·备城门》中就强调了“以救门火”的重要。《武经总要》中所介绍的消防器材即如图3-29所示，根据其中文字记载，很容易了解各种器材的用途。

“水袋，以马牛杂畜皮浑脱为袋，贮水三四石，以大竹一丈去节缚于袋口。若火焚接棚，则以壮士三、五人持袋向火蹙水注之，每门置两具。”说明水袋是通过大竹伸向火的。

“水囊，以猪牛胞盛水。设若积薪城下，顺风发火，则以囊掷火中，古军法作油囊亦便。”这里所说的油囊，既然是用来救火，当是盛的不易燃烧的油。

“唧筒，用长竹下开窍，以絮裹水捍，自窍唧水。”

“麻搭，以八尺捍系散麻二斤，蘸泥浆皆以蹙火。”看来麻搭的作用及形状就像现在的拖把一样。

以上所记几种器材一般不难理解。唯需注意：“唧筒”所指的应是一种活塞式压缩装置，以长竹做成，文中“水絮裹水捍”是指活塞是以棉絮之类东西，裹

扎在棹上做成的。此外,《武经总要》的猛火油柜也是应用活塞来压出煤油的。这足以说明:中国的活塞式装置在宋代即已出现,比《天工开物》中所绘的活塞式木风箱也早出数百年。

四、借助于火进行防守的器械

防守中,守方也常利用火来干扰、破坏攻方的进攻,以加固城防。

即如《北史·尉迟运传》中就记载着“武帝幸云阳宫”,“王直作乱,焚肃章门,运于内益火,贼不得入。”就是说,运正是通过“益火”来阻拦贼人入内的。同时也有通过放火烧毁对方进攻器械的。但都只是一种临时措施,还不是什么专门的设施。另据《武经总要》的记载,宋时已有了几种专门用火来干扰、破坏攻方进攻的器材,这些器材大都用于从城上向下抛掷。

“燕尾炬、束苇草,下分两歧,如燕尾,以脂油灌之,发火自城上缒下,骑其木驴板皆烧之。”如图 3-30 所示。

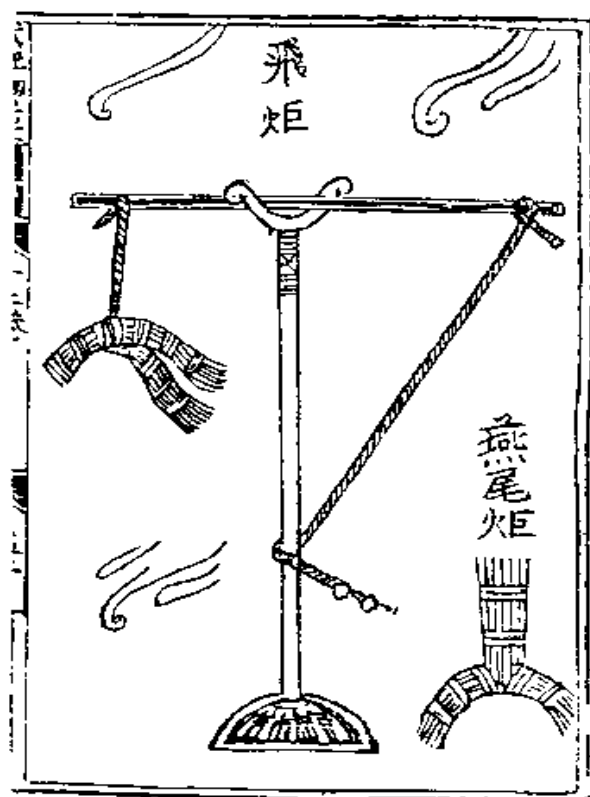


图 3-30 《武经总要》中的燕尾炬和飞炬

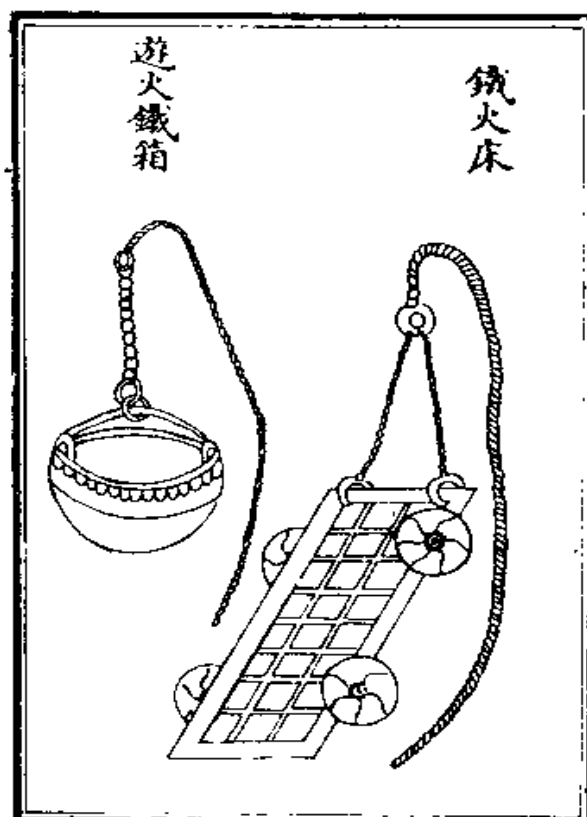


图 3-31 《武经总要》中的铁火床和游火铁箱

“飞炬,如燕尾炬,城上设桔槔,以铁索缒之,下烧攻城蚁附者。”看来燕尾炬主要用于烧毁进攻器械木驴(见第 215 页),而飞炬主要用于烧伤云梯上的

散兵。

“铁火床，制用熟铁，长五、六尺，阔四尺，下施四木轮，以铁叶裹之。首贯二铁索，上缚草火牛二十四束，自城缒下，烧灼攻城者，并可夜照城外。”如图3-31所示。

“游火箱，以熟铁如篮形，盛薪火加艾蒿，以铁索缒下，烧灼穴中攻城人。”因要放之穴中，所以较小。而且，艾即艾蒿，用艾焚烧或因能产生较大的烟雾和气味。

至于“行炉”，仅说其“熔铁汁，舁(抬之意)行于城上，以泼敌人。”图中(图

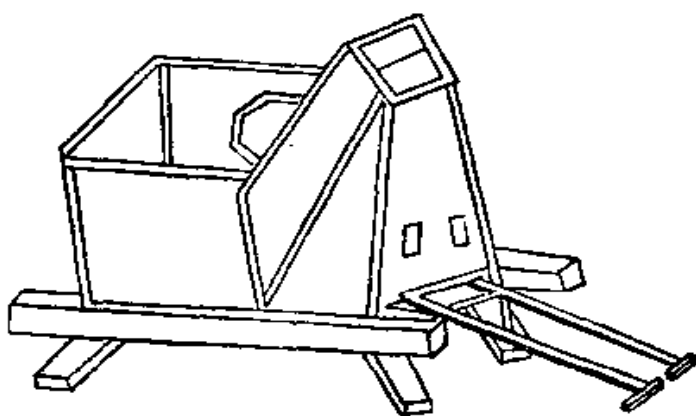


图 3-32 《武经总要》中的行炉图

3-32)有些错误，文字说明又失之过简，很不易弄清。实际上该图之左面为一熔铁炉，其上面遗漏了炉口；而图的右面为一木扇，即活门式木风箱，是炉子的鼓风机。其活门上部铰接与箱体上，摆动活门，将空气压入炉中，两部分之间有风管相连，两个推拉活门的杆子，应装在活门上，活门上还有两个长方形的阀门。该行炉图改正后，应如图3-33所示。《武经总要》中的行炉图也是冶金史上的重要史料，中国古代冶金技术的发展与古代鼓风设备的进步关系甚密，鼓风设备的发展而加大了

风量、风力，也就提高了炉温。中国古代鼓风器的发展大体上为皮囊(是一种皮囊鼓风机)→活门式木风扇→活塞式木风箱，以目前见到的史料而论，仅见到宋代木风扇，《武经总要》中的行炉图即为早期使用木风扇的资料。行炉需要搬运行走，所以它只是小型的熔铁炉。

此外，还有些应用火药的

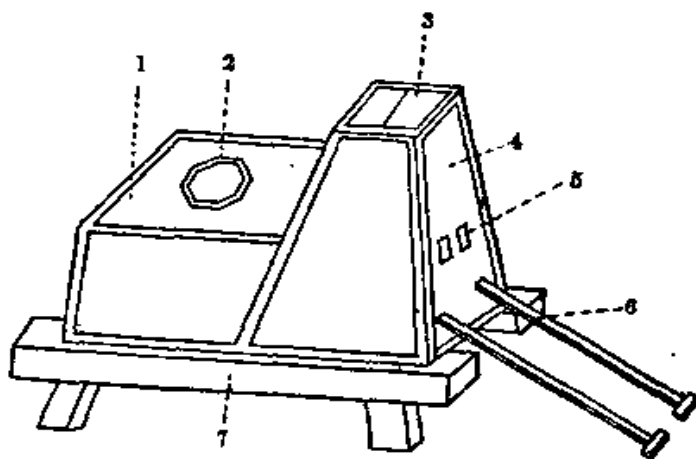


图 3-33 改正后的《武经总要》中行炉图

1. 炉；2. 炉口；3. 木风扇；4. 盖板；

5. 活门；6. 拉杆；7. 木架

防守器材,则放在第七章中再行讨论。

五、防止来敌从地道中攻入的设施

通过挖掘地道突入城中,是攻坚的一种重要手段,守城一方也很注意防止来敌挖掘地道攻入。《墨子》记载,守城一方为防止攻方突入城中,十分注意城外动静,勤加瞭望,尤其注意观察地道口以及向外运土等动态。

在《墨子·备城门》中就记有守城时,在地下运用埋缸听声的方法、监听来敌挖掘地道的行动。其中《备穴》一篇还介绍了不同的判断地下声源的方法。为防敌军挖洞道攻城,可在城内紧靠墙根挖井、埋瓮、沿着城墙每间隔五步(约现六米多)挖井一口。挖井深度要考虑当地地形;在高地挖到一丈五尺(约现四米多);在低地则挖至地下水位以下三尺,(不到现之一米)。井中所埋的陶瓮,容积在四十五斗以上(约现之七十八升)。让听觉灵敏的人伏在瓮中谛听,以判断敌军挖掘洞道的方向。敌军挖掘洞道的声音,经由地下传播时,衰减要比空气中小,声音可以传播得较远。监听者可以根据三四个相邻陶瓮的响度之差,来

判断声源的方向。至于《墨子》中说的,低地埋瓮应在地下水位之下,是因为土壤孔隙被水充满后,传声性能更好。另一种方法则是在城墙根的一个深坑里同时埋设两个有一定距离的陶瓮,根据这两个陶瓮中人听到的响度差来判断敌人所在的方向。这些方法的原理,很象是现代声学上所说的“双耳效应”。

在《武经总要》及《武备志》中都载有“听瓮”,其形状如图 3-34 所示。在文字中都记着所用为“七石瓮”,比《墨子》中所记的瓮要稍大些。里面还记有若敌“开地道迎我”,则急以霹雳火球、毒药烟毯,重灼之。其桦烛、铁灯笼、木灯笼,皆用子



图 3-34 《武经总要》中的听瓮

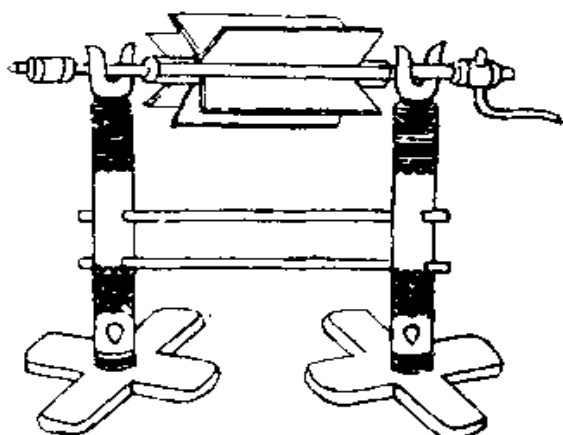


图 3-35 《武经总要》中的风扇车

地道中照明。为了向地道中吹送烟尘毒气,《墨子》记载:在战国时已用皮囊向地道中鼓风,至《武经总要》中则已应用了离心式“风扇车”,如图 3-35 所示。凡“地道中遇敌人,用扇随石炭,簸火球烟,以害敌人。”

另从《墨子·备城门》中,还曾讲到一种挖掘防守地道(称反地道)来防止攻方通过地道攻城的方法,美国学者叶山先生对这个问题的研究十分

深入。^①根据《墨子》中的记载,守城一方为挖掘防御地道,派出“作穴者,五十人,男女相半。”施工时通过辘轳和篮子将土吊到地面。防守地道的尺寸,高和宽各有七八尺,地道的两侧和顶棚要用立柱和木板支护。防御地道工如将防守地道与进攻地道接通后,即将所带的大盾牌——橰堵住来敌的坑道口并配合灌烟,使用长矛、蒺藜等方法,以有效阻止来敌从地道攻入。这类防御措施,《通典》中也曾提及,具体方法稍有不同。

六、加强城门防守的器械

城门是攻方进攻的重点,也是守方加意防守的薄弱环节。城门在遭到攻方进攻器械或火攻而破坏后,守方备有其它器械以应急需,主要的是塞门刀车及千斤闸等。

1. 塞门刀车

这种器械在战国时也有应用,《墨子·备穴》载:“门中吏主塞突门。用车两轮以木束之,涂其上,椎置突门内,使度门广狭令之”,看来最初塞门刀车上并不装刀。

至宋代以后,塞门刀车形状即如图 3-36 所示,《武经总要》及《武备志》上均有相同的塞门刀车图并文字说明:“刀车,以两轮车,自后出枪刃密布之。凡为敌攻坏城门,则以车塞之。”塞门刀车的宽度也应根据城门的宽度制造,可刚

^① 叶山先生系美国哈佛大学东亚语言文化学教授,所撰《攻守城器械及东周军事技术》一文刊于《中国科技史探索》一书,上海科技出版社,1980年

好将城门塞住。若不用时，塞门刀车应置之城门之后，随时备用(图 3-37 为复原模型照片)。

这种车也适于在地道、巷战中用来堵塞突破口。但现见有人以为这种车可做为步兵冲锋开路之用，则与所见史料相悖了。

2. 千斤闸

从前述南京中华门遗址中可以看出，在明代时该城及三道瓮城共四道城

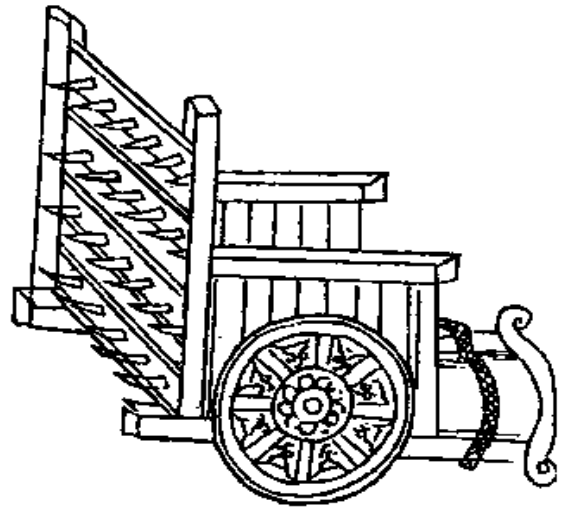


图 3-36 《武经总要》中的塞门刀车

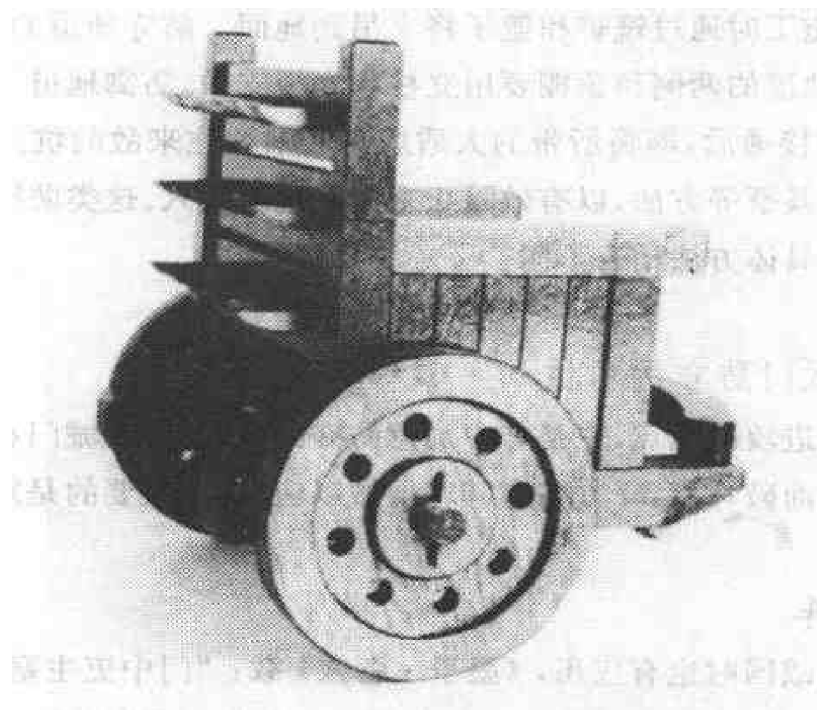


图 3-37 塞门刀车复原模型照片

门，上方都备有千斤闸。如今中华门原来安装的千斤闸均已无存，只在每道卷门的后部留有使用千斤闸升降的凹槽遗迹。关于千斤闸的情况可从《武备志》上看到，即如图 3-38 所示。在该书中将其称之为槎碑，图说云：“槎碑，量其城门高下阔窄坚木造之，厚四五寸，外用铁叶排钉铤裹。城上照门洞之中挖一尺阔长渠，将此槎预为悬穿。城上两边栽壮木二根，横架圆木一根中安二滑车。槎碑用粗绳系住。若遇焚门之患，土壅不及，将槎放下隔阻。”如说用四五寸的坚



图 3-38 《武备志》上的千斤闸

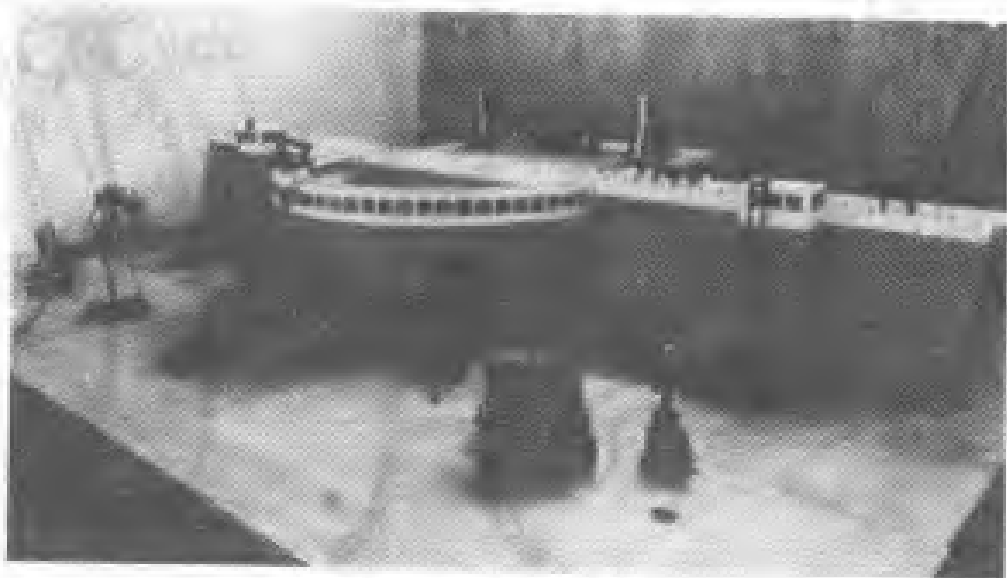


图 3-39 城防模型照片

木制做，份量应是相当重的。只是文中所说的滑车实应为绞车，能起到提升的作用。另外，不但如文中说“焚门之患”时可用棧碑，在任何紧急情况下，城门有

虞,都可用槎碑阻住来敌。从图 3-39 中的城防模型照片上也可看到千斤闸的情况。此外,在《武经总要》尚记有“插板”“暗门”,所绘图画很简单,但如结合图说来加以理解的话,实际其结构和用法都与前述槎碑相似,属千斤闸一类。

七、接应人员上下城墙的器械

城市被围的情况下,有时要有侦察送信及其它人员进出,这些人都不宜从城门中通行,而常要从城墙上下,所以守城一方通常都备有专门接应人员上下的器械。有的器械是通过绞车升降,也有的要人从绳梯攀援上下。《武备志》中就记有数种这类器械。

“吊车,每城台左右仍置小吊车四五架,以便游兵上下及逃难者,妇女经与吊入。系男子,须审声音里籍”(图 3-40)。

“绞车,立两颊木,横施转轴,施十字绞木,垂两绳,下贯踢板,乘之上下”(图 3-41)。

“绳梯,以巨绳系枕为软梯,凡登高则用之”(图 3-41)。

如果没有这类器械,困守城中的人员就将无法与外面取得联系了。

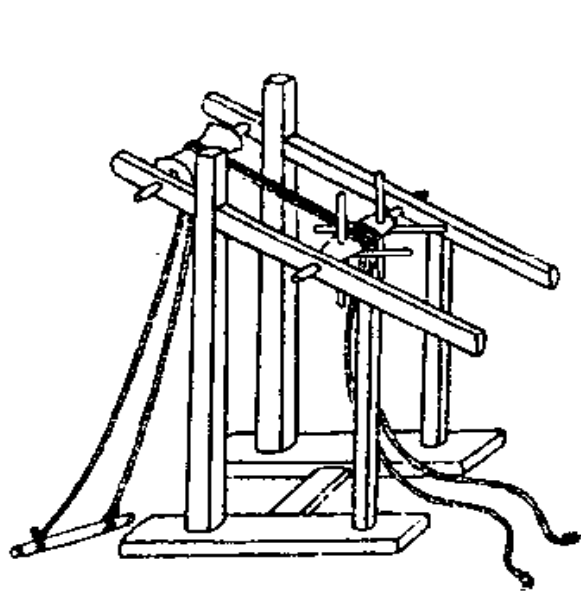


图 3-40 《武备志》中的吊车图

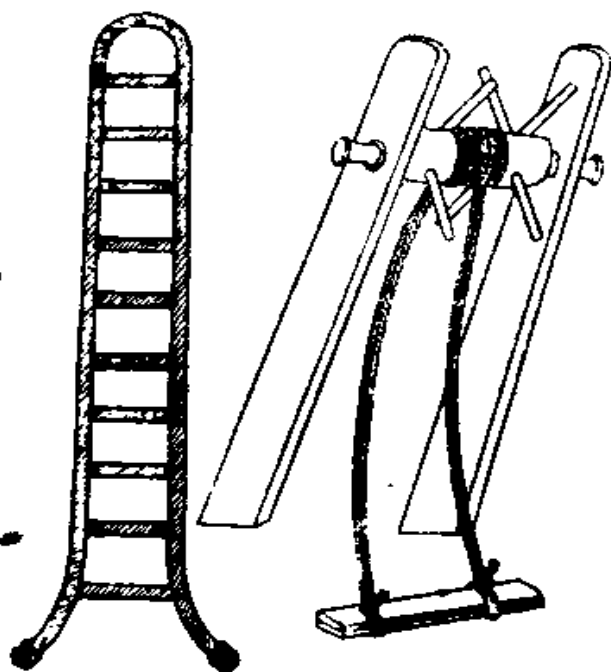


图 3-41 《武备志》中的下城绞车及绳梯图

第四章 古代侦察器械

古代战争中,侦察器械起源甚早,应用很广,现分题讨论古代对侦察的重视及主要的侦察器械。

古代兵家对侦察的重视

历代兵家都对侦察敌情极为重视,《孙子兵法·谋攻篇》即载:“故曰:知己知彼者,百战不殆;不知彼而知己,一胜一负;不知彼,不知己,每战必殆。”还说:“知胜有五”,而第一就是:“知可以战与不可以战者胜。”要想知道可战与不可战,只有依靠细致周密的侦察工作。在《孙子兵法·势篇》中又载:“故策之而知得失之计,作之而知动静之理,形之而知死生之地,角之而知有余不足之故。”这里是说要筹算敌人,触动敌人,侦察敌人,试探敌人,以对敌人有进一步的了解。而在《地形》篇中又强调:“知吾卒之可以击,而不知敌之不可击,胜之半也;知敌之可击,而不知吾卒之不可击,胜之半也;知敌之可击,知我卒之可以击,而不知地形之不可以战,胜之半也。故知兵者,动而不迷,举而不穷。故曰:知彼知己,胜乃不殆;知天知地,胜乃不穷。”这里孙子更强调了了解情况必

须全面,才能行动不迷惑,举措无穷尽,立于不败之地。

《孙子兵法》中反复强调了侦察工作的重要,还对侦察工作提出了很详细,也很高的要求。如其《形篇》中即说:“兵法:一曰度,二曰量,三曰数,四曰称,五曰胜;地生度,度生量,量生数,数生称,称生胜。”意思是在军事上要注意度量土地,计量资源,估量兵员多少,比较实力,从而就决定了胜负。书中《计篇》中还总结了兵家“五事”：“一曰道,二曰天,三曰地,四曰将,五曰法。”指出“凡此五者,将莫不闻,知之者胜,不知者不胜。”

《孙子兵法》中还把侦察敌情称为“相敌”,并以相当篇幅,列举了卅二种观察到的现象及所反映的问题,如说:“敌近而静者,恃其险也;远而挑战者,欲人之进也”,“众树动者,来也;众草多障者,疑也”,“杖而立者,饥也;汲而先饮者,渴也。”等等。从而可以根据侦察到的现象,看清事物的本质。

而欲了解敌情,《孙子兵法》还提出了一些方法,如应重视间谍的作用(在其《用间篇》中,对间谍的重要性、作用、种类及方法都有论述);此外则可借助于侦察器械了。

概括《孙子兵法》的内容,可知其对于侦察敌情工作十分重视,叙述的也相当详尽,很多精辟的论述更成为后来历代兵家非常熟知,并且谨从的格言。

在几乎与《孙子兵法》齐名的《吴子》中,也有《料敌》一篇,指出“用兵必须审敌虚实而趋其危”,强调了《孙子》中的一些主要思想。

兵书《六韬》之中,也借姜太公之口强调了侦察工作的重要,其中《武韬·发启》即说:战争中要注意“以观天道”,在对方未有祸殃降临时,不可先行征伐;应当细心观察敌方的对外、对内政策,及时看到对方天灾、人祸降临,谋划出征等。在《龙韬·兵征》等篇中,也有侦察方面的内容。

大约是西汉时成书的《黄石公三略》中,也在“上略”中强调要周密侦察敌人的行动,所谓“敌动伺之”即是。

此外,后世其它兵书中也不乏这方面的记叙,不赘。

古代侦察车

在侦察工作中,既要知己,又要知彼,而知彼要比知己困难得多。使用间谍,和使用侦察器械主要都是为了“知彼”。主要的侦察器械,是用来从高空了望敌情的侦察车,古代侦察车有不同的种类,也有着不同的名称,如巢车、望

楼、橦、飞楼、云楼等均是，主要为巢车和望楼。

一、侦察车的起源

在《孙子兵法》中已有了关于侦察车的具体记载：《谋攻》中说：“攻城之法为不得已。修橦辘轳，具器械，三月而后成”。这里只提出了两种器械，其中之一“橦”就是侦察车。另一种“辘轳”则是用来掩护士兵挖地道的攻坚战车（见211页）。

成书时间与《孙子兵法》相近的《左传·成公十六年》中首先提到了巢车。内载：“楚子登巢车，以望晋军。”在《韵会》中解释道“巢车即为橦。”本书中就是这样用的。在《康熙字典》上载以上引文后，并录有《左传》中注为：“巢车，车上为橦。”关于巢车与橦之关系，此又一说。同时，《左传·宣公十五年》中还有一处叙及侦察车。当时（公元594年）楚庄王发兵攻宋，于是宋文公派使臣去晋国搬兵求救。经过晋国君臣的权衡，决定派解扬为使臣，到宋劝说宋文公不要投降，并称晋国已全军出动，即将到达宋国，以此拖延时间，静观事变。不料使臣解扬中途被楚军擒获，楚王赏赐解扬大量财物，让他向宋国佯称晋国将不派援军。让解扬“登诸楼车，使呼宋人而告之”。结果解扬却让宋国军民坚守待援，不要向楚国屈服。楚军围攻数日不果，最后退兵议和。从这段记载可以看出，当时军中已应用了“高与城齐”的楼车了。只是以上提及的巢车、楼车和橦这些名称是否同为用于了望的侦察车呢？元代之《韵会》一书中曾载：“巢车亦为橦。”但如南朝梁陈顾野王之《玉篇》则将橦解释为“城上守御望楼”，即可以站立的大型盾牌。不过这些记载总可说明：春秋末年时我国已出现了侦察车。

二、侦察车的应用

可从下面引述之古籍记载中，了解古代侦察车的应用情况。

在《墨子·备城门》中，通过墨子及其弟子禽滑釐的对话，论述了当时使用的共十二种攻坚战法及攻坚器械，其中之十二即为“轩车”，后世有一些研究者认为轩车即侦察所用的巢车。在清代孙诒让所著之《墨子闲诂》中即载以下注释：“诒让案：备轩篇，今佚。说文车部云：轩、曲轡藩车也，彼谓卿大夫所乘车。此攻城轩车，未详其制。”《左传·宣公十五年》云：“登诸楼车”。杜注云：“车上望橦，此轩车疑即楼车。”《楚辞·招魂》王注云：“轩，楼板也”。马瑞辰云：“《六韬·军用》飞楼盖即墨子之轩车，左传之巢车。”可见其中收录的有关引

语,多认为轩车即巢车。

除了上述《六韬·军用》提及飞楼之外,在《六韬·虎韬·军略》中还提到:“视城中则有云梯、飞楼”云。

在《后汉书·公孙瓒传》中曾载:“今吾诸营,楼橹千里。”而《后汉书·光武帝纪上》中则说:“云车十余丈,瞰临城中。”这里又提出侦察车的一种新名称——云车,而且记载了当时侦察车的高度可达十几丈。

而据《干戈春秋》一书引述:在汉朝与匈奴作战时,也制造了许多楼车,“可驾数牛,上做楼橹。”似乎这种侦察车是用驾牛拉行的。

在《三国志·吴志·朱然传》中也说:“起土山,凿地道,立楼橹临城,弓矢雨注。”

以上记述都反映古代应用侦察车的情况。

三、古代侦察车的构造

仅从以上记载看,都没有说明这些侦察车的具体形制,考古中也没能提供出直接有关资料,较难细考。直到唐代《通典》卷一百六十,兵十三中才对巢车之结构及用法做了叙述:“以八轮车,上树高竿,竿上安辘轳,以绳挽板屋上竿首,以窥城中。板屋方四尺,高五尺,有十二孔,四面别布,车可进退,圜城而行于营中。远视亦称之巢车,如鸟之巢。即今之板屋也。”

从中可以看出巢车是在车架下置八轮,上立高竿,高竿上之板屋可以升降,升至竿顶后,巢车绕城而行,板屋中的人执行侦察任务。这里还提到所以称之为巢车,是因为“远视之,如鸟之巢”的原因。而唐代巢车的名称似为“板屋”。对其中的有些细节,则要从《武经总要》及《武备志》的记载来判断。

宋代《武经总要》及明代《武备志》两书中对攻守器械记述较详,其中明确记载古之侦察车实有两种,即巢车与望楼,除有一定文字记载外,还附有插图(图4-1、4-2),反映了这两种侦察车的大体结构,在《武经总要》前集卷十中关于巢车的记载如下:“巢车其制,以八轮车当中建高竿,竿首施辘轳,①以绳挽板屋上竿首。其屋方四尺、高五尺,以生牛皮裹之,以御矢石。竿之高下以城为

① 《通典》、《武经总要》及《武备志》诸书均载巢车“竿首施辘轳”,从图上看,竿首实为滑轮。实际上,我国古籍中常将滑轮(车)、辘轳及绞车混为一谈,这是在研究工作中应当注意的

准,使人藏屋中,下窥城中事。远望如鸟巢,故谓之巢车也。”记载内容与《通典》大同小异,唯增加了“生牛皮裹之。”而《武备志》卷一〇九、军资乘、攻二中关于巢车的记载亦几乎与《武经总要》完全相同,显系录自该书。

《武经总要》前集卷十中关于望楼的记载如下:“凡望楼与城望楼为一(制),所以下望城中事。攻城欲利推徙,故车载其制。以坚木为车坐(座),并辕长一丈五尺,下施四轮,轮高三尺五寸,上建望竿,长四十五尺,上径八寸,下径一尺二寸。(如乏长木,亦可接用)上安望楼。竿下施转轴,两旁施叉手木,系麻绳三棚;上棚二条,各长七十尺;中棚二条,各长五十尺;下棚二条,各长四十尺,带环铁槌六条,皆下锐。凡立竿如舟上建檣法,钉槌系绳,六面维之令固。余制及侯望法皆约城中望楼也。”《武备志》卷一〇九中关于望楼的记载,亦与之基本相同。

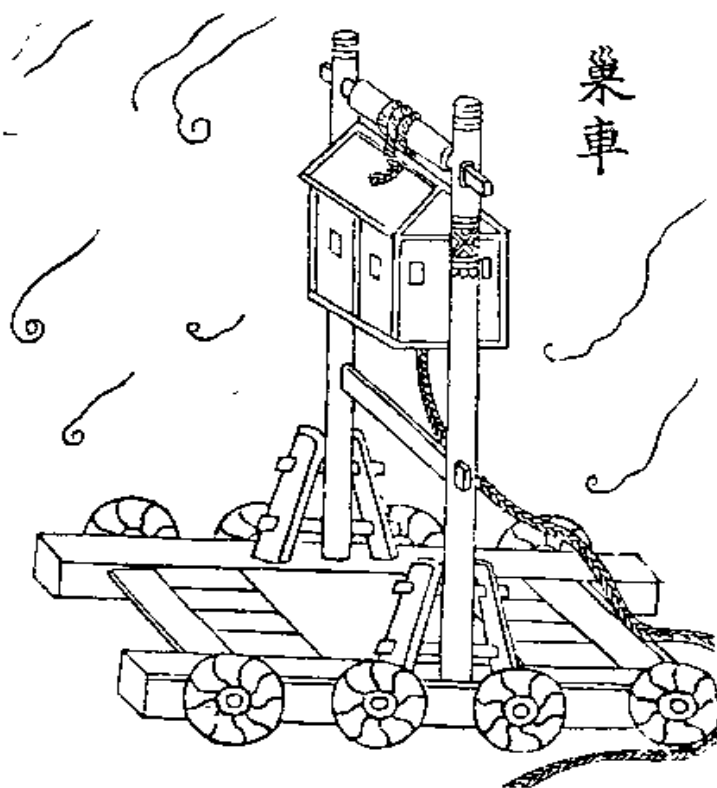


图 4-1 《武经总要》中的巢车①

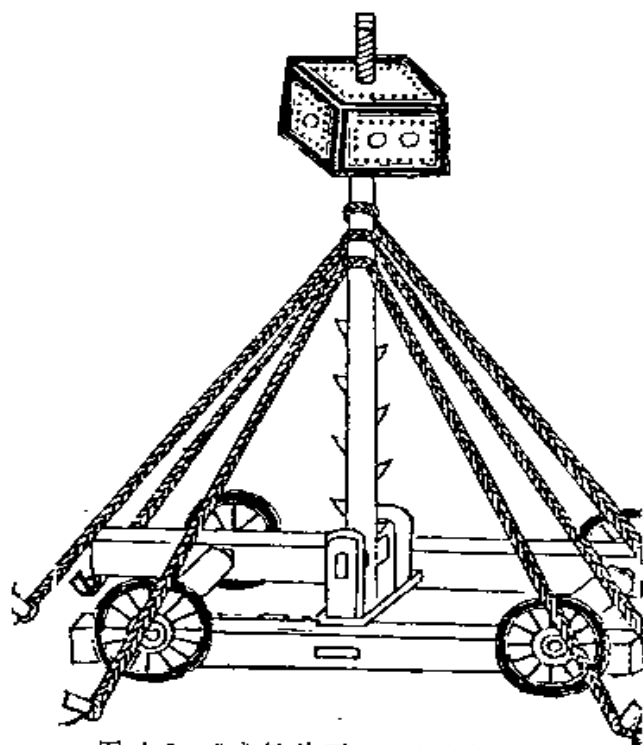


图 4-2 《武经总要》中的望楼图①

① 本书巢车及望楼插图均引自正德年间版本《武经总要》

只是《武经总要》及《武备志》关于巢车及望楼的记载都存在一些问题,于此不赘。

巢车与望楼这两种侦察车的基本用途是相同的,但在结构、使用等方面又有其不同之特点,现对照图 4-1 与图 4-2 列表介绍如下。

表 4-1 巢车与望楼之结构与使用对照表

内 容	巢 车	望 楼	附 注
高竿	两根高竿,固定 在车架上	一根高竿,可以 像船桅杆一样放 倒或竖起	
板屋	板屋可以随时在 高竿上升降	板屋安装在竿顶	巢车板屋高度可根 据观察的需要进行 调节
人员进入板屋时间	人员先进入板屋 后,再与板屋一 同升起	人员爬至竿顶再 进入板屋	使用巢车的人员较 为安全
人员进出板屋方法	人员从窗口中或 板屋底部进出	人员从板屋底部 进出	
使用方法	巢车随时(包括 移动中)可以使 用进行观察	望楼先停止,竖 起高竿,固定六 根绳索,而后使 用	巢车使用方便,望 楼稳定性好
移动情况	因为高杆过高, 移动不便	移动时已放倒高 竿,较为方便	

历代古籍中记载之侦察车名称虽然很多,大体上应即以上两种,具体指何种,很难一一加以区分。根据前面引文,对照这两种侦察车的特点加以分析的话,估计可能《孙子》中的“橦”,《墨子》中的“轩”,《六韬》中的“飞楼”当为巢车,而《后汉书》及《三国志》中提到的“楼橦”,似乎是临城时将其“立”起来,约应为望楼。

这类侦察车还兼有指挥军队的作用,有的引文中提到军中将帅有时亲自

登上侦察车了望,似乎也说明了这一点。在《武经总要》前集卷十三中,更有一

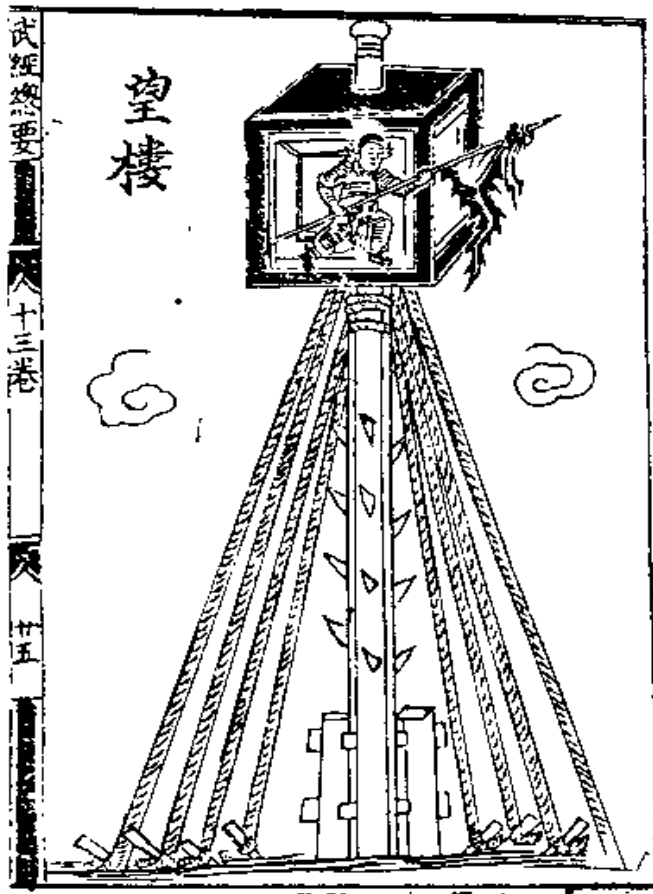


图 4-3 《武经总要》中在望楼上发布信号图

进行侦察了望的记载,如《通典》中就说云梯可以“飞于云间,以窥城中”。但云梯主要是做为攻城时强行攀登城墙之用,尚不能将云梯归为侦察车一类中。本书第 223 页中将对云梯进行讨论。

图,反映了用望楼发布信号、传达军情的情况(图 4-3)。书中记载这种望楼“高八丈”,并说:“板屋中置望子一人手执白旗以候望敌人,无寇则卷,来则开之,旗竿平则寇近,垂则至矣,寇退徐举之,寇去复卷之。军中备预之道也。”可见古代可由“望子”用不同姿式展现不同颜色的旗帜为信号,进行指挥的。此外,这是个固定安装在地上的望楼,不能移动,但其地上部分的情况当与车上的望楼大体相同。

已如前述:云梯、飞楼的功用都是用来“视城中”的,但其它古籍中也多处见有利用云梯

有关巢车、望楼的几个问题

从前引古籍中的插图,可以看出古代两种侦察车的形制。各版中的图画大体相同,但也有不少地方互异。这一方面大约反映古代同一种侦察车仍会有不同的结构,但也可能有些地方可能是绘图不当所造成。另外,在对巢车与望楼进行复原研究时,也进一步发现并分析了几个具体问题,现一并介绍如下。

一、巢车

关于巢车,需要讨论高竿结构、板屋提升方法,板屋的开孔及人的进出方

法,巢车的稳定性及巢车车轮大小和结构等问题。

1. 高竿结构

从图 4-1 中可看到:巢车的两根高竿是固定在巢车车架上的,高竿中下部有一横竿联接。高竿顶部安装滑轮,该滑轮轴也起着增加竿顶联接强度及稳定性的作用。但高竿中下部有一横杆,板屋无法下降到车架上,只能停在该横杆上,距地面尚有一定高度,它适用于“望子”从板屋底部出入的情况。而四库全书本《武经总要》^①上所绘板屋窗孔较大,高竿中下部无横竿,板屋可降至车架上,适于“望子”从窗孔出入。

《武备志》上巢车图,亦与图 4-1 甚为接近。

2. 提升系统

这里指的是巢车上提升板屋的系统。图 4-1 上未绘有任何提升系统,只能通过入手向下拉绳索,提起板屋,这是不可能的。在四库全书本《武经总要》上,插图中车架上绘有一辘轳,靠辘轳收卷绳索,提起板屋,这同样无法做到。

这里要分析两点:一是估算板屋的重量,二是估算提升系统的摩擦阻力。

关于板屋重量,板屋升起后,成为对方重点打击的活靶子。为了抵御矢石的打击,板屋应以厚重坚木制作,外裹生牛皮,板屋尺寸为“方四尺,高五尺”,空板屋的重量也应有一二百公斤。再则,板屋的尺寸应能容纳两人,从使用要求看,板屋也应容下两人;同时,《左传·成公十六年》记载公元前 575 年晋楚鄢陵之战时,晋军曾子此大败楚军,楚共王即曾由太宰伯州犁陪同,亲登巢车窥敌。这是两人同登巢车板屋的明确记载,所以应以容纳两人来估算板屋的重量。由此可知,板屋(包括人)的总重约有二三百公斤,甚至更大些。此外还需计入提升系统摩擦阻力,在研制巢车的过程中,曾用计算机对其提升系统做过理论分析,得出结果,可知计入滑轮及绞车摩擦后^②牵引绳索的力将增 1.25—1.5 倍。

通过以上分析可知板屋不适于用辘轳来提升,更不能用人力来提升。实际上,通过对古代起重机械进行分析后可知:辘轳的适用范围为提升重量不太大,提升速度较快的场合,与巢车板屋提升要求不同。巢车的提升重量较大,提

① 两种版本《武经总要》上的图出入甚大,四库全书本上插图错误较多;估计该版本在刻书时,对原书图形改动较大

② 分析计算时取木材摩擦系数:有润滑 $\mu=0.07\sim0.1$;无润滑 $\mu=0.2$

升速度要求适中,而且稳定,用绞车提升较为合适。同时在使用绞车上应有制动装置,可使板屋在所要求的高度上随时停止,以利观察。具体方法只要用一根木棒卡住绞车手柄就可以。

3. 板屋开孔与人员进出

从图 4-1 可以看出:明正德年间的《武经总要》上,所绘板屋每方向各开两个小孔,人不能从孔中出入,而应是从底部出入。这种情况宜将板屋搁在高竿中下部的横竿上,距地面有一定高度,以便人员进出。而不能使板屋降至车架架上,封死板屋底部进出口。

面四库全书本《武经总要》上,板屋四面开孔较大,推断人约即由大方孔中进出。此时应使板屋降至最低位置以使人进出较便。但从使用安全计,应当只留一二个大方孔,供人进出即可,而不需要四面开大方孔。

上述不同的画法,大约反映了当时使用巢车时,人员进出板屋的两种方法。

但《通典》说板屋四面开十二孔,似乎不甚必要,从图中也未看到。

4. 关于巢车的稳定性

从巢车的使用要求看,它使板屋升得尽可能的高,起码在攻坚战中,板屋要高过城墙及其它障碍物。若以唐宋砖制城墙的制度为据,城高五丈,巢车总高约为六丈上下。^①加之巢车的重心也高,在侦察中要能使其“环城而行”,巢车的稳定性则至关重要。经对巢车的稳定性进行分析,可知其失稳时的倾斜角约在 5 度半左右。

为增加其稳定性,巢车车轮小些为宜。行进时还应注意地面坡度及凸凹不平程度,谨慎使用,以免翻倾。

5. 关于车轮

前述原因,巢车及其它稳定性较差的战车(如砲车、云梯等),车轮直径均宜小些。

关于巢车车轮的结构,《武经总要》及《武备志》两书上绘图都有些问题。它们或则将巢车车轮绘成为木板制成,或则绘成弯曲辐条。^②没有辐条的车轮古称为轮或辐,广泛用于较早期车轮制做技术尚不发达之时,后来也用于比较粗

① 从图上看,巢车各部分比例甚为不当

② 古籍上有些图,如以后介绍的砲车、攻坚战中某些车轮,所绘亦不得当

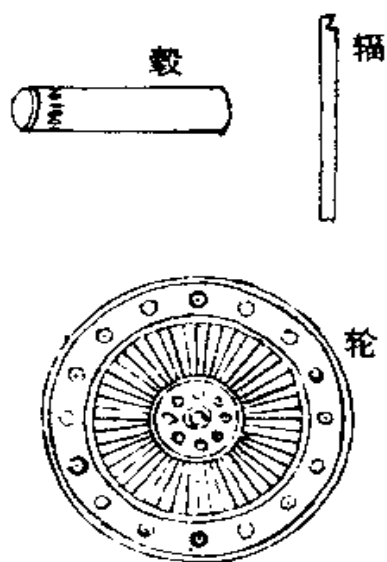


图 4-4 《三才图会》中的
“车制图”

糙的车子上或行走稀软泥地的车子上。^① 轮的制
作较易,但强度较差,一般不宜用于负重移动的重
要战争器械上。另有些图上,车轮绘成弯曲辐条同
样不合适,实际上弯曲的辐条很难制造,工作中辐
条上会产生巨大的附加弯矩,很易损坏,不大可能
在战争器械、甚至不可能在任何实用车子上使用。
其实这两本书的许多图上都屡见这种绘法,想系
由当时绘图不当所造成。有些图上所绘的车轮、轮
缘(辋)上似有金属,这是合适的。

在复原古代战争器械工作中,车轮制做技术
比较复杂,工作量也相当大。《武经总要》及《武备
志》中的资料也不宜做为根据。幸好在考古工作中
出土了多种有关车轮的资料,近年出土的秦陵铜

车马上的车轮尤为精细,可予参照。同时,明王圻父子之《三才图会》一书中尚
有“车制图”一幅(图 4-4),是制做车轮及其主要元件的分解图,对于掌握车轮
制做技术很有帮助。

尚须提出,以上提及的出土资料中的车轮(如 81 页中所载)许多系
战车所用,比较轻便而牢固,也更精致讲究,适于高速奔驰时的需要。而有些战
争器械年轮的使用条件有所不同,车辆行驶速度一般不高,负载较重,有时还
要承受冲击,其中尚有数种稳定性不高,虽然同样要求坚固,但其车轮可以笨
重些,外观粗糙些,轮径宜小些,辐条数宜少些,在轮缘上可适当包些金属予以
加固。这就构成了战争器械上车轮制做方面的一些特点。

根据以上分析复原成功之巢车模型照片即如图 4-5 所示。

二、望楼

关于望楼需要讨论高竿底部结构,板屋安装,板屋结构及望楼尺寸等问
题。

1. 高竿底部结构

《武经总要》、《武备志》的图说中都说高竿底部情况“如舟上建橹法”,此处

① 见王禛《农书》中“下泽车”等



图 4-5 巢车之复原
模型照片^①

的橦即指船的桅杆。关于“建橦法”图说中介绍：“竿下施转轴，两旁施叉手木”，是说竿底部通过“转轴”装在“叉手木”上。望楼工作时，高竿直立，并通过六根绳索固定高竿，可使“望子”登板屋了望；望楼移动位置时，则放松绳索，放倒高竿，将其放置于车架上，行走时车就比较稳定。

现若对照图 4-2 中所绘的情况加以比较的话，可知图中高竿底板是以短方木、而不是以转轴相联，高竿并不能和“叉手木”间相对转动，自然无法使高竿放倒，只能如图示竖立，与“舟上建橦法”有所不同，显属绘图不当。正确的联接方法应是在高竿与“叉手木”间有一转轴，同时又应另有一插销。当高竿竖立时，插入插销，插销、转轴同时使高竿竖立；放倒高竿时，则应拔出插销，使高竿绕转轴放倒。这种情况下，六根绳索帮助固定高竿，效果就更好了。

2. 板屋的安装

在图 4-2 所示明正德年间的《武经总要》插图上，板屋固联在高竿顶端，人员从板屋底部进出，较为恰当。但有的图上所绘板屋悬挂在高竿一侧，既不安全，又不方便，真实情况似乎不可能如此。

如望楼板屋与巢车板屋略同（方四尺、高五尺）的话，高度尺寸应略大于宽度尺寸，图 4-2 所绘尺寸比例不当。

3. 板屋结构

主要讨论人员如何进入板屋的问题。从结构及使用推断人员应通过板屋底部进入。这样做最为方便，也最为安全。

4. 望楼尺寸

望楼尺寸要比巢车尺寸更易弄清，如图说中即载“橦一丈五尺”，望竿长“四十五尺”，并说：“轮高三尺五寸”，这应与巢车轮径相近。

① 该模型尺寸较小，故车轮只求形似，未按古代方法制造

第五章 远射兵器

古代战争开始时,往往先以远射兵器互射。所用远射兵器主要为弓、弩及砲(抛石机),本章即对这些兵器的情况加以介绍。古代应用的几种暗器(包括袖箭、飞镖之类)也在本章中叙及。火药出现后还出现了火器,亦属远射兵器,将在第七章中介绍。

弓 箭 源 流

一、弓箭起源

这可以从古籍记载及考古发现两方面来论述。

1. 古籍中关于弓箭起源的记载

由于弓箭在古代战争中的重要地位,古籍中关于弓箭的记载比较多,其中有关弓箭起源即有如下记载。

《世本》曰:“挥始作弓,夷牟作矢。”汉宋衷注曰:“挥,夷牟,黄帝臣。”

《易·系辞》曰:黄帝尧舜“弦木为弧,剡木为矢,弧矢之利,以威天下。盖取诸睽。”这里的弧即指弓。

《荀子》又曰：“倕作矢。”据《广韵》介绍倕是黄帝时的能工巧匠。

《山海经》曰：“少皞生般，始为弓矢。”而少皞《广韶》也称少昊，是传说中古代东夷族的首领。

《太白阴经》曰：“庖牺氏弦木为弓，剡木为矢。”

而《物原·兵原》则说“轩辕因造弓矢弩的。舜造弓袋矢筒。”

此外，古代广泛流传着羿射九日的传说。关于羿的传说散见于《淮南子》、《山海经》及《天问》诸书。传说当时天空中的十个太阳竟泄炽热，致江河干枯，土地龟裂，人民无法生存。此时羿大步走来，他张弓搭箭，向太阳射去，随着流星乱飞，掉下来一只巨大金色乌鸦，头颅已被射穿。天空余下的太阳四散奔逃，羿不停地射出支支利箭，射下了九个太阳，只有那最小的一个太阳躲进丛林，才得以保存了下来。这个奇妙的传说，对弓箭做了有力的颂扬和讴歌。所以在有些古代传说中就把弓箭的发明也归功于羿了。如《墨子》载：“羿作弓。”《吕氏春秋》亦曰：“夷羿作弓。”在山东临沂银雀山汉墓出土的竹简本《孙臆兵法·势备》中也说：“羿作弓弩，以势象之。”但如《艺文类聚》所引《世本》文，又说羿的弟子逢蒙发明弓箭等等。

大约还可以找出一些有关记载来。仅从以上所引述的内容已可看出，古籍中这方面记载内容比较丰富，弓箭的发明年代相当久远，但说法又很不统一，需要借重于考古资料来做出判断。

2. 考古中关于弓箭起源的资料

考古工作已为这个问题提供了十分丰富、也十分可靠的史料。1963年，在山西朔县（今为朔州市）峙峪村附近的旧石器时代遗址里，发现了一枚石质箭镞^①，这是迄今在我国发现的最古老的石镞。峙峪遗址经碳放射性同位素测定年代距今约已二万九千年，^②时为旧石器时代晚期。这枚石镞用薄燧石长片制成，加工精细，前锋锐利，其长度约2.8厘米，形状如图5-1的照片中所示。人类的制作技术应是由粗到精，不断进步的，从这枚石镞的情况分析，显然已不是最初制作的石镞，而是发展到一定水平时的产物。由此推断最初制作粗糙石镞的年代要早得多，有人认为应是三万年以前的事。^③

① 见《考古学报》1972年第1期贾兰坡等文章

② 见《考古》1977年第3期上发表的《放射性碳素测定年代报告(四)》

③ 见《中国古兵器论丛》中“弓和弩”一文

随着弓箭使用的不断发展,在比峙峪时代稍晚些的山西沁水下川遗址中,发现数量较多的石镞。经碳放射性同位素的测定,下川遗址的年代约在距今一

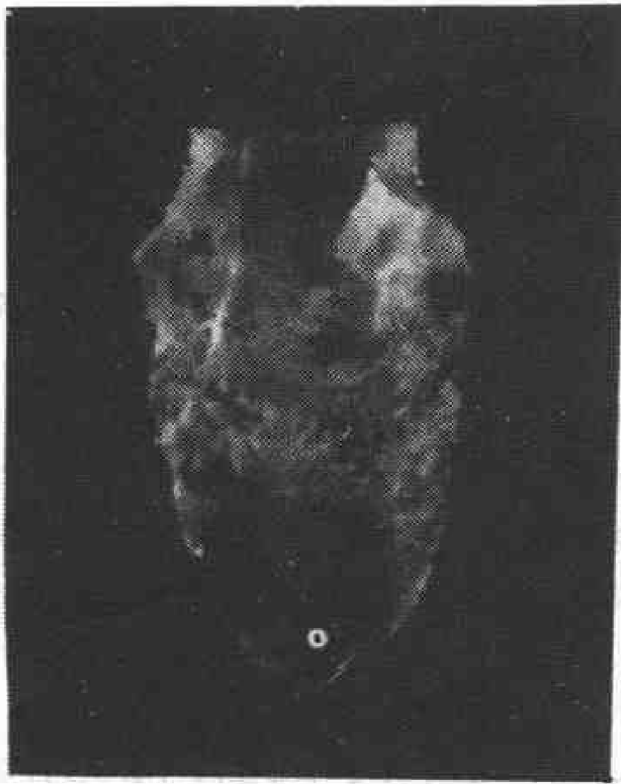


图 5-1 山西峙峪出土的石镞

万六千至二万四千年之前。^①这些石镞的主要材料为黑燧石,体长 3—4 厘米。制作方法比较统一,都是将石片两侧修出边刃,前端形成锐尖,尾端修薄以便于和箭杆的前端绑扎在一起。1973 年调查采集所得石镞有十三枚。图 5-2 就是山西下川出土的石镞的图形。将下川与峙峪出土的石镞加以比较,可以看出其制作工艺已有了明显的进步,石镞的形状趋向统一,制作方法渐趋规范化,说明在经历的五千年中,原始技术的发展还是比较快的。

原始的弓是什么样子的呢? 尚未见到过原始弓的实物,若从《易·系辞》中所载“弦木为弧,剡木为矢”

的记载来看,似可理解为原始的弓仅是用木头或竹材加以弯曲制成,而原始的箭可能只是将木棍或竹杆削尖而成的,所幸这类原始的木弓,目前尚可从民族学的资料中找到标本(称这种原始弓为单体弓)。解放前,门巴族还使用着原始状态的弓箭。^② 生活在东北松花江下游的赫哲族,也还

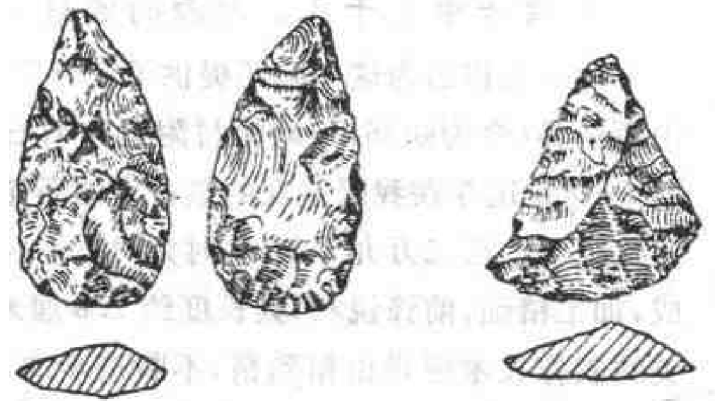


图 5-2 山西下川出土的石镞图形

① 见《考古》1978 年第 4 期上发表的《放射性碳素测定年代报告(五)》

② 见中国历史博物馆编《简明中国历史图册(1)原始社会》中有关部分,天津人民美术出版社,1978 年。

应用着与前述相似的弓箭,弓身是以树木(水曲梨)为原料,修整成形,将其弯曲后缚上弓弦,一张弓就制成了。弓弦的原料为鱼膘或鹿筋。此外,在外兴安岭一带活动的鄂伦春人,他们是用落叶松制作弓体,鹿犴的筋为弦,弓体长约1.7米。^①也有的弓是用榆木制作。落叶松和松木的弹力都比较大。而箭则以桦木制作,只要把木杆前端削出锐利的尖锋就成了。鄂伦春人所使用的原始弓箭,如图5-3上的照片所示。^②我国西南的一些少数民族在近代也使用这类原始的竹箭,^③其制作方法是将细竹棍前端修削成尖锋,后端插上竹叶折成的尾羽。也看到有的箭锋上还刻有螺旋形的浅槽,用来蘸沾毒药,提高箭的杀伤能力,不过这样的箭只用木弩发射。在《汉书·地理志》上就曾记载:汉武帝时海南岛上的少数民族即用“木弓弩、竹矢”。

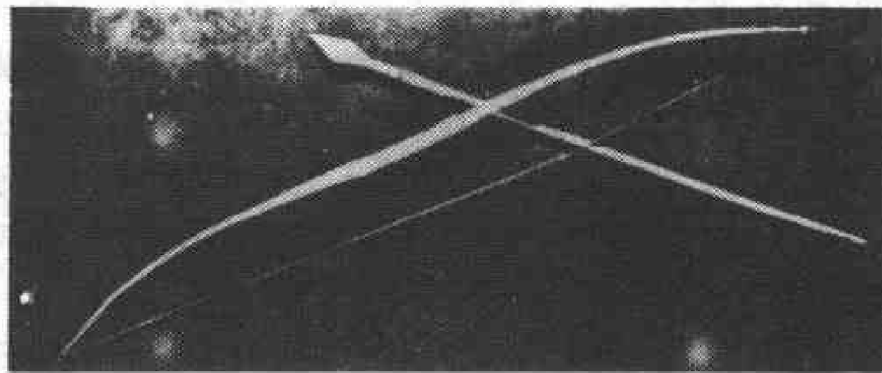


图 5-3 鄂伦春人原始弓箭照片

由于古代竹木制品一般无法保存至今,也就无法知道这些竹木箭出现的年代。据理推断:竹木箭要比石镞的制作更为简便,有可能出现的年代会更早些,在弓箭起源初期的很长时间中,可能竹木箭与石镞是并用的。

弓箭是古代一项重要的发明。人类通过弓身的弯曲,利用其弹力储存能量,猛地放松弓弦,急剧地释放能量,使箭迅速飞出,有力地射向目标。这对于狩猎、畜牧经济占有重要地位的原始社会而言,意义极为重大。同时,弓箭也比当时使用的其它石器复杂、先进得多,从而促进了生产力和经济的发展,也成为古代长期以来人类使用的重要的武器。正如恩格斯在《家庭、私有制和国家

① 见《文物》1976年第7期中有关文章

② 见秋浦,《鄂伦春社会的发展》(上海人民出版社,1980)一书中有关部分

③ 见中央研究院历史语言研究所集刊第十七本《碧罗雪山之栗栗族》

的起源》中所说的那样。“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”。^①

二、弓箭用于战争

弓箭这种精良的狩猎工具,后来转变成为杀人的战争武器,这一转变的确切时间尚难弄清。但从考古中,已找到了两例有关线索。

第一例:1966年春,在江苏邳县大墩子新石器时代遗址的第二次挖掘中,发现在第316号墓中,葬有一中年男性尸首,其身高为1.64米,死者右手握着骨匕首,左肱骨下置有石斧。由此可见其可能为一武士。在他的左股骨上,即发现有被箭射中的痕迹,箭上的骨镞射入股骨内深达2.7厘米。^②至今那枚折断的三角形骨镞还嵌留在死者遗骨内。经鉴定:“骨镞之中轴线与股骨中轴线相交之下夹角(约75度)小于上夹角。这表明骨镞是由后下方穿透臂大肌下端进入股骨,并于生前折断于皮下。”至于被射中时的情况,鉴定者推测约有两种可能性:“1.(死者)在发射者的前上方;2.两人处于同一水平,前者(死者)背向发射者,正当左腿后抬跑动过程中着箭。”这个例子可以说明当时弓箭已用于混乱中射人,同时反映出当时带骨镞的箭已有相当强的杀伤能力,可以穿透肌肉,射入人骨。

第二例:1972年—1973年在云南元谋大墩子发掘了一处新石器时代遗址,^③获得了可以更清楚地证明用弓箭杀人的考古资料。在这一遗址的发掘中,共获得磨制石镞达一百七十二件,反映其弓箭制造技术已达相当水平。清理的十九座墓葬中,有八座所埋葬的死者,生前身上都中过箭,被射中的部位多在胸部或腹部,常常是被密集地射中了十多箭。例如M₃号墓中埋葬了一具年轻的男子尸首,年龄约在二十岁至二十五岁之间,他的胸部和腹部至少中过十二支箭,头部和臂部也中过箭,大多数箭上的石镞仅射入肌肉,也有几箭穿透肌肉而射入骨质,至今还有两枚石镞分别嵌在左颞骨和椎骨中,这就清楚表明,这个青年是死于乱箭之中的,图5-4中的照片就是该年轻人中箭尸骨的情况。而在M₈中埋葬的是一个女青年的尸骨,其年龄大约在二十二到二十六岁之间。从她那不自然地向前拱合在一起的双手上,可以看出她原来被捆绑的形

① 《马克思恩格斯选集》第4卷19页,人民出版社,1972年

② 见《江苏邳县大墩子遗址第二次发掘》中的有关部分

③ 见《考古学报》1977年第1期上有关文章

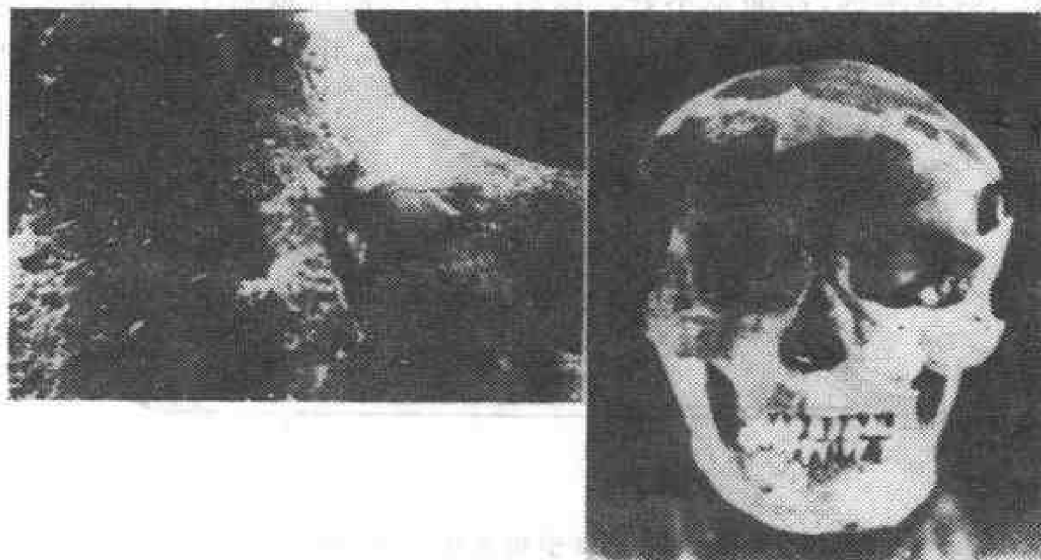


图 5-4 云南元谋大墩子 M₃ 中出土的中箭人骨

状,左胸部和股部被射中过十几箭。估计她是在生前被捆绑起来以后,惨遭乱箭攒射而死的。从元谋大墩子所发现的这些中箭的尸骨看,足以证实当时弓箭确已成了杀人的兵器。

对上述两个例子,均曾用碳放射性同位素测定过年代。其中邳县大墩子的年代约为公元前 4500 年,属原始社会的晚期;元谋大墩子年代晚些,约为公元前 1260 年,在中原地区已为奴隶社会商代,但在西南边远地区大约也处于原始社会晚期。从所见一些尸骨反映这些人死于乱箭攒射,估计其为氏族部落战争的牺牲品。当时正处于阶级社会形成之际,兵器还正处于萌芽状态,应是弓箭从狩猎工具向杀人兵器转化的过程中。

随着私有制的确立,阶级社会的出现,作为解决阶级矛盾的一种最高斗争形式的战争也随之产生。战争促进了兵器的形成和发展。前述古籍中,常见有些兵器(包括弓箭)发明的荣誉归于黄帝或蚩尤,这正好是从部落联盟向国家转化的过渡阶段,也正是兵器从工具中分离出来的关键时刻,所说“挥始作弓”、“倕作弓”、“庖牺氏弦木为弓”等,喻示着这些发明是用于战争的,“弧矢之利,以威天下”的话,更清楚地阐明了弓矢的军事作用了。

三、弓的结构和制作

1. 弓的构造

原始的弓为单体弓,是用同一种木或竹杆弯曲而成的。制造最为简便,但

弹力有限,射程不远,性能也不好。以后,大约在商代或更早为了加大弓的弹力,改善弓的性能,形成了不同材料组成的复合弓,并在弓身中部形成反曲。典型的弓的构造及各部分的名称即如图 5.5 所示。

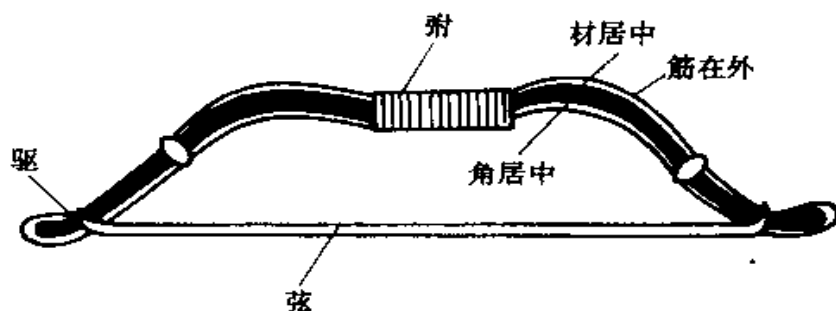


图 5-5 弓的典型构造及各部分名称

2. 弓的制作

经过夏商周几代的发展,弓箭的制造技术已有了很大的进步。为了战争的需要,当时各国都极为重视兵器生产,包括积累和总结弓箭制造技术。保存下来的春秋末期的齐国官书《考工记》上,就有关于弓箭的制造工艺比较详细的记载,甚至可以将它看做是当时的官方制作规范,用于统一指导弓箭生产。书中记载了制弓的材料及其选择、工艺流程以及弓的等级等。当时制造弓需用六材:干、角、筋、胶、丝和漆。“六材既聚,巧者合之”。六材的作用分别为:“干也者,以为远也;角也者,以为疾也;筋也者,以为深也;胶也者,以为和也;丝也者,以为固也;漆也者,以为受霜露也。”结合上述资料,可知弓的用材及制作。

制作“弓干”(弓身)可采用七种木材:“凡取干之道七:柘为上,櫟次之,柝次之,桔次之,木瓜次之,荆次之,竹为下。”所说“弓干”的作用“以为远也”,是说它影响到弓的弹力,即箭射程的远近。

角材可用来衬在弓身的内侧(尤其是弓身中部)和包附弓的两端。弓身中部形成反曲(不晚于商代),可以加大弓的弹力,此处称为榭或弣,并常于中部两侧贴附角材或备片;弓身两端称为弣,也常以角质加固,这样做可以增强弓体的弹力和强度,才能使射出的箭“以为疾也”。“角”最常用的即是牛角,杀牛的季节宜在春季。优质的角就应为“青白而丰末”,是说最好选用本白、中青、末端丰润的角。牛的老幼应适当,也不能用病牛角。“角长二尺五寸,三色不失理,谓之牛戴牛”。这是最佳的角材,这样的一只牛角的价格约相当于一头牛,所以称为“牛戴牛”。

制弓的筋：这里“筋”字泛指制弓弦所用的结实的柔韧体。用来做弓弦、或贴在弓身外侧加固弓身的，可以是各类动物韧带、肌腱等，也可以用丝麻织物。“相筋”时，指从动物身上选择筋材时，必须注意到“兽必膘”，动物强壮，才能取到优质的筋。并应在夏天加工兽筋。

丝用来缠绕弓身，以使不同材料组合的弓身能牢固地联接在一起。丝要以胶粘接。如弓身中部的柎，其中部为干材，两侧即用角（或骨）片贴附，再用丝缠紧，以胶粘牢而成的。汉代郑玄对《考工记》注释则曰：“柎，侧骨”。将两侧骨片称为柎。

