作者简介



陆敬严，研究员，男，1939年6月生，江苏宿迁人。毕业于西安交通大学机制专业，现任职于同济大学机械系。

主要贡献：长期从事机械史研究。主要成果：先后有《中国机械史讲座》、《中国机械发展史》、《中国古代兵器》、《中国古代军事武备》、《新仪象法要译注》等5部专著。参编书籍有《中国科技史文集》(美国)，《非西方文化百科全书》(美国)、《中国科技史与哲学研究》(美国)等8部。先后在国内外发表《八十年来指南车的研究》、《中国古代摩擦学源流考略》、《教师的两项基本功》等论文72篇。先后主持《中国古代战争器械研究》，《中国悬棺研究》，《主轴式大风车及龙骨水车研究》及《中国古代机械复原研究》项目，通过部、馆、市级鉴定，有11种展品在中国革命军事博物馆、中国科技馆陈列。多次获部、校级“科技成果奖”、“教学优秀奖”，受到上海市“记大功”奖励，并享受国务院特殊津贴。

陆敬严现为中国机械史学会常务理事，中国技术史委员会委员，中国科技馆顾问，美国科技史学会外籍会员，《美中经济导报》(美国)高级顾问，《东亚科技史丛书》(美国)编委。

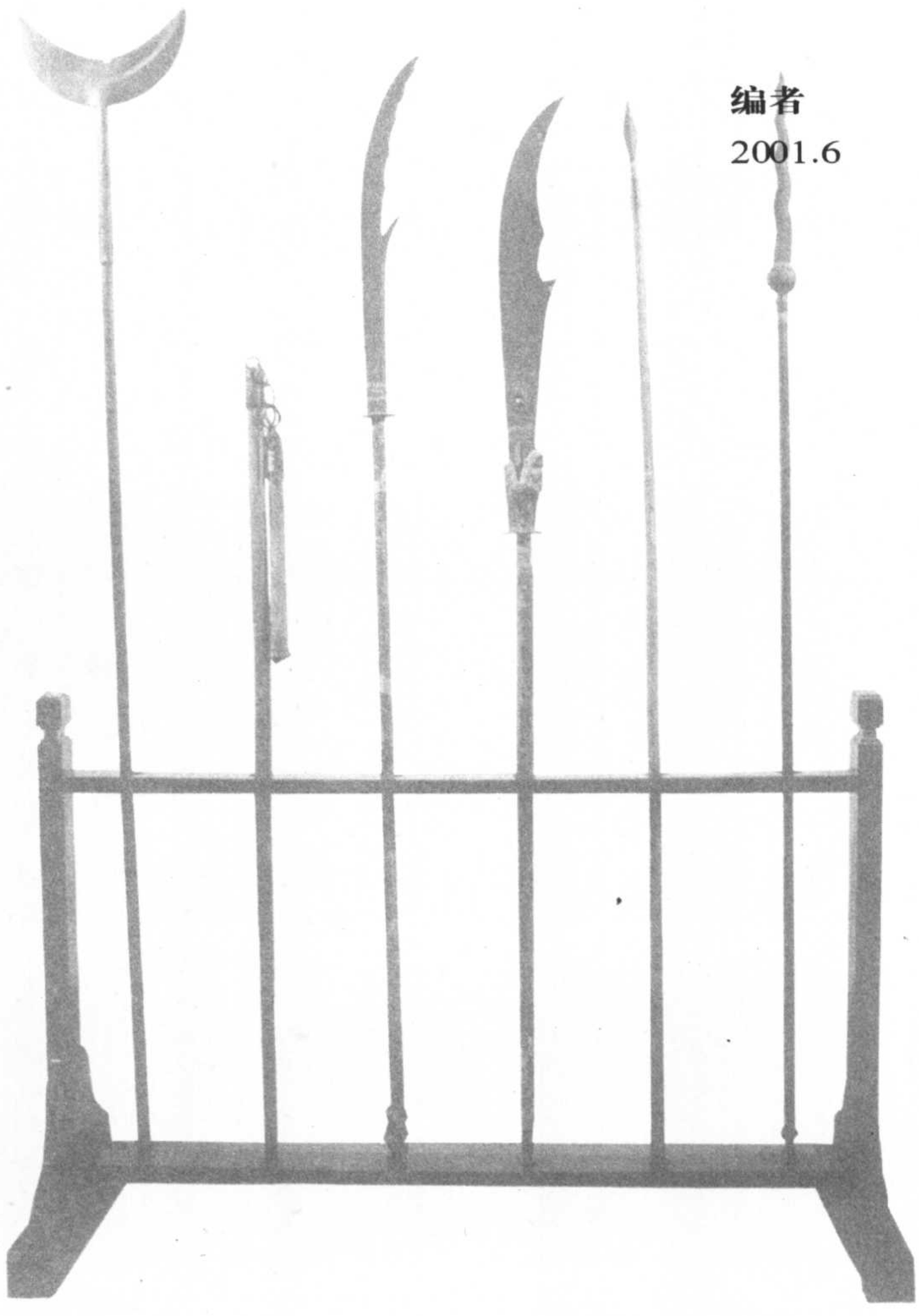
前　言

中国古代战争战具的发展，反映了中国古代科学技术的成就与科学史的发展。人们常说“古为今用”，说清古代战争战具的发展历程，就是让人们从一个主要方面认识历史、分析现状、探索未来、改进工作，让长期领先世界的中华文明更加灿烂辉煌。

编者希望青少年朋友成为本书的读者主体，因而尽力用通俗易懂的语言来描述科学史，以方便大家阅读。在选择插图方面，许多图来自古籍，有本可考；同时也选用了今人的简笔线描，以体现既尊重历史，又兼顾画面美感；迫不得已时，才选用若干自绘的插图。从策划、写作，到编辑、考订，本书历时三年整才得以付梓。

学校是培养人才的地方，“盛世修典”是由来已久的好传统。这样做，可以借鉴历史，改进知识结构，促进人才培养。在大力提倡弘扬科学精神的今天，出版这样一本颇具可读性的科学史读物，对青少年学生认识祖国的昌盛史，培养科学史观，激发进取向上的精神，是有益的。

谨以此书献给全国的青少年朋友。



编者

2001.6

目　录

总论

一、中国古代战争的发展过程 …… 1
1. 远古：战争与战具的萌芽 …… 1
2. 上古：战车盛行于世 …… 1
3. 古代前中期：城垣攻防决定胜负 …… 2
4. 古代后期：火药改变了战场的面貌 …… 2
二、图说古代战争战具的依据 …… 3
1. 古代兵书 …… 3
2. 考古资料 …… 5
三、战争战具的发展不是孤立的 …… 6
1. 战争战具与社会的关系 …… 6
2. 战争战具与相邻学科的关系 …… 6
3. 了解历史，振兴中华 …… 7

第一部分　冷兵器与防护设备

一、近战兵器 …… 8
1. 石器时代的械斗工具 …… 8
2. 十八般兵器 …… 10
3. 常用兵器 …… 11
(1) 剑 …… 11
(2) 刀 …… 15
(3) 矛 …… 18
(4) 戈 …… 20
(5) 戟 …… 21
(6) 斧 …… 25
(7) 棍 …… 27
(8) 锤 …… 29
(9) 鞭与锏 …… 30
(10) 镋与钯 …… 31
(11) 抓钩 …… 31
4. 近战冷兵器的使用方法 …… 32
二、远射兵器 …… 34
1. 弓 …… 34
(1) 普通的弓 …… 34
(2) 弹弓 …… 37
2. 弩 …… 38
(1) 普通弩 …… 38

(2) 特殊的弩 …… 41
(3) 暗器 …… 43
3. 弓弩的几个问题 …… 43
(1) 弓力 …… 43
(2) 射侯 …… 45
(3) 射艺 …… 45
4. 砲 …… 45
(1) 砲的起源 …… 46
(2) 砲的结构及发射原理 …… 47
(3) 砲的发展 …… 48
(4) 砲的分类 …… 49
三、 人马防护装备 …… 51
1. 甲胄 …… 51
(1) 甲胄的起源与发展 …… 51
(2) 甲胄集其大成 …… 54
(3) 甲胄的淘汰 …… 54
2. 马铠 …… 55
(1) 马铠源流 …… 55
(2) 马铠集其大成 …… 55
(3) 马铠的淘汰 …… 56
(4) 中外文化交流 …… 56
3. 盾 …… 56
(1) 盾的起源 …… 57
(2) 盾的应用 …… 57
(3) 盾的淘汰 …… 59

第二部分 车战盛行于世

一、 车战源流 …… 60
1. 车战的起源 …… 60
2. 车战的发展 …… 61
3. 车战的淘汰 …… 61
二、 战车 …… 61
1. 《诗经》的记载 …… 61
2. 考古资料 …… 62
(1) 车马坑 …… 62
(2) 外观尺寸 …… 62
(3) 车舆(wèi)的结构和尺寸 …… 62
3. 战车的巨大价值 …… 62
三、 车战法 …… 63

1. 战车上的乘员 …… 63
(1) 乘员数 …… 63
(2) 乘员武器和甲胄 …… 63
(3) 对乘员的要求 …… 63
2. 车后“徒兵” …… 63
3. 车战如何进行 …… 63
(1) 车战法图示 …… 63
(2) 《楚辞》的描述 …… 64
(3) 战鼓 …… 64
(4) 战旗 …… 65
4. “鼓之则进，金之则止”延用至今 …… 65

第三部分　城垣攻防

一、城垣攻防概述 …… 66
1. 城垣攻防战的开始 …… 66
2. 《诗经》的记载 …… 66
3. 《孙子》的记载 …… 66
4. 《墨子》的记载 …… 67
(1) 墨子与鲁班的争论 …… 67
(2) 当时的攻城方法 …… 68
5. 春秋战国以后的情况 …… 68
二、侦察器械 …… 68
1. 古代兵家对侦察的重视 …… 68
2. 古代侦察器械 …… 69
(1) 侦察车的起源 …… 69
(2) 侦察车的应用 …… 69
(3) 古代侦察车的具体结构 …… 69
(4) 侦察车的其他作用 …… 70
三、防御建筑与防守器械 …… 70
1. 防御建筑 …… 70
(1) 防御建筑起源 …… 71
(2) 防御建筑发展 …… 71
2. 配合城墙使用的防守器械 …… 73
(1) 阻止进攻一方军事行动 …… 73
(2) 打击或捕获来敌的器械 …… 76
(3) 加强城门防守的器械 …… 77
(4) 其他防守器械 …… 78
四、攻坚器械 …… 81
1. 进攻准备 …… 81
2. 掩护人员挖掘地道 …… 82
(1) 地道 …… 82

(2) 挖掘地道所用器械 …… 82
3. 破坏防守设施 …… 84
(1) 破坏城门的器械 …… 84
(2) 破坏城墙的器械 …… 85
(3) 杀伤、驱赶守敌的器械 …… 85
4. 强行登城 …… 85
(1) 距堙 …… 85
(2) 登城车 …… 86
五、其他攻防器械 …… 87
1. 火攻器械与“猛火油柜” …… 87
(1) 兵书中的有关记载 …… 87
(2) 著名战例——火烧赤壁 …… 88
(3) 猛火油柜 …… 89
2. 扬尘 …… 90
(1) 用皮囊(tuó)鼓风扬尘 …… 90
(2) 用风扇鼓风扬尘 …… 91
3. 投毒与防毒 …… 91
(1) 早期的化学战 …… 91
(2) 早期的防毒方法 …… 91
(3) 宋代如何防毒 …… 91
(4) 解毒 …… 92
(5) 口罩 …… 92

第四部分 火器改变了战场的面貌

一、火药的发明和传播 …… 93
1. 火药的发明 …… 93
(1) 炼丹术的贡献 …… 93
(2) 火药先用于娱乐 …… 94
2. 火药用于战争 …… 95
(1) 宋代火药用于实战 …… 95
(2) 意外爆炸仍有发生 …… 95
(3) 烽火台的五色烟 …… 95
3. 火药西传 …… 95
(1) 火药传至阿拉伯 …… 95
(2) 火药传至欧洲 …… 96
4. 火器返传回“故乡” …… 96
(1) 佛朗机 …… 96
(2) 孔加工技术 …… 96
二、火器 …… 97

1. 燃烧类火器 …… 97
(1) 最早的燃烧类火器——“飞火” …… 97
(2) 火枪类 …… 97
(3) 火球类 …… 98
(4) 特殊的燃烧类火器 …… 98
2. 爆炸类火器 …… 99
(1) 爆炸类火器的起源 …… 99
(2) 爆炸类火器的发展 …… 99
3. 管状类火器 …… 103
(1) 管状火器的起源 …… 103
(2) 金属管状火器的出现 …… 104
(3) 管状火器的初步发展 …… 104
(4) 管状火器的继续改进 …… 106
4. 火器的作用 …… 108
三、古代火箭与最早喷气飞行实验 …… 109
1. 古代火箭 …… 109
(1) 火箭的起源 …… 109
(2) 最早的喷气飞行实验 …… 111

第五部分　其他与战争有关的器械

一、水战与水战器械 …… 112
1. 船的源流 …… 112
(1) 船的起源 …… 112
(2) 船的发展 …… 113
2. 船只用于战争 …… 115
(1) 第一支战船编队 …… 115
(2) 水军正式出现 …… 115
(3) 越海作战 …… 116
3. 水战的发展 …… 116
(1) 春秋战国的情况 …… 116
(2) 汉代水师远征 …… 117
(3) 火器与指南针用于水战 …… 117
4. 各种战船 …… 117
(1) 汉前的战船 …… 117
(2) 汉代及以后的战船 …… 118
(3) 宋代将战船集其大成 …… 118
(4) 水战兵器 …… 120
5. 水军的特殊船只 …… 122
(1) 明轮船 …… 122
(2) 双体船 …… 122
(3) 郑和宝船 …… 124
二、独轮车与“木牛流马” …… 127

1. 独轮车的出现 …… 127
(1) 独轮车出现的有关文物 …… 127
(2) 有独轮车的旁证 …… 128
2. 独轮车的应用 …… 128
(1) 独轮车有无车轮架 …… 128
(2) 独轮车有无前辕 …… 129
3. “木牛流马”是什么 …… 130
(1) 以前的各种观点 …… 130
(2) “木牛流马”是特殊的独轮车 …… 130
4. 独轮车在战争中的其他应用 …… 131

附录: 重要军事发明大事记 …… 134
后记 …… 138
主要参考文献 …… 139

总论

一、中国古代战争的发展过程

1. 远古：战争与战具的萌芽

在漫长的原始社会，部落民之间时有械斗发生。但因当时并无阶级和国家，这种械斗没有明确的政治与军事目的，仅是为了争夺生存的空间与条件，所以不能将这种械斗称为战争，只是打群架而已。部落民在械斗中使用的械斗工具，也不能称为兵器，但它们是兵器的前身、萌芽，已具有了兵器的雏型，和后世的兵器一脉相承。这些械斗工具包括石刀、石斧、石矛、棍棒等。大约在十万年前，出现了投石器。近三万年前，出现了弓箭。

石器时代的工具大都一物多用。起初，械斗工具与农牧狩猎工具并无区别；后来，工具渐多，械斗时即选用那些较利于杀伤对手的生产工具充当械斗工具，逐渐积累了有关知识，并通过实践，对械斗工具不断进行改进，有力地促进了兵器的诞生与发展。



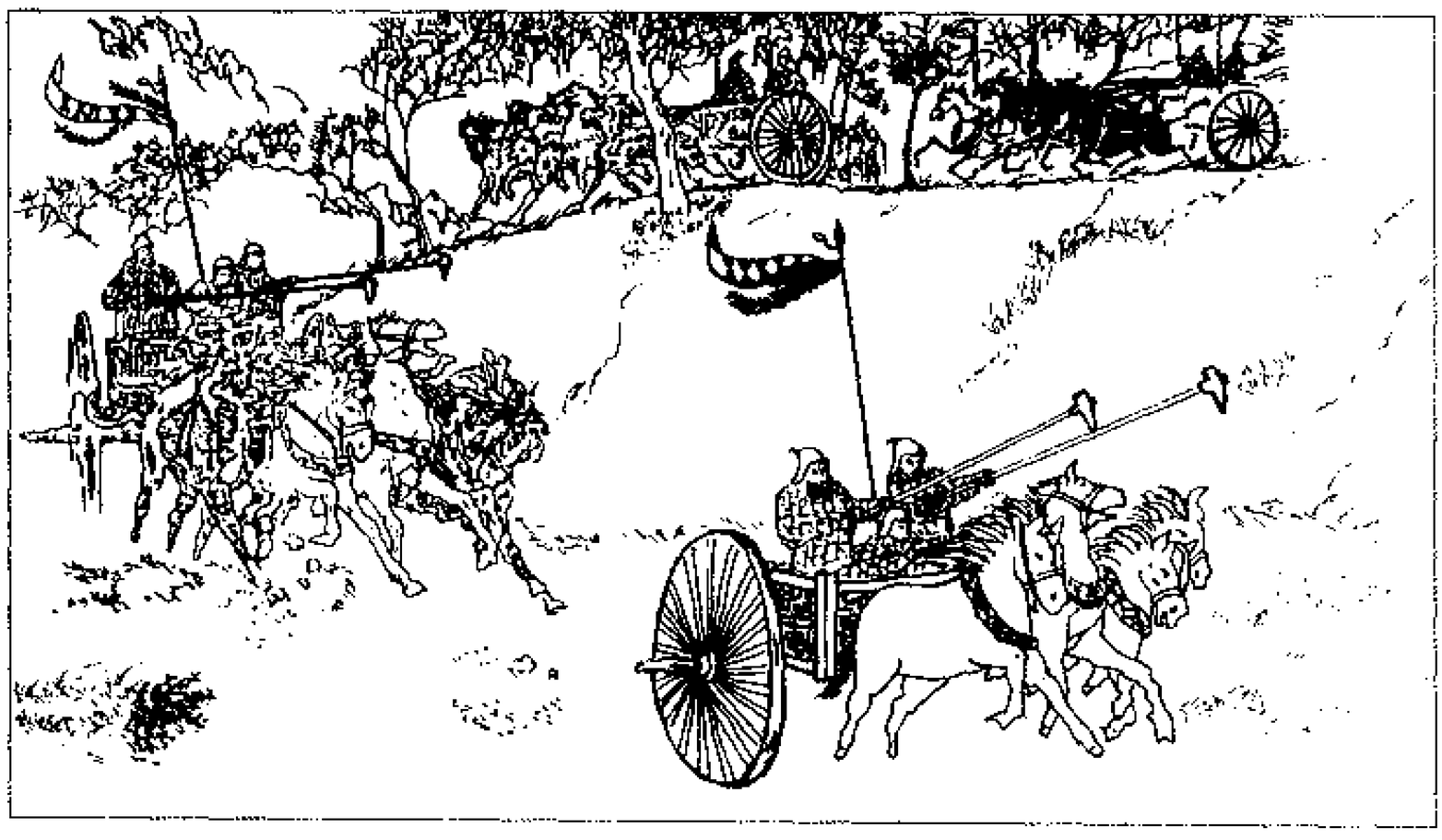
0-1 原始人打群架

原始部落民用生产工具进行械斗。

在原始社会的晚期，大约距今5000多年，正值阶级和国家形成，战争也即出现。为了适应战争的需要，械斗工具终于脱离了母体——生产工具，分道扬镳，按其自身规律向前发展。传说中的黄帝与蚩尤大战于涿鹿，正反映了战争与兵器形成时的情况。后世把许多兵器的发明归功于他们。

2. 上古：战车盛行于世

当阶级、国家形成后，生产不断发展，古车等机械问世，科学技术有了进步，制造技术有了提高。城墙及壕沟等防御建筑也在此时出现。与兵



▲ 0-2 **战车行进** 行进中的战车行列，即将投入战斗。

器发展直接有关的金属——铜，也在此时得到了广泛的应用。大约公元前7世纪，又出现了铁。这时候，冷兵器的种类有了发展，威力也增强了。

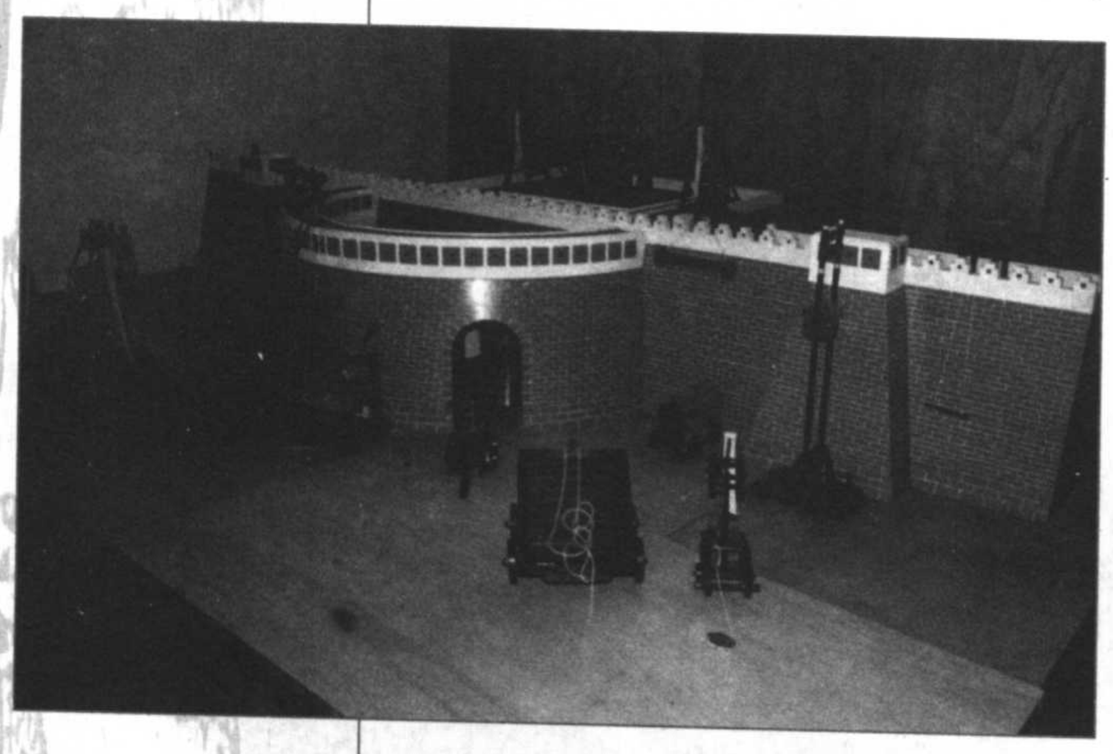
战车，在夏代出现后发展很快，成为各国的重要军事力量。各诸侯国拥有战车的数量都很庞大，车战常是决定胜负的关键。此时的冷兵器与个人防护装备，也常为适应车战的需要而发展。

此时虽也出现了一些攻防器械，如侦察车、早期攻坚车、抛石机等，但总的看来，城防体系还不坚固，攻守器械也不完备和多样，攻防都未充分发展。这些器械在战争中尚无决定性的作用。

大约到秦汉时，情况有了变化。在遐迩闻名的秦陵兵马俑的行列中，除步兵外，还有战车及骑兵。这种情况反映出当时正处于战车与骑兵交替之中。大约到了汉代，战车即遭淘汰。

诸侯国的频繁战争，既刺激了兵器的发展，也锻炼出一批杰出的军事家，如孙武、孙膑、吴起、吕望、尉缭等人。他们名留青史，为后世留下了不朽的篇章。

3. 古代前中期：城垣攻防决定胜负



0-3 **城垣攻防** ▶ 宋代城垣所使用的部分器械。

在战车退出历史舞台后，城垣的攻防意义越来越大，甚至成为决定胜负的关键。这个阶段各类攻守器械的发展引人注目：守方努力使城防固若金汤；攻方则尽力克服面临的难题，创造了许多攻城办法以及种类多、威力大的攻城器械。这时的冷兵器也有很大发展，并与车战盛行时有明显的不同。

这一时期我国科技高速发展、并领先于世界。战具的发展正反映了这种盛况。

4. 古代后期：火药改变了战场的面貌

约在公元8世纪，火药在道家的炼丹炉中出现，并在宋代用于实战。接着出现了多种火器。火器威力巨大，成为战场的骄子，纵横疆场，发展异常迅速，各种传统兵



▲ 0-4 **火器逞威** 《六工开物》中“鸟铳(chòng)”的插图，反映了火器与传统兵器相比，有着巨大优越性。

器都退避三舍。在12世纪前后，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。以后，中国火器的发展日趋缓慢。15世纪后，西欧更先进的火器及火器制造技术，返传回火药及火器的“故乡”——中国。后来，中国在鸦片战争中一败涂地，完全结束了中国古代兵器的显赫历史。

此时冷兵器虽仍在战争中使用，但其重要性已越来越小了。

二、图说古代战争战具的依据

图说古代战争战具的依据是兵书及考古资料：兵书提供的资料丰富、全面；考古提供的资料则更准确、可靠。

1. 古代兵书

古代兵书反映了战争的全貌，也是古代的军事教科书。兵书培育出了许多军事人才，包括一批良将。

这里所说的“兵书”，是对中国古代军事著作的统称。从时间上讲，兵书只指古代的军事著作，并不包括现代的；从地区来讲，它只指我国的。

(1) 兵书概述

中国兵书源远流长。在殷商甲骨金文中，已有关于兵事的记述，它们是兵书的萌芽。从西周到清代的3000多年间，出现的兵书数量庞大，只因历代佚散，难以说出精确数字（有人说有1300多部）。现存的四五百部，大多年代较晚，明清居多。

当然，论及兵事的并不限于兵书，其他古籍中也有军事史料。

(2) 古代图书分类中的兵书

古时有多种图书分类法，但可概括为“六分法”（亦称“七分法”）及“四分法”两大体系。

“六分法”始于汉代，它将各种书籍分为六类，另有一类“辑略”即总目。六类中即有一类为兵书，反映出当时对兵书的重视。约在三国时，出现了“四分法”，将古书分为经、史、子、集四类，兵书即在其中的“子”类。以后，“四分法”成为影响最大的书籍分类法，而兵书归属“子”类，也成定制。

(3) 兵书介绍

① 兵书内容

兵书的内容极为丰富，包括：古代战争的作用，各种战具，战争与政治、经济的关系，对将帅的要求，指挥方法，作战的指导原则与



▲ 0-5**宋太祖像** 明代之《历代古人像赞》一书上的宋太祖像。



0-6 赵匡胤陈桥兵变 明代讲史类小说刻本《南宋志传》中描绘的“陈桥兵变”情形。画面反映赵匡胤的左右力劝其登基，部下齐拥护，高呼“万岁”。

指导思想，军事训练，军事法则，军事地理，战争供应，历代兵制，与军事有关的天候、占卜、马政、军医等。

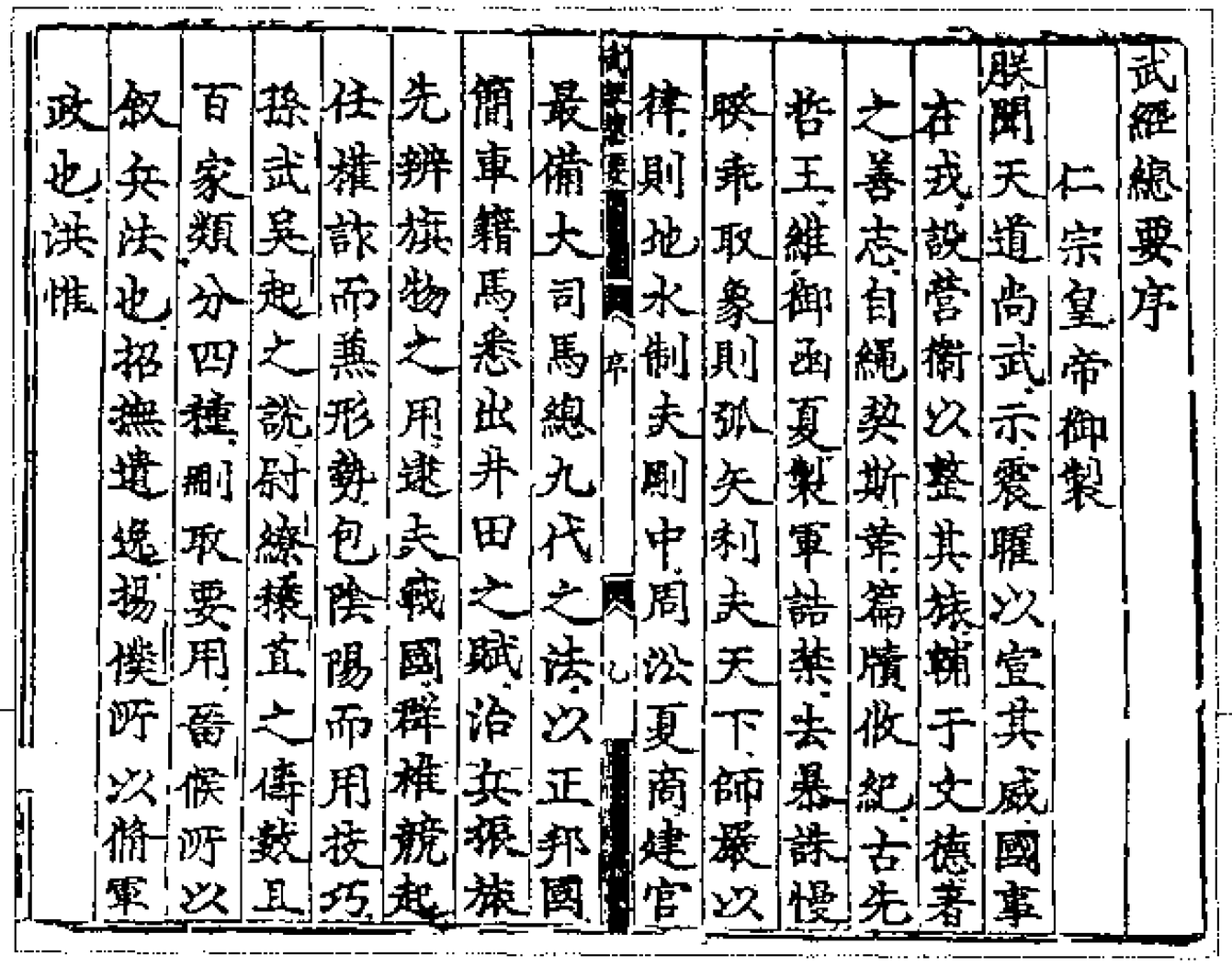
其中，宋代的《武经总要》和明代的《武备志》两部兵书作用尤大。

② 宋代陈桥兵变

古代出于兵书的重要性，将兵书称为“兵经”或“武经”。宋代对兵书尤为重视，这或因宋代靠武力起家。宋代开国皇帝赵匡胤原任后周的殿前都检点，他统领着一支禁军正要北上作战，当部队出发走到离京城20里的陈桥时，停止前进，举行兵变，夺取政权、黄袍加身，建立了宋朝。因而宋朝十分重视军事，以此巩固其统治。宋仁宗赵祯命人编成兵书巨著《武经总要》，并亲自为该书写了序。宋神宗赵顼又将《孙子》、《吴子》、《六韬》、《司马法》、《三略》、《尉缭子》及《李卫公问对》这七部重要兵书重加刊印，命名为《武经七书》。

③ 《武经总要》简介

《武经总要》是古代第一部官修兵书，由曾公亮任主编，辑录古代兵书精华及当时军事方略而成，



▲ 0-7 《武经总要》首页 宋代兵书巨著《武经总要》之页首宋代皇帝所写序言。



0-8 张良喜得兵书

神秘老人给张良兵书，使张良终成良将。

内容丰富，有大量插图。只是成书时，火器尚未广泛应用，所以有关火器的内容不多。

④ 《武备志》简介

至明代，茅元仪主编的《武备志》更是规模浩大的军事百科全书，共有五个部分，240卷，配有大量的插图。其中，关于火器的内容就较多了。

(4) 关于兵书作用的神奇故事——张良喜得兵书

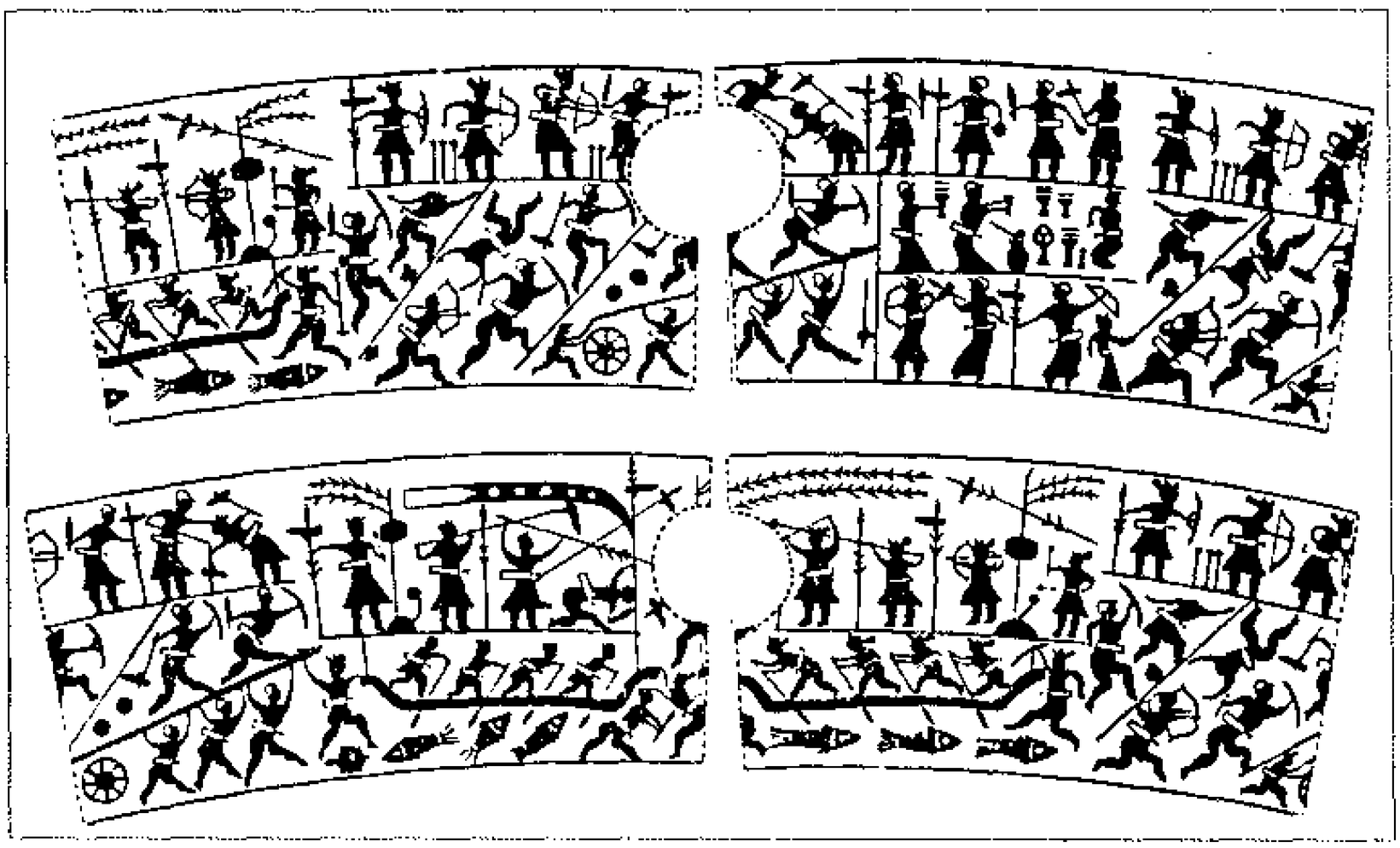
故事说张良年轻时就立志灭秦，有次他在桥边遇到一个神秘老人。老人将一双袜扔下河，让张良拾起来并给他穿好。当张良依言照办后，他约张良次日一早在此等他。张良虽感奇怪，但依约而至。那老者已先期到达，责备他来迟了，让他第三天再去。张良一早起来，急急赶去，谁知老人又先到了，老人又嘱他改天再去。第四天，张良不敢睡觉，半夜就去等候。老人来后赞许他，送给他一部兵书。张良发奋研读这部兵书，精通韬略，终成良将。后在楚汉相争中，辅佐刘邦，屡建奇功，开创了汉代四百年历史。

据说，这个神秘老人就是著名的军事家黄石公。他送张良的兵书，就是《武经七书》之一的《三略》。

2. 考古资料

(1) 考古工作简介

中国传统考古学——金石学发端很早。近、现代考古学到本世纪初才在中国形成与发展，使考古工作进入了新阶段，并取得了巨大进展。



▲ 0-9 水陆攻战图　从河南淇(qí)县出土的铜鉴(洗脸盆)上有水陆攻战图，反映春秋战国时的战争情况。

(2) 考古资料准确可靠

有关战争战具方面的出土物相当多，如金属冷兵器、金属火器、弓弩、甲胄等。但各种非金属物品(如木质古代战具)，因难以保存，很少发现。在陕西、河南、山东等地，都发现有古代车马坑。坑中的木质马车均已腐烂，将其成功地剥离后，才得以看清战车的原貌。

在考古发掘及传世的艺术品(如青铜器、石刻、砖刻、壁画、瓷器等)上面，也有些表现军事的内容，只是这些发现少而珍贵。

三、战争战具的发展不是孤立的

1. 战争战具与社会的关系

战争战具的发展与社会密切相关。

中国进入奴隶社会后，经济有了初步发展，并出现了物质剩余，兵器才从萌芽状态进入了童年。车战的产生，应以强大的经济力量为基础；而车战遭到淘汰的主要原因，是封建社会建立以后，难以找到大量跟在战车后的“步卒”——这些人不但很辛苦，而且异常危险。车战的淘汰，也带来了战具的巨大变化。明代中叶以后，封建统治长期腐败，火器发展缓慢，中国渐渐落后。在洋人的坚船厉炮前一再失利，期望用血肉之躯去对抗洋枪、洋炮，最终形成割地赔款的局面。历史告诉我们：只要国力还不够强大，面对列强的侵略与干涉，我们就要付出巨大的代价。

许多先进的科技成就都是先用于战争，甚至是出于战争的需要而产生和发展的。战争比较集中、比较突出地反映了当时的科学技术水平。

2. 战争战具与相邻学科的关系

(1) 与冶金学科的关系

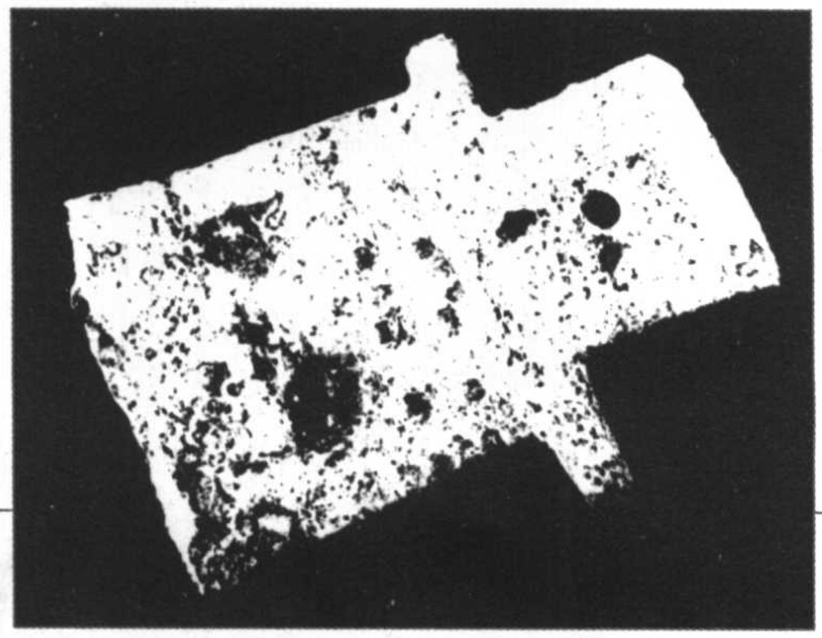
出于战争的需要，人们千方百计地设法提高武器及防护装置的强度。

① 铜的使用

铜出现后，除用于制作礼器外，较多地用来做各种兵器，如箭镞、剑、戈、戟、斧等。最早的科技名作《考工记》上，就介绍了常用的兵器原料配方。

② 铁器开始使用

最早使用的铁，是借助于天外来客——陨铁的帮助。在商代，约公元前14世纪，首先出现了铁刃铜钺，用陨铁制造大斧的刃口。当时，铁是极为贵重的金属。



▲ 0–10 **铁刃铜钺** 从河北藁(gǎo)城出土的商代铁刃铜钺，斧刃用陨铁制成。

③ 冶炼铁出现

约在春秋时，冶炼生铁出现。约在汉代，中国又有了“炒钢”——一种简单的炼钢法。生铁和钢都很快用于兵器制造。东汉时，又出现了用“百炼钢”制造的宝刀。曹操曾用三年的时间，制造五把宝刀。曹植还为此写了《宝刀赋》，足见当时技术之高超、制作之讲究。

(2) 与机械学科的关系

在战车盛行时，战车的水平举足轻重，而这取决于机械设计与制造水平的高低。现在所见到的商、西周、春秋、战国的车马坑，都是当时战车所留下的。

战争器械，即用于战争的机械。其中，攻守器械出现很早，并在很长时间里对战争的胜负有很大作用。而它的发展，就取决于机械的发展水平。

(3) 与建筑学科的关系

城墙、护城河、地道及其他用于战争的建筑如何修建，促进了各种设施与有关战具的发展。比如用砖修建城墙后，城墙变得更加坚固、规范了，这就直接促进了各种攻守器械与相关兵器的发展。

(4) 与化学及其他学科的关系

火药的出现与广泛应用，各种毒气与防毒措施的使用，都和化学的发展水平有关；各种战具的发展又要很好地解决其运输、起重等问题，这和起重运输的发展密切相关；“木牛流马”的宽度当然必须与栈道宽度相符；此外，战争和战具的发展与地理、气象预测、医疗等因素也都有关。

3. 了解历史，振兴中华

中国古代战争战具的发展，反映了中国古代科学技术的成就。人们常说“古为今用”，说清古代战争战具的发展过程，就是让人们从一个主要方面认识中国的科学技术史，并分析现状、探索未来、改进工作，让长期领先世界的中华文明更加灿烂辉煌。

学校是培养人才的地方，“盛世修典”是由来已久的好传统。这样做，可以借鉴历史，改进知识结构，促进人才培养。研究过去，思考未来，我愿以此与读者共勉。

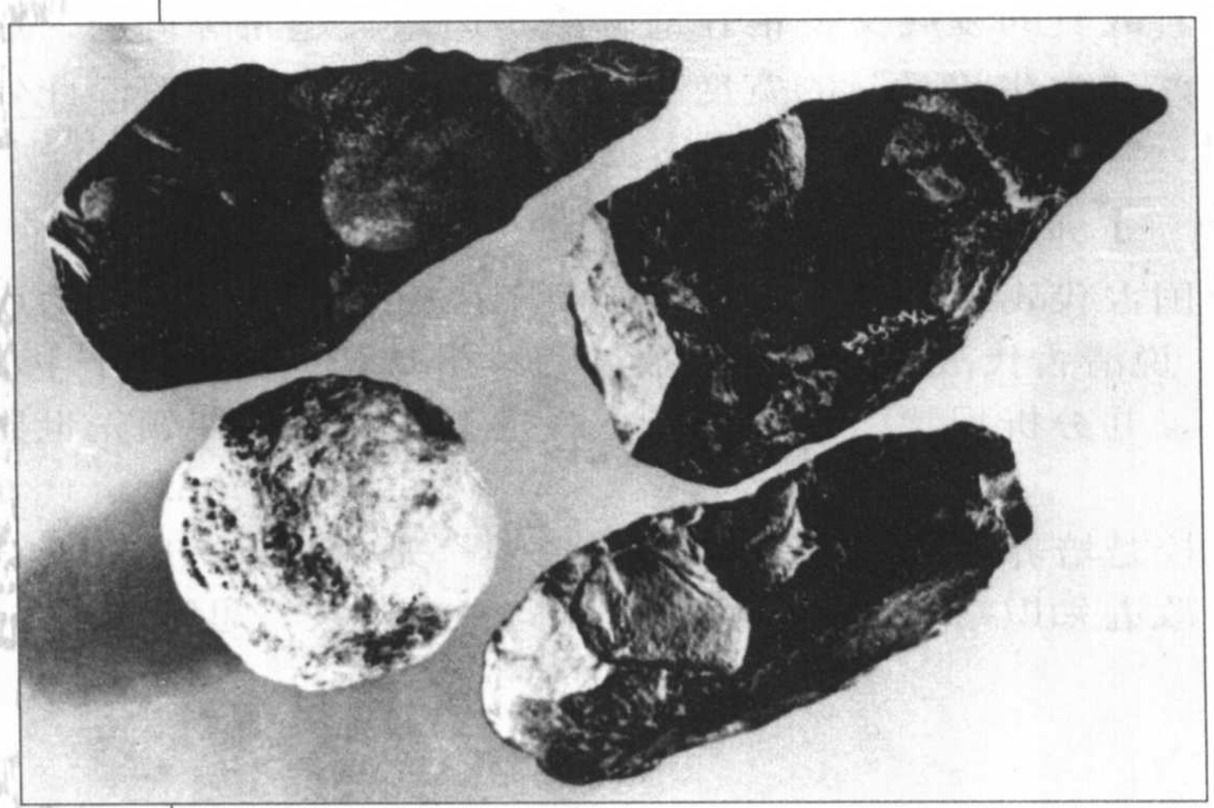
第一部分 冷兵器与防护设备

一、近战兵器

1. 石器时代的械斗工具

(1) 旧石器时代

人类出现已有几百万年。大约一万年前，才结束了旧石器时代。这时，工具的种类很少，发展也慢，只有木棒及石质的尖状器、刮削器、砍砸器、石球等。从事采集、切割、砍砸等操作，就用这些工具挥打、杀伤猎物或其他对手。此时的工具，在械斗时使用当然不是很理想。



1-1 旧石器时代的石器▶ 旧石器时代的石器简单、粗糙。

在旧石器时代的晚期，先出现了抛石工具。后来，又发明了弓箭，用于较远距离打击对手。

(2) 新石器时代

① 概述

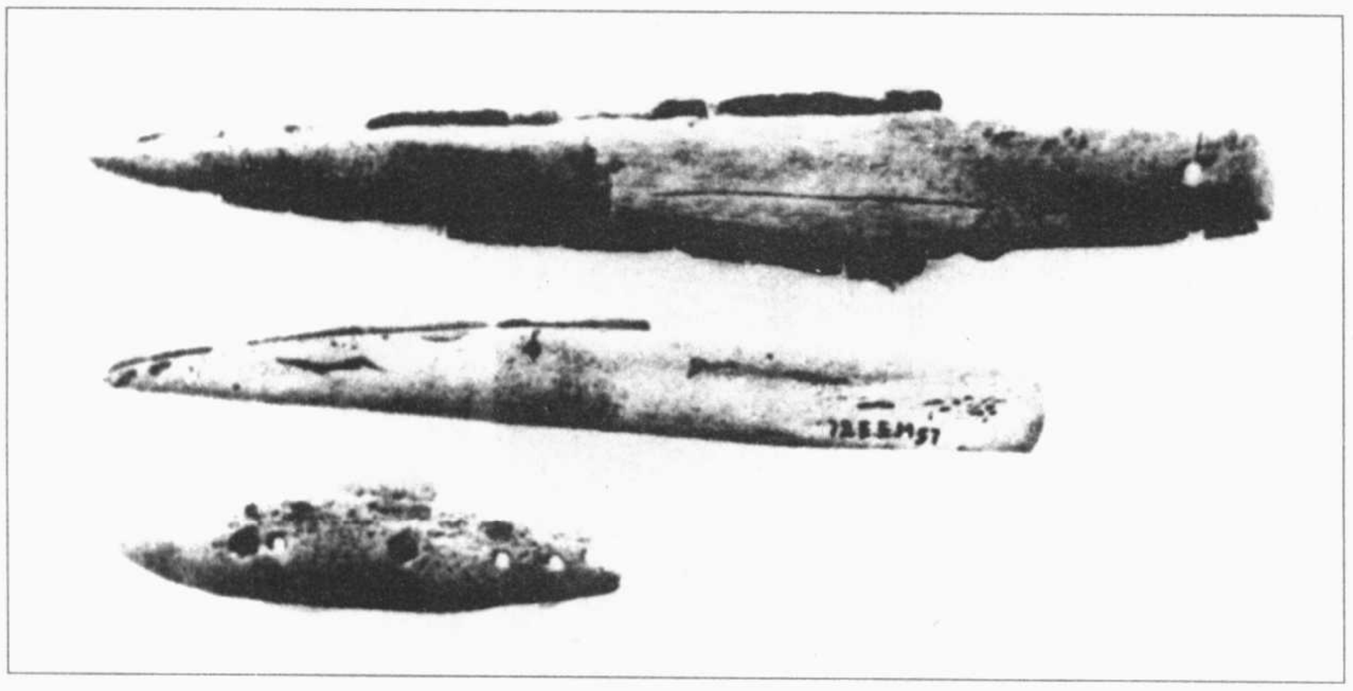
从距今一万年到4000多年，是中国的新石器时代，石器发展较为迅速，种类渐多，形状更复杂，制作也更精良。械斗中，更有条件从中作出选择改进，以利于杀伤对手。在这个过程中，逐步积累了兵器的知识，促成了日后兵器的形成与发展。

② 精品

在新石器晚期，出现了石刃骨刀，它是石器时代最优秀的成果。这种刀由石与骨组合而成。在骨质刀体上，



▲ 1-2 **新石器时代的石器** 新石器时代的石器种类已较多。



1-3 **石器时代精品**

石器时代的精品——石刃骨刀。

开出细长槽，嵌入形状规则、表面光滑的石质刀刃，很好地利用了不同材料的优点。石刃骨刀，原曾出土过，不久流散国外，后在甘肃永昌县又有出土，才使我们得以亲睹。

(3) 黄帝、蚩尤的“传说”说明什么

1-4 **黄帝像**

黄帝即轩辕，是中国原始社会的部落联盟领袖，有很多发明，享年“121岁”。

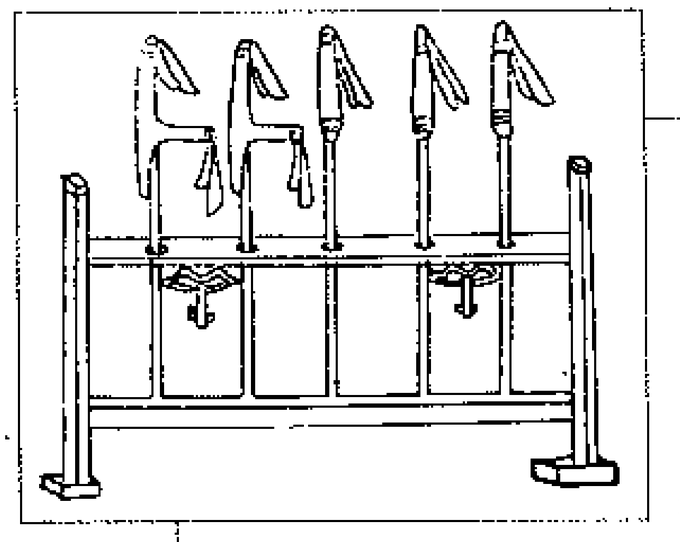


有个流传很广的传说：很久以前，北方部族领袖黄帝与南方部族领袖蚩尤大战于阪泉(现属河北涿鹿)。在这场战争中，黄帝和蚩尤发明了多种兵器。经过曲折的过程与惊心动魄的较量，黄帝最终赢得了胜利。既为传说，必然有夸张不实之处。若我们摈弃其神奇色彩，则可看出，这个传说正反映了远古时，原始社会行将瓦解、奴隶社会建立前夕，部落民之间的战争情况。这场战争标志着没有阶级的原始社会，将向有阶级的奴隶社会转变。

在激烈的战争中，原有的生产工具已无法满足需要，兵器的诞生势成必然。



▲ 1-5 **蚩尤像** 山东汉画像石上的蚩尤像。在蚩尤周围是各种兵器，正反映战争及多种兵器行将出现。



1-6 长兵器 ▶
从山东沂南出土的几件长兵器及兵器架。左两为戟，右为矛，刃部都有套、横木下有两弯。

2. 十八般兵器

(1) 何谓“十八般兵器”

① 古代兵器有不同的分类法

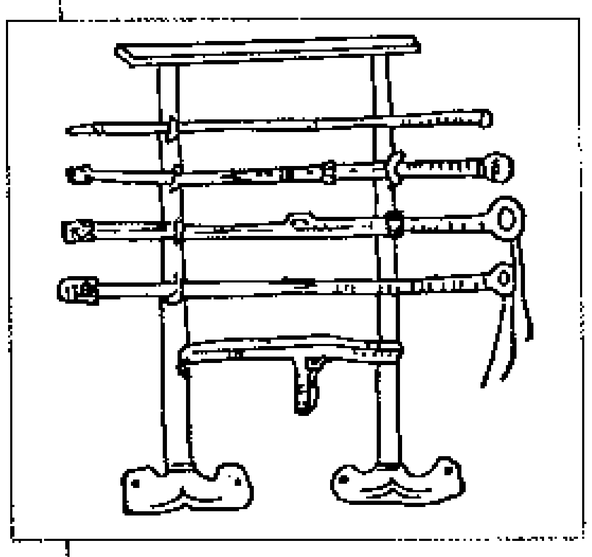
按其繁简，可分为战争器械(战争中使用的机械)和简单兵器。

按作用距离，可分为近战兵器与远射兵器。近战兵器又可分为短兵器及长兵器。

按有无火药，可分为热兵器(即火器)和冷兵器。

按用途，可分为进攻型兵器和防守型兵器。

按材料，可分为木质、铜质和铁质兵器。早期也用石质、骨质兵器等。



1-7 短兵器 ▶
从山东沂南出土的几件短兵器及兵器架。上为刀剑，下为手戟，刃部都有套。

所谓“十八般兵器”，只指简单兵器，有别于战争器械。

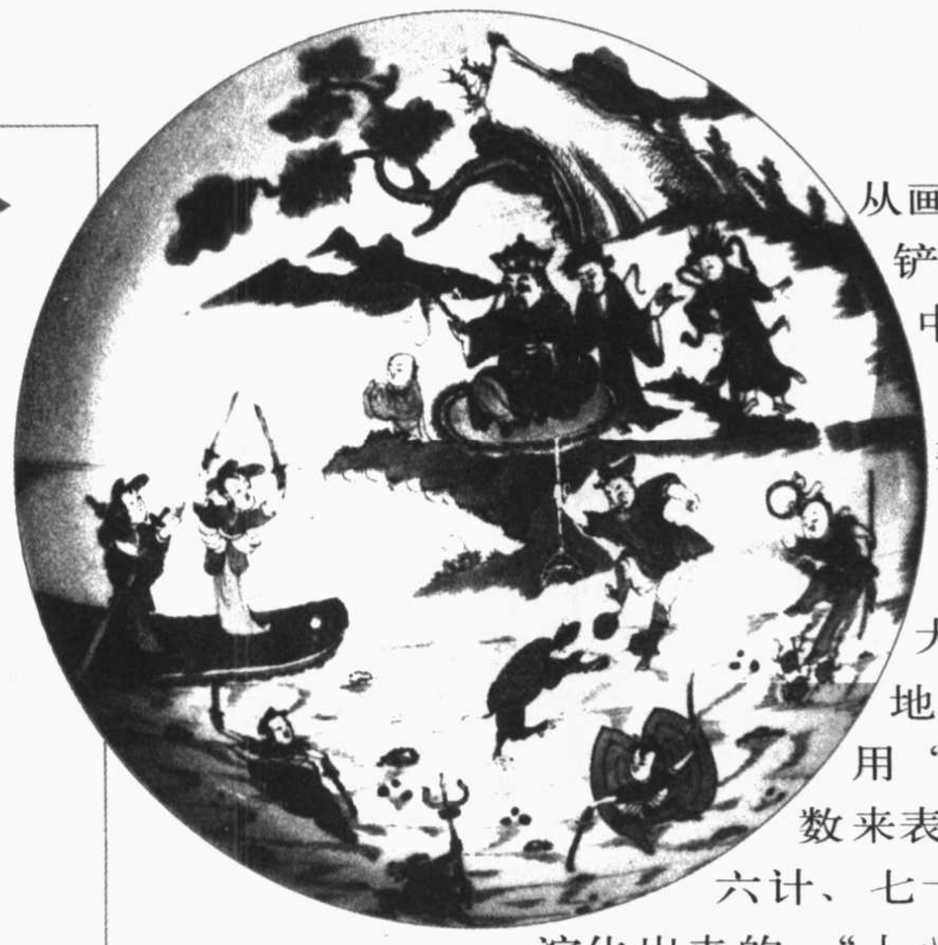
② “十八般兵器”之来由

古代常以精通“十八般兵器”或“十八般武艺”来盛赞某人武艺高强。这一说法流传很广，它是从何而来的呢?

此说见诸于古籍，最早当推明朝朱国桢在《涌幢小品》中说的“十八般武艺”。它们是：弓、弩、刀、枪、矛、盾、斧、钺、戟、鞭、铜、锅、叉、钯、叉、绵绳、套索、徒手击技。所列的当为技艺、最后一种显然不是兵器。

这一说法具体内容在各时期、各地区、各民族有所不同。图1-8为一件19世纪中国景德镇生产的青花瓷盘，其画面描绘的是神话传说《白蛇传》。千年蛇精白素贞(白娘子)与凡人书生许仙相识在杭州西湖的断桥，他们相爱了。但两人的婚事遭到金山寺方丈法海的阻拦。法海将许仙扣押在金山寺。白素贞为解救夫君，投入了这场“水漫金山斗法海”的战斗。有一首憾人心魄的歌曲《千年等一回》，讴歌了白素贞对爱情的无怨无悔……

千年等一回啊，
我无悔啊，
是谁在耳边，
说爱我永不变，
只为这一句啊，
断肠也无怨。
雨心碎，风流泪，
梦缠绵，情悠远，
西湖的水我的泪，
我情愿和你化作一团火焰啊。
……



1-8 **清代青花瓷盘**

瓷盘上描绘的是“水漫金山斗法海”的战斗场面。从画面上看，出现的兵器有刀、剑、戟、铲、锤、叉、匕首等。

从画面上看，出现的“十八般兵器”有刀、剑、戟、铲、锤、叉、匕首等。清代普遍认为，“十八般兵器”中包括“铳”。这个说法反映了兵器的发展。

“十八般兵器”只能理解为统称，概言其种类繁多。

③ “十八”这个数

“十八”这个数，来源于“九”。“九”是最大的个位数，所以天之颠谓之九天，地之冥谓之九地，阡陌纵横的江河谓之九派，万方州县谓之九州。用“九”来形容事物的广博高深，也多用“九”的倍数来表示数量之极。如十八尊罗汉、十八层地狱、三十六计、七十二招、八十一变、一百零八将等，都是由“九”演化出来的。“十八般兵器”或“十八般武艺”也是如此。

④ 原有“五戎”、“五兵”及“五刃”之说

古代早期还有“五戎”、“五兵”、“五刃”等说法。汉代每“亭”(相当于村)设有“亭长”，率人操练武艺，以防盗贼。所习“五兵”为：弓弩、戟、楯(dùn,同“盾”)、刀剑、甲铠。所言“五戎”、“五刃”、“五兵”，都是指当时的五种常用冷兵器。

有时相同或相近的兵器有不同的名称。

3. 常用兵器

这里述说的是常用的近战冷兵器。远射兵器和火器另述。

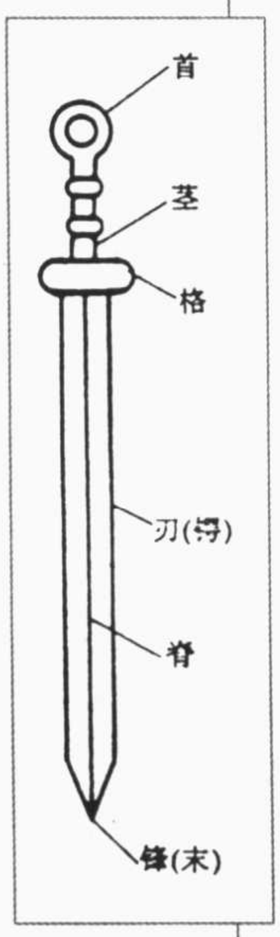
(1) 剑

① 剑的起源

《管子》记述：剑是蚩尤发明的。这说明剑的出现应在铜出现之后。在石器时代，石质很脆，不可能制成细长的剑体。剑刚出现时，剑身较短，也较粗糙，后来才更坚固。大概到春秋时，才有所谓“柱脊剑”。

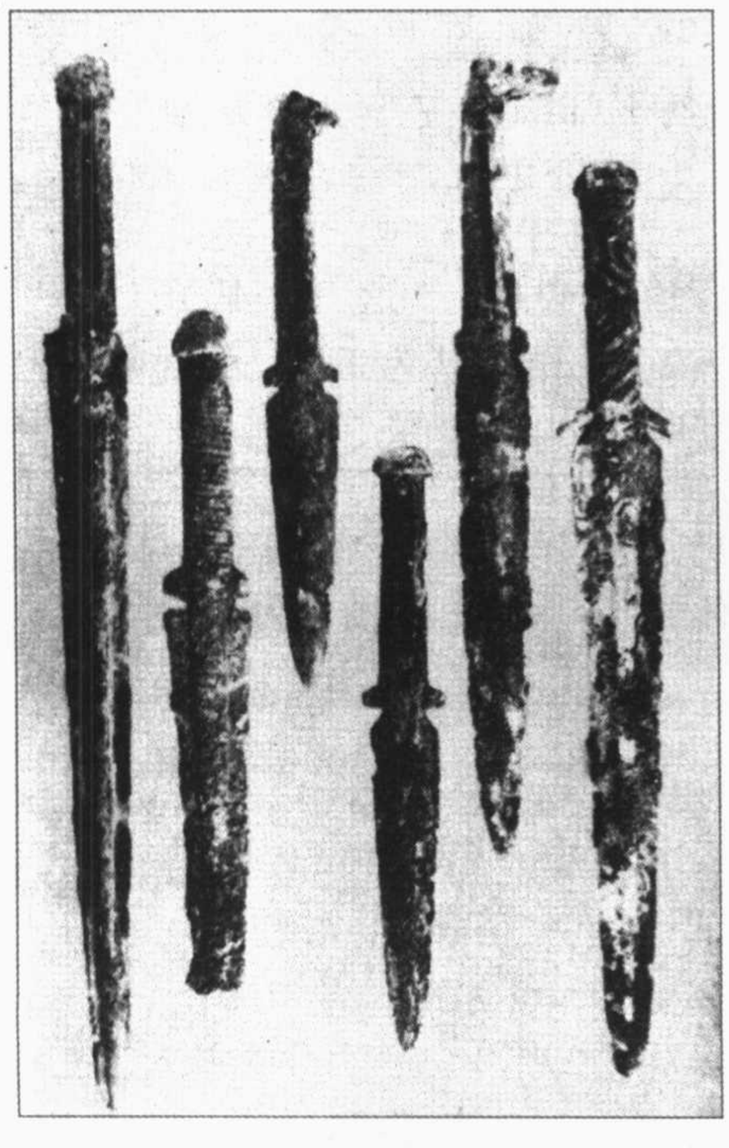
② 早期的剑

剑只适用于直刺，不适用于劈砍。在洛阳金村出土过一面东周时期的青铜镜，其背面图案是骑马披甲武士手持宝剑猎虎。从中可看出当时使用剑的情况。



▲ 1-9 **剑的名称**

剑各部分名称示意图。



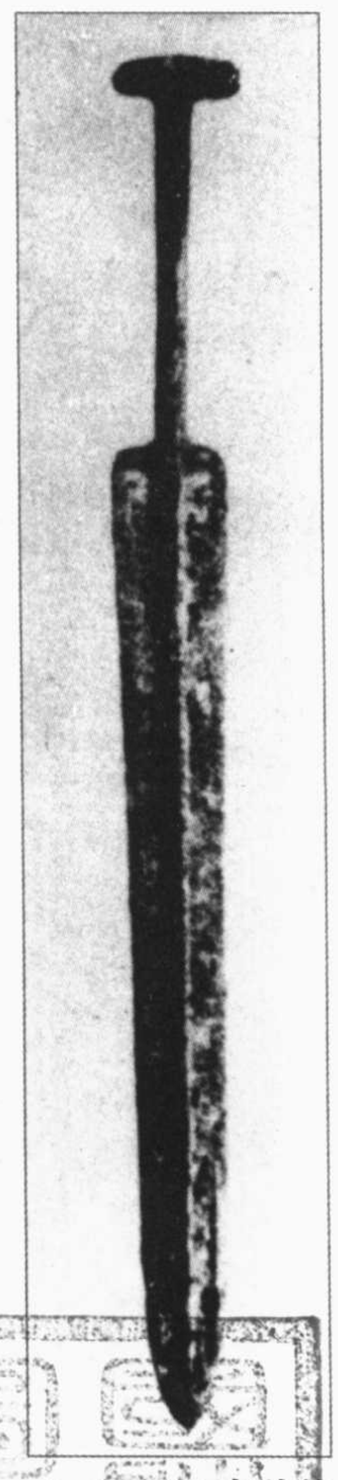
1-10 **西周的铜剑** ▶

从北京昌平出土的西周时期的青铜剑。早期的青铜剑都很短。

③ 剑的改进

以后，剑在战斗中发挥了越来越大的作用，剑本身也得到了改进。一个改进是增加了剑的长度。在豫北淇县山彪镇出土的战国铜鉴(洗脸盆)上，有水陆攻战图，显示着步兵格斗的情况。从图中剑与人身的比例看，剑身明显地长了。秦代，剑的长度达81～91.3cm。

剑的另一改进，是改善材质，以增加剑的坚韧与锋利的程度。在秦俑坑中，还出土了不同材料组成的复合剑：剑芯与剑刃采用不同合金，使剑脊更坚韧，



▲ 1-11 **春秋的剑** 从河南陕县出土的春秋时期的青铜剑。



1-12 **骑士刺虎** ▶
从河南洛阳出土的春秋时期的青铜镜。画面上的跨马骑士正在用剑刺虎。

剑刃更坚硬锋利。尤为神奇的是，这些剑埋藏在地下2000多年，出土时闪闪发光，竟无锈蚀。

④ 吴越的剑

剑的质量，首先在江南吴越地区得到了提高。因南方广大地区水网纵横，使用威力巨大的战车有困难，部队的主力只能是步兵。提高部队战斗力的一个重要措施，就是训练士兵提高击剑水平。吴越地区出现了一批驰名的制剑大师，如欧冶子、风胡子、干将、莫邪等。浙江避暑胜地莫干山，就是昔日莫邪干将铸剑之地。请看唐代大诗人李峤名作《宝剑篇》——

吴山开，
越溪涸，
三金合冶成宝锷。
淬绿水，
鉴红云，
五彩焰起光氛氲。
……

诗歌生动形象地描述了铸剑大师的高超技艺。

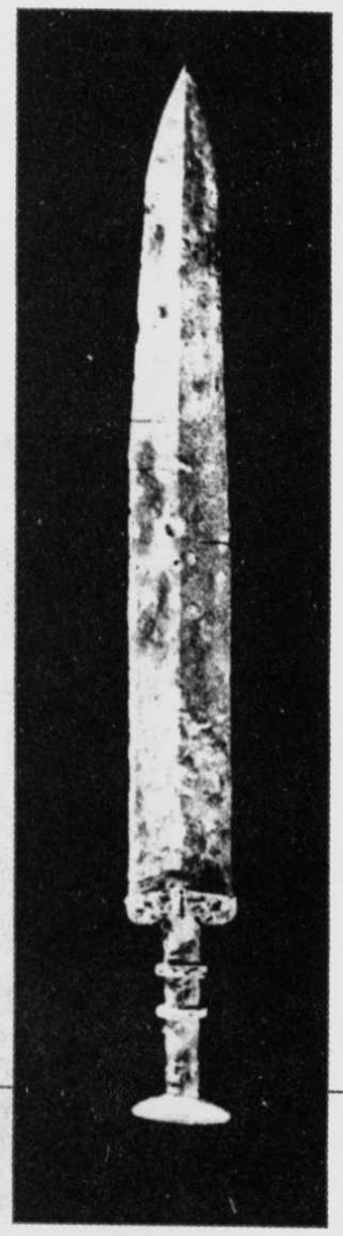
⑤ 越王勾践剑

勾践命欧冶子铸剑五把，将三把献给吴王阖闾求和。据传，因吴王无道，其中“湛卢剑”“自行即去”，到了楚国。楚昭王梦醒后，发现身旁多了一把宝剑，便命铸剑名师风胡子鉴定。风胡子认定它即是“湛卢剑”，无价之宝，并说曾有人为它出价“大乡三十处、骏马千匹，或两个万户城市”。另一铸剑名师薛烛在旁道：“这几个钱顶什么用?”楚王听后十分高兴，“逐以为重”。从这则故事，可以看出名剑的价值。

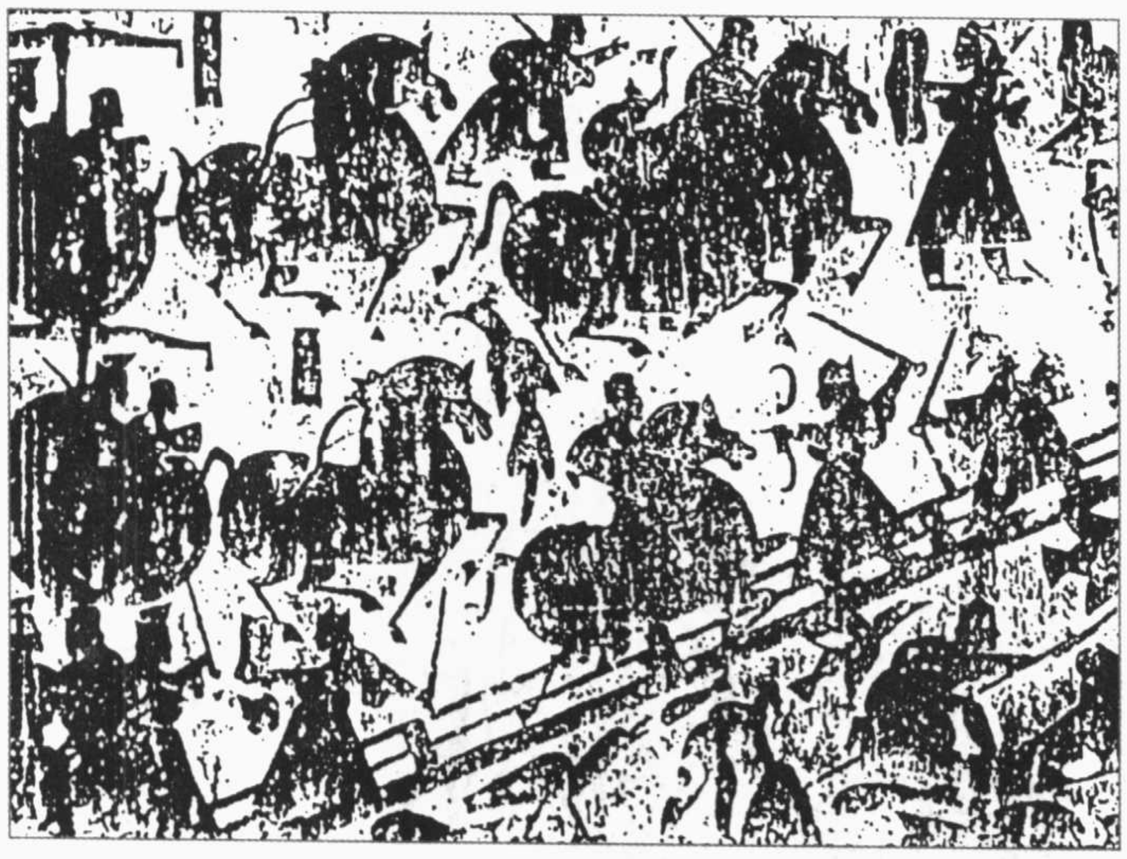
1965年，在湖北江陵楚墓中，出土了越王勾践的一把宝剑。该剑长55.7cm，剑身饰着菱形花纹，上有八个错金篆体铭文“越王鸠践自作用剑”。



1-13 **勾践剑** ▶
在湖北江陵发现的越王勾践使用的青铜剑。



▲ 1-14 **夫差剑**
从湖北襄阳出土的吴王夫差使用的青铜剑。



1-15 **画像石上的剑** ▶

在山东嘉祥武梁祠汉画像石上所反映的是当时使用剑进行格斗的情况。

铭文“鸠戋”即勾戋。这把剑虽历2400余年，仍锋利如初，是极其罕见的珍品。郭沫若先生作诗叹曰——

越王勾戋破吴剑，
专赖民工字错金，
银镂玉衣今又是，
千秋不朽匠人心。

越王剑怎会在楚墓中获得呢？在越灭吴后，楚又灭了越，估计这把剑被作为战利品流落到楚地。

⑥ 钢剑

春秋时，随着“铁”登上历史舞台，便用钢铁制剑。现获得的最早钢剑，是湖南长沙出土的春秋晚期用中碳钢制作的剑。以后钢剑数量增加，剑身加长，大约在汉代取代了青铜剑。

北宋大科学家沈括在其名作《梦溪笔谈》中，论述了制作钢剑的材料组合：用柔韧的钢作剑身，用锋利的钢作剑刃，使剑的性能更优。



◀1-16 **荆轲刺秦王** 山东嘉祥武梁祠汉画像石上的“荆轲刺秦王”像。

⑦ 荆轲刺秦王用的“匕首”

荆轲随燕太子丹以献地图为名，混入阿房宫。他将匕首藏在地图中，待秦皇（嬴政）展开地图至尽头时，匕首裸露，荆轲抓起匕首便向秦王刺去……虽然荆轲未获成功，但世人一直讴歌他。荆轲所用的“匕首”就是较短的剑。

⑧ 鸿门宴上“项庄舞剑”



1-17 **鸿门宴** ▶ 四川保存的汉画像砖，上有“鸿门宴”图画。

汉代开国皇帝刘邦，据说是用剑斩蛇，宣布起义的。公元前268年，楚汉相争，正是剑盛行之时。项羽率40万大军，在陕西新丰鸿门宿营。当时势孤力单的刘邦不得不来见项羽。“鸿门宴”就是说这段故事。席间，项羽的谋士范增一再催促项羽除去刘邦这个障碍，“项羽默默不应”。范增召来项庄，借口舞剑助兴，伺机杀掉刘邦。项伯识破计谋，为



▲ 1-18 **刘邦画像** 汉高祖刘邦画像。刘邦为汉王朝的建立者，享年53岁。

保护刘邦，拔剑对舞，屡屡阻挡项庄舞向刘邦。刘邦的谋士张良见情形危急，忙召樊哙进来保驾。威猛的樊哙打倒阻拦的卫士，来到席上站着喝酒，并吃生猪腿。众人大惊。后来，刘邦借口上厕所，逃离鸿门。范增得知刘邦逃跑后盛怒，将刘邦送他的一对“玉斗”掷于地上，拔剑破之。



1-19 **乌江自刎** ▶
楚汉相争时，项羽在安徽乌江拔剑自刎。

这便是“项庄舞剑，意在沛公”的来由。

⑨ 项羽自刎乌江

“鸿门宴”后，刘邦广招天下贤才，礼贤下士，羽翼渐丰。在垓（gāi）下(今安徽灵璧东南)打败了盛极一时、但优柔寡断的楚霸王项羽。项羽突出重围，在刘邦追击下逃至乌江畔(今安徽和县)，痛感单枪匹马难见江东父老，便用剑自刎。

⑩ 剑的作用改变

起初，剑有装饰等作用，如出土的勾践剑，精美华丽。随着剑在战斗中的作用渐小，其他作用渐大。到后来，就完全移作他用了。

剑用于装饰

佩剑主要用于装饰，佩剑之风日盛一日。三国时的曹操、刘备、孙权都很注重佩剑。曹操的儿子曹丕曾送给孙权一把剑，“明珠标首，兰玉饰把”，装饰异常精美。

隋代统一天下后规定，侍臣必须“带剑上殿”，并对剑的装饰有明确的规定。

唐诗对这种现象屡有描述，如岑参在《和贾至舍人早朝大明宫之作》云：“花迎剑佩星初落，抑拂旌旗露未乾”，说的就是佩剑风气。

剑用于舞蹈和健身

杜甫在《观公孙大娘弟子舞剑器行》云——

昔有佳人公孙氏，
一舞剑器动四方，
观者如山色沮丧，

天地为之久低昂。
耀如羿射九日落，
矫如群帝骖龙翔，
来如雷霆收震怒，
罢如江海凝青光。
……

所描述的情景，简直就是一种舞蹈。当然，舞剑对健身也有作用。

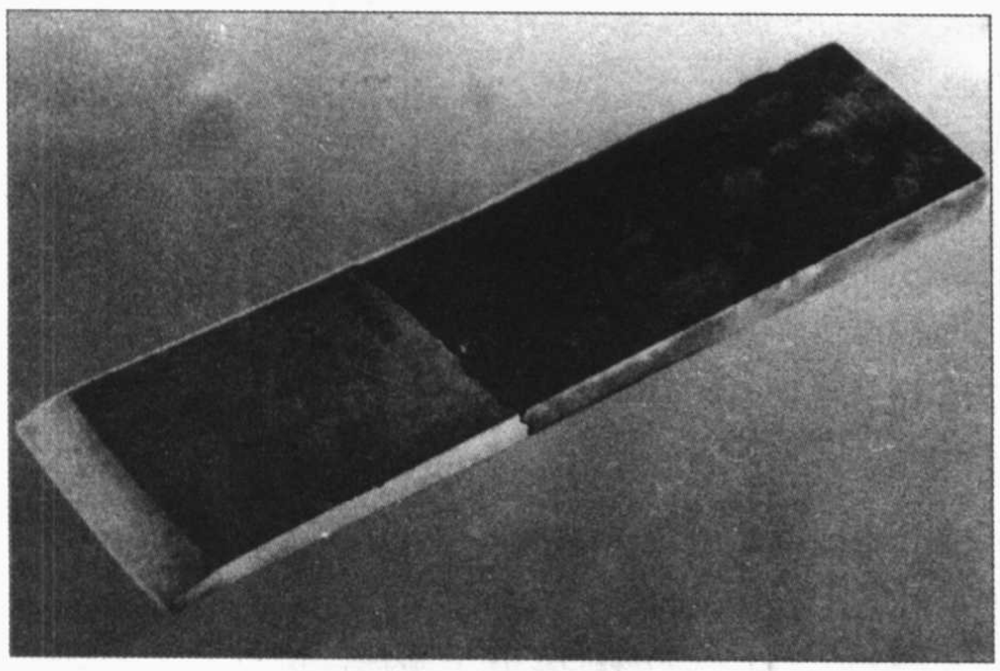
剑用作法器

剑也充作“法器”，尤其在道家做法事时，更将剑作为必备之物。诸葛亮“借东风”上“七星台”时，就是手执宝剑的。

传说钟馗善于捉鬼，新春时，人们爱贴手持宝剑的钟馗像当门神辟邪。

文人用剑

文人也喜用剑，李白有“顾余不及仕，学剑到山东”的诗句。鲁迅先生说：“仙才李太白善作豪语，可以不必说了，连留长了指甲、骨瘦如柴的鬼才李长吉也说‘见买若耶溪水剑，明朝归去事猿公’起来，简直毫不自量，想做剑客了……”唐宋八大家之一的韩愈，也在腰间悬一口剑，他认为“佩之使我无邪心”。



1-20 **石刀** ▶ 新石器时代的一种精美石刀。

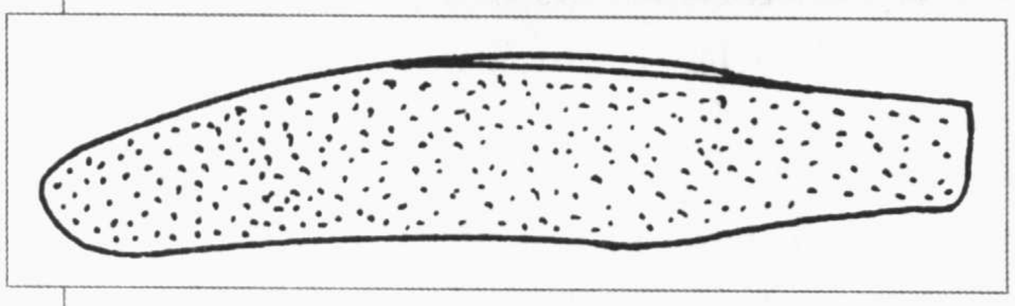
(2) 刀

① 刀的作用

刀，是古代应用很多的兵器。《释名》解释：“刀，到也，以砍伐到其所也。”唐代则解释其为“所以割也”，也说出了它的基本用途。刀可长可短，分为大刀、短刀。短刀见得较多。

② 刀的出现

据记载，刀也是蚩尤发明的，在新石器时期就有。石刀及骨刀后来都很精美，前述石刃骨刀就是一例。估计这些都是狩猎与生活用具，大约是黄帝与蚩尤“涿鹿”之战后，才将刀正式作为兵器的。



1-21 **夏代▶铜刀** 夏代的一种铜刀。

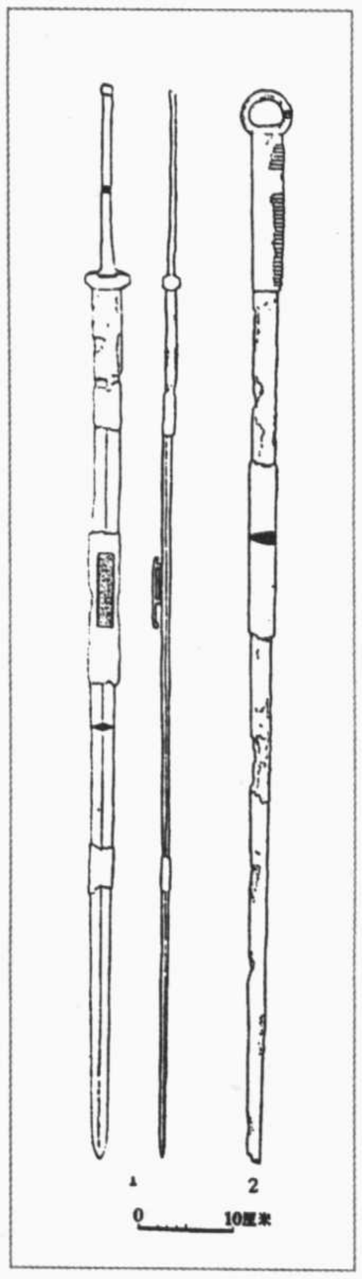
铜出现后，即用铜制刀，时间大约距今5000年。

③ 刀的盛行

到西汉时，刀有了重大发展。这和当时骑兵增多有关，因为刀适于挥砍。在秦俑坑中，即有骑兵，反映当时骑兵已纵横疆场。西汉初年，出现了“环首刀”，即将手柄末端做成环状。到了东汉末年，刀已很盛行。

④ 佩刀

在《史记》、《汉书》、《后汉书》上，常见当时将校佩刀的记录。《后汉书》更明言：“自天子至于百官无不佩刀”。佩刀，成为表示身份的饰物。



▲ 1-22 **环首刀** 从河南陕县出土的汉代环首刀，指手柄末端有个环。左边是同时出土的两把长剑。



1-23 **画像石上的刀** ▶ 在山东沂南汉画像石上骑马武士执刀盾的形象。

《汉书》记有汉代名将李广，随卫青出塞作战，因迷路愤而“引刀自刎”。还记着苏武为汉使出使匈奴，匈奴逼迫他投降不成，便将他扣留；苏武不辱使命，又无法返汉，“引佩刀自刺”。可见当时许多人已由佩剑改成佩刀了。这些刀也做得很精美。

⑤ 刀的制造

百炼钢刀

东汉时，由于刀盛行，制作技术有很大提高。当时已出现了“卅炼”、“五十炼”及“百炼”的钢刀。这不仅仅说明刀的珍贵，更反映了制作的要求。所谓“百炼”，就是要折叠锻打100次，这便大大提高了刀的质量。

曹操的宝刀

两汉、三国时，涌现不少善于做刀的著名刀师，所造的名贵钢刀成为稀世珍品。曹操在东汉末年建安时，聘请制刀名师，花三年时间制做五把宝刀，分别镌刻着龙、虎、熊、马、雀五种花纹作为标志。曹操自己留用两把，另三把分赠曹丕、曹植及饶阳侯。“才高八斗”的曹植专门写了篇《宝刀赋》，盛赞此五刀“陆斩犀革，水断龙舟，轻击浮截，刃不卷(jiān)流”。

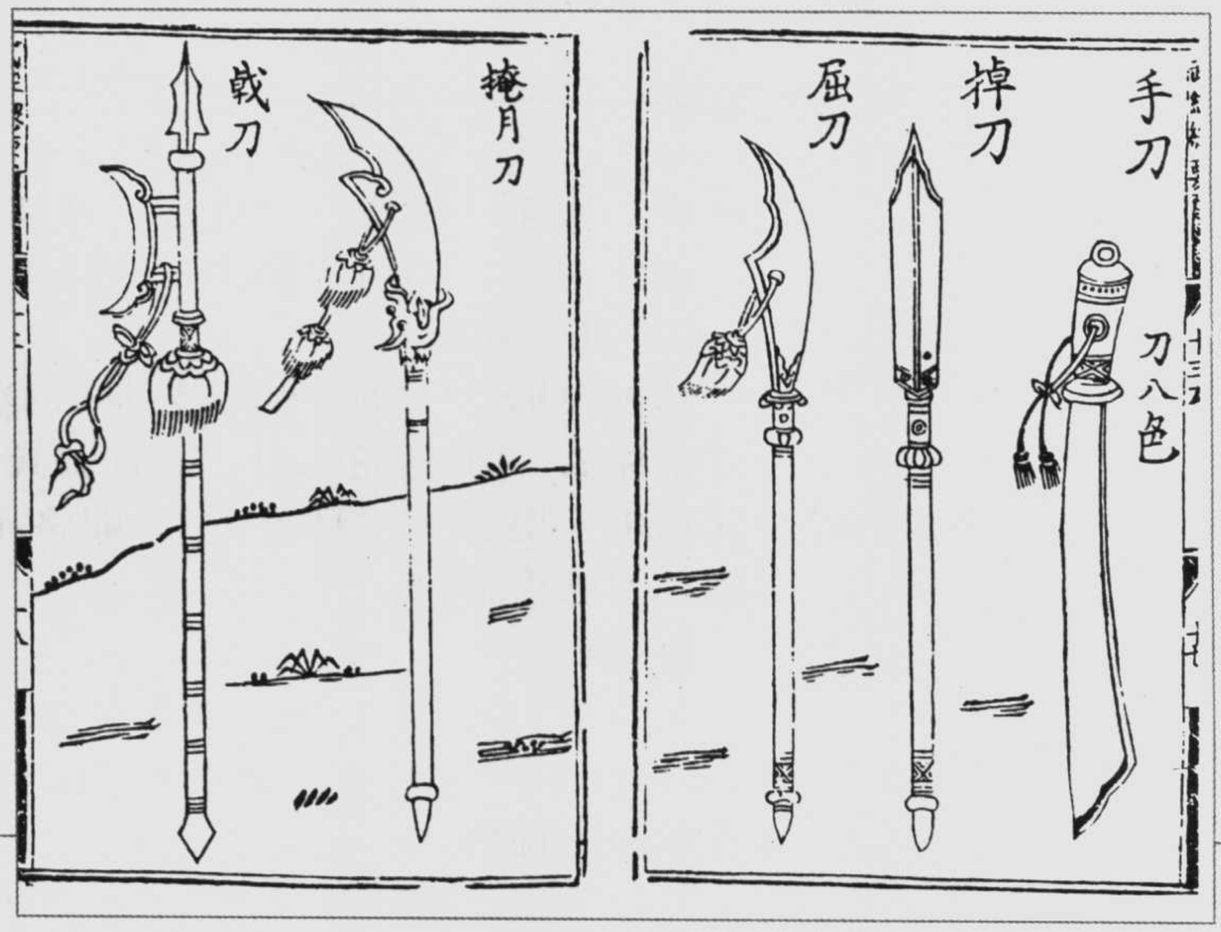
林冲带刀误入白虎节堂

梁山“五虎上将”之一林冲，本是京城80万禁军教头。权臣高俅为陷害林冲，让林冲在集市上购得宝刀，又传话要观赏宝刀，设谋让林冲带刀误入军机重地——白虎节堂，随即以谋刺重臣的罪名将其判罪。林冲被害得家破人亡，最终被逼上梁山造反。

刀的淬火

刀的淬火很讲究，有个故事十分生动。

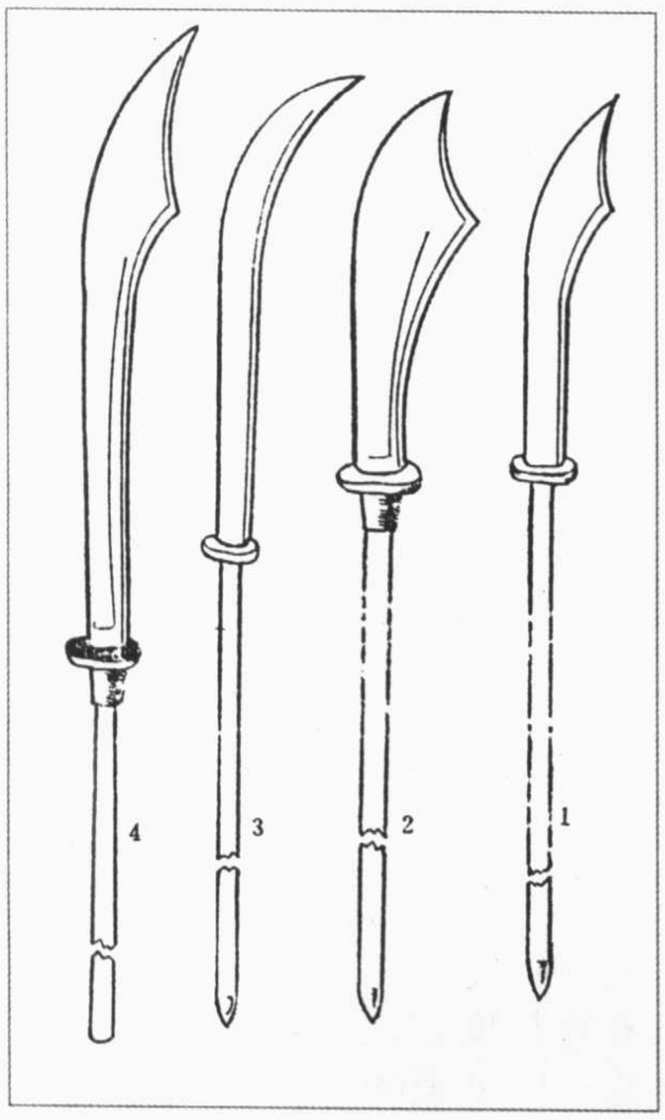
三国时，蜀国工匠蒲元替蜀造刀，一次制就3000把。蒲元命人去成都取蜀江水淬火。水被



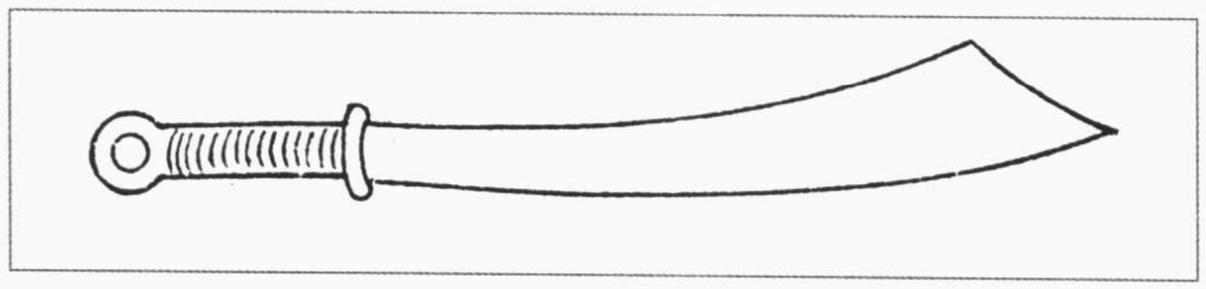
▲ 1-24 **宋代的刀** 宋代所使用的一些刀。

取来，蒲元试用后说水中掺了涪江之水。取水人不承认。蒲元说：你掺了八升涪水。被说中的取水人慌忙叩头承认。这则故事说明，当时的淬火技术已很高超，能够鉴别出不同水质具有不同的淬火性能。

⑥ 刀的广泛应用



1–25 **清代的长刀** 清代所使用的一些长刀。



1–26 **清代的短刀** 清代短柄刀。

南北朝、隋唐，刀的应用很广，种类也很多。唐代军中每人有一把刀。其名称有仪刀、鄣（zhāng）刀、横刀和陌刀等。有的大刀可长达一丈。

刀在宋代应用更广，种类也更多，有人统计有八种。梁山英雄中不少人用刀，梁山的小喽啰也都要学刀。

据说有些刀很重，世人皆知三国关羽的“青龙偃月刀”重达81斤，又说唐代的陌刀可重达50斤，还有说清代有刀重达百斤以上。只怕这么重的大刀数量很少，只说明力气大的人，用的刀可以重些，与臂力相称。

⑦ 何谓“断鞅”

古代，下级为了劝阻上级干某件事，常死命阻拦，甚至割断上级马车的鞅绳，使车子无法行驶。古籍记载：东汉建武八年(公元32年)，汉光武帝刘秀要出兵去打隗嚣，郭宪极力反对，认为“天下初定，车驾未可以动”，最后“宪乃当车拔刀以断车鞅”。类似的例子还有不少。

⑧ 刀的传奇

唐代少数民族的刀

古代还吸收了兄弟民族的制刀技艺。唐宋诗人即有歌颂各民族之刀的诗句，如李颀即说“乌孙腰间两佩刀，刃可吹毛锦为带”；杜甫也有《荆南兵马使太常卿赵公大食刀歌》，歌颂阿拉伯刀匠的精湛技艺。

日本的宝刀

唐宋八大家之一的欧阳修见到一把日本宝刀，写了《日本刀歌》，热情赞扬日本工匠的精湛技艺——“器玩皆精巧”。

⑨ 现代的刀

辛亥革命后，冷兵器早已退出了战争



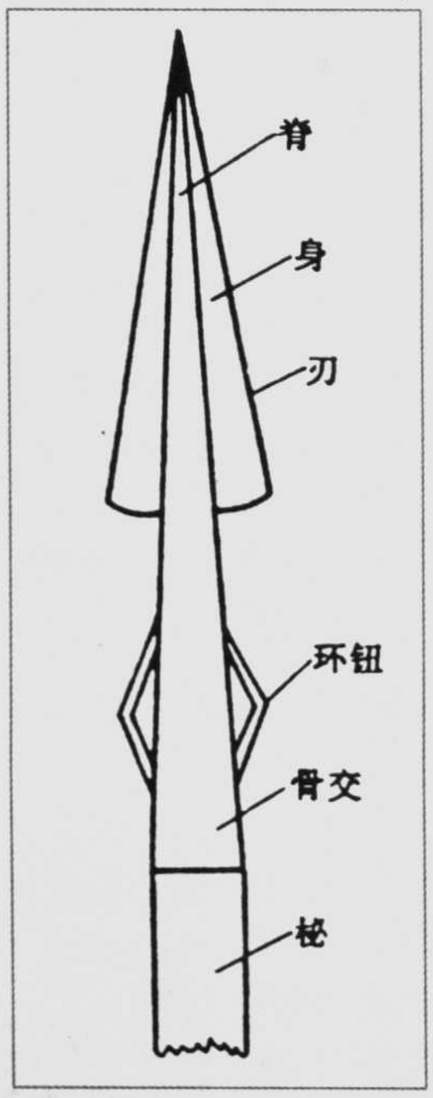
▲ 1–27 **关羽执刀** 明代刻本《英雄谱》中描绘的“虎牢关三英战吕布”图。从中可见关羽执刀的雄姿。

的历史舞台。但在许多场合，刀仍用作白刃格斗的兵器，冲锋陷阵，寒光闪闪，令对手闻风丧胆。

(3) 矛

矛是一种尖头直刺的长兵器，应用也很广。矛还被称作枪、稍(shùo)、铤、钹、槊(shùo)等。现代所谓的梭枪、红缨枪，即这类兵器。

① 矛的结构

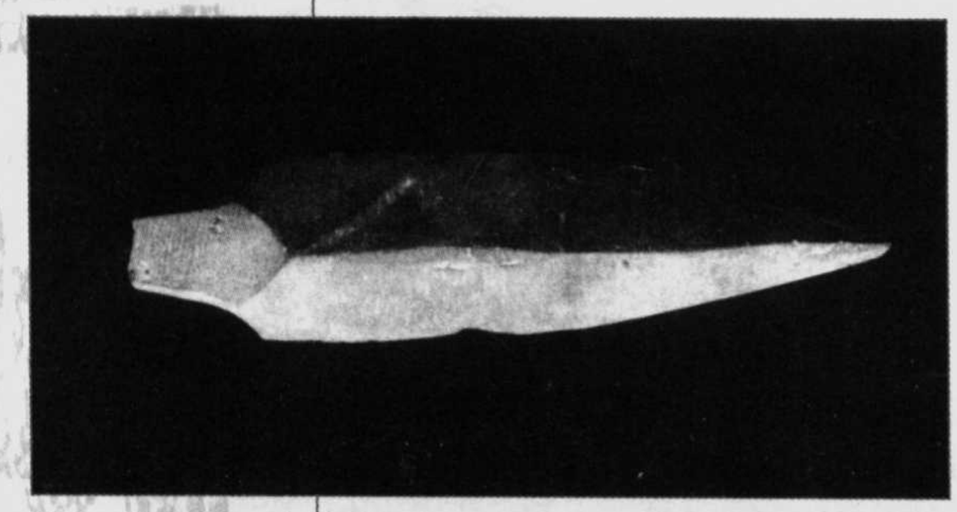


1-28 **矛头名称** ▶ 矛头结构与名称示意图。

典型的矛应由四部分组成：一是矛头，也称枪尖，一般用金属制作，力求锋利，便于杀伤对手，它包括脊、刃、身等；二是柲(bì)，即矛头后面长杆，一般为木质或竹质；三是樽(zūn)，装在柲的后端，用金属制作，可用来插入地中；四是红缨，放在矛头之后，用来挡血，以免柲湿滑使用不便，也显得威武壮观。

② 矛的发展

矛的历史悠久，新石器时代已有石矛，是重要的渔猎工具。当时的矛头除石质外，也有用骨、陶制作的。有了铜后，便用铜来制矛。关于矛的长度，据古籍记载，它不超过人的三倍身长。从出土的春秋战国时的矛看，它的长度的确略小于人的三倍身长。但当时的矛约为适应车战之需，比较长，以后见到的矛都没有这么长。就是三国时张飞之矛，人称“丈八蛇矛”，也不足人的三倍身长。在铁出现后，普遍用铁来制作矛头，锋利异常，可以洞穿重铠。

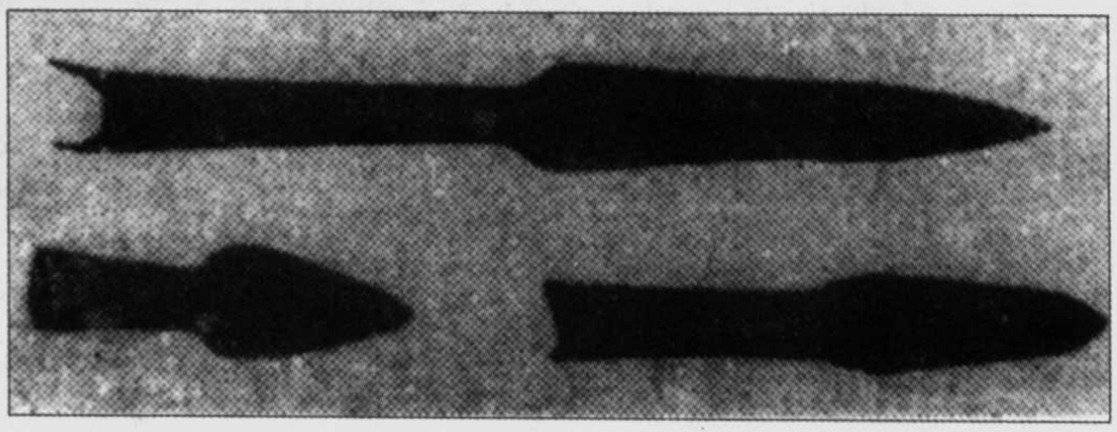


1-29 **石矛** ▶ 新石器时代的石矛。

③ 矛的应用

汉代

前述三国的张飞，就是善于使矛的猛将。其实军中用矛很普遍，东汉末年(公元179)，东吴的孙策攻打黄祖时，刘表就派了5000长矛兵去援助黄祖。



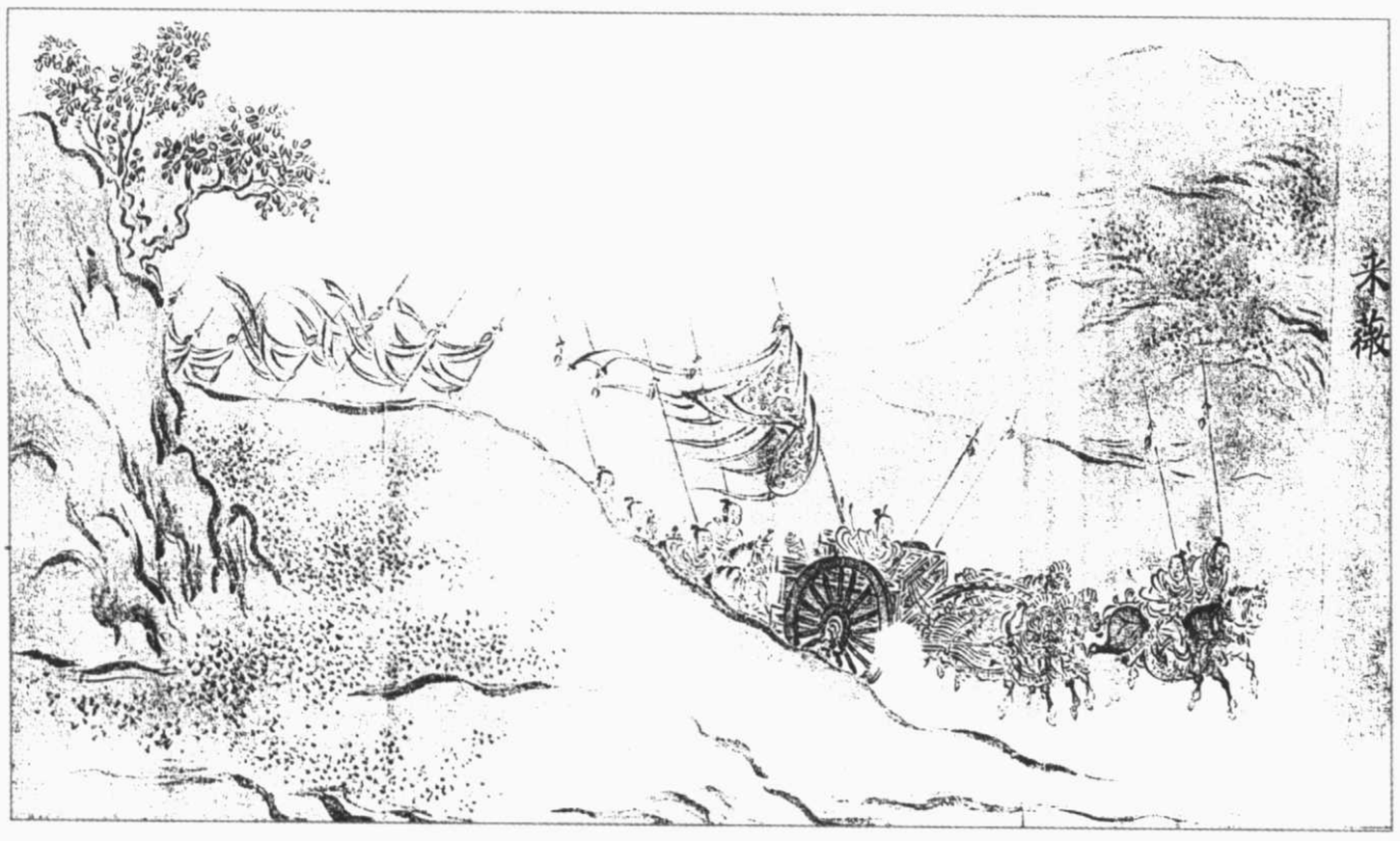
1-30 **周代的矛** ▶ 周代所使用的铜矛。

隋唐

到了隋唐，兵书《太白阴经》记载：当时军中几乎人手一矛。两军对垒时，可

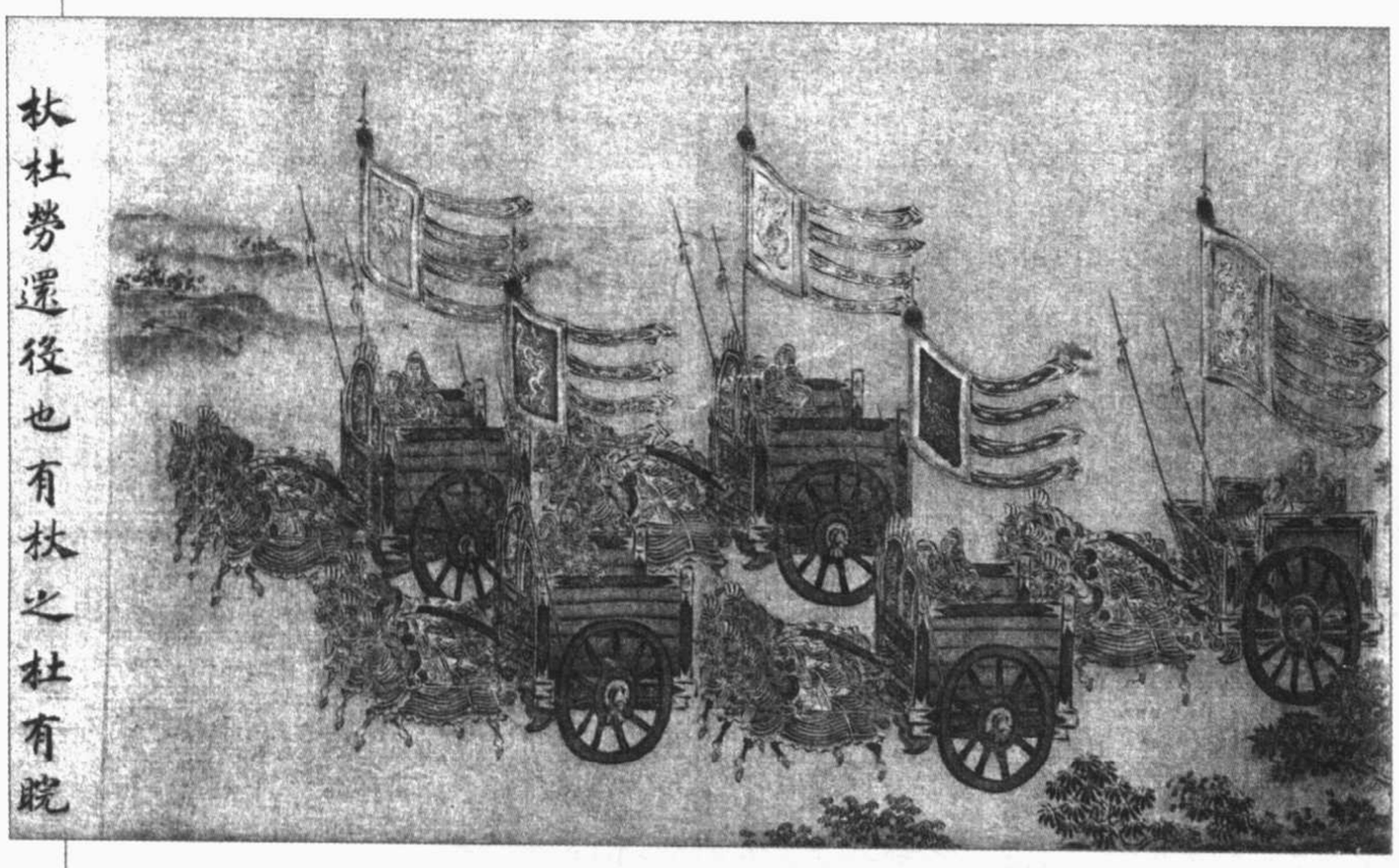


▲ 1-31 **汉画像石的矛** 河南南阳之汉画像石上武士用矛捕杀猎物的情况。



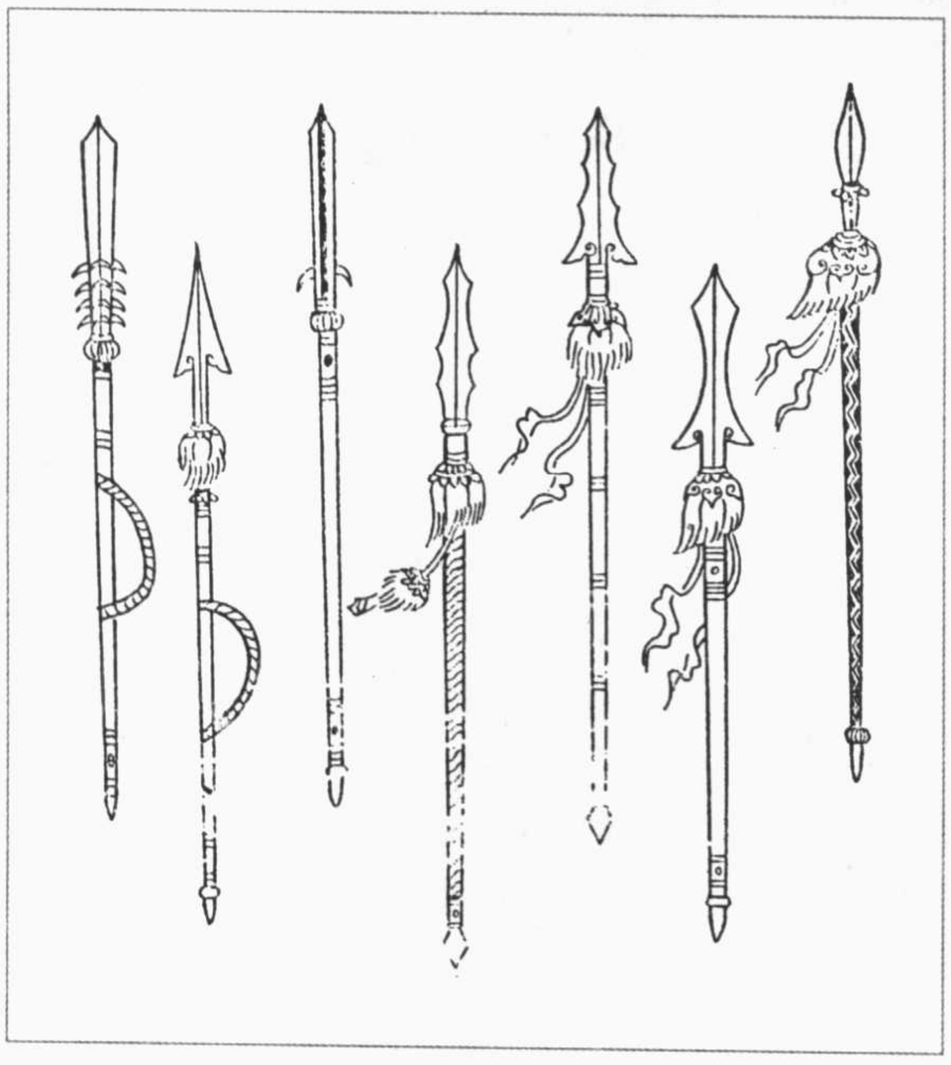
1-32 **绘画上的矛**

宋代马和之名画《鹿鸣之什图卷》上武士执矛行进的情况。



1-33 **绘画上的矛**

宋代马和之名画《鹿鸣之什图卷》上武士执矛乘战车行进的情况。



1-34 **宋代的矛**

宋代使用的一些长矛。

来徵

以持矛对敌；安营扎寨时，可以树矛为营；渡河时，可缚矛为筏。矛的用途发挥得淋漓尽致。当时使用矛的名将，有唐朝开国大臣罗成，其枪法出神入化，号称罗家枪，令对手闻风丧胆；另一名将罗士信，力大如牛，善使长矛，骁勇无比。

宋代

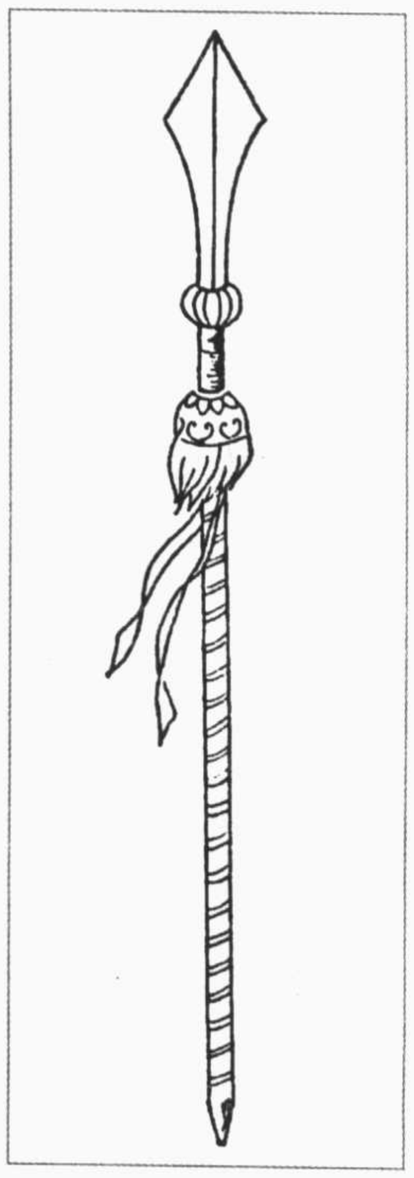
现知宋代矛的品种多达18种，不同用途使用不同的矛。当时，军队也以矛为主，尤其注重矛的训练，所以宋代有一大批谙熟枪法、英勇善战的名将，如杨继业父子、岳飞等人。据《宋史》载：当时的矛可重达15斤。

明清

长矛一直在军中盛行，甚至有人尊之为“百刃之首”，种类也更多了。

④ 曹操“横槊赋诗”

三国时，曹操兵精粮足，号称统兵83万，屯兵长江北岸，意欲渡江吞并东吴，统一天下。一天夜半，他在江边大宴众将后，借着酒兴，乘船临风，手持长槊，回首往事：“破黄巾，擒吕布，灭袁术，收袁绍，深入塞北，直抵辽东，纵横天下，颇不负大丈夫之志也”，不禁踌躇满志。从这段描述中可以看出，曹操把手持长矛当作南征北战的象征。正当曹操横槊慷慨放歌时，帐下有人



▲ 1-35 **明代的枪**

明代使用的梭枪，可用于投掷。



1-36 **横槊赋诗** ▶ 清代覆刻明本讲史小说类书籍《三国志》中描绘的“曹孟德横槊赋诗”图。

说他出言不吉，曹操大怒，手起一槊，将其刺死。

⑤ 王佐断臂

双枪将陆文龙善使双矛。他原是宋代官吏之子，其父因抗金身亡，襁褓中的他被金帅金兀术收为义子。他自幼学习武艺，成年后技艺超群，双枪出神入化，宋军难以抵挡。岳飞部下王佐，自断手臂，以苦肉计混入金营，用说故事方式对其述说陆氏家世。陆文龙幡然醒悟，归顺宋朝。“王佐断臂”的故事流传千古。

⑥ 朱元璋的矛

明朝开国皇帝朱元璋起兵后，总是携双矛对敌，指挥战斗。他的矛上装着黑缨，他的战旗也是黑色的。酣战中，众将士一见黑旗、黑缨，便知朱元璋亲临，士气大振，无不奋勇向前。因屡上战场冲杀，一枝矛杆上留下三处刀痕，黑旗上留下五个矢洞。朱元璋以此炫耀战功。

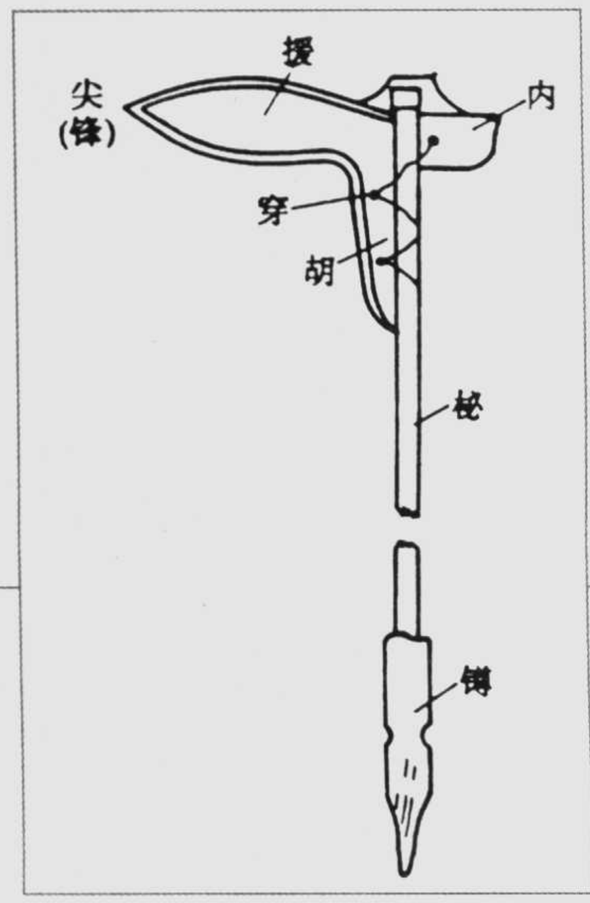
(4) 戈

戈，为中华民族所特有的长兵器。它的鼎盛时期是古代车战盛行时，以后失传。

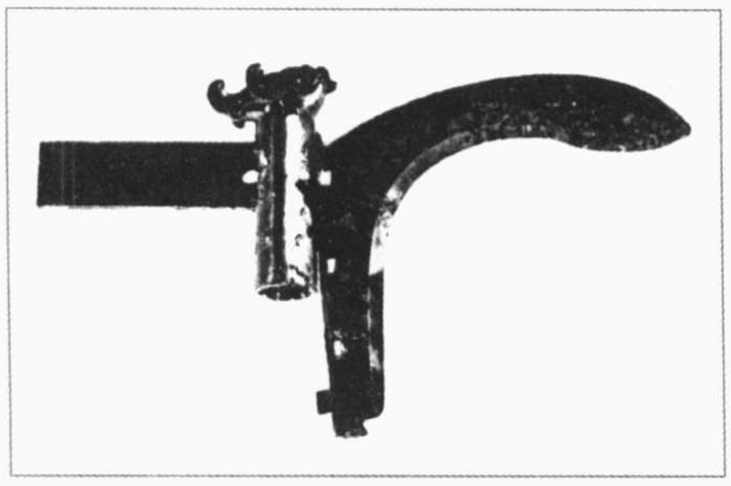
① 戈的构造

戈的构造由三部分组成：顶端是戈头，用于杀伤对手；戈头后面的木柄称柲(bì)，柲的断面呈椭圆形，便于用手持；柲的末端是金属的镦(zūn)，末梢有尖端，以便插入地中。从考古中出土的实物看，有的戈镦很尖很长，也可用来刺伤敌人。

古代还规定，自己人之间递送戈时，

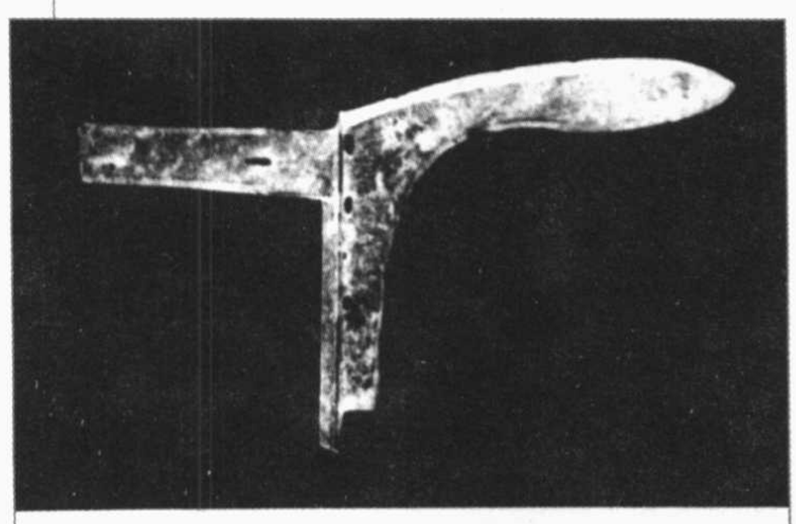


▲ 1-37 **戈头名称** 戈头各部分的结构与名称示意图。



1-38 **戈头上的孔**

出土的铜戈。在春秋战国时期的戈上一般都有几个绑绳的孔。





1-39 **戈的联接**

出土的铜戈。它绑绳的具体方法与上图不同。

应使戈头向后，免得误伤。

② 戈的作用

一般用戈头杀伤敌手。戈头处横刃称为“援”，是戈最具杀伤力的部分，因此在援的前沿、内沿和外沿都做有锋刃。在援的里面有“胡”，使戈头更长，增加了戈头的杀伤力，在胡上也做出锋利的刃。胡也可使戈头和柲的联接更牢固。在援的后面(即在柲另一面)有“内”，内与援呈对称，使戈头更加稳定。在戈头的胡、内上都有孔，用以和柲紧紧捆绑在一起，在出土的实物上有一至四个孔不等。

戈可以横击、啄刺或向后钩拉敌人。为了利于在车战中使用，将柲做得很长，加大控制范围。

③ 戈的形成

学术界对戈是如何发展形成的，一向很关注，分歧也较大。归纳后有三种说法:

一说，戈的头部是由带角动物的头发展而成的，“戈”字发音也与“角”的发音相近。

二说，戈可能由斧发展而成。

三说，戈可能由农业上的收割工具——镰发展而成。

我认为第三种说法比较自然、合理。

④ 戈的应用

戈的长度一般不超过人身长的三倍；戈头重量为“一斤八两”。

约在夏、商、周三代，车战盛行，戈应用很广。商代末年，周武王与众诸侯会师于商都朝歌城外70里的牧野(今属河南淇县)，宣誓伐纣。誓词说:“称尔戈，比尔干，立尔矛。”在这次决战中，殷纣王的士兵纷纷“倒戈”起义，归顺周武王。殷纣王因败自焚。周朝从此建立。

由于戈应用广，含有戈的成语相当多，如“枕戈待旦”、“大动干戈”、“兵戈相见”、“枕戈寝中”、“反戈一击”等。

⑤ 戈的淘汰

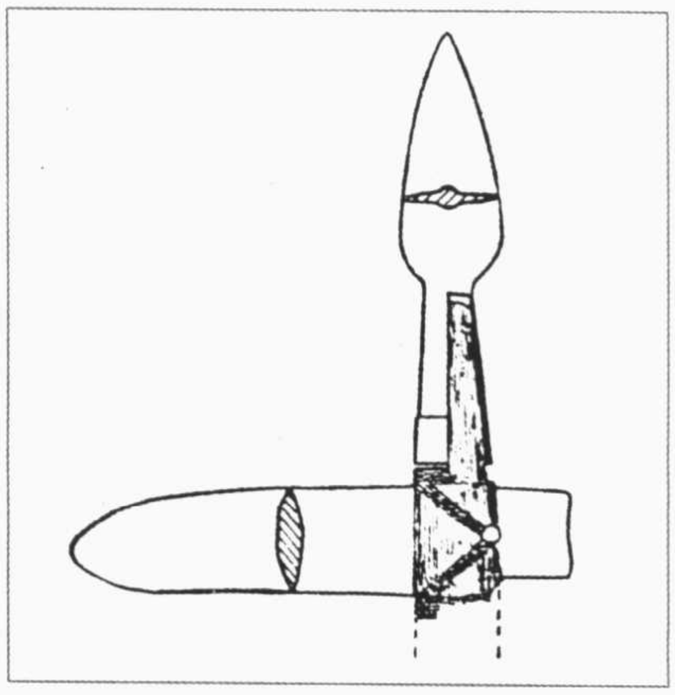
戈不宜正面直刺。所以到秦汉，随着骑兵和步兵登上历史舞台，战车渐遭淘汰，戈不能适应战争需要，失去了继续存在的意义。

从考古发现看，有不少青铜戈出土，而很少见到有铁戈。这正反映了戈的盛行，是在铁器广泛应用之前。

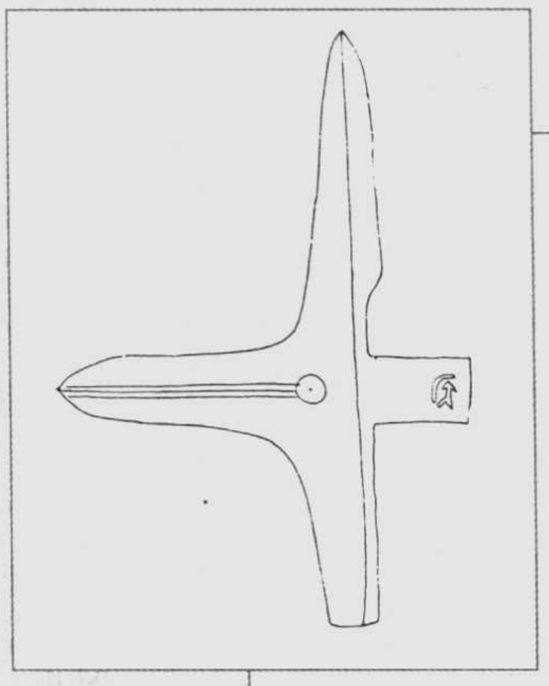
(5) 戟

① 戟的构造

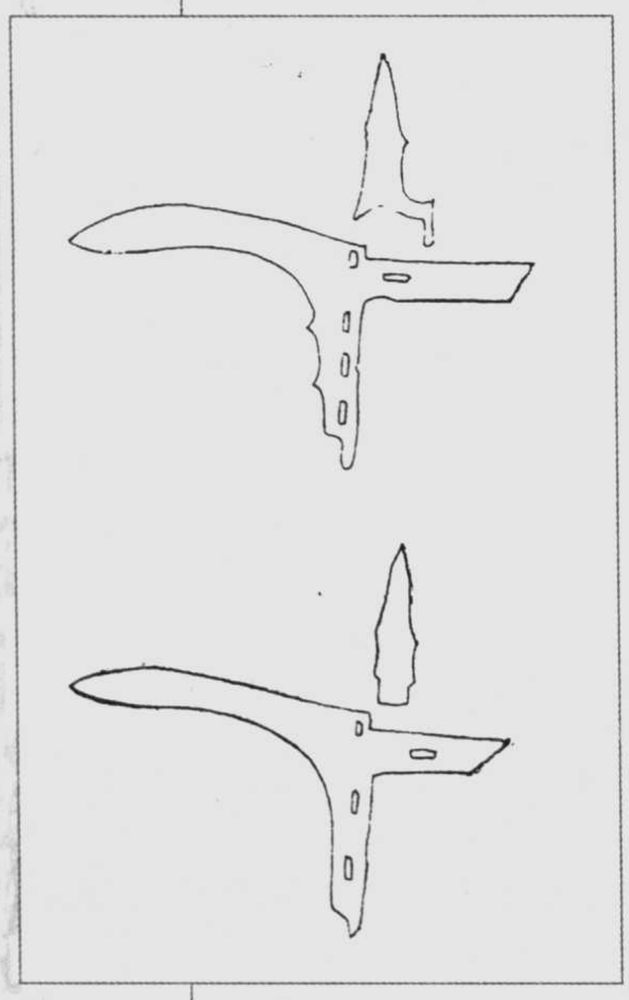
戟，也称为棘、镘(màn)等，一度也是古代的重要冷兵器。《史记》一再用“持戟百万”来形容将士之众。唐代杜牧的名诗《赤壁》说“折戟沉沙铁未消”，可见古代把戟



▲ 1-40 **最早的戟** 目前从河北藁(gǎo)城出土了最早青铜戟，是商代之物。



1-41 **西周的戟** ▶ 从河南浚(xùn)县出土的西周时期的铜戟。



1-42 **春秋的铜戟** ▶ 从山西长治等地出土的春秋时期的青铜戟。

作为兵事的象征。戟究竟是什么样子的呢？由于戟失传已久，许多学者都在探寻戟的庐山真面目。后来，从考古资料中找到了确切的物证。实际上，戟就是将矛与戈做成一体的长兵器。它既可直刺，又具横击、勾、拉多种功能，杀伤力远比矛和戈强，适合于车战时使用。

② 早期的戟

最早的戟

目前出土最早的戟是铜质，在河北藁城商墓出土，从而知道它的最早形态。

周代的戟

出土的西周时期的青铜戟更多了。在战车之车马坑中也发现了戟，更证明它在车战中使用。

春秋战国的戟

春秋战国时，戟已成为车战时盛行的格斗兵器。许多书中常见用戟进行格斗的记载。《考工记》中还记载了戟的各部分的尺寸。

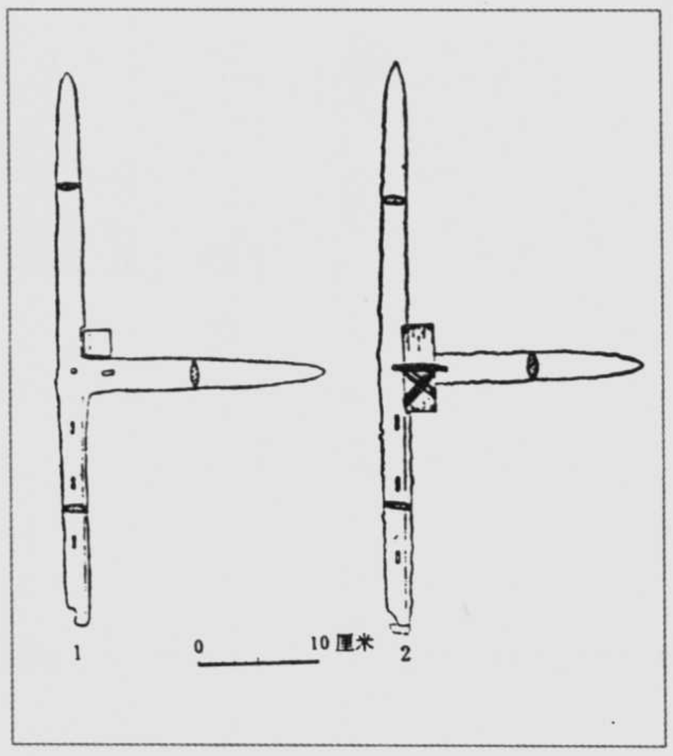
戟的形状及制作方法也多种多样。从湖北随县出土的“三果戟”，实际上是“三戈戟”，其木柄比较长，更增强了戟的杀伤力。

③ 铁戟

钢铁问世后，便用铁造戟了。

最早的铁戟

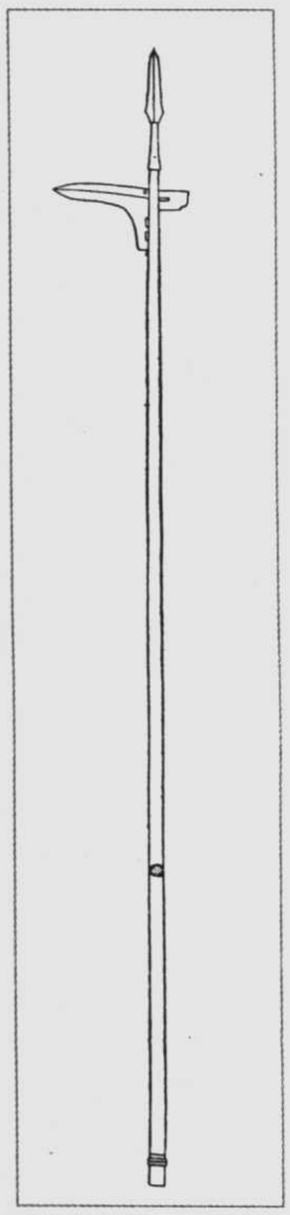
在湖南长沙战国晚期墓中，发现了铁戟的残件。可见，战国晚期已开创了铁戟的历史。在河北易县及其他地方，也有钢铁戟出土。



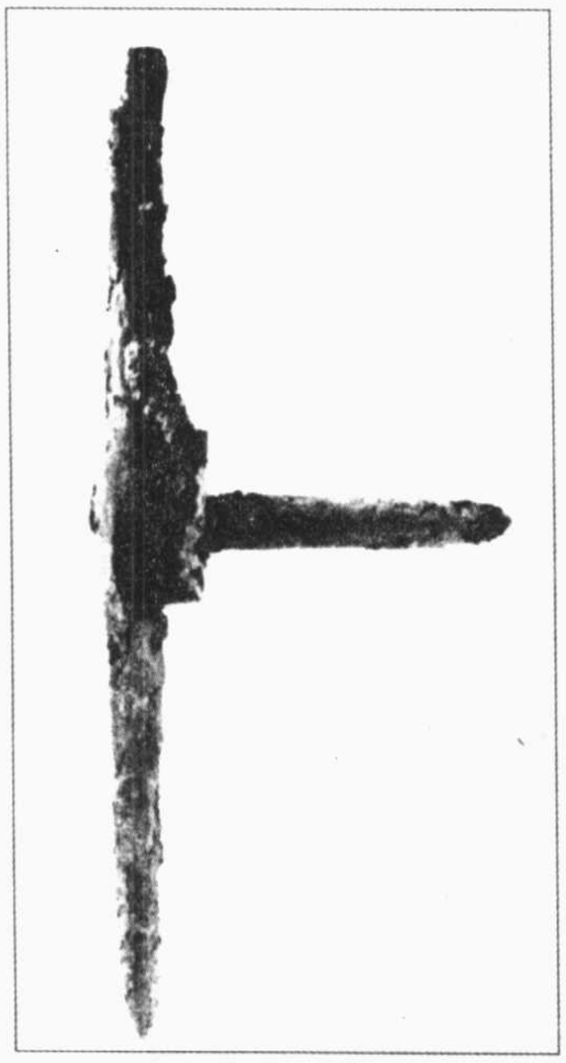
1-43 **秦汉铁戟** ▶ 从河北易县出土的秦汉时期的铁戟。



▲ 1-44 **三果戟** 从湖北随县出土的春秋时期的“三果(戈)戟”，即一戟上有三个戈。



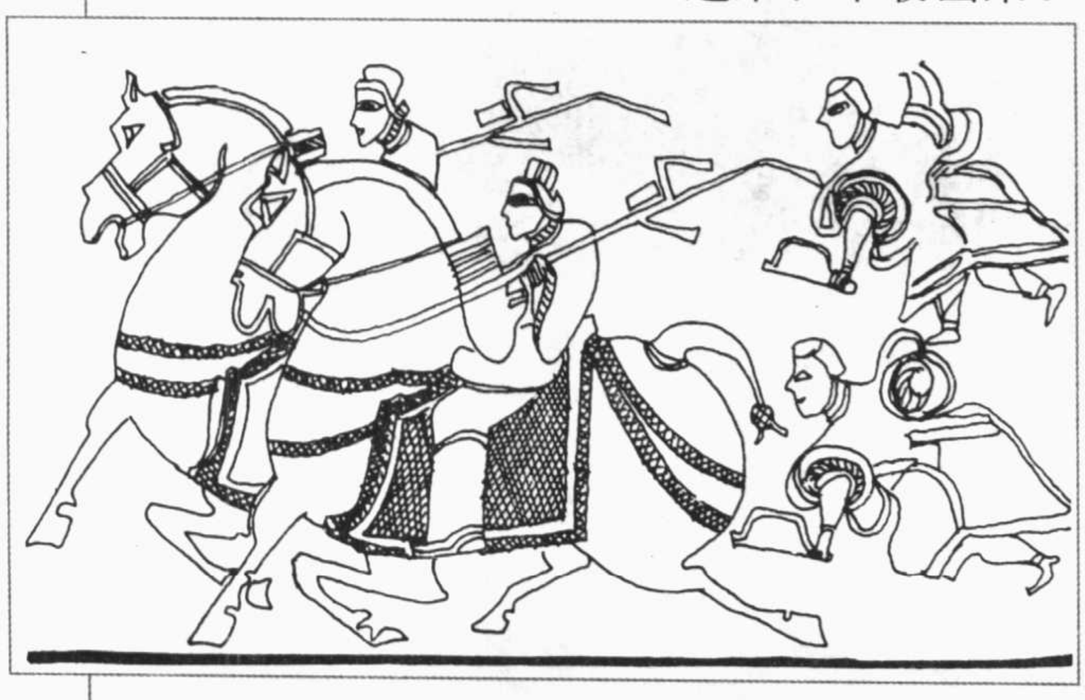
▲ 1-45 **戟的复原图** 从江苏六合出土的春秋时期的青铜戟复原示意图。



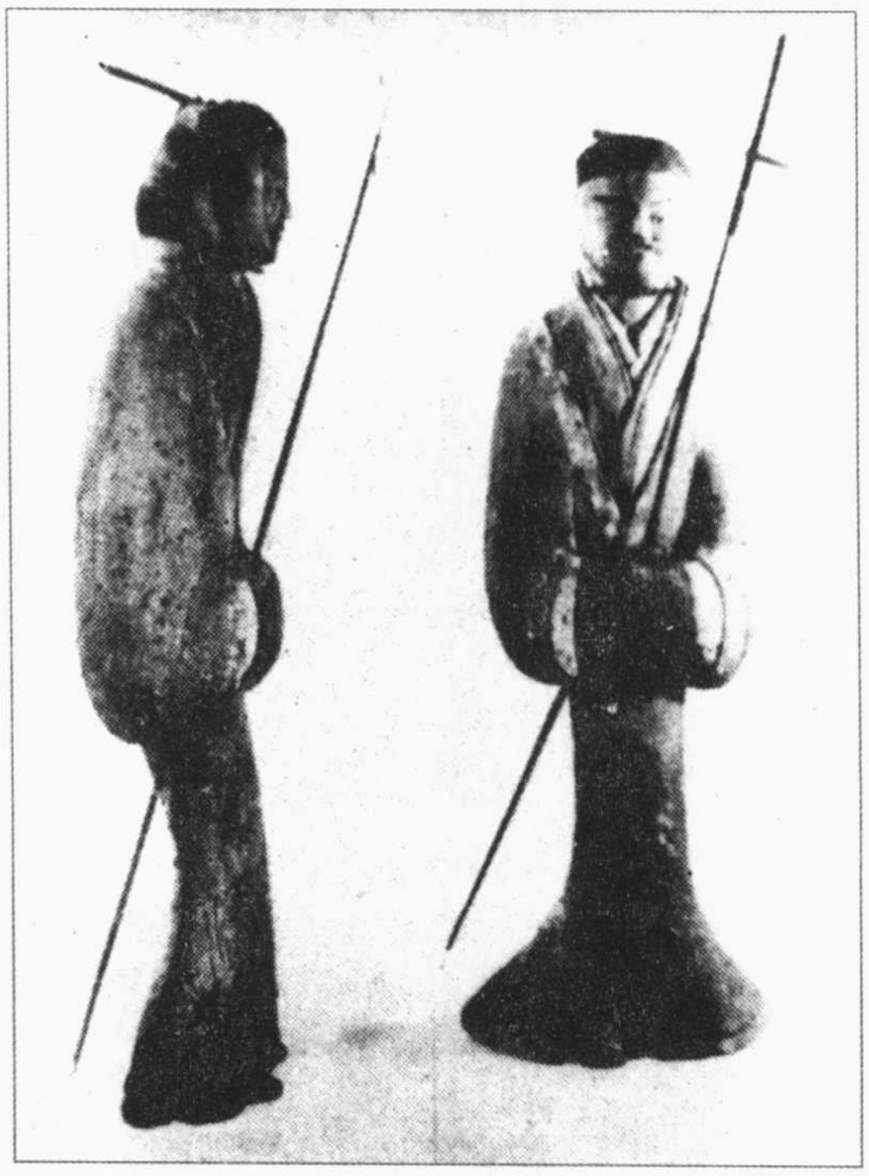
1–46 **汉代铁戟**　从河北满城出土的汉代铁戟。

汉代盛行用铁戟

楚汉相争时，铁戟的使用有了很大发展。在公元前203年的一次战斗中，楚霸王项羽“披甲持戟挑战”。刘邦手下的善射者楼烦意欲射杀项羽。项羽大怒，持戟怒视楼烦。楼烦“目不敢视，手不敢发”，连忙躲藏起来，不敢出来。



1–47 **汉代画像石上的戟**　山东嘉祥汉画像石上的画面——骑吏在前执戟开道前进(戟刃上装有套)。



1–48 **汉代执戟木俑**　从湖北江陵出土的汉代执戟木俑。

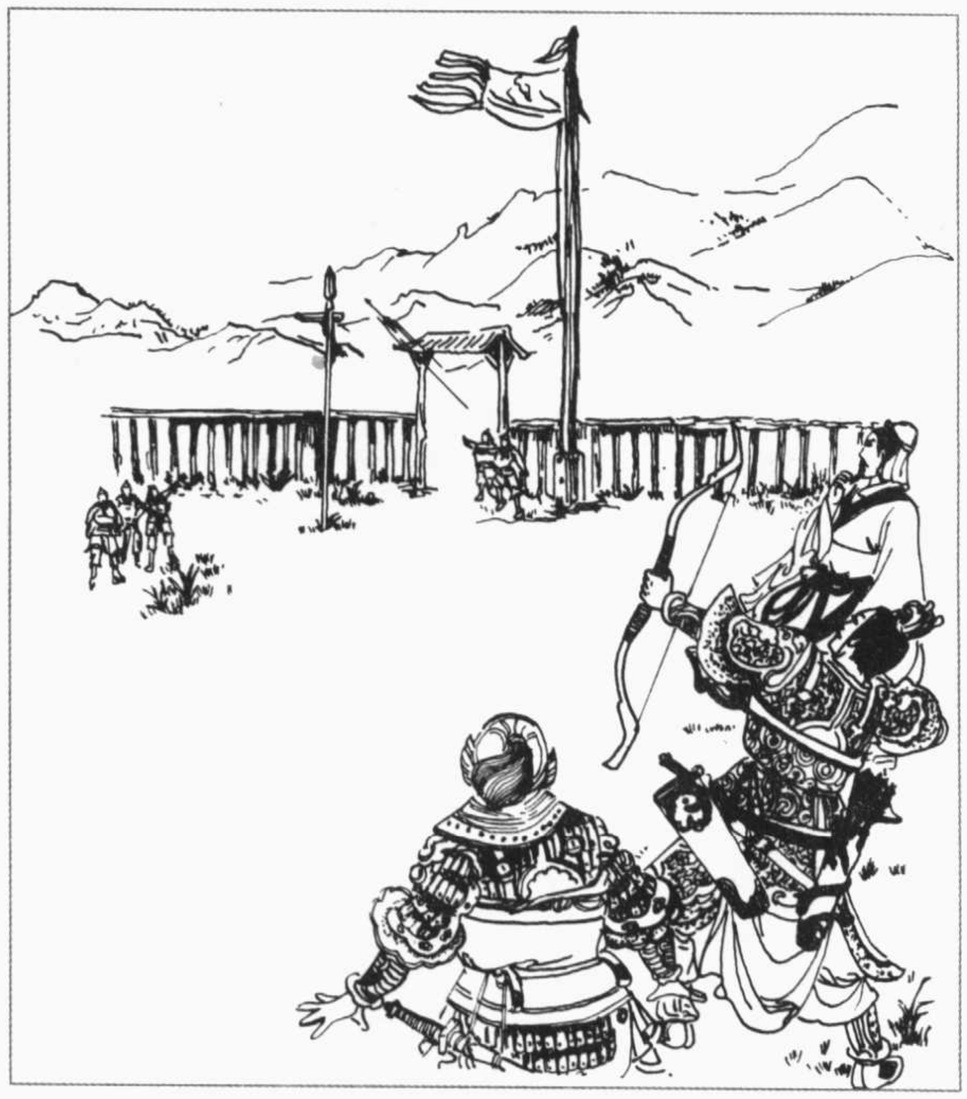
西汉建国后，基层行政长官“亭长”下设五种兵器，称为“五兵”，其中便有“戟”。

④ 吕布“辕门射戟”

三国时，吕布、张辽、典韦等名将都用戟。有个“辕门射戟”的故事：袁术派大将纪灵带三万人马攻打刘备。处于劣势的刘备急忙求助骁勇的吕布。吕布领兵到刘备处。纪灵忌讳吕布，按兵不动。吕布设宴请刘备和纪灵，席间，吕布说自己不喜欢参加打斗，喜欢为人解斗。他在辕门外竖一支戟，言明他若射中戟小支(戟援)，双方就罢兵；如射不中，则双方交战。旁人都不信他能射中。刘备提心吊胆，纪灵则幸灾乐祸。吕布举弓射箭，正中戟小支(戟援)。众人大惊，盛赞吕布“天威”。纪灵垂头



1–49 **宿营**　甘肃嘉峪关之壁画上即表现了军队宿营、用戟排列成阵的情况。



1–50 **辕门射戟**　许多戏剧将“辕门射戟”的故事搬上舞台，屡演不辍。



1-51行进 ▶

甘肃嘉峪关之壁画，也表现了军队行进时，一人一戟。



1-52槊戟 ▶

从四川成都之汉画像石上，可看到当时已在戟刃上加套，称为“槊戟”。

丧气，带兵回去了。这则故事脍炙人口，被编成戏，屡演不辍。

⑤ 戟的其他用途

戟用于宿营

用戟排列在兵营周围，让士兵宿营；行军时也一人一戟。这也说明当时戟应用很广。

手戟

除上述的长戟外，军中还使用短戟——“双戟”和“手戟”。《三国志》对此有多处记载。如曹丕、孙权、典韦等都喜欢用双戟，因为手戟是防身的良器。当时军中曰：“帐下壮士有典韦，提一双戟八十斤”，说明典韦使的戟每支有四十斤重。还说有次东吴大将甘宁、凌统都在吕蒙家中饮宴，凌统舞刀，欲杀甘宁，以报杀父之仇，甘宁立刻起身执戟与凌统对舞，在酒宴前两人打斗了起来。西晋张协还专门写有《手戟铭》，描述了手戟的锐利和精良。

门戟

大约至晋代时，矛的普及替代了戟。晋代后，就难以见到在战斗中使用戟了，只留有门戟，作为等级制度威仪的象征。

门前列戟称“槊(qǐ)戟”，这个习俗约源于汉。也有人解释槊戟“戟外穿着红蓝色的布套”。以后高级官吏门前都立门戟，加有



1–53 **盘古开天地**

关于盘古氏开天辟地的传说。

布套。到了隋代，这种制度更加严格，规定三品以上的官吏，门前都要列戟，列门戟成为高官的一项殊荣。到了唐代，规定就更加具体，连门前可列几枝戟都有详细的规定。宋代延用旧制，并把门戟改为了木质。

(6) 斧

斧也称为钺(yùe)、斤、戚、刘、扬等，它的功用是砍杀，应用很广。其柄称为柯或柲。斧与钺有无区别呢？有人认为：斧小钺大，也就是说大斧称钺。

① 关于盘古开天地的传说

传说远古时，天地合一，不分上下左右，一片混沌，就像一个鸡蛋。中心处有个叫盘古的，像小鸡般孕育了18000年才破壳而出。他制造了一柄巨斧，劈开了这个浑圆的东西。轻而清的部分上升，每天升一丈，成了天；浊而重的部分下降，每天降一丈，成了地。盘古也一天长一丈，成了开天辟地、高大无比的英雄。他开天辟地靠的就是大斧。

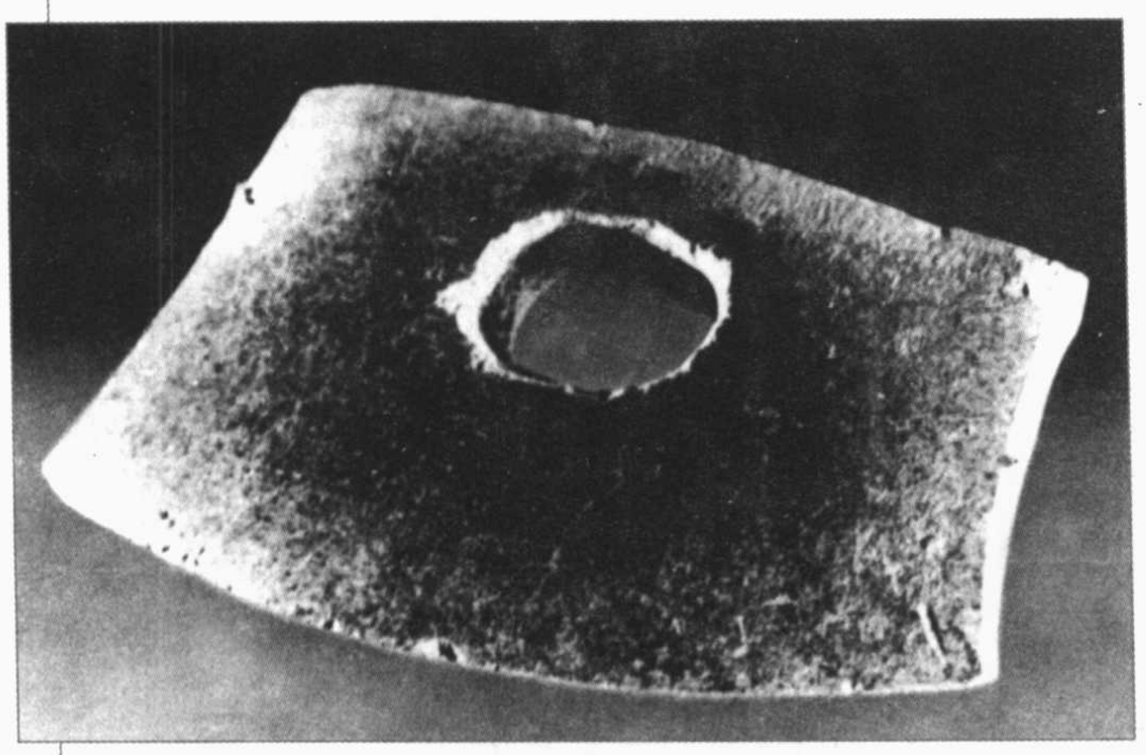
② 早期的斧

上述传说说明斧的历史很悠久。事实上，斧的历史应追溯到旧石器时代的砍砸器。在新石器时代，就有了石斧、陶斧。石斧的种类很多，轻重不同，较重的可劈砍，较轻的可切割。

在早期的斧中，已有了金属斧。如河南偃师二里头之商代早期遗址中，即有红铜斧。

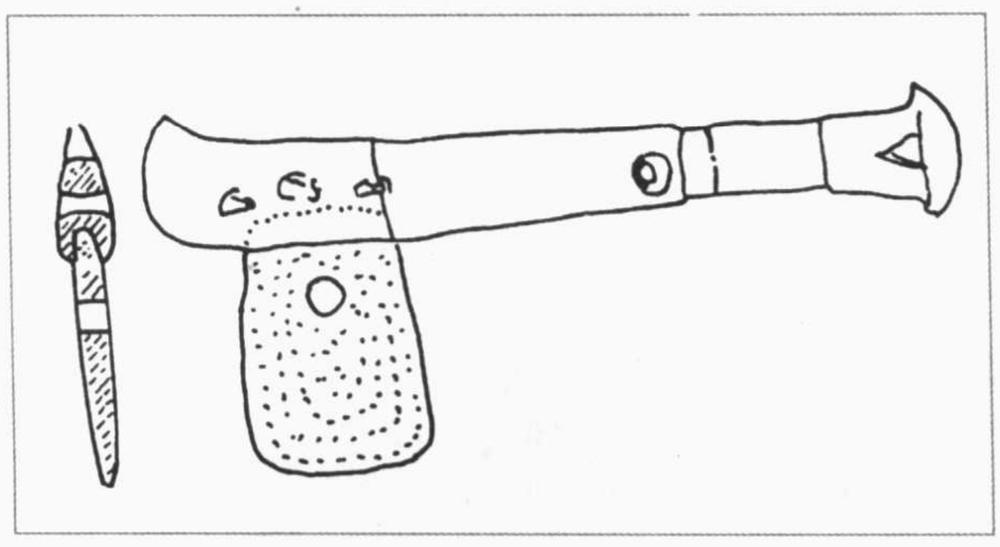
③ 斧的应用

斧的威力大，应用广，尤适于力气大的人使用。古籍中多有用斧作战的记载。如唐代开国元勋程咬金、宋代的梁山好汉黑旋风李逵，都善使斧。



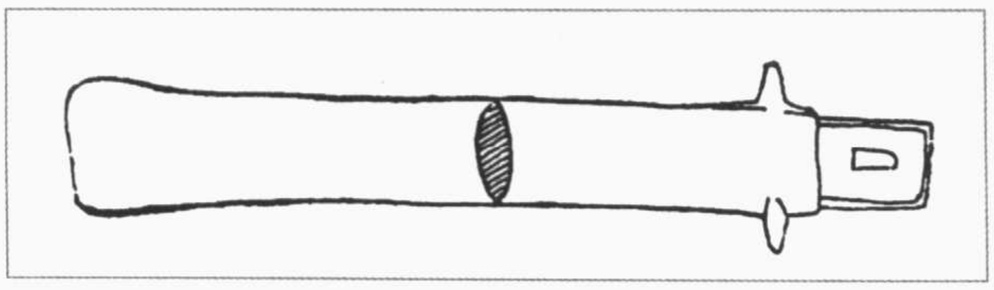
1–54 **石斧**

新石器时代的石斧。

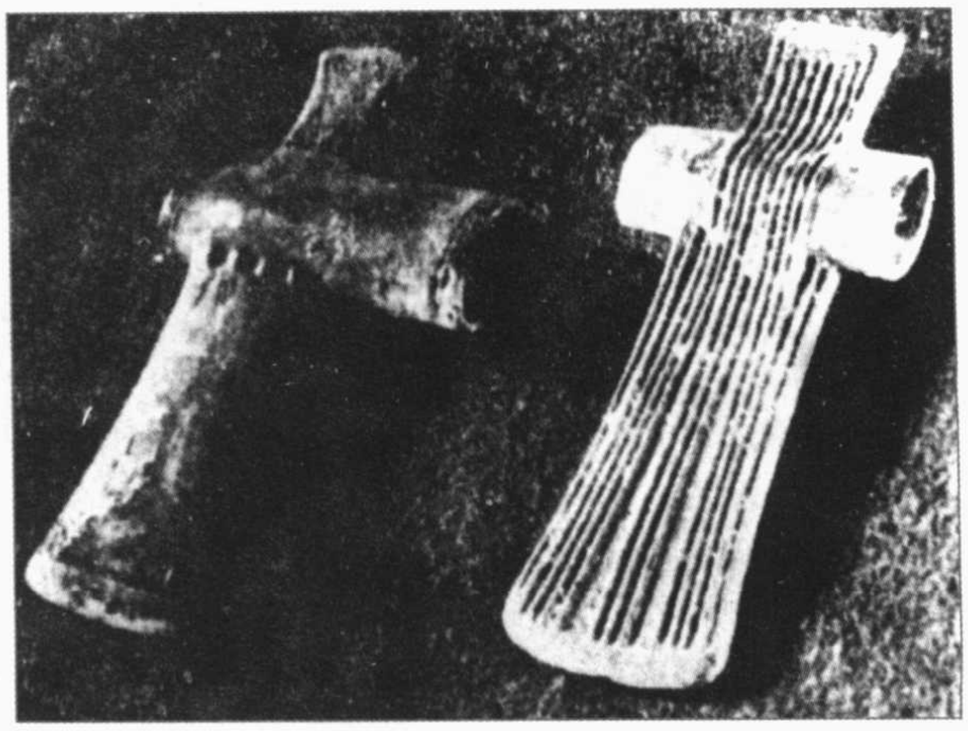


1–55 **陶斧**

新石器时代的陶斧示意图。



▲ 1–56 **最早的铜斧**　在河南偃师出土的最早铜斧。

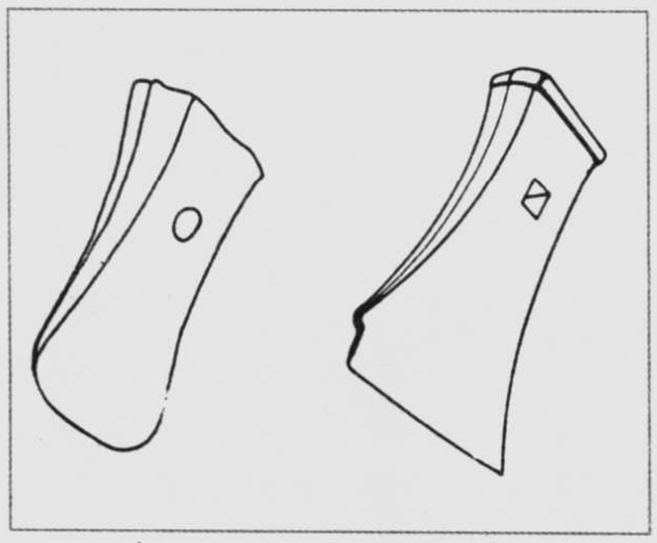


▲ 1–57 **商代大斧**　从山东益都出土的商代大斧。

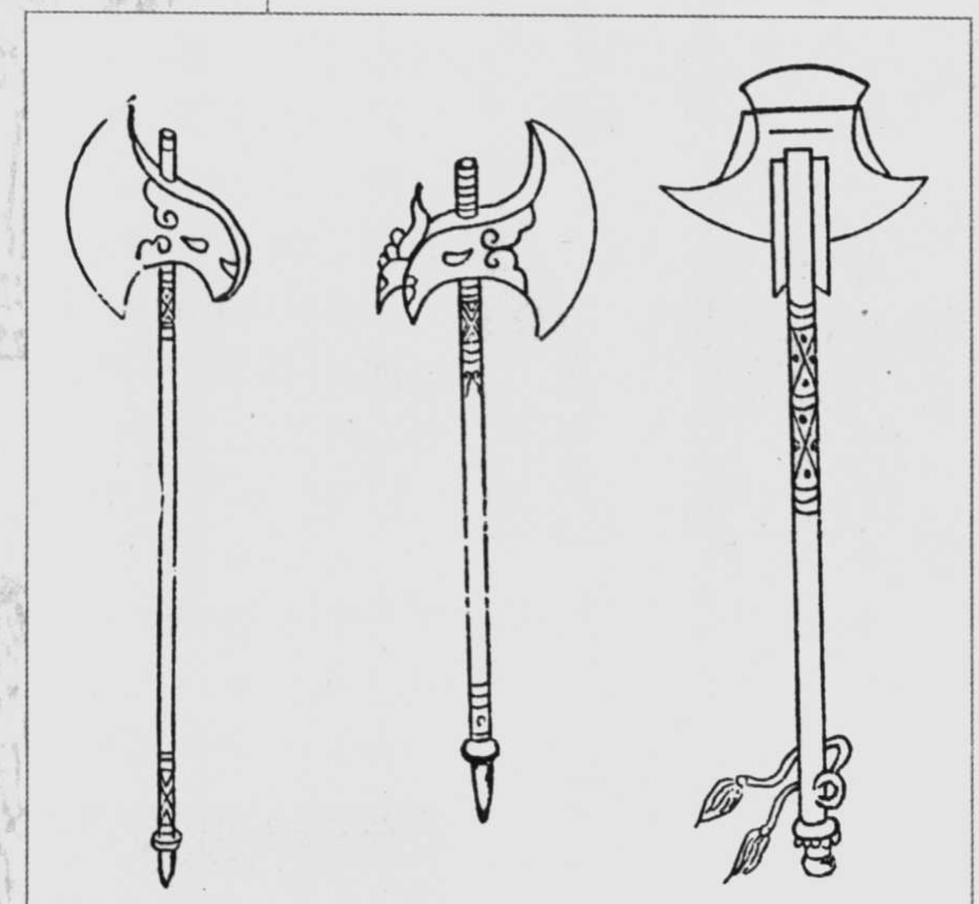
1-58 **商代的斧** ▶
从山西保德出土的商代铜斧。



1-60 **春秋铜斧** ▶
从湖北大冶出土的春秋铜斧。



1-61 **宋代的斧** ▶
宋代使用的几种斧。



▼ 1-59 **周代的斧** 周代的铜斧已可看出斧柄有两种安装方式。



平息安禄山叛乱

因为斧比一般武器重，所以有些场合使斧特别有利。唐代天宝年间，为平息安禄山叛乱，唐将李嗣业与安禄山战于香积寺。李嗣业的步卒手持长斧，砍断安禄山骑兵队的马腿，终于战胜了安禄山剽悍的骑兵。

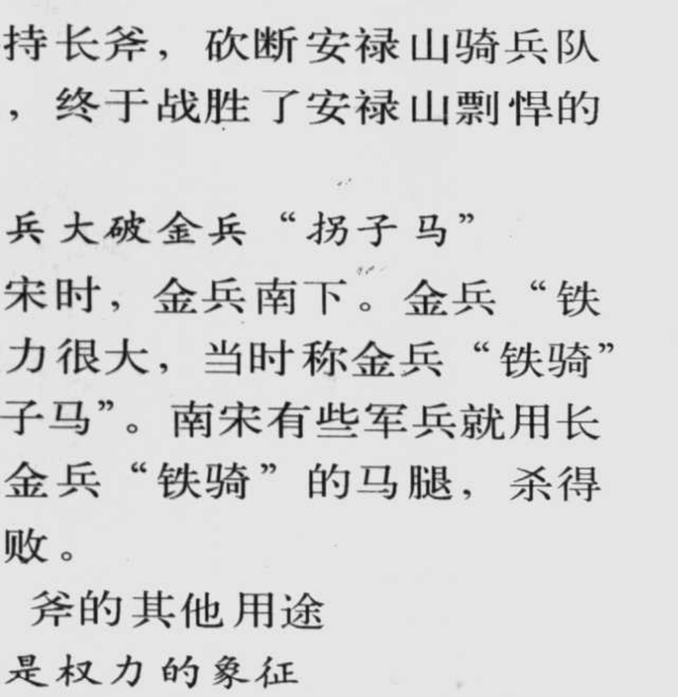
宋兵大破金兵“拐子马”

南宋时，金兵南下。金兵“铁骑”威力很大，当时称金兵“铁骑”为“拐子马”。南宋有些军兵就用长斧专砍金兵“铁骑”的马腿，杀得金兵大败。

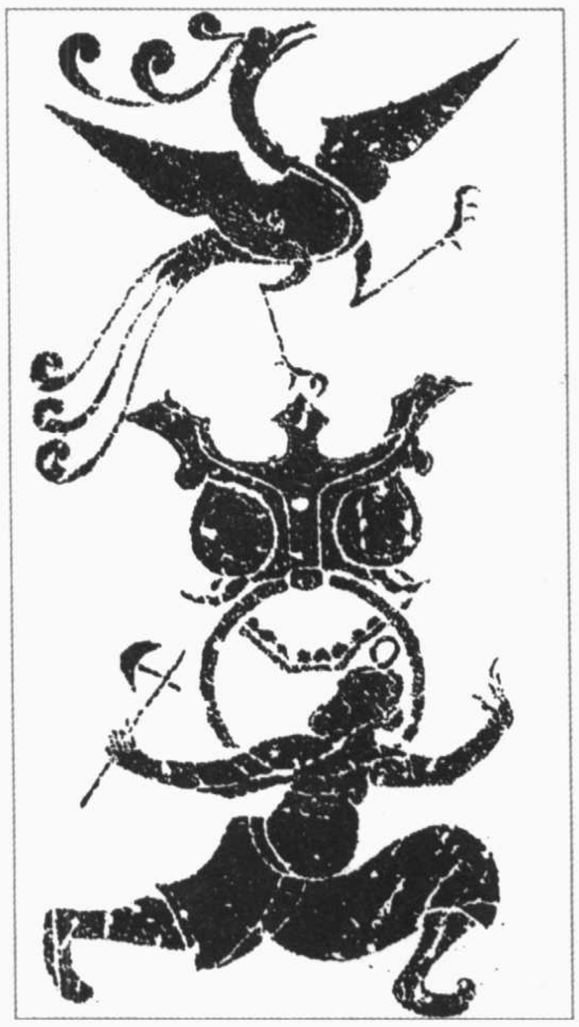
④ 斧的其他用途

斧是权力的象征

这种习俗由来已久。在夏代末年，夏桀荒淫无道，汤联合诸侯兴师讨伐，“汤自把钺”以示自掌权力。兵书名作《六韬》更明确记载：当君主授于将军兵权时，就授给他大斧。将军从君主手中接过大斧，便意味着有了生杀大权。

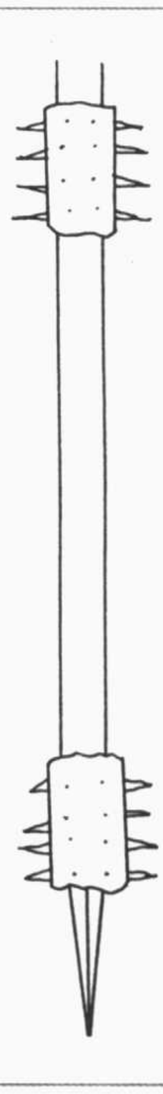


▲ 1-62 **清代的斧** 清代使用的斧。



1-63 **武士执斧** ▶

从河南方城出土的汉画像砖上有武士执斧的形象。



▲ 1-65 **加装金属的棒**

从湖北随县出土的棒(殳)上有铜头、铜箍。

东汉末年，董卓篡权后，就常手持铁钺。

三国时，东吴孙权委任陆逊为“大都督”，就授他大斧，以提高他的身份。

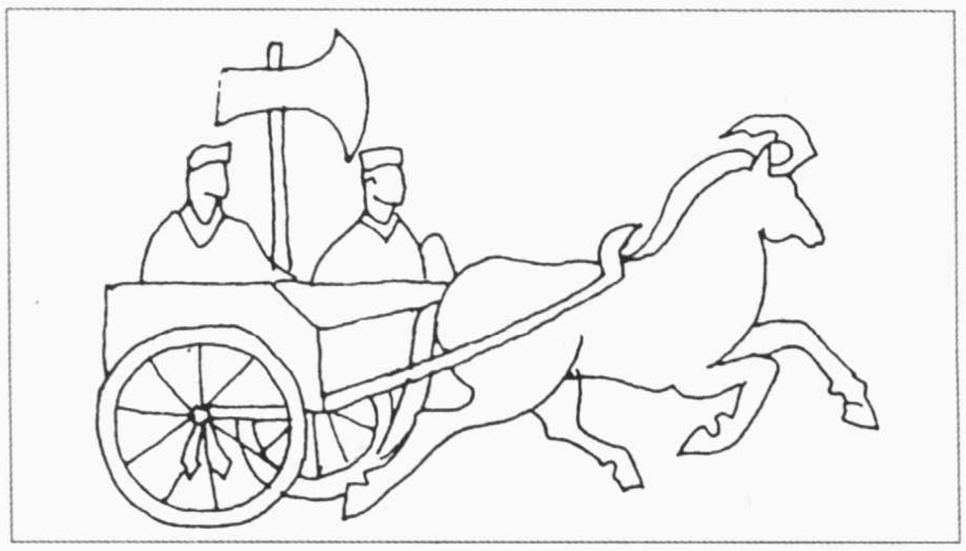
用来执法

古代，尤其是军中，常用斧钺杀人来执法。许多古籍都有这方面记载。死刑常被称为“加之以斧钺”。

用作仪仗

古代还常以武士手执斧钺，作为仪仗。有些朝代对此有着明确的要求。在辽宁、四川、山东等地,都有汉代斧车的画像砖出土。作为仪仗的斧车，就更雄壮了。

▼ 1-64 **钺车** 辽宁辽阳壁画上的钺车，用作仪仗，显得威武雄壮。



(7) 棍

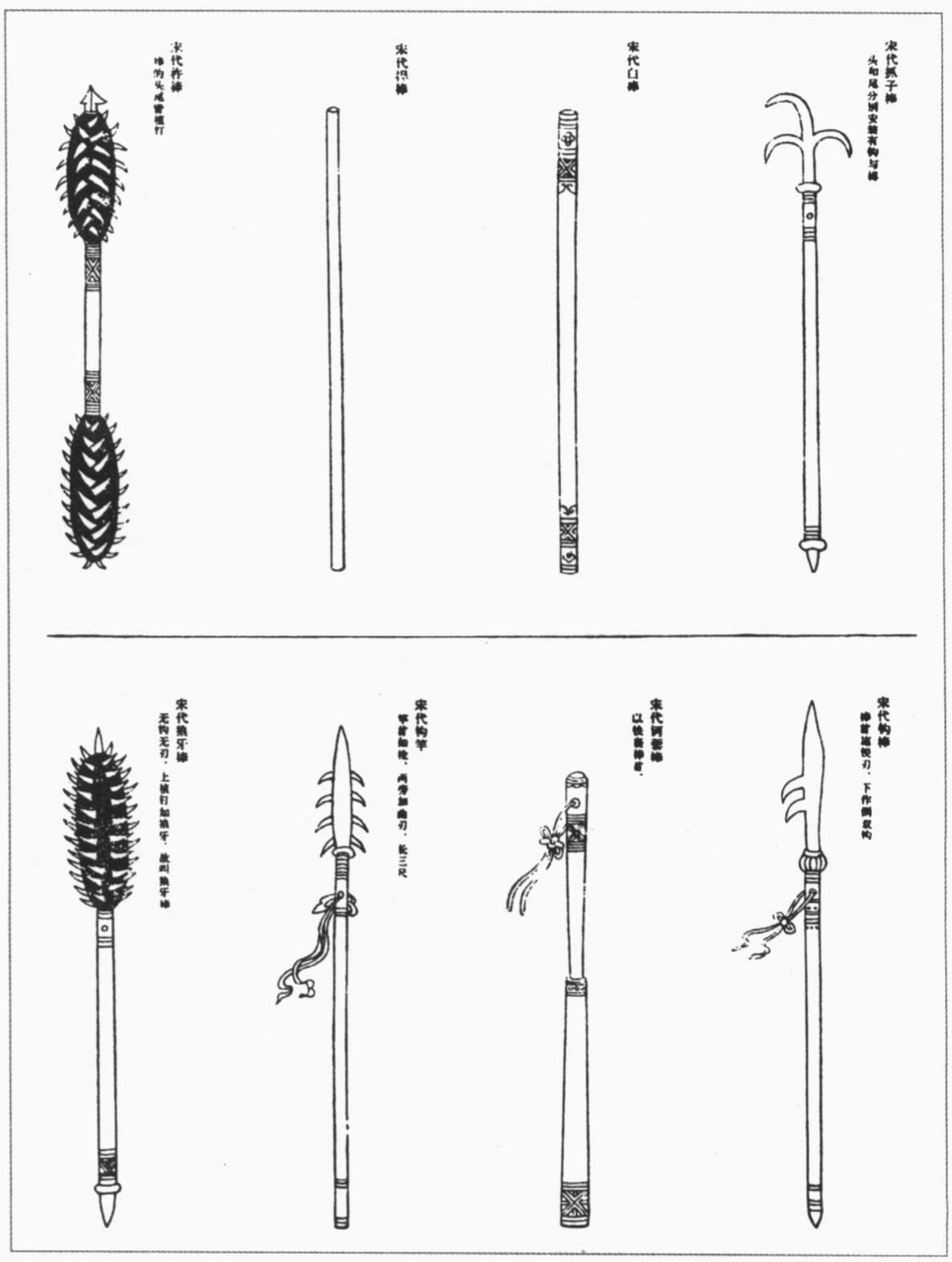
棍也称殳(shū)、杵(chǔ)、杖、棓(bàng)、棒等，是木或竹制成的打击武器。传说中孙悟空使的金箍棒则是金属的，且变化无穷，但其形状还是与普通的木质棍棒一般无二。

① 早期的棍

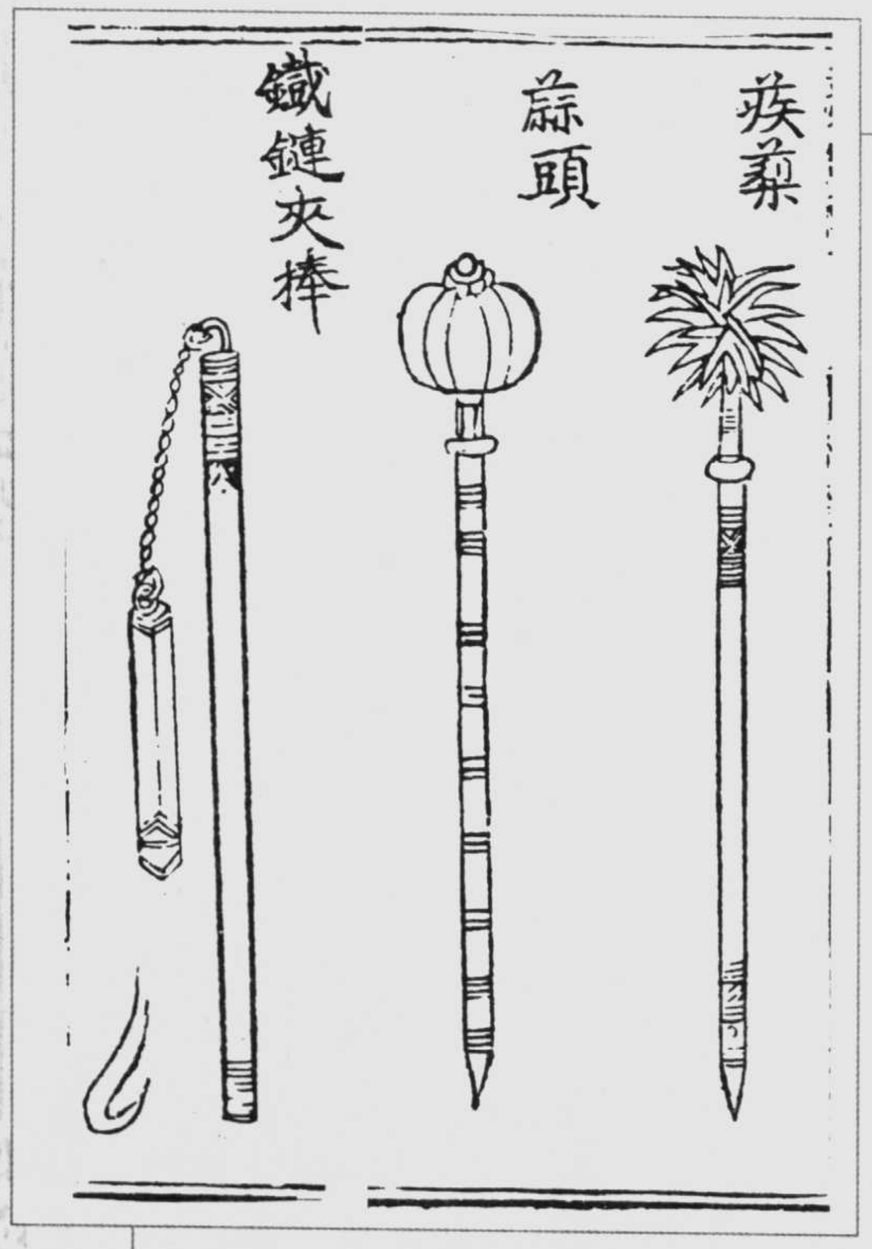
在旧石器时代，因为棍棒的材料容易得到，故它出现很早。原始人用棍采集果实和狩猎，也用棍进行格斗。在车战盛行时，战车上使用戈、矛、戟等，但为数更多的车下步卒，便使用棍棒。在西周开国战争中，昏庸残暴的殷纣王大败，部下纷纷倒戈。周武王挥师追杀，死伤遍野，致使“血流漂杵”。这些漂浮在血水上的“杵”，即棍棒。

② 棍的应用

棍作为兵器，开始时可能并不加装任何金属件。最早的词典《释名》明确说它“无刃”。但从后世出土的棍看，有的棍上有金属件。如湖北随县曾侯乙墓中出土了七件殳(棍)，每殳全长三米多，上有铭文“曾侯乙之用殳”，殳端有刮刀形的铜头，铜头下有两个铜箍，两铜箍相距约四五十厘米。这显然是对殳做了改进，增加了



▲ 1-66 **宋代的棒** 宋代所使用的一些棒。



1-67 **异形棒** ▶ 宋代的几种异形棒。

棍的重量和强度，改进了打击的效果。它是以后狼牙棒和其他异形棒的前身。在铸器出现后，棍头有“方首铁棓”，重12斤。当时还有“铁杖”，惟不知是全部铁制，还是部分铁制。

城濮之战

春秋时，晋、楚两国的“城濮之战”，是我国历史上以弱胜强的著名战例，结果弱晋大胜强楚。晋军为弥补兵器不足，大量砍伐树木制成棍棒，装备部队。这不失为一种快速有效的武装办法。

另外，也有棍棒上加链条连接重物，增加打击效果。

钟会反叛

三国时，魏国大将钟会平定西蜀后，阴谋叛魏，便挖了个大坑，埋伏了数千名手执棍棒的亲兵，而后召集官员开会，企图将他们一举击杀。没想到，机密泄露，钟会反被他手下将士杀死。三国时极重视棍棒的作用，认为近体时“刀不如棒”。

宋军盛行使棍

武将出身的宋太祖赵匡胤善使棍，因此在宋军中棍棒十分盛行。当时，棍棒种类很多，《武经总要》所录就有12种，大都为硬木制作，上面有各种各样的金属件。

梁山英雄的故事

人们都很喜爱景阳岗上打虎的武松。武松打虎时用棒，只是棒断了，他才不得不赤手空拳打猛虎。这也说明：棒的材质一般是木。



▲ 1-68 **景阳岗的故事** 明代刻本戏曲选集类书籍《万壑清音》中描绘的武松打虎的形象。

《水浒》中梁山“五虎上将”之一的“霹雳火”秦明，使用的是一条狼牙棒。

戚继光的故事

明代，名将戚继光极重棍棒。他专门编印《棍法口诀》、操练、教习部队。他镇守蓟州时，部下有人认为，明军的坐骑不如塞外的，因此交战时常常失败，因而产生了畏战心理。戚继光召集属下十二路镇守将领开会，并亲自持棒作示范操练，教他们如何对抗敌骑兵，提高了部下战胜敌人的信心。

③ 棍棒的其他用途

仪仗

棍棒也常用作仪仗，称为“礼杖”，可用作军旅的前导。到了汉代，便作为皇帝出行的前导，称作“执金吾”。这种棍是用铜做的，在两端涂金。

威严棒

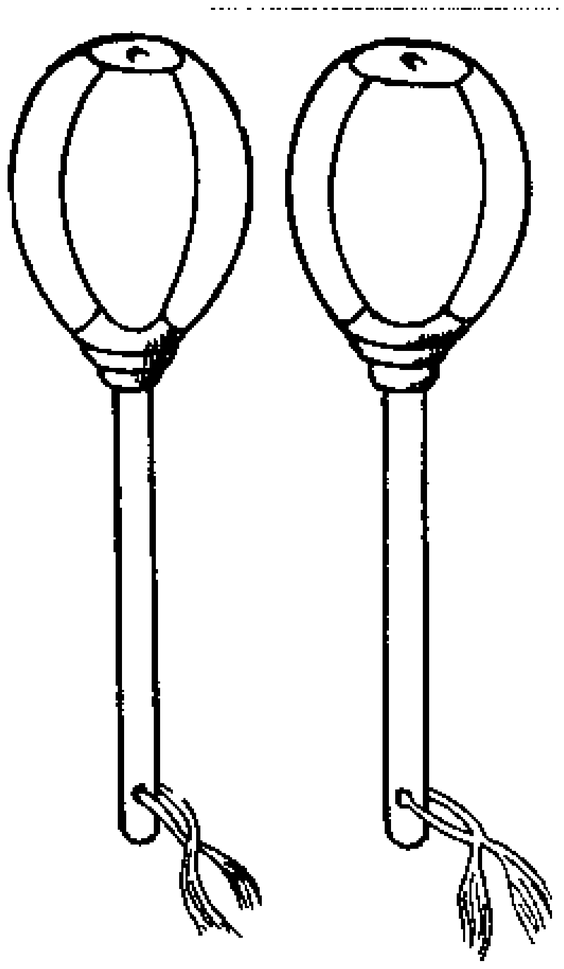
到后来，棍棒也用作法律的象征。

三国时，曹操在洛阳做官，在门外高悬“威严棒”，如有人违法，一律击杀。

许多朝代，在官吏判罚时，常判打多少大板，即用棍棒拷打臀部。所用的棍棒称“刑杖”。

但棍棒自有其局限性，对厚重的甲胄，其杀伤能力是极有限的。

(8) 锤



1-69 双锤 ▶ 古代所使用的双锤。

锤也称锥、椎，是一种带柄的锤状兵器，用很重的锤头打击对方。这类兵器种类很多、锤头的形状和重量有很大差异，但柄一般都不长。

① 锤的功用

锤、舞动起来方便有力，是有效的对阵武器。历史上善于用锤的人也不少。

锤头的体积不大，但较重。锤便于隐蔽、突然性很强、常用来刺杀。

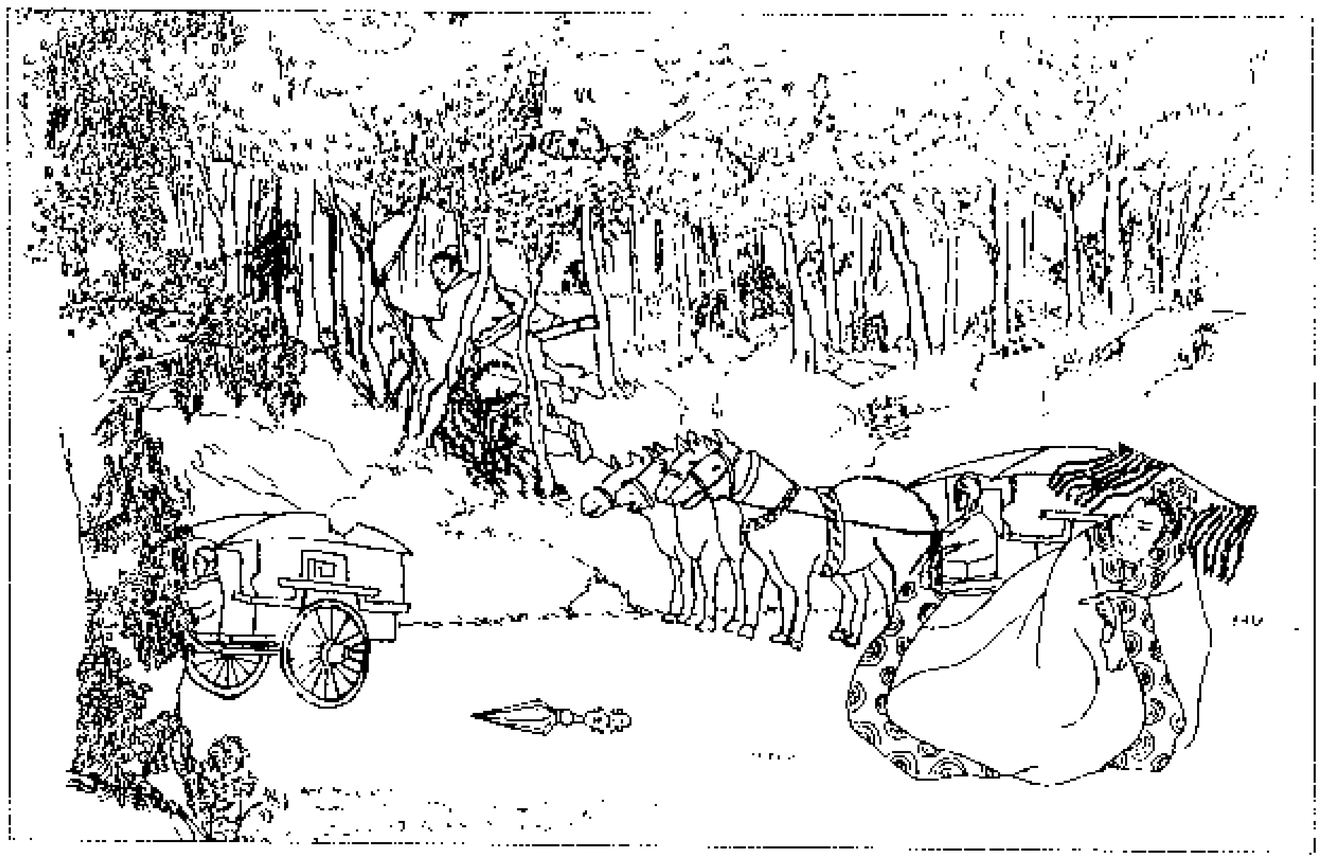
② 信陵君“窃符救赵”

战国“四公子”之一，魏国公子信陵君无忌、广招天下士人、门下食客三千。公元前257年，强秦攻赵。赵求救于信陵君。信陵君设法盗得魏王的虎符、令魏军统帅晋鄙交出兵权。晋鄙心存疑惑，不肯交。信陵君手下勇士朱亥“袖四十斤铁椎，椎杀晋鄙”。信陵君取得军权后、援救赵国、取得了胜利。

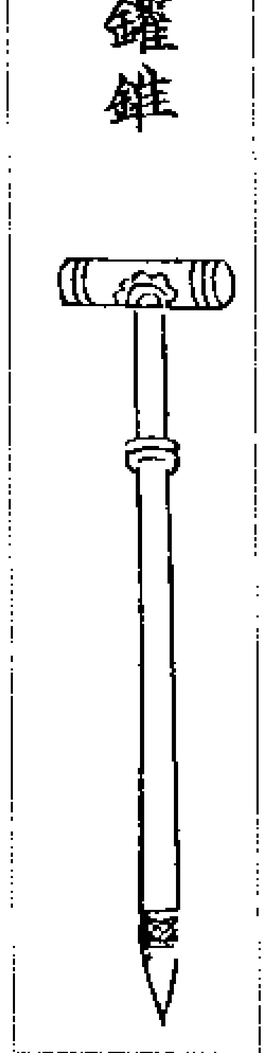
1-71 清代手锥 ▶ 清代使用的手锥。

③ 张良刺杀秦始皇

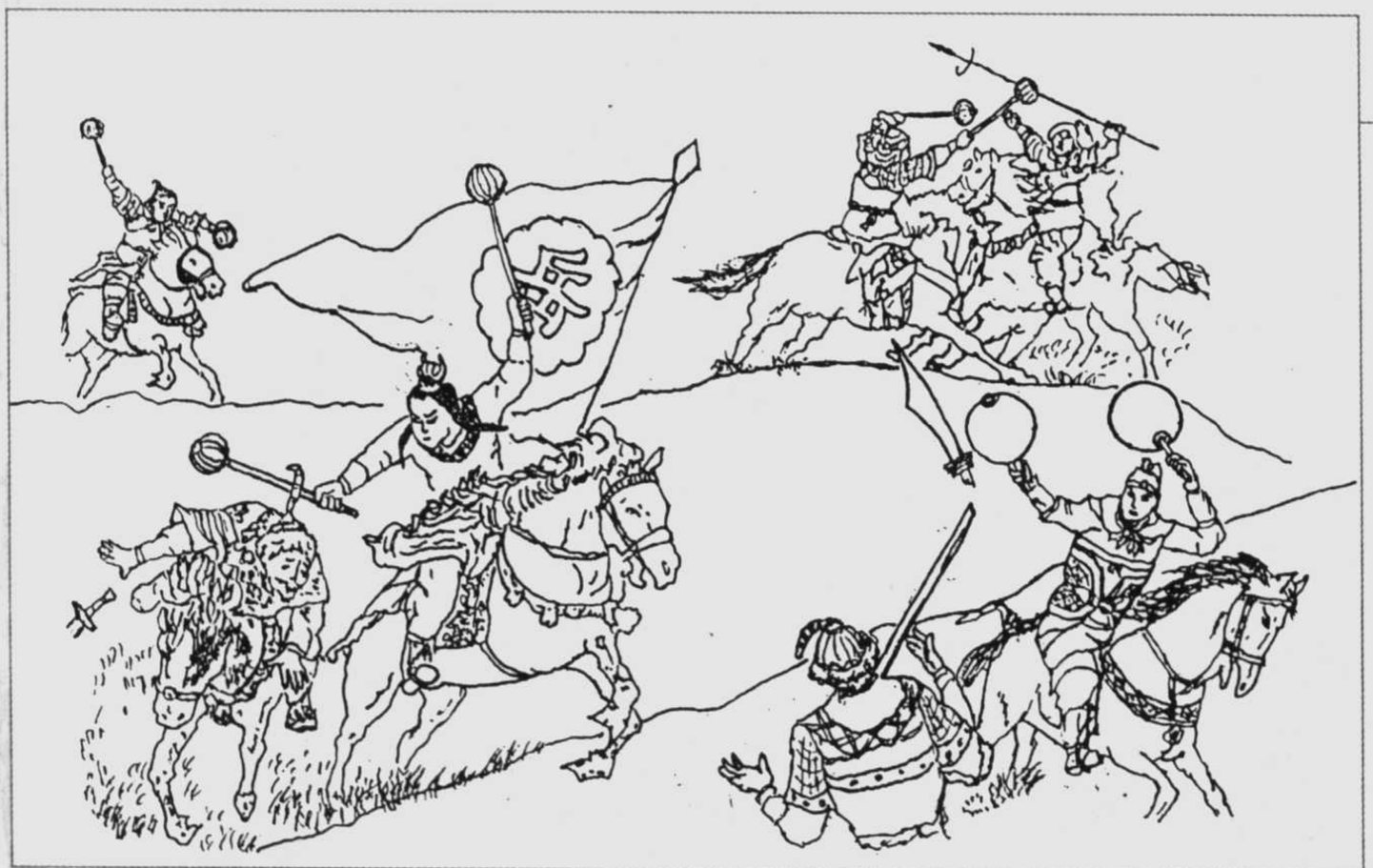
那是在公元218年，秦始皇出巡到博浪沙(现河南原阳)，车队正缓慢地前进。张良意欲除掉秦始皇由来已



▲ 1-72 张良刺秦 张良派人刺杀秦始皇、刺客即用大铁锥，但未击中。



1-70 宋代铁椎 ▶ 宋代使用的铁椎。



1-73 **八大锤** ▶
岳飞之子岳云使用大锤战斗，威震敌胆。

久，找到这个机会，便雇刺客用“一百二十斤”大铁椎砸向秦始皇。但刺客没有击中。车顶虽被砸碎，秦始皇得以幸免。

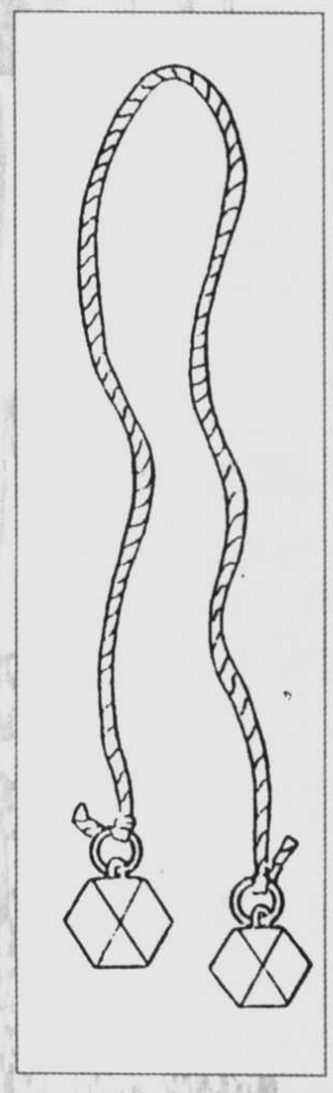
④ “八大锤”纵横舞台

岳云是宋代抗金名将岳飞的长子，他使用两把大锤“重八十斤”，骁勇善战，令敌军闻风丧胆。他的另三个战友，也都用锤。戏剧《八大锤》就是讴歌他们抗击金兵的事迹的。

⑤ 用链牵引的锤

古代有时也用链条牵引锤，及时回收，以备再用。清代有人写《大铁椎传》记录其事，说当时有个游侠使用的大铁椎，有四五十斤重，平时将大铁椎夹在右胁下，使用时突然投击，末端用“长丈许”的链条牵引。

也有双锤连在一起，构成飞锤。



1-74 **明代飞锤** ▶
明代使用的飞锤。

(9) 鞭与锏



1-75 **鞭与锏** ▶
古代的鞭与锏。

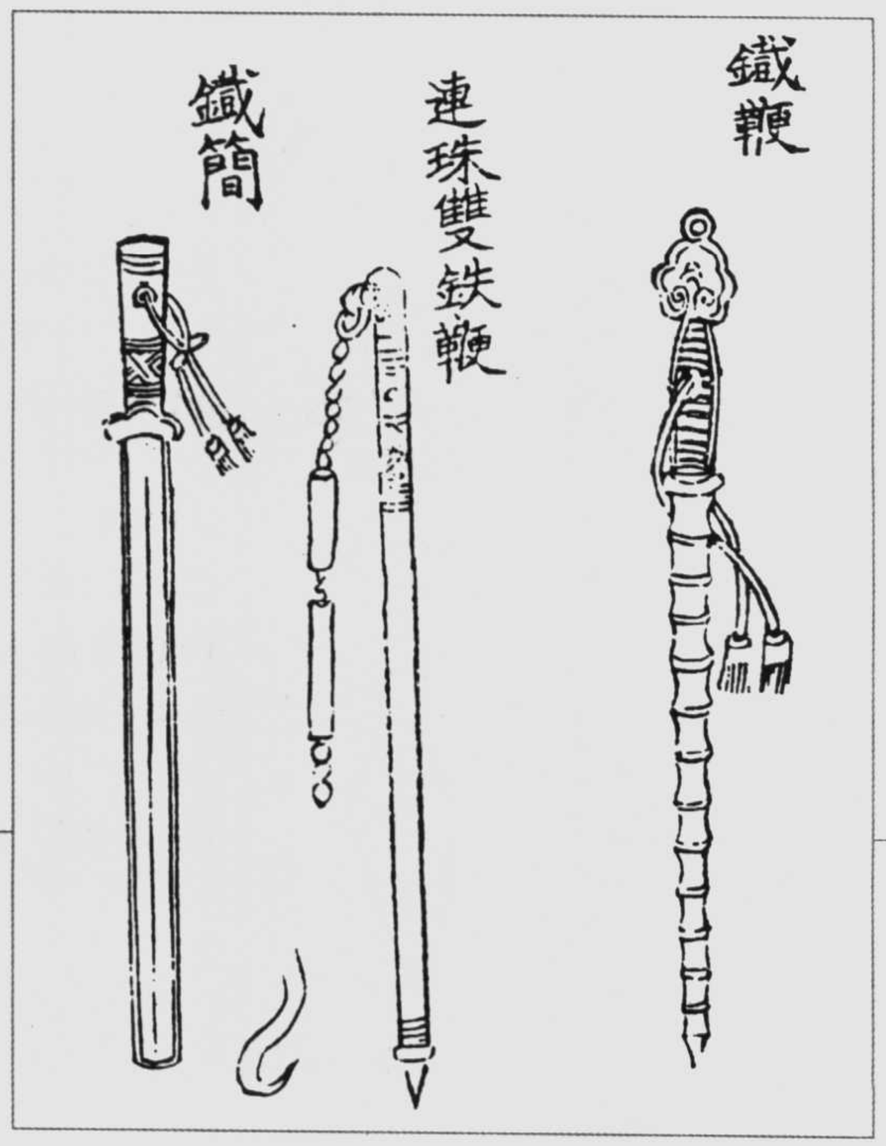
鞭与锏是属同一类有许多节、可以弯曲的兵器，用金属制成，不长。“锏”原指古车轴承上的金属轴瓦，兵器锏的形状与此相似，因此得名。

① 鞭与锏的区别

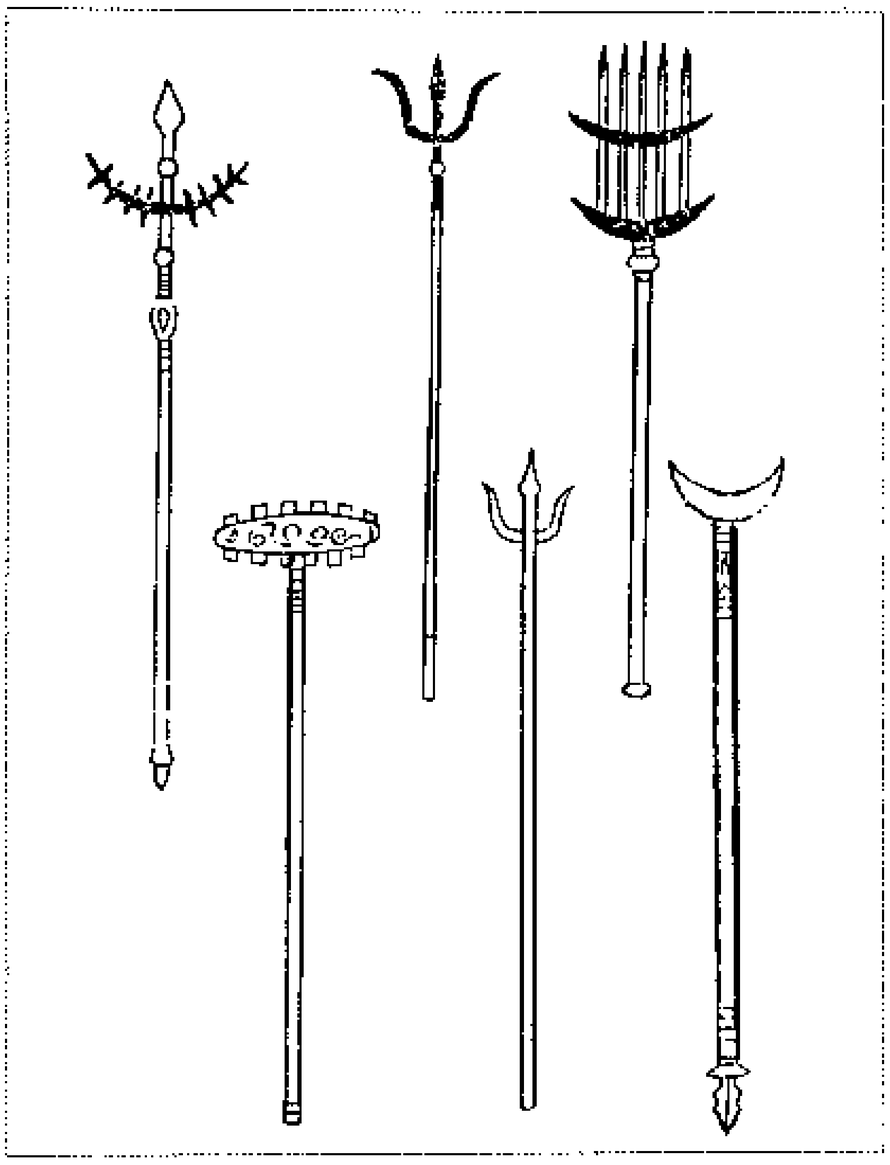
鞭与锏的区别在外形。鞭更像皮鞭，外形呈圆形或近似圆形；而锏的外形呈方形。

② 鞭、锏的作用

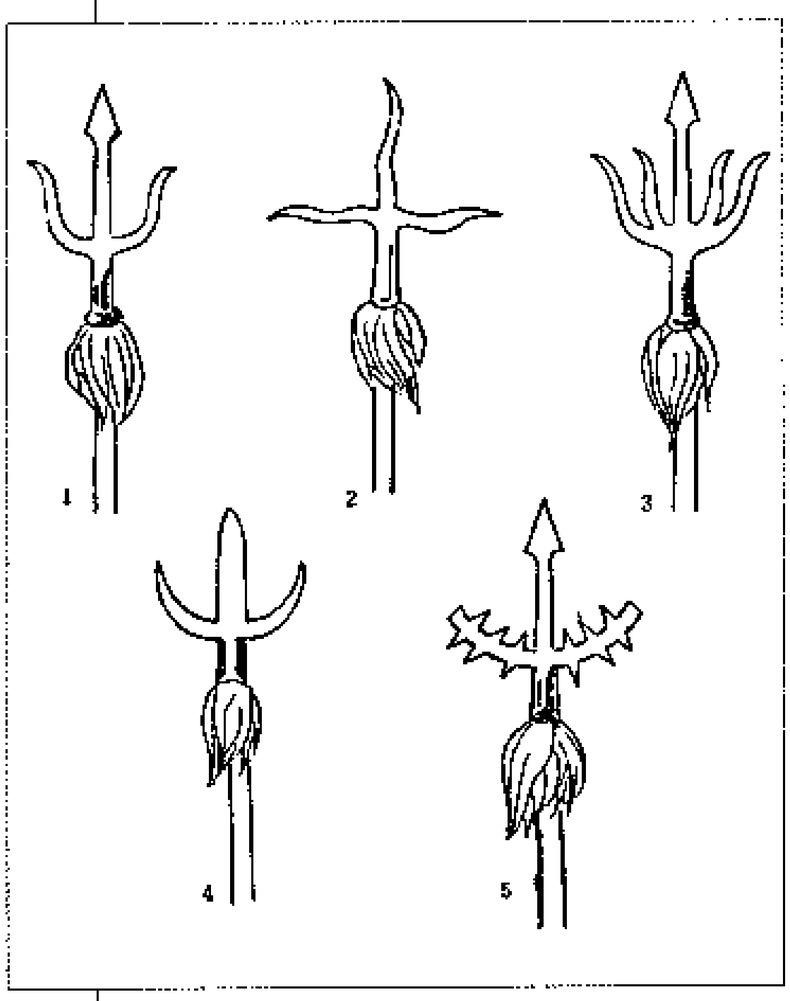
鞭、锏使用方便，又可弯曲，对手难以防范。但刚



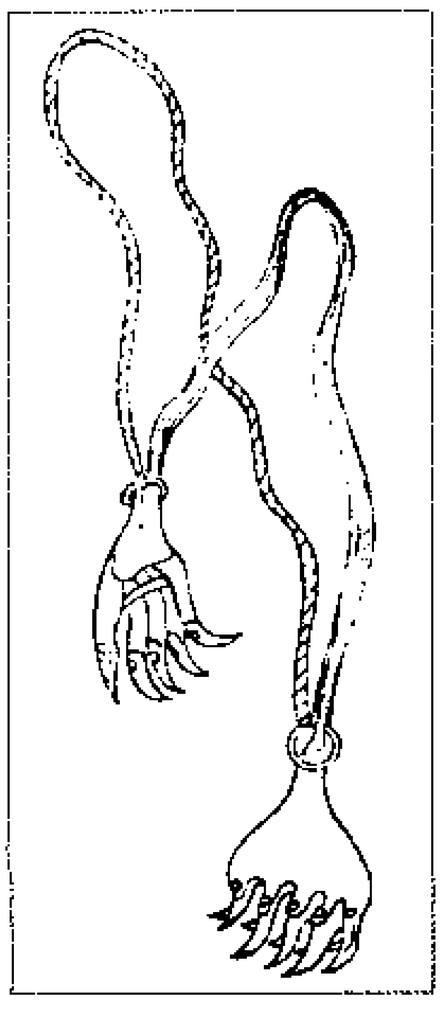
▲ 1-76 **宋代鞭、锏** 宋代使用的几种鞭、锏。



1-77 明代▶
锐，钯
明代使用的锐、钯。



1-78 清代▶
锐、钯
清代使用的锐、钯。



1-79 飞钩▶
明代使用的飞钩。

性不大，威力也有限，常配合其他兵器使用。如唐代开国元勋秦琼，与敌对阵时一般用矛，随身暗带鞭，必要时就用鞭打。

鲁迅先生笔下的阿Q，常爱唱“我手持钢鞭将你打”，可见人们对鞭、锏也较熟悉。

③ “八贤王”的故事

“八贤王”即宋朝皇帝宋真宗的弟弟“八千岁”赵德方，他是宋仁宗的叔叔。宋真宗赐给他一根“金锏”，准他“上打奸臣，下打臣”，他的身份由此而特殊。每到关键时刻，他便带锏上殿，制止皇帝的昏庸行为，对皇帝有很大的约束作用。

(10) 锐与钯

锐(tǎng)与钯(pá)是一类长柄、多刃兵器的总称，形状各异、多种多样。

原来妇女的一种耳饰称为“珰(tǎng)”或“铛”，而兵器“铛”与耳饰“珰”形状相似。“钯”则让人联想到农业生产上的碎土工具——耙。铛、钯类兵器出现较晚，大约到明代时，才单列一类。此后，品种也更多了。

《西游记》中猪八戒所用的“九齿钉钯”，沙和尚所用的“月牙铲”，大约属于此类。

这类兵器的使用，应有一定的地域性，南方诸省用得多些，品种也多些。

在十八般兵器中，还有“拐子”。古代有人解释“无齿为拐，有齿为钯”，认为拐和钯的区别仅在于有齿和无齿。

(11) 抓钩

这种兵器，专用于抓获敌人，或牵引自己攀登高处。它的用处很特殊，有些场合又很必须。这种兵器的使用，要求有专门技术。抓钩也叫“系兵”、“绳套”、“飞钩”及“飞挝”等。古籍说它的铁钩状如



▲ 1-80 唐三藏取经图　明代刻本《临凡宝卷》中描绘的“唐三藏取经图”。猪八戒所用的钉钯，沙和尚所用的月牙铲，与文中介绍的兵器接近。图中，月牙铲在唐僧手里。



1-81 画像石上的兵器

河南唐河之汉代画像石上显示了当时兵器库的情况。在画面上可看到矛、戟、弓箭等兵器。

使后人难知其详。很多人通过文艺作品了解一些冷兵器的使用方法，有些说法多有夸张之处，容易使人误解。

常见一些作品描述将领掌握兵器的多少套路，打起仗来可与敌人大战多少回合，可以持

鹰爪，五指都可活动，系在铁链或绳索上。当抓钩用于捕捉敌人时，先将抓钩抛到敌人身上，紧接着收绳索，将敌捕获。

防守时也用“飞钩”，起到勾杀敌人的作用。

一些其他兵器，也有应用，但都比上述各兵器影响小，不再赘述。

4. 近战冷兵器的使用方法

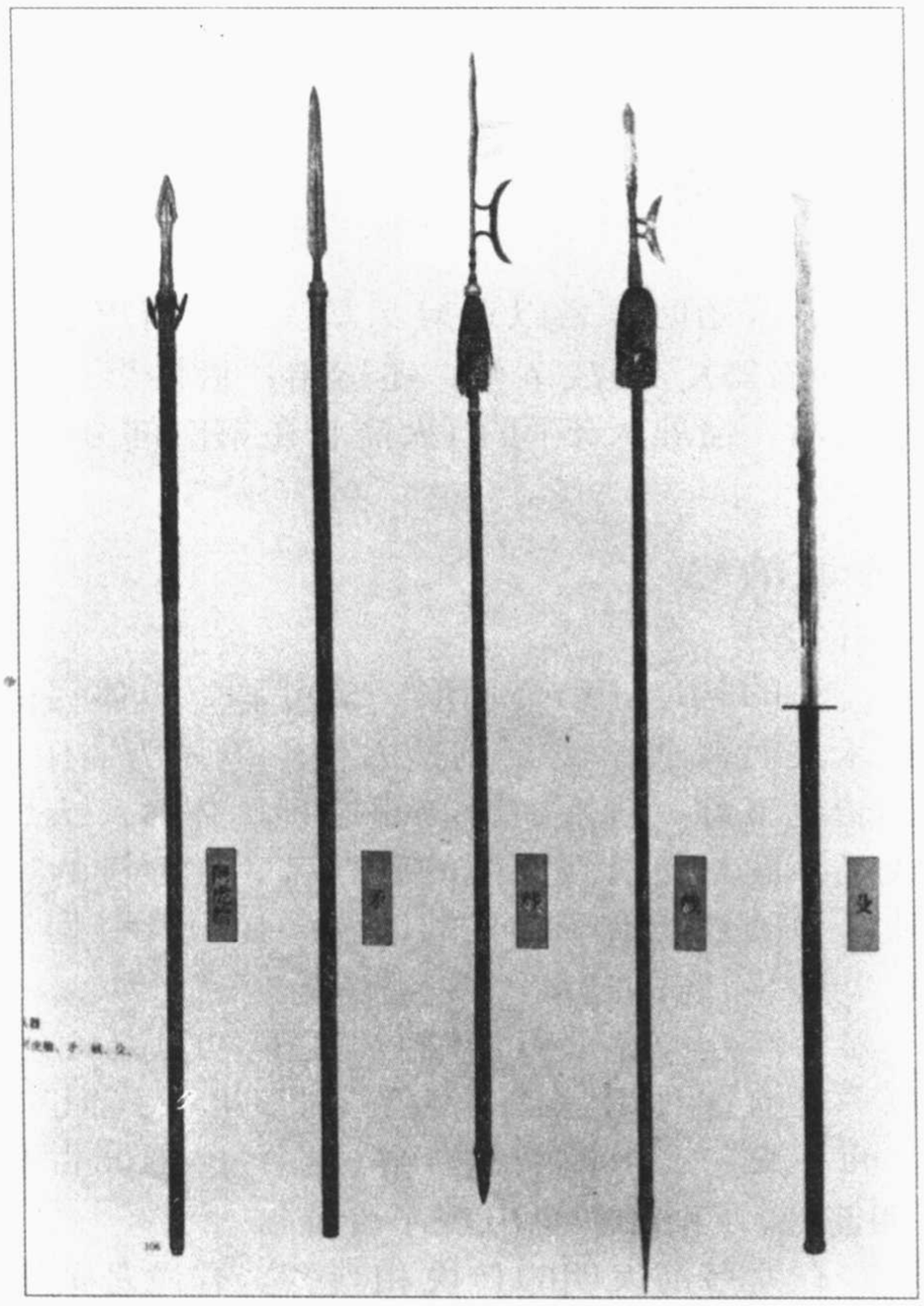
古代近战冷兵器与远射兵器在使用时，与使用人的技艺高低关系很大，这些技艺要通过苦练才能获得；另一方面，还与使用人的素质有极大的关系。

(1) 已有的说法

一些对古代兵器使用方法的记载欠准确，



▲ 1-82 **劫法场** 明代刻本、讲史小说类书籍《英雄谱》中描绘的“梁山泊好汉劫法场”。为搭救宋江，梁山好汉用了多种兵器。冲在前面的是李逵。



1–83 **清宫中的兵器**

清宫中练武所用的兵器，可看到矛、戟及棍。

战斗中使用一分武艺就行了，就可以无往而不胜。在当时的历史条件下，这一看法是很精辟的。

(3) 正确估计个人的作用

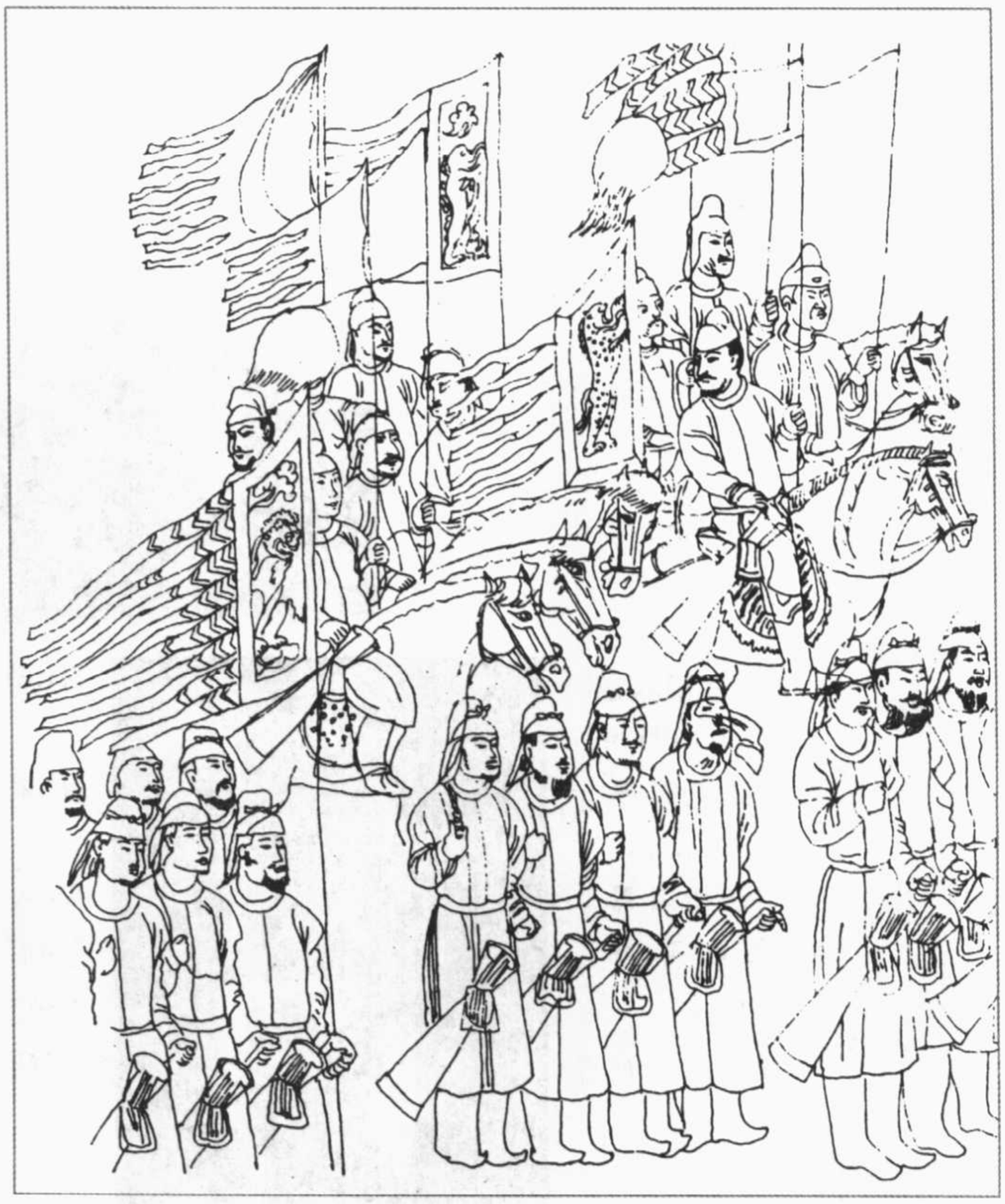
战争胜负首先取决于战争双方的实力，但也要充分肯定将领的作用。将领要在战争中了解全局，正确决策，精通韬略，协调兵种；他也应身先士卒，这样可以鼓舞全体将士奋勇向前。但并不主张他个人去拼杀，如凭匹夫之勇个人去拼杀，只会降低将领的作用。

随着时间的推移，兵器越来越多，机动性更强。战争越来越复杂，将领正确决策的作用更大，对将领的要求也就更高了。

续很长时间。实际上，这种情况不大会发生。战争的目的在于战胜对方，运用兵器方法力求简单实用，常是三招二式就分出胜负，战场上并无机会、也不需要表演很多套路。现在所见的武术，带有表演的性质或出于健身的目的，与实际打斗情况不相同。

(2) 实际情况

格斗中，人的战斗力既与武艺有关，也与人的体况、胆识、力气、兵器等诸多因素有关。不应过分强调武艺的作用而忽略其他一些因素。一般情况下，力气大的获胜机会多，体力往往比武艺的作用更大。有时，兵器或战马等因素亦起决定性的作用。比如没有盾牌就无法抵御乱箭，据说唐朝名将罗成遭人陷害，身陷淤泥河，就是被乱箭射死的。武艺的作用，在于快速有效攻击敌人要害，最好是一击就中要害，所谓“一箭封喉”，致敌死命。明朝名将戚继光认为，若在



▲ 1–84 **仪仗队**　　唐代之懿德太子墓壁画上的仪仗队。

二、远射兵器

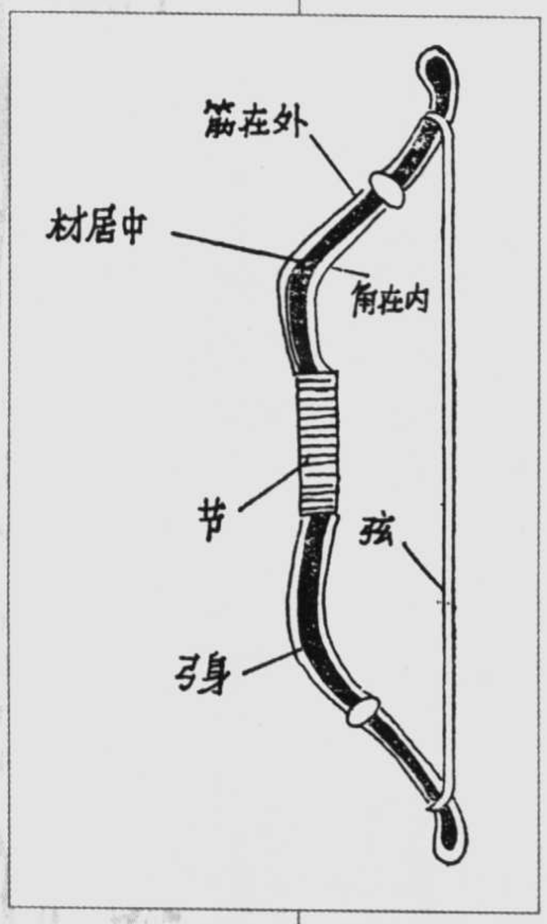
古代战争在开始时，常以远射兵器互射。所用远射兵器主要是弓、弩和砲(抛石器)。在战争中，还运用一些暗器，如袖箭、飞镖等。火箭出现后，情况大不同了(火箭将在第四部分中介绍)。

1. 弓

(1) 普通的弓

① 弓的构造

弓的构造，结合图形一望可知。单体弓的弓身常是一根木或竹弯曲而成，制造方便；但弹力有限，射程不远，性能也不好。现在有时仍用这种单体弓。大约在商代，形成了不同材料组合而成的复合弓，在弓身的中部形成了反曲，弓的性能有了明显的改善，弹力及射程都增加了。



1-85 **弓各部分名称** 古代弓的结构和各部分名称。

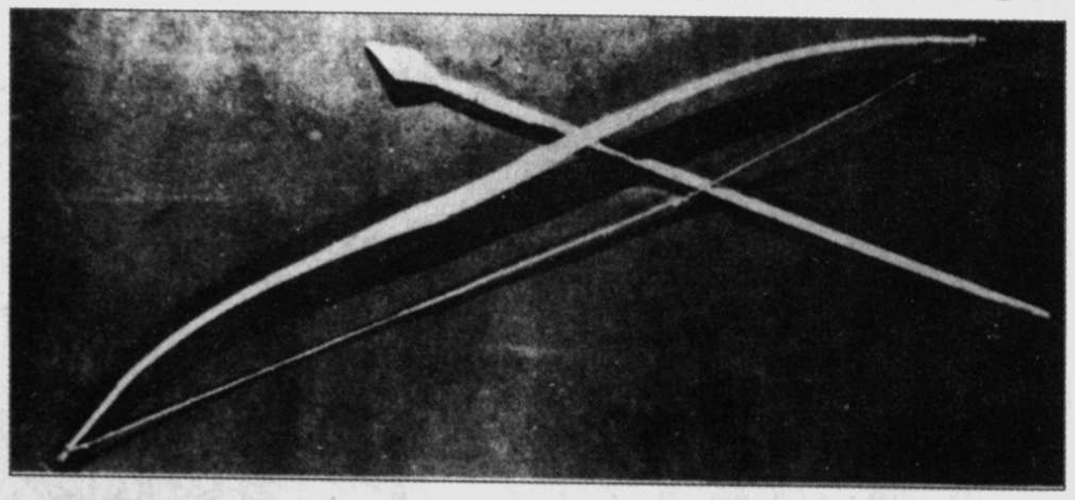
② 弓箭的起源

弓箭起源于旧石器时代。它最初只是狩猎工具，以后，也一直有这种用途。考古资料证明，弓箭已有28000年以上的历史。在山西朔县峙峪村，曾出土最古老的石质箭镞(即箭头)。稍晚，也出现了骨箭镞。

有关弓箭发明的传说相当多，有说是黄帝或黄帝的臣子发明的，但“后羿射日”的传说流传尤广。

“后羿射日”的传说

传说很久很久以前，天上有十个太阳，烤得大地万物枯焦。有名勇士名叫后羿，力大无比，智慧过人。他用弓箭射下了九个太阳，剩下的一个太阳赶快躲藏了起来。如天上没有太阳，人们又感到万物无法生存，就与太阳“达成协议”：太阳必须每天早出晚归地工作。



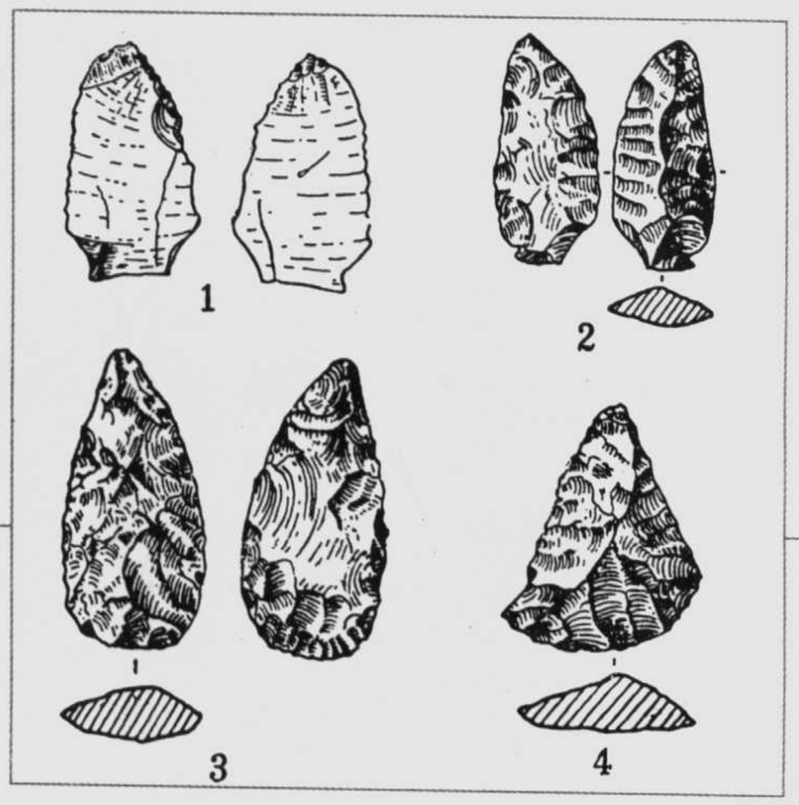
1-86 **单体弓** 现代鄂伦春人仍在使用的单体弓。



1-87 **最早石镞** 从山西峙峪出土的最早的石质箭头，证明在旧石器时代已有弓箭。

③ 弓箭何时用来杀人

弓箭何时用来杀人？古籍记载说法不一，但考古为我们提供了可信的资料。1966年，在



▲ 1-88 **几种石镞** 旧石器时代的几种石箭镞，图中：1,3—从山西朔县出土；2，4—从山西沁水县出土。



1-89 **后羿射日** ▶

汉画像石上的“后羿射日”传说。图中“扶桑树”上还有三只“乌”（太阳鸟），表示天上还有三个太阳未被射下。

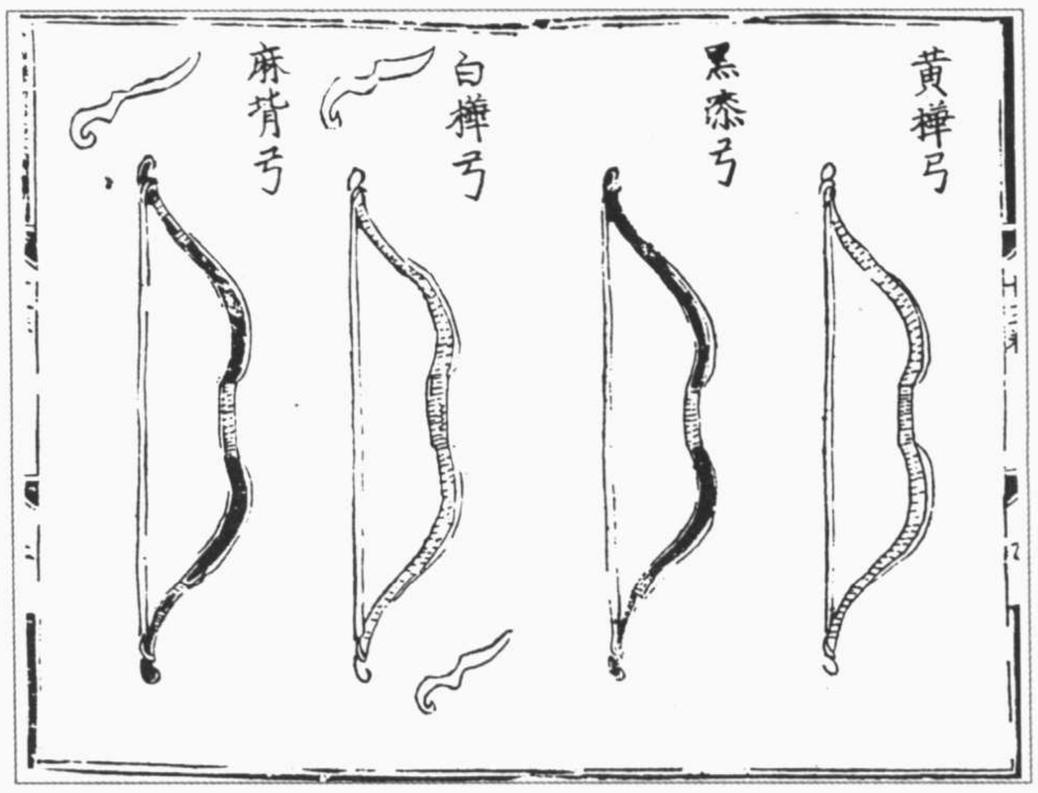
▼ 1-90 **箭用于杀人**　从云南元谋出土的人体骨骼上，有中箭的痕迹，表明当时弓箭已用于杀人。



江苏邳县的一处古墓中，出土了最早的中箭人骨。这是一位男性武士，在他的左股骨上，有被三角形骨镞射中的痕迹。这个发现说明，当时弓箭已成为械斗工具了，时间距今大约有6500年。后来，在云南也发现距今3000多年的中箭人骨。

④ 弓的制造

由于弓的重要性，古代造弓很讲究。夏、 商、周三代，弓发展尤快。《考工记》更对弓的制造技术作了较详细的记载，诸如当时制弓的材料及其选择、工艺流程、弓的等级等。书中说，一张弓要用六种材料，并介绍了如何选用材料；还说制造良弓的生产周期要三年。几十年前，有人对成都一处弓的生产情况作过调查，得知生产良弓时，从备料到制成弓，要跨越四个年头，实需三年整，与古籍记载基本一致。



◀1-91 **宋代的弓**　宋代使用的几种弓。

⑤ 弓的分类

弓的种类很多，有不同的分类方法。

如前述按弓的结构，分为两种：单体弓与组合弓。

按弓主人的等级，将弓分为四等：天子之弓、诸侯之弓、大夫之弓及士之弓。弓不同，选材、加工也不同。

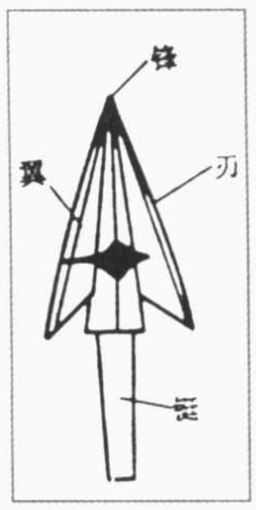
按弓的功用，将弓分为六种：四种用于射击甲、革、兽、鸟；另两种弓力强弱不等，供练习之用。

按弓的长度，将弓分为三种：上、中、下制三种。其长度分别为六尺六寸、六尺三寸及六尺，根据使用人的身长选用。

弓还被漆成不同的颜色，如红色、黑色等。

关于弓的强弱，以后再作论述。

上述弓的等级、功用、力量、颜色、材料、

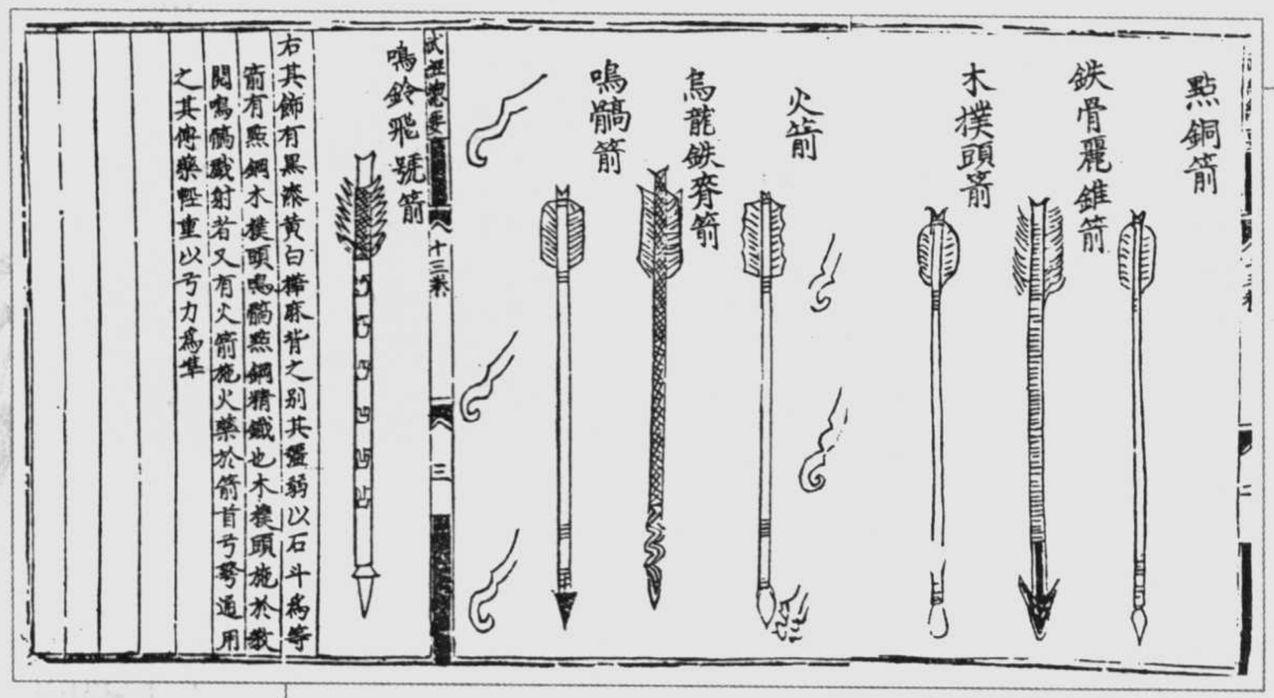


▲ 1-92 **箭头各部分名称**

箭头的结构和各部分名称。



▲ 1-93 **箭端**　《天工开物》中绘图表明了制造箭头的情况。



1-94 **宋代的箭** ▶ 宋代使用的几种箭。

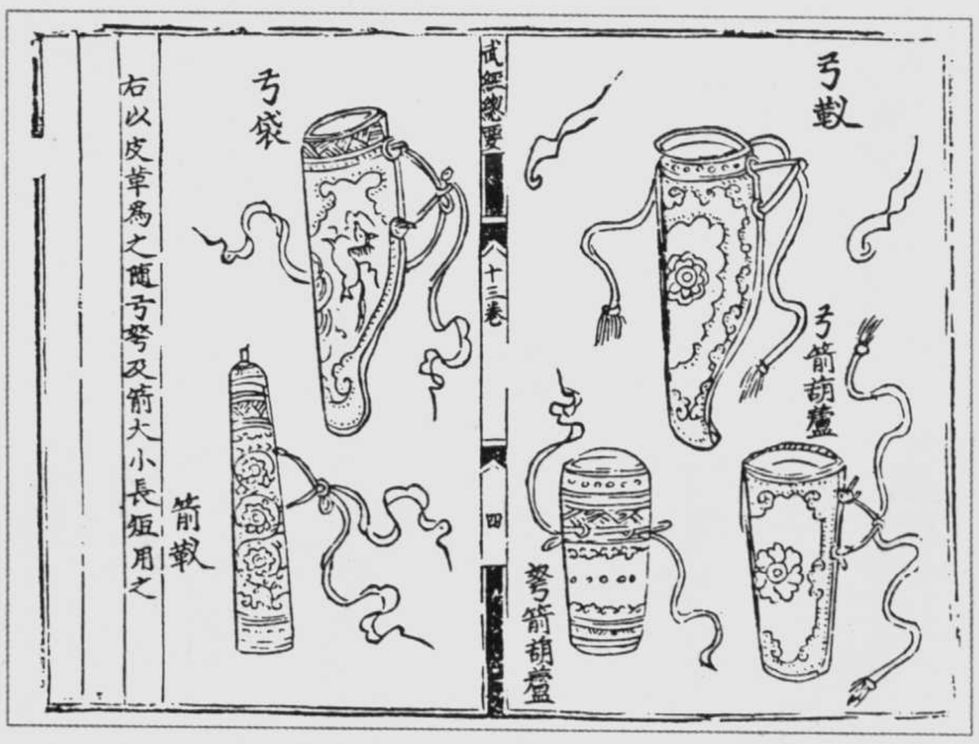
制造及所用的箭之间都有一定的联系。

⑥ 箭的结构与材料

箭的结构与其所用的材料密切有关。

石镞、骨镞制造不是很规则，与制造者的经验关系很大，因此出土的镞也常很不相同。大约在新石器时代的晚期，箭镞才经过磨制，制造亦越发精良。

青铜冶炼技术出现后，又用青铜制作箭镞。现考古中见到的铜箭镞，最早的是河南偃师二里头出土的，为商代遗物，但形制不甚规则。此时，铜镞与石镞、骨镞都有应用。以后，铜镞渐多。



1-95 **宋代的箭袋** ▶ 宋代使用的几种弓箭袋。

在春秋战国之交，我国冶铁业出现。大约到秦代，才用铁制造箭簇。至汉代，铁镞的质量大大改进，杀伤力明显增强，数量也明显多了。

箭的制造

箭的结构：前端是箭镞；箭镞后有箭杆，用竹或木制成；箭杆的尾部装有羽毛，称为尾羽，以保证箭飞行的稳定性。箭的重心应在靠近箭前部五分之二的地方。有的记载还说：箭全长约70cm，箭羽约14cm，箭镞约5cm。

“草船借箭”的故事

箭的制造不算困难，但消耗量很大。三国时，东吴水军大都督周瑜准备迎战曹操的大军，需要大量的箭。他出于对诸葛亮才能的嫉妒，意欲加害前来相助的诸葛亮，令诸葛亮十天内造就十万支箭。这本是无法完成的任务，但足智多谋的诸葛亮欣



▲ 1-96 **诸葛亮像** 三国时蜀相诸葛亮像。



1–97 **饰物图画**

汉代之金银错铜饰上的骑射图画。

然立下军令状：三日内交箭。众人都以为不可思议。深谙天文的诸葛亮料定三日后必有大雾，于是他备了20只船，每船束草千个，青布为幔。待到三日后四更天，果然大雾弥漫。20只船用长索相连，一字排开，擂鼓齐鸣，杀声震天，向曹营进发。曹兵不敢迎战，万箭齐发。待雾散船返，留在草人上的箭有十多万支。

⑦ 箭的分类与关羽“刮骨疗毒”

箭的分类



1–98 **魏晋图画**

甘肃嘉峪关魏晋时期壁画上的骑射图画。

按功用分类，是箭的主要分类方法。不同的场合用不同的箭。

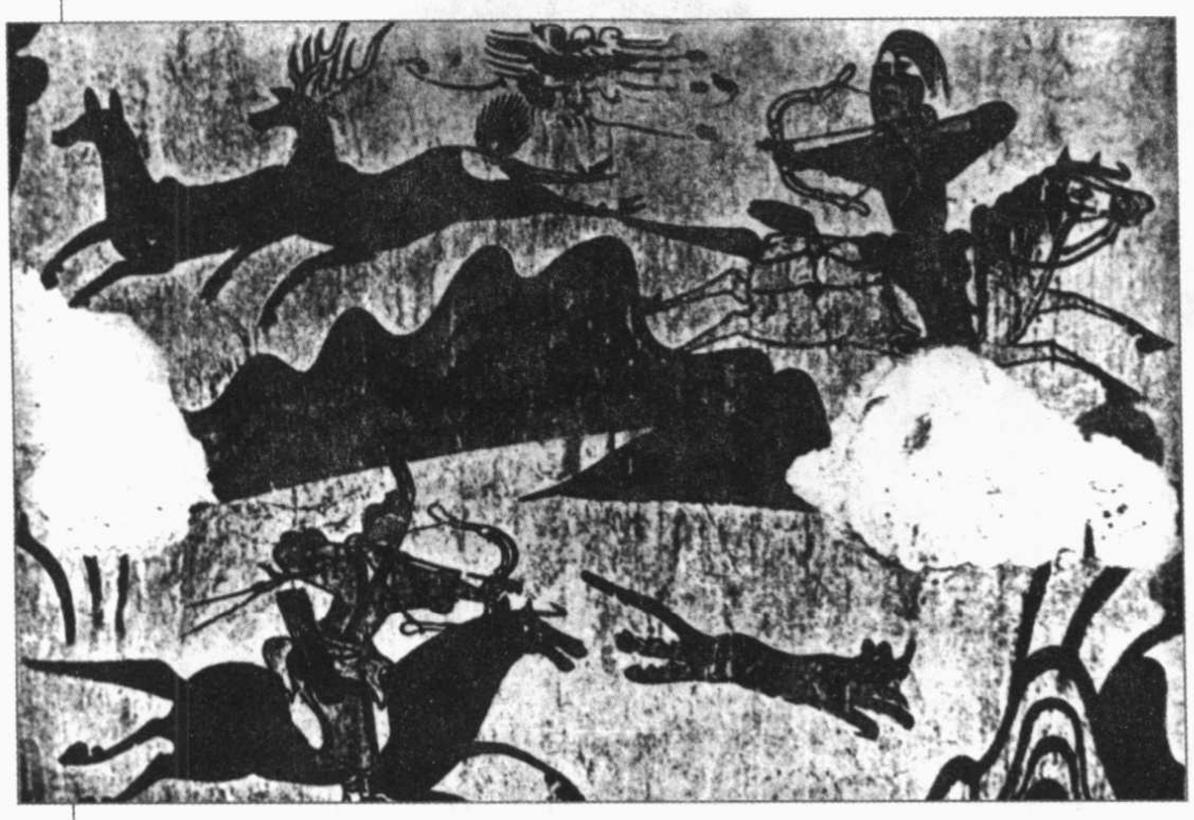
有按颜色来区分的，亦和弓弩的颜色一致。

也有按箭镞上有否敷毒药来加以区分的。

在火药出现后，还可按箭头上所敷火药的轻重来加以区分。

关羽“刮骨疗毒”

三国时，蜀将关羽领兵攻打樊城，中了曹操大将曹仁的毒箭。箭伤右上臂，箭毒入骨。名医华佗闻讯，赶来为关羽治伤。见伤情严重，需要刮去骨上箭毒，华佗曰：“当于静处立一标柱，上钉大环，请君侯将臂穿于环中，以绳系之，然后以被蒙其首。吾用尖刀割开皮肉，直至于骨，刮去骨上箭毒……”关羽认为不必如此麻烦，他一面与马良下棋，饮酒谈笑，一面让华佗疗毒。华佗剖开关羽右臂，见骨已黑，就用刀刮骨，悉悉有声。周围人皆掩面失色。关羽饮酒食肉，谈笑奕棋，全无痛苦之色。华佗曰：“某为医一生，未曾见此。君侯真天神也!”