漆的作用则是为了保护 and 装饰弓。同时，通过油漆还用以显示弓的等级。

后来，在弓上还有一些用贵重材料制作的附件，制作也益趋精良。时间不同，地点不同，弓材也会不同。

弓（尤其是良弓）的制作过程非常长，选材和施工都要选择季节。“凡为弓，冬析干而春液角，夏活筋，秋合三材，寒奠体，冰析擘。”再“春被弦”。没有足够的时间就无法完成这些工序。《烈女传》即有“晋平公使工为弓，三年乃成”的话，说明了古时一把良弓的完成时间。抗日战争时期有人曾对成都的长兴弓舖作过调查，从备材到制成弓需要跨越四个年头，实用三年整的时间。这与《烈女传》中的记载是一致的。^①制一张弓要用去三年的时间，并不是说三年时间只能制成一张弓，制弓时可以采取流水作业的方法，各道工序同时进行操作，这样每年都可制出成批的弓，以满足军中对弓的大量需要。

3. 弓的分类

据《考工记》的记载可以知道当时的弓种类已很多，以适应不同人和不同情况下的需要，书中按几种不同的标志将弓做了分类。如《新定三礼图》所载说弓的“唐、大是强弱之分，彤卢是弓所漆之色”。

《考工记》中提出按主人等级将弓分类的方法，具体规定：“为天子之弓，含九而成规；为诸侯之弓，含七而成规；大夫之弓，含五而成规；士之弓，含三而成规。”这当是因为等级越高的弓所选用的材料越优良，使弓身弯曲越困难，工序越多，加工亦越精细之故。

还可以按弓的长度分类，将弓定为上制、中制和下制。书中规定：“弓长六

^① 见谭旦焜：《成都弓箭制作调查报告》（《历史语言研究所集刊》第23本，1951年台北版）中有关部分

尺有六寸,谓之上制,上士服之;弓长六尺有三寸,谓之中制,中士服之;弓长六尺,谓之下制,下士服之。”郑氏注曰:“人各以其形貌大小服此弓。”这当是以使用人的身长和体力不同而区分的。

在《周礼·夏官》中还将当时的弓按功用的不同而分为六种曰:“王弓、弧弓、以授射甲革楛质者;夹弓、庾弓以授射豸侯鸟兽者,唐弓、大弓、以授学射者、使者、劳者”。这些弓应据情选用。此即前述“唐、大是强弱之分”的意思。

汉代的弓称作虎贲弓、雕弓、角端弓、路弓、疆(强)弓等,可知其装饰都更加讲究。至唐代《唐六典》上则将弓分为长弓、角弓、稍弓和格弓几种,其中长弓为步兵所用,角弓为骑兵所用,稍弓为狩猎所用,而格弓则为禁卫军所用。

按弓力将其进行分类的方法,在远射兵器中叙及,此不赘。

此外,弓还可根据材料和外观(形状、颜色等)来区分。如《新定三礼图》中亦说“六弓各有其名,”并列举了彤弓和兹弓,说:赤漆者曰彤弓,黑漆者曰兹弓。”而彤弓为“天子所用”。如后来的《武经总要》及《武备志》绘图表明了多种弓,《武经总要》尚载:“右其饰有黑漆、黄白桦、麻背之别,其强弱约以石斗为等。”强调了外观和强弱的标志。

在上述等级、力量、功能、材料与外观这些因素之间自然有一定联系,与所用的箭也应互相适应。

4. 考古中关于弓结构与制作的有关资料

《考工记》中以上记载,反映了当时弓的规格化和规范化的倾向,它可以促进弓箭的发展,利于弓箭在战争中发挥作用。

从考古工作实际情况看,上述《考工记》中的内容也有一定局限性,所反映的情况有时代和地域的特征,当地域与时代不同时,情况即会有所不同。即如现在已从楚墓中出土了为数甚多春秋战国时的弓,所用材料为竹、木两种,既有单体弓,也有复合弓。现将已获取的资料汇总如下,并按弓的长短为顺序加以排列,便于和《考工记》对照起来研究。

序号	出土地点	材料	弓长	资料来源
1	湖南长沙紫檀铺 30 号墓	竹弓	长 215 厘米	《考古通讯》1957 年第 1 期
2	湖北江陵藤店 1 号墓	木弓	长 169 厘米	《文物》1973 年第 9 期
3	湖南常德德山 25 号墓	木弓	长 160 厘米	《考古》1963 年第 9 期
4	湖南长沙月亮山 41 号墓	木弓	长 157 厘米	《考古学报》1972 年第 1 期

(续)

序号	出土地点	材料	弓长	资料来源
5	湖南长沙五里牌 406 号墓	竹弓	长 140 厘米	《长沙发掘报告》
6	湖南常德德山 51 号墓	木弓	长 138 厘米	《考古》1963 年第 9 期
7	湖南长沙浏城桥 1 号墓	竹弓	长 130—125 厘米	《考古学报》1972 年第 1 期
8	湖北云梦珍珠坡 1 号墓	木弓	长 126 厘米	《考古学集刊》第 1 集
9	湖北襄阳蔡坡 12 号墓	木弓	残长 124 厘米	《文物》1976 年第 11 期
10	湖南长沙扫把塘 138 号墓	竹弓	长 106.5 厘米	《文物》1964 年第 6 期
11	湖北江陵元星观 1 号墓	竹弓	残长 72 厘米， 原长约 90 厘米	《考古学报》1982 年第 1 期
12	湖北鄂城鄂钢 53 号墓	竹弓	长 85 厘米	《考古》1978 年第 4 期
13	湖北江陵元星观 1 号墓	木弓	残长 70 厘米， 原长约 80 厘米	《考古学报》1982 年第 1 期
14	湖北江陵拍马山 22 号墓	竹弓	长 70 厘米	《考古》1973 年第 3 期

此外在其它一些地方的楚墓(如随县雨台山等)也出土过一些楚弓。

5. 几点分析意见

现仅就以上列出的资料为据,提出几点分析意见。

第一,《考工记》成书前后,长度一尺约相当于现 23 厘米,那么书中上中下三制弓的长度尺寸约为

上制:6 尺 6 寸约等于 152 厘米;

中制:6 尺 3 寸约等于 145 厘米;

下制:6 尺约等于 138 厘米。

加以对照即可看出:前述所列考古出土的第 1—4 四种弓超过了当时上制的长度;第 5 种弓长度介于中制与下制之间;第 6 种符合下制长度;而第 7—14 种则比下制长度还要短。这约可说明当时制作弓的长度与《考工记》中所定弓的长度范围大体相近,说明书中所定的弓的长度是可行的,但弓的实际长度又不是很严格地合于书中所定上、中、下三种长度,有些出入,从楚地的情况看是如此。古代发生这种情况是不足为怪的,同时,这种出入并不影响弓的质量。还可看到上、中制的弓数量都不太多,下制的弓要多一些,这一方面因为以上列出有些短弓应是与弩机配套的弩弓,另外或也因为三制中,下制弓与楚人的身高和体力适应之故,如在北方或中原地区上、中制的弓式会多些。

第二,从以上列出资料看,较长的弓中,木弓比较多,较短的弓中,竹弓较多,略可说明在选用制作弓干的材料时,木优于竹。符合《考工记》中所定的选材标准。

只是《考工记》中,将竹子列为七等弓干材料中的最下一等。但从以上资料来看,十四张弓的标本中竟有七张弓(包括最长的弓)均为竹制,尽管仅从以上出土的标本来分析有一定片面性,但仍可看到当时用竹材造弓还是较为普遍的,这与《考工记》所记的情况不尽相符。这可能也反映出地域上的特色,不同的地方,选材的标准理应也有些不同。楚地的竹子丰富,易于找到优质的竹材,同时,竹子也易于采用复合多层的加工方法,制成优质良弓。即如前面所列出的第5种(长沙五里牌出土)竹弓,弓体的中间一段即用四层竹片叠成,富有弹力。

第三,从考古出土的弓的标本中可以清楚地看到弓的结构及制作方法。如前所举的长沙五里牌竹弓(第5种),在其组成弓体的竹片外层附有胶质薄片,再外面,用丝密密地缠绕,然后涂漆。在出土时漆皮及丝线已大部剥落,现呈黑褐色。在弓体两端附有角质的弭,弭长约5厘米,上有刻槽,即所谓楔,用于挂弦驱之用。弓弦保存完整,丝质、黄褐色,长80厘米,弦径7毫米。在弓弦两端有弦驱,用以挂在弓弭上的楔中,从这张弓上可以看到如《考工记》所说的“干、角、筋、胶、丝、漆”六材齐备。其弓的结构和制作都较为典型。

其它的竹弓,制作方法也多与上述五里牌出土的竹弓相似,如长沙浏城桥出土的竹弓(第7种)共有三张,都是用三层竹片叠成,然后用丝线缠紧,外表髹漆。江陵天星观出土的共有五张竹弓,也是用三层竹片叠合,再用丝线缠紧,通体髹黑漆。而未予列出的湖北雨台山出土的竹弓本已残破,但可看出也是用几层竹片叠合,缠以丝线,再髹黑漆。只有长沙扫把塘所出土的竹弓(第10种)在竹片外先以绸绢包裹,再以丝线缠绕,外表亦髹黑漆。这可说明,当时楚地竹弓的制造工艺是比较统一的。

至于楚墓出土的木弓,当时或因选材较优,多为单体。即以湖南德山所出土的木弓(第3种)为例,外表黑褐色,两端及中部均髹黑漆,中部有用丝线捆扎的痕迹。弓的一端有两个小圆孔,另一端的对称位置上有个缺口,即装弦的楔,弓宽为24毫米,中部厚为18毫米。另外,藤店出土的木弓(第2种),断面呈圆形,直径约2厘米。通体除髹漆外,并绘有漂亮的花纹,相当精美。当时楚国即用这样的良弓,训练出了精湛的射技和优良的射手。《左传·成公十六

年》载：楚国的养由基和潘党都可以射透七层甲札。

第四，上述这些楚墓出土的优良弓箭，看来依然多是在车战中使用的。例如和前面列出的 2, 7, 9 和 11 等几种弓同时出土的，即有一些其它兵器和车马器等。此外如随县曾侯乙墓中，随葬的简文中更记明各种战车和所装备的兵器，显见那些木弓、竹弓正是用于车战。藤店出土的弓（第 2 种）装饰相当讲究，同时，出土的装箭的矢箛也很华美。此外，浏河桥（第 7 种）出土的竹矢箛，满髹黑漆，上绘红色云纹图案，并加饰黄色勾云纹，美观鲜艳。此外江陵望山亦出土了残损的矢箛，但其下部木雕保存完好，长 22.6 厘米。木雕以一只俯飞的雀为中心，左右各有一凤一兽，相互对称，均为透雕，并用彩漆精绘，华美异常。其实，不仅楚国，当时其它诸国同样把战车上使用的弓囊矢箛装饰得异常讲究。如《诗经·秦风·小戎》中所描绘的那样：“伐骝孔群、公矛鏿鏿。蒙伐有苑，虎鞞镂膺。交鞞二弓，竹闭纒膝”。这三句诗，就描写了那刻金的虎皮弓囊和内藏的良好弓。

三、箭的结构、使用和分类

箭也就是矢，如《说文》所载“箭，矢也。”《扬子方言》更说：“自周而东曰矢，江淮曰鏿，关西曰箭。”而《释名》对其解释为：“箭，进也。”说明它是急速飞行，射向目标的。因箭与弓必须配合使用，所以它们是同时出现，同步发展的。

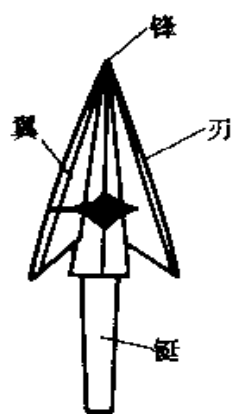


图 5-6 箭鏿构造

1. 箭的结构

前已叙及，在石器时代出现的原始的箭可能只是用木、竹杆削出前锋，装上竹叶制成的尾羽制做。后来也用石、骨做成锐利的箭鏿，装在箭杆上，使箭更加锋利。

发展成熟后常用的箭鏿的结构大约如图 5-6 所示。装在箭的前部的锋利尖头即箭鏿。箭杆为竹、木所制。但据后来《武备志》记载，有些木材（如柳）容易弯曲，纵然费力校正，但“遇阴复旧又弯，唯桦木杆可用，而边地猪柳杆径直坚梗，尤为上等。”文中还提到了南方常用的是竹箭。箭杆的尾部装有羽毛，常称箭羽，以保持箭在飞行中有较高的稳定性。“其羽必用生漆，下丝缠，方不畏雨湿。”箭的这种结构使箭的前面较重，而后面较轻。即如《考工记》上说“二在前，三在后，”是说箭的重心应在箭前部五分之二的地方，这样才能使箭具有较好

的性能。《新定三礼记》卷八尚载：箭“皆长三尺，羽六寸，刃二寸。”约可分别折合为 70 厘米、14 厘米和 5 厘米。

2. 骨镞、石镞

箭，取决于箭镞的发展，主要表现在箭镞的材料和形制方面。

新石器时代是以磨制石器的大量使用为其主要特征的，但在这一时代的初期，却看不到经过磨制的石镞，这或因为在磨制工艺技术尚不成熟的时候，不大会花费巨大的人力来生产箭镞这种消耗量极大的物品的。在河北武安磁山、河南新郑裴李岗等这一时代早期遗址中，尚未发现过石镞，只发现过一些骨镞，甚至更晚些的一些仰韶文化（如半坡类型和庙底沟）的遗址中仍然只有大量的骨镞出土，石镞仍较稀少。一直到新石器时代的晚期龙山文化时期的遗址中，才能经常发掘出经过磨制的石镞。

属新石器时代中期的大汶口文化，其年代约为公元前 3835—前 2240 年，仍大量地制造和使用骨镞。如在现山东宁阳地区大汶口墓群中，发掘出镞的墓葬有二十座，^①共出土了六枚箭镞，全部为骨质。而同为山东地区的龙山文化已属新石器时代晚期，时间约为公元前 2010—前 1530 年，箭镞的制作技术已有了明显的进步，除出土了骨镞外，还同时出土了磨制精细的石镞。箭镞的形状也有了不小的变化。剖面已从最简单的扁平三角形、较简单的圆锥形，发展成为具有三个刃棱的前锋，使箭镞具有了更大的杀伤力。能制造出这样形状复杂的石镞，也反映出制作技术方面的进步。

新石器时代其它地区也存在着类似的情况。例如磁山—裴李岗文化的年代较早（约在公元前 5100 年之前），仅发现有骨镞。后来在半坡遗址（距今约 6800—6300 年）^②的发掘中，共获得二百八十八枚箭镞，其中只有六枚是石质的，而在发掘比半坡类型大约晚四百年的龙山时期的陕县庙底沟遗址时^③共发现三十六枚箭镞，其中石镞已达十九枚（图 5-7），反映这一时期中石镞的使用在较快的增加。在距今约七千年前的浙江余姚河姆渡遗址中，发掘出三百三十枚箭镞，全是骨质的^④。直到更晚些的良渚文化遗址中，才发现了较多的石

① 见文物出版社：《大汶口》书中有关部分

② 见《考古》1973 年第 7 期中有关文章

③ 见《庙底沟与三里桥》一书中有关部分，科学出版社

④ 见《考古学报》1978 年第 1 期中有关文章

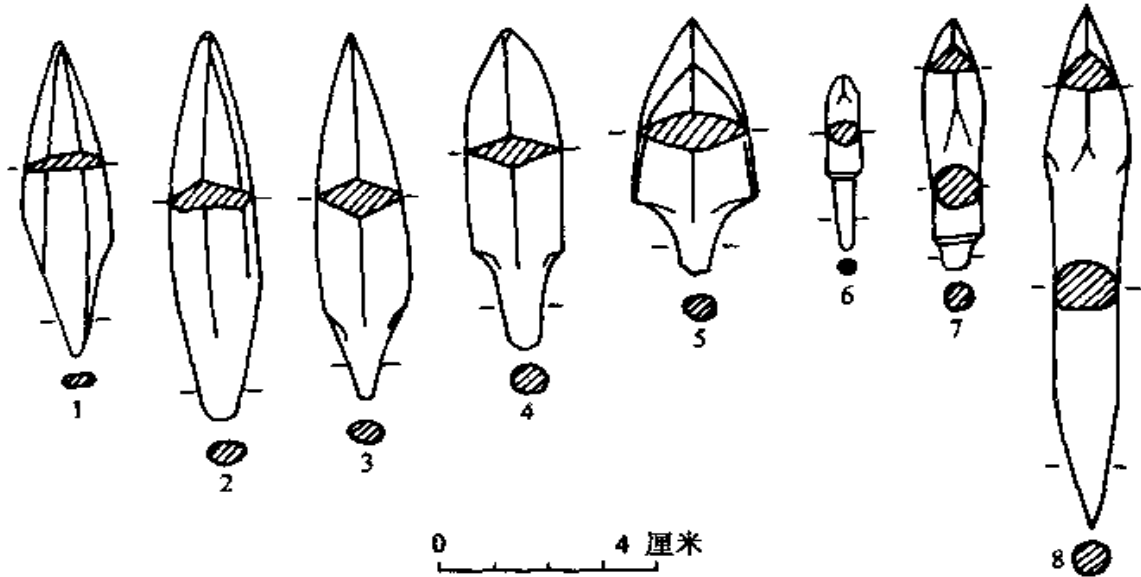


图 5-7 龙山文化中的石镞

镞，其时间已迟于河姆渡出土品大约 2000 年了。

此外，还曾出土过一些新石器时代兽角、蚌壳制成的箭镞。

后来，即使在金属箭镞已经广泛应用的情况下，也并非就马上完全淘汰了石镞及骨镞，这些箭镞仍与金属箭镞并用，使用数量仍不算少。尚需一提的是考古发现，商代还大量用人骨制作骨镞。在郑州紫荆山商代早期遗址中，曾发现一处制造骨器的场所，从一所储存物品的窖穴中，出土了一千多件骨制品、半成品以及备料。出土的成品及半成品中，就有不少镞，经鉴定，窖穴中的骨料有牛、鹿等动物的骨骼，也有大量的人骨，人骨约占全部骨料的半数以上。

3. 金属箭镞

金属箭镞主要是铜镞及铁镞，其时，弩已出现，有些箭是配合弩使用的，弓弩所用的箭并无什么本质的区别。

(1) 铜镞

青铜的发现，为军队提供了多种新式的锋利青铜兵器，其中包括青铜箭镞。迄今所知，我国最早的青铜镞是由河南偃师二里头遗址中出土的。从二里头出土的一些箭镞看，已有了不同的形制，一种只是扁平的圆叶形，形态笨拙，箭镞尾部用以插入箭杆的圆铤也不甚规则。应代表着青铜镞的最初形态（如图 5-8 之 2）。另有一些镞的形制比较规整，在箭镞两侧，已有扁平的两翼向外伸开，向前则聚成锐利的尖锋，整体略呈锐角等腰三角形（如图 5-8 之 1），两翼

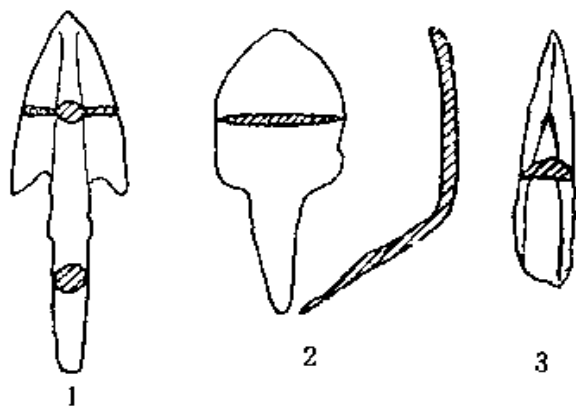


图 5-8 二里头出土的铜镞

的末端还做成倒刺，镞尾的铤部也已比较规则，是较为进步的箭镞。这种情况不但说明当时的青铜冶铸业已具有了较为成熟的技术和一定的规模，可以用来生产消耗量较大的铜镞；而不同形制青铜箭镞共存并用的现象，似可说明当时又不是刚刚开始试用青铜制作箭镞的阶段了。以后箭镞基本上都沿着如图 5-8 之 1 所示这种形制发展

，主要表现为两翼的夹角逐渐加大，翼末的倒刺日趋尖锐，以增加箭镞的杀伤力，射入人体后可以扩大创伤面积，并使箭镞不易拔出。在以后河南郑州二里冈^①，河北藁城台面村^②及河南安阳殷墟^③等处发掘得到的铜镞，粗略地显示着其发展规律。如安阳殷墟出土的铜镞，一种长为 6.5 厘米，另一种长约 5 厘米。此外，在河北藁城还曾出土过一支完整的箭，箭镞尚插在木质箭杆中，尾羽虽已腐朽，但其在土中的遗痕清晰可见，得知箭长实为 85 厘米，证明过去有的学者推测商箭长为 87 厘米的看法^④是相当准确的。与《新定三礼记》所载“皆长三尺”也大体相符。

在上述遗址中还发现有些箭是装在箭箛（也叫矢箛）中的，古代盛箭的箭箛常用木材或皮革制造。在殷墟 M₁₅ 车马坑中，车厢上即放着一个皮制的圆筒形箭箛，平底，直径 7 厘米，残长 56 厘米。箛内插着 10 支铜镞的箭，箭锋向下，尾羽向上。在其它地方也曾发现过十支箭放在一处的现象。反映出当时的习惯是将每十支箭做为一组的。另在殷墟中还发现过这样的现象，如 M₂₀ 车马坑中埋藏的一辆四马战车上三个乘员的尸骨，右面一套兵器中，与弓放在一起的有两个装满箭的箭箛，每箛十支，但一个箛中箭为铜镞，另一个则为石镞。在大司空等地也同时出土过铜镞和骨镞，说明当时是将铜镞、石镞和骨镞并用的。虽然青铜镞已得到了比较广泛的应用，但并未完全排除石镞和骨镞，有可

① 见《郑州二里冈》一书中有关部分，科学出版社

② 见《文物》1974 年第 8 期中有关文章

③ 见《考古学报》1979 年第 1 期

④ 见《历史语言研究所集刊》第 30 本《小屯殷代的成套兵器》，台北版，1950

能在战争中铜镞使用较多,而在狩猎等活动中则尽量使用石镞、骨镞。

至战国末期以后,又出现了锥体三棱铜镞,说明在汉代时,铜镞已得到广泛应用。

关于这些青铜镞的制造方法,可以从河南郑州的炼铜遗址中所出土的铸范(铸模)中看到^①,铸造时采用一范多器的办法,如在范的中部开出一道与浇口相联的主槽,主槽两侧对称地分布着数个斜置的镞,分布略如植物的叶脉状,这样一次即可浇铸出若干个箭镞了。

历经西周、春秋、战国,随着科学技术的发展,弓箭制造工艺又有巨大进步,生产出规格渐趋统一的精良远射兵器,并在《考工记》中做了总结。另外《周礼·夏官》的“司弓矢”中对此亦曾谈及,参见本节下面的叙述。

(2) 铁镞

这里所说的铁镞泛指钢铁箭镞。随着铁器在汉代的普及,铁镞也在此时得到了迅速的普及。在秦兵马俑坑的发掘中曾获得了数量巨大的金属箭镞^②,几乎绝大多数全是青铜镞,制作极精。其中尚有一枚铁镞、四枚铁铤铜镞,这是箭镞也步入了铁器时代的象征。直到西汉初年,仍然是青铜镞占据主要地位,当时遗址中出土的箭镞仍以铜质居多。这种情况大约在汉武帝时发生了变化,如在河北满城发掘出的中山靖王刘胜墓中,共出土箭镞四百四十一枚,其中铁镞有三百七十一枚,余为铜镞。铁镞与铜镞数量之比为(5.3:1)^③。刘胜去世的年代为汉武帝元鼎四年(公元前113年),大约就在此时制作箭镞的材料发生了急剧的变化。另外,西汉建立后,萧何曾在长安建有一座规模庞大的中央兵器库,一直沿用到王莽末年,毁于兵火。后在其中的一座巨大库房遗址中,发掘出铁镞一千余枚,而同时出土的铜镞仅一百余枚,两者之间的比例约为10:1(见图5-9)。大量使用铁镞,使弓弩这类兵器的杀伤力又有了明显的提高,弓弩的质量继续得到改进。

西汉时铁镞的形式已有数种,数量较多的一种镞体呈圆柱形,前端呈四棱锥,镞体较短,仅有1.4厘米左右。经对满城汉墓出土的这类铁镞进行光谱与金相分析,可知为铸铁固态脱碳钢或中碳钢。这是迄今发现的采用固态脱碳法

① 见《考古学报》1957年第一期

② 见《文物》1975年第11期及1978年第5期

③ 见《满城汉墓发掘报告》一书中有关部分,文物出版社

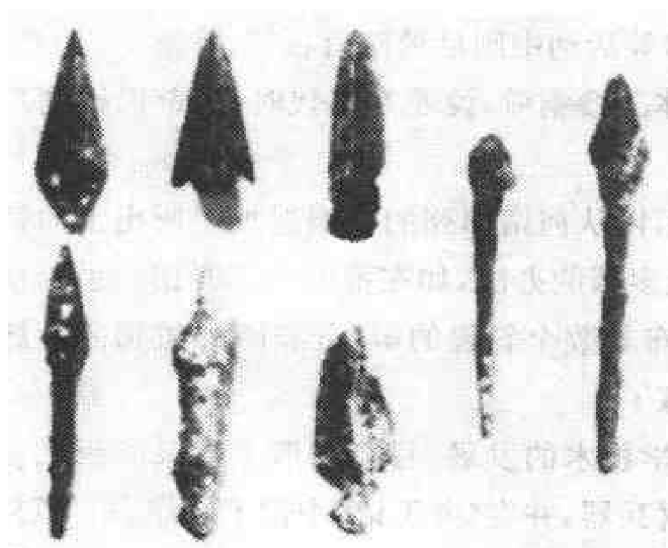


图 5-9 长安汉代兵器库中的铁镞、铜镞

分类方法。

在《新定三礼图》中则强调了以外观颜色来区分箭，书中说：“彤矢、玆矢，各随弓漆色为名。”这或为了较易辨认，不致错用。

在《武经总要》卷十三中则记载了当时的七种箭，文载：“箭有点钢、木朴头、鸣镝骨。点钢、精铁也；木朴头，施于教阅；鸣镝，戏射者。又有火箭，施火药于箭首，弓弩通用之，其附药轻重，以弓力为准。”除上述四种外，还绘有铁骨丽锥箭、乌龙铁脊箭和鸣铃飞号箭。

《武备志》中所记箭的种类更加丰富，如：“武经所载矢或匕，今不啻数倍”，并一一绘图加以说明。从图上看，其间主要区别亦是在箭镞上，箭镞被制成各种形状以适应不同的用途，有的箭镞敷有毒药，提高杀伤力。例如图 5-10 中所载几种箭中，点钢箭是比较一般的形式；而月牙箭用于水战时射对方蓬绳；艾叶头箭用以射马等。这些资料反映了当时弓箭的发展盛况。

制钢所得的最早期的产品。其它一些铁镞的前锋则呈三棱锥或三叉状。

4. 箭的分类

在《周礼·夏官》中还将箭按用途分为八种：“凡矢：枉矢、絮矢，利火射，用诸守城车战；杀矢、镞矢，用诸近射；田猎；矰矢、莠矢，用诸弋射；恒矢、痹矢，用诸散射。”这些箭应与弓弩配合选用。按功用分类，是箭的一种主要的

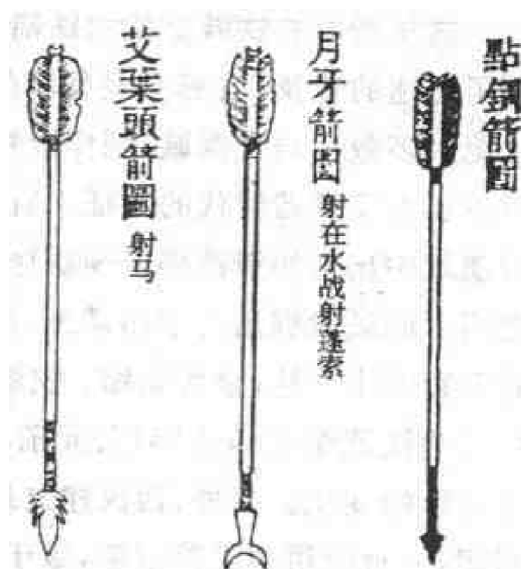


图 5-10 《武备志》中的几种箭

1. 点钢箭, 2. 月牙箭, 3. 艾叶箭

弩的源流

弩的源流



2. 关于弩起源的考古资料

近年在考古工作中,在湖南、江苏、河南、山东和四川^①等地的战国墓中,不断有青铜弩机出土,在长沙扫把塘战国墓中还发现了完整的弩臂和竹弩弓。说明了战国时由铜弩机控制发射的弩已是广泛使用的兵器了。如果上述古籍所说春秋时代楚琴氏发明的就是指这种青铜弩机的话,可能性是很大的。从考古发现的标本看,确实楚地弩的应用要更为普遍些。

刘仙洲先生在《中国机械工程发明史(第一编)》中曾引述一条史料,内称“陆懋德在1927年清华大学学报第四卷第二期《由甲骨文考见商代之文化》一文上称近时河南出土铜制弩机,其古朴无字者即商人遗物。若断定弩机发明在周代以前或周代初年,即已有三千年以上的历史是没有多大误差的。”如果现在直接看到上述弩机,并据之得到确定的结论就更好了。

以上探索的实际上是青铜弩机出现的时间,青铜弩机肯定不是初期弩的形态,而应是经过了一段时间发展的产物,研究者们已经向新石器时代的遗物中探索弩的发展踪迹。^②他们注意到了:在我国一些少数民族中尚存在着较为原始的弩,那些弩上的扳机仍用骨角等材料制造。而在不少新石器时代遗物中,也常发现一些带有穿孔的小骨片。如将这些骨片与现代少数民族使用的弩扳机上的骨片加以比较的话,发现它们的形状相当一致,尺寸也很接近。并初步判断新石器时代的一些带孔小骨片(长约6—9厘米)或就是原始木弩的“悬刀”(用于发弩的扳机)。如果这个说法能够成立,那么弩的历史就要上溯到新石器时代了。

现在我国少数民族使用的原始木弩,制作过程复杂,技术要求较高,一般掌握这种制作技术的人并不多,即如图5-11中傈僳族所使用的木弩,要砍伐、修削木材、放在火坑上烤干,再放在酒中煮,使木材柔软,再经火长时间或反复重烤,最后将弩臂打磨光滑。弩弓的制作简单些,它不需酒煮,但也要烘烤、定型。这些民族学方面提供的情况,可以有助于我们大致了解原始社会中原始木弩的情况。

① 见《中国古兵器论丛(增订本)》书中有关部分,文物出版社,1986.6

② 见《考古》1980年第1期中有关文章

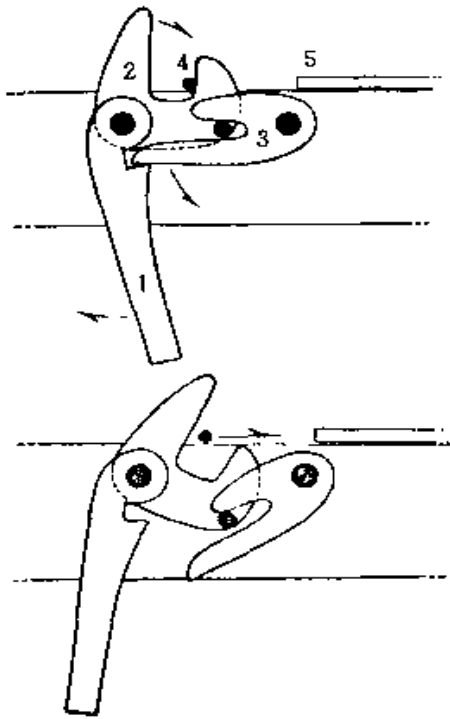


图 5-12 战国弩机结构示意图

二、弩的构造

如前所述,弩是由机括控制的弓,它与弓的主要区别在于增加了一套控制发射的机括,关于机括的组成,《释名》中已有记载:“其柄曰臂,似人臂也。钩弦曰牙,似齿牙也。牙外曰郭,为牙之规郭也。下曰悬刀,其形然也。今名之曰机,言如机之巧也,亦言如门户枢机开合有节也。”其中指出弩机的主要零件为:牙和悬刀,牙之外为郭,这些零件都装在弩臂中。

战国时,弩已相当广泛地用于各国军队之中。现已从我国的湖南、四川、河北、河南等地区出土了一些战国青铜弩机。如在湖南长沙扫把塘出土的弩与竹弓相配,弩臂长 51.8

厘米,同时出土的竹箭长 63 厘米,铁镞长 2.2 厘米。此外湖南常德德山、湖南长沙左家垸新生砖厂也有弩机出土,而从河南洛阳出土的一件铜弩机,木臂的痕迹仍然存在,木臂前后均有饰银的铜盖,弩臂总长 54 厘米。^①它是装在一辆战车上的。1972 年从四川涪陵小田溪的战国土坑墓中,共出土了三件弩。^②此外,从湖南长沙左家垸新生砖厂、常德德山、四川成都羊马山、河北平山的中山国墓中也都有形制相同的弩机出土。

根据以上资料已可以搞清楚战国青铜弩机的结构,如图 5-12 中所示,图中的 1 为《释名》所说的悬刀,确具刀形;2 为牙和望山,这个零件用来钩弦,又可用做瞄准之用;3 称为牛;4 为弓弦,紧靠 4 的部分即《释名》所说的“牙”,象牙齿似的钩紧弓弦,牙和望山实为一种零件;图中的 5 即箭矢。因为铜弩郭在汉代才出现,所以从战国弩图上还看不到专门的弩郭,此时悬刀、牙、牛等零件都通过销轴直接安装在木弩臂上。图 5-12 中的上图是弩张弓待发时的情况,而下图则表示扳动悬刀,牛下旋,牙放松,弓发射时的一瞬间。

战国弩的复原示意图如图 5-13 所示,从这张图上确实看不到零件 3

① 见《考古》1974 年第 3 期中有关文章

② 见《文物》1974 年第 5 期中有关文章

“牛”，这大约是《释名》没有记载牛的原因。这种木郭铜机弩，大约一直使用到秦汉之际，从秦始皇陵陶俑坑中发掘出的仍是这种形态的弩。^①这些弩的臂长 71.6 厘米，上安木弓，弘长 117—140 厘米，如图 5-14 中所示。

《武备志》中，记载了两种铜弩机的结构，名称分别叫做“法古制铜弩机”和“改古制铜弩机”，既有图形，又

配有文字说明，其图形如图 5-15 到图 5-18 所示。这两种弩机的主要区别在于牛的形状有些不同：法古弩机上的“牛”销死“牙”是依靠“牛”上的一个很深的缺口卡住牙上的一个销子。而改古弩机上的牛与牙之间有一段曲面紧紧贴在一起，牛即通过这段曲面卡死牙，所以在牛上设有前述那样的一个缺口。从这两种弩机的名称来判断，法古弩机应反映较早期的弩机的结构，前述图 5-12

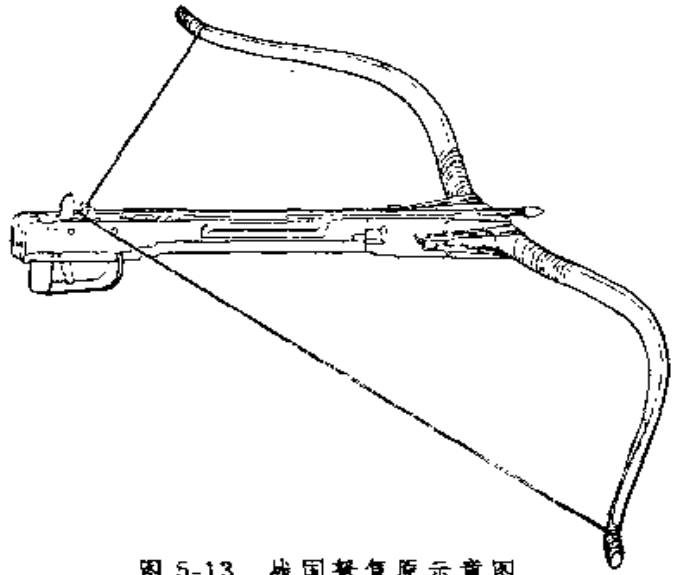


图 5-13 战国弩复原示意图

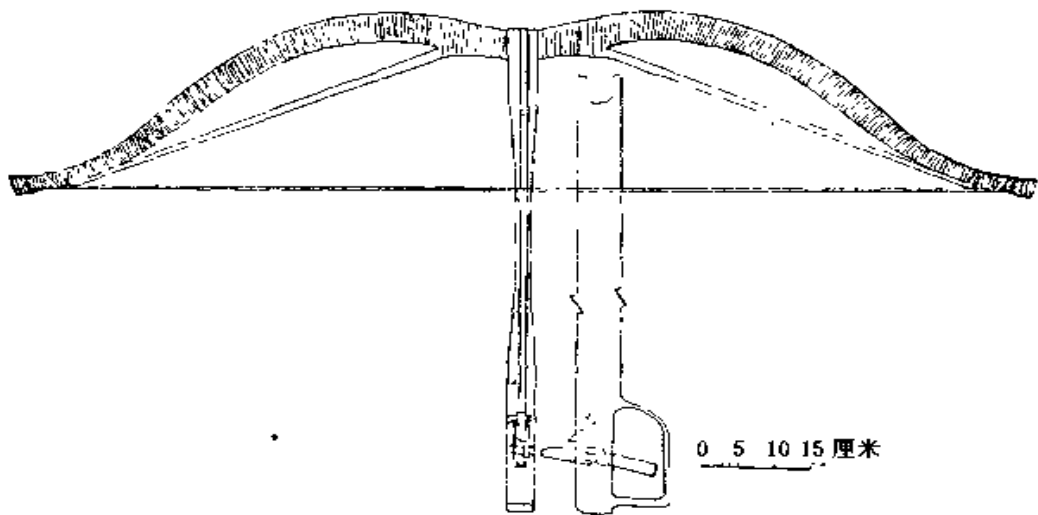


图 5-14 秦陵陶俑坑中出土的弩

中所示的战国弩机即属这一类；而改古弩机则较晚些，应是在前种结构的基础

① 见《文物》1975 年第 11 期，1978 年第 5 期中有关文章

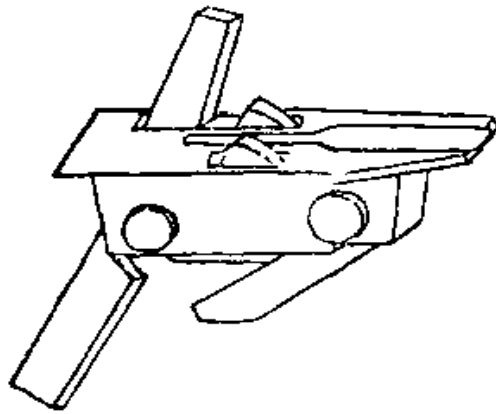


图 5-15 法古制铜弩机全图

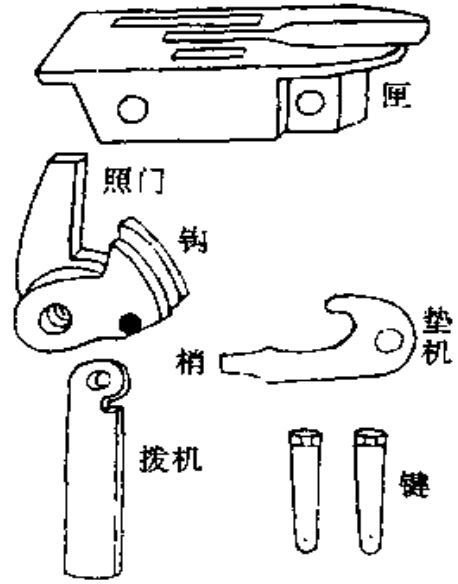
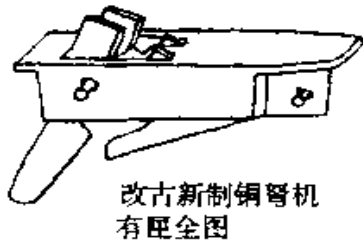
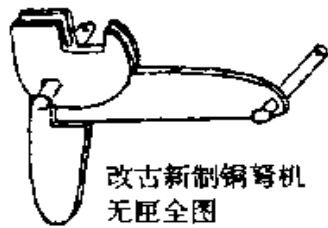


图 5-16 法古制铜弩机散图



改古新制铜弩机
有匣全图



改古新制铜弩机
无匣全图

图 5-17 改古制铜弩机全图

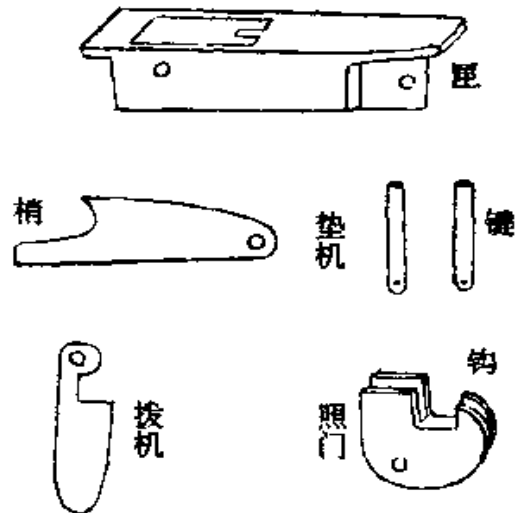


图 5-18 改古制铜弩机散图

上改进而成的。

弩与弓相比有着许多明显的优点,首先在于弓必须即拉即发,其间只能间隔一个很短的时间,拉弓的力量和间隔的时间都受人臂的限制;而弩可以延时发射,将拉弓的时间与发射的时间间隔开来了,因此拉弓的力量和发射的时间都不受人臂力的限制。它允许用人其它部位的力量(如腰、脚、膝等)来开弓,也可以借助于简单机械来开弓,如后来用绞车来开弩,所以弩的力量可以比弓大得多,杀伤力及射程都大得多。同时,延时发射,可以在使用中从容瞄准,瞄准时人的肌肉较为放松,姿势较为自然,提高了射出箭的准确性。再则,战争中使

用弩还利于选择较为理想的发射时机,增加射箭的突然性,这也加大了箭的威力。但还要看到弩也有其局限性,它比弓笨重,发射的准备工作费时要长些,有时比弓更缓慢。所以弓和弩各有其优点,在几千年间它们长期并存,各有其无可取代的作用。

三、弩的发展和应用

1. 战国时期的弩

从考古中发现的较多的战国青铜弩机可看到战国时弩的应用已较为广泛。当时的著名军事家孙臆就对弩的使用异常重视,这在出土竹简《孙臆兵法》中即有反映。在其中《威王问》一篇中,在言及六种战斗队形时,就说第四种为“劲弩趋发”,并解释为“劲弩趋发者,所以甘战持久也。”而在其《势备》中又说“何以知弓弩之为势也,发于肩膺之间,杀人百步之外,不知其所道至。故曰:‘弓弩势也。’”在《兵阵》里,还特别强调在遇到两边地势高峻的狭窄地带,应该多发挥弩的作用,即所谓“厄则多其弩。”而在其《兵情》中,更以兵与将的关系,喻为矢和弩的关系,说“矢,卒也。弩,将也。”这些记载反映出了战国时弩所引起的战术方面的变化。弩的广泛使用也成为日后淘汰战车的一个重要因素。

正因为弩的使用,使战场的形势发生了变化。公元前343年所发生的齐魏之间的马陵之战是一很突出的战例。据《史记·孙臆吴起列传》记载,当时齐军按照军师孙臆的计策,“增兵减灶”诱使魏军轻敌冒进。孙臆设伏于马陵,庞涓“乃弃其步军,与其轻锐倍日并行逐之。孙子度其行,暮当至马陵。马陵道狭,而旁多阻隘,可伏兵,乃砍大树白而书之曰:‘庞涓死于此树之下’。于是令齐军善射者万弩,夹道而伏,期曰‘暮见火举而俱发。’庞涓果夜至斫木下,见白书,乃钻火烛之。读其书未毕,齐军万弩俱发,魏军大乱相失。庞涓自知智穷兵败,乃自刭,曰:‘遂成竖子之名!’齐因乘胜尽破其军,虏魏太子申以归。孙臆以此名显天下,世传其兵法”。将这个生动的故事与前述《孙臆兵法》中有关记载结合起来,这能看出战国时弩的应用情况及其巨大作用。

而《荀子·议兵》(第十五篇)中也记载着当时魏兵“操十二石之弩,负服矢五十个。”

在《墨子》中也曾提及弩,即如其中《备高临》中就谈到“强弩之技”,说有所谓“连弩之车”,并用文字详细记载了这种用以居高临下进行防守的器械的

结构与主要尺寸。已有学者指出,或因有些错漏,这段文字很难读通,^①估计可能是用这种弩可以射出“长十尺”的巨大的箭,同时箭可以用绞车之类的东西收回再用。这里所说的“连弩”与以后的能连发十支箭的“连弩”,含意是不同的。此外在《墨子·备穴》篇中还记有一种可以被称为“转射机”的弩,看来这是一种回转射弩台,其功用约为可以方便地回转一定角度发射弩箭。从文中记载推断这种弩大约是安置在城头,放在深埋地下的基础上,在基础与弩之间,使弩有灵活转动的功能。

战国时弩的发展已达到了一定水平,在《战国策·韩策》中说当时弩的射程已达六百步(约700米)之外。而《荀子·议兵》(第十五篇)中也记载着当时魏兵“操十二石之弩,负服矢五十个。”此外,在《史记·苏秦列传》中所记苏秦游说韩国时,极力对韩宣王夸耀韩国的兵器和士兵时说:“天下之强国劲弩皆自韩出。谿子、少府、时力、距来者,皆射六百步以外。韩卒超足而射,百发不暇止,远者括蔽洞胸,近者镞穿心。”并说“以韩卒之勇,被坚甲,蹠劲弩,带利剑,一人当百,不足言也。”对这里所说的“超足而射”《史记正义》解释为:“夫欲放弩,皆坐,举足踏弩,两手引揆机,然始发之。”从前面引用的“十二石之弩”,又能射“六百步”起码也应是“蹠(脚)张”弩,只是现从考古中尚未看到战国已确有“蹠张”弩的明证。

2. 汉代的弩

根据春秋战国及秦汉时期历年战争的需要及冶金技术的不断发展,各种兵器在实际中不断得到改进。到汉代,弩的使用更加普及,弩的形制、性能也有显著变化。而属于箭方面的改进则在上节中已简略叙及了。

汉代军队中装备有大量的弩,这些弩在汉代与匈奴的一些军事抗争中发挥了巨大的作用,强弩和铁铠构成了当时汉代军队装备上的明显优势。根据《史记·李将军列传》记载,在元狩二年(公元前121年)李广率领四千骑兵被十倍的敌人包围,在当时“汉兵死者过多,汉矢且尽”的危急时刻,“广乃令士持满勿发,面广身自以大黄射其裨将,杀数人,胡虏益解。”这里提及的“大黄”即弩名,言其“角弩色黄而体大也,”它也被称为“黄肩弩”,亦即《六韬》上所说的“陷坚却敌大黄参连弩”,显然是一种威力巨大的强弩。也说明当时如李广即是射弩技术极精的人,采用别人装箭上弩,由他发射的办法,使战局转危为安。

^① 见杨泓:《中国古兵器论丛》中《弓与弩》一文,文物出版社,1986,6

另据《后汉书·帝纪卷第六》载有“调五营弩师，郡举五人，令教习战射”的话，可以说明当时已有了“弩师”这种部队建制，出现这种专门化的部队，无疑标志着弩的发展已达一定水平，也利于以后弩制做、使用技术的继续提高。

此外，弩机构造方面的一个重大改进，是汉代开始出现了铜质弩机匣——郭。即《释名》所说：“牙外曰郭，为牙之规郭也。”前述之战国弩机中则不用郭，各零件直接通过销子装到木弩臂中去，这种结构不够牢固，削弱了弩臂的强度；装拆也不甚方便。增加铜郭，即铜制方匣后，先将弩牙、牛和悬刀牢固地安装到弩郭中，再将弩郭嵌入弩臂上开凿出的机槽中去，增加了弩机和弩臂的强度，装拆也比前方便了。曾有入认为战国末期或已出现了弩郭，^①但目前尚无确切的证据。同时秦陵陶俑坑中出土的多件，仍为无郭弩机。而到西汉时，情况发生了明显的变化，现发掘出土的西汉弩机标本都带有铜郭，几乎看不到原先的那种无郭弩机了。如葬于汉文帝初元十二年（公元前168年）的马王堆三号墓中，曾出土过两件木弩模型，上面所装的机括是用灰黑色的牛角制造的，外面即装有牛角制成的郭。^②比上例稍迟些，阜阳汝阴侯夏侯灶（死于初元12年，即公元前165年）墓中，出土了三件鍍金铜弩机（图5-19），大小不同，但都有郭。其中最大的一件郭长16.5厘米，宽3.8厘米，高3.3厘米，木臂已朽坏，残长50厘米；中型的一件郭长14厘米，宽2.7厘米，残存木臂长36厘米；最小的一件郭长19厘米，宽2.6厘米，高2.8厘米，木臂残长48厘米^③。从这两个较早汉墓所出土的弩机模型及实物看，当时带郭弩机已有了较为普遍的应用。从年代稍迟的满城汉墓中，共出土16件实用弩机，全部带郭^④。此外，还在河南洛阳、湖南长沙、湖北光化、江西南昌、江苏盱眙、山东临沂、山西浑源及广东广州等地的西汉墓中出土的也都是带有铜郭的弩机。甚至云南滇族西汉墓中的弩机也都带郭。由于带郭弩机明显地增加了弩的强度，为以后弩的发展（力量和射程不断加大）创造了条件。

汉代弩机的另一个重大改进是其上的瞄准装置得到了改进，从少数民族所用的原始木弩上只装有扳机片，上端伸出形成用来钩弦的牙，下端伸出即是

① 见《考古》1980年第1期有关文章

② 何介钧等：《马王堆汉墓》，文物出版社，1982

③ 见《文物》1978年第8期中有关文章

④ 见《满城汉墓发掘报告》中有关内容，文物出版社

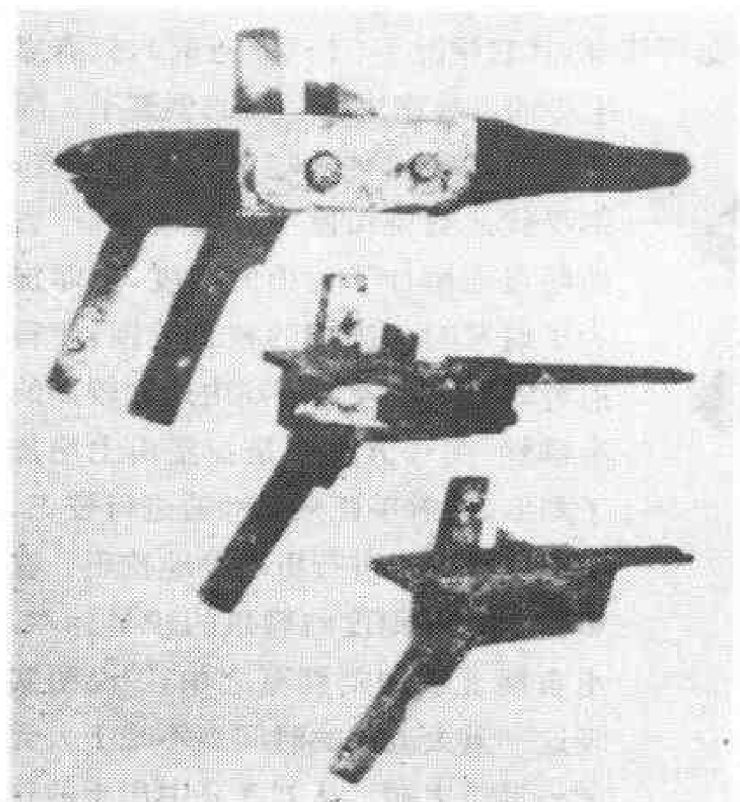


图 5-19 阜阳汝阴侯墓中出土的带郭铜弩机

悬刀,并没有用来瞄准的望山。^①至战国时期的青铜弩机上,牙与悬刀已经分开,牙的后面连铸出望山。望山的作用有二:一是为了便于张弩,在射弩时,机牙向前翻转,放松弓弦,机牙即沉入弩臂槽中,再次张弩时,即可用手拉住望山向后转动,使机牙重新抬起钩住弓弦。二是发弩时,可以利用直立的望山进行瞄准,便于使望山、箭镞及目标联成一线,提高发弩的命中率。但是实际上,箭在飞行过程中,不可避免地会受到地球引力的作用,沿抛物线形曲线前进。如果瞄

准时完全平视目标,箭总会飞到目标的下方,射程较近时,误差较大,射程愈

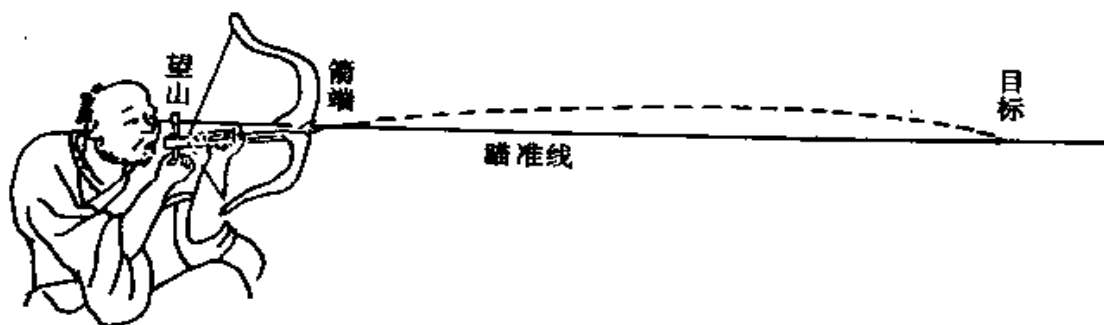


图 5-20 射弩误差形成原理图

远,误差愈大,影响了命中率,所以这个问题对强弩而言就更加严重(图 5-20)。古人大约从其经验中发现了这个问题,设法探索减小这一误差的方法,在瞄准时适当抬高箭镞,就是将箭对准目标的上方适当部位,用以校正箭的

^①见《考古》1980年第1期中有关文章

飞行误差,这样箭才可以准确地命中目标。开始大约只是适当确定望山的高度,目标较远时,利用望山的顶点进行瞄准,其它情况下(不远不近时),只有靠

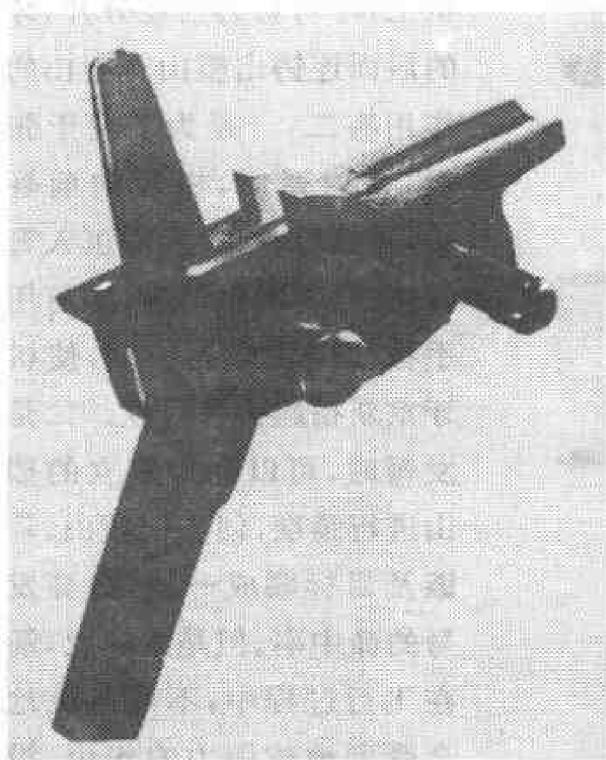


图 5-21 满城汉墓出土的望山带刻度的弩机照片

射手的经验来进行适当的调整了。随着人的经验和科学知识的不断丰富,到汉代又对望山做了重大改进:一方面明显地增加了望山的高度,也即加大了射弩时的瞄准的校正范围,使得射弩时可以在较大距离内达到较高的准确性;另一方面则是在望山上增加了刻度,使射手原来按经验进行校正,变成了按刻度进行更准确地校正。在望山上增设刻度的弩机的较早标本,出自河北满城刘胜墓之中,^①说明实现这一重大改进的时间当不晚于公元前一世纪之初。从刘胜墓中出土的这件望山上带有刻度的青铜弩机(如图 5-21 中照片及图 5-22 之右图所示)保存完好,郭长 9.5 厘米,其机牙露出郭

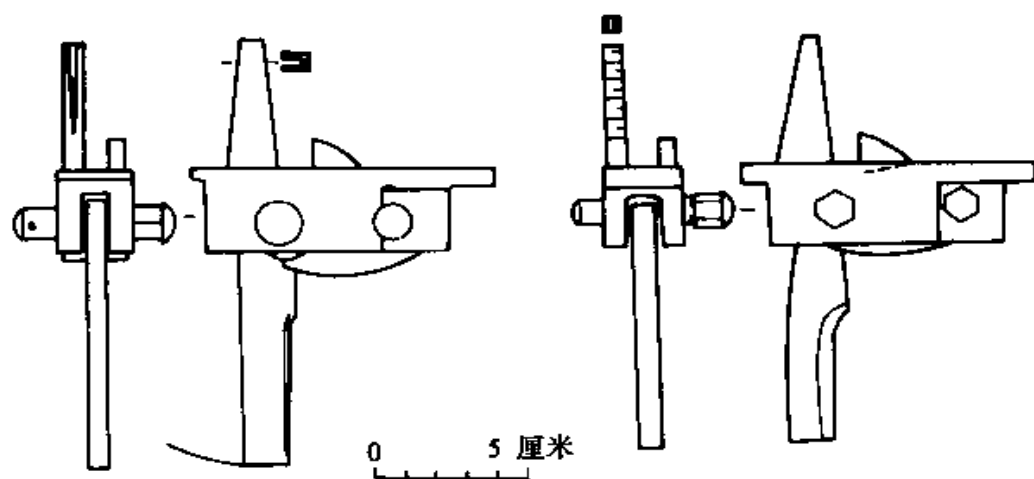


图 5-22 满城汉墓出土望山上带刻度的弩机

面约 1 厘米,而望山露出郭面高约 4.5 厘米,刻度大约是从郭面以上 1 厘米处

① 见《满城汉墓发掘报告》中有关内容,文物出版社

开始的,直到顶点,在这之间分刻五度,从下往上度距,从7.5毫米减到6.5毫米。每度中间还有半度刻线。刻度清晰,标线精密。这样,射手在瞄准时就可以通过刻度准确地进行校正了。望山上的刻度的作用,就像现代步枪瞄准装置上的标尺一样。另外,满城汉墓中出土的还有一件弩机,它的望山面上刻有小直槽,据推测可能是为了另外嵌入一个带刻度的标尺^①,如果是这样,可知当时带刻度的望山已有了不同的结构形式,只是尚未发现这种标尺(见图5-22之左图)。也应看到,当时出土的弩机中这种带有刻度的望山相当少见,似仍属于数量较少的先进器具。满城刘胜墓中出土的16件弩机中,望山上有刻度和带有直槽的弩机不过各有一件,其余的弩机望山上仍都没有刻度。其它处出土的西汉弩机上也都没有这种先进的瞄准装置。迟至东汉时的弩机上也只有少数望山上有刻度。北宋时沈括就已注意到了古代弩机的这一特点,他在《梦溪笔谈》中曾有这方面的记载:指出当时从海州出土的古弩机“望山甚长,望山之侧有小距,如尺之有分寸,原其意,以目注镞端,以望山之度拟之,准其高下,正用算家勾股法也。”这段记述和分析是很高明的,可以参照理解。

3. 汉代以后的弩

汉代以后,魏晋时期弩仍沿袭汉代的传统,在南京石门坎、四川郫县、江苏宜兴^②等处出土的这一时期的铜弩的形制与结构即仍沿袭旧制。另外,从南京出土的魏正始二年(公元241年)的弩机铭文上看,可知当时曹魏是由尚方(人名)负责弩机制造的,牙匠名叫马广,臂匠名江子,分工明确。而蜀汉当时所制的一弩机铭文上,不但标出了监造官吏和工匠,而且标出弩的强度及弩机自重:“景耀四年(公元261年)二月卅日,中作部左兴业、刘纯业、吏陈深、工杨安作,十石机,重三斤十二两。”该铜机郭长8.5厘米,宽3.5厘米,厚4厘米,缺悬刀尚重1475克。此外,这一时期诸葛亮还发明了“元戎”弩,将在下面讨论。

西晋灭亡之后,北方匈奴、鲜卑等少数民族先后进入中原,他们长于骑射,盛行弓箭,但不大使用弩,因此从大量发掘的北朝墓葬中,几乎见不到弩的踪迹,但偏安江左的东晋,沿袭西晋的传统,仍普遍使用弩,发掘的东晋墓中,即屡有发现。

南北朝时还制造过威力极大的强弩,如《宋书·武帝纪》中记载着刘裕与

① 见杨泓《弓与弩》一文中有关部分

② 见《文物》1959年第4期,1976年第4期及《考古》1977年第2期上有关文章

卢循相拒，屯兵石头，卢循“遣十余舰来拔石头栅，公（刘裕）命神弩射之，发辄摧陷”。还载“军中多万钧神弩，所至莫不摧陷”。同时，《南齐书·武十七王传》中已提及这种“万钧弩”。“万钧”虽系夸张，但亦见这种“弩”的威力应是很大的。这样的强弩大约在东汉即已出现，如《后汉书·陈球传》载，朱盖、胡兰率数万人攻零陵，陈球“乃悉内吏人老弱，与共守城，弦木为弓，羽矛为矢，引机发之，远射千余步，多所杀伤”。大约待到西晋之后，使用了“神弩”的名称，并列入大驾卤簿（指古代帝王出门时的仪仗队）中，《晋书·舆服志》载：“豹尾车后而卤簿尽矣。但以神弩二十张夹道，至后部鼓吹。其五张神弩置一将，左右各二将。”说明这种神弩已得到了推广。在南京秦淮河中，曾出土过五件南朝铜弩机，其形态与结构并不特别，但尺寸相当大，郭长达 39 厘米，若按汉代弩的尺寸比例推算，这种大型弩的臂长应有 180—226 厘米。弩弓约 430—540 厘米，如此巨大的弩，只用人力是不可能发射的，可能是与靠绞车张开的床子弩（见图 5-23）配合使用的。

唐代《太白阴经》、《新唐书·兵志》中都介绍了弓箭是当时军中必备的武器，而军中装备弩的比例仅为二成。每张弩上配备三副弩弓弦和一百支箭，另据《通典》卷一四九载：“做轴转车，车上定十二石弩”，“谓之车弩”，射程可达七百余步。

从以后的情况看，约由于强弩在攻坚及防守战中得到广泛应用，发展得比较快，如宋代《武经总要》中，就记载着七种以绞车张发的床子弩，其弩弓多用数张弓复合而成，以增加其弹力。书中所列这些弩的名称、弓数、张发人数和射程，汇于下表中。这些弩的结构大同小异，现仅将“三弓弩”一种收在图 5-23 中，图左部分即张弩的绞车，下部放置的是拉弦的绳索和击发扳机发弩的木锤。

此时，火器已登上了战争舞台，并且迅速呈现其巨大威力，很快就淘汰了笨重的床子弩。不久，如明代戚继光组训的部队中，不但已找不到笨重的床子弩，连一般的弩也无法从正式装备名单中找到，只是有时还使用伏弩。弓箭由于其有着简便的优点，仍有应用，但比重也大为降低。《练兵纪实》杂集·卷六中记载当时步兵营中大约只有十分之一的士兵装备弓箭，骑兵营中应用弓箭较多，约略高于二分之一。这种情况预示着弓箭已将退出历史舞台了。主要的远射兵器已成为各种火器。

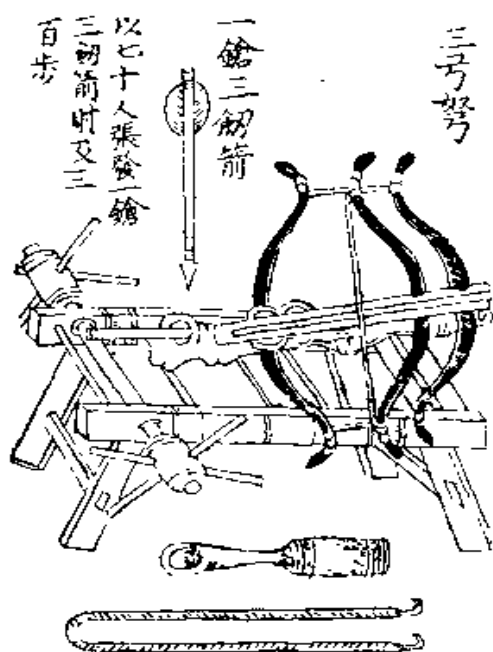


图 5-23 《武经总要》中的“三弓弩”

名称	弓数	张发人数	射程
双弓床弩	2	7	150 步
大合蟬弩	2	7	150 步
小合蟬弩	2	7	140 步
肘子弩	2	4	150 步
手射弩	3	2	150 步
三弓弩	3	7	300 步
次三弓弩	3	3	200 步

四、几种特殊的弩

1. 伏弩

伏弩也称为窝弩、耕戈，是专门在设伏时使用的一种兵器。这种兵器出现很早，应用也相当多，在《史记·秦始皇本纪》中记载，秦始皇即位之初就从全国征召了七十余万工徒，在骊山为他营造陵墓。墓成之后，他倾尽内府奇珍异宝充实这座地下宫殿，为了防备日后有人盗墓，他“令匠作机弩矢，有所穿近者辄射之”。《水经注》中也有这种记载。这里所说的“机弩”，可因人“穿近”而发射，就是一种最早使用的伏弩。

《汉旧仪》亦载：凡修造陵墓，均“设伏弩、伏火、弓矢与沙”，以防盗墓者。

唐代段成式之《酉阳杂俎》尚载：当时李藐有一个庄客曾盗发一座古墓，“开时，箭出如雨，射杀数人。”后来，“投石其中，每投，箭辄出。投十余石，箭不复发，因列炬而入。”可见其中安装窝弩为数不少。

赵无声《快史拾遗》亦载：“唐时南阳民有发古墓者，初遇一石门，辄以铁汁、用羊粪灌之，累日方开，则箭发如雨，取石投之，每投辄发。已稍缓，列炬入。”所述情况与上述内容有些相似。

明代焦周所著《焦氏说楮》中记载三国陆逊墓也有这种装置：“近有发陆逊墓者，丛箭射出。”

据《宋史·王渊传》载“宣和五年(公元1123年)刘延庆讨方腊,以渊为先锋”。王渊远道到达钱塘,王渊让小校韩世忠阵前诈败,诱敌追击,将方腊军队诱入埋伏,“伏弩卒发,应弦而倒。”王渊所用的伏弩就是强弩,可射至数百步外。

元代吾衍《间居录》载:“陈州古墓,俗云高柴墓。”发掘时“毒烟飞箭皆随机轮而出”。

讨论了一般的弩后,再讨论伏弩,就不会感到它有什么特别的神秘之处了。其实伏弩弩机的构造与普通弩机并无本质不同,不过它另外增加了一套可以牵动扳机射弩的自动机构。设置伏弩时,要张紧弦,装上箭,然后从弩机悬刀上拴一长线引出来,当这根长线被拉动时,就引发了弩机,弩就将箭射向事前瞄准的地方。古墓中伏弩上的长线即可与墓门相联,随着墓门被人打开,就引发了伏弩,伏弩即将箭射向墓门处,杀伤盗墓者。

《纪效新书》记载:明代中叶,东南沿海倭患猖獗,许多地方军民即设置伏弩。“伏弩藏形”,加以掩饰,触发弩机的长线横悬路面,被来敌无意触发时,牵动弩机,发弩杀敌。后来,倭寇就在行军前面,遣一些人手持大竹杆开路,“先打

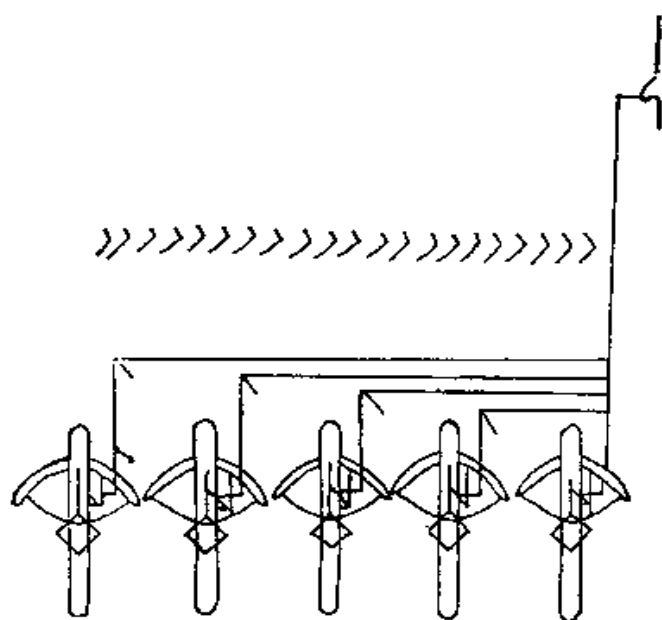


图 5-24 《武备志》上伏弩夜伏图

后行”,在引发伏弩时,人尚未到,空费箭矢。再后戚继光又改进了伏弩,他将许多伏弩“连成数丈”,交错伏置,当倭寇用竹杆开路时,数弩齐发,倭寇“则不能退出数丈矣。”同时,他还将伏弩分成二至四组安设,每组各以一根触线相联,敌人进入伏区,在触发一组弩后,“即谓尽发矣,而不意又有未发之机”,于是又遭到另一组伏弩的射击。《武备志》上尚有伏弩夜伏图一幅,如图 5-24 所示,可以看到触线引述道路,每根触线

可以控制一组伏弩,伏弩都将箭射向道路上来敌通过之处。

伏弩也可用于狩猎,如《天工开物》佳兵,第十五卷载:“其山人射猛兽者,名曰窝弩,安顿交迹之衢,机傍引线,俟兽过,带发而射之。一发所获,一兽而

已。”用处虽然不同，其触发装置应是相同的。

后来，地雷出现之后，伏弩即逐渐被淘汰，只在一些少数民族地区仍有应用。

2. 连弩

连弩是三国时诸葛亮的一种重要发明，古籍中屡有关于连弩的记载。《三

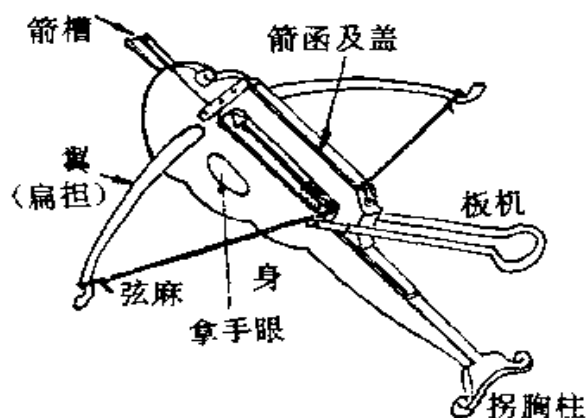


图 5-25 《天工开物》中的连发弩图

国志·蜀书》说：“亮性长于巧思，损益连弩，木牛流马，皆出其意。”《魏氏春秋》亦载：亮“又损益连弩，谓之元戎，以铁为矢，矢长八寸，一弩十矢俱发。”这里记载得略具体些，但所谓“十矢俱发”是不对的。

关于连弩，《天工开物》佳兵卷十五中的记载较为详尽。引述如下：“又有诸葛弩，其上刻直槽，相承函十矢，其翼取最柔木为之。另安机木，随手扳弦而上，发去一矢，槽中又落下一矢，则又扳木上弦而发。机巧虽工，然其力棉甚，所及二十余步而已。此民家妨窃具，非军用器。”《天工开物》中的“连发弩”如图 5-25 所示。

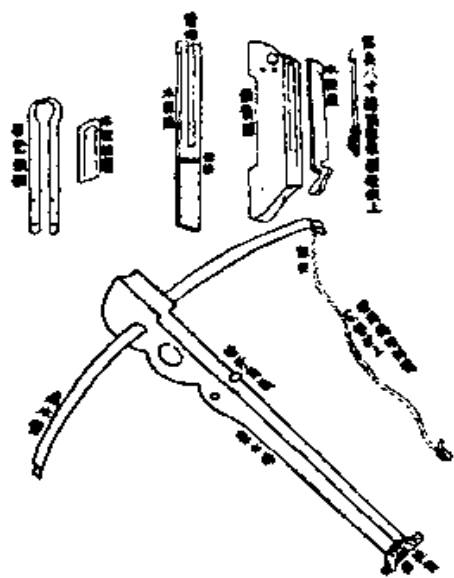


图 5-26 《武备志》中的诸葛分形弩图

在《武备志》中尚有“诸葛全弩图”及“诸葛分形弩图”各一幅。图 5-26 为诸葛分形弩图。《武备志》中简短的“图说”中，也对连弩的性能做了补充。“此弩即儒夫闺妇皆可执以环守其城。一弩连发十矢，铁镞涂以射虎毒药，发矢一中，人马见血立毙。便捷轻巧，即付骑兵亦可持之以冲

突。但矢力轻，必藉药耳。”可说连弩与一般弩相比，就其功用而言，有些像现代手枪与步枪，这个比喻是很形象的。

从以上资料可知，连弩的主要特点是增加了一个箭槽，可以放入十支短箭，另有一个张弦的扳手。发弩时只要将扳手向后一扳就可以了，扣动扳机将

箭发出,则箭槽中又有一箭掉下来了,确具有“便捷轻巧”的特点。

3. 神臂床子连城弩

唐代《通典》及《通鉴唐记》中均记有一次可发数箭的车弩。这种弩在《武备

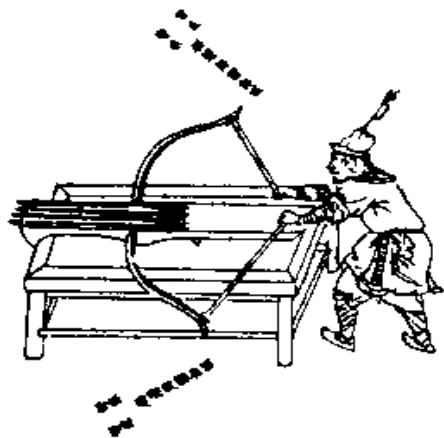


图 5-27 《武备志》中的神臂床子连城弩图

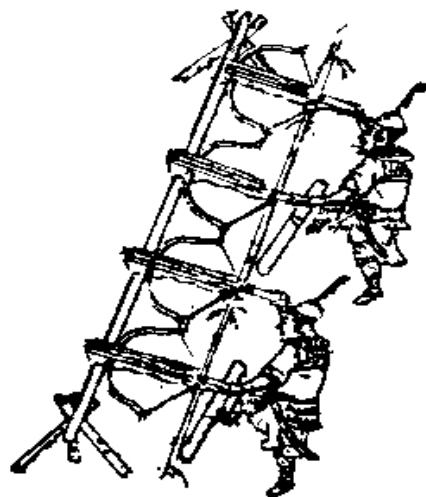


图 5-28 《武备志》中的双飞弩图

志》中既有图画(如图 5-27),又有图说,可知其即宋代“熙宁中内副都知张若水进神臂弓,初民李宏献此弓,其实弩也。”并说它可射“二百四十步”,可见是一种射程较远的强弩。结合图画观察可知这种弩的弩床较宽,弩臂也比较宽,可以并排放置四支弩箭,同时发出,威力较大。

4. 双飞弩

在《武备志》中尚载有一种“双飞弩图”(见图 5-28),从其“图说”中可以得知它是将弩弓放置在一个简易木架上,弩臂后部加以支承,拉弓上弦的绳索引到下边,可能是两弩的绳索共同拴在一块木板上,这样,如放箭,随其高低用脚踏力一踏,其机扯下弦。“去箭发远三四百步,射人极准”。估计这种“双飞弩”的弩机未必有什么特殊之处,只是增加了靠脚踏动能同时拉开两弩弓弦的由绳索及踏板组成的装置,因而提高了张弩的速度。

可能还有许多种性能和形状不同的弩,其中有的只根据零星史料尚不易弄清。不再一一详述了。

有关弓弩的几个问题

有关弓弩,还有几个共同性的问题需要讨论一下,即关于弓力、射艺和

射侯。

一、弓力

弓弩的力量、张弦方法和箭的射程是互有关联的几个问题，在文献中常是对弓力及射程同时加以记述的，在前面引叙的一些古籍中即曾提及。现按年代将弓弩的力量及射程方面的资料归纳如下。



图 5-29 汉画像砖上的脚开弩图



图 5-30 《武备志》中脚踏上弩图

战国时期：《战国策·韩策》及《史记》均载当时强弩可射六百步之外。《荀子》则说魏“操十二石之弩”。《史记》说射程为六百步的强弩，使用时“韩卒超足而射，百发不辄止”。对其中“超足而射”，《史记》正义解为“坐举足踏弩”，是指坐着张弩的方法。山东沂南汉画像砖上也有用脚张弩的图画，但却是站着开弩的(图 5-29)，可看到张弩人口衔弩箭，双目圆睁，双脚踏弓，双手拉弦，形象强劲有力，栩栩如生。《武备志》中绘图说明了蹶张弩的张弩方法，如图 5-30 及图 5-31 所示。其中脚踹法力量较大，可上三百斤之弩，而膝上法只适用于“弩力弱者”。其具体用法与上文所记大同小异。

汉代：根据出土实物可知，汉弩弓力有三石、四石、五石、六石、七石、八石乃至十石几种。现据北京大学所藏西汉铜权，上有“武库一斤”铭文，称后知其为 252 克，这当是汉代一斤的重量。^①又据《汉书·律历志上》载：“三十斤为

^① 见《中国古代度量衡图集》中有关内容，文物出版社 1981 年版。



图 5-31 《武备志》中膝上上弩图



图 5-32 《武备志》中的上腰开弩图

钩，四钩为石”，似乎较早时弓力也以钩计算。如将弓和钩折算成公斤，1石=120汉斤=30.24公斤，每钩则为7.51公斤。可知上述几种弩的力量分别为：

三石=3×120汉斤=90.7公斤

四石=4×120汉斤=120.9公斤

五石=5×120汉斤=151.2公斤

六石=6×120汉斤=181.4公斤

七石=7×120汉斤=211.7公斤

八石=8×120汉斤=241.9公斤

十石=10×120汉斤=302.4公斤

大黄弩的力量可能更大一些。

另在居连汉简中，还有当时校核弩的力量的记录，从而得知一般三石到六石弩的射程，大约在120步到200步之间。汉尺每尺约当23.2厘米，秦隋之间每步6尺，^①故每步=6汉尺=6×23.2厘米=139厘米=1.39米。则上述距离约合167—278米。

魏晋时：出土弩机上有“十石机”字样，弓力及射程较大。《晋书》称泰始中（公元268—272年）“马隆请募勇士，限腰引弩三十六钩，弓四钩，立标筒试。”“三十六钩”弩的弓力即九石。《武备志》中也有“上腰开弩图”一幅，（见图5-32），图说中还叙述了动作要领，并提出注意防止受伤，可以得知这种上弩法利用了全身的力量。但此时的诸葛亮连弩“其力棉甚”，只能射二十余步远。

① 见吴承洛著：《中国度量衡史》，上海书店，1984

唐代:《通典》载当时的弓弩比较轻便,可射二百步。臂张弩可射三百步,而绞车弩则可射七百步,唐代每步=5唐尺 $\approx 5 \times 30.2$ 厘米=1.51米,则唐绞车弩射程已达1057米。绞车弩图形已如前述图5-22所示。

宋代:据《宋史·魏丕传》记载,宋代绞车弩(也称床子弩)经魏丕改进后,射程可达一千步,折合1510米。赵匡胤曾亲临郊外观看试射,“矢及三里”。这约是古代弩所曾达到的最大射程。而《武经总要》中所载的七种弩的情况前已述及,其射程在140—300步(217.7—466.5米^①)之间,每弩需要7—70人操作,约为军中常用弩的情况。

为了掌握弓力,在制成弓后要“试弓定力”,在使用过程中也常要定期试弓,掌握弓力之大小。《武备志》中有“试弓定力图”一幅(图5-33),反映了试弓定力的方法。文中尚载:“凡造弓,视人力强弱为轻重,上力挽一百二十斤;过此则为虎力,亦不数出;中力减十之二三;下力及其半”。对于弩弓而言,上述数值就不大适用了,但“试弓定力”的方法应大致相同。

二、射艺

中国古代一直很注意弓弩射击技艺。它是孔子大力提倡的“六艺”之一。《周礼·地官司徒·保氏》即载:“而养国子以道,乃教之六艺。”此六艺即礼、乐、射、御、书、数,可见“射”的教育很普及,是当时培养年轻贵族所必需进行的一种教育,以此来适应车战的需要。同时,射还和当时贵族的礼仪有着密切的关系。在这种情况下,射艺的教育内容及教育方法都应相当成熟。在《汉书·艺文志》中就列有八种专讲射法方面的书籍,如《射经》、《射书》、《射谱》之类,这些书籍应总结有以前射艺的经验和理论,可惜的是这些书都已失传,无法了解其内容了。

《孙臆兵法》中早已指出射艺的重要:“发者非也,犹不中招也。”这里“招”指的是箭靶。这段话的意思是说,即使有好弩、好箭,缺乏好的射手,仍然射不中目标,强调了射艺的重要。

据《汉书·地理志》载:在南郡设有发射官,“师古曰:主教放弩也。”《汉官仪》也载:“民年二十三为正,一岁以为卫士,一岁为材官、骑士,习射御骑驰战阵。八月,太守、都尉、令长、相、丞、尉会都试,课殿最。”可见每年秋季都要对部

^① 1宋尺=31.1厘米,1步=5宋尺=1.555米

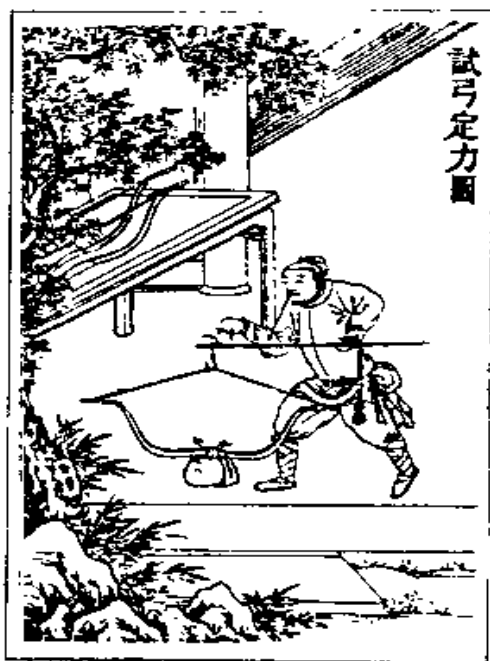


图 5-33 《武备志》中的试弓定力图



图 5-34 《武备志》中的轮流发弩图



图 5-35 《武备志》中的轮流进弩图



图 5-36 《武备志》中的轮流上弩图

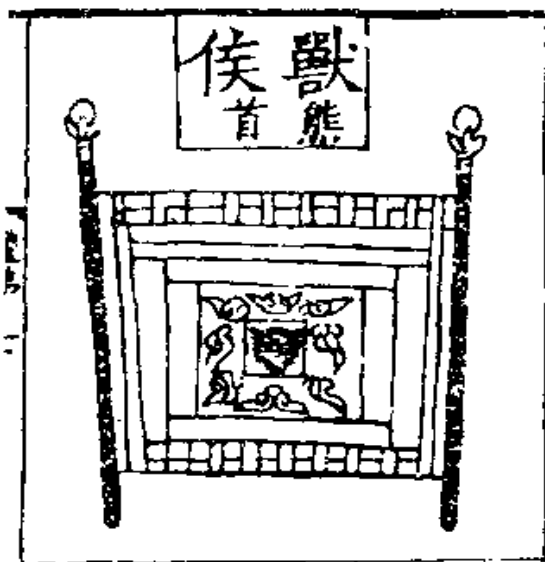
队进行考核,以考核成绩决定奖惩,射箭就是一项重要的考试内容。在居延汉

简中称其为“秋射”，其中有不少简片都记有有关秋射的内容，可知当时参加考核者每人需射十二箭，以六支中靶为准，超过则受奖励。这对于提高士卒射术起了很好的作用。其实长期以来，射箭一直是考核军人武艺，也是武举考试的重要科目。古代曾经有一大批“百发百中”的神射手。

古代战争中，弓弩具体射法以及弓弩配备的位置、使用的时间都有丰富的内容，本书中不做赘述。唯《武备志》中介绍的“轮流发弩”的方法尚值得提及。文载：“古文用发弩齐发胜敌，今试以寡论之，令弩手三百人，先用百人，弩已上，箭已搭列于前，名为发弩。再用百人，弩已上，箭已搭，列于次，名为进弩。取用百人列于后，方上弩搭箭，名为上弩。先百人发弩者发完退后；以次百人进弩者上前，变为发弩；以后百人上弩者上前，变为进弩；以先百人发完者退后，变为上弩。如此轮流发矢，则弩不至竭矣。”“轮流发弩图”、“轮流进弩图”及“轮流上弩图”即如图 5-34、5-35 和 5-36 所示。

三、射侯

射侯即箭靶，是古代练射箭时所用的靶子，内兽皮或布制做。《周礼·天官·司裘》载：“王大射，则共虎侯、熊侯、豹侯，设其鹄。诸侯则共熊侯、豹侯；卿大夫则共麋侯，皆设其鹄。”鹄即指靶心。



《韩非子·人言》也载：“狸首射侯，不当强弩趋发。”如前述《孙膑兵书》引文，侯也称做招。《吕氏春秋·本生》亦说：“万人操弓，共射其一招。”而《梦溪笔谈》则称其为棚。

在《新定三礼图》卷七中，绘有四种“兽侯图”，并各有文字说明。图 5-37 即其中“熊首兽侯图”。文载：“梓人云：兽侯则王以息燕。注云：兽侯，画兽为侯。《乡射记》曰：凡侯，天子熊侯，白质；诸侯麋侯，赤质。白质者，谓以蜃灰涂之，使白为地，正面画其熊之头状，以象飞鹄，三分其侯而处其一。亦各画云气，饰其侧。燕谓王劳使臣与群臣饮酒而射也，息谓王休农，息老物之后，亦行此应射之礼，王自射此五十弓，熊首之侯也。”文中说熊首靶心的大小约为侯尺寸的三分之一，与图中所绘的情况是大体相符的。

图 5-37 《新定三礼图》中的熊首兽侯图

此外,其中尚记:诸侯用麋首兽侯,以“赤为地”;卿大夫用虎、豹首兽侯,布质;射士用鹿、豕首兽侯,亦布质。这些具体用法与前引《周礼》所载稍微有些不同。

在《古今图书集成》戎政典第二百七十九卷中所引内容,有《三礼图》中的 15 幅射侯图,与图 5-37 所示基本相同,只是不少幅图中尚有许多线条,形成了一些方格,可以更明确地表示出射箭准确的程度。每图还配有图说,从中可以得知射侯的尺寸、大小不一。大的“广丈八尺”,如虎侯(图 5-38);小的则“广一丈内”,如豹侯等。靶心“鹄”的尺寸一般均为侯尺寸的三分之一。

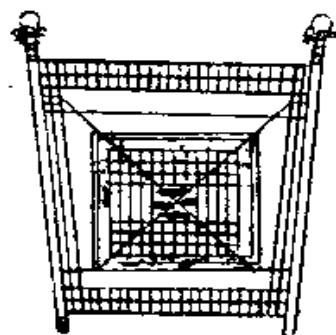


图 5-38 《古今图书集成》中的虎侯图

尚需提及:《梦溪笔谈》卷十九“器用”中,沈括记载了从当时海州(现连云港附近)出土的一个古代弩机,其望山上有刻度,书中对刻度使用的原理做了精辟的分析,已如前述。同时,书中还介绍了沈括用这个古弩机对箭靶进行试射的情况。云:“三经三纬,则设之于棚,以志其高下左右耳。予尝设三经三纬,以镞注之,发矢亦十得七八。”这可以说明沈括当时是在箭靶上纵横各设三条线,此即“三经三纬”,用以标志出射箭上下、左右的误差大小,校正瞄准的准确程度,这样做了以后,可使射箭达到“十得七八”的程度。这段话对射侯用法记载得比较清楚。

古炮源流

因为古砲大约至明代即被淘汰,为炮取代。所以到现在,一般人大多对之十分陌生,砲的形状、原理、用法都不甚了然。

砲即抛石机(参阅图 5-39),其功能是向较远距离抛掷石块,打击目标。在火炮出现之前,砲是古代战争中广泛使用的一种远射兵器。砲亦写作礮,又称为礮。中国古代的砲,源远流长,种类繁多,其射程很远,威力很大,但操作技术相当复杂,这些都是值得认真研究的问题。



图 5-39 复原的砲车的模型照片

一、古砲的起源^①

古砲起源于原始的狩猎工具,从旧石器时代即可找到砲的踪迹。现已出土了数目相当大的用来抛掷的石球。

1. 原始社会的石球

考古工作中,曾在许多地方的石器时代的遗址中发现了石球,时间较早的约为旧石器时代的早期。属于旧石器时代的约有如下诸处。

在陕西蓝田的公主岭和陈家窝两处旧石器时代的遗址中都采集到一些石球。^②这两处遗址均属于旧石器时代的早期,前者距今约七十万年左右,后者距今也有五十万年前后。

同时期的匠河、三门峡和北京人遗址中也有石球出土。

河南三门峡水沟和会兴沟等地旧石器时代遗址中发现石球四件。

山西芮城匠河遗址中发现石球三件,有一件以黑色石英岩为原料,重有 1 035 克,直径 8.5—9.5 厘米,还可看到有制作该石球时所打下来石质碎片,可知该石球为有意做成。

另据近年来对北京猿人旧石器文化的研究,有学者肯定当时也有石球,^③只是制作比较简单粗糙。

山西襄汾丁村旧石器时代遗址中,共发现了一百多个石球,距今约十万年左右。^④

山西阳高许家窑旧石器时代遗址中,(年代与丁村相近)共发现石球一千零七十三件,其中大的有 2 000 克,小的仅 90 克。这些石球以脉石英、火成岩、石英岩和沙质岩为原料,另外,其制作技术已比此前的石球有了一定的进

① 有关原始投石器问题,宋兆麟专门有过《投石器和流类索》一文进行了讨论。该文刊于《史前研究》1984 年第 2 期

② 见《古脊椎动物与古人类》1964 年第 2 期及《考古学报》1973 年第 2 期上有关文章

③ 见《古脊椎动物与古人类》1962 年第 3 期上有关文章

④ 见裴文中:《山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告》中有关部分

步。^①

此外,内蒙古呼和浩特郊区、^②山西霍县、^③甘肃庆阳^④等地都有旧石器时代的石球出土。甘肃庆阳的姜家湾和寺沟出土的石球,已至旧石器时代的晚期。

新石器时代的石球制作益加精良。可举出如下一些出土地点。

广东南海西樵山曾有两件石球出土,有一件直径为 8.4 厘米。^⑤

陕西西安半坡遗址中出土球类器物共有五百七十六件,其中石球二百四十件,陶球三百二十七件。石球的原料以花岗岩居多,其它尚有石灰岩、燧石、玄武岩、片岩和石英石等,其中大的直径为 6 厘米。^⑥

另外河南郑州大河村、^⑦吉林扎鲁特旗勿呼井、^⑧青海贵南朵马台齐家文化遗址中^⑨也都有石球出土。

在新疆疏附县阿克塔拉、哈密王堡等更晚的文化遗址中,^⑩亦有石球出土。据说这种石球在新疆天山南北一直残存到唐代。

仅从上述资料已可看出,原始石球的出土地域广泛,数量较多,有时同一地区出土的石球数量就相当多。无疑是在狩猎时,做为投掷工具之用。

2. 原始投掷工具

关于上述石球的作用与用法,可借助于民族学、民俗学的研究成果来进行探讨。资料说明,石球是通过投掷工具发射的。这类工具相当多,应是不断丰富、不断发展而逐步形成的,首先出现的应是投石器,继而是流星索而后才形成抛石机,即砲。

(1) 投石器

投石器是指人们用棍棒或绳兜等投掷石块(包括石球)的工具。其特点是

-
- ① 见贾兰坡:《中国大陆的远古居民》中有关部分
 - ② 见《古脊椎动物与古人类》1960年第2期中有关文章
 - ③ 见《古脊椎动物与古人类》1965年第4期中有关文章
 - ④ 见《古脊椎动物与古人类》1977年第3期中有关文章
 - ⑤ 见《考古学报》1959年第4期中有关文章
 - ⑥ 见《西安半坡》中有关部分
 - ⑦ 见《考古》1973年第6期有关文章
 - ⑧ 见《文物考古工作三十年》中有关部分
 - ⑨ 同⑧其中有关部分
 - ⑩ 见《化石》1977年第3期

比较简单,可以连续使用;但石块脱具而出,不再使用。投石器的种类亦有多种,现介绍几种:

①棍棒投石器 这种工具用木棍、竹棍或高粱秸等作原料,从中取出数十厘米长的一段,将其上端劈裂,用来夹住石块(见图 5-40)。使用时,用手握住棍棒的下端,向前猛甩,棍棒突然停止,石块就迅速从棍棒裂缝中脱出,击向目标。其射程大约可达五六十米。

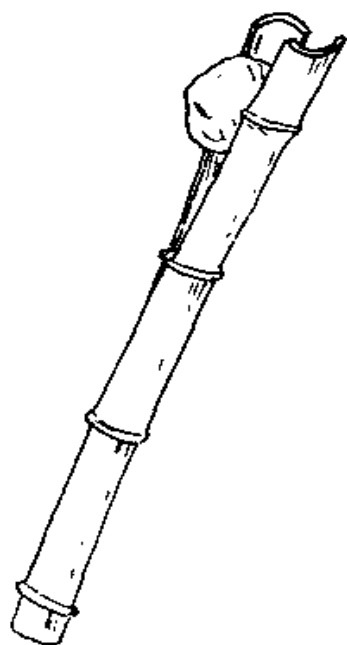


图 5-40 棍棒投石器

棍棒投石器应是各种投石器中最为简单、最为古老的一种,但它已应用了后来砲中石弹投出的原理和方法。棍棒投石器现已不见应用,在儿童玩具中仍可见到。

②飘石投石器 飘石投石器是用一段棍棒,上面拴中带皮兜的绳索组成(见图 5-41)。古代文献中有关于这种投石器的记载,称做“飘石”。在《武备辑要续编》卷七《乡守器具》中即载:“每用一握竹,长五尺。以长绳两股,一头系竹上,一头用一环,绳中分用一皮兜,径五寸。摇竿为势,一掷而发。守城宜用,且飘石易得,但手发不远,用此法发之,可远可重。需平时习惯,发乃有佳。”这段文字已概括了飘石投石器的构造、用法和性能特点,它代表了从棍棒投石器发展到砲的一个重要阶段,它已具备了砲上用于发射石弹的绳索、皮兜这

些组成部分,比之棍棒投石器已有了很大的进步。

在纳西族象形文字中,有一个字即与这种飘石投石器十分相象,在文字上的绳兜中放有三个石球,大约说明使用飘石投石器时每次可以发出一个或数个石弹。

③绳索投石器 从实际情况看,这种投石器的分布很广,中外许多民族都曾使用过这种投石器,我国的汉族、纳西族、藏族、普米族、彝族、蒙古族、土族、裕固族、撒拉族、哈萨克族、傈僳族、西番人、耳苏人、傣族等都使用过,甚至还保留着这种工具。即如纳西族的绳索投石器,亦被称做飞石索,以蔴编制,长约 130 厘米,一端有一个绳套,另一端有个小结。在绳索中间编有一个网兜,呈椭圆形,长 3.5 厘米,宽约 2 厘米(如图 5-43 所示)。使用时将绳套套在姆指上,另一头折过来将绳结捏紧在手指中。网兜内放入数枚石弹。操作者“执绳两端

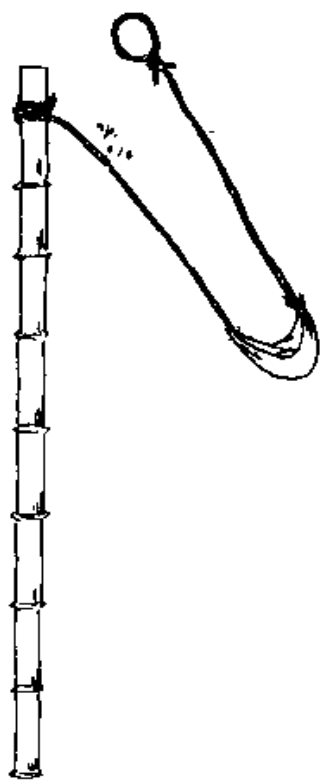


图 5-41 飘石投石器

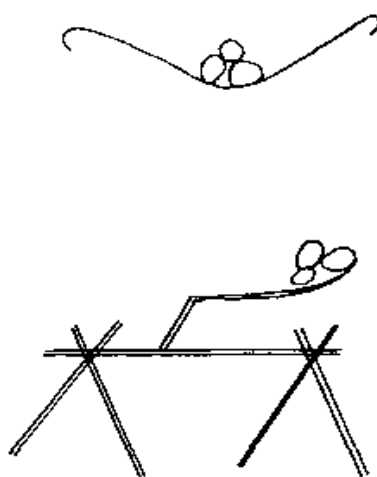
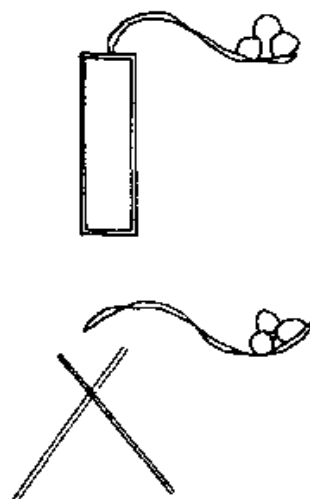


图 5-42 纳西族与飘石投石器相似的象形文字



而旋转之，忽撒其一端，石遂飞出，以之击人、物等。”^①投掷石块的距离近者六七十米，远者达百米以上。这种投石器的力量受手臂力量所限，石弹都比较小，比较适用于狩猎中打鸟等小型猎物。

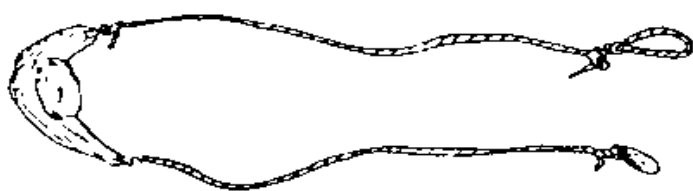


图 5-43 纳西族的绳索投石器

各民族所用的绳索投石器的原理、基本构造与使用方法大致相同，只是在所用材料、尺寸及具体名称方面有些不同。

(2) 流星索

流星索是以绳索(或皮条)系住石球而成。其特点是使用时将石球连同绳索一起抛出，通过石球击或绳索捆，来猎获野兽。然后收回流星索下次再继续使用。流星索上的石球可以是一个，也可以是两个或三个，放在连于绳端的网兜或皮袋中。流星索中外也都有使用。

① 引自李灿然：《么些象形文字字典》第 116 页，南溪李庄民族石印馆

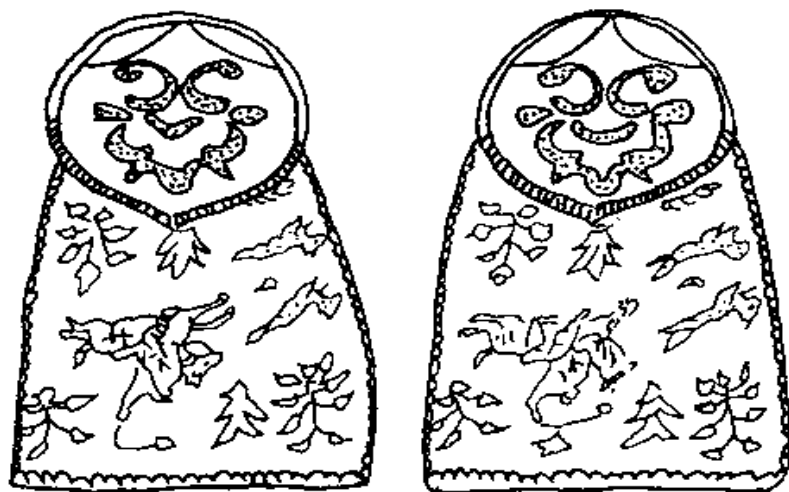


图 5-44 唐代银杯上使用流星索狩猎图

①一球流星索 这种流星索绳端的网兜中套着一个石球,绳的另一端打一个结,可以抓紧。使用时,用力转动手臂,当石球达到较大速度时,对准猎物释放绳子,石球飞向目标,可以打击小型动物。在故宫博物院中藏有一唐代银杯,其上刻有八幅图案,

其中有一幅上即刻着一猎人骑马追击两只兔子,猎人挥动着流星索,正欲投向兔子。另有一图与之相似,但猎人骑马追猎的似乎是狐狸,这是我国古代留下的使用流星索追猎野兽的珍贵资料。①从图中可见猎人的服饰与唐代汉族的不同,猎人脑后有发辫,可能表现的是西北少数民族的狩猎形象。事实上,不久前西南有些少数民族(如纳西族、藏族、普米族等)还运用一球流星索狩猎。

另外有种一球流星索与前一种稍有不同,所用联接石球的绳索比较长。在追逐猎物到一定距离时,横向甩出石球,绳索随球而出,即可以石球打击野兽;也可以使绳索飞到动物腿上受阻,由于石球的运动惯性,绳索绕腿旋转,绊住猎物,将其猎获。使用中有的流星索还拴在一根木棍上。

几十年前,有些民间艺人还保存着舞流星索的节目,可以准确的打击对方,如四川即流传民歌“流星、流星、专打鼻子,不打眼睛。”也可以很准确地缠住对方。

②二球流星索 这种流星索,是在一根长绳两端各联接一个石球而成(图 5-45)。现已有我国古代使用二球流星索的资料,在成都百花潭出土的战国水陆攻战图上,就有人双手施放二球流星袭击敌人的形象。②在中国历史博物馆有一件畚族狩猎图,其中就有一人持二球流星索的形象。③另外,在现代

① 见故宫博物院陈列设计组:《唐代图案集》第 17 页,人民美术出版社,1982

② 见《文物》1962 年第 3 期中有关文章

③ 见宋兆麟:《投石器和流星索》一文,《史前研究》,1984 年第二期

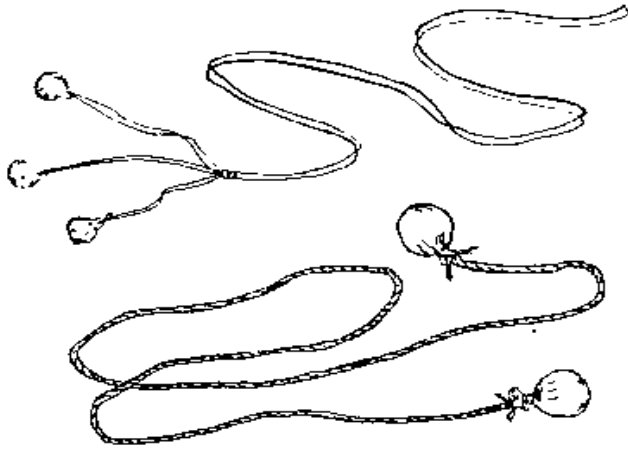


图 5-45 四川地区的二球三球流星索



图 5-46 战国铜壶上使用三球流星索猎兽图

球波拉。在南美的其它一些地方,也使用波拉。

③三球流星索 我国古代也使用三球流星索,如上述成都百花潭出土的战国铜壶上,即有三球流星索套住兽颈的图形(见图 5-46)。②这种流星索的形制应与图 5-45 中所绘相近。

《达尔文日记》中对南美洲的三球流星索亦有描述:“另一种有球三只,亦用薄皮带系在绳索之上。高绰人拿住这三只球中最小的一个,将其余两球在头顶上甩圈,让他们继续旋转,有如链锁弹似的,然后看定目标,掷将出去。”其形制或当如图 5-47 中所示。但不难看出与图 5-45 及 5-46 中所绘的稍有不同。其实,不同地区使用的流星索的形制、材料、长短、轻重等当有所不同。

从现在所见,用于流星索中的球都比较讲究,即使是用石球加工的也较精

杂技艺术中的水流星(绳子两端联接着盛水的碗)、火流星(绳子两端联接着盛有木炭小铁笼)等节目,应反映了古代使用二球流星索的传统。①

《达尔文日记》(商务印书馆,1961年,第65—66页)中,也记载着他在南美洲秘鲁印加人使用这种二球流星索的情况,当地将这种工具称为“波拉(Bola)”,文载“所谓‘波拉’是一根皮条,两端系有石块,在抛出去时,皮索就缠在野兽的腿上,而将之绊倒。”达尔文还认为二球流星索是最简单的一种,可用以猎取驼鸟。当时所使用的除了二球波拉外,还有三

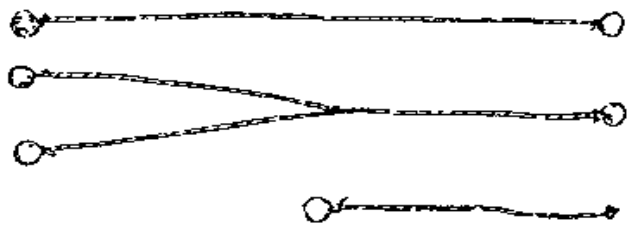


图 5-47 南美特悉尔切人的流星索

① 见上海杂技团:《中国杂技艺术》第75页。上海文艺出版社,1980

② 见《文物》1962年第3期中有关文章

致，大小较为均匀。这当因流星索一般都要收回，反复使用；或也还因为使用流星索时的工艺制造技术要更为进步些。本节中要专门加以讨论的砲之使用方法与流星索并不相同，而与投石器更为相近，但是使用流星索所积累起来的宝贵经验，对砲的发展有着直接的关系。

3. 砲的形成

上述投石器和流星索等狩猎工具渐向不同的方向发展；随着生产的发展，社会的进步，这类工具在广大地区逐渐消失灭迹；只在部分边远牧区还使用一些投石器，成为一种放牧的工具；后来这种工具在战争上得到了广泛应用，成为重要的远射兵器——砲。另外，流星索则在一些地区的民间艺人手中得到了保存，发展成为传统的杂技节目。

砲在我国起源很早，古代文献称其在春秋时即已出现。《汉书·甘延寿传》载：“《范蠡兵法》：飞石重十二斤，为机发，行二百步。”这说明当时的砲可将重为十二斤的石弹发至二百步的距离，可惜《范蠡兵法》现已失传。

在《左传·桓公五年》中记载着该年秋，周桓王因郑庄公五年不朝，便集蔡、卫、陈三国之兵伐郑，双方战于繻葛。郑军“旂动而鼓，蔡、卫、陈皆奔，王卒乱。郑师合以攻之，王卒大败。”这是我国早期使用砲的记载。由此可知：早期的砲称为旂，《说文》载：“旂，建大木置石其上，发以机，以追敌也。”另在《左传·成公二年》中，还有“桀石以投人”的话，能用来举起石头“投人”的东西，应即是砲。这些记载反映了砲当时在战争中的作用。大约直到西晋时的《闲居赋》一书中才出现了“礮”、即炮字。内载：“炮石雷骇，激石虹飞。”据李善注曰：“礮石，今之抛石也。”可知当时也称之为抛石。

二、砲的结构和用法

1. 砲的结构

砲在形成之初比较简单、粗糙、便于制造，《武经总要》一书中有一种“合砲”(图 5-48)可能较能反映出砲在形成之初时的情况。

《武备辑要续编》卷七《分守兵器》中记载着砲的大体构造：“旁用二柱，各七尺，埋土二、三尺五寸。架横木一根，中段粗大，凿一圆眼，以木贯之。末段系长绳七尺，一头缠紧，一头活。机置石于筐。前段用绳，不拘若干条，但以能举其梢为率。待其势急，方放活机。其石自然飞去，所向人马，无不齐粉。自高打低，靡不中者。既省火药之费，又有不竭之资。”这段话中所记砲的结构，与图



图 5-48 《武经总要》中的合砲图

5-48 中所示的合砲大体相同。

根据上述资料可知,砲由如下几个基本部分所组成:

砲架:这是指用来支承砲杆的木架,它是砲上相对固定部分的总称。砲架应有足够的强度和稳定性。

砲杆:即上述引文中的“横木”,以后兵书中多称其为“梢”。它是砲上的核心部件,砲即依靠快速摆动砲杆而产生发出石弹所需能量。

皮窝与系索:皮窝通过系索联接在砲杆的末端,皮窝是砲上安装石弹的弹巢。皮窝一端的系索固接在砲杆上;另一端的系索末端有套环,可以套在砲杆末端。但在《武经总要》及《武备志》书中所绘砲图上,皮窝另一端有两根系索并套环,其使用方法并无不同。

拽绳:拽绳若干根安装在砲杆前端。每根拽索多用一二名拽手拉线,拽手猛拉拽索,使摆动砲杆发砲。

砲杆、皮窝、系索的数量及其基本形制以后均无变化,只是尺寸上根据砲轻重不同,而有些变化。每砲拽绳的数量多为数十根,重型砲可达百余根。而砲架的具体结构和尺寸则多种多样,变化较大。这可从以后内容中看到。

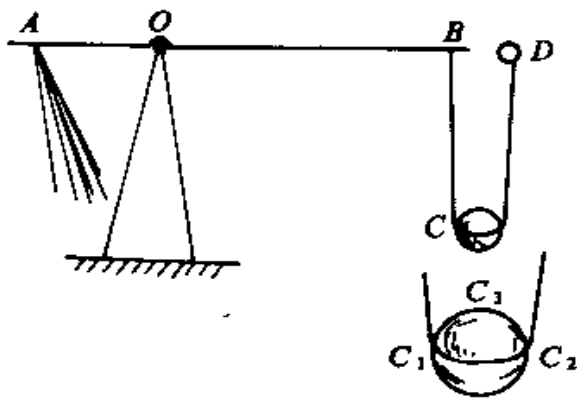


图 5-49 砲的结构示意图

2. 砲的发射过程及其原理

图 5-49 中所示的 AB 即为砲杆,砲杆前端(左端 A)为捆扎拽索之处。O 为砲架支承砲杆的位置,拉拽时,砲杆即可绕 O 点摆动。根据《武经总要》、《武备志》中所列举的一些尺寸看,其左边一段(AO)约占全长的三分之一到五分之一,从 A 处拉动砲杆自然比较费力,但这可以使砲杆后端(尾端 B)得到较大的摆动速度。

砲杆末端 B 固定联接着系绳 BC₁,皮窝另一端的系绳即为 C₂D, D 处为一个小套环,可以套在砲杆 B 处。C₃ 为石弹。砲杆后端 B 常做成蝎尾形,使套环 D

套上和脱出都较为方便。

砲的发射过程及原理如下：

准备工作：众多拽手分别拉住砲杆前端（A）处的拽绳。在砲杆后端（B），由砲手将石弹放入皮窝中，并将D处的小套环套在砲杆后端（B），状如图5-50之a所示。至此，发射准备工作即已完成。

发射：拽手向斜后方用力猛拉拽绳，砲杆前端向下，而后端向上摆动。在离心力的作用下，石弹连同皮窝向后上方甩起，状如图5-50之b所示。

石弹射出：随着砲杆摆动，石弹距摆动中心O的距离变远，石弹的速度和离心力也越来越大，石弹的离心力大到一定程度，拉动套环D从砲杆末端脱出，石弹依靠其已有速度产生的巨大惯性力脱离皮碗，飞向目标，状如图5-50之c。

至此，完成了一次发射过程，再准备下一次发射。

3. 使用方法

砲的结构并不复杂，但从对砲模型进行试放的情况看，操作技术相当复杂，要求也很高，需经过训练才有可能掌握。现对使用方法再做些说明。

瞄准技术：很多时间以来，砲是以直接瞄准实施射击的，这是由瞄准手（亦称定放手）目测方位和距离，先将砲杆对准目标。一般来说，由多少拽手用多大力气发砲达到的距离可从经验确定，如欲调整发射距离，要决定拽手的适当数目，变更拉拽的力量。然后安放石弹，根据统一号令，众多拽手按一定的力量和速度拉拽拽绳，进行射击。在每次发射之后，瞄准手应注意观察弹着点情况，据此情况，调整砲杆的方位和拽手的人数，再进行射击。通过不断调整直到击中目标。

上述直接瞄准的方法，观察方便，简便易行。但是，这种方法会暴露砲位和人员，易遭反击；同时为要选择利于观察的地点，砲的安放位置也有局限性，可

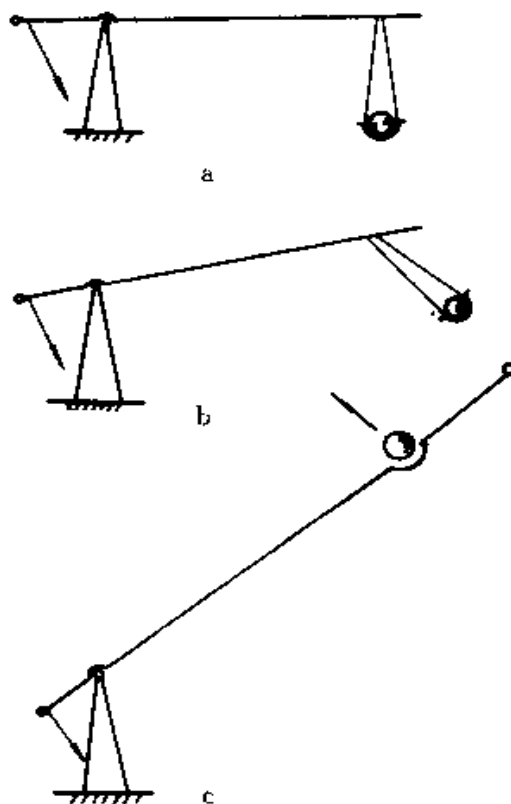


图 5-50 砲发射过程示意图

- a. 准备工作；
- b. 发射；
- c. 石弹射出砲发射

能影响作战的整体部署。大约靖康元年(公元1126年)北宋名将陈规就采用了间接瞄准法。这种方法是将砲安放在隐蔽之处,只有瞄准手进行观察,然后通过旗语或适当口令指挥隐蔽的砲手发砲。如《靖康朝野僉言》中所记:“少偏则令砲手略少挪脚,太偏则令拽砲人抬转砲座。放过则令减人,或用砲梢大者;不及,则令加人,或砲梢小者,照料得一砲打中,后砲少有不中。”可见能达到很高的准确度。至于文中所说,“砲梢大者”射程短,“砲梢小者”射程长,当是由于通过影响石弹射出时的仰角,而改变射程的。这种发砲方法,较易让人联想到象棋中的砲。

可见,为了保证射击的准确性,必须严格控制拽手拉砲的方向、力量及速度,经反复、严格的训练而渐渐定型,发砲时绝不轻易让拽手改变动作,否则发射的结果就无法控制了。

《武经总要》中记载双梢砲可以“撒星石”,应即一次发射较多的石块。

关于发砲所用的石弹,古籍中对“石重”记载得很明确,但却没有指明石弹的个数。从所用语言看似乎多指一个石弹,尤其有些记载描述了石弹击中目标时摧毁力和声音都很大,如《新唐书·高丽传》中说“飞大石,所当辄溃。”《元史》中说石弹击毁“谯楼”等。用巨大石弹才可能达到这么大的威力。但从有些资料看,有时又用了不止一个石弹。《新唐书·李光弼传》中说安史之乱中,太原李光弼拆民房造砲进行防守,“石所及辄数十人死,贼伤十二”应是发射的较多石块。另如云南丽江纳西族的象形文字里(见图5-42),绳索上就同时堆积着三枚石弹。^①据此判断,砲所用石弹约为一至若干个,视情况不同而定:如用于摧毁设施时,可能只用一枚大石弹;如用于伤杀散兵时,则可用多枚石弹,据情而定。

三、砲的发展

在《墨子》一书中,已有了城防中使用砲的记载。有些学者曾对此做过深入的分析,但因原文过于晦涩,或又有些讹误,不大容易弄清所记砲的详情。

至东汉末年,砲又完成了一次重大改进。公元200年曹操与袁绍战于官渡,先是袁军起高楼、土山,曹军失利。曹操下令制造“发石车,击绍,楼皆破,军中呼曰霹雳车”(见《三国志·魏书·袁绍传》)。发石车即砲车,在砲架下装上

^① 见宋兆麟:《投石器和流星索》中有关部分,《史前研究》,1984年第二期

了车轮,增加了机动性,从此砲车驰骋战场,发挥了更大的作用。

古籍上多有应用砲(砲车)的记载:

《晋书·卡壶传》:“身当矢厥,再对械锋”。

西晋潘岳《闲后赋》中描绘当时“元戎兵营”中的精良兵器,就有“砲石雷骇,激矢虻飞”的诗句。

《新唐书·高丽传》载:“李勣列砲后,飞大石过三百步,所当辄溃。”而前引“李密传”中说:当时史思明进攻太原,守将李光弼“乃拆民屋为搗石车(即砲车)。车二百人挽之,石所及辄数十人死,贼伤十二。”这种砲应是用来防守的较大型的砲。此外,“李密传”中还有当时一次战斗中,攻方即出动三百具砲的记载,反映砲当时的使用情况。

《通典》卷一百六十尚载:“以大木为床,下安四独轮,上建双胜,胜间横检,中立独竿,首如桔槔状,其竿高下长短大小以城为准,首以窠盛石,石大小多少随竿力所制。人挽其端而投之。其车推转逐便而用之。亦可埋脚著地,逐便而用其旋风四脚。亦可随事而用,谓之抛车。”这段记载对砲及砲车的构造都做了说明。

类似的记载还有一些,不赘。至宋代陈规《守城录》卷二中还说:“攻守利器皆莫如砲。攻者得用砲之术,则无所不拔;守者得用砲之术,则可以制敌”。较充分地肯定了砲的作用。

宋承唐制,继续对砲加以发展、完善,使砲在战场上发挥了更大的作用。砲兵,在军队编制中占有很大比重,对战争胜负影响相当大。同时,宋朝廷还组织人力对直至宋时的多种砲的结构特点、尺寸规格、制作技术、使用性能等进行了整理和总结,并绘制插图,收录于官修兵书《武经总要》[北宋庆历四年(公元1046年)成书]之中。这些资料较全面地反映宋以前历代砲的发展概况。另一方面,中国大约在隋代即已出现了火药,北宋时,管状火器已用于实战(公元1132年陈规始用)。开始火器为竹木所制,不久就出现了金属管状火器——炮,炮的威力为砲所无法比拟,故发展非常迅速。不久砲就完成了历史使命,为炮所取代。

后来,元在战争中,缴获了宋军很多砲,并俘虏了许多宋代制砲匠人,获得了先进的制砲技术,所以元代一度制砲技术相当高,还曾制过一种威力空前巨大的“回回砲”,是一个引人注目的新发展。此外,在明代军事百科全书性质的兵书《武备志》中和清代兵书《武备辑要续编》中,也绘图辑录了不少

关于砲的资料，较之宋代《武经总要》稍有一些新的内容。但因砲在战争中已失去了以往的巨大作用与重要地位，砲的这些发展自然也难以有什么巨大意义。

关于上述多种多样的砲的结构及性能特点，将在下面做些介绍与分析。

四、砲的种类及其主要性能

已如前述：宋代是古代兵器发展的鼎盛时期，也是砲发展最充分、最完备的时期，当时砲在宋、金以及稍后金、元之间的战争中，作用很大。《武经总要》一书中记录了这时砲的发展盛况。在《武经总要》前集“卷十、攻城法第一”中，^①曾绘图表现了两种“行砲车”，无文字说明。在“卷十二、守城第一”中，又绘图介绍了十六种砲，其名称顺序排列如下：砲车、单梢砲（两种），双梢砲、五梢砲、七梢砲、旋风砲、虎蹲砲、柱腹砲、独脚旋风砲、旋风车砲、卧车砲、车行砲、旋风五砲、合砲、火砲。另外还记入了一种手砲，^②这样的话，全书共记入了十九种砲。如图 5-39 所示的砲车模型即根据《武经总要》卷十二中的砲车图制做的，原图如图 5-52 所示。这十九种砲并非都是独立的种类，它们相互之间有的是性能参数不同；有的是在结构及制作方法上有些区别，其中有不少种只是砲架有所不同；有的名称只表示形状特点；有几种相互间的区别很小。书中只对八种砲的性能、尺寸、制作方法做了文字说明，记载的详略不甚统一。图 5-52 上即《武经总要》中刊印的虎蹲砲图形及文字说明。现将这八种砲的主要性能列如下表。

-
- ① 关于《武经总要》卷十中的两种“行砲车图”，需要加以说明：明正德间刊本上所绘是正确的，而在《四库全书》本中砲的名称仍为“行砲车”，另一为“轩砲车”但图中所绘则是金属管状火炮，这样的炮宋代尚未出现，可以肯定为绘图之误
- ② 在《四库全书·武经总要》中所绘图形与明正德刊本有所不同。其中旋风砲图旁另附有手砲图，只是此图中无文字记载中所说的砲杆蝎尾、铁环、皮窝等物，文图不符，而与棍棒投石器有些相似

砲主要性能表①

序号	名称	杆长	力臂长	搜索数	拽手	定放手	射程	石弹重	架柱数
1	单梢砲	二丈五尺	五尺	四十根	四十人	一人	五十步	二斤	四柱
2	单梢砲	二丈六尺	五尺	五十根	一百人	一人	八十步	二十五斤	四柱
3	双梢砲	二丈六尺	五尺五寸	四十五根	四十人	一人	五十步	二斤	四柱
4	五梢砲	二丈五尺	五尺七寸	八十根	一百五十人	二人	五十步	七十至八十	四柱
5	七梢砲	二丈八尺	五尺七寸	一百二十五根	二百五十人	二人	九十步	九十斤	四柱
6	旋风砲	一丈五尺	—	四十根	五十人	一人	五十步	三斤	一柱 (砲杆回转)
7	手砲	八尺	—	—	共二人		近则用之	半斤	—
8	虎蹲砲	二丈五尺	—	四十根	七十人	一人	五十步	十二斤	二柱

现将这些砲分类介绍如下。

1. 按砲的机动性分类

可将各种砲分为活动的砲及固定的砲两类。

活动的砲主要是各种砲车。据《武经总要》中的行砲车(二种)、砲车、旋风车砲、卧车砲、车行砲共六种。其中的砲车及卧车砲及一种行砲车,下安四轮,

① 《武经总要》中对有种种砲记载甚详,包括木架详细结构制作尺寸、绳套、蝎尾、皮窝尺寸,所用绳麻重量,有的还记载了其安放位置等

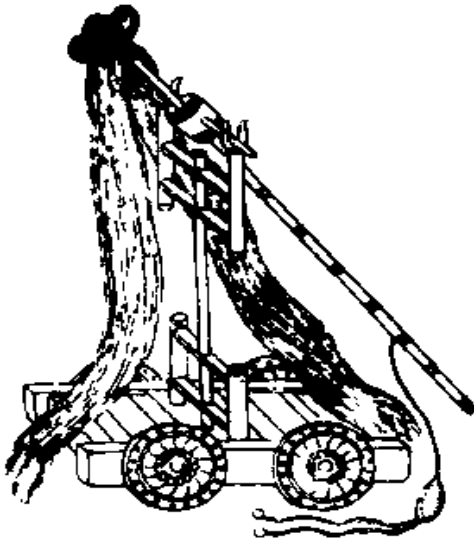


图 5-51 《武经总要》中的砲车

余为下安两轮。下安两轮的砲移动较便,但停下使用时,应另用支承附件,以免前后摆动。至于一种两轮行砲车的结构较为特殊(见图 5-53)。从图中看它在使用时,另用两根支柱将砲架起,车轮脱离地面,既使砲稳定,又增加了砲的高度。除各种砲车外,估计手砲应很灵活。《武经总要》中载:“手砲敌近则用之,砲杆一(长八尺),蝎尾(长四寸),铁环一,皮窝一(方二寸半系于竿上)用二人放,石重半斤。”据此

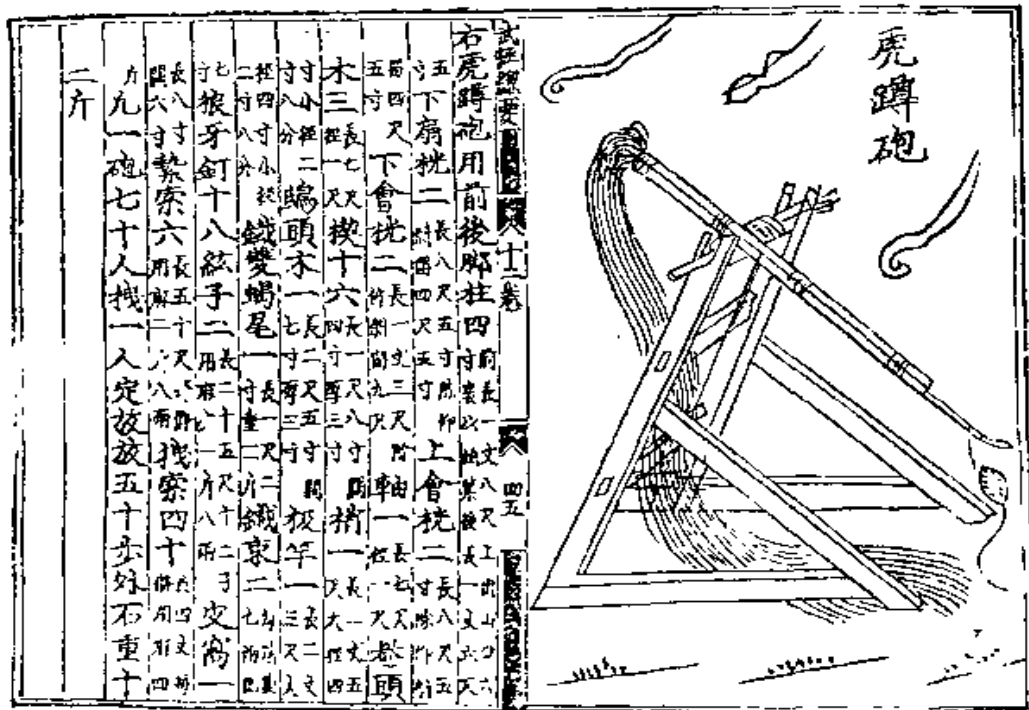


图 5-52 《武经总要》中的书页

判断:手砲移动及使用都应比较简便。可能与前述原始的投石器相似,近距离杀伤散兵较为方便。用于进攻的砲都应是砲车,用于防守的砲中也有一部分是砲车,具有较高的灵活性,移动位置较为方便。

固定的砲,有一类砲架有四根支柱可以放在地上使用,例如,单梢砲、双梢砲、五梢砲、七梢砲、虎躡砲、柱腹砲,独脚旋风砲、合砲、火砲等均是。另有的可

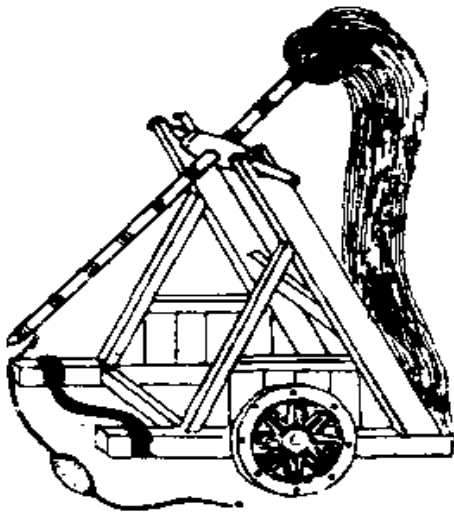


图 5-53 《武经总要》中的
两轮行砲车图

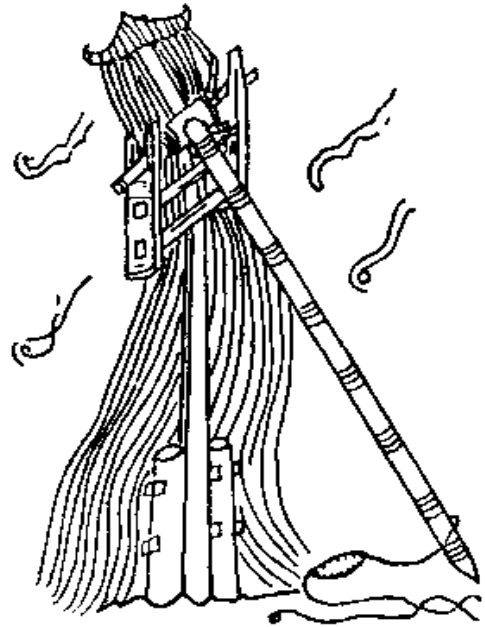


图 5-54 《武经总要》中的旋风砲

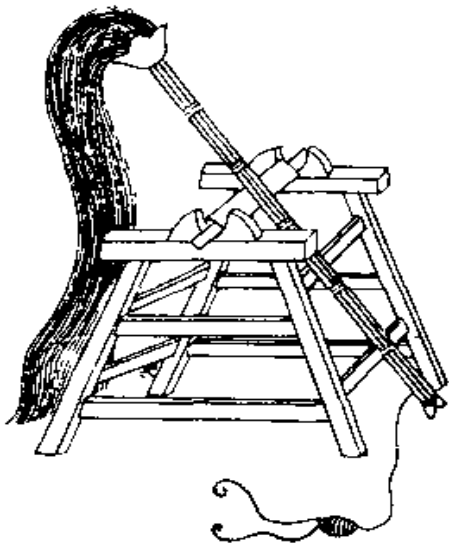


图 5-55 《武经总要》中的七梢砲图

以将砲架下部埋入地下,如图 5-54 中的施风砲就是,这种安置方法移动更加困难。推断其它结构的固定砲架也可部分埋入地下,增加稳定性。这类砲应只适用于防守。砲架的具体结构均可从图上一目了然。(见图 5-55, 5-56, 5-57)。

2. 按砲的轻重分类

这里所说的重型砲、轻型砲,主要指石弹重量(见上表),也指砲身的轻重。对砲的轻重尚难用准确的数据来绝对地加以区分。七梢砲(见图 5-55)、五梢砲明显属重型砲,单梢

砲、双梢砲、旋风砲则属轻型,最轻的则是手砲,只发半斤石弹。

砲的轻重与砲的机动性互有关联,凡属重型砲一般都固定使用,适于防守;而机动性强的砲,包括各种砲车,都应是轻型的。便于随时改变位置,在进攻与防守中都能可以使用。

3. 按砲的灵活性分类

这主要指砲杆是否可以相对砲架转动,以增加砲机动、灵活性,凡具有这

种性能的砲称为旋风砲,如图 5-56 所示。如砲不具有这种性能,则每当砲架固定后,石弹只能向一个方向发射,改变、调整发射方向即需移动砲架。如砲具有了这种性能,那么砲架固定不动,可随意转动砲杆,使石弹向不同方向发射。上述的砲车、旋风砲、旋风车砲、卧车砲、旋风五砲等均具有这种性能。这类旋风砲一般也属轻型的。

4. 按砲架的形状分类

所有固定的砲的砲杆均支承于砲架上,上述使用砲架的砲共有 12 种,互不相同。实际上,常见的砲架有两类,一类用四根支柱构成,各方面观察砲架均为梯形或矩形,如图 5-55 中七梢砲中的砲架。另一类如图 5-52 中的虎蹲砲,砲架两侧成三角形,形如虎蹲,因而得名。

其中合砲的砲架约可反映最原始的砲架形状。

而旋风五砲的砲架较为特殊,它是由三层大平板组成,五个旋风砲的立柱都架在上两层木板中,使用起来比较灵活又比较稳定。但是,其上两层木板,可否相对于下层木板转动呢?仅从图上似乎还不易断定。这种砲应是较为轻型的砲,但一门砲可以相当于五门砲发挥作用。

5. 按砲杆的制作方法分类

上述砲中有所谓单梢、双梢、五梢、七梢砲,这实际是按砲杆的制作方法加以区分的。从图上情况看,凡砲杆用几根木杆组合而成,即被称为几梢砲。因为砲杆比较粗大,又很长,大量制造砲时,难以找到许多长大木杆,所以有时就要用若干根木杆组合砲杆了。虎蹲砲图上的砲杆似乎也是用几根木杆组合而成的。

6. 按砲的发射物分类

用砲除了发射石弹之外,有时还发射其它一些东西,如纵火物、剧毒物质和熔化的生铁等。

(1) 纵火物

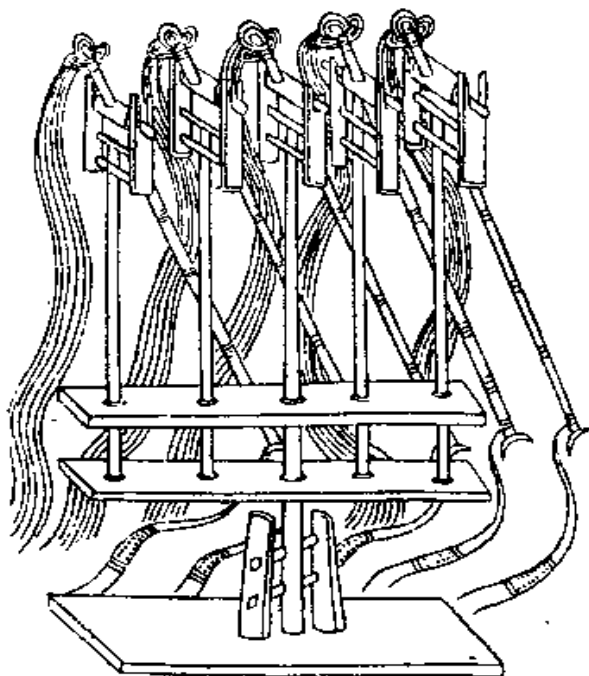


图 5-56 《武经总要》中的旋风五砲

《武经总要》中所记双梢砲亦放火球、火鸡、火枪之类。《武经总要》中的火砲也是指其常用来发射各种引火之物，防守中可用来引燃攻方的攻城器械和稻草等物。

(2) 火药

《武经总要》中载有火药法，记录了用砲发射火药的配方和制作方法，也说明了砲可用火药来作为投放物。但这里的火药只能纵火。关于火药的配方，还将在第 264 页“古代燃烧类火器”中叙及。

(3) 粪毒

《武经总要》中尚有“粪砲罐法”，记载了一种用砲发射粪毒的使用法。其法主要是用将粪便打碎筛细，“盛在罐内，”然后用毒药砒霜、砒黄和草乌头、巴豆、皂角、石灰、荏油等物，“入镬内煎沸，入薄瓦罐，容一斤半者。以草塞口，砲内放，以击攻城人，可以透铁甲，中则成疮溃烂。放毒者仍以乌梅、甘草置口中，以辟其毒。”

(4) 铁汁

《武经总要》中尚有“金火罐法”，记载了一种用砲发射铁汁的使用法。其法是准备好“围九寸、高四寸、形圆，口径八分”的盛器。然后，“先用麻皮、泥浆，次使麦面泥，次又用猪鬃泥，逐重涂附、煨煖后盛金火汁。以麦面土泥塞口，用湿毡五指裹，（至时者），入砲内放。其盛器，则有生铁筛盆。”并说：“若敌来攻城，有团队者，以金砲打之，人马中，则解散。放宜急，勿使凝结。凡砲拽三声放，此可一声放之。”否则，铁汁凝结，效果就差得多了。

看来用砲发射引燃物、火药、粪毒及铁汁等，都可在守城时，打向攻城一方人马密集之处；同时也只有防守中、才有可能完成这些准备工作。

五、宋代以后砲的发展情况

总的看来，宋代以后石砲已较少有重大的发展了，其中“回回砲”的出现比较引人注目。当时蒙古人在战争中，常使用砲。至宋咸淳十一年（即元至元十一年，公元 1274 年）蒙军攻打襄阳，因襄阳城池坚固，蒙军久攻不下。后来回回亦思马因即为蒙军研制了一种能发射一百五十斤的石弹的砲，人称这种砲为“襄阳砲”又称为“回回砲”。据《元史·阿里海牙传》中载，这种砲在攻打襄阳时“一砲中其譙楼，声震如雷。”《元史·亦思马因传》中又载：“机发，声震天地，所击无不摧毁，人地七尺。”有人因其威力巨大，而认为它可能是金属管状火炮，然

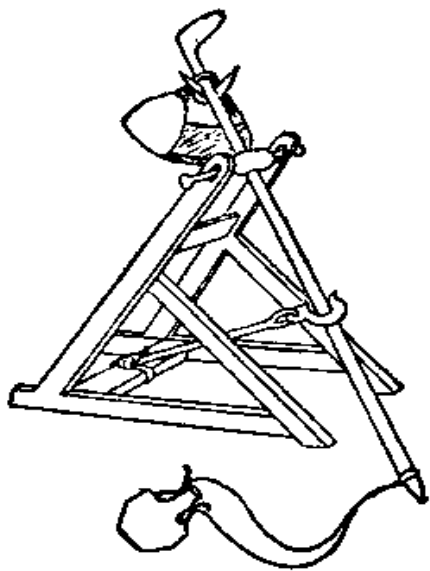


图 5-57 《中国军事史·第一卷·兵器》中的元代襄阳砲^①

《元史·世祖本纪》载：“回回亦思马因创作巨石砲。”再结合前文“入地七尺”等语，当系石炮无疑。

从《元史》记载看，“回回砲”达到了空前的威力（宋代砲的最重石弹为九十斤），或因其发射办法又有了新的改进。在《中国军事史·第一卷·兵器》一书中，曾绘有“元代襄阳砲”图一幅，如图 5-57 所示，其砲架略同虎蹲砲，该书认为“其形制比以前抛石机改进的地方，在于它已不靠人力用绳索拉放，而是在砲杆后端^①挂上一块巨大的铁块或石头，又在砲架上安装一个铁钩，钩住砲竿，放时只要将铁钩扯开，砲竿后端自然会下坠，前端升起，把石弹或火器抛掷出去。

它的优点是既省人力又可抛得远些。”这自然是一个很有价值的想法，只是在书中未见叙及何以得出这个想法（及图形）；同时，若只据上文引叙的史料，也不能证明就是如图 5-57 所示的情况。现即据图形做些分析的话，感到只靠重物（铁块或石块）下坠所产生的力量，似乎很难超过数百个拽手所产生的拉力；同时，采用什么办法来让这巨大重物上升到如图所示的状态呢？这些问题还值得做些深入的研究。

另据《中国兵器史·第一卷·兵器》所载，还可得知元代当时还可制造 15 梢、9 梢的砲，似也标志着这时的砲及其威力比以前更大，制造技术也更加复杂了。

古代砲发射石弹的最大重量，《元史》记载达一百五十斤，宋代《武经总要》所记也达九十斤；达到的最大射程，《汉书》记载达二百步（约合 311 米），宋代《武经总要》所记也达九十步（约合 139.5 米），这样的记载是否可信呢？我们曾建立计算模型通过计算机对砲做了速度、加速度和动力性能分析，初步探索到砲在发射时石弹重量、射程与石弹运动速度、发射角及拉拽力和拉拽速度等的

^① 见《中国军事史》编写组：《中国军事史·第一卷·兵器》，解放军出版社，1983。书中将悬挂重物一方称做“砲杆后端”，实际上，应将砲使用中向敌一方称为前端，刚好相反

变化规律,从而可以判断:古籍中关于砲的有关数据是可信的。

暗 器

暗器也放到远射兵器一章中讨论。其实暗器的发射距离一般不远,力量也不大,但它有很高的突然性,暗器在身上藏匿得很隐蔽,在近距离内,趁人不备之时,突然发射,命中率较高。许多暗器上涂有毒药,增加其杀伤力。俗话说:“明枪易躲,暗箭难防”,就反映了暗器的作用和特点。

经过较长时间的探索,发展了暗箭使用技术,也涌现出了一些使用暗箭技艺高超的人,《武备志·堡约篇》中将其称之为“绝艺人”。文载:当敌军围攻城堡时,“堡长率绝艺人或在台上阵间,或出壕墙内,酌量视之,待其集至十数骑有指挥来攻之意,则令绝艺人发射暗箭,中其指挥者。”

古代暗器种类也不少,为了便于介绍,按其所用的发射力及发射方法将其分为袖箭、手箭、微型弩箭及弹弓几种《元史·顺帝纪二》载:“辛未,禁弹弓、弩箭、袖箭”即指的是几种暗器。

一、袖箭

袖箭藏于袖中,故名。《武备志》卷一百零二载:“袖箭者,箭短而镞重,自袖忽发,可以御人三十步之远。”对于这种武器,刘仙洲在其《中国机械工程发明史(第一编)》(第三章第一节)中做过分析,内载:袖箭“用一个短箭的下端向下压紧一个筒内的弹簧,再由一个扳机把它管住。用手把握在袖口以内。当遇到敌人的时候,要想用箭射他,就伸出手来,对准目标,搬动扳机,箭就由弹簧的弹力射出去。”这段文字所做的分析是很合理、也很正确的,已可约略知道袖箭的发射原理及发射系统。袖箭的箭杆短,为的是便于隐藏,有效射程为“三十步”则是受到袖内弹簧弹力的限制。

据知袖箭又有单发袖箭与连发袖箭之分。

单发袖箭:每次只能发一支箭。箭筒长不过几寸,周径不过几分,箭比筒稍短,筒顶有盖,连于筒身。盖的中央留有一小孔,由此装箭。箭盖的小孔旁有一块活动的金属片——蝴蝶片,可用它开闭小孔。筒底装有弹簧,弹簧上压一块圆铁板,装箭后通过小圆铁板压下弹簧。然后用蝴蝶片将小孔关闭,准备工作完毕。待发射时,拨开蝴蝶片,让弹簧弹起,即可将已经装好的箭发出。

连发袖箭：箭筒共可装入数支箭，能够连续发射。箭筒比单发袖箭的尺寸略大些，直径约一寸多。箭筒内做成数个小管，中间一个，周围数个。状如梅花，所以这种连发袖箭也称梅花袖箭。箭筒上也有一个由蝴蝶片控制的小孔，上面装着一个铁圈，每发一箭，然后筒盖相对筒身旋转一定角度，使筒中的箭可以连续发出。

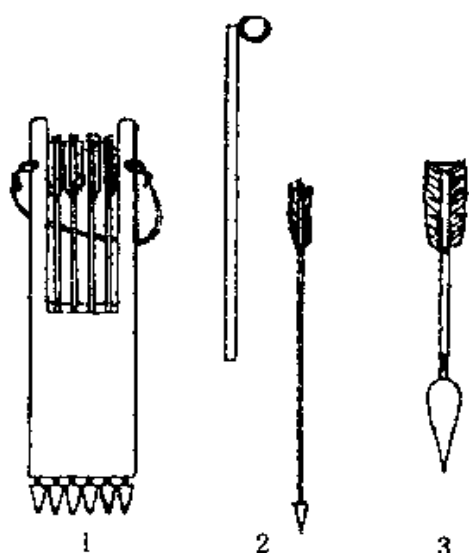


图 5-58 《武备志》上的
1. 筒子箭；2. 鞭箭；3. 流星箭

二、手箭

这是指直接用手发出的暗器，种类比较多。例如有一种通过箭筒而发射的手箭叫筒子箭。这种箭装入一种特制竹筒中，每筒可装十几到二十支。箭长约尺许，箭镞涂有毒药。竹筒的后部装有绊带，将装入的箭“绊住”。发射时，手执箭筒将箭用力掷出。箭筒实际上又是一种发射器，可通过箭筒增加箭掷出时的力量，也增加了一次掷出箭的数目，内中装箭数目即根据发射人力量大小而定。

在《金史·强伸传》中还记载有一种“鞭箭”。在公元 1231 年 8 月，金元战争中，元兵围攻郑州，金军守将任守真兵败战死，城中人公推强伸代金府事。当时，元兵围攻甚急，城中兵械已尽，只好将尚余的长箭一截为四，熔钱为镞，改制成鞭箭，以鞭筒发射。所谓鞭筒实为鞭状投掷器，其原理和用法应与筒子箭略似，不过筒子较小、较简单，每次只能发射一支箭。

《武备志》记载：还有一种流星箭，发射时不需借助任何器械，徒手将箭掷出。为此，箭杆应当较重，以铁制做，并需加铅。其形状如图 5-58 中所绘。

《金史·抹撚史圪搭传》还记载着使用手箭的情况，金朝有位将军叫抹撚史圪搭，个子矮小，勇猛异常，在两军阵前却常能战败武艺超过他的强敌，在他的铠甲内藏有一百支短箭。交战时，他可以偷偷地夹出几支，用手掷出，“发无不中”。中箭者弄不清箭发自何处，“敌以为神。”这和上述流星箭的使用原理和方法相似。

这种徒手投掷的暗器制造和使用都比较简便，使用较多，并被制做成各种不同的形状，如飞镖、飞刀、飞剑等，还有其它一些形状的兵器也可用来投掷。

飞镖的形状特点为前有比箭镞大的镖头；后缀绸布，起箭羽的作用。镖头上可以涂毒药，有的镖后系着镖绳，可以回收。在《李朝宣祖昭敬大王实录》中尚载，明代万历年间，有勇将刘綎，善使重达七十斤的偃月刀，号称刘大刀。万历二十年（公元1592年）他率领五千川军去朝鲜帮助朝鲜抗击日本侵略军。他就随身带有多种暗器，朝鲜国兵曹判书李恒福前往慰劳时，刘綎即向他展示了各种兵器，“殊形怪状，种种不一，眩耀人目。”其中即有月牙铲、拿人挝、天蓬铲等手投暗器。刘綎还亲自把所用袖箭拿给李恒福观看，引起朝鲜方面的重视。

《武经总要》卷十三中尚载有一种梭枪的图形及文字说明：“梭枪，长数尺，本出南方蛮獠用之，一手持旁牌，一手以掷人，数十步内中者皆踏，以其如梭之掷，故云梭枪，亦曰飞梭枪。”其它地方也应用梭枪，有的还要短些。这类梭枪并不能算做暗器，不过也是用来投掷。

三、弹弓

弹弓是指发射弹丸。因为弹弓不一定要很大弹力，可以用竹制做弓胎，强弓则可内衬铜片，增加弹力，射出之弹，可以立即致人死命。所用弓比较短小，制法略同射箭的弓。所用弹丸可以是泥丸、石丸或铁丸。《酉阳杂俎》中还记载有当时“善弹者”用“沙岸下土”、炭末、瓷末、紫矿、榆皮等物制作弹丸的方法。弹弓要比弓箭和弩灵便、隐蔽些，故也放入暗器中加以讨论。

《说文》对弹解释为：“弹，行丸也。”据《吴越春秋》记载：春秋末年，越王勾践蓄志灭吴复越，欲谋伐吴。“范蠡进善射者陈音。”音，楚人也。越王问时，音曰：“臣闻弩生于弓，弓生于弹，弹起于古之孝子，不忍见父母为禽兽所食，故作弹，以守之”云云。可以说明弹弓起源甚早，威力相当大。

古代常以弹弓射杀飞禽，许多王公大臣都擅长此道。如《南齐书·垣荣祖传》载：当时垣荣祖的射弹技术就十分高。据说他射鸟时，并不一定射中要害，立即将鸟击毙，而可以“弹鸟毛尽，而鸟不死”，射弹的准确性及力量都掌握得很好，借此显示他高超的射技。有一次，“海鹤群翔，荣祖登城西楼弹之，无不折翅而下。”《隋书·长孙览传》亦记载着长孙览善射弹弓的事：“览从子晟赐射。武安殿时有鸢群飞。上曰，公善弹，为我取之。十发俱中。”

《西京杂记》尚载：西汉时的“韩嫣好弹，常以金为丸，所失者日有十余，长安为之语曰：‘若饥寒，逐弹丸’。京师儿童，每闻嫣出弹，辄随之，望丸之所落，辄拾焉。”这种用金制作弹丸的情况，应是很特殊的。

四、异型弩

暗器中也有几种异型弩,其隐蔽性及突然性都很高。现介绍如下三种。

背弩:这是一种藏于背后隐蔽发射的弩,又名紧背低头花装弩。背弩弓用两根绳子分套于两肩,将其平缚于背上,弩矢的出口向上。另用一根绳子从弩机上引出联在腰间,以控制弩的发射。临阵前将弩矢安装在弩臂上。发射时,弯腰低头,拉动腰间的绳子,引发弩机,箭即从颈后射出,背弩的弓长约只有几寸,所用的箭也很短。宋朝军中常有应用。

踏弩:踏弩比上述背弩还要小,安放在马蹬之下,用脚踏发,故称踏弩。踏弩用绳索缚于马镫下,弩臂发箭口向前。同时,另用一根绳子联于弩机,缚于骑马人的脚胫上。使用时,将弩中的箭对准敌人,只要用脚一蹬,通过绳索引发踏弩,箭即从马镫上发出,可以射伤敌方人马。

袖砲:袖砲的形制仍与弩相似,藏于大袖之中,以石为弹。发射时,通过拨机控制,发石击敌。

总的看来,这几种用做暗器的异型弩,为了便于隐藏,尺寸都很小;同时,也都加设了一套控制引发的装置,可使其在高度隐蔽的情况下突然发射,近距离使用,命中率应是很高的。

第六章 古代攻坚器械

古代攻坚战中,守方凭借高大、坚固的城墙,又有防守器械,地位较为有利。攻方要攻破城池,如不借助于威力巨大的攻坚器械,是不可能成功的。出于这种需要,在古代长期的战争实践中,发展起了多种多样的攻坚器械。本章先对攻坚战的发展情况做一概括介绍,继而讨论通过护城河的方法和三类主要的攻坚器械,最后再简要介绍一下攻坚战中所用其它一些攻城方法和攻坚器械。

攻坚战与攻坚器械发展略述

前已叙及,现从考古工作中发现我国夏代已开始构筑城墙,以适应战争的需要。从而可以推知,在产生城墙的时候,就已经有了攻坚战。只是因为缺乏必要的资料,对于早期攻坚战的情况及攻坚器械,尚无从进行研究。

一、关于攻坚战的最早记载

根据目前的研究情况判断:《诗经》中保留了关于古代攻坚战的最早记载,

见诸于其中的《大雅·皇矣》中。对于这几句诗,各家译文并无什么本质出入,现仅选用袁梅先生著《诗经评注》中的译文,摘引如下

原诗	译诗
帝谓文王:	上帝垂训文王:
询尔仇方,	与你友邦策划订盟,
同尔兄弟。	同姓之国联合行动。
以尔钩援,	使用你军爬城飞钩,
与尔临冲,	临车、冲车齐备并用,
以伐崇墉。	大张挾伐,围攻崇国都城。

需要说明:诗中的“崇”是指古代国名,相传为尧舜时鯀的封国,在现之河南嵩县北面。崇地相传曾经是鯀开渠治水之地,崇人善于进行土木工程作业,亦善筑城,所以当时崇地的城墙建筑是比较有代表性的。《皇矣》诗中“崇墉言言”,“崇墉仡仡”的话更描绘了崇国城墙的高耸。

上述几句诗所描写的是在周代开国战争中,周文王讨伐崇国的武功,这次大战大约可以代表当时攻坚战的水平。这场攻坚战中使用了称作“钩援”、“临冲”的攻坚器械,这是些什么东西呢?