1–99 **南北朝图画**

吉林集安南北朝时期壁画上的骑射图画。

⑧ 弓箭的应用

弓箭的发明意义重大，在狩猎及战争中发挥了巨大的作用。

汉代关于弓箭形象的描述相当多，如四川德阳之汉画像砖以四川成都杨子山之汉画像砖以及在其他艺术品上都有。

(2) 弹弓

弹弓是用弓来发射弹丸的。这类弓短些，比较灵便。为了增强弓力，内衬铜片。弹丸有泥丸、石丸、铁丸、瓷丸，还有用



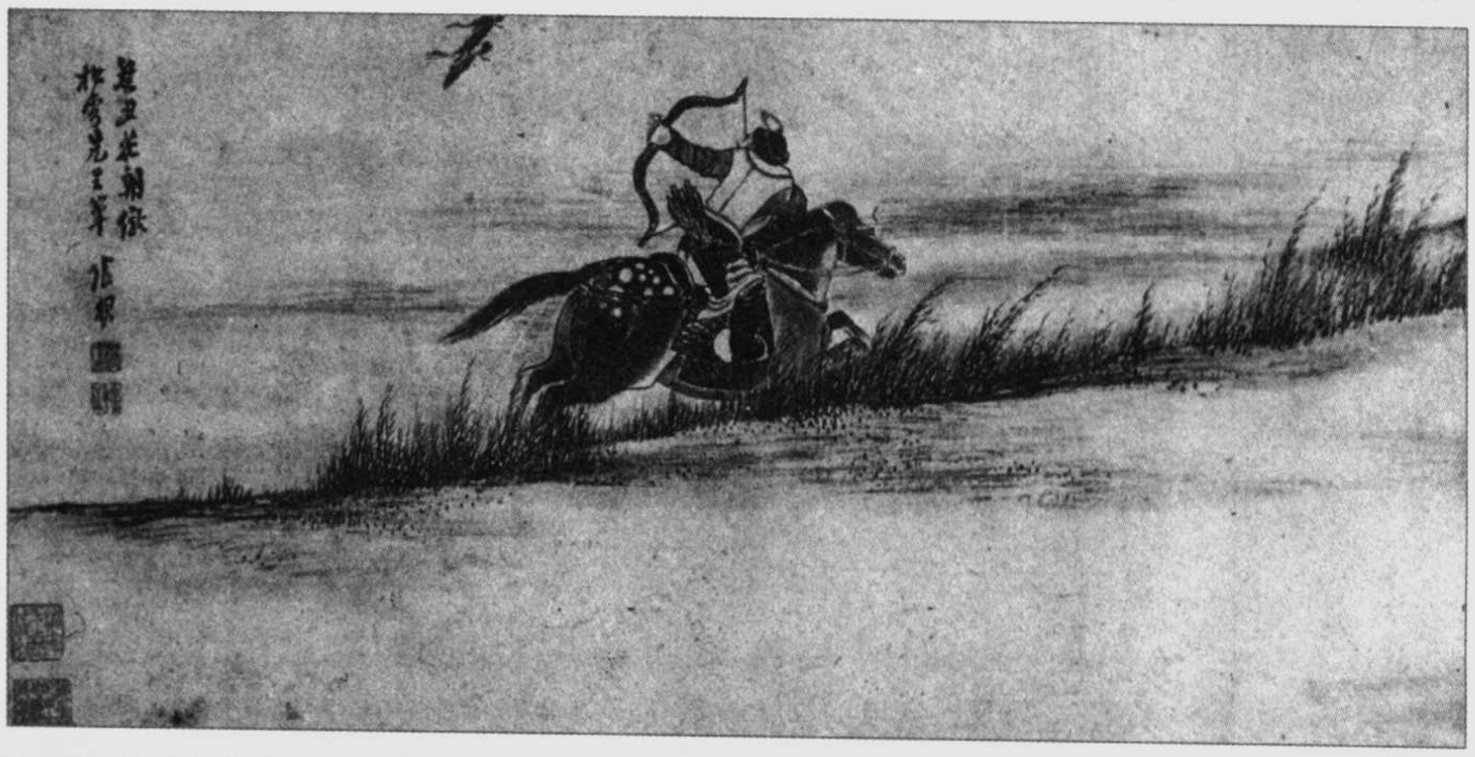
▲ 1–100 **唐代绢上图画** 新疆唐代纺织品纹印花绢上的骑射图画。



1-101 **明代讲史小说中的图画** 明代刻本《杨家府演义》中描绘的“桂英生擒六郎”图。

金丸的。西汉时有个叫韩嫣的富家子弟，“以金为丸”，“有十余”。西安当地的歌谣说“若饥寒，逐弹丸”，儿童跟着他，他每射一弹，众人便观察弹丸落点，前往寻找。这种以金制成的弹丸，应十分特殊。

古籍说，弹弓起源很早，在春秋时已有。还说其发展过程是：弹弓→弓箭→弩。并说



1-102a **明代张穆之《郊猎图》（局部）** 《郊猎图》反映了古代北方骑射民族的生活。



1-102b **明代张穆之《郊猎图》（局部）** 《郊猎图》之另一局部

弹弓的发明人是个大孝子，他不愿自己的父母被猛兽吃掉，因而发明了弹弓，守护父母。

古代许多人，包括一些王公大臣，都精于此道。如南北朝时期有个射弹技艺极高的恒荣祖，能将鸟射下，但不把鸟射死。可见其射击的准确性及力量都掌握得恰到好处。

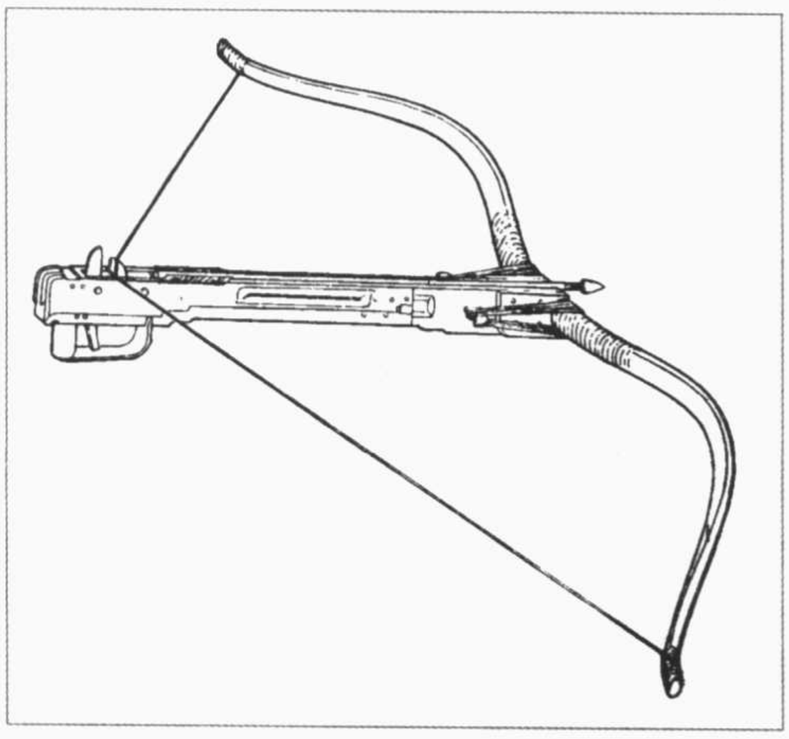
传说中的女侠“十三妹”，便是精于射技的人。她常在关健时刻射出一弹，扭转局面。

2. 弩

(1) 普通弩



▲ 1-103 **傈僳人射弩** 当今西南地区傈僳族人射木弩的情况，有助于我们了解原始弩。



1-104 **战国▶弩复原图**

战国弩的复原示意图。

弩，就是由弩机(也称机括)控制发射的“弓”。其结构是强弓上连着一个臂，在臂上装着弩机。

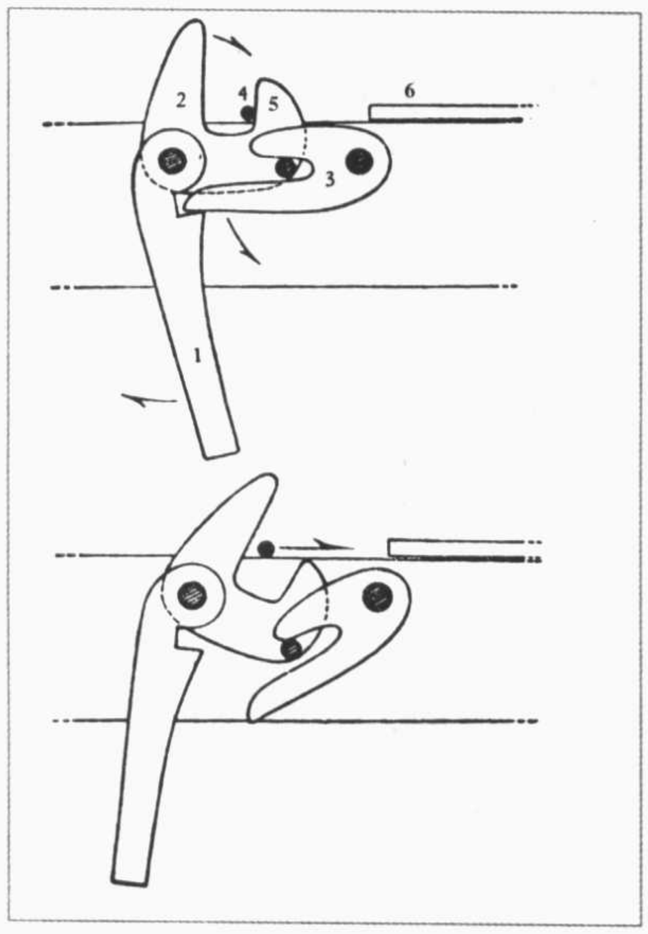
① 弩的起源

关于弩的出现，说法相当多，互有不同。如说发明人是黄帝、是楚琴氏，又说羿用过弩等，难以形成统一的意见。

在考古工作中，从新石器时代的遗址出土了一些小骨片，其形状与一些少数民族现代使用的弩上的零件相似。可见当时已经有了原始弩。

有人断言：若从已发现的铜弩机上古朴的文字来判断，铜弩机的出现，应在周初或更早些，有3000年以上的历史。

② 弩的构造



1-105 **战国▶弩原理图**

战国弩的发射原理(1—悬刀；2—望山；3—牛；4—弓弦；5—牙；6—箭)。

从出土的战国青铜弩机，可以看到战国弩的形状与结构。从复原图上，可知当时弩在张紧弦时的情况：“悬刀”向前；“悬刀”上的凹槽卡住“牛”上的爪子；而“牛”上的凹槽固定“牙”(也叫“照门”)上的销钉。“牙”上的弦钩就钩住弓弦，将其张紧。下图则表示弩发射箭的一瞬间：此时扳动“悬刀”；“牛”向下旋转；“牙”向前倾，弓弦就急速放松，将箭射出。

古代弩机的结构有两大类：一种如上述战国弩的结构，弩机是依靠“牙”上的销子卡死“牙”的；还有一种则是依靠“牙”和“牛”(即梢)的形状紧紧贴合在一起卡死，使“牙”固定不动，从而张紧弦。

③ 弩的优缺点

弩与弓比，有明显的优点：

一是弩的弓力大了，它不受人的臂力限制，为以后借助于人的各个体位(如腰、脚、膝等)开弓或利用机械(如绞车弩)来开弓创造了条件。弩比弓的弹力大得多，杀伤力和射程都增加了。

二是延时发射，可以从容瞄准。在瞄准时，人的肌肉放松，姿态自然，呼吸平稳，提高了箭的命中率。

三是可突然发射，能够选择最理想的发射时机，加大了箭的威力。这为以后暗器的出现创造了条件。

但弩也有其局限性：它远比弓笨重，发射的准备工作需时较长。所以弓与弩长期并存，各有其无可取代的作用。

④ 弩的应用

在古代，弩得到了广泛的应用，受到高度重视，力量不断加大，使战场形势发生了巨大的



▲ 1-106 **弩上搭箭** 古代弩在搭箭时的情况。



1-107 **马陵之战** ▶

明代刻本《元曲选》中描绘的“庞涓夜走马陵道”图。

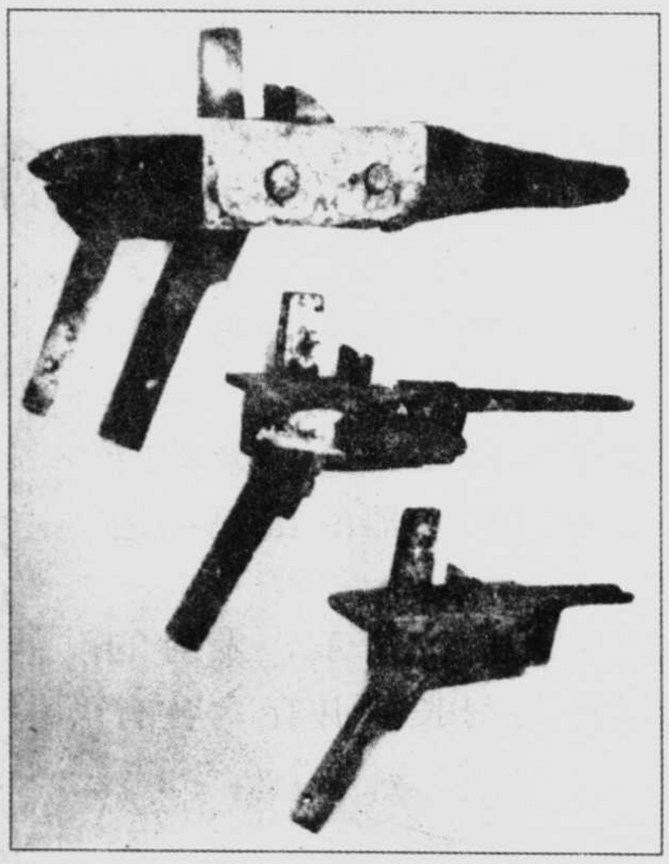
变化。在许多著名的战役中，弩更显示了它的威力，成了战车的克星。

马陵之战

“马陵之战”是弩应用的突出战例，时间是公元前343年。著名的军事家孙膑，曾拜鬼谷子为师学习兵法及纵横之学。当时，孙膑的同学庞涓很嫉妒孙膑的才能。庞涓在魏国当上将军后，假意向魏王推荐孙膑，又制造事端陷害孙膑，剜去了他的双膝盖骨，并在他脸上刺了“私通外国”的字。孙膑忍辱负重、装疯卖傻，后得以逃脱。孙膑流亡到齐国后，当上了军师，屡建奇功，大展才华。在齐魏交战中，孙膑利用庞涓自恃强悍、轻视对手的心理，制造“增兵减灶”的假象，利用马陵险要、树多林密的地形，于夜间埋伏重兵，暗藏一万弓弩手，诱敌深入。骄横的庞涓被引至绝境，遭受伏击，穷途末路，自刎而死。孙膑大获全胜。魏国经此重创，一蹶不振。

⑤ 汉代对弩的重大改进

汉代，弩更加普及，力量更大了。弩的形制及结构又有以下改进：

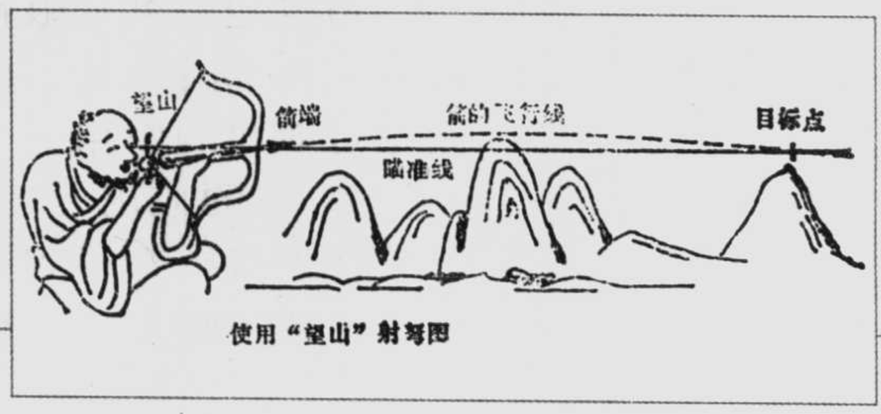


1-108 **带“郭”弩机** ▶

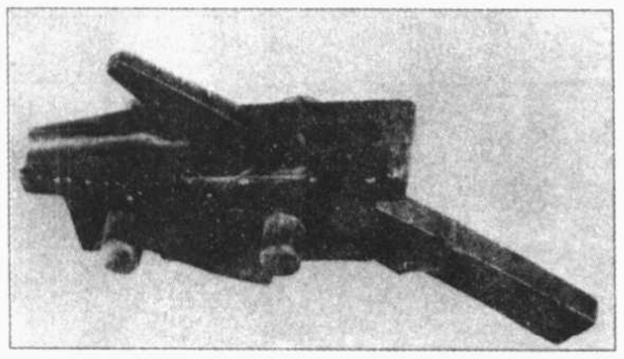
从安徽阜阳出土的汉早期的弩机，都有“郭”。“郭”是弩机机匣，控制弩机发射。

一是增加了铜弩机匣——“郭”。这就使控制发射的弩机形成了一个部件，使得装拆弩更加方便，同时增加了弩臂的强度，也为以后弩的发展创造了条件。从目前出土的汉代弩机来看，普遍都已有弩“郭”。

二是在弩机的“望山”上增加了刻度，使射弩时更加准确。弩箭在飞向目标的过程中，会受重力的作用向下降落，而下降的幅度又和

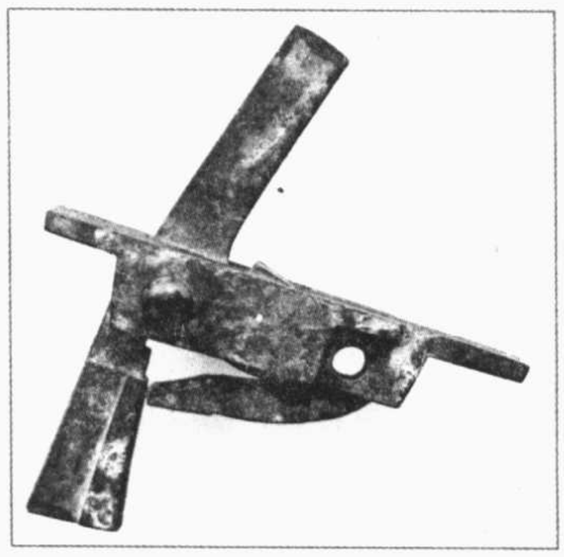


▲ 1-109 **误差校正** 利用弩机“望山”上的刻度来校正射击误差。



1-110 **带刻度弩机**　从河北满城汉墓出土的铜弩机，“望山”上已有刻度，用于校正射弩误差。

目标的远近有关：飞行路线愈长，下降幅度愈大。因此，发射时要抬高弩箭。但抬高多少得由射弩人凭经验决定，很不规范。自从“望山”上有了刻度，就可根据目标的远近，准确决定弩箭抬高的程度，提高了射弩的命中率，也简化了操作。从出土的弩机看，汉代已开始了这种改进。



1—111 **巨大弩机**　从江苏南京出土的巨大铜弩机。

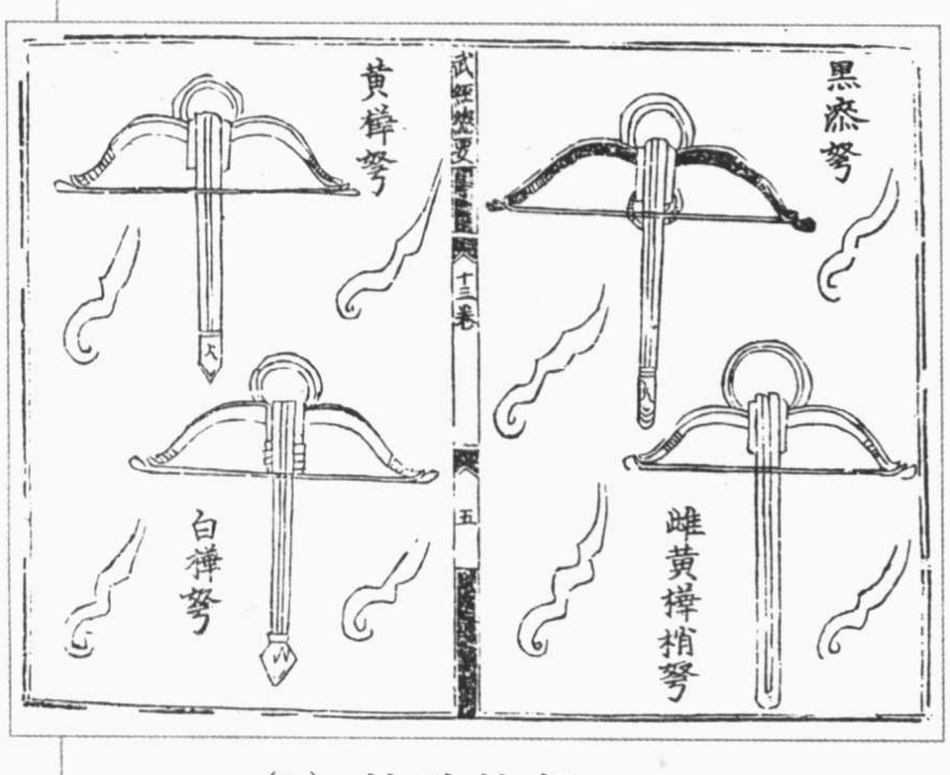
在《梦溪笔谈》中，记录了“望山”有刻度的弩机。在连云港附近，曾在地下掘到一个弩机，其“望山”上就有刻度。

⑥ 汉代以后弩的改进

汉代以后对弩的改进，是力量越来越大，种类也越来越多，制造越来越精。

目前知道，南北朝时有所谓“万钧弩”，南京出土过当时的巨大的弩机。唐代有所谓力量为“十二石”的“车弩”，射程为“七百步”。到宋代，有七种弩用绞车开，即所谓“床子弩”。

三国时，诸葛亮还发明可连发十支箭的“连弩”（这都在下面作专门介绍）。



1-112 **宋代的弩**　宋代使用的几种弩。

(2) 特殊的弩

① 伏弩

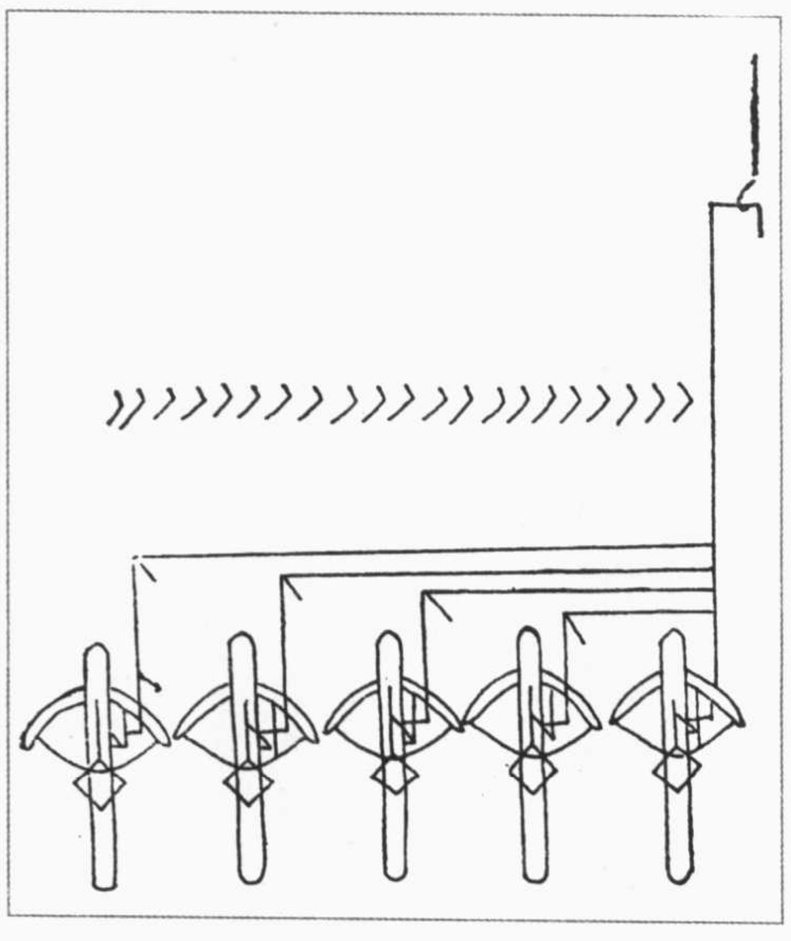
这种弩也称为“窝弩”、“耕弩”，是专门用于设伏的一种暗器。已知秦始皇即位之初，就着手修建自己的陵墓，在全国范围征召了70余万工徒，墓内尽倾奇珍异宝。墓成之后，他担心日后有人盗墓，便“令匠作机弩矢，有所穿近者辄射之”。这应是最早的伏弩。以后的古籍常见这类记载，如火烧刘备连营700里的东吴大将陆逊死后，墓内就有这种装置。

据《宋史》记载，北宋时，在平定方腊的战斗中，也应用了伏弩。那时，名将韩世忠初出茅庐，只是个小校，他在阵前佯败，诱敌追击，后用伏弩射击，致使方腊军“应声倒地”。这种伏弩威力相当强，射程可达“数百步”。

图1-113所示的伏弩，应与明代戚继光所用的符合。按兵书《纪效新书》记载：明代中叶，东南沿海“倭患”猖獗，戚继光及许多地方军民就设置伏弩打击敌人。敌人吃亏后，便用一人在队前用大竹竿开路，企图引发伏弩，使箭射时，人还未到。后来戚继光又改进伏弩，使它威力加大，放箭距离加长，或设置几组伏弩，互有关联，使来敌防不胜防。

另外，伏弩也用于猎取猛兽。

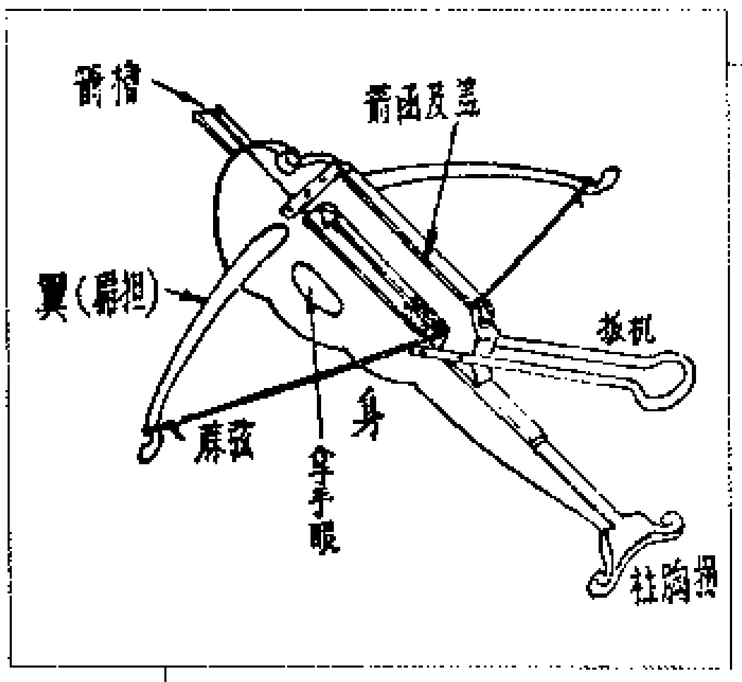
各种伏弩的引发装置互有不同。火器出现后，伏弩虽已不用，但仍可用这些引发装置来引发地雷等火器。



▲ 1-113 **伏弩**　应用伏弩示意图。当来敌踢动绳索，就引发伏弩射击。

1-114 连弩 ▶

三国时期诸葛亮发明的连弩，弩身小巧，可连发十箭。



▼ 1-115 发射连弩　清代刻本《天工开物》中描绘的连弩发射情况。



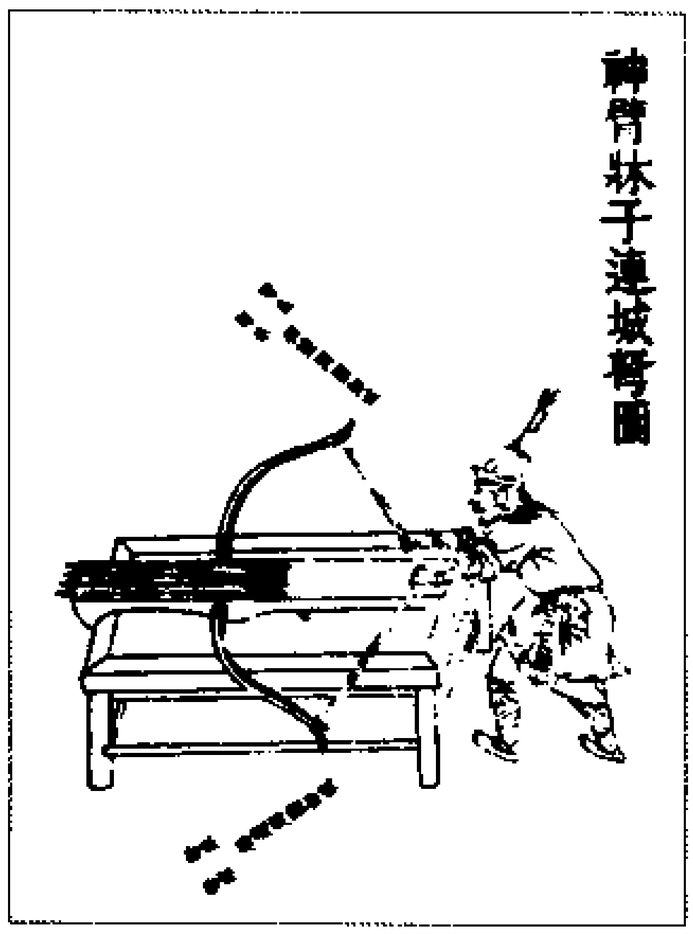
② 连弩

连弩是诸葛亮的一项重要发明，它也叫“元戎”，可以连发十箭，每箭仅长八寸，射程可达“二十余步”。为了加强箭的威力，箭镞上涂有剧毒，可致人马中箭后“立毙”。

不少古籍上都有连弩的结构：它比一般弩小，并在弩的基础上增加了箭槽，槽中可放十支短箭；它还有一个连着弓弦的板手，每向后板动一次，就放下一支箭到发射位置，同时张紧弓弦。

1-116 神臂床子连城弩 ▶

古代的“神臂床子连城弩”，可同时发出数支箭。



③ 神臂床子连城弩

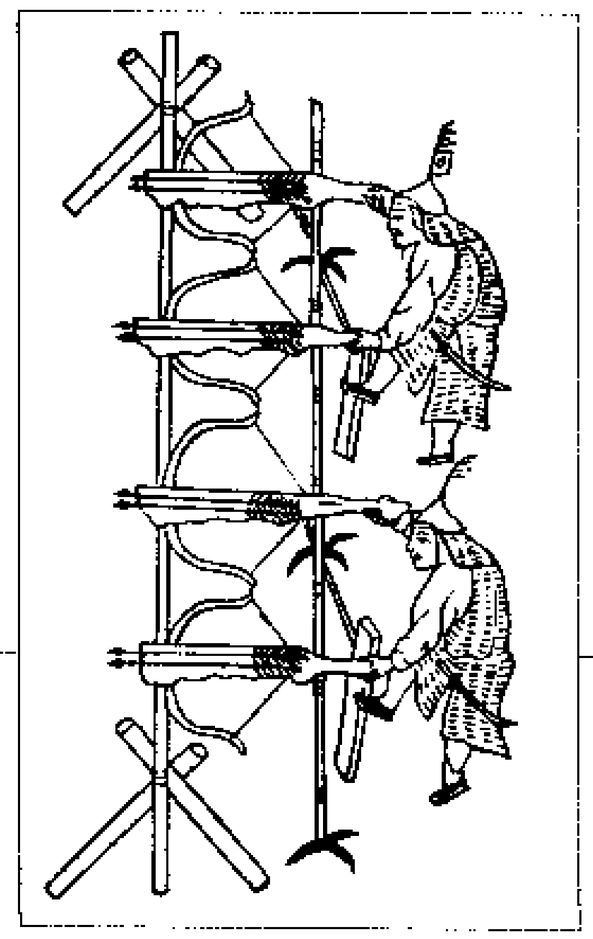
古籍记载，这种弩的特点是一次可发数支箭。为此，弩臂较宽，弩床较大，可并排发出四支箭，射程达“二百四十步”，威力强大。

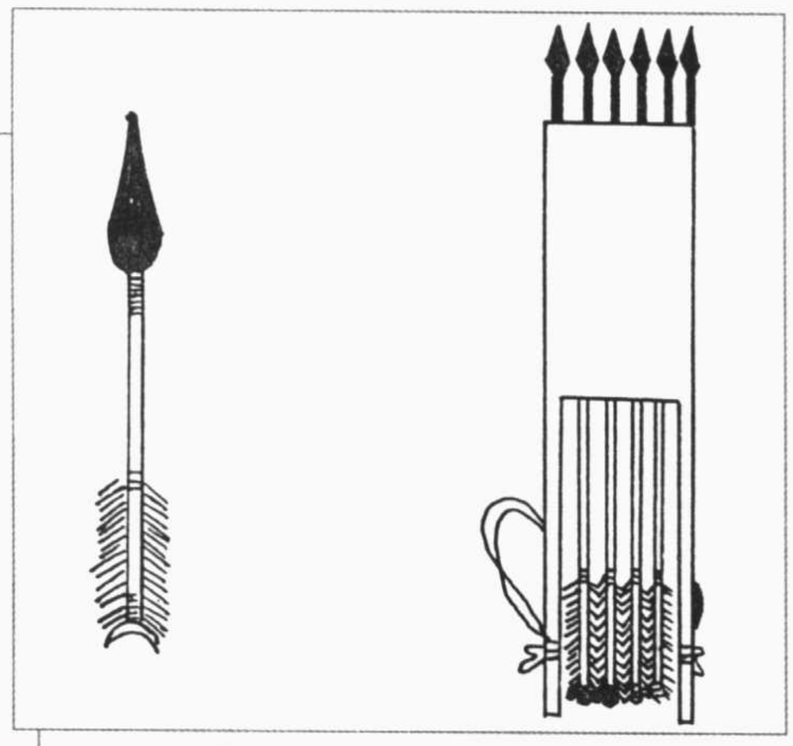
④ 双飞弩

这种弩的特点，是将两个弩放在一个简单的弩架上，其弩机连在一起，通过绳索、踏板，由一个人的

1-117 双飞弩 ▶

明代的“双飞弩”可用脚来控制发射。





1—118 ▶
筒子箭
“筒子箭”的一种结构。一筒箭最多可放20支。

脚来控制，两弩同时发射，射程达“三四百步”。

(3) 暗器

暗器也是一种远射兵器。所见暗器靠弹力发射，基本原理与弓弩相同，但更加隐蔽，具有更强的突然性。所谓“明枪易躲，暗箭难防”，便是这个道理。

暗器的种类多。古人也很重视暗器的使用，不少技艺高超的人，身藏多种暗器。

① 手箭、飞镖

这是指徒手发射的暗器，使用时用力掷出即可。暗器除可做成箭、镖外，也可做成刀、剑或其他兵器的形状。有时还在掷击物的尖端涂上毒药，增强杀伤力。为增加掷出物的重量，还可加些铅。如果是飞镖或其他兵器的形状，还在后面加穗，作用和箭羽一样。

元朝有个将军名叫抹捻史圪塔，身材矮小，但勇猛异常，其铠甲内竟藏100支短箭，与人交战时，暗中突发，发无不中。中箭人弄不清箭发自何处，还以为对方有神助。

有时暗器还用筒子装，可以同时发出多支箭，让对手更难防范。这就需要有个简单的器械了。

② 袖箭

袖箭是藏在袖子内的，比一般箭小，射程“卅步”左右。估计袖子内有一个发射筒，发箭的动力来自弹簧，并用板机加以控制。板机的开关在手易触及的地方，以控制箭的发射。

袖箭可以单发，也可连发。单发袖箭每次只能发出一支，发射的准备工作需提前做好。而连发袖箭的箭筒大些，每发一箭，可使箭盖转过一定角度，使下一支箭到达发射位置；这种筒可盛几支箭，箭盖之形状如梅花。

③ 异型弩

弩作为暗器，必须做得很小，便于隐藏。弩可以藏在背后，称为背弩。据说宋朝“白眉大侠”徐良，就是靠背弩取得了几次关键性的胜利。弩还可以藏于马蹬之下，由骑在马上的人来操纵发射。弩还可以做得更小，藏于袖内，这种弩可发出石子，打击对手。

上述各种弩，开关一般都在手旁，通过绳索控制弩机。因其可突然发射，在近距离使用，命中率非常高。

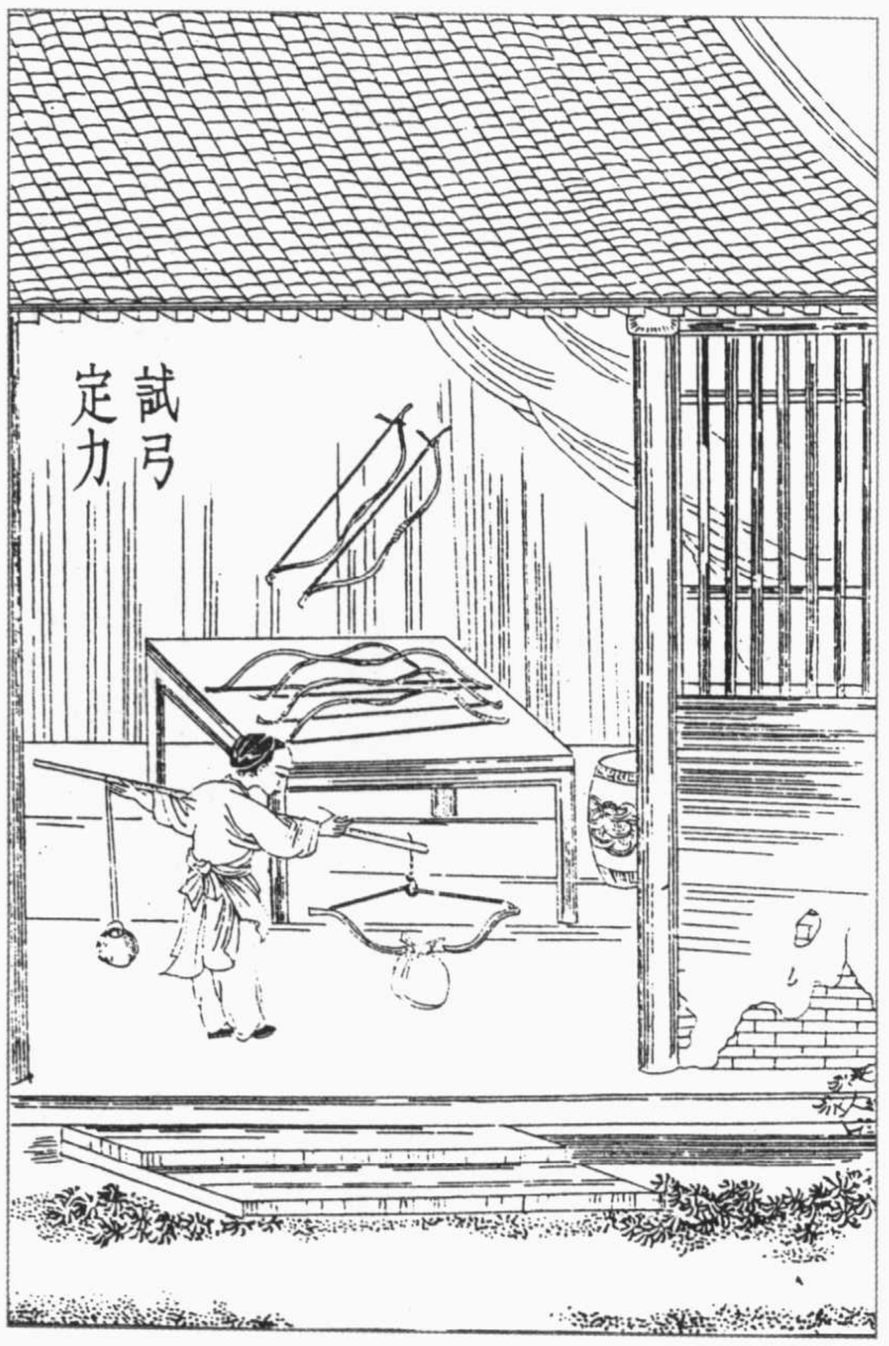
3. 弓弩的几个问题

弓弩有些共同性的问题，如弓力、射侯、射艺等。

(1) 弓力

弓力与张弦方法、箭的射程有关，也和弓的长度、制造有关。加大弓力，是人们所追求的目标。现按时间大致归纳如下:

战国：已有脚开弩，弩力可达“十二石”，



▲ 1-119 **测定弓力**　《天工开物》中描绘的对使用中的弓弩定期测定弓力。

▼ 1-120 脚开弩　战国时期已用脚开弩。





1-121 腰开弩▶ 魏晋时期已用腰开弩。



1-122 膝开弩 ▶ 古代还可用膝来开弩。

射程可达“六百步”。

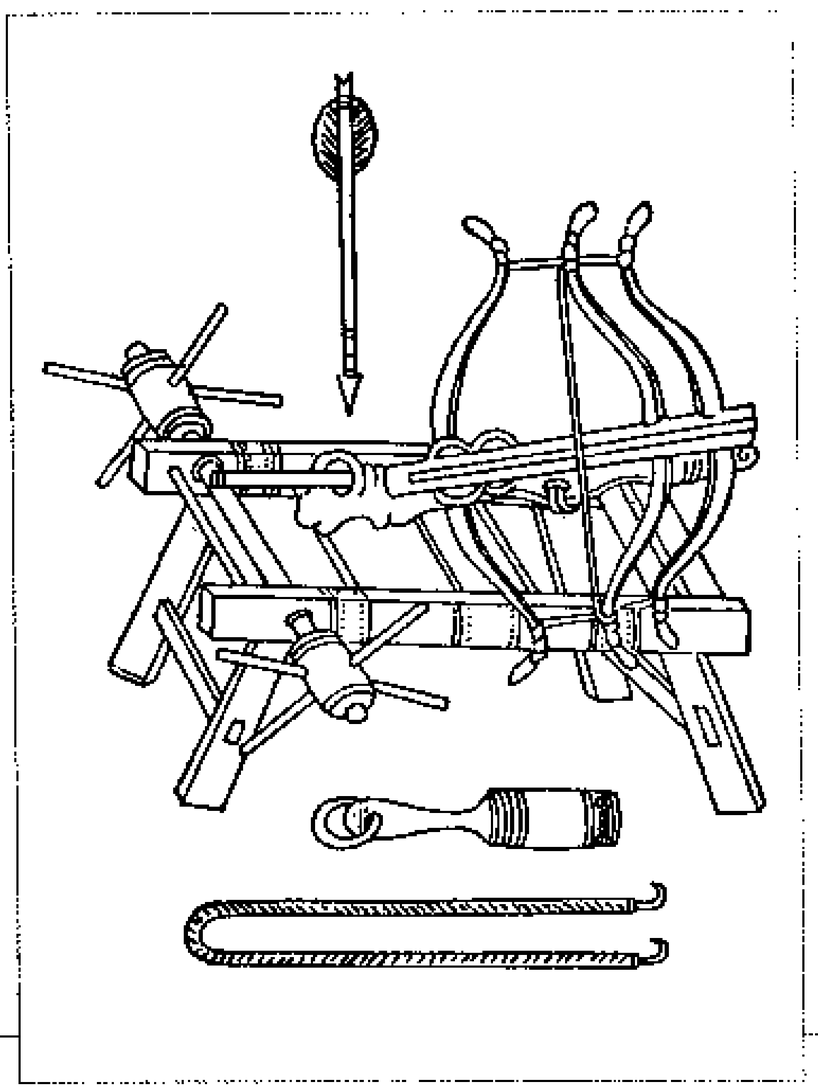
汉代：弩力可达“十石”，射程可达“二百步”。

魏晋：已有腰开弩、弩力可达“卅六钧”。

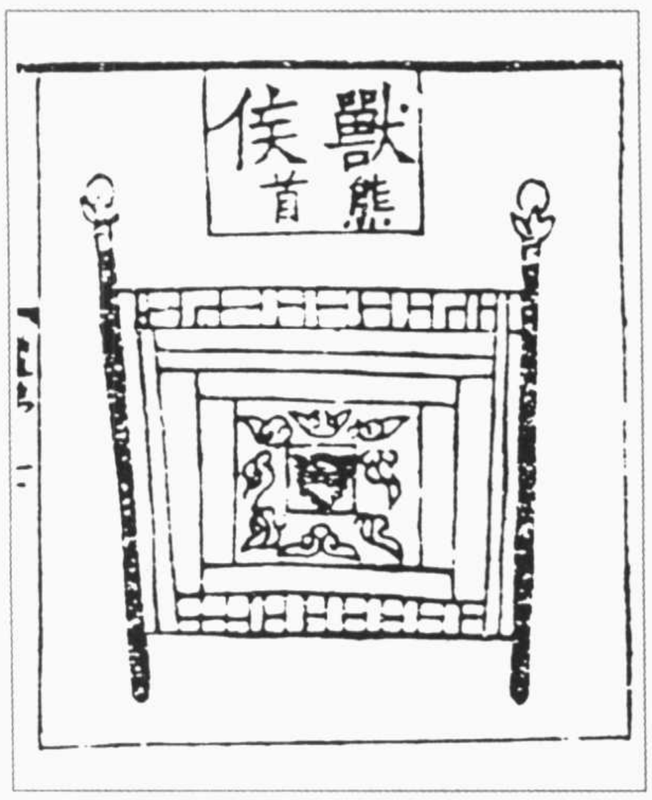
唐代：已有绞车弩、射程可达“七百步”。

宋代：有绞车弩多种，射程可达“千步”、或曰“矢及三里。”

为了检测弓力，对使用中的弓要定期“试弓定力”。



▲ 1-123 绞车弩　唐代已用绞车开弩。图为宋代的一种绞车弩——“三弓弩”。



1-124 **射侯** 古代练习弓弩用的箭靶——“射侯”。图中的熊首兽“射侯”只供天子使用。

(2) 射侯

射侯，也称为“招”、“堋(péng)”，即古代练习射箭所用的箭靶，用兽皮或布制成。古时等级森严，天子、诸侯等人所用射侯各不相同，大的可以超过一丈，靶心约占三分之一。



1-125 **练射图** 故宫博物院所藏战国铜壶上的纹饰，显示了古代用“射侯”练习射技的情况。

有的古籍还说，射侯上有九条线，“三经三纬”，用以标出方位，使射击更准确。

(3) 射艺

中国古代很注意弓弩的射击技艺。它是孔子大力提倡的培养人才的“六艺”之一(六种技艺为礼、乐、射、御、书、数)，是培养青年贵族所必需的课目，也是为了适应车战的需要。因为当时“射”的教育普及，所以“射”的教育内容和方法都很成熟。延续这种传统，中国古代有一大批精于射艺的良将。



1-126 **古代射弩法** 古代战争中轮流张弩、进弩、发弩。

到了汉代，很多地方设有专门的官吏，教授射艺。还规定每年秋季对属下的射艺进行考核，以考核成绩决定奖惩。这种考试被称为“秋射”，应试者每人射十二箭，以六箭中靶心为优秀。

在明代兵书中，还记有一个保证能连续射弩的方法：把士兵分为三部分，三分之一上弩、搭箭，三分之一送进上好的弩，三分之一放箭，周转不息。

4. 砲

砲即抛石机，其功用是将石块砸向对方，打击目标。古代也称砲为旝(kuài)，亦写成“礮”(pào)。明代火器普及之后，砲渐被淘汰，为火炮所取代。以后，连“砲”字也很少见到了。有人说“砲”字读音即“抛”音。中国象棋中的棋子“砲”，是对古



▲ 1-127 **原始砲** 原始的砲——“合砲”。

代这种武器永远的纪念。

砲，源远流长，种类繁多，射程很远，威力巨大。

(1) 砲的起源

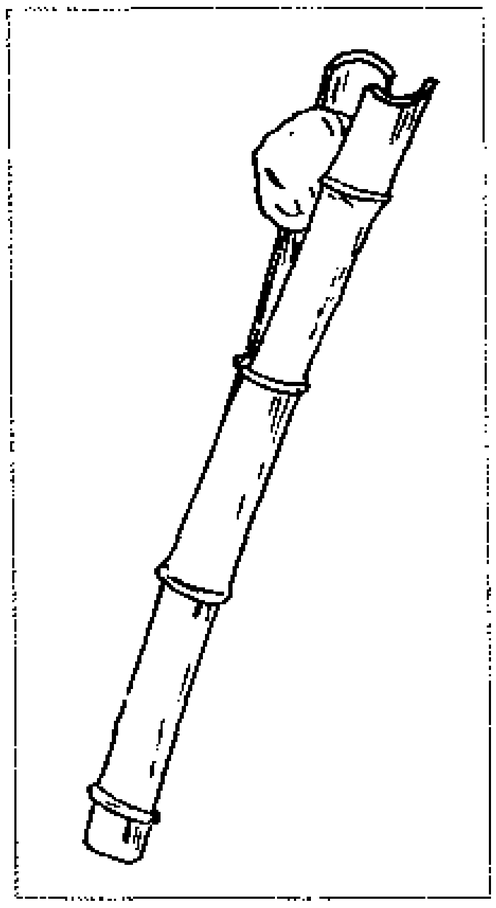
古砲起源于狩猎工具，从旧石器时代的遗物中，即可找到它的踪迹。现已发现，有数量相当多的几十万年前制的石球，大的几千克，小的几百克。到新石器时代，石球就更多，制作也更精致了。

关于这些石球的作用和用法，应当用考古学、民族学及民俗学来探讨。

① 砲的形成过程

砲的形成过程可能是：投石器→流星索→砲。

② 投石器



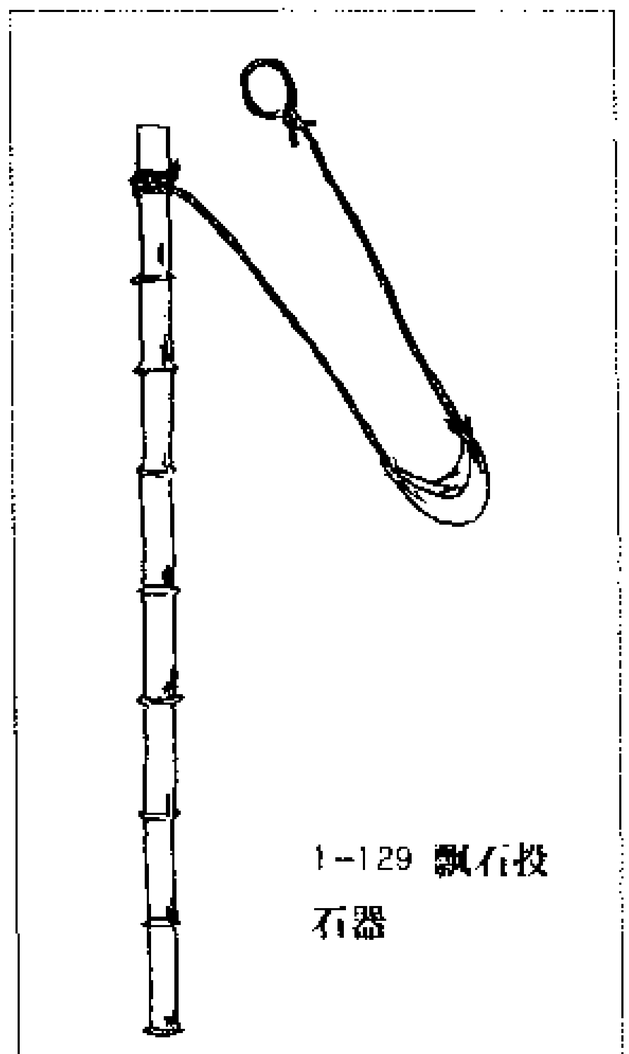
1-128 棍棒投石器 ▶

投石器共有以下三类：

棍棒投石器：其射程以几十米为限。

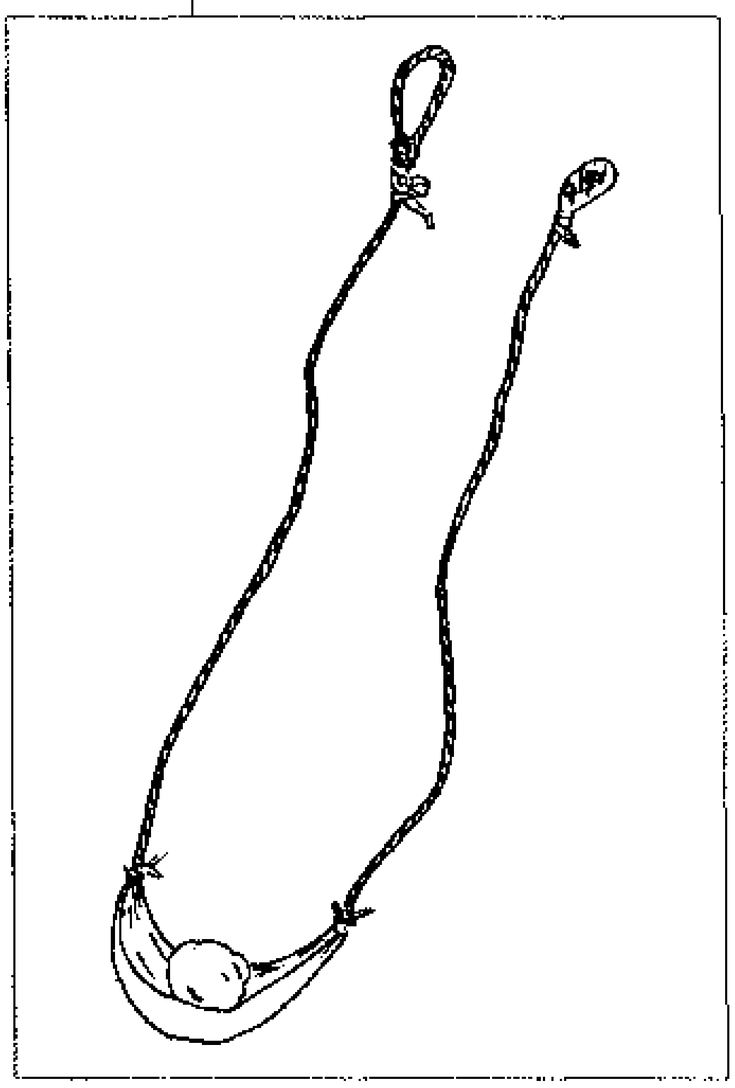
飘石投石器：已比棍棒投石器大为进步。现纳西族象形文字中，仍有类似的图画。

绳索投石器：这种投石器现在仍有应用，射程可超过百米。



1-129 飘石投石器

1-130 绳索投石器 ▶



③ 流星索

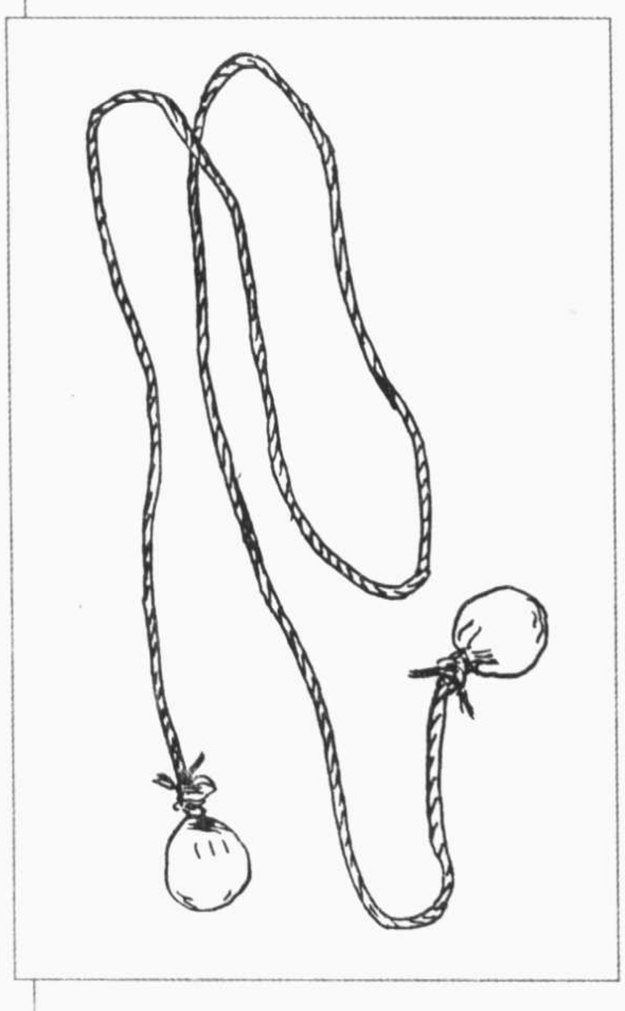
流星索与投石器的不同点在于：投石器将石块投出；而流星索的石块与绳索相连，用石块运动之惯性打击对方，然后回收石块。

▲ 1-131 一球流星索　唐代银杯上的图案有一球流星索，用于狩猎。

流星索按所用石块的个数分为以下三类：

一球流星索

在故宫博物院保存的唐代银器上，即有一球流星索用于狩猎的图形。它在西南地区，现今仍有应用。四川有些民间艺人用它进行表演，并流传“流星流星，专打鼻子不打眼睛”的讲法，可见其准确性。



1-132 二球流星索　现代四川地区还流行二球流星索。

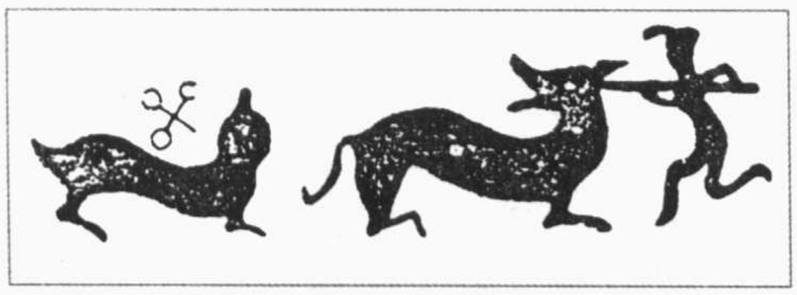
使用一球流星索有两种方法：一种是抓住绳索没有石块的一端，用另一端的石块打击对方；另一种是扔出流星索打击对方。

二球流星索

在四川成都出土的战国铜壶上，有水陆攻战图，画面上有施放二球流星索打击敌人的图形。在中国历史博物馆的藏品上，也有这种图形。现代四川地区还流行二球流星索。另在达尔文日记中，也记有他在南美秘鲁见到过二球流星索，他还在文中介绍了其结构。

二球流星索的用法有两种：一种是抛出后利用石块的重量打击对方；另一种是使绳索缠绕对方，妨碍对方的动作。达尔文日记中介绍的就是后一种用法，即利用绳索缠绕驼鸟双腿，将其捕获。

现代杂技艺术用二球流星索来表演，如绳子两端放盛水的碗——水流星，也可用绳子两端连接着装有燃烧木炭的小铁笼或电光珠——火流星，飞舞不已。



1-133 铜壶上的图画　战国铜壶上有三球流星索的图案。

三球流星索

从有关文物上(例如四川成都出土的战国铜壶上)还可见到三球流星索，使用方法当和二球流星索差不多。在达尔文的日记中，也有三球流星索的记载。



1-134 郊猎图　明代张穆《郊猎图》中，猎人用流星索击打猎物。

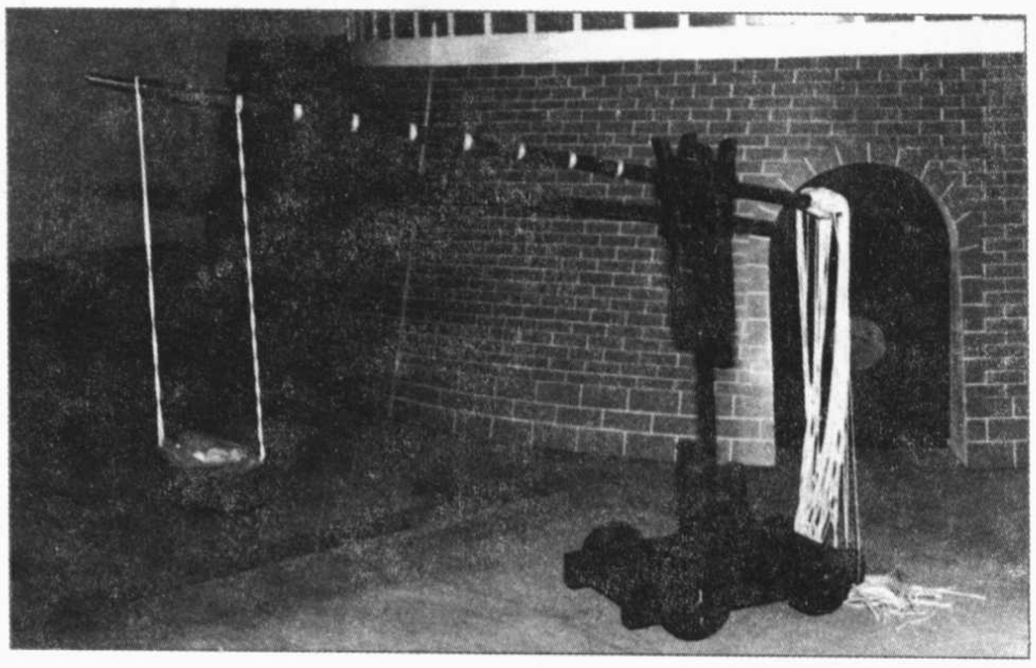
不同地区、不同时代，流星索的形制、材料、尺寸、轻重等，都会有所不同。

(2) 砲的结构及发射原理

在近现代，砲已失传，人们对砲的结构及发射原理都很陌生。

① 砲的结构

任何砲，不管其具体结构如何，都应

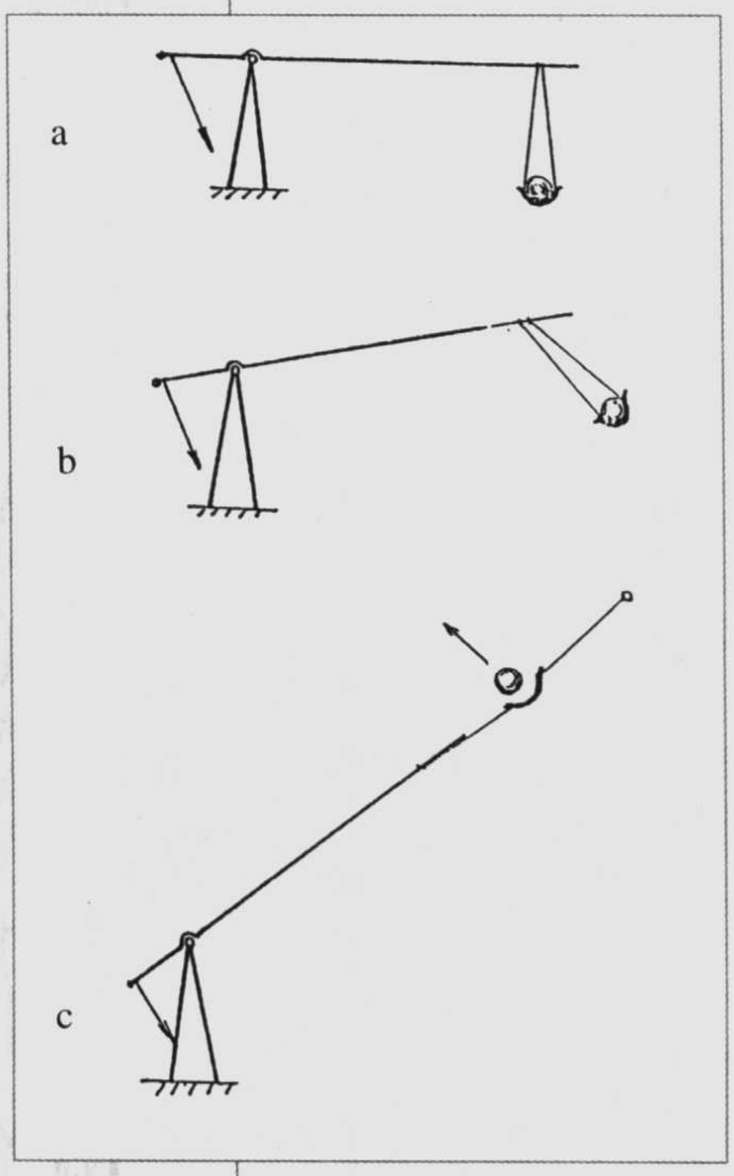


▲ 1-135 砲的结构模型　砲杆的皮碗上放好石弹，准备发出。

有四个基本部分：高耸的砲架；放置在砲架上可以活动的砲杆，砲杆前短后长；栓在砲杆前端几十、上百根的拽绳；砲杆后端用绳索连着的皮碗，用来盛放石块。

1-136 砲的发射▶

砲的发射过程示意图。a-准备工作；b-发射；c-石弹飞出。



②砲的发射

发砲人员

砲的操作人员分三部分：许多人在砲杆的前方，一人或两人拉一根绳索，称为“拽手”，他们为砲提供动力；砲杆后端连着皮碗，由一名或两名砲手向皮碗内放置石块；另有一名瞄准手，站在高处，观察石块落点，校正位置，发号施令，指挥众多“拽手”的动作。

发射原理及过程

准备工作(图1-33a)：砲杆前的拽手砲各就各位，砲杆后的砲手向皮碗中放入石块。

发射(图1-33b)：听从瞄准手的号令，众拽手向下一齐猛拉拽绳，使砲杆摆动，砲杆后端向上急起，皮碗及内放的石块，在离心惯性力作用下向前甩出。

石弹飞出(图1-33c)：随着砲杆摆动，皮碗绳索末端的小套环从砲杆上脱出，石弹依靠巨大速度脱离皮碗，飞向目标。瞄准手观察石块落点，指挥下一次发射。

砲的结构并不复杂，但根据用砲模型试放的情况看，其发射技术相当复杂，要求也相当高，需经反复实践训练，才能掌握。

关于石弹的数目，概括有关记载可知，一般用一个石弹以增大打击威力，破坏防守设施，但有时也用数个石弹伤杀对方散兵。

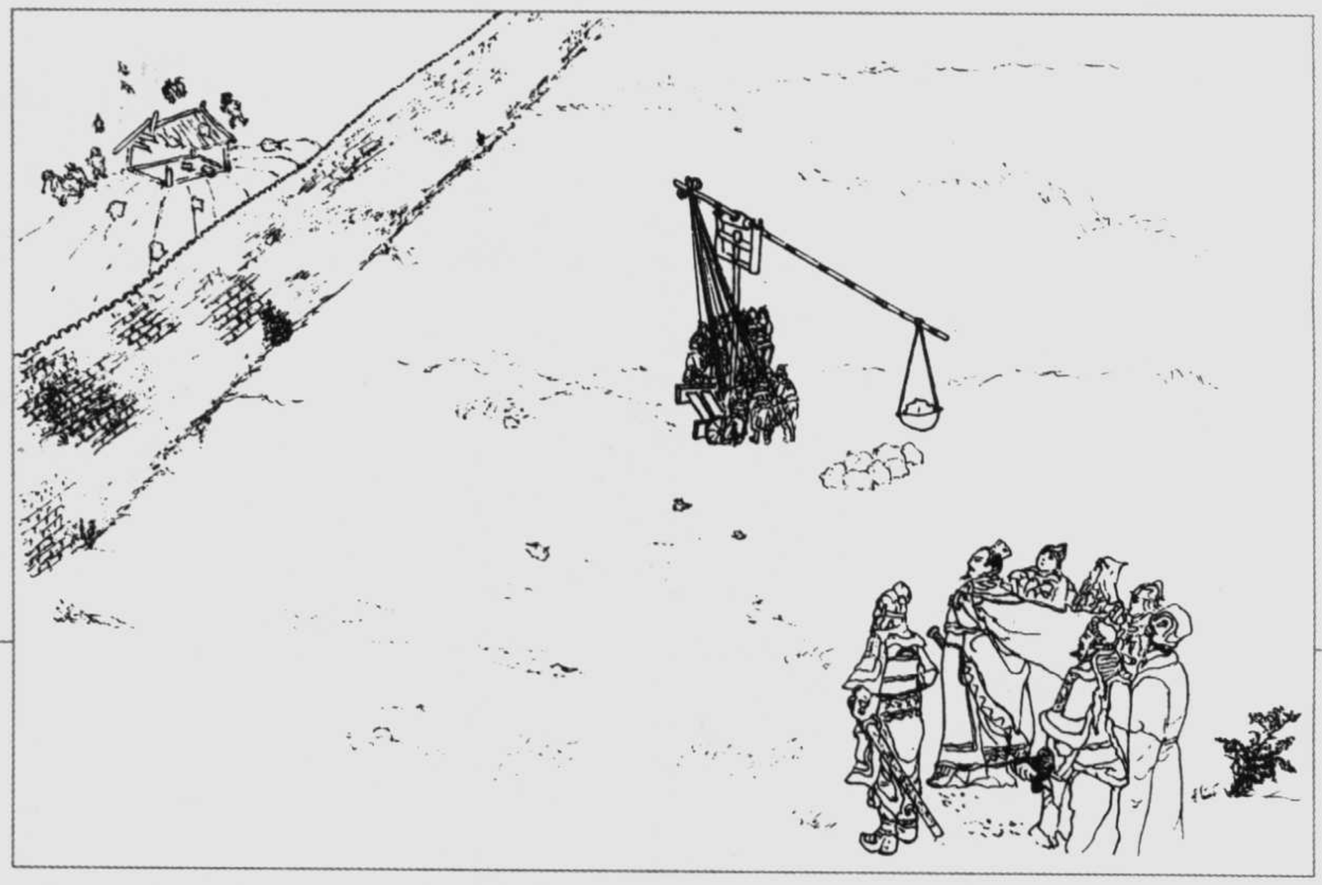
(3) 砲的发展

① 砲用于战争

《墨子》一书，已有砲用于战争(防守)的记载。

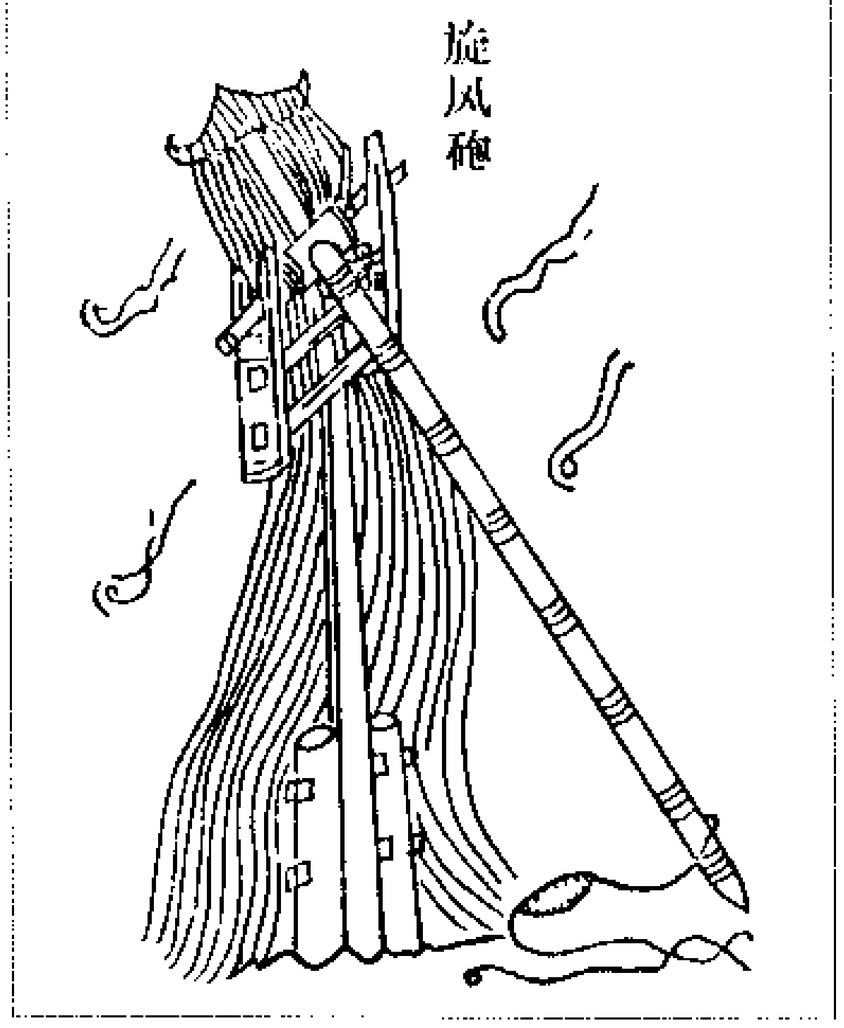
② 砲车发明于“官渡之战”

东汉末年，砲又完成了一次重大改进，发明了砲车。公元200年，曹操与袁绍大战于官渡，这就是历史上著名的“官渡之战”。此战中，袁



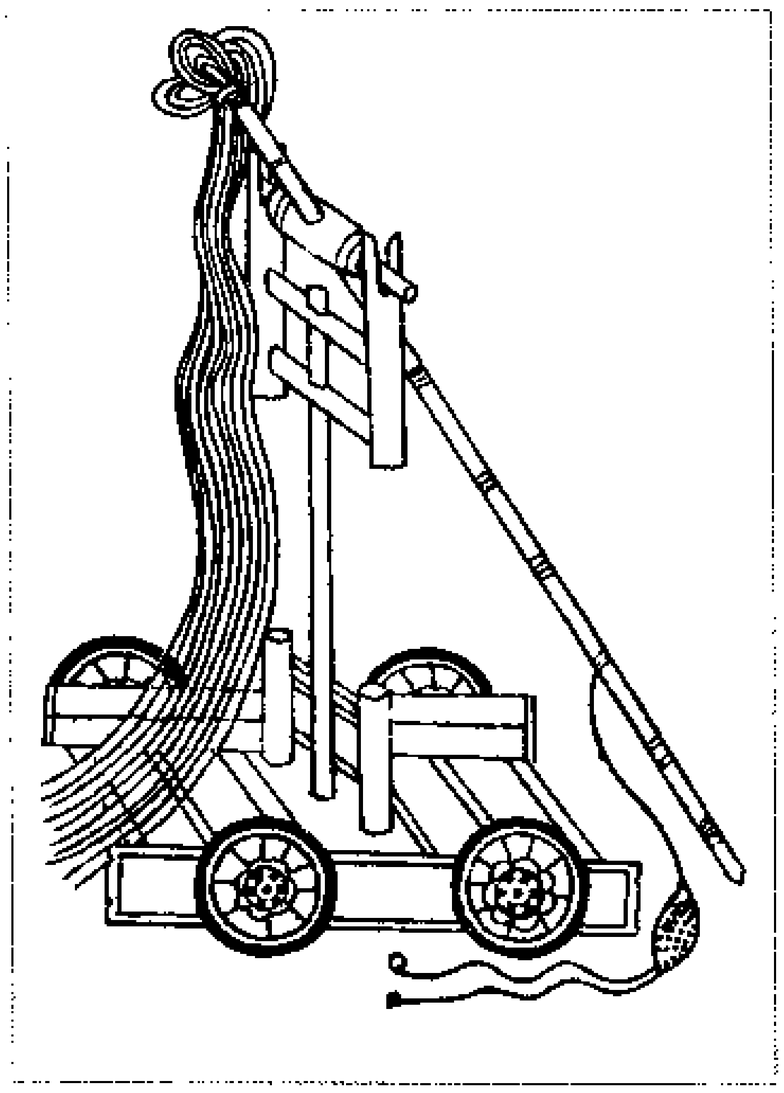
▲ 1-131 **官渡之战** 在著名的“官渡之战”中，袁绍实力强大，包围了曹操。曹军失利。后来，曹操发明了砲车，扭转了败局。

▼ 1-139 旋风砲　这种砲架埋在地中，固定不动。



绍兵力强大，包围了曹军，筑起土山，修建高楼，凭高打击曹军。曹军失利。后来，曹操发明了砲车，用威力巨大的砲车打击袁绍的土山、高楼，打得袁绍的士兵不敢抬头、四散奔逃。曹操终于赢得了这场战争的胜利。

1-138 砲车▶　砲车是活动的砲，下安轮子

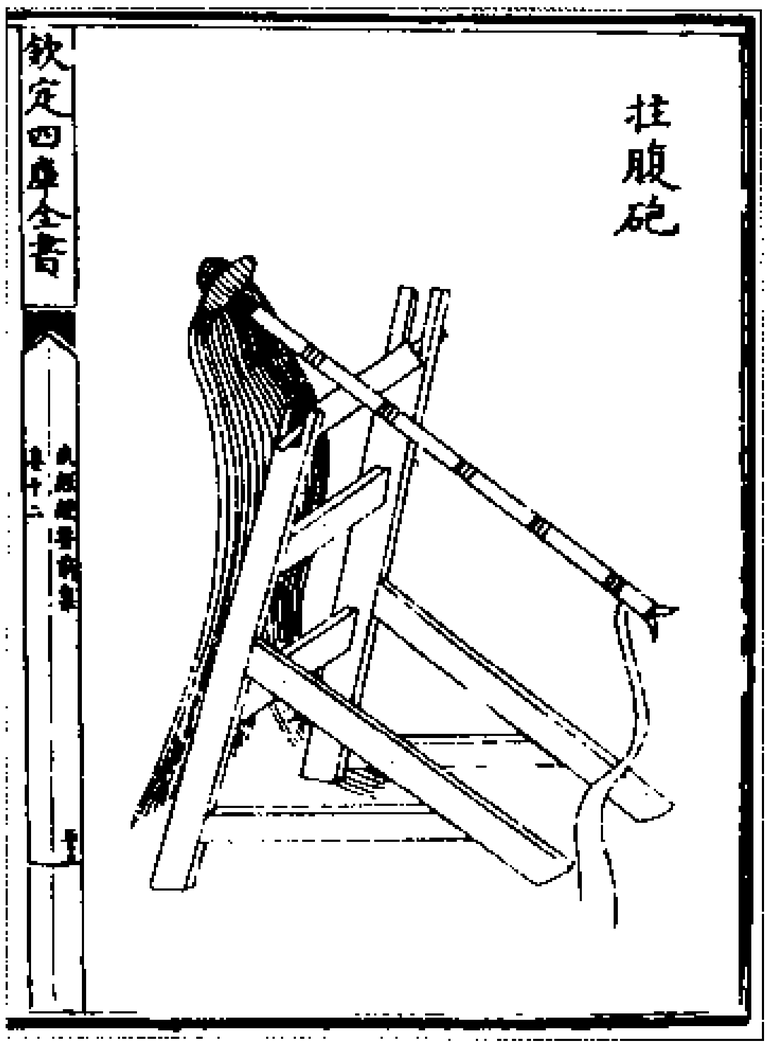


这场战争成为以少胜多的典范，其中，砲车起了很大作用。砲车大大增加了砲的机动性。以后，砲车纵横疆场。

③ 砲作用很大

古籍上多有关于各种砲的记载，得知砲在战争中发挥了很大作用。至元代，石弹可重达150斤、射程超过300米，威力很大，石弹飞到目的地后，可以“入地七尺”。

1-140 柱腹砲▶　“柱腹砲”、就是一种固定的砲。



(4) 砲的分类

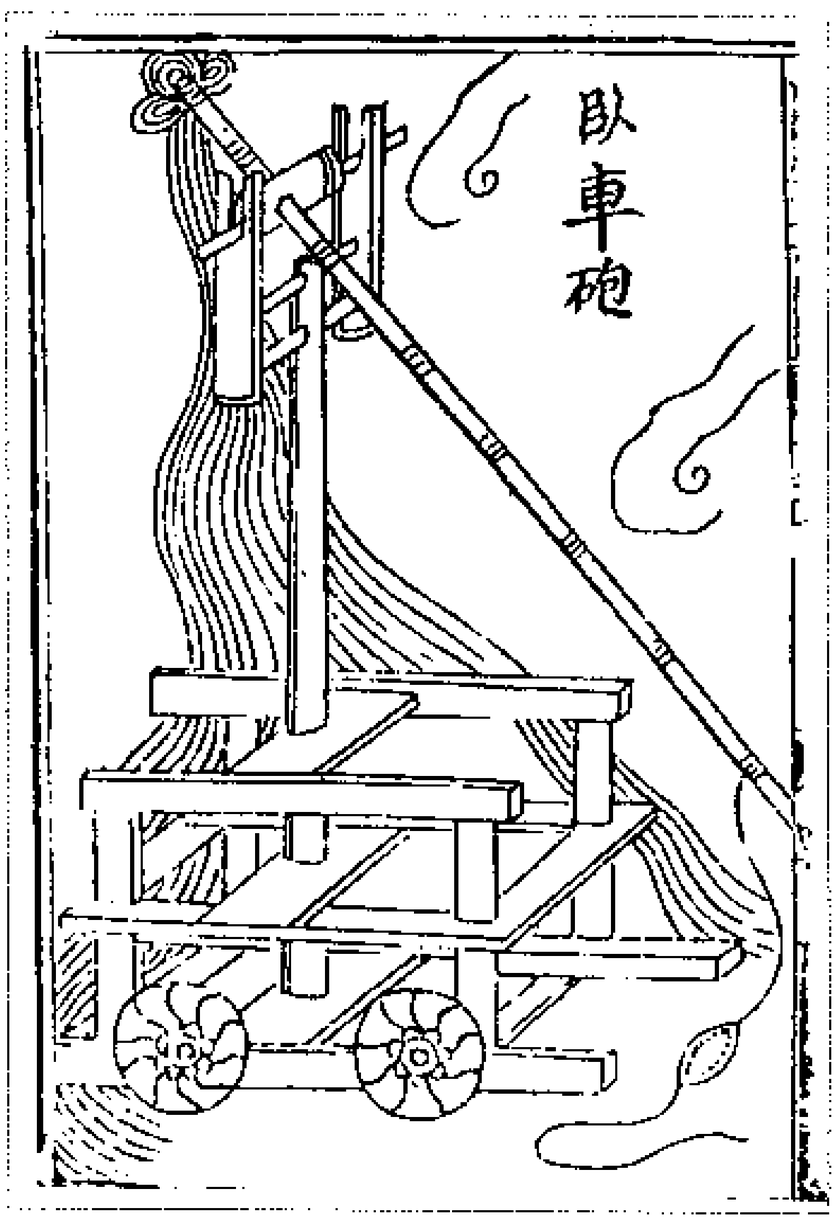
古代兵器的发展，宋代达于鼎盛。《武经总要》介绍的砲达19种，现按不同分类法介绍如下：

① 按机动性分

按砲的机动性，分为活动的砲及固定的砲。

活动的砲是指多种不同的砲车，有的下安四轮，有的则下安两轮。

固定的砲其砲架一般都较笨重，有的放置地上，也有的埋入地中，以增加稳定性。这种砲只适用于防守。



▲ 1-141 卧车砲　“卧车砲”是一种下置四轮的砲车。

② 按轻重分

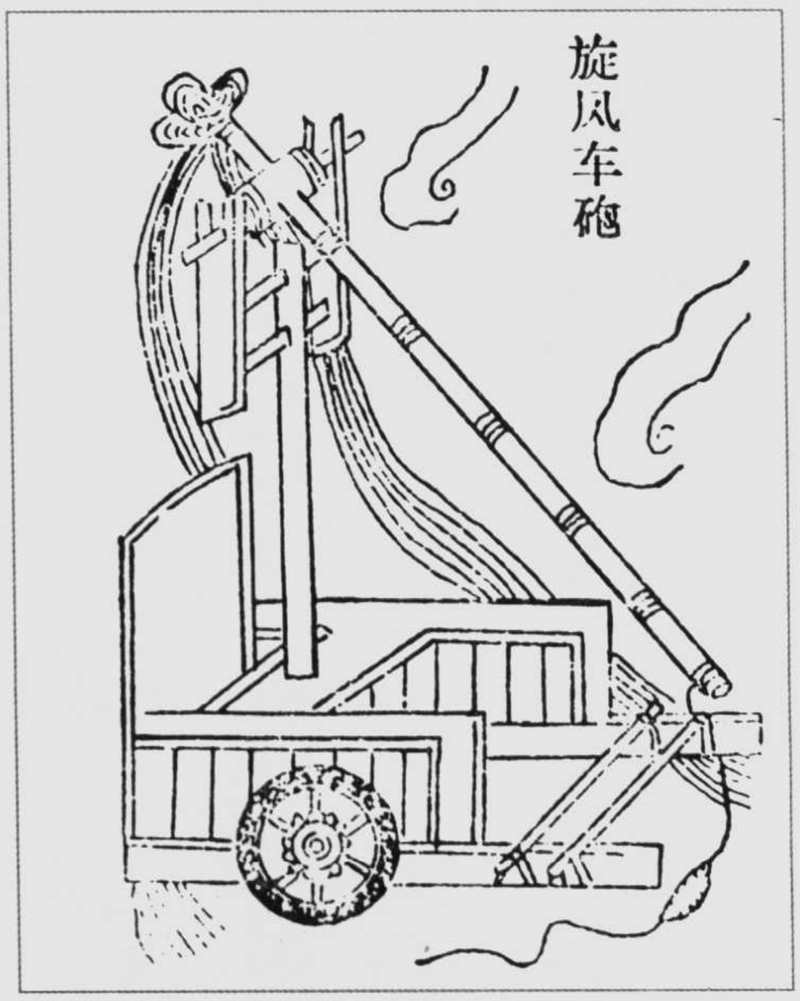
1-142 **七梢砲** “七梢砲”是一种重型砲。



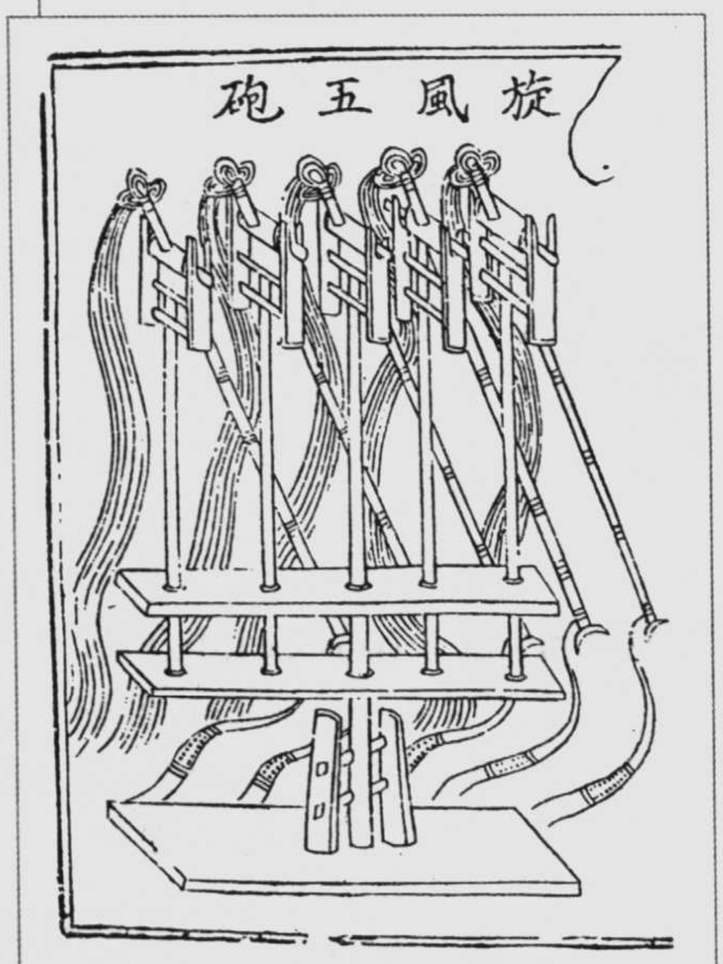
1-143 **旋风车砲** “旋风车砲”是一种轻型砲。

重型砲：石弹、砲架都较重，主要应用于防守，机动性较差。

轻型砲：石弹及砲架都较轻，主要用于进攻，机动性较好。



1-144 **旋风五砲** “旋风五砲”是在同一砲架上有五门砲。

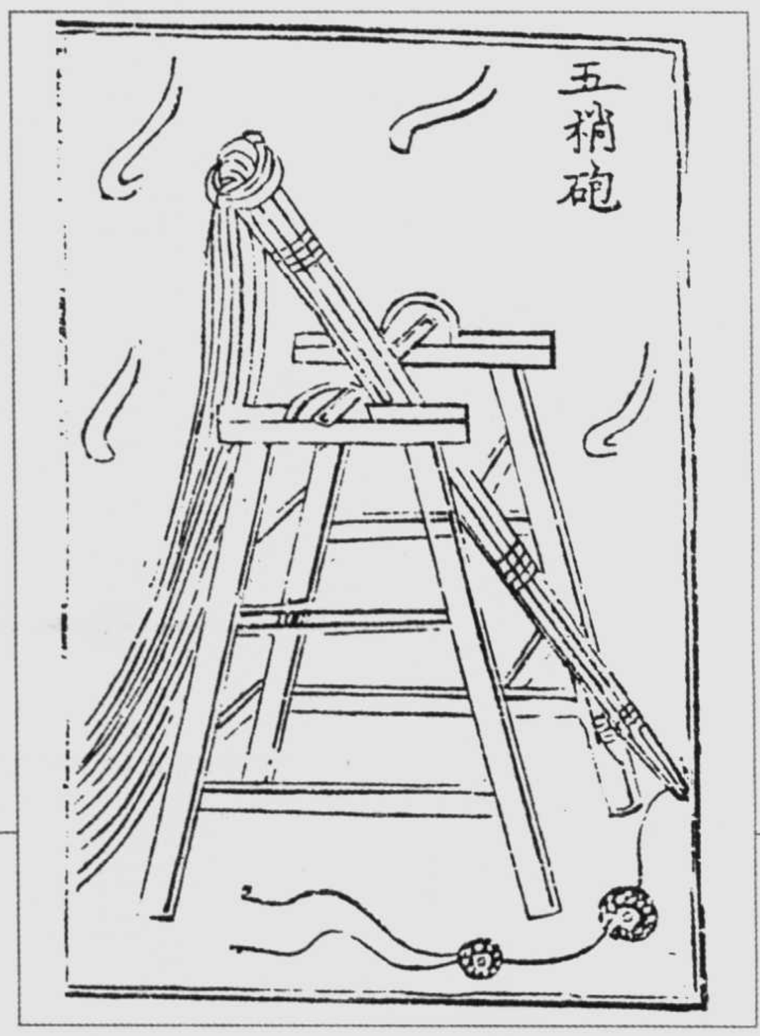




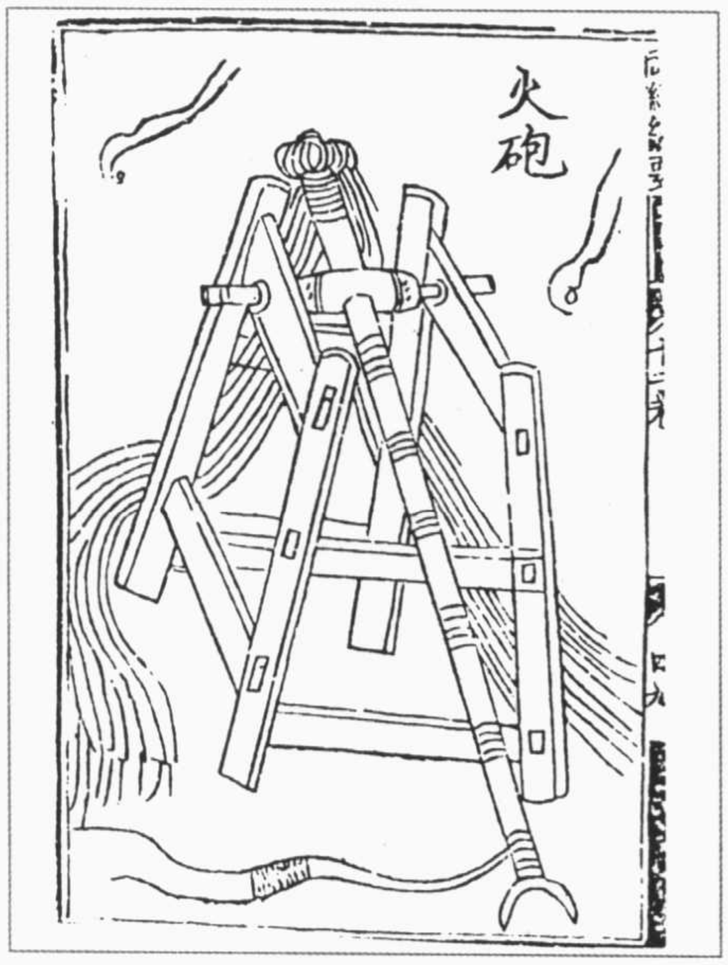
▲ 1-145 **“旋风五砲”模型** 复原制作的“旋风五砲”。

1-146 **单梢砲** “单梢砲”之砲杆用一根木杆制成。





▲ 1-147 **五梢砲** “五梢砲”之砲杆用五根木杆合成。



1–148 **火砲** ▶
“火砲”是用原有的发石机抛掷火药。

③ 按灵活程度分

旋风砲：砲杆可相对砲架旋转一定角度，砲的灵活性较好。其中水平最高的是旋风五砲。

如砲不具有这种性能，石弹则只能向一个方向发射。

④ 按砲杆制作分

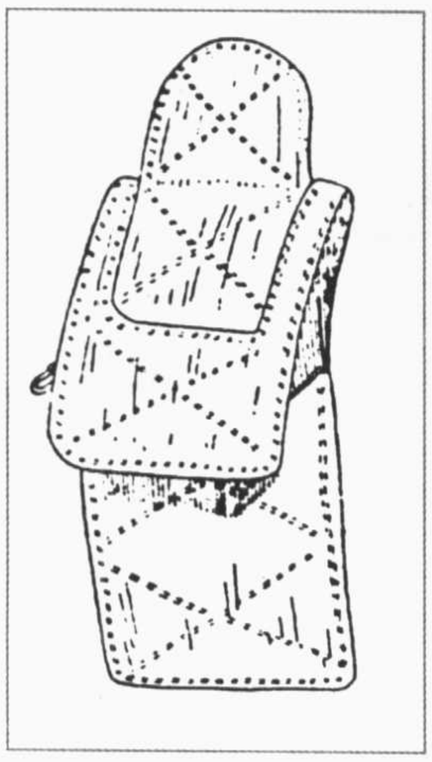
以砲杆用几根木杆合成来区分，如单梢砲、双梢砲……等。这反映了砲杆的制作方法，也反映了砲杆的大小。到元代，最多有“十五梢砲”。

⑤ 按发射物分

砲除发射石弹外，还可发射纵火物、火药、粪毒和铁汁等。有些东西如铁汁，只能在防守时使用。

三、人马防护装备

人马防护装备，主要指甲胄、马铠与盾牌，不包括用于防守的器械。



1–149 **原始皮甲** ▶
云南傈僳族现代所使用的皮甲，反映了原始甲的情况。

1. 甲胄

甲，指古代士兵所穿的防护衣，用金属所制的甲也称为铠。胄，则指古代士兵所戴的金属帽子，也称为盔、鍪(móu)。宋朝著名词人辛弃疾颂扬三国时期东吴孙权的名句“年少万兜鍪，坐断东南战未休”，就以鍪来指士兵。有时也用甲来指士兵，如“拥甲百万”、“秦甲渡河”。

(1) 甲胄的起源与发展

① 甲胄起源

原始甲胄

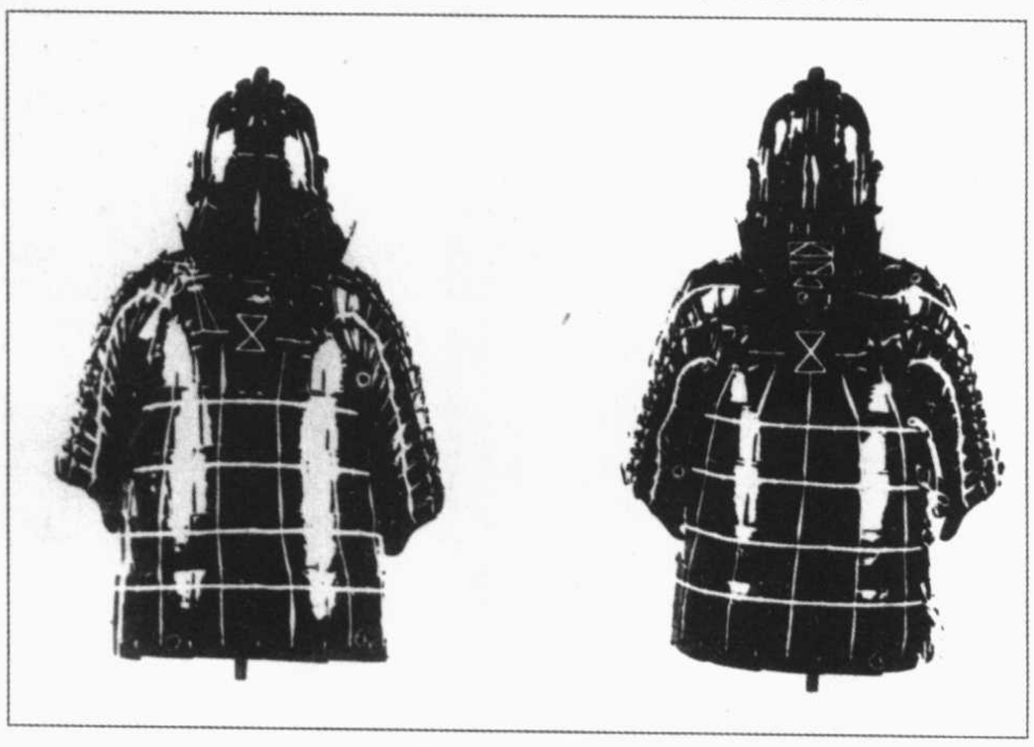
最早用于制作甲胄的应是一些较易得到的材料，如兽皮、鱼皮、藤、木等，保护要害部位。开始为省事起见，用大块材料制成。现代云南傈僳族所使用的皮甲可能正反映了原始甲的情况。以后的皮甲，也用甲片做成。



1–150 **皮甲片甲** ▶
古代云南纳西族人所穿的皮甲用甲片制成。

青铜甲胄

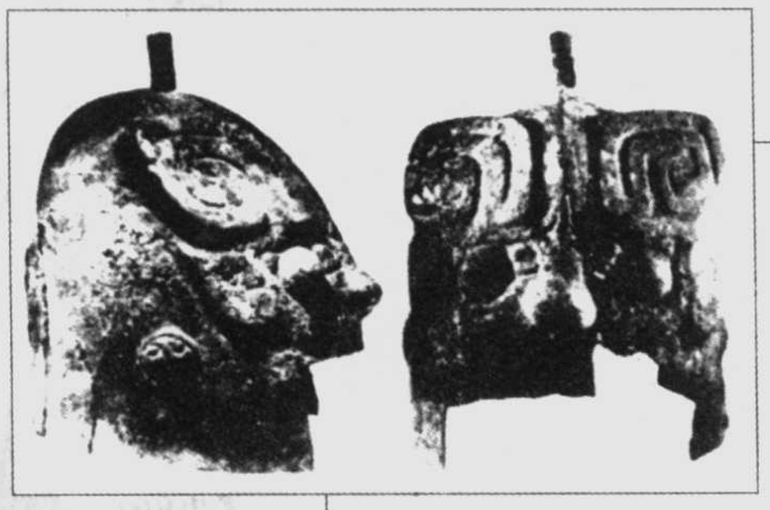
青铜出现后，即用来制甲胄。考古中发现，殷商时期有了胄。稍后，大约在周代，也用青铜制成甲。在考古中，发现的青铜胄多于青铜甲，这是当时青铜比较贵重的缘故。常见



▲ 1–151 **春秋皮甲** 从湖北随县出土的春秋时期的皮甲复原后的样子。

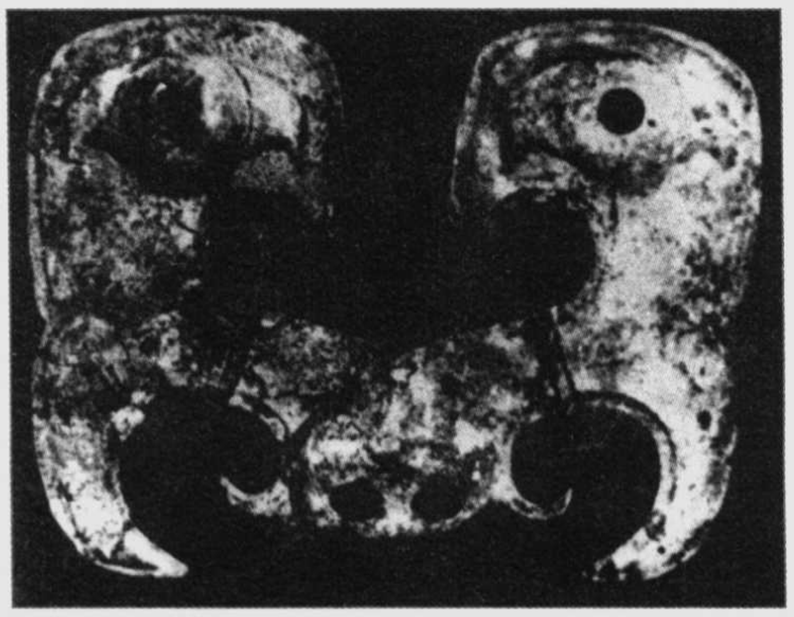
1-152 青铜胄 ▶

从河南安阳出土的殷商时期的青铜胄。



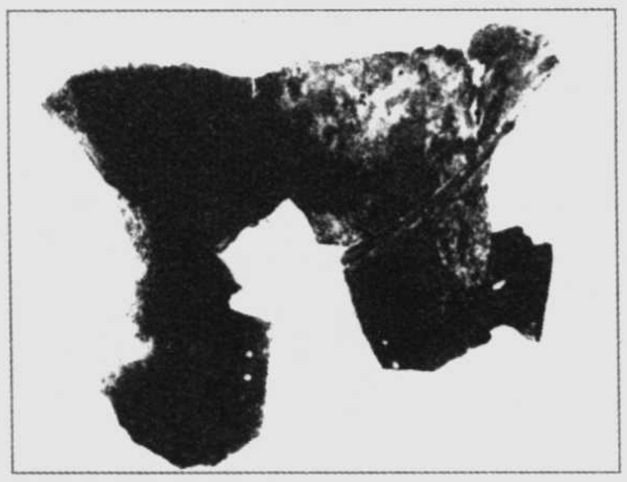
▼ 1-153 **青铜胸甲** 从山东胶县出土的青铜胸甲。

用青铜制成胄，保护头部，因为头比身体重要。



1-154 **颈铠** ▶

从云南江川出土的铜颈铠。

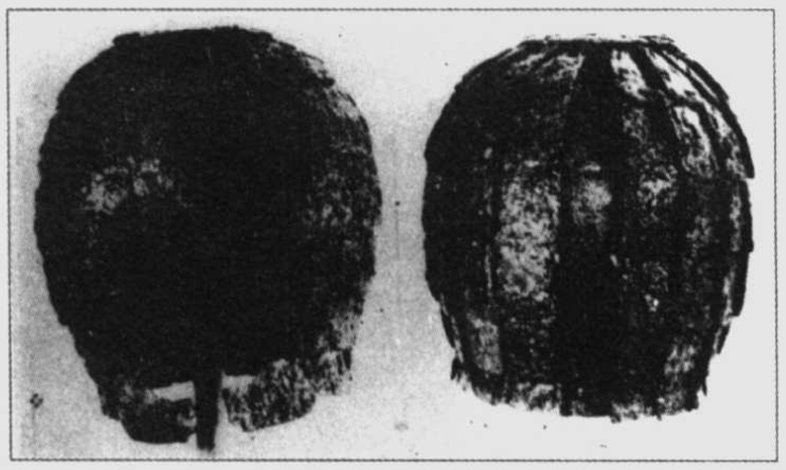


▼ 1-155 **铁胄** 从河北易县出土的战国时期的铁胄正面及后面。

1-156 **披铠秦俑** ▶

从秦陵兵马坑中出土的披铠陶俑。





铁甲胄

铁器出现后，从战国起即开始用铁来制造甲胄，并得到迅速发展与普及。

② 秦陵甲胄

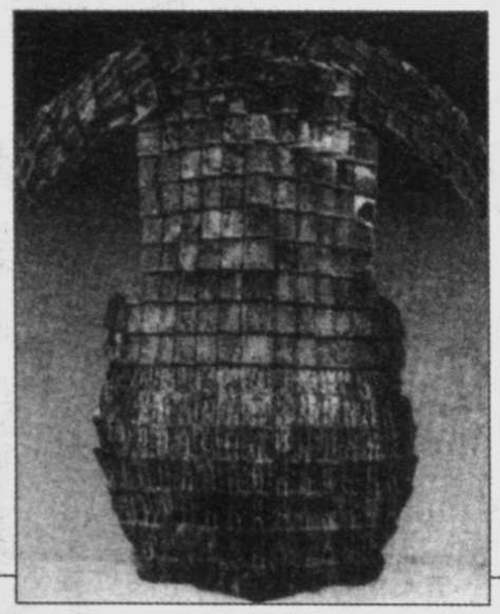
不少秦陵兵马俑披甲戴胄，可看出当时甲胄的情况。近年，考古工作者在陪葬坑内发现了80多领石质铠甲，每领铠甲重约18千克，共有青石甲片612片。

③ 汉代甲胄——玄甲

汉代的甲按颜色称为“玄甲”。“玄”色即黑色，是铁的颜色。当时，铁甲流

1-157 **秦陵出土石质铠甲** ▶

近年在秦陵出土的石质铠甲是用青石制成的。

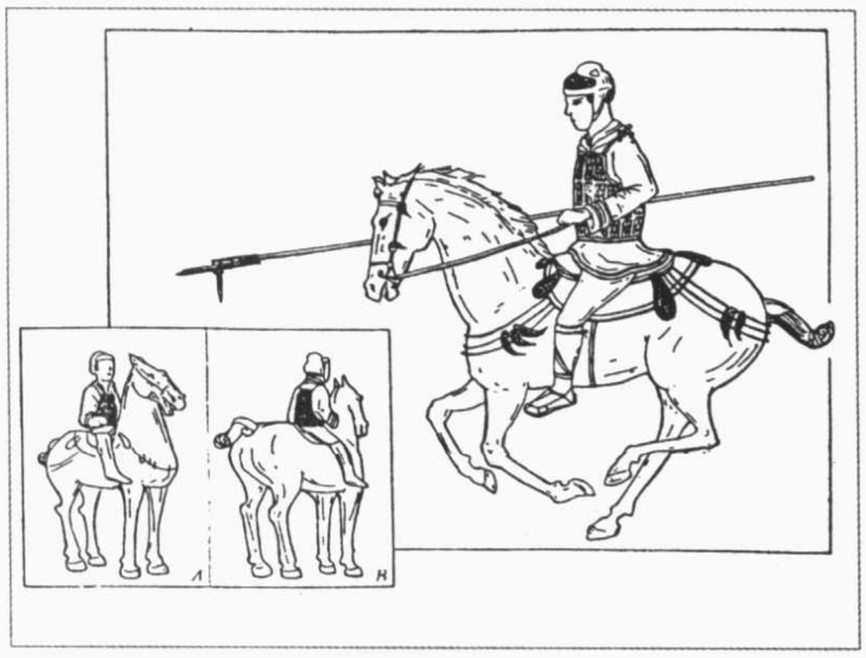




3.刘胜墓铁铠复原模型（正面）

4、5.刘胜墓铁铠复原模型（背面、侧面）

▲ 1-158 **西汉铁铠复原模型** 河北满城西汉刘胜墓铁铠复原模型正面、背面和侧面。

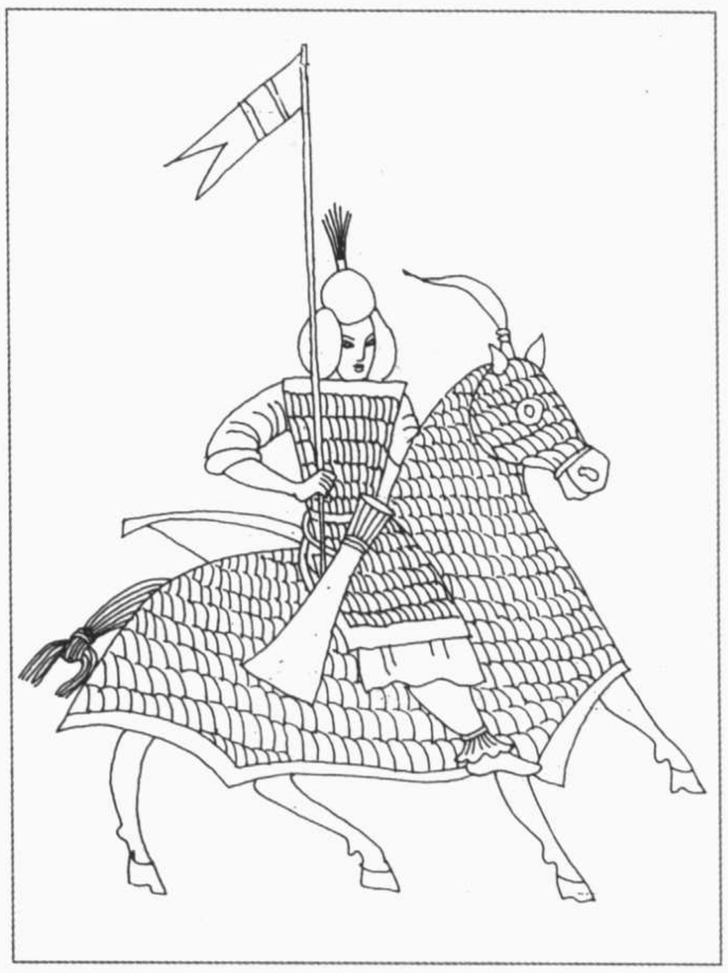


1-159 **西汉骑兵** 推测一种西汉时期骑兵披甲戴胄的形象。

行。

在《史记》中，记录了当时以“玄甲军”为霍去病送葬的盛况。霍去病是汉代名将，官至“骠骑将军”，戎马一生，六次出击匈奴，平定西域，屡建奇功。生前，汉武帝要为他建筑府第，他拒绝道：“匈奴未灭，无以为家。”他于天狩六年(公元前117)去世，厚葬在茂陵(今陕西兴平)。当时身著重铠的玄甲军，从京城长安(现西安)一直排列到他的墓地，浩浩荡荡为他送葬。玄甲是什么样子呢？从陕西咸阳出土的陶俑身上，以及从徐州出土的东汉画像石之武士身上，都反映出汉代“玄甲”的形象。

▼ 1-160 **敦煌壁画中的两当铠** 甘肃敦煌壁画中的骑士身著两当铠。





1-161 **两当铠(一)** 从河北曲阳出土的南北朝之陶俑身著两当铠。

④ 汉后的情况

以后，甲胄的种类更多了，有黑光铠、两当铠、明光铠、环锁铠等，尤以两当铠、明光铠最为常见。



1-162 **两当铠(二)** 从湖北武汉出土的南北朝之陶俑身著两当铠。

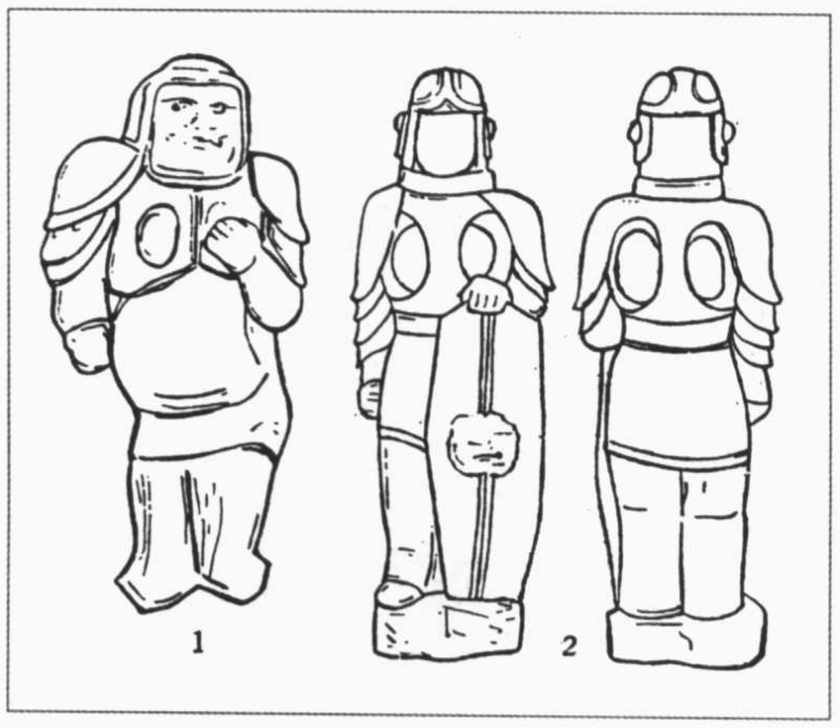
两当铠

两当铠中的“当”即“挡”字，是指前挡胸、后挡背之意。这种铠在西汉时就已出现。河北及武汉出土的南北朝时期的陶俑，身上所披即为两当铠。在敦煌壁画中，也有骑士身著两当铠的形象。

明光铠

明光铠的胸前、背后都有围护，庞大明亮，在阳光照射下闪闪发光，因而得名。在洛阳出土的线雕画上，即反映了明光铠的形象。近年河北省曲阳县五代前蜀节度使王处直墓被盗出土的十块彩绘武士石刻像，是五代时期的艺术精品。石刻武士身著明光铠，手拄宝剑，脚踏卧牛，威武而又儒雅。数块武士像被走私出境，其中一块即将被纽约佳士德拍卖时(估价40～50万美元)，被我国政府制止并追回。

此后，甲胄的形状变化不大，这从以后出土的石刻及壁画上面都



▲ 1-164 **明光铠(二)** 从陕西咸阳出土的南北朝之陶俑身著明光铠。

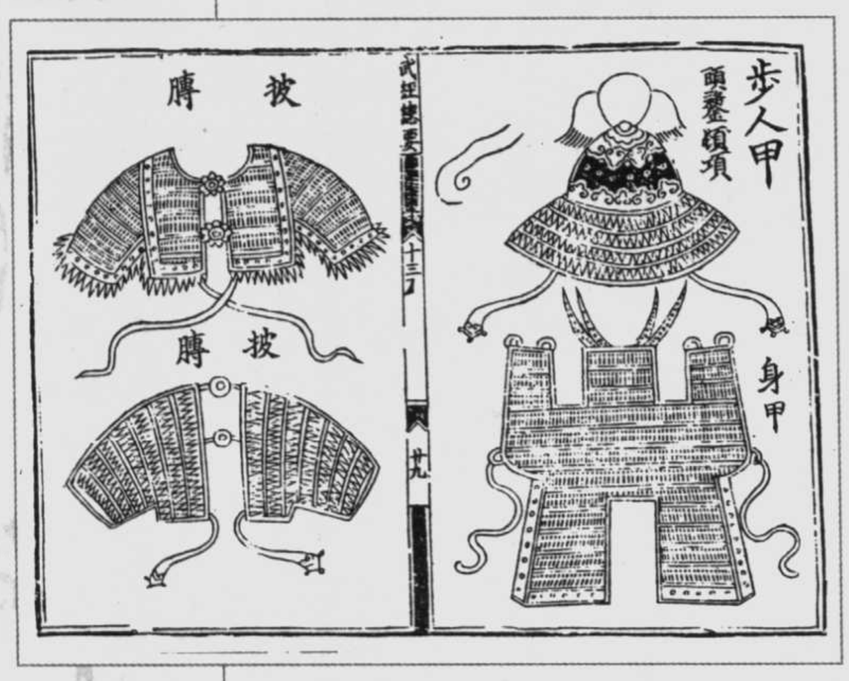
1-163 **明光铠(一)** 从河南洛阳出土的南北朝之陶俑身著明光铠。





1-165 **被盗国宝** ▶

1994年6月20日，盗墓贼从河北省曲阳县前蜀节度使王处直墓盗挖出五代后梁时期的艺术精品——彩绘武士石刻像。武士身著明光铠，形象饱满，显得威武而又儒雅。



1-166 **步人甲** ▶

宋代《武经总要》中的“步人甲”由四部分组成：“甲身”、“披膊”、“吊腿”及“头鍪顿项”。图中的“身甲”是由“甲身”和“吊腿”组成的。

可看到。

纸甲

铁出现后，甲胄即普遍用铁制造，少数比较贵重的用铜制造，也有用皮革制造的。还有少数用绢布甚至用纸来制造，但它们只用于检阅或只具象征意义，并无实战功用。

瘊子甲

在《梦溪笔谈》中，记载了青海西宁的少数民族善于锻甲。当地一个军事首领保存有一副冷作而成的“瘊子甲”。这种甲经过试验，用强弩在“五十步”外试射，只有一支箭射了进去。仔细一看，原来射在甲的缝隙上了。这种甲只有普通甲三分之一厚，在制作上十分接近现代的冷作规范。它名“瘊子甲”，是因为在甲上的无关紧要处，保留了不锻的“箸(zhù)头”，就像修河要留“土笋”，以便知道原来的尺寸。后来也有假“瘊子甲”，不用好钢，也不冷作，伪造瘊子，这种伪“瘊子甲”仅徒有虚名而已。

(2) 甲胄集其大成

宋代之《武经总要》对甲胄作了总结，如其中的“步人甲”即由四部分组成：“甲身”——保护身体；“披膊”——保护胳膊；“吊腿”——保护腿；“头鍪顿项”——保护头及脖子。

(3) 甲胄的淘汰

历代甲胄都很笨重，制造极费工时。据宋代记载，一付甲胄重四五十斤，甲片1825片，制作需耗费70个工时。宋帝高宗不得不明令甲胄的重量“切勿超过五十斤”。明代有人估计，当时士兵之甲胄、兵器和其他装备总重约百斤左右，因而选兵时，首先要挑选“胜举衣甲者”。身披如此重负，行动自然不



▲ 1-167 **名画《免胄图》** 宋代画家李公麟笔下骑士披甲戴胄的形象。



1—168 **马铠(一)**

河南邓县南北朝之画像砖上的马铠。

便，影响作战。

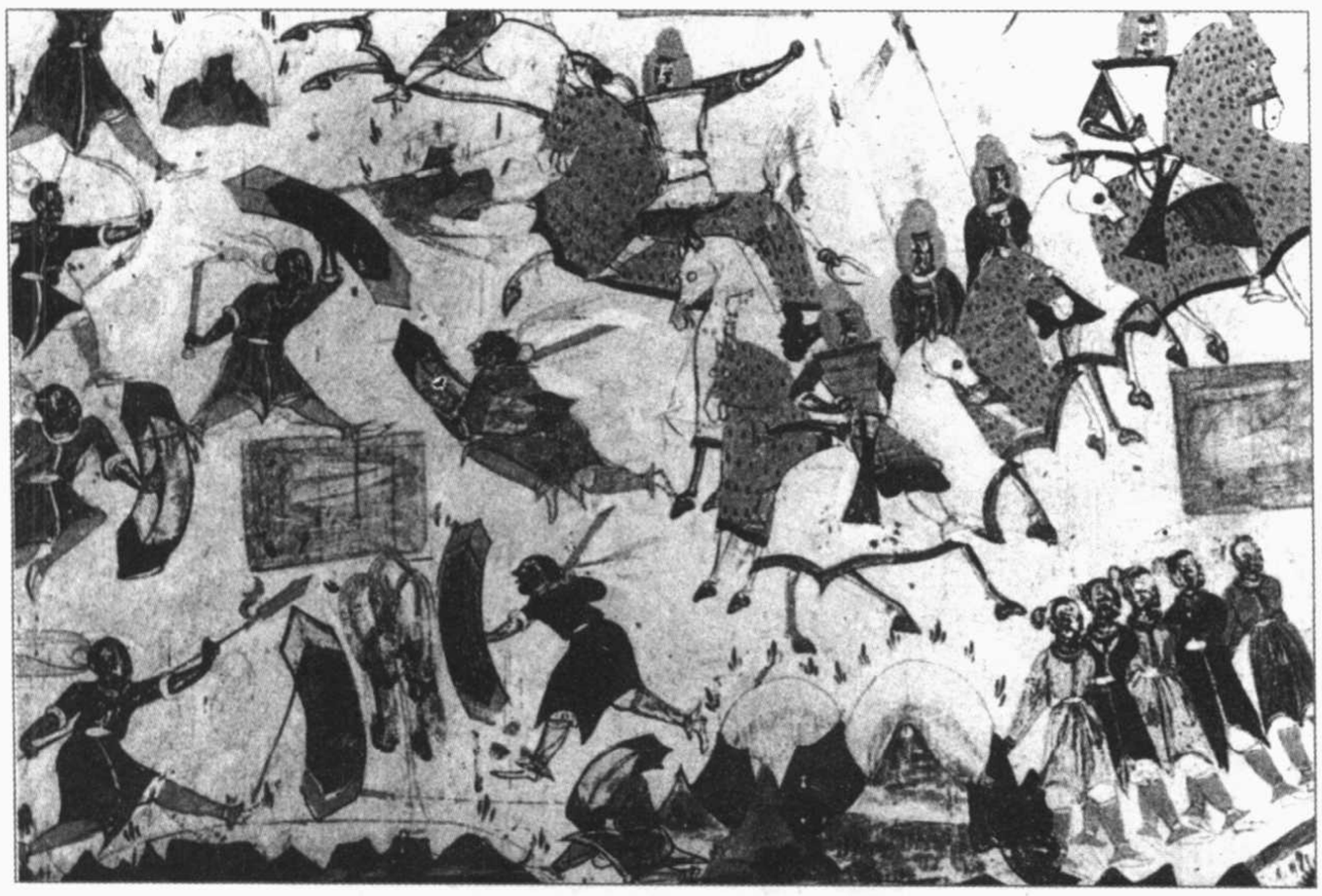
在火器普及之前，甲胄在实战中有着巨大作用，能大大减少伤亡。在火器普及后，靠甲胄防护已无能为力，其作用越来越小，已没有必要制造和使用甲胄了。至清代中期，甲胄还一度作为仪仗使用。到后来，完全被淘汰。

2. 马铠

马铠用于保护战马，也称为“具装”、“马当(挡)胸”、“马甲”等。

(1) 马铠源流

马铠在东汉时已有应用，其发展过程由比较简单，到比较成熟。其材料先用皮革，至南北朝后，普遍用铁制造。南北朝之马铠由六部分组成：罩在马脸外的“面帘”，保护马脖子的“鸡颈”，挂在马前的“当(挡)胸”，挂在马身两旁的“身甲”，保护马屁股的“搭后”和保护马尾的“寄生”。



1—169① **马铠(二)**

甘肃麦积山壁画上所表现的北魏马铠已能较全面地保护马匹。

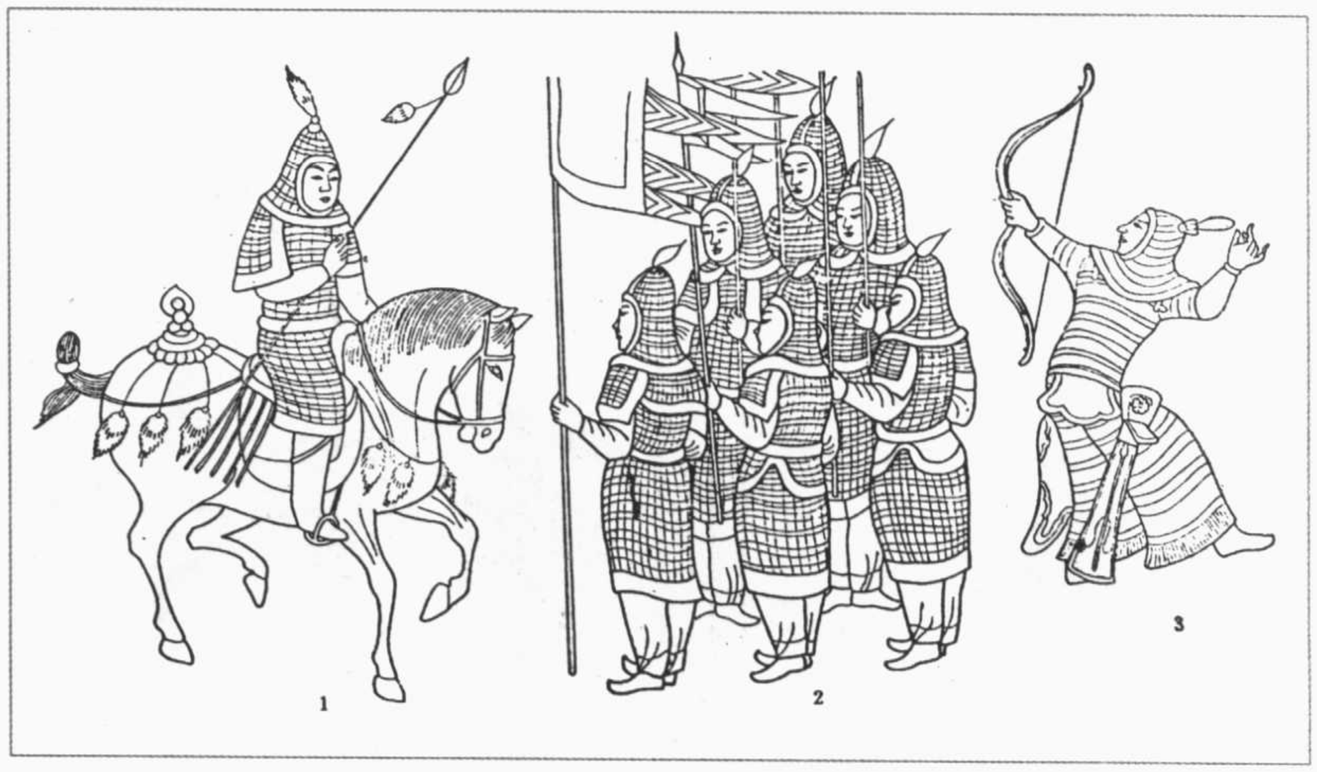
马铠在唐代应用较少，这是因为唐太宗李世民善用轻骑兵进行战斗，很注意部队的机动性。他对自己骑过的六匹马很有感情，并为它们刻了石像。这些石像现陈列在西安博物馆碑林中，这就是著名的“昭陵六骏”。这六匹马都不披铠甲。