首先看“钩援”。朱熹《诗经集注》曰:“钩援:钩梯也,所以钩引上城,所谓云梯者也。”而《毛诗传笺·通释》中另持异义:“《墨子·备城门》禽滑釐曰:今之世之常所以攻者:临(一)、钩(二)、冲(三)、梯(四)、……敢问守此十二者奈何?分钩与梯为二,则钩非即云梯明矣。《六韬·军用篇》有飞钩,长八寸,钩芒长四寸,柄长六尺。……盖此即诗之钩。《传》云钩,钩梯者,谓以钩钩梯而上,故又申言之曰,所以钩引上城者。非谓钩即梯也。《正义》谓钩援即云梯,失之。”^①又、俞樾《群经平议》谓钩、援均兵器名,曲者为钩,直者为援。

分析上述文字记载,可知在古代即对“钩援”做了三种不同的解释。

第一,钩援即云梯;

第二,钩非梯,钩为飞钩,梯为云梯;

第三,钩援为两种兵器,曲者为钩,直者为援。

^① 《毛诗正义》为唐代《五经正义》之一。汉毛公《传》、郑玄《笺》、唐孔颖达等《正义》共四十卷。

实际上,原诗中所列举的是几种专门用以攻城的器械,似乎未包含一般兵器,故应理解为钩援属云梯,从以后引述的资料可知,云梯的种类非常多,钩援应即云梯中、上面带有钩子的一种,钩住城头,比较稳定。这并不排除钩、援在另外场合还有其它的意思,中国古代兵器种类繁多,向来就没有统一的名称。

再看临冲:《传》中云:“临,临车也”。“冲,冲车也。”《毛诗正义》也载:“临者,在上临下之名,冲者,从傍冲实之称,故前二车不同。兵书有做临车、冲车之法,《墨子》有备冲之篇,知临冲即是车也。”《说文》曰:“轊、陷阵车也”,可知“冲”也称为轊。《诗经集注》中解释与上基本相同。若仅从以上引文着手,容易让人误以为冲车,是直接用来冲击城墙的车。当时城墙虽不用砖,但很厚实、高大、坚固,不可能被直接冲开。据《荀子·疆国》杨倞注曰:“渠冲、攻城之大车也。”这里将其笼统解释为“攻城之大车”是对的,若再细究,冲车可能是一种攻坚作业车,即后来之辘轳车一类。将其称为冲车,是说它可以不避矢石的打击,直冲城下,面不是说,用这种车子直接冲击城墙。但对冲车也有着不同的解释:如《淮南子》曰:“冲车、大铁铸其轡端,马被甲、车被兵,冲于敌城也。”又说:“冲,所以临敌城,冲突坏之。”实际上,只有野战车(见第二章)要用马驾驶,冲锋陷阵,而各种攻坚车辆并不以马驾驶,马匹难以承受矢石等各种防守器械的打击。

仔细分析前述的几句诗,就可大体弄清西周初期攻坚战及攻坚器械的轮廓了。

二、春秋战国时期兵书上的攻坚战

1.《孙子》中的记载

我国春秋末期完成的兵书巨著《孙子》中,关于攻坚战有着十分精辟的论述。该书用于攻坚战的篇幅并不算多,但内容很重要,文中提出了关于攻坚战的一些指导思想和主要攻城器械。如其中《谋攻篇》中即载:“故上兵伐谋,其次伐交,其次伐兵,其下攻城。攻城之法为不得已。修橧辘轳,具器械,三月而后成,距堙又三月而后已。将不胜其忿,而蚁附之,杀士三分之一,而城不拔者,此攻之灾也。故善用兵者,屈人之兵而非战也,拔人之城而非攻也,毁人之国而非久也,必以全争于天下,故兵不顿,而利可全,此谋攻之法也。”这里,孙子明确提出了“攻城之法为不得已”的思想,提倡“拔人之城而非攻也。”在该书中其它地方,孙子也反复强调“兵贵胜,不贵久,”速战速决,防止出现久攻不下的情

况,并将这种情况称之为“攻之灾也。”为此,在攻坚战中须注意以多胜少的原则,即所谓“故用兵之法,十则围之,五则攻之,倍则分之”云。同时,要注意寻找战机,而不要在“军之不可以进而谓之进。”在《虚实篇》中说“故善攻者,敌不知其所守;善守者,敌不知其所攻。”为攻坚战提出了一系列重要的指导原则。

在上述《谋攻》的引文中,孙子还提出了几种主要的攻城器械和方法,现只做简要说明。

关于槽,在 127 页中已引述了《韵会》中的解释“巢车亦为槽。”

关于辘轳:用于攻城,掩护士兵不被矢石杀伤而抵达城下,进行挖掘地道等作业的一种战车,在攻坚战中应用甚广。它并不能直接用于摧毁城堡(见 211 页中的介绍及有关图形)。前已提及,《诗经》中的冲车应属这一类。

关于蚁附:“蚁附”二字本身并不是一种器械,只是说攻城士兵可以像蚂蚁一样缘城而上。可用以供人附着其上爬城的东西实即云梯。



图 6-1 《武经总要》中的距堙

距堙:堙也被称做堙。《玉篇》说:堙是“上城具也。”《通典》所作解释较详:“于城外起土为山,乘城而上,古谓之土山,今谓之垒道。用生牛皮做小屋,并四面围之,以防攻击者。(注云:土山即《孙子》所谓距堙也。)”《公羊传》中亦有使

用距堙的记载：“于是使司马子反乘堙而窥宋城，宋华元亦乘堙而上见之。”堙是环城而建的，如《左传·襄公六年》载：“甲寅，堙之，环城傅于堙。”在《武经总要》中用图表示了距堙的形状，如图 6-1 所示，图说内容均与上同。

根据《孙子》的记载，可知春秋时主要的攻城器械即为巢车、辘轳车、云梯等，并使用了距堙。除距堙外，巢车已在第四章中做了介绍，其它两种器械还会在以后作专门的讨论。

2. 《六韬》中的记载

《六韬》一书原托名周初姜太公所著，但实际上约是战国末期才成书。书中所载内容反映的是秦代以前的情况。在其中《虎韬·军用》及《军略》中都对当时军中所用的主要设施器材做了介绍。《军略》中借姜太公之口，归纳了军中主将应当事先准备的器械，内载：“太公曰：凡帅师将众，虑不先设，器械不备，教不素信，士卒不喜，若此，不可以为王者之兵也。凡三军有大事，莫不习用器械。攻城围邑，则有辘轳、临冲；视城中则有云梯、飞楼；三军行止，则有武冲大橧，前后拒守；绝道遮街，则有材士、强弩，冲其两傍；设营垒则有天罗、武落、行马、蒺藜；昼则登云梯远望，立五色旌旗；夜则设云火万炬，击雷鼓，振鞞铎，吹鸣笳；越沟堑则有飞桥、转关、辘轳、钜辘；济大水，则有元潢、飞江；逆波上流，则有浮海绝江。三军用备，主将何忧。”这一段叙述，对军中需要准备的器械，做了相当全面的归纳。属于攻城器械也提出了“辘轳临冲”。但这里只提到云梯具有侦察、了望的功用，是比较片面的。另外对有些东西也使用了不尽相同的名称，需要根据其功用，并参照其它资料来进行推断，可见本书各有关章节。

《吴子》、《孙膑兵法》中虽也有论及攻坚战之处，但《吴子·卷下·论将第五》中主要是讲作战纪律问题。而《孙膑兵法·雄牝城》一篇中，只根据地形特点，将城市分为难攻的雄城和易攻的牝城。都未见其中有专门叙及攻坚器械之处。

3. 《墨子》中的记载

《墨子》对当时攻坚战与攻守器械的记载，较为详备。为后世留下了极有价值的珍贵史料，需要进行深入的研究。

首先，在《墨子·公输》中，讲叙了“公输盘为楚造云梯之械成，将以攻宋。子墨子闻之，起于齐，行十日十夜而至于郢。”见公输盘和楚王，劝说他们放弃攻宋的打算；楚王和公输盘对墨子炫耀武力，为此，这两个大科学家（公输盘

和墨子)之间进行了一场攻守的军事演习,文载:“子墨子解带为城,以裸为械。公输盘九设攻城之机变,子墨子九拒之,公输盘之攻械尽,子墨子之守圉有余,公输盘诘。”文中的“裸”是指单衣,《说文》作“裸”,内曰:“南楚谓禅衣曰裸。”禅衣即单衣。而“圉”即抵御之意。公输盘的九种攻城之方法,而对着墨子的坚固防守,也无能为力,最终不得不放弃了攻宋的打算。这次演习,内容丰富,复杂多变,足以反映出当时攻坚战与攻守器械的发展水平已非常高了。当时公输盘所用的九种“攻城之机变”,子墨子九种拒敌之法,书中都没有记出。后人已无法知其详情了。只是,在《史记索隐》引刘氏注中“械谓飞梯、撞车、飞石、车弩之具”概括了当时的攻具。

另在《墨子·备城门》一篇中,通过墨子与他的学生禽滑釐的对话,介绍了当时攻坚战法与攻守器械,其中借禽滑釐之口将当时常用的攻城之法归纳为十二种。但对这十二种攻法,文中未作任何说明,现据其他史料稍加解释。

(1)“临”,应与前叙《诗经》中的“临”含义相同。而孙贻让在《墨子闲诂》中认为“临乃水陆攻守诸械,以高临下之通名。”

(2)“钩”,应即前述《诗经》中的钩援。

(3)“冲”,应即前述《诗经》中的冲。

(4)“梯”,亦属云梯,与上述钩分属不同的种类的云梯。

(5)“堙”,应即前叙《孙子》中的距堙。

(6)“水”,即水攻。

(7)“穴”,约专指挖掘地道进攻之法,《墨子·备穴》中,即专门讲述防御从地道攻城的问题。

(8)“突”,约指通过突门攻城之法。《墨子·备突》中,即专门讲述防止从“突门”中攻城的问题。孙贻让在《墨子闲诂》中亦云:“穴为穴地,突为突城,二者小异耳。”

(9)“空洞”,《淮南子·原道训》高注云:“洞,通也。”《史记·大宛传》集解、徐广曰:“空,一作穴,此空洞,当亦穴突之类,其攻法之异同,今篇佚,无可考”。估计约专指从城墙中挖掘通道进攻。

(10)“蚁附”,可供士兵缘城而上的器械,亦属云梯,但与上述梯当属不同的种类。

(11)“辘轳”,应即用子前述《孙子》中的辘轳。

(12)“轩车”,轩原指一种带有帷幕的车子,也指一种有窗的小室,此处轩

车用于战争,应指有防护的车子,应即指前述辘轳车一类。辘轳车种类很多,亦当属不同种类。

针对这十二种攻法,墨子在该文中首先提出了一些防守原则为“城池修,守器具,推粟足。上下相亲,又得四邻诸侯之救,此所以持也。”^①接着又在不同场合介绍了配置强弩、长兵器、塞车、听瓮、防火等一些防守器械和防守措施。总的看来,《墨子》中对攻坚战法及攻守器械的论述相当全面,但又由于墨子“非攻”、“兼爱”的指导思想,文中对防守方法和所用器械的论述比较详细,篇幅较大;对进攻的论述较为简略,篇幅也较小。

《墨子》中将用云梯登城,除称作傅、蚁傅、蚁附外,也称做“蛾傅”。《墨子》中即有《备蛾傅》专以回答“蛾傅之守邪”的问题,其中即有“遂以傅城,后上先登”的话,其中的傅即指蛾傅。然则何谓蛾傅,据《春秋左传补注》说:古蛾蚁通,故蛾傅,也即蚁傅。而《汉书畜义》及《尔雅·释草》中,又将傅指为一种草名,所以无论蚁傅还是蛾傅,均指士兵攀登之状犹如蛾蚁之类昆虫附着于一种草上,在这里即将云梯比做一种草,将援梯攀登士卒比做蛾蚁,比喻是相当贴切的。另外在《逸周书》中又有“俄传”的提法,其实这里的俄即蛾,而传当傅之误,文中所谓“俄传器械”即“蛾傅器械”也,即指登城的云梯。

三、关于春秋战国时期攻坚战的考古资料

迄今已知,在春秋末期至战国初期的遗物中,有几种青铜器物上,有着关于攻坚战的图案。一是北京故宫博物院所藏的宴乐渔猎攻战纹壶,^②二是从四川成都百花潭一个墓葬中出土的纹壶。^③三是从河南汲县山彪镇出土的两个青铜鉴,^④其他的图画在第一章中讲述戟时(36页)曾提及过。

图 6-2 所示的是故宫博物院收藏的纹壶上的图案,这是一件传世的珍品。这件纹壶通高约 20.7 厘米,重 1.8 公斤,其形状特点是小口、斜角、大腹、中低、圈足,通身镶嵌着红铜的图案。所谓镶嵌,这种工艺是在铸好的青铜器上,用刀刻出槽沟,然后把要镶的东西嵌入沟中而成的。这个纹壶上的图案复杂,

① 孙贻让在《墨子闲诂》中认为“推”字系“樵”字之误

② 见《金属文物鉴赏》第 25-28 页,陕西科技出版社 84 年 6 月版

③ 见《文物》1976 年第 3 期上有关文章

④ 见郭宝钧:《山彪镇与琉璃图》中有关部分,科学出版社 1959



图 6-2 故宫所藏宴乐渔猎攻战纹壶图案

工艺精细。纹壶上的图案可分为上、中、下三层：上层有提篮摘桑、拉弓射箭的场面，这一部分图案也被称为采桑射猎图；中层有举杯欢宴、奏乐歌舞、劲臂射雁等场面，也称为宴乐弋射图，从中可以看出编钟、笙磬等多种乐器；下层则有群鱼遨游、齐集飞舟等场面，称水陆攻战图，从中可以看到有的人在陆上作战。有一个人弯着腰，正在被人砍杀之状；可以看到舟战的画面；也可以看到步战仰攻的图象，反映出攻方已援上城头，攻守双方正在格斗，画面上的水陆战斗场面浑然一体，反映出互相配合进行战争。

在 1965 年从成都百花潭战国墓中出土一个纹壶。它的形制特点与上述相同，亦为小口、斜肩、大腹、平底、圈足。通体的图案

是由铅类金属嵌铸而成的。图案也与上述纹壶图上的相似。上层反映的是习射和采桑的场面；中层一组画面反映的是宴乐武舞的场面，另一组反映的是弋射的场面，其中有一幢半圆形房屋，似乎表现的是野外狩猎所用的帐篷；下层为水陆攻战图，其左面表现的是步战仰攻的情景，并可看到上面十一人手执戟、矛、剑、弓、椎和盾等兵器，似在进行防守，下面十三人手执短剑、手戟、矛和盾等兵器援梯而上，似在进攻，也有一人倒地，正在被砍头。其右面似也可以理解为水陆配合作战的情景，使用了戟、矛、短剑和盾等兵器，船上水手奋力划桨，船尾还系有一鼓。

山彪镇处的铜鉴是从一号墓中出土的(图 6-3)。所谓铜鉴是一种盛水器，形似现在的盆用来盛水照人。一号墓中共出土两件铜鉴，形状及大小相近(最大直径约 55 厘米)两鉴上的图案也大体相同。图案分为上、中、下三层，上层图案共七组，七十三人，另有三人于空白处，画中人手执弓、剑、戟、盾及短戟等兵器，正在作战；下层图案上共三组，二十七人，手执矛、戟等兵器，也在作战，另有旗鼓等指挥作战；中层共有一百六十八人大约可分为二十七组。这些图案反映出战国时各种战斗实况，从图中可见到短兵交手、长枪大戟、投石、舟师、仰

攻、云梯等。其中可以看到攻坚时,攻方士兵在弓箭的掩护下,援梯而上,守城士兵居高临下用石弹进行打击,用各种冷兵器进行砍杀,有的攻城士兵被砍落人头,从云梯上翻下。图 6-28 中所示即铜鉴中层的图案。

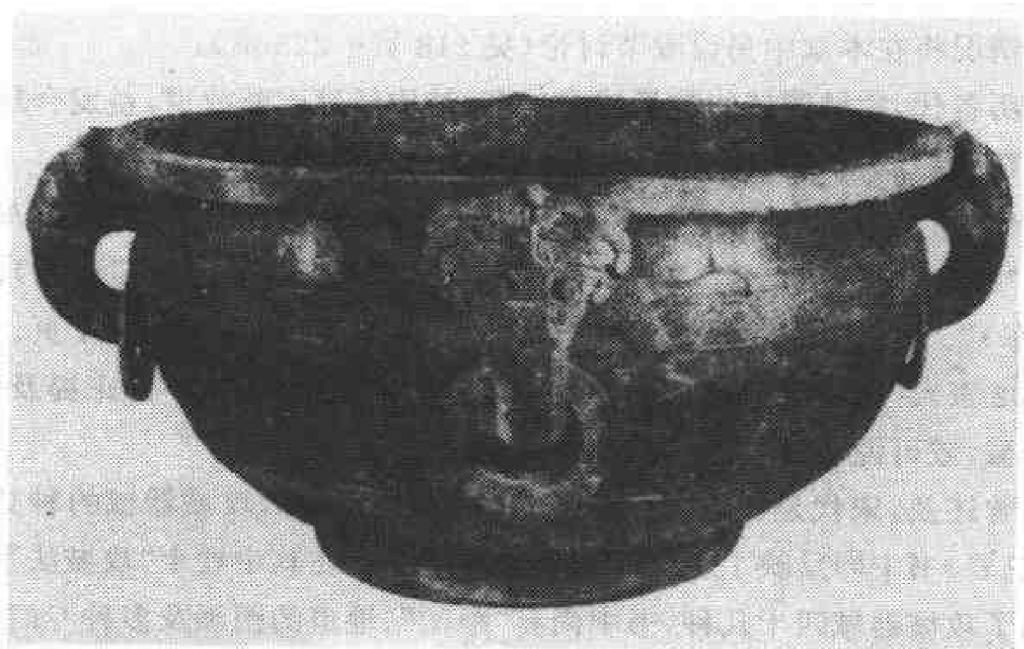


图 6-3 山彪镇出土之一号铜鉴

以上几幅图案上的武士都穿甲戴盔,形象生动,富有动感,从中可以看到兵器的大体形制及其使用情况,图也反映了攻坚战的总体情况,是研究当时攻坚战的珍贵资料。

四、秦代以后攻坚战的发展

秦代及其以后,提及攻坚战及攻坚器械的资料更多了,但却未见从总体上加以概括介绍。现只有归纳所见资料对其后攻坚战的发展简述如下。

两汉、三国、魏晋、南北朝时古籍上谈及攻坚战时,较多谈及冲輜、临车、云梯、楼车等攻城器械,反映出这些器械的应用更加广泛。三国时出现了炮车。在《后汉书》中还谈到东汉曾在战争中使用了“冲輜撞城”。归纳此前所用主要的攻城器械应属两大类;一是用于登城的云梯,二是掩护士兵抵达城下再进行攻城作业的辘轳类。这两类攻城器械都不能用来“撞城”。撞字,《说文》解释为“凡搆也”;《广韵》也说是“突也,又击也。”应是敲击之意。能够用来“撞城”的器械,似乎应当可以直接作用于城门或城墙。那么,这究竟是指的什么东西呢?若

只凭这两个字是不易弄清楚的。现已从考古资料中找到了进一步的答案。1976年冬从合肥出土了铁质的撞车头。撞车的功用可以用来撞击城门等，它很可能即东汉时用来“撞城”的东西。由此看来，最晚在三国时，很可能在东汉时就已有了第三类主要的攻城器械，其功用为破坏城防及其它各种设施。关于这三类器械的情况将在本章中另设专节讨论（见 218 页～223 页）。

后历各代，攻城器械的数量越来越多，结构经过不断改进，益发合理，制作也更加精致。但就其功用而言，仍应分属这三大类。

唐代《通典·兵十三》卷一百六十中的“攻城战具”部分列有“辘轳车”、“飞云梯”、“抛（砲）车”、“车弩”、“小头木驴”、“土山”或称“垒道”（即距圉）、“板屋（即巢车）”、“木幔”，以及火攻的“火箭”及“火杏”等（火攻可见 234 页、火箭亦可见 302 页）。这里对唐代常用的攻城器械做了概括，但其中并未提及破坏城防类器械，或可说明：唐代这类器械的应用并不广泛。

前曾述及，宋代是我国古代战争器械发展的顶峰，攻城器械的种类很多，《武经总要》书中即反映了这一时期的发展盛况。在其中卷十“攻城法”中就附图列出了攻城器械四十几种，书中尚有“距圉”、地道的图画及多种专门用于攻城作战的冷兵器。除了包含历史悠久的辘轳类和云梯类器械外，还包含几种破坏城防类器械，反映出这类器械当时已使用得比较普遍了。

宋代之后攻坚器械的总体水平并没有什么明显的提高，但在个别方面仍继续有所发展，如出现了“临冲吕公车”不但车身空前的高大，有些方面的作用和威力也超过了以往。

壕桥类器械

这类器械用于使攻城部队和器材渡过壕沟，抵达城下。就功用而言，应将其作为单独的一类。

一、战国时壕桥

前已述及：现发现我国商代的宫墙外已有壕沟环绕，只是关于这方面的文献记载甚少，亦难见到早期攻坚战中渡过壕沟的方法和器械。《六韬》一书中，才对壕桥做了记载，反映出战国时壕桥的发展水平。

《六韬》亦称为《太公六韬》，原均题为周吕望所著。吕望，姓姜，名望，字子

牙,多称其为姜子牙。因其祖先被封为吕(现之河南南阳西),所以亦称其为吕望。在武王伐纣过程中,吕望率师征战,屡立功勋,被成王封于齐,授以征讨王侯九伯的特权,因而又有太公之称。但实际上,现之学者多认为《六韬》一书非吕望所著。因为周初战争实践局限性很大,文字也不发达,尚不具备产生该书的条件;而且《六韬》的体例也与春秋战国时的《论语》《孟子》《管子》《吴子》等书比较接近;再则书中有些内容在周初也不可能存在。因此,可以断定《六韬》为后人伪托吕望所著,若再进一步分析:战国时,文字条件已有了很大的改善;春秋战国战争频仍,实践丰富,战争理论水平已经很高;同时当时学术文化活动活跃,诸子峰起,百家争鸣,具备了产生这一著作的各方面的条件。所以学者们多认为《六韬》一书实际上是战国后期的著作,这样我们就可以知道:《六韬》所记内容实际上是反映战国时的发展水平,内中所载的壕桥也反映了战国时的情况。^①

《六韬》中有数处关于壕桥的记载,十分重要。

《六韬·虎韬·必出》篇中载:“太公曰:大水、广壑、深坑,敌人所不守,或能守之,其卒必寡。若此者,以飞江、转关与天潢以济吾师。”这里提出了渡过壕沟的器械有飞江、转关及天潢。

前已述及《六韬·虎韬·军略》篇中记载:“越沟壑,则有飞桥、转关、辘轳、钜锤。”

而《六韬·虎韬·军用》篇中载:“渡沟壑飞桥,一间广一丈五尺,长二丈以上,着转关、辘轳、八具,以环利通索张之。”这就反映出了转关,辘轳是安装在飞桥上的。

转关,意即转动的关节,实即现所谓之销轴,而“钜锤”,按《楚辞·九辩》所载:“圆凿而方枘兮,吾固知其钜锤而难入。”原意为不能互相配合之意,这里似乎是指一种架设壕沟之上(而不能落人其中)的渡桥。

综合以上记载,即可对战国壕桥做一简要概括:战国时壕桥称为飞江、飞桥,其具体形制,亦或稍有不同。此时壕桥上已应用了销轴及辘轳,这样的壕桥,有些像是图 6-4 中所示的折叠壕桥。且知每具壕桥宽为一丈五尺,可以八具并用,总宽即可达十二丈供大部队浩浩荡荡地通过壕桥。

^① 可参看《六韬浅说》中的有关分析,解放军出版社,1987



图 6-4 折叠壕桥复原模型

二、壕桥的种类和结构

《武经总经》一书中,刊载了三种壕桥的图形,如图 6-5~图 6-7 所示(该三

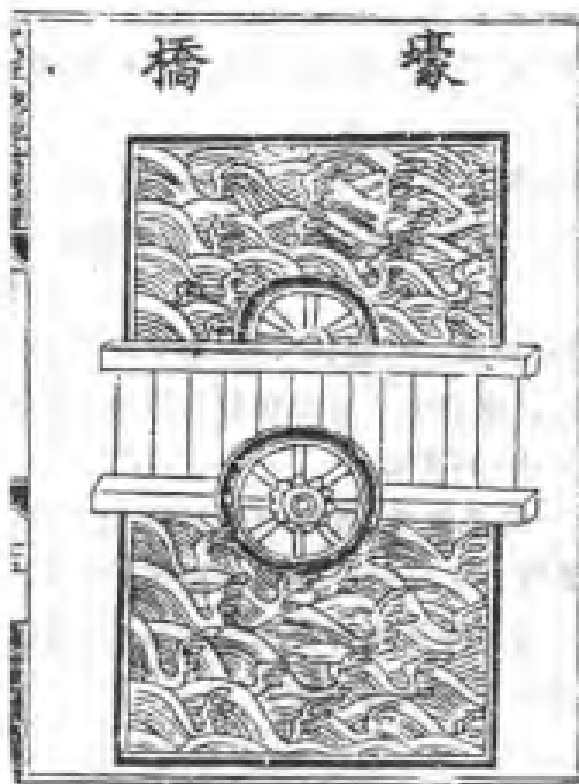


图 6-5 《武经总要》中两轮壕桥

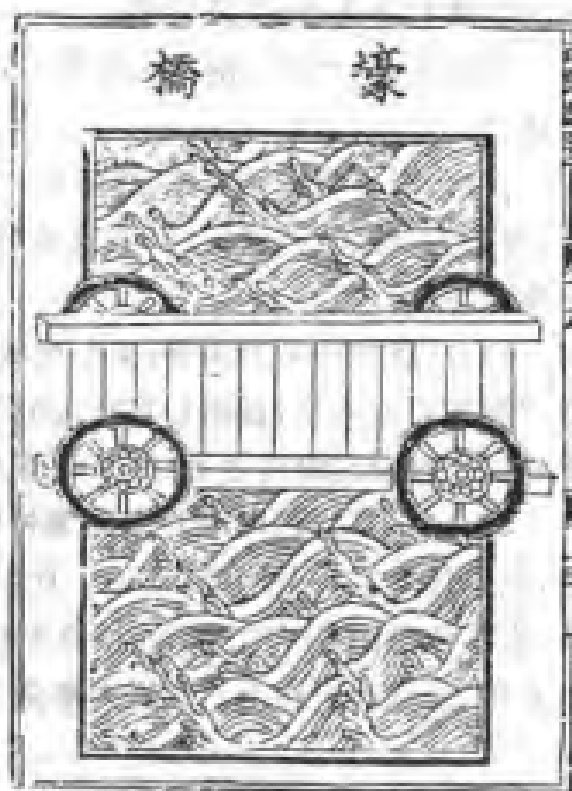


图 6-6 《武经总要》中的四轮壕桥

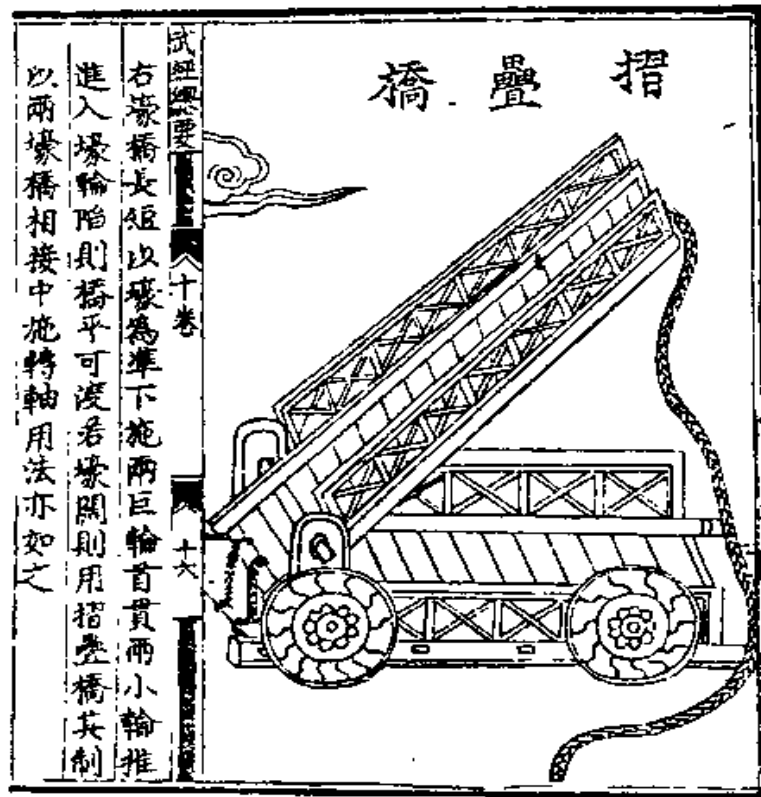


图 6-7 《武经总要》中的折叠桥

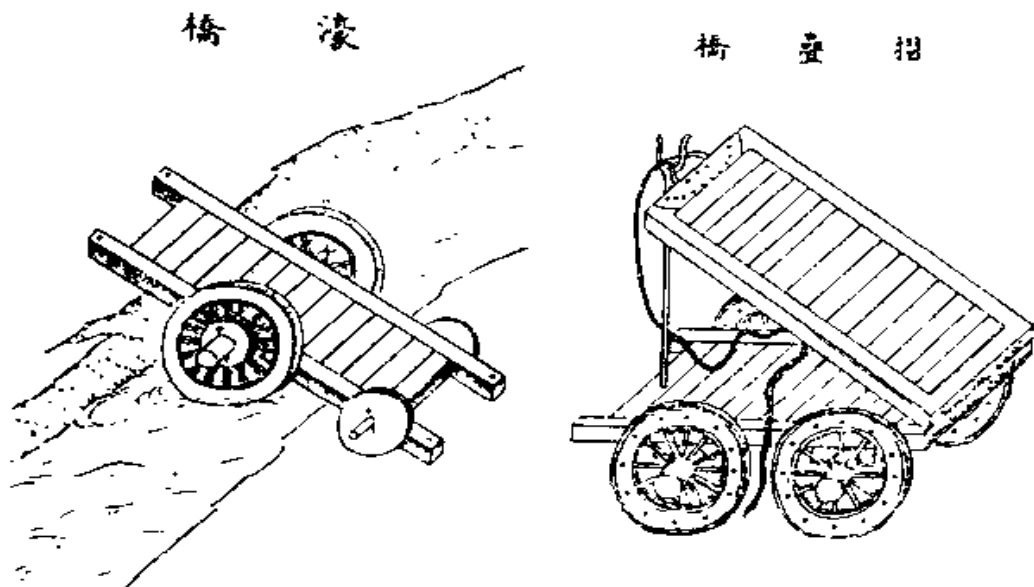


图 6-8 四库全书本《武经总要》中的壕桥图

图均采自明正德年间刊本)“图说”载：“壕桥长短，以壕为准。下施两巨轮，首贯两小轮，推入壕，轮陷则桥平可渡。若壕阔，则用折叠桥，其制以两壕桥相接，中施转轴，用法亦如之。”只是从图中观察，则找不到壕桥上的两大轮和两小

轮,然在四库全书本《武经总要》上则有这样的图形(图 6-8)。这幅壕桥图的构造与上述的文字叙述较为相符。从这幅图画上即可看出古代几种壕桥的不同形制了。

壕桥上的轮子,有着与车轮相同的作用——便于移动。壕桥阔一丈五尺,长超过二丈,所用木材粗大坚固,整个壕桥相当笨重。作为一种攻城器械,壕桥要跟随部队移动,安装车轮以便移动。此外,壕桥推入壕中时,若两端可以搭在岸上,则轮子应是空悬在壕沟上的。当壕沟的宽度稍微超过壕桥的长度时,壕桥即落入壕中,这时则要靠轮子陷到壕底,使“桥平可渡”。就是说,壕桥轮子的另一个作用,是有时要充当桥柱,支承壕桥。要使轮子真可以起到这个作用,直径就应尽量大。还可以在轮轴与桥面之间加木柱或木板支撑,适当加大其间的距离,用以加高桥面,以使其高出水面。

关于折叠桥的结构,已如图 6-7,图 6-8 所示,从该两图中即可看出已使用了转关(即销轴),但却无法看出已使用了辘轳。首先,古籍辘轳一词常包括滑车、绞车等,这从有些古籍上的文意及图画上已可确知。在这里,辘轳应指的是绞车(如图 3-27 所示),通过绞车索引绳索、翻转桥面。在滑车、辘轳、绞车等几种原始起重机械中,绞车间断动作,产生拉力大,牵引速度不快,较为适于在这种场合应用。

另外,对照不同刊本上的折叠桥图:图 6-7 中桥有护桥栏杆;但如将桥伸直之后,两段桥面高度相差较大,无法接在一起,两段桥面栏杆一上、一下,方向相反;另外,轮径不大,使桥面位置也过低,不甚合理。而从图 6-8 所示四库全书本的图上看,则没有上述一些毛病。图 6-6 中的折叠壕桥模型就主要参照四库全书本上的图画制作的。

在《武备志》一书中关于壕桥的内容与《武经总要》相比,基本上没有什么变化。

在《武经总要》卷十中还有另外两种壕桥书中无文字说明。其中一种名曰“填壕车”(图 6-9),只从图中分析,似乎其车轮不大,不能像前述壕桥一样推入壕中,其名称曰车而不称桥,也意味着并不下水。其工作方法是,填壕车行进时立起填壕板,近壕时停在壕岸,前面的板平放壕上运送人员器材过壕。另一种壕桥称为“填壕皮车”(图 6-10),它和填壕车的功用基本相同,区别在于:车下只见两轮,车内立人推车前进比较灵活,车也应没有底板;同时车上有车厢封闭(应是厚板及牛皮钉成)保护车内人员的安全。但使用填壕车时,填壕板之

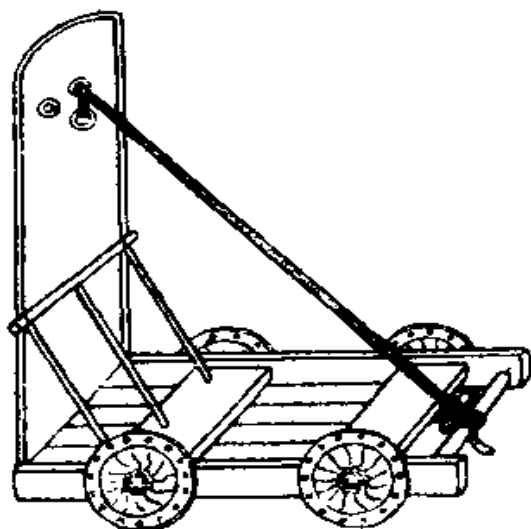


图 6-9 《武经总要》中的填壕车

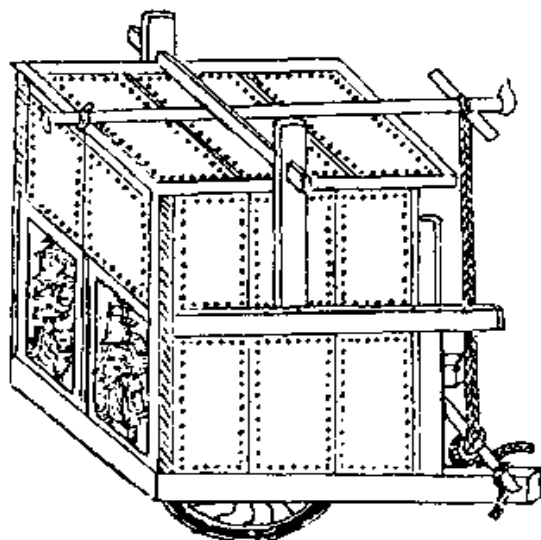


图 6-10 《武经总要》中的填壕皮车

长应超过壕宽。

攻坚作业类器械

这类器械的功用在于掩护士兵安抵城下,并进行挖掘地道等攻坚作业,它早期即被孙子称为辘轳,后来辘轳车也是这类器械中的基本类型,故这类器械也可称为辘轳车类。

一、辘轳车

如前所述:《诗经》中所谓的“冲”,即冲车,这种“冲城之火车”(《荀子》语)实即辘轳车。《孙子》中,开始应用了“辘轳”的名称,此外,《六韬》、《墨子》都记载了辘轳,《墨子》中所说的“冲”及“轩车”大约都属此类,从提法上看,当时辘已成为应用甚广,十分重要的一种攻城器械了。

其后,古籍上关于辘轳车的记载一直比较常见。

1. 辘轳车的应用

《太平御览》卷三三六中引《春秋感精符》曰:“齐晋并争,吴楚更谋,不守诸侯之节。竞行天子之事。作冲车,厉武将、轮有刃,冲着剑,以相振惧。”这里将“作冲车”做为诸强穷兵黩武,力图称霸,“竞行天子之事”的一种表现。

《后汉书》载:“王寻、王邑攻光武,严光说王邑曰,昆阳城小而坚,今假号者

在宛函进大兵，彼必奔走宛，败昆阳，自服。”又说“遂围之数十重，列营百数，云车十余丈，瞰临城中，旗帜蔽野，埃尘连天，征鼓之声闻数百里。或为地道，冲轳撞城。”从文中记载来看，似乎意味着“冲轳”是一种器械。有时也单独称其为“轳车”，如在《史记·淮南衡山列传》中载：“王乃使孝客江都人救赫、陈喜作轳车，……”。可以理解为这类战车上都有防护棚。同时，《东观汉记》中也有与《后汉书》相似的记载，书中其它地方也有提及冲车之处。

《太平御览》中尚引鱼豢著《魏略》中载：“郝昭字伯道，守陈仓城，为诸葛亮所围，起云梯、冲车以临城。昭以火箭逆射其云梯，梯上之人皆烧死。”

孙严之《宋书》载：“柳元景等北伐诸军攻具，进兵城下。伪弘农太守李初古拔婴城自固。诸军鼓噪临城，冲车四临，数道俱攻，先登生擒李初古拔。”这里明确提出冲车的使用方法是“冲车四临，数道俱攻”，从不同方向挖掘地道，突向城中，使守方防不胜防。

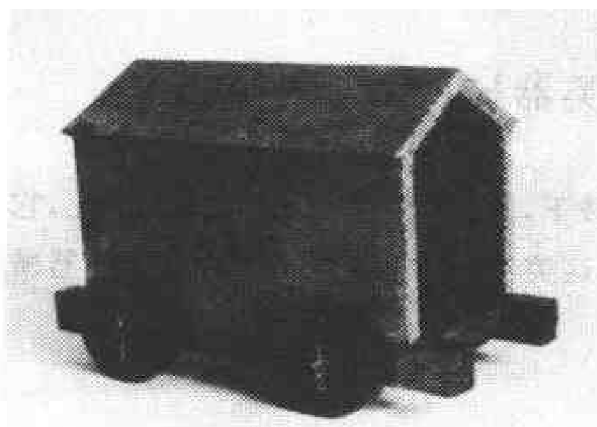


图 6-11 轳轳车复原模型

轳轳车的复原模型见图 6-11。在《宋书》中有一段十分有趣的记载：“晋王子勋反，”“大宋遣辅国将军刘劭用草茅苞土掷以塞堑，城内以火箭射之，草未及燃，后土续至堑便欲满。队主赵法进计，以铁珠子灌之。珠子流滑，悉缘隙得人草，于是火燃。劭乃作大虾蟆车，载上牛皮蒙之，三百人推以塞堑，瑛户曹参军虞诩之造抛车击之以石，车悉破坏。”这里又提出了一种“大虾蟆车”，

在如《齐书》等古籍中，亦有关于大虾蟆车的记载。可知这种车构造应与轳轳车大致相同：车上蒙生牛皮以避矢石，人在车内推车前进。其直接功用是用来填平壕堑，但如将其推抵城下，用来掩护攻城人员进行攻坚作业同样是可以的，所以也将其归入轳轳车一类。书中未提尺寸大小，但如以容纳三百人估计，体积是非常大的。

在古代兵书或史书上，还有一些使用大型攻城战车的记载，如《六韬·虎韬》之“军用”篇中，就提及军中有一种叫“武冲大扶胥”的大型战车，“一车有二十四人推之，以八尺车轮，车上立旗鼓，兵法谓之震骇，陷坚阵，败强敌。”

在《干戈春秋》一书中，还记载唐德宗建中四年（公元 783 年），泾原兵哗

变,德宗出奔奉天(现之沈阳)。朱泚被立为秦帝,率军围攻奉天,制造了一种高大的攻城战车,此车长达数十丈,高有数丈。名曰:“云梁”,云梁下施巨轮,车上覆盖湿毡和牛皮。因为这种战车过于庞大笨重,行动不便,人力很难推动,要借助风力才能前进,且受地形限制较大。朱泚的云梁推达城边,就陷进了守军事先掘好的陷坑中,恰好此时风向改变,守军纵火烧车,车中之人“悉焚皆死”。这种大型车辆在实战中威慑敌人的作用较大,实际的效果有时并不好。

另据《太平御览》卷三三六中引《三国典略》载:“侯景作尖头木驴攻城,不能破也,羊侃作雉尾炬,灌以膏脂。取掷焚之,乃退。”在《梁书》中亦有与上述内容大体相同的记载,但将之称为“曲头木驴”。而在《通典》一书中,将其称为“尖头木驴”,并用文字叙述了它的大体构造。后面图 6-13 中表示了尖头木驴的形制,该图取自《武经总要》一书。

概括以上文献纪载,已可大约看出辘轳车的应用,上述大虾蟆车、尖头木驴等,都各属于辘轳车中的一种,而所称“武冲大扶胥”、“云梁”等形制应与辘轳车相近。宋代《武经总要》中较为清楚地记载了数种辘轳车。

2. 辘轳车的种类及构造

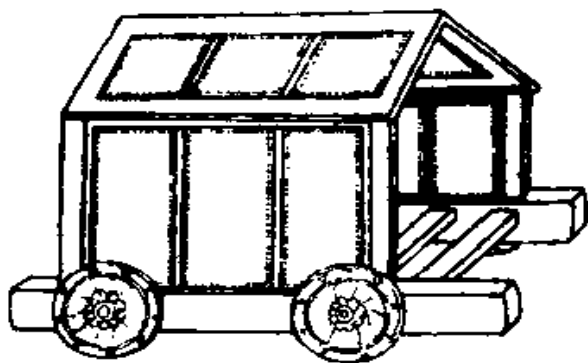


图 6-12 《武经总要》中的辘轳车图

关于辘轳车,从唐代杜牧对《孙子》所作注中阅知“辘轳、四轮车、排大木为之,上蒙以生牛皮,下可容十人,往来运土填堑,木石所不能伤。今所谓木驴是也。”这里对辘轳车构造的记述是正确的,辘轳车上排大木,是保证其顶部的强度,承受石块或其它重物的打击;外蒙生牛皮,当是因为生牛皮比熟牛皮更加硬厚而

坚固,可以更有效地保护皮内的木质,免遭矢石打击而损坏。只是所说辘轳车的功用是掩护人员“往来运土”,就不全面了;同时辘轳车也并不就是木驴,这些问题则要从《武经总要》中阅知。

《武经总要》卷十中绘有辘轳车图一幅,如图 6-12 所示,“图说”载:“古辘轳车,下虚上盖如斧刃(其车梯盘勿施枕板,中可容人着地推车),以四车轮,其盖以独绳为脊,以生牛皮蒙之,中可蔽十人。辘轳推之,直抵城下攻堦。”这里将辘轳车的形制形象地描述为“如斧刃”,并明确指出这种车没有底板,人隐蔽车

中,推车前进,正确地解释这种车的前进动力只能是靠里面人推,而不可能利用畜牲等拉车。但所说这种车“其盖以独绳为脊”,甚为费解,因为以“独绳为脊”不但制做困难,也很难保证强度,使其能承受石块重物打击,前引“上排大木”就觉较为合理了。同时,从图 6-12 中所绘辘轳车看,也看不出是以“独绳为脊”,似乎是“大木”为脊一样。前面图 6-11 中的模型,就是概括文献记载而制做的。辘轳车的特点应当是所用木料坚固粗大,外蒙生牛皮,无底板,人隐蔽车中推车前进。这也是这类车辆的共同特点。前述文献均曰辘轳车可以隐蔽“十人”,这就反映出辘轳车的一般尺寸。

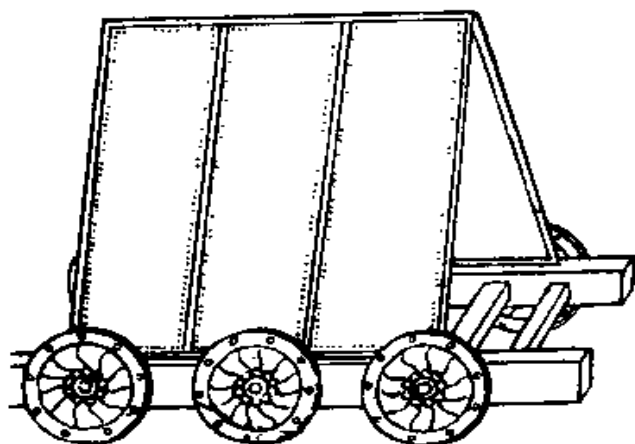


图 6-13 《武经总要》中的尖头木驴

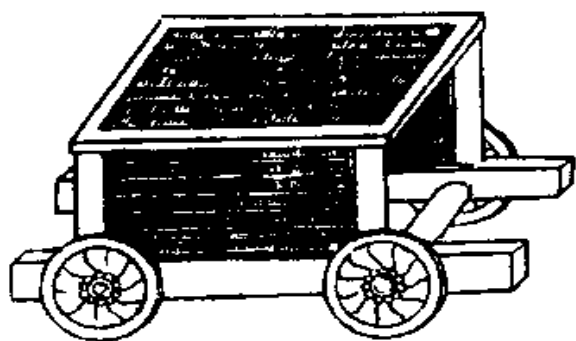


图 6-14 《武经总要》中的木牛车

《武经总要》中也记有尖头木驴,如图 6-13 所示。“图说”曰:“尖头木驴形如辘轳车,唯增两轮,上横大木为脊。长一丈五尺,上锐下方,高八尺,以生牛革裹之,内蔽十人,推逼城下,以攻城作地道。”从文字记载和图画中都清楚反映结构特点:虽然它也能“内蔽十人”但内部空间较为窄长,增加两轮可使其更加稳定。尖头木驴“形如辘轳车”,但“上锐下方”,顶部的斜度较大,在承受石块重物打击时,使所受垂直向下的打击力较小,这和楔形物的原理是基本相同的。在《武经总要》中,尚有一种钩撞车,与尖头木驴很相似,只是从图中看在车前端的上部密布有刀枪,增加了冲撞散兵的威力,也能防止敌人反抢入车内。

此外,还有种功用与辘轳车、尖头木驴相同的木牛车,即如图 6-14 所示。《武经总要》中载:“木牛以坚木厚板为平屋,裹以生牛革,下施四车轮,自内推进,以蔽攻城人,亦木驴之类也。”其特点较为显见。这种车制造简便,较易做得更加坚固,这大约是其优点。从《武经总要》插图看,看不出“裹以生牛革”的样子,倒似乎是未除去树皮的圆木排

成,这两种方法都可达到坚固的目的。

二、头车

在古代的多种用于攻坚作业的战车中,头车是最为复杂、功能最为完备的一种。头车实际上是一个车队,由三部分组成的。即屏风牌、头车及绪棚,其中间的车也叫头车。《武经总要》书载:“绪棚接续头车,架木为棚故曰绪棚,其高下如头车,棚上及两旁皆设皮笆,以御矢石。若头车进,则益设之,随其远近。若敌人以火焚车及棚,则设施泥浆麻搭,浑脱水袋以救之。”书中还详细记载了头车的一些结构及尺寸,现结合图 6-15 在下文中加以引述。

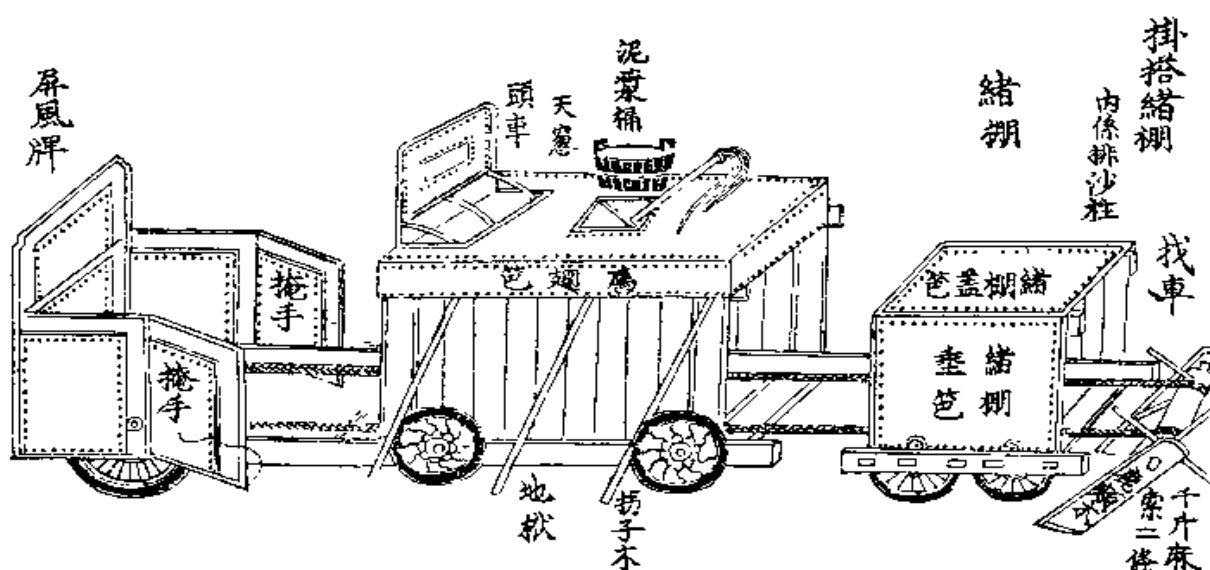


图 6-15 《武经总要》中的头车

该车队的宽度也应与道路和其它作战车宽度相适应,书中记载阔为七尺。

行进中的头车车队屏风牌走在最前面。屏风牌的功用是为了保护头车内人的安全,以免其直对敌人,遭受杀伤;但屏风牌也不应完全封死,在屏风上应有可以启闭的窗口,以供观察和射箭,使车内人“于百步内,以矢石击当面守城人,使不能立。”

头车位于屏风牌之后,是在整个车队的中间,从图上看,其长与宽相近,书中载,其高为“前高七尺,后高八尺”但从图中看不出前低后高的特点。木架坚固,车顶部分蒙有生牛皮。书载,车顶还铺有尺余浮草,以减轻矢石的打击。头车内也无底板,由车内人员推车前进。攻城时,头车是掩护士兵挖地道进行攻

竖作业。消防用的泥浆桶及麻搭(拖把)放车顶上。从图上及文字记载看,可知头车顶上开有天窗,书中说天窗大小为二尺见方,“容人上下之用。”在正常情况下,人员应从头车前后两端进出,但在有些情况下,则要从车顶天窗上下,同时也可用来观察情况,拿取东西。在头车两面各伸出了三支拐子木,头车行进时可以防止因地面不平而晃动幅度过大;另外在头车稳定不动时,也可用以支承地面,以增加头车的稳定性。

绪棚在头车的后面,尺寸与头车相近,头车中的人要进行挖地道的操作,面绪棚只供攻坚作业人员休息、换班之用,故其尺寸可比头车稍小些。在绪棚后部尚有一“找车”其实即绞车,配以千斤大麻绳使用。

在使用头车进行攻坚作业时,可先将整个车队推至城下,拆除屏风牌,使头车更加接近挖掘地道或洞穴之处,人员即在头车内进行挖掘地道操作;绪棚内人员准备换班,或做些辅助工作;后面的绞车用来从地道中拖运土或其它器材。

三、地道

地道分为两类:进攻地道与防守地道。在第三章中已讨论了防守地道。

1. 进攻地道的作用

进攻时,挖掘地道的作用有两个。

第一、挖成地道直达城内某处地面或某一防御体系的内部,使步兵能循地道突入守方内部,解除其防守。

第二、破坏防御建筑,例如可以选择城墙基础下挖掘地道,对挖空部分以木柱、木板支护,待地道足够长时,放火烧毁柱板,城基塌陷,城墙出现缺口。古籍中对这种方法有着明确的记载,如《武经总要》卷十即云:“冗城欲透量留三五尺以来,则积薪于内,纵火焚之,柱折则城摧。”

2. 地道的结构尺寸

汇总资料看:无论进攻地道,还是防守地道,其结构及尺寸大体相同。《墨子·备城门》中对防守地道已有记述,叶山博士文中对此论述甚详。^①文中归纳了《墨子》中有两处记载了防守地道的尺寸,一处说地道高宽各为八尺;另一

^① 见《中国科技史探索》一书中《攻守城器械及东周军事技术》,上海科技出版社,1980

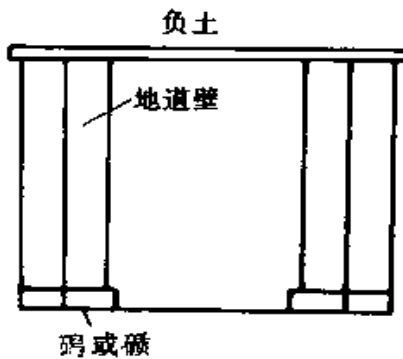


图 6-16 《墨子》中地道示意图

处说高为七尺半,两说相当接近。修建时沿地道每隔两尺,于地道两边各支一根柱子,每根柱子的直径为二尺半(约合 57.7 厘米)。两边两柱子间相对间隔七尺。每根柱子下垫一石座,而两柱的上面撑以木板,叫“负土”,可知是支撑地道上的泥土不致塌下来,叶山博士在文中还刊出了《墨子》中所述地道的结构示意图(图 6-16)。

通过湖北黄石铜绿山古铜矿的发掘工作,可以看到战国到汉代时古矿坑道的修建情况(图 6-17,图 6-18),这对了解当时地道的结构及其修建技术很有帮助。从中可以看到上述的立柱及负土。只是《墨子》中记述的立柱下的石座(碣)没有看到。实际上相对两立柱下也用木板相联,使立柱与上下两板形成了一个封闭的方框。另外,铜绿山有的(早期)矿井的尺寸要明显地小些。

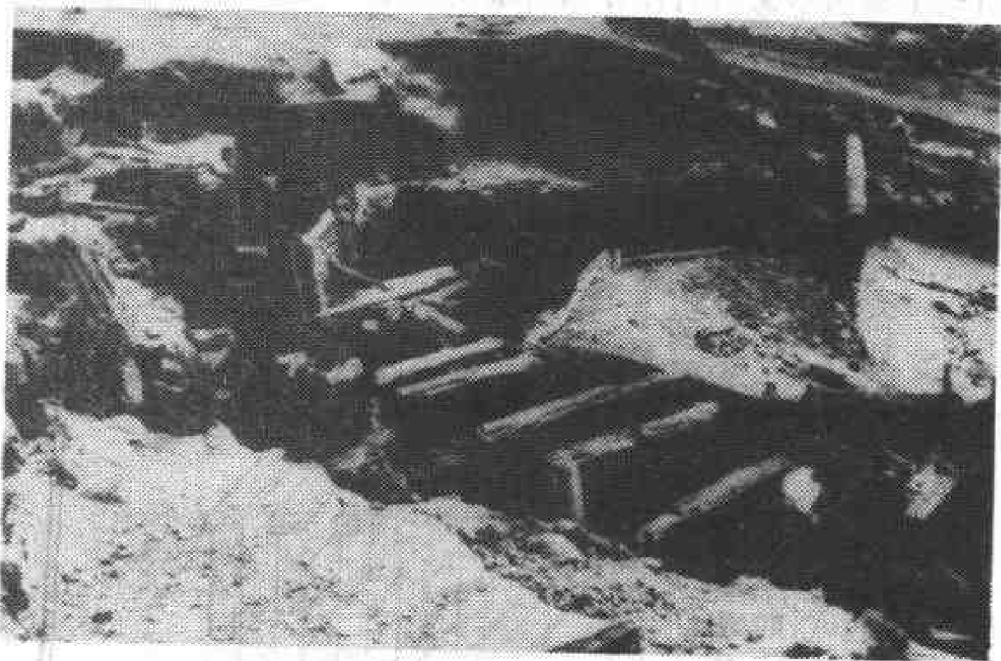


图 6-17 铜绿山汉代矿井发掘现场

宋代《武经总要》中也载有地道的木结构图(图 6-19),并有文载:“地道约高七尺五寸,广八尺。凡攻城者使头车抵城,凿城为地道,每开至尺余,便施横地楸,立排沙柱、架卷梁,防城土下摧,凿之渐深,则随益设之,彼夫运木,皆自头车、绪棚内外来往。”参考这些史料,则地道的结构及尺寸应可了然。并能知

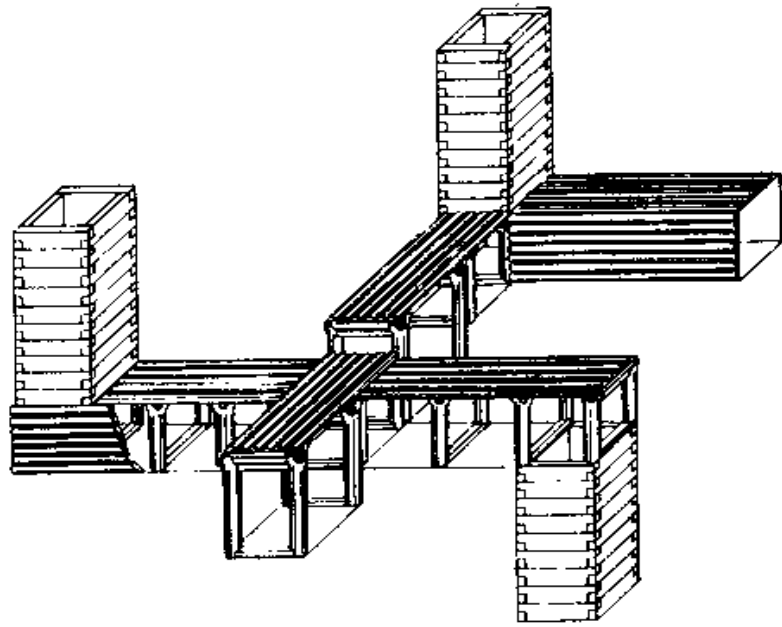


图 6-18 铜绿山汉代矿井结构示意图

道当时组成木框的木头的名称分别叫做横地楸(下面),沙柱(两旁)及奄梁(上面,即《墨子》所称负土)。

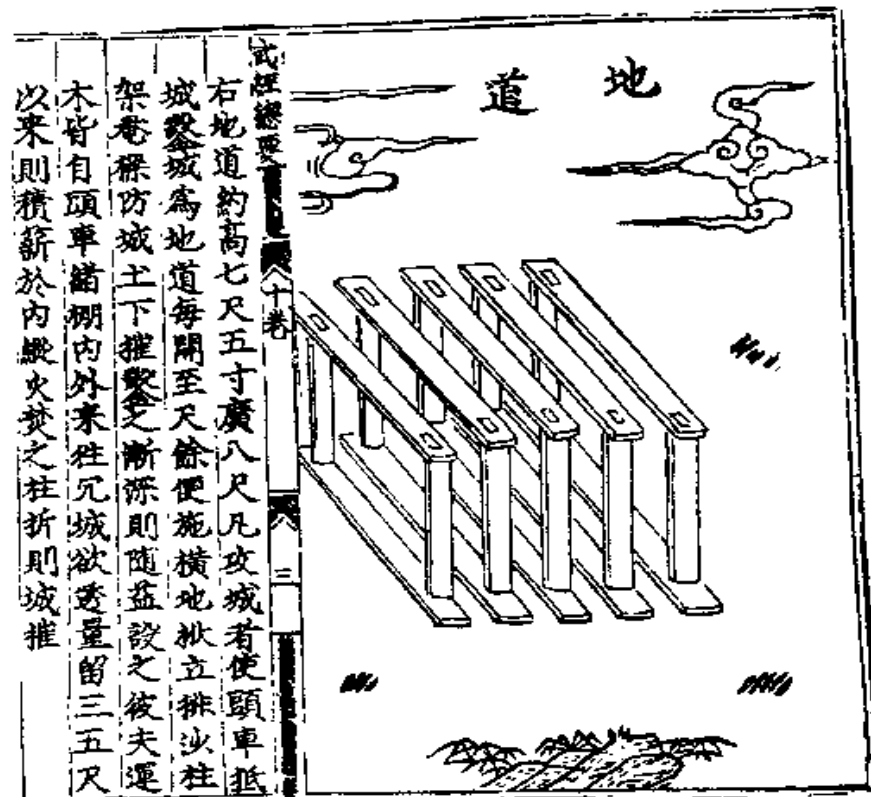


图 6-19 《武经总要》中的地道图

破坏城防设施的器械

在《后汉书》中记述王莽、王寻、王邑与汉光武帝的战争中有着“冲棚撞城”的话。而《东观汉记》记述该事时,也有“或为地突、或冲车撞城”的话。从语意看,这里所说的“撞城”是与挖掘地道不相同的另外一种攻城方法,应是用来破坏城防工事的。这类器械可分两类,具体器械较多,现介绍几种。

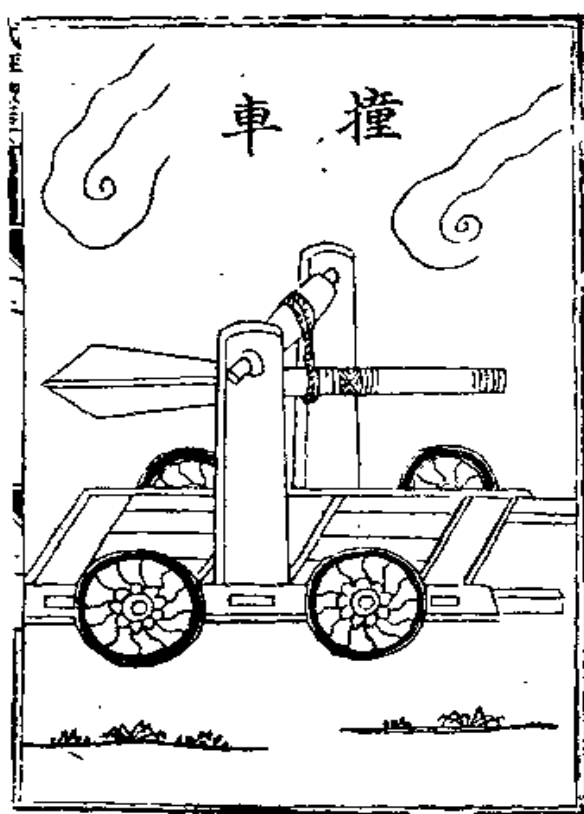


图 6-20 《武经总要》中的撞车图

1. 破坏城门的器械

其中,较有代表性的应推撞车,图 6-20 是《武经总要》中的撞车图,而图 6-21 则是复原成功的撞车模型,不难看到撞车车架粗大坚固,在车架顶部的横梁上,用绳索悬挂着一个巨大的木质撞杆,撞杆前部装有大铁头。工作时,可有数人至十数人操纵撞杆,先将撞杆后拉,然后快速向前推,撞击对方的城门或各种器材设施。由于撞杆铁头重量较大,尖端锐利,向前撞击的速度又很快,故可以产生很大的撞击力,使被撞城门或其它物体破坏。《武经总要》书中在撞车车架的后部绘有两根向后伸出的木柱,经反复研究,尤其是经模型试用实验,终于确定其用途是两根可以根据需要放下或收起的支承棒。

在车辆行进中,应使支承棒收起(如图 6-21 中情况),车辆可以灵活地进退。当车辆工作时,由于撞杆铁头撞击物体,撞杆上承受巨大的反作用力,可能会使撞杆连同撞车向后倒退,影响撞车的正常工作,为此,即应适时放下支承棒,使其牢牢地顶住地面,防止撞杆连同撞车向后倒退,此时情况即如图 6-21 中模型所示。

从图 6-21 中无法看出撞车铁头的具体形状及尺寸,该铁头横截面的形状就无法判断。1976 年冬季,从安徽合肥西郊,当时的三十岗公社古城大队出上了铁撞头一件(图 6-22)。该铁撞头尖头,方腹,圆柄,腹部边宽 8.5 厘米,全长

39 厘米,锈蚀后的重量为 12 公斤。从出土地点看,是三国时曹魏所筑的合肥新城,该城筑于公元 230 年,筑成后曾遭东吴十余万军队的长期围困,由此推断,该铁撞头应为当时战争的遗物。该铁撞头的发现,可以证实在三国时确已有撞车应用,可据此掌握古代撞城铁头的具体

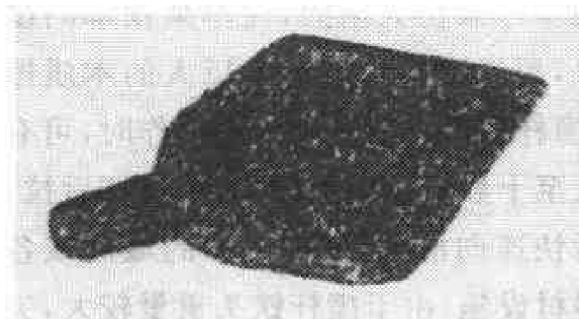


图 6-22 安徽合肥出土的
三国时撞车铁头

梯临城则撞之。”《武备志》亦将其归入防守类中,但从情况推断,防守一方用撞车来抗击攻方进攻器械,当然是可以的;进攻一方用撞车来撞击城门及防守设施同样是可以的。倒是在城市被围的情况下,防守一方将撞车推出城外,并同时出动一定的士兵进行操作,有时似有不便。另外,根据合肥出土的铁撞头,是整体由铁制成,重量可以较大,也更坚固,而不是如书中所记“以铁叶裹其首”而成。这就可以更全面地看待这一事物。

2. 破坏防御工事及设施的器械

这一类器械现介绍如下几种。

(1) 鸛鹑车

其名称中的“鹑”字系一种鸟名,鸛鹑二字言其工作时犹如鸛鸟啄食一样。从图 6-23,6-24 中可以看出,在这种车之粗大车架的最上方,有一个活动的横

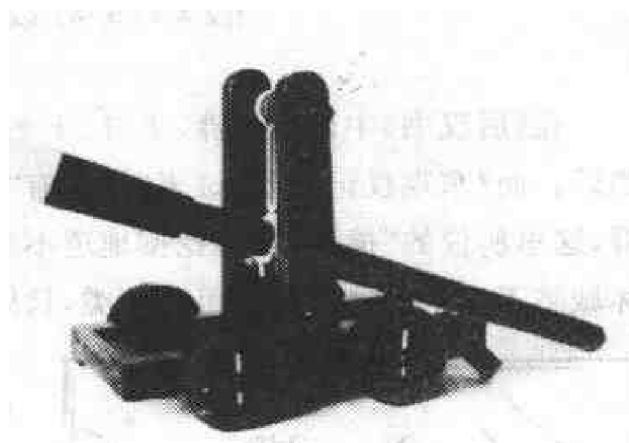


图 6-21 撞车的复原模型

情况,并可验证古籍中关于撞车的记载。在复原撞车时,曾以铁头撞击木质城门做过城门的受力及破坏计算。以城门木材横纹拉力破坏为据,当撞杆及铁头达到一定重量及一定撞击速度时,撞坏城门是不难办到的。

在《武经总要》上将撞车归入防守一类,放入卷十二中,文载:“撞车上设撞木,以铁叶裹其首。逐便移从,伺飞

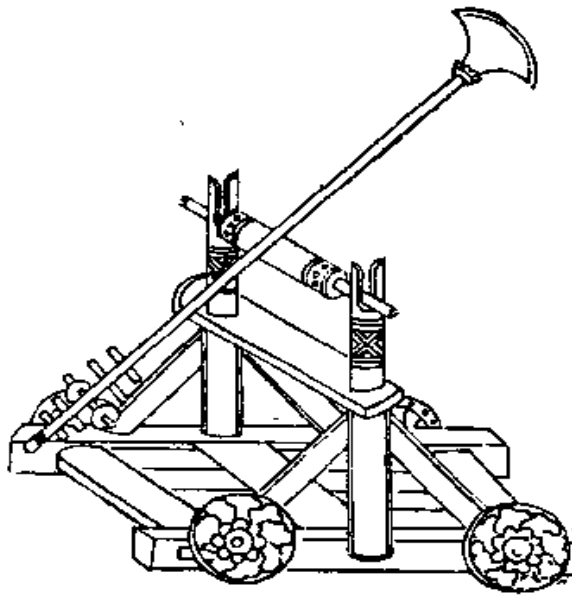


图 6-23 《武经总要》中的鹅鹅车

轴,该横轴可在车架内自由转动。有一木杆从横轴上的大孔中穿过,这样的话,木杆可随横轴的转动而摆动;木杆又可在横轴孔中做往复滑动,使木杆可以自由地前伸后缩,同时,木杆与横轴孔的配合应当较松,则允许木杆在一定范围内左右摆动,即使木杆活动的自由度较大。^①在木杆的上端安装一巨大铁铲,即以此铲破坏敌方器材,伤杀敌方人员。在木杆的下端安装有五档手柄,以利于人员操作。木杆的尺寸可由工作要求确定,模型中的杆就较长、较粗,利于伸向较高的目

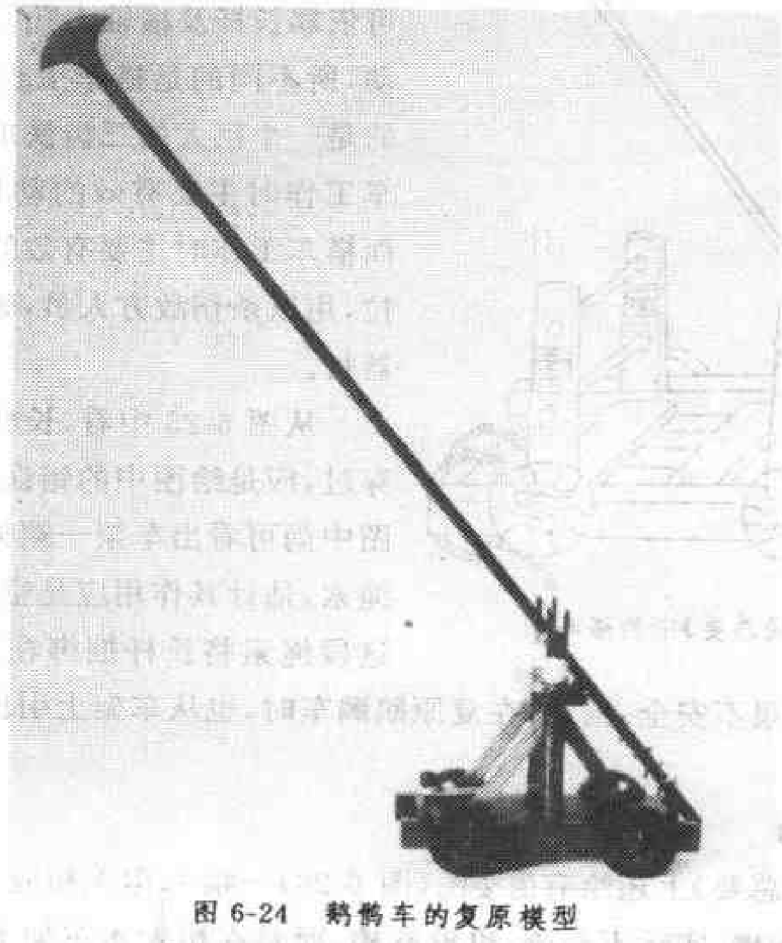


图 6-24 鹅鹅车的复原模型

① 中国古代机械制做间隙普遍较大,使其上有些构件的实际自由度超过其理论自由度,运动较为方便,此即一例

标直至城上。工作时,用人掌握长杆下方的手柄,使长杆连同前面的巨铲前后伸缩、旋转、晃动、用来杀伤、驱赶防守人员、毁坏防御设施。

从明正德年版《武经总要》中的插图(图 6-23)上看,木杆未能穿过横轴,长杆仅虚搁在横轴上,这就会使得长杆很难掌握,甚至无法准确地伸向目标,当系绘图有误。《武备志》、《古今图书集成》中的鹅鹞车图中,则无这种错误。

鹅鹞车的发明年代已难详考。但在《宋史·扈再兴传》中已记有一种作战用的鹅车,从“鹅”字所显示的形象来看,可能即这种战车。以此为据,则可以说鹅鹞车在宋代应已出现。

(2) 搭车

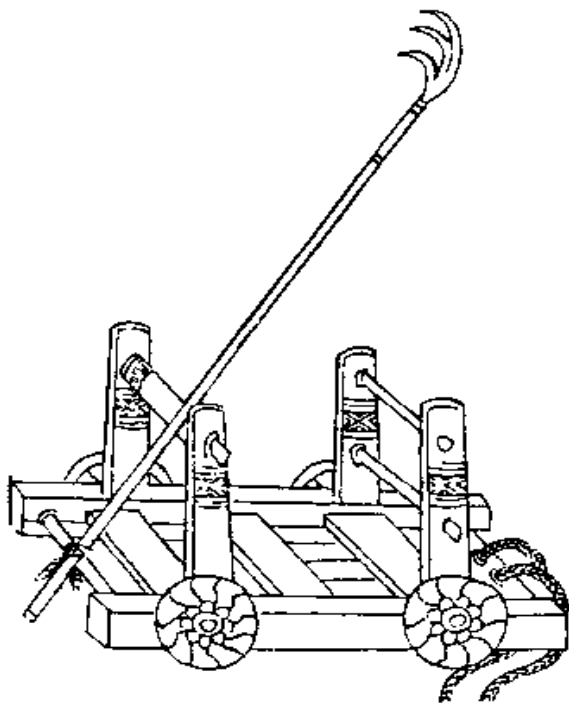


图 6-25 《武经总要》中的搭车图

搭车与鹅鹞车有些类似之处,在其车架上部亦有一根活动的横轴,长杆亦从横轴中穿过,在横轴中伸缩、转动,并可依靠长杆及横轴上孔间间隙可使其晃动,所不同的是搭车上长杆的上端安装的是一个巨大的三齿铁爪子。所以,鹅鹞车工作时主要有效的动作是向前执捣,而搭车工作时主要有效的动作是向后钩拉,用以杀伤敌方人员,破坏敌方的设施器材。

从图 6-25 中看,长杆亦未从横轴中穿过,应是绘图中的错误造成。另外,从图中尚可看出车架一端伸出一段粗大的绳索,估计其作用应是空车行进中,可用这段绳索将长杆捆绑在车架中,以免长

杆随车摇晃,很不安全。据此,在复原鹅鹞车时,也从车架上引出了一段绳索固定长杆。

(3) 砲楼

在《武经总要》上还绘有砲楼图(图 6-26)一幅^①,但无相应的文字说明。从图上看所谓砲楼,实际不是砲,也没有楼,而是在粗大木车架上面有一个坚固

^① 在四库全书版《武经总要》上没有砲楼图

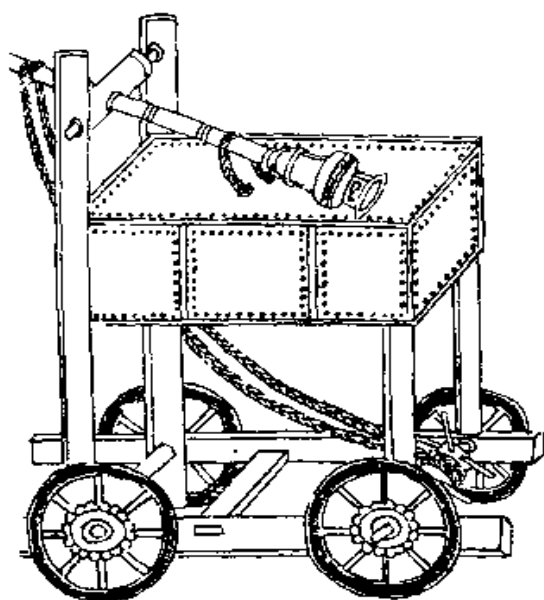


图 6-26 《武经总要》上的砲楼图

的盖,应是由厚木板做成,上面蒙有生牛皮约近梯形,并可看到其没有底板,由人员在车内推行。顶上近似梯形的车盖抵御矢石,保护车内人员的安全。在前面车架的顶上安装有一个活动的横轴,在横轴中间的孔内装有粗大的木杆,从图上看:粗杆在前进方向的后部,装有一个巨大的锤,根据工作要求,该锤应由铁铸成;在粗杆前部捆绑两根粗大的绳索,用以拉扯粗杆摆动。

根据模型试用可知砲楼的工作情况如下,推动砲楼至守方城门、城墙或其它防御设施前,由隐蔽砲楼车内的人员用力猛拉绳索,使铁锤急速向前摆动,有力地击向守方防御设施。在拉动粗杆摆动后,即应及时放松绳索,这样可保证铁锤在打击物体后,由于反作用力,向后反跳而恢复原位。工作时,车内人员要快速、反复拉动粗杆,使铁锤不断地打击目标,直到将其摧毁为止。为保证砲楼很好地工作,粗杆与横轴、粗杆与铁锤的联接都应十分坚固、可靠。另外,车顶引出一段绳索捆扎粗杆,当是为使铁锤稳定搁设在车顶上,以免铁锤由于车行进中摇晃而损坏车顶。

砲楼工作原理确与砲相似:粗杆的前部明显较短,后部较长,根据杠杆原理可知欲拉动粗杆前端绳索比较费力,但却可使后端铁锤得到很大的移动距离与移动速度,使铁锤在击向目标时能产生很大的冲量和打击力。与砲不同的是它在近处工作,十分准确。同时锤不从粗杆上抛出,反复使用,要方便得多,使砲楼成为一种很有威力的器械。

云 梯

云梯是借以登城,进行强攻的一种器械,与前述掩护人员进行攻坚作业和破坏城防设施的器械相比,云梯具有更加快捷、更加迅猛的特点。云梯出现很早,在攻坚战中作用特别大。在火器出现之后,火炮威力尚不够大时,有时尚不足以及时摧毁坚厚的城墙,要攻占一个有着高峻城垣的筑全城市仍不得不仰

赖云梯,故云梯使用时间很长。因此史籍的记载也特别丰富。现即以云梯一词作为多种强行登城的器械的总称。

一、云梯的出现与早期云梯

在本章 198 页中,以所引《诗经》中记载为据,可证在西周开国战争中已使用了不同类型的云梯,这是迄今所知关于云梯的最早记载,当时所用的云梯可能有钩、援及临之别。

在《左传》中记载:隐公十一年(公元前 712 年)中叙述“郑伯伐许”的战斗中,士兵“傅于许”,这里的“傅”即附,语意即指士兵爬上许国的城墙,而爬城墙所用的器械应即云梯。

在春秋末年产生的《孙子兵法》中,也提到了攻城的“蚁附”一法,在战国时的《孙臆兵法》中也有“直将蚁附平陵”的话,这里能用来进行蚁附的器械,应即云梯。

在《六韬》中,也提及“攻城围邑,则有辘轳、临冲;视城中则有云梯、飞楼。”这里所说的临冲、云梯都应属云梯类器械,只是对云梯的定义有些分歧,这将在后面专门加以讨论。

在《墨子·备城门》中所提及的攻城十二法中,也有临钩、梯和蚁附几法,实际即使用云梯,这大约可以表示当时云梯的种类在不断增加。《墨子·公输篇》中的记载尤应提及,文载:“公输般为楚造云梯之械成,将以攻宋。”并说“王曰:善哉。虽然,公输般为我为云梯,必取宋。”从这些记载中可以看出,云梯当时在攻坚战中的作用非常重要,几乎成为对战争有着决定性影响的关键器械;同时也反映鲁班(即公输般)当时对云梯做过较为重大的改进,所制云梯应与原来云梯有别,至于区别何在,则难以看出了。

目前所看到的这一时期的几种图画,对于研究这时的云梯的结构很有帮助,这几种图画在呈钩状中已经述及。图画中所绘云梯结构有所不同,但大体上可分为两种。

第一种,成都百花潭出土的嵌错铜壶及故宫收藏纹壶图案上的攻城云梯大体相近。图 6-27 所示即成都铜壶图案上包含云梯的局部。可以看到,形制结构略同一般的木梯,若细加分辨图 6-27 上的云梯,似乎其中一部云梯的顶部呈钩状;底部也稍有不同,但尚难解释为轮子。该图上的其它云梯则看不出上述特点。另外,故宫收藏的纹壶图案上的云梯也看不出与一般木梯有任何不

同。这种情况大约反映出最初的云梯与一般木梯并无异样。从这个角度看,可以说这是云梯发展过程中最原始的形态。

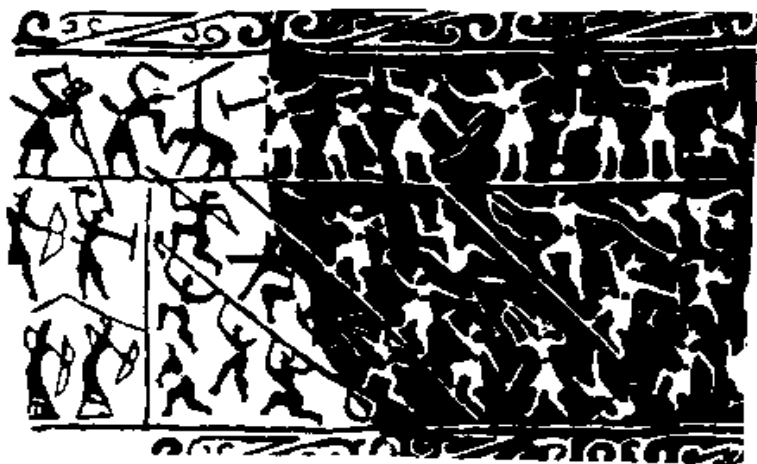


图 6-27 成都百花潭出土嵌错铜壶上包含云梯的局部图形

第二种,在汲县山彪镇出土的铜鉴图案上,云梯的形制已有了不同,图 6-28 即该铜鉴图形上包含云梯的局部。可以看到,图案中绘有一种云梯的底部带有轮子。估计轮子安装在云梯左右两侧,共为两个。轮子的尺寸相当大,按与人的比例判断,已接近人身高的一半,估计直径有 70—80 厘米。制作相当正规。这种结构的云梯在移动时,云梯的后部以两轮着地,可以前拉后推,较为省力。从图形上还可看到,云梯的后部做成弯曲,使云梯末端位置变低,与后面推云梯前进的人手的高度比较接近,掌握起来较为方便。图形上云梯下有三个人正在托举云梯,将云梯向城头架设。估计当将云梯送达一定高度时,后面两个轮子应当离开地面,使云梯架设得比较稳定。这应是云梯发展形成的新结构。云梯的这种结构让人联想到《墨子·经上》的一段话:“两轮高,两轮为耑,车梯也。”对此段的考释,颇多歧义。但所叙述的形状很可能即图 6-28 中的带轮云梯。何以为“耑”,按《礼记》注(郑玄作)云“有辐曰轮,无辐曰耑。”安装“车梯”上的应是无辐的耑。但从图 6-28 上看云梯上安装的轮,尺寸要比一般的耑大,据此推断,云梯上最初安装的应是耑,而后才发展成为轮的。据亲自参加发掘的郭宝钧先生考证汲县山彪镇出土的上述铜鉴的墓为战国魏墓,其时间应为战国晚期;^①而《墨子》所记车梯的时间亦应为战国晚期,故可知上述带有两

^① 见郭宝钧:《山彪镇与玻璃阁》科学出版社,1959

端或两轮的云梯在战国晚期应都已经有了。

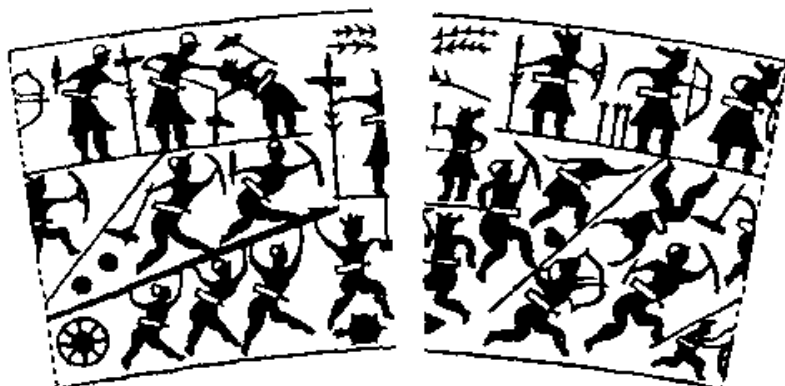


图 6-28 汲县山彪镇出土铜镜上包含云梯的局部图形

此外,在时间相近或稍晚些的《战国策》、《吕氏春秋》、《史记》、《淮南子》、《神仙传》诸书中也都有提及云梯之处,但所记很简略,有的只是引述其它书籍的文字,未增加什么新内容,更无有关云梯结构的记载或图形,于此不赘。

综上所述:早期云梯(现指从西周出现后,直到春秋战国之间)的形制起码有过三种:

第一种,应即简单的木梯;此或即《墨子》中所说的“梯”,状如图 6-27 上的攻城云梯;

第二种,应即《诗经》、《墨子》上所说的“钩”、“钩援”或“钩梯”,约以简单的木梯为基础,而顶端装以铁钩而成。^①架设钩援时,将铁钩钩在城墙上,比较牢固;

第三种,在云梯后部安装两个大轮,便于推移,这种云梯就可以做得更加高大,更加粗大,如图 6-28 中所示。

另外,大约这一阶段还出现过其它一些较为简单的云梯,拟放到后面(介绍其他形式云梯时)叙述。

二、唐代的云梯

唐代云梯发生了重大变化,《通典》一书对此做了明确的记载,这也是记述云梯结构的第一部文献。《通典》卷一百六十,《兵》十三“攻城战具”部分中说云

^① 对钩,也有论者认为是一种与云梯无关的兵器,如俞樾《群经平议》即谓“钩,援均兵器名,曲者为钩,直者为援,亦可信”

梯：“以大木为床，下置六轮，上立双牙，牙有检梯。节长丈二尺有四，栲栳相去有三尺，势微曲，递互相检，飞于云间，以窥城中。有上城梯首冠双辘轳，枕城而上，谓之飞云梯。”

仔细考释上述记载，可以看到唐代云梯已比前述云梯有了很大的发展，可以归纳为下述几个特点。

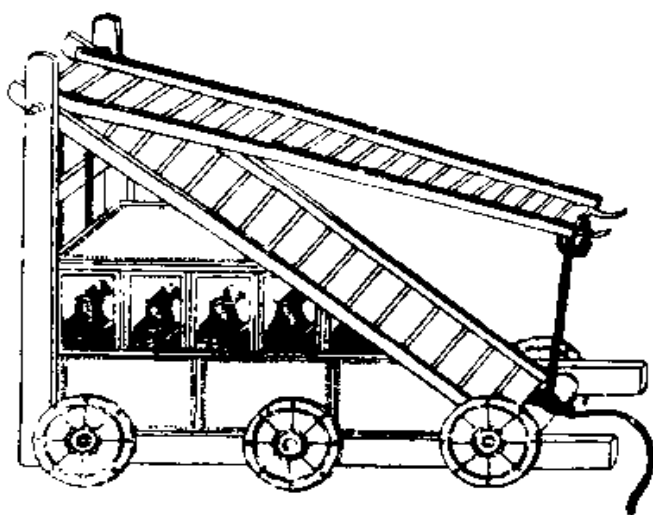


图 6-29 《武经总要》中的云梯图

第一，云梯架是由粗大木材做成，架下安装的轮子为六个。从前述两个轮子，到此时六个轮子之间，可能出现过四个轮子的阶段，但这个过程可能不长，因为在车架长大、道路不平的情况下使用四个轮子的云梯，很不稳定，改进为六轮云梯就明显地提高其稳定性，而这是云梯的一个重要性能要求。

第二，云梯架的构成中包含“检梯”，从“递互相检”的话分析，

似乎云梯架是一个互相制约的封闭图形。可以把云梯架所包含的“检梯”称作云梯的主梯。参考《武经总要》的云梯图(图 6-29)可知唐代云梯略具后来宋代云梯的某些结构特点，水平已经较为接近。而文中的“丈二尺有四”、“栲栳相去有三尺”、“势微曲”云云，则记载了唐代云梯的制作特点，但仅据这些简要的文字记载，当然还不足以将其结构及制作细节弄清楚。

第三，在云梯之外，又增加了上城梯，或曰副梯，副梯顶端有一对“辘轳”，使副梯可以“枕城而上”架设云梯比较方便。这里的“辘轳”实际上约是小轮。其结构可以参考图 6-30 上的“蹶头飞梯”顶上的小轮。从以上叙述可知，唐代云梯的使用方法，尚与宋代云梯有所不同，至于宋代云梯的结构细节及使用方法将在下而详述。

由于唐代云梯采用了主副梯组合的型式，减少了车身的长度以及梯身在接近城墙前的高度；增加了轮子个数，移动较为方便；又可根据需要安上上城梯，提高了云梯的总攀登高度。同时，采用这种型式的云梯也简化了架设程序，缩短了架设的时间，使唐代云梯达到了空前高的水平。

《唐书·浑瑊传》中记有唐德宗建中四年(即公元七八三年)浑瑊在奉天守卫战中受到攻城敌军使用云梯进攻的一个战例。文曰：“造云桥成，阔数十丈，以巨轮为脚，推之使前，施湿毡生牛皮，多悬水囊以为障，直指城东北隅，两旁构木为庐，冒以牛草。”这段记载表明唐代云梯下层已做成了封闭的车厢，车厢用水头制成，外面以湿毡、生牛皮、水囊等加以保护，确保车内人员的安全。另外，“以巨轮为脚”等结构也与图 6-29 所绘宋代云梯相

近。至于文中所说“阔数十丈”的话，较难理解。其实这绝不是说的一部云梯的宽度，一部云梯无法做得这么宽，也无法运输，这实际上是指在一地使用的云梯的总宽度；它应是由若干部云梯并排而成，构成了一条从城下直通城上的通衢大道，攻方士兵源源而上，守军惊惶失措，无法阻挡。看来这是当时云梯的一种重要使用方法。考诸史料，可知这个年代正与《通典》作者杜佑生活的年代十分接近，但《通典》对此未予收录，《唐书》的这段记载对唐代云梯的结构及使用作了十分重要的补充。

三、宋代的云梯的形制及使用

云梯发展到宋代，结构更加完善，制作益加精良，《武经总要》对此有明确的记载。在该书卷十“攻城法”部分中绘有云梯图一幅，如图 6-29 所示。^①文字记载如下。

“云梯以大木为床，下施六轮。上立二梯，各长二丈余，中施转轴。车四面

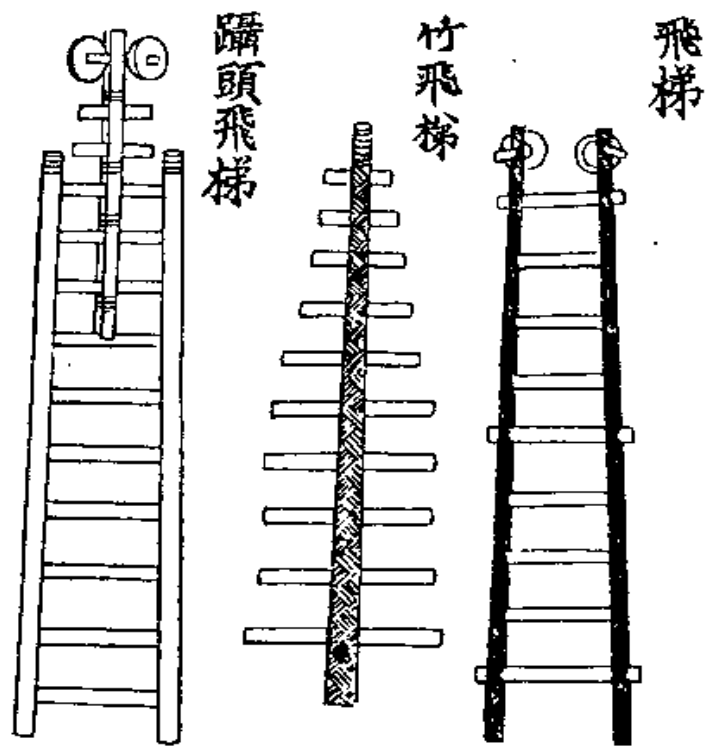


图 6-30 《武经总要》中的飞梯、竹飞梯及躡头飞梯图

^① 该图见明正德年间刻本之《武经总要》，四库全书所刻该图错误较为明显，也较多

以生牛皮为屏蔽,内以人推进。及城则起飞梯于云梯之上,以窥城中,故曰云梯。”

接着又绘图介绍了几种飞梯:

“飞梯,长二三丈,首贯双轮。欲蚁附,则以轮著城推进。”

“竹飞梯,用独竿大竹两旁施脚涩以登。”

“蹶头飞梯,如飞梯之制,为两层:上层用独竿竹,中施转轴以起梯,竿首贯双轮,取其附城易起”。

根据以上资料,可以看出宋代云梯的改进之处。

第一,已吸取了唐代先进云梯的结构,将云梯底层正式设计为四面严密封闭的车厢型。

第二,正式明确了宋代云梯的主梯是由两节组成,两节之间以“转轴”相联,形成了折叠式的结构型式,使用更加方便。进一步减少了云梯接敌前运动过程中的高度并提高了稳定性。增加了云梯及车内人员的安全。其长度各有“二丈余”,仅将两节主梯打开已达四丈多长,攀登高度显著增加。

第三,宋代云梯上的副梯,即上城梯已有了数种结构型式。从文字叙述看,其中的飞梯一种大约即上述唐代云梯的上城梯;竹飞梯则更加轻便;而蹶头飞梯又分为两层,用来达到更大的攀登高度。可以根据实际需要而选用。

不难看出宋代云梯的结构及制作已臻完善,达到了古代云梯的最高水平。明代茅元仪之《武备志》中所载云梯之形制已无什么明显的变化了。只是其中记叙了“临冲吕公车”,这将在下面加以介绍。

现已将宋代云梯复原成功,图 6-31 即云梯模型。复原时主要以明正德刊本之《武经总要》上图画为据,参考了四库全书本及《武备志》中的图画以及其它史料。

复原该云梯时,考虑到云梯的宽度应与其它同时使用的战车宽度相近,也与道路宽度相适应,亦取为二米左右或稍多。云梯车厢的高度也定为两米多,以容纳车内推车士兵(包括所带武器工具)为度。在复原制作时碰到这样一个问题:在《武经总要》及《武备志》中都说云梯车厢四面封闭,这究竟指的是哪四面呢?从情况推断应是指前、左、右、上四面。底部不能封闭,否则车厢内难以容纳推车前进的人,故底部应像辘轳车、头车等一样是空的。后面因为不通向敌人,进攻时不易受到矢石打击,或者也可不封闭,但如将车厢后面加以封闭,当然也是可以的。如即以每节梯“长两丈余”估算,厢底面积约近七平方米,估



图 6-31 宋代云梯的复原模型

计车厢内大约可容十余人。另外,车厢应当有门,以备车内人员进出。书中未见有这方面的记载,从图中也无法看出这一点,故确定门的位置很费踌躇。所制云梯,将门开在云梯前部,制作及使用都觉比较自然、方便。另外,制作中也曾试着将门开在图中无法看到的另一侧面,似乎也是可以的。关于这类结构问题,古代可能并无一定的规范,相机行事而已。

在四库全书本《武经总要》

的云梯图上,亦将车轮绘成了板式车轮,即犏。在古代造车技术较为发达之后,犏只用于要求不高、简陋粗糙的民间车子上,而云梯受力很大,要求牢固可靠,所以制成犏显然是不当的,估计《四库全书》本上的情况也为绘图简便所造成。又因为云梯对稳定性要求较高,但不必快速奔驰,因此车轮直径可以不大,同时应比较厚重,坚固耐用,如图 6-31 所示。

根据上述有关史料,结合所制模型实物实验情况,可将上述宋代云梯的使用方法简介如下,攻城时将云梯推至城下(所制云梯宽度应与道路及壕桥宽度相适应),推达目的地后隐蔽车厢内的士兵迅速打开(前面的)车门,鱼贯面出,按事先已明确的分工:有的士兵绕至车后登上车梯,并将上节车梯向前翻倾。同时,另有数名士兵拉住由梯顶引出的四根粗绳索,估计是从前左、前右,后左、后右四个方向,控制上节车梯的翻倾动作,并与仍留车内和下节上的士兵相互配合,准确而又稳定地将上节车梯放到城头,并使梯顶的金属钩子钩在城墙上。然后士兵即可援梯而上,强行登城,并可根据需要使用副梯。

在同一个战场上,攻方出动云梯的数目可能相当多,可以从不同的方向选择突破口,也可以从有些地方进行佯攻以迷惑守方,分散防守兵力。然后从防守薄弱之处实施攻击。《武经总要》卷十上在叙及扬尘车时曾叙及“置三二十具,如飞梯、板屋之类,”这说明了当时同一战场上云梯、巢车及扬尘车的使用数量都相当多。又如上述《唐书》记载在同一突破口上也可以并排使用若干个

云梯,总宽度达数丈,使守方防不胜防。

在《武经总要》中还图示几种器械,当是用于防守的,但从其具体功能及结构看,又应同上述云梯相似,如其中第十卷中载有一种“行女墙”,如图 6-32 所示。所谓女墙也称女垣是指城墙上的矮墙,行女墙即可以行走的女墙,其作用可能是在某处女墙损坏,或某处需临时增设女墙时,即以行女墙补充,以利人员往来。另有一种行天桥如图 6-33 所示,也是用于垫接城墙、道路或地面上的缺损之处。这些器械守方可用,攻方同样可以使用。

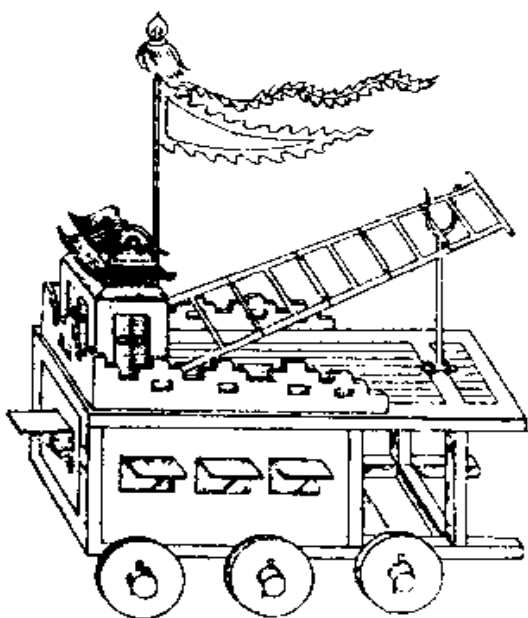


图 6-32 《武经总要》中的行女墙

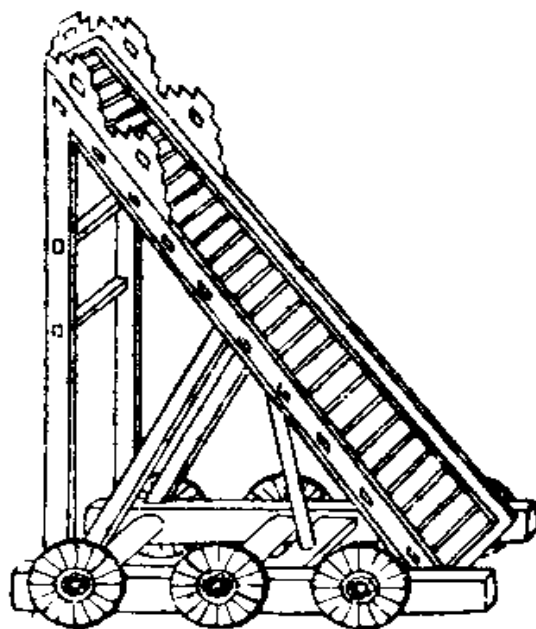


图 6-33 《武经总要》中的行天桥

四、宋后的云梯

宋代之后,上述性能较为优良的云梯自然仍得到继续应用。从《武备志》中记载看,又演进出一种新型的登城器械——临冲吕公车,如图 6-34 所示。从车名看,尽量显示其早,认为是周初吕望所发明。但实际上,不大可能那么早,因为这种器械在此前史料中(包括《武经总要》)未见提及。据情分析,只可能是在《武经总要》与《武备志》两书成书之间的新发明。

从图上看,该车车架高大、坚固,下置八轮,车分为五层,每层都可以容人执兵器站立,可知其全车最小高度也应有十几米。但如从登城要求出发,全车高度还应远远超过此数。该车重心较高,为保证车的稳定性,宽度、长度都应尽量大。各层之间应有木梯相联,使人员可方便地在各层之间往来。从图上看,

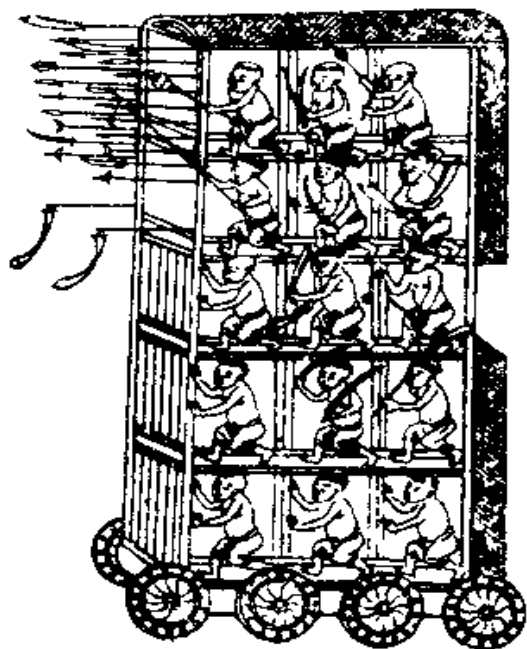


图 6-34 《武备志》中的临冲吕公车

车顶及车后装有木板及生牛皮保护,避免石矢打击,车前装有栅栏,防止守方人员突入车内。在车的上两层前面装有刀枪等兵器,当车接敌时,防止守方人员反抢入车内。

使用该车,当车推进城墙时,车前刀枪可以驱赶正面守敌。车内士兵选择适宜的高度(比城墙稍高),车内人员适当集中在此等候。一俟车到达,车内人员居高临下迅速跃至城头,进行攻杀;也可以对守敌射箭进行掩护,或使用其它进攻手段。临冲吕公车的功能较多,威力很大,略似一座活动的“堙”——小土山。当然这种车比较笨重,制作也比较困难。依照功用而言,应将其归于

云梯一类。

在《明史·朱燮元传》中,记录了明代使用临冲吕公车的一个战例。史载明熹宗天启元年(公元1621年)九月,四川僮僮族奴隶主永宁原抚使奢崇明,趁着奉调援辽的机会叛变,杀害四川巡抚徐可求、总兵黄守魁,占据重庆、内江、新都等地,自立朝廷,收罗“亡命奸人”数万人,进攻成都,当时成都“兵止二千”,粮饷奇缺,形势危急。明熹宗闻警,忙下令擢升左布政使朱燮元为巡抚,命他守备成都,戡平叛乱。朱燮元受命后,积极组织防卫,并亲自登城防守。奢崇明率叛军将成都团团围住,昼夜轮番攻打。双方相持不下。

忽一日,城外林中喊声大震,守城军民发现林中出现一硕大无比的战车,“数千人拥物如舟,高丈许,长五十丈,”车上“置板如平地”,上面建层楼数重,“牛草蔽左右”,用许多牛拉着直杀奔城来。车顶端,“一人披发仗剑,上戴羽旗。车中载几百名武士,各操机弩毒矢。”车两翼有云楼可以“俯瞰城中”,一时弓矢俱下。城上守军惊慌失措。而朱燮元熟读兵书,见状镇静自若,对官兵说:“此乃吕公车也。”立即架设巨型砲,“飞千钧石击之,又以大砲击牛”。牛回身奔走,乱了阵脚,终于打败了叛军。这里描述的吕公车也是庞大的攻城车,具体结构(如说吕公车本身不高,但长有五十丈,板上建有层楼数重,两翼有云楼等)又与图 6-34 中所示的情况有些不同,尤其是说吕公车是用许多条牛拉着前进

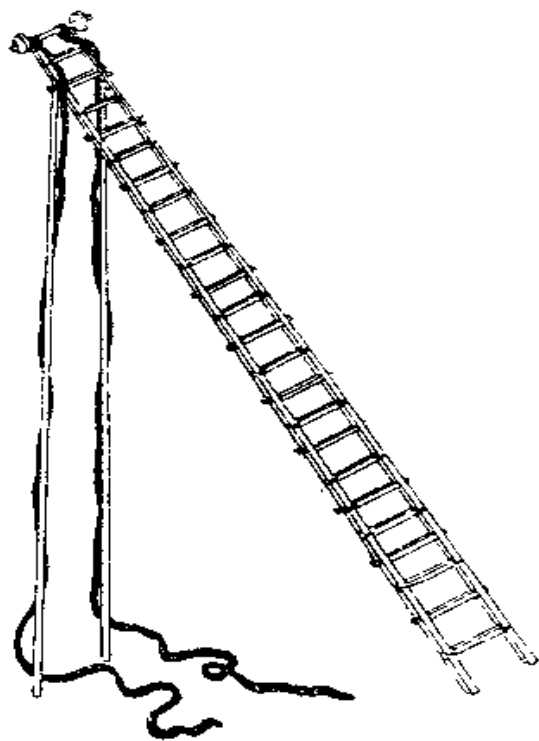


图 6-35 《钦定大清会典图》中的云梯

的,这应是吕公车在实战中遭到大败的重要原因。通过这段记载更易看出吕公车也有过于笨重、行动不便、制造困难的局限性。

云梯在长期使用的过程中,因各处场地情况不同,一些早期的云梯仍继续得到应用。《钦定大清会典图》卷一〇三中载清代仍有使用,书中“云梯图(健锐营用)”所画即是较早期的一种云梯,在梯顶上安装有两个小滑轮,架设云梯时可以“枕城而上”,向上推移。梯顶另悬有两根支承木杆,使云梯在不靠近城墙时,可以较稳地架设在空地上;另从云梯顶引出的两根绳索,也是为了稳定云梯之用,当云梯安放在一定位置时,用人拉紧绳索,使云梯

不致被守敌轻易推动,忙乱中云梯也不致被翻倒,直到更晚时的战争中,还能看到比图 6-35 所示云梯更为简单的梯。

五、关于云梯用来“以窥城中”的讨论

如上所述,云梯历来被兵家列入攻城器械一类,用于攻城摧坚。如《墨子·公输篇》说:“公输般为楚造云梯之械成,将以攻守”,“备梯篇”中也有“云梯既施,攻备已具”的话。再如《淮南子·修务训》中高诱注云“云梯攻城具高长上与云齐,故曰云梯,械器也。”再结合文中其它记载,说明云梯用于攻城已不必有任何怀疑。各代云梯的结构也可以证实这一点。但在许多古籍中,又都述说云梯有着登高瞭望,以窥城中的作用。查诸史籍,最早提出这种说法的似为《六韬·虎韬》中的军略篇,文曰:“视城中,则有云梯、飞楼。”这段话确实明确了云梯具有“视城中”的功能;但在上述“军略”篇中还有“攻城围邑,则有辘轳、临冲。”这就说明该书同时指出云梯还有“攻城围邑”的功能,但这里则对攻城的云梯使用了其它的名称(“临”),即或由此使人对云梯的功能产生了片面的理解。以上说法提出的时间,以《六韬》实际成书的时间为据,亦应为战国末期。东汉服

虞对《左传》所做注云“楼车所以窥望敌军，兵法所谓云梯也。”这就将楼车与云梯完全混为一谈，使上述片面理解更有了进一步的发展。而唐代司马贞的《史记索隐》中更进一步解释道：“梯者构木瞰高也、云者言其升高入云，故曰云梯；械者器也，谓攻城之楼槽也。”这里他提出了云梯似乎并不是攀登城墙的器械，而只能用于“瞰高”。循此思路发展，使后世在一定范围内形成了对云梯功能的误解。即如《通典》中说云梯“飞于云间，以窥城中。”连《武经总要》、《武备志》中亦说“推进及城，则起飞梯于云梯之上，以窥城中，故曰云梯。”似乎“以窥城中”成了云梯的主要的甚至是唯一的用途，而对云梯攀城登高的作用则不加提及。

综合本章中内容，可知云梯具有登城与侦察两种作用，大部分云梯的结构都考虑了这两方面的需要，其中登城的作用要更加重要些。

其它攻坚器械

本章上述各节，分类讲述了几种主要的攻坚器械。除以上各类外，攻坚战中还应用其它一些器械，例如火攻器械、制造烟雾器械、防毒器械等，现择其要者介绍如下。

一、火攻器械及猛火油柜

1. 兵书关于火攻论述概况

火攻作为一种十分重要的作战手段，一直受到历代兵家的重视，兵书《孙子》中即有“火攻篇”，对火攻的作用及作战原则有着相当明确的论述。内载：“孙子曰：凡火攻有五：一曰火人，二曰火积，三曰火辎，四曰火库，五曰火队。行火必有因，烟火必素具。发火有时，起火有日。”指出火攻的目标是营寨、积聚、辎重、仓库及队列等。而火攻器材要在平时准备好，放火要选择日子和时机。并强调运用火攻时应以兵力配合，即“凡火攻，必因五火之变而应之。”并指出“故以火佐攻者明，以水佐攻者强。”强调了配合以火攻、水攻可使攻势加强，局势明朗。自古以来流传着兵家利用火攻取胜的许多著名战例。其中三国时的赤壁之战，孙刘联合大败曹魏更为人所共知。

在《通典》卷一百六十的“火攻”部分举出了“火兵、火兽、火禽、火盗、火弩”等名目。从内容看，即以这些东西为引火之物，烧火摧毁目标。

《武经总要》卷十一中说，“凡兵法曰九，火攻有五。”收录了《孙子》中提出



图 6-36 《武经总要》中的火牛图

的“火人”等五个火攻目标；指出“此五者，灭敌之大利也。”又配图较详叙述了《通典》所载的“火兵”等五种引火物体。如图 6-36《武经总要》中的火牛图。

在长期的火攻实战中，也发展起了一些火攻的器械，现介绍几种。

2. 火车与火缸

在《武经总要》卷十中有火车图一幅（图 6-37）。文载：“火车以两轮，车中为炉，上施镬，满盛以油。炽炭火爨令沸。仍四面积薪。推至城门楼下，纵火而去。敌必下水沃之，油得水其焰益高，则楼可燔也。”可以看出：用此一车，将明火沸油及积薪同时送达城下，



图 6-37 《武经总要》中的火车图

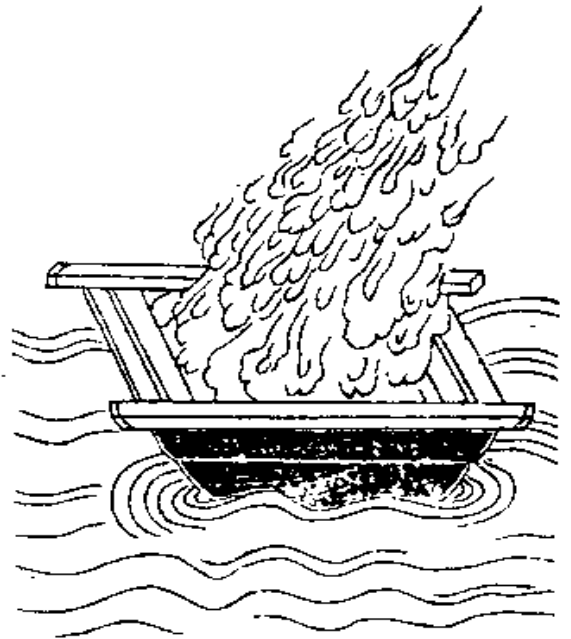


图 6-38 《武经总要》中的火缸图

很方便。再借助于城上守敌向下浇水，水花四溅，使火焰腾空，直烧敌楼。

火缸的使用要更加简单，见图 6-38。文载：“凡火战，用弊缸或木筏载以刍薪从上风顺流发火，以焚敌人楼舰战舰。”

3. 猛火油柜

《武经总要》卷十二有关守城器械中所载“猛火油柜”的作用，是可以喷发燃烧着的“猛火油”。这是一种水平很高的发明创造，意义甚大，近年已渐渐引起了一些学者的注意，^①对其进行分析研究。从图 6-39 中可以看到猛火油柜的

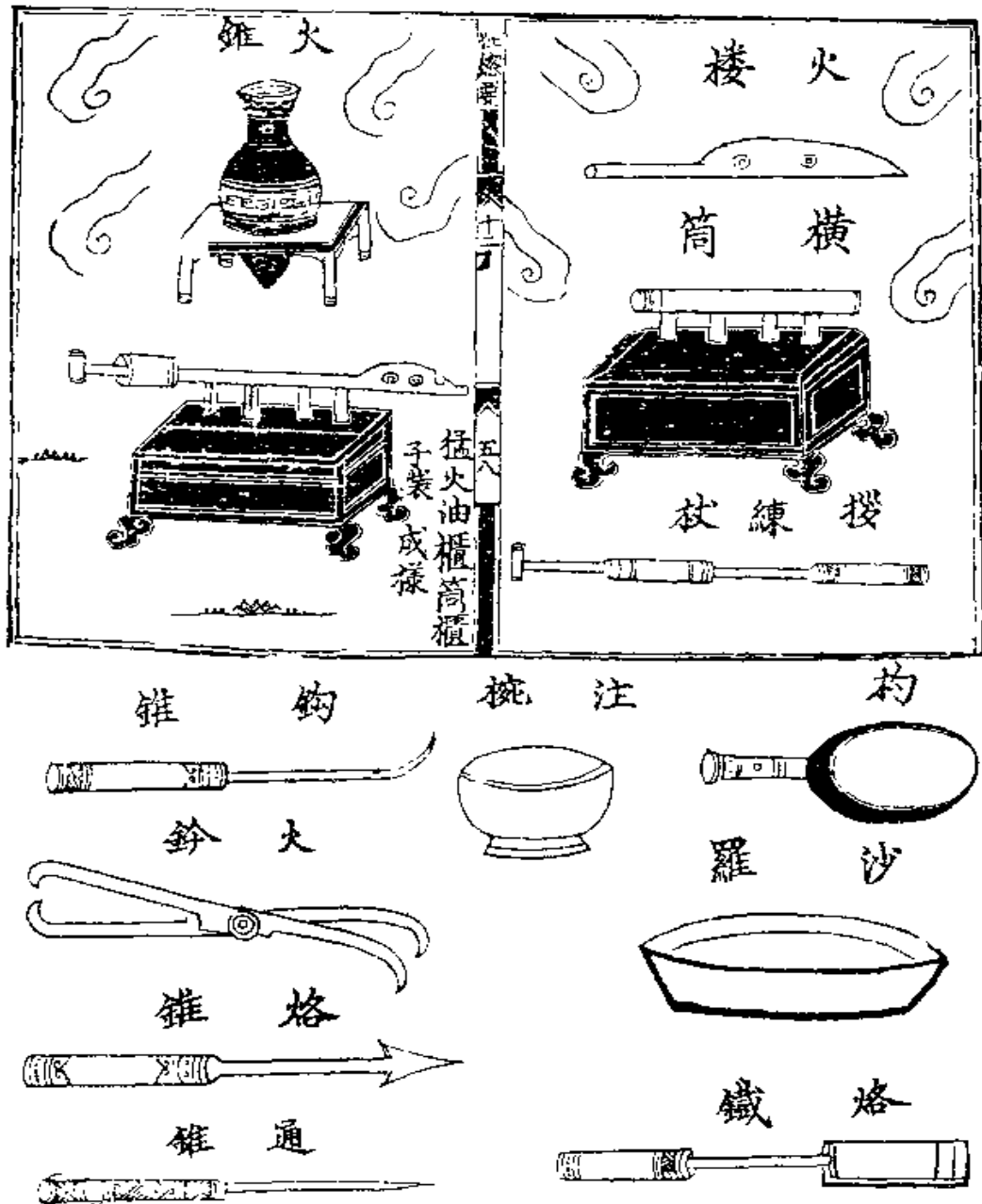


图 6-39 《武经总要》的猛火油柜

① 见《自然科学史研究》1988 年第 2 期所刊戴念祖等文章《中国古代的风箱及其演变》一文

外观、部件及附件图，书中文字记载如下：“放猛火油，以熟铜为柜，下施四足，上列四卷筒，卷筒上横施一巨筒，皆与柜中相通。横筒首尾大，细尾，开小窍大如黍粒。^①首为圆，口径寸半。柜旁开一窍，卷筒为口，口有盖，为注油处。横筒内有搵丝杖，杖首缠散麻，厚寸半。前后贯二铜束约定。尾有横拐，拐前贯圆掩，入则用闭筒口。放时，以杓自沙罗中挹油，注柜窍中，及三斤许。筒首施火楼，注火药干中，使燃（发火用烙锥），入投丝放于横筒，令人自后抽杖，以力蹙之，油自火楼中出，皆成烈焰。其挹注有椀、有杓；贮油有沙罗；发火有锥；贮火有罐；有钩锥、通锥以开筒之壅塞；有钤以夹火，有烙铁以补漏。（通柜筒有罅漏，以蜡油青补之。凡十二物，除锥、钤、烙铁外，悉以铜为之。）”

从上文记叙可知猛火油柜的作用是通过横筒向外压燃烧的油，“油自火楼中出，皆成烈焰。”借以引燃它物，帮助攻守。从上文中并可知其组成如下。

主体为熟铜油柜、横筒（见图 6-40）。在柜与大卷筒之间用四卷筒相通，联为一体。横筒，现称为油缸。油柜一侧开有窍，上装卷筒，作加油用，卷筒上有盖。

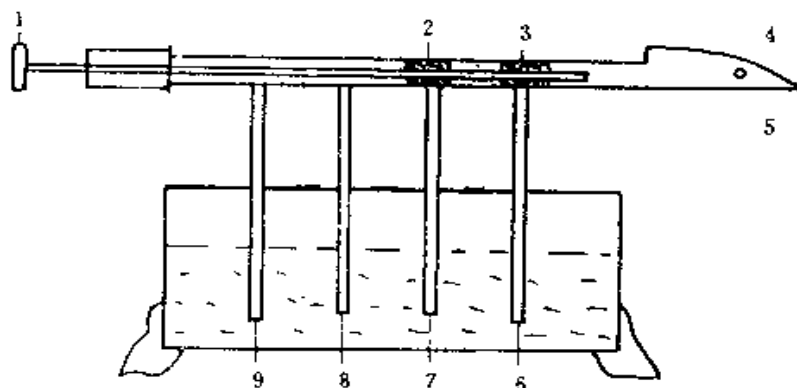


图 6-40 猛火油柜的内部结构图

搵杖装配成一整体，其结构专门有图表示。亦如文中所述“杖首缠散麻”、散麻前后以“铜束约定”防止散麻松散开。搵杖推入横筒（油缸）中，即现谓之活塞，而横筒则用圆掩封口。横筒前的火楼，作为引油发火燃烧之用。搵杖上的“横拐”装在末端，成为推拉的手柄。

除上述横筒、搵杖是主要部件外，猛火油柜还包括下述附件：盛油的沙罗；向椀内瓢油的杓，椀内的油用来向油柜中加油用；贮火的火罐；发火的锥，或即

^① 原文似有误，似应为“横筒首大尾细，尾开小窍，大如黍粒”

图上的烙锥；通锥、钩锥（用来捅开筒中的堵塞）；钤是（用来夹火的钳子）；还随时备有烙铁以修补猛火油柜中的漏损。书中还指明，除烙铁、钤、锥几种用铁制外，其它皆以铜制。书载之“凡十二物”即包括猛火油柜的附件。

明确了猛火油柜的构成，就有条件讨论其工作原理、内部结构及使用方法了。

现将猛火油柜的内部结构推断如下（见图6-40）：图中绘出油柜以四卷筒与横筒相连通，横筒内部有搠杖，横筒前有发火楼4，后有横拐1,3,2即以铜束约定散麻，合而成为活塞，而搠杖即活塞杆。油柜内注有三斤“猛火油”。使用时，若横拐1，连同搠杖，散麻一齐向后拉时，即“自后抽杖”，这可叫做抽油行程，则此时前段横筒（即3前一段）出现局部真空，将猛火油首先从卷筒6，然后或从7,8抽入前段横筒，使横筒内充油。当搠杖达到极端位置，即最后位置时停止。然后，将横拐1连同搠杖、散麻一齐向前推移，即所谓“以力蹙之”，可叫做压油行程，则横筒前段的猛火油受到挤压，“自火楼中出。”直到搠杖达到另一极限位置，即最前位置。上述过程，似可推断出如下要点。

第一，卷筒与横筒的接头的位置，应尽量靠前。这样，在抽油行程开始时，即可开始进油，使该行程的效能较高。

第二，横筒通向火楼的出油口5，及卷筒通向横筒的进油口4,7,8,9，应有阀门控制。在抽油过程中，外部压力使5关闭，这才有可能使横筒前段出现局部真空。在压油过程中，横筒内猛火油在活塞的作用下压力增大，使6,7,8,9等阀门一一关闭，并打开e阀门，开始向外喷油。

第三，从图中清楚可见搠杖上的散麻有两段，从作用来看只构成一个活塞，做成两段或只为了增强活塞与横筒内壁之间的密封性，减少漏油的现象，保证抽、压油的过程可以完成。从当时的制造水平看，横筒内壁不可能十分规整光滑，用两处散麻做成一个活塞是较为有效的密封措施。^①这样的话，猛火油柜只可能间隙喷油。

① 《中国古代的风箱及其演变》的作者则认为猛火油柜中的搠杖为两个活塞。活塞向后，前段横筒抽油，后段横筒压油，后部油经一个细长孔送向前面火楼；活塞向前，后段横筒抽油，前段横筒压油，油进入火楼。其作用略似现代之双行程压油缸，这个推断也是合理的，只是当时是否已达到了这样的设计水平？从横筒后部通向火楼的细长孔如何加工？另外，由散麻制作的活塞达到很好的密封度，都待进一步证实，而横筒尾部的小窍，用于调节后部压力

第四,火是从火楼中喷出的,可知火楼首先应是猛火油柜的喷嘴,前已提及在横筒与火楼之间应由带阀门的小孔相连。在火楼中应可存放一定数量的火药。在使用前,应先用烙锥引燃火楼中的火药,然后再使猛火油柜喷油,当雾化良好的猛火油经过有火药正在燃烧的火楼时,即被引燃,形成烈焰向外喷发。而火罐则为贮存火种之用。猛火油柜能否喷火的另一个关键取决于油的雾化情况的好坏。横筒前部的“大如黍粒”的小窍,喷油时同时从外部吸入一定数量的空气使之在一定压力下与油混合,形成雾化油与空气的混合物,高速向外喷油,从而形成烈焰。为此,火楼前面或两侧应有向外喷火的小孔。

从猛火油柜功用可以看出,它即最早的火焰喷射器;而从其内部结构来分析,它又是最早的活塞式油泵,具有十分重要的意义。

由于上述猛火油柜庞大笨重,使用不够方便,在《武经总要》中还记述了一种小规格的猛火油柜,野战中便于携带。从记述看:这种猛火油柜与上述结构大体相同,即“其放法准上。”上述体积较大的一种宜于防守中在固定位置使用,而体积较小的一种便于随时改换位置,宜于在进攻中使用。书中尚载:“若水战,则可烧浮桥、战舰,于上流放之。”约是随水冲达目标后喷火。

另外,书中还记有猛火油的另一种用法,其法为当敌军来攻城时,猛火油置于大壕中燃烧,上面用板遮盖,当攻方人员将板踏空,跌入壕中时,则“中人皆糜烂,水不能灭。”这里的燃烧的猛火油主要是用来杀伤人员。

所谓“猛火油”,是指当时经过粗加工的石油产品。中国对石油的利用十分早,《汉书·地理志》中载:“高奴县有洧水可燃。”在公元3世纪前后西晋张华所著《博物志》上,即有关于石油的记载:“酒泉延寿县南山出泉水,大如筍,注地如沟,水有肥如肉汁,取著器中,始黄后黑如凝膏,燃极明,与膏无异。膏车及水碓甚佳,彼方人谓之石漆。水肥亦所在有之,非止高奴县洧水也。”这件事发生的地点,即为今之甘肃玉门油矿一带。这些记载反映了早期对石油的认识和利用的情况。

北宋时,石油的加工和利用已有了很大的发展,当时,在京城汴梁(现开封)的军器监制机构下,设有十一个作坊。其中就有“猛火油作”。即如《麈史》所载:“神宗留意军器,设监,以侍臣董之”,并说“其作凡十一目,所谓火药、青窑、猛火油、金火、大小木、大小炉、皮作、麻作、窟子作是也。皆有制度作用之法。”当时,这个军器监的规模是很大的,南宋李心传(公元1167—1234)著《建炎以来朝野杂记》载:“元丰(公元1078—1085)官制,置军器监,以掌戎器之政

令。又有御前军器所,其役兵有万,金军匠三千七百人,东西作坊工匠五千人,绍兴初,役兵才千人而已。久之,增至千六百余人,又于诸道增差二千九百余人……”其时,猛火油已在军事上得到了广泛的应用,应用量非常大,如南宋康与之《昨梦录》所载:“西北边城防城库,皆掘地作大池,纵横丈余,以蓄猛火油。”

古代在战争中利用石油实施火攻的战例相当多,例如记录唐宪宗史事之《元和郡县志》中即载北周时(约公元6世纪)“周武帝宣政中,突厥围酒泉,取此脂燃火,焚其攻具,得水逾明,酒泉赖以获济。”而在《富顺县志》卷三十“盐政”中在记述石油的性能及用途时,也提到石油用于火攻的事:“用牛马粪为饼晒乾,以此油浸之,浮水面,火不熄,可以烧滩石,亦可攻轮船。”

早期,使用的是未经加工过的石油,后来才逐渐使用石油加工制品,在《南唐书》中即已出现了石油制品——“火油”的名称,书中记载了发生在公元975年的一次火战,地点在安徽南部。当时宋太祖赵匡胤为了统一中国,曾派大将曹彬攻打江南。南唐后主李煜命朱令赉从湖口发兵救援南京,朱令赉统兵至皖口与曹彬军相遇。书载:“令赉先创巨舟,实葭苇,灌膏油,欲顺风纵火,谓之火油机。至此势蹙,乃以火油机前拒,而反风回煽,自焚大伐,水陆诸军不战而溃,令赉投火死。”可以看出,由于风向的改变,导致了朱令赉的失败,却也反映出火油用于火攻的威力。在《续资治通鉴》中也记有这次作战情况,不赘。

而“猛火油柜”的出现,正是上述石油制品用于火攻的发展,并在这方面达到了新的水平。

二、扬尘方法、扬尘器械及“扬尘车”

1. 扬尘方法

中国古代在作战中,很早就借助烟雾来掩护军事行动。攻守双方都有应用,使用的烟雾剂,有燃烧物体的烟尘,也有粉尘。

最早施放烟尘的方法是利用风力进行的,可以在上风头施放,让烟尘顺风漂向对方。后来,即可借助鼓风机,有目的地使烟尘飘散,或飘向一定地方。在《墨子·备城门》篇中已有关于使用烟雾的记载:提出要向地道中“通囊烟。烟通,疾鼓囊以熏之”。而在《备穴》篇中说“出入具炉囊,囊以牛皮,以柝鼓之。”在《备城门》篇中还说“灰、康(糠)秕粃、马矢(即马末),皆谨收藏之。”从以上记述中大体上描述出了当时地道防御战中使用粉尘的情况:应是在洞口将糠屑、马粪便末等物为烟尘剂,点然后,用鼓风机将其放入地道中,以熏赶敌人。但也

可能是即将糠屑、灰尘之类的污物灌入地道中,用以迷住敌人眼目,使敌人无法前进。^①

烟尘的作用远不仅限于地道,即如唐代《通典·守拒法》中所载:“灰、麸、糠、秕因风于城上掷之,以眯敌目”。这显然是守城一方用的。唐代李荃之《太白阴经》中亦载,“因风以秕、糠、灰掷之,使不得见。”所记与《通典》略同。这些记载都是指顺风施放粉尘,从眯人眼目。在《武经总要》卷十一中则道“猛烟冲人无拒者。凡攻城邑旬月未拔,则备蓬艾薪草万束已来,其束轻重使人力可负。以干草为心,湿草外傅,候风势急烈,于上风班(颁)布发烟,渐渐逼城。”这则叙述的是使用烟雾掩护进攻的情况,烟雾大大加剧了进攻的威势。

2. 扬尘的鼓风机

根据以上记载,古代战争中使用烟尘,有时利用自然风散布,这时要判明风向,在上风头施放;有时则要利用人力,借助于鼓风机鼓风,将烟尘吹向敌方。因此,古代鼓风机的发展与战争也有着密切的关系。《墨子》中多处记载了这种最早的鼓风机叫囊,囊是什么样子呢?囊即囊。以前叙“囊以牛皮”句,反映出这种鼓风机是以牛皮制造的,中国古代冶金中即以囊鼓风。囊也可以用马皮制造。《太平御览》卷九〇五中曾引《淮南子》中的话,说“马之死也,剥之者囊。”^②这就说出了古代的囊就像马尸一样,但这种用整匹马挖空内脏制成的,应是较大的囊。《墨子》中还有“灶用四囊”的话,看来有时是可以同时使用四个囊向地道中鼓风的。

在考古资料中已可看到囊,山东滕县宏道院汉画像石上,即有正在使用中的囊的图像。1958年,历史博物馆筹建新馆时,王振铎先生曾据此将皮囊复原成功,并发表《汉代冶铁鼓风机的复原》^③一文,对其复原做了论证。王先生认为皮囊的组成应当是“三个木环,两块圆板,外敷以皮革而制成的。”“在结构上应是四根吊挂在屋梁上的吊杆,用来拉持皮囊、使皮囊固定的一种构造。必需另有一条横木,中段固结在皮囊的圆板上,两头伸展出去固定在左右的墙垣或柱身,这样才能便于操纵推拉,才能使支点、力点和重点都有了着落。排气进气