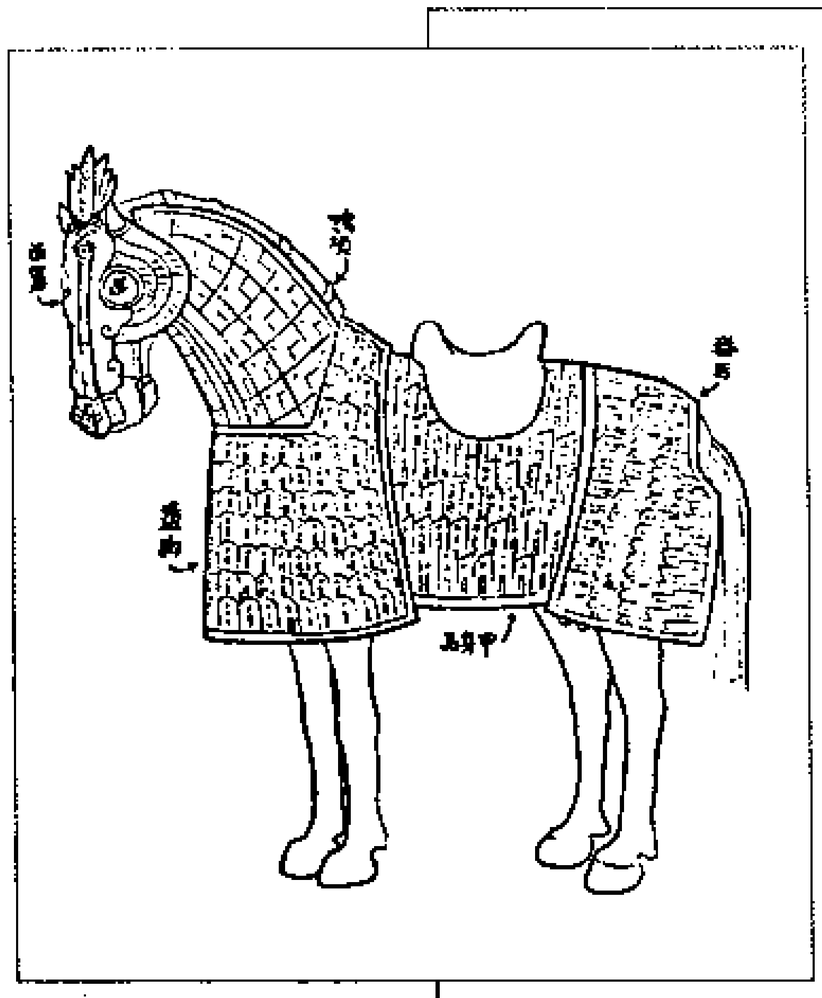
1—169② **麦积山壁画局部线描图**

(2) 马铠集其大成

宋代兵书《武经总要》已将马铠描述得很清楚，可知马铠结构有所改进。马铠的名称，



▲ 1—168 **敦煌壁画** 甘肃敦煌壁画上的唐代的披铠骑兵与步兵。



1-171 **宋代马甲** ▶
宋代《武经总要》的“马甲”(铠)由“面帘”、“搭后”、“鸡项”、“马身甲”及“荡胸”五部分组成。



▼ 1-172 **披甲作战** 古代骑士战斗的情况。



1-173 **画中的铠甲** ▶
宋代画家李公麟绘画中的骑士和战马都披甲戴铠。

宋代又称为“马甲”。但马铠无论怎样严实，也不会包住马的四肢。

(3) 马铠的淘汰

火器广泛使用后，马铠和甲胄同时被淘汰。

然而现在许多地方，甚至有些古籍，把人穿的背心也称为“马甲”，这就是由马铠发展过来的。

(4) 中外文化交流

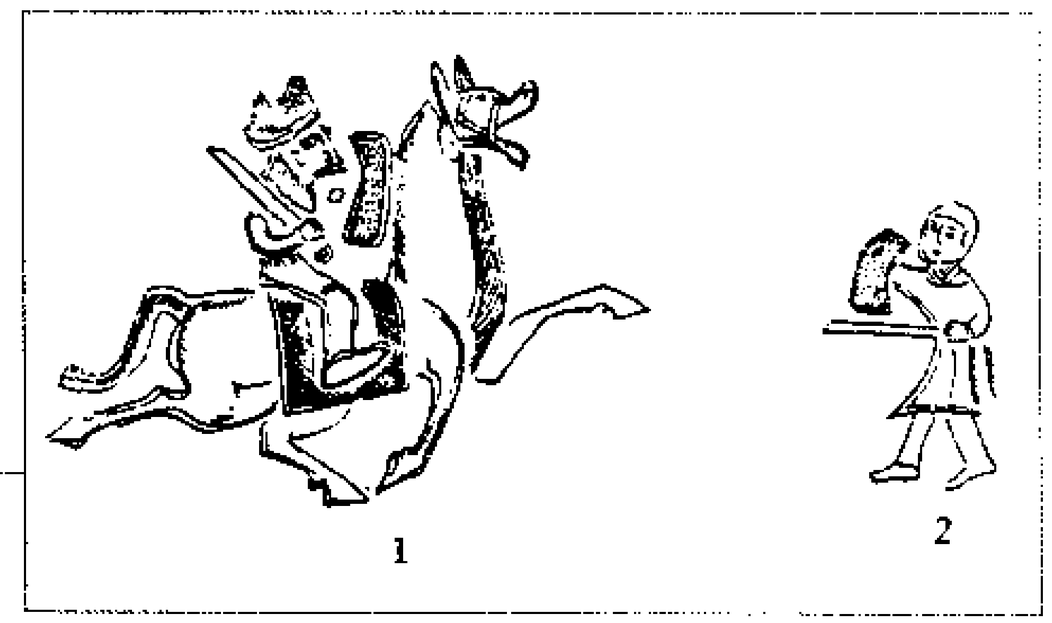
在“丝绸之路”上，保留有一幅古代波斯图画，画上的武士身著甲胄，马披马铠，并且其式样和我国流行的式样相似。这反映了中外的文化交流。



1-174 **外国图画** ▶
从“丝绸之路”上发现的古波斯人和马披铠的图像。

3. 盾

盾的作用，是保护人体和战马免受敌方兵



▲ 1-175 **搏斗图** 山东沂南汉代画像石上表现的步兵与骑兵进行格斗时，手执盾牌。



1-176 执盾行进 ▶

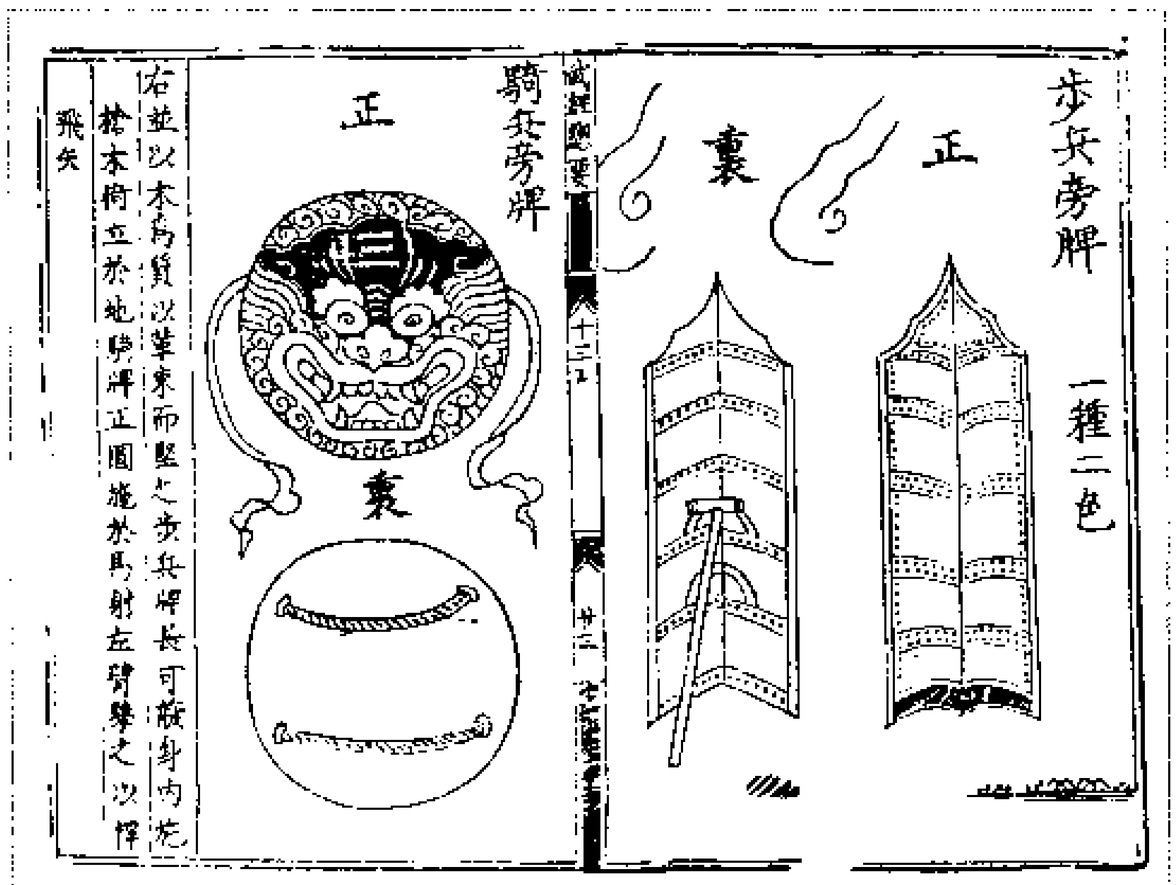
河南邓县南北朝之画像砖上，走在出行行列前面的武士手执盾牌。

器伤害，因此古代武士常一手执兵器，一手持盾作战。

盾也称作“干”、“彭牌”、“旁牌”等。这些称谓因地区、时间不同而异。

(1) 盾的起源

盾起源很早，传说在黄帝与蚩尤大战时发明了盾，当时称其为“干”。蚩尤败后，有名文弱书生名叫刑天，赶来与黄帝交战，被黄帝砍掉了脑袋。无头的刑天，即以两个乳头当眼，以肚脐作嘴，一手操盾(干)，一手执斧(戚)，继续不停挥舞。正如陶渊明所说：“刑天舞干戚，猛志固常在”。



1-177 盾 ▶

古代使用的盾。左为“骑兵旁牌”，右为“步兵旁牌”。

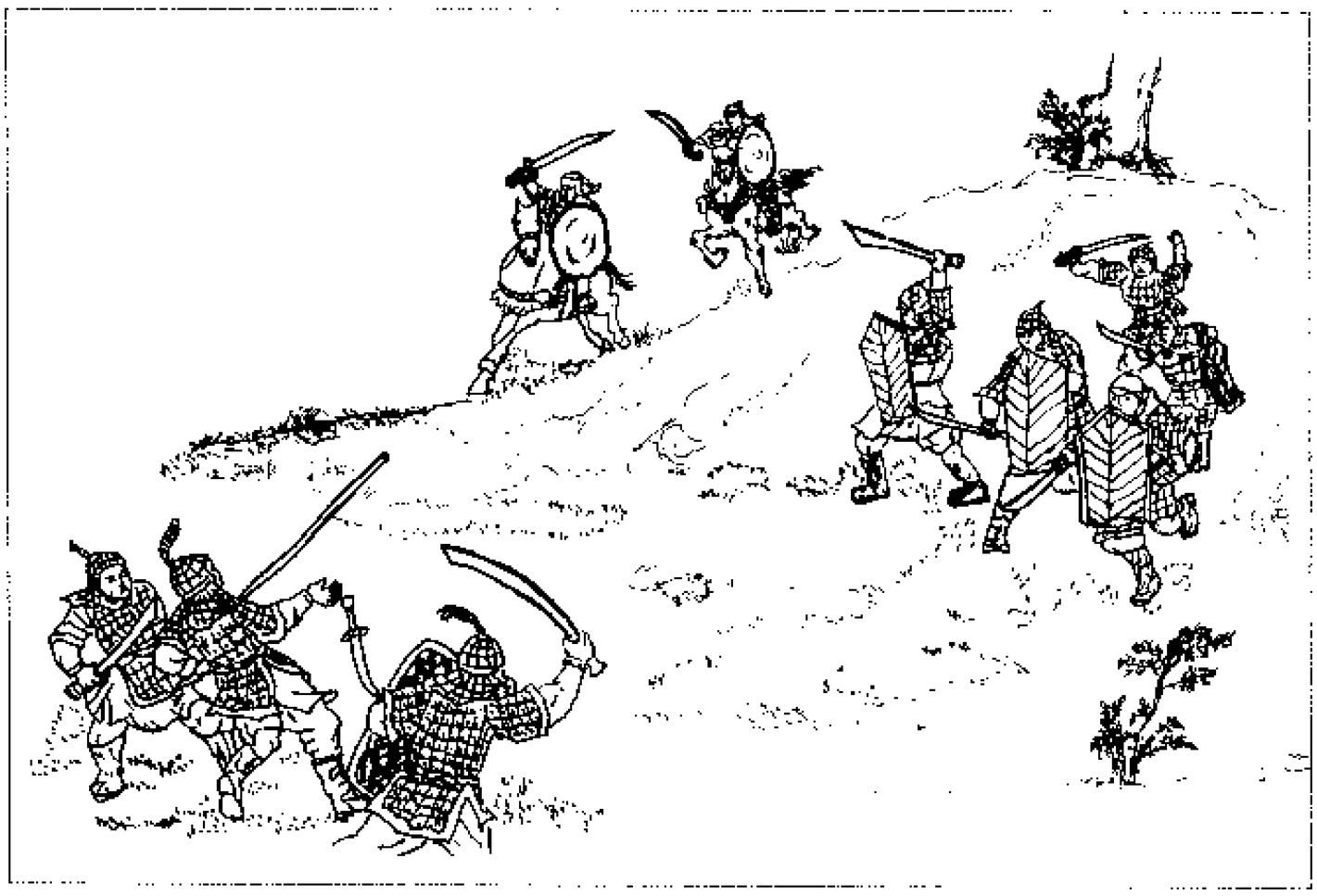
(2) 盾的应用

古代以“干戈”一词来概括兵事，可见干戈应用之广。“干戈”一词由来已久，《诗经》中已有“干戈扬威”的诗句。杜甫在《寄题江外草堂》诗中也说：“干戈未偃息，安得酣歌眠”。《武经总要》中更用图表明了盾，在该书中，盾被称为“旁牌”。

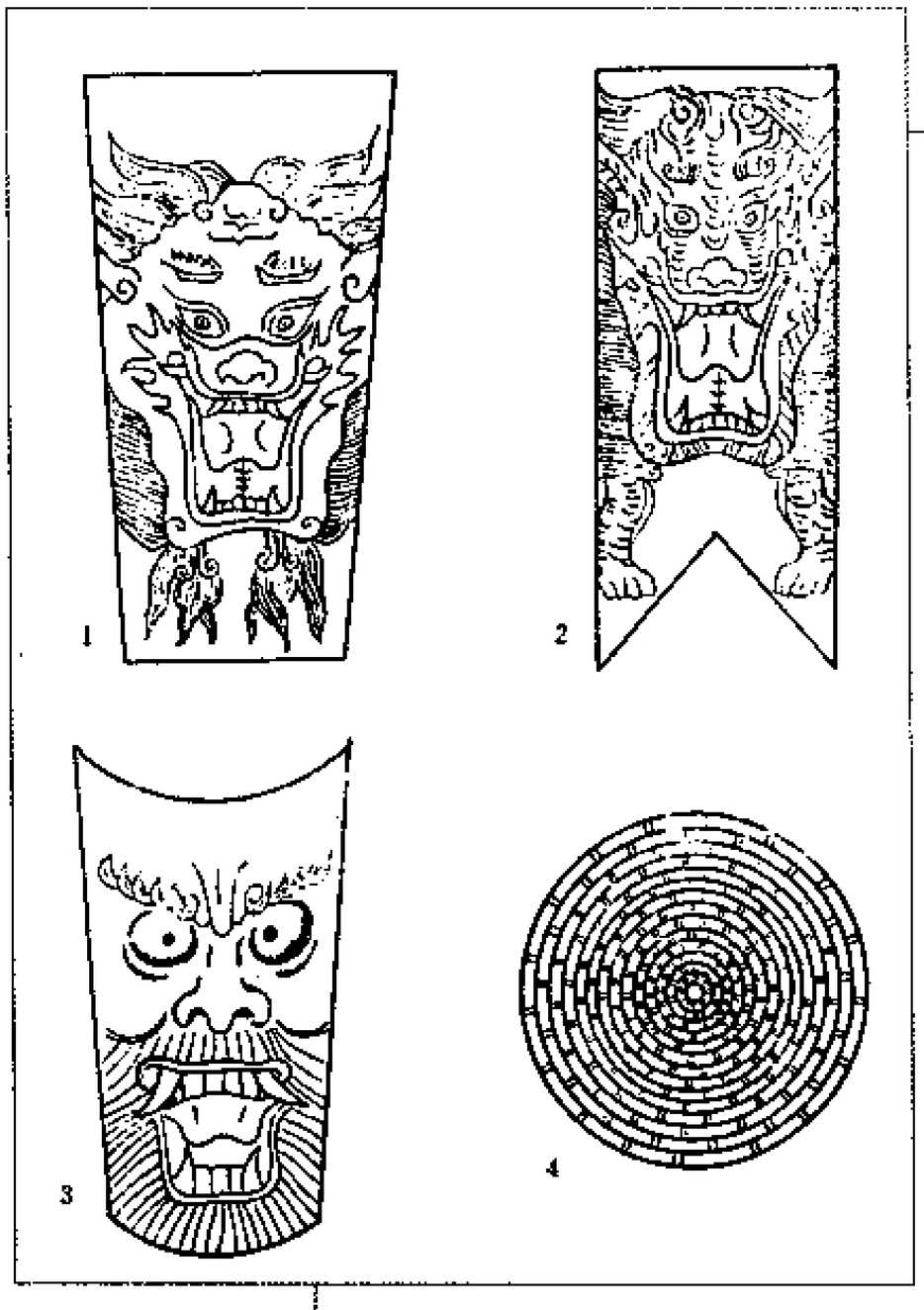
盾的材料

盾牌的材料一般为藤、木、草、铜及铁。在《唐六典》中更规定盾分六种，用不同材料制成。

明代有一种盾，叫“神行破敌猛火刀牌”，此盾后面隐藏着燃烧类火器，可在战斗中向敌喷火，火焰长达二三丈。

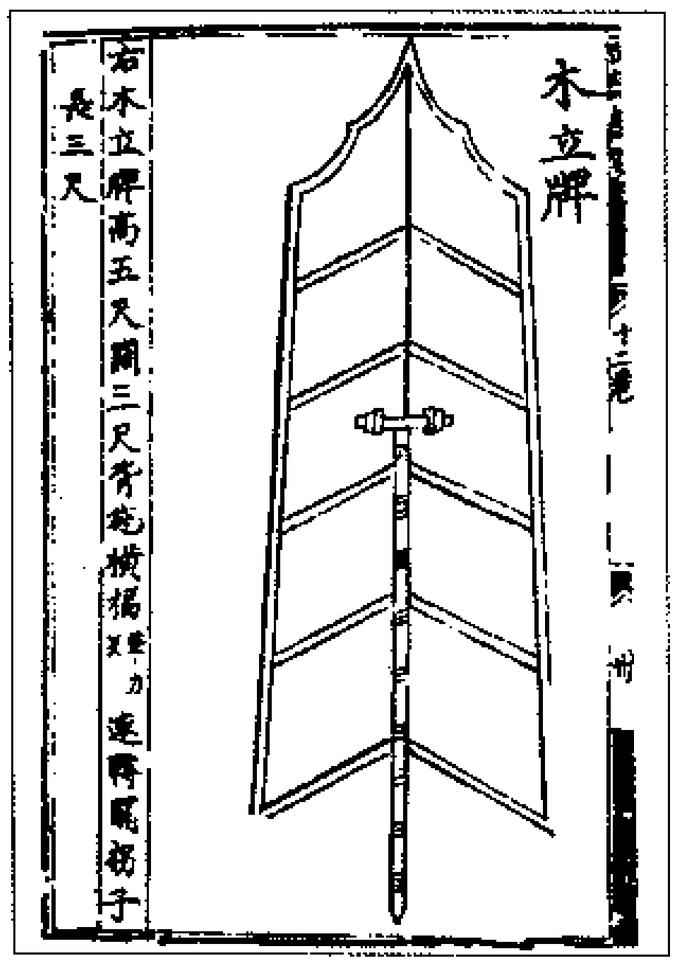


▲ 1-178 执盾作战　古代使用盾作战。



1—179 明代的盾 ▶

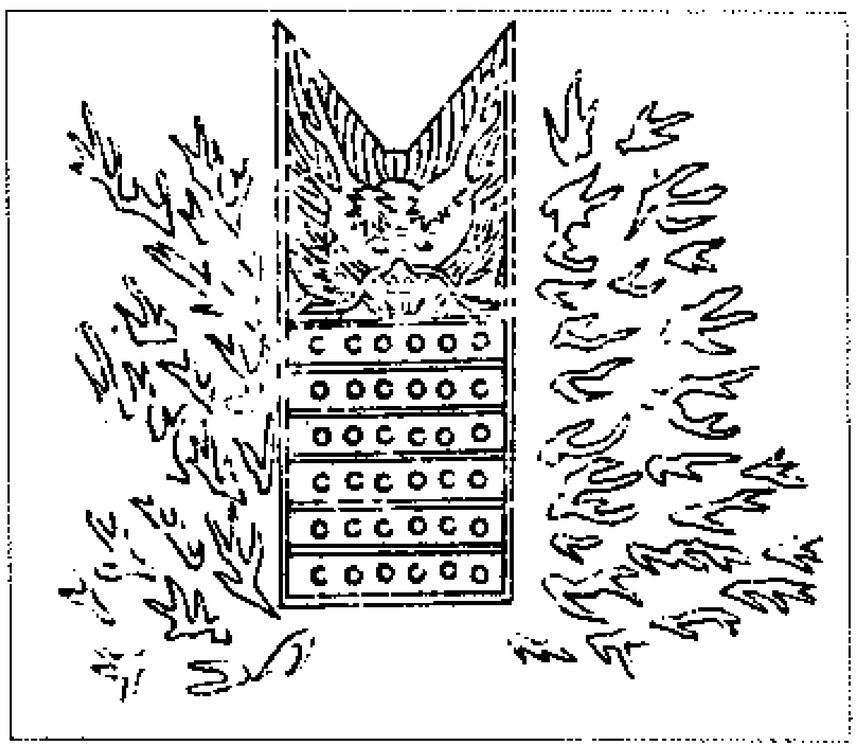
明代的盾。图中：1—手牌；2—燕尾牌；3—接牌；4—藤牌。



1—181 明代大盾（一） ▶

明代使用的庞大盾牌，用木制成，可同时掩护25人。

▼ **1—180 神行破敌猛火刀牌** 明代的“神行破敌猛火刀牌”、配合燃烧类火器喷火使用。



明代另一种盾，则可以抵御火器，因当时的火器威力还不够大，这种盾所抵御的可能是燃烧类火器。

盾的形状和尺寸

盾的形状和尺寸应使之能遮盖人的重要部位，对人的动作又无太大影响。

盾的形状主要是方形和圆形两种：方形的较长，圆形的短些。骑兵在马上使用圆形盾较为方便。

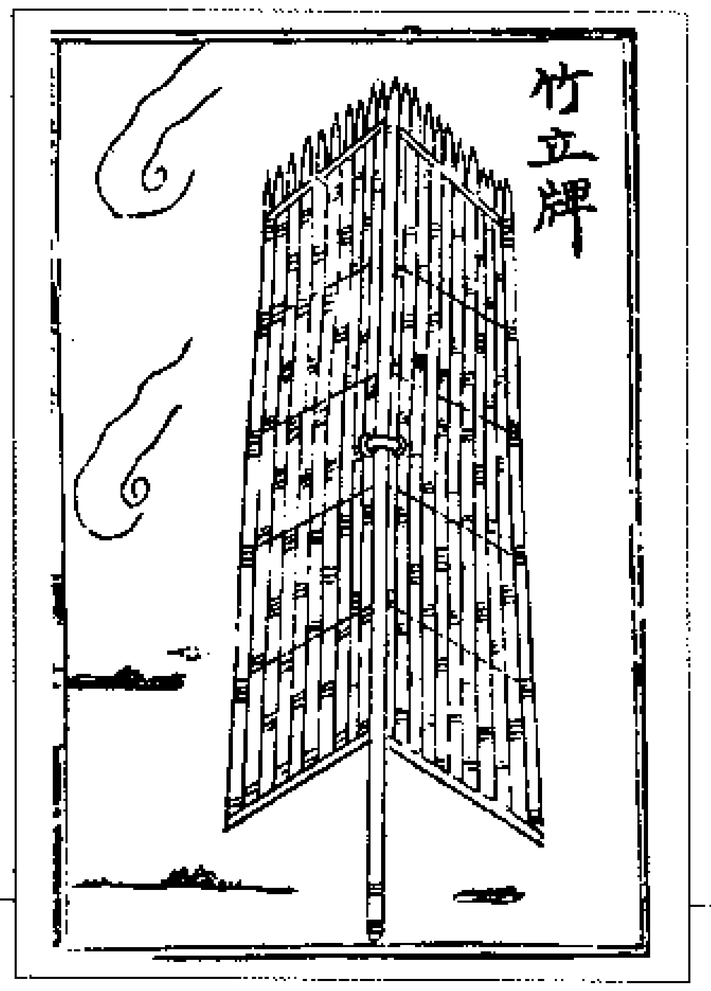
明代还有种盾尺寸很大，可同时掩护25人。这种大盾应只在防守时使用。

盾很坚固

历来，对盾的要求很高，除了能抵御攻击，还能用其击打对手，因而盾很坚固。楚汉相争时，刘邦在“鸿门宴”上面临险情，他的武士樊哙见帐内形势紧张，就“带剑拥盾”闯入帐内，遭到卫士阻拦后，他便用盾将卫士击倒。

关于“自相矛盾”

“矛盾”一词出自《韩非子》，说有个楚人既卖矛又卖盾，他称赞自己



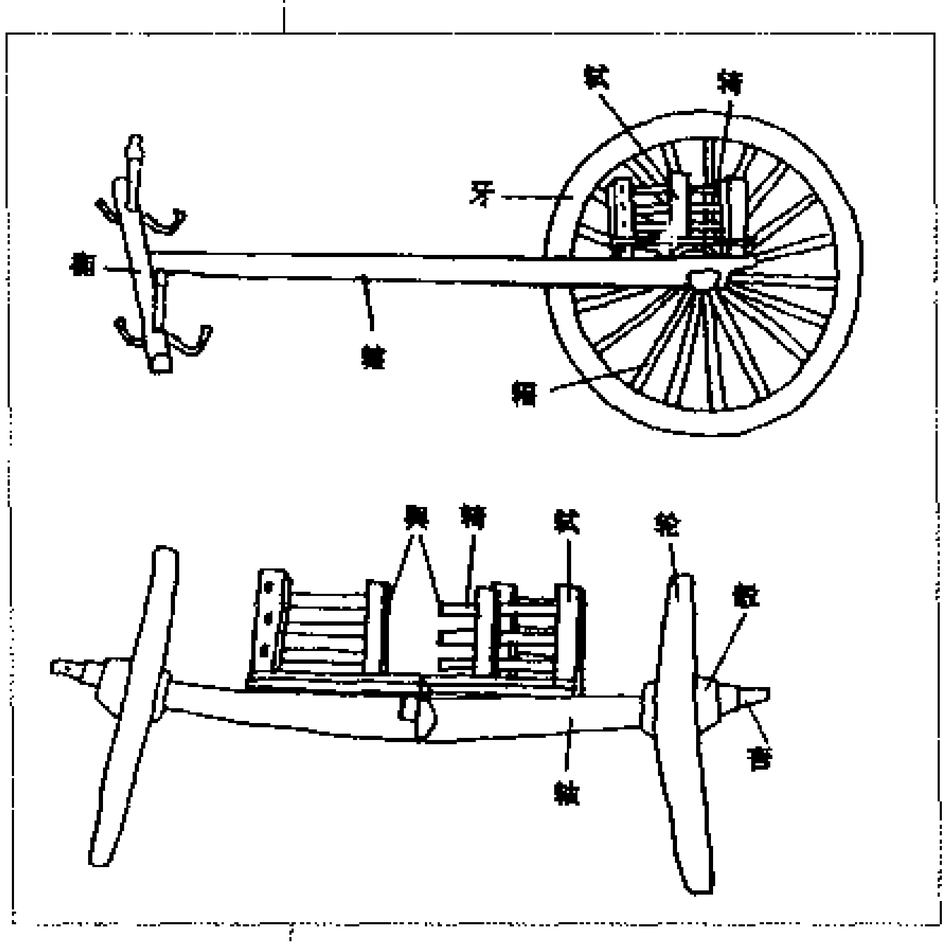
▲ **1—182 明代大盾（二）** 明代使用的另一种大盾——“竹立牌”，由竹竿拼装而成。

的盾无比坚固，世上没有矛能攻破它；又拿起矛说它锐利无比，没有攻不破的盾。旁人说，用你的矛，攻你的盾呢？楚人无言以对。后人都以“矛盾”一词，比喻互相抵触。

(3) 盾的淘汰

盾的淘汰时间和甲胄、马铠差不多。火器盛行后，盾便渐少。大约到清代，就难以再见到在战争中使用盾了。

第二部分　车战盛行于世



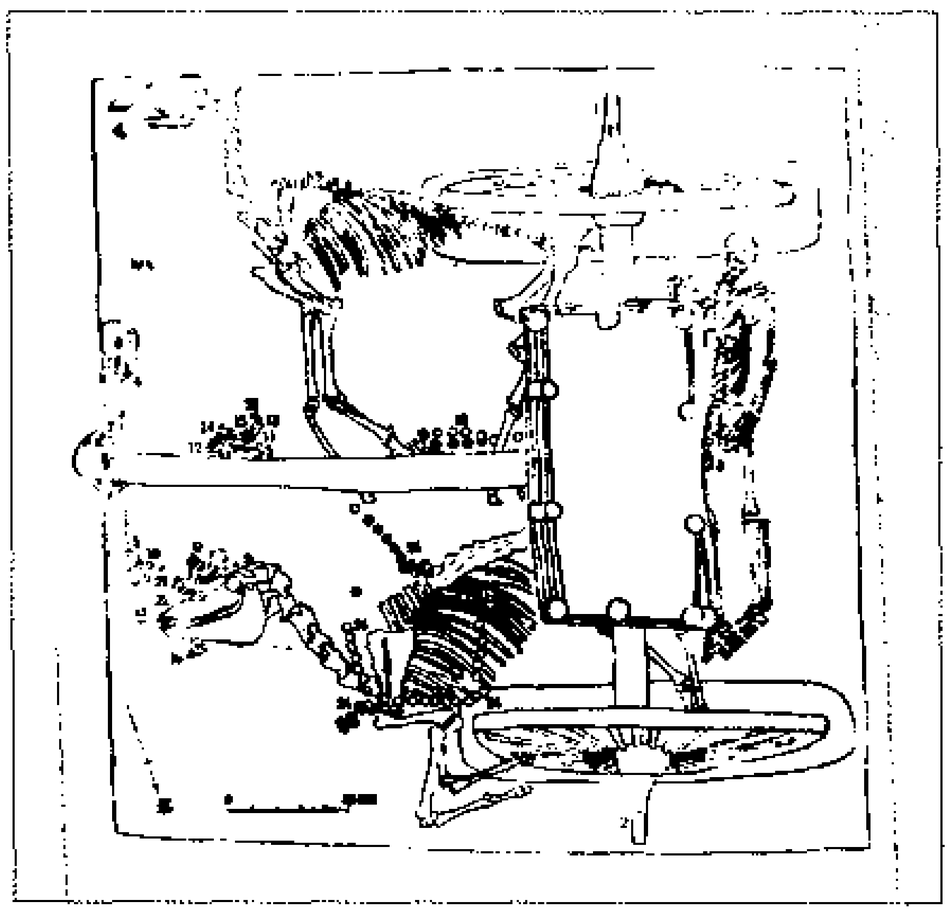
2-1 **战车结构** ▶
战车的结构和各部分的名称。

车战，也称“车阵战”，在古代一度盛行，持续长达2000年。车战所用的是专门的野战车，不同于其他战车。

一、车战源流

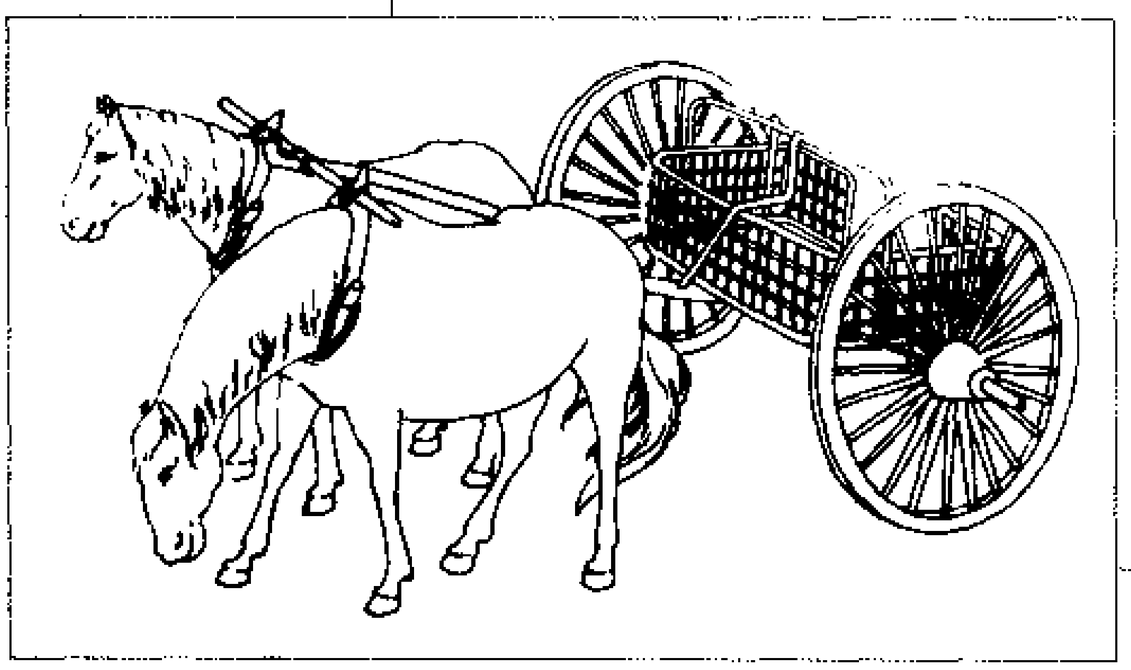
1. 车战的起源

按古籍《尚书》的记载，夏代初年已有了车战，时为公元前21世纪。夏初，启继承了禹的王位，引起一些部族的不满。有扈氏起兵反抗，夏启出兵讨伐有扈氏，爆发了中国历史上的大规模战争。夏启出兵之前，誓师于甘，这就是历史上有名的“甘誓”。夏启的誓言说：每辆车上无论是车左、车右、还是御者，都必须各尽其职，奋勇向前，能如此者有赏，不尽力者罚，不但要重责当事者，还要杀戮其家人……从中可以看出车兵的职责，也明显地看出当时车战的重要性。

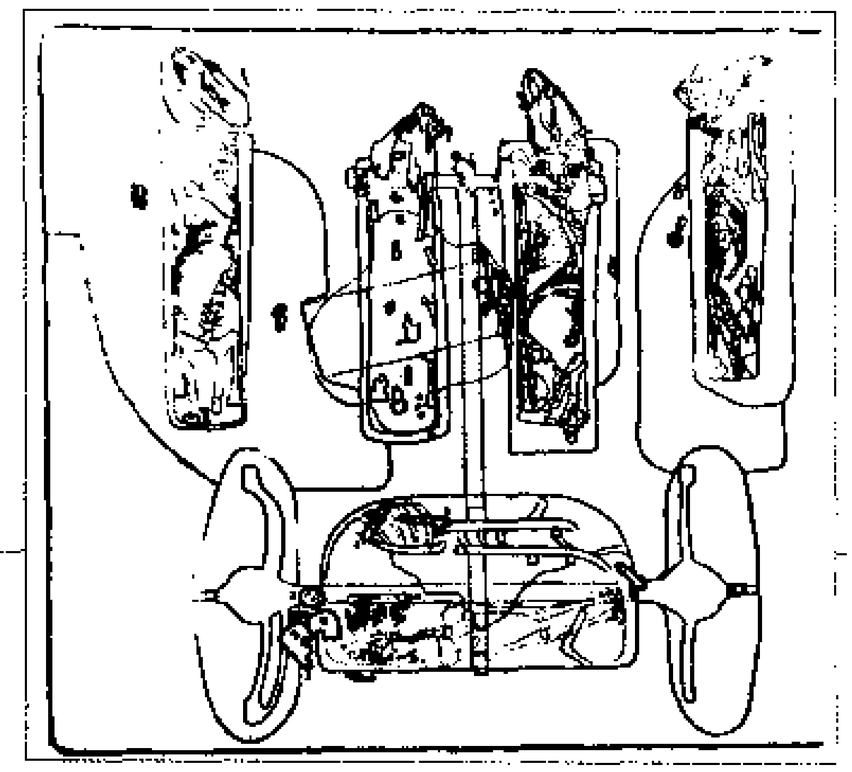


2-2 **殷代战车** ▶
从河南安阳出土的殷商时期的人马战车。

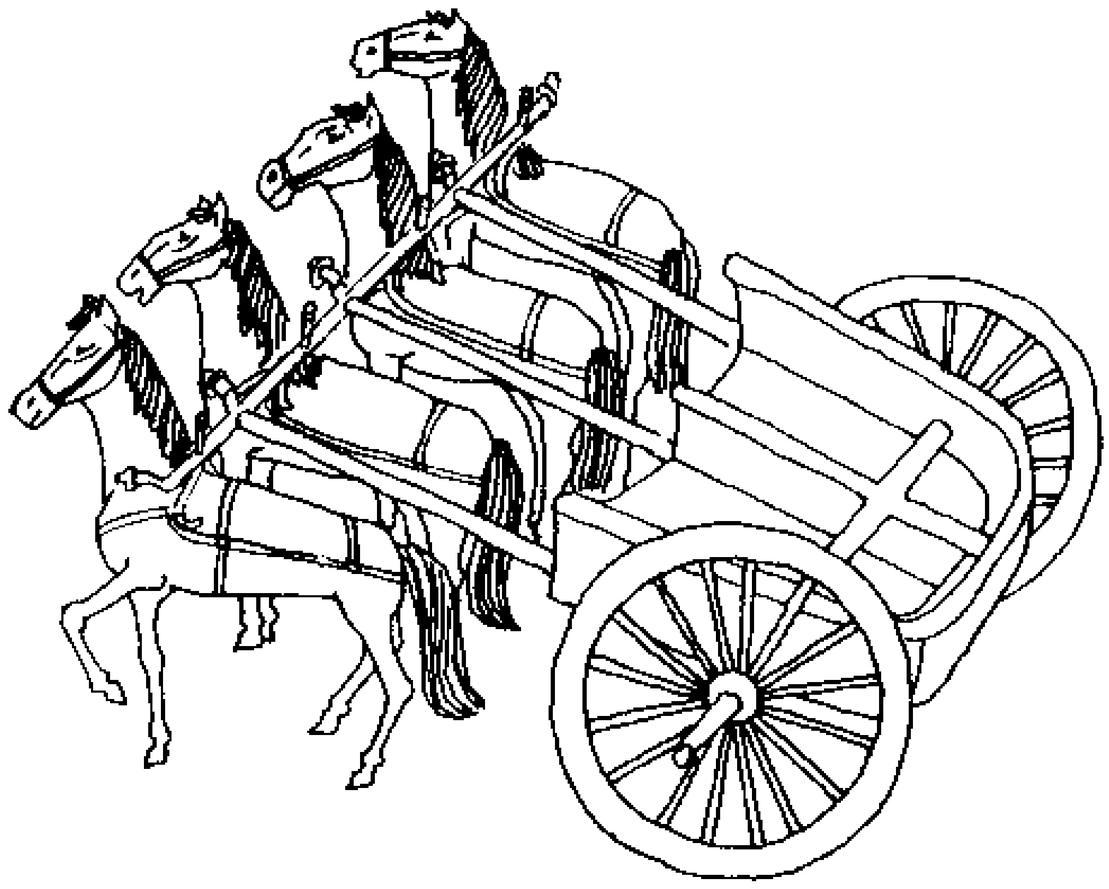
最早的字典《说



2-3 **殷代战车复原图** ▶
从河南安阳出土的殷商战车的复原图。



▲ 2-4 **周代战车(一)**　从山东胶县出土的周代时期的四马战车。



2-5 周代战车(一)

从北京房山出土的周代四马战车的复原图。

文解字》对“车”的解释：“车，兵车也。”当时“车”(車)字是由车构成的。这种情况反映出文字形成时期正值车战盛行。我国在大约4500年前出现了车，上述记载与古代车的发展过程相符。

2. 车战的发展

① 夏、商、周的情况

在夏、商、周三代，车战盛行，当时的文字多有车战的记载。

周代开国战争中，“牧野之战”有决定性意义。当时周武王会师诸侯，准备与殷纣王决战。周武王率部宣誓，便有“戎车三百辆”。周武王在打败殷纣王后，率军讨伐殷之各部，战车就有近千辆。

② 春秋战国的情况

至春秋战国，各国都有着数量庞大的战车。按《左传》所记，公元前529年，鲁国请晋、齐、宋、卫、郑等国举行“兵车之会”，仅晋国就出动了“甲车四千乘”，总数就更多了。

《史记》中记述了战国时，苏秦游说列国，力主“合纵”各国，联合攻秦。书中曾列举各国的军事实力，可从中看出各国战车的数量：燕，“车六百乘”；赵，“车千乘”；魏，“车六百乘”；楚，“车千乘”；秦，“车千乘”。当时，关于车战的文字记载就更多了，《楚辞》、《诗经》等书中都有不少。

约在战国中期，车战由盛到衰。当时，一些有识之士已发现了战车笨重庞大的缺陷，力主改革，由此开始了战车与骑兵并用的时期。秦代便是如此。从秦陵兵马坑中，可看出这一点。汉代建国时，在楚汉相争中，战车还起一定的作用。但到汉武帝时，在汉王朝与匈奴进行大规模的连续战争中，已难见到笨重的战车驰骋疆场，战场上出现的主要是骑兵和步兵了。

3. 车战的淘汰

淘汰车战与战车的原因是多方面的，主要有三：第一，社会制度发生了改变，原来等级森严的奴隶制消亡后，已无法招到数量巨大的跟在车后跑的“徒兵”。这些兵卒很辛苦，也异常危险；第二，笨重的战车机动性很差，越来越感到难以适应战争的需要；第三，战争器械的发展，特别是强弩的出现，成为战车的克星。

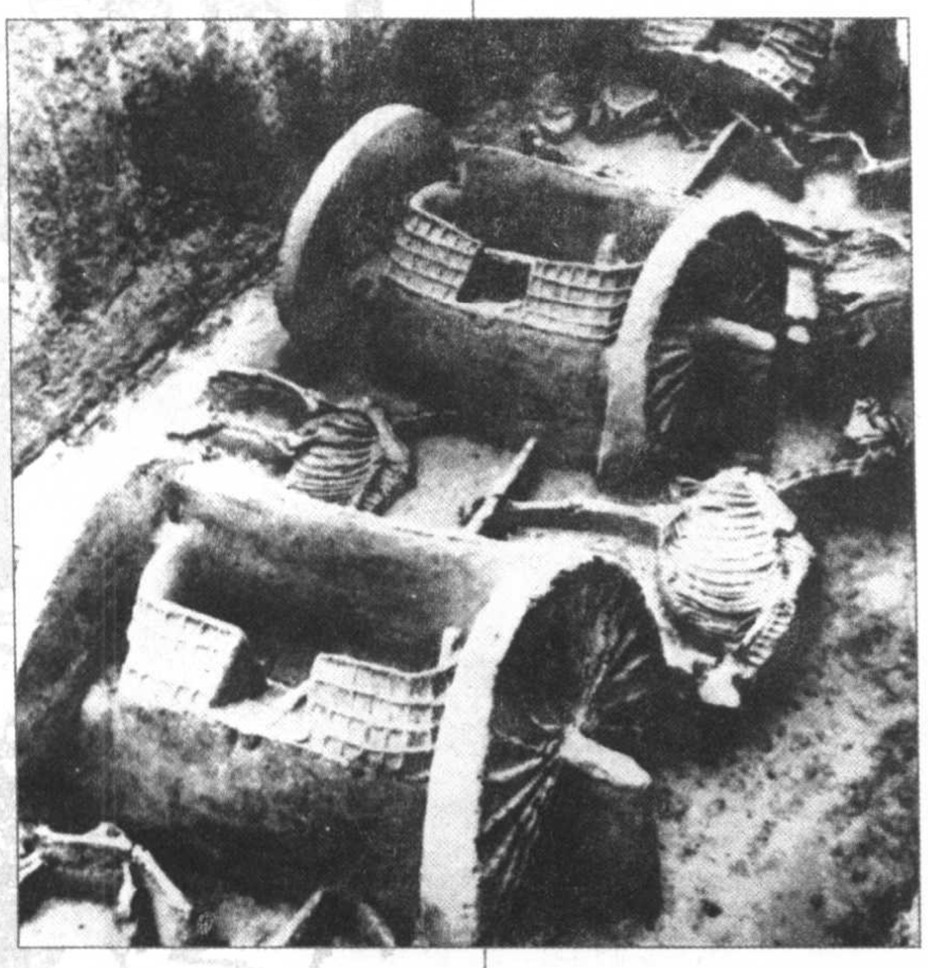
以后各代，有人怀念战车的盛况，向往恢复这种局面。但他们的努力或没有结果，或所造战车已不是往昔的样子了。

二、战车

1. 《诗经》的记载

战车的形象很威武，《诗经》的《秦风·小戎》描写了公元前8世纪时的战车

原诗	郭沫若译文
小戎伐(jiàn)收，	兵车短小真灵巧，
五綦(mù)梁辀(zhōu)。	花皮条面处把车辕绞。
游环胁驱，	缰绳穿过活环控制住骏马，
阴靷(yǐn)鋈(wù)续。	银圈儿把行车的皮条扣牢。
文茵畅毂(gǔ)，	虎皮毯铺在长毂的车儿上，
驾我骐(qí)异(zhù)。	驾着骐纹白腿的马儿多俊爽。



2-6 **春秋车马坑** ▶ 从河南陕县出土的春秋时期二马战车的车马坑。

2. 考古资料

(1) 车马坑

现已先后在河南安阳、陕西西安、河南陕县、北京房山、甘肃灵台、山东胶县、河南洛阳等地发现了上自殷商、下至战国的车马坑，有些车马坑还被成功地剥剔出来，使得我们能够看清战车的具体结构与尺寸。现所见的车马坑，无一例外都是战车的遗迹，反映出当时战车的普遍以及对战车的重视。

(2) 外观尺寸

从考古资料中可看出以下几点：

第一，轮径为95～146cm，轮距为100～244cm，轮辐数为18～26个，车宽为178～310cm，车辕长为280～340cm。

第二，车箱的宽度为94～164cm，可容三人。

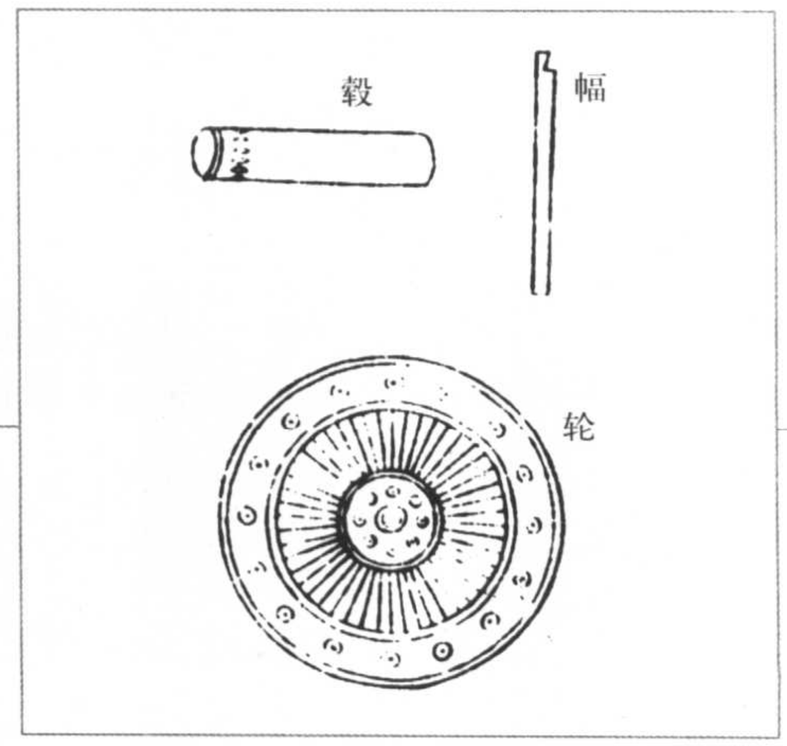
第三，拖拉战车的马匹数，有两匹和四匹两种。

(3) 车軎(wèi)的结构和尺寸

车軎(wèi)是安装在车的轴头上、固定车轮的套筒（见图2-1）。战车车軎的结构与普通车子的不同，战车上车軎都很长，有时还做成带刀的形状，以增加车的冲击力和控制范围。有些地区专门训练车子利用车軎来互相冲击，称“击毂”。但车軎过长，也给战车行动带来不便。如战国时，有次燕国进攻齐国，齐国大败。当时齐国许多战车因车軎过长，夺路逃生时极不方便，以致碰断车轴，车子无法走动，使得车上的人也当了俘虏。唯独田单的部队得以逃脱，原因就是田单事先已下令将车軎锯短，车子行动灵便得多。

3. 战车的巨大价值

战车精湛的制造技术，为后世车的结构设计和制造提供了丰富的经验，也为后世制造业及古代科学技术的发展提供了良好的



▲ 2-7 **车制图** 明代著作《三才图会》中关于车轮制作的要求，早已在战车车轮制作中实现。

基础。

三、车战法

1. 战车上的乘员

(1) 乘员数

现从大量资料中得知，战车上有三个乘员："车左"、"车右"和"御者"。"车左"、"车右"的主要任务是与敌方格斗，而"御者"的任务是控制车辆的运动。



2-8 **乘员甲胄** 商周时期车上乘员的防护装备。其中：1 青铜胄；2 胸甲；3 带铜钉的靴子；4、5 盾。

(2) 乘员武器和甲胄

车上乘员的武器一般比较精良，"车左"及"车右"各有一套兵器：他们在接近敌人前，采用远射兵器(弓箭)射击对方；在接近敌人时，使用长兵器(戈、矛、戟等)与敌格斗；一旦车毁之时，就使用护身兵器(剑、刀、匕首等)进行自卫。乘员力求使格斗兵器的控制范围大些。

为了减少伤亡，乘员和战马都有很好的防护装备，常用青铜、皮革做成甲胄。考古中，常可在车旁发现兵器、编制铠甲的甲片和盾。

(3) 对乘员的要求

为了使战车更加牢固威武、精美华贵，车上还用很多铜件装饰。乘员的武器装备也十分精良。因此备制战车的花费昂贵，只有少数人才能拥有战车或充当车上的乘员，乘员也不易培养。在孔子所论的"六艺"中，作为"士"必修的课目就有"射"、"御"两项是用在战车上的。

2. 车后"徒兵"

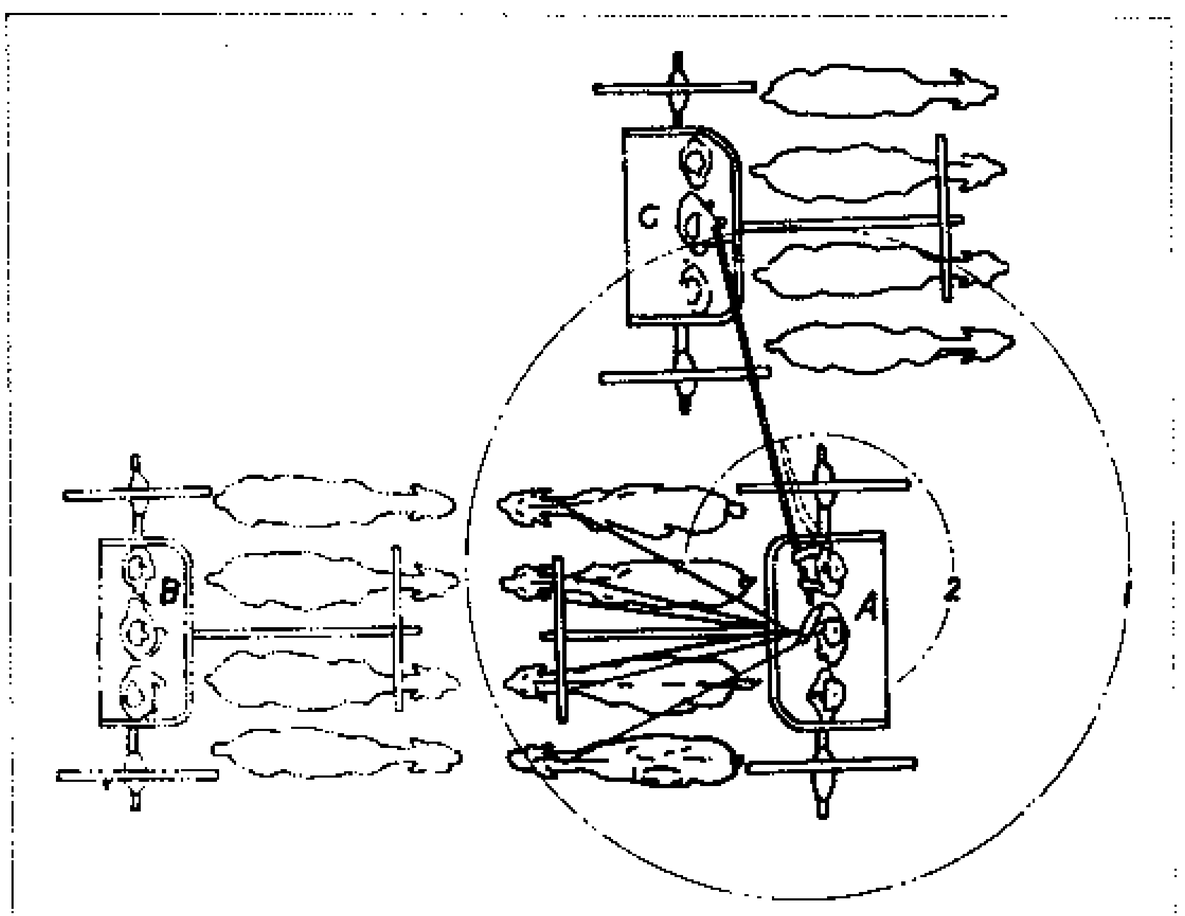
车后为数众多的"徒兵"，手执简陋的武器跟在车后跑，无疑风险很大，也很辛苦。关于"徒兵"的数目各说不一，出入往往很大，从几名到几十名不等，可能因地、因时而异，但肯定人数较多。

3. 车战如何进行

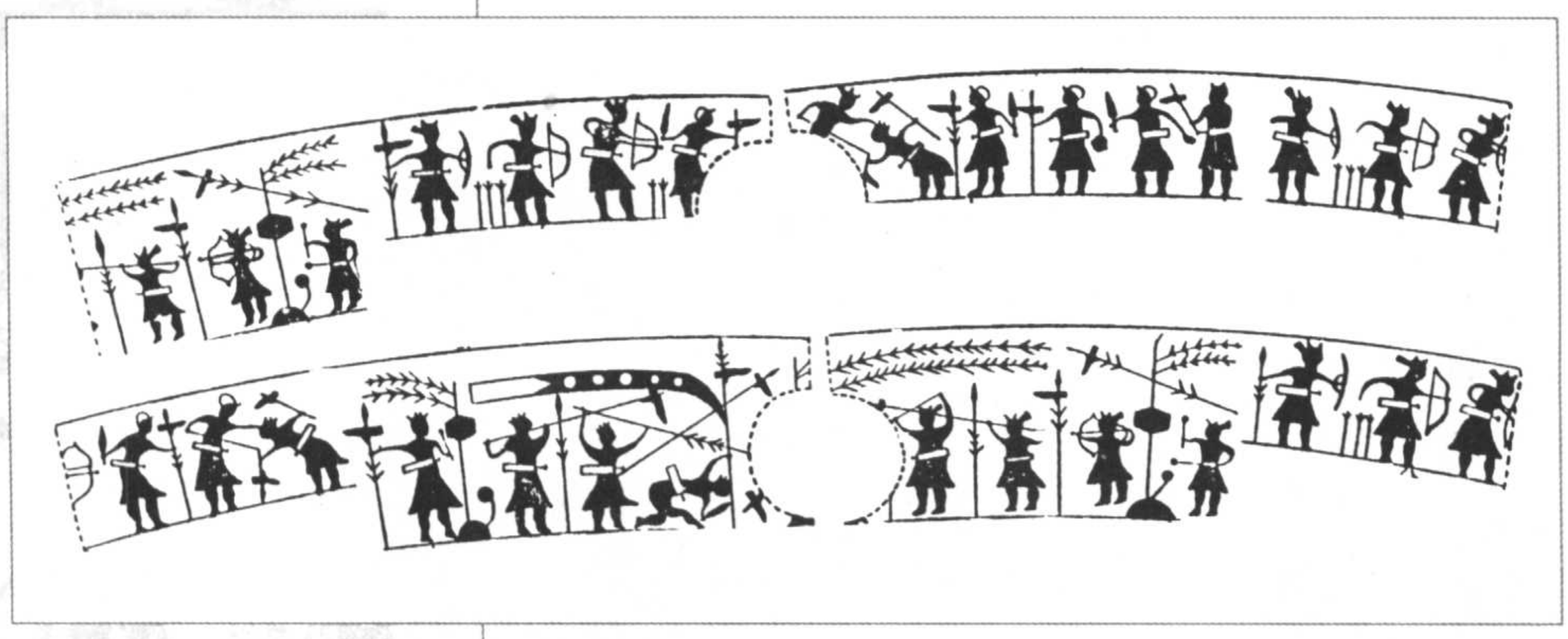
(1) 车战法图示

可用图示说明车战过程：A表示一方的战车，B和C是另一方的战车，此刻A和B相向驶来，马头相遇时，A和C将要错毂。用1，2两个圆，表示战车A上长、短兵器所能达到的范围。

河南淇县出土的水陆攻战图上所反映的陆战兵器，多是车战所采用的。



2-9 **车战图** 车战示意图：每辆战车上有乘员三人，A为一方，B和C为另一方。A、B、C三车相向驶来交错时车上武士进行格斗。



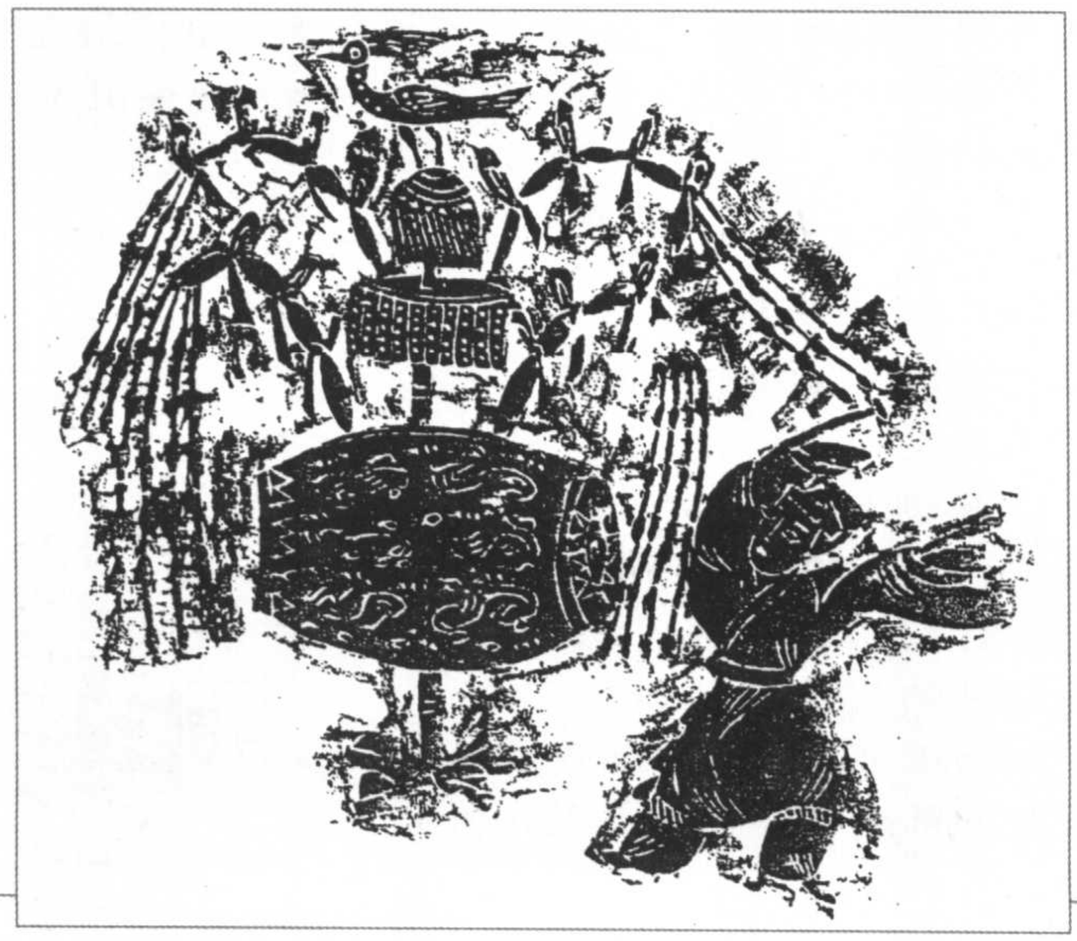
2-10 **水陆攻战图(局部)**

从河南淇县出土的水陆攻战图上的兵器多为车战所用。

(2) 《楚辞》的描述

《楚辞·国殇》对车战的情况作了很生动的描述：疆场上战旗飘扬，战车上的战士威武勇敢，在战鼓的鼓舞下，奋勇向前，直到车毁人亡。诗篇歌颂了这一壮烈场面——

原诗	郭沫若译文
操吴戈兮被犀甲，	铜戈手中拿，身披犀牛甲，
车错毂兮短兵接。	敌我车轮两交错，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，恐后争先，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，
援玉桴兮击鸣鼓。	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，	身首虽异地，敌忾永不变，
首身离兮心不惩。	依然拿着弯弓和宝剑。
……	……



2-11 **击鼓图**

从山东沂南出土的画像砖上的击鼓图案。

(3) 战鼓

战鼓是战车部队的指挥工具，许多战车都要随着主将的鼓声冲锋陷阵。主将在战斗进行过程中，要尽量保持鼓声不断，坚持指挥。

从许多考古资料中可以看出，当时习惯将鼓立

第三部分　城垣攻防

秦汉以来，战争取胜的关键是城垣的攻防。围绕着城垣攻防，发展起了多种多样的攻守器械。必须指出，这一时期又恰恰与中国科学技术领先于世的时间大体重合。中国有一套水平很高的城垣攻守器械，具有鲜明的中国特色。

一、城垣攻防概述



3-1 **周文王像** ▶　明代流行的周文王像。周文王姓姬名昌，享年97岁，是西周的建立者。

1. 城垣攻防战的开始

中国之城垣攻防战开始很早，它伴随着城防建筑共同兴起和发展。现考古已发现，有夏代城墙的遗迹。据此判断，城垣攻防战亦当随之开始。

2. 《诗经》的记载

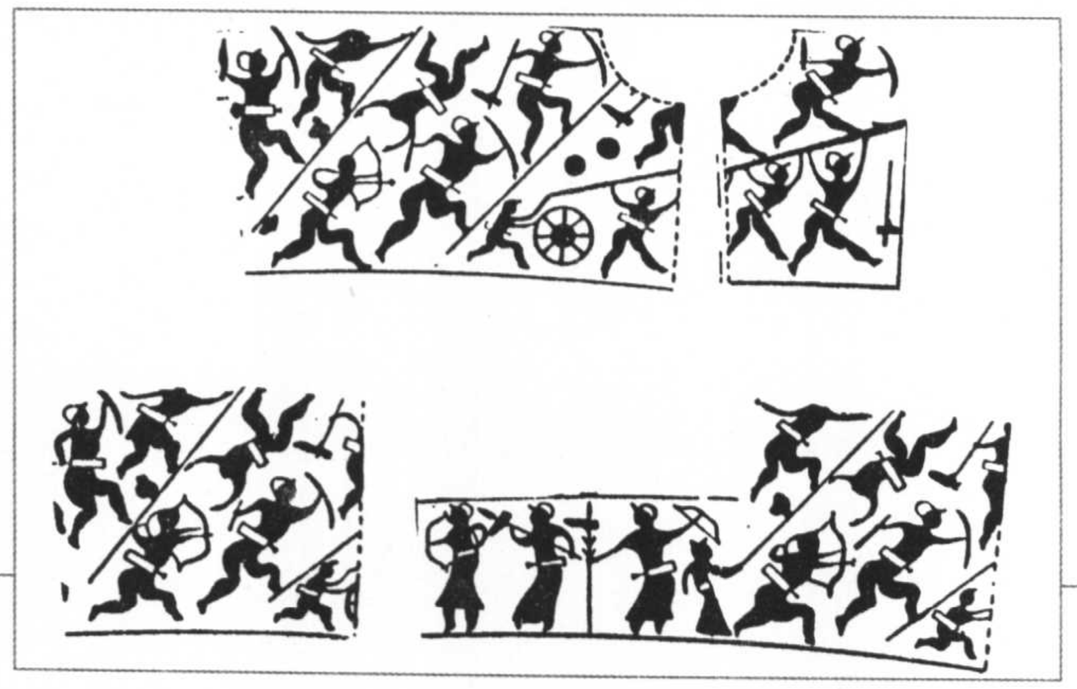
《诗经》一书保留了中国城垣攻防战的最早记载：在西周开国战中，周文王对周武王说了一段话——

原诗	郭沫若译文
帝谓文王：	上帝垂训周文王：
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，	使用你军中爬城的飞钩，
与尔临冲，	使用临车和冲车，
以伐崇墉。	去攻伐崇国的都城。

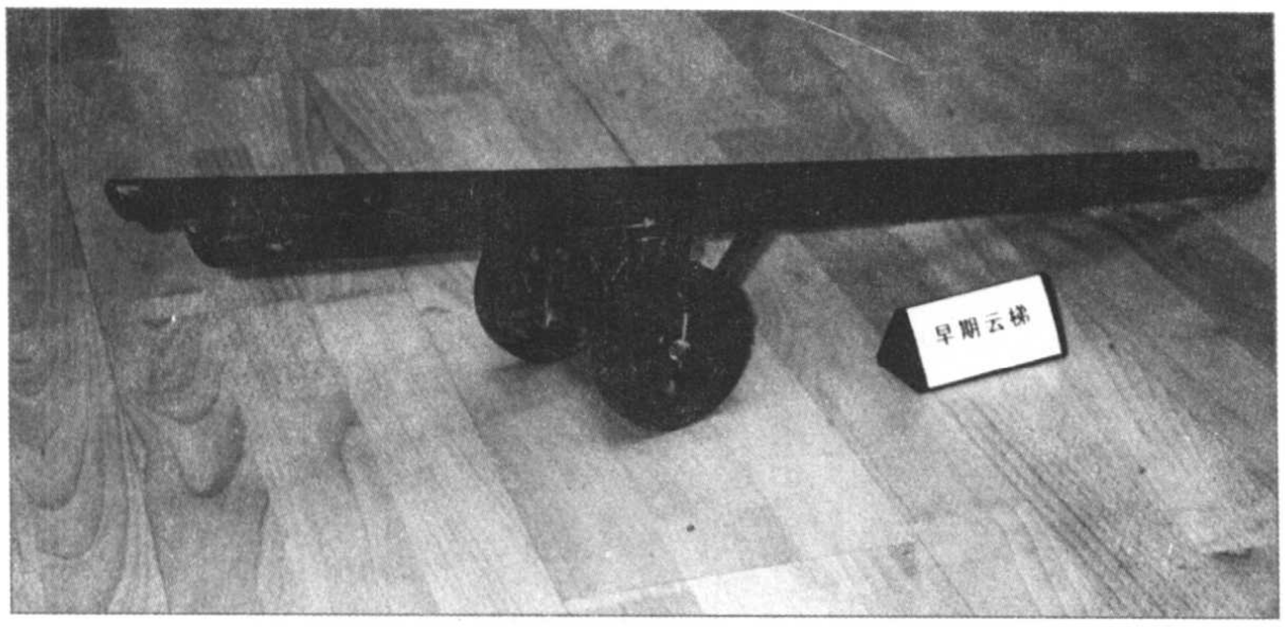
这段话的意思很明白，其目的是为了对付崇国高大的城墙。“崇国”即现在的河南嵩县。而当时的进攻器械有：“钩”、“援”、“临”、“冲”几种(也有说“钩”、“援”是一种东西)。

3. 《孙子》的记载

春秋末年之《孙子》，对攻坚战有十分精辟的分析，明确提出了“攻城之法为不得已”的思想。书中提到的攻守器械有“橹”、“辒辒(fén wēn)”、“云梯”、“距堙(yān)”(土山)等几种。

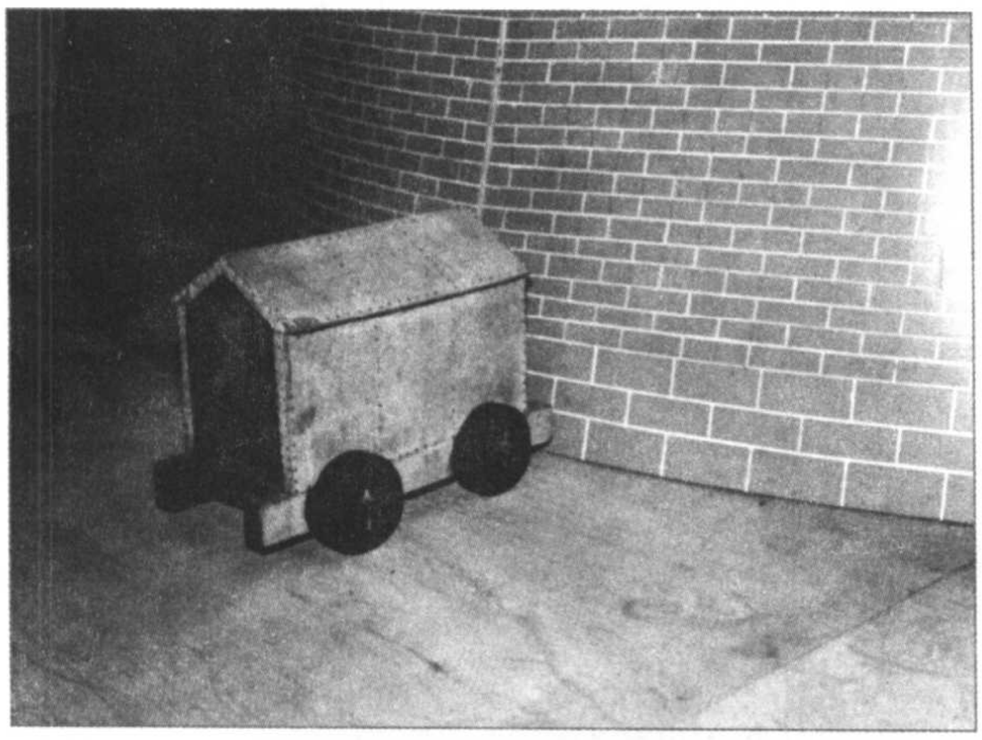


▲ 3—2 **早期“云梯”**　从河南淇县出土的铜鉴图案(局部)上，可看出早期“云梯”的样子。



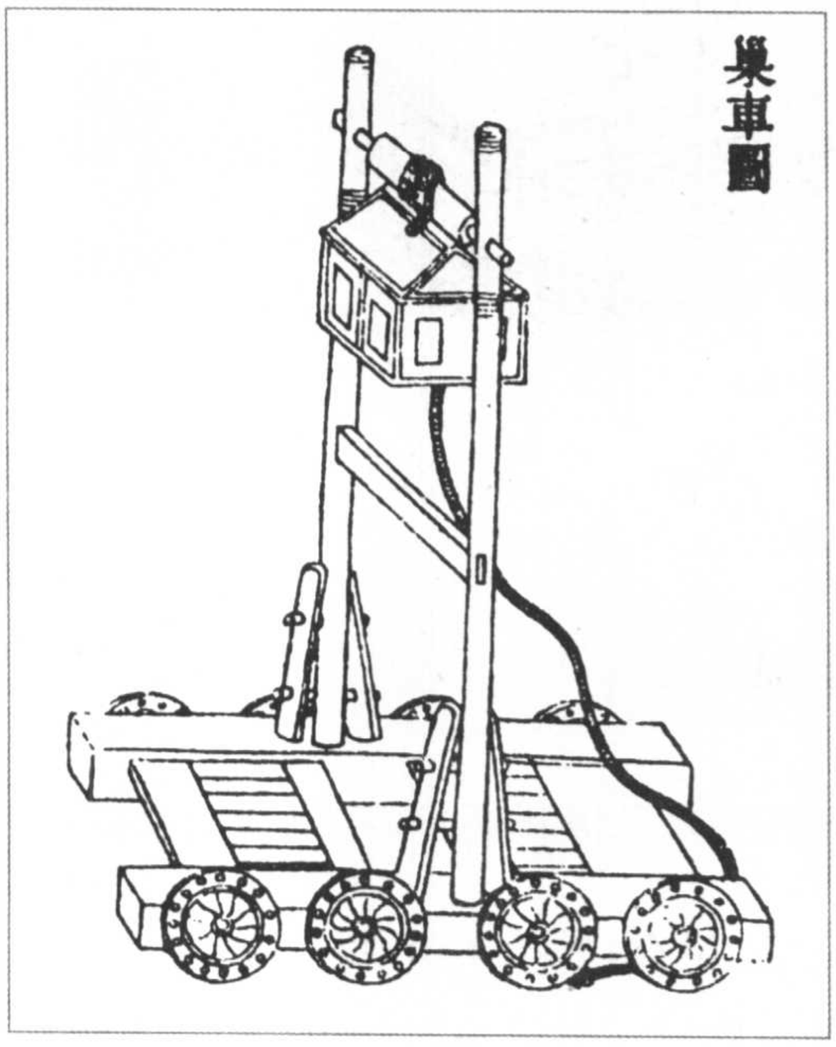
3-3 **早期云梯复原模型**

早期“云梯”，约即当时的“临车”或“钩援”之类。



3-4 **辒辒车**

早期掩护人员挖掘地道的“辒辒(fén wēn)车”，约即当时的“冲车”。



3-5 **巢车**

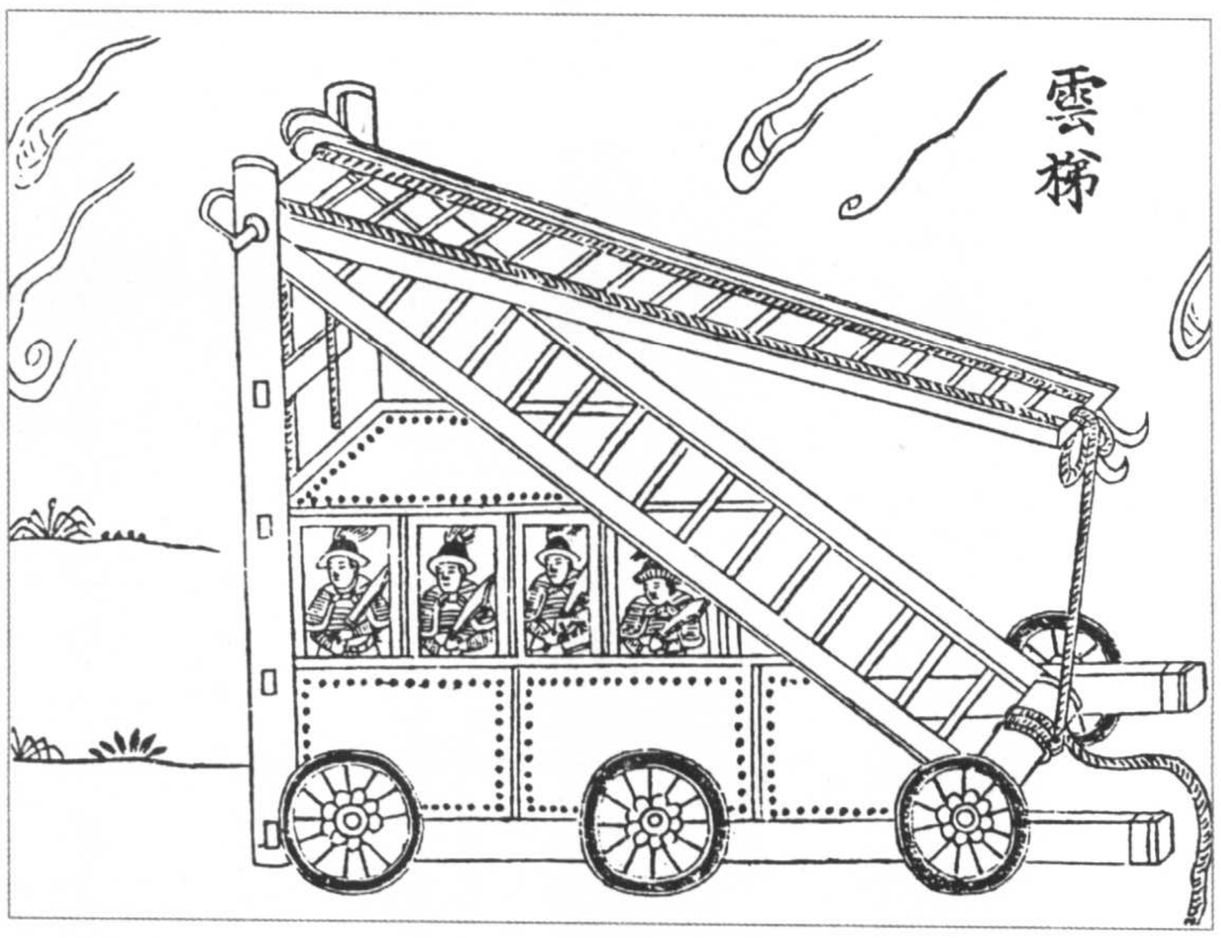
早期侦察用的“巢车”，约即当时的“橹”。

4. 《墨子》的记载

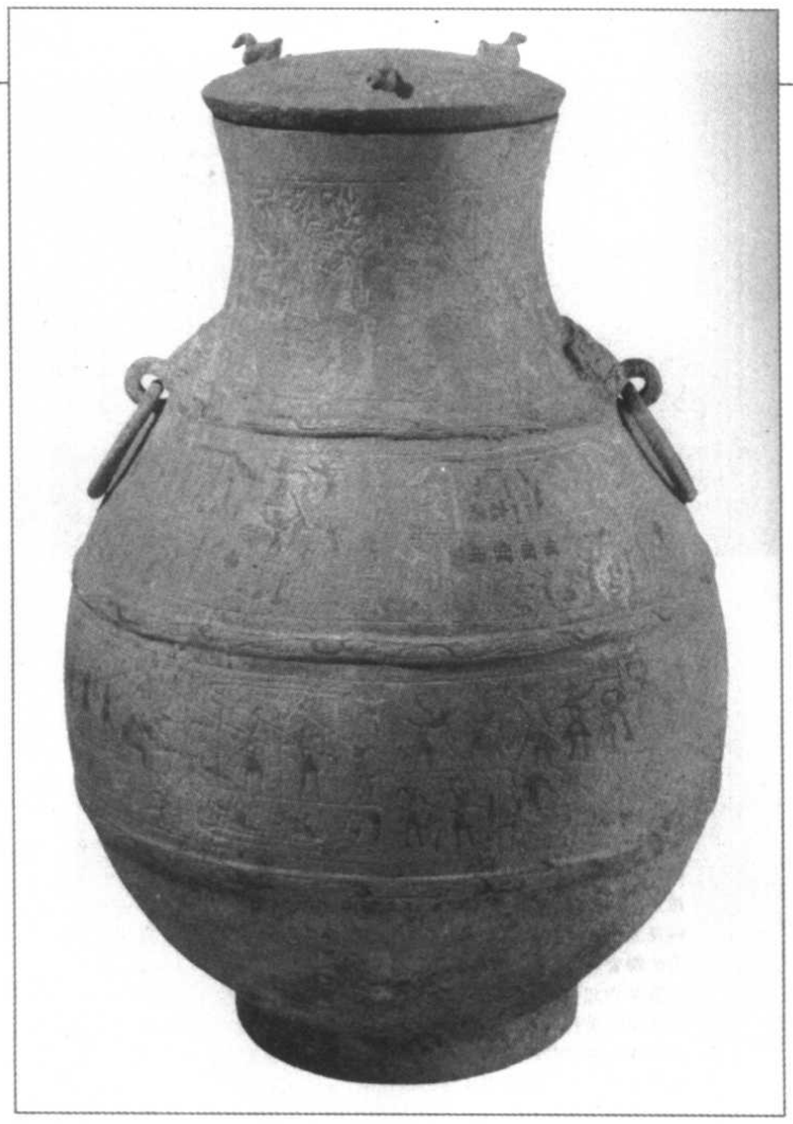
稍后的《墨子》一书，对攻坚战与攻守器械的记载较为详细，也很有趣。

(1) 墨子与鲁班的争论

书中记述了当时大发明家鲁班(即公输盘)在楚国为楚王制造云梯，准备进攻宋国。另一大科学家墨子(即墨翟)在齐国听到这一消息后，星夜兼程，走了十天十夜来到楚国，劝说楚王及鲁班放弃进攻宋国的计划。楚王及鲁班向墨子炫耀武力。墨子表示自己胸有成竹，认为这些武力不足惧。于是墨子与鲁班两人进行了一场“军事演习”：墨子解下袍带做城墙，鲁班用各种东西做进攻器械，九次进攻城池，遭到墨子九次抵抗。鲁班用尽了攻城方法，而墨子的守城方法还绰绰有余。墨子还说，他虽来楚，但他的学生已在宋国做了充分准备，严阵以待。面对墨子坚固的防守，楚王和鲁班无能为力，心悦诚服。鲁班说：见您之前，我想得到宋，见您之后，就是给我宋，我也不要了。遂放弃了进攻宋国的计划。在这里，墨子于2000多年前就提出了一个科学家所应遵循的重要标准：“利于人谓之巧，不利人谓之拙”，就是要看他的行动是否对人民有利。



▲ 3-6 **云梯** 古代使用的“云梯”，用来强行登城。唐代已发展成这种式样。



3-7 **水陆攻战图** ▶

从四川成都出土的春秋战国时期的青铜壶，其上有水陆攻战图，图案反映了早期的攻防战情况。

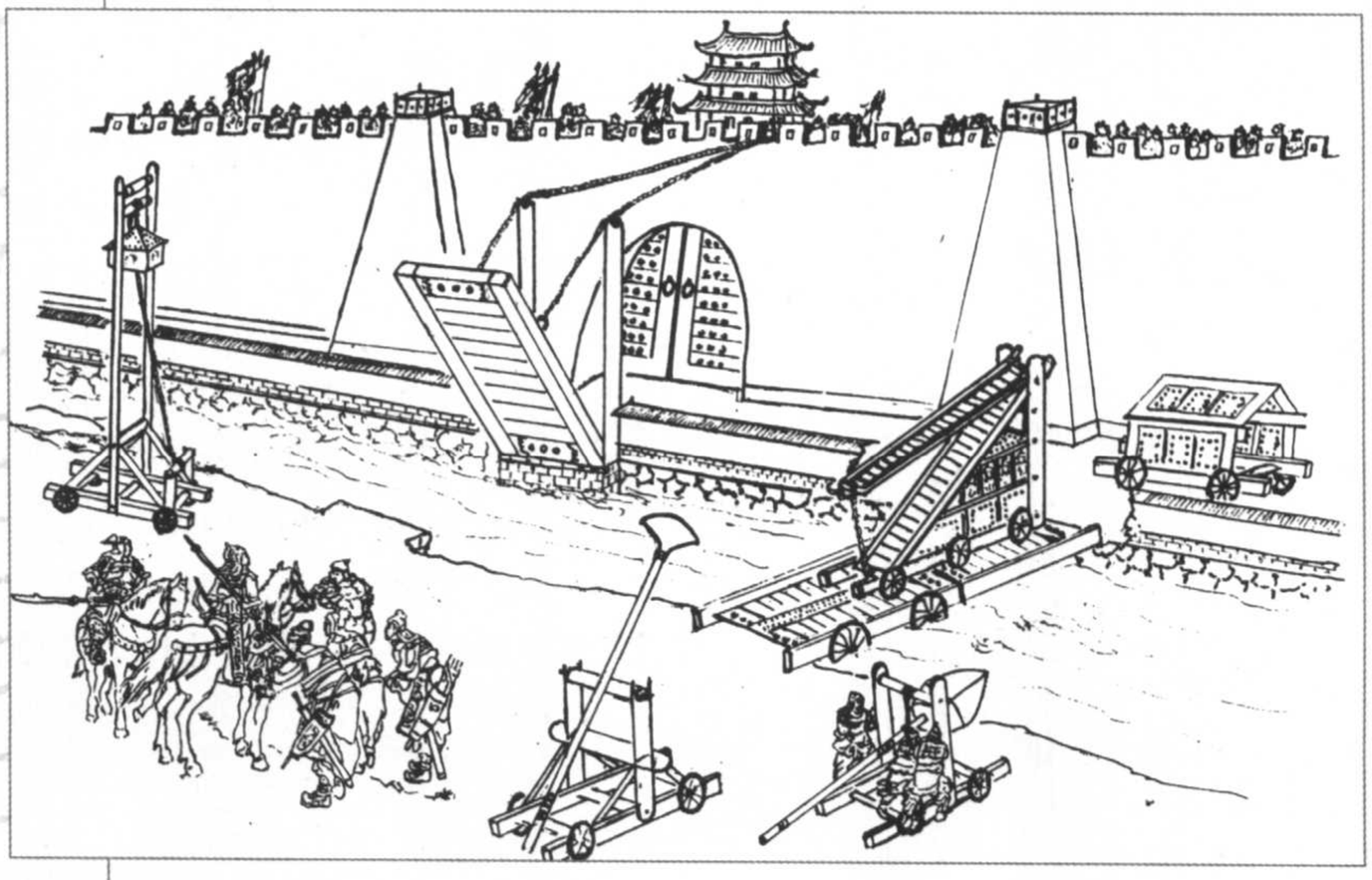
(2) 当时的攻城方法

在《墨子》一书中，列举了12种攻城方法，并提出防守的原则：修城池；制造防守器械；粮食要充足；人员要团结；与四邻要友善。如此，便什么都不怕了。

5. 春秋战国以后的情况

从出土的春秋战国的考古资料中，可看出当时攻坚战与攻守器械的发展情况。约从秦汉开始，城垣攻防对战争的胜负渐有重要意义。

后历各代，攻守战不断完善，攻守器械的种类和数量越来越多，结构更合理，制造更精良，终于在宋代达到高潮，形成了一整套完整的很有特色的攻守器械。



3-8 **攻防器械** ▶

古代的部分攻防器械。

二、侦察器械

古代战争往往从侦察敌情开始，因而侦察器械起源甚早，应用也广。

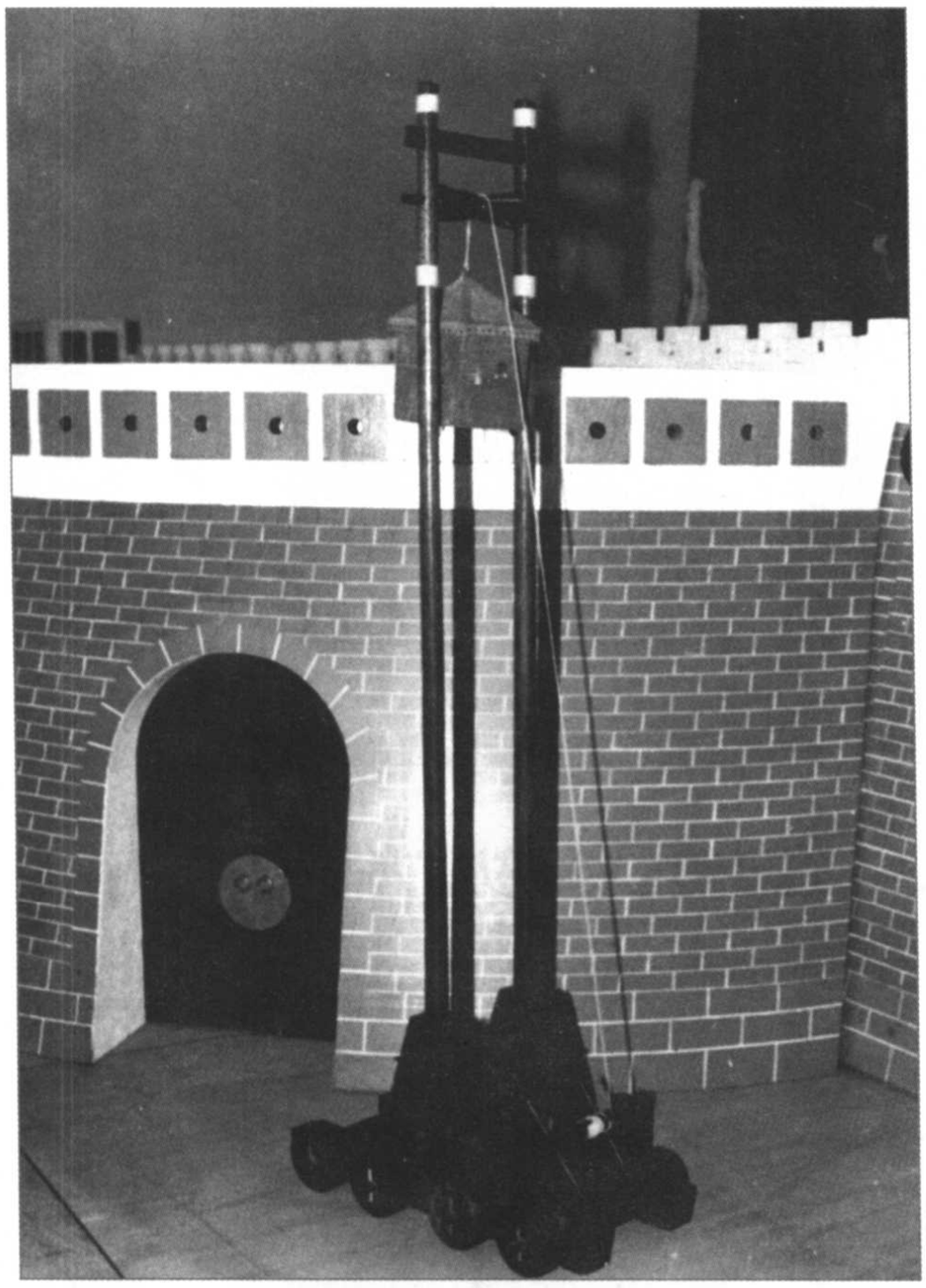
1. 古代兵家对侦察的重视

历代兵家都极为重视侦察敌情，《孙子》名言“知己知彼，百战不殆”已为人所共知。其实，《孙子》关于侦察工作的论述还有很多，如说“知胜有王”，第一即是“知可以战与不可以战者，

胜”；而要想知道可以战否，取决于细致周密的侦察。《孙子》还说：知道自己，而不知敌人；或知道敌人，而不知自己；或知道自己与敌人，而不知地形，都只有一半胜机。故“知兵者”必须既知道自己与敌人，又知道地形，才能无往而不胜。

《孙子》对侦察提出很详细的要求，要兵家测量地形，计量资源，估计兵员，比较实力，预见结果等。仅“相敌”方面，就列出32种现象及这些现象所代表的内容，让兵家看清事物本质。

《孙子》还说：要了解敌情及地形，主要方法有二：一是依靠间谍(在戏剧中见有探子经常来报，就是指这种情况)；二是借助于侦察器械。



3-9 “巢车”复原模型

2500年前已有“巢车”。“巢车”的复原模型如图所示。

2. 古代侦察器械

利用侦察器械来登高远望，是“知彼”的重要方法。古代侦察器械很多，也有不同的名称，如“巢车”、“望楼”、“飞楼”、“橹轩”等，其中尤以“巢车”应用为多。

(1) 侦察车的起源

《孙子》一书曾说：“修橹辒辒，三月而后成。”这里所说的“橹”就是侦察车——“巢车”。

成书时间与《孙子》相近的《左传》，也有“楚子登巢车，以望晋军”的话。名称中有个“巢”字尤为形象，说这种侦察车上有个东西(板屋)状如鸟巢，可以升降。其实，这正是侦察器械的重要特征，让侦察人员能站得高，看得远，又安全可靠，免受敌人矢石的打击。

(2) 侦察车的应用

几乎在历代兵书中，都记述了侦察车的使用情况。概括所述，可以看出：

第一，板屋应升得很高，用于城垣攻防战的必须高过城墙。板屋要升高，须借助绞车。

第二，板屋的尺寸，应能容纳两人。其四周有观察孔，便于瞭望。板屋外钉生牛皮，以防敌方打击，因为板屋升高后，它便成为敌方矢石打击的靶子。

第三，侦察车底部装有轮子，以便于行动。

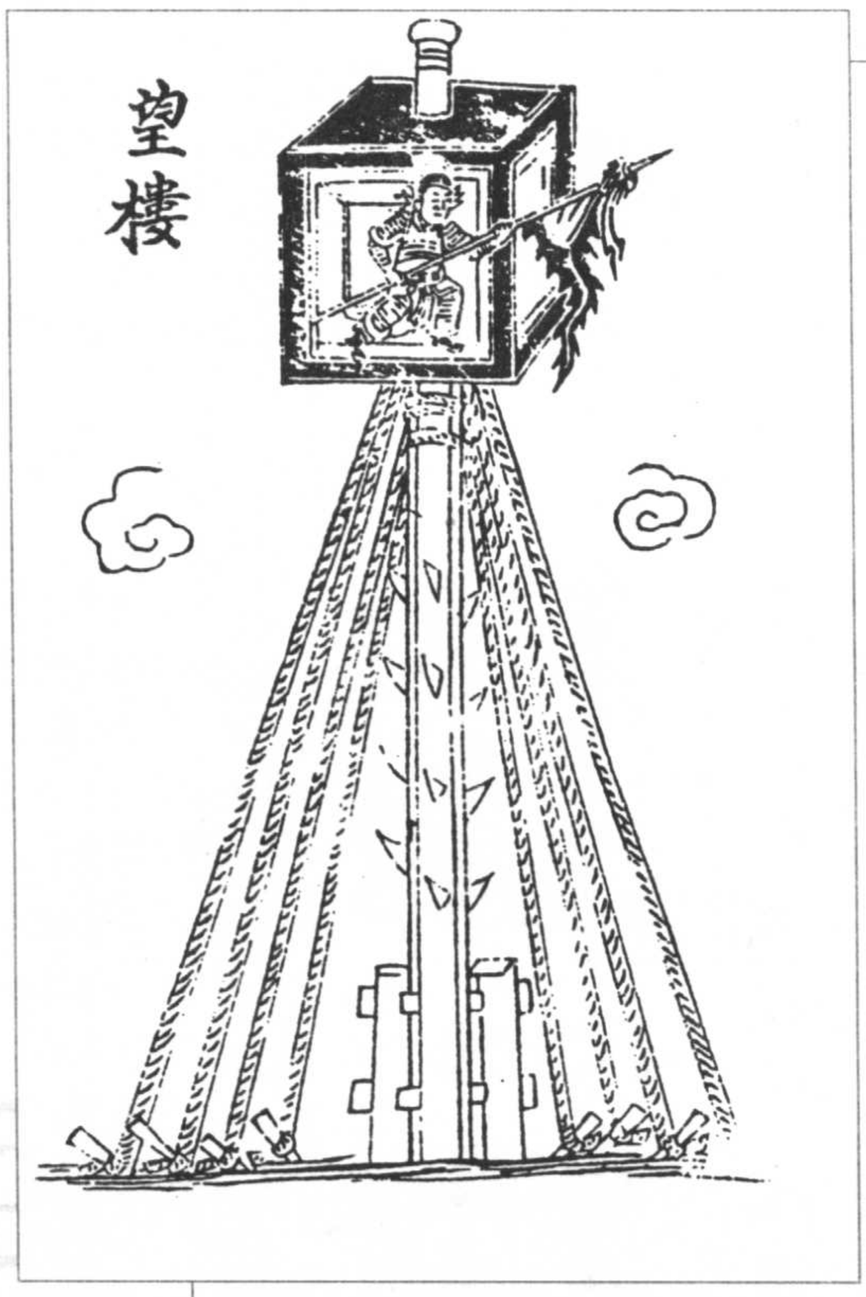
这是对侦察车的基本要求。

(3) 古代侦察车的具体结构

古代侦察车大体上分“巢车”及“望楼”两类，都可满足上述要求，但具体结构又各有不同。

① 巢车

“巢车”应用很广，部队可以一面走，一面让人在板屋中观察，为此“巢车”下置八轮。载人的板屋提升系统是：人手—绞车—滑轮—板屋。板屋中的人员可从



3-10 **望楼** ▶

宋代使用的“望楼”，用于观察、侦察敌情。

板屋底部出入；也可走板屋四周大窗。古书上的“巢车”图均未绘绞车，但从板屋重量计算，板屋如不用绞车则无法提升。

“巢车”的稳定性十分重要，应保证“巢车”在使用中不致倾倒。

② 望楼

“望楼”只能用在固定地方瞭望。装有板屋的高竿，在运输时放倒，在侦察时竖起，其结构就像船上的桅杆。

(4) 侦察车的其他作用

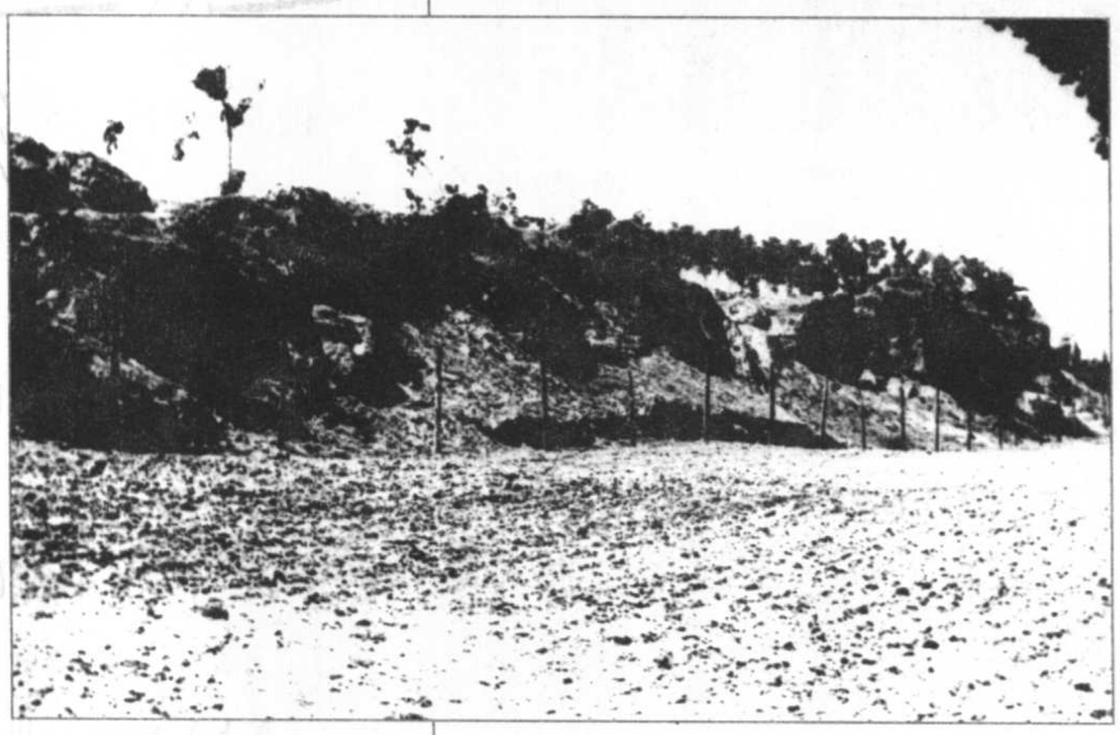
根据兵书记载，古代侦察车也可用来指挥军队。方法是侦察车之板屋升高后，其内的人员展现不同颜色的旗帜，或将旗帜摆成不同的样子，用以说明不同的意思。如：旗帜卷起，说明无敌人；旗打开，表示敌人来了；平置，说明敌人近了；旗下垂，说明敌人已到；旗上举，说明敌人在退；敌人退尽，则旗仍卷起。

图中旗帜平置，说明敌人已临近。

三、防御建筑与防守器械

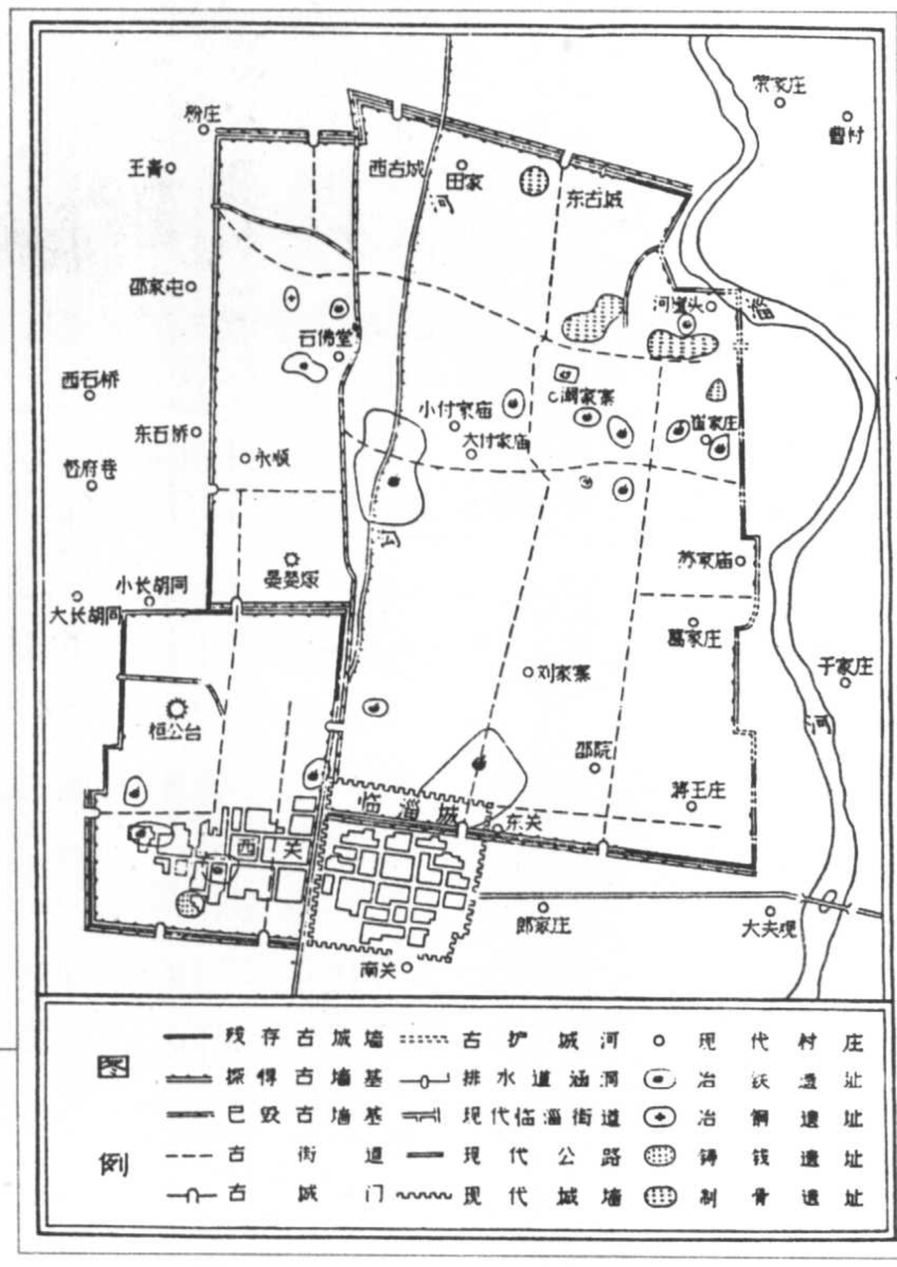
1. 防御建筑

中国古代的防御建筑，主要指城墙、壕沟及防御地

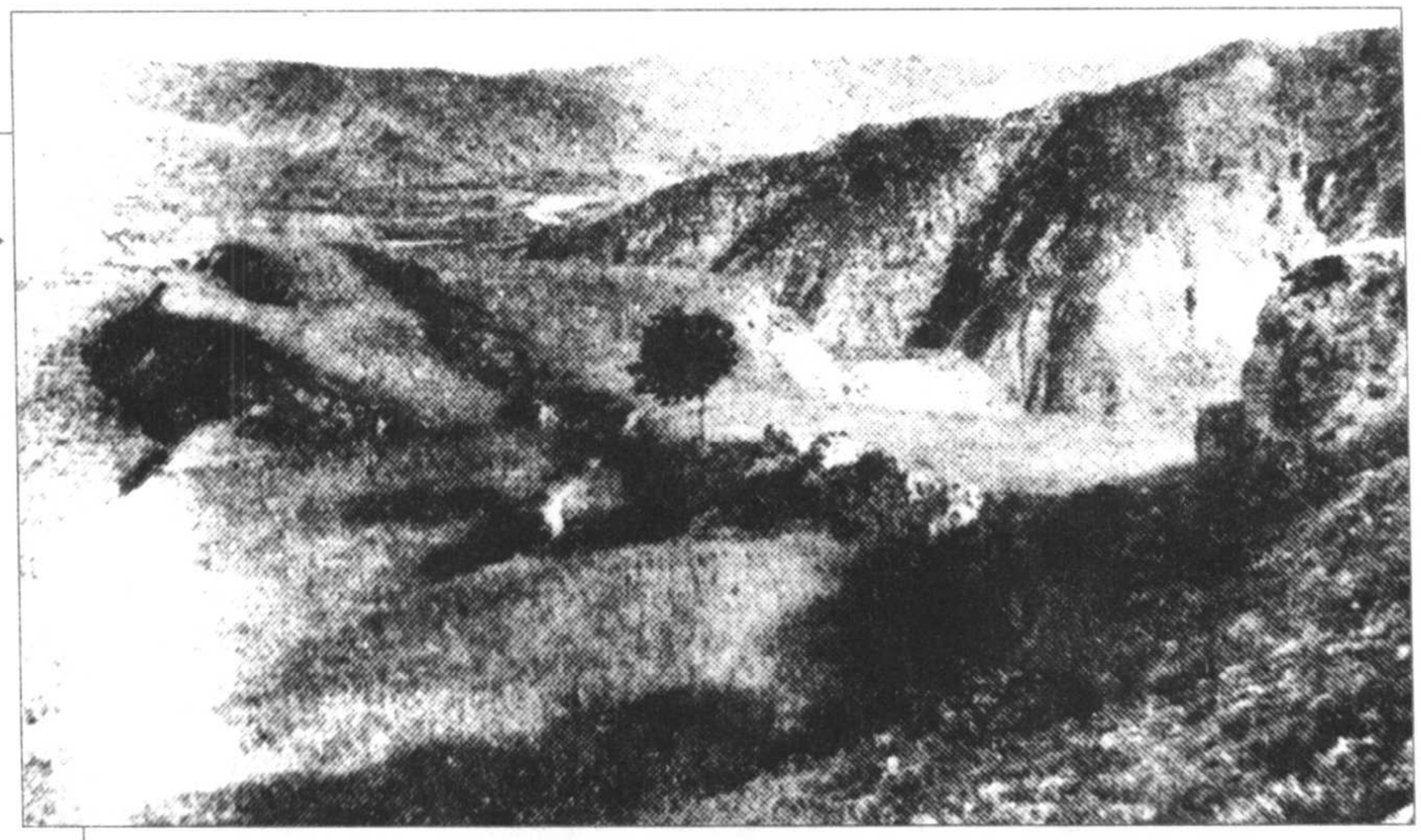


3-11 **商代城墙** ▶

河南郑州商代城墙遗迹。

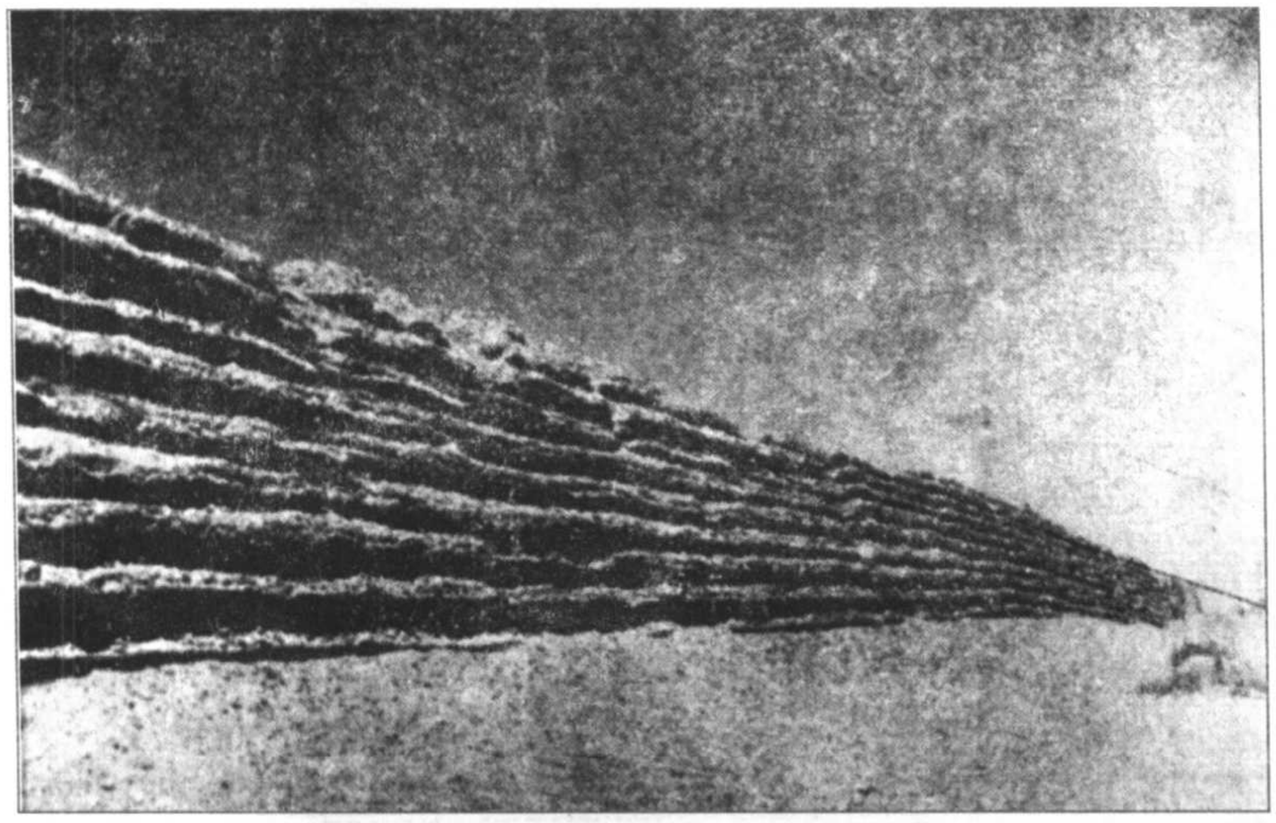


▲ 3-12 **春秋临淄城防** 齐国故都山东临淄春秋战国古城探测平面图。



3-13 **秦代城墙**

甘肃临洮的秦代城墙遗迹。



3-14 **汉代城墙**

甘肃玉门关的汉代长城遗迹。



3-15 **汉代烽火台**

甘肃敦煌的汉代烽火台遗迹。

道等。防守器械是以守卫城墙为目的而发挥作用的。

(1) 防御建筑起源

① 城墙起源

考古中发现，有夏代夯土城墙的遗迹；古籍上也说，夏代初年已有城墙。这两者互为印证。

② 壕沟起源

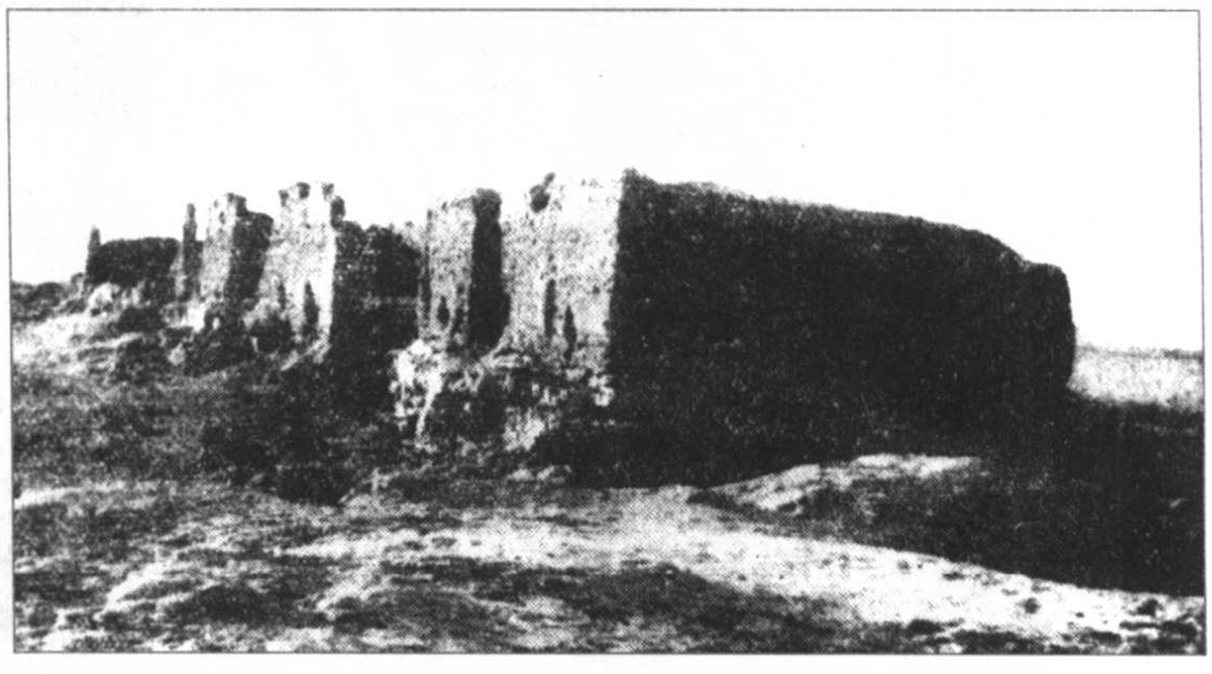
商周时，诸侯国按等级修建相应规模的城市。现已发现，商代不但有城墙，墙外还有壕沟环绕。

(2) 防御建筑发展

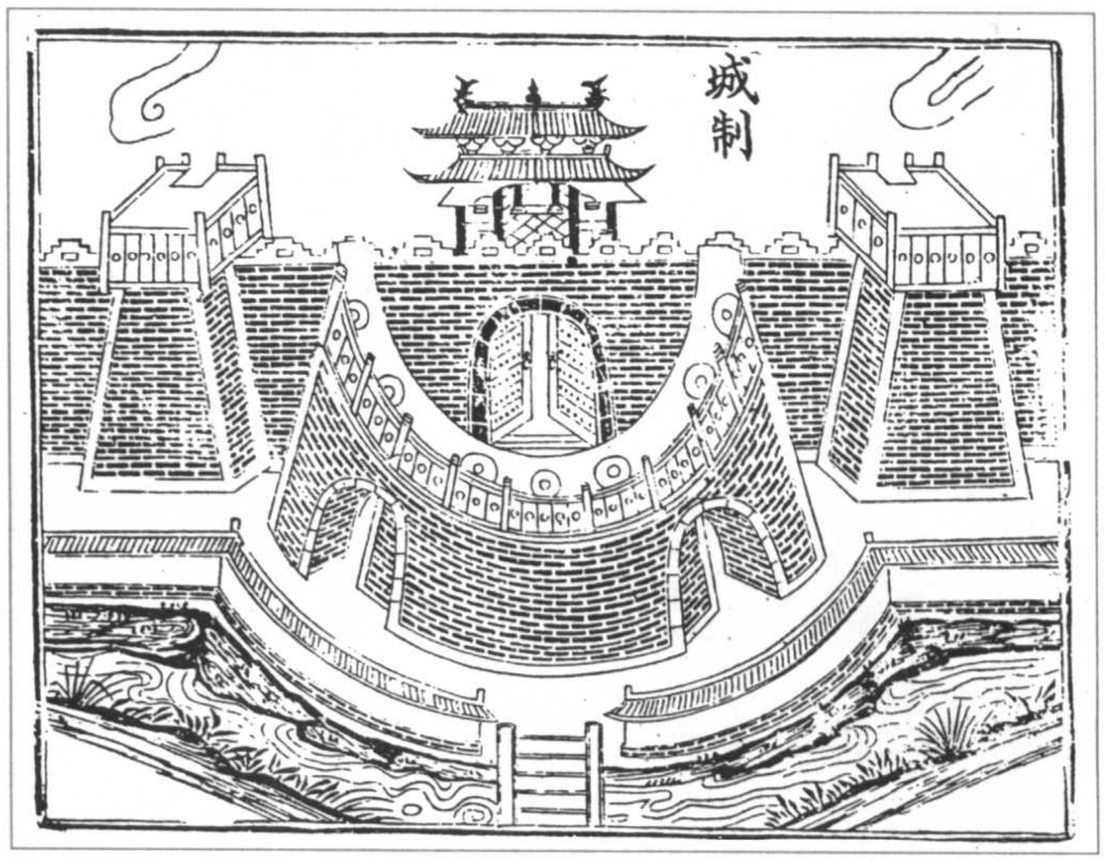
战国时，原来约束诸侯的等级制度已不起作用，所建城防建筑益发讲究。现根据发现的城廓，说明当时已有三重城墙、三道壕沟的城市，并开始筑造万里长城。现在我国的甘肃、内蒙、辽宁等地，都能看到早期的长城遗迹。秦汉的长城遗迹就更多了。汉代的长城有峰火台，其城市的规模更大，城墙及壕沟也都有发展。

① 开始用砖砌城防建筑

中国虽可能在战国时已有砖瓦，但现有证据是直至隋代才开始用砖来修建城墙，其结构为外层用砖，内填夯土。城墙形状更复杂，尺



▲ 3-16 **汉代戍所**　甘肃玉门关的汉代长城戍所遗迹。

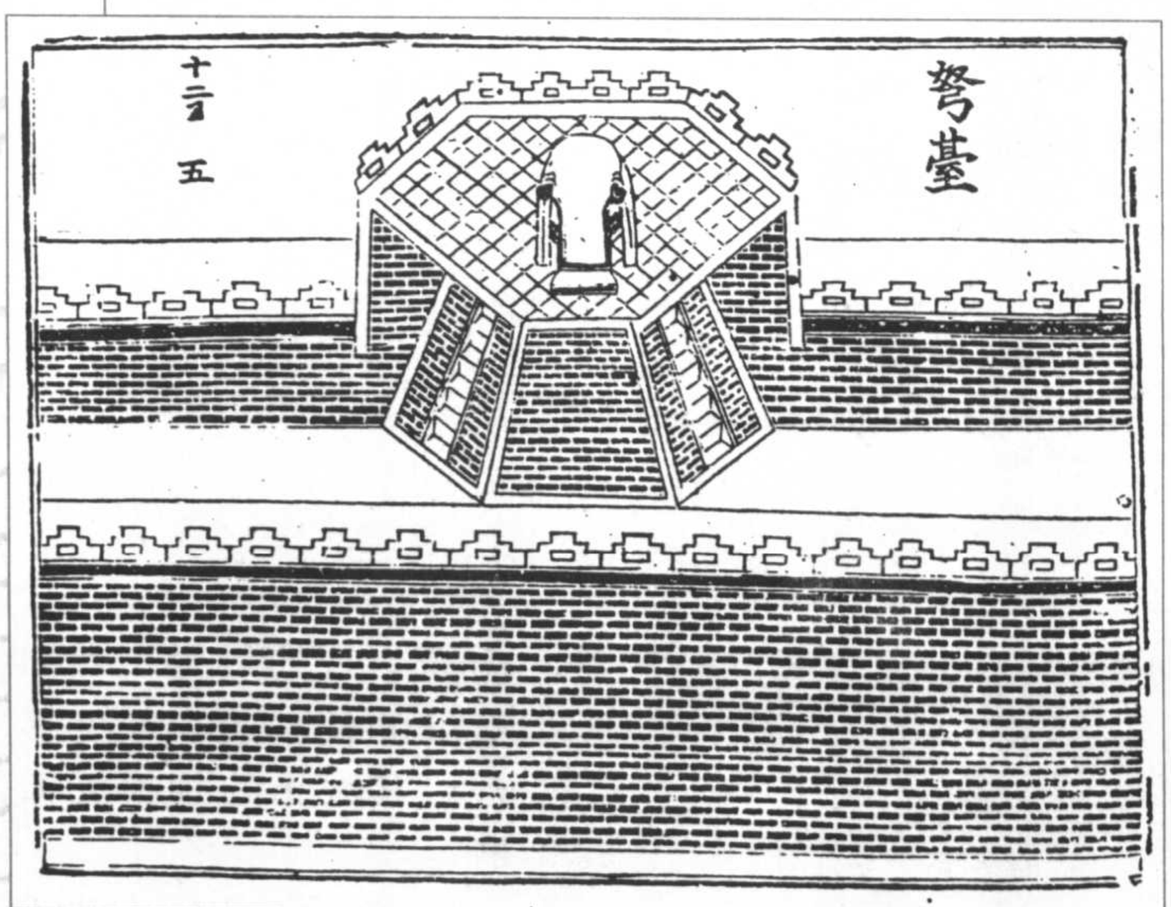


3-15 **城制图** ▶
宋代《武经总要》中的“城制图”。

寸也更加准确了。根据古籍所记：当时的城墙下阔上窄，下面二丈五，上面一丈二尺五，城墙高五丈；壕沟上阔二丈，下阔一丈，深一丈。

② 宋代集其大成

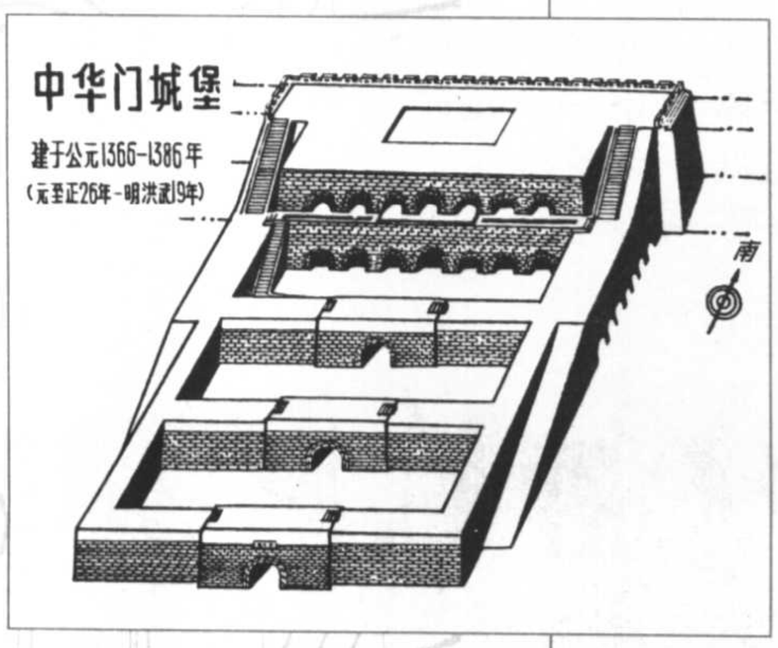
宋代《武经总要》对城墙、壕沟反映得更加清楚，并有“瓮城”、“马面”及“弩台”。这些从图上看，便可一目了然。



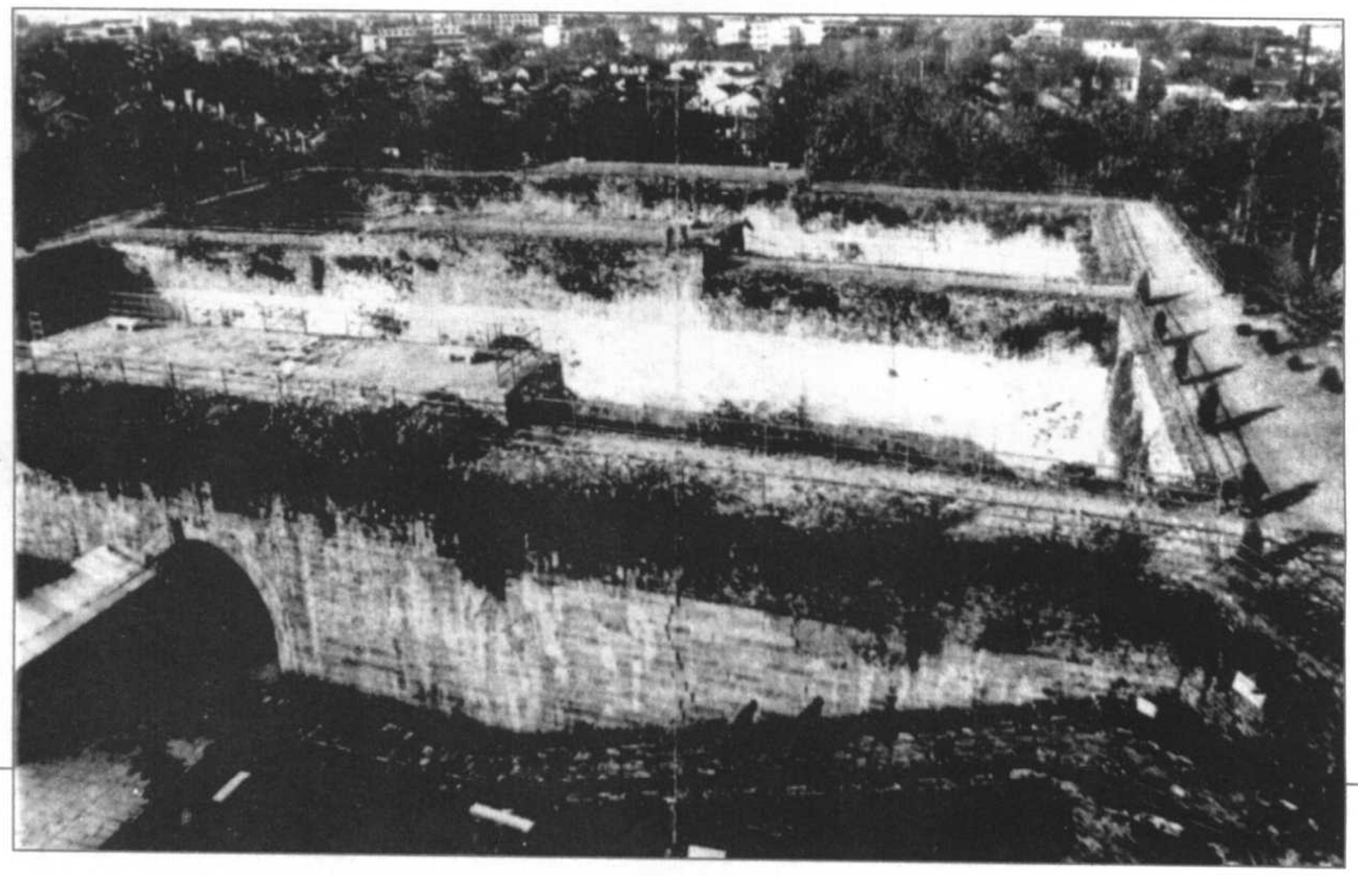
3-17 **弩台** ▶
宋代《武经总要》中的“弩台”。

③ 实际情况更丰富多彩

实际情况远比上述记载丰富，也更有趣。如明初修建的南京中华门，墙高达18米，雄伟壮观。城门共有四道，并保留有使用



3-18 **南京中华门** ▶
明初兴建的南京中华门平面图。



▲ 3-19 **中华门遗迹**　明初兴建的南京中华门遗迹。



3-20 **明代万里长城** 明代重修的万里长城。

千斤闸的痕迹。

④ 明代万里长城

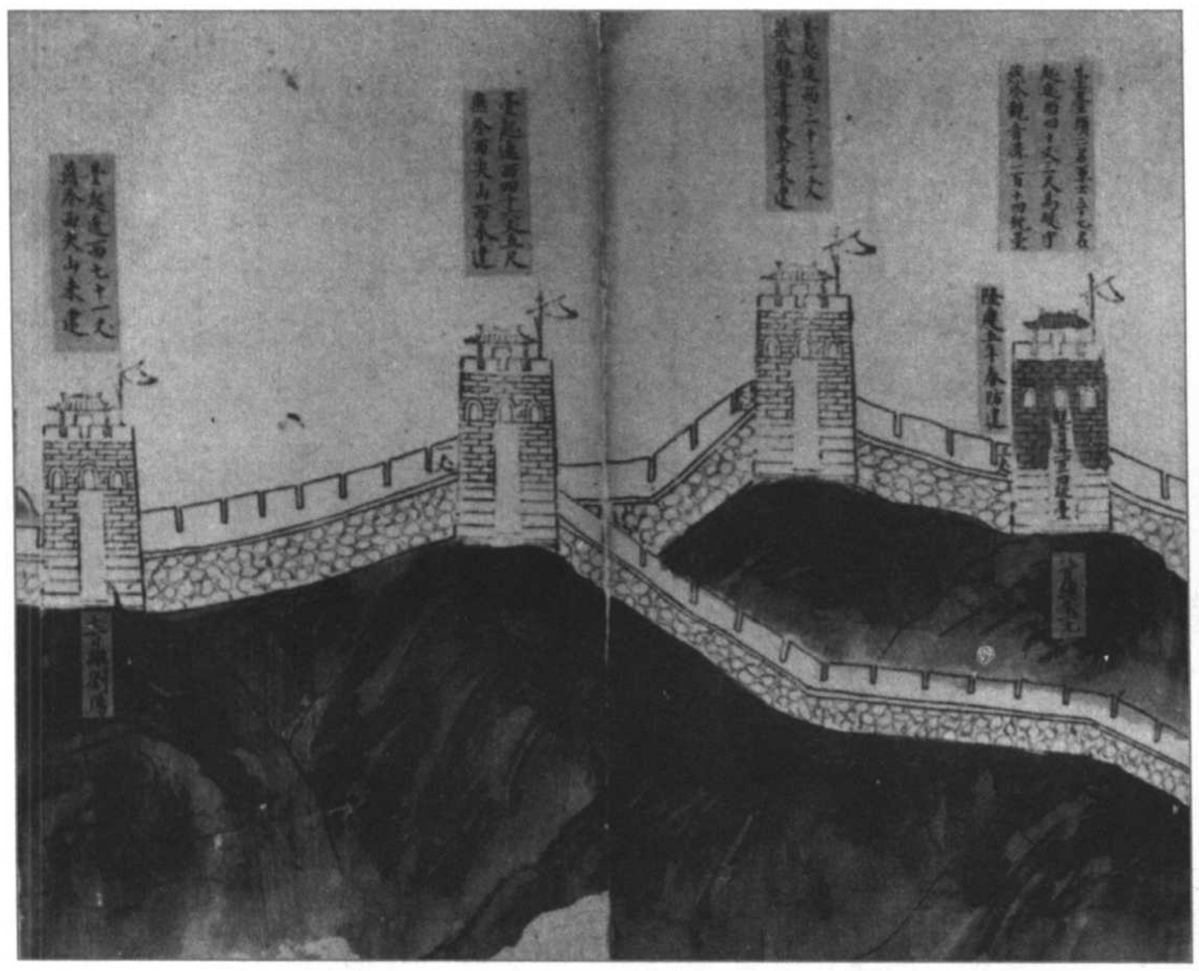
明代一大功绩，是重修万里长城。东起河北山海关，西到甘肃嘉峪关，全长超过4000千米。外用砖石包围，内为夯土，宽达7.5米。沿途山隘险峻，广设城关，著名的就有山海关、雁门关、平型关、居庸关、嘉峪关等。万里长城屹立中华大地，也是古代文明的象征。

⑤ 古代绘画中的万里长城

古代城防建筑丰富多彩，在古代绘画中也常以此为内容。

2. 配合城墙使用的防守器械

这些器械可以阻止敌方行动，打击敌方，加强城池的防守。



3-21 **绘画中的万里长城** 明代绘画中的万里长城。

(1) 阻止进攻一方军事行动

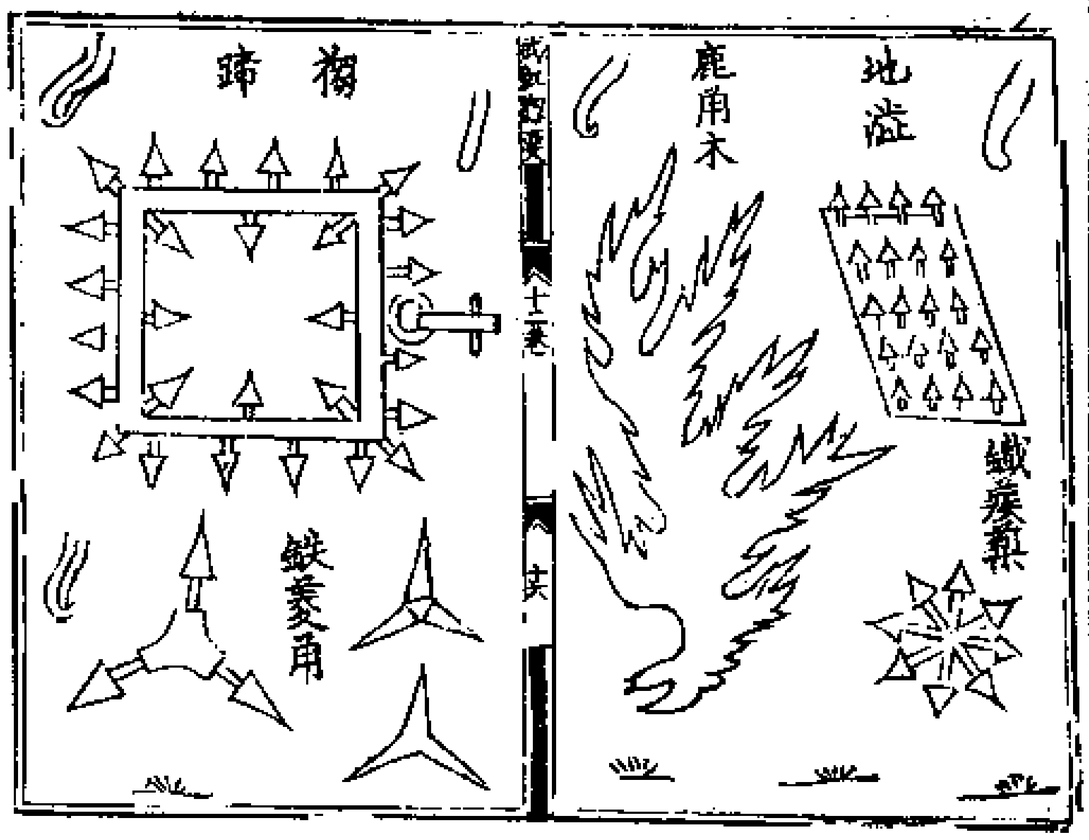
古代战争中，为阻止敌方进攻，破坏敌方军事行动，防守一方配合城墙采取了不少措施。



▲ 3-22 **绘画中的城堡** 明代画家宋懋晋绘画《写杜甫诗意图》中的古代城堡。

3-23 铁蒺藜图 ▶

古代的“铁蒺藜”、“鹿角木”、“地涩”、“扌周（chōu）蹄”。



① 铁蒺藜类

这一类包括“铁蒺藜”、“铁菱角”、“鹿角木”、“地涩”、“扌周（chōu）蹄”和“鬼箭”等，是戳伤人、马脚的东西的总称。按古籍记载，这类东西很多，在陆上和水中都可以用，也可用于安营之时。戚震敌胆的戚继光之戚家军，就广泛应用“铁蒺藜”。平时“铁蒺藜”用绳串成串，携带方便，每人带十五串，既可迅速布置成阵，又可迅速收起。布放成阵能收到很好的阻止敌方行动的效果，又不致影响自己的行动。这显然是“铁蒺藜”使用技术上的进步。

鬼箭

明代军中还使用“鬼箭”，这是一种有剧毒的“铁蒺藜”，用毒药、粪汁炒过。如果“鬼箭”戳了脚，脚就会烂掉。剧毒物增加了“铁蒺藜”的杀伤力。“鬼箭”装在竹筒内，携带十分方便。以“鬼”命名，言其威力可怕。



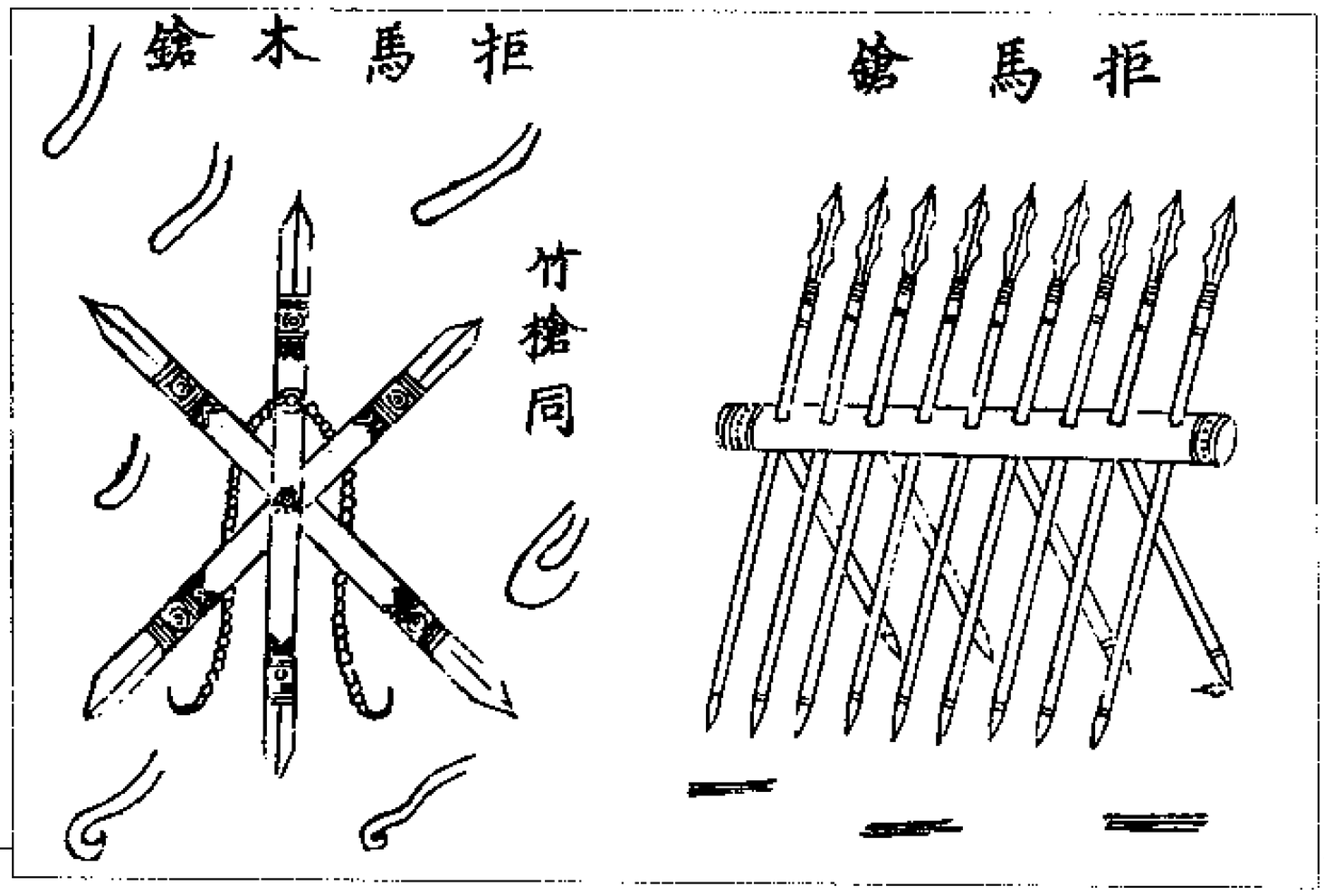
▲ 3-24 鬼箭　明代军中的“鬼箭”和正在撒放“鬼箭”的情景。

② 拒马类

这是指阻拦敌方人马行动的器械，包括“拒马枪”、“木城”、“飞辕寨”和“陷马坑”等。

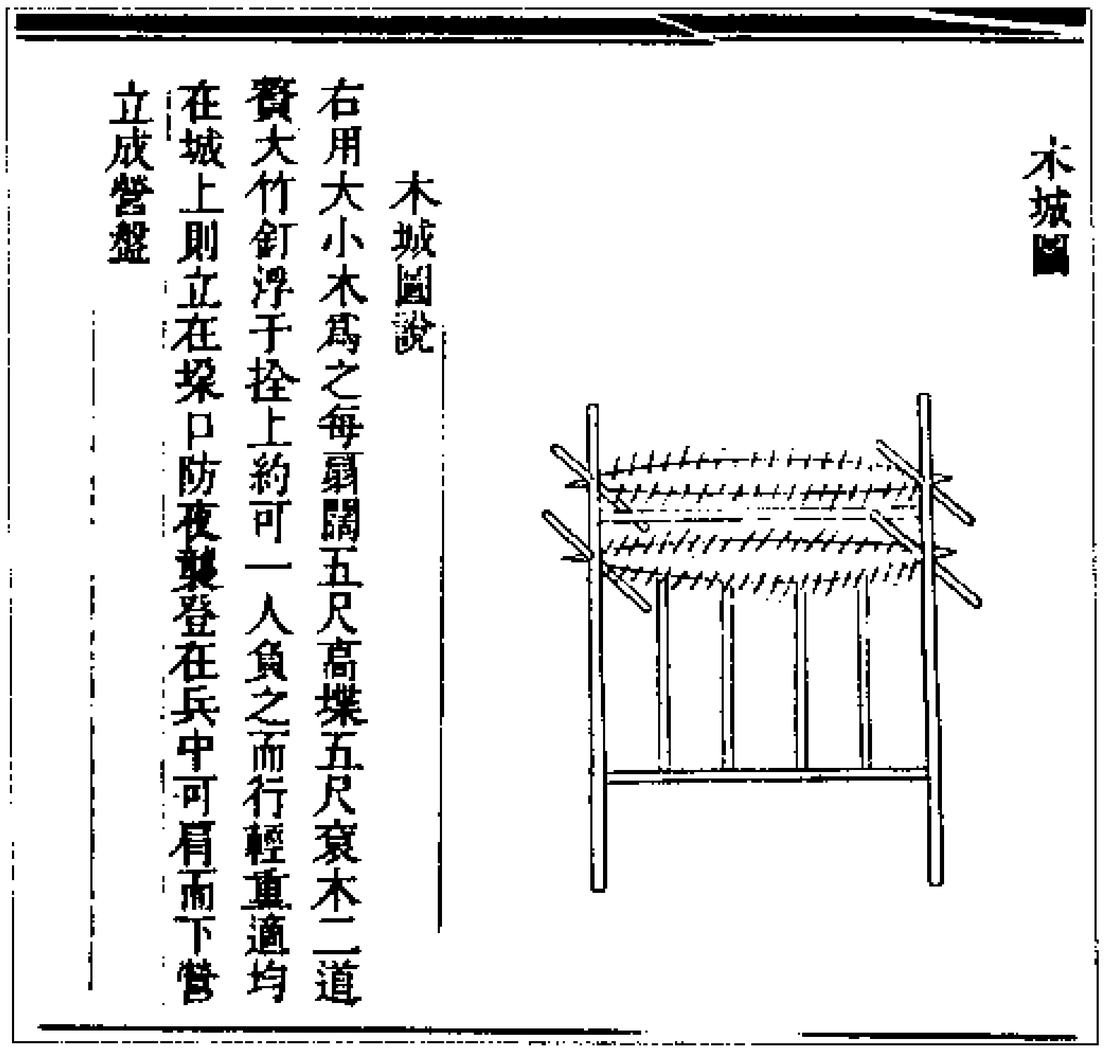
拒马枪

“拒马枪”有两种，结构有所不同。见图3-25可一目了然。

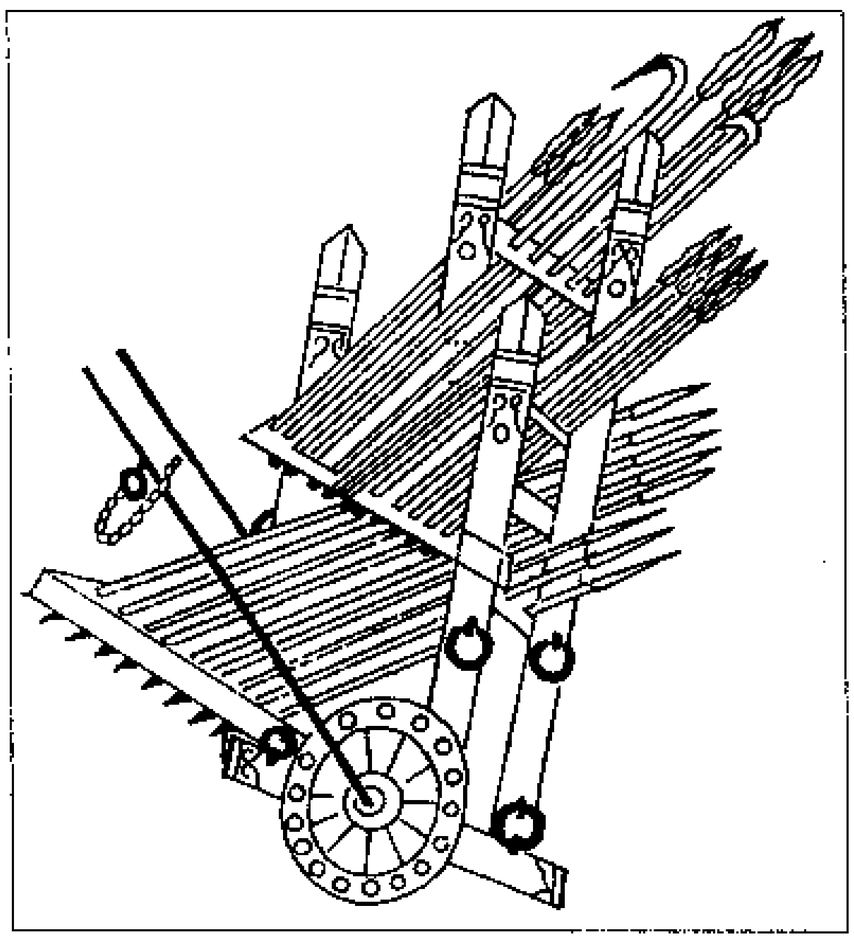


▲ 3-25 拒马枪　古代使用的两种“拒马枪”。

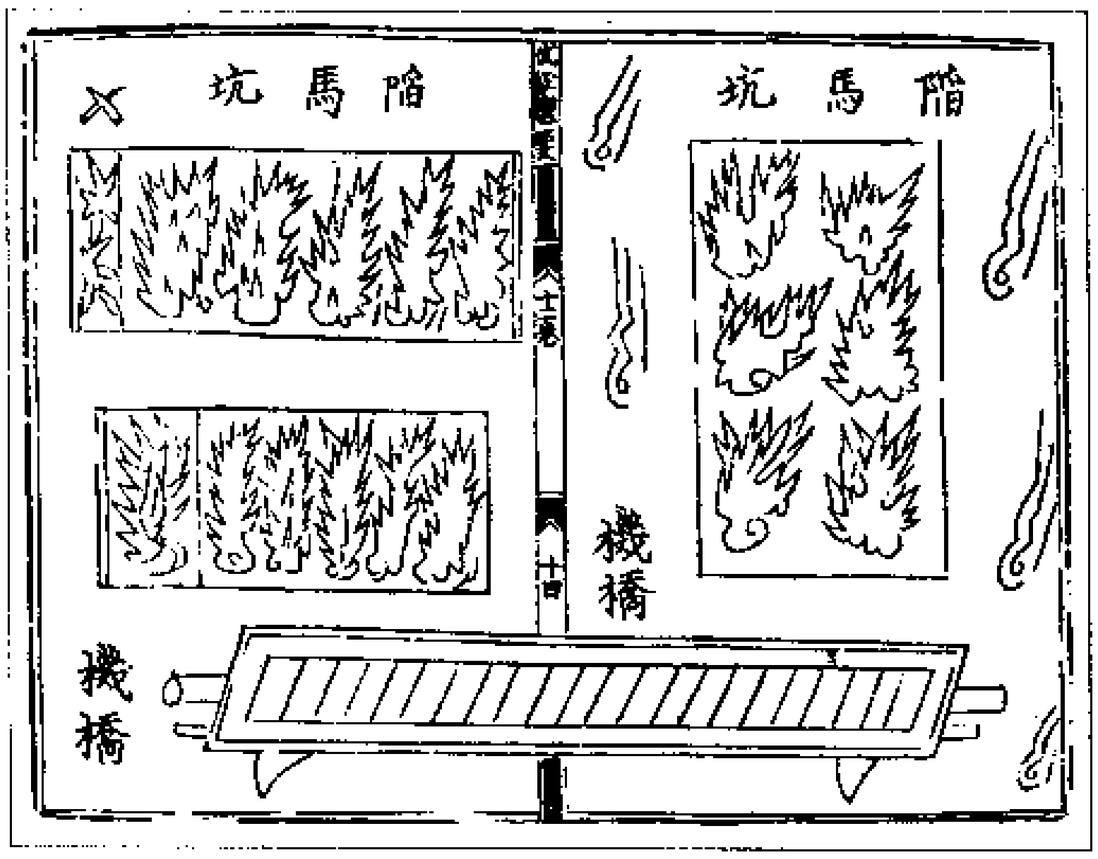
3-26 木城 ▶ 古代使用的“木城”，可放在防御建筑的损坏之处。



▼ 3-27 飞辕寨 古代使用的“飞辕寨”。使用时将许多“飞辕寨”连接起来，阻拦来敌。



3-28 陷马坑▶ 古代使用的“陷马坑”与“机桥”。



陷马坑

古代打仗时，常设“陷马坑”。此坑深四尺，坑内密布铁尖或竹签，杀伤力很大。坑上用东西盖好，再用草、苗在上面掩饰，以迷惑敌人。

吊桥

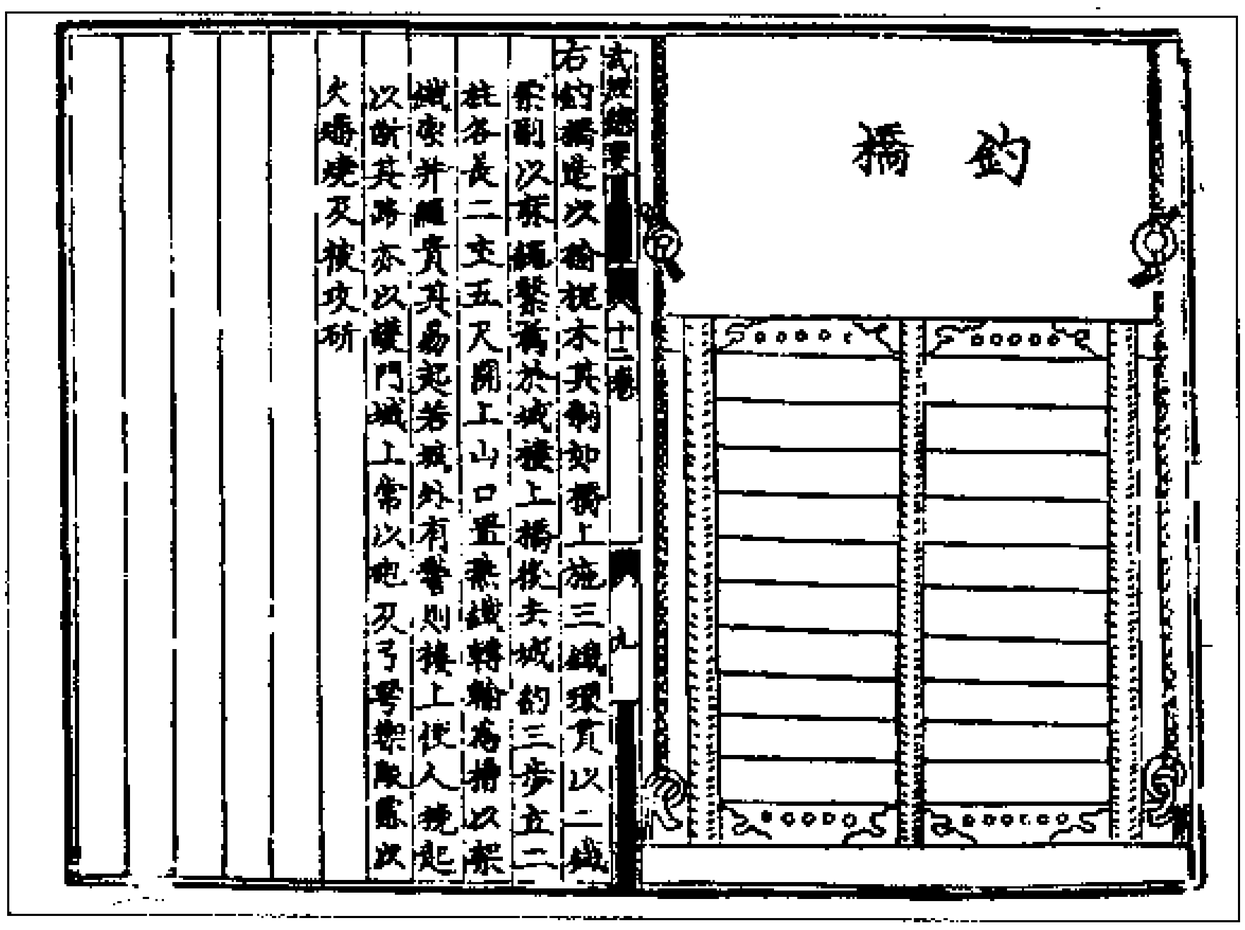
“吊桥”也称“钓桥”，是指置于壕沟上的活动桥。“吊桥”用得很多，在《武经总经》上的“钓

木城

“木城”可放在防御建筑的缺损之处，以防敌人夜袭。也可以广造“木城”，连接成营盘。“木城”滚木有上、下两道，滚木上装有大竹钉，其重量使一个人可以背得动。

飞辕寨

“飞辕寨”要重些，木架粗大、很坚固，在木架上密布铁枪。其下安有两轮，运输时用牛拉。使用时把车连接起来，内藏弓弩手，坚如城垣，以拒冲突，使用十分方便。



▲ 3-29 吊桥 宋代《武经总要》中的“吊桥”桥板。

桥”图，只绘制了桥板，结合文字记载，才知道吊桥是通过绳索，用两具绞车在城楼上操纵、很简便地控制着城外壕沟上的交通。

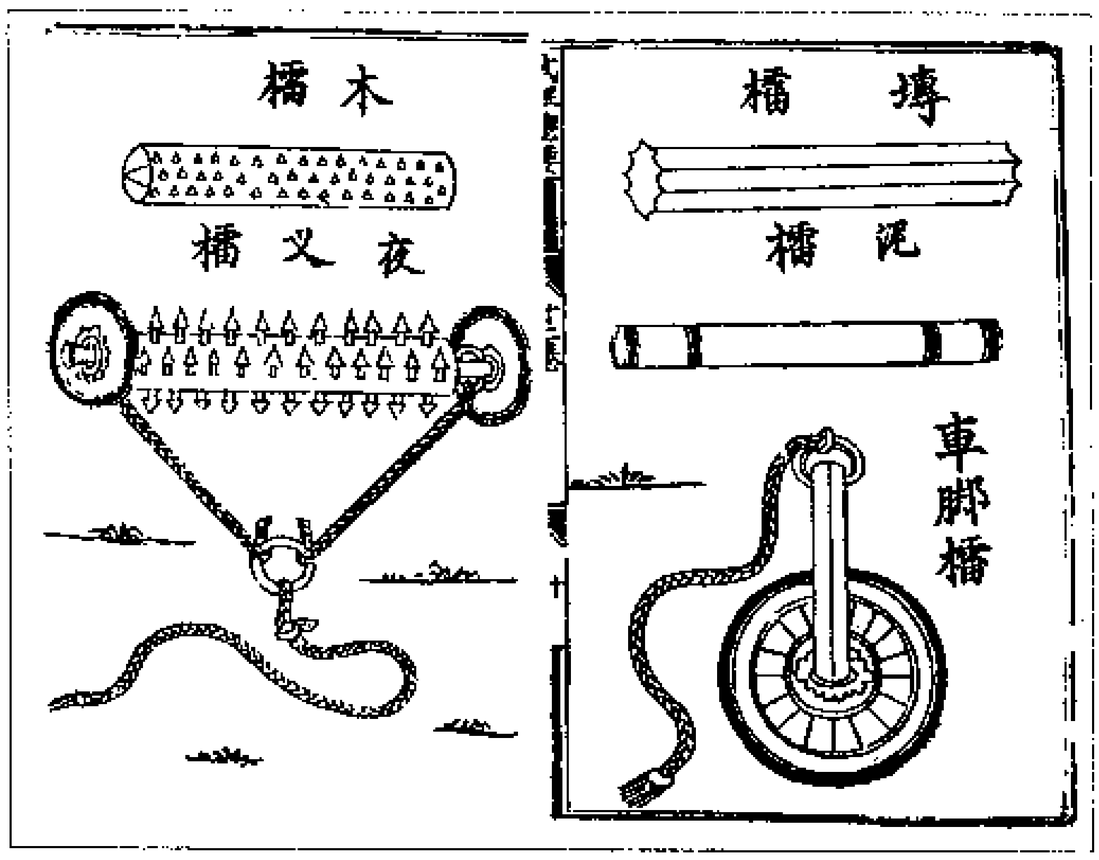
在有些古籍上，还记有一种“机桥”。“机桥”平时放在壕沟上，见敌人来时，拿掉桥下起固定作用的销子，来敌上桥便随桥跌入沟底。

(2) 打击或捕获来敌的器械

当来敌兵临城下时，就用各种防守器械对抗，居高临下打击或捕获来敌。

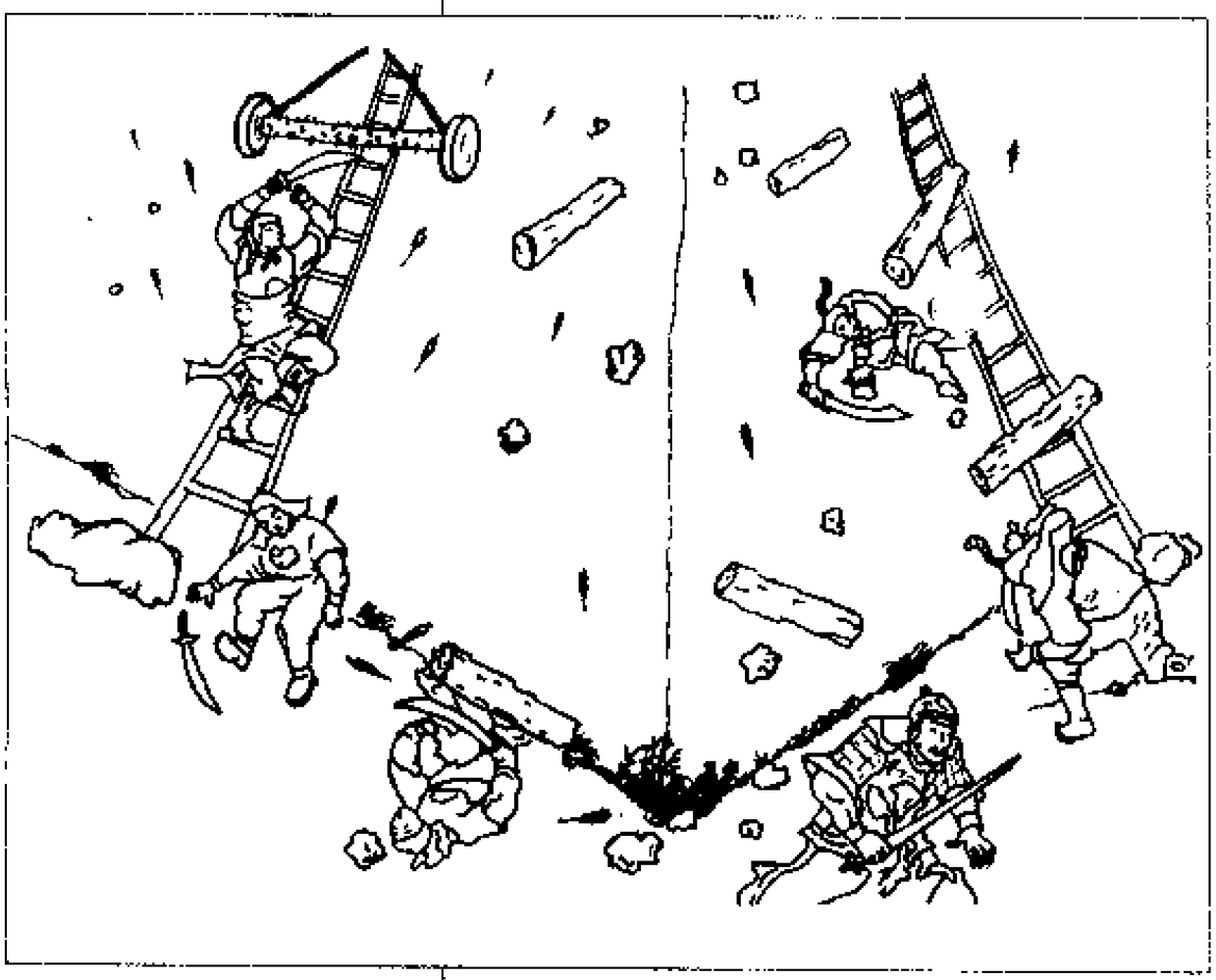
① 打击来敌的器械

檑

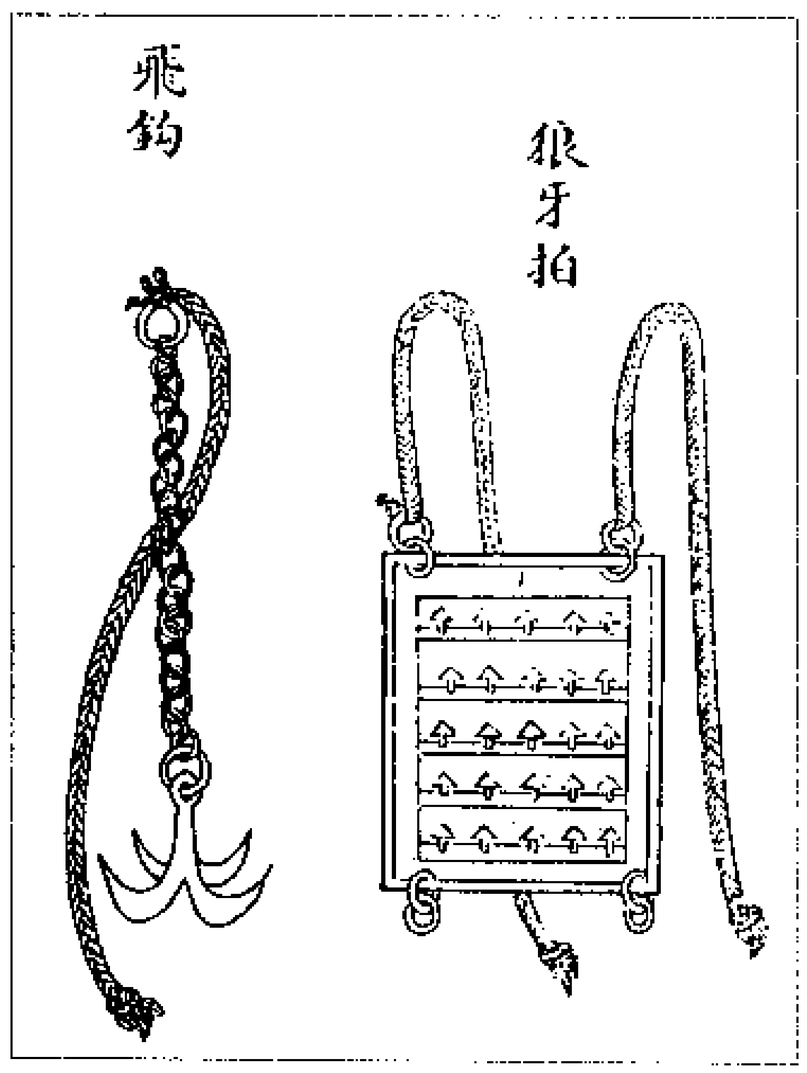


3-30 檑 ▶ 古代使用的各种“檑”。

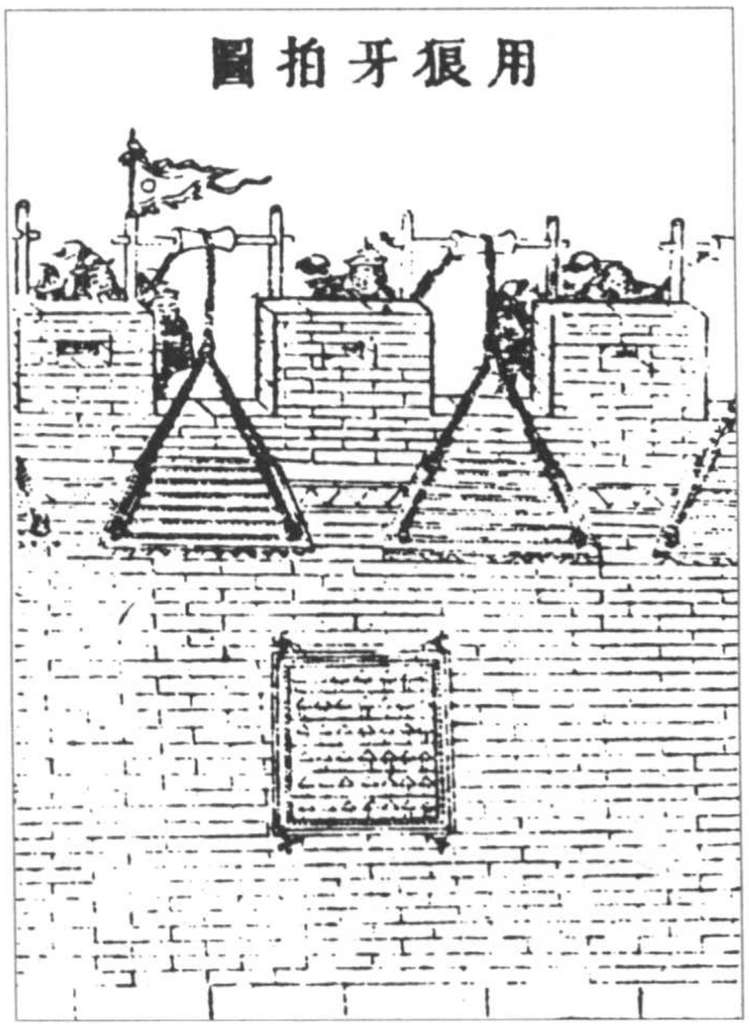
“檑”，也叫“雷”或“礌”。檑具是总称，包括“檑”、“狼牙拍”、“铁撞木”等。“檑”用来向下打击来敌很有力量。它起源很早，大约在周代已广泛使用。“檑”的类型很多，《武经总要》就



3-31 用檑图 ▶ “夜叉檑”等在使用中的情况。



▲ 3-32 狼牙拍与飞钩 古代使用的“狼牙拍”与“飞钩”。



3-33 **用狼牙拍图**

兵书上所载“狼牙拍”正在使用中的情况。

载有五种，其他书上还记有一些。材料使用木、泥、石子、铁等。最长的可达丈余。“车脚檑”、“夜叉檑”因制造不易，需要用绞车控制，以便收回再用。

狼牙拍

“狼牙拍”主要用来打击敌兵。它是在坚木上钉着大钉，利如狼牙。《武备志》上记有使用“狼牙拍”的情景。大的“狼牙拍”使用时用绞车控制。

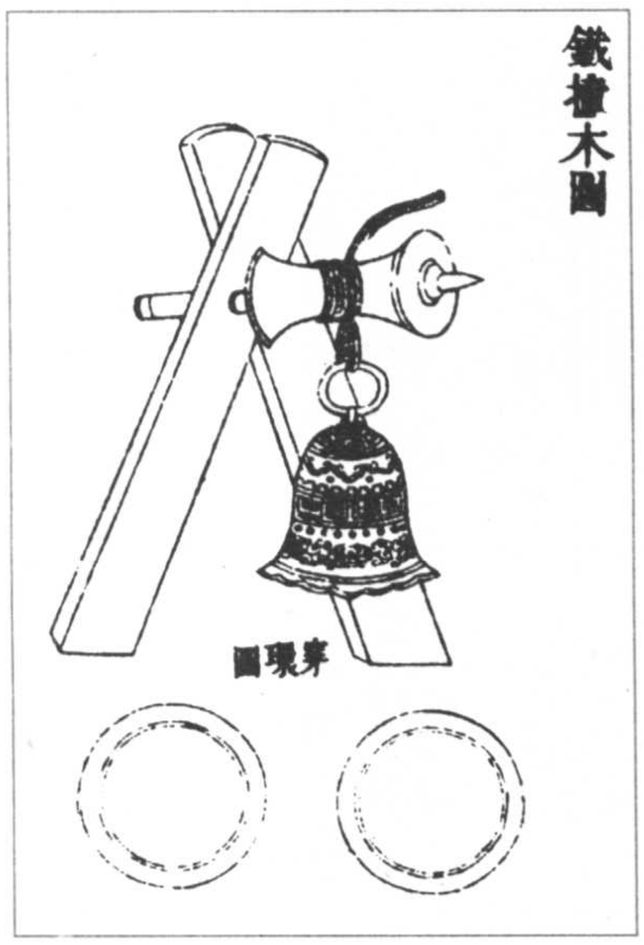
铁撞木

“铁撞木”专用于打击攻城器械，有足够的重量，在上面用辘轳或绞车控制。按《武经总要》上的文字说明，在“铁撞木”下面有尖利的锋刃，以利杀伤敌方，其结构更合理。

② 捕获来敌的器械

飞钩

“飞钩”也叫“铁鸱(chī)”，这个名称形象地说明，它捕捉来敌犹如凶猛的飞禽捕捉小鸟。“飞钩”用铁制造，其结构如图3-32所示。在靠近钩之处要有段铁链，以防敌人砍断。使用“飞钩”，每次可钩捕二三人。



3-34 **铁撞木与穿环**

古代使用的“铁撞木”与“穿环”。

吊槔

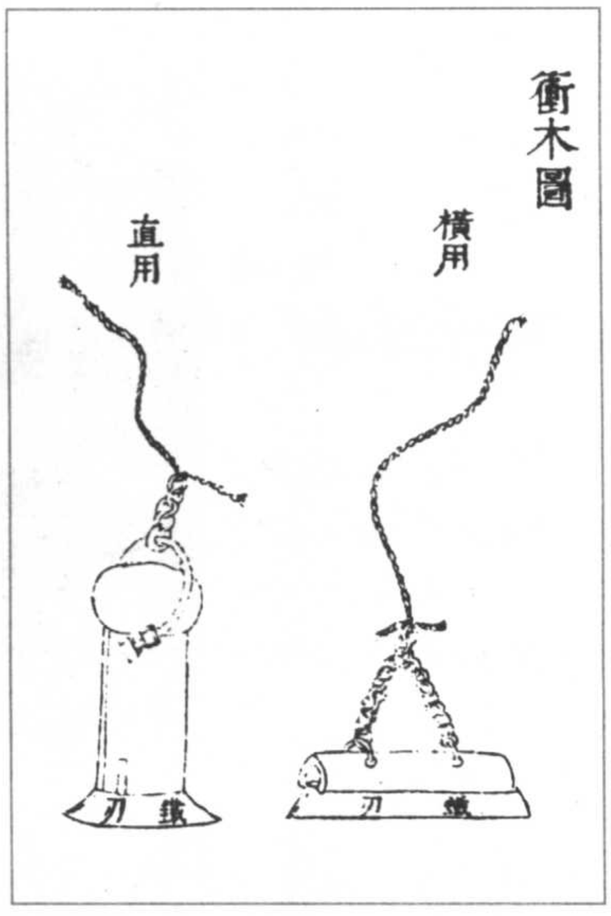
“吊槔”的铁钩部分与“飞钩”差不多，而上面的结构，像是取水用的桔槔，这可能就是叫“吊槔”的原因。

穿环

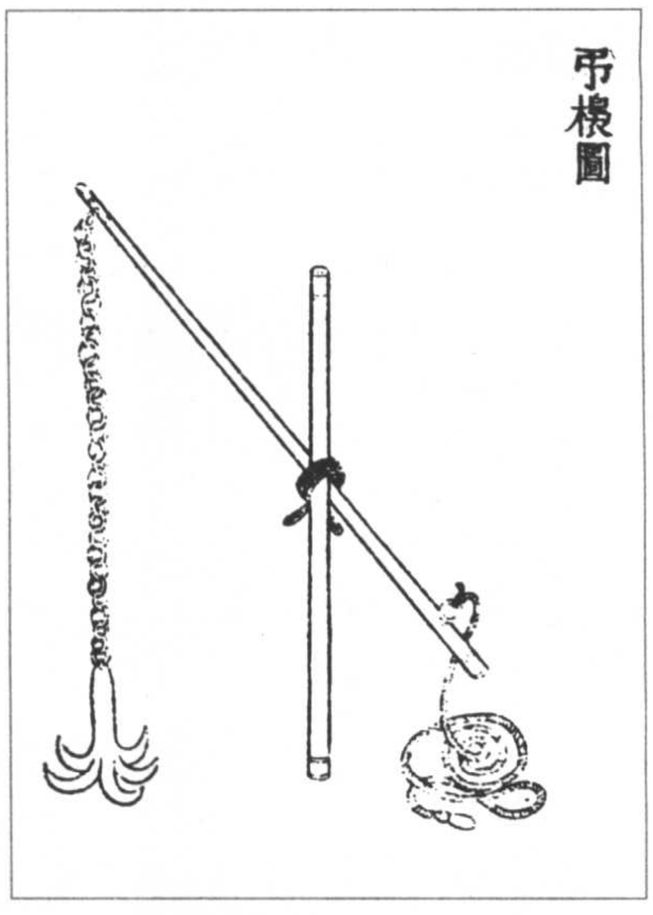
“穿环”专用来对付敌方的攻城器械，发力很大，所以粗大坚固。图3-34中只绘了“穿环”，而未给出其他部分。设想在“穿环”上面应由绞车来控制，才能产生很大的力量。应用“穿环”钩挂攻城器械时，攻城器械上要有棱角，否则无法钩挂。另外，“穿环”的作用常只能掀翻或破坏攻城器械，而不能将其钩上来。

(3) 加强城门防守的器械

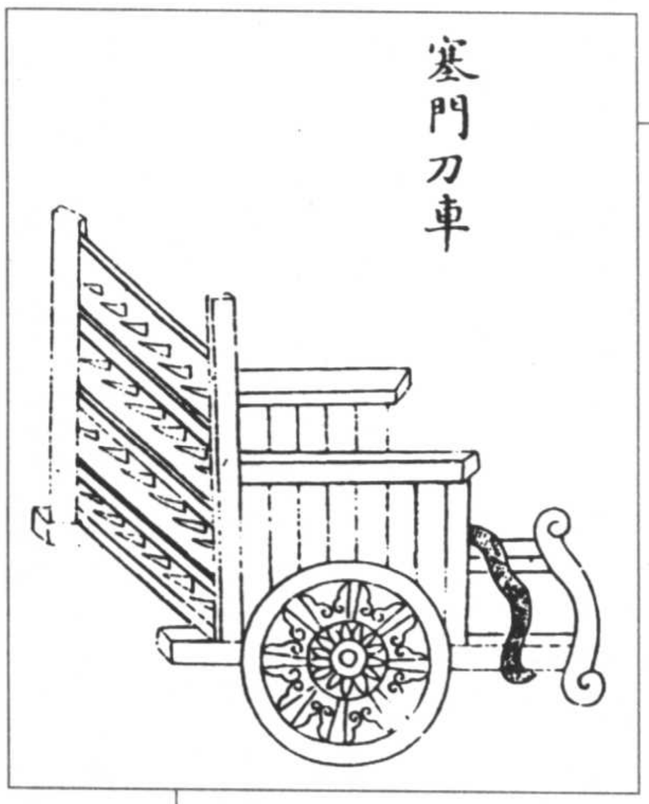
和坚固的城墙相比，城门是薄弱环节。城门一旦被敌方攻破，就用“塞门刀车”或“千斤闸”来抵挡。



▲ 3-35 **冲木** 古代使用的“冲木”，用于打击攻城的器械。“冲木”下有锋利的铁刃。



▲ 3-36 **吊槔** 古代之“吊槔”，其工作部分与“飞钩”相同。



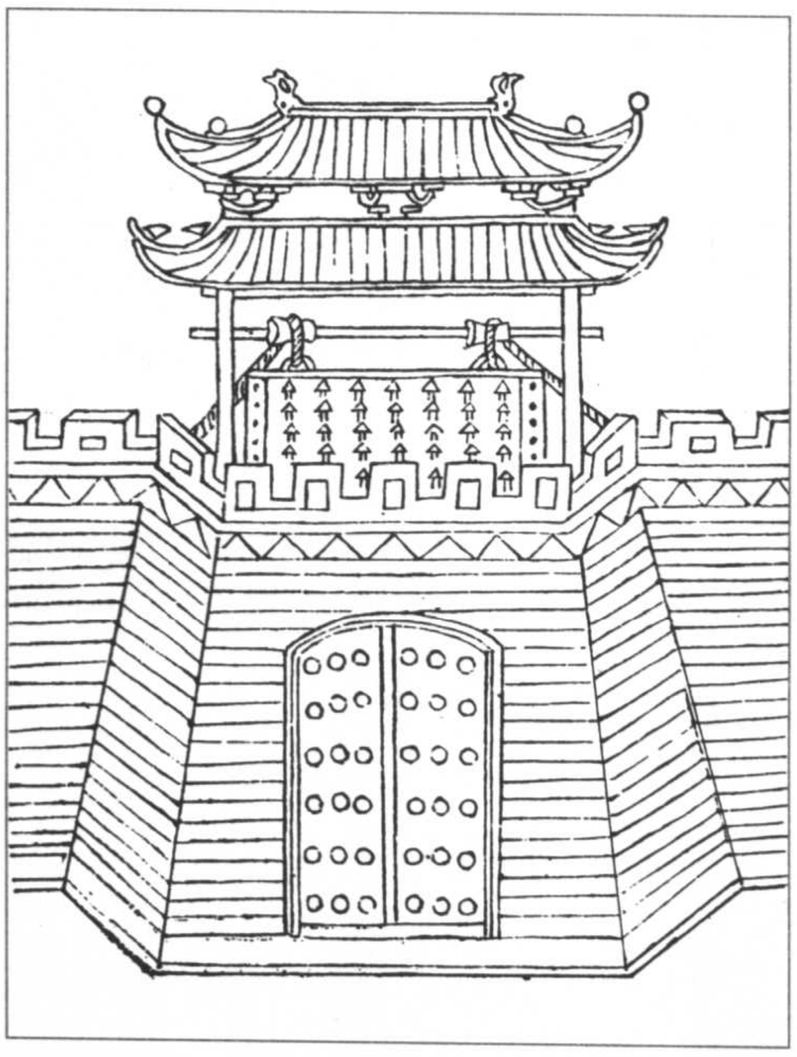
3-37 **塞门刀车** ▶ 古代使用的“塞门刀车”。

▼ 3-38 **用“塞门刀车”** 模型显示用“塞门刀车”堵塞城门。



① 塞门刀车

“塞门刀车”的应用很早，在《墨子》一书中已有关于“塞车”的记载。可能当时的塞车上不用刀，后来增添了刀，效果就更好了。其宽度和城门相近，恰好塞住城门。需要指出，屡次看到影视作品上把“塞门刀车”用作进攻器械，这是错误的。



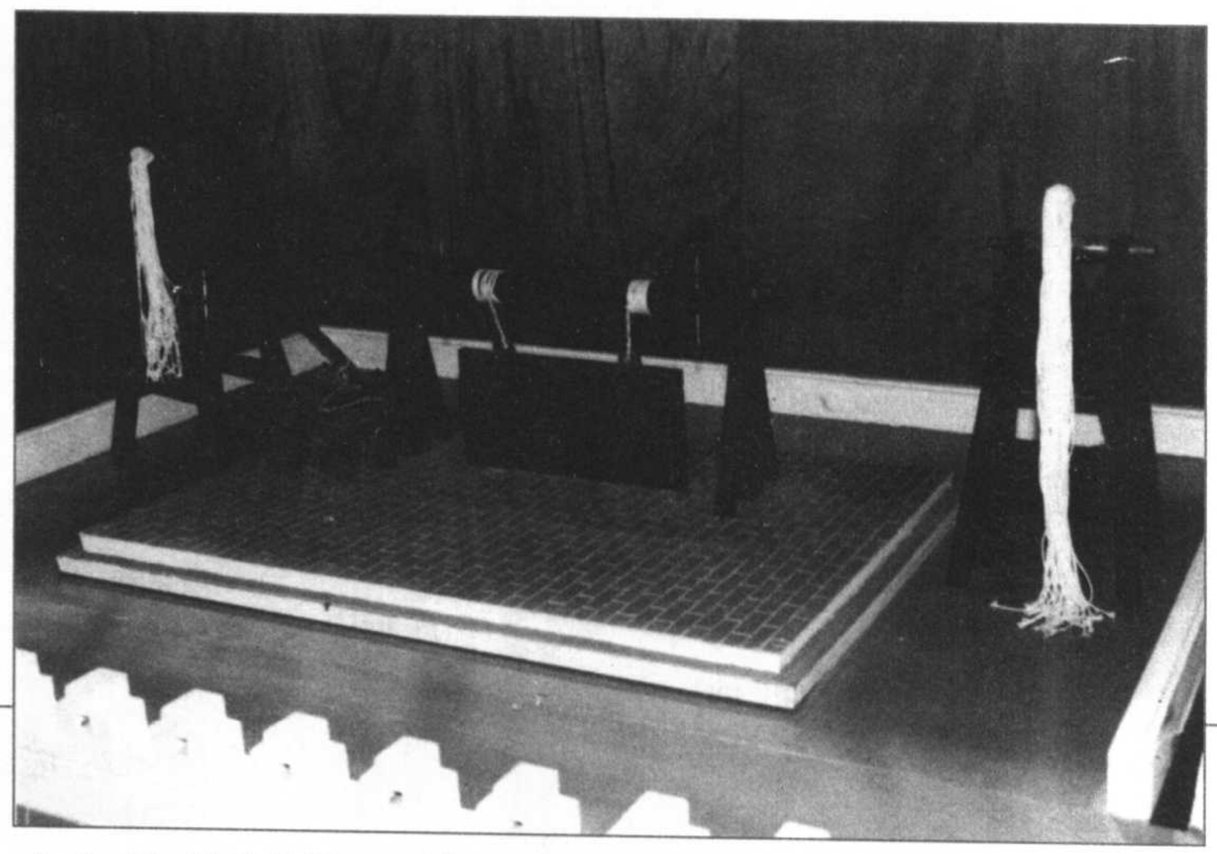
3-39 **千斤闸** ▶ 古代使用的“槎碑”即“千斤闸”。

② 千斤闸

“千斤闸”亦称“槎碑”、“插板”，装在城门的后面。当城门失守时，迅速放下，堵住城门。其结构如图3-39所示。因“千斤闸”的闸板需靠自重放下，因而很重，称“千斤闸”即言其重。在文艺作品中，常有武士力举“千斤闸”的描述，以此来说明某人力大无比。

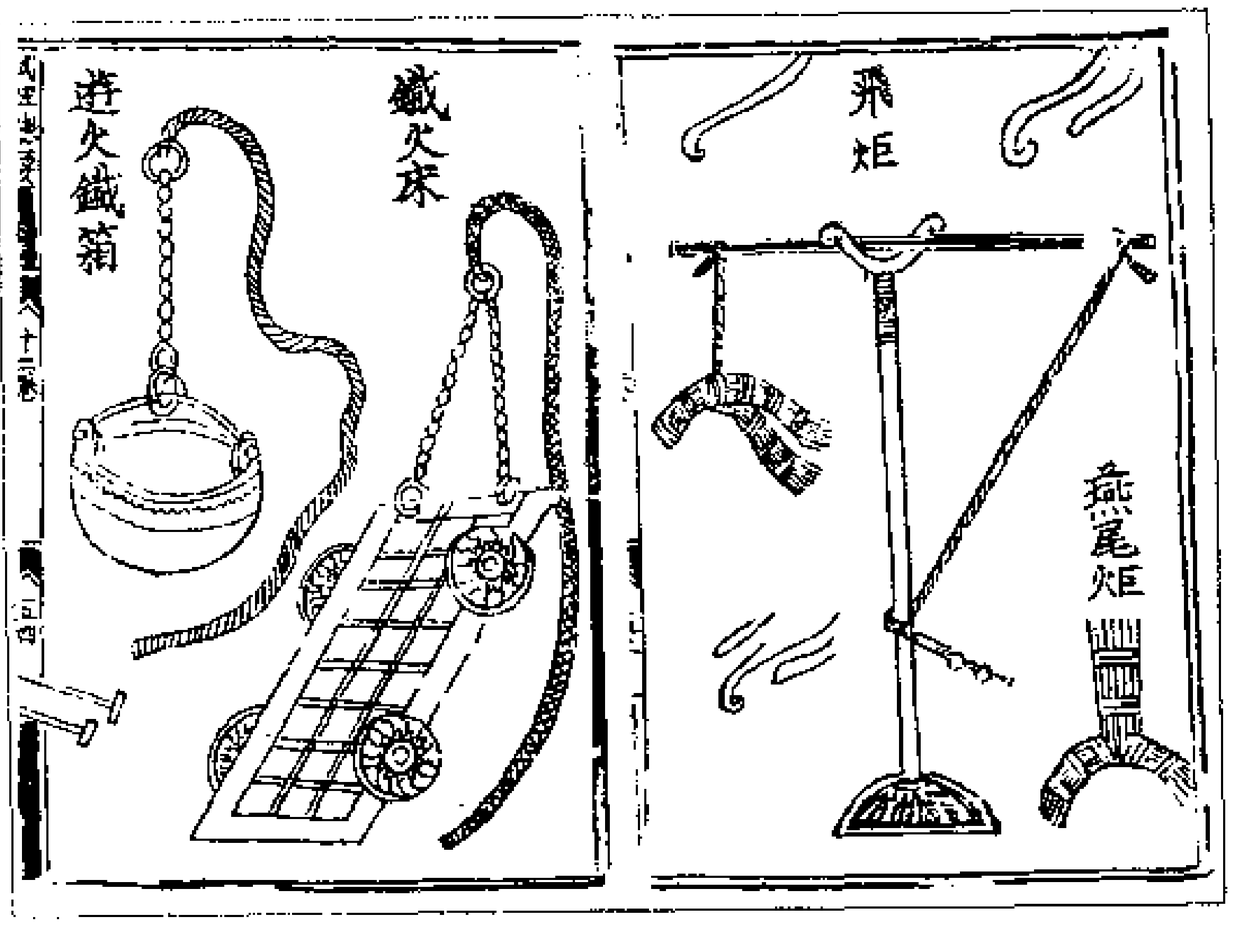
(4) 其他防守器械

其他防守器械，包括借助火、水来防守的器械，接应人员上下的

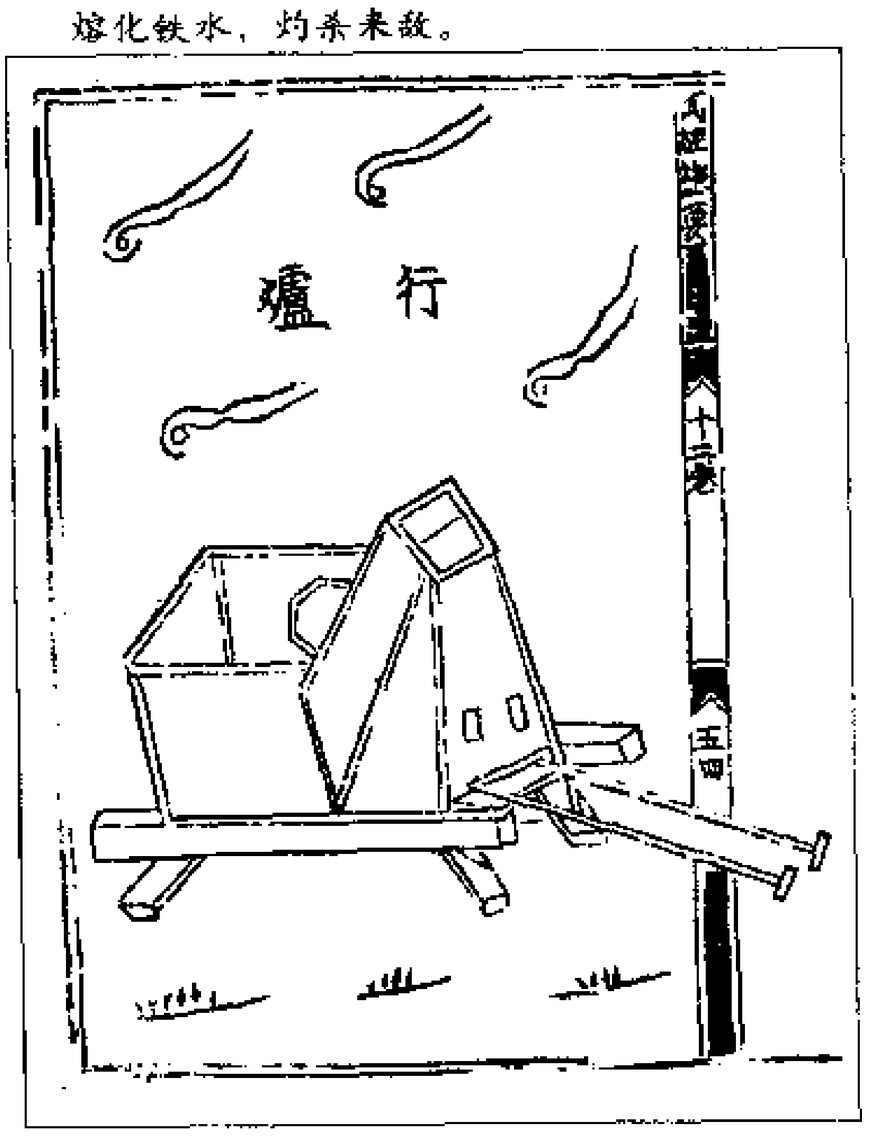


▲ 3-40 **用千斤闸** 模型所显示的“千斤闸”。

3-41 飞炬图 ▶
古代利用火防守时，使用“飞炬”、“燕尾炬”、“铁火床”及“游火铁箱”。



▼ 3-42 行炉　古代防守中也利用“行炉”熔化铁水，灼杀来敌。



软梯和监听敌人挖掘地道的“地听”等。也有些器械攻守均可使用(这些器械放在“攻坚器械”再讲)。

① 借助于火

古代常借助于火来防守。如公元5世纪时，南北朝之宋武帝为了阻止叛乱者进入皇宫，就在皇宫入口处烧火。

利用火来防守，主要是在高处投下火种，引火烧伤来敌或烧坏进攻器械。“火炬”、“燕尾炬”是用柴草制作的，主要用来引火；加蜡油，还可使之燃烧得更旺。而“铁火床”、“游火铁箱”，烧灼来敌效果更好。古代已将小型熔铁炉——“行炉”用于防守，可用“行炉”熔化的铁水来灼杀敌人。后来，也用火药来引火。

3-43 水囊图 ▶
古代利用水防守时，应用水囊、水袋、“麻搭”及“唧筒”。



② 借助于水

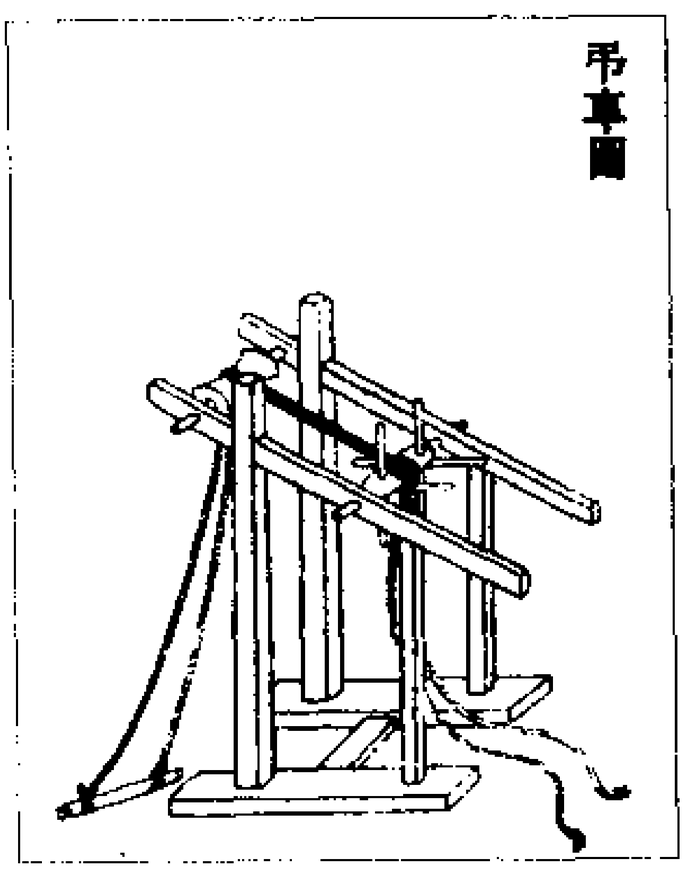
利用水来防守、主要是针对来敌借火进攻，将火扑灭；或用水冲走敌方，驱赶进攻人员。主要器材是储存水的水囊、水袋、射水的“唧筒”和像现在拖把那样的“麻搭”。

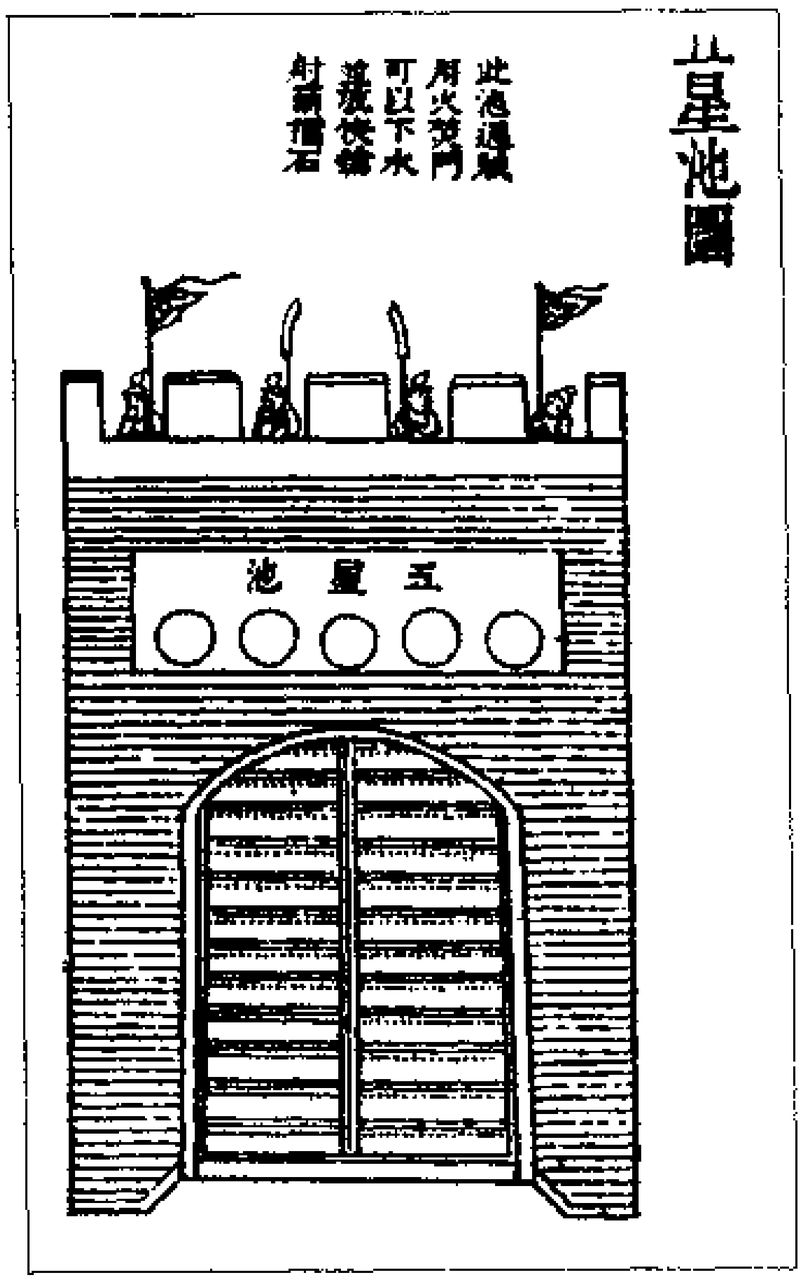
五星池

在城门之上做“五星池”，池内储水。“五星池”是说池有五个出口，当来敌试图火攻城门时，就将水放出，扑灭大火，驱赶敌人。

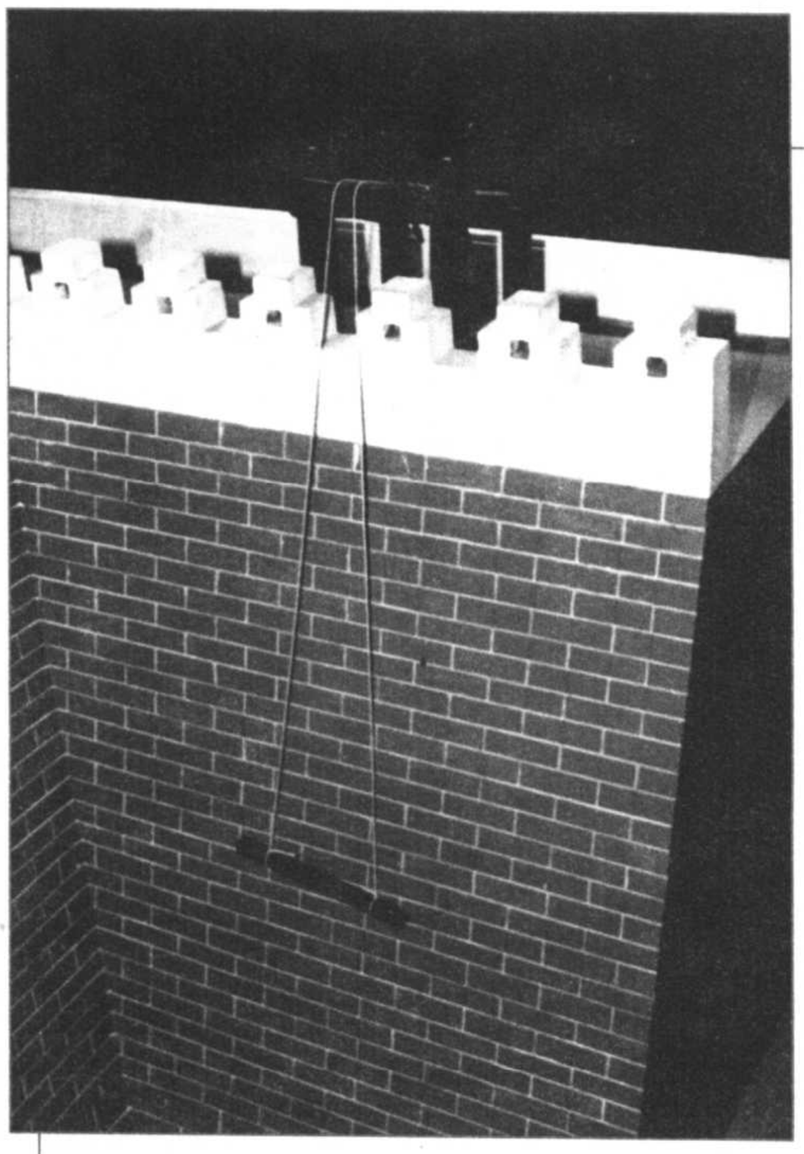
③ 接应人员上下的器械

3-44 吊车 ▶
古代使用的接应人员上下城墙的“吊车”。





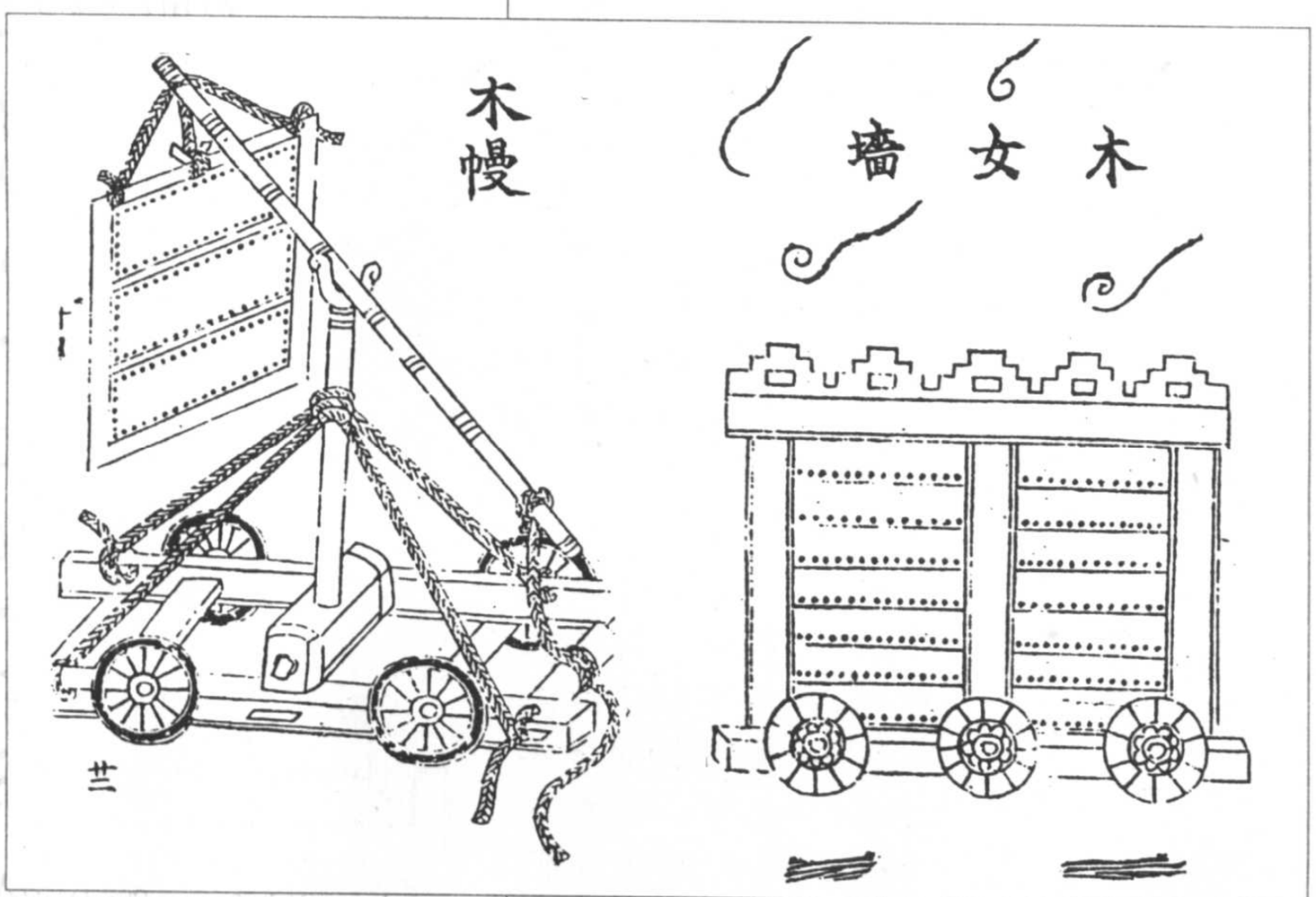
▲ 3-45 五星池　古代城门上方之“五星池”可以放水，扑灭城门处大火。



3-46 **用“吊车”** ▶
模型显示“吊车”在使用中，接应人员上下城。



▼ 3-47 **地听** 古代使用“地听”（大缸），埋于地下，内可藏人，监听敌人挖掘地道。



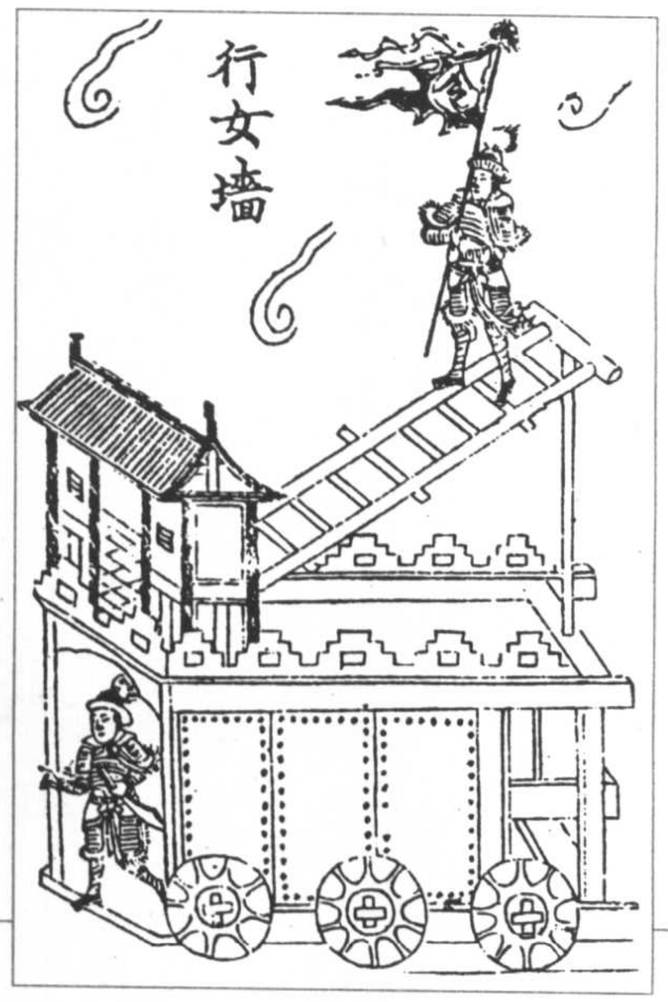
▲ 3-48 **“木幔”与“木女墙”** 古代用来在城上抵挡箭矢的“木幔”与“木女墙”。

城池被围时，开城门很不安全，个别人上下可借助城墙。接应人员上下城墙的设备有“吊车”及软梯等。“吊车”在使用时，人立在横木上，由上面的人来操纵绞车即可；而软梯则要人攀援上下。

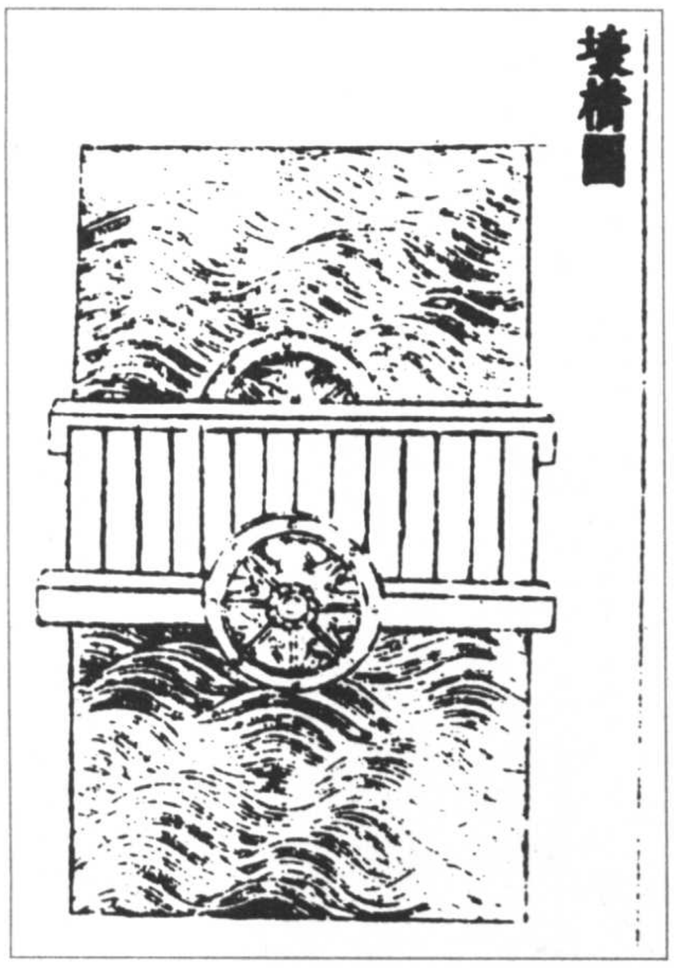
④ 防御地道中的“地听”

为防止对方挖掘地道攻进城内，可采用“地听”。人置地下的大缸内，进行监听。也可挖掘防御地道，若发现了敌人的地道，可马上向地道内送烟尘、送火、甚至送毒，或者设法堵塞敌人出口。

城上防守时还应用“木幔”、“木女墙”来抵挡箭矢。当城墙遭破坏时，可用“行女墙”来替代受损的城墙。

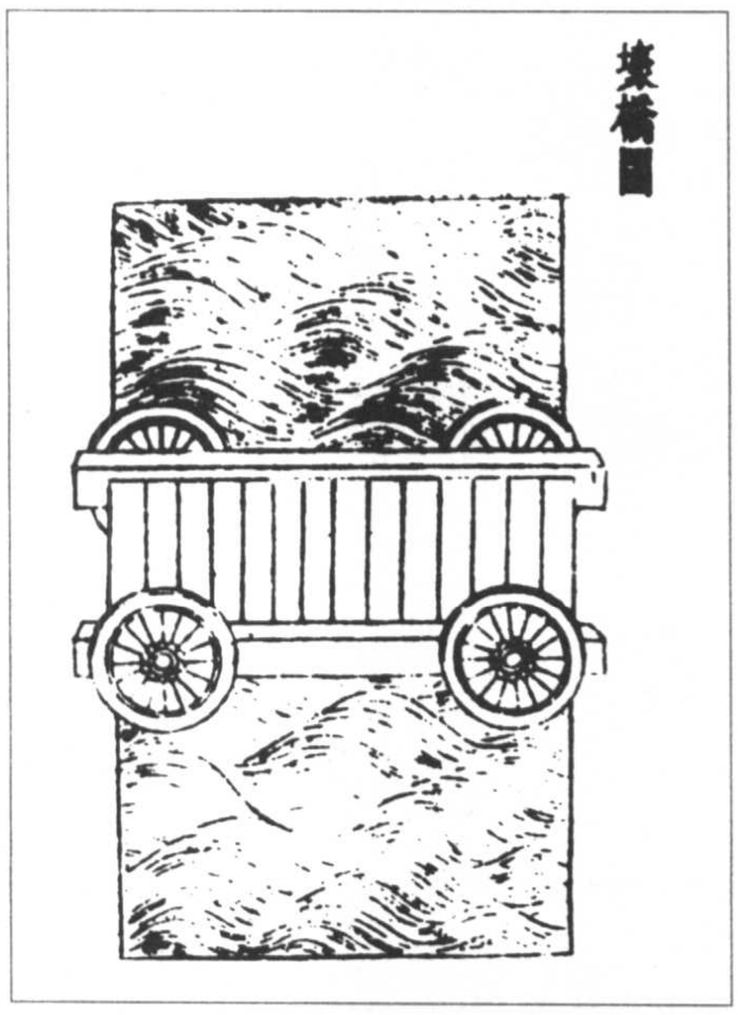


▲ 3-49 **行女墙** 古代用“行女墙”来替代、修复遭到破坏的城墙。



3-50 **两轮壕桥**

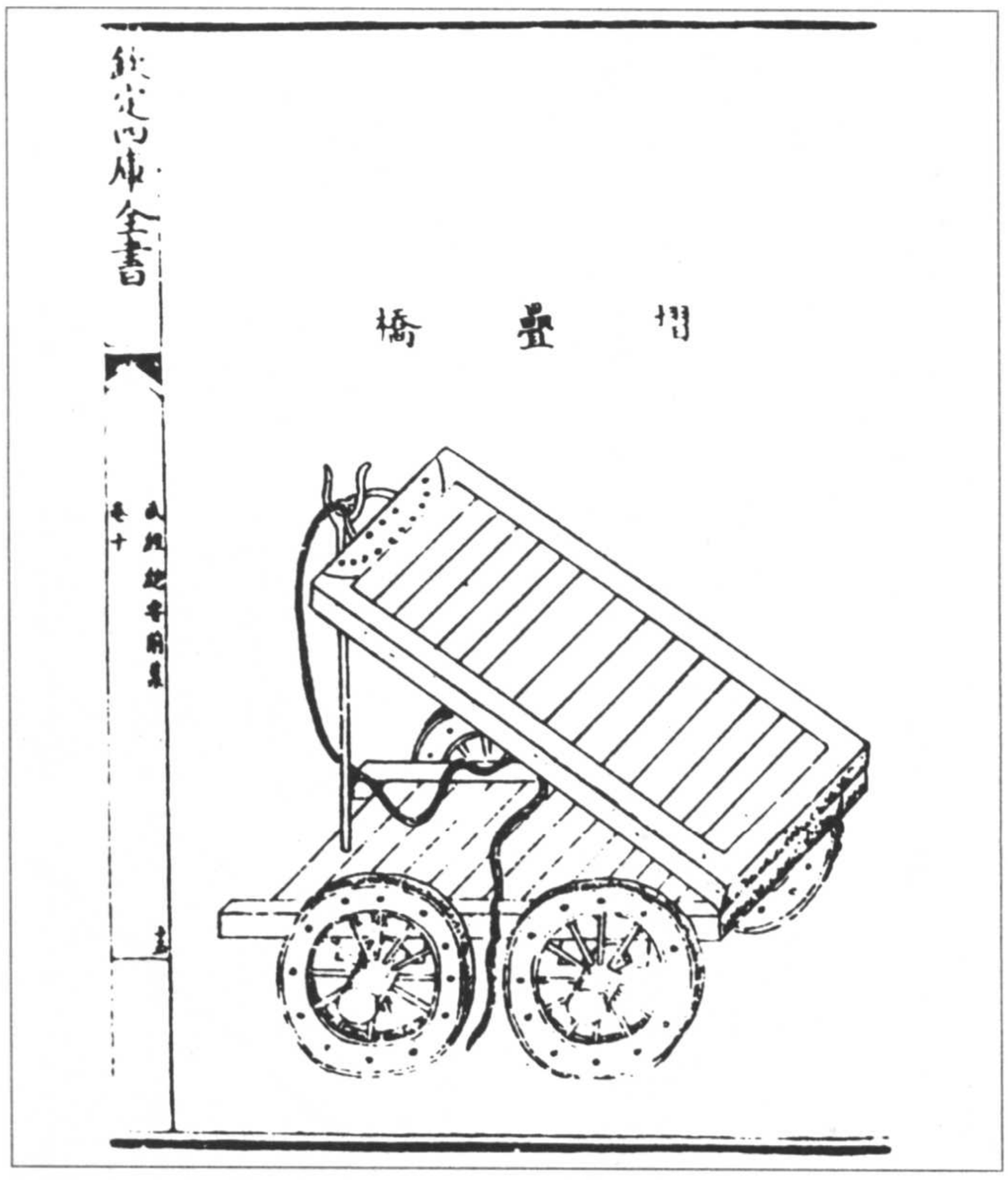
古代使用的“两轮壕桥”。



3-51 **四轮壕桥**

古代使用的“四轮壕桥”。

3-52 **折叠壕桥**　古代使用的“折叠壕桥”。



四、攻坚器械

攻坚器械的用途主要包括：进攻准备；掩护人员挖掘地道；破坏防守设施；强行登城。

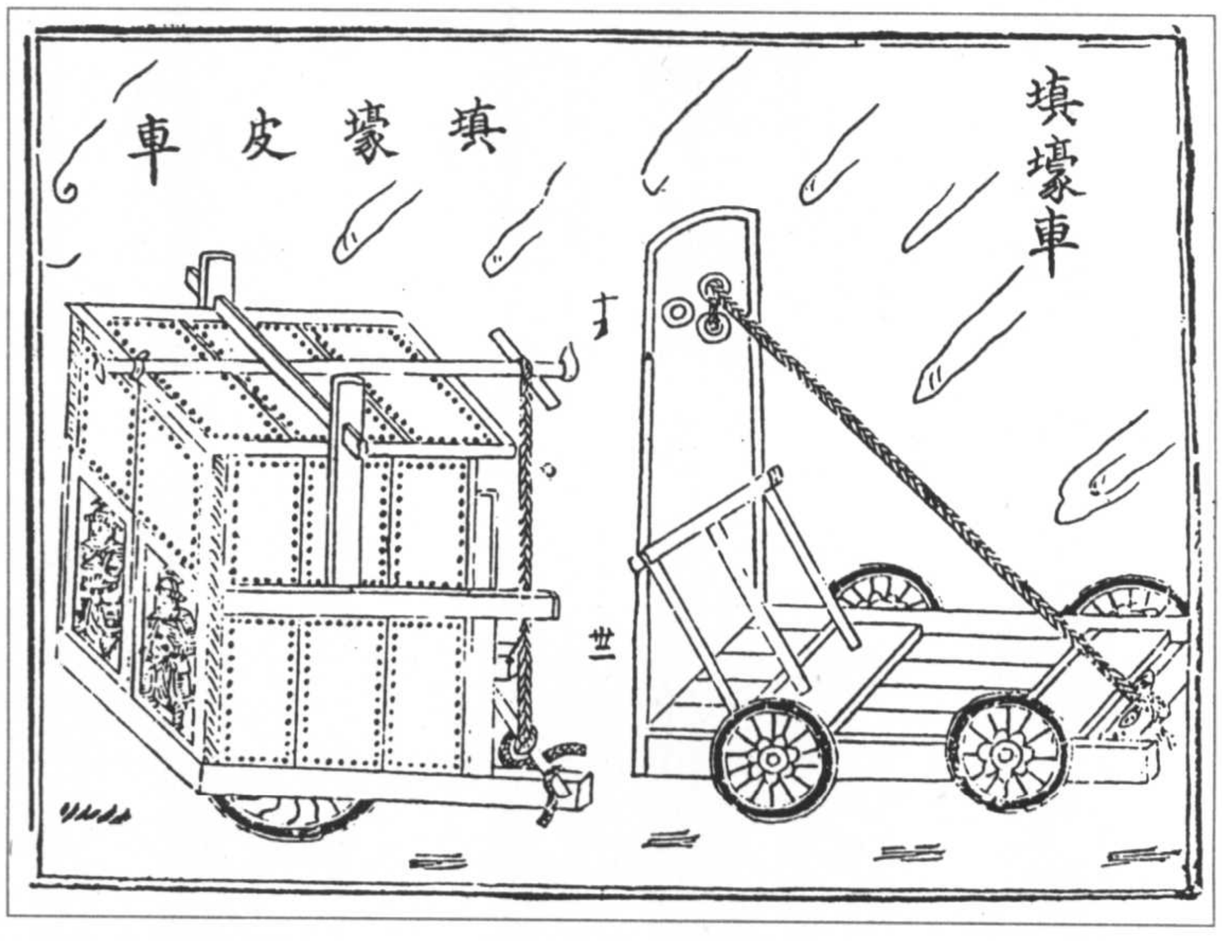
1. 进攻准备

在进攻准备过程中，为使部队和进攻器材抵达城下，要用到的器械是“壕桥”。“壕桥”的宽度应与攻坚器械通过的道路相适应；而“壕桥”长度则由壕沟的宽度决定。壕沟之宽在战国时已达“二丈以上”。可将几具“壕桥”并列，增加其宽度。战国时已将八具“壕桥”并列，总宽达十二丈，可使大部队浩浩荡荡通过壕沟。

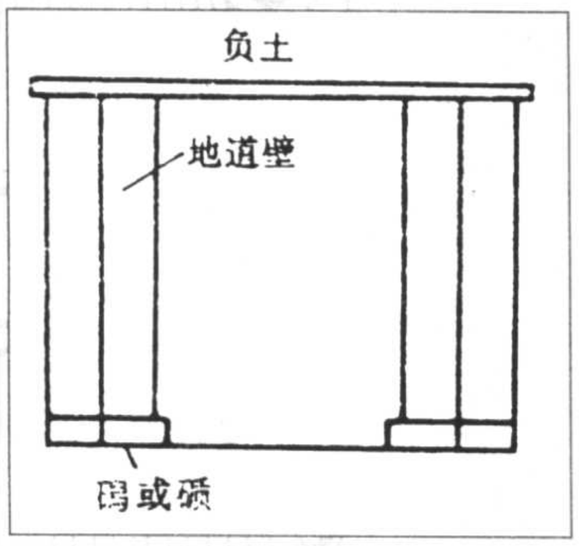
“壕桥”的结构有两轮的，有四轮的，这与壕宽有关。

宋代还有一种“折叠壕桥”，可在壕沟较宽时用。

有一种“填壕皮车”，其功



3-53 **填壕车图**　古代使用的“填壕皮车”及“填壕车”。

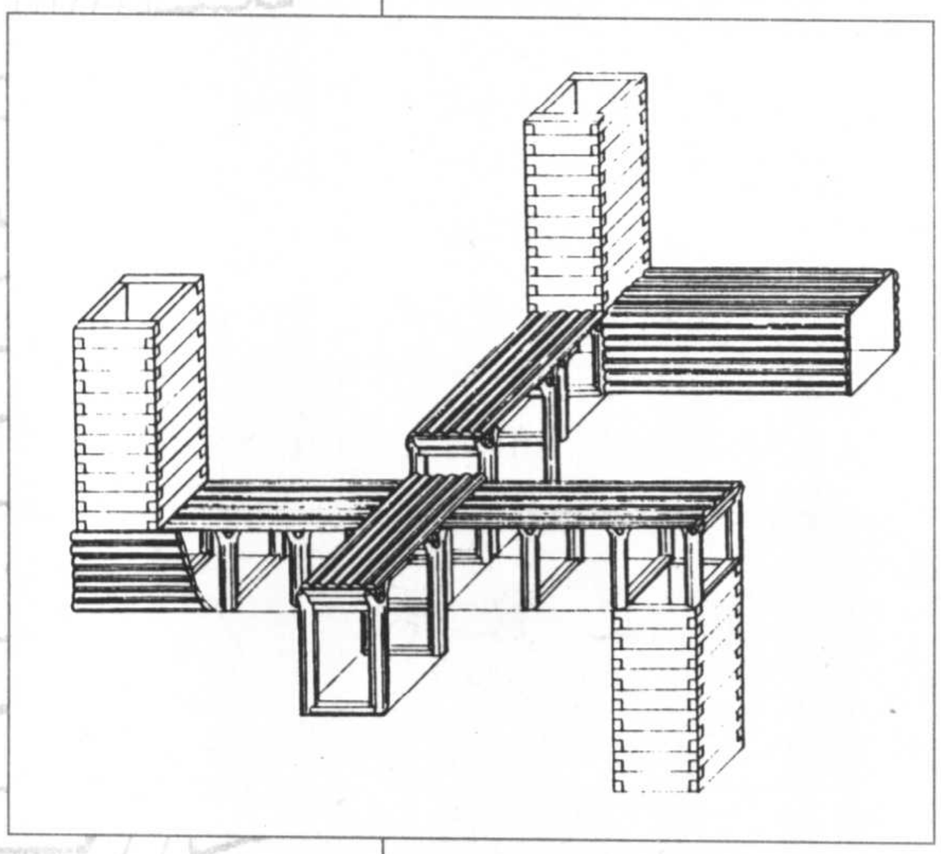


▲ 3-54 **地道结构**
《墨子》一书中关于地道结构的示意图。

3-55 **黄石铜矿遗迹** ▶
湖北黄石铜绿山铜矿中，从战国到西汉年间的矿井遗迹。



3-56 **黄石地道结构** ▶
湖北黄石铜绿山汉代矿井示意图。



用相当于“两轮壕桥”。其车子封闭，比较安全，可保护车内的人免受矢石打击。还有一种“填壕车”，为四轮，作用相当于“折叠壕桥”。

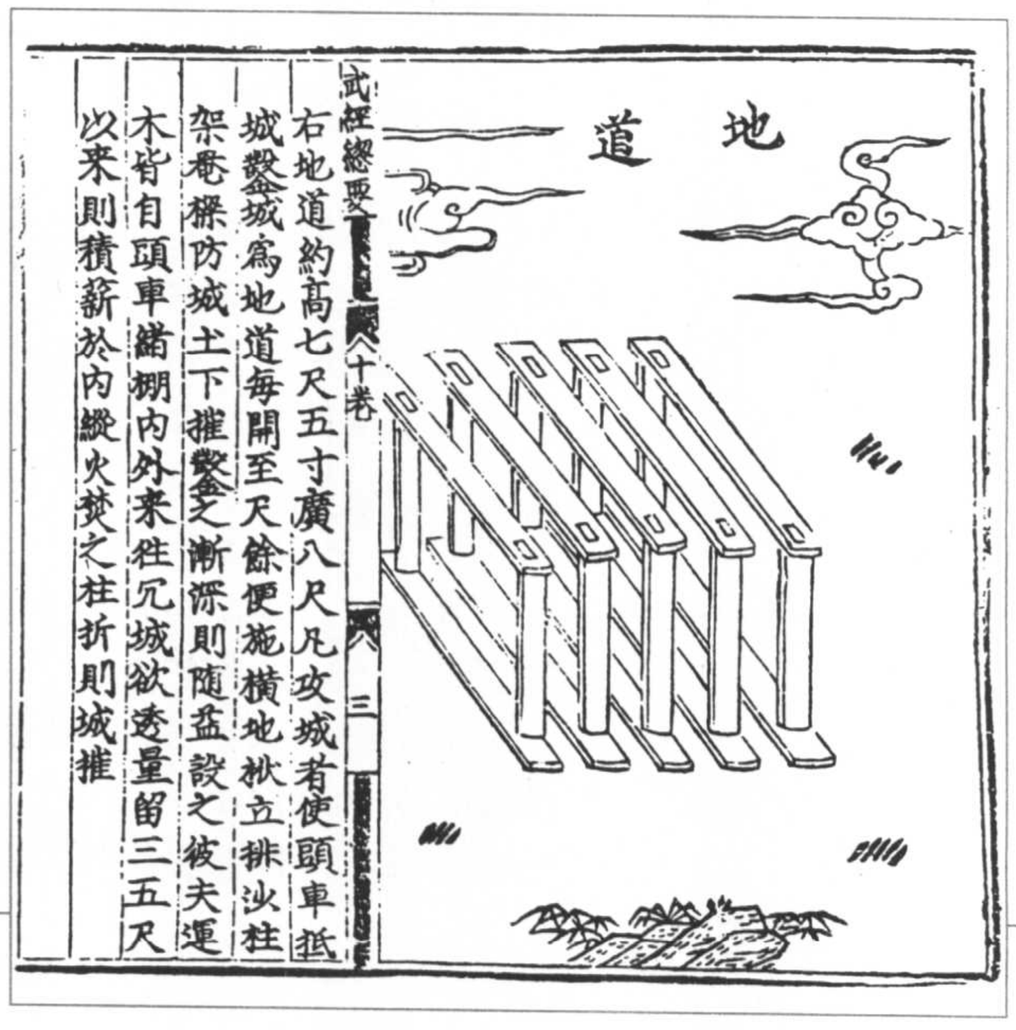
2. 掩护人员挖掘地道

(1) 地道

中国古代很早就用挖掘地道的办法进攻。《墨子》一书中已有地道结构的记述，并且得知地道之高7.5~8尺，每根柱子直径约2尺半，柱间相隔约7尺。湖北黄石铜绿山铜矿中，有从战国到西汉时期的坑道遗迹，从中可以看出当时地道的水平。

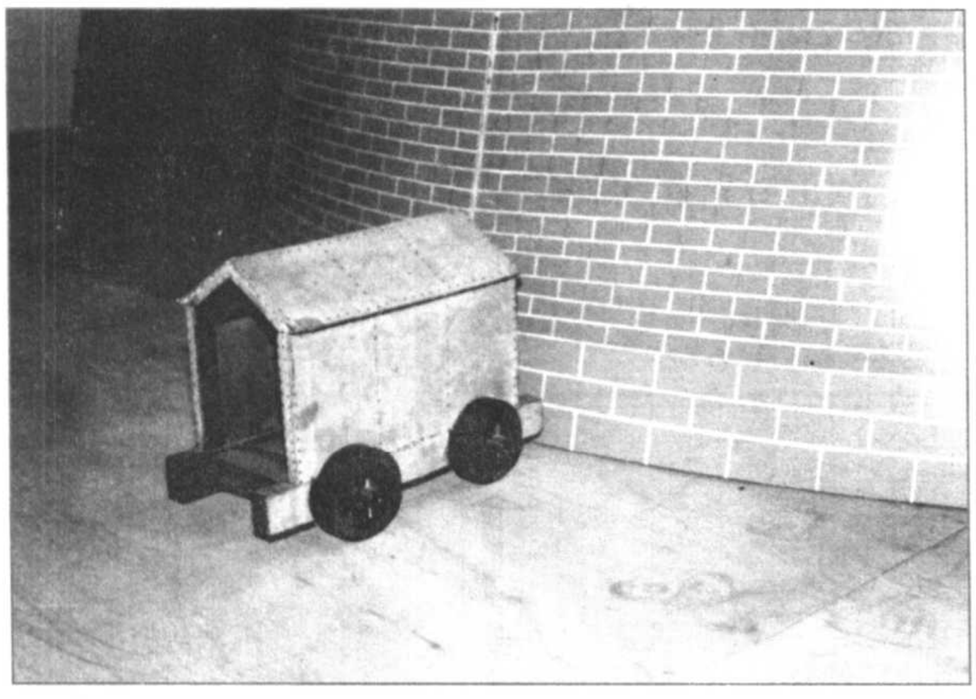
从宋代兵书中，不但得知了当时地道的情况，还知道了当时挖掘地道所用的器械。

(2) 挖掘地道所用器械

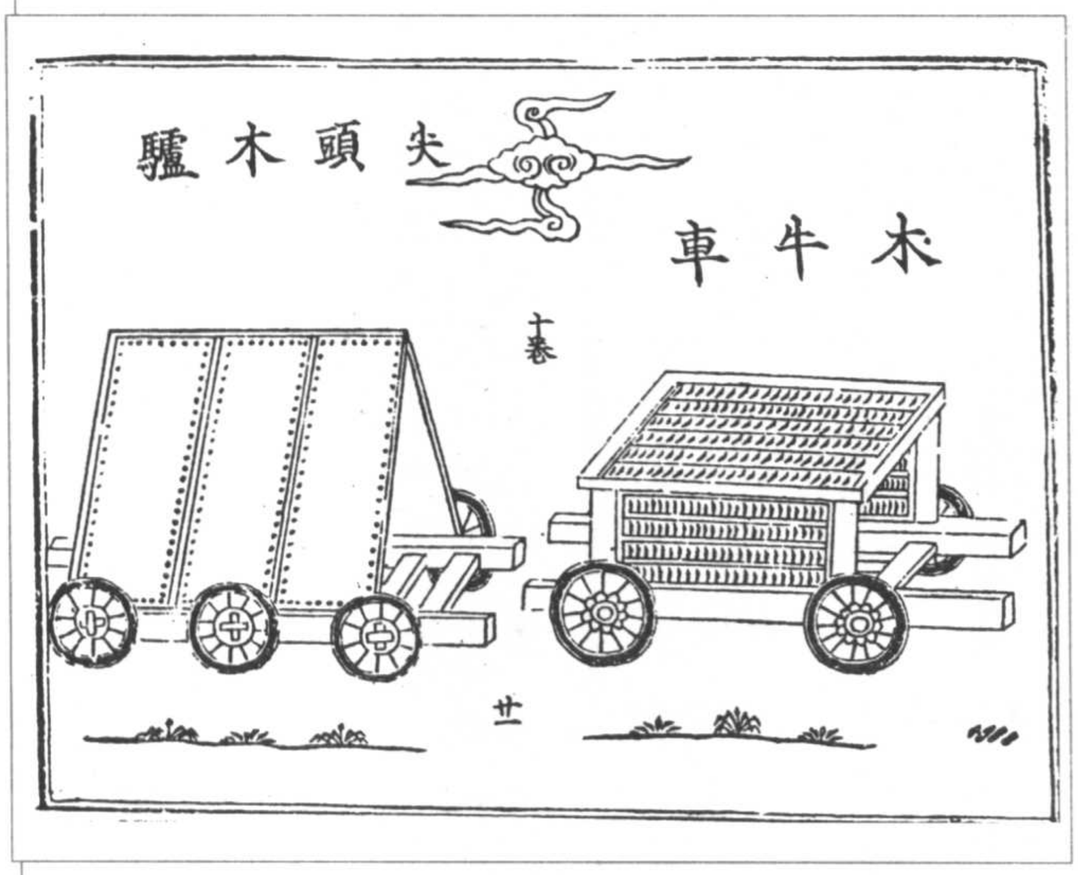


▲ 3-57 **地道图** 宋代《武经总要》中所载的地道结构。

辒 辒 (fén wēn) 车
它出现得最早，即《诗经》中的“冲车”，从《孙子》开始，就称



3-58 **“辒辒车”模型**　根据史书记载复原的“辒辒(fén wēn)车”。



3-59 **“尖头木驴”和“木牛”**　古代的“尖头木驴”和“木牛”，掩护士兵挖掘地道时用。（注：此“木牛”与后面介绍“木牛流马”之“木牛”非同一物）



半截船

3-61 **半截船**　古代使用的所谓“半截船”，也可用来掩护士兵挖掘地道。

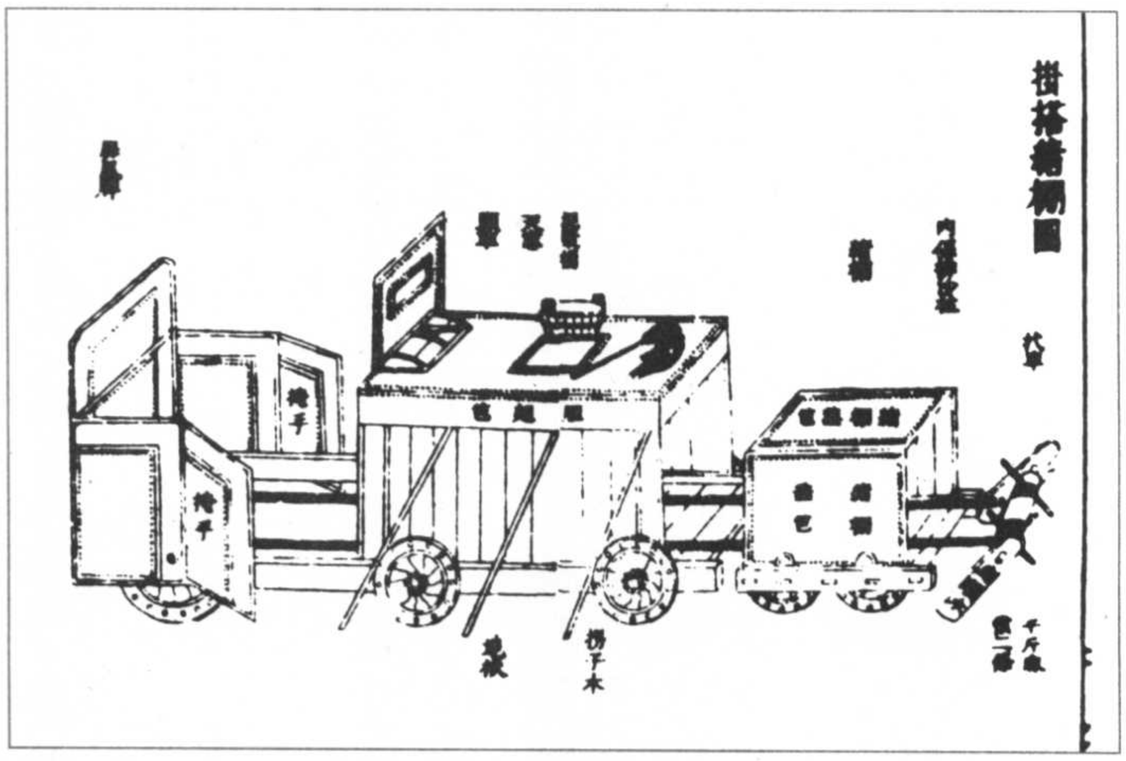
用“半截船”也可起到掩护士兵挖掘地道的作用，只是它不是真正的

▼ 3-61 **钩撞车**　古代的“钩撞车”，掩护士兵挖掘地道时用。



其为“辒辒车”。这类车下面没有底，可以掩护人员在车内进行挖掘地道的作业。车子运输过程中，要靠车内的人推动前进。“辒辒”，即指车内推车的武士。

这类车还有“大虾蟆车”、“尖头木驴”、“木牛车”、“钩撞车”、“武功大扶胥”、“公梁”等。这类车辆的结构、尺寸不同，因此名称也常互不相同，反映这类车种类甚多。据说有种“大虾蟆车”，可以“三百人推之”，还说有种大的攻城战车“长达数十丈”。

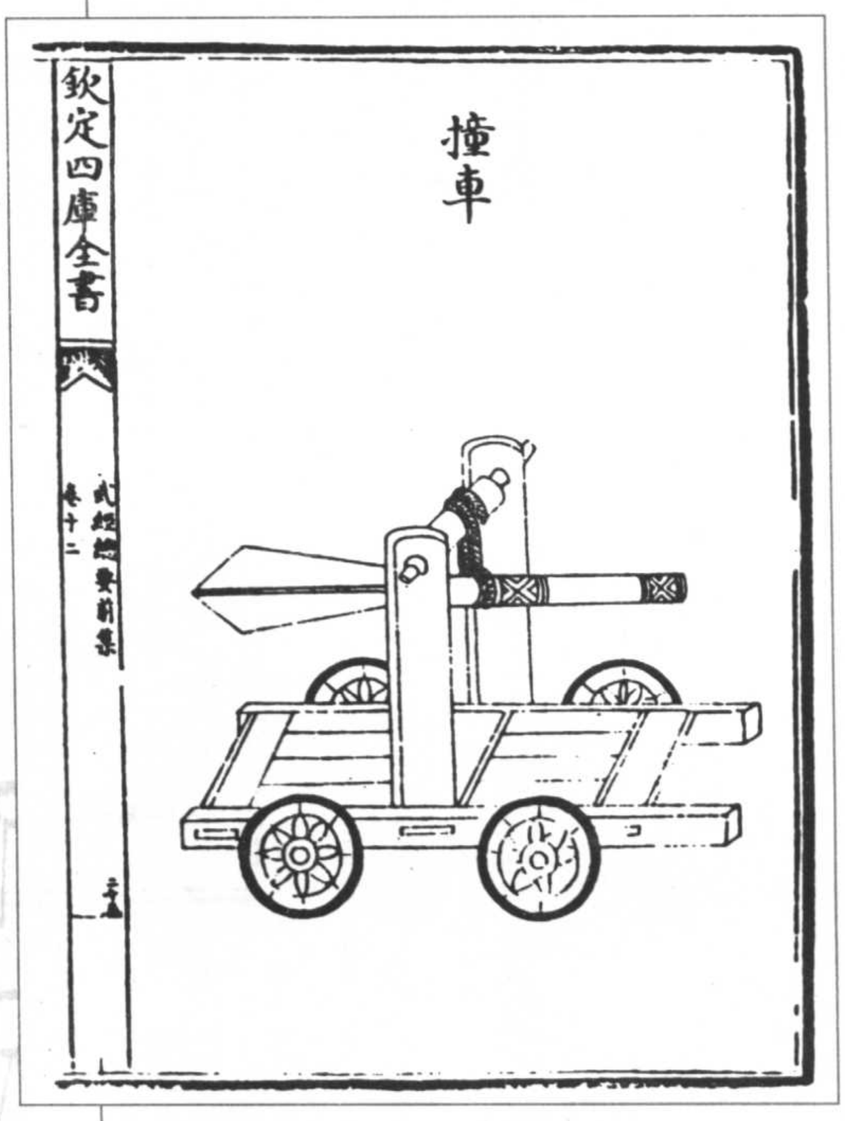


▲ 3-62 **头车**　古代使用的“头车”，掩护士兵挖掘地道。

船，要人扛着才能行动。

头车

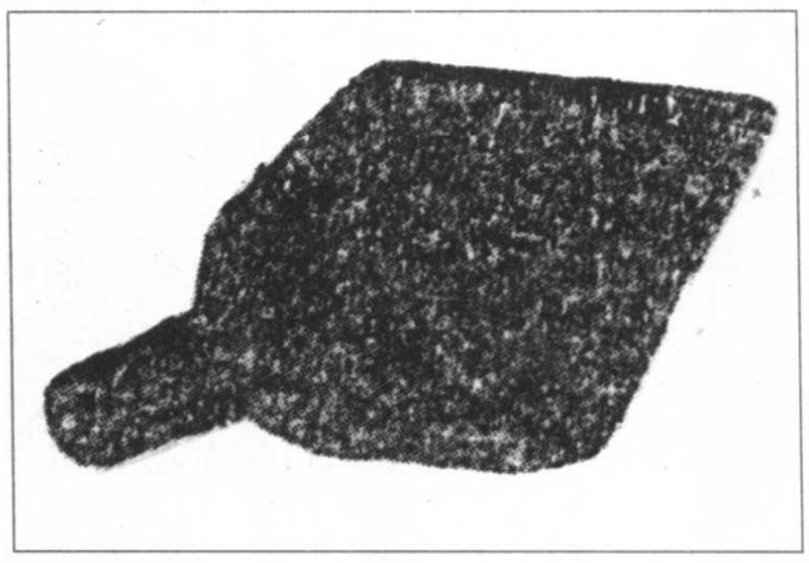
挖掘地道所用的器械中，以“头车”最为复杂，功能也最完备。“头车”实际上是车队，由三部分组成：前面是“屏风牌”，以挡箭矢；中间即叫“头车”，掩护士兵挖地道；后面的“绪棚”，有一具绞车，绞来泥土，将其疏散。“头车”外用生牛皮蒙住，还备有水袋、拖把等灭火用具，以防敌方用火。