① 见《中国科技史探索》中《攻守城器械及东周军事技术》一文,上海科技出版社,1980

② 杨宽:《中国古代冶铁技术发展史》,上海人民出版社,1982。书中对古代冶铁中的鼓风技术有较详的叙述

③ 《文物》1959年第5期

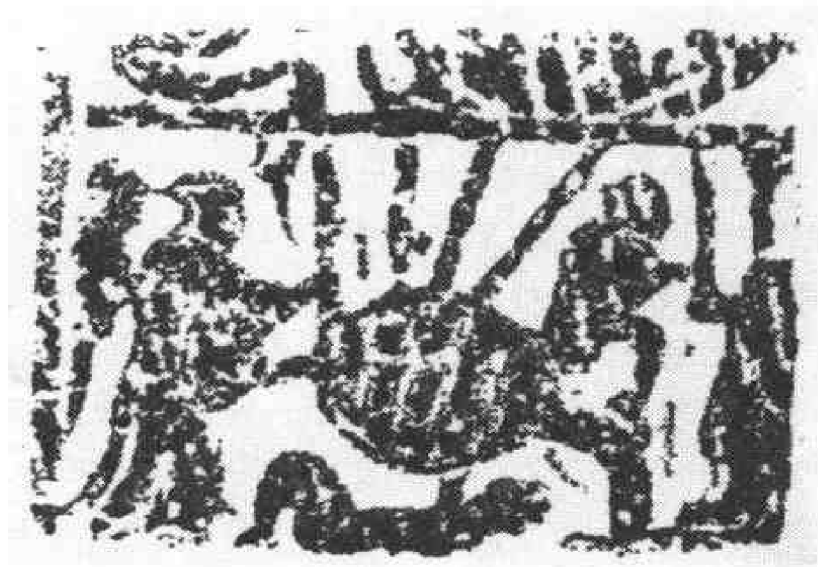


图 6-41 山东滕县宏道院汉画像石上的皮囊

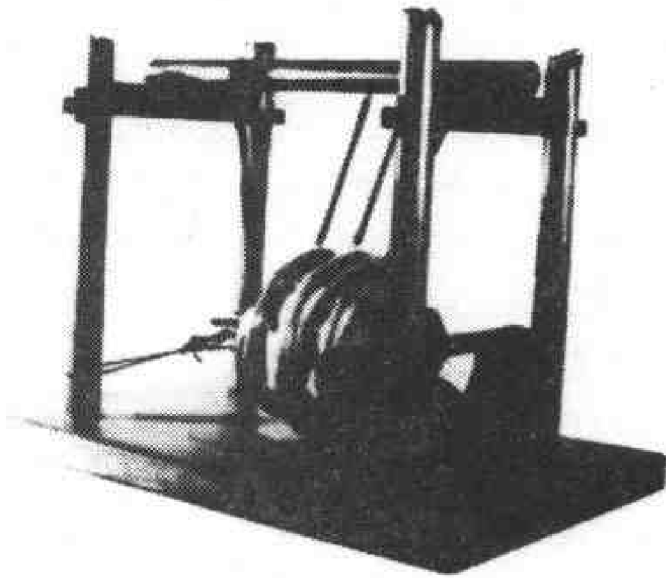


图 6-42 王振铎先生复原的囊

的风门分别设在两头的圆板上,排风管下通地管,外接炼炉,它的运动规律,应如图中所表示的情况。”同时,王先生还发表了一种复原图,示出了以上所叙的工作原理及结构,可以对照阅读。王先生的推断是比较合理的,只是,王先生在文中认为图 6-42 中的囊,按其与人的比例而言,应是一个大型的。而杨宽先生则认为这个囊应是比较小的,实际使用的皮囊有时会大得多,直到用整个马皮制造,杨先生的这个补充

是对的。

《后汉书》卷三十八“杨璇传”上还记载着“排囊”,这应是当时一种囊的使用方法,也简称为“排”。据载:东汉灵帝时,杨璇做零陵(现湖南零陵)太守,当时苍梧、桂阳发生农民起义,农民聚集起来围攻郡县,杨璇制做了几十辆马车把“排囊”连同石灰安放车上。而且把布挂在马尾上。等作战时,先将几十辆马

车安排在兵车的前面,使用“排囊”“顺风鼓灰”,使对方看不见;接着用火烧布,使马惊奔,突入敌军阵地。然后“弓弩乱发”,把对方打败。关于上述排囊之说,有人推断是古时炼铁时用的一排鼓风机或一排入风管同时使用;^①也有人认为是由囊的读音演化而成的。^②

另外,前述《墨子·备穴》中存在着囊“以桥鼓之”的话。何谓“桥”?《说苑·文质》中说明为“为机重其前,轻其后,曰桥”。这就说明桥约即古时取水用的桔槔。曾有人据此以为桥是古时一种桔槔状的鼓风机,但目前还无法证实这种推断;也有学者以为这是指以桔槔的上下运动来拉动囊。^③这个推断较为合理,此时囊的结构仍大致同前所叙,只是位置是直立安装的。

冶金的鼓风机后来又发展成了木风扇和木风箱,对于木风扇及木风箱的情况都已做过不少的研究,于此不赘。这些东西自然也都可以根据需要在战争中用做传播、扩散烟尘之用。

在古籍中还可见到一些借助于烟尘辅助作战的实例,如《隋书·贺若弼传》载:在开皇十八年(公元598年),隋文帝杨坚挥师南下伐陈,大将贺若弼率军向陈京建康进军,在城郊钟山脚下与陈军遭遇,两军交锋后,隋军四次受挫,形势危急,在此关键时刻,贺若弼“纵烟以自隐”,陈军误以为隋军败走,纷纷抢逐战利品,乱作一团。贺若弼乃挥军反攻,取得了胜利。这是一次利用烟雾取得战争胜利的典型战例。

在《文献通考》上还载有施放烟雾,迷盲敌军,而取得水战胜利的实例。时为五代十国时期(公元919年),书载:“吴越王钱镠大举伐吴,以钱俶为诸军都指挥使,帅战舰五百艘自东州以进。”“吴船乘风而进,俶引舟避之。既过,自后随之,吴回船与舟,俶使顺风扬灰。”一时江面上“白昼如雾,吴师迷方。”吴越军纵火焚船,“吴兵大败”,是役吴越俘吴船四百余艘,斩首千余级,生擒七千余人。

在《武经总要》中记载了三种火药配方,其它地方亦有使用火药的记载,都在下章中一并讨论。只是在“毒药烟球”中,于火药中加有砒霜(三氧化二砷)、草药狼毒、巴豆等有毒物质。致人“口鼻血出”威力较大,伤害对方人员。

① 见《中国古代冶铁技术发展史》第92-93页

② 见刘仙洲:《中国机械工程发明史》第51页,科学出版社,1960

③ 见《自然科学史研究》1988年第2期《中国古代的风箱及其演变》一文

在宋代陆游的《老学庵笔记》中还记载着一种“灰砲”，其方法是“用极脆薄瓦缸，置毒药、石灰、铁蒺藜于其中，临阵以击贼船，灰飞如烟雾，贼兵不能开目。”这种所谓的“灰砲”约是用手臂抛掷的，具有制做、使用方便的优越性。

通过以上记载不难看出，古代战争中相当广泛地使用烟雾、粉尘来掩护作

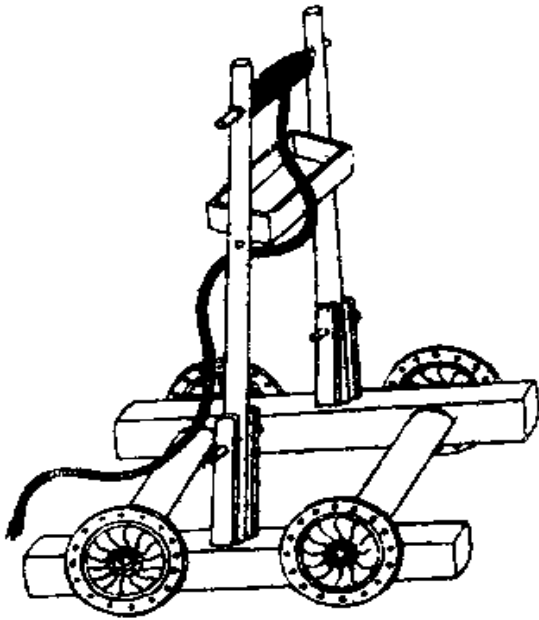


图 6-43 《武经总要》中的扬尘车

战，所用的方法也相当多。到明代以后，利用烟尘辅助作战仍继续得到广泛应用，只是多以火药作为燃烧剂使用，这方面的内容亦将放在下一章中讨论。

3. 扬尘车

在前引《后汉书·杨璇传》的战例中，记有一种利用排囊吹扬石灰的马车，单凭这些记载来推断这种马车的结构自然有一定的困难。但在《武经总要》卷十中则记有一种专以用来扬播烟尘的扬尘车，如图 6-43 所示。书中对扬尘车的说明为：“扬尘车约行烟，置三二十具，如飞梯、板屋之类（或即以飞梯板屋移用之亦通）。其车与烟同纵，待烟气盛，即推车逼城，扬其尘灰。守城人不能存立，必回避、聚向一边，则攻城人可缘上（用石灰最佳）。”文中说明这种结构的扬尘车在攻城时使用。对照附图分析，似乎纵烟物体及粉尘等应置于车身上部的灰斗中。车顶所拴的一根麻绳自然下垂时，即与灰斗接触。其作用应为施放烟尘时，可以通过这根绳索动作以控制烟尘的施放量。书中的图画和文字都未反映出鼓风器的存在，这种情况下只能借助于自然风来飞扬烟尘。但可推论，如果需要时，在车上或在其它地方安放鼓风器，自然可以加大扬尘车的威力。同时，研究其它场合使用的播扬烟尘的器械时，亦可参考所引的有关内容。

三、防毒方法与防毒器材

上面叙述了古代战争中制造有毒烟雾伤害对方军士，帮助作战的方法，实际上也使用其它方法放毒，并发展成为一种经常采用的作战手段。通过实践，军队也摸索出了一些行之有效的防毒方法和防毒设施，积累起了比较丰富的防毒知识。

1. 药物防毒、解毒

在《墨子》中已有了不少这方面的记载。从其中内容看，当时已能制造防毒剂，形成了一套有效易行的防毒战术。

《墨子·备穴》中载：“盖持醢，客即熏，以救目。分六旁凿穴，以盆盛醢，置穴中。大盆毋少四斗。即熏人目临醢上，以及洒目。”由于《墨子》一书误漏较多，甚不好懂，这段话的大意是说：应在事先准备好醢和醢，当敌人在地道中施放毒雾时，用来救治、保护眼睛。其方法是开凿旁穴，疏散烟气；并用容量较大的盆盛醢，置于穴中。当受到烟毒的攻击时，即用醢来冲洗眼睛。其中提及的醢和醢，人多以为即醋一类的东西。对于醢的记述较多，如《说文》载：醢即“酸也”。而《玉篇》及《广韵》上也都说醢为“酸味也”。但当时醢的化学成分、制作方法，即去除烟毒的机理，则无记载。《礼记·内则》上有着“和用醢”的话，陆德明的释文中也明确认为“醢、酢也”而酢即醋。在西汉成书的《春秋繁露》中还有“人之言，醢去烟”的话，可见醢的去烟作用当时已为人所公认。到宋代这种用醋抵御烟毒的做法，更有了发展，《武经总要》卷十二载“贼若纵烟向城，则列瓮缶以醋浆，水各实五分，人复其面上，其烟不能犯鼻目。”

从《武经总要》的记述看，至宋代已形成了一套防毒措施，以防行军打仗中军士受到敌方毒害，影响部队战斗力。“军行近敌地，则大将先出号令，使军士防毒。”首先，突出了防毒的重要性。

又载：“凡敌人遣饮饌者，受之不得辄食。民间沽卖酒肉脯醢豉豆之类，亦需审试即食之。”

书中并将防毒中具体注意事项做了总结，载于《武经总要》卷六中，“凡防毒有五：一谓新得敌地，勿饭其井泉，恐先置毒。二谓流泉出于敌境，恐潜于上流入毒。三谓死水不流。四谓夏潦涨露自溪塘而出，其色黑及带沫如沸，或赤而味咸，或浊而味涩。五谓土境旧有恶毒、毒草、毒木、恶虫、恶蛇，有如含沙水弩有蜃之类，皆须审告之，以谨防患。”从这些记载中不难看出，当时部队中的防毒措施还是比较周到，也是相当严格的。

这些内容，都是用于防范部队受到毒害的，在明代以后的兵书中还记有如已有中毒现象发生，则要应用药物解毒方剂。在《武备志》卷一二〇中就载有“解毒圣药方”：

“雄黄半斤，好箭头砂二两

将白鸭取血拌浸，九浸九晒，又豇豆浆三浸三晒；又白萝卜汁三浸三晒；又

兰杜煎汁三浸三晒；又含春(或作香)木煎汁三浸三晒，研极细末，用乌梅肉四两、甘草半斤，熬膏为丸，鸡豆大。制药、装药、放药皆嚼一丸。”

以上用法可以防止接触有毒物质(即制药、装药、放药)的人中毒，也可使已有中毒现象的人解毒，即“用解神火、神烟、神砂、神水之毒。”

在其它著作中也可看到这类解毒方剂，如明代来华的西方传教士汤若望口授，焦勳笔录的《火攻挈要》卷中，即载有“解火毒药方。”内载：

“乌梅一觔。甘草一觔。

右共研细末，稀米糊为丸，如指顶大，每服一丸，可解诸般火毒。

又方：用血馀烧灰，存性。每服五钱，白汤送下，可解诸毒。

又方：用万年红、四时青、含香木，刘寄奴。右各等分为细末，米糊为丸，如指顶大，每服一丸，可解诸毒。”

此外书中还开列有“避火毒药方”、“敷火毒药方”、“贴火疮药方”等，均不赘引。《火攻挈要》，是汤若望较为系统，较为详细介绍西方17世纪火器专著，书中主要叙述当时西方火器制造技术及火药配制方法。但从上述所引内容看，书中也结合中国情况整理、吸收了中国的有关内容，即如上述各方均用中草药配制，显系中国军中流行的防毒方法的总结。

至于上述各种方法的防毒机理，尚可进一步进行认真的研究。尤其希望能重视其现阶段的使用价值。

2. 防毒器材

除了上述一些方法使用药物来预防、治疗中毒之外，在古代战争中已使用了一些防毒的设施与器材。对此，《武经总要》一书卷十中即有记载，如在地道中作战时：“凡我凿地道，敌人作翻身窟，注药害我，我则应张设皮漫，系绳于排沙柱端以盛之，则无害。”这显然是一种防止毒药注入保护自身的器材。若即参考上文推断，皮漫的尺寸不致很小(参阅图6-44)。

书中尚载：如果需要向敌穴倾注毒汁时，“自翻身窟中以注盘、透槽下灌敌人。”这些器材又系从事这方面操作人员的防护用品，用以保护操作人员自身的安全。

在明代军中还已使用了防毒面具，《于戈春秋》一书中叙述了明万历二十一年(即公元1595年)所发生的一次战例。是年一月初七日，明军克复平壤之役，曾向日军施放毒火箭。为了预防攻城部队中毒，提督李如松即命中朝联军将士，在攻入平壤时，每人必须佩带浸以醋浆的防毒口罩。从查到的文献记载

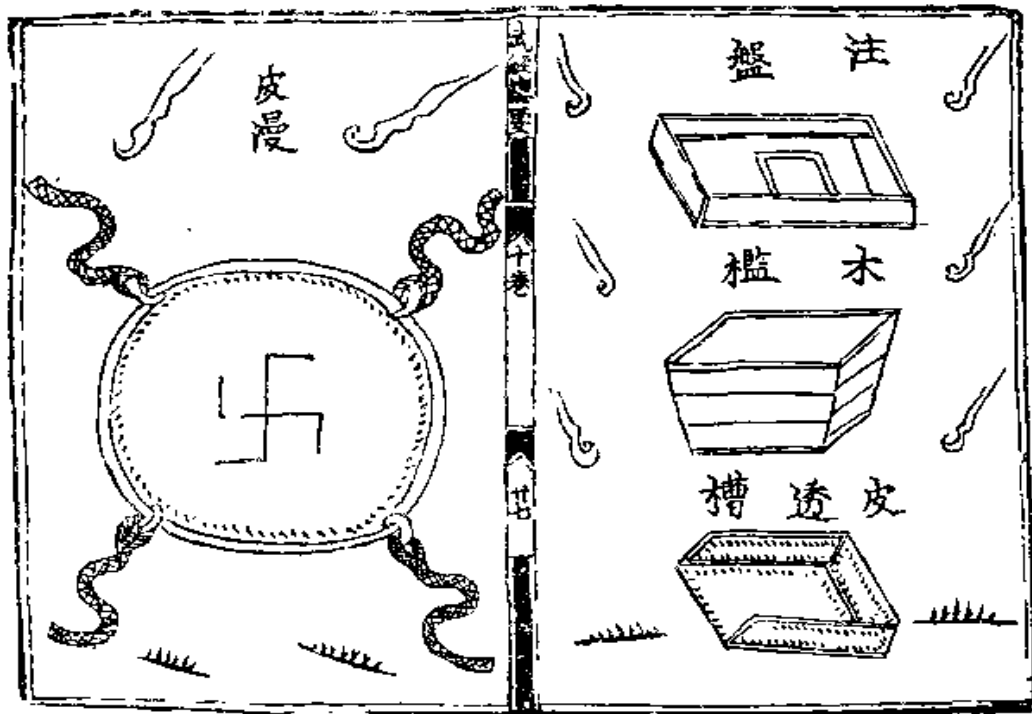


图 6-44 《武经总要》中的防毒器材

看，这应是军中使用防毒面具的开始。

第七章 火药与火器

火药是中国古代的四大发明之一,在科技史上占有着重要的地位,对世界文明的进步产生了极大的推动作用。

火药的原始记载及其燃烧性能,从 8 世纪左右古代炼丹家的著作中已可看到。大约 10 世纪时,火药已用于军事。在 11 世纪到 15 世纪之间是古代各种火器大发展时代。《武经总要》、《武备志》及宋应星之《天工开物》、《论气》中,保存了许多很有价值的记载。后来,火药和火器经由阿拉伯传入欧洲。本章将对火药的发明,古代燃烧类、爆炸类、管状类和火箭类各种火器的发展,以及火药的传播等问题分别加以介绍。

火药的发明

关于火药的发明,国内外学术界存在争议。1850 年恩格斯在《德国农民战争》一书中谈到这个问题,提出了火药是由中国经印度,再由阿拉伯、西班牙而传入欧洲的观点。而 1948 年出版的,在国际上影响较大的《英国百科全书》上则认为“火药的起源尚未找出确切的证据”。后来在 1980 年该书出第十五版

时,则改为“火药似乎是起源于中国,14世纪时传入欧洲。”而有些中国学者的分歧,并不在于火药是否中国发明的,而在于发明时间和发明情况等问题。^①通过学者的大量研究,现在才越来越清楚。

一、火药的基本原理

中国古代所称火药其含意是“发火的药”,主要是指硝石、硫磺、木炭的混合物。称其为药,是因为在中国古代硝石和硫磺都是药物,而火药本身也曾被用做药物,如《本草纲目》载,它可以“消疮癬、杀虫,辟湿气、瘟疫”。古之火药今名为黑火药或黑药,也称为有烟火药。在19世纪中叶,以硝化棉为主要原料的现代火药诞生之前,黑火药一直是人类使用的唯一爆炸原料,发挥着重大的作用。直到现在,黑火药仍被大量使用。

在组成火药的成分中,其中硫及炭用做还原剂;而硝石则用做氧化剂,当硝石和硫、炭相互作用时,会引起强烈的氧化反应,猛烈燃烧,释放出大量气体和热量,并具有爆炸做功的能力,在有些情况下即引起爆炸。火药的组成比例变化,也会引起性能、主要是爆炸力发生变化。硝石的主要成分是硝酸钾。没有硝石,当然就谈不到火药,所以研究黑火药时,有无硝石,是其是否具有燃烧、爆炸性能的标志。早期的黑火药配方有硫,但可以没有木炭。到后来,才形成了三种成分组成的黑火药,其性能较好。

二、火药的组成

上述三种材料,在中国古代早已有了应用,并在应用中渐渐了解和掌握了其性能。

1. 木炭

本炭是木材经过不充分燃烧或隔离空气加热后的产物。它比木材燃烧的时间更长,火力也更旺。大约早在三千多年前的殷代,中国即已掌握了“伐薪烧炭”的技术。在中国古代,木炭被用作燃料,例如用来炼铜、炼铁,但亦被用来作为还原剂或干燥剂,如在古代一些冶金遗址或墓葬中,即发现有木炭遗留。在宋元之前所说的炭差不多均指的是木炭。

^① 欲了解详情,请阅读冯家升、王奎克、郭正谊、孟乃昌、朱晟等人的文章。

2. 硫磺

在公元前6世纪春秋战国时,已有记载指出“石硫磺出汉中”。^①所谓“石硫磺”即硫磺。以后,西汉刘安所著《淮南子》(大约成书于公元前120年前后)中,亦有硫磺的记载。西汉时还在湖南发现了丰富的硫磺矿。以后,在山西、河南等地陆续也有发现。采集数量也已相当大。在东汉成书的我国第一部药物学专著《神农本草经》中,将硫磺列为“中品药”的第二种,并载:“石硫黄能化金、银、铜、铁,奇物”。

到明代,李时珍在其《本草纲目》中指出:“魏书云:盘盘国有火山,山旁皆焦,熔流数十里,乃凝坚,即石硫磺也。”张华《博物志》云:“西域流黄出足弥山,去高昌八百里,有山高数十丈,昼则孔中状如烟,夜则如灯火。”这里所讲的似为火山硫磺,其纯度仅为30~40%,是不能直接用于制造火药的。宋应星在《天工开物·燔石》中则说明了古代硫磺的冶炼方法,“凡硫磺乃烧石承液结就,著书者误以焚石为矾石,遂有矾液之说。然烧取硫黄石,半出特生白石,半出煤矿烧矾石,此矾液之说所由混也。”这就说明了硫磺是在焙烧铁矿时,分解后而得到的液体,再经凝固,即成硫磺。似也说明,当时烧石并不一定是为了专门制取硫磺,而是为了要制取矾石(铁的硫化物),即绿矾。也形成了将硫磺误以为是矾液的误传。所以已有学者明确指出:当时制造黑火药所用的硫磺并非天然硫磺,而是从硫铁矿冶炼过程中所收集的。^②

关于上述认为矾石水是石硫磺的误传,大约是南北朝时,陶弘景在《名医别录》中的内容。据《抱朴子》中所引三十六水法,用矾石加丹砂,加硝石,用醋泡,所得不是溶解物,所以不是硫磺。^③

在煤矿中时常夹杂些结核状的硫铁矿,所以古代曾称硫铁矿为“煤矿石”或“铜炭”。中国约在公元前2世纪发现硫铁矿,最初只用硫铁矿来制造染色所用的煤染剂——绿矾,或由绿矾进一步氧化而得的黄矾。绿矾,又名皂矾,据《天工开物·燔石》中载,古人是直接用硫铁矿制成皂矾的。可知古人是在制造绿矾的过程中,发现了硫铁矿加热能够分解而得硫的现象,并逐渐懂得了从硫

① 史引自1984年6月丁懋在兵器史学会成立大会上的论文及许会林:《中国火药火器史话》,科学普及出版社,1986.6

② 见《中国科技史料》1982年第1期所载张运明文《火药是天然硫磺制成的吗?》

③ 见《中国火药火器史话》一书之第八页,科学普及出版社,1986

铁矿中制取硫磺的方法；于此可知古人将硫磺误为矾石液的原因了。在《天工开物·燔石》中对于用硫铁矿(FeS_2)制取硫磺的方法有明确的记载：“先教陶家烧一钵盂，其盂当中隆起，边弦卷成鱼袋样，覆于孔上，石精感受火神，化出黄光飞走，遇盂掩住，不能上飞，则化成汁液，靠着盂底，其液流入弦袋之中，其弦又透小眼流入冷道灰槽小池，则凝结而成硫磺矣。”

首先将硫磺称为“石硫磺”的似乎是《名医别录》，并根据其颜色的不同，又将其分为“石硫青”、“石硫赤”等。

还有人认为^①：中国大约在南北朝之前是应用天然硫磺的时期；在从南北朝到宋代是天然硫磺与硫铁矿炼硫磺并存的时期；而宋以后则主要是用硫铁矿炼硫磺的时期。

3. 硝石

硝石主要成分为硝酸钾，是一种矿物，多出自四川、甘肃一带。公元前6世纪时，一个叫计然的说过：“硝石出陇道。”^②中国在西汉时，即已掌握了提炼硝石的技巧。硝石在古代亦被称为消石、生硝、芒硝等。硝石能发火生烟，故又叫火硝、烟硝或焰硝；硝石有苦味，故也被称为苦硝。硝石在产地，白花花的一片，如雪似霜；在华北，硝石常结晶于墙根等低温之处，故还叫地霜或墙霜。古代制取硝石时，可将硝土加水浸泡一夜，熬干后，上面的叫马牙硝，下面的则叫朴硝。由于硝是强氧化剂，在高温下容易分解出氧，所以当它和某些可燃物质混合时，即易于迅速燃烧。从化学成分来看：古之硝石是以硝酸钾为主，或叫真硝（而现代硝石即指纯硝酸钾）；而朴硝的成分主要为硫酸钠，它们都呈白色，在当时条件下是很难区分的。

在陶弘景之《本草经集注》中，曾记载矿物四十六种，为以后的矿物鉴定打下了一定的基础。内载：消（硝）石“炼之如膏”。硝石加热到 334C 即能熔融成汁，其状如膏。到 400C 时分解。书中还记述了真硝的熔融特点：“强烧之，紫青烟（焰）起，仍成灰不停沸如朴硝，方是真硝石也。今宕昌北诸山有咸土处皆有之。”说明冒紫青焰的即为真硝，而不冒紫青焰的为朴硝，这是分析化学中，区分钾盐与钠盐的最早方式。采用上述火焰检验法的基本原理是由于不同结构

① 见《化学通报》1964年第2期张运明文：《我国制用硫铁矿制硫史初步考证》。

② 见自然科学史研究所编，《中国古代科技成就》一书第203页，中国青年出版社，1978.3

物质在火焰中,电子受到激发,电子运动的波长不同,因而表现出不同的颜色。即根据这种特性以鉴别某些物质。

明代《本草纲目》中写道:“诸消(硝)从晋唐以来,诸家皆执名而猜,都无定见。惟马志《开宝本草》以消石为地霜炼成,一言足破诸家之感矣。”这段话中提到的《开宝本草》是公元973年编成的医书,可见当时已对硝石有了进一步的认识了。

而到宋代寇宗奭所著《本草衍义》(公元1116年)中更进一步指出当时朴硝、芒硝及硝石的区别,指出朴硝为“初采扫得,一煎而成者,未经再冶炼,故曰朴硝。”而芒硝是“生于朴硝、乃是朴硝以水淋汁,澄清,再经熬炼减半,倾木盆中,经宿,遂结芒有廉棱者”;而硝石是“再煎炼时已取讫芒消,凝结在下如石者。”并说硝石“故功身亦缓,惟能发烟火。”

药物书籍的上述记载,反映出古代对以上几种物质的认识的不断进步。

这就说明:中国古代对木炭、硫磺和硝石已有了长时间的认识与应用过程,使用经验和有关知识不断丰富,为火药的发明准备了条件。

三、炼丹术的贡献

中国科学技术史与道家及其炼丹术有着相当密切的关系。英国著名的中国科技史学家李约瑟博士就对此有着浓厚的兴趣和精深的研究,他曾自取道号“十宿道人”,他的姓也是取自道家始祖李耳的姓。化学的发展与炼丹术的关系尤其大,欧洲炼丹术中许多术语就来自中国,李约瑟曾在香港中文大学做过题为“古代中国科学对世界的影响”的演讲,就明确指出,火药的发明,就“来自道家炼丹术士的系统”,有很多材料“可以证明当时已涌现了颇为详尽的学说”。^①实际上,这些学说对中国古代化学和冶金技术的发展关系密切。

中国在夏代,已产生了铜的冶炼技术。到商代,此项技术高度发展,并形成了十分高超精湛的青铜冶铸技术。在春秋时,又产生了生铁冶铸技术,并出现了坚固、耐用的铁制工具。秦汉之后钢铁冶炼技术更取得了很高的成就。古代人民在长期冶炼金属过程中,创造了多种采矿、冶金的方法,积累了丰富的化学知识。到战国成书的《考工记》中有如下记载:“凡铸金之状,金与锡黑浊之气竭,黄白次之;黄白之气竭,青白次之;青白之气竭,青色次之,然后可铸也。”若

^① 见许会林:《中国火药火器史话》中第12页,科学普及出版社,1986.6

按现代学者的解释,文中“黑浊之气”约来源于汞、砷、磷、碳等杂质;而“黄白之气”,约来源于硫、钙等杂质,“青白之气”约来源于锌、镉、镁等杂质;“青色之气”,则约指铅、银等杂质。而当青色之气减少时,说明冶铸铜的各种杂质均已较少,可以进行浇铸了。^①

中国大约自战国时,开始盛行神仙之学。当时很多人认为意欲成仙有两条道路,一是服用仙药;另一则是接受仙人的指点。传说中徐福东渡就是为了去海外寻求长生不老之药。在现河北省盐山县即有一处旧县,历史上曾名“千童镇”是由传说中徐福率五百童男、童女在这里寺庙中住宿而名。寺庙前的石碑上,保留着席文祥(瑞生)的诗:

“徐福朝仙浮海东,
 饶安曾存千儿童,
 千童当日扶桑去,
 华夏瀛洲两地情”。

日本人对徐福十分敬重,日本富士山下有“徐福村”;日本的新官有徐福墓。

在汉武帝时,求仙的规模更加庞大,为了炼制仙药,有人就把当时已达较高水平的金属冶炼技术运用到药物炼制方面,产生并发展了炼丹术,从事这项工作的人,即称方士,又称为道士或炼丹家。当时也出现了许多有关炼丹的著述,如较有代表性的为《周易参丹契》等。《周易参丹契》一书为东汉末年魏伯阳所作,这是现存的一本最早的炼丹书,也是具有重要史料价值的文献,涉及到汞、铅、金、硫等的性质和变化,该书中还第一次出现了丹鼎歌,可据以了解当时的炼丹工具和炼丹药剂。

在两晋、南北朝的三百多年间“战争频繁,干戈扰攘”,社会上层一部分士大夫高谈阔论,既玄又虚,养成玄学风尚,也有一部分人依附道教,希图修道成仙,道教信徒越来越多,形成了一个想入非非的神学派,其代表人物即葛洪和陶弘景。

葛洪(公元 284—363)字稚川,丹阳句容(即今江苏丹阳)人,所写《抱朴子》是一部重要的道家著作,其中虽有一些迷信色彩及神奇莫测的内容,但也

^① 见王琏等著:《中国古代金属化学及金丹龙》之第 64 页,中国图书仪器公司,1955 年

提供了许多有关炼丹术的史料,涉及到铜青、丹砂、水银、石硫磺、矾石等廿二种原材料。葛洪在书中以犀利的笔锋,繁证博引,援古证今,宣传学炼丹术,劝人服用金丹,以求长生。在中国历史博物馆陈放有一种“东晋丹丸”,据化验,其主要成分是硫化汞,含硫量为13%,含汞量为60.9%,是朱砂一类的丸药。

陶弘景(公元456-536)字通明,丹阳秣陵(今江苏句容县)人。晚年隐居华阳,据《南史·本传》载,陶弘景“性好著述,尚奇异”,“尤明阴阳五行、凤角星算、山川地理、方图产物、医术本草。”《梁史·本传》卷五十一中他说他曾在大通年间为武帝萧衍制成“善胜”、“成胜”二丹,并为佳宝。陶弘景著述很多,在《隋书·经籍志》中和《新唐书·艺文志》中均列有十种。在列入《道藏》保存至今的著作中,即有陶弘景的两种;一为《真诰》七篇二十卷,说的是“神仙授受其诀之事”;另一为《养性延命录》,不分卷,专讲长生不老之术。陶弘景另有一名著为《名医别录》,是继《神农本草经》之后的一本重要药典。《神农本草经》中原列有药物365种,陶弘景在其《名医别录》中又增入药物365种。《神农本草经》与《名医别录》合称为《本草经集注》。

隋末唐初时著名的药物学家兼炼丹士为孙思邈。孙思邈生于当时京兆华原(今陕西耀县孙家原)。孙思邈被人誉为药王,耀县保存着一千多年前所造药王庙。庙中陈列着日本1785年出版的古医书《千金书》。

唐宋炼丹术士所用的药物,与晋代葛洪相比,又增加了好几种,操作方法和使用器具也较前进步,标志着唐宋的化学知识更比前丰富。此外,唐代的《真元妙道要略》也是一部重要著作。

中国的著名化学史研究者袁翰青教授曾将古代炼丹术士所用药物做了分类,例如其中所列主要种类即有:

元素类的硫,即有硫黄、石硫黄、石亭脂、僧溪黄、甜硫黄、黄碲砂等许多名称。

硫化物中则有辰砂(即 HgS_2 又名丹砂、朱砂、银朱、仙砂、灵砂、神砂、朱鸟、朱雀、朱帝、朱标等),雄黄(即 As_2S_2 ,又名朱雀筋,黄奴,天柔石、石黄等),雌黄(即 As_2S_3 ,又名黄龙血,帝女血炼者等),砷黄铁矿(即 FeAsS ,又名毒砂、矾石、青介石、鼠毒,固羊石等)。

可溶性硫酸盐类中则有胆矾(即 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,又名石胆、黑石、石、矾石等),绿矾(即 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$,又名皂矾),石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,又名白虎、白龙、制石、寒水石、寒羽涅、寒盐等)。

涉及炼丹术的文献中,这些药物时有提及。

四、道家著作中的火药配方

道家著作介绍火药配方的记载中,常有提及“制伏”之处,其中的“伏”字尤其用得较多,需对其加以说明。从古籍原著中“伏”和“不伏”的提法看,其中“伏”字含有控制反应速度,以防反应过于激烈,甚至发生爆炸燃烧的意思。曾有学者提出,“伏者,驯伏之意,如降龙伏虎是也”。^①而“制和伏基本是一个意思,制是主动方面,伏是被动方面。后来用伏较多,包括了主动和被动两方面的药物”。^②在大约是公元前后,即汉代的《黄帝九鼎神丹经》中已有“伏火”的提法,在公元2世纪的《周易参同契》一书可称为“万古丹经之祖”(见《周易参同契发挥》序),其中即已提出“制伏”的概念,并提出了对汞的流动性和挥发性采取制服的措施。了解这个概念,对于研读道家著作中有关火药发明的记载至关重要。在公元762年之前问世的《真元妙道要略》中,更全面论述了伏火原则和试法,记载了多种与火药有关的现象,该书可称为中国火药史方面的重要原始材料之一。书中指出是否经过伏火手续的硝石,可“木炭上试之,不伏者,才入炭上即便成焰。”书中还记载了燃烧的“祸事”;“有以硫黄、雄黄合硝石并蜜烧之,焰起,烧手面及烬屋舍者”。并说:“唯硝石伏火,不能独化五金。石硫黄宜服养诸药,硝石宜佐诸药,生者,不可合三磺等烧,立见祸事!”这是指炼丹实验室中的失火现象,其中的“雄黄”即硫化砷(As₂S₃),而“蜜”即为炭源。这里原始的火药成分已具雏型,并已与火药的诞生相当接近了。但该书的着眼点在于灭火,与火药的出现背道而驰。

不少炼丹家敢于冒发生“祸事”的危险,继续以硝石做伏炼剂使用,组成了具备火药的成分各种丹方。在唐代成书(公元686—741年)的《龙虎还丹诀》中即出现了硝硫合炼的伏硫磺法祖方,这种三缺一(缺炭)的配方,与以后定型的黑火药配方相比明显不同,但仍可以此把公元700年左右作为中国原始火药发明的可靠年代。

① 见《中国火药火器史话》第23页,科学普及出版社,1986.6

② 见《自然科学史研究》第8卷第2期(1989年)孟乃昌文《“火药发明探源”》,该文对火药发明的讨论相当深入

大约稍后,在《孙真人丹经·内服硫黄法》中,^①出现了两种以上火药的配方,其第三组分为硃砂(氯化铵),三种成分的比例为(硝石:硫黄:硃砂=2:2:1),这个配方是很奇特的,因为它已具有炸药的性质,具有燃烧性,有着密闭和热爆炸的可能性;但又含有氯化铵的灭火因素。应视其为原始火药的一种配方,是炼丹家在改进火药配方过程中的一种产物。

另在《诸家神品丹法》卷五中有段记载,内云:

“伏火硫黄法

硫黄、硝石各二两,令研。用销银锅或砂罐子入上件药在内。掘一地坑,放锅子在坑内与地平,四面却以土填实。将皂角子不蛀者三个烧令存性,以铃逐个人之。候出尽焰,即就口上着生、熟炭三斤,簇煨之。候炭消三分之一,即去余火不用,冷取之,即伏火矣。”

这个方法中硫、硝各为二两,与上述《孙真人丹经》中的方法有相似之处,硝硫比显得小了些,同时用炭量也过小,故仍是一种原始的火药配方。但从本质上而言,这种所谓“伏火硫黄法”是燃烧,而不是灭火。

在《铅汞甲庚至宝集成》卷二中,尚有一个很著名的段落“伏火矾法:硫二两,硝二两,马兜铃三钱半。右为末,拌匀。掘坑,入药子罐内,与地平。将熟火一块、弹子大,下放里面。烟渐起,以湿纸四五重盖,用方砖两片捺,以土之。候冷取出,其硫住。每白矾三两,入伏火硫黄二两,为末,大坩锅一个,以药在内,扇成汁,倾石器中,其色如玉也。”

这个方法将三个皂角子,换成了三钱五分马兜铃,并将三种成分直接混合,已与黑火药的配方更加接近。其化学反应过程似可写为 $4\text{KNO}_3 + \text{S}_2 + 6\text{C} \rightarrow 2\text{K}_2\text{S} + 2\text{N}_2 + 6\text{CO}_2 + 1207.5 \text{焦}$ 。^②但是从配方看:硝和炭仍然少,而硫过多。而且本法的意图似为灭火,是对强烈反应加以控制。

从药物性能看来,火药具有燃烧和爆炸的性质,其中爆炸的性能尤为重要,所以必须观察到了爆炸现象时,才能说是火药。前述内容中已提及“祸事”,说明已有爆炸现象发生。还有一则故事,记录了炼丹引起的爆炸事故。见《太

① 药王孙思邈大约生于隋文帝开皇元年(公元581年)。冯家升先生即以此为据论断火药的发明年代。但近年有学者(如郭正谊)对此提出异议,认为“孙真人为火药发明人”的定论还值得研究。朱晟提出《孙真人丹经》一书或系后人伪托,实际成书年代应为唐肃宗乾元元年(公元756年),或系后人篡改而成

② 见许会林:《中国火药火器史话》第25页,科学普及出版社,1986.6

平广记》卷十六引《续玄怪录》中“杜子春”项，内说：在北周至隋之间有个杜子春，登华山云台峰，入四十里，见一处室屋，严洁非常人居，彩云遥覆，惊鹤飞翔其上。有正堂，中有药炉，高九尺余。紫焰光发，灼焕窗户。玉女九人，环炉而立，青龙、白虎分据其后。”学者认为这段记载描绘了6世纪后叶至7世纪初中国的炼丹实验室的情况。^①故事接着叙述了杜子春梦中所经历的许多离奇遭遇，到最后杜子春见爱子被杀“不觉失声云‘噫’，噫声末息……，见其紫焰穿屋上，大火起，四合，屋室俱焚。”老道士对杜子春大加埋怨：“向使子无噫声，吾之药成，子亦上仙矣。”这里“子春强登基观焉。其炉已坏，中有铁柱，大如臂，长数尺。道士脱衣以刀子削之。”学者指出：这个故事很生动，至少主要情节是真实的，故事时间从将暮到五更，是杜子春的漫长的梦境，他的种种怪诞遭遇都是在其梦中，一次猛烈的爆炸终于将他惊醒，爆炸物可能就是原始的火药。书上对爆炸现象的记载，对研究火药的发明很有意义。至于文中将杜子春的叫喊作为引起爆炸原因的说法，在炼丹术中流传已久，这还说明：这种炼丹中突发的爆炸事故，实际上远非一次。这种情况对炼丹而言，无疑是大灾难，但人们却在这种屡次发生的爆炸事故中，逐渐总结出了药物爆炸的规律，为以后有目的地制造爆炸药物——火药准备了条件。

五、火药配方的改进和制造技术的发展

经过炼丹家们的反复实践，形成了火药的原始配方，这些配方包含着三种主要成分，并已具有了爆炸的性能，这些配方终于在宋代记入了《武经总要》这部重要的兵书。这件事本身标志着火药已走出了炼丹家的实验室，进入了军事领域。火药的巨大军事价值，已开始引起了人们的注意，火药配方已较为成熟，并达到了应用阶段。《武经总要》中分别记录了三种火药配方。

一在前集·卷十一，文载：

“毒药烟球”

球重五斤，用硫磺一斤十五两、草乌头五两、焰硝一斤十四两、巴豆五两、狼毒五两、桐油二两半、小油二两半、木炭末五两、沥青二两半、砒霜二两、黄蜡一两、竹茹一两一分、麻茹一两一分、捣合为球，贯之。以一麻绳一条长一丈二尺、重半斤为弦子，更以故纸十二两半、麻皮十两、沥青二两半、黄蜡二两半、黄

^① 见《中国自然科学史研究》第8卷第2期(1989年中孟乃昌文《火药发明探源》)

丹一两一分、炭末半斤，捣合涂敷于外。若其气熏人，则口鼻血出，二物（指前面的‘烟球’及此外‘毒药烟球’）并以砲放之，害攻城者。”从这些记载看：毒药烟球可能兼有燃烧及施放毒气、烟雾的功能。”

另一配方载于书中“卷十二”中，文载：

“火药法：晋州硫磺十四两、窝黄七两、焰硝二斤半、麻茹一两、干漆一两、砒黄一两、淀粉一两、竹茹一两、黄丹一两、黄蜡半两、清油一分、桐油半两、松香十四两、浓油一分。”

“以晋州硫磺、窝黄、烟硝同捣罗；砒黄、淀粉、黄丹同研；干漆捣为末；竹茹、麻茹即微炒为碎末；黄蜡、松脂、清油、桐油、浓油同熬成膏。入前药末旋旋和匀，以纸五重裹衣，以麻缚定。更别熔松脂傅之，以砲放，复有放毒药烟球法，具火攻门。”

这种配方中，“窝黄”与硫磺同类，“黄丹”似为铅化物，“浓油”暂尚不知为何物，但这个配方并无炭类，所以其基本功能亦为燃烧。

再一配方亦载于“十二卷”中，文载：

“蒺藜火球以三枝六首铁刃，以火药团之，中贯麻绳长一丈二尺，外以纸并杂药傅之。又施铁蒺藜八枚各有逆刺。放时烧铁锥熔透。令焰出。

“火药法：用硫磺一斤四两、烟硝二斤半，粗炭末五两；沥青二两半、干漆二两半，捣为末；竹茹一两一分，麻茹一两一分，剪碎；同桐油、小油各二两半，蜡二两半，熔汁和之。傅用纸十二两半，麻一十两，黄丹一两一分，炭末半斤，以沥青二两半、黄蜡二两半熔汁和合，周涂之。”

这种配方中含有硝、硫及炭三种主要成分，可引起爆炸，可能主要仍是燃烧。上述配方中的其它成分实际上是没有作用的，随着火药配方的改进，其它成分逐渐减少，并不再采用。

在上述三种配方中，各有特色，一、三两方均可爆炸但一配方还有烟毒，而第二方约只能燃烧。而且，此时已采用了“火药”的名称，主要成分均为焰硝、硫磺和炭末（唯第二种配方未加炭末），该三项比重甚大，而其它各种成分总和尚不足上述主要药物的一半。且多系易燃物质，加入这些成分可能是在火药发明以前，古人在火攻中用于点火的物质，当时被人记录了下来。从现有各国的资料比较后可知，《武经总要》中上述记载是兵书中最早对火药所做记载，也证明了中国确为最早发明、最早使用火药的国家。而书中配方也还带有古老配方的

性质。^①

关于这三个配方的情况，已整理为表 7-1。

表 7-1 《武经总要》中三个火药配方表

种 类		火炮用火药			霹雳火球用火药				毒药烟球用火药											
组 成 配 合	焰 硝	40 两 (2.5 斤)	%		40 两	%			30 两	%										
	硫 黄	14 两 7 两	17.0 8.5		20 两 0	25.0		15 两	19.25											
	粗炭天 木炭大	0 0	0 0		5 两 0	6.25 0		0 5 两	0 6.4											
	其他有机物	21.5 两	26.0		15.0 两	18.75		28.0 两	35.85											
合 计(两)		82.5	100.00		80.0	100.00		78.0	100.00											
同 上 kg		30.94kg			30.0kg			29.25kg												
其 他 有 机 物	名 称	沥青	小油	蜡	黄蜡	清油	桐油	漆油	松脂	硫黄	干漆	淀粉	麻石	竹石	草乌头	芭豆	狼毒	砒石	黄丹	合计
	火炮用 霹雳火球 毒药烟球	2.5 2.5	2.5 2.5	2.5	0.5 1.0	0.25	0.5 2.5 2.5	0.25	14 1	1 2.5	1	1 1	1.25 1.25	1 1.25	5 5	5 5	2	1	21.5 两 15.0 28.0	

1 斤 = 16 两 = 0.6kg, 1 两 = 37.5g

采自[日]《工业火药》

为适应当时军事上的需要，火药的需要量迅速发展，大约就在《武经总要》成书的先后，开封即有了专门的火药生产工厂。如前所引（见 239 页之一）《麈史》中文载，当时兵工厂中，制造火药的厂列于首位。在此前的《东京记》一书中亦有相似的记载。可以说明当时火药在战争中的地位已更见重要，开封已成为中国当时火药火器的生产中心。这种专门机构的设立更推动了火药、火器的进一步发展和生产技术的提高。

北宋参知政事宰相王安石力主变法，坚持“强兵御敌”的政策，使新武器的创造和发展得到奖励，也促进了火药的发展。当时《梦溪笔谈》的作者沈括（公元 1030—1095）积极支持王安石的变法，受命兼管军器监，在他领导下，各种武器以及火药的生产的产量和质量都大有提高，仅一年多时间的军器产量，“可足数十年之用”，反映出当时火药工业之盛。

宋代周密所著《癸辛杂识：前集》中记载着在生产火药的过程中发生的爆炸事故，一次在碾药时；一次在碾硫时发生。书载：“至元庚辰岁（公元 1280 年），维扬炮库之变为元酷，盖初焉制造者皆南人，囊囊为奸，遂尽易北人，而不

① 王兆春：《从〈武经总要〉看宋初的火药及火器》见《文史知识》1982 年第 5 期

谕药性。碾硫之际，光焰倏起，既而延燎，火焰奋起，迅如惊蛇，方玩以为笑，未几透入炮房，诸炮迸发。大声如山崩海啸，倾城骇恐，以为急兵至矣，仓皇莫知所为。远至百里外，屋瓦皆震，号火四举，诸军皆戒严。纷扰凡一昼夜。事定按视，则守兵百人皆糜碎无余，楹栋悉寸裂，或为炮风扇至十余里外。平地皆至坑谷，至深丈余。四比居民二百余家，悉罹奇祸，此亦非常之变也。”另外，其中还记载：在南宋灭亡后，元军即将宋代丞相赵葵在溧阳的官舍改做火药库之用。有次元兵焙药时不慎失火，点燃了库里的火炮，结果炸倒官舍，并将库房旁所养的四只老虎炸死。以上两例充分说明了当时火药爆炸威力之巨大。其中所说“炮风”应是对爆炸时形成的空气冲击波作用的描述。从这时的火药威力的增长，应可推知其配方应与《武经总要》所载又有很大改进，制作方法亦有不同。

到明代，《明季北略》中也记有一次火药引起的意外爆炸事故：时为天后六年（公元1626年）五月六日巳时，天色皎洁，忽有声如吼，从东北方渐至京城西南角。灰气涌起，屋宇动盈。须臾一声大震，天崩地陷，昏黑如夜。万室平沉，东至顺城门大街，北至刑部街，长三里，周围十三里，屋数万间，人口万余，尽为齑粉。王恭厂一带糜烂尤甚，秽气熏天。瓦落盈空而下，无从辨别街道门户。震声南河西务，东至通州，北至密云，昌平告复相同。城中屋宇，无不震裂。遥望云气有如乱丝者，有如无色者，有如灵芝、黑色者，冲天而起，经时方散。这里所描述的无疑是一次火药爆炸事故，反映出当时火药的生产规模及其爆炸力。

从南宋到元末之间，有关火药配方的史料甚少。但结合火器的发展看，我国已在13世纪出现了铁火炮，13世纪50年代出现了突火枪，火药既有很强爆炸力，又有很好的发射能力，可以推知此时火药成分已更加合理。

在明代戚继光之《纪效新书》“布城诸器图说篇第十五”中，载有鸟銃火药配方及其制造工艺，文曰：“通共硝四十两、磺五两六钱、柳炭七两二钱，用水三钟，舂得绝细为妙，秘法先将硝、磺、炭各研为末，照数总合一处。用水两碗，下在木春，木杵舂之。不用石春者恐有火也，每一舂，舂可万许。若舂干，加水一碗又舂，以细为度。舂至半干，取日晒打碎，成豆粒大块。此药之妙，只在舂数万杵也。”还说：“将人手心擎药二钱，然（燃）之而手心不热，即可入銃；但然过有黑星白点，与手心中烧热者，即不准。又当再加入舂之，如式方可。”这里不但对制造过程记载甚详，而且可知其中三种主要成分比重分别为硝占75.8%，

硫占 10.6%，而炭占 13.6%，已与现代黑火药的配比相当接近。^①

在《武备志》卷一二四中也记有火铳火药的配方及其工艺过程，其配方为“硝一两、黄硫一钱四分、柳炭一钱八分”其重量比分别为硝 75.76%，硫 10.61%，炭 13.63%，亦与现黑火药之药物配比接近。书中将制造火药的工艺过程作了更全面的介绍，比上述《纪效新书》中的记载又增加了再行“晒干”，并“装入密闭容器”的两项内容。

明代已有不少著作对火药的配方做了理论探索，《武备志》中讲“虽则硝硫之悍然，亦籍飞炭面匹配”，“硝则为君而硫为臣”，“硝性竖面硫性横，亦平行而不悖”。“烈火之剂，一君二臣。炭、硫同在臣位，炭则武而硫则文。”“炭已少，文虽速而发火，不猛；硝黄缺，武纵然而力慢”。这里作者对硝、硫、炭三物已有了一定的分析研究，并已做了定性的说明，是有一定科学道理的。而明代宋应星在其《天工开物》“燔石第十一卷”中亦说：“凡火药，硫为纯阳，硝为纯阴，而精逼合，成声成变，此乾坤幻出神物也。”又在“佳兵第十五卷”中说：“硝性至阴，硫性至阳，阴阳两神物相遇于无隙可容之中。”这里以阴阳的对立和化合，对氧化、还原反应作了形象的描述。还说“凡硝性主直，直击者硝九而硫一；硫性主横，爆击者硝七而硫三。”这与《武备志》中所说“硝性竖而硫性横”是一个意思，并明确地提出了火药性能有用于“直击”和“爆击”的不同，应是指“发射”和“爆炸”之意。用于不同用途时，配方亦应有所不同，这是很宝贵的经验总结。

此后，中国的科学技术水平已渐落后于西方。仅以当时魏源（公元 1794—1857）在《海国图志》卷九十一中“西人制药用药法”所作介绍看，当时西方在制造火药时，已对三种主要成分的数量规定得更加严格，制造益发精细，工艺也更加成熟、完善。

在《中国火药火器史话》一书中，尚汇集有明清时的多种火药配方，它们分别取自《最胜神机》（手抄本）、《火龙经》、《火攻挈要》、陈阶平《清仿西洋造火药疏》、《大清会典》等文献中，都是很有价值的史料，于此不赘。

同时，在《中国火药火器史话》中还汇总有一张“火药组成”总表，列出了中国主要史料中及世界主要国家的火药配方，现引述如下，以供参考（见表 7-2）。

^① 现代黑火药中三种主要成分比重分别为硝占 75%，硫占 10%，碳占 15%

表 7-2 火药组成(%)

国名	公元	文 献	号	名 称	硝石	硫磺	木炭	其 他 可燃物
中国	1044	宋《武经总要》	A1	火炮 ^① 用火药	48.5	25.5	—	26.0
			A2	蒺藜火球用火药	50.0	25.0	6.25	18.75
			A3	毒药烟球用火药	38.5	19.25	6.4	35.85
	1548 1597	明《纪效新书》 明《神器谱》	B1	鸟铳药方	75.75	10.6	13.65	
			B2	鸟铳药方(南方用)	80.66	5.64	13.70	
	1606	明《兵录》	B3	点火药	84.0	2.56	13.44	
			B4	砂用火药方	71.4	14.28	14.28	
			B5	西洋大铳药	75.0	12.5	12.5	
	1621	明《武备志》	B6	裸火药	63	5	32	
			B7	起火药	60	20	20	
			B8	喷火药	77	9.5	13.5	
B9			直击火药	82	9	9		
1637	明《天工开物》	B10	爆击火药	54	23	23		
		B11	爆击火药	64	27	9		
日本	1543 1569	《明治工业史》 《津田自由斋》 《津田自由斋》	C1		75	8.3	16.7	
			C2	铁炮火药	77.6	10.7	11.7	
			C3	铁炮火药	76	12	12	
美国	1249	Hime. Gun Powder	D1	Rogers Bacon	41.2	29.4	29.4	
法国	1338		D2		50	25	25	
德国	14世纪		D3		66.7	22.2	11.1	
英国	1350	Hime. Gun Powder	D4	Ardernes Powder	66.6	11.1	22.2	
英国	1560	Hime. Gun Powder	D5	Whitehorn Common Powder	50.0	16.7	33.3	
德国	1595		D6		52.2	21.7	26.1	
英国	1635	英国政府	D7		75	12.5	12.5	
瑞典	1647		D8	Nye	66.6	16.7	16.7	
法国	1650		D9		75.6	10.8	13.6	
日本	1967	日本化药	E1	矿山火药	64	18	18	
	1967	日本化药	E2	猎用火药	75	12.5	12.5	

①火炮即指大的火药包。

从唐代原始火药配方出现之后,宋及金元四百年是火药技术大发展的年

代,不但发展形成了各种类型火药配方,而且在实战中进行了反复检验、改进,至明代则已有了对火药技术较为丰富的总结资料。如在明代《火龙经》一书中就载有三种成分为主的各种用途的火药配方,丁懋在《中国火药发展简史》中曾将其中的四种火药配方及其含量摘录刊出(见表 7-3)。

表 7-3 《火龙经》中几种火药配方

名 称	硝	硫	炭	注
鸟銃药	1 两(71.4%)	2 钱(14.3%)	2 钱(14.3%)	柳炭
火 药	1 两(78.7%)	1 钱(7.9%)	1.7 钱(13.4%)	杉炭
起火药	1 两(80.0%)	1 钱(8.0%)	1.5 钱(12.0%)	柳炭
信 药	1 两(71.4%)	1 钱(7.17%)	3 钱(21.4%)	赤炭

六、古代的烟火

古代烟火并不一定用于军事目的,但它与火药及火器的发展有着比较密切的关系,诚如恩格斯在《美国大百科全书》(1858年版之第2卷)中《炮兵》一文指出,中国在很早时期就用硝石和其它引火剂混合制成了烟火剂,并把它用在军事上和盛大典礼中。

烟火亦称焰火,它是以药物烟火剂为燃料的。中国烟火出现于何时?据《物原》一书载:“隋炀帝益以火药为杂戏。”据此说,烟火的出现应不晚于7世纪初。而且隋炀帝有诗句“灯树干光明,花焰七枝开”。唐代苏味道(公元618—705)亦有诗句:“火树银花合,星桥铁锁开。”有学者曾根据诗中的“花焰”、“火树”等描述,即认为中国在隋末唐初已有烟火。但烟火剂是在火药的基础上配成的,隋末唐初时尚无火药,所以若说当时已有烟火就失之过早了。甚至南宋孟元老所著《东京梦华录》卷七中,曾追忆汴梁烟火故事,内载:“烟火大起,有假面披发”,“又爆竹一声,有假面长髯”,“烟火中七人皆披发文身”等情节的描写,则可能是演戏时,由帮场人所放的火焰,并不能确定是真正的烟火。

真正的烟火出现应比火药发明为晚,大约于南宋孝宗时期(约公元12世纪)。在《宋史》卷一二一中曾记宋孝宗乾道四年(即公元1108年)时一次演武打猎的情况,极为壮观,“继面进呈车炮、火炮、烟枪及赭山打围射生”云。这里所说“烟枪”应即发烟火的枪。同时南宋都城临安(今浙江杭州)离钱塘江很近,皇帝前往观潮,演习水军,十分热闹。现据《后武林旧事》卷一的记载“淳熙十年

(即公元1183年)八月十八日,上诣德寿宫,恭请两殿往浙江观潮。”“管军命于江面分布五阵,乘骑弄旗,标枪舞刀,如履平地,点放五道烟炮满江,及烟收炮熄,则诸船尽藏,不见一只。”这里所说的五色烟炮,当系烟花。

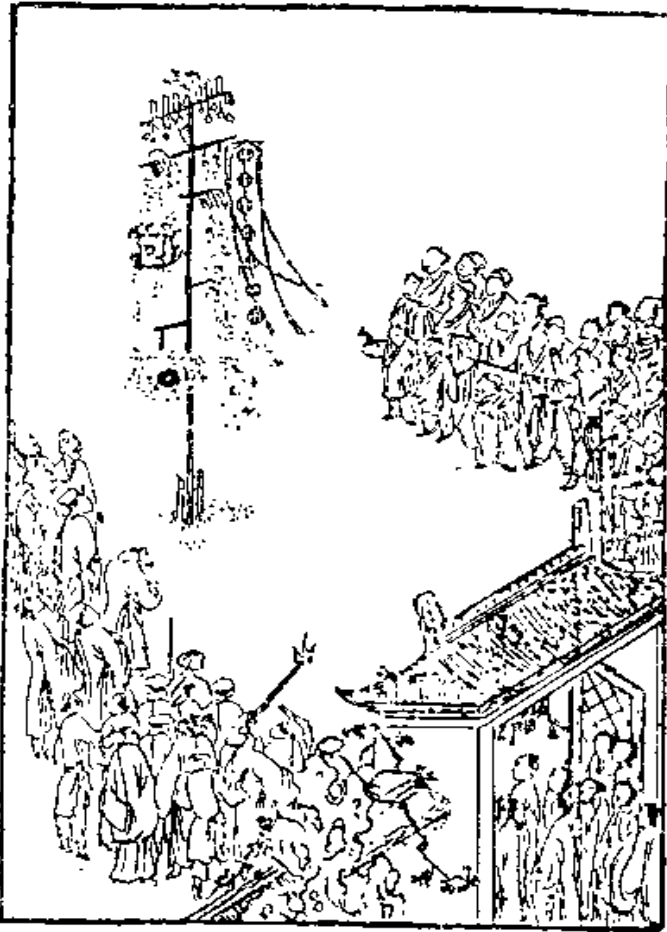


图 7-1 《金瓶梅》中的“成架烟火”

南宋时,关于烟火的记载已比较多。如在宋宁宗赵扩(公元1194—1224)在位时期,西湖老人所著《繁胜录》中记载着当时前往霍山行祠中的情况说:“庙前拥簇,轮马盈路。多有后生于霍山之侧放五色烟火,放爆竹。”云。南宋钱塘人吴自牧《梦粱录》卷六中记述当时都城临安中“又有市爆仗、成架烟火之类”。而官中百司所进的,也有烟火屏风之类。说明当时在市民,尤其在皇家大臣家中,燃放烟火已相当盛行了。上述“成架烟火”是指将多种多样烟火、爆仗用总药线串联起来,放在高架上燃放的大型烟火杂戏。据《武林旧事》载的“成架烟火”可由百余枚烟火组成。在小说《金瓶梅》中有燃放成架烟火的图画(见图

7-1)。周密(公元1232—1298)在其《武林旧事》中还说:“至于爆仗,有果于人物等类不一,而殿司所建屏风,外画钟馗扑鬼之类,而内藏药线。一蘸,连百余不绝。”

周密还在其《齐东野语》卷十一“御宴烟火”一节中讲述:“穆陵初年,尝于上元日清燕殿排当,恭请恭圣太后,继而烧烟火于庭,有所谓地老鼠者,径至大母圣座下,大母为之惊惶,拂衣径起。”这里记的是宋理宗赵昀在位初年的上元日,理宗与恭圣太后在庭中观烟火取乐,突然有个“地老鼠”经至太后座下,使太后十分惊慌,“拂衣径起”。此事使宋理宗十分不快,意欲严惩承办烟火的人,后因太后开恩,使承办烟火者免死。

赵孟頫还在元至元二十三年(公元1294年)所著《松雪斋集》中有赠放烟火者诗一首,内云:

“人时巧艺夺天工，
 炼药燃灯清昼同，
 柳絮飞残铺地白，
 桃花落尽满阶红。
 纷纷灿烂如星陨，
 耀耀喧豕似火攻；
 后夜再翻花上锦，
 不愁零乱向东风。”

诗中描述了当时放烟火的盛况。

古代烟火,开始时大约专用来娱乐,后来则用于军事方面,比较明显地用于烽火传信中。中国的烽火传信约起于周代,每隔一定距离设立一个烽火台,遇敌来犯,举火生烟,借以传递消息。即如《墨子·号令》中载:“昼则举烽,夜则举火。”并载使用方法为“望见寇举一烽,入境举二烽”。至两汉时烽火传信更趋完善,初步具备了“五里一燧”的规模。在唐诗中记载了当时“孤山几处看烽火,壮士连营候鼓鼙”的壮观情景。烽火台所用的燃料,据唐代李荃在《太白阴经》中记载原为“蒿莱,狼粪、牛粪”等,在火药发明后,即加入了火药的成分。后来更配制各种不同颜色的发烟剂,以传递不同的作战信号。根据《武备志》卷一二〇的记载,明代军中通常所用黑、白、紫、青、红等五色烟剂,在发烟材料中分别加入了彩色发烟剂,其配方如下:

黑烟配方:

硝火一两,硫火二钱,木煤三钱,灰三钱,生皂角三钱。

白烟配方:

硝火一两,硫火五钱,铅粉四分,灰一钱。

紫烟配方:

硝火一两,硫火三钱,紫粉五钱,麻油少许,灰一钱。

红烟配方:

硝火二两,松香二两、黄丹一两,沥青八分。

青烟配方:

硝火二两，桦灰一两，硫五分，青黛三钱。

从以上配方中约可看出，除硝、硫外，成分中大都有产生彩色的作用，剂量大的成分作用也较大。

《武备志》卷一一九中另有一种叫做“五里雾”的配方。使用时，战士在上风处用引线点燃后，烟雾可以笼罩五里，使敌军在烟雾中无法作战。

五里雾配方：

硝石一百斤，硫黄一百斤，炭五十斤，松香三十斤，砒石五斤，另加木屑、鸡粪等。

一般认为烟火仅可发烟、起火，而爆竹在点燃之后可以发出爆炸的响声。后来又出现了礼花，礼花不但声色俱备，还具有多姿多态的优美造型，使夜空更加绚丽多采。但制造礼花的技术和火药配方都要更加复杂。当时制作各类烟火礼花时不同的配方如下。

爆火药：硝四两，硫火三钱，灰八分。

起火药：硝一两、硫三钱、密陀僧四分、炭三钱、硝一两、硫三分、炭五分三钱。

日起火药：硝一两、灰九钱。

夜起火药：硝四两，硫二钱半、灰一两。

喷火药：硝二两、硫二钱半、细砂七钱半桐油巴油炒、灰三钱半。

显而易见，通过研制烟火礼花，对这种药物的性能、作用有了更深入的了解，技术上也不断得到改进和提高，这对于火器的发展，无疑有着巨大的推动作用。

古代燃烧类火器

早期(大约在12世纪之前)的各种火器，都是利用火药的引燃与延烧性能，即如火箭、火炮、火枪、蒺藜火球、毒药烟球等都是。后来，爆炸类和管状类火器渐渐占有了重要地位，但燃烧类火器仍有使用，这种情况既是古代战争中火攻传统的继续；又因火药的燃烧性能最易于为人认识和利用。

一、火器是以燃烧类火器的使用开始的

最早的火器叫做“飞火”。据宋代路振撰《九国志》卷二载：唐哀帝天佑元年

(公元904年),郑璠“从攻豫章(今江西南昌),璠以所部,发机飞火,烧龙沙门,率壮士突火先登入城,焦灼被体,以功授检校司徒。”这即火药用于军事的最早记载。^①其中所说“飞火”是何物呢?据五代末、宋初时的许洞的注释,所谓“飞火”实指“火箭”及“火炮”两种东西(即用来纵火的箭及抛石机发出的火药包),这种解释是有道理的,可依以下《宋史·兵志》中的史料为佐证。

“咸平三年(公元1000年)八月,神卫水军队长唐福献所制火箭、火球、火蒺藜。”

另外,《宋会要》亦载此事。

王应麟编《玉海》卷一五〇载:“宋太祖开宝二年(公元969年)三月冯继升、岳义方上火箭法试之,赐束帛。”

《武经总要·卷十二》则说:“放火药箭,则加桦皮羽,以火药五两贯镞后,燔而发之。”

这里所说的火箭,从基本原理上来区分,完全不同于现代火箭,它实际上指的是一种用来纵火的箭。而现代含义上的火箭,直到大约12世纪才出现(可见302页)。这种纵火的箭在《武备志》及《火龙经》中都称做弓射火柘榴箭,书

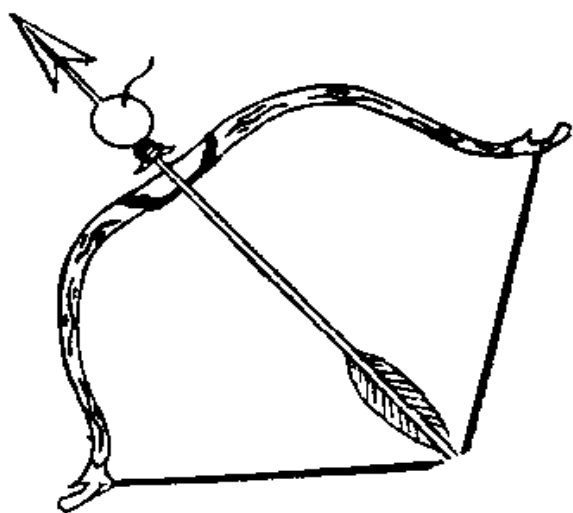


图 7-2 《武备志》中的弓射火柘榴箭

中有图如 7-2 所示。《火龙经》中尚载其构造和做法:“将后火药用棉纸二三层,中树箭杆”。并说:“又用纸糊,油过,药线眼向前开。铁镞需要锋利,倒钩。燃药线发火,方可开弓放出。一着人马篷帆,水浇之不灭。”这种箭可以引燃目标,很难浇灭。

其实这种火箭,在火药发明之前即有应用,见诸如下史料:

前引《魏略辑本》中载:“诸葛亮进兵攻郝昭,起云梯冲车以临城。昭以火箭逆射其云梯,梯燃,梯上人皆烧死。”

《北史》卷六十二“王思政传”:“东魏太尉高岳等率步骑十万众攻颍川,杀伤甚众,岳又筑土山以临城”,“思政射以火箭,烧其攻具。”

^① 见冯家升著:《火药的发明与西传》第二版第 17 页,上海人民出版社,1978

《宋书》卷九十二“杜慧度传”，“其年春，卢循袭破合浦，径向交州。慧度乃率文武六千人拒循于石碕。”“慧度自登高舰合战，放火箭雉尾炬，步军夹两岸射之。循众舰俱然（燃）。一时散溃，循中箭赴水死。”

以上三条史料均记于火药出现之前，显然是用它物做为发火物。上述《宋书》史料中，还记载着箭上捆扎的是雉尾炬，《武经总要·卷十二》中绘有燕尾炬是以“苇草”组成的。综合以上记载可以推断：兵部令史冯继昇所进火箭法是将“苇草”等引火物换成了火药，他应是这种纵火箭的发明人。

上述火炮，若从《武经总要·卷十二》中火炮图看，与古代远射类兵器砲并无二致，完全不是现代的管状类火器，可以推断这种火炮只是对抛掷物做了改变，它不是抛掷一般的石块，而是抛掷火药包，用来引燃目标。

二、燃烧类火器的主要种类

宋、元、明代的各种燃烧类火器名目繁多，有人统计总数共约五六十种，^①其主要功能均为燃烧，并兼有制造烟幕、放毒、杀伤、障碍敌方等不同的作用。这类火器都要借助外力送达目标，所带火药可以烧红的烙铁引燃，也可用引信引燃。现按其使用方法之不同，分为火箭、火枪、火球、火禽及火兽五类。

1. 火箭类

它可用弓发射，如图 7-2 所示，同时又可以弩发射，即如在《辛巳泣薪录》所载：“宁宗嘉定十四年（公元 1221 年）金兵围蕲州”，“出弩火药箭七千只，弓火药箭一万只”这就显然指明了它们是分别以弓和弩来发射的。它也被称为“火矢”，如《太白阴经·卷四》即记有当时所使用的一种“火矢”，“火矢，以臂张弩射及三百步者，以瓢盛火冠矢端。以数百端，候中夜齐射人敌营中，焚其积聚，火发军乱，乘便急攻。”

从唐代到明代，这类火箭曾相当广泛地用于战场，在许多重大战役中起过巨大的作用。古籍中对此有不少的记载，只是有些史料上所记“火箭”，哪些是纵火箭，哪些是真正的火箭，尚难逐一严加区分。如《武经总要》卷十二中所载：“放火药箭，则加桦皮羽，以火药五两贯箠后，燔而发之。”是指何种火箭，说法

^① 见《中国军事史》编写组：《中国军事史·第一卷·兵器》第 102 页，解放军出版社，1983

就很不一致。^①而下述史料则是指纵火箭的可能性较大。

如乾隆十二年(公元1747年)嵇璜等编《续文献能考》卷一三一“兵考”中,即记金天会八年(公元1130年)四月,金与南宋“战于江”,金兵“乘轻舟以火箭射之,烟焰蔽天,守军大溃。”

《襄阳守城录》载:“开禧二年(公元1206年)四月”“赵公淳被命提兵守襄阳”,“至夜虏贼(金兵)运竹木云梯至城下,公密谕四隅兵官将预办火药箭砲石分布”,“公令先用火药箭射烧番贼所搬竹木柴草牛。”

《续文献通考》卷一三一“兵考”中尚载:“元世祖至元十二年(公元1275年)七月,宋张世杰等以舟师万艘驻焦山东,每十船为一舫,联以铁索,以示必死。阿珠登石公山望之曰:‘可烧而走也’。遂选强健善射者千人,载以巨舰,分两翼夹射。阿珠居中,合势进击。继以火矢,烧其蓬橹,烟焰涨天。”