3-63 撞车 ▶ 古代使用的“撞车”，用来撞击城门。

戏剧《挑滑车》中的“滑车”

在戏剧舞台上，《挑滑车》屡演不绥。它叙述岳飞的大将高宠，单枪匹马挑翻了由敌人施放下滑的多辆战车。这种车同上述“钩撞车”、“木牛”、“尖头木驴”等大体相似，最大的不同就是“钩撞车”等无底，而高宠所挑的“滑车”有底。这种车满装巨石等重物，以增加车子下滑的冲击力。



3-64 “撞车”铁头 ▶ 在安徽合肥出土的三国时期的铁撞头。

3. 破坏防守设施

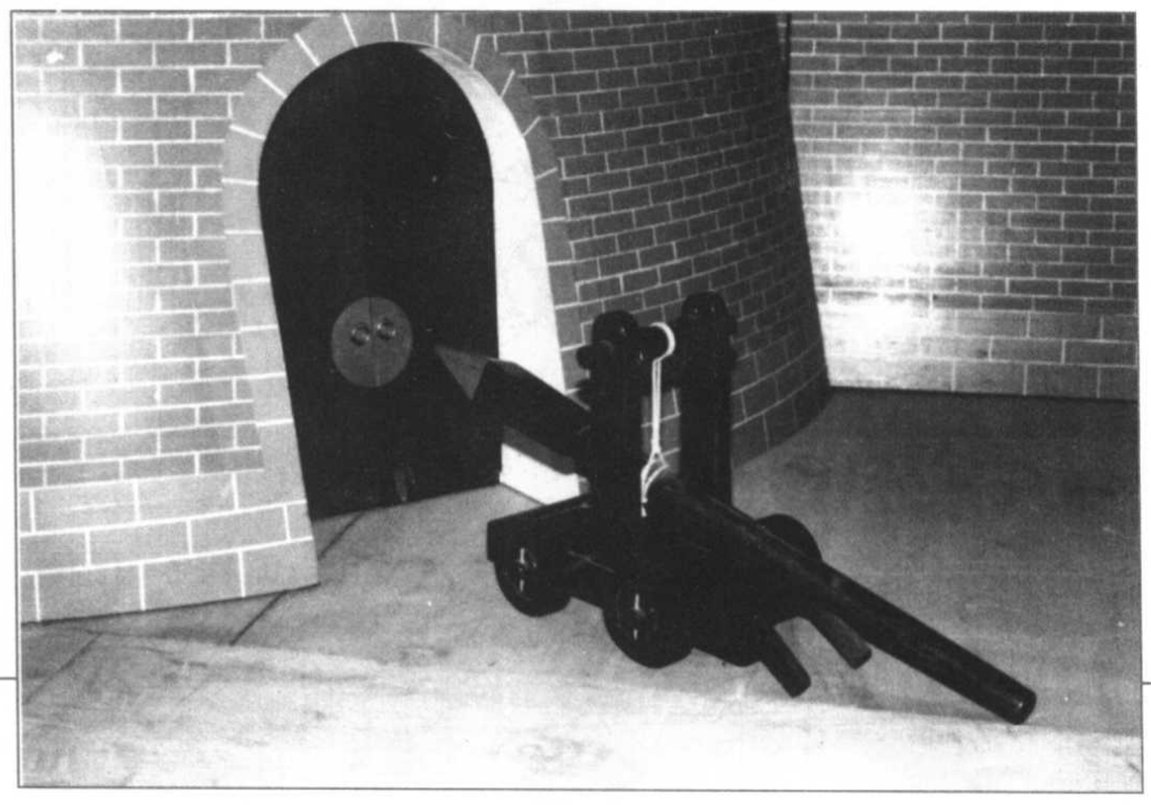
这类器械很多，功用也不相同。

(1) 破坏城门的器械

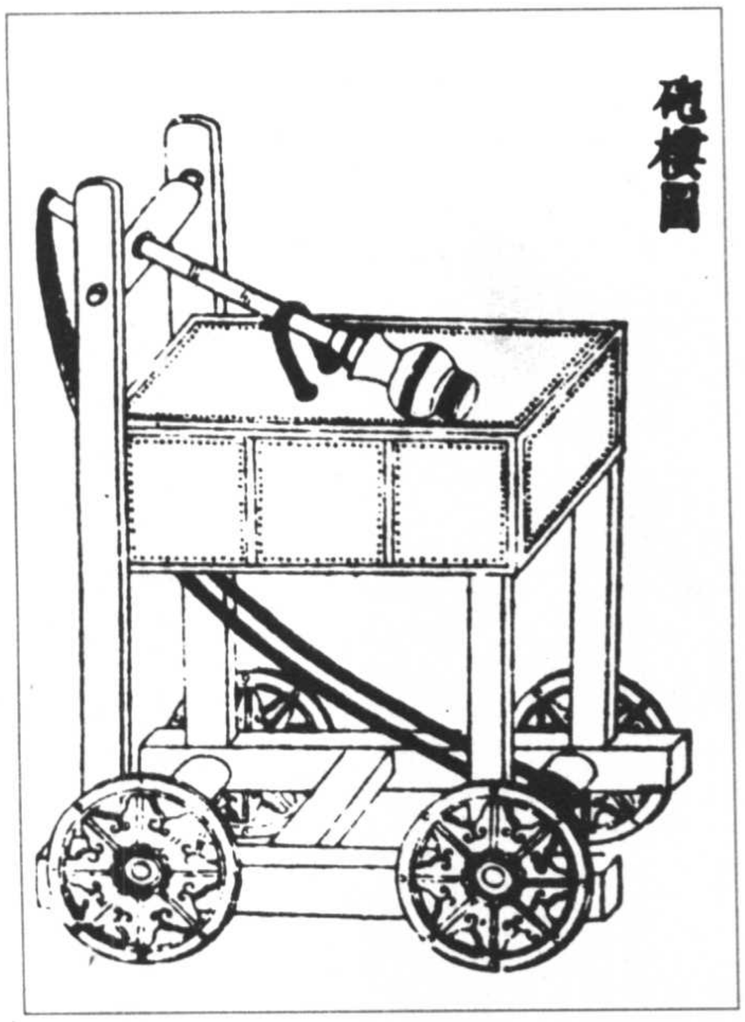
撞车

“撞车”的功能是撞击、破坏城门，它的结构可从图上得知。其头部是铁制的，车后附有两个爪子，可以放下顶住地，以防撞车在工作时由于反向作用力而倒退。

当然，用“撞车”去撞击其他设施，也是可以的。



▲ 3-65 **使用撞车图** 使用撞车撞击城门的模型。

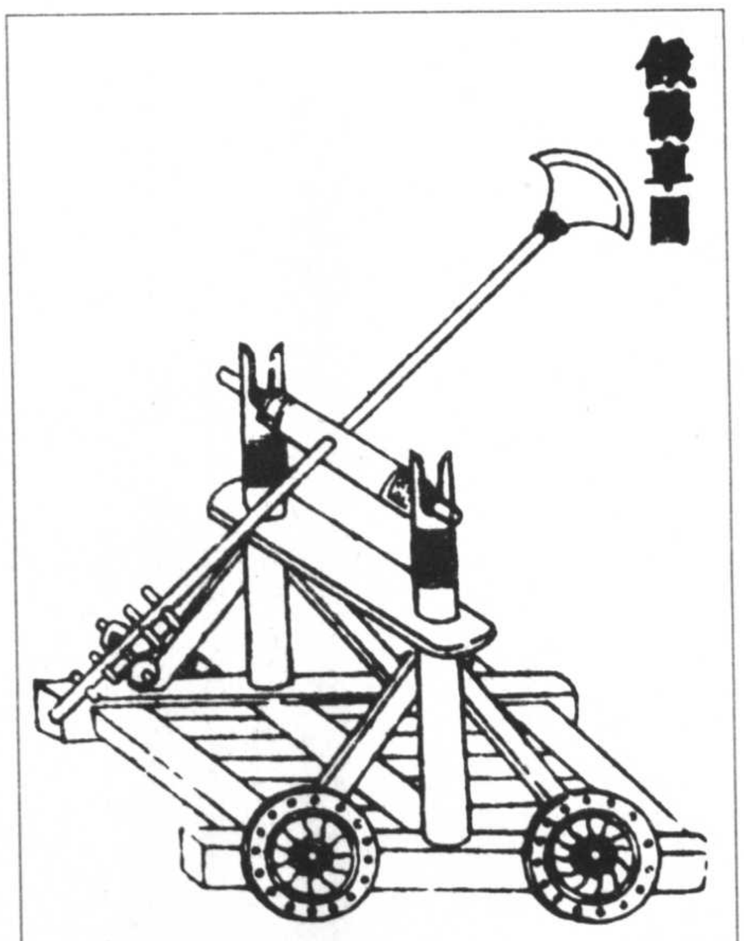


3-66 砲楼 ▶ 古代使用的“砲楼”，可用重锤反复击打防御建筑及器械。

(2) 破坏城墙的器械

砲楼

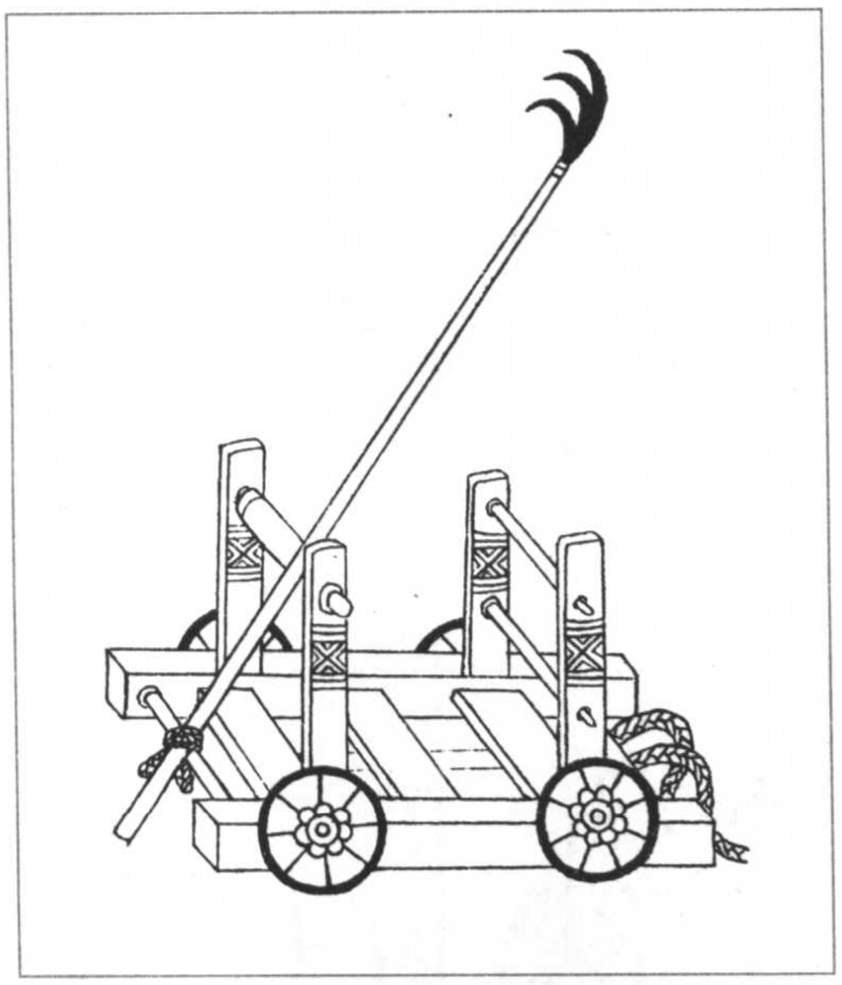
“砲楼”的用途主要是反复打击城墙，使其破坏。也可用“砲楼”破坏其他设施。“砲楼”工作原理等同远射兵器中的砲，它依靠锤头的巨大惯性力工作。“砲楼”做成车，由藏在车内的武士操纵，他们一齐用力，用绳索向下拉横杆的前端，使横杆后很重的铁锤向前冲击，打击城墙。



3-67 饿鹘车 古代使用的“饿鹘(gǔ)车”，用以杀伤、驱赶守敌。“鹘”是一种鸟，“饿鹘”二字形容这种车工作犹如饿鸟啄食。

(3) 杀伤、驱赶守敌的器械

这类器械主要用于杀伤、驱赶防守的敌人，掩护、配合进攻人员。这类器械也可破坏部分防守设施。



3-68 搭车 ▶ 古代使用的“搭车”，用以杀伤、驱赶守敌。

饿鹘(gǔ)车

“饿鹘车”的结构如图3-67。“鹘”是一种鸟，“饿鹘车”是说这种车工作起来如饿鸟啄食一般。这种车是用长杆末端的巨铲工作的。

搭车

“搭车”与“饿鹘车”相似，用长杆前的大铁钩工作。车架稍有不同，车架后面高出的地方，可以搁放长杆，便于运动。

4. 强行登城

到了进攻的关键时刻，决定胜负的就是强行登城。

(1) 距堙

攻城时，可以通过“距堙(yān)”



▲ 3-69 距堙 早期“距堙”——土山。



3-70 **用云梯图** ▶
“云梯”在使用中的情况。

强行登城。“距堙”就是土山，可配合挖掘地道取土，依城修建。在强攻时，从这里出发快捷得多。为了抵御对方矢石打击，“距堙”上的小屋也常用生牛皮包裹。

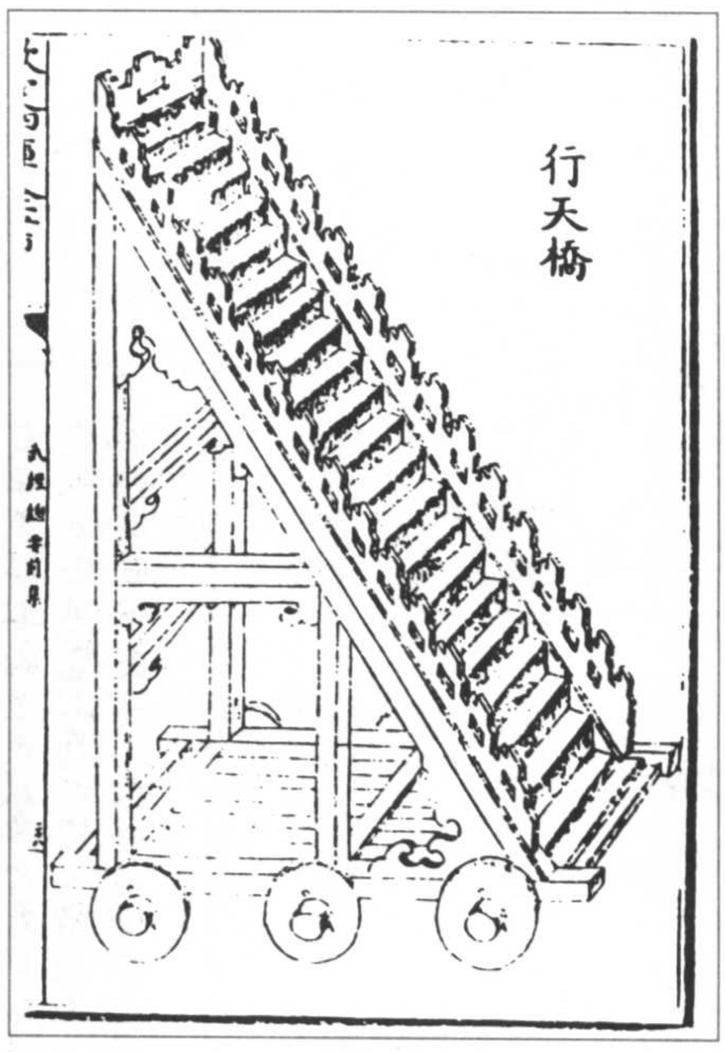
(2) 登城车

云梯

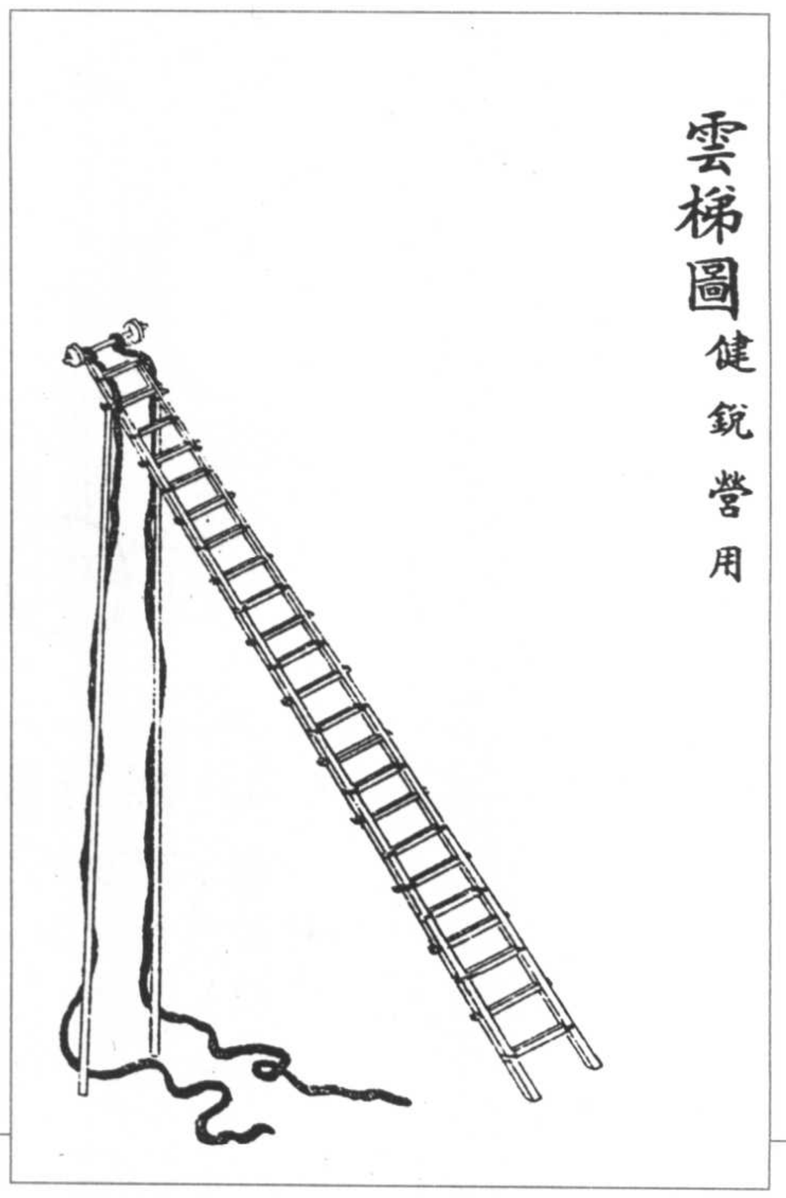
强行登城使用最多的是“云梯”。起初，“云梯”大约即普通的梯子。到了春秋战国之交，“云梯”后部已经安了两轮，便于运输。唐代，“云梯”发生了重大变化，有以下几个特点：下置六轮，更利于运输；车厢完全封闭，保护车内人员安全；“云梯”做成可以折叠的两截，增加攀登高度。至宋代，“云梯”就更精致了。与此同时，多种结构的“云梯”（包括较为简单的“云梯”）也同时使用。

临冲吕公车

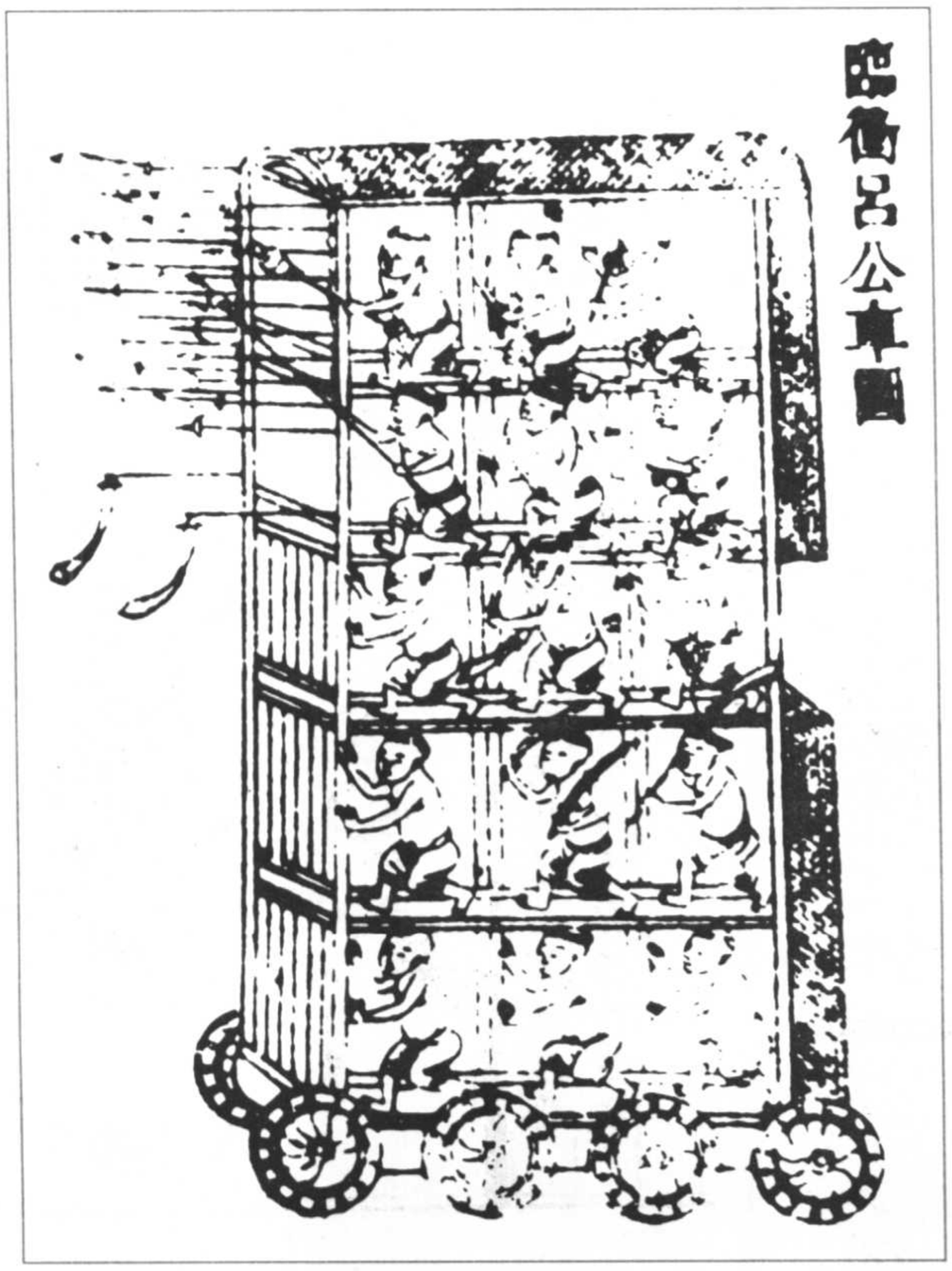
在明代，还出现了一种“临冲吕公车”，威力更大。据说这



3-71 **行天桥** ▶
古代使用的其他种类的云梯——“行天桥”。



▲ 3-72 **清代云梯** 《钦定大清会典》所载当时“健锐营”所用的云梯。



3-73 **临冲吕公车** ▶ 古代使用的“临冲吕公车”，用来强行登城。

种车很大，可以内藏“数千人”。车高五层，车顶也可站人。车高超过了城墙，车内之人可居高临下跳上城头。使用这种车还有一个历史故事——四川省少数民族奴隶主叛乱，杀害了许多官吏，占据了不少城池，并聚众围困成都。明熹宗朱由校闻讯大惊，忙升任朱燮元为巡抚，命他坚守成都，戡平叛乱。叛军围攻成都时，就使用了“临冲吕公车”。城上许多明军士兵惊慌失措，而朱燮元镇静自若，以巨砲打击对方，终于打败了叛军。这个故事也说明“临冲吕公车”有笨重、不灵活的缺点。

云梯“以窥城中”的用途

从战国末年成书的《六韬》起，许多书都有“云梯”用于“以窥城中”的记载。综合有关记载，可知“云梯”除强攻外，还可窥视城中，进行侦察瞭望。“云梯”的结构可同时满足这两种用途。

五、其他攻防器械

这类器械，攻守双方均可使用。

1. 火攻器械与“猛火油柜”

(1) 兵书中的有关记载

《孙子》

中国古代对火攻一向十分重视，认为它是消灭敌人的重要方式。《孙子》中有《火攻篇》。孙子曰：“凡火攻有五：一曰火人；二曰火炽；三曰火辎；四曰火库；五曰火队。行火必有因，烟火必素兵。发火有时，起火有日。”

《通典》

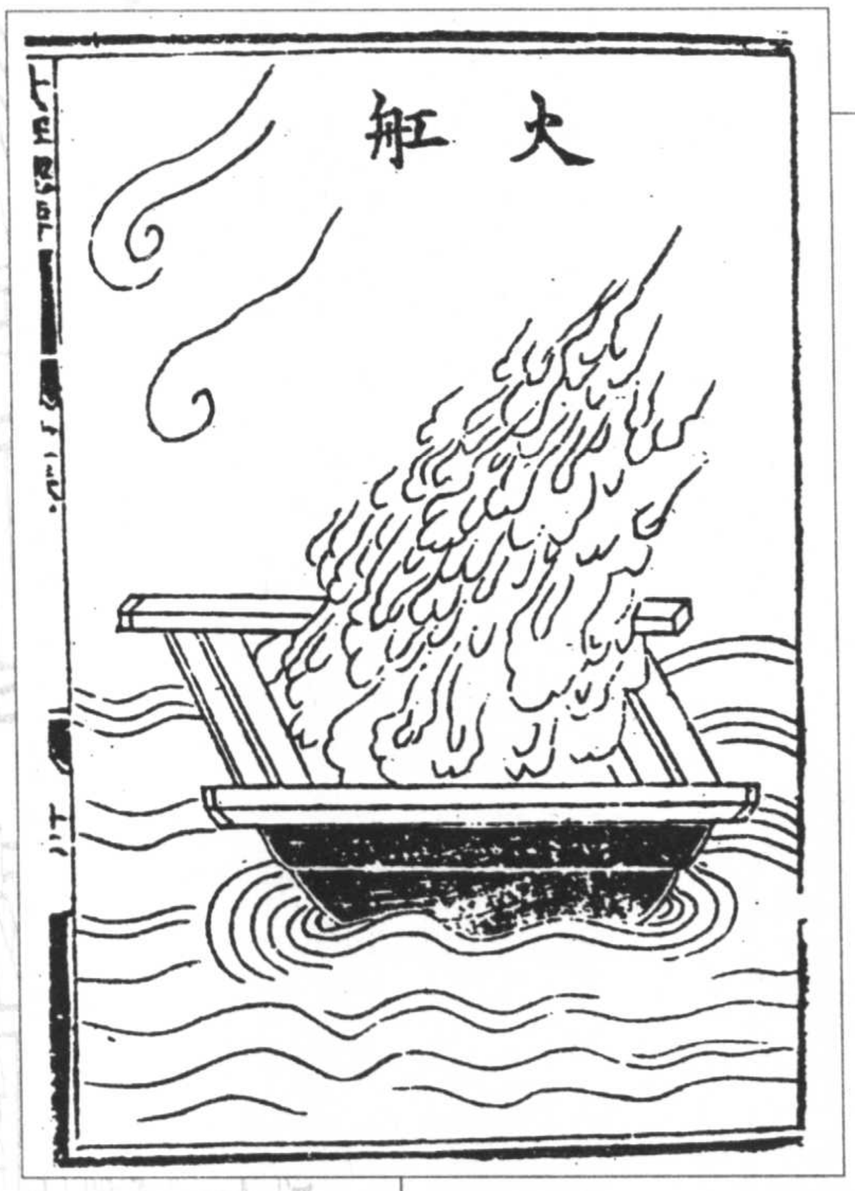
唐代《通典》中也有“火攻”记载，举出了“火兵”、“火兽”、“火禽”、“火盗”、“火弩”等名目。

《武经总要》

宋代《武经总要》收录了此前书中有关火攻的内容。



▲ 3-74 **火车** 古代使用的“火车”，用于火攻。



3-75 **火舡** ▶ 古代使用的“火舡(xiāng)”，用于火攻。



3-77 **火牛** ▶ 牛尾带火种谓之“火牛”。“火牛”奔跑很快，身上捆两利矛，守敌不敢阻拦。

▼ 3-76 **火兵** 古代使用的“火兵”，身带火种，引燃敌营。



(2) 著名战例——火烧赤壁

曹操平定北方之后，于公元208年挥师南下，攻打荆州。刘表儿子刘琮懦弱无能，不战而降。曹操势如破竹，决心一鼓作气把刘备和孙权这两个强硬政治对手消灭掉。曹操先在当阳长坂坡打败刘备，接着战领了江陵，继续沿着长江向东挺进，进逼刘备最后据点——夏口。东吴孙权积极备战，决心联合刘备，共同抗曹。孙、刘联军在赤壁遭遇曹军。当时，曹军士兵来自北方，不服南方水土，发生了疫病。曹操为了减轻战船在水上颠簸，使北方兵不致太晕船，用铁索把战船相



▲ 3-78 **火禽** “火禽”是利用野鸡，在其颈下系上核桃制成的火种，放飞至敌阵引火。

3-79 **火兽** ▶
“火兽”由野猪或鹿充任，其头上顶着葫芦制成的火种。

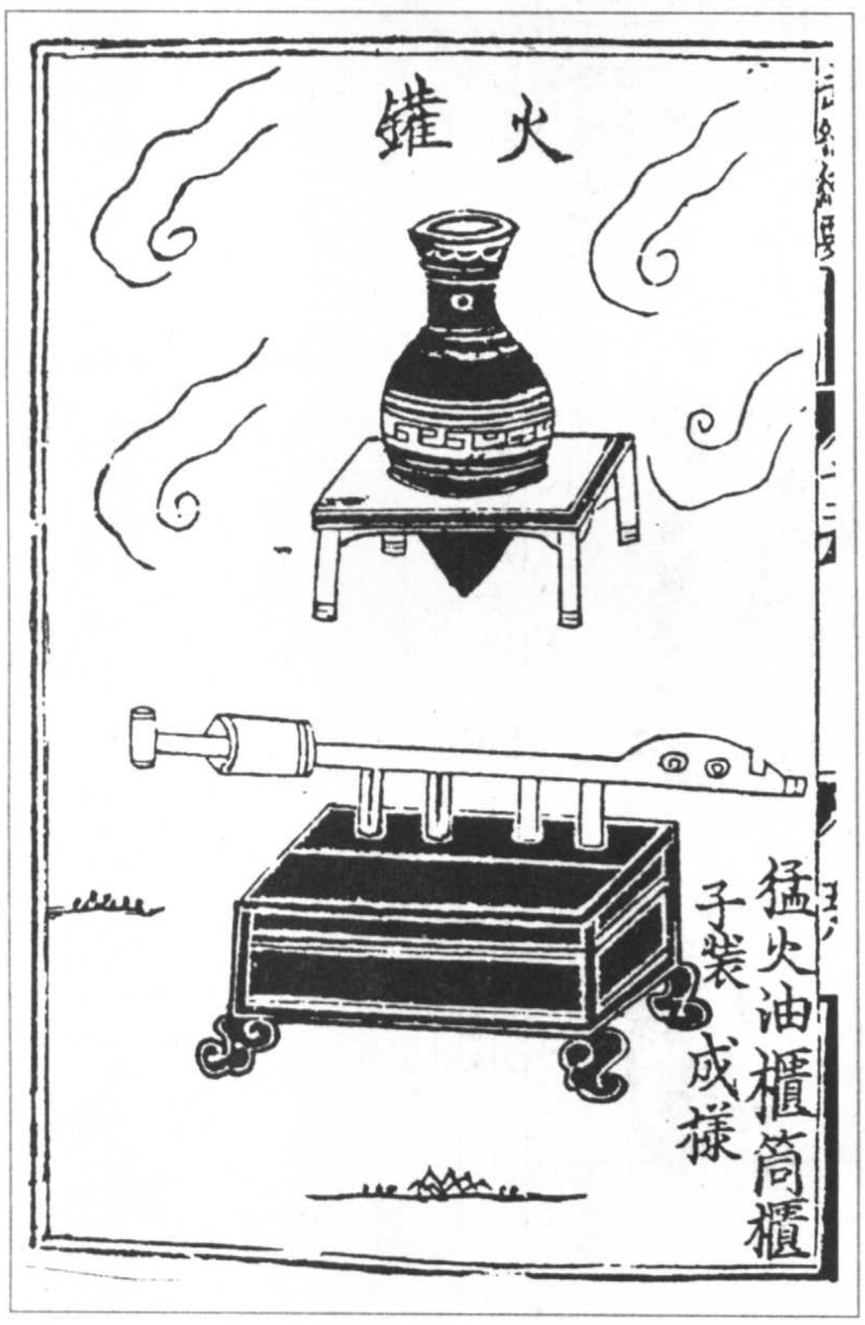


▼ 3-80 **雀杏** “雀杏”约即麻雀，火种系在雀之脚上。



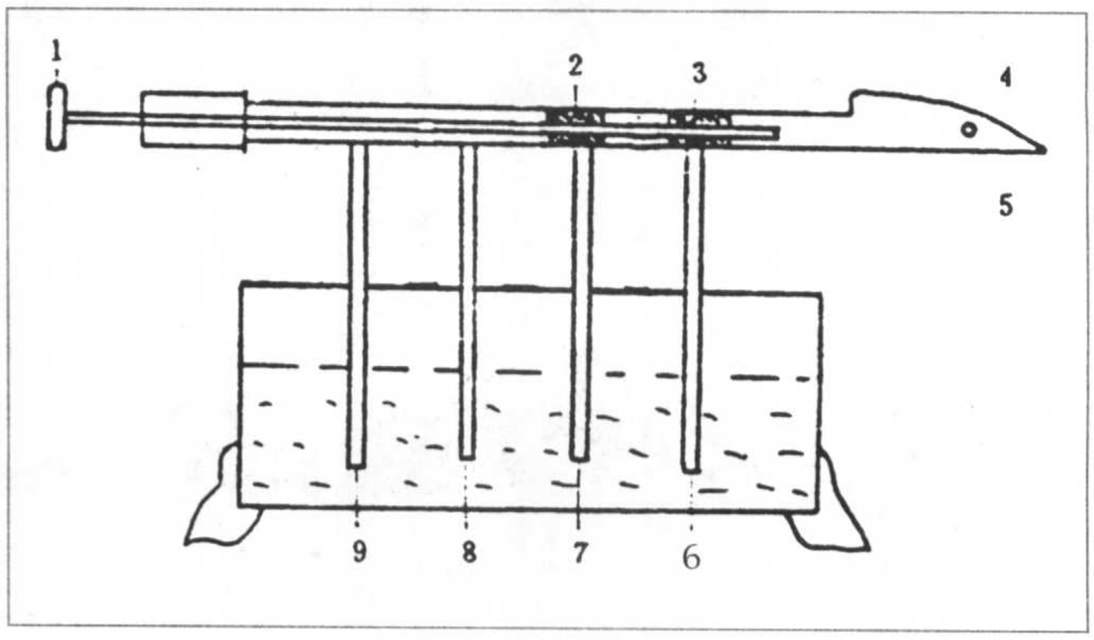
连起来，还在船上铺了木板。这样战船虽然平稳了许多，但产生了致命的弱点——遇到紧急情况时不能分开。孙、刘见有机可趁，便准备了十艘大船，装满干柴和脂油，派东吴老将黄盖去诈降。时值隆冬十一月，气候干燥，风也大，黄盖一见船队接触曹船，立即下令纵火，随后与部下跳上后面的小船逃离。火借风势，越烧越旺，不久曹营全部着火，成了一片火海。曹军扑不灭火，又无处逃生，烧死、淹死的不计其数。曹操庞大的船队全军焚毁。

3-81 **猛火油柜** ▶
宋代《武经总要》所载的“猛火油柜”及其主要零件。



(3) 猛火油柜

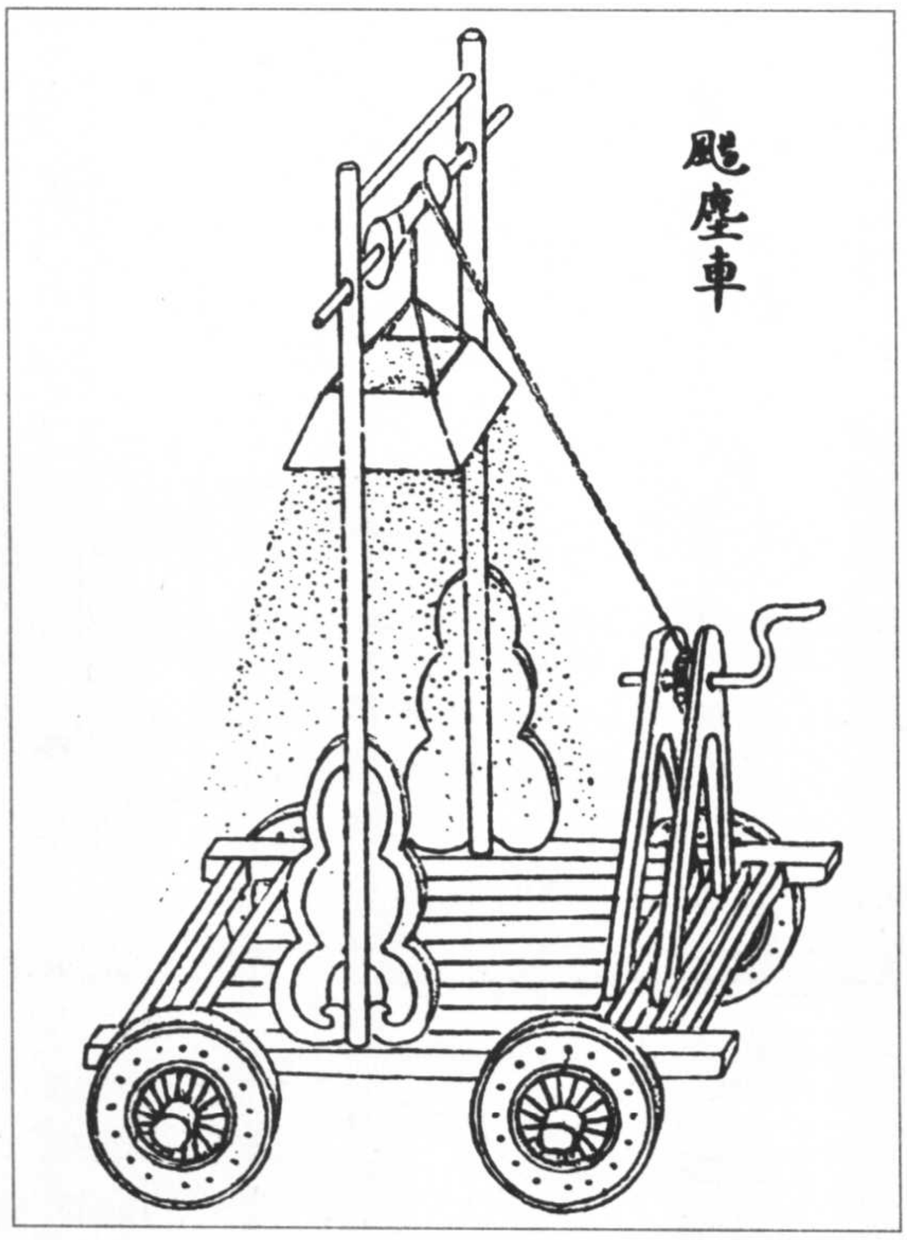
“猛火油柜”是一种水平很高、意义重大的发明创造，它是最早的火焰喷射器。它在油缸中储存约三斤煤油，当活塞2，3向后拉时(见图3-82)，横筒吸入煤油；活塞向前推时，射出煤油。煤油通过出油口4，5时，



▲3-82 **“猛火油柜”结构** “猛火油柜”的内部结构示意图。其中：1—操纵活塞进退的手柄；2，3—活塞；4，5—出油孔；6，7，8，9—从油缸吸入煤油。

即被引燃。“猛火油柜”可以喷发燃烧着的煤油，但活塞前面的“火楼”(喷火口)必须事先烧热，因此“猛火油柜”较适用于防守。

“猛火油柜”是以石油制品为燃料的。中国对石油的利用很早，汉代已有关于石油的记载。北宋时更设“军器监”，专门生产“火油”，并设置储油柜。宋太祖赵匡胤征服南唐统一中国时，曾派大将曹彬进攻江南，有次战争中，就应用了煤油，引火实施火攻，取得胜利，显示了“火油”的威力。



3-83 **扬尘车** ▶ 古代使用的“扬尘车”。

2. 扬尘

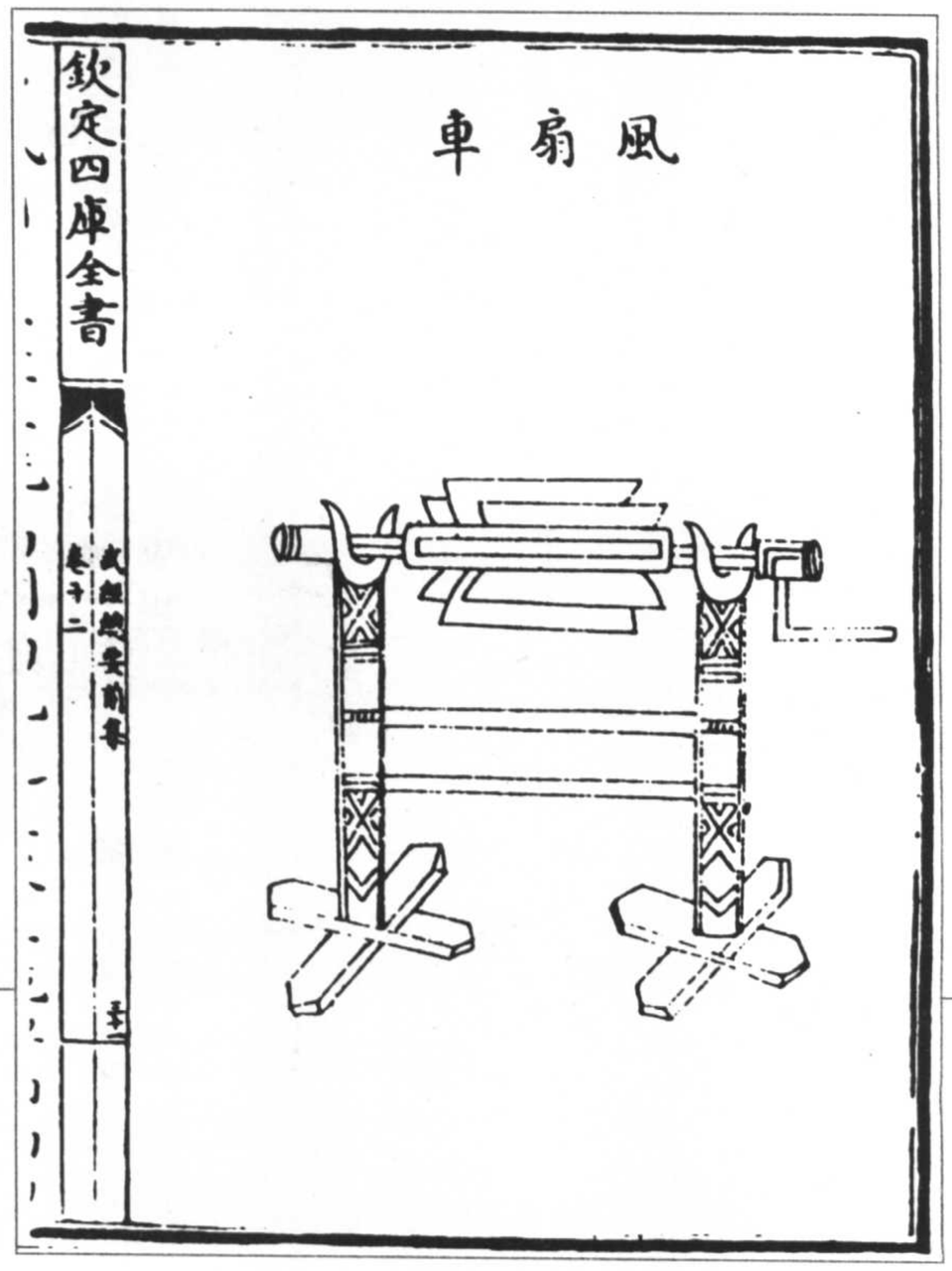
古代战争中，用制造烟雾阻挡敌方视线，掩护军事行动。这种方法开始得很早，最早是利用上风头施放烟尘，以后则是有目的地鼓风。

(1) 用皮橐(túo)鼓风扬尘

《墨子》中记载有当时鼓风用的“皮橐”。在山东的汉画像石上，也可看到“皮橐”的形象。最大的“皮橐”可



3-84 **橐** ▶ 山东嘉祥之汉画像石上冶金用的鼓风“皮橐(túo)”。



▲ 3-85 **风扇车** 古代使用的“风扇车”。

以用整匹马的肚子来制作。

在《后汉书》中还记有一次战例，说东汉灵帝时，湖南澧陵太守杨璇为平息起义，制作了几十辆马车，把“皮囊”及石灰放在车上，“顺风鼓灰”，使对方看不见，随后“弓弩乱发”，把对方打败。

(2) 用风扇鼓风扬尘

稍晚，用离心式风扇车鼓风。

至宋代，还制造有毒的烟尘，致人“口鼻出血”，威力更大了。宋代将石灰、毒药、“铁蒺藜”做“砲药”，制成“灰砲”，用砲来发射。

宋代还专门制作扬尘车。作战时扬尘车可多达二三十具，攻城时同时使用，使“守城人不能存立”，趁机攻城。

3. 投毒与防毒

投毒，是古代战争中一种有效的手段，经常采用。而防毒，也积累了丰富的经验。

(1) 早期的化学战

现知道，远在春秋时期的战争中，已应用了化学毒剂。从《左传》记载得知，鲁襄公十四年(公元559)，晋军会同各诸侯国进攻秦国，大军抵达泾河东岸时，秦国在泾河上游投放毒物，致使晋军及诸侯国军中许多人中毒，“师人多死”。

这应是历史上最早的化学战。

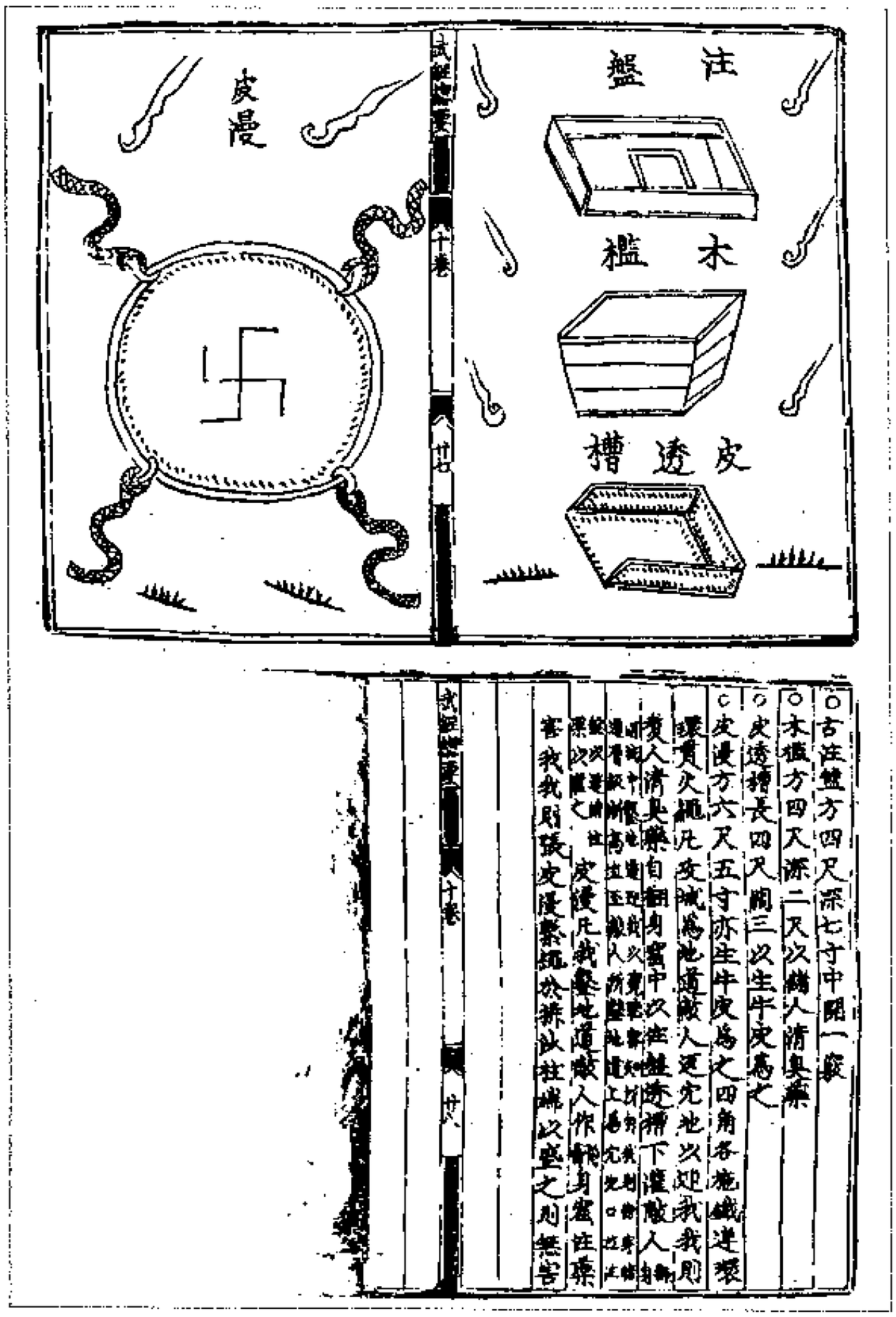
(2) 早期的防毒方法

根据《墨子》中的记载，春秋时已很重视防毒。书中总结出挖掘地道时，应开“旁穴”、当敌方施放毒气时，用于疏散烟气；在地道中，还要准备醋，以防有毒烟气损害眼睛。书中还介绍了一些毒草，以供辨识。

(3) 宋代如何防毒

《武经总要》一书中，对防毒措施有具体总结：新得敌地，不食井泉；泉出敌境，不食；死水，不食；黑、红或有异味之水，不食；原有毒之地，格外要谨慎。

《武经总要》还规定，在挖掘地道时，要防止沾染毒汁，为此应张设“皮漫”、



▲ 3-86 **防毒器材**　宋代《武经总要》中介绍的古代防毒器材。

“木柱”、用以盛沙、掩盖毒气。“注盘”则用于向对方施放毒汁。

(4) 解毒

不少书中记有解毒药方，有的书将解毒药方命名为“解毒圣药方”，以示重视。

其他还有“解火毒药方”、“避火毒药方”、“敷火毒药方”及“贴火毒药方”等。

(5) 口罩

明代还使用了“口罩”。明万历二十一年(公元1595)，明军在朝鲜平壤作战，提督李如松命士兵在攻入平壤时，都戴上浸过醋液的防毒口罩。

这应是世界上最早的防毒面具。

第四部分 火器改变了战场的面貌

火药是中国古代四大发明之一，在人类发展史上有着重要的地位，大大推动了世界文明的进步。

一、火药的发明和传播

1. 火药的发明

(1) 炼丹术的贡献

① 火药来自炼丹



4-1 炼丹引爆图 ▶

在炼丹过程中，发生了意外爆炸。道家经反复实践，发明了火药。

道家极重视炼制长生不老的丹药，从而发展了化学，逐渐掌握了有关形成火药的硝、炭及硫等物质的性能。在反复实践的过程中，发生了意外爆炸。他们逐渐摸索到爆炸及防止爆炸的规律，即“伏”与“不伏”的道理。

在古籍中记载有一件事，时间为北周到隋之间（公元7世纪前后），老道士杜子春睡梦正酣，“梦”中遭遇怪异——突然一声猛烈的爆炸将他惊醒，只见紫焰穿屋，炉子损坏……其实，他所谓“梦”中的遭遇，应即事实，而爆炸物大概就是原始的火药。

② 火药的早期配方

火药早期的几种配方，也载于道家著作中，不过药的比例十分奇特，既有爆炸的成分，又有灭火的性能，可能正反映了火药配方的形成过程。这为日后有目的地制造火药准备了条件。

4-2 **《金瓶梅》插图**

宋代小说《金瓶梅》的插图——“成架烟火”。



(2) 火药先用于娱乐

火药形成后，出于娱乐目的，首先制成了爆竹、烟火。直到今天，仍有这一用途。

烟炮满江

宋代不但有爆竹，烟火也很多，反映当时火药生产技术进步很快。南宋时，皇后到钱塘江畔观潮，江上施放烟火，“烟炮满江”，十分壮观。

元代著名书画家赵孟頫(号松雪道人)之《松雪斋集》中有一首诗，描述了当时施放



▲ 4-3 **《行乐图》** 明代绘画《行乐图》描绘了皇宫内施放烟火的情况。

4-2《金瓶梅》插图

宋代小说《金瓶梅》的插图——“成架烟火”。



(2) 火药先用于娱乐

火药形成后，出于娱乐目的，首先制成了爆竹、烟火。直到今天，仍有这一用途。

烟炮满江

宋代不但有爆竹，烟火也很多，反映当时火药生产技术进步很快。南宋时，皇后到钱塘江畔观潮，江上施放烟火，“烟炮满江”，十分壮观。

元代著名书画家赵孟頫(号松雪道人)之《松雪斋集》中有一首诗，描述了当时施放



▲ 4-3 **《行乐图》** 明代绘画《行乐图》描绘了皇宫内施放烟火的情况。

现在，硝石在阿拉伯有些地区还被称为“中国盐”、“中国雪”。在阿拉伯文兵书中，还有“契丹花”、“契丹火箭”或“中国铁”等名称。所说“契丹”，即指中国。

(2) 火药传至欧洲

欧洲各国使用火药的时间，明显晚于中国。从欧洲国家使用火药的时间表，即可看出火药的流向——

意大利：公元1326年火药用于实战。

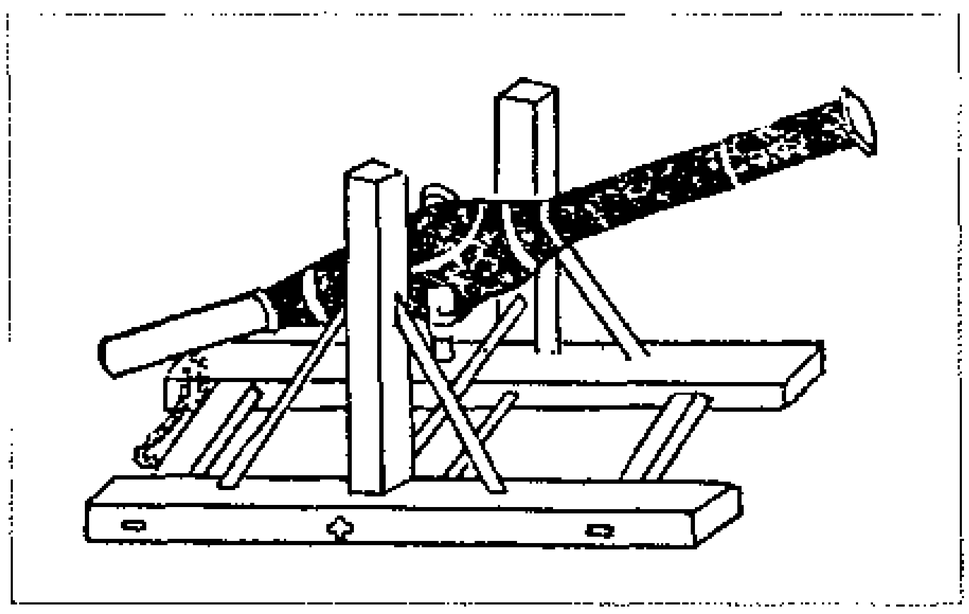
德　国：公元1331年出现黑火药。

法　国：公元1338年已有火药。

英　国：公元1344年已向军队供应硫、硝等。

俄　国：公元1382年火药用于实战。

匈牙利、奥地利：公元1627年火药用于矿山爆破。



4-5 大样佛朗机 ▶

明代嘉靖二年(公元1523年)仿制的铜质“大样佛朗机”。

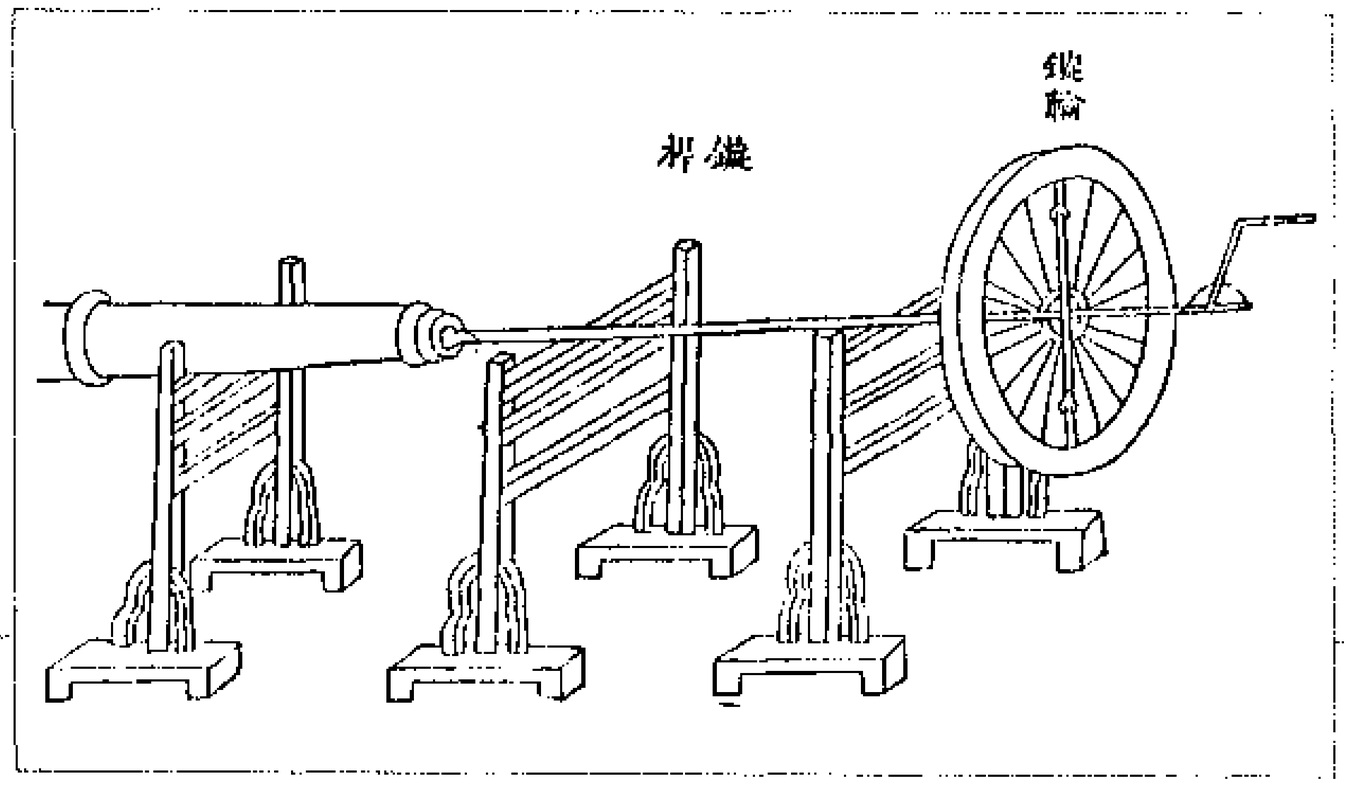
4. 火器返传回“故乡”

中国的火药、火器制造技术，早期进步较快，以后渐渐放慢，再后几乎停滞不前。大约到明代中叶，西方更为先进的火器与火器制造技术又返传回火药的“故乡”中国。其中，影响以“佛朗机”为最。

(1) 佛朗机

“佛朗机”，原是葡文对“葡萄牙人”一词的音译，以后也用来称葡萄牙火炮。“佛朗机”传入中国的时间，有人说在1488－1509年之间。

“佛朗机”的特点是炮管长，射速高，射程远，有瞄准器，命中率高，因此威力很大。明代(公元1519)有人写诗称赞“佛朗机”“震惊百里贼胆破”。此后不久，明代就开始大量制造“佛朗机”了。后来，“佛朗机”也成为西欧传入火器的总称，具体的种类相



▲ 4-6 **镗孔技术传人**　传教士汤若望在他所著《火攻挈要》一书中介绍的镗孔技术。

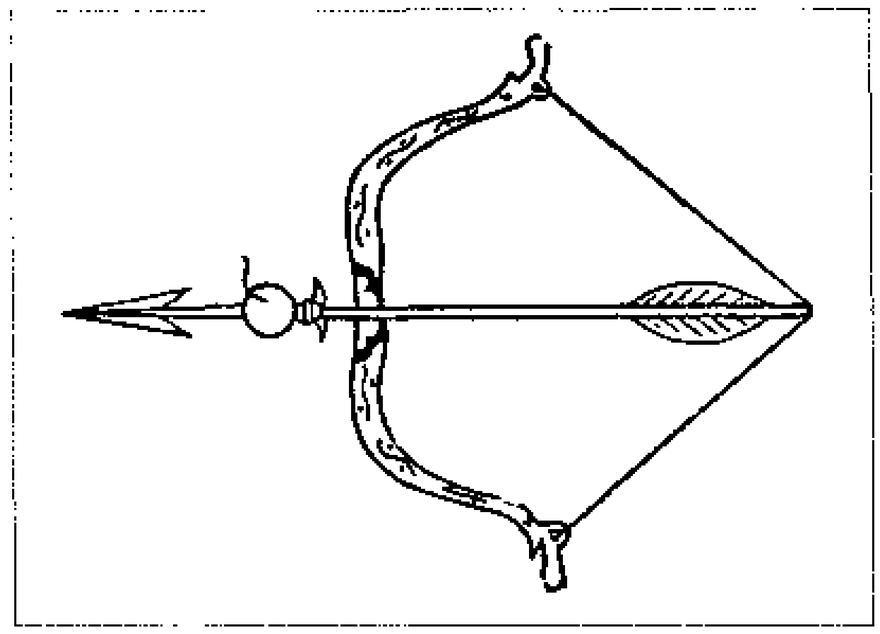
当多。

(2) 孔加工技术

在大量制造“佛朗机”的过程中，引进了西方的火器生产技术。明末，曾令西方传教士、德国人汤若望负责制造火炮。汤若望写有《火攻挈要》一书，介绍了西方火器生产技术，如最先绘图介绍了炮管镗孔等技术。

二、火器

火药制造的火器可分三类：燃烧类、爆炸类及管状火器。



4-7 **纵火的箭** ▶ 最早的“火箭”实指纵火的箭，大约即这种样子。

1. 燃烧类火器

火药用于实战，首先是用来制成燃烧类火器。这是古代战争中采用火攻传说的延续，是现代火焰喷射器的前身。

(1) 最早的燃烧类火器——“飞火”

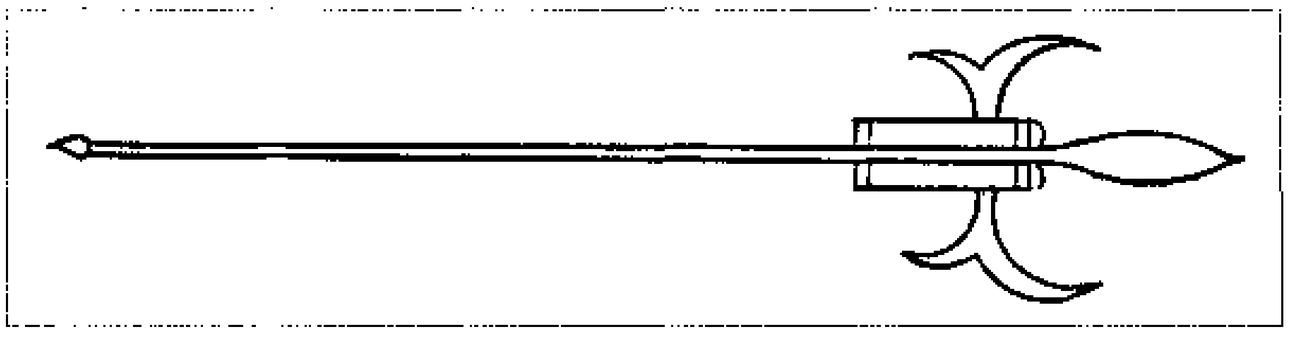
关于最早火器的记载，是在唐哀帝天佑元年(公元904)：大将郑璠攻打江西南昌时，应用了“飞火”。“飞火”是何物?实际上是指纵火的箭及“火炮”(用砲发射的火药包)。

以后，关于“火箭”、“火球”、“火蒺藜”等的记载就多了。

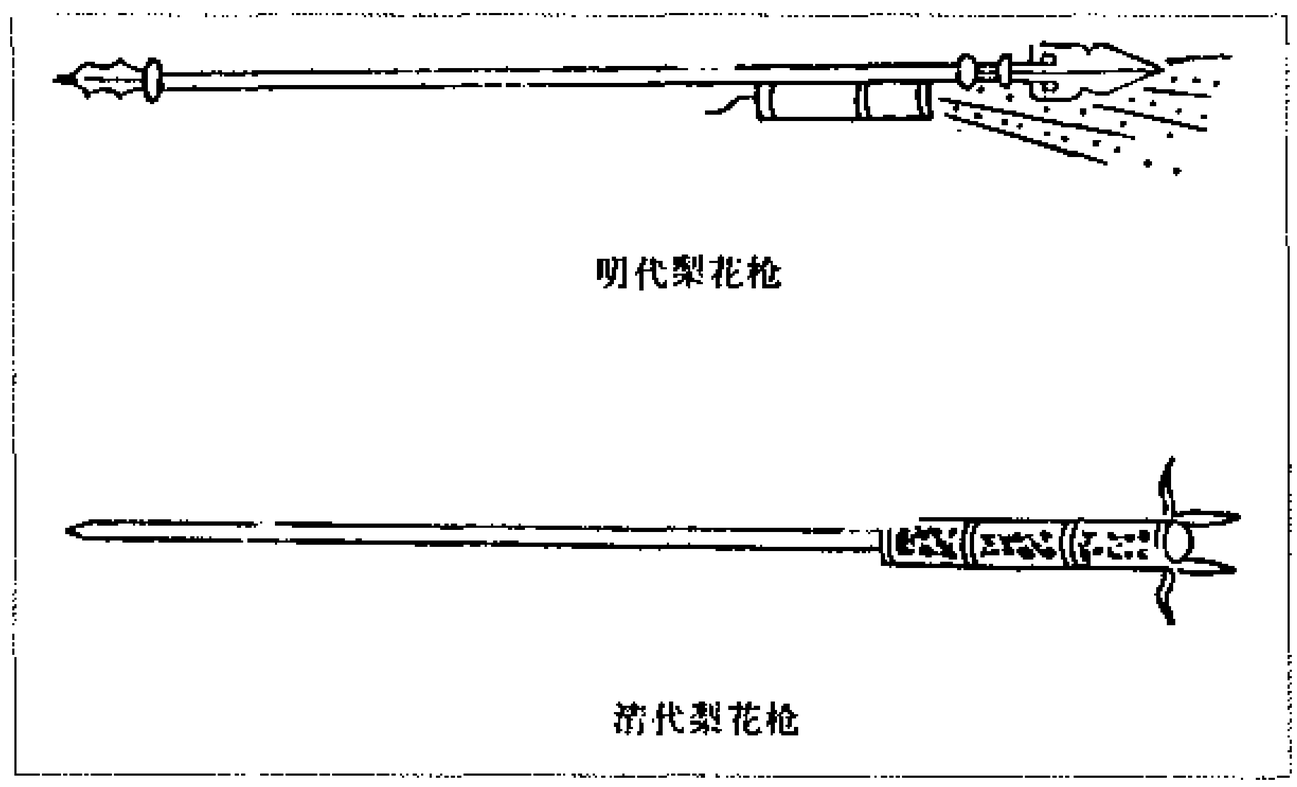
(2) 火枪类

“火枪”是在传统矛的基础上改进而成的，也称“梨花枪”。它有刺杀、燃烧等作用，有的还可钩、叉。初期“火枪”的使用效果很好，应用也相当广泛。

为了增加这类火器的效果，有时还在火药中添加毒物，使之喷发出有毒的火焰或烟雾，据说可以致人死亡。



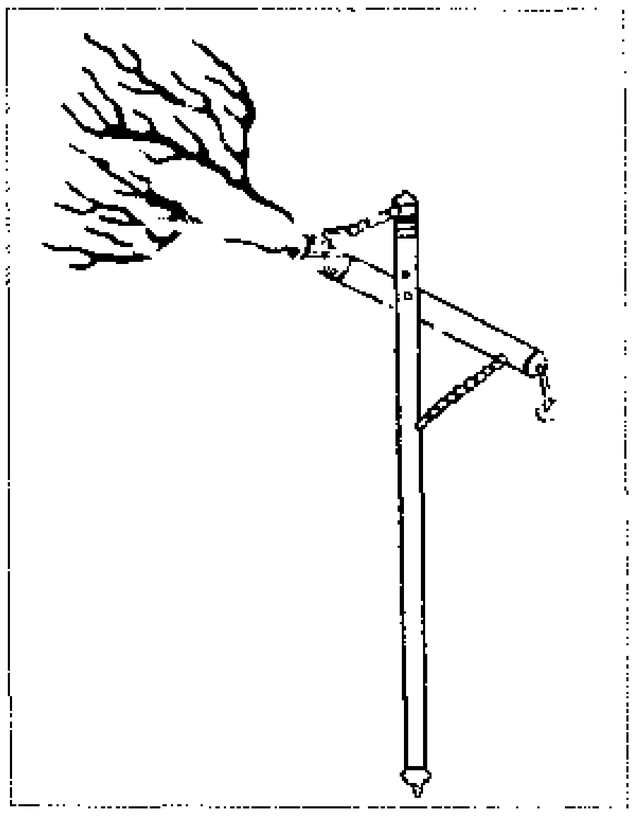
4-8 **明代“火枪”** ▶ 明代的“火枪”在战斗中有刺、钩、叉、烧几种作用。



明代梨花枪

清代梨花枪

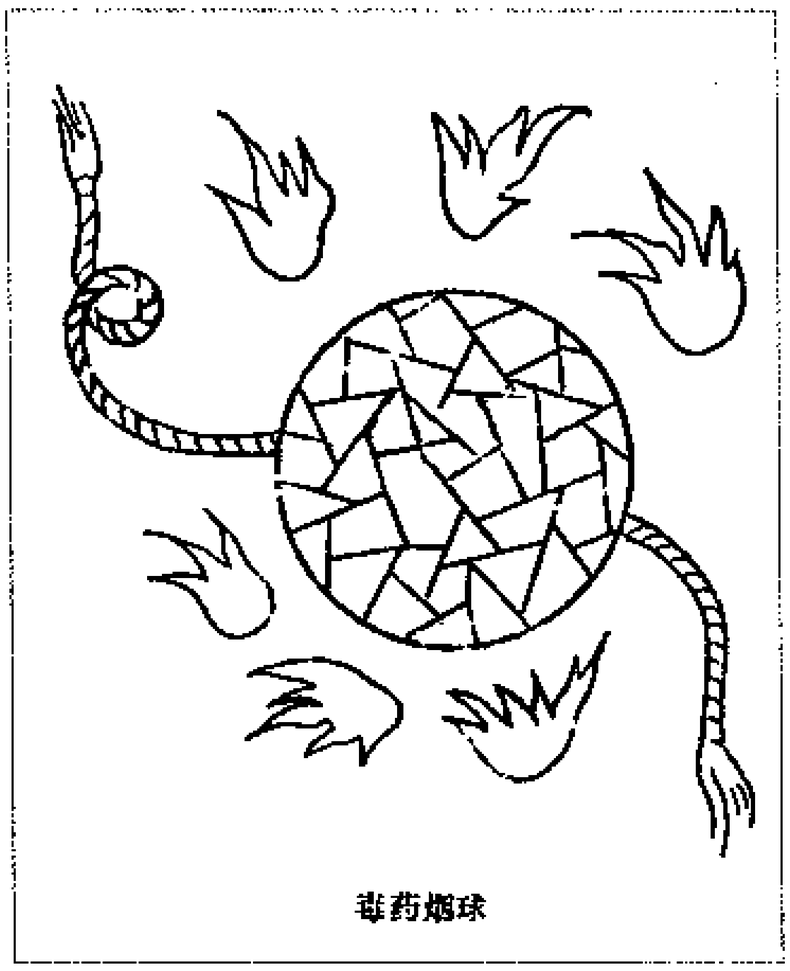
4-9 **梨花枪** ▶ 明、清两代使用的“梨花枪”。



▲ 4-10 **毒龙喷火神筒** 明代的“毒龙喷火神筒”增加了杀伤力。

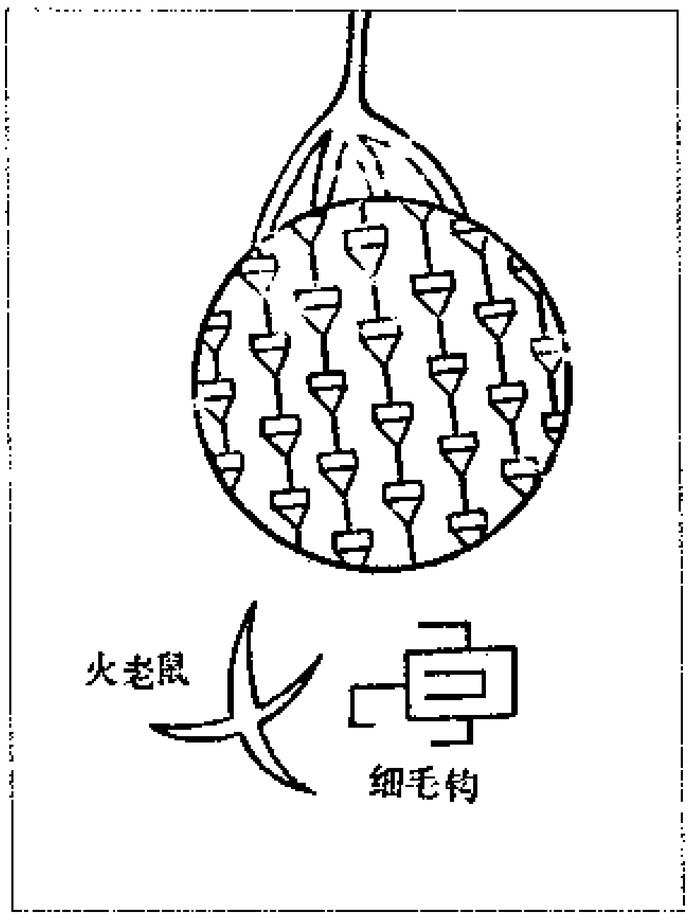
4-11 **毒药烟球** ▶

宋代使用的“毒药烟球”、球内有13种物质，并有剧毒。



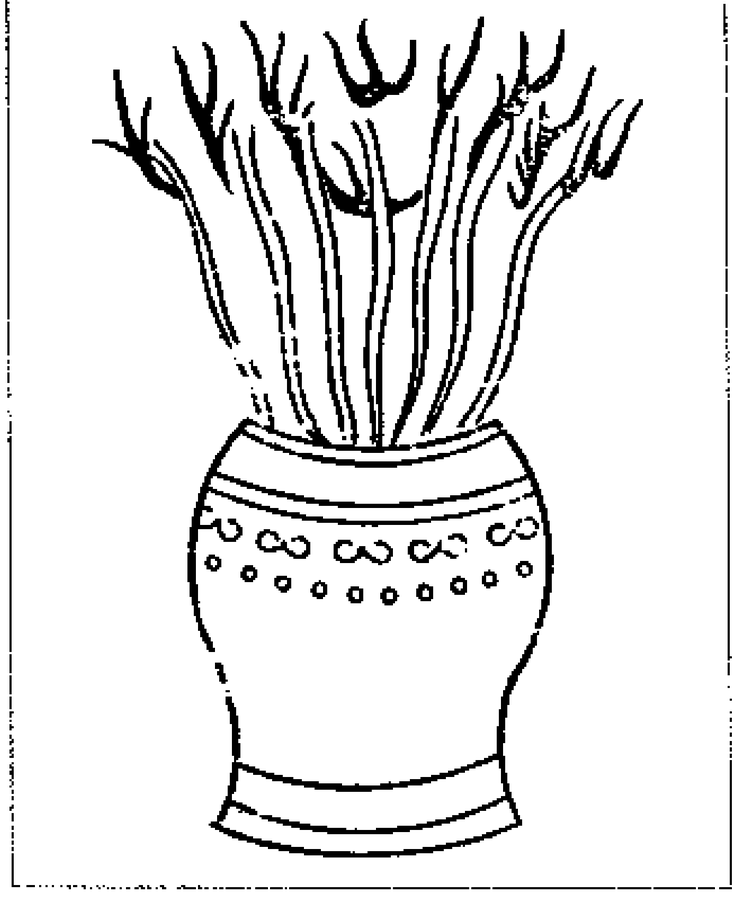
毒药烟球

4-12 **西瓜炮** 宋代使用的“西瓜炮”、“瓜”用纸制，内放成百枚小“铁蒺藜”。



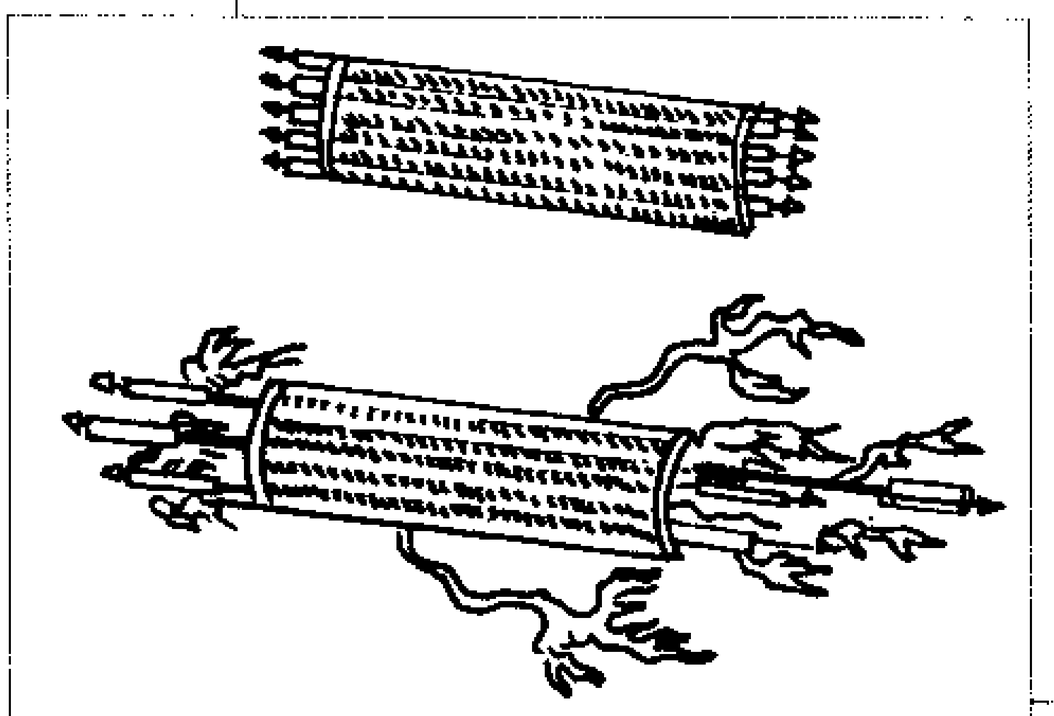
4-13 **万火飞砂神炮** ▶

明代使用的“万火飞砂神炮”、炮体为陶罐、内装火药、砒霜等14种物质。



4-14 **双飞火笼箭** ▶

明代已有“双飞火笼箭”、箭随火焰飞出。

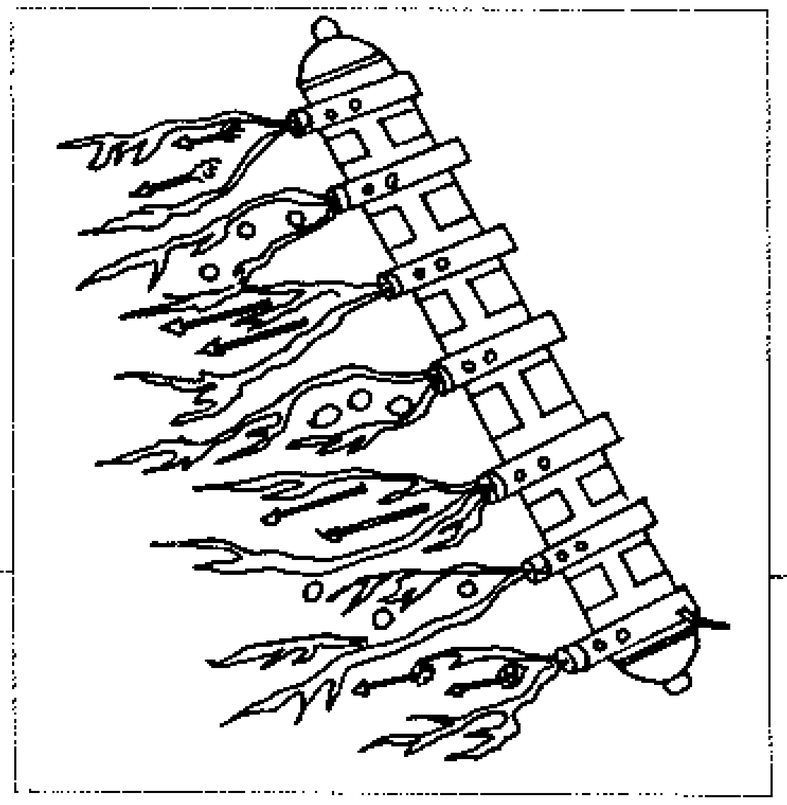


(3) 火球类

这里仅指以火药为原料的球状燃烧类器械，而不包括球状的爆炸器械。这类器械在陆战、水战时都可应用，既可用人力抛掷，也可用砲来发射，如宋代的“火球”、“毒药烟球”、“西瓜炮”、明代的“风尘炮”、“轰雷炮”等都是。有时“火球”施放烟雾或烟幕，以阻碍对方行动。施放的烟雾有强烈的毒性。有时甚至在“火球”中掺入“铁蒺藜”，以增加其杀伤力。

(4) 特殊的燃烧类火器

在兵书《武备志》上，还介



▲ 4-15 **平旷步战随地滚** 明代已有的“平旷步战随地滚”、控制面积很大。

绍了一些水平很高的燃烧类火器。如“双飞火笼箭”，是在火药燃烧时，同时发出许多支箭；“平旷步战随地滚”，可一边喷火，一面随地滚。这些都增加了火器的杀伤力。

2. 爆炸类火器

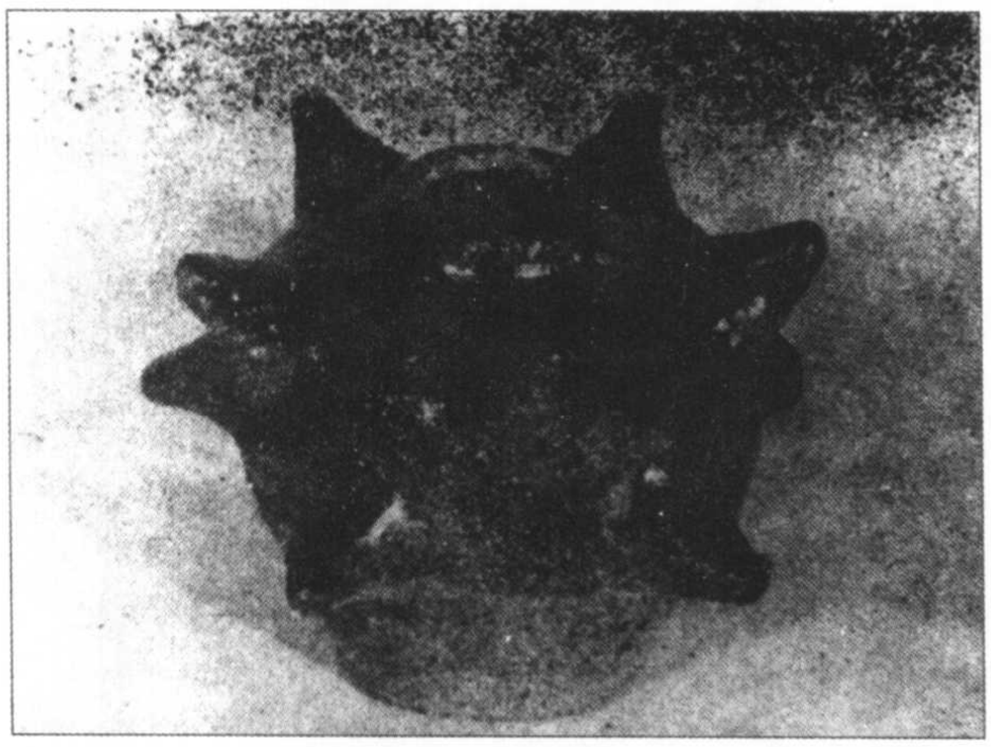
火药从能燃烧到能爆炸，对配方作了许多改进，制造技术也有了很大提高：一方面已能很好地控制火药粒度，另一方面掌握了密封、引爆等技术。

(1) 爆炸类火器的起源

爆炸类火器大约于公元12世纪出现，开始时用于陆战，以后使用范围扩大到地下、水中，有炸弹、地雷、水雷三类。弹体早期为纸质，以后发展为陶质、铁质，也有木质、泥质等。

霹雳炮

宋文宗绍兴卅一年(公元1161)，长江下游采石矶江面上发生了一次著名的水战，有人记述：当时金人抢了一批民船，欲渡长江，而埋伏此地的宋军突然出现，并使用了爆炸类火箭——“霹雳炮”。而且描述当时的情况：“霹雳炮”炮体纸质，临空而下，先落入水中，又“自水跳出，其声如雷”，致使敌人什么也看不见。宋军冲向敌人，敌人“人马皆溺”，宋军大获全胜。这就是关于爆炸类火器最早的记载，所记“自水跳出，其声如雷”，就是指爆炸。

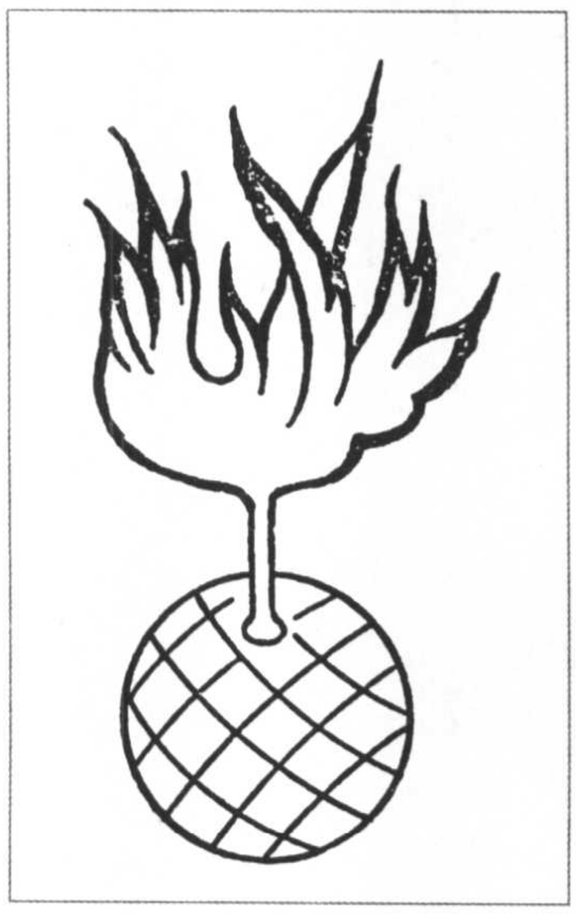


4-16 **火蒺藜** ▶ 从天津蓟县出土的陶质爆炸类火器——“火蒺藜”，为15世纪的遗物。

(2) 爆炸类火器的发展

还有一段时间相近的记载，事件发生在金正宗廿九年(公元1189)：阳曲(现山西太原)附近的一个猎人，使用了一种“陶火炮”。猎人见到狐狸后，点燃引信，一声巨响，狐狸惊慌乱逃，投入预设的罗网。此时炮体已由纸质发展成了陶质。这类陶炸弹现仍有发现。

此后，关于爆炸类火器——“霹雳炮”、“震天雷”、“火蒺藜”、“葫芦飞雷”等的记载就多了。



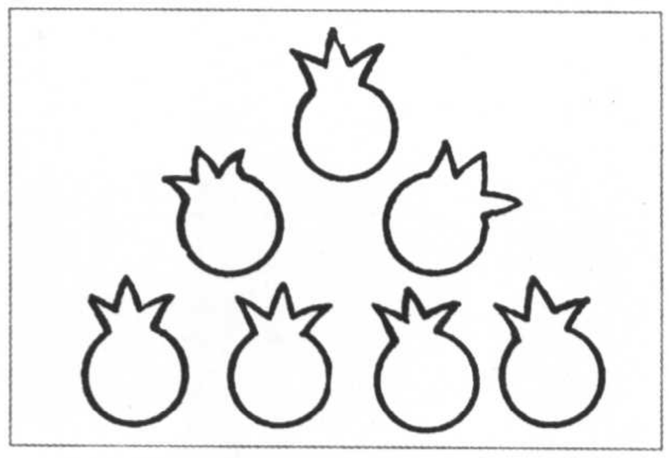
4-17 **震天雷** ▶ 明代的“震天雷”为铁质，炮内放火药及引信，掷到目的地爆炸。

元代火炮诗

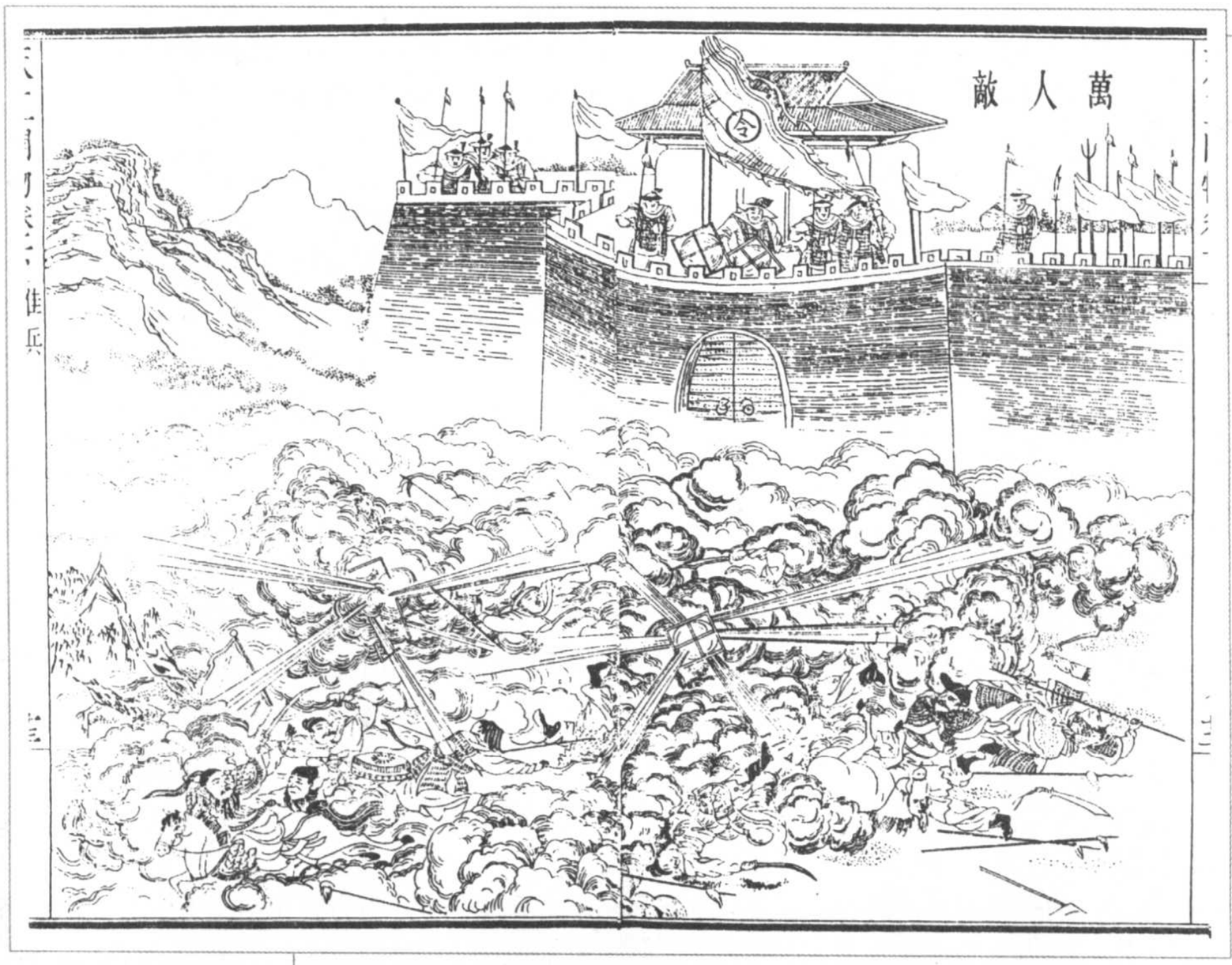
元代还有《铁炮行》诗，赞曰——

黑龙随卵大如斗，
卵破龙飞雷兔走；
先腾阳隧电火红，
霹雳一声混沌剖。

诗中“卵”指火炮，“黑龙”指引线，而“阳隧”即指太阳，诗歌描述了燃着引线、抛出火炮、而后发生爆炸的过程。此时炮体的材料已发展成了铁质。



▲ 4-18 **石榴炮** 明代的“石榴炮”像现代的手榴弹，其状如石榴，铁质，内装火药及毒药，投向敌人后，火药被引燃，发生爆炸。



4–19 **万人敌** ▶ 《天工开物》中的插图，表现了当时使用“万人敌”的情况。

① 万人敌

《天工开物》中的“万人敌”，是一种泥炸弹。为了防止炸弹意外破裂，炸弹外面钉有木框。

② 地雷

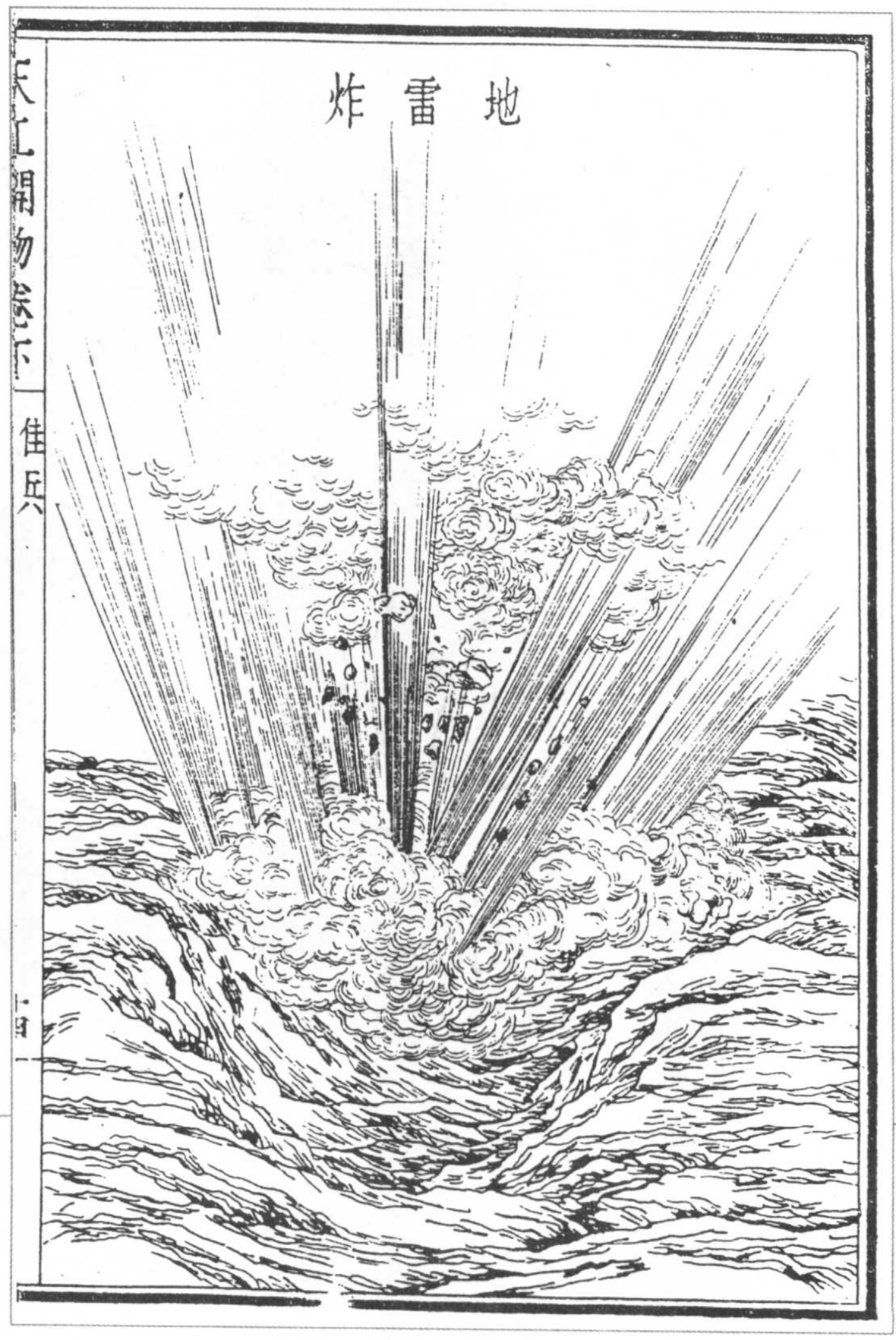
地雷常埋于地下，加以伪装，使敌人难以发现，无意中将其引爆。地雷的外壳材料有陶、石、铁等；引爆材料可用线、竹管、绳等；引爆方式有点燃、踏发、绊发、拉发等。

地雷出现

有关地雷的较早记载，记录了明代中叶(公元1580)戚继光所使用的一种埋于地下的“石雷”。当敌方人马来时，绊动机关，转动钢轮引发装置，将其引爆。

伏地冲天雷

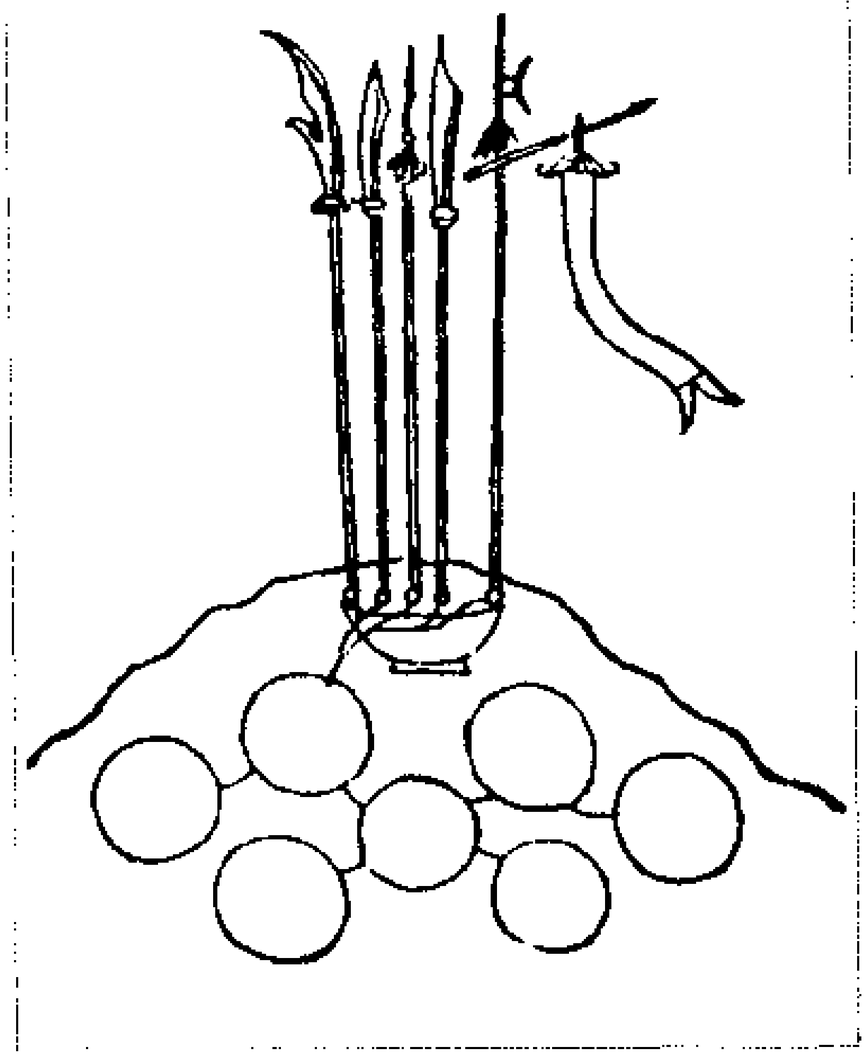
《武备志》中还介绍了一



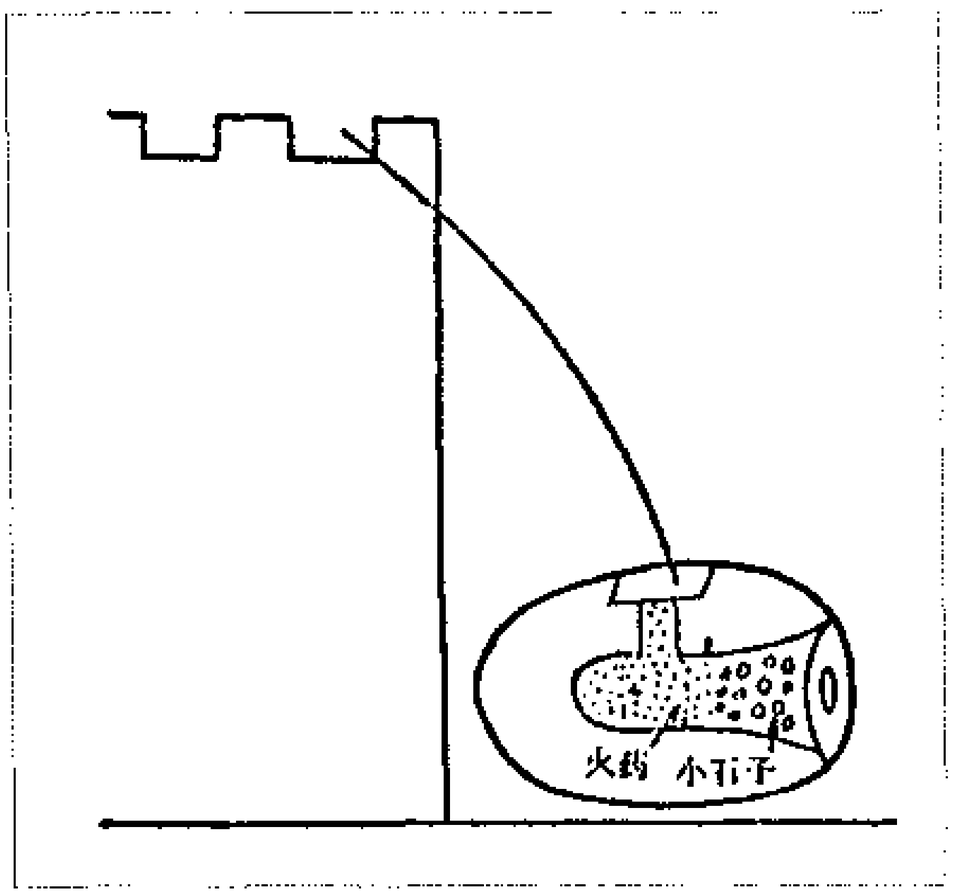
▲ 4–20 **地雷爆炸** 《天工开物》中的插图，表现了地雷爆炸的情况。

4-21 伏地冲天雷 ▶

古代使用的“伏地冲天雷”、由伴插地上的兵器来引发。



▼ 4-22 **威远石炮** 古代使用的“威远石炮”、掷于路旁，当敌人走近时、由长线引发。



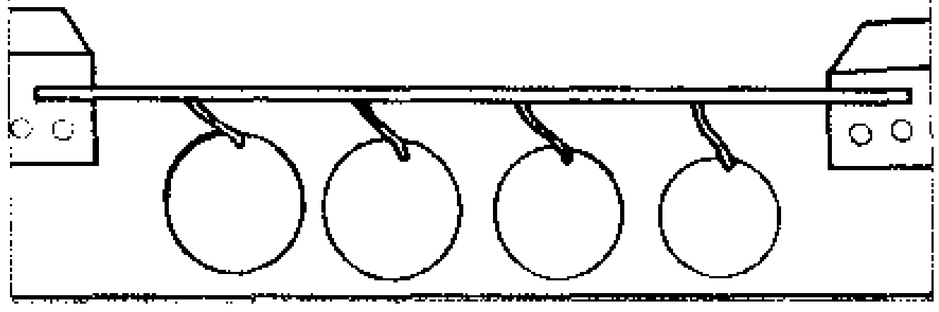
种“伏地冲天雷”，它将地雷的引发机关连着一些刀枪的杆，这些刀枪插在地上，当来敌扳动这些武器时，就触发了地雷。

威远石炮

这种炮其实也是地雷。它用石头做外壳，内装火药及小石子百枚，掷于路旁、或放在敌人出没之处，用长线引爆。用石头制成，大约是便于伪装。

4-23 炸炮 ▶

古代使用的“炸炮”、是将多至几十个地雷联在一起，由一套装置引发。



炸炮

明代还有一种“炸炮”、是将几十个地雷联在一起，共用一套引发装置。当来敌踏动引发装置时，可将几十个地雷同时引爆，威力很大。

③ 水雷

水雷的出现

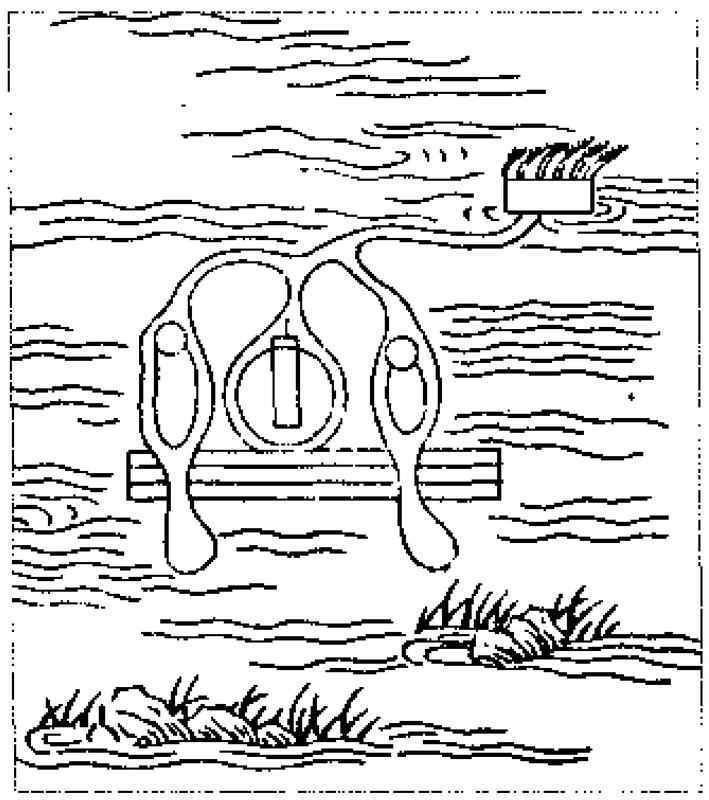
中国当是世界上最早应用水雷的国家。明代嘉靖廿八年(公元1549)，出现一种“视发水雷”（也称“锚雷”）。它由三个铁锚定位，当敌船到时，由岸上的人拉动绳索，将其引发。

“水底龙王炮”及“混江龙”

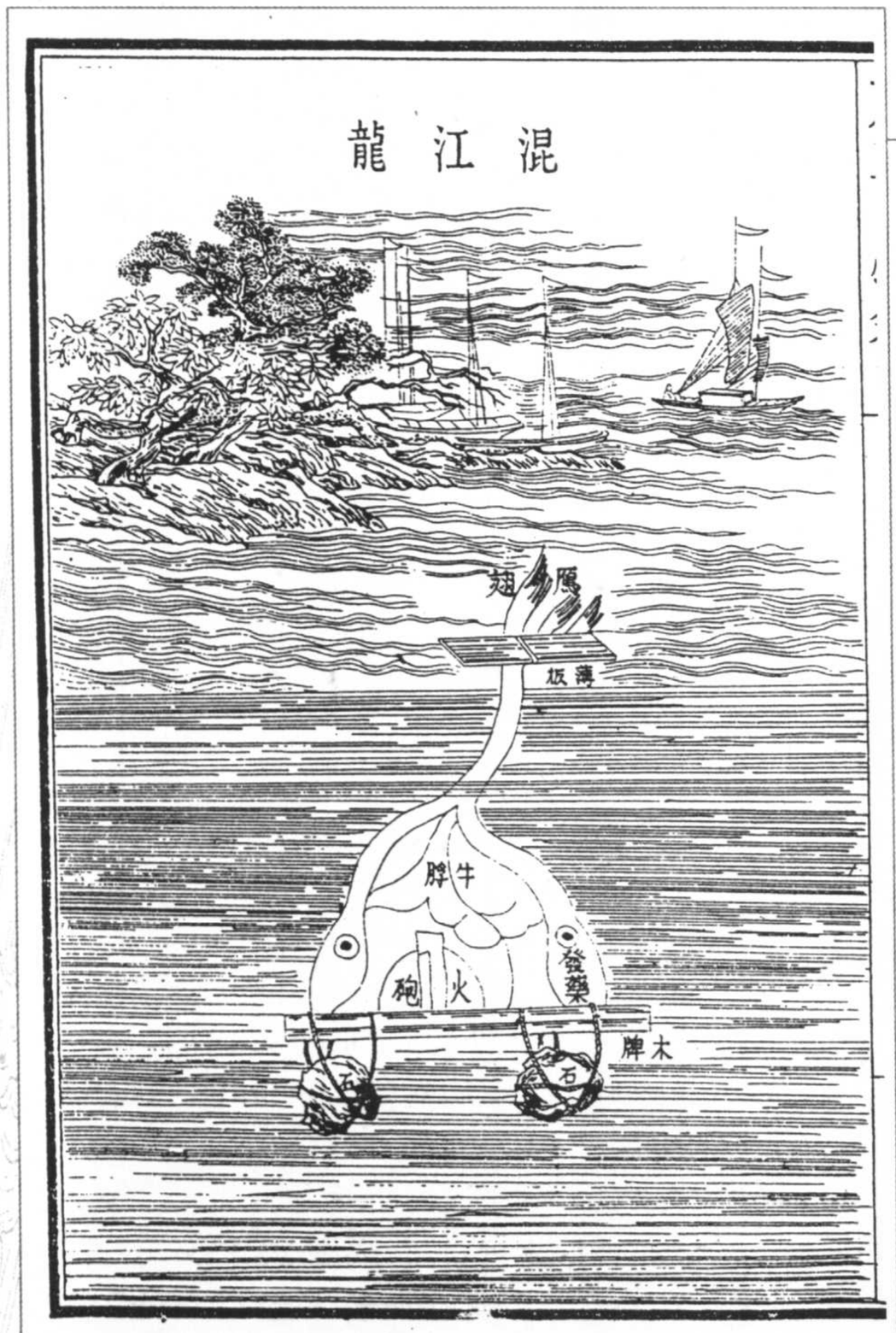
《武备志》中的“水底龙王炮”是用香火来引发的，而《天工开物》中的“混江龙”则是由“火石”来引发。这两种水雷均用于炸毁敌船。大约到19世纪，中国有了定时发火的水雷。

④ 引发装置

引发装置及引发方法可分两大类：手动引发和自动引发。



▲ 4-24 **水底龙王炮** 古代使用的一种水雷——“水底龙王炮”、用香火引发。



4-25 **混江龙** ▶ 《天工开物》介绍的“混江龙”，由火石来引发。

手动引发

多由安置方人员控制引发，可以是燃发，也可以是触发。引发一般都比较简便、及时。前述“火蒺藜”、“威远石炮”、“伏地冲天雷”、“混江龙”等，都属这一类。

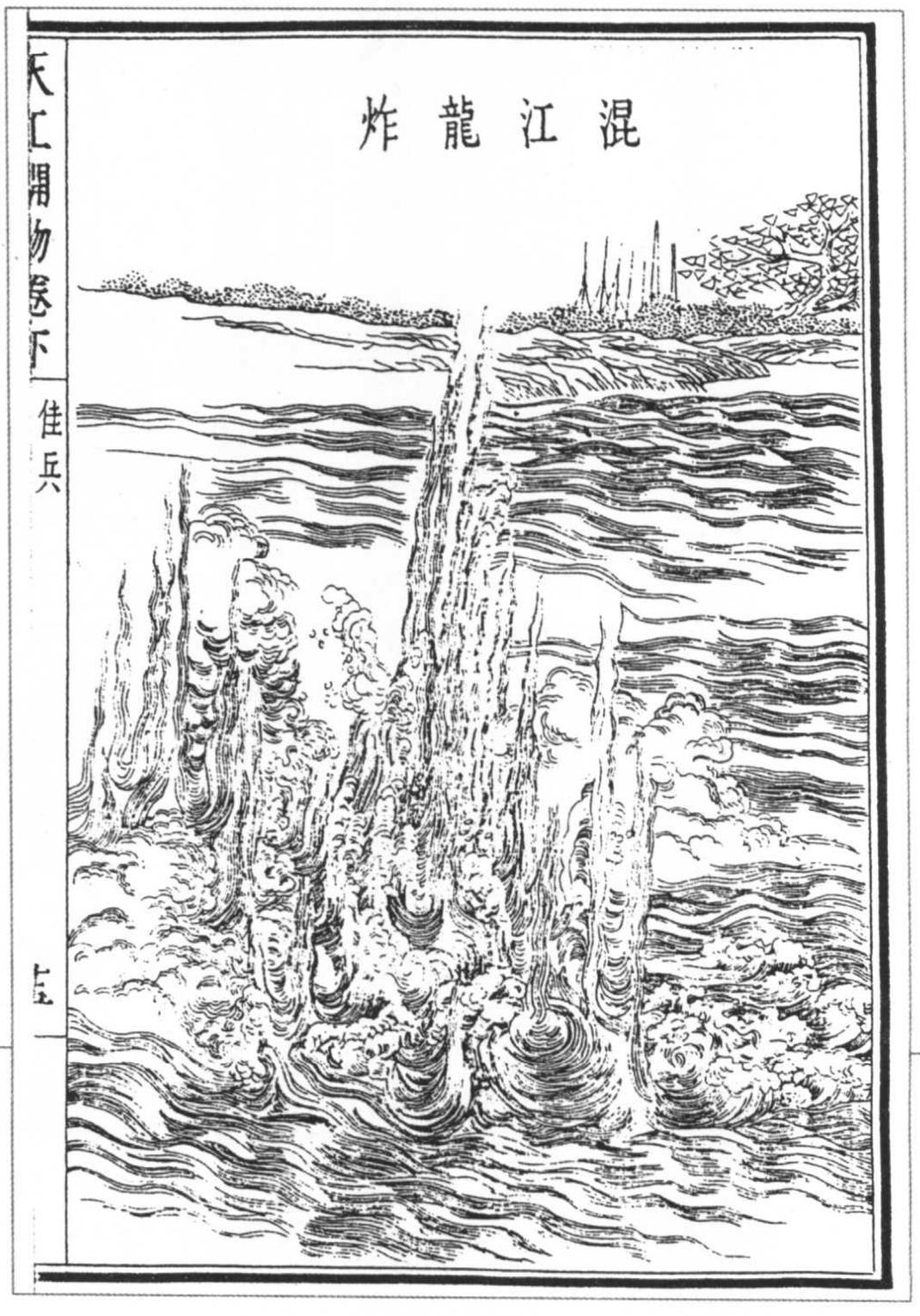
自动引发

多采用延时控制，较多用于防御时，需掌握好引发时间。方法有香火引发、暗藏火种引发及钢轮引发三种。

香火引发，如前述“水底龙王炮”即是。香火引发的关键是引发时间应与香火燃烧时间一致。

暗藏火种引发，如《武备志》中的“渡水神机炮”。当来敌拉动绳索时，就使暗藏的火种落到引发火药中，引起爆炸。

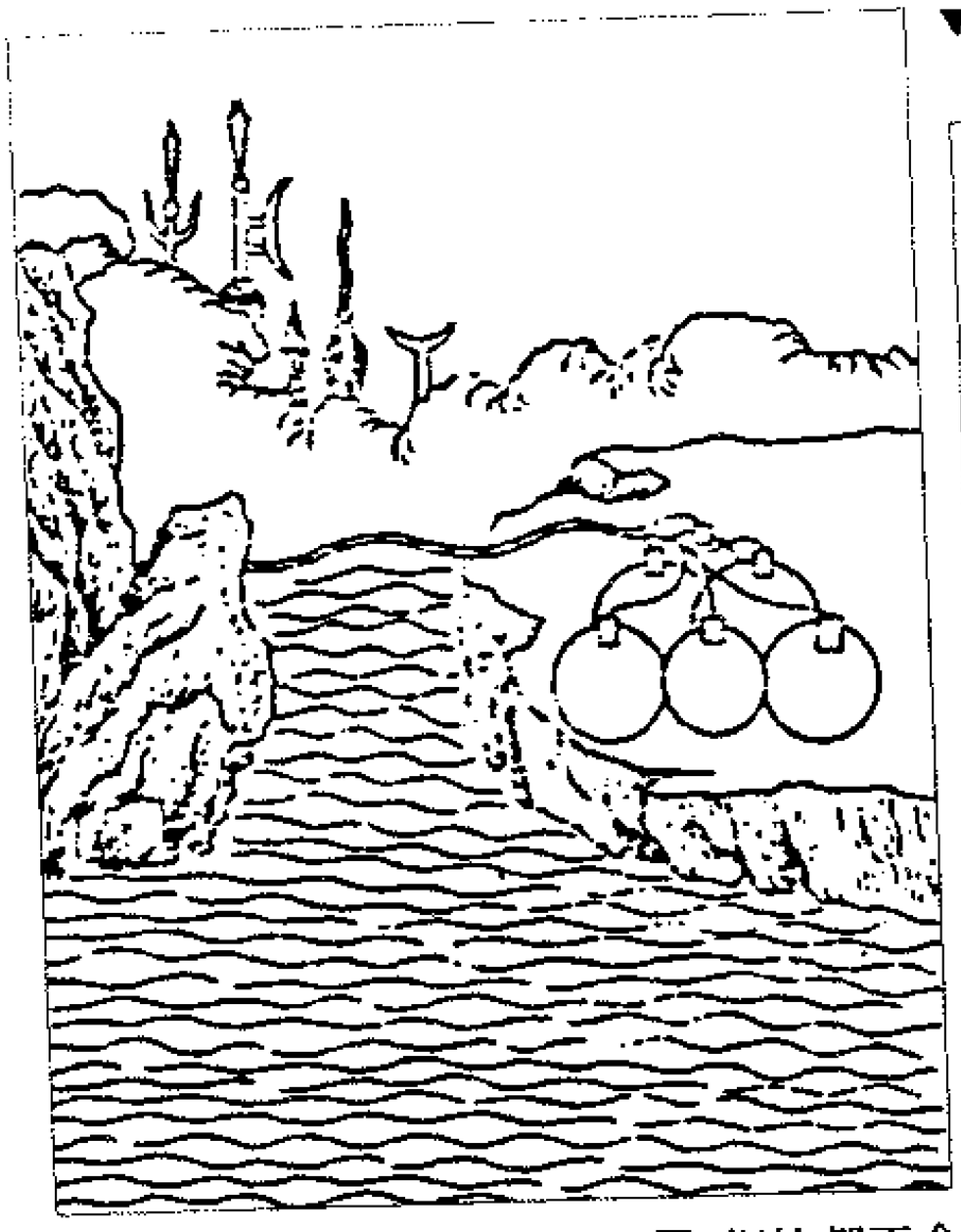
钢轮引发是通过使钢轮转动，不断敲击火石，引发火药。这种装置的优点是准确性较高，但缺点是结构复杂。它出现在明代初期(约15世纪)。在明代兵书《武备志》(公元1621年成书)上，已有了钢轮发火装置的结构。这种装置有不同的具体结构及引发方法，《武备志》介绍了三种，图4-28即为其中一种。该引发装置平时用置于图形上方的长针阻住阻板铁轴等，不让石锤下降，此时铁轴、



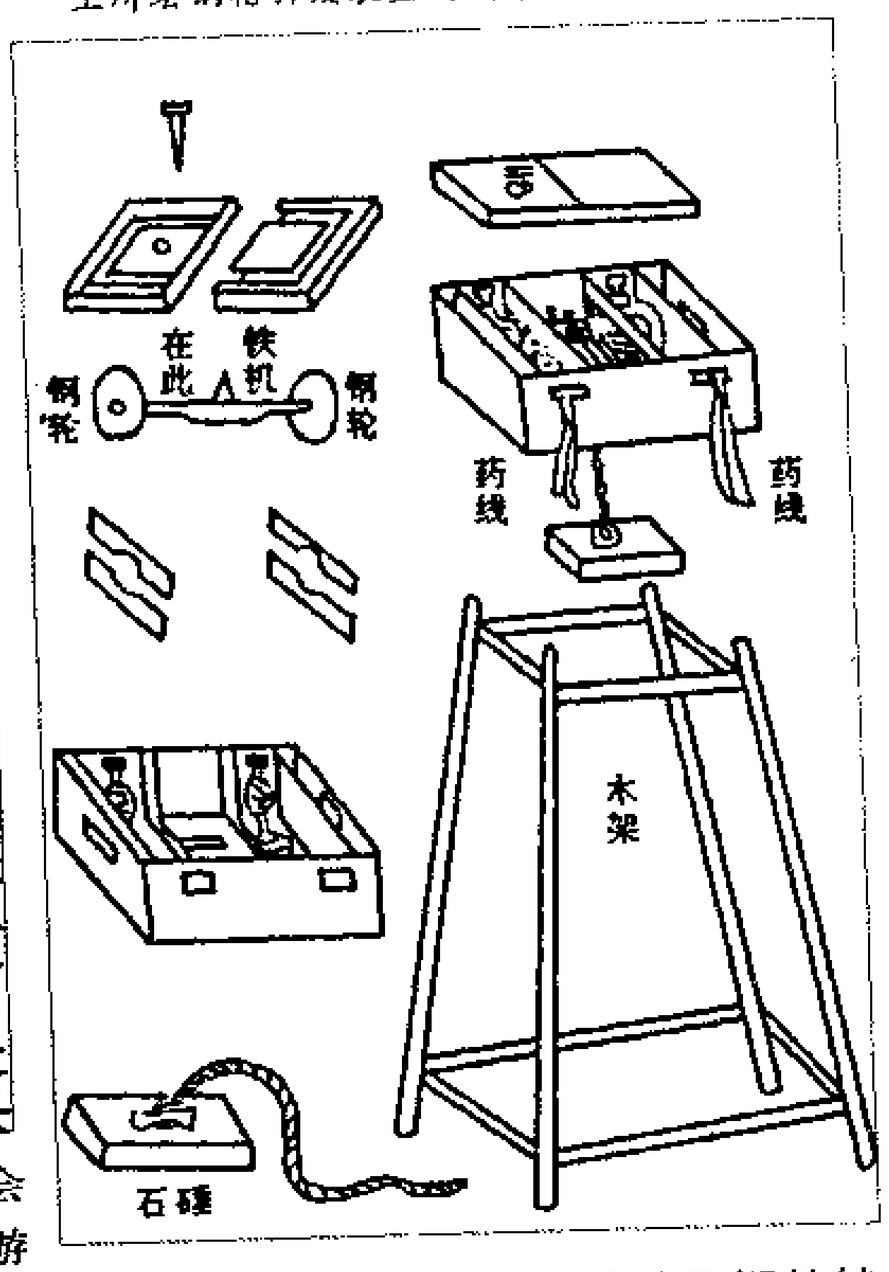
▲ 4-26 **“混江龙”爆炸** 《天工开物》中绘图表现了“混江龙”爆炸的情况。

4-27 渡水神机炮 ▶

古代使用的“渡水神机炮”，用暗藏火种引发。

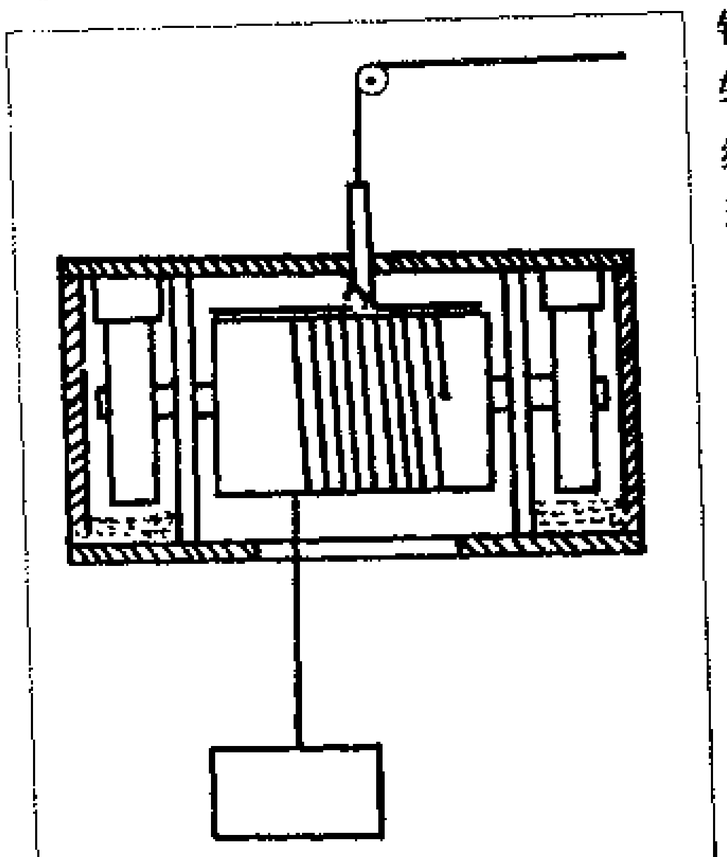


▼ 4-28 钢轮引发装置　明代兵书《武备志》上所绘钢轮引发装置的图形。



4-29 钢轮引发方法 ▶

明代一种使用钢轮来引发火器的具体方法。



钢轮都不会转动；当游线被拉动后，长针向上，石锤下降，铁轴及钢轮转动，火石发火，引发火药，火器爆炸。

3. 管状类火器

管状类火器，古时称为“火铳(chòng)”或“铳”，即后世的枪或炮。其数量多、应用广、种类庞杂。

(1) 管状火器的起源

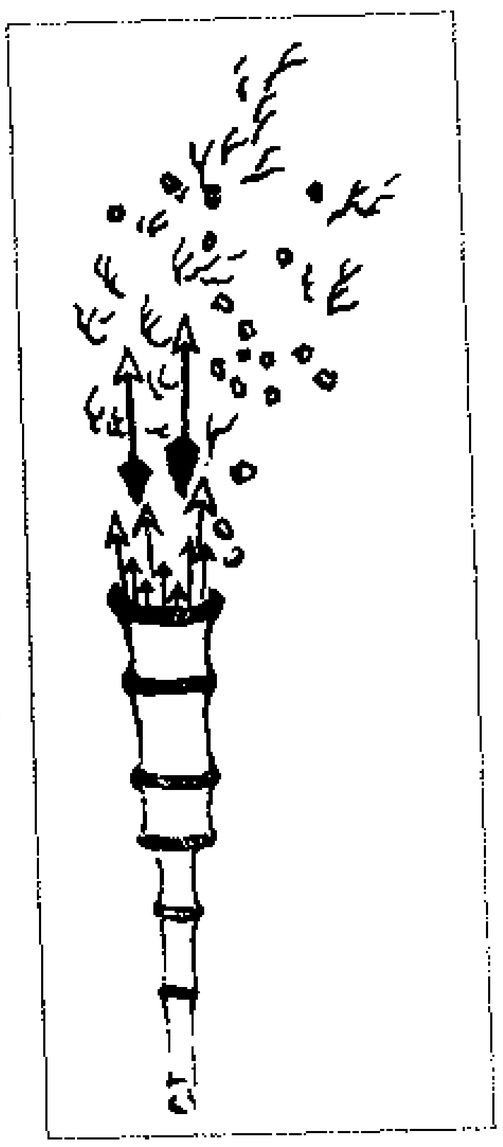
火枪

管状火器出现的时间是宋文宗绍兴二年(公元1132)，当时金人进攻德安府(现湖北安陆)，宋将陈规在守城时，就用了最早的管状火器——“火枪”。这种“火枪”用长竹竿做成，两人共持一枪，内装火药、引线，在敌人登城时，点燃引线，发射“火枪”，杀伤敌人。

突火枪

到南宋理宗开庆元年(公元1259)，又在寿春府(现安徽寿县)造出了“突火枪”。“突火枪”也用巨竹制造，与上述“火枪”不同之处是“内安子窠”，置于“子窠”内的就是原始的子弹。这是管状火器发展过程的一个重大进步。

此后，管状火器的应用就多了起来，还在火药中掺了毒

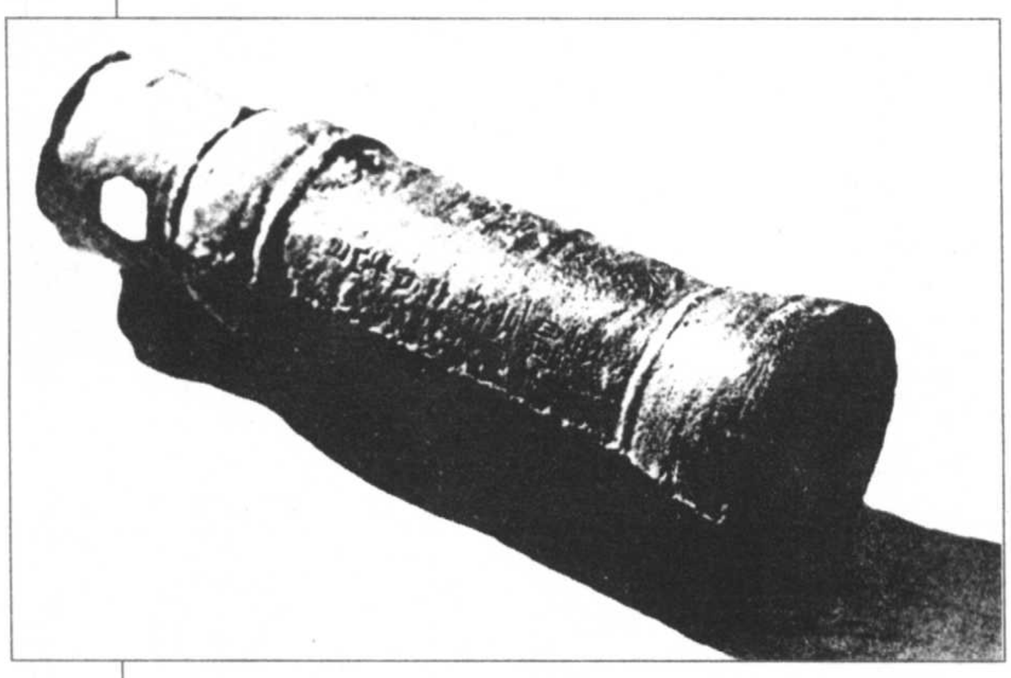


▲ 4-30 突火枪　南宋所使用的“突火枪”，火药中已有了原始的“子弹”。

药，子弹也发展成铁弹丸，威力更大了。

(2) 金属管状火器的出现

① 铜火铳



4-31 **最早铜铳** 最早的铜火铳造于元至顺三年，即公元1332年。

最早出现的金属管是铜管，现已出土元文宗至顺三年(公元1332)的铜火铳，上有铭文“至顺三年二月十四日绥边讨寇军第三百号马山”。这是举世公认的最古老的金属管状火器。以后，金属管就逐步取代了竹管。稍晚的铜火铳在各地都有发现。

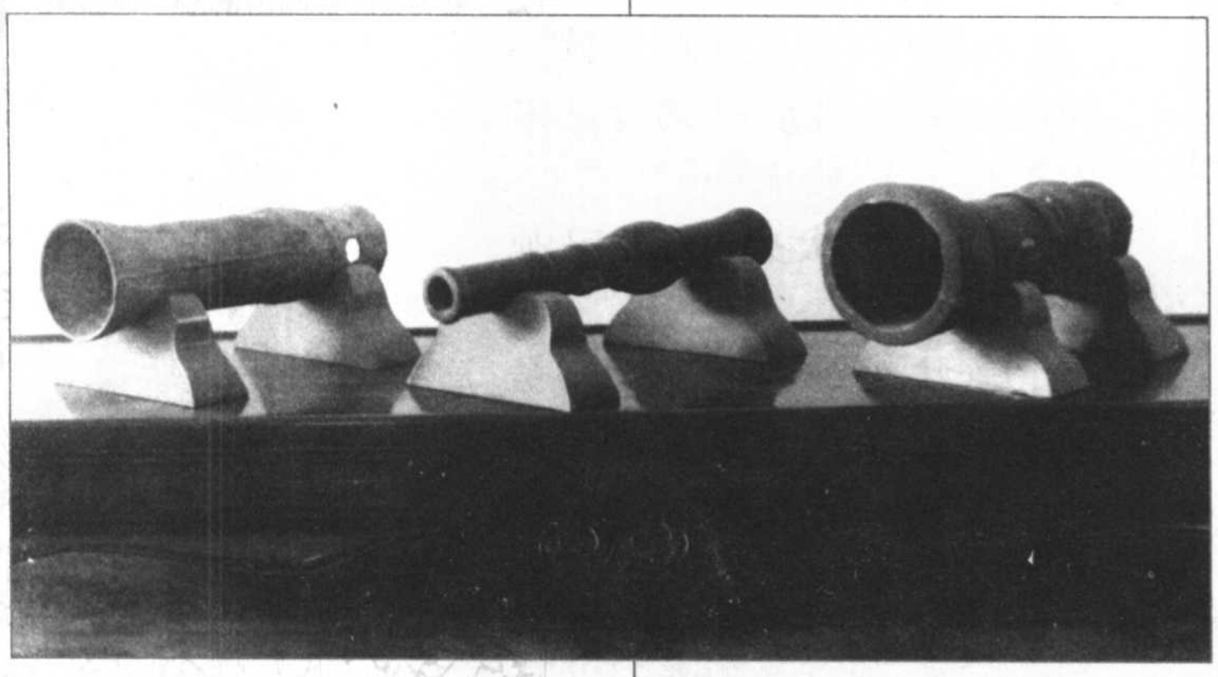
明代记载，元至正廿六年(公元1366)，朱元璋在进攻苏州平定张士诚的战斗中，发炮击中张士诚的弟弟张士信，将其脑袋击碎，反映了明军“火铳”威力巨大。

明朝诗人写有《铜将军》诗，赞其威力——

铜将军，天假手，
疾雷一击，粉碎千金身。
斩奴蔓，拔祸根，
烈火三日烧碧云。
……

② 铁火铳

从考古资料得知，明初洪武年间(公元14世纪)出现了铁火铳。铁火铳比铜火铳更坚固。



▲ 4-32 **几件铁铳** 早期的几件铁铳。



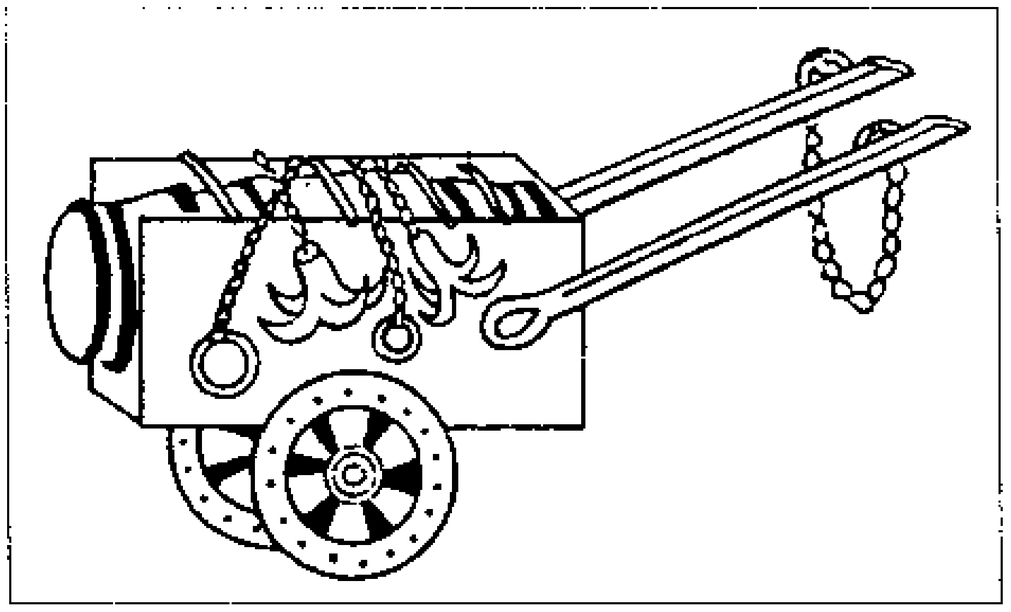
▲ 4-33 **古代战场的铳** 用铁铳进行战斗的情况。

(3) 管状火器的初步发展

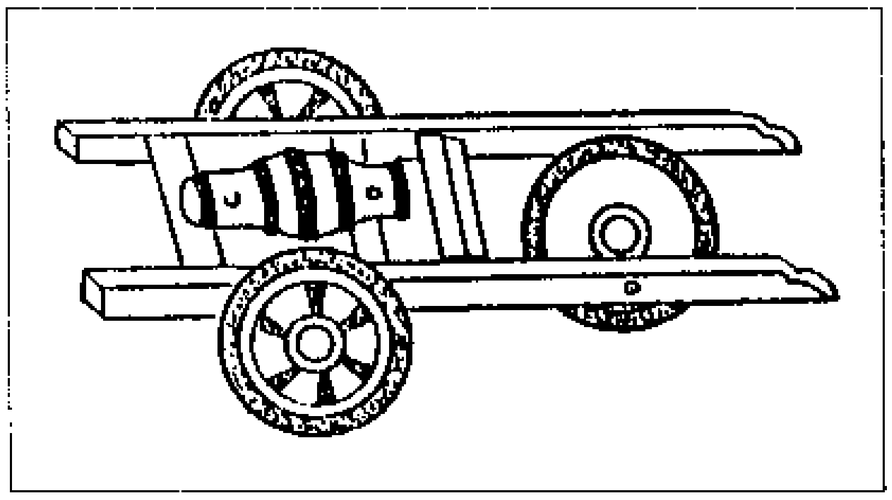
金属管状火器应用尤广，影响特别大。

4-34 攻戎▶
炮

明代的一种重型铁炮——“攻戎炮”。

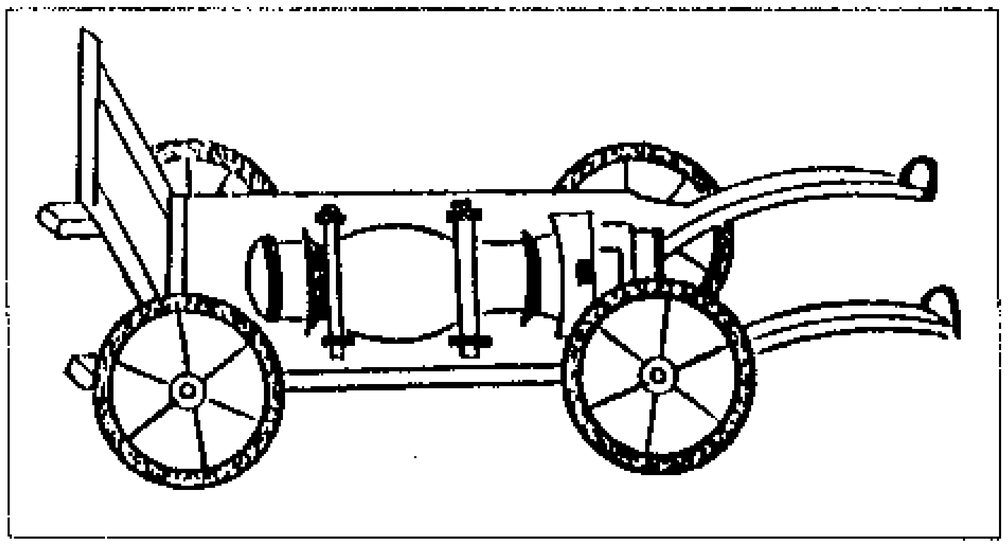


4-35 叶公神铳　明代的一种重型铁炮——“叶公神铳”。



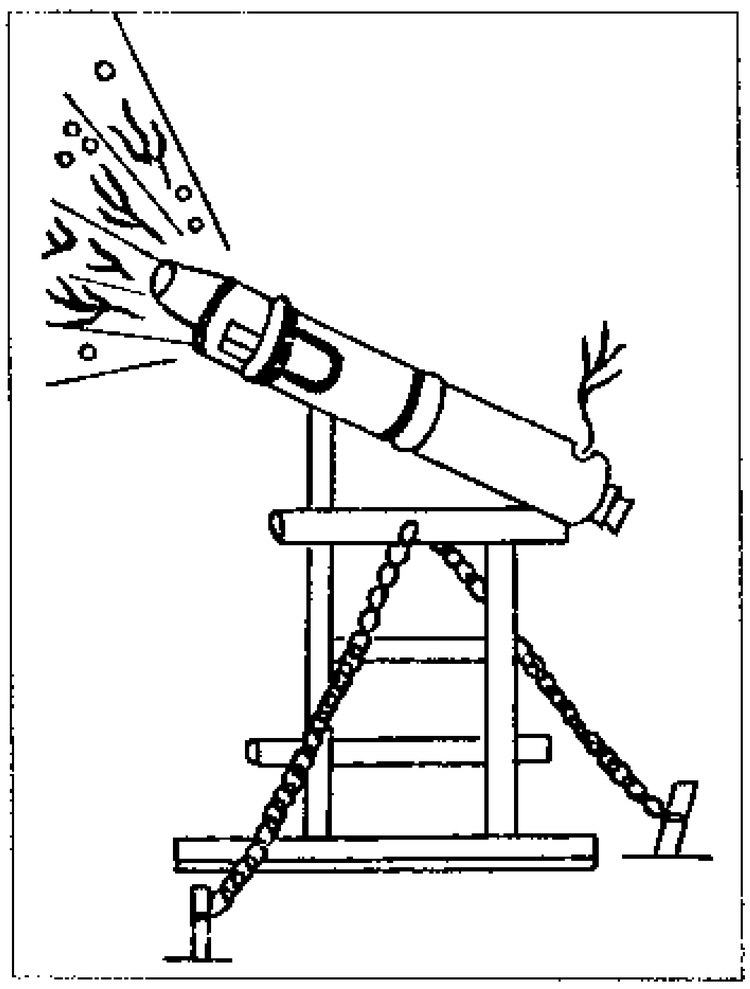
4-36 千子▶
雷炮

明代的一种重型铜炮——“千子雷炮”，前有挡板。



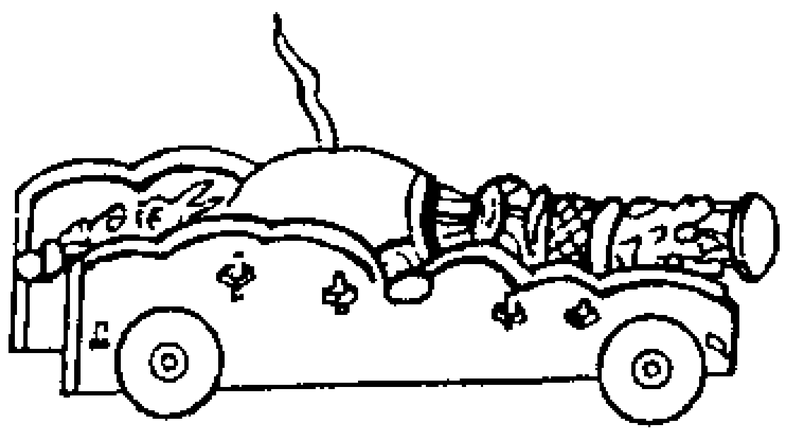
4-37 毒雾▶
神烟炮

明代使用的“毒雾神烟炮”，在火药中掺有毒药，发炮时能放出毒雾。



4-38 铜发烇▶

明代使用的“铜发烇(gǒng)”威力很大，可以洞穿墙壁，摧毁建筑物。



4-39 百子连珠炮与神烟炮　《天工开物》插图▶
中的两种炮：上为“百子连珠炮”，炮身可以转动，可调节发射方向；下为“神烟炮”，火药内掺有毒药。

① 部队的建制

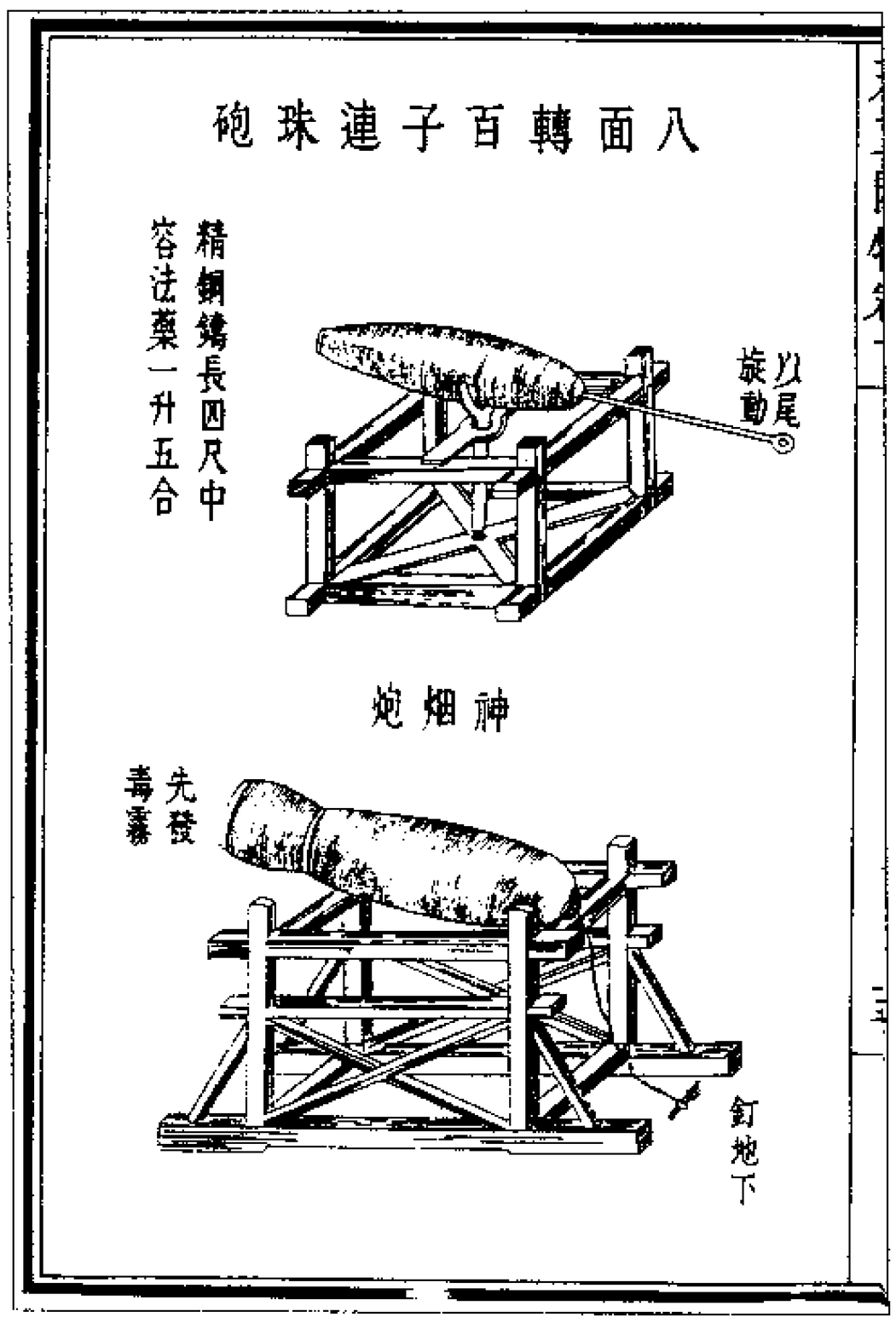
从明、清部队建制的变化，也可看出火器的发展情况。

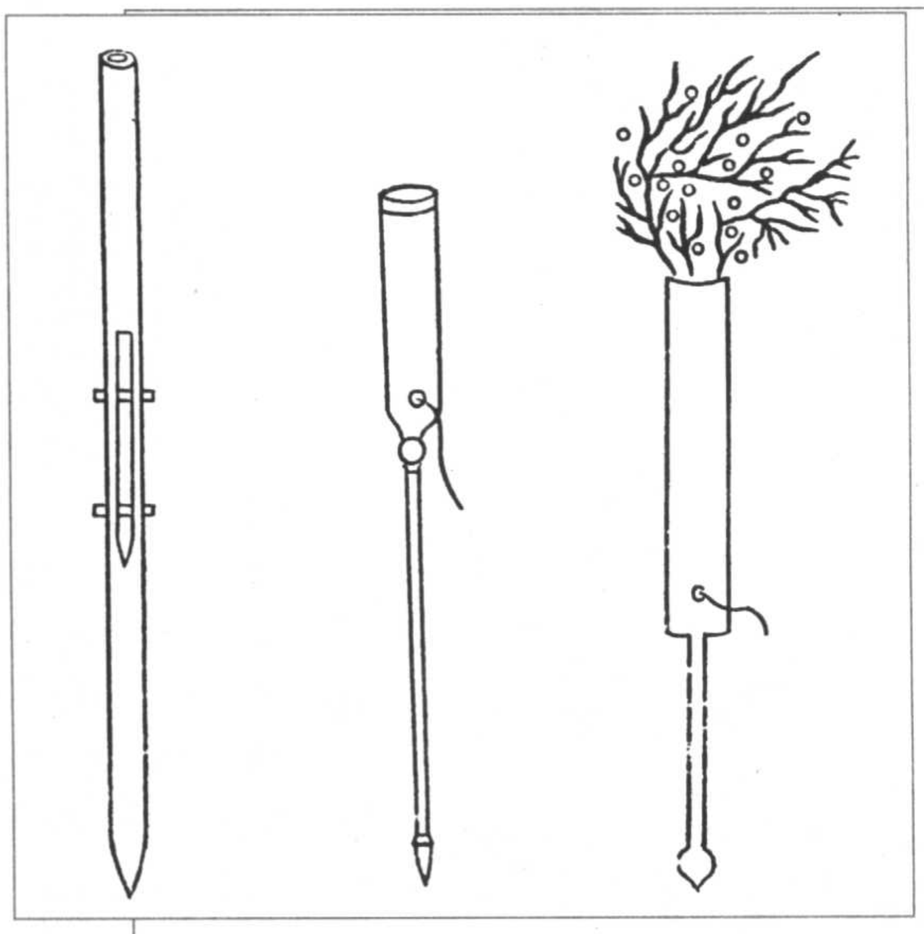
明朝建立不久，即在中央设立了“神机营”。“神机营”将士达三万，拥有各式铳数千门，是当时规模最大的火器部队。各地也有相应的变化，如戚继光的部队中，就有为数众多的“火器手”。

清兵进关后，也很重视火器，迅速组建了火器部队“神机营”，并在北京设置火药厂、炮厂。

② 火器

早期的铳，有的较重，有的较轻，且常有传统兵器的痕迹。



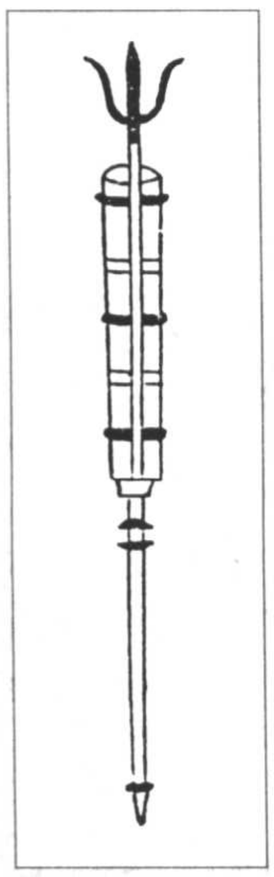


4-40 **明代轻便的铳** ▶

明代几种轻便的铳："神铳"（左）、"单眼铳"（中）、"击贼砭铳"（右）。

4-41 **夹把铳** ▶

明代使用的"夹把铳"，一叉上带两个铳。



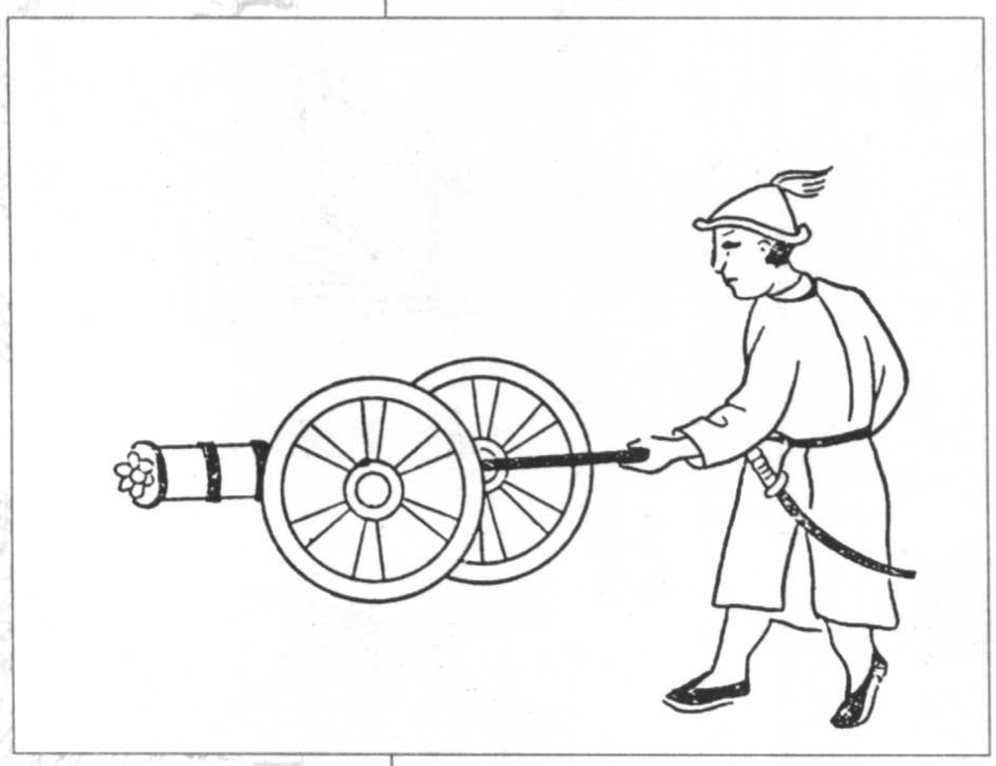


4-42 **十眼铳** ▶

明代的"十眼铳"，将铳分十节，分段发射。

4-43 **七星铳** ▶

明代的"七星铳"，已具有现代多管式机枪的雏形。



一类火器口径不断加大，火药装药量增加，射程更远，威力不断增加，这成了以后的炮，如"攻戎炮"、"叶公神铳"、"飞云霹雳炮"、"铜发煩(gǒng)"以及火药内掺有毒药的"毒雾神烟炮"等。《天工开物》中有一图描绘了两种炮：一种是"百子连珠炮"，可以相对炮架转动，火药内有一百粒铅弹；另一种是"神烟炮"，可施放有毒的烟雾。

另一类火器在增加其杀伤力的同时，尽量使其轻便，利于携带，如"神枪"、"单眼铳"、"击贼砭铳"、"夹把铳"等。这类火器也可在火药内掺毒，如"飞天神火毒龙枪"。前述《天工开物》中的鸟铳即属此类。

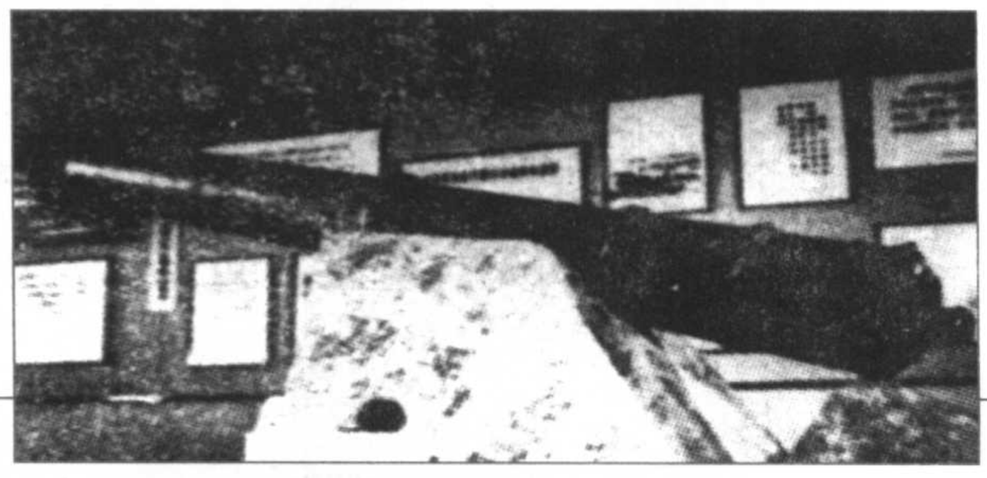
由于火器迅速发展，出现了多管机枪的前身——"七星铳"。也出现了不少新奇发明，而有的发明又逐渐被淘汰。如明代曾出现过"两头铜铳"，可以由两端发射；又如"十眼铳"，将铳身分十节，可分十次发射。

(4) 管状火器的继续改进

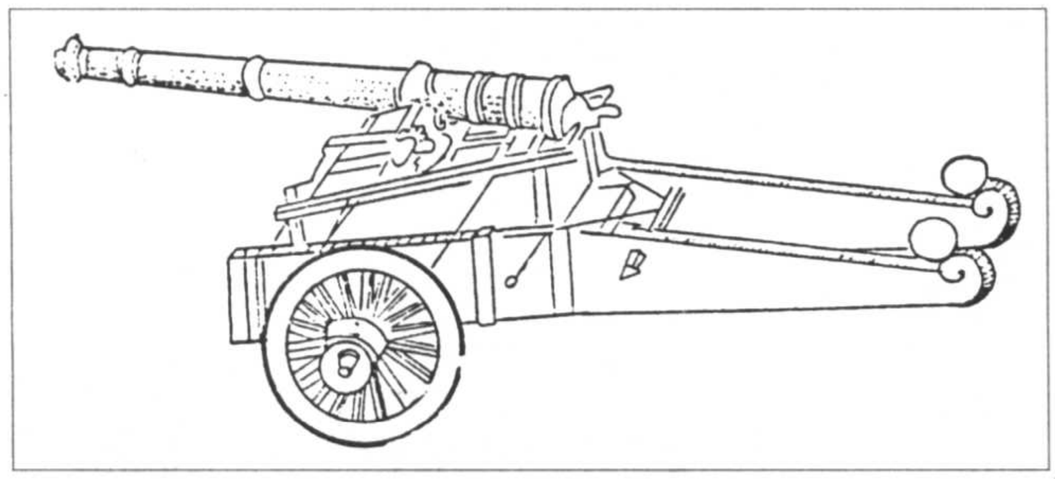
由于火器的不断发展和外国火器及制造技术的传入，管状火器继续改进。明代后期，逐步吸收了较为先进的技术。

① 炮的改进

炮的改进主要是加大了炮力，加长了炮管。14世纪，出现了"铁弹丸"；

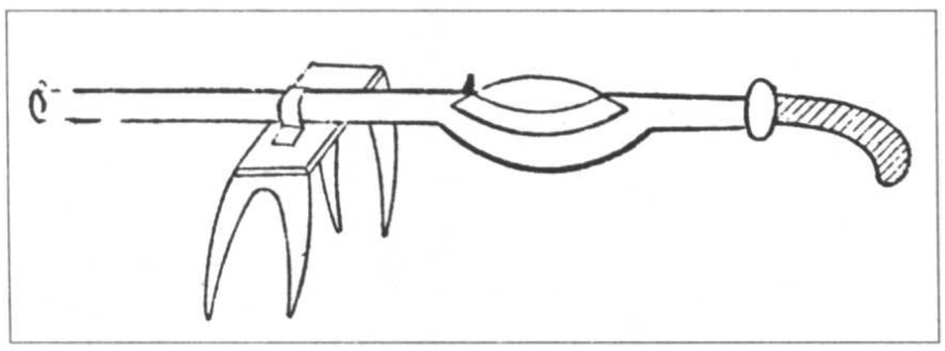


▲ 4-44 **神威无敌大将军炮** 清初用铜铸成经改进后的"神威无敌大将军炮"。



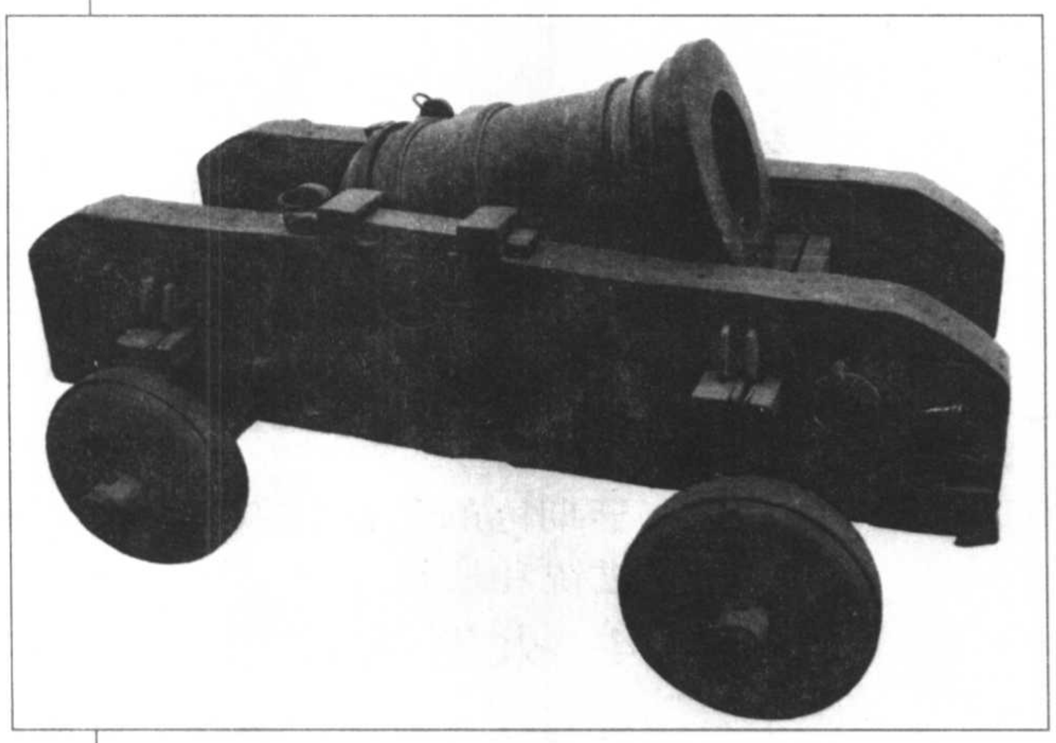
4-45 **神威将军炮**

清初用铜铸成的“神威将军炮”。



4-47 **百子佛朗机**

明代改进的“百子佛朗机”。



4-49 **威远将军炮**

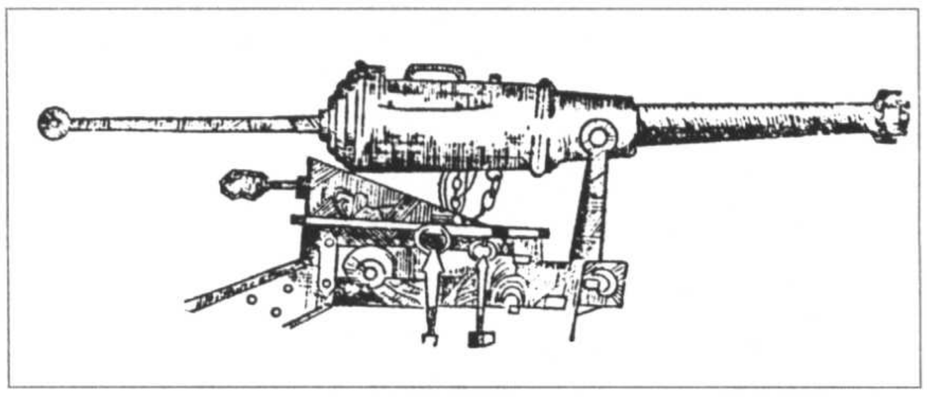
清初造的短管、威力很大的“威远将军炮”。



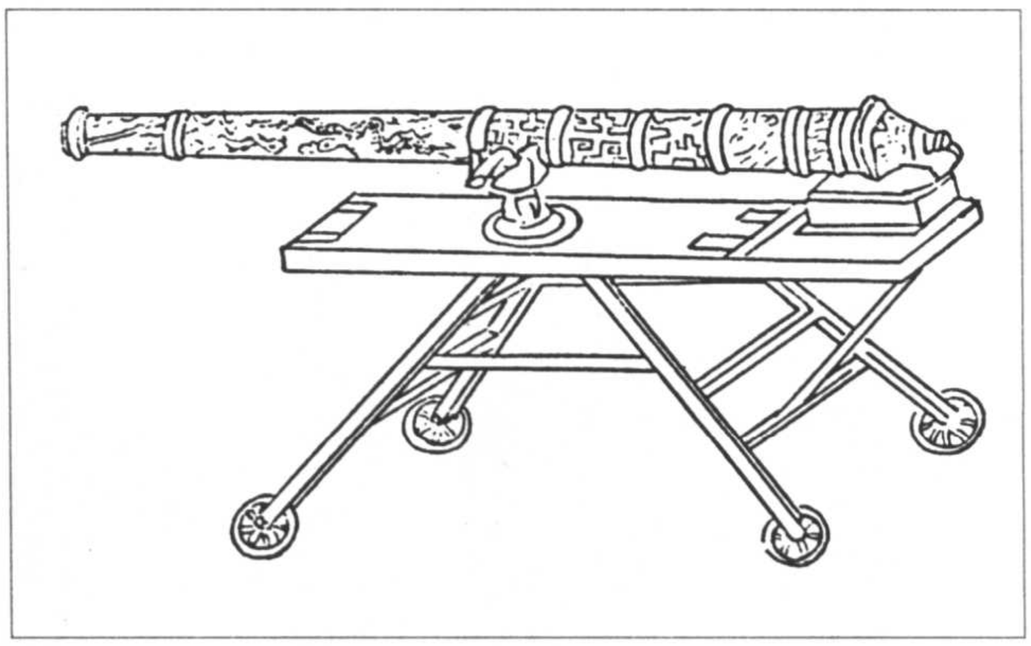
4-50 **清末的重型大炮**

现存上海金山陈山码头的重型古炮，是清光绪戊子年（公元1888）上海“江南制造局”制造的。“江南制造局”是清末“洋务运动”的产物。

▼ 4-46 **输入佛朗机** 明代仿制的“输入佛朗机”。



▼ 4-48 **金龙炮** 清初皇帝亲征时才使用的“金龙炮”。

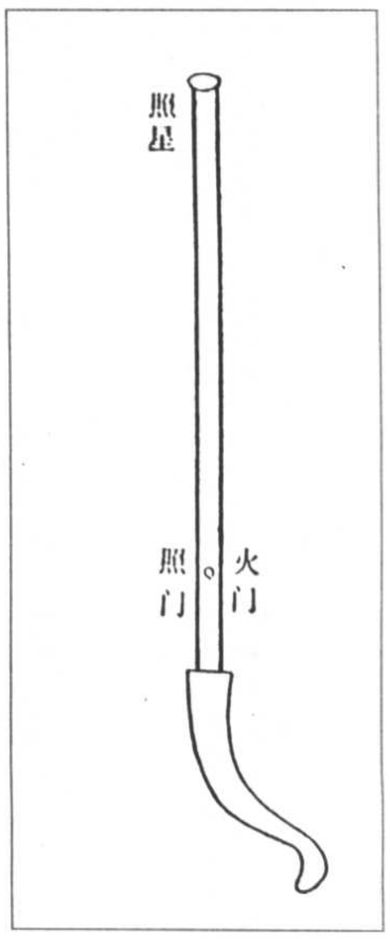


15世纪，出现了“落地开花”的爆炸弹；17世纪，炮上有了瞄准器，炮的命中率更高，威力更大了，如“神威无敌大将军炮”、“神威将军炮”、“输入佛朗机”、“大样佛朗机”、“百子佛朗机”等。而清初制造的“金龙炮”，只能在皇帝亲征时使用。另外，清初还造一种短管的重型炮——“威远将军炮”。到了清末，上海“江南制造局”已能制造重型大炮。然而，此时的“洋务运动”对病入膏肓的清政府而言，已为时过晚了。

② 枪的改进

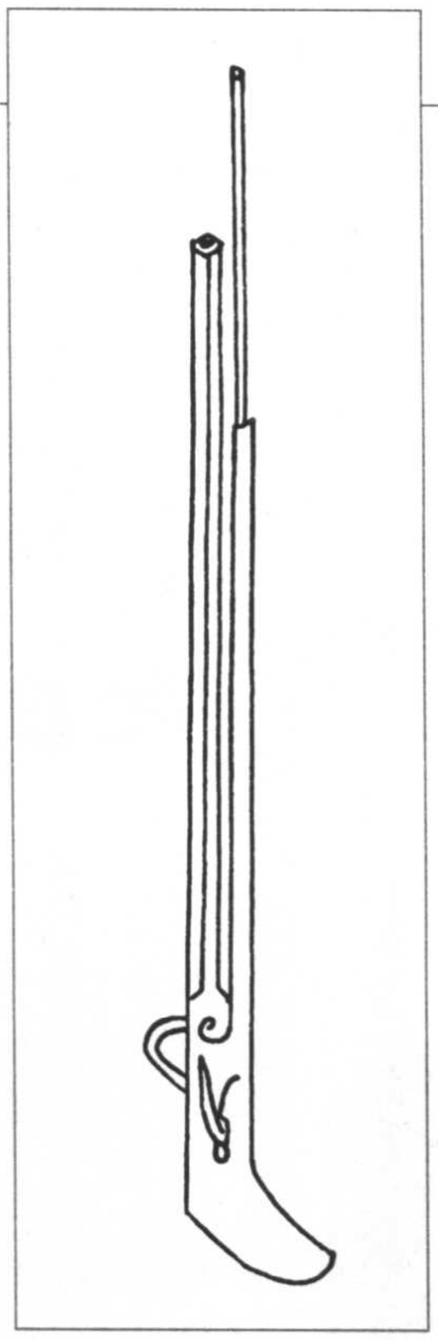
枪的改进是使其更有威力、更准确、更轻便。从外形看，加长了枪管，增加了瞄准器。种类也更多了，有“大追风枪”、“鸟嘴枪”、“鲁密铳”等。

这时的多管枪又有发展，如有一种“迅雷铳”（也叫“打放迅雷



▲ 4-51 **大追风枪**

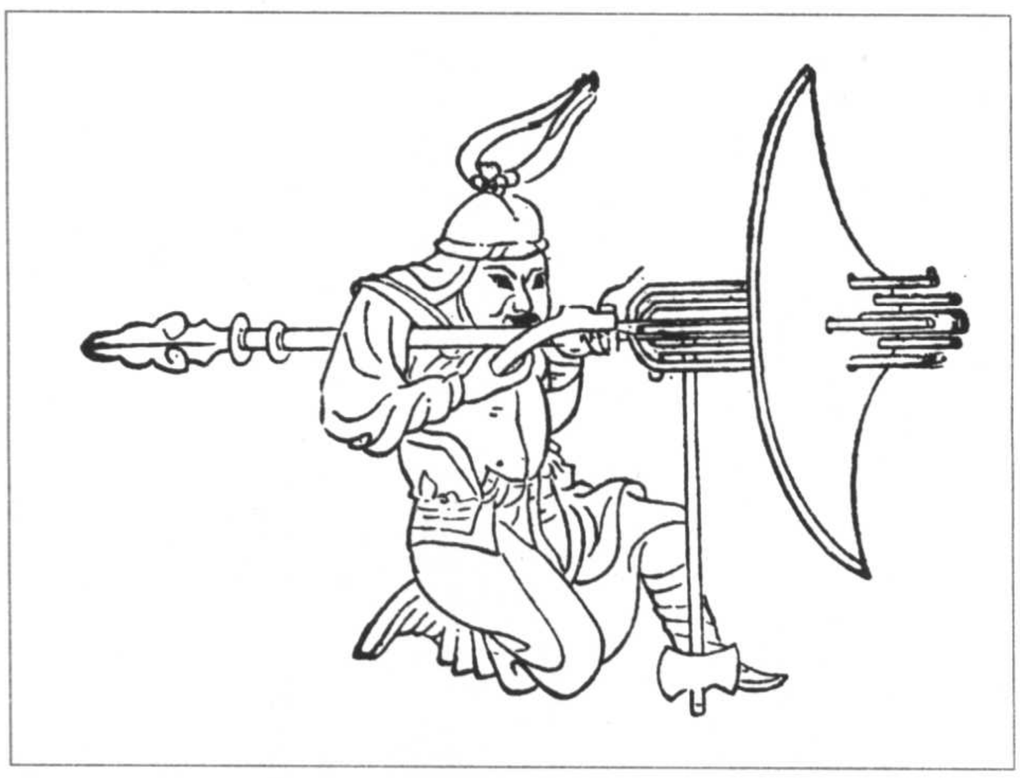
清初所造“大追风枪”，两人使用，一人持枪，一人点火。图上可见瞄准器的位置。



4-52 **鸟嘴枪** ▶

明末所造“鸟嘴枪”，根据从沿海来敌手中缴获的枪支仿制，已初步具有了现代步枪的样子。

▼ 4-53 **迅雷铳** “迅雷铳”可以连发五枪，图中表现了这种铳发射中的情况及铳的主要部件。



铳”），每放一枪，就转过一定角度，再放下一枪。

这时还有不少新发明，可惜未加重视与推广，许多火器只能为“八旗”所用。这种状况限制了火器的发展。

清宫中打猎使用的枪及火药，代表了当时枪的最高水平。

4-54 **清宫的枪** ▶

清宫打猎时使用的猎枪及火药。



早期枪的用法也像弩一样，轮流装铳、进铳和放铳。

4. 火器的作用

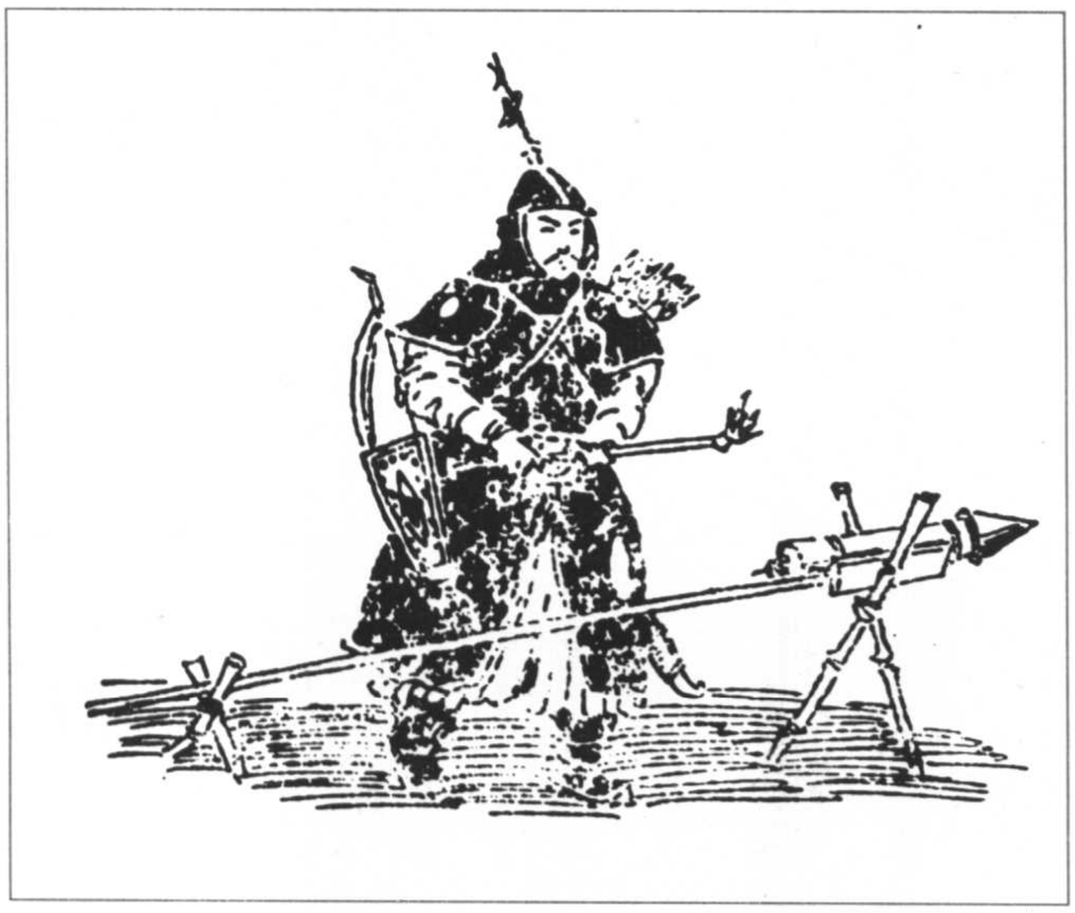
火器投入战场，增加了克敌致胜的有效方法。传统类兵器——各种近战兵器、远射兵器、攻防器械、甲胄、马铠等，都失去了作用，有的被彻底淘汰。战场的面貌完全改变了。



▲ 4-55 **早期铳使用法** 早期轮流装铳、进铳、放铳的情况。

三、古代火箭与最早喷气飞行实验

1. 古代火箭



4-56 **点燃火箭** ▶

古代“火箭”正在点燃中。

中国古代的火箭水平高、种类多，古籍对此有脉络清晰的记载。

(1) 火箭的起源

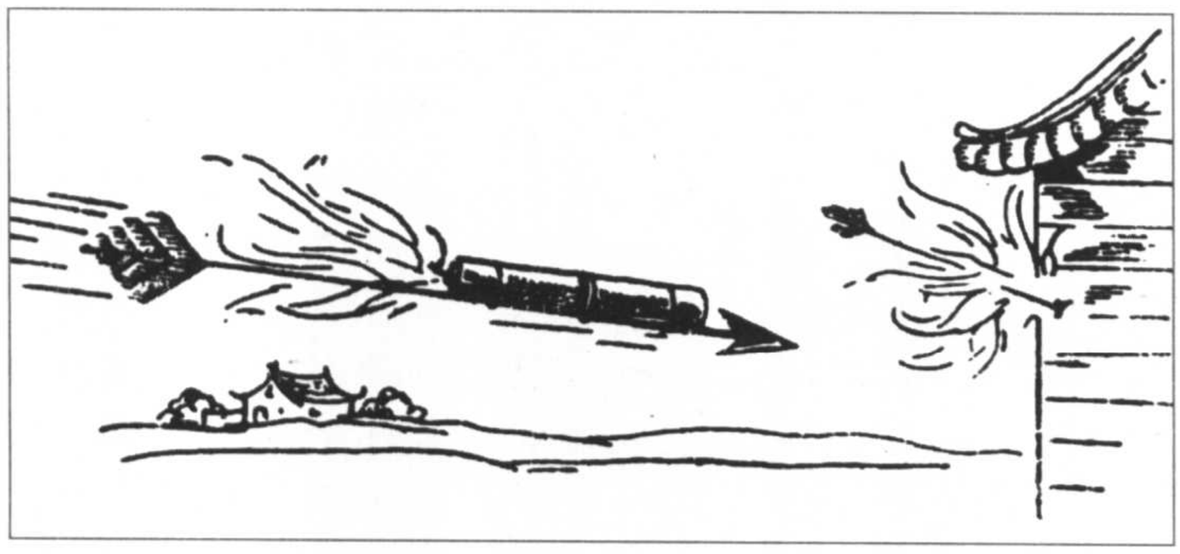
中国古代被称作“火箭”的东西有两种：一种是用火药纵火的箭；另一种是“用火药燃烧推动的箭”。按现代的概念，只将后者称为火箭。

关于火箭的起源，议论很多，各执一词。分辨各说可知：火箭约于13世纪时起源于中国，最早的名称为“飞火枪”。

以后，火箭就多了，其发展过程可归纳为：多种式样的火箭→多头火箭→导弹→二级火箭及自动返回火箭。

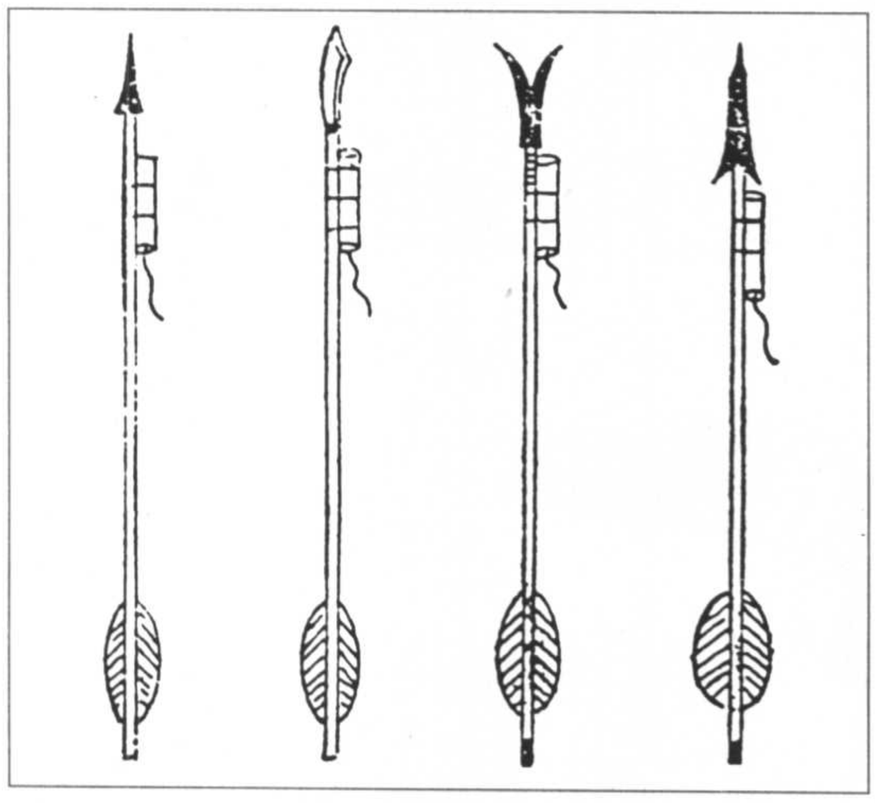
① 多种式样的火箭

最初，火箭还是箭的式样，也把火箭头做成各种武器的样子，如刀、枪、剑及燕尾形箭头等，分别称为“飞刀箭”、“飞枪箭”、“飞剑箭”、“燕尾箭”等。以后，也做成龙和飞鸟的形状，推力也不断加大。



4-57 **火箭在飞行** ▶

古代火箭在飞行中的情况。

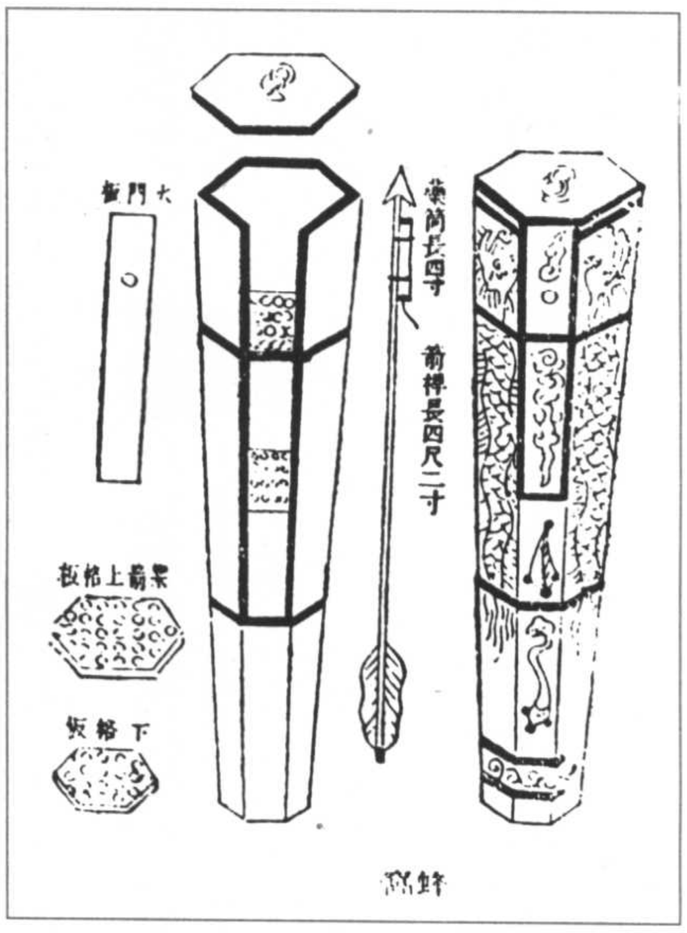


4-58 **火箭箭头** ▶

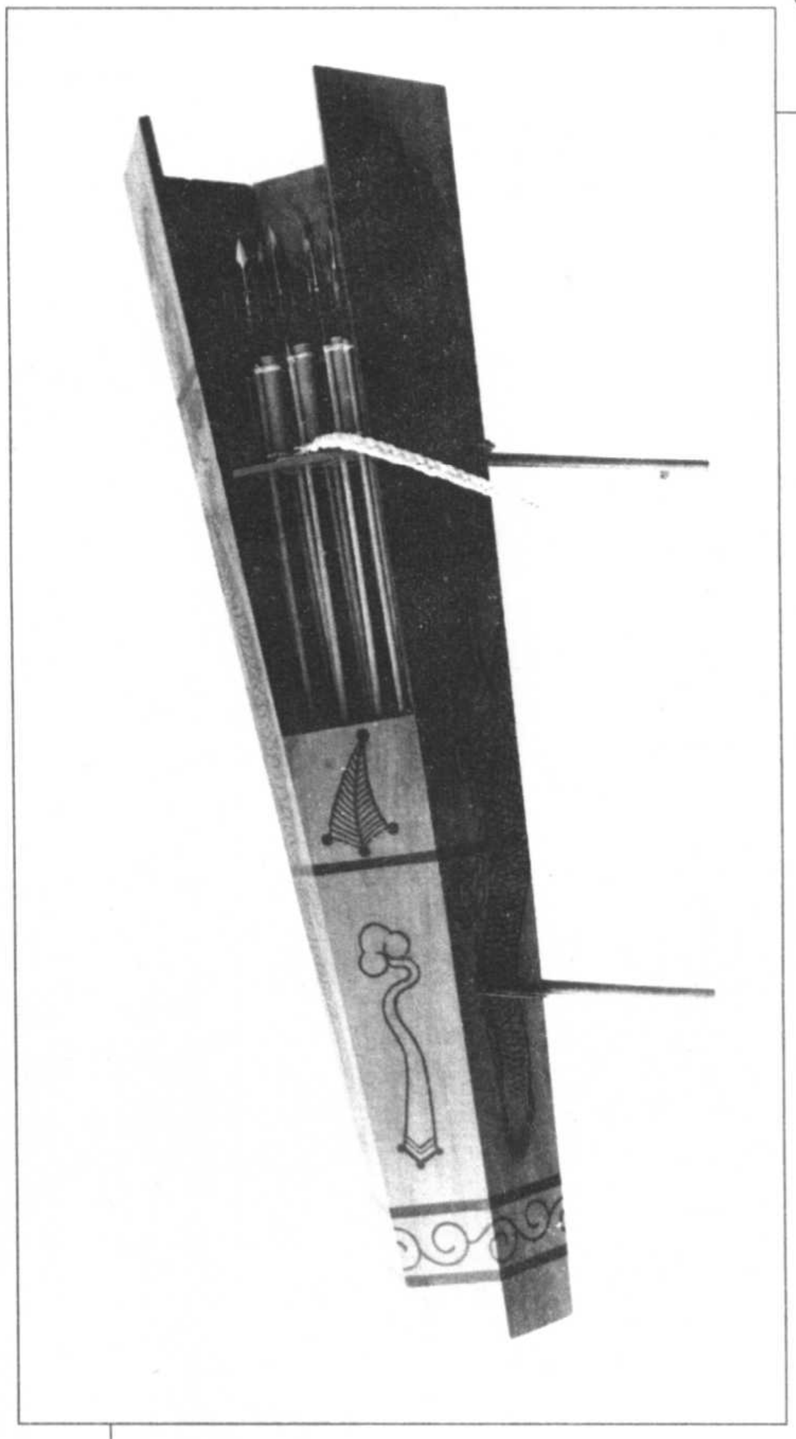
古代火箭箭头也做成刀、矛、剑的形状。

② 多头火箭

古籍上记载有许多种多头火箭，有发十支箭、三十六支箭的，有“四十九支飞廉箭”、“百矢弧箭”、“百虎齐奔箭”，又有“一窝蜂”、“九龙筒”及“火弩流星箭”等等。有关“一窝蜂”的记载尤为详细，这种武器在明洪武初年(14世纪)由“兵杖局”制造，火箭外置木桶，内藏三十二支箭，射程达“三百



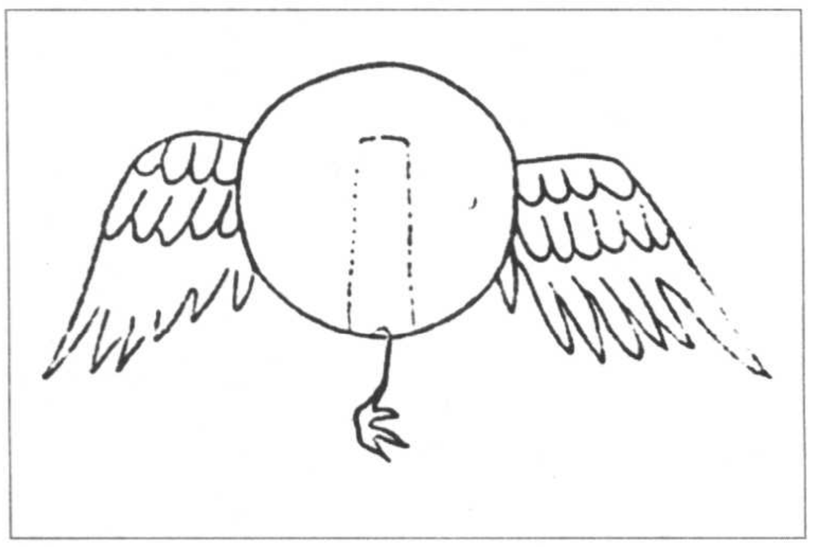
▲ 4-59 **一窝蜂** 古代使用的多头火箭——“一窝蜂”。



4-60 “一窝蜂”复原模型 ▶

按古代兵书记载复原的“一窝蜂”。

▼ 4-61 **震天雷** 古代使用的一种导弹——“震天雷”。



余步”，点燃总引线，众矢齐发，箭如一窝蜜蜂般飞出，敌人很难躲避。

③ 导弹

导弹和上述火箭不同之处是：火箭只要求飞向目标，而导弹则应在飞达目标后发生爆炸或燃烧。

古籍记载的“震天雷”，即是一种导弹。其内藏“棱角数枚”，还蘸上了“虎药”(毒药)，增加了杀伤力。另一种导弹是“神火飞鸦”，其结构状如一只乌鸦。

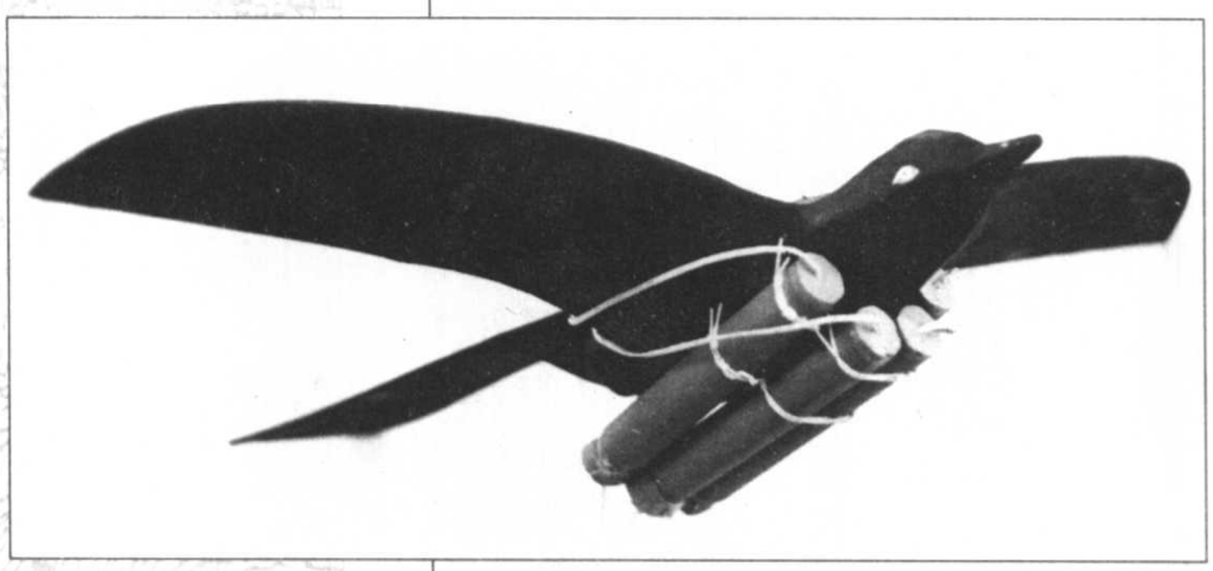
④ 二级火箭

《武备志》记载了一种两级火箭，叫“火龙出水”。因它是在水战中使用的，“出水”二字道出了它飞离水面的情况。龙下四个大火箭须一齐点燃，以保证推力，并维持飞行过程平衡。火



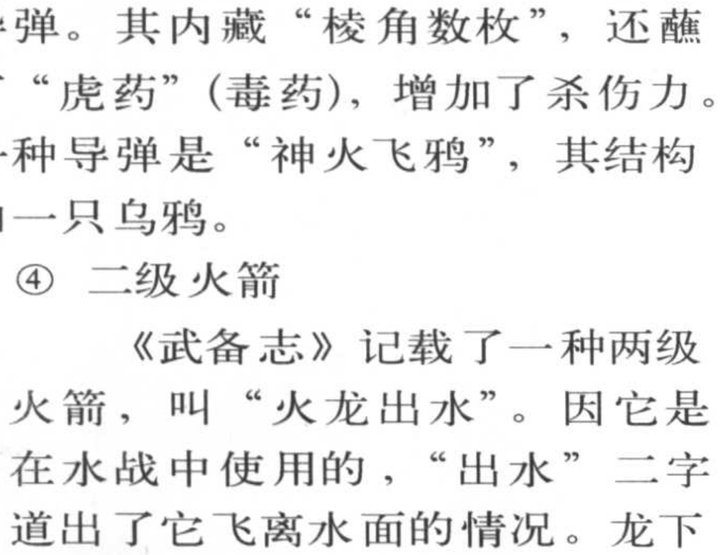
4-62 **神火飞鸦** ▶

古代使用的一种导弹——“神火飞鸦”。

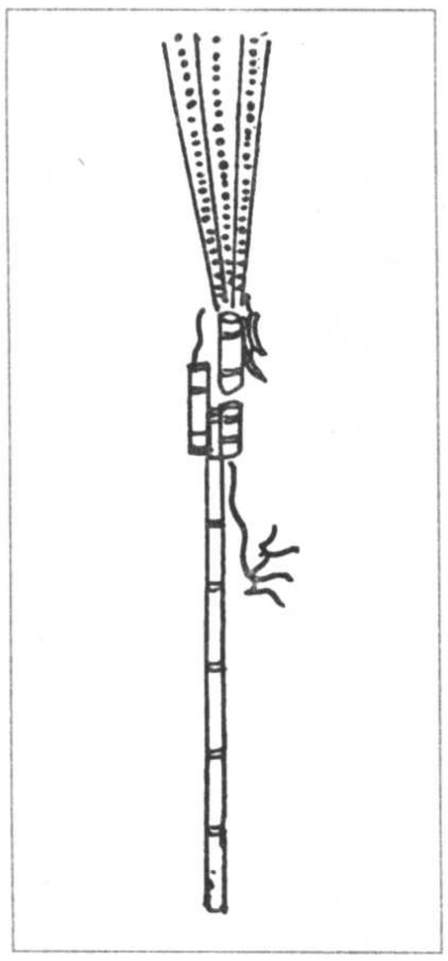


4-63 **“神火飞鸦”复原模型** ▶

按兵书记载复原的“神火飞鸦”。



▲ 4-64 **出水火龙** 古代使用的一种二级导弹——“出水火龙”。



4-65 **飞空砂筒** ▶

古代的一种自动返回导弹——“飞空砂筒”。

箭先送“龙”到达目的地，然后龙腹内所藏若干小火箭再一齐飞出，杀伤敌人。“出水火龙”可以离水三四尺高，射程有二三里远。

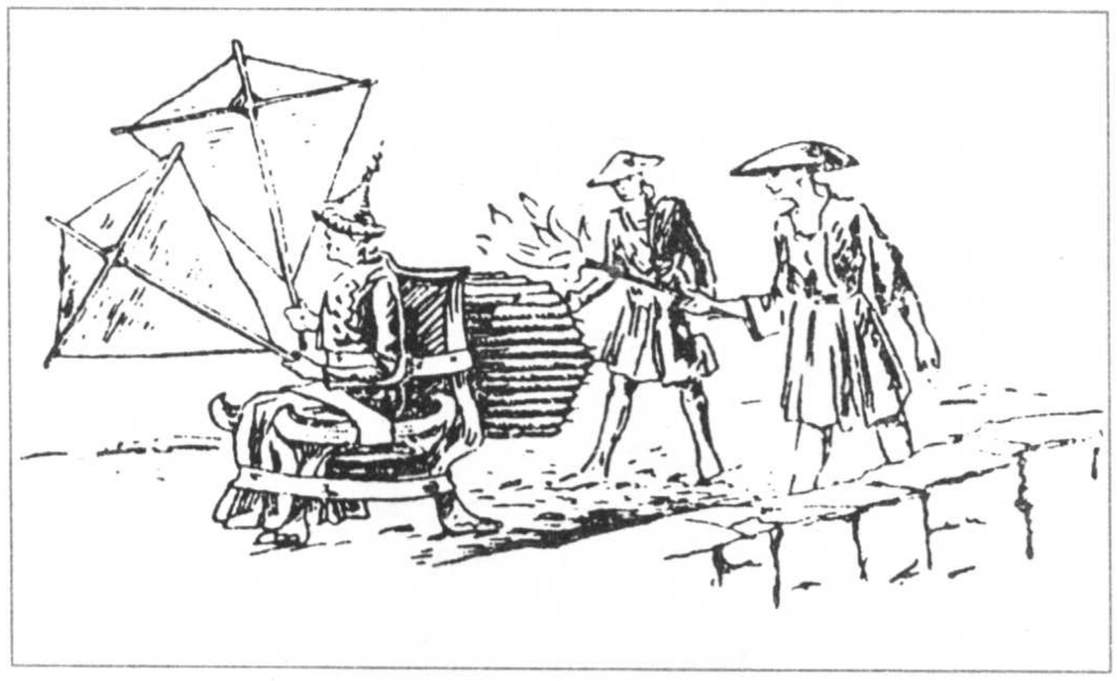
⑤ 自动返回火箭

明代还有一种自动返回火箭，叫“飞空砂筒”。这种火箭点火后，一个“起火”(助推器)推动火箭向前，飞到敌船，砂筒爆炸，伤害敌人眼睛；尔后，能使之倒退的“起火”(助推器)点火，砂筒“退回本营”。当然，这种火箭事实上不能“退回本营”，但可以逃离目的地，使“敌人莫识”。

这种设想已十分高明。

(2) 最早的喷气飞行实验

许多中外书籍中，都记载着中国是世界上首先进行了喷气飞行实验的国家，这项记录在国际上影响很大。在元代(公元14世纪末)，有一个官吏“万户”，坐在椅子上，他的双手各执一个大风筝，椅子后面排放47个大“起火”(助推器)，他命人一齐点燃这些“起火”，希望借着“起火”产生的推力向前行，同时借风筝产生的浮力向上升。结果他在烈火与浓烟中重重地摔了一下。但必须承认，他的设想十分超前和大胆。他是“第一个想用火箭作运输工具的人”，又是“第一个想利用火箭升空的人”。

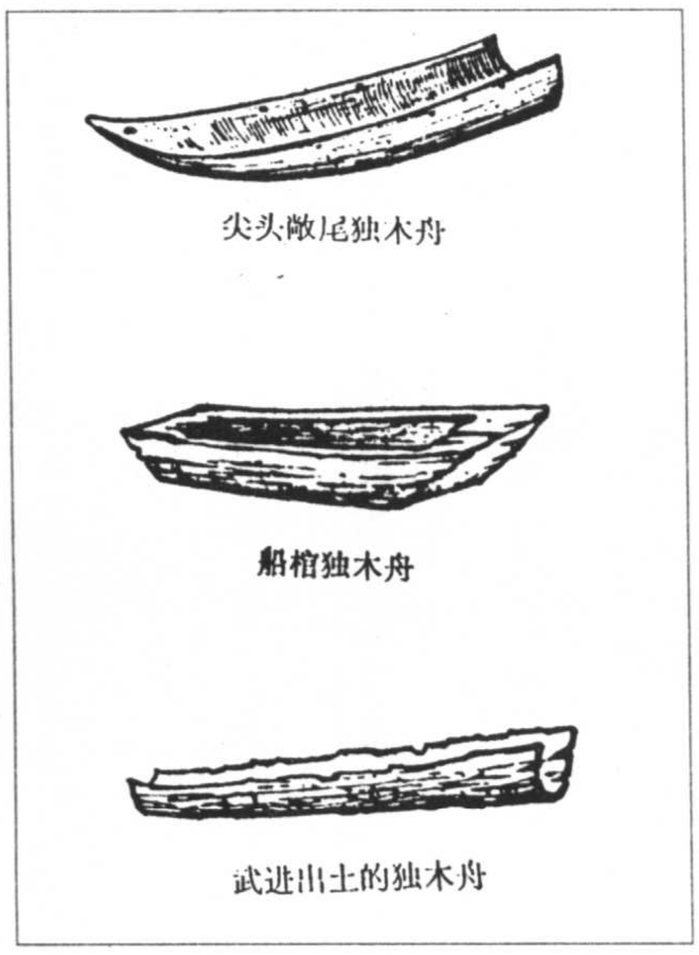


4-66 **最早的喷气飞行** ▶

外国书籍上记载的世界上最早的喷气飞行实验。

第五部分 其他与战争有关的器械

一、水战与水战器械



5-1 **早期独木舟** ▶ 出土的几种早期独木舟。

我国辽阔的水面，为水战提供了战场。伴随水战的发展，也产生了发展水战器械的需要。

战船，是水战的必然产物。战船的发展也反映了船舶制造技术的演变。

1. 船的源流

(1) 船的起源

① 独木舟

船的历史，是从独木舟开始的。在浙江余姚河姆渡遗址，发现了划水用的木桨。从而证明，起码在7000年前，已经有了独木舟。在浙江杭州、江苏武进县奄城乡及福建连江等地，都发现有早期的独木舟。可以看出，此时已有了初步的造船技术。



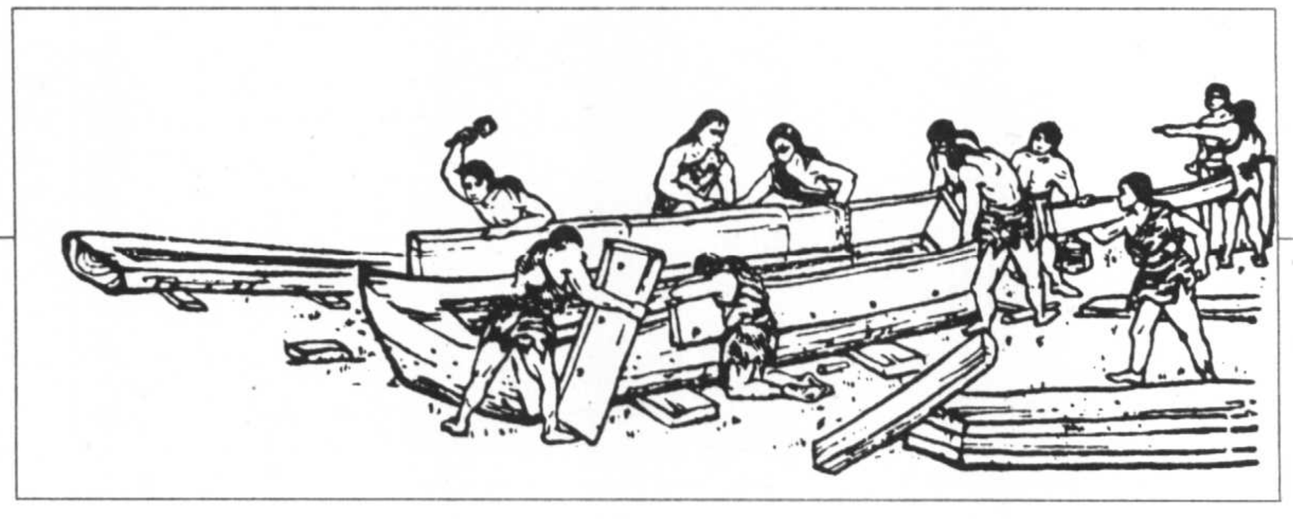
5-2 **制造独木舟** ▶ 原始人制造的独木舟。

② 船

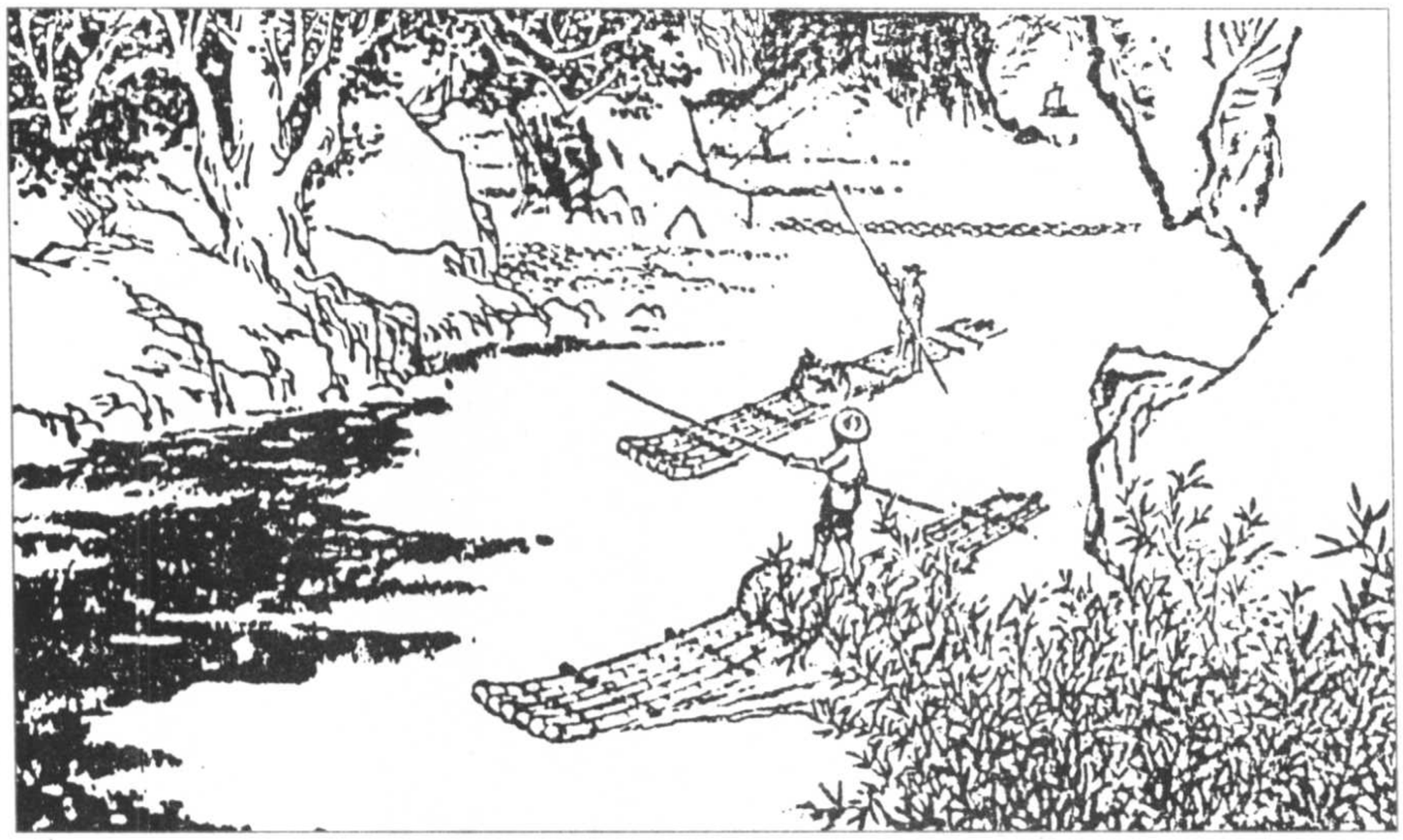
在独木舟上加板，就成了船。以后随着制造技术的进步，船造得更大、更复杂、也更讲究。在商代甲骨文中，就有许多“舟”字。

③ 筏

筏以竹、木为原材料，用简单的方



▲ 5-3 **原始的船** 独木舟上加板就成了船。



5-4 **竹筏** ▶ 使用竹筏示意图。

法就能制成。它出现得很早，可能比独木舟还早。筏的使用使人类积累了不少有用的知识与经验。

(2) 船的发展

船的发展与锚、桨、橹、舵的变化密切相关。

① 锚

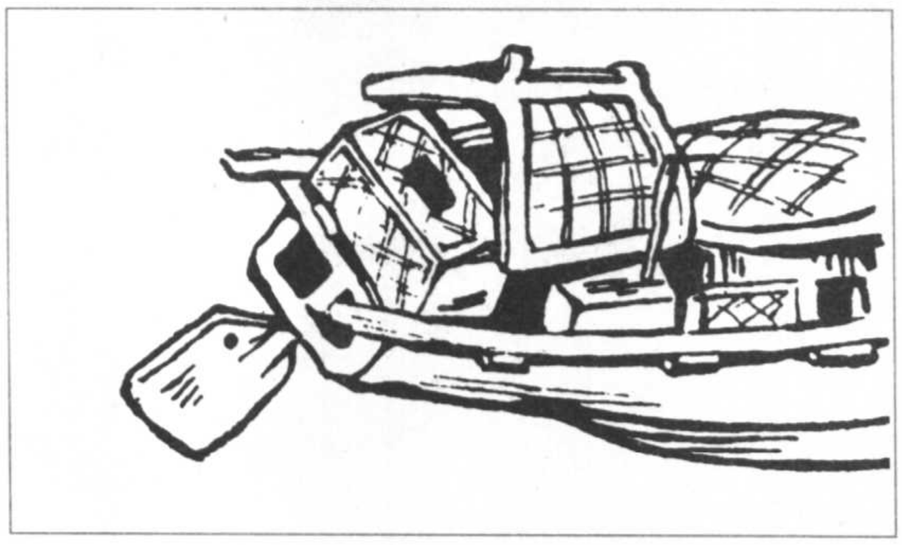
在独木舟刚出现时，就有了锚和桨。锚在开始时，用易得到的树杈、石头制成，以后发展成金属锚。

② 桨、篙及橹

古之桨、篙、橹，都是利用人力使船前进的机具。大约桨出现得最早，接着有了篙。秦汉时，已有了效率更高的划水机具——橹。



5-5 **东汉陶船** ▶ 广州出土的东汉陶船，前有锚，后有舵，旁边有桨架。



5-6 **陶模后部** ▶ 广州出土的东汉陶船之尾部，已可看出舵形。

约在3000年前，就已出现了利用风力的帆。

③ 舵

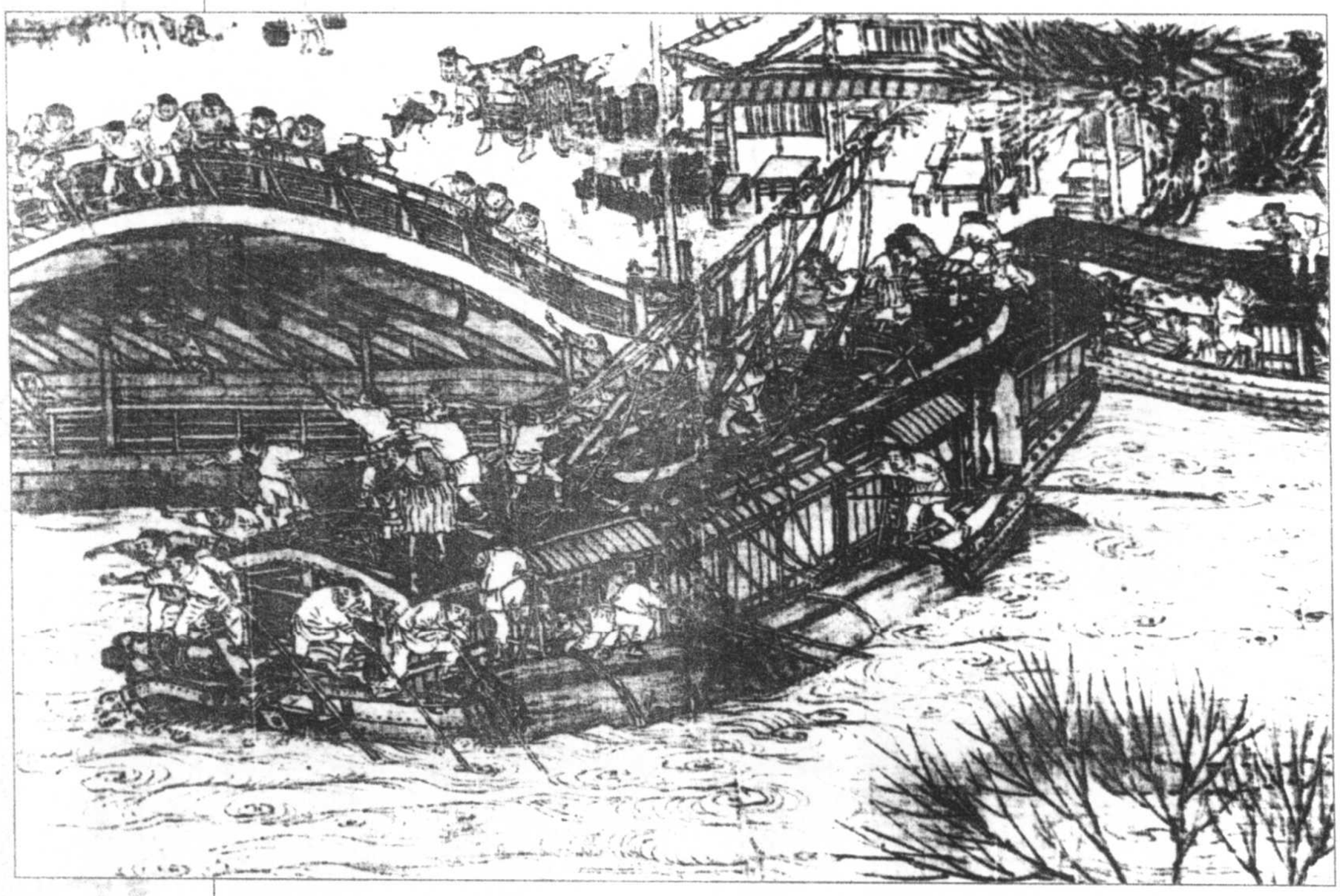
古之舵，是用人力操纵航向的机具。开始时，桨可能兼有这种功能。在秦汉时，肯定有了专门操纵航向的舵。

④ 东汉陶船

从广州出土的东汉陶质船模上，已清

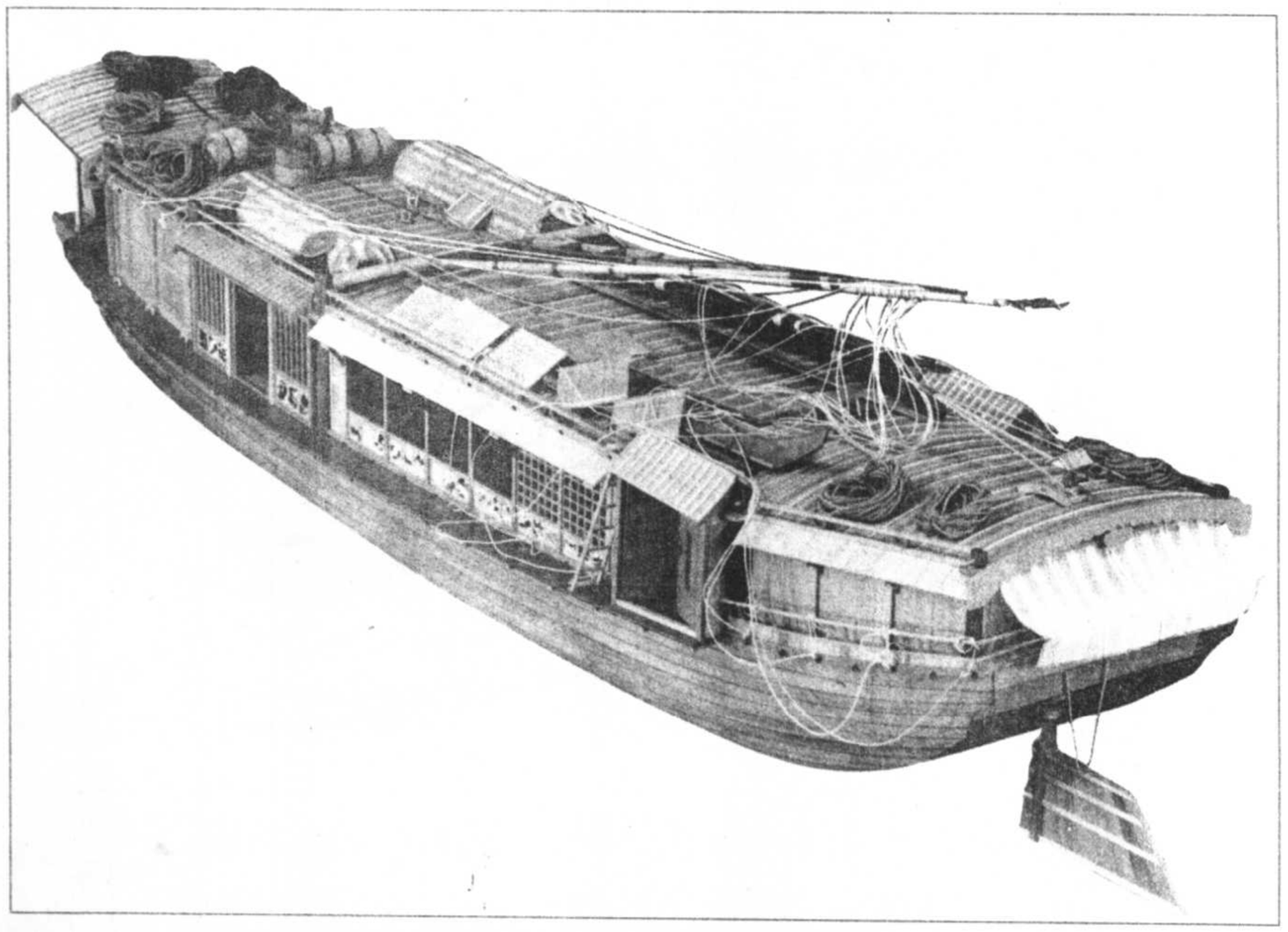


▲ 5-7 **古代木船** 古代的一类主要船只。



5-8 **名画上的船**

北宋名画《清明上河图》中的运输船，船型优美，结构合理，设备齐全，操作方便。



5-9 **宋船复原模型**

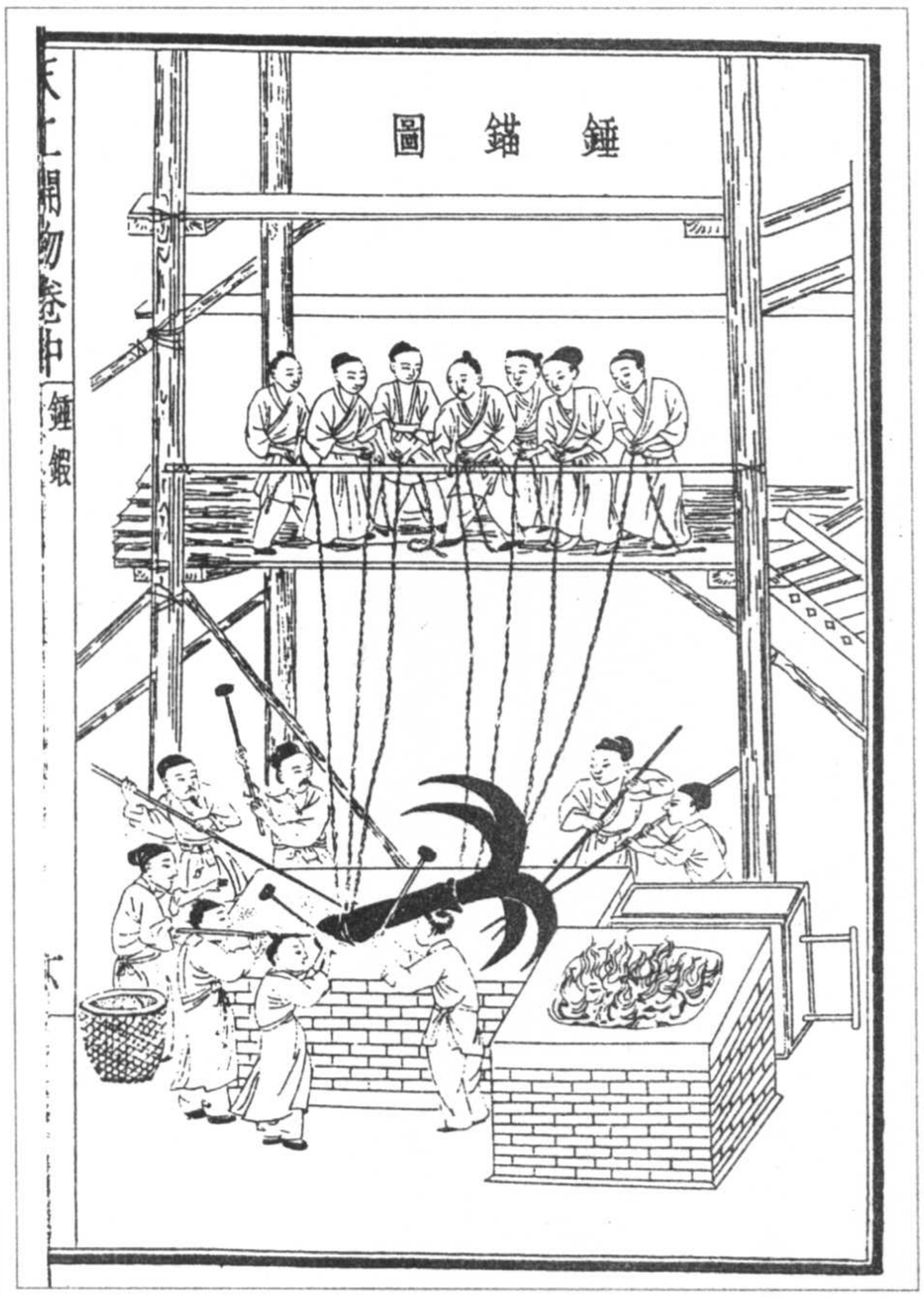
按《清明上河图》复原的船只。

晰可见舵、锚及桨架，且造型十分合理。

⑤ 宋代的船

从描绘北宋京城汴京(今河南开封)市井的名画《清明上河图》上，可以看出当时船只的水平。此外，南宋的海船也曾在福建泉州

5-10 **古代巨锚** ▶
《天工开物》插图所绘锻制巨锚的情况。



出土。

⑥ 《天工开物》中的巨锚

科技名著《天工开物》中不但绘有船，还绘图说明了当时正在锻制巨锚的情景，由此可看到当时的造船技术。

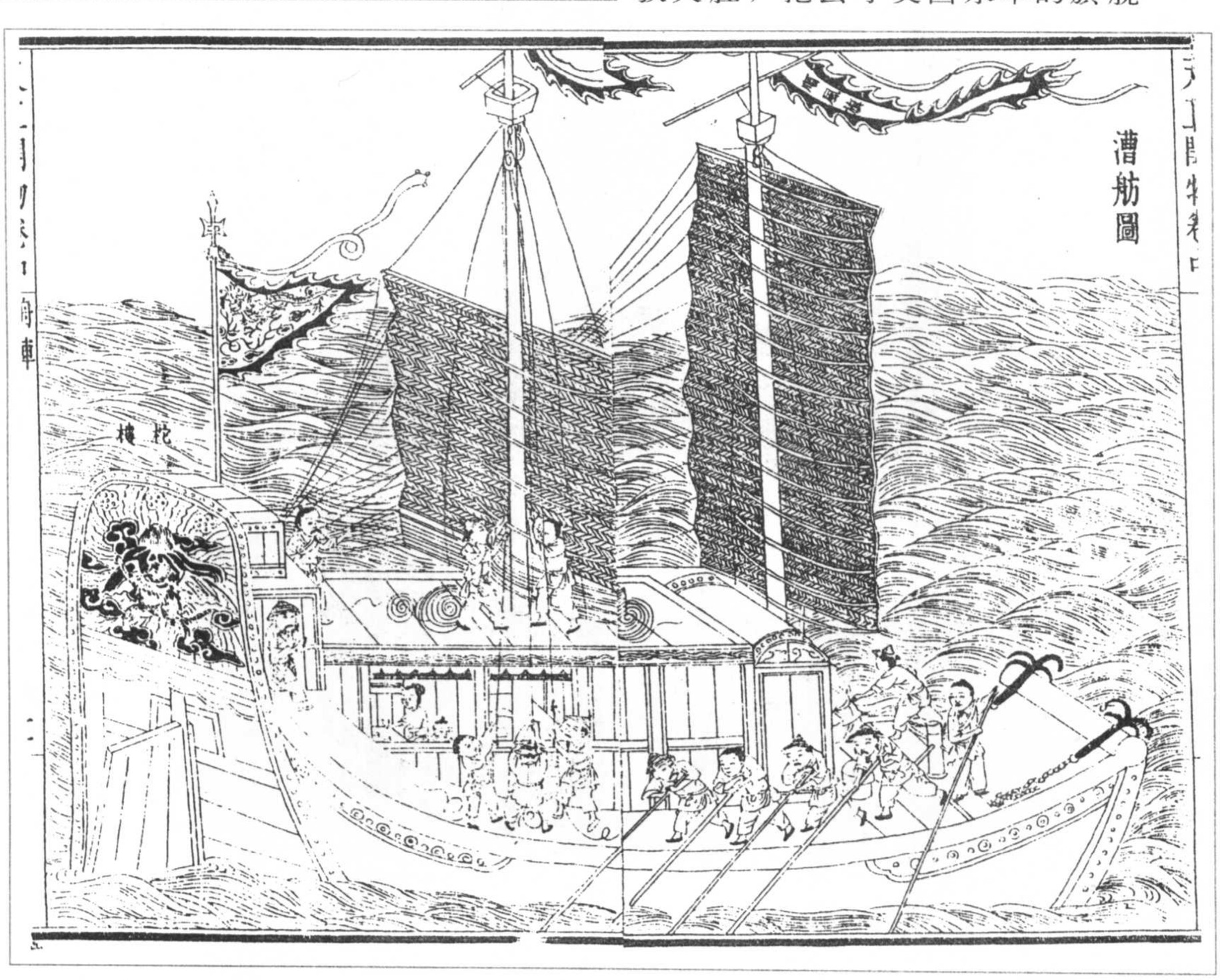
2. 船只用于战争

(1) 第一支战船编队

船只用于战争的时间约为公元前11世纪，即商代末年周武王伐纣时。当时周武王与诸侯会师孟津(今河南孟津县)，统帅着兵甲45000人、战车300乘，浩浩荡荡准备渡过黄河。为此，周武王的尚父吕望(即姜子牙)监工赶制了47艘大战船，利用这些战船运载军兵车马。这应是我国历史上第一支战船编队，而第一个统帅水军的首领便是姜子牙。

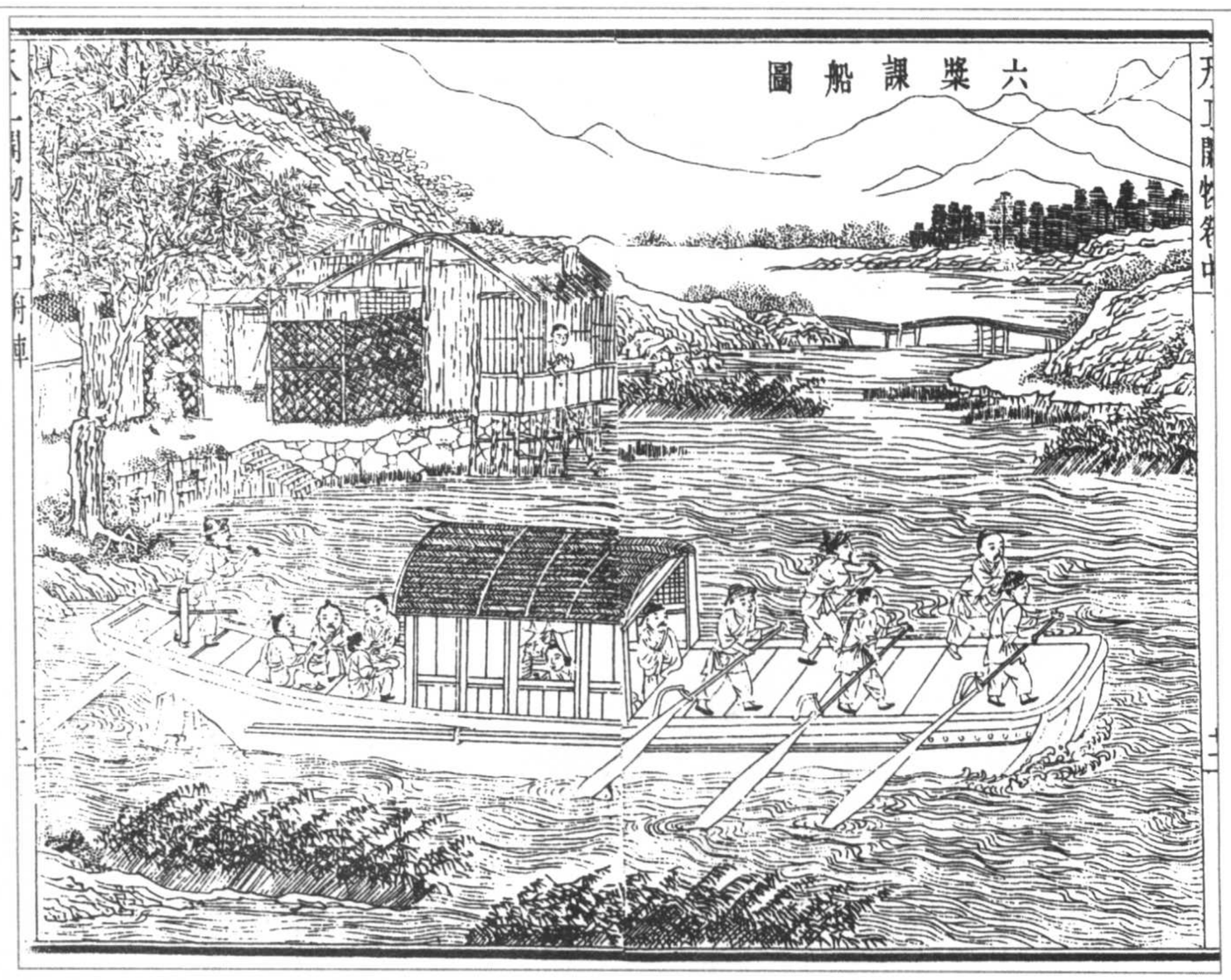
(2) 水军正式出现

最早直接投入水战的水军，出现于春秋时期(公元前6世纪)。当时吴国为了抵抗楚国入侵而组建了水军，由吴国公子光统率。当时，两国水军大战，楚先获大胜，抢去了吴国水军的旗舰——


天工開物卷中 舟車
舵 艄
艙 船
艙 船
艙 船

5-12 **古代桨船** ▶

《天工开物》中的一种船，用六支桨划水。



5-13 **宋代海船复原模型** ▶

按福建泉州出土的南宋海船复原的船只。



“余皇”。后来，吴国公子光派人潜泳入楚，乘夜偷袭楚之水军，并大败楚军，夺回了“余皇”。

(3) 越海作战

大约又过了100年，吴国越海作战。当时，吴王夫差想把势力从吴地扩展到齐鲁。虽然战斗打得并不成功，但这很可能是第一支跨海远征的海军舰队。

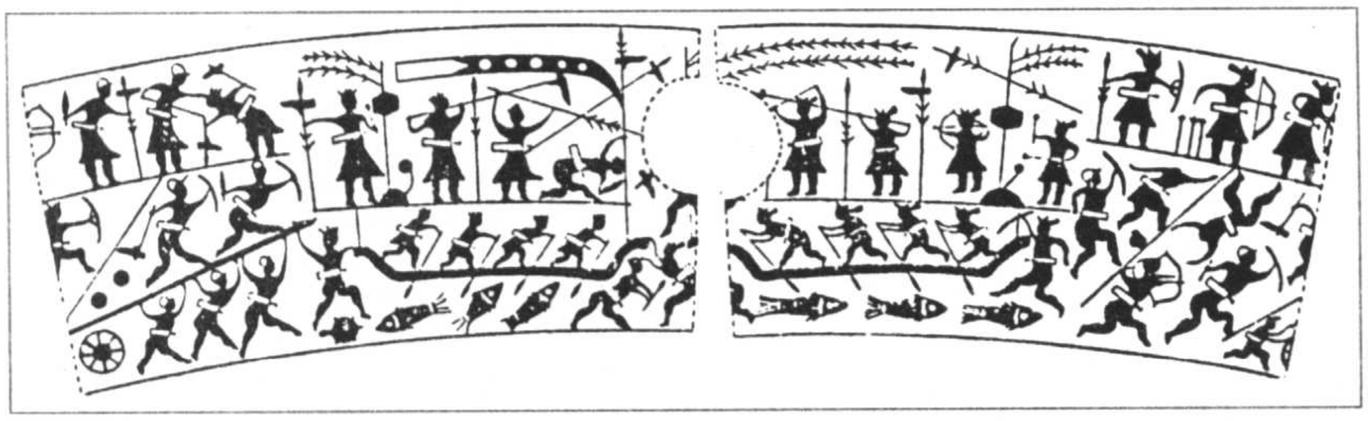
3. 水战的发展

(1) 春秋战国的情况

① 纷纷建立水军

各国紧随吴国，也相继建立了水军。许多古籍与考古资料对此都有记载。

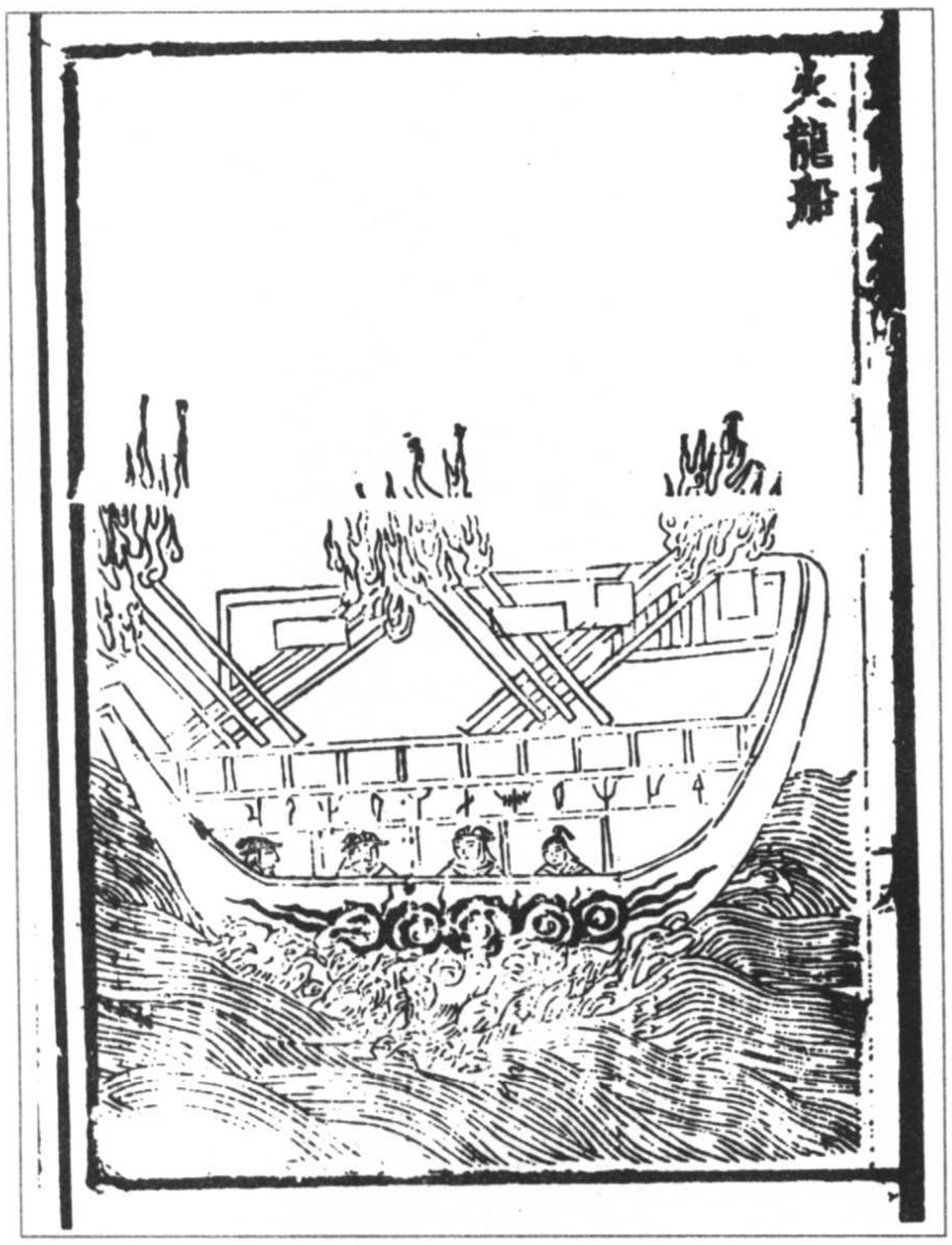
② 水陆攻战图



5-14 **春秋水战** ▶

从河南淇县出土的青铜鉴上的水战图画。

在河南淇县山彪镇出土的青铜鉴及四川成都百花潭出土的青铜壶上，都有水陆攻战图。从水战的战斗场面看，春秋战国的战船已有两层，上层作战，下层划水；而当时的武器有弓、箭、戟、矛、剑、盾，并有水战指挥用的鼓、金、旗等。



5-15 **火龙船** ▶

明代在水战中使用的“火龙船”。船分三层，上层放置火器，中层放冷兵器，下层暗藏精兵。

(2) 汉代水师远征

汉武帝刘彻，是古代有雄才大略的统帅。他经过几十年的努力，大造各式战船，组建了战舰千艘、兵员20万的强大水军。他从云南滇池出发，打通前往印度的道路，用水军平定了南粤的叛乱。当时南粤的统治者杀死原国王、王后和汉朝的使者，汉武帝派水军屯兵番禺城外，猛攻番禺，最终大获全胜，扩大了汉朝的版图。

(3) 火器与指南针用于水战

战船的发展水平，应与造船技术及兵器发展水平一致。火器出现后，火药及各种火器便被广泛地应用于战船上。至宋代，指南针经改进后也被应用到战船上，同时还促进了航运业的大发展。

4. 各种战船

不同时期，战船的构造及名称都不同。

(1) 汉前的战船

① 春秋时吴的情况

汉前，车战先于水战得到发展。吴国大臣伍子胥意欲称霸水上，他参照战车的名称来命名船只，同时规定了战船的任务——

大翼：相当于战车

小翼：相当于轻车

突冒：相当于冲锋陷阵的车

楼舡(xiāng)：相当于侦察车

桥舡(xiāng)：相当于机动车

还规定了各种战船上人员及装备的配置。吴国发展成为当时的水上劲旅。

② 越国及其他国家的情况

越国欲与吴国争霸，也努力发展水军。它建造的战船有“楼船”和“戈船”：“楼船”是一种大型战船；“戈船”以兵器“戈”命名，也是一种专门用于战斗的船。

古籍记载，秦国一次就动用舰艇万艘，足见其水军规模之大。

(2) 汉代及以后的战船

① 汉代的“楼船”