从以上史料中,已可大体看出当时纵火箭在军事上的应用。

2. 火枪类

火枪是从南宋时起盛行的一种火器,金人将其称为飞火枪。公元1232年四月,蒙古将领速不台率军进攻金都开封的战争中,金守将赤盍合喜即以飞火枪和震天雷抵御,《金史》卷一三三“赤盍合喜传”即云:“又(有)飞火枪,注药,以火发之,辄前烧十余步,人亦不敢近。大兵(指蒙古兵)惟畏此二物。”而在同书卷一一六《蒲察官奴传》中,也记录了蒙将忒木解又围金之亳州,进军归德府(现河南商丘市)金将蒲察官奴即以飞火枪夜袭蒙军大营。书载:“军中阴备火枪战具,率忠孝军四百五十人,……遂至王家寺。”“四更接战,忠孝初小却,再进。官奴以小船分军五七十出栅外,腹背攻之,持火枪突入。北军不能支,即大溃,溺水死者凡三千五百余人,尽焚其栅而还。”文中尚载:“枪制,以敕黄纸十六重(层)为筒,长二尺许,实以柳炭、铁滓、磁末、硫黄、砒霜之属,以绳系枪端。军士各悬小铁罐藏火,临阵烧之,焰出枪前丈余。药尽而筒不损。盖汴京被攻,已尝得用,今复用之。”

在明人商辂(公元1414—1486)编著《资治通鉴纲目续编》卷十九;明人陈邦瞻(公元1592—1623)编《宋史纪事本末》卷九十;屠寄(公元1856—1921)著《蒙兀儿史记》卷二九及柯劭忞(公元1850—1933)编《新元史》卷一二二中,都记有此事,只是有的又将其称为“喷火筒箭。”

^① 见《自然科学史研究》第4卷第1期《论火箭的起源》一文

汇总以上史料,已可弄清这种火枪的用法及大体构造,只是上述喷筒中所加药物中显然遗漏了硝石,可解释为包含在“砒霜之属”中了,而“十余步”云,则是这种武器的火焰喷烧的范围。^①

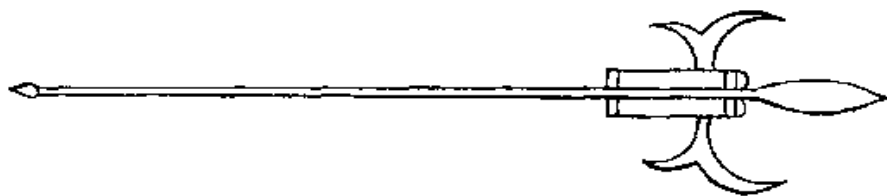


图 7-3 《武备志》中的火枪图

南宋金元之后,火枪一直在军中应用,使用火枪与敌人交锋时,以点燃喷筒中火药喷发火焰烧灼敌人,再用枪锋刺杀。在《武备志》中即绘有明代火枪图(如图 7-3),据书中记载其柄长六尺,枪头尺多,枪头下装两个喷筒,有引信相连,使用时先点燃一个喷筒喷火,继而引发另一个喷筒喷火。枪头两侧有钩镰状的叉,这种枪在战争中兼有烧、刺、叉、钩几种功能。

宋代始,还有一种梨花枪。现据日本有坂铭藏所著《兵器考》中载,这种梨花枪似为山东抗金农民义军李全所发明:“宋李全尝用之以雄,山东所谓二十梨花枪,天下无敌手是也。”尚载梨花枪制法为“用卷纸为筒,如元宵戏玩梨花之类,但火药烟毒,大小不同耳,以一筒系于长枪之首,临敌一发可去远数十丈,人马触之,皆害目夺气。火尽而仍可刺人。加毒多,亦可御北虏之奔驰。用以夜战,尤妙。”

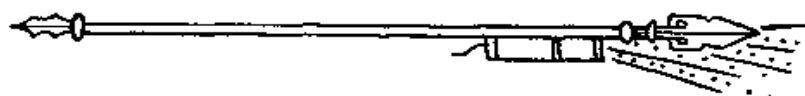


图 7-4 明代梨花枪

明代梨花枪如图 7-4。它与上述火枪应是同一类东西,其区别在于这种枪头旁只用了一个铁制筒子,铁筒形状略如尖笋,大头口径一寸八分,小头口径只有三分,上安引信,内装含

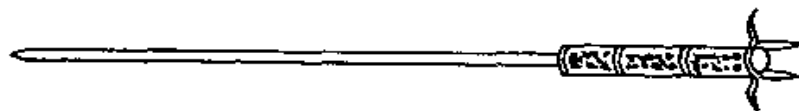


图 7-5 清代梨花枪

^① 关于飞火枪是否属于火箭,学者颇多争议,在《自然科学史研究》第 4 卷第 1 期(1985)刊潘吉星先生《论火箭起源》一文,做过论述,请参阅“古代火箭”一节。

毒药物,用泥土封口,每人随带几个药筒,以备随发随换。这种铁制喷筒喷发的毒焰更远,敌人中毒立即死亡。而清代梨花枪则如图 7-5,枪长七尺三寸,枪头形状与以上的不同:各由两个长五寸的直刃与长六寸的横刃组成,刃后装有竹筒,筒长二尺六寸,束铁三道,筒内装有“狼烟”,其功能与用法均与明代梨花枪略同。宋、元、明、清时,梨花枪均在战争中取得良好的战果。

3. 火球类

这里是指以火药为原料的球状燃烧兵器,而不包括球状的爆炸类兵器,这类兵器形制多种多样,但其性质和作用则无多大差别。这类火器出现很早,若以前引《宋史》中唐福献所制火球,火蒺藜记载为据,其出现年代应为公元 1000 年。在《武经总要》中已载有数种火球,在前述《武经总要》的三种火药配方(毒药烟球,火炮及蒺藜火球)中,就都是用于火球的。这也反映了早期火药的应用情况。

这类火器在当时守城、水战及野战中都可应用,一般可以用砲发送,但居高临下时,则可以用人力抛掷。这种火器除可以引起燃烧外,有的还同时具有散发毒气,施放烟幕,杀伤人员或设置障碍等其它作用,但它并不具有爆炸的作用。

在《中国军事史·兵器》中,曾汇总了一些火球类兵器的名称及不同作用,抄列如下。

北宋的毒药烟球、明代的烂骨火油神炮、火弹、火妖,尚具有强烈毒性。

北宋的火砲、蒺藜火球,霹雳火球、南宋的西瓜炮、火球、纸糊炮、群炮、火砖、火桶等,还兼有杀伤和设置障碍的作用。

北宋的烟球,明代的万火飞砂神炮、风尘炮和轰雷炮,则还具有制造烟幕和遮障的作用。

下面可举几例说明这类火器的形制性能,以概其余。

毒药烟球:据《武经总要》卷十载其内含药物已如前述,配方已具有了组成火药的三种主要成分(硝、硫、炭),并含有共十三种其它有机物(包含有砒霜之类的剧毒物质),捣合做成,“其气熏人,则口鼻血出”。外用旧纸、麻皮、沥青等六种材料的混合物涂在外面。使用时,先用红热烙锥将球锥透发火,随即用砲掷向敌方。毒药烟球的球状即如图 7-6 所示,其重五斤。

此外,在《武经总要》中还载有一种烟球,可以推知其内不用有毒物质,没有毒物杀伤人员作用。

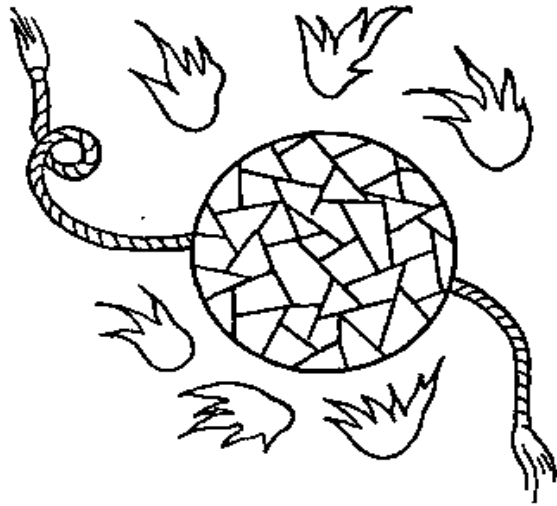


图 7-6 毒药烟球

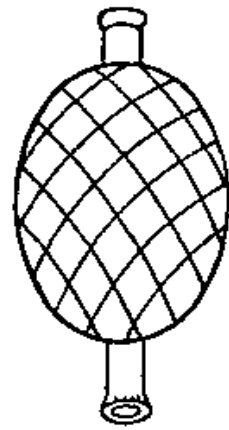


图 7-7 《武经总要》中的蒺藜火球

蒺藜火球：这种火球除含有火药的成分外，还有“三枝六首铁刃”放在火药之中，“又施铁蒺藜八枚，各有逆须”。这些东西施放出来后，即有杀伤敌人、设置障碍的作用。

《武经总要》中还记有一种霹雳火球，一次可装火药三四斤，并装有三十片薄瓷片，球“外加傅药”，投向敌人后“其烟焰，以熏敌人”。使用时，“以火锥烙球，声如霹雳”。故称霹雳火球。

西瓜炮：南宋时还有一种西瓜炮，可在守城时使用。这种炮如图 7-8 所示，它的外壳是用二十层坚固的纸制成，外面还包两层麻布，内装火药，放入小蒺藜一二百枚，带有细毛钩的火老鼠五六十只，顶上安装四根引信。用时点燃引信，抛落敌群，纸壳碎裂，蒺藜及火老鼠即散布遍地。除烧灼外，还同时有杀伤和阻碍敌人的作用。

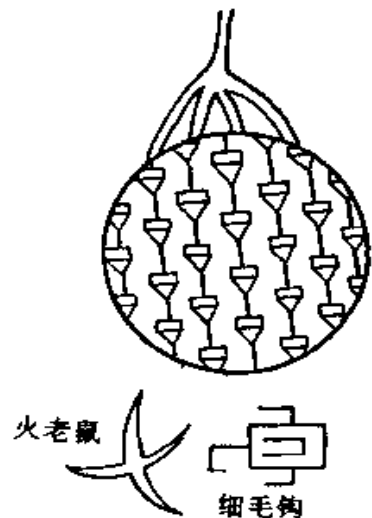


图 7-8 西瓜炮球

万火飞砂神炮：在明代使用的万火飞砂神炮中装有经过烧酒炒炼过的石灰末，砒霜、硃砂、皂角等十四种药料，制成飞砂药，盛于磁罐内，并装有火药。

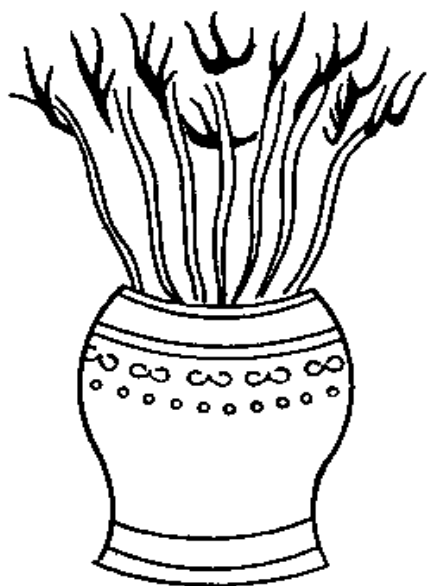


图 7-9 万火飞砂神炮

当敌人攻城之时,点燃引信后将磁罐投向坡下,火发罐破,烟雾迷漫,遮障敌人。^①

这类火器在宋、元、明、清各代应用很普遍,如在宋钦宗靖康元年(公元 1126 年),金兵攻陷怀州(现河南沁阳)和围攻汴京(现河南开封)的战斗中;金哀宗天兴元年(公元 1232 年),蒙古兵围攻金人南京(现开封)的战斗中;天兴三年(公元 1234 年)初蒙古兵攻打金之蔡州(现河南汝南)的战斗中;宋度宗咸淳十年(公元 1274 年),元军攻陷宋沙洋(在现之湖北)的战斗中;以及宋赵昺祥兴二年(公元 1279 年),宋元两军在崖山(现广东新会以南)的战斗中,都曾使用

过。这类火器虽也常被称为炮,但与以后所称的炮并不相同,它不是管状类兵器,也不是依靠爆炸杀伤敌人。

燃烧类火器使用时具有毒杀敌人,设置障碍,施放烟雾等功能,但仍以火焰烧灼敌人为主。

古代爆炸类火器

从燃烧类火器发展到爆炸类火器,需要改进火药的配方,提高制做技术,很好控制火药粒度,提高火器的密封和引爆技术。在上述燃烧类火器中的霹雳火球“用火锥烙球”并“声如霹雳”,说明其中火药的燃烧速度已相当快,这就已与爆炸类火器的出现相距不远了。

爆炸类火器大约在 12 世纪出现,这使火药的应用又得到了重大的发展。开始出现的爆炸类火器于地面使用,接着使用范围发展到了地下和水中,所以各种爆炸类火器可以分为炸弹、地雷和水雷三类。弹体则由早期纸弹发展到陶弹、铁弹等。现先对三类爆炸类火器做些介绍,然后专门对这类兵器的引爆技术做一归纳。

^① 有关西瓜炮及万火飞砂神炮,可参考《中国军事史》编写组:《中国军事史·第一卷·兵器》,解放军出版社,1983

一、炸弹类

爆炸类火器刚出现时,用于地面。现即将这类称为炸弹,以区别地雷和水雷。

宋代杨万里《海鯨赋后序》中记载:在宋高宗绍兴三十一年(公元1161年)十一月时曾在长江下游采石矶江面上发生过一次著名水战,宋军凭借轻快的“海鯨船”和“霹雳炮”大败金兵。内载“绍兴辛巳,逆亮(完颜亮)至江北掠民船指挥其众欲济,我舟伏于七宝山后,”“舟中忽发一霹雳炮,盖以纸为之,而实之以石灰、硫黄、炮自空而下,落水中。硫黄得水而大作,自水跳出,其声如雷,纸裂而石灰散为烟雾、眯其人马之目,人物不相见,吾舟驰之压贼舟,人马皆溺,遂大败之”,在明方以智《物理小识》卷八,清赵翼(公元1727-1814)《陔余丛考》卷三十,陈元龙(公元1652-1736)《格致镜原》中均有类似记载。杨万里作为事件见证人,记录了当时这种霹雳炮的制做和使用情况,很有价值。但是这种霹雳炮是什么东西、是否即爆炸类火器?说法不一。^①也有学者提出上述描述当有遗漏和谬误之处,如关于内部药物的记载应还有硝石、木炭;“硫磺得水”是否就能“自水跳出”等均很费解。实际上,促使霹雳炮“自水跳出”的可能即爆炸现象,若如此,则这应是爆炸类火器出现的最早记载了。

在《中国军事史·兵器》一书中,还引述了早期使用爆炸类兵器的一个事例,时为金世宗大定二十九年(公元1189年),阳曲(即现之山西太原)北郑村有个以捕捉狐狸为业的猎人,名叫铁李。他制成了一种陶质的火炮,上细下粗,将火药装入罐内,在上面细口中安放引信,捕狐狸时点燃引信,火罐爆炸时,发出猛烈响声,使狐群惊惶乱逃,逃入了预设的网里,再用斧头将狐狸杀死。但无论是前述的霹雳炮,还是这里的火罐炮,都还未见有其直接产生杀伤作用的记载,只是火罐炮的爆炸现象已更猛烈了。大约就在12世纪末到13世纪初,金人即在这种陶火罐的基础上发展成为震天雷,南宋及元则称为铁火炮。此后,各代都大量制造并广泛使用这种火器。

所谓震天雷即世界上最早的金属炸弹,弹体由生铁铸成,式样各不相同,大约有合碗式、罐子式、葫芦式、圆体式几种,此外还有其它形式;以上这些形状大小也各有不同。

^① 见《自然科学史研究》第4卷第1期中《论火药的起源》及《中国军事史·兵器》

古籍上关于震天雷的史料相当多,如《金史》卷一一三记载:在金天兴一年(公元1232年)金将赤盏合喜,“其守城之具有火炮名震天雷者,铁罐盛药,以火点之,炮起火发,其声如雷,闻百里外,所蒸围半亩以上,火点着甲铁,皆透。”这反映出震天雷的威力,可以说这类火器就是古代的手榴弹。

据李曾伯《可斋续稿后集》中记载:在南宋理宗宝佑五年(公元1257年),当时大臣李曾伯调查兵备的报告中说:“荆淮之铁火炮动十数万只”并说荆州每月能制铁火炮一二千只。另据《宋史》卷四五一载:在宋端宗景炎二年(公元1277年)“元兵破静江,宋将娄铃辖以二百五十人守月城不下。阿里海牙笑曰:‘是何足攻’。围之十余日,娄从壁上呼曰:‘吾属饥,不能出降,苟赐之食,当听命。’乃遣之牛数头、米数斛,一部将开门取归,复闭壁。大军乘高视之,兵皆分米,炊未熟,生齑牛,啖立尽。鸣角伐鼓,诸将以为出战也,甲以待。娄乃令所部人拥火炮然之,声如雷霆,震城土皆崩,烟气涨天外,兵多惊死者,火熄人视之,灰尽无遗矣”。这个生动的故事反映了当时震天雷的巨大威力。

元世祖忽必烈曾分别在至元十一年(公元1274年)及至元十八年(公元1281年)时两次攻打日本,元军就曾使用过铁火炮,当时参加这两次战役的日本画家竹崎季长即曾亲见:“拉时发射铁火炮,其声如雷,使日本兵惊慌而失败,这种铁火炮是直径十八厘米的震天雷。”^①战后,竹崎季长将战场所见的情况绘出,在日本《兵器考》一书中即收入了这幅画。图中左面绘的是元军,右面为日军,中间地下为一只铁火炮,约为两半合成。在日本《工业火药》中还说:当时把分散的未爆炸铁火炮看成是危险品,未能进行很好地研究,抛入博多湾了事,是很遗憾的。还说原画大约是依1:20缩尺比例绘成,据此可估计出铁火炮的原状及用火药量等。

元人张宪的《玉笥集》中有《铁炮行》一诗,记载着用炮抛出铁火炮的情况:“黑龙随卵大如斗,卵破龙飞雷免走,先腾阳隧电火红,霹雳一声混沌剖。”诗中的“卵”指炮,而“黑龙”指引线,点着引线,抛出铁火炮,等引线到了尽头,就发生了爆炸。

明代炸弹,有铁弹、石弹、木弹、泥弹等。1983年元旦前天津考古队在蓟县城内开挖图书馆地基时发现了一批古代陶质爆炸类兵器——火蒺藜。“这批火蒺藜全部口朝下整齐码放,大部分为瓷质黑釉,少数陶质无釉,球形罐状,直

^① 见日本《工业火药》杂志

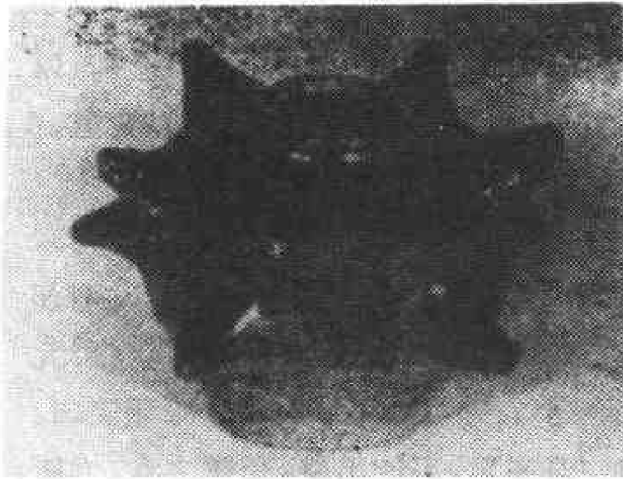


图 7-10 天津蓟县出土的火蒺藜

口,圆腹,小平底,口径约3厘米,后径10~20厘米不等,肩部有0.2厘米小孔,周身遍布2~3厘米高的乳突状刺,呈环状交错排列,少的有二环,多的有四环,状似蒺藜。”从共存瓷器年代判断应为成化年间(公元1465—1487)遗物。内盛火药,由孔中装入引线,亦由炮抛出,或从上向下投掷,亦可用铁线沿城墙吊下,到达目标时爆炸。

《武备志》中还记有一种威远石炮(图7-11),就是石质炸弹。它用石挖成,内装火药两斤、小石子一百枚。用石块塞住砲口,另开火眼安装引线及发火装置,用沥青、黄蜡封固。根据需要用长绳拉发。

明代炸弹的点火方法亦有明显进步,除用引信外,还可用触发、拉发,并出现了定时爆炸的慢炮,如击贼神机石榴炮为生铁铸成,状如石榴,上留一孔,用铁盖将砲口塞住,内装火药及毒药,量达十分之六。再放酒杯一个,内放火种。临敌时可以投向敌人,也可放置路旁,敌人拾取后若摇动火种,立即爆炸。用来杀伤敌人,或使敌人中毒封喉,瞎眼。另有慢炮约是明朝嘉靖(公元1522—1566)年间所发明,类似现代定时炸弹,这种炮外形可如圆斗,外涂五彩花纹,内装火药及发火装置,将其点燃,三四小时后自动发火爆炸。当敌将要来临时,将其放置路旁,敌人拾取观看时,慢炮会突然爆炸。

另知在云南哀牢山的彝族人民还曾于清咸丰八年(公元1858年)使用一种“葫芦飞雷”。其制法是把火药和铅块、铁矿石或铁锅碎片等物,放入掏尽籽实的干葫芦中,在葫芦颈中塞入水草作为引火物,放入网兜中根据需要抛出。这种火器制造甚便。

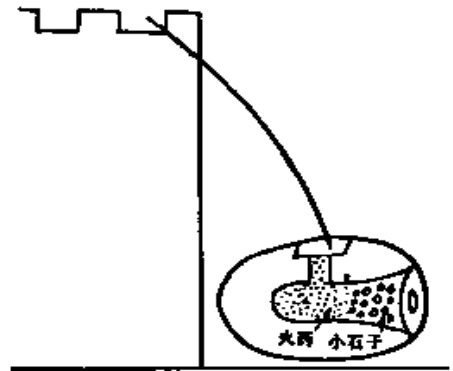


图 7-11 《武备志》中的威远石炮

二、地雷类

地雷类火器是明代发明的,《武备志》卷一三四中收录了这类火器十多种,包括用铁、石、陶、瓷所制,集团埋置地下,使用踏发、绊发、拉发、点发等引发方法。在《天工开物》中载:“地雷埋伏土中,竹管通引,冲土起击,其身从其炸裂。”

较早的地雷记载,可引戚继光著《戚少保年谱》卷十二载,在戚继光五十三岁(公元1580年)时,发明了一种叫做“自犯钢轮火”的地雷。为阻止鞑靼等的入侵,戚继光在“沿边台墙之下,择其平广虏可集处,掘地埋石炮于内。中置一木匣,各炮之信,总贯于匣中。而匣底丛以火药。中藏钢轮,兼置火石于旁,而伏于地上。虏马蹶其机,则钢轮转动,火从匣中出,诸炮并举,虏不知其所自。”他所发明的地雷,要比欧洲人大约早了三百年左右。

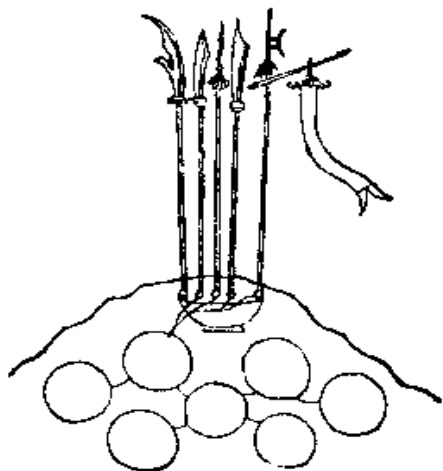


图 7-12 《武备志》中的伏地冲天雷

另据明代武进士王鸣鹤所著《火攻笈》上有一段文字记述了当时地雷的使用情况:“无论大小等炮,俱掘成沟。将炮栽向敌人来处,或敌人集处,上覆浅土。中用通节竹,走火线于内。有用千日火者;有用钢轮者;或待敌人自发,则用走线横栏敌人来路,敌人冲断其线,则火机自落,火发线走,诸炮齐出。如畏走线或怕大风吹断,或怕野兽冲动,令一快走之人时隐于后,亦用走线发之;或将各器埋成营垒,待敌入营,然后发之。”上文对当时地雷的使用方法,使用注意事项,均有归纳。

在《武备志》卷一三四卷,火器图说中即记有一种:伏地冲天雷,地下埋伏神火法(图7-12)。料贼至之处,预将地挖三尺深,将神火火炮埋伏。火种用乌盆盛,放于炮上。药线总盘于上,相近火种。其乌盆连于枪刀杆上,仍以土覆平,不露其迹,枪柄直竖插地上。贼来,见其械必来摇拔,捉机关,火种倒在药线上,众火齐发,声若雳雷,不及掩耳。”敌人“昏迷倒地,可就而擒之,不劳兵力,此赚贼之神术也。”

另在焦玉著《火龙经》(永乐十年,即公元1412年)卷下记有“炸炮”一种。文载:“炸炮,制以生铁铸。空腹,入药,杵实,人小竹筒,穿火线于内,外长线穿火槽,择寇必由之路,掘坑,连连数十埋于坑中,药槽直接钢轮。土掩,使贼不知,踏动发机,地雷震起,铁块飞火,火焰冲天”。可将几十个炸炮连在一起,用

“钢轮发火”装置将其同时引爆,后在《武备志》中引用上述记录时,还补充一图(图 7-13)说明。使用时,也可在“母雷”周围安放八个“八卦镜”组成“太极总炮”,还可用八个竹炸炮同时爆炸的“地雷炸营”等。

明代地雷还有击贼石榴枪(铁)、木炮(木)及万人敌荔枝炮(泥)等,此不赘述。

地雷和水雷的引发装置比较多样,有的也较为复杂,这些以后加以介绍。

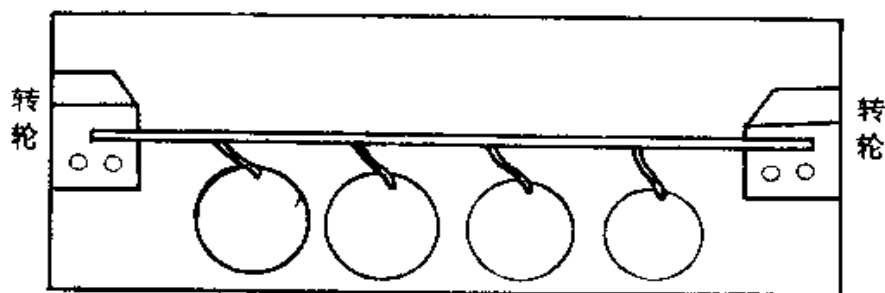


图 7-13 《武备志》中的‘炸炮’

三、水雷

至明代出现了水雷,主要的约有龙王炮、混江龙、水底雷、既济雷等数种。分别采用了定时发火装置、拉水装置等,其作用近似现代的漂雷、沉雷。

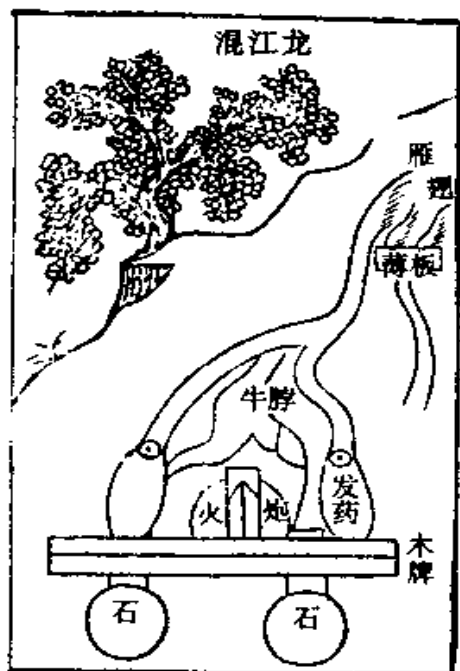


图 7-14 《天工开物》中的混江龙

世界上最早的水雷记载见之于《武编》一书,该书为明代嘉靖二十八年(公元 1549 年)唐顺之所著,其中记载着一种“视发水雷”。用大木箱制做外壳,内装火药,由人工控制使其击发。用绳索联接,拉到岸上用三个铁锚来将其定位。当敌船驶近时,岸上人拉动绳索,使其在水底爆炸。故将其称为视发水雷,也叫锚雷,即现代之一种沉雷。

在万历十八年(公元 1590 年)还出现了“水底龙王炮”,据《武备志》卷一三三载:“炮用熟铁打造。以木牌载之。其机巧在于藏火。炮上缚香为限,香到信发。”又说“乃量贼船泊处,人水浅深将重石坠之。黑夜顺流放下,香到火发,炮从水底击起,船底粉碎。水入贼沉,可坐而擒也。”这当是一种定时爆

炸的漂雷。其大小不等,约装药一至五升,重四至六斤,香头长短可以根据需要调节。

明代,《天工开物·佳兵》卷十五中还曾记有利用拉线发火机构制成的水雷。书载:“混江龙:漆固皮囊裹炮,沉于水底,岸上带索引机。囊中悬吊火石、火镰,索机一动,其中自发。敌舟行过,遇之则败。”(图 7-14)。

以后,水雷的引发装置又不断有所改进。到明天启元年(公元 1621 年)又发明了一种触发水雷;清道光二十三年(公元 1843 年)还发明了一种定时发火的水雷,因时值癸卯年,故称“癸卯雷”。

从上可知,中国的爆炸性火器,大致和其它类火器一样,于宋时出现,在宋、金、元、明各代发展较快,在战争中占有很重要地位,清代则发展比较缓慢了。

四、各种火器的引发方法和引出装置

上述各种爆炸类火器的引发方法也互不相同,尤其是古代已出现了几种相当巧妙的自动引发装置,有的(如钢轮发火装置)还比较复杂。

引发火器的方法可分为两类:一类是由安置一方采用手动引发;另一类则是安放以后,适时自动引发,这一类引发方法即复杂些。

1. 手动引发:一般都由安置一方控制,要求引发方法简便及时。常用的方法可分两种:即燃发和触发。

燃发方法很简便,多为在火器中引出引信,直接点燃引信后投向敌人,火器送达目标后即行爆炸。

触发方法所采用的引发装置,可与下述自动引发装置相同,不过仍由安置火器一方来控制,地雷、水雷类火器采用这种方法较多,如上述之“视发水雷”即属于这一类,可以“当敌船驶近时,岸上人拉动绳索,使其在水底爆炸。”

2. 自动引发方法:在战争中,较多用于一些防御性火器(如慢炮、地雷、水雷等)。为了取得较好效果,需要延时爆炸,控制好引发时间,这就要采用自动引发装置。从现有资料看,中国古代火器的自动引发装置约有三种,即香火引发,暗藏火种引发及钢轮引发,现对这些自动引发装置介绍如下。^①

^① 见《文物》1973 年第 11 期刘仙洲《我国古代慢炮、地雷及水雷自动发火装置的发明》

(1) 香火引发

这种方法即采用一定长度的香,把香的一端点燃后,吹熄火焰,使其慢慢地燃着。把香的另一端连在火器引信上,或直接插入火药中。当香引燃火药后,即发生爆炸。从点火到引发之间,需要燃完一定长度的香,所以就其性质而言,相当于现在的定时炸弹。采用这种方法时,为了要控制延迟爆炸的时间,应通过实验和简单计算确定所用香的长短。如前引《武备志》中的“水底龙王炮”,所述“黑夜顺流放下,香至火发,炮从水底击起,船底粉碎”的话,说明这种水雷显系以香火引发。其引发时间应与水雷放入水中漂到敌船处所用的时间相同,否则难以使敌“船底粉碎”。

另在《渊鉴类函》卷二一三“武功部八,火攻三上”,引崇祯八年(公元1635年),瞿汝说著《兵略算闻》的一段记载:“曾铣(?—公元1548年)在边置慢炮法。炮圆如斗,中藏机巧。火线至一二时才发。外以五彩饰之,敌拾得者,骇为异物,聚观传玩者墙拥。须臾药发,死伤甚众。”这段引文中并未说明是用什么方法点火,但从其中“火线至一二时才发”的话看,可能是用香点火一类。若如此,则一二时应是用香火引发的延时范围。

(2) 暗藏火种引发

这种方法多是在火药上方暗藏火种。当敌人来至地雷等火器附近时,踏动机关,或由暗伏在火器附近的人扯动机关,使暗藏火种坠落于火药上,引发火器爆炸。这一种方法的明显进步是火种可以保持的时间远比香火燃烧时间为长,引发时间也较准确,比香火引发已有明显进步。

前引《武备志》中的“伏地冲天雷”中所述“提机关,火种倒在药线上,众火齐发,声若雳雷,不及掩耳”中的地雷显系火种引发。另外《武备志》卷一三三“火器图说十二”中载:“渡水神机炮者,隔水为阵,欲用火攻胜之。倘我兵寡,势不能敌,必暗使细作之士,将炮埋险隘之处。玄妙在信药(二三十炮总于一信,机动则炮齐发)。将地掘槽,用毛竹剖为两半,中剜去节。用矾水浸纸晒干,裹其药性,藏于竹内,埋于地槽,仍以土掩覆。将磁盆对合,蔽眼与竹口相对,以埋法火。火种用石灰木制合,埋于地。经一二月,遇雨水亦不息。机将长绳系于药信,垂于火种之旁。贼至,用绳拽动其机,则炮应手而发,随出奇兵应之,无有不败。”这段叙述中,可以看出:是拉动长绳,触动机关,使暗藏火种引发火药的。只是从《武备志》中所绘“渡水神机炮”图(图7-15)看,火器及引信都暴露在外,应是为了观察之便,实际上它们都应是埋于地下的。

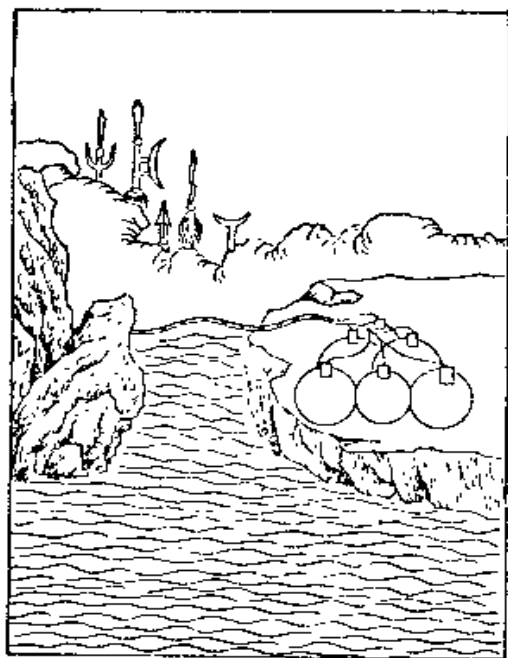


图 7-15 《武备志》中的渡水神机炮

在《渊鉴类函》卷二一三“武功部八，火攻三上”所引《兵略纂闻》中尚载：“曾铣在边，又制地雷。穴地丈许，柜药于中。以石满覆，更覆以沙，令与地平。伏火于下，可以经月，系其发机于地面，过者蹴机，则火坠药发，石飞坠杀人，敌惊以为神。”说明这种暗藏的火种“可以经月”，但据《武备志》卷一三四“种火库”一段记载：采用这种方法暗藏火种时间也难以维持过久。每隔一段时间要添加“种火物料”，以使火种能继续维持。

据《中国军事史·兵器》一书中指出火种是一种特制药料，点燃后可以经久不熄。其配方为石灰木一斤、铁衣三两、

炭末三两、麦皮三两、红枣肉六两，略拌米泔为饼。每火种一两，可延续燃烧一个月。与前述“可以经月”之说是一致的。

(3) 钢轮引发

所谓钢轮发火是指用钢轮及火石敲击发火。采用这种发火装置的优点是掌握时间有较高的准确性，可以随时引发，但这种装置的结构和制造则比前述两类复杂些。

在清代晚年西洋火柴没有输入中国之前，中国古代长期采用钢铁火镰敲击或碰撞火石发出火花，再配合一种火绒取火，这种方式在中国现代农村仍有使用。最晚到唐代，已有了这方面的文字记载。如《全唐诗》第七函第九册所载刘言史与孟郊（公元751—814）之《洛北野泉上煎茶诗》上即有“敲石取鲜火”的诗句，即指的应是这种取火方式。在陶宗仪（字九成）辑《说郛》卷二十二上引林洪之《山家清事》上即有下述记载：“火石，语曰：‘钻燧取火’。《化书》曰：‘阳燧召火，方诸召水’阳燧，日中取火镜也。入夜，则当以石。……火焚纸灰于钵中以候之。”文中之意是说白日可以“阳燧”（古人日下取火的用具）取火，而夜间“则当以石”，即采用敲石取火的方法，此时要“火焚纸灰于钵中以候之”。在钢轮引火装置中，发药就相当于纸灰，钢轮敲击，碰撞火石火星落到发药上，引燃发药，再通过引线引起水雷式地雷的爆炸。在上述所引焦玉著《火龙经》中记

载炸炮上已使用了“钢轮”，由是推断，其出现年代当不晚于明初。至明代中后期，有关记载已相当多了，即如前述《武备志》、《戚少保年谱》及《火攻笈》中就有这方面的资料。另外，王鸣鹤在万历二十六年（公元1598年）所著《登坛必究》“火器”上和“奏议”上，都记有“地雷”，他虽没有明确指出其引发方法，但却说：“战阵奇伏攻取之机及新变火器诸法，皆别刻所旧载，尽辑篇中。所有秘闻，不敢概刊，兵道尚诡，岂宜轻泄。虽别有唯间答问，间尝及之，然亦不敢不填秘也。阅者幸谅其未备云。”可见他为了防止泄密，而未予详细介绍，这或即在《武备志》以前资料中均未详录的原因。

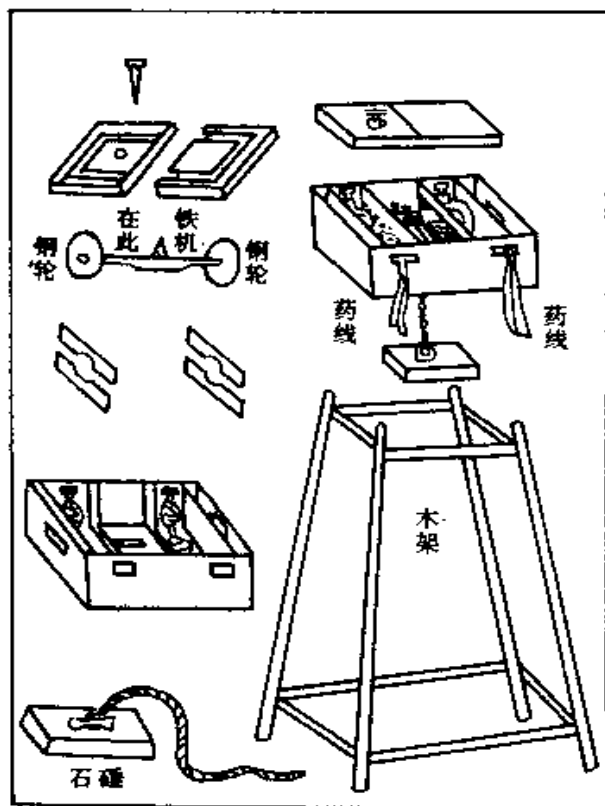


图 7-16 《武备志》上的钢轮
发火装置结构图

至《武备志》卷一三四“火器图说十三上”中记载着采用钢轮发火的实例已相当多，如前述“炸炮”及“地雷炸营”、“自犯炮”、“石炸炮”和“万弹地雷炮”等均是。该书中对它的结构叙述得比较多，附图也较为详细，不像以往古籍的资料那样简略，现所录图 7-16 即《武备志》上钢轮发火装置结构图。图中右面所绘即钢轮发火装置中主要部件的部分图；而左面所绘是使主要部件之间有一定距离，互不阻挡，表示得也较为清楚些。结合书中的文字记载可知，图中所绘为约一丈多高的木架，埋在地面以下的“深潭”（即深坑）中。在木架上有一个榆木或槐木做成的木匣，方匣上横装一个能回转的“铁杆”即铁轴，轴的两端各装有一个钢轮。在方匣内，钢轮的周围，各装有一些火石，火石与钢轮的周边紧接。钢轮的下方存放着发药。在铁轴上缠绕着一根被称为“碰石索”的长绳，长绳的上端固定在铁轴上，并在铁轴上缠绕数周；长绳下端从方匣底上的一个长孔内通出，并悬挂着一个重石碰，书中称为“碰石”，“坠石”或“千斤石”。在方匣四面的立板上，开有六或八个药线眼，通过这些药线眼的药线的里端连着钢轮下方的发药，外端各通过长竹筒，连在埋伏着的地雷等火器上。书中尚说明：这种装置的工作过

至《武备志》卷一三四“火器图说十三上”中记载着采用钢轮发火的实例已相当多，如前述“炸炮”及“地雷炸营”、“自犯炮”、“石炸炮”和“万弹地雷炮”等均是。该书中对它的结构叙述得比较多，附图也较为详细，不像以往古籍的资料那样简略，现所录图 7-16 即《武备志》上钢轮发火装置结构图。图中右面所绘即钢轮发火装置中主要部件的部分图；而左面所绘是使主要部件之间有一定距离，互不阻挡，表示得也较为清楚些。结合书中的文字记载可知，图中所绘为约一丈多高的木架，埋在地面以下的“深潭”（即深坑）中。在木架上有一个榆木或槐木做成的木匣，方匣上横装一个能回转的“铁杆”即铁轴，轴的两端各装有一个钢轮。在方匣内，钢轮的周围，各装有一些火石，火石与钢轮的周边紧接。钢轮的下方存放着发药。在铁轴上缠绕着一根被称为“碰石索”的长绳，长绳的上端固定在铁轴上，并在铁轴上缠绕数周；长绳下端从方匣底上的一个长孔内通出，并悬挂着一个重石碰，书中称为“碰石”，“坠石”或“千斤石”。在方匣四面的立板上，开有六或八个药线眼，通过这些药线眼的药线的里端连着钢轮下方的发药，外端各通过长竹筒，连在埋伏着的地雷等火器上。书中尚说明：这种装置的工作过

程为放开石锤,利用石锤自重向下运动,带动铁轴转动,铁轴上的钢轮也即随之转动,则钢轮即敲击、碰撞在其周围的火石上。发出的火花引燃钢轮下方的发药,再通过药线引发火器。

那么如何放下石锤,使石锤下降呢?在《武备志》中引述了三种方法,分别介绍如下。

第一种方法,如图 7-17 所示。在铁轴的中部,或偏向一端的上方,装有一个尖端横板,并从匣盖上装入一根铁针,平时即使铁针阻住尖端横板,不使铁轴转动(即图示情况)。铁针的外端连接游线。并用“针鼻拴游线,交横远系钉地”,实即将游线另一端固定,使游线置于敌人必经之地。当敌人接近埋设地雷或水雷之处,可由控制人员扯动游线;或即由敌方人马绊动游线,将针尖向上提,铁轴即在石锤下降的带动下转动。火石发火,并通过发药、引信,使群炮爆发。

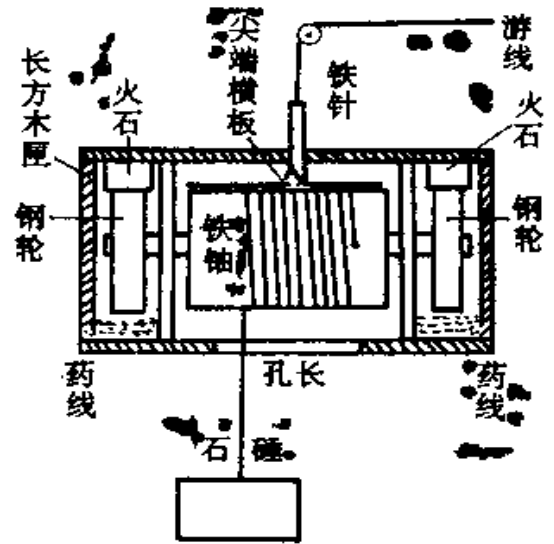


图 7-17 《武备志》上第一种控制钢轮动作的方法

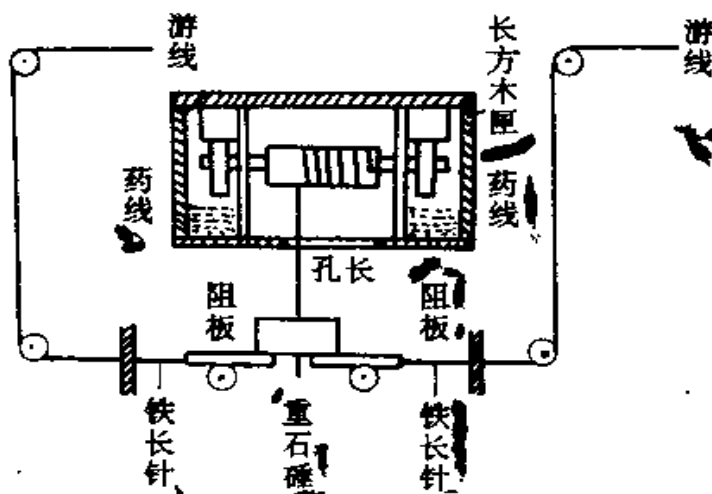


图 7-18 《武备志》上第二种控制钢轮动作的方法

第二种方法,如图 7-18 所示。这种方法是在石锤之下用了两块阻板。平时铁长针阻住阻板,又阻住石锤,不使其下降,铁轴也不会动作(即图示情况)。在铁长针的针鼻上拴有游线,引向架外,并将游线的另一端固定。当控制人员扯动游线;或由敌方人马绊动游线时,即拉动了铁针,使阻板外撤,重石锤立即下降,钢轮转动,火石发

火,通过发药、引信、引发火器。

第三种方法,如图 7-19 所示。这种方法是用一块大些的木板将重石锤托住。木板的右面用绳索系牢,使其起到与铰链相同的作用,而木板即可绕右端

而转动。在木板左端,装入一个铁销,而铁销的外端放在一个系绳的铁圈内(即如图示)。铁圈用游线拴住,绕过滑轮。当游线由控制人扯动,或由敌人绊动时,则铁圈离开铁销,木板即绕右端转下,石锤下降,钢轮转动,火石即发火,通过发药、引信引起群炮爆发。

在前引《天工开物》“混江龙”的记载中,所说“火石火镰”应即采用的是钢轮引发的。

如上所述,可知若依《火龙经》的成书年代为据,中国钢轮引发火器的方法在明初(公元 1412 年)即已出现,已有五百八十年的历史了。

但是过去曾有人怀疑这种装置可能是“从西洋传来的”。提出的理由有二:第一,认为中国过去有关机巧的资料中并无利用重力作为回转原动力的记载;第二,认为茅元仪提出这一种发明的时间,恰在明末清初,当时已有几位西洋传教士介绍了一部分西洋

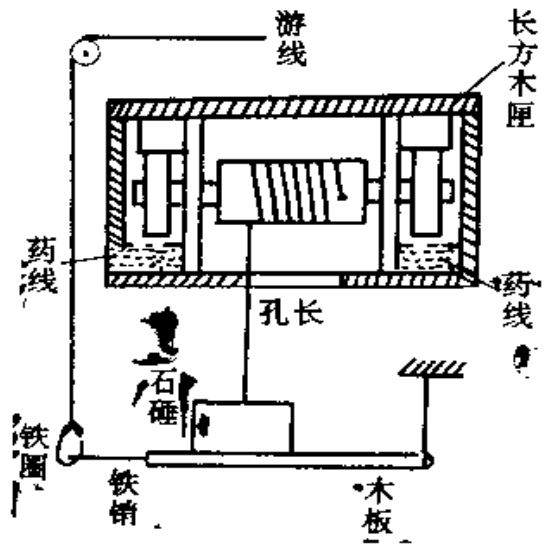


图 7-19 《武备志》上第三种控制钢轮动作的方法

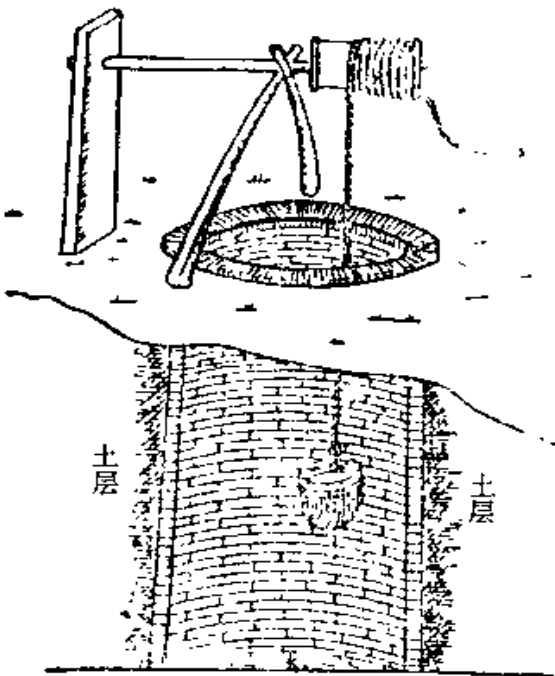


图 7-20 空放辘轳

的科学技术来到中国。其实,上述观点不够正确,因为首先中国在古代两千多年时间中利用重力(包括人的重量)作功的情况相当多,其中“放空辘轳”一种情况和钢轮发火装置上的情况相同。在中国广大农村(尤其是北方)广泛使用辘轳汲水,如图 7-20 所示。使用辘轳头右端的手柄转动辘轳头,使系住水斗的绳索向辘轳头上缠绕,水斗即被上提。把水倒出以后,再向下将水斗放入水中。为了节省时间,常采用“放空辘轳”的方法。其方法即利用水斗及绳索的重力,使辘轳头倒转,水斗就加速度急剧下降,图 7-20 中所示即水斗下降时的情况。将“放空辘轳”和“火镰火刀取火”两种人们很熟悉的方法结合起来,发展成为钢轮发火装

“放空辘轳”和“火镰火刀取火”两种人们很熟悉的方法结合起来,发展成为钢轮发火装

置,是相当自然的。另外,在茅元仪写《武备志》时确已有西方传教士来到中国,但在《武备志》成书二百年前(公元1412年)的著作《火龙经》中就已有了钢轮装置明确记载。而西方传教士来华则是16世纪后期(公元1582年)开始的。关于西方火器技术的传入,则首见于崇祯十六年(公元1643年)成书的《火攻掣要》上,其上还未提及钢轮发火装置,而当时中国应用这种装置已有了二百多年的历史了。故所说钢轮发火装置可能是“从西洋传来的”这种论断是不能成立的。

古代管状类火器

所谓管状类火器是指以发射管射出弹药杀伤敌人的火器,如大量使用的枪、炮即是。

一、原始管状火器

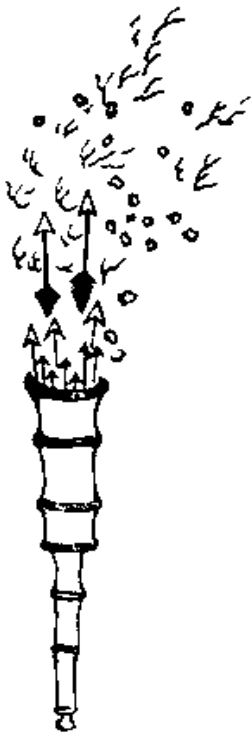


图 7-21 宋代出现的
突火枪

如前述(269页)火枪可以喷发火焰,即是将喷筒绑在长矛上组成。但因这种兵器经常是做为枪(长矛)使用,故一般未将其归入管状类火器中。

管状类火器的出现一般多自宋高宗绍兴二年(公元1132年)算起。当时金代李攸正用加固的天桥进攻德安府(现湖北安陆县),宋代防御专家陈规坚守城池,使德安府孤城独全,来敌久攻不下,反被陈规出奇制胜,杀得敌人狼狈远遁。陈规当即制成了新火器——“火枪”。该火枪以长竹杆制成。使用前先将火药装入管内,并放置火线,使用时两人共持一条,点燃火线,火药燃着后喷射火焰,用以烧伤登城敌人。当时陈规所制“长竹竿火枪二十余条”。对此,陈规《守城录》卷四,汤《德安守御录》中有载。《宋史》也说“规(即陈规)以六十人持火枪,自西门出,焚天桥,以火牛助之,须臾皆尽横拔砦去。”这种最早出现的原始管形火器虽也是喷射火焰,但从使用看:“两人共持一条”,已相当粗大,可容

较多火药，筒内喷射压力增加，其威力明显加大，已不同于火枪等燃烧类火器。

到南宋理宗开庆元年(公元 1259 年)，寿春府(现安徽寿县)又制造出了一种“突火枪”(图 7-21)。据《宋史·兵志》载：开庆元年“又造突火枪，以巨竹为筒，内安子窠，如烧放焰绝，然后子窠发出如炮声，远闻百五十余步。”从上述引文看，突火枪以“巨竹为筒”，威力、射程加大，而且增加了“子窠”。这“子窠”就是最原始的子弹，可在火药喷发时，将子窠发出，打向目标，突火枪的出现无疑是火器发展中的又一重大进步。这种火器中的子窠大约是用瓷片、碎铁、石子之类组成，是后世各种管状类火器中弹丸的先河。

在此后的战争中，屡有这类管状火器出现，如在宋代所见的名称即有毒药喷筒、满天喷筒、毒龙喷火神筒、一把莲、钻穴飞砂神雾筒及神火喷筒等。其功能也都在于喷发火焰和毒雾，使目标燃烧或使敌方人马中毒。毒药喷筒如图

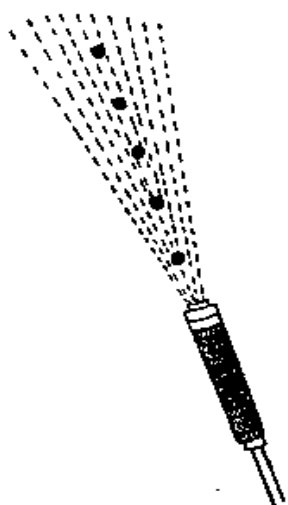


图 7-22 《武备志》中的
毒药喷筒

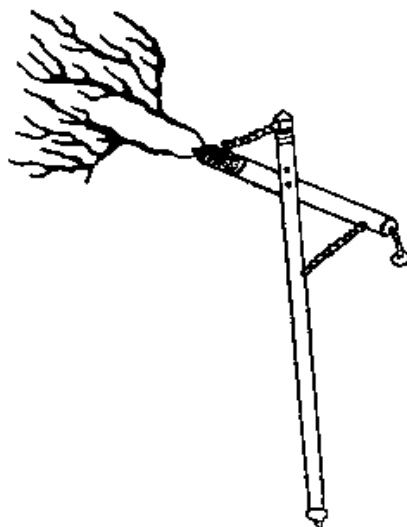


图 7-23 《武备志》中的毒龙
喷火神筒

7-22 所示，它是用一根直径约二寸的圆竹筒，有二尺多长，筒上密缠麻绳。在筒下安装有约五尺长的竹或木柄。在向该筒内装火药时，先装炭多硝少的慢药(燃烧药)，次装喷药(发射药)，再装含有砒霜的药饼，药饼共装五枚，每枚一层。发射药的多少要根据竹筒的粗细和药饼的大小而定。这种喷筒所喷射的火焰可达数十丈，如果喷出的火焰遇到船帆、船篷或其它易燃目标，立即引起燃烧，并使敌人中毒。又如图 7-23 中的毒龙喷火神筒所用为一长约三尺的竹

筒,内装能使敌人中毒昏倒,皮、肉燎伤的毒火药^①,或能使敌人中每糜烂,见血封喉的烂火药^②。该竹筒悬于高杆之上,当攻城时,可持此神筒向敌人城头垛口乘风燃放,发射火焰毒物,使敌人中毒。

大约在宋元之际出现了一种攻守双方均可使用的火器,被称做“火筒”。《保越录》一书记载:“又以火筒……铁弹丸射入城中,其锋疾不可当”云。这种火筒是用短而粗的竹子制成,内装“铁弹丸”或石子,后还有的装铅球,它是重型火器的先驱。但这种火器因“火筒”短,故射程小,而且像前述各种竹、木制做的喷管一样,管身易于烧伤、炸裂,所以威力有限,而且难以耐久。这个问题直到大约 13 和 14 世纪之间,金属管状火器出现才实现了又一次巨大进步。

到元末及更晚时,前述火枪已不大用,火筒成了更加重要的火器,甚至在后来《明史·徐达传》中将金属火铳仍称做火筒,似乎意味着火铳即火筒直接发展而成的。

二、早期的金属管状火器

关于金属管状火器出现的具体时间,尚难于确切查知。查诸考古资料:中国历史博物馆藏有一只元文宗至顺三年(即公元 1332 年)所造的铜火烧(图 7-24, 7-25),上有铭文“至顺三年二月十四日绥边讨寇军。第三百号马山”。学者们至今一致认为,此即迄今所发现的世界最为古老的一只火铳,比欧洲出现火炮大约要早半个世纪。这个火铳重 6.94 公斤,长 35.4 厘米。一般火铳可分为铳头、药室和铳尾三个部分。铳头和药室的铳管联在一起,铳尾有向后开口的罅孔,用于安装柄。它的铳头稍大,近铳口处外张成喇叭口形,安装火药及石弹较为方便,铳尾较短,有火眼,用以点发。铳尾直径约 7.7 厘米,比铳口直径小些。这种火铳即如明代学者邱濬(公元 1420—1495)所著《大学衍义补》中所说:“近世以火药实铜铁器中,亦谓之炮,又谓之铳。”这可说明大约自 13 世纪末,14 世纪初起,金属管状火器出现,并逐渐取代竹木所制的管状火器了。

在这件铜铳尾部的两侧,各有一大约 2 厘米长的方孔,仔细观察可知:联

① 《中国军事史第一卷·兵器》一书载:毒火药处方:川乌、草乌、南星、半夏、狼毒、蛇埋、烂骨草、金顶砒、牙皂、巴霜、铁脚砒、银锈、干漆、干粪、松香、艾朮、雄黄、金汁、石黄、硝火、硫火、松灰、柳灰、斑猫、断肠草、姜汁、烟膏、虾蟆油、骨灰

② 《中国军事史第一卷·兵器》一书载烂火药处方:铁子、磁锋、硝砂、银锈、人中汁(炒)、桐油、虎药、硝火、硫火管灰、桦灰、柳灰、斑猫

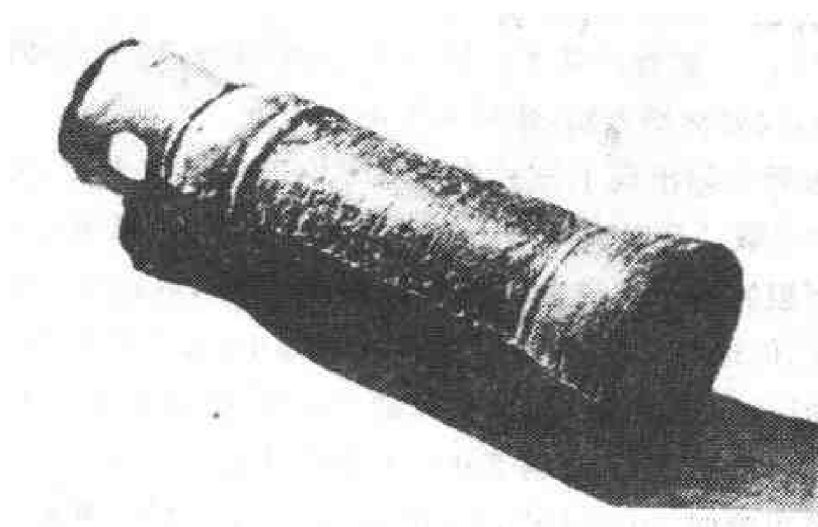


图 7-24 元至顺三年(公元 1332 年)制造的铜火铳

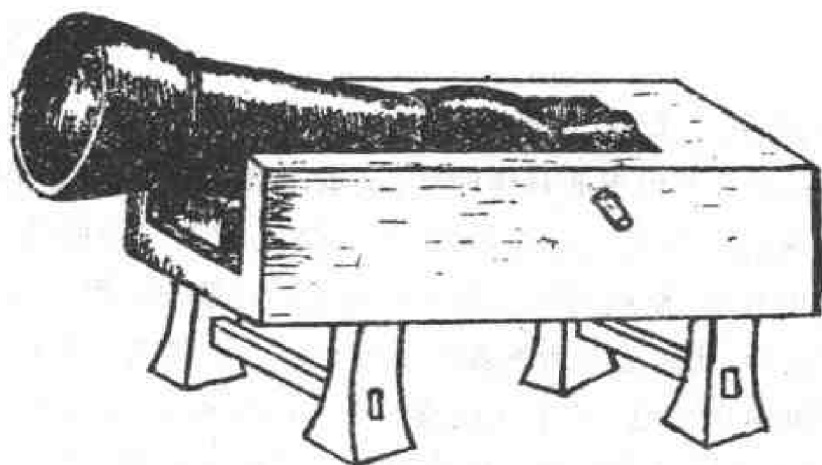


图 7-25 元至顺三年铜火铳复原图

接两方孔时,恰好通过铳身的轴线。可以推知该两方孔是用来将铜铳固定到木架上的。

另清代乾隆二年(即公元 1737 年)时在山东益都县的苏埠(屯)发现了一只铜火铳。在火铳尾部刻有“至正辛卯”四个篆字,说明其铸造年代为元至正十一年(即公元 1351 年)。该火铳重 4.75 公斤,身长 43.5 厘米,口径不大,仅 3 厘米。火铳前端刻有“射穿百札,声动九天”八个篆字。其中的札是指古代武士所穿的甲上的“甲叶”,铭文意思是说它可以射穿一百层甲叶,而发射的声音可以声震九天。这也说明这种铜火铳适于冲锋陷阵时使用。此铳制作精良,至今光泽可见,图 7-26,7-27 分别为该铳的外形照片及剖面图。

在元末明初,火铳的发展相当快。当时南方各军就较多地装备了火铳。在

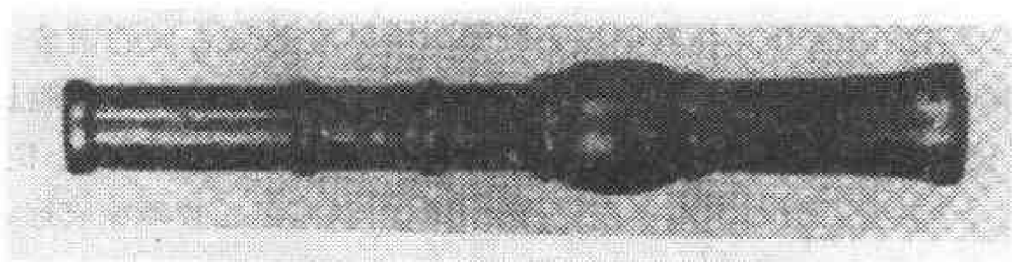


图 7-26 元至正十一年(公元 1351 年)的铜火铳

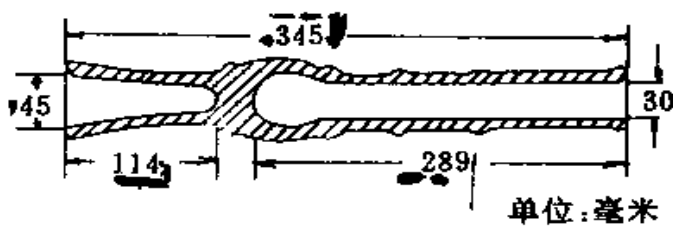


图 7-27 元至正十一年铜火铳剖面图

明太祖朱元璋进行的统一中国的战争中,就一直很重视火炮及其它火器的巨大作用,并十分善于使用火器打击敌人。据《明史》记载:“元至正二十六年(公元 1366 年)在其大将徐达进攻平江时(即

现江苏苏州)曾令士兵在葭门外架起敌楼,俯瞰敌人动静。并设火筒其上,一发连中。”城中守敌无不震恐。后来,张士诚的弟弟张士信也被明军发出的“飞炮”击碎脑袋而死。火筒即火铳,当时也被称为铜将军。明朝诗人杨维桢曾写过一首“铜将军”的诗,赞扬其威力,诗曰:

“铜将军,天假手,
疾雷一击,粉碎千金身,
斩奴夏,拔祸根,烈火三日烧碧云”。

当时,张士诚军中也大量装备火铳,在清代末年从金陵出土的“周三”(公元 1356 年)、“周四”(公元 1357 年)铁铳即有数百门之多,从枪上编号看:张士诚即造有几万尊这样的火铳。当时将火铳广泛地应用于攻坚战或水战中,并通过实战使火铳不断得到改进。现从北京、河北、内蒙古、山西等地所生产的洪武年间的铜火铳看,洪武年间火铳的制造技术更有了较大的发展,形制逐渐统一,体现出规范化的趋势。这些火铳已明显地分为两种,分述如下。

一种火铳大都有着细长的直体铳管,管口的外沿常加铸有一道口箍,在管口后方为药室,药室前后处的铳外都加铸有两道箍;药室而后即为铳尾,管口的外沿也用箍加固。如图 7-24 所示即是。另如河北省赤城县发现的洪武五年的一个铜铳,其长为 44.2 厘米,管口内径为 2.2 厘米,外径为 3 厘米。铳上刻有铭文“骁骑右卫,胜字肆佰壹号长铳,筒重贰斤拾贰两,洪武五年八月吉日宝

源局造”。

1971年,内蒙古托克托县黑城公社黑城大队在黑城古城的南墙内,就发现了四尊明初这种铜火铳。^①其中的一号铜火铳全长44.5厘米,前膛长30厘米,药室长6.5厘米,铳尾长8厘米,铳口内径2厘米,重1.9公斤。铳身上有六行铭文,字款为:“袁州卫军器局,提调所镇抚何祥,民匠教师徐成远,习学军匠施署,计三斤四两。洪武十二年 月 日造。”所记重量与实际重量接近。同时出土的其它两尊铜火铳上铭文记录生产时间为洪武十年,唯四号铜火铳上无铭文,归纳四尊铜火铳的有关数据可知:1号~3号铜铳的数据相当接近,全长在43.5—44.5厘米之间;前膛在28—30厘米之间;内径均为2厘米;重量在1.9—2.1公斤之间。唯四号铜火铳较短。

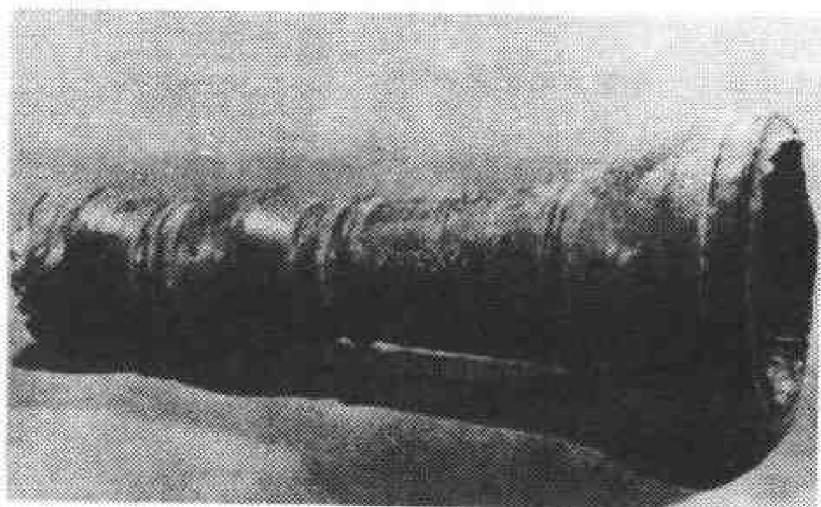


图 7-28 明洪武五年的大碗口铳

这种铜火铳应即《明史·兵志》上所說的“手把钢铁铳”或曰“无敌手铳”。这一种即后世枪的鼻祖。

另一种铳口径较粗,可举1949年在山东莱阳城壕沟中所发现现亦藏于中国革命军事博物馆中的一尊铜火铳为例(图7-28,7-29)。这尊铜火铳全长36.5厘米,口径11.5厘米,重为15.75公斤。该铳的铳口处铭有“韩”字。铳的中部刻有铭文:“水军左卫,

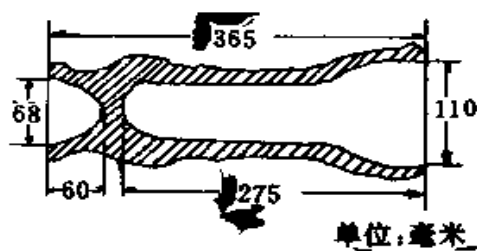


图 7-29 明洪武五年的大碗口铳剖面图

^① 见《文物》1973年第11期上崔璋著《内蒙古发现的四尊铜火铳》一文

进字四十二号,大碗口筒,重二十六斤,洪武五年十二月吉日,宝源局造。”这种铳的铳身粗短,铳的口径大如碗口,故又称为大碗口铳。从铭文看,该铳显然是用于水战。据明代兵书《兵录》载:“碗口铳,用凳为架,上架活盘,以铳嵌入两头。打过一铳又打一铳。放时,以铳口内衔大石弹,照准贼船底艖,平水面打去,以碎其船,最为便利”。

所出土的洪武年间同类铜铳,形状甚接近,只是口径更大。如山东发现的铜铳口接近 15 厘米,铳筒较粗,装药量及装弹量都加大,威力增大。

这种火铳无异即古老的火炮。

随着火铳威力的增加,材料也有了改进。在拆除太原旧城时,即发现了洪武年间生产的铁炮。这尊铁炮的长度已达 1 米,口径也达 21 厘米。铁铳比铜铳更加坚固,故允许造得更大,威力又有增加。

随着科学技术水平不断提高,以及战争的需要,当时的管状火器种类甚多,渐渐形成了分类方法,各类间有了明确的界限。这么多种铳当然不可能互有本质不同,无非反映它们之间形制、功用和性能的差别。若结合后来的火器看,枪、炮应在明初已分别形成了。这种大小的区别,在《明史》卷九十二兵四中即说:“大者发用车,次者及小者用架、用桩、用托,大利于守,小利于战。”正总结了当时的情况,初渐形成,并发展成为以后的炮及枪。在明代“铳”可以看做是管状火器的统称。

当时各火铳的共同特点为:滑膛;从铳口前装药,装弹;筒外加铸有数道突出的箍,而在装药及后面点火之处又都特别加厚,以增加铳的强度,延长铳的使用寿命。

当时火铳所发射的弹丸亦有发展:火铳在开始时发射石弹,以后相继发展到可以发射铁弹和铅弹。在《保越录》一书中记载着元至正十九年(公元 1359 年),胡大海于绍兴进攻吕珍之战中,双方就使用了铁弹丸。文载:“敌军驰突春波桥,……我军以火筒射面仆之。”又说“敌军已阵城外……又以火筒……铁弹丸射入城中,其锋疾不可当。”14 世纪即已出现了铁弹丸。可见,有说“16 世纪改铸铁弹丸”是不对的。^①最初火铳只发射一个弹丸,后来则可同时发射很多弹丸,增大其杀伤力。而到 15 世纪已有了落地开花的爆炸弹了。

^① 见许会林:《中国火药火器史话》一书第 103 页的说明,科学普及出版社,1986-6

三、管状类火器的继续发展与停滞

明代建国以后,改革旧兵制“训练军士以卫京师。”永乐初年,明成祖朱棣“立神机营,掌操演神铳、神炮诸火器。”神机营下辖左掖、右掖、左哨、右哨、中军等五军,共有将士三万余人,装备各式火铳数千门,是当时世界上规模最大的炮兵部队。据《明会典》记载:明朝政府设有国家兵仗局、军器局、火药局监造火器、弹药。后来各边镇也自行铸造火炮,按弘治以前的定例,每三年要造碗口铜铳三千门;手把铜铳三千门。当时凡国家监造的火器都使用统一编号:如碗口将军编为“胜”字,手把铜铳编为“列”字。现据不完全统计,明朝生产火器种类繁多,共有二百六十余种,并渐有了更加繁多的名称。当时的兵工厂生产能力庞大,原材料消耗量很高,足见明军中火器的地位和作用均极重要。

与这种变化相适应,明军的编制和战术也有了相应的变化,明代骑兵中有为数众多的“火器手”;步兵列阵作战时,一人执长矛,二人持火器:远则射击,“从容以铳炮击之”;近则白刃格斗。如在明代戚继光率领的戚家军中,每马军营有人员二千六百九十九人。配置虎蹲炮六十门,鸟铳四百三十二支。一个辎重营有人员一千六百六十名,配置有佛朗机一百六十门,鸟铳六百四十支。

嘉靖年间陕西总督曾铣曾倡议建立一个庞大的炮兵营,内中配置震雷炮三千六百门,大连珠炮二百门,二连珠炮二百门,手把铳四百支,盏口将军炮一百六十门,是一支强大的火力部队。

关于清代的情况:在清兵入关之前,对火器的制造和使用不甚重视,在战争中主要依靠骑射。但在公元1626—1627年的战争中,清兵皆因缺乏火器而接连受挫,此后清兵开始组建火器部队。于清太宗(皇太极)天聪五年时,铸造出了第一门红衣大炮,并在以后的战斗中使用了炮兵。据《清实录》载:“至红衣大炮,我国创制后,携载攻城自此始。若非红衣大炮击攻,则于子章台必不易攻……克成厥攻者,皆因红衣大将军炮故也。自此凡遇行军,必携红衣大将军炮。”在清兵入关之后,“攻守略地,皆依赖火炮”。至顺治初年,更在北京加紧造炮,增设炮厂、火药厂。前线用炮还可由各省总督巡抚奏造。

1975年在黑龙江省齐齐哈尔市发现一门“大清康熙十五年(即公元1676年)三月二日造”的“神威大将军炮”这是一种带有瞄准器的重型炮,也称神威无敌大将军。全炮重达1137公斤。炮身长达2.48米,口径有34.5厘米。筒形炮身前细后粗。炮身上有五道箍,尾部有球冠,炮口与底部正上方有“星”、“斗”,供瞄准之用。这是一种前膛炮,每次发射装药1.5—2公斤,弹重3—4公

斤。据考这门炮铸成后,公元1682年运达齐齐哈尔,1685年运抵雅克萨城,参加过抗击沙俄的雅克萨自卫反击战。

由于清初对火器的重视,各地涌现出了一批优秀的军械专家,其中善造火器的有薄珏、戴梓等人。苏州人薄珏精通制造之法,“凡百工技艺,皆身亲其事。”据载:他曾在崇祯四年(公元1631年)制造一种威力巨大的铜炮,可以“炮药发三十里,铁丸所过,三军糜烂”,而且“发后无声”。此外,他创制用于发枪时瞄准、观测性能极好的“千里镜”——望远镜。可惜,他的发明没有留下文字资料。^①浙江钱塘人戴梓,亦曾创制多种新火器。据《清史稿》卷五〇五和牛应之《两窗消息录》载,戴梓曾创“连珠銃”,可连发二十八发,“扳一机则火药铅丸自落筒中,第二机随之并动。”已具有了机关枪的性能。^②此外,戴梓还发明了“子母炮”,制成后,康熙曾“率诸臣亲临视之”,并赐名“威远将军”,将戴梓的职名镌刻在炮上。这种炮在康熙亲征噶尔丹的战争中,曾发挥了巨大的威力。

清代,在中原平定之后,将火器搁置不用,不再继续研制发展。汉人组成的绿营兵中,也只装备些陈旧、低劣的火器。所采取的政策限制了火器的发展。在康熙五十四年(即公元1715年)时,又发生了一件事:山西总兵请造新型的子母炮,康熙批曰:“子母炮系八旗火器,各省概造,断乎不可”。到雍正时,又明令除盛京、吉林、黑龙江外,其余各省概将子母炮“尽行解卸,另造它炮。”新型火器得不到推广。明代兵书巨著《武备志》等也被列为禁书,不准流通刊行。以往已广泛使用的一些火器也不得再行制造,新型火器的研制几陷停顿。此后,火器的制造一直停滞不前,明显地落后于西方,终至在战争中一败涂地。

四、西方火器技术的传入

火药和火器制造技术都是中国发明的,并一度在中国得到了较快的发展。元末明初之际,中国的管状火器在全世界仍处于领先地位。并于大约13—14世纪经由阿拉伯传到欧洲,对此将在308页中加以介绍。这些技术传到欧洲后,得到了更快的发展。到明代中期,西方更为先进的火器又开始反传回中国,即中国制成的佛朗机红夷(衣)炮鸟銃等,还制造了威力巨大的大口径火炮(如

^① 李少一等《干戈春秋》中国展望出版社,1985年,第153页

^② 西方直到公元1860年,才由美国印地安那州博里斯人特林克发明了单枪身机关枪,在公元1870—1871年的普法战争中,德军方正式应用

大将军)等。对中国的火器发展带来了巨大的影响。首先介绍佛朗机的传入。

佛朗机原是葡萄牙波斯文名称的音译,后来,亦称西班牙和法兰西为佛朗机。这里所说的佛朗机是指葡萄牙人所造的火炮。新型火器方面的交流似乎比其它方面的科技、文化交流要更快捷些。佛朗机通过水路及旱路传入中国。^①首先是中国沿海居民、或从水路到南洋的人接触到了佛朗机,这个时间可能很接近于葡萄牙人最初到达中国的时间。因此,沈德符所说:“弘治(公元1488-1509)以后,始有佛朗机”的说法是可信的。

据《筹海图编》记有当时负责广东海道事务的顾应祥(公元1483-1565)曾说:“正德丁丑(即正德十二年,公元1517年),予任广东金事,署海道事。募有大海船两只,直至广城怀远驿,称系佛朗机国进贡。”他们曾将佛朗机铳献给中国,“其铳以铁为之,长五六尺,巨腹长颈,腹有长孔,以小铳五个轮流贮药,安入腹中放之。……时因征海寇,通事献铳一个,并火药方,此器曾教场试之,止可百步。”现在看来佛朗机类火铳的特点是:装设了瞄准具,提高了炮火的命中率;加强身管,增大了射程;采用了子铳,加大了射速;并防止了炮身的破裂。火炮具有这些特点后,威力日益增大(见后面的介绍)。

在明正德十四年(公元1519年),王守仁平定朱宸濠叛乱之时,寓居福建莆田的退休兵部尚书林俊,曾送给王守仁一具锡制佛朗机模型,王守仁于正德十五年(公元1520年)写了一篇“书佛朗机遗事”为之作歌曰:

“佛朗机,谁所为?截取比干肠,裹以鸱夷皮。莠弘之血衅不足,睢阳之怒恨有遗。老臣忠愤寄所泄,震惊百里贼胆披。徒请尚方剑,空闻鲁扬挥。段分笏板不在兹,佛朗机,谁所为?”

明代很快开始仿制佛朗机。明人严从简在《殊城周咨录》上说:佛朗机船上有大、中、小各式火炮多门,在嘉靖二年(公元1523年):“铳后为冢宰,奏称:‘佛朗机凶狠无状,惟恃此铳与此船耳。铳之猛烈,自古兵器无有出其右者,用之御虏’。上从之。”但在载入正史《明史·佛朗机传》中则说:嘉靖九年(公元1530年)秋,右都御史汪铤上书请制大小佛朗机铳,发置于边塞城堡墩台,以固边防。“帝悦,即从之。火炮之有佛朗机自此始。”这里虽明确记录了明代制佛朗机的开始。但《大明会典》却载:“大样、中样、小样佛朗机铜铳。大样,嘉靖

^① 林文照、郭永芳写《关于佛朗机火铳最早传入中国的时间考》一文对此有深入的论述,首届兵工史会议上发表(1984年6月)

二年(公元1523年)造三十二副,发各边试用。管用铜铸,长二尺八寸五分,重三百余斤,每把另用短提铳(即子铳)四把,轮流入药腹内,更迭发云。”《大明会典》的记载更具权威性,若依此说中国是在嘉靖二年开始成批生产佛朗机铳的。此后,佛朗机发展成为明代军队中的主要火器之一了。现知佛朗机也有铁铸的。其大者重达千斤以上,小者一百五十斤。

至明末,明军与荷兰人海战失败,才领教了荷兰战船所用大炮的威力,当时称其为“红夷炮”。明熹宗天启二年(公元1622年)开始仿制,后清时改称红衣炮(图7-30)。红衣炮自重从一子多斤直到万斤以上,长度六尺到两丈左右;炮弹为球形实心弹,用石、铁、铅等材料制成,装药二两多到七两多。攻坚时可用独弹,打击散兵可用散弹。炮上有铳规(角度测量尺)、望远镜及瞄准辅助工具。据说红衣炮的射程可达数里至十数里。

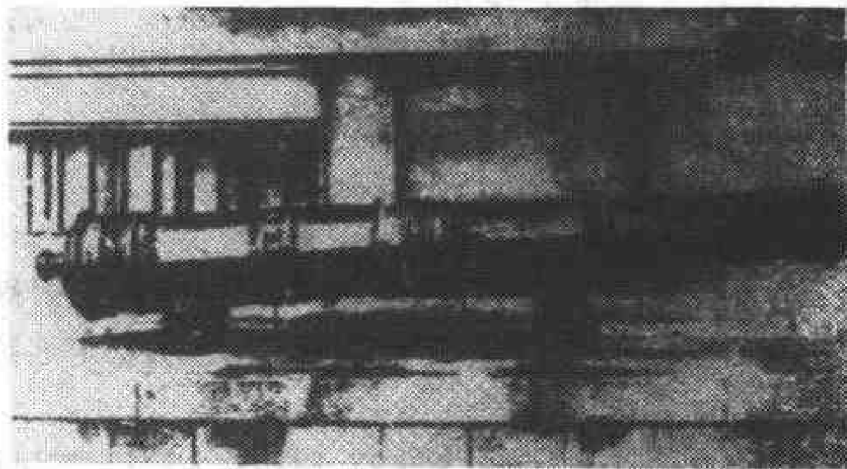


图 7-30 红衣大炮

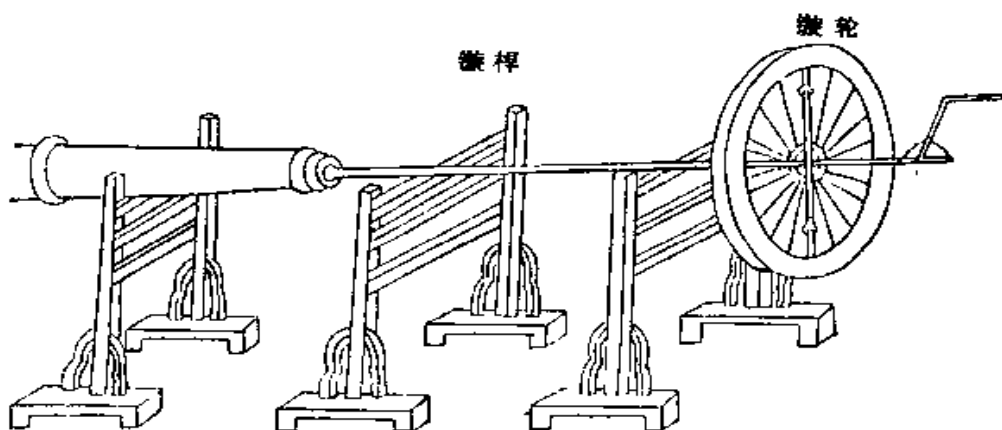


图 7-31 《火攻萃要》中的火铳铳孔图

此后则无什么威力巨大的新型炮出现,直到鸦片战争为止。

在明末,崇祯十六年(公元1643年)曾产生了一本兵器专著《火攻挈要》。介绍了当时西方先进的火器制造技术。原作者汤若望(Johann Adam Schall von Bell,公元1592—1666)为德国人,1622年受罗马耶酥会指派来华传教,深得明、清两代帝王的赏识,曾任清初顺治皇帝的钦天监。明末清初他曾受命设计铸造火炮,并完成《火攻挈要》一书。该书由汤若望口授,焦勳笔录,内容包括各式火炮的性能、制造、使用及安装,尤其是对制造技术介绍甚详,并绘图介绍了銃管内孔的镗孔技术(图7-31),比之中国传统的生产工艺以及较重生产工艺的《天工开物》中的记载,都有了明显的进步。这本书在当时具有巨大意义,但可惜当时这些先进的生产技术未能产生重大影响。

五、元明清管状火器的分类概述

现将上述元明清时种类庞杂、名目繁多的管状火器加以分类,以起到小结的作用。

1. 炮类

(1) 早期火炮

早期火炮管身短,口径及弹药尚无一定标准,发射速度慢,射程近,由于尚无瞄准具,命中率低,威力不大。发射时,炮身跳动剧烈,为稳定炮身,常要先挖一坑,以安放火炮。

其中较为小型的火炮有元中叶的铜火銃。明初的大碗銃、旋风炮、盏口炮、纓子炮、大铜銃等。明中叶又有可以掉转方向,两边发射的两头铜銃、铅弹一窝蜂、迅雷炮、虎尾炮、虎蹲炮和龙虎炮等。

较大型火炮一般重量都在50公斤以上,因大型炮发射后座力大,一般都要安放稳妥。这类炮包括元末、明初前期的多种铁火炮,所谓天字炮属明代前期的大将军炮,这种炮炮身上有铭文曰:“天字第××号大将军”。攻戎炮(图7-32)安装在双轮炮车上,上备铁锚四具,钩住东西,防止炮身后倾。叶公神炮则放置在三轮炮车上,并用铁绊和横枕木固定炮身。而千子雷炮是用铁箍固定在四轮炮车上,前置挡板,迷惑敌人,增加发射突然性。铜发烦状如图7-33,在嘉靖中制成,威力特别大。而百子连珠炮的特点是安装在炮架上,炮尾有手柄,手握该手柄便于移动炮位调整发射方向。

炮中还有一类是发射爆炸弹的,爆炸弹是15世纪后期所发明。这种炮的

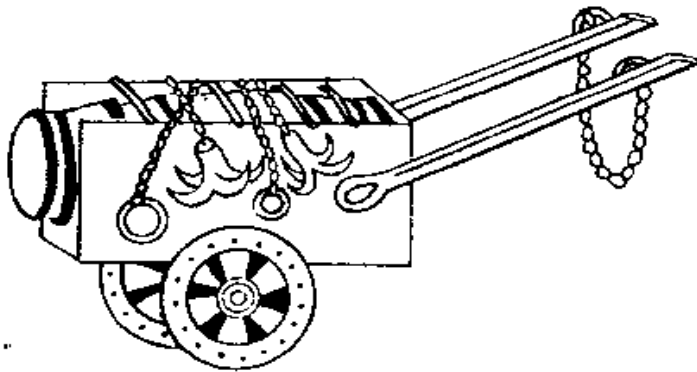


图 7-32 明代攻戎炮

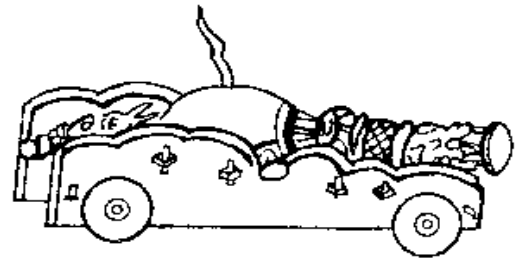


图 7-33 明代铜发烦

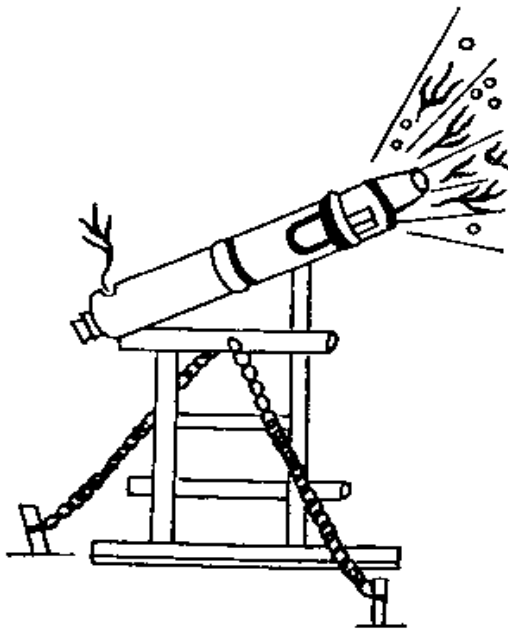


图 7-34 毒雾神烟炮

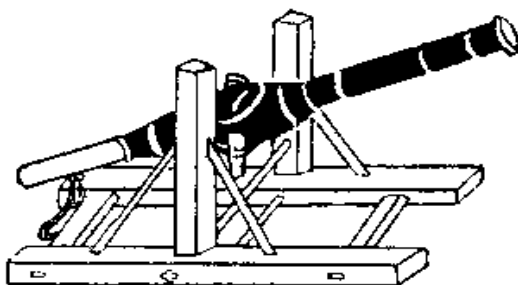


图 7-35 明代仿制的大样佛朗机

弹丸,发射时置于炮口内的“法马”上,发炮时被抛向敌人。属于这一类的炮有毒火飞炮、飞蒙炮,飞蒙炮的坐铁飞弹(即炮弹)内装有砒霜。其余各炮大都置于炮架上,如飞云霹雳炮发射圆弹、毒雾神烟炮(图7-34)、八面旋风吐雾轰雷炮均发射长弹,“火发炮(弹)碎”,“烟雾四塞”,“人马俱伤”。

(2) 改进后的大炮

在佛朗机输入中国以后,中国火炮上装设了瞄准器,提高了命中率。同时也加强了管身,增加了射程和射速,这一系列改进,使火炮威力日益增大。

属轻型火炮有明嘉靖二年(公元1523年)创造的大样铜佛朗机(图7-35),在炮架上发射。在此基础上加以改进,制成百子佛朗机(图7-36),运载时置于车上,发射时去除两轮形成车架。还有大将军改成的威远炮。属轻型炮的还有三种金龙炮(图7-37),康熙年间制成,它装在双轮炮车或四足炮架上,遍镶龙凤花纹,只有在皇帝亲征时才使用这种炮。清代还有神威将军炮、得胜将军炮和威严将军炮。尚有康熙

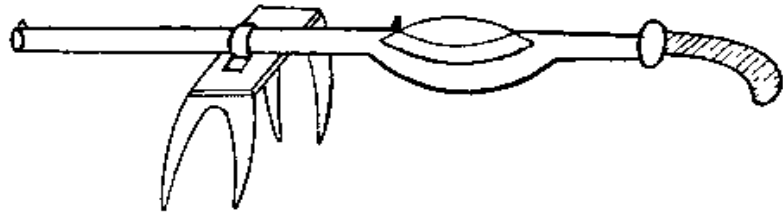


图 7-36 改制成功的百子佛朗机

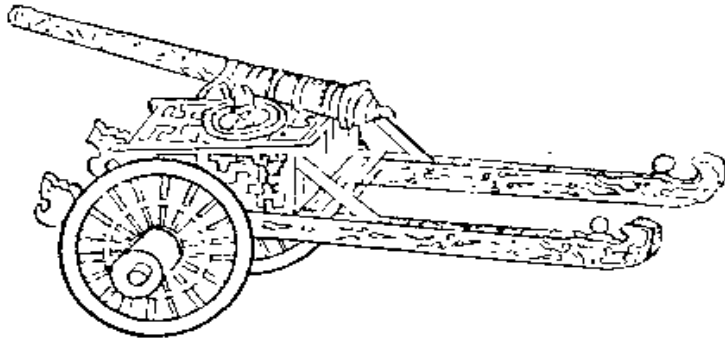


图 7-37 金龙炮

二十四年制成采取佛朗机样式的奇炮(图 7-38);以及康熙二十九年制造的两种子母炮。

属重型的火炮有明代后期输入的佛朗机(图 7-39)及据此仿制的一号、二号佛朗机和神飞炮。佛

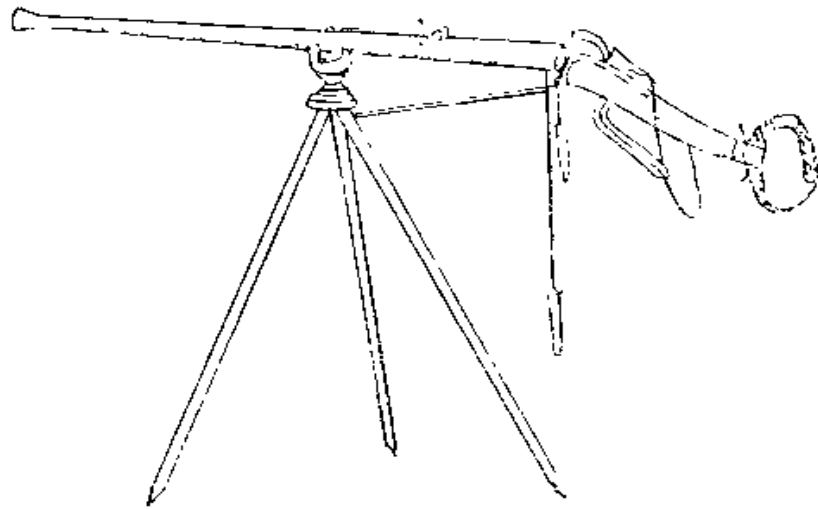


图 7-38 奇炮

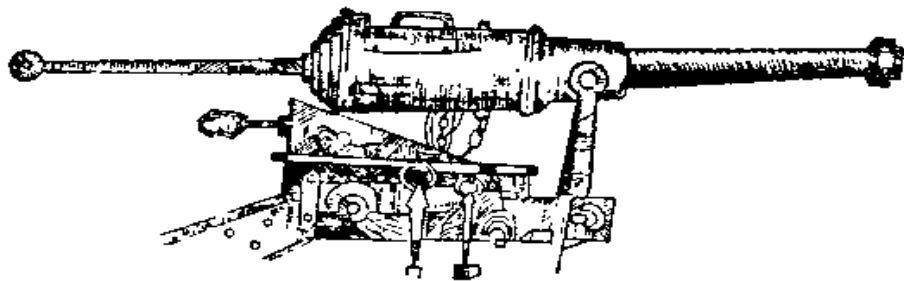


图 7-39 输入佛朗机

朗机炮改用于铳(即相当于药室)内装弹药,而且开始采取了后装弹药的办法,

又有炮架,便于上、下、左、右转动。红夷炮(后称红衣炮)仿制成功后,亦被称为大将军。神飞炮据红夷炮仿制而成,它比佛朗机的威力更大,比红夷炮轻便,在战场上号称“狮子吼”。神飞炮据大小不同分为一、二、三号三式。康熙年间更制成神威无敌大将军及武成永固大将军。这类重型火炮成为清军作战的重要火器。

属短管炮类的有威远炮、冲天炮等。清代早期对短管炮甚为重视,先后造有六种不同重量的短管炮,最重的有750斤,轻的只有45斤,图7-40中所示的威远将军炮,即为铜制,上有可以调节的“炮尺”——高低瞄准器。冲天炮为铁制的短管炮。

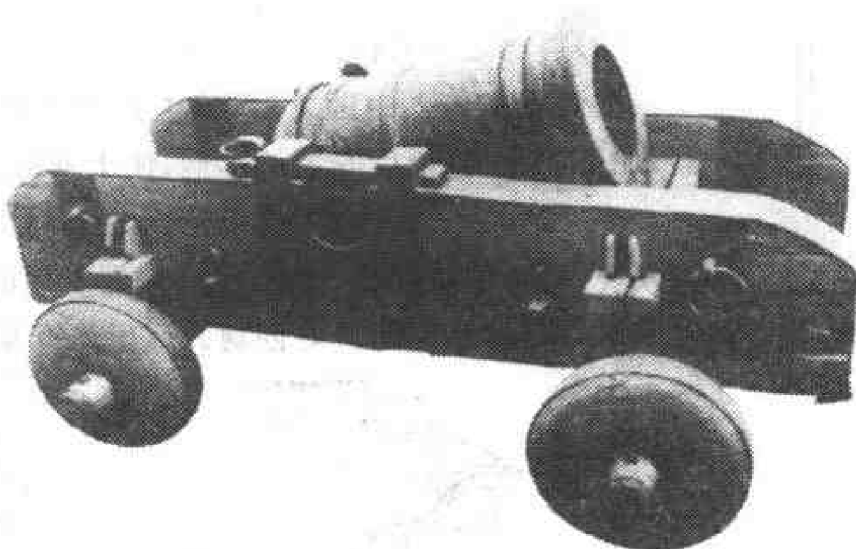


图 7-40 清初创制威远将军炮

2. 枪类

(1) 早期火枪

中国早期火枪均无瞄准具。

最为简单的是单管火枪。如前述图7-27所示的元末细管铜铳即属此类,为步骑兵冲锋陷阵时手持。元至正十五年(公元1355年)朱元璋驻军和州(现安徽和县)即有个叫焦玉的人献火龙枪,它的威力可以“势若飞龙,洞透层革。”朱元璋大喜说:“此枪取天下如反掌,功成当封大将军。”至明初创单眼铳;明中创铁棒雷飞,均属此类。在明成祖永乐初年,明朝还曾根据安南(现越南北部)的神机枪仿制成神枪,此枪身管较长,射程也较远;既可发铅弹,又可发箭(图7-41)。后参照神枪又造击贼砭铳。飞天神火毒龙枪,可发枪弹与毒火,还可用

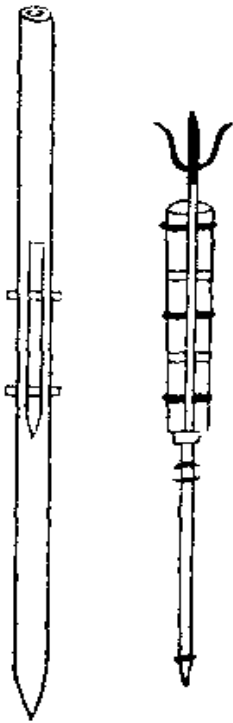


图 7-41
明代神枪



图 7-42
夹把铳

枪锋刺敌，一器三用。尚有神机万胜火龙刀亦属此类。

多管枪在发射时，有的可以各管轮流发射，有的可以多管齐发。夹把铳(图 7-42)即有双管，前面又有铁叉。尚有三眼铳、五眼铳、七星铳(图 7-43)。其中七星铳有七个枪管，用厚铁皮包裹，尾部合在一起，下装两轮，由一人推挽，状似近代多管机关枪。此外尚有子母百弹铳、直横铳和八斗铳等。

明代尚有些枪可以分段发射。这种枪管身较长，分段装药，每段之间以纸片或细土隔开，逐节发射。名称有三出连珠及十眼铳。十眼铳如图 7-44 所示。

(2) 改进后的枪

在佛朗机传入中国之后，枪类火器上也加装了瞄准器，加长了管身，枪后安装了木柄，便于拿持。

改进后的单管枪有大追风枪，如图 7-45 所示。每枪两人使用，可射二百步。剑枪也有一器三用的功用。万胜佛朗机则是参照佛朗机炮创制。百出先锋是明嘉靖二十

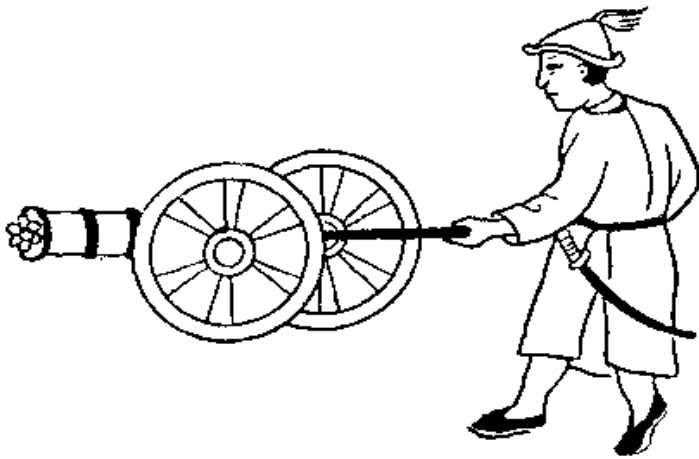


图 7-43 七星铳



图 7-44 十眼铳

五年(公元 1546 年)翁万达创制，形状似图 7-41 所绘的神枪。

此时的多管枪是前述七星铳的发展，可以轮转发射，近似机关枪。其中五雷神机如图 7-46 所示，枪管可以旋转。而迅雷铳又是五雷神机的继续发展，并参照了下述乌枪而创制。

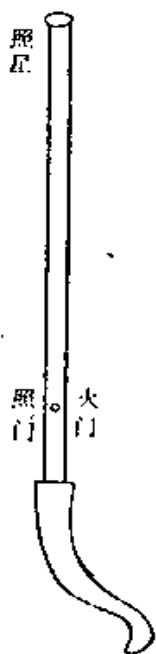


图 7-45
大迫风枪

鸟枪是在嘉靖年间从国外传入,它已具备了现代步枪的形式。在十七世纪到十九世纪之间的两百年间,清军中的主要轻武器一直是鸟枪。关于鸟銃名称的来由,现有两说:《武备志》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。”但亦有说这些鸟銃皆形如鸟头,故而得名。其中鸟嘴銃(图 7-47)是仿日本鸟枪制成。鲁密鸟銃于明万历二十六年(公元 1598 年)仿制而成,原出自奥斯曼帝国,由旱路传入中国。《武备志》载:“鸟銃,唯鲁密銃最远最毒。”而掣雷銃则是万历二十六年(公元 1598 年)根据葡萄牙制的西洋鸟銃所制,其射出速度很快。

崇祯八年(公元 1635 年)中国鸟枪上开始使用了自动发火装置,《中国军事史·兵器》上载,这种发火装置是毕懋康所发明,装在自生火銃上。这种鸟枪与上述鸟枪的构造与性能并无大的差异,但不采用火绳点火,而是使用燧(火)石,扣动扳机,使燧石受到摩擦、碰撞而发出火星,使枪自行发火。采用这种装置可在任何情况下(包括风雨天气)发射,射击也较为准确,这种枪上自行发火装置的出现,是枪的发展上的一大改进。

清代的鸟枪,据《清会典》及《皇朝礼器图式》记载,有图可查的共四十九种。其中用燧石枪三种,其余为火绳枪。御用枪十六种,花枪、交枪十八种,线枪十四种,兵丁鸟枪只有一种。除线枪外,其它均有瞄准具。其中以御制神虎枪最重,有十二斤;而以三号自来火枪最短最轻,只有二斤十二两重。其中的自来火枪都是用燧石打火的。而兵丁鸟枪尚漆成不同的颜色,满蒙八族漆黄色,汉军漆黑色,绿营漆红色。

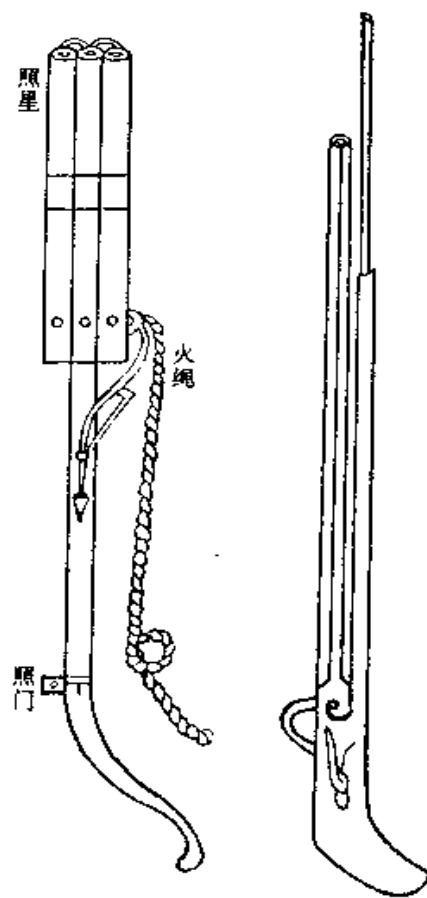


图 7-46
五雷神机

图 7-47
鸟嘴銃

清末还有一种重型鸟枪,称为抬炮或抬枪。其长约一丈左右,重有二三十斤,它的装药量、射程和威力均大于一般鸟枪,其结构则并无不同。

总的看来:清代鸟枪种类增多,但质量上提高则并不显著,一些先进的枪,如明末发明的掣电銃、迅雷銃、燧石枪,清初戴梓发明的连珠銃,都没有受到应有的重视和推广。到19世纪时,装备清军的鸟枪自然已大大落后于西方的步枪了。

古代火箭



图7-48
《武备志》
中的飞
刀火箭

古代“火箭”这一名称,包括两类东西:即用来纵火的箭,和以火力喷射而前进的箭(图7-48)。前一种已在266页中叙述火攻时做了介绍,现只介绍第二类,这一类的基本原理和今天讲的火箭是相同的。

一、火箭的起源

关于火箭起源的问题,长期存在着较大的分歧,这些分歧意见涉及到两个具体问题:一是火箭起源于何处;二是火箭起源于何时?现分别介绍如下。^①

1. 火箭起源于何处

关于火箭起源于何处一事,存在着三种说法:一说为火箭起源于印度。这个说法在18—19世纪时由英、法一些学者所提出;二说火箭起源于拜占庭,该说由来已久,甚至说中世纪罗马帝国或拜占庭的“希腊火”即用火箭发射,并说公元674年拜占庭即将“希腊火”用于战场;三说则认为火箭源出于中国。实际上,考诸古籍,可看出中国在发明火药后,出现烟火,有了“走线流星”,接着即有了火箭,脉络十分清楚。而其它说法,从史料及逻辑上都难以成立。

^① 关于这一问题意见分歧的情况,潘吉星《论火箭的起源》一文介绍甚为深入、全面,该文刊于《自然科学史研究》4卷1期(1985年)

2. 火箭起源于何时

认定火箭起源于中国,尚有火箭起源的时间问题:有学者认为《宋史》中说公元 969 年北宋冯继升所进火器中确有火箭,那么认为火箭起源于 10 世纪;也有学者以南宋诗人杨万里《海鳧赋后序》为据,认为其中南宋在采石战役中使用的霹雳炮即火箭;也有学者以《金史》卷一三三记述为据,认为中国火箭起源于 13 世纪时,即书中所记的“飞火枪”。这些分歧主要是由对古籍的不同解释所产生。综合史料分析:《宋史》中说冯继升所进的火箭,应系纵火的箭;杨万里所说霹雳炮应指的是一种爆炸性火器;而《金史》所说的时间与火箭出现的时间,大约相符,但是问题在于所说的“飞火枪”,指的是“飞行的火枪”,还是指的“出火的枪”呢?这种火枪可以“前烧十余步”这个长度指的是“飞火枪”的飞行距离,还是“飞火”的射程呢?不易断定。而据古籍有关火器的记载:当时所说的火枪多指可以喷火的“枪”,而枪则指长矛一类的兵器。故此,以上几说都很难从有限引文加以确定,只能结合有关情况推论。在 234 页中介绍火攻中,曾提及古籍中多有提及火箭之处,但都还无法断言,何者是指的真火箭,而不是指“可以纵火的箭”。从发射原理上讲,火箭与“起火”、“流星”的原理是一致的。如果“起火”、“流星”出现,是很容易将这一原理用于军事上的。所以火箭出现时间应与“烟火”、“流星”之类的出现时间十分接近,甚至可能比“流星”出现稍早些。现据《武林旧事》“西湖游幸”一节所载“烟火起轮,走线流星”句,说明其作者周密(公元 1232—1298)在世时已确有“烟火”、“流星”之类出现。如据此论定:在 13 世纪中期,中国发明了以火药燃烧喷射推进的火箭,当是合理的。

在此时及稍后,即有了一些关于应用火箭的记载。

石荣璋著《元代征倭史》上引《日本国辱史》曰:“元世祖忽必烈至元十一年(公元 1274 年)及十八年(公元 1281 年)两次远征日本,都曾用过真正的火箭。”

《明实录》载:“洪武四年(公元 1371 年),廖永忠进兵瞿塘关,……发大炮、火筒夹击,大破之。其将郑兴中火箭死。”

明代李同芳著《皇明将略》载:明太祖时大将沐英“平缅甸叛”“我军铳炮、火箭,连发不绝。”

在外国著作《火箭与喷射》上载有一图,表示火箭发射的情况,如图 7-49

所示。^①

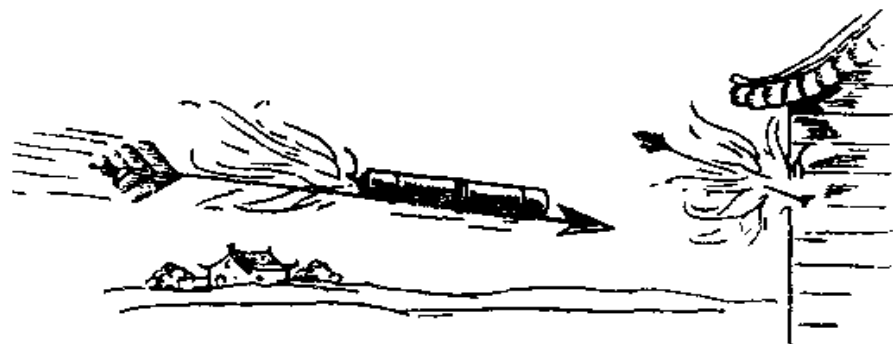


图 7-49 火箭推进的情况

二、古代火箭的发展

在火箭出现之后,广泛用于实战,并沿不同方向发展。《武备志·火器图说》等古籍上记录了这方面的情况。

1. 火箭的式样日益多样

除了大量使用一般式样的箭头外,还把火箭头做成刀形、枪形、剑形和燕尾形,并分别称为飞刀箭、飞枪箭、飞剑箭和燕尾箭等(见《武备志》卷一二六)。在改变箭头形状同时,不断加大其推进力。

2. 多头火箭

《续文献通考》中引《明会典》载:洪武初,“二局成造火器”,造“銃箭头九万个”,兵仗局造“一窝蜂、神机箭”等,“一窝蜂”即一种多头火箭。

明焦玉《火龙神器·陈法》载:“火龙柜者,用木做框,外画龙文五彩,内藏神机火龙箭三十六枝”并说“柜后总于一信”。施用时,“号炮一响,则百柜齐发,杀贼甚众。”这显然是三十六头火箭。

《明实录》亦载:“建文二年(公元1400年)”,“其所谓一窝蜂者,着人马皆穿。”

王鸿绪著《明史稿》载:“天顺八年(公元1464年)”“用火器曰九龙筒,一线燃则九箭齐发。”

在《武备志》卷一二七上则记有:“火弩流星箭”,可同时发十枝箭;“一窝蜂”可同时发三十二枝箭;“四十九矢飞廉箭”,则同时发四十九枝箭;而“百矢

^① 该书原名《Rockets and Jets》(S. Zim 著),书中亦认为《金史》中所记“飞火枪”即火箭

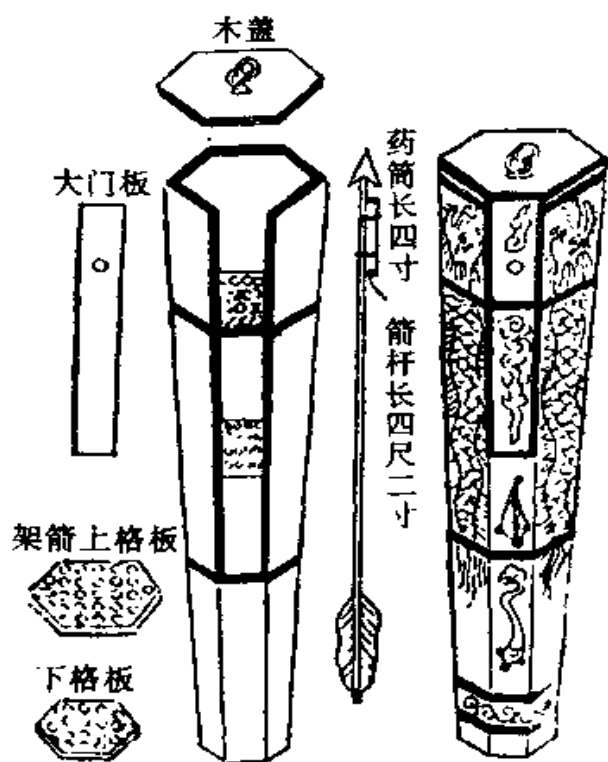


图 7-50 《武备志》上的“一窝蜂”

弧箭”、“百虎齐奔箭”则可同时发箭百枝。《武备志》上的“一窝蜂”如图 7-50 所示，文载：“木桶箭贮神机箭三十二枝，名曰一窝蜂”，“可射三百余步”。并说“总线一燃，众矢齐发，势若雷霆之击，莫敢当其锋者。”对这种多头火箭介绍得相当详细了。

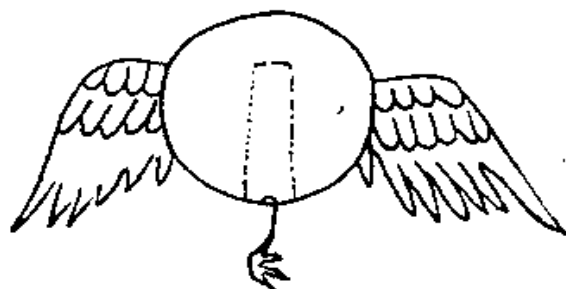
3. 原始飞弹

古代火箭很快发展成了原始的飞弹。火箭只要求其飞向目标；而飞弹则要求其在飞向目标之后，发生爆炸或燃烧，摧毁目标，击杀敌人。明代洪武十年（公元 1377 年）焦玉所著《火龙神器阵法》^①上即载有两种原始的飞弹，后来《武备志》所载内容，即与之相同，当系同出一源。

明施永图著《武备心略》上亦记有“震天飞炮”一种，文曰：“其炮径三寸五分，用篾编造，中用纸杆一筒，长三寸，内装送药^②。筒上安发药。神烟药线接着送药，外以纸糊十数层。两旁插风翅两扇，顺风点信，飞入贼营，药发乱击，身焦目睹。”还说：“其腹藏棱角数枚，一炮角发，钉人身上，其尖上加蘸虎药。”

同一书中所载“神火飞鸦”曰：“用篾为之，照今人清明时所放纸鸢之式。或八角、或圆、或鸢，中藏毒火毒烟等。下系四支火箭。药信上结线香一段，香尽信燃，线断鸢落，火焰齐发。烧营焚船之妙着。”

至《武备志》上所载，这种原始飞弹的功能已有了发展。在卷一二三上

图 7-51 《武备志》中的飞空
击贼震天雷炮

① 北京图书馆善本室存有翁文瑞公的手抄本

② 这里所说的“送药”是指可以燃烧喷射；下面的发药是指可以爆炸

记有“飞空击贼震天雷炮”(图 7-51),关于其形制大致同《武备心略》中所述的“震天飞炮”。但载“如攻城,顺风点信,直飞入城。待送药尽燃,至发药碎爆,烟飞雾障,迷目钻孔。烧贼打阵,亦如前法。风大去之则远,风小去之则近。破阵攻城甚妙。”

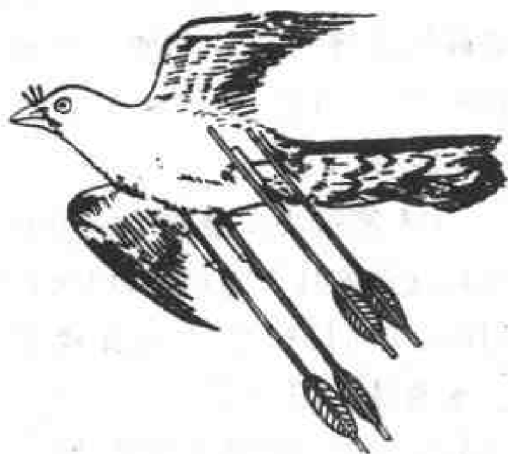


图 7-52 《武备志》中的神火飞鸢

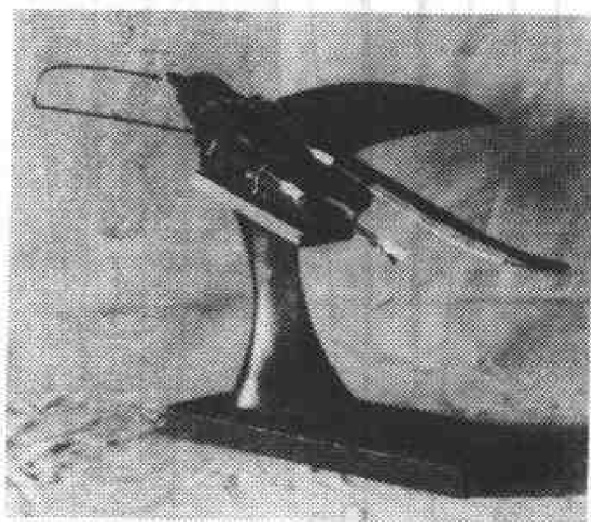


图 7-53 中国历史博物馆提供神武飞鸢模型

而在《武备志》卷一三一中所记“神火飞鸢”较前述为详,“用细竹篾为篾,细芦亦可。身如斤余鸡大,宜长不宜圆,用棉纸封固,内用明火炸药装满。又将棉纸封好,前后装头尾,又将裱纸裁成二翅,钉牢两旁,似鸢飞样。身下用大起火四枝斜钉,每翅下两枝。鸢背上钻眼一个,放进药线四根,长尺许,分开钉连四起火底内。起火药线头上,另装扭总一处。临用先燃起火,飞远百余丈,将坠地方着鸢身,火光遍野。对敌用之,在陆烧营,在水烧船,战无不胜矣。”

《武备志》中所载这两种火器的形制如图 7-51 及 7-52 所示。图 7-53 则是中国历史博物馆所制模型,展示了神火飞鸢的构造。

4. 古代的二级火箭

中国古代已有了二级火箭,如《武备志》卷一三三载:有火龙出水(图7-54)即是。书中载文大意为:用茅竹五尺,去节,并用铁刀刮薄。前后各装上一个木制的龙头、龙尾。龙头的口部向上,龙腹内装神机火箭数枝,把火箭的药线总连在一起,由龙头下部一个孔中引出。又在龙身下而前后各倾斜装着两个大火箭筒,把它们的药线也总连在一起。更把龙腹内装神机火箭的总药线连在前边两个火箭筒的底部。“水战,可离水三四尺燃火,即飞水面二里去远,如火龙出

于江面。筒药将完，腹内火箭飞出，人船俱焚。”这就说明：使用火龙出水时，先由“龙”下四个大火箭筒推送火龙前进；当筒药将完之后，“龙”内若干神机火箭飞出，以射敌人。从原理及功能上看，已很明显是一种二级火箭了。

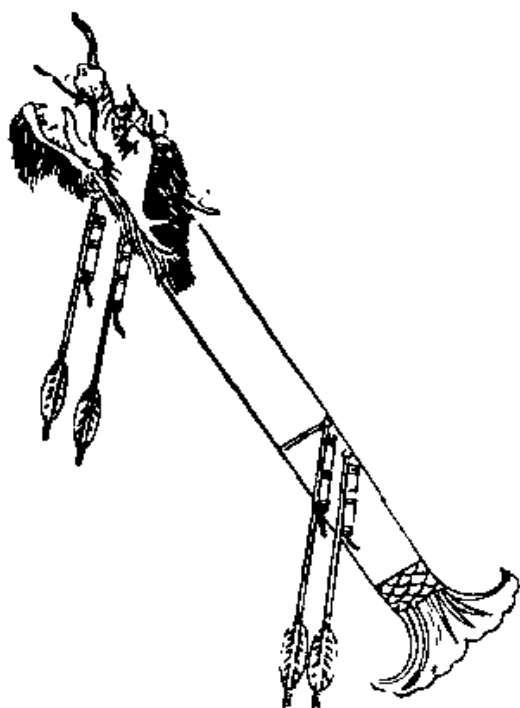


图 7-54 《武备志》中的火龙出水

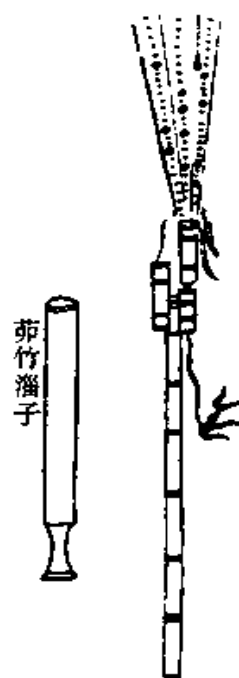


图 7-55 《武备志》中的飞空砂筒

5. 古代自动返回火箭

古代还有自动返回火箭，如《武备志》卷一二九所载的“飞空砂筒”（图 7-55）即是。这种火器宜用于水战，文载：“飞空砂制度不一，用河内流出细砂。如无，将石捣为末，以细绢罗罗去面灰，次用粗罗落砂。每斗用药一升，炒过听用。筒用薄竹片为身。外起火二筒，交口颠倒缚之。……前筒口向后，后筒口向前，为来去之法。前用爆竹一个，长七寸，径七分，置前筒头上，药透于起火筒内。外用夹纸三五层作圈，连起火粘为一处。爆竹外圈装前制过砂，封糊严密。顶上用薄倒须枪，如在陆地不用。放时先点向前起火，用大茅竹作溜子，照敌放去，刺彼篷上，彼必齐救，信至爆裂，砂落伤目无救。向后起火发动，退回本营，敌人莫识。”文中的“溜子”当是燃放飞空砂筒时所用的一种发射器。

这种火器发射的理想过程是：点火——向前起火推砂筒到敌船篷上——砂筒爆炸，飞砂伤敌眼睛——向后起火推砂筒退回。这样做的目的是为了保

密,使“敌人莫识”。因为无很好的控制系统,返回的动作不会很理想,但上述构想已是异常高明了。

6. 最早的喷气飞行实验

在 S. Zim 所著《火箭与喷射》上,记载着中国也是世界上最早进行喷气飞行实验的国家。这个故事本身不但意义重大,而且十分生动,内载:“约当 14 世纪之末,有一位中国的官吏名叫 Wan Hoo。他在一个坐椅的背后,装上四十七个当时他可能买到的最大的火箭(图 7-56)。他把自己捆在椅子的前边。两只手各拿着一个大风筝。然后叫他的仆人用火同时把这四十七个大火箭点着。他的目的是想借着火箭向前推动的力量,加上风筝上升的力量飞向前方。”结果他没能成功,只是在烈火及浓烟中重重摔了一下。但是,从道理上看,他的设想是很高明、很先进的,他的实验也有着很高价值。所以 S. Zim 对他评价很高,称他是“第一个企图用火箭作运输工具的人”,又称他为“第一个企图利用火箭作飞行的人。”



图 7-56 最早的喷气飞行实验

遗憾的是这个在国际学术界已广为人知的故事,在中国古籍上却找不到出处。关于这个发明家的姓名也难以确定。刘仙洲先生认为 Wan Hoo 未必真是姓名,可能是元代军队官制“万户”的发音,这个推测是很合理的。

火药的西传

由中国发明的火药和多种火器,是由中国传人阿拉伯地区,再由阿拉伯地区传向欧洲的。

一、火药传入阿位伯

火药及火器大约在公元 8 世纪时出现于中国,约在 13 世纪起,火药的制造方法、烟火及火器先后传至阿拉伯及欧洲各国。

南宋时期,中国与伊斯兰教诸国之间的交往比唐代更加频繁。当时在我国广州、泉州等一些交通发达的沿海城市,居住有不少阿拉伯侨商。商业上的往来,促进了文化交流,成为火药、烟火、火器传向阿拉伯的重要途径。

约从公元 13 世纪起,有过蒙古人两度西征伊斯兰国家。一次约从嘉定十一年(公元 1218 年)开始,成吉思汗西征,蒙古兵达中亚、西亚,又达波斯。史载:成吉思汗用火药炮轰击波斯。接着又到达黑衣大食(即阿拉伯帝国的阿拔斯朝),定都巴格达,举黑色旗,故被称黑衣大食。蒙古兵在围攻巴格达时就使用了多种火器。

蒙古兵在灭了黑衣大食之后,又向西进攻白衣大食,攻下其都城大马士革。多年之后,定都开罗的马末娄克大败蒙军,局势才稍稳定。在双方对垒过程中,都互用火器交战。但是这时伊斯兰国家主要是仿制蒙军所带去的火器,称为“马达发”,^①其火器力量自然还较为微弱。

中国的炼丹术也在八九世纪传入伊斯兰国家,“阿拉伯人向中国人和印度人学会了提取硝石和制造烟火剂。在阿拉伯人对硝石的叫法中。有两种叫法的意思就是中国盐和中国雪。”^②此外在当时阿拉伯文兵书中,还屡有提及“契丹火轮”、“契丹花”、“中国铁”、“契丹火箭”等,所说“契丹”即指中国。凡此种种都证明火药、火器确为中国传入伊斯兰国家的。

二、火药由阿拉伯传入欧洲

首先可列出一时间表,表明欧洲诸国使用火药的时间,明显在中国之后,亦在阿拉伯地区之后。大体展现出了火药的时间流向。下面即是以使用火药的时间先后为序排列。

意大利:自公元 1326 年开始将火药用于实战,1364 年用火枪进攻堡垒。

德国:据载在公元 1331 年即出现了黑火药;另有记载说:德国 1348 年即有火药。1613 年德国将黑火药用于矿山爆破。

^① 见冯家升:《回教国为火药由中国传入欧洲的桥梁》(《史学集刊》第 6 期)

^② 引自《马克思恩格斯全集》第 14 卷 194 页

法国：据法文档案载：公元 1338 年，法国在百年战争中已应用火器，但数量极少。另载公元 1346 年英法在克里希战争中都曾使用了火炮。

英国：据英国皇家档案载：公元 1344 年 12 月 25 日至 1347 年 10 月 18 日间，爱德华第三曾供给他的远征军硫磺和硝，但无木炭。

俄国：据俄国编年史记载，公元 1382 年，金帐汗进攻莫斯科时，守城者即用“体由发克”（一种火器）击败了他们。另载：俄国在 1389 年建立了第一个火药工厂。另外，俄国工匠卓霍夫在公元 1586 年用青铜铸成古代“炮王”，炮筒重 40 吨，现仍陈放在克里姆林宫十二信徒大教堂旁的专用石台上。

匈牙利：匈牙利人温都（Weindl）于公元 1627 年始用黑火药进行矿山爆破。

奥地利：公元 1627 年用黑火药爆破岩石。

从以上时间表即可证明：欧洲诸国使用火药大约比中国晚四五百年。恩格斯即曾指出：“法国和欧洲其它各国是从西班牙的阿位伯人那里得知火药的制造和使用的；而阿拉伯人则是从他们东面的各国人民那里学来的；后者则又是从最初的发明者——中国人那里学来的。”^①这个论述很正确。

① 见恩格斯：《军队》《马克思恩格斯全集》第 14 卷 28 页

附录 I
主要古籍参考文献

按著述名称字数、笔划为序排列

• 三画

- 《三略》，旧题汉初黄石公撰，亦名《黄石公三略》。
- 《广雅》，三国·魏，张揖。
- 《广韵》，宋，陈彭年等。
- 《三礼图》，宋，聂崇义撰。
- 《三国志》，西晋，陈寿撰。
- 《山海经》，作者不详，大部分内容为战国所作。
- 《三才图会》，明，王圻、王思义父子编。
- 《大清会典》，清，王安国等。
- 《山堂考索》，一名《群书考索》，南宋，章如愚辑。
- 《三辅黄图》，南朝梁陈，作者不详。
- 《三十国春秋》，五胡十六国，梁，萧方。

• 四画

- 《元史》，明，宋濂，约公元 1370 年。

- 《方言》，西汉，扬雄。
《辽史》，元，脱脱与欧阳玄，约公元1350年。
《六韬》，旧题周吕望（姜尚）撰，实为战国成书。
《火龙经》，明，焦玉，公元1412年。
《公羊传》，亦称《公羊春秋传》，旧题战国公羊高著，实为汉初成书。
《太平广记》，宋，李昉编，公元981年。
《天工开物》，明，宋应星，公元1637年。
《火龙神器》，明，焦玉著。
《太白阴经》，唐，李筌，公元759年。
《太平御览》，宋，李昉等，公元983年。
《文献通考》，宋元之际，马端临。
《毛经正义》，唐代官书《五经正义》之一。
《火攻击要》，明，汤若望编，公元1643年。
《车营扣答合编》，明末，孙承宗撰。

• 五画

- 《史记》，西汉，司马迁，公元前90年。
《汉书》（《前汉书》），东汉，班固，公元100年。
《世本》，东汉，宋衷。
《玉海》，宋，王应麟，公元1267年。
《礼记》，由孔子后学者记，相传西汉戴圣编纂。
《北史》，唐，李延寿，公元670年。
《玉篇》，南朝梁陈之间，顾野王。
《尔雅》，周，作者佚名，或为秦汉成书。
《司马法》，旧题春秋齐，司马穰苴撰。
《东京记》，宋，宋敏求。
《旧唐书》，五代，刘昫，公元945年。
《古今注》，晋，崔豹，公元4世纪。
《北齐书》，唐，李德林和李百药，公元640年。
《左氏春秋》（《左传》），春秋，左丘明。
《本草纲目》，明，李时珍，公元1596年。
《东观汉记》，东汉，班固等。
《玉茗堂诗集》，明，汤显祖。
《古今刀剑录》，南朝齐梁，陶弘景。
《古今图书集成》，清，陈梦雷、蒋廷锡等编。

• 六画

- 《孙子》，春秋，孙武。
- 《庄子》，战国，庄周，公元前 290 年前后。
- 《齐书》，隋，王劭。
- 《阵纪》，明，何良臣撰。
- 《后汉书》，南朝宋，范曄。
- 《考工记》，春秋末年成书，作者不详。
- 《兵仗记》，清，张暉。
- 《守城录》，宋，陈规。
- 《纪效新书》，明，戚继光。
- 《西京杂记》，晋，葛洪。
- 《吕氏春秋》，战国，吕不韦。
- 《孙臆兵法》，战国中期，孙臆。
- 《老学庵笔记》，宋，陆游。

• 七画

- 《吴子》，战国，吴起。
- 《宋书》，齐，沈约，公元 500 年。
- 《陈书》，唐，姚思廉和姚察，公元 630 年。
- 《宋史》，元，脱脱等，公元 1345 年。
- 《闲居赋》，西晋，潘岳。
- 《酉阳杂俎》，唐，段成式，公元 863 年。
- 《李卫公问对》，唐，李靖撰。
- 《何博士备论》，宋，何去非撰。

• 八画

- 《尚书》，相传为春秋末年孔子编定。
- 《明史》，清，张廷玉，公元 1739 年。
- 《周礼》，约为西汉时，作者佚名。
- 《诗经》，周，作者佚名，约为公元前 9—5 世纪成书。
- 《物原》，明，罗颀。
- 《国语》，春秋，左丘明著。
- 《武备志》，明，茅元仪辑，公元 1628 年。
- 《抱朴子》，晋，葛洪，公元 4 世纪。
- 《图书编》，明，章潢（16 世纪）。

- 《明会典》，明弘治官修，申时行等。
- 《明会要》，清，龙文彬。
- 《虎铃经》，宋，许洞撰。
- 《昨夜录》，南宋，康与之。
- 《明实录》，明官修编年史编，十七卷。
- 《明史稿》，即《横云山人明史稿》，清，万斯同撰，后由王鸿绪改成。
- 《武经总要》，宋，曾公亮编，公元1040年。
- 《练兵实纪》，明，戚继光。
- 《事物纪原》，宋，高承，公元1085年前后。
- 《治平胜算全书》，或为清年羹尧编。
- 《武备辑要续编》，清，许乃济。
- 《建炎以来朝野杂记》，南宋，李心传，公元1166—1234年。

• 九画

- 《荀子》，战国，荀卿，公元前240年前后。
- 《南史》，唐，李延寿，约公元670年。
- 《说苑》，西汉，刘向著。
- 《战国策》，秦，作者佚名。
- 《神器谱》，明、清，赵士楨。
- 《南齐书》，齐梁，萧子显，公元510年左右。
- 《说文解字》，东汉，许慎编，公元121年。
- 《春秋繁露》，西汉，董仲舒。
- 《皇明将略》，明代，李同寿。

• 十画

- 《唐书》《新唐书》，宋，欧阳修、宋祁。
- 《晋书》，唐，房玄龄，公元635年。
- 《通典》，唐，杜佑，公元812年前后。
- 《将苑》，三国，诸葛亮。
- 《唐会要》，宋，王溥，公元961年。
- 《诸葛亮集》，三国，诸葛亮。
- 《晏子春秋》，战国，晏婴，约公元前4世纪。
- 《资治通鉴》，宋，司马光，公元1084年。
- 《癸辛杂识》，宋，周密，约公元13世纪。

《康熙字典》，清，张廷玉等，公元 1716 年。

• 十一画

《梁书》，唐，姚察和姚思廉，公元 629 年。

《隋书》，唐，魏征等，公元 636 年。

《淮南子》，西汉，刘安，约公元前 122 年。

《曹丕集》，三国，曹丕。

《清史稿》，近代，赵尔巽主编。

《尉缭子》，战国，尉缭撰。

《续武经总要》，明，赵本学等撰。

《续资治通鉴》，清，毕沅，公元 18 世纪。

• 十二画

《释名》，东汉，刘熙。

《集韵》，宋，丁度。

《韩非子》，战国，韩非。

《博物志》，西晋，张华，公元 290 年前后。

• 十三画

《管子》，春秋，管仲。

《楚辞》，战国，屈原。

《筹海图编》，明，胡宗宪撰。

《靖康朝野僉言》，宋，陈规。

• 十四画

《墨子》，春秋末年，墨翟，公元前 4 世纪。

《德安守御录》，宋，陈规。

• 十五画

《庸史》，北宋，王得臣。

• 十六画

《燕志》，五胡十六国时，魏高闾著。

• 十八画

《魏略》，三国或晋，鱼豢。

《魏文帝集》，三国，曹操。

附录 II
主要名称术语
索引

按名称术语字数、笔划为序排列

名称	页数	千	33	女垣	104
	• 一划 •	弓	11	飞江	207
一把莲	286	马叉	51	飞楼	127
一窝蜂	304	马面	103	飞火枪	303
	• 二划 •	马稍	42	子母炮	293
刀	8	土山	206	飞石索	176
匕首	8	大弓	142	三弓弩	164
九龙筒	304	飞火	266	千斤闸	104
八斗銃	300	飞炬	118	马当胸	62
七星銃	300	门戟	43	马牙硝	251
十眼銃	300	飞挝	53	飞镣寨	109
九齿钉钯	51	飞钩	44	飞蒙炮	297
	• 三划 •	女墙	104	万钧弩	164
叉	12	马范	63	飞梭枪	194
		飞桥	201	大铜銃	296
		飞鏢	194	三眼銃	300

石膏	254
石亭脂	254
石硫磺	250
石硫青	251
石硫赤	251
石炸炮	282
龙虎炮	296
艾叶箭	152
龙王炮	278
叶公神炮	296
击贼砭铤	300
石刃骨刀	71
四十九枝飞廉箭	304
击贼神机石榴炮	276

· 六划 ·

刘	44
行马	201
机括	154
吊桥	105
吊梯	116
吊车	124
行炉	119
团排	69
夹弓	144
杀矢	152
机桥	111
伏弩	165
芒硝	251
朴硝	251
百炼	73
地霜	251
地雷	275
朱鸟	254

朱标	254
朱帝	254
朱雀	254
朱砂	254
冲车	201
冲棚	201
迅雷炮	296
迅雷铤	302
朱雀筋	254
西瓜炮	271
自犯炮	282
夹把铤	300
红缨枪	29
羊马城	104
行女墙	231
行天桥	231
百辟刀	73
竹飞梯	228
冲天炮	299
多戈戟	38
次三弓弩	164
地雷炸营	278
兵丁鸟枪	301
百出先锋	300
自来火枪	301
红衣大炮	3
如意战车	81
尖头木驴	206
曲头木驴	206
百矢弧箭	305
百子连珠炮	296
自犯钢轮火	277
伏地冲天雷	277
百矢齐奔箭	305

· 七划 ·

扬	44
杖	47
角	142
连弩	167
找车	216
彤弓	144
轩车	202
伐驷	57
拒马	107
角弓	144
轩车	127
听瓮	120
夷矛	30
系兵	53
抓钩	53
辰砂	254
沙柱	218
灵砂	254
皂矾	254
抓子棒	54
床子弩	164
抛石机	174
攻城炮	296
折树稍	43
两当铤	61
连珠铤	302
连珠炮	293
两头钢铤	296
折叠壕桥	207

· 八划 ·		固羊石	254	战车	77
弩	12	颶尘车	231	战棚	104
枪	12	明光镗	62	穿环	116
斧	12	环锁镗	62	酋矛	30
抓	12	转射机	159	钩强	54
枝	47	佛朗机	81	剑鞘	18
枝	47	轰雷炮	271	城垛	104
杵	48	虎蹲炮	186	城楼	104
函	54	虎尾炮	296	毒砂	254
附	142	直横銃	300	炸炮	277
刺刀	8	鸣铃飞号箭	152	神砂	254
函人	56	武冲大扶胥	213	神弩	164
拐子	12	武成永固大将号炮	299	神枪	299
制石	255			说鏹	108
矾石	254	· 九划 ·		钩援	198
恒矢	152	胄	8	绞车	111
枉矢	152	盾	8	剑枪	300
转关	201	纵	29	柱脊剑	14
驷介	57	剑	12	神机枪	299
直兵	15	钹	12	神龙枪	301
卷门	104	钩	12	神机箭	304
金吾	49	柎	142	神飞炮	298
弩台	103	秘	29	威远炮	297
弦驱	146	弭	142	癸卯雷	279
抬炮	302	柯	44	钩撞车	215
抬枪	302	炮楼	222	点钢箭	152
瓮城	102	临车	205	既济雷	278
武落	201	拽手	183	纸糊炮	271
板屋	128	弧弓	144	对子斧	47
背弩	195	蒺矢	152	神火喷筒	286
环首(柄)刀	25	胆矾	254	威远石炮	276
鸣镝箭	152	秋射	171	毒药烟球	266
青介石	254	蚊附	202	毒药喷筒	286
奈何木	113	蚊傅	203	毒火飞炮	297

磁石弩车炮	296	烟硝	251	楸	12
磁器弩车炮	297	唧筒	117	盔	54
磁石弩车炮	297	真硝	251	梢	252
磁石弩车炮	293	烟枪	263	銃	12
磁石弩车炮	254	格弓	144	鎗	54
磁石弩车炮	231	唐弓	144	欵弓	144
神威大将军炮	292	消石	251	插板	124
神威火油神炮	271	傷钹	51	梭枪	194
神威万胜火龙刀	300	铁火床	119	麻搭	117
神威无敌大将军	292	铁蒺藜	105	绳梯	124
神威无敌连城弩	168	偏厢车	80	绿矾	250
		流星索	178	梭標	29
		铁撞木	115	椎牌	69
· 十划 ·		留客住	113	银朱	254
磁	29	铁灯笼	120	巢车	126
铃	134	拿人挝	194	距闹	206
桥	243	陷马坑	110	悬刀	155
德	185	通天钹	51	弹弓	195
郭	99	铁火炮	274	黑石	219
棍(拐)子	12	狼牙拍	113	庚弓	144
耕戈	165	铁刃铜钺	73	旋风炮	296
磷火	263	猛火油柜	118	混江龙	278
雨龙	13	铁棒雷飞	298	梨花枪	270
烟球	258	陷坚却敌大		卧子弩	164
流柜	12	黄参连弩	159	甜硫黄	254
旁牌	64	铁骨丽锥箭	152	黄肩弩	159
兜盔	58	铅弹一窝蜂	296	黄硝砂	254
鱼箭	193	钻穴飞砂神雾筒	286	黄龙血	254
鬼箭	108	紫背低头花装弩	195	械斗工具	9
望楼	127			绵绳套索	12
组语	201			黄池之会	16
碎烛	120				
射候	168	· 十一划 ·			
射棚	173	威	44	· 十二划 ·	
袖砲	196	钺	11	紧	43
		铲	45		

橐	241
鎗	36
轳车	199
鎗枪	32
藏兵洞	104
燧石枪	302

• 十七划 •

臂	153
鎗	34
槌	112
壕桥	206
鎗矢	152
碾头飞梯	227

• 十八划 •

鞭	12
鞭箭	194

• 十九划以上 •

灌钢	74
厥张弩	169
霹雳火球	120

后 记

中国古代军事科技成果十分丰富,古代兵器繁杂多样,因此整理古代兵器的工作就非常艰巨、浩繁,我曾经为此而付出了无数个日日夜夜,付出了许多精力和时间。尽管如此,这项工作远非一个人力量所能胜任。幸好我得到了许多同行学者和朋友的支持与帮助。

首先,我早就想对那些曾长期、特别是在我感到十分困难的时候给予我巨大支持与帮助的老师,表示我由衷的感谢,他们是谭其骧教授、胡道静编审、杨醮教授、袁运开教授、郑林庆教授、王锦光教授及沈祖炎教授、侯镇冰教授等。如果没有他们的有力支持,可能我无法坚持这项工作。

我也感谢许多学者的辛勤劳动,除了许多学者早期的成果外,较近的如杨泓先生著《中国古兵器论丛》,中国军事史编写组的《中国军事史第一卷·兵器》,李少一、刘旭先生著《干戈春秋》等都是很有价值的参考书。尤其是杨泓先生对冷兵器、弓箭的研究精深、严谨,考古资料翔实丰富;宋兆麟、王兆春等先生对古代石砲的总结富有创造性;刘仙洲先生对慢砲引发装置的研究深入细致,对古代火箭的归纳条理清晰;林文熙、郭永芳先生对佛郎机的研究确有见地;孟乃昌先生对火药发明的见解很有新意;……。他们的工作给我带来极大的方便。

也应感谢我周围的许多朋友,高申兰、浦海英、王绪金等先生是我从事复原研究的伙伴;全元忠、寿能宝、王美玲等先生代为解决放制照片的难题;余咏仪先生为我解决了文稿抄写的困难,他们都对我的工作有很大的帮助。

还应感谢中国历史博物馆的祝大震先生,中国革命军事博物馆王明仁先生以及这些博物馆的放制照片的先生,他们也都为我提供过有益的帮助。

我对以上师友表示由衷的谢意。

陆敬严