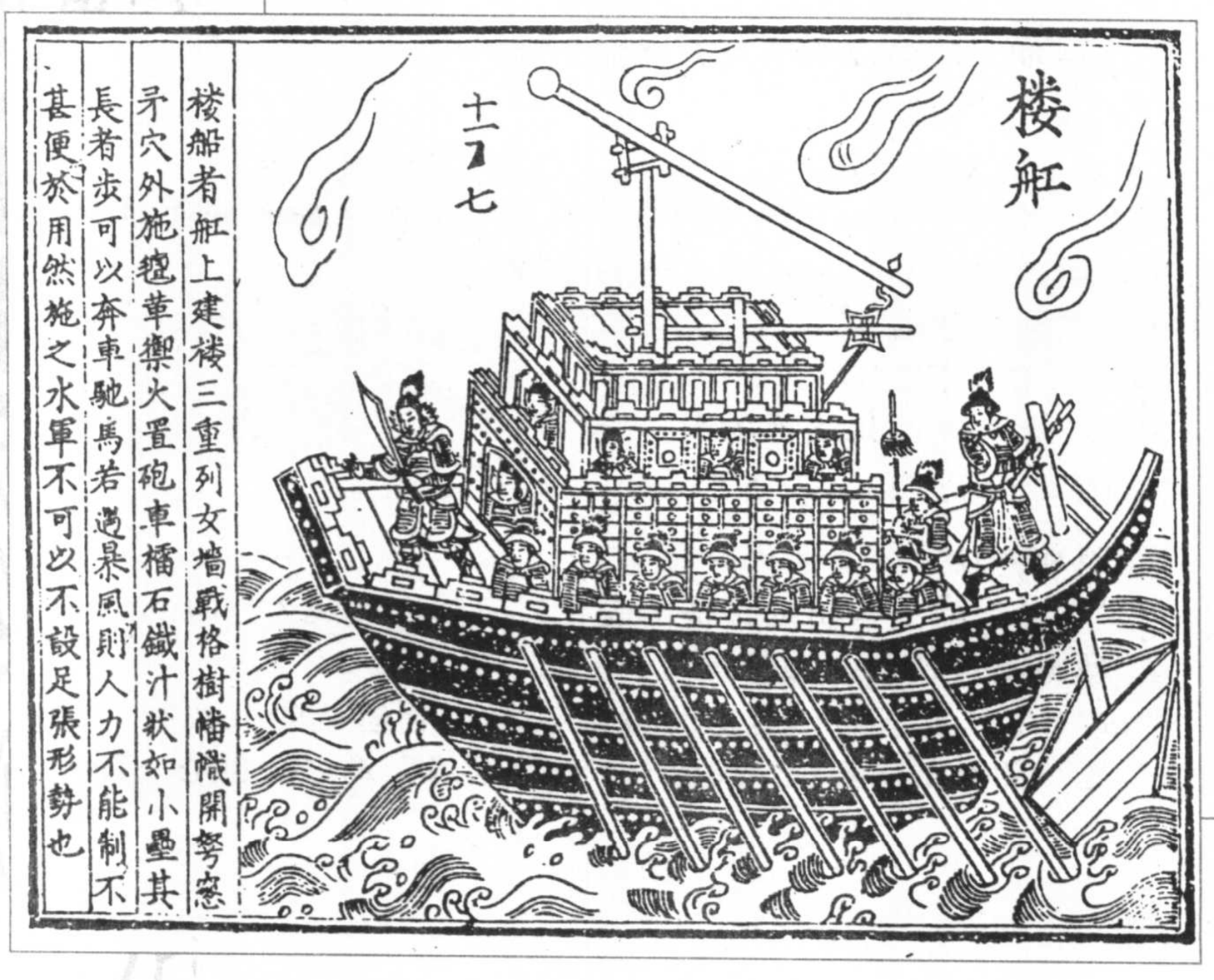
汉代战船的名称分别叫“楼船”、“戈船”、“桥船”、“斗舰”、“蒙冲”等。“楼船”最大，楼有三层高。从汉代的“楼船”，可以看出当时水战的规模和船舶制造水平。汉武帝于公元前2世纪所造的“楼船”，有十几丈高，可容“万人”，上建宫室，十分雄伟。他将这艘旗舰取名“豫章”号，这是当时最大的战舰。

② 三国之东吴灭于水战

公元3世纪，司马氏篡夺魏政权建立晋。晋武帝司马炎占领四川后，积极操练水军，准备吞并东吴，统一中国。太康元年(公元280)，晋武帝命王濬(xùn)为“龙骧将军”，统兵伐吴。王濬船队中的“楼船”其面积达“连舫方百二十步”，一船容2000余人，并形容船上“以木为城，起楼橹，开四门”，“驶马来往”。水军顺长江而下，十分威武。东吴作了抵抗，在长江上横张铁链拦阻，又作长达丈余的大铁锥，暗置江中，阻挡晋军的船只。但这些设施未能奏效。王濬命人用竹筏除去暗藏江中的铁锥，又用火炬烧毁了横置江水中的铁链。晋国庞大的船队直抵石头城下，吴主孙皓只得开门投降。

唐朝大诗人刘禹锡在其名诗《金陵怀古》中颂扬了王濬及其船队的功绩和“楼船”的威武——

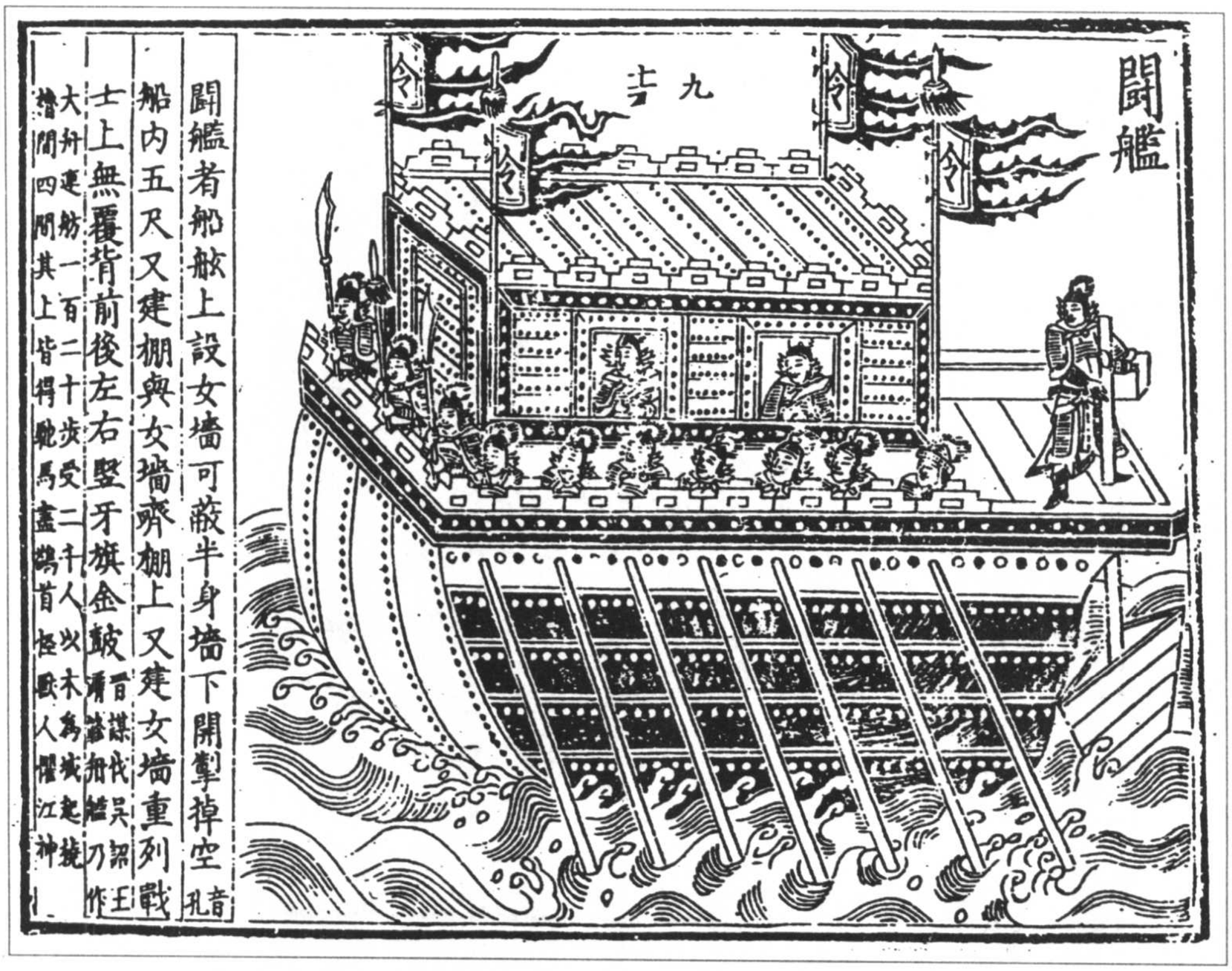
王濬楼船下益州，
金陵王气黯然收。
千寻铁锁沉江底，
一片降幡出石头。



5–16 **楼船** ▶ 《武经总要》中的“楼船”。

(3) 宋代将战船集其大成

完整的舰队，应包括各种用途的舰船，互相配合，才能取得胜利。宋代兵书《武经总要》反映了这种情况，并对此前的发展作了这样的总结：战斗时要用“楼船”、“斗舰”、“走舸”、



5-17 **斗舰** ▶ 《武经总要》中的“斗舰”。

“海鹘”；偷袭时则用“蒙冲”、“游艇”。

① 楼船

“楼船”是船队最大的船只，从中选定旗舰。“楼船”上有强大武力及防御措施。

② 斗舰

“斗舰”是船队中较大的船，武力及防御措施都较强，并备有旗帜、金鼓，以利指挥。

③ 走舸

“走舸”也是船队中战斗力较强的战船，其特点是善于“走”，机动性较强。船上也有旗帜、金鼓。

④ 海鹘

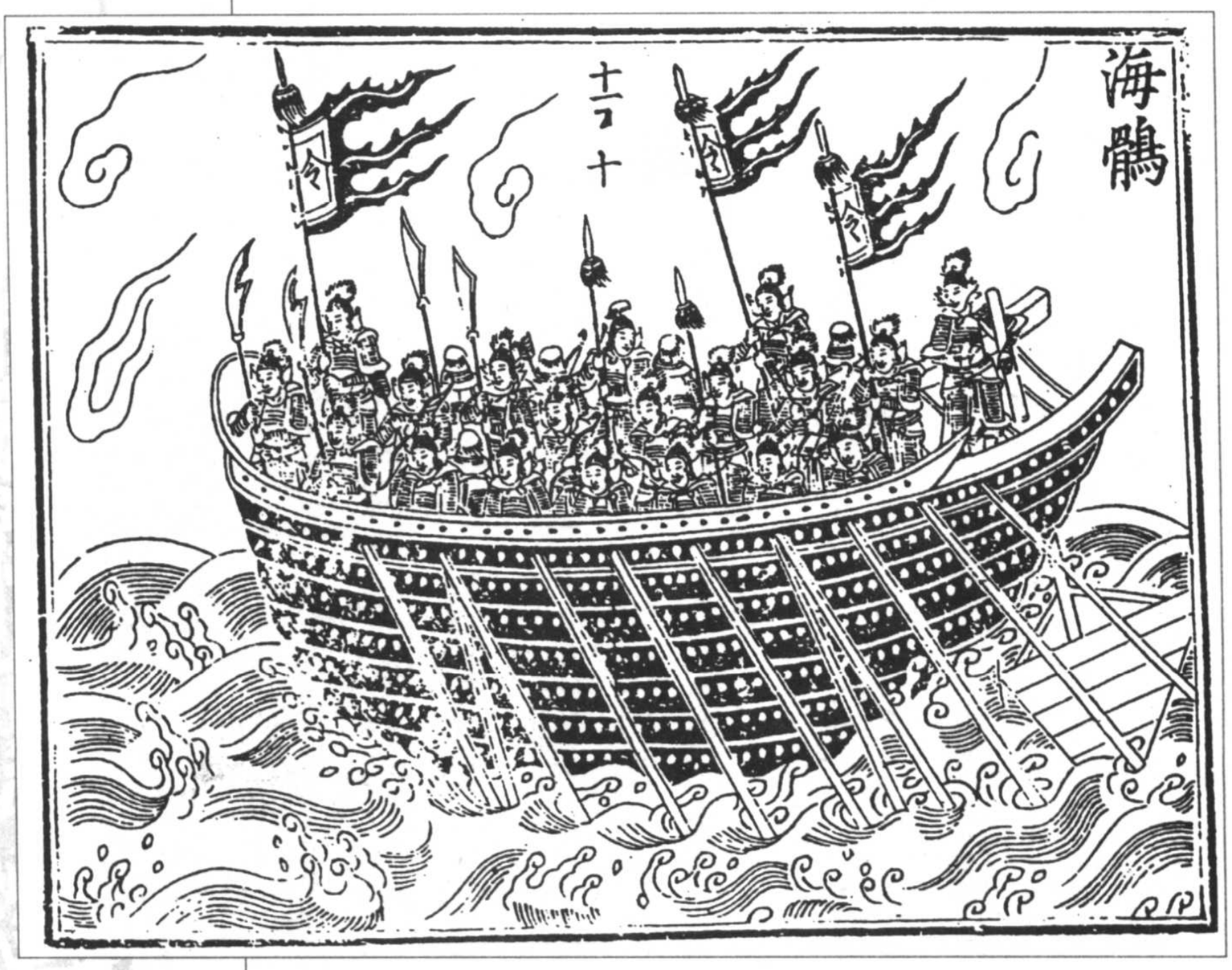
“鹘(gǔ)”是一种鸟，以此为名是言其机动性较强。船上也有旗帜、金鼓。

⑤ 蒙冲

“蒙冲”虽然不大，但战斗力强，行动快捷，利于乘人不备，偷袭对方。



▲ 5-18 **走舸** 《武经总要》中的“走舸”。



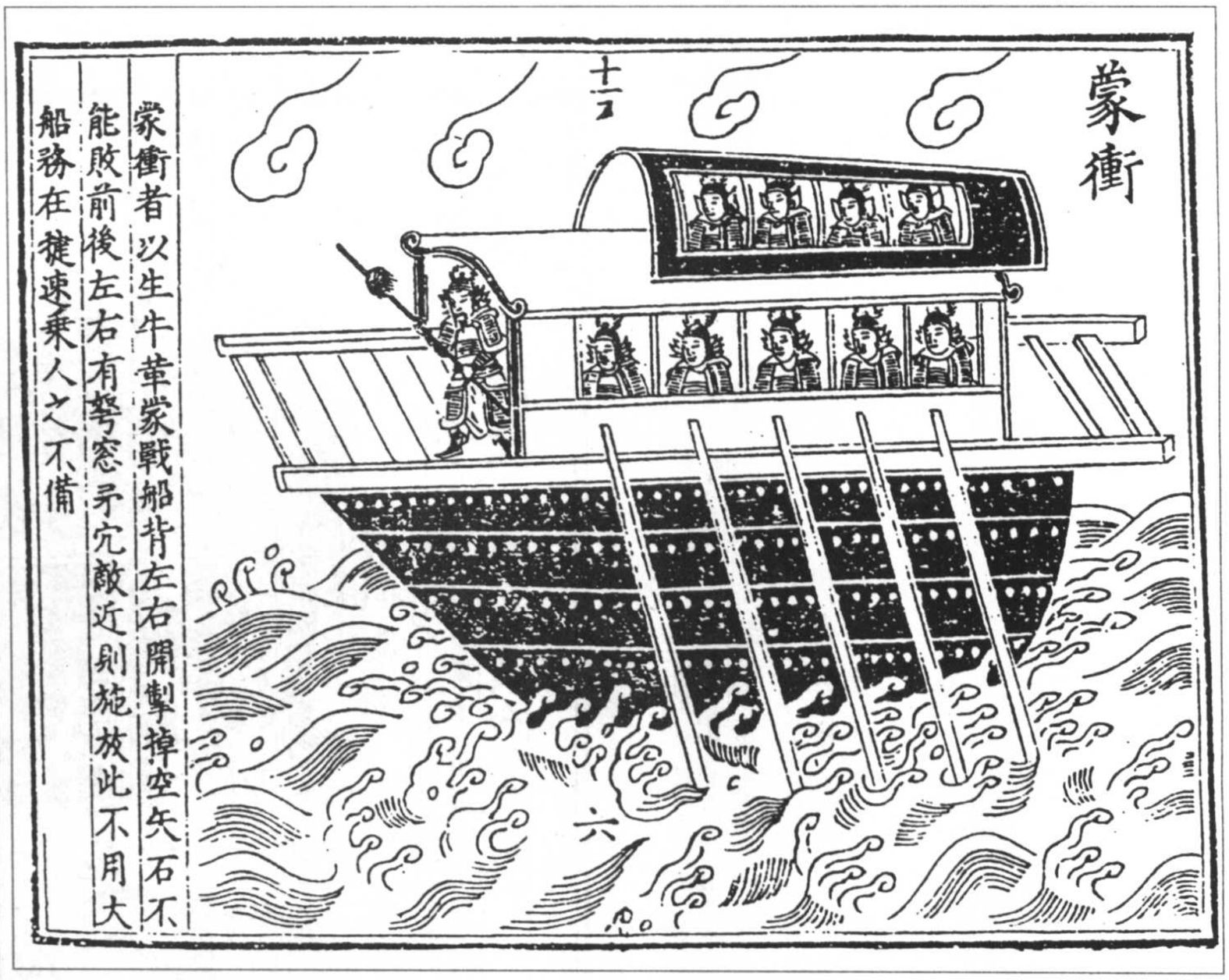
5-19 **海鹘** ▶
《武经总要》中的“海鹘”。

⑥ 游艇

名为“艇”，言其小巧、轻便，往来如风，可做传递信息之用。

(4) 水战兵器

水战中，除了应用常见兵器外，还有些专用的兵器，其中应用较多的是“拍竿”及“钩强”。



5-20 **蒙冲** ▶
《武经总要》中的“蒙冲”。



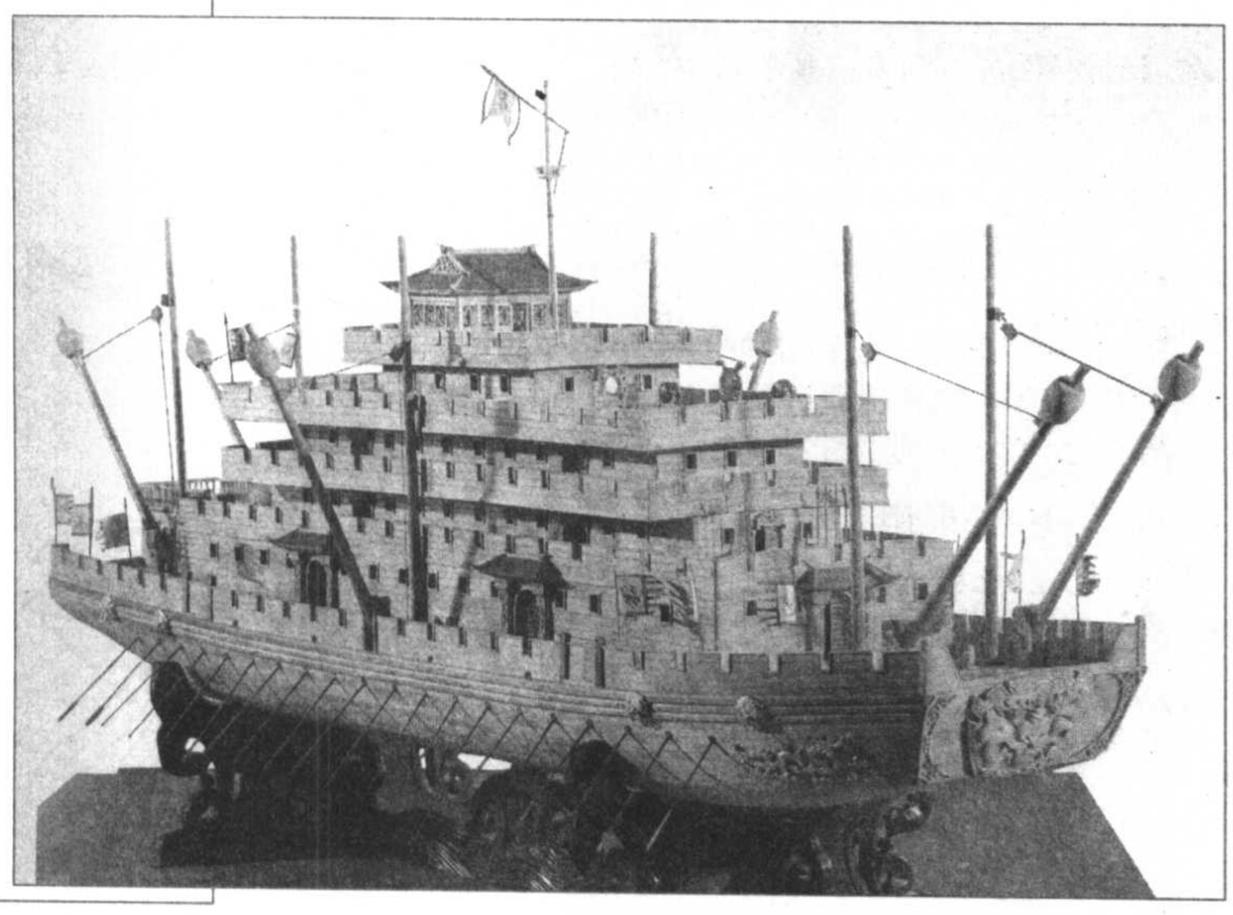
5-21 **游艇** ▶
《武经总要》中的“游艇”。

竿有几丈高。

水战中使用拍竿的记载相当多。

② 钩强

“钩强”也叫“钩拒”、“钩镰”、“撩钩”，在水战中它既可以拉近敌船，又可以推远敌船。“钩强”在水战中很重要，古籍也多有记载。据《墨子》等书说，“钩强”是公输盘(鲁班)发明的。



▲ 5-22 **隋朝战船复原模型** 隋朝战船上的“拍竿”。



▲ 5-23 **古代水战用“钩强”** 水战中使用“钩强”的情况。

① 拍竿

“拍竿”，是大型战船上的兵器，用于拍击敌方战船及人员。前述的“楼船”上就有拍竿(见图5-16)。拍竿较短的一端在前，头部安装有铁、石等重物；较长的一端在后，用多人或铰车拉拽操纵，用前面重物击打敌船。有的大船上可装几根拍竿，每根拍



5-24 **“明轮船”在战斗中** “明轮船”在古代水战中逞威。

5. 水军的特殊船只

水军的特殊船只，是指“明轮船”、“双体船”和“宝船”等。

(1) 明轮船

① 最早的“明轮船”

“明轮船”是专指古代有划水轮且划水轮暴露在外、用人力驱动的船，也称为“车船”。据说，“明轮船”是大科学家祖冲之发明的，他于南北朝(公元5世纪)时制造了一种“千里船”，在“新亭”(长江中)试航，可以“日行千里”。这就是最早的“明轮船”。后来，关于“明轮船”、“车船”的记载就多了，有的还较详细。它已渐成水军的重要组成部分。明代兵书《武备志》，更绘图说明了它的结构。

② 古代“明轮船”的作用

“明轮船”具有快速、灵活的优点，在水战中逞威，发挥了巨大作用。在抗金战斗中，“明轮船”屡建战功。

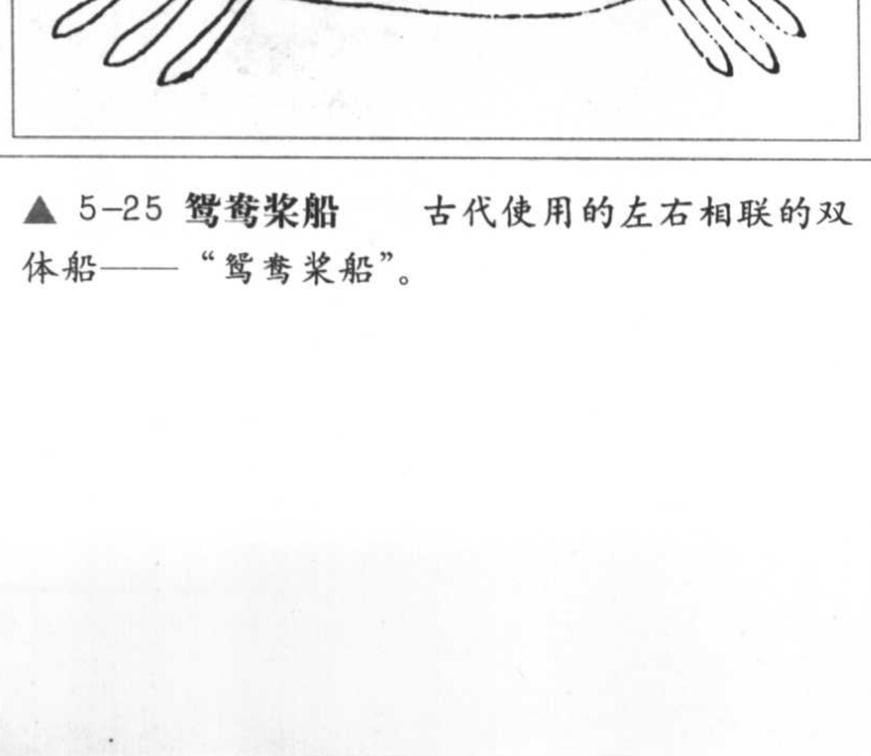
南宋造有多种“明轮船”，都可以“日行千里”。有“六车”、“八车”的，还有的多达“十三车”。“车”数即“明轮”(划水轮)的个数。在南宋军队抗金的著名的采石矶战斗中，就用了“明轮船”。这种船飞驶于江面上，十分快捷，以至于金废帝完颜亮误认为是“纸船”，否则不可能这么轻快。

(2) 双体船

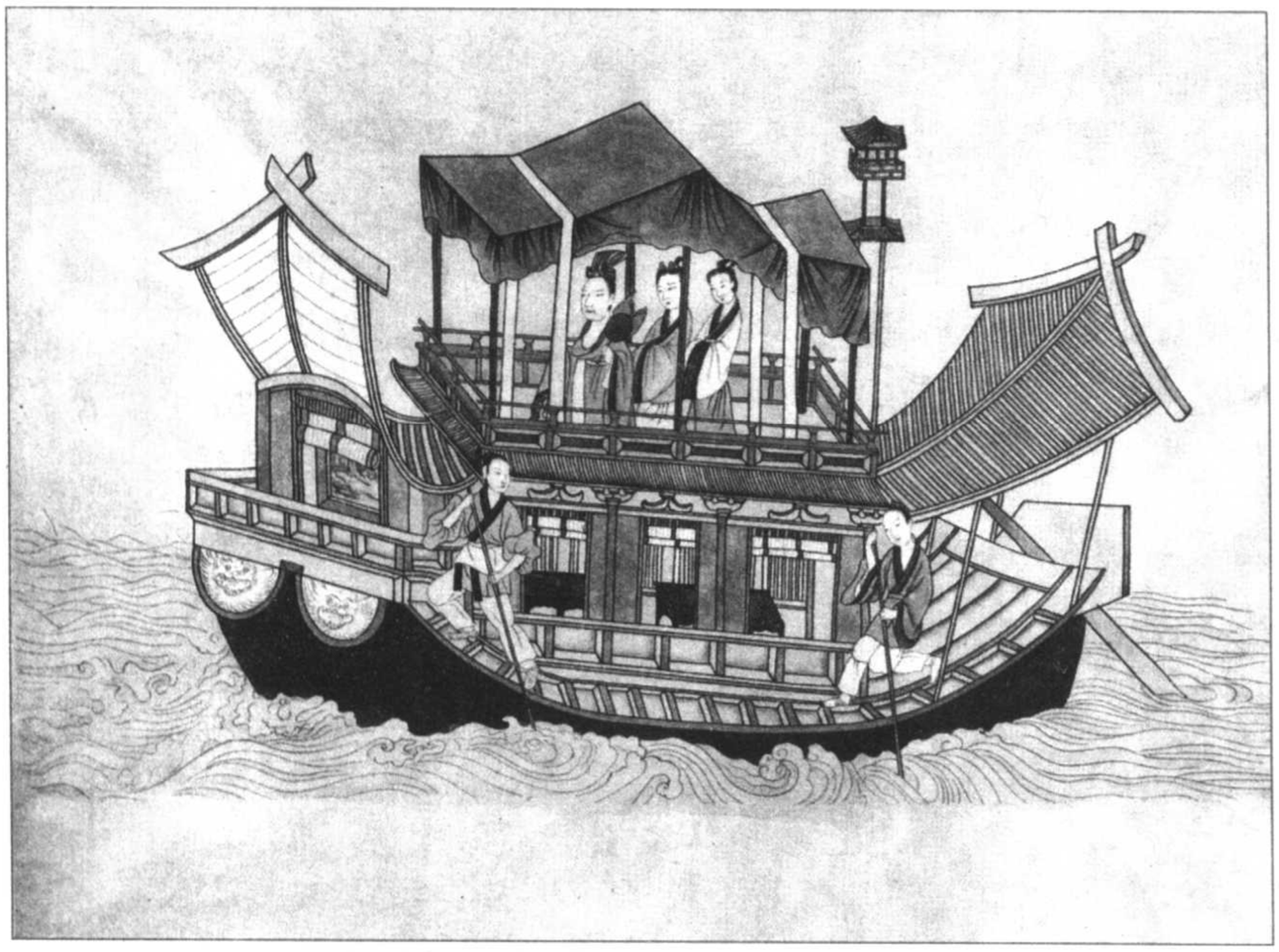
据古籍记载，双体船有三种：有左右相连的；有前后相连的；还可大船内藏小船的。

① 两船左右相联

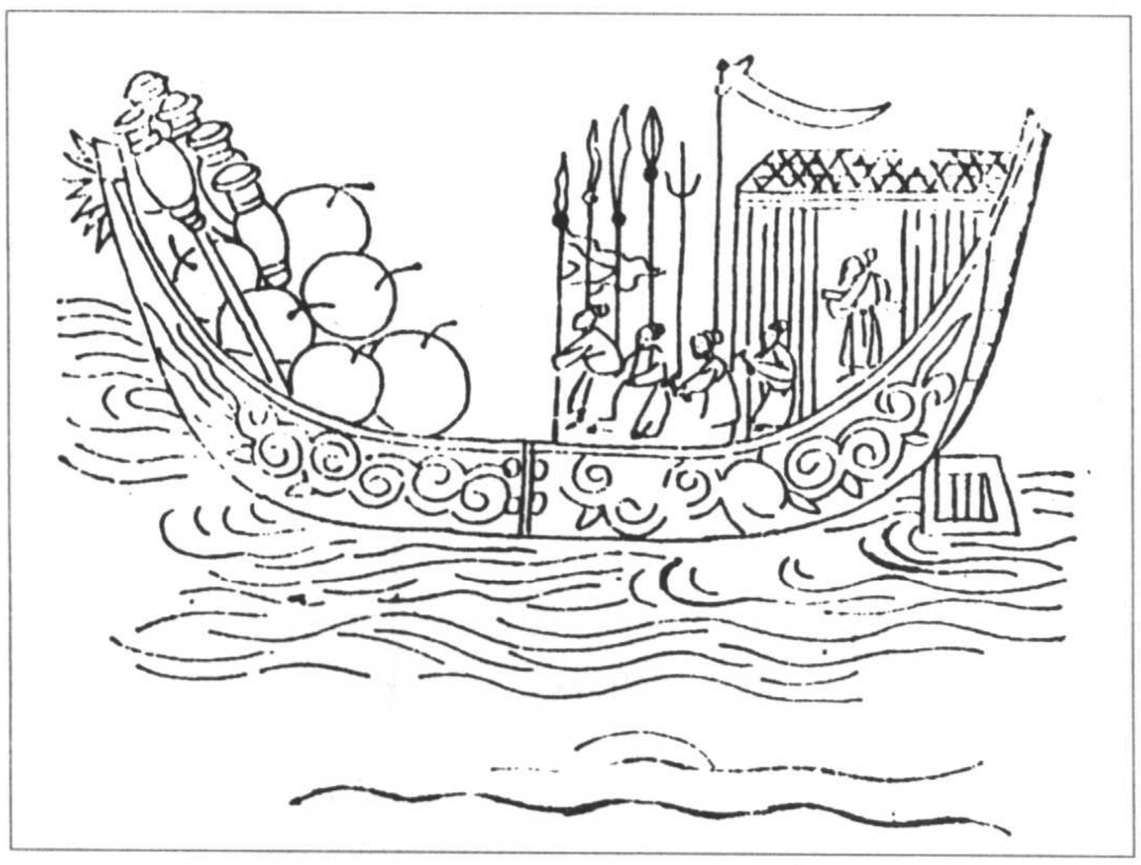
按《武备志》的记载，这种船为两舟并体，活扣在一起，可从两边夹攻敌船，称为“鸳鸯桨船”。三国时，曹植有名作《洛神赋》，晋代大画家顾恺



▲ 5-25 **鸳鸯桨船** 古代使用的左右相联的双体船——“鸳鸯桨船”。



5-26 **双体船**▶
晋代画家顾恺之名画《洛神赋图》卷(宋摹本)中所绘之双体船。画中曹植凝目远望，与洛水女神天各一方。绘画表现了曹植怀念死去的恋人甄氏的伤感之情。



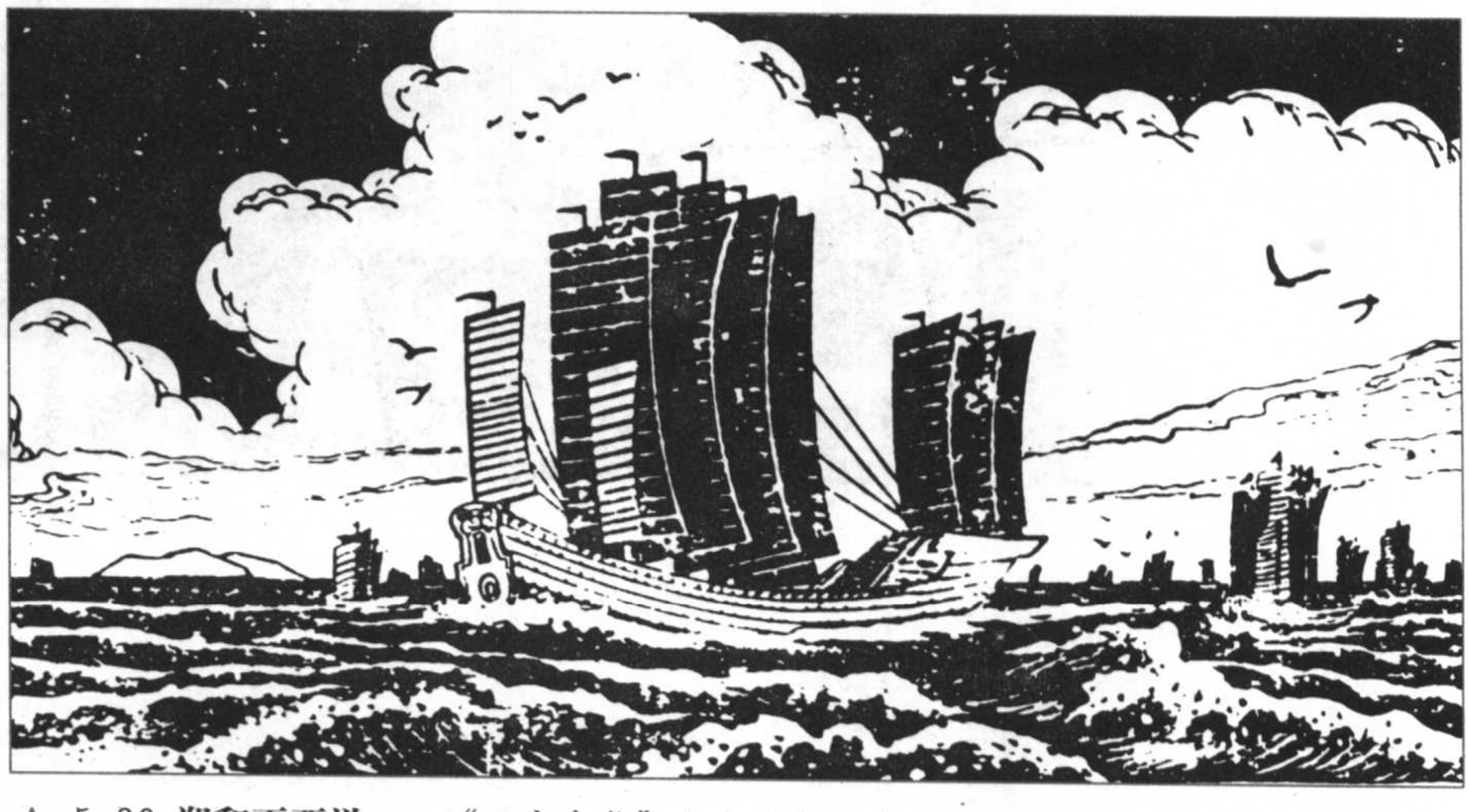
5-27 **联环舟**▶
古代所用前后相联之双体船——“联环舟”。

之据此创作名画——《洛神赋图》卷。画上的“楼船”实为一种两舟并体的双体船，“楼船”上前立者为曹植。故事说的是曹操次子曹植年轻时十分爱恋甄逸的女儿甄氏，但年轻貌美的甄氏后来嫁给了袁绍的儿子。官渡之战，曹操击败袁绍，甄氏又成了曹操长子曹丕的夫人。黄初元年(公元220)，曹丕称帝，甄氏被立为皇后。不久，曹丕宠幸郭后，甄氏失意，抑郁而死。黄初三年(公元222)，曹植入京朝见，曹丕将甄氏生前的爱物——玉镂金带枕，送给曹植。曹植见物，触景生情，感伤不已。曹植从京城返回封地，途经洛水，追念旧人，并有感于楚人宋玉所说的神女故事，写下《感甄赋》诗篇(后改称《洛神赋》)。诗赋言词凄恻，情意缠绵，优美流畅，动人心扉……

据说，我国汉代已有了双体船。

② 两船前后相连

按《武备志》记载，这种船从表面看与普通船并无二致，但实际上是两船前后对接而成，称为“联环舟”。前边船的长度占三分之一，满载火器，船头钉有大钉；后面的船载运士兵。遭遇敌船时，前边船先施放火器，尔后直撞敌船，将船头大钉钉在敌船上，并纵火，后面的船随即脱开，退回本营。



▲ 5-28 **郑和下西洋**　“三宝太监”郑和的船队在航行中。

(3) 郑和宝船

郑和自明永乐三年(公元1405)至宣德八年(公元1433)28年间，七次下西洋。这是世界航海史上的一件大事，比西班牙航海家哥伦布发现新大陆还早半个世纪。其船队之大，航程之远，次数之频繁，所到国家之多，举世无双。

郑和(公元1371—1485)原姓马，小字三宝，云南昆明回族人。因随燕王朱棣(即以后明成祖)起兵有功，赐姓郑，提任太监，故郑和下西洋又称“三宝太监下西洋”。当时所称“西洋”，即指现在的南洋群岛和印度洋一带。

① 当时的形势

政治需要

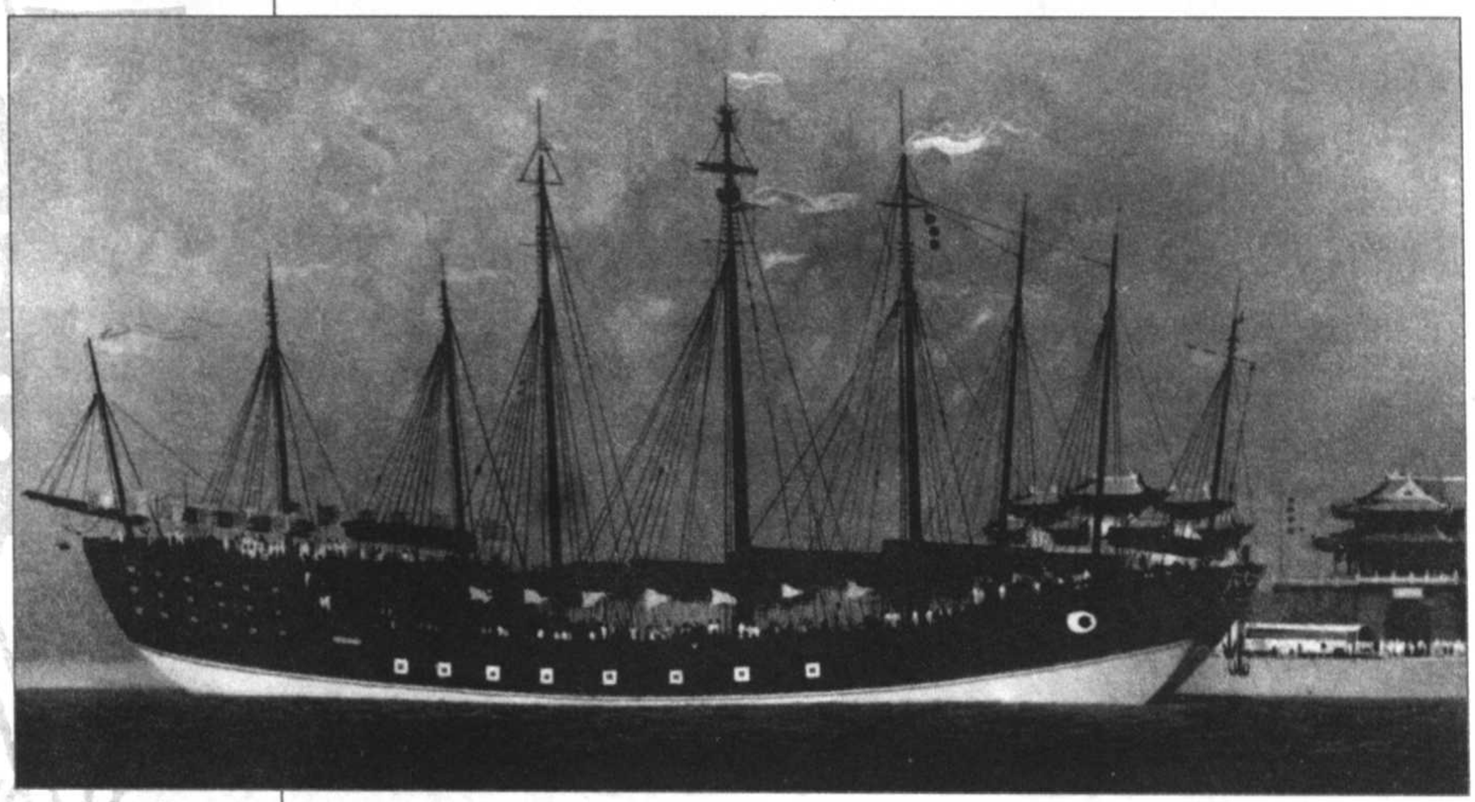
明朝建立之初，统治很不稳固，一度实行“海禁”。随着经济的发展，“海禁”不能适应形势，就决定组建船队，远航亚洲、非洲的多个国家和地区。这个时期，明朝政权巩固，经济繁荣。远航既向外炫耀了武力，同时也增加了同外国的友好往来。

技术上的准备

“冰冻三尺，非一日之寒”，凡事均非平白无故偶然发生。郑和七次下西洋，确需要丰厚的财力，但更是我国科技水平(主要是造船与航海技术发展)的集中体现。当时要顺利地远航，必须在技术上有所准备：一要有精湛、高超的制造工艺，造出坚固的、结构合理的远航船只，使之经受得住远洋风浪的考验；二要掌握高超的导航技术，配备精确的导航设备；三要有丰富的地理与气象知识。

客观评价郑和“七下西洋”

郑和“七下西洋”意义重大，展示了国力，扩大了影响，促进了国际交流，对国内经济也有一定的促进作用；但耗费巨大，增加了国库开支，且所得均是皇家享用之物，于民无补。明成化年间(公元1465—1487)，远航被中止，巨型船舶不再建造。但“七下西洋”的有关档案也被付之一炬，这就不利于经济与科学的发展。

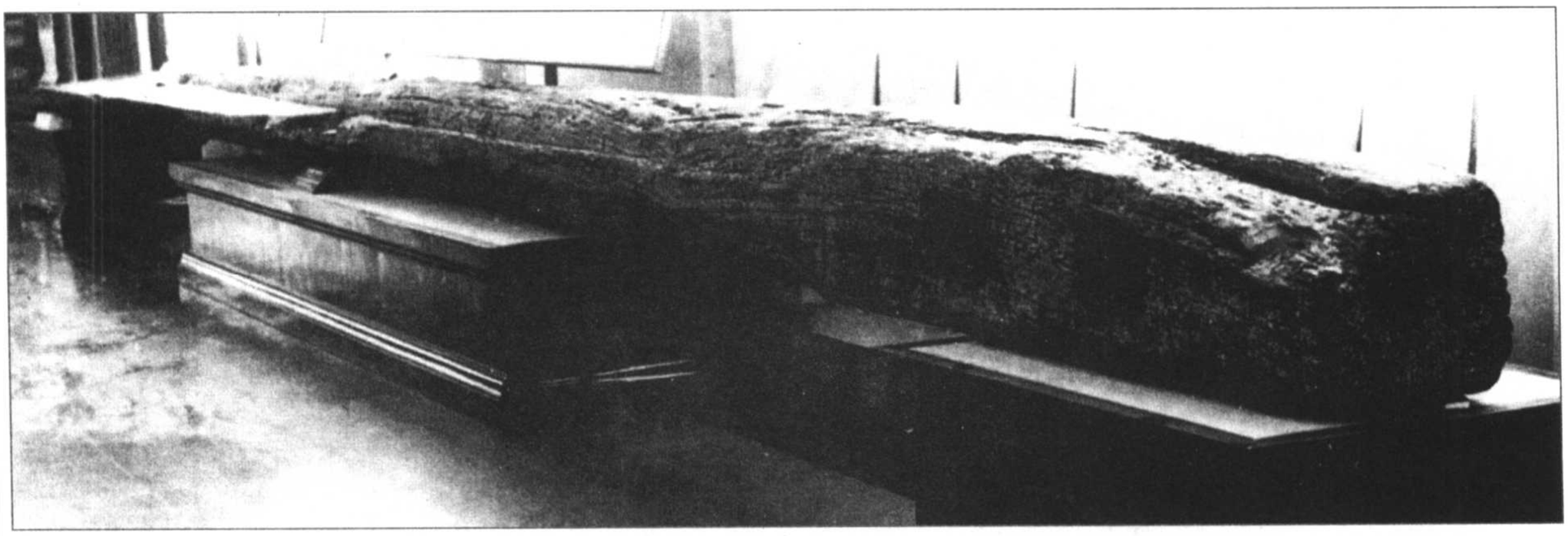


5-29 **大腙宝船** ▶
复原的郑和“大腙宝船”。

② 郑和“大腙(zōng)宝船”

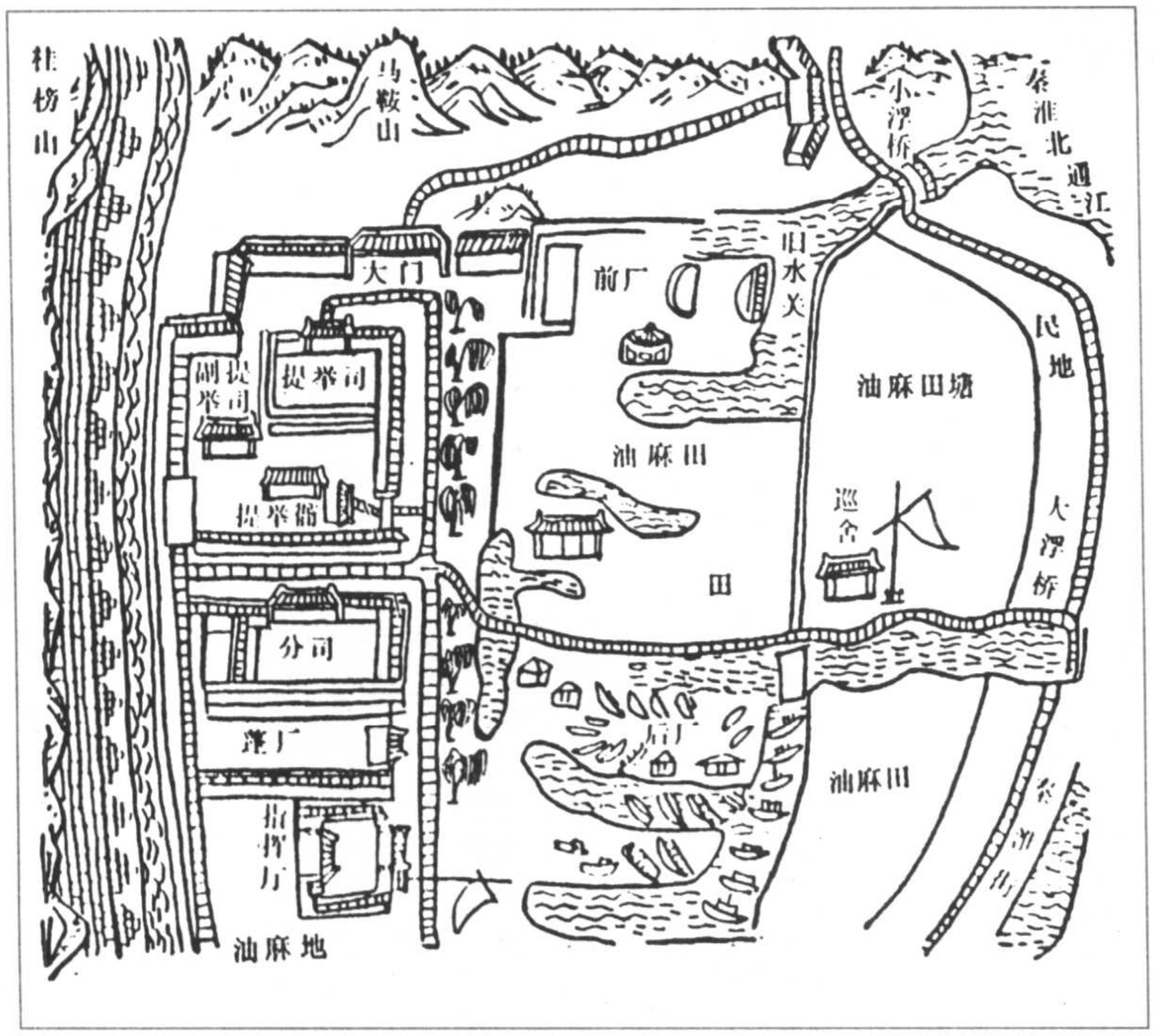
名称

“大 腙(zōng) 宝船”最早可能是对



5-30 巨型舵杆

从南京出土的可能是“大艑宝船”所用的巨大舵杆，长达11.07米。



5-31 龙江船厂

当年生产“大艑宝船”的南京龙江船厂。

郑和船队中船只的赞誉，言其船队中船只体形大，船上宝物多。先是船上人员这样称呼，以后便沿袭这样的称呼了。

规模

据《明史》记载，郑和船队中大船的规模与数量为“修(即长)四十四丈、广(即宽)十八丈者六十二”。尽管明代的尺比现代的要短些，对木船是否可能造这么大，也有异议，但毫无疑问，这船当是世界上最大的木船。而且船队中这样的大船就有62艘之多，船只总数达到一二百艘。当时，这些船是在江苏的南京和太仓制造的。从发现的当时大船上的零星遗物和巨型舵杆(现藏中国历史博物馆)，可推断“宝船”的大小。

人员

船队中除将士外，还有船师、水手、工匠、医官、通事(翻译)、办事、书算手等，总数达27000多人。而哥伦布航行大西洋时只有81人。

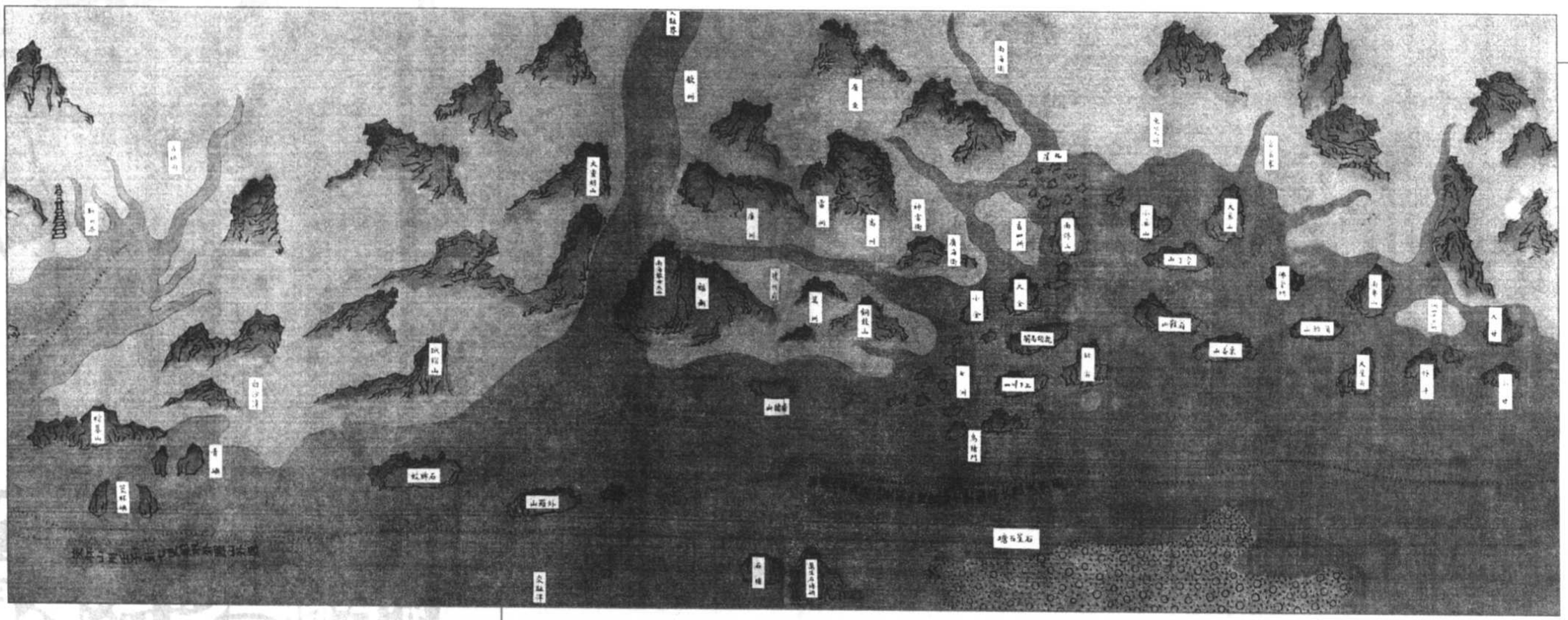
船上设备

船上除强大的军事装备外，还有以下装置:

罗盘——重要的导航设备，由“火长”(即领航员)自行掌握。由他同时直接掌握的还有与之配套的“针路”(记载起航点、航程、停泊处等)和海图。

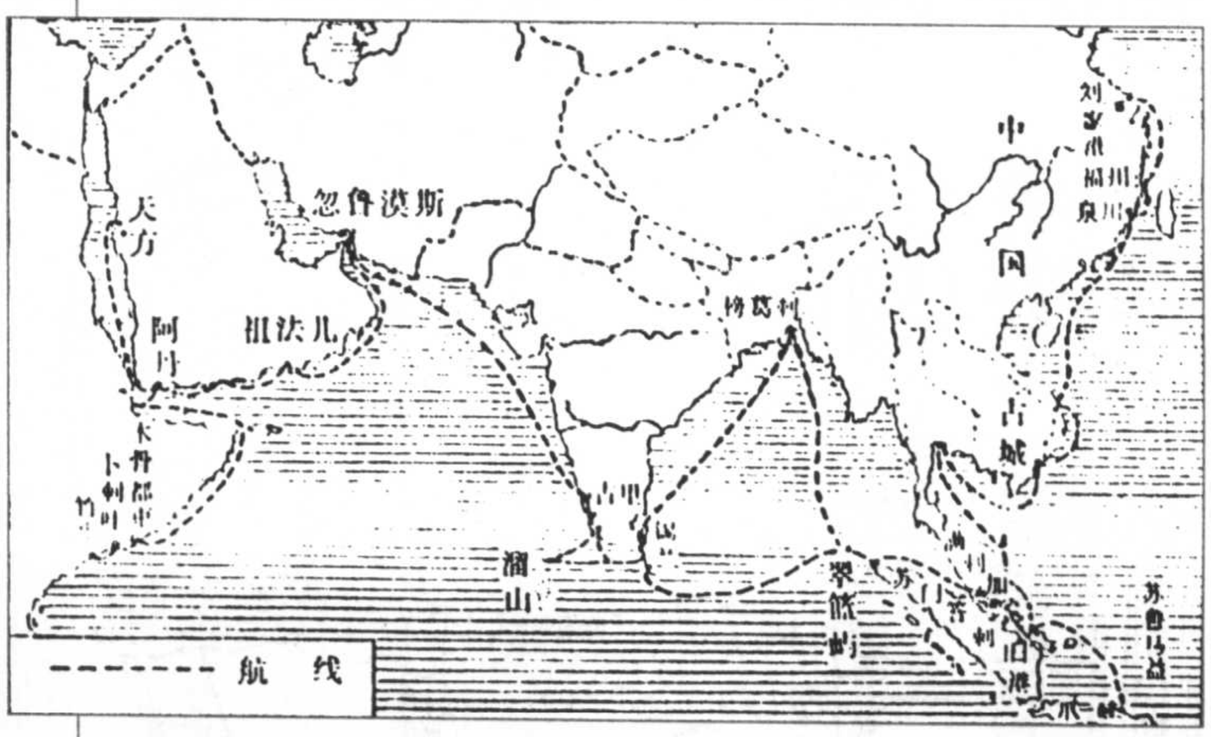
计程设备——船上采用的办法是用香火记录时间，并根据木片由船头漂流到船尾所需的时间，经计算就可以求出航速及航程。

测深设备——用长绳和铁器测知水深。



▲ 5-32 **郑和航海图**(部分)

明宣德五年(公元1430)郑和下西洋所用的海图。



5-33 **郑和航海路线** ▶

郑和七下西洋之航海路线。

牵星板——通过星辰位置测量船所在的位置。

③ “七下西洋”路线

郑和七下西洋共到达亚洲、非洲的卅多个国家和地区，首次率领我国船队横渡了印度洋，在政治、经济、军事、外交、文化等诸方面都起了重大的作用。

七次远航的时间和到达地，列表如下(其中地名结合图示可看得更清楚):

航次	时间	洲别	地　方
一	1405—1407	亚	占城、爪哇、苏门答腊、南巫里、古里等地
二	1407—1409	亚	占城、爪哇、暹罗、苏门答腊、南巫里、古里、柯枝、锡兰等地
三	1409—1411	亚	占城、爪哇、满剌加、苏门答腊、锡兰、柯枝、古里、甘巴里等地
四	1413—1415	亚	占城、爪哇、旧港、满剌加、苏门答腊、锡兰、柯枝、古里、溜山、忽鲁谟斯等地
五	1417—1419	亚、非	占城、爪哇、满剌加、苏门答腊、南巫里、古里、彭享、锡兰、溜山、木骨都东、麻林、忽鲁谟斯、阿丹
六	1421—1422	亚、非	占城、暹罗、满剌加、苏门答腊、榜葛腊、古里、祖法儿、阿丹、木骨都东、上腊哇等地
七	1431—1433	亚	占城、爪哇、旧港、满剌加、苏门答腊、锡兰、古里、忽鲁谟斯等地；一部分船从古里到默加

二、独轮车与“木牛流马”

“木牛流马”长期以来是人们饶有兴味的问题，各说不一，分歧很大。其实所谓“木牛流马”，就是具有特殊外形与特殊性能的独轮车，它是由普通独轮车发展而成的。

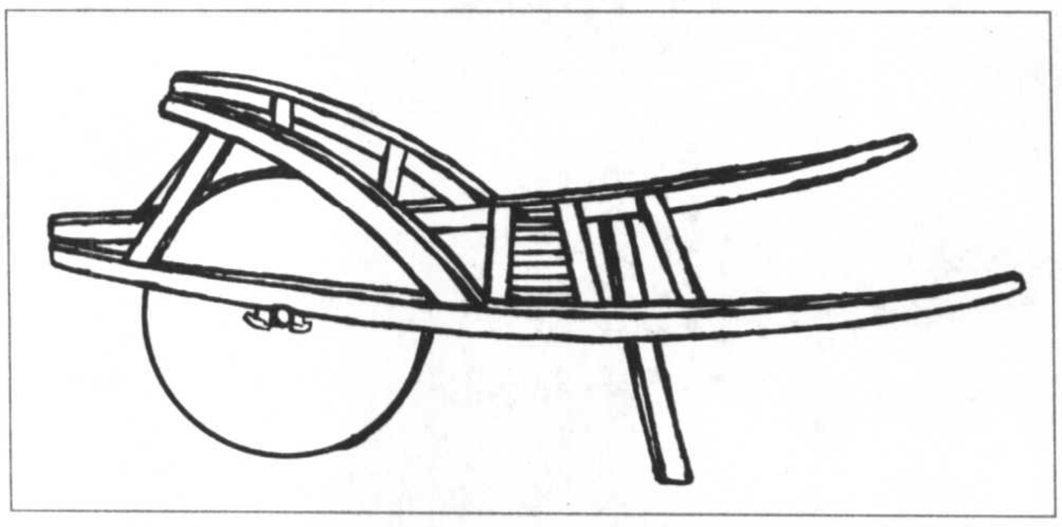
也有不少人误认为“木牛流马”即是最早的独轮车，以此说明“木牛流马”所以会引人注目。其实这不对，因为在“木牛流马”出现以前，早就有了独轮车。但这两件物之间确有密切关系。



5-34 **董永故事图画(一)** 四川渠县蒲家湾浮雕拓片上的董永故事。



5-35 **董永故事图画(二)** 山东嘉祥汉武梁祠画像石上的董永故事。



5-36 **鸡公车** 现代通行四川成都一带的独轮车，当地称为“鸡公车”。

1. 独轮车的出现

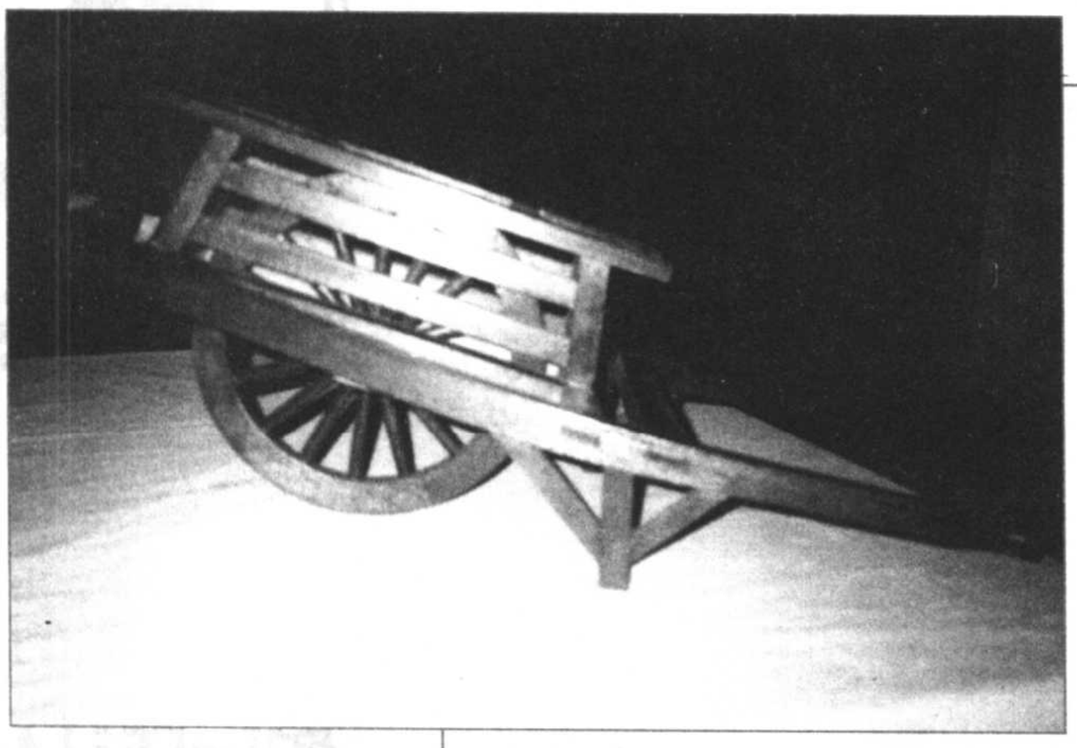
独轮车出现于西汉，它使车辆小型、轻便，扩大了车的使用范围。

(1) 独轮车出现的有关文物

在四川渠县燕家村和蒲家湾的浮雕上，以及在山东嘉祥武梁祠的石刻上，都有董永故事。董永是西汉时人，历史上有名的大孝子。画面反映他用独轮车推着年迈多病的父亲下地，一面劳动，一面照料父亲。他父亲死后，又借钱葬父，替人做工还债。此事感动了“天女”(七仙女)，她下嫁董永，施展法力织绢偿还债务……当时，独轮车被称作“辘车”，说明这种车的轮子只有一个，像“辘轳”一样。此外，独轮车还被称作“鸡公车”。

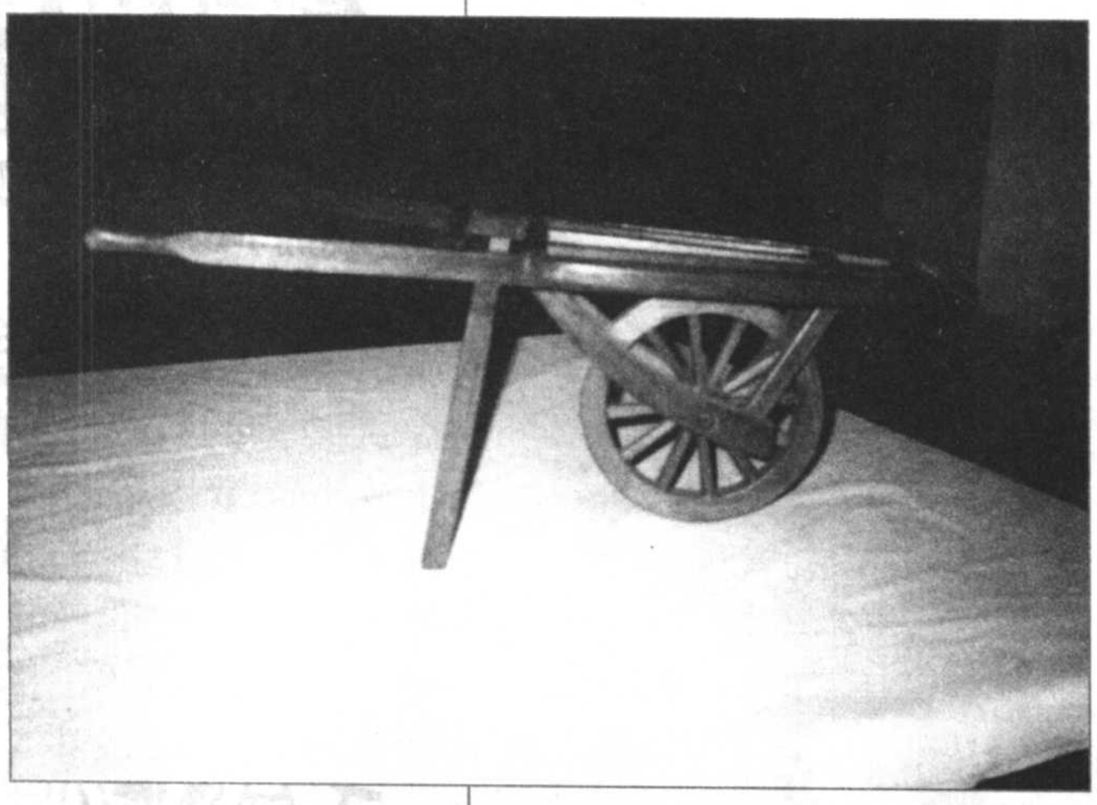


▲ 5-37 **宋《盘车图》** 宋代名画《盘车图》描绘的有车轮架的独轮车。



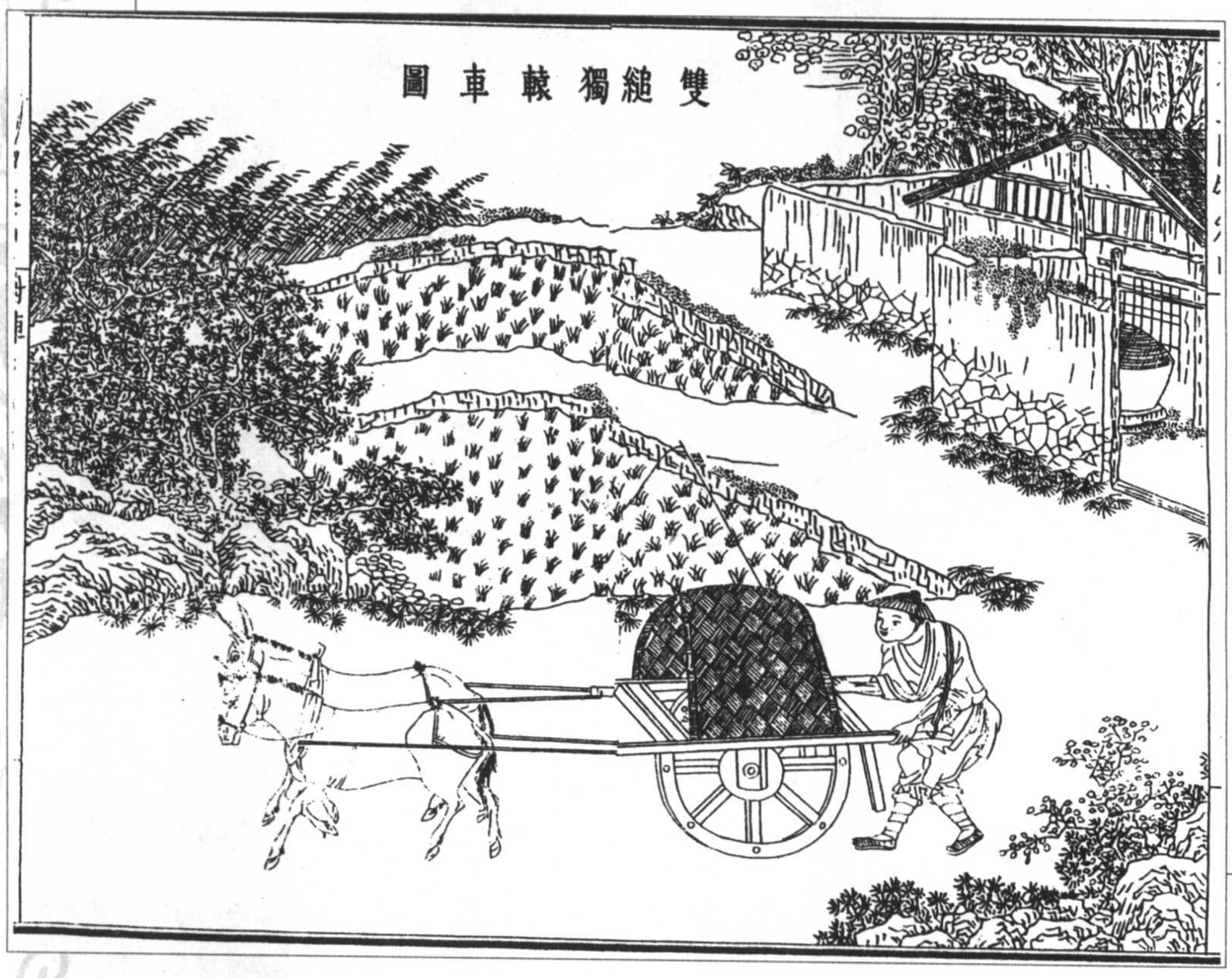
5-38 **独轮车模型(一)**

车架中间有车轮架的独轮车的复原模型。



5-40 **独轮车模型(二)**

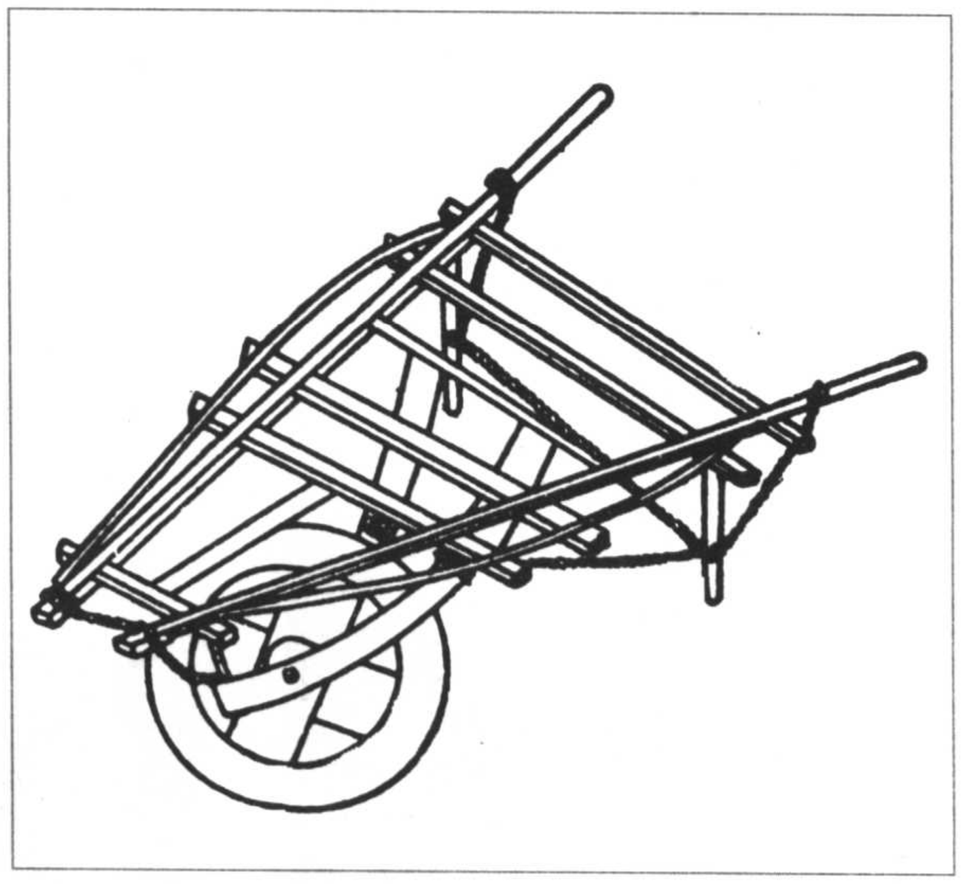
车架中间无车轮架的独轮车的复原模型。



5-41 **有前辕独轮车**

明代《天工开物》中有前辕的独轮车。

▼ 5-40 **土车** 清代《河工器具图说》中描绘的车架中间无车轮架的独轮车——“土车”。



(2) 有独轮车的旁证

早在“木牛流马”问世前，已有独轮车。在古籍中多见有关旁证，说明当时独轮车的应用已相当广泛。

2. 独轮车的应用

独轮车在其出现、发展过程中，有不同的类型与结构。

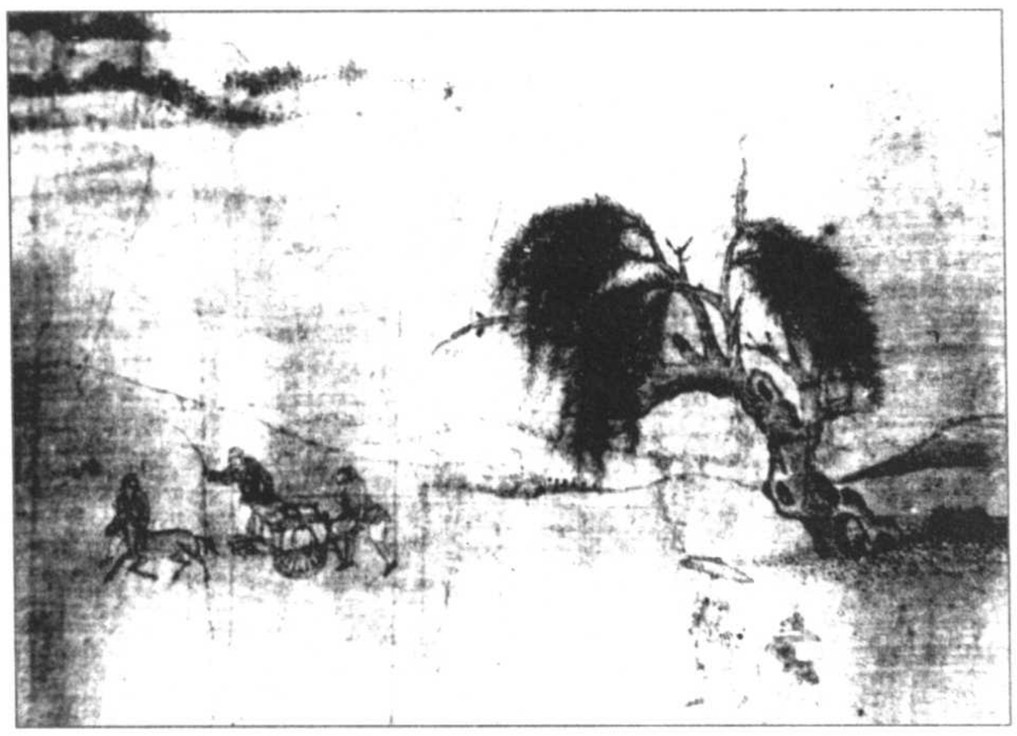
(1) 独轮车有无车轮架

5-42 **无前辕独轮车**

明代《天工开物》中无前辕的独轮车。



▼ 5-44 **名画上的独轮车(一)** 明代杜堇绘画上有车轮架及前辕的独轮车。



在独轮车的车架中间、轮子的上方，看是否做有车轮架，依此将其分为两类：

① 有车轮架

有车轮架时，车子重心较低，车轮直径较大，行车阻力就较小；但结构复杂，制作工作量也大些。独轮车刚出现时，是有车轮架的。

② 无车轮架

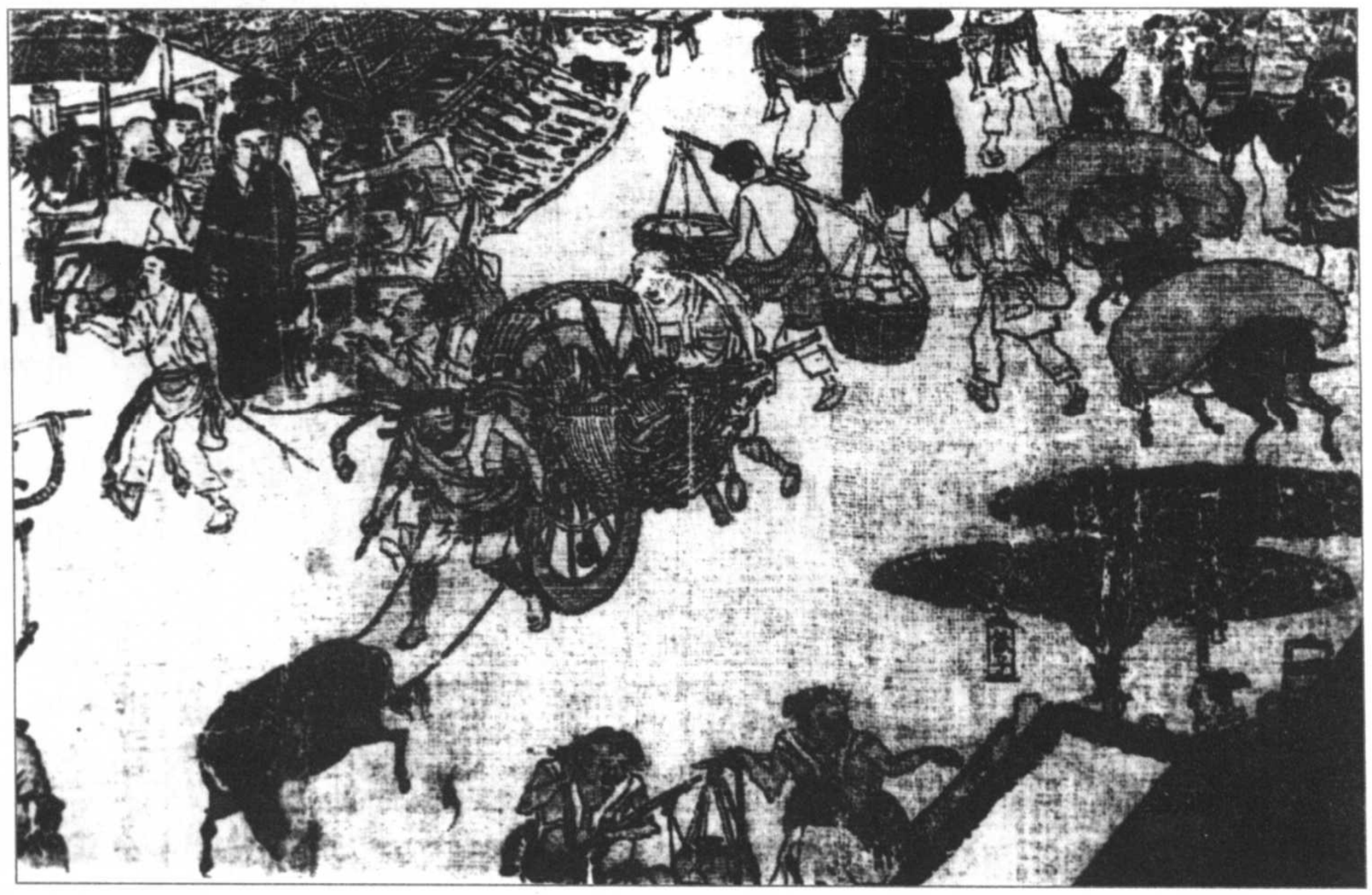
无车轮架时，车轮直径受到限制，车轮较小，车子重心高，行车阻力大；但车架结构简单，制作方便。

(2) 独轮车有无前辕

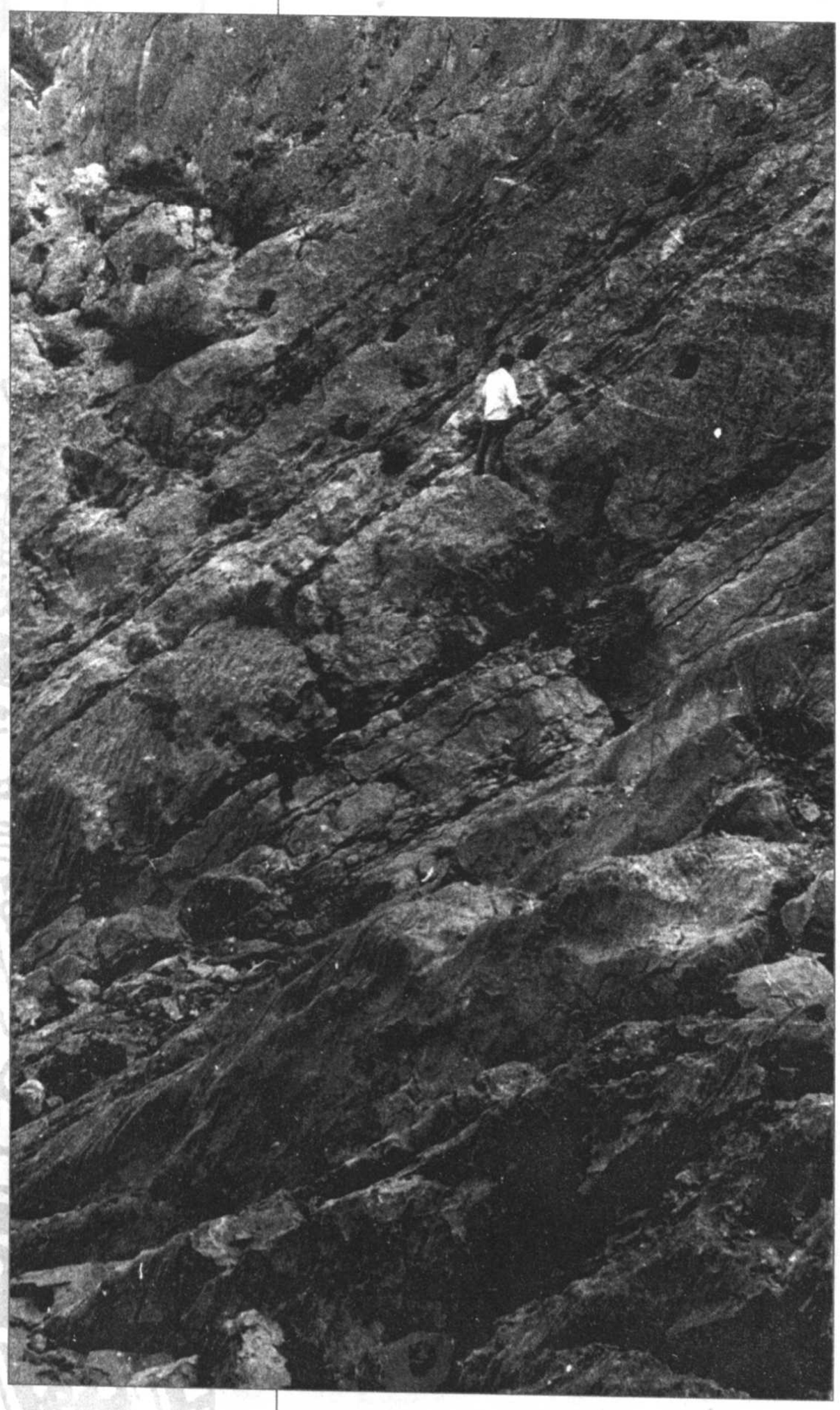
看车前是否用人或畜拉车，车子的结构稍有不同，依此也可分为两类：

① 有前辕

独轮车前用人、畜拉车时，车架木杆向前伸出较长，并有两孔，叫有前辕。通过两孔穿



▲ 5-43 **名画上的独轮车(二)** 宋代名画《清明上河图》上有车轮架及前辕的独轮车。



5-45 **古栈道▶遗迹**

作者在川北考察古栈道遗迹。

绳，用人或畜来拉，车的载重量较大。

② 无前辕

不考虑在车前用人畜来拉时，车架前的木杆不需伸得很长，也无需开孔。

3. “木牛流马”是什么

(1) 以前的各种观点

因为《三国志》并未明确说“木牛流马”是什么，故后世歧义颇多。可将不同观点概括为以下四种：

① “木牛流马”即独轮车

正史《宋史》及现代著名学者刘仙洲、英人李约瑟等，都持这个看法，但都未指明“木牛流马”与普通独轮车的区别。

② “木牛流马”是自动机械

一些古籍，如《三国演义》等作品渲染这种观点。有些科普作品也津津乐道，影响较大。今更有人主张“木牛流马”是“机器人”，并演绎出一些其他离奇的说法。

③ “流马”是四轮车

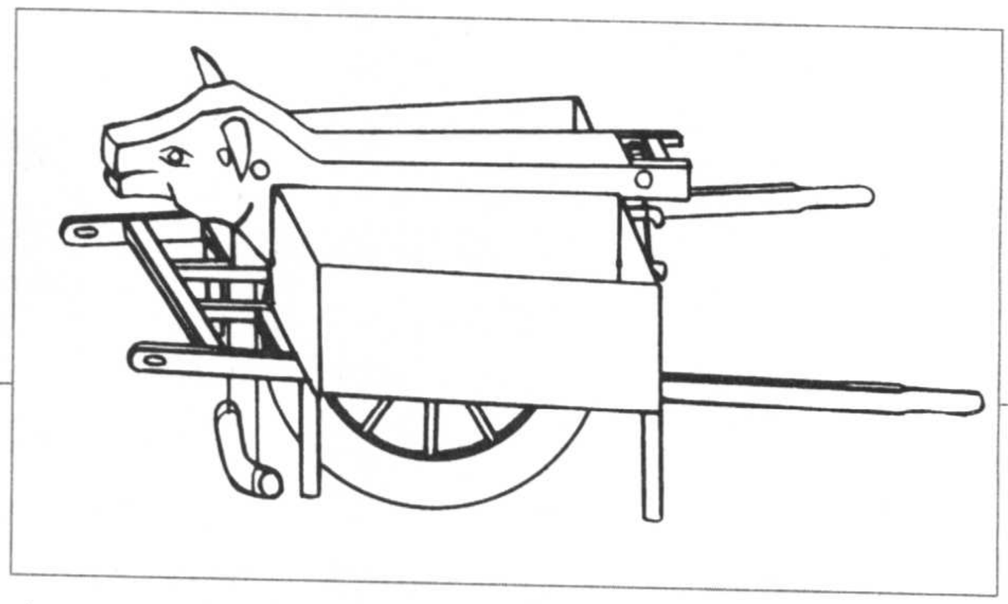
有些学者认为“木牛”与“流马”有较大区别，说“木牛”是独轮车，“流马”是四轮车。

④ 不指明“木牛流马”是何物

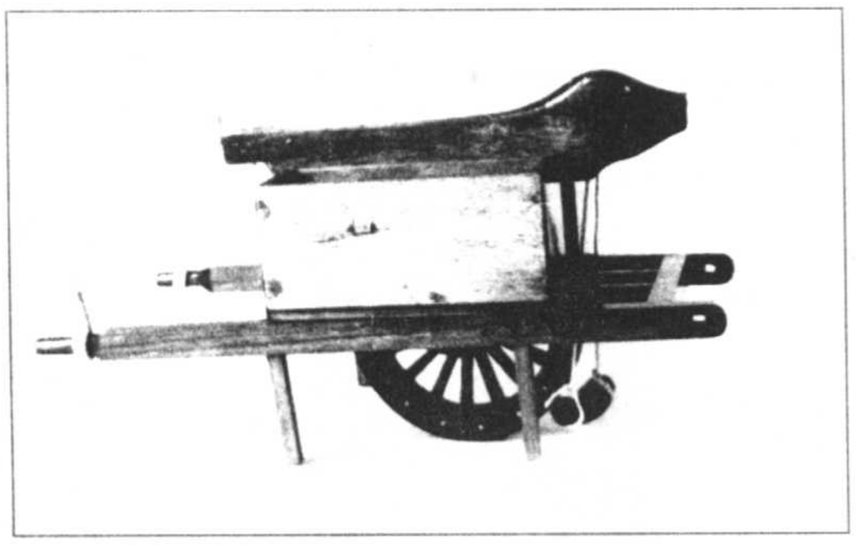
因觉得此问题复杂，为慎重起见，不指明“木牛流马”是什么。

(2) “木牛流马”是特殊的独轮车

笔者广泛地查阅了文献，亲赴川北实地考察当年蜀国用“木牛流马”运粮的古栈道遗址，在以往认为“木牛流马”



▲ 5-46 **“木牛”图形** “木牛”的示意图。“流马”可能更显狭长。



5-47 “木牛”复原模型

按“木牛”的示意图复原的模型。

是独轮车的基础上，提出“木牛流马”是具有特殊外形与特殊性能的独轮车，是对上述有车轮架独轮车的发展，宽为三尺左右。它具有下列特点:

① 载重量

按《三国志》所记，“木牛流马”的载重量为“一岁粮”，约400斤，与独轮车载重量相符。

② 外形

“木牛流马”外形像牛、像马，起振奋军威、鼓舞士气的作用。

③ 结构特点

“木牛流马”有四个支承，便于上下坡时随处停放。

④ 运粮专用工具

“木牛流马”是专用于运粮的工具，因而有容器。

⑤ 刹车

在“牛头”下的“牛舌”，实为刹车装置，以满足崎岖山路及时刹车需要。这是古代车辆最早的刹车装置。

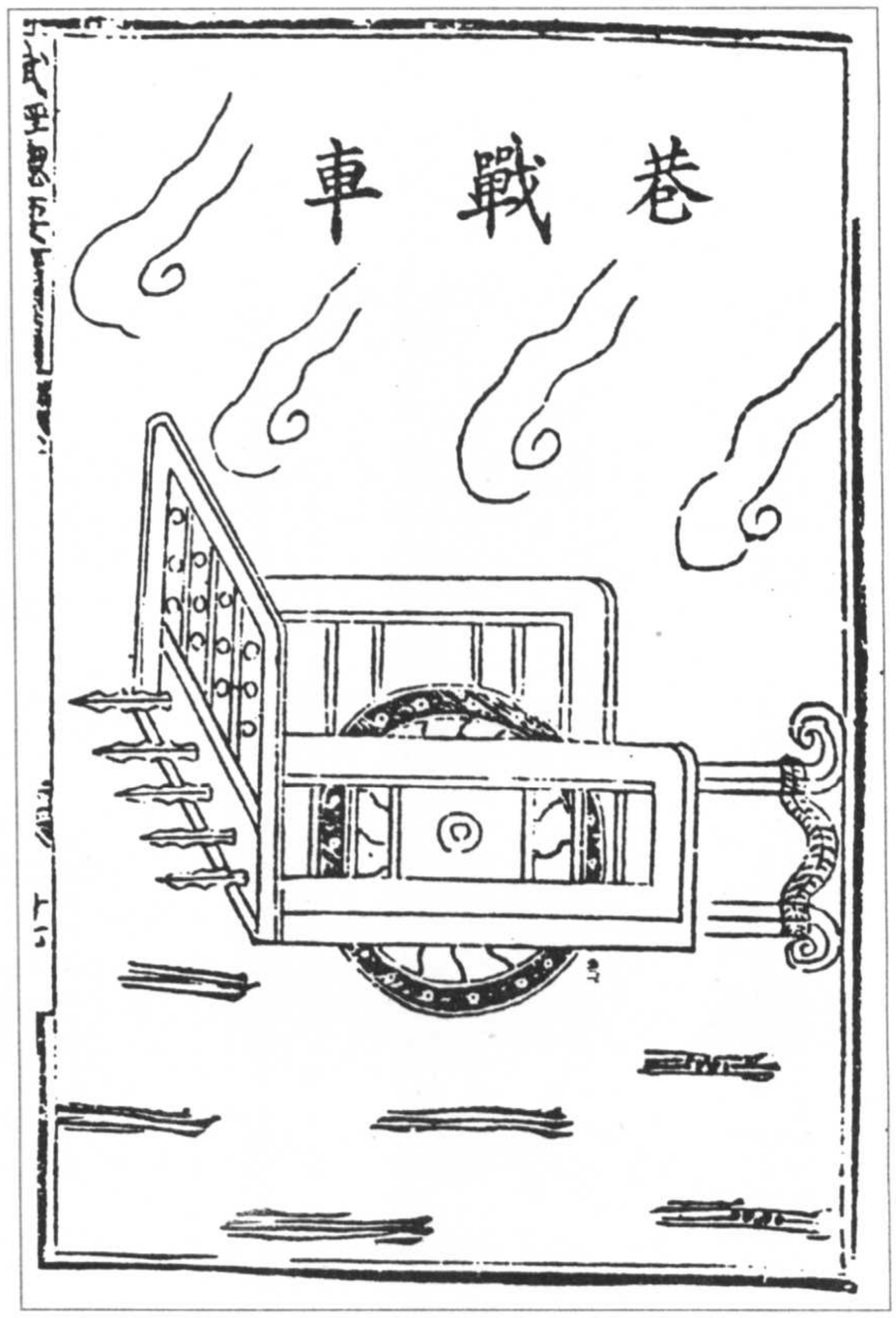
所绘图形及所制模型，皆为“木牛”。而“流马”是木牛稍加修改而成，更显狭长。“木牛”可能有前辕，而“流马”无前辕。

4. 独轮车在战争中的其他应用

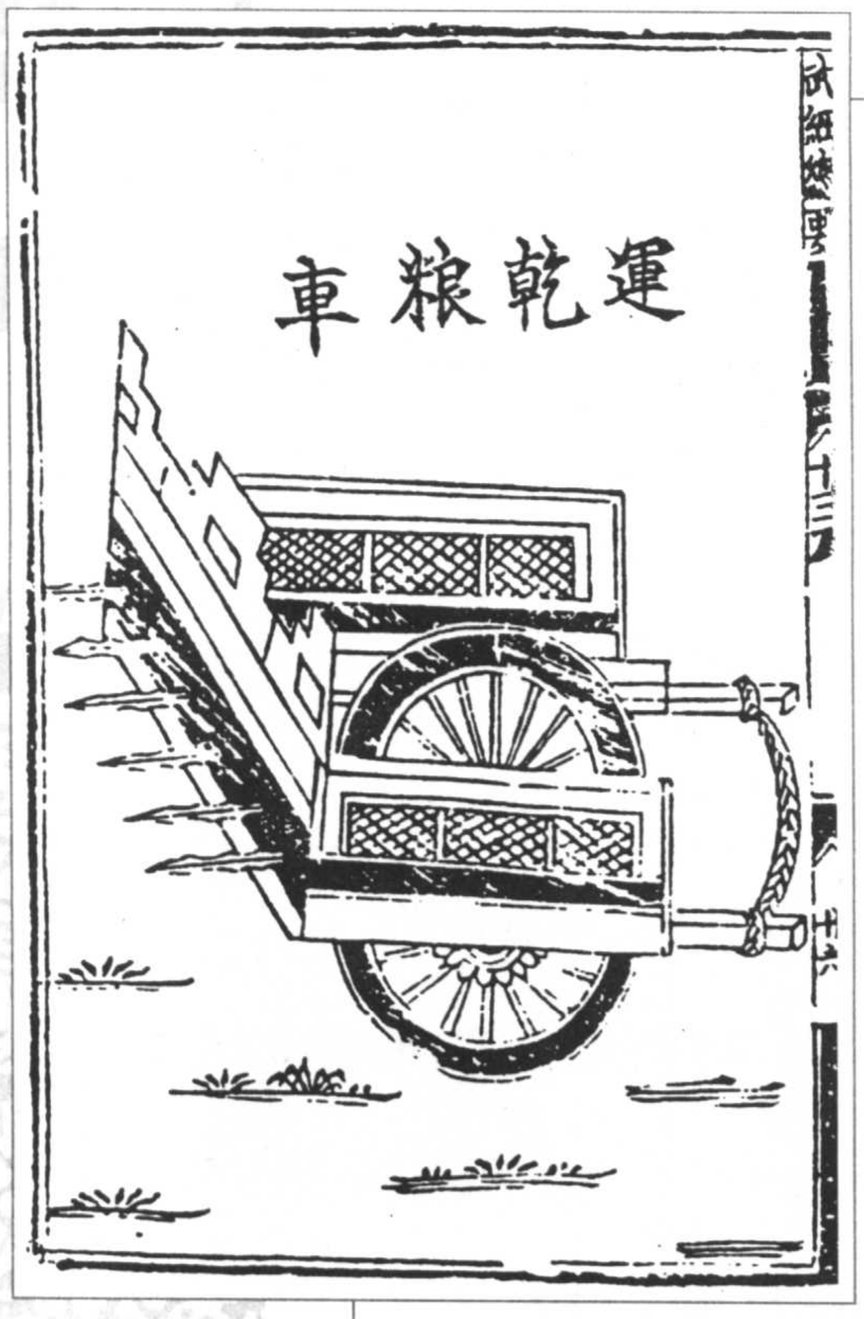


5-48 虎车

古代使用的“虎车”。

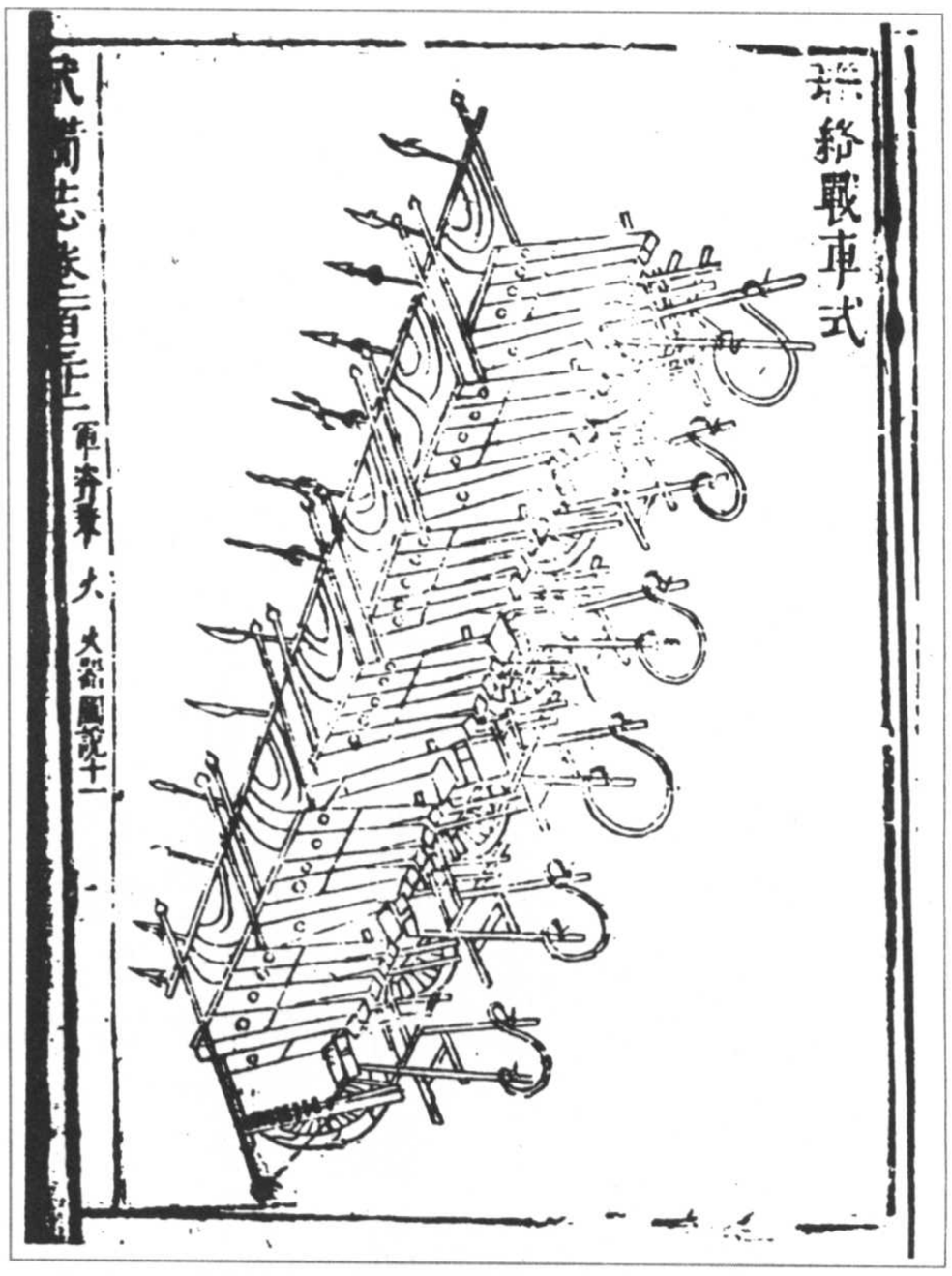


▲ 5-49 **巷战车**　　古代使用的“巷战车”。



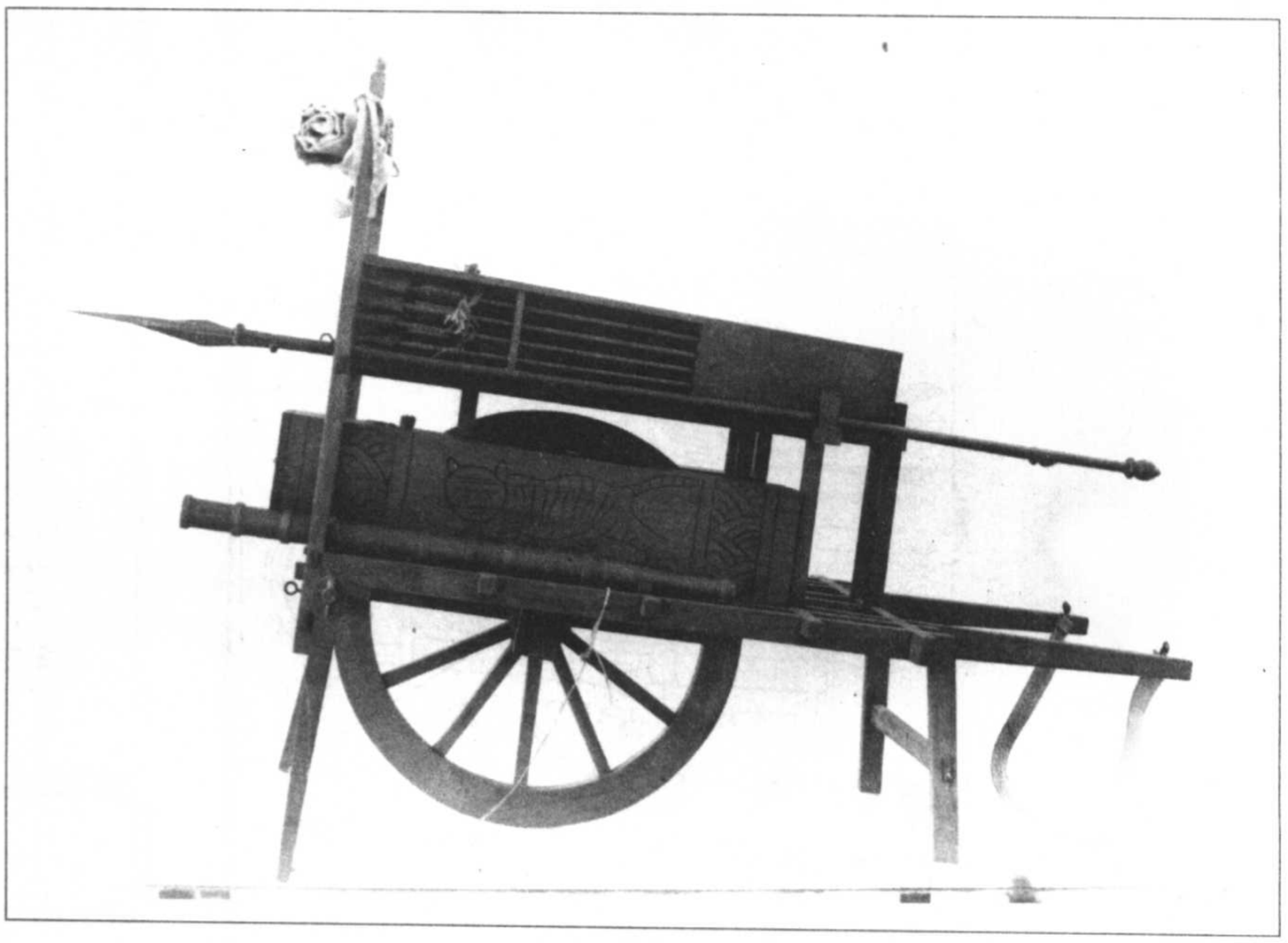
5-50 **运干粮车** ▶ 古代使用的“运干粮车”。

▼ 5-51 **联络战车** 古代使用的“联络战车”，把若干辆独轮车连结起来。



独轮车因其小型、轻便、机动性强等优点，应用甚多，尤其在道路拥挤和道路狭窄之处，发挥了巨大的作用。在古代战争中，还常用到以下各种独轮车:

虎车——虎形可威慑对方，车内可载运东西。



5-52 **架火战车** ▶ 古代使用的“架火战车”，其上已应用了火箭。

巷战车——顾名思义当是在巷战中使用。

运干粮车——在拥挤的地方，为战斗人员运送干粮。

联络战车——这种战车是将若干辆独轮车连结起来，冲锋陷阵，更有威力。

架火战车——火药用于实战后，明代还应用“架火战车”。在车上有几个火箭及火焰发射器，威力很大；同时战车前头有布帘，可以及时放下以防护自己免受敌方伤害。

附 录

重要军事发明大事记

旧石器时代(几百万年前—10000年前)

旧石器时代只有尖状器、砍砸器、刮削器、石球等。

旧石器时代在采摘、狩猎中应用棍棒。

大约十万年前出现了原始抛石器——砲。

大约28000年前出现了弓箭。

新石器时代(10000年前—4000年前)

已有石刀、石矛、石斧等。

7000年前已有独木舟。

传说在5000年前，黄帝与蚩尤大战时，发明了刀、剑、弓箭、甲、胄等。

大约5000年前，出现了红铜刀。

大约5000年前，出现了“石刃骨刀”及“石刃骨匕首”。

大约在新石器时代已开始用弩。

夏代(公元前21世纪—前16世纪)

夏初已开始车战。

出现夯土城墙。

在战争中使用铜矛。

在防守中使用“拒马”,阻止对方战马行动。

商及殷代(公元前16世纪—前11世纪)

早期已有铜戈、铜戟、铜斧等。

殷商已有青铜胄出土。

出现铁刃铜钺，铁刃是陨铁做的。

商代已有环城的壕沟。

商代已有船只，船只在商末用于战争。

西周(公元前11世纪—前771)

发现最早的青铜剑。

已有西周青铜甲出土。

西周已有铜弩机，防守时已应用“檑”，攻城时已用云梯。

春秋(公元前770—前476)

春秋已有剑身比较坚固的“脊柱剑”，春秋晚期出现钢剑。

已有掩护士兵挖掘地道的“辚辒车”。

出现了弹弓。
春秋时吴国率先建立水军。
春秋末年已有“马甲”，在战斗中保护战马。
春秋末年产生的名著《孙子》对战争做了精辟的论述。

战国(公元前475—前221)

出现可运送士兵渡过壕沟的“壕桥”。
在战争中应用铁矛。
在军事侦察中应用可以升高瞭望的“巢车”。
战国已在防守中应用了“铁蒺藜”，监听地下响声的“地听”，堵塞地道或城门的“塞门刀车”，并备有水以防敌人火攻。
出现了用于水战的“钩强”。
已在战斗中扇风扬起灰砂、制造烟尘。
在战斗中利用醋来防止中毒。
晚期已有铁戟与铁甲胄。

秦代(公元前221—前206)

秦陵中出土的铜车马，反映了当时卓越的制造技术。
已有暗器“伏弩”。

汉代(公元前206—公元220)

广泛使用“环首刀”，并应用了锤。
防御建筑中已有烽火台，用于传递军事信息。
汉代盛行用铁制成的黑色玄甲。
出现独轮车，增加车辆的机动性，也为三国时出现“木牛流马”奠定基础。
水战中有了高大的“楼船”。
汉代末年已有“两当铠”，前挡胸，后挡背。

三国及魏晋(公元220—420)

曹操与袁绍的“官渡之战”中，曹操发明了砲车。
蜀之诸葛亮发明“连弩”，能连发十箭。
蜀之诸葛亮创制“木牛流马”，在栈道上运粮。
吴已有撞击城门的“撞车”。
三国时已有了双体船。

南北朝(公元420—589)

在水战中应用了“拍竿”。
出现“明轮船”，使船舶动力系统有明显改进。
广泛使用“明光铠”。

隋代(公元589—618)

中国道家发明了火药。
隋代已有砖砌城墙。

唐代(公元618—907)

唐代已出现了梯身封闭、梯下置六轮、梯分上下两节的云梯。

五代十国(公元907—960)

无重大军事发明。

宋代(公元960—1279)

宋代有金属鞭、锏。

在军事侦察中应用了“望楼”。

防守中应用了打击散兵的“狼牙拍”，使用了很重的打击器械“铁撞木”，出现了可钩拉敌人的“飞钩”、限制来敌人马行动的“陷马坑”、“吊桥”等。

进攻中应用了可以破坏防御设施、驱赶和杀伤防御士兵的“俄鹘车”、“搭车”、“砲楼”等。

宋代已有水平很高的发明——“猛火油柜”。

宋代已有火药附在箭上的“火箭”，用来纵火。

始制成燃烧类火器——“火炮”。

始制成最早爆炸类火器炸弹——“霹雳炮”。

始制成最早管状火器——竹制的“火枪”。

宋代设立专门的火药生产厂。

在战争许多场合应用独轮车，如“虎车”、“巷战车”、“运干粮车”、“联络战车”等。

元代(公元1279—1368)

制成金属管(铜质)的火器。

管状火器使用了铁弹丸。

进行了最早的喷气飞行实验。

明代(公元1368—1644)

使用火药制成地雷、水雷。

制成铁质管状火器。

明代已有引发火药延时爆炸的钢轮发火装置。

欧洲较先进的火器返传回中国。

明代已在防守中配合城墙使用“千斤闸”。

明代重修万里长城。

将火药用于烽火台上，能发出黑、白、紫、青、红五色烟雾，传递不同的信息。

明代已有用来防范火器，并可喷火的盾牌。

制成暗器“袖箭”。

明军已使用口罩防毒。

明代出现分为五层的高大云梯——“临冲吕公车”。

出现火药推进的火箭。

出现管状火器使用的爆炸弹。

管状火器开始安装瞄准器。

出现轮转发射的管状火器，已具多管机关枪的雏形。
出现以火药推动、飞向目标后发生爆炸的导弹。
出现以火药推动的最早的二级导弹。
出现以火药推动的自动返回火箭的最早记载。
出现利用火药、以独轮车制成的威力巨大的“架火战车”。
“三宝太监”郑和“七下西洋”，足迹到达亚、非广大地区。

清代(公元1644—1911)

无重大军事发明。

后 记

俗话说："一个篱笆三个桩，一个好汉三个帮"。这当然不是说我，因我原本就不是"好汉"，三个人帮我，也就远远不够。前几年我大病了一场，医护人员和亲友一起使劲儿，才把我从死神手中夺回。虽说起死回生，后遗症则相当重：右半身几近瘫痪。有段时间，我不会吞咽，口齿不清。我只好练习用左手写字、学走路、学吃饭……目前，左手写的字虽不漂亮，但还勉强可辨；步履虽蹒跚，已可独自行走；饭虽吃得慢些，吞咽已不是问题。所幸我在病中科研、写作基本没有停下，因而也办了些事，否则就不会有这本书了。当然，若非大家相助，本书是难以完成的。

首先，要感谢我们课题组共同从事古代机械研究及复原的合作者如陈全明、高申兰、虞红根老师，感谢我校的同事们，也感谢社会上一切给我帮助的师友们。本书的出版，我尤其感谢本书的编辑林武军先生，他长期关心我的工作，给了我许多宝贵的意见和建议，千方百计帮我收集资料、选定插图、翻拍照片，并费心尽力地把好质量关。也感谢我的妻子钱学雄，除悉心照料我的饮食起居、陪我锻炼身体外，还陪同我去图书馆，协助我收集资料、画插图……他们做了很多本该是作者做的工作。离开了他们的帮助，本书无法顺利出版。

完成这本书，更增加了我的信心：在大家的帮助下，我可以做些有益于社会的事。不久前，我写了首诗表达我的心情——

多经磨难忆少年，犹有轻狂意未甘。
卅年风雨凝百感，几载沉沦数旧寒。
痛定心思仍堪用，劫后肝胆尚留丹。
收拾壮怀重登路，春风正度万重山。

既然是诗，当然话要说得大些。其实我所能做的，也不过是继续写写书，写些文章，如有可能，再做些力所能及的事，为弘扬祖国的优秀文化出把力。所谓"收拾壮怀重登路"，实指不做行尸走肉、不虚度光阴而已。

陆敬严

2000年5月

主要参考文献

古代书籍

1. 《三略》，旧题汉初黄石公撰，亦名《黄石公三略》.
2. 《三国志》，西晋，陈寿.
3. 《六韬》，旧题周吕望(姜尚)撰，实为战国成书.
4. 《火龙经》，明，焦玉，公元1412年.
5. 《天工开物》，明，宋应星，公元1637年.
6. 《太白阴经》，唐，李筌，公元759年.
7. 《火攻挈要》，明，汤若望编，公元1643年.
8. 《史记》，西汉，司马迁，公元前90年.
9. 《汉书》(《前汉书》)，东汉，班固，公元100年.
10. 《世本》，东汉，宋衷.
11. 《司马法》，旧题春秋齐，司马穰苴.
12. 《左氏春秋》(《左传》)，春秋，左丘明.
13. 《孙子》，春秋，孙武.
14. 《阵纪》，明，何良臣.
15. 《后汉书》，南朝，宋国，范晔.
16. 《考工记》，春秋末年成书，作者不详.
17. 《吕氏春秋》，战国，吕不韦.
18. 《孙膑兵法》，战国中期，孙膑.
19. 《吴子》，战国，吴起.
20. 《李卫公问对》，唐，李靖.
21. 《诗经》，周，作者佚名，公元前9世纪—前5世纪成书.
22. 《物原》，明，罗颀.
23. 《武备志》，明，茅元仪辑，公元1628年.
24. 《武经总要》，宋，曾公亮编，公元1040年.
25. 《练兵实纪》，明，戚继光.
26. 《事物纪原》，宋，高承，公元1085年前后.
27. 《说文解字》，东汉，许慎编，公元121年.
28. 《通典》，唐，杜佑，公元812年前后.
29. 《资治通鉴》，宋，司马光，公元1084年.
30. 《淮南子》，西汉，刘安，约公元前122年.
31. 《尉缭子》，战国，尉缭.
32. 《释名》，东汉，刘熙.
33. 《墨子》，春秋末年，墨翟，公元前4世纪.

现代书籍

34. 张大翮、张辰. 二十五史军事谋略故事精选. 北京: 军事科学出版社, 1997

35. 张宪中. 妙计精华. 沈阳: 辽宁教育出版社, 1987

36. 《中国军事史》编写组. 中国军事史(第一卷 兵器). 北京: 解放军出版社, 1983

37. 陆敬严. 中国古代兵器. 西安: 西安交通大学出版社, 1993

38. 杨泓. 中国古兵器论从. 北京: 文物出版社, 1986

39. 李约瑟(英). 中国科学技术史. 北京: 科学出版社, 1975

40. 杜石然等. 中国科学技术史稿. 北京: 科学出版社, 1982

[Ｇｅｎｅｒａｌ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ]
书名＝图说中国古代战争战具
作者＝陆敬严著
页数＝１４０
ＳＳ号＝１１４１０６３５
出版日期＝２００１年０７月第１版

前言
总论
一、中国古代战争的发展过程
１．远古：战争与战具的萌芽
２．上古：战车盛行于世
３．古代前中期：城垣攻防决定胜负
４．古代后期：火药改变了战场的面貌
二、图说古代战争战具的依据
１．古代兵书
２．考古资料
三、战争战具的发展不是孤立的
１．战争战具与社会的关系
２．战争战具与相邻学科的关系
３．了解历史，振兴中华
第一部分　冷兵器与防护设备
一、近战兵器
１．石器时代的械斗工具
２．十八般兵器
３．常用兵器
（１）剑
（２）刀
（３）矛
（４）戈
（５）戟
（６）斧
（７）棍
（８）锤
（９）鞭与锏
（１０）锐与钯
（１１）抓钩
４．近战冷兵器的使用方法
二、远射兵器
１．弓
（１）普通的弓
（２）弹弓
２．弩
（１）普通弩
（２）特殊的弩
（３）暗器
３．弓弩的几个问题
（１）弓力
（２）射侯
（３）射艺
４．砲

（１）砲的起源
（２）砲的结构及发射原理
（３）砲的发展
（４）砲的分类
三、人马防护装备
１．甲胄
（１）甲胄的起源与发展
（２）甲胄集其大成
（３）甲胄的淘汰
２．马铠
（１）马铠源流
（２）马铠集其大成
（３）马铠的淘汰
（４）中外文化交流
３．盾
（１）盾的起源
（２）盾的应用
（３）盾的淘汰
第二部分　车战盛行于世
一、车战源流
１．车战的起源
２．车战的发展
３．车战的淘汰
二、战车
１．《诗经》的记载
２．考古资料
（１）车马坑
（２）外观尺寸
（３）车？（ｗèｉ）的结构和尺寸
３．战车的巨大价值
三、车战法
１．战车上的乘员
（１）乘员数
（２）乘员武器和甲胄
（３）对乘员的要求
２．车后“徒兵”
３．车战如何进行
（１）车战法图示
（２）《楚辞》的描述
（３）战鼓
（４）战旗
４．“鼓之则进，金之则止”延用至今
第三部分　城垣攻防
一、城垣攻防概述

1．城垣攻防战的开始
2．《诗经》的记载
3．《孙子》的记载
4．《墨子》的记载
（1）墨子与鲁班的争论
（2）当时的攻城方法
5．春秋战国以后的情况
二、侦察器械
1．古代兵家对侦察的重视
2．古代侦察器械
（1）侦察车的起源
（2）侦察车的应用
（3）古代侦察车的具体结构
（4）侦察车的其他作用
三、防御建筑与防守器械
1．防御建筑
（1）防御建筑起源
（2）防御建筑发展
2．配合城墙使用的防守器械
（1）阻止进攻一方军事行动
（2）打击或捕获来敌的器械
（3）加强城门防守的器械
（4）其他防守器械
四、攻坚器械
1．进攻准备
2．掩护人员挖掘地道
（1）地道
（2）挖掘地道所用器械
3．破坏防守设施
（1）破坏城门的器械
（2）破坏城墙的器械
（3）杀伤、驱赶守敌的器械
4．强行登城
（1）距堙
（2）登城车
五、其他攻防器械
1．火攻器械与“猛火油柜”
（1）兵书中的有关记载
（2）著名战例——火烧赤壁
（3）猛火油柜
2．扬尘
（1）用皮橐（túo）鼓风扬尘
（2）用风扇鼓风扬尘
3．投毒与防毒

（１）早期的化学战
（２）早期的防毒方法
（３）宋代如何防毒
（４）解毒
（５）口罩
第四部分　火器改变了战场的面貌
一、火药的发明和传播
１．火药的发明
（１）炼丹术的贡献
（２）火药先用于娱乐
２．火药用于战争
（１）宋代火药用于实战
（２）意外爆炸仍有发生
（３）烽火台的五色烟
３．火药西传
（１）火药传至阿拉伯
（２）火药传至欧洲
４．火器返传回“故乡”
（１）佛朗机
（２）孔加工技术
二、火器
１．燃烧类火器
（１）最早的燃烧类火器——“飞火”
（２）火枪类
（３）火球类
（４）特殊的燃烧类火器
２．爆炸类火器
（１）爆炸类火器的起源
（２）爆炸类火器的发展
３．管状类火器
（１）管状火器的起源
（２）金属管状火器的出现
（３）管状火器的初步发展
（４）管状火器的继续改进
４．火器的作用
三、古代火箭与最早喷气飞行实验
１．古代火箭
（１）火箭的起源
（２）最早的喷气飞行实验
第五部分　其他与战争有关的器械
一、水战与水战器械
１．船的源流
（１）船的起源
（２）船的发展

2．船只用于战争
（1）第一支战船编队
（2）水军正式出现
（3）越海作战
3．水战的发展
（1）春秋战国的情况
（2）汉代水师远征
（3）火器与指南针用于水战
4．各种战船
（1）汉前的战船
（2）汉代及以后的战船
（3）宋代将战船集其大成
（4）水战兵器
5．水军的特殊船只
（1）明轮船
（2）双体船
（3）郑和宝船
二、独轮车与“木牛流马”
1．独轮车的出现
（1）独轮车出现的有关文物
（2）有独轮车的旁证
2．独轮车的应用
（1）独轮车有无车轮架
（2）独轮车有无前辕
3．“木牛流马”是什么
（1）以前的各种观点
（2）“木牛流马”是特殊的独轮车
4．独轮车在战争中的其他应用
附录：重要军事发明大事记
后记
主要参考文献