

18-1
66

C W L Z D X L Z

从物理战 到心理战

刘戟锋 曾华锋 石海明 王蔚 著

本书是“从物理战到心理战”系列丛书之一，由吉林科学技术出版社出版。本书主要介绍物理战和心理战的概念、特点、作用、实施方法等，是从事相关工作的必备参考书。



吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从物理战到心理战/刘戟锋, 曾华锋, 石海明, 王 蔚著. —长春:
吉林科学技术出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 5384 - 1891 - 0

I. 从... II. ①刘... ②曾... ③石... ④王... III. ①作战—
研究②心理战—研究 IV. E83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 181096 号

从物理战到心理战

刘戟锋 曾华锋 石海明 王 蔚 著

责任编辑: 李 梁 赵 鹏 袁 巍

出 版: 吉林科学技术出版社出版、发行

社 址: 长春市人民大街 4646 号

邮 编: 130021

发行部电话/传真: 0431—85677817 85635177

85651759 85651628

编辑部电话: 0431—85635175

电子信箱: ll_010307@sina.com

网 址: www.jlstp.com

实 名: 吉林科学技术出版社

印 刷: 长春康华彩印厂

如有印装质量问题, 可寄出版社调换

规 格: 720×960 16 开 12 印张 180 千字

2007 年 12 月第 1 版

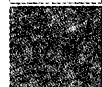
2007 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978—7—5384—1891—0

定 价: 20.00 元

内容提要

本书基于科技发展与战争演变的历史、逻辑分析，深入探讨了物理战的进化、困境及心理战的优势与未来，旨在说明纯粹物理战必须与心理战接轨，政治作战与军事作战同等重要。开阔的视野、新颖的观点、详实的材料构成了本书鲜明的特色。对广大军事科学研究人员、部队指战员、军校学员而言，本书是一部开卷有益的著作。



前言

公元 2005 年，被称作世界物理学年，因为在此一百年前，伟大的物理学家爱因斯坦发表了他那著名的相对论，从而引发了物理学历史上一场史无前例的深刻革命，带来了人类宇宙观、世界观、时空观的彻底更新，推动了社会政治、经济和文化的极大发展，迎来了军事斗争领域蔚为壮观的第三次浪潮。

人类有充分的理由为物理学所取得的成就、为物理学所赐予的福祉、为物理学所散发的光辉、为物理学所独具的魅力而骄傲、而自豪、而欢腾、而雀跃。

的确，人类文明的进步首先应归功于科学。是科学的繁荣和发达，使人类得以摆脱贫困、愚昧和落后。

就科学的发展而言，物理学的地位是极其独特的。因为科学的认识对象是现象，在各种各样的世界现象中，首先是自然现象比较简单，而在自然现象中，物理现象又是最简单的现象。因此，以物理现象为认识对象的物理学首先得以发展起来。人们在纪念狭义相对论一百年时断言，过去的一百年，是物理学的一百年，其实应该说，以往的人类文明史，就是物理学史。物理学之所以能成为带头学科，仅仅因为它是最简单的学科。从远古人类的钻木取火，到古希腊时期的浮力定律、杠杆原理，以至近代的伽利略实验、刻卜勒定律、牛顿力学、麦克斯韦方程，一直到现代的相对论革命、量子力学，物理学独占鳌头，无限风光，一直引领着其他科学的发展，深刻地影响着社会变革。

战争，作为人类社会最激烈、最残酷、最普遍的现象，由于事关利益集团的生死存亡，从一开始，就与科学结下了不解之缘。而从古至今的战争演变，就其与科学的关系而言，也可以称作物理战。因为正是物理学成果在军事领域的广泛应用，推动着战争手段的急剧更



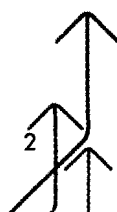
新，催化着战争思想的激烈绽放，影响着战争体制的深刻变革，引导着战争模式的火速演进。

但是，按照辩证法的思想，所谓有所得必有所失，既然人类得益于物理学，也就必然受制于物理学。由于得益年深日久，也就形成了一种习惯性思维，似乎物理学就能代表一切科学，却忘了中国古代有句充满辩证色彩的名言，叫做“塞翁失马，焉知祸福”，它的另一种说法就是，“塞翁得马，焉知祸福”。

物理战发展至今，人们还在津津乐道于光电对抗、自动跟踪、精确制导、定点打击、红外遥感、纳米技术、外空作战，难道除了毫无节制地如此这般滥用物理学的成果，就没有必要跳出物理战的现有模式，对战争与科学的关系作一点应有的反省吗？

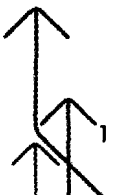
事实上，从20世纪下半叶以来，现代科学技术的发展就已呈现出多方称雄的局面。物理学也早已不是一枝独秀。在自然科学领域，天文学、地理学、生物学和医学狂飙突进，在社会科学领域，经济学、管理学、心理学和法学如日中天，在交叉学科领域，系统学、信息学、协同学和突变论异军突起。特别是现代生物科学及其技术的发展，已将认知的矛头直指人类进化黑箱，引起社会的广泛关注；现代心理科学及其技术的进步，更将探索的触角伸向人的意识、大脑和心灵，使人类的认识进入到一个广袤的精神天地。

现代科学技术的兴盛和繁荣，必然引起科学与战争关系的改弦更张，依旧豪情独钟于物理学及其工程和技术的做法，不过是屈从于思维的习惯和定势，已成了自牛顿以来机械论在军事领域的翻版。本书所论，就是关于纯粹物理战如何必须与心理战接轨的一种逻辑思路，是关于政治作战与军事作战同等重要的一种理论辨析。在战争与科学的关系认识上，只是抛砖引玉。

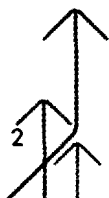


目录

第一章 物理战的进化	1
第一节 从材料对抗到信息对抗	3
一、材料对抗	3
二、能量对抗	7
三、信息对抗	19
第二节 从体能较量到智能较量	25
一、体能较量	25
二、技能较量	29
三、智能较量	34
第三节 从自然中心战到网络中心战	36
一、自然中心战	36
二、机器中心战	40
三、网络中心战	46
第二章 物理战的困境	55
第一节 作战对象偏转	55
一、作战对象偏转的逻辑必然	56
二、作战对象偏转的直接表现	62
三、作战对象偏转的严重后果	65
第二节 作战时空受限	67
一、物理作战时空概念的认知	67
二、物理作战时空演变的轨迹	69
三、物理作战时空受限的原由	74
第三节 作战耗费飙升	78
一、物理战的高投入	79
二、物理战的直接耗费扶摇直上	85
三、物理战的间接损失难以估量	91



第三章 心理战的优势	93
第一节 战争的最高境界	93
一、符合战争的最终目的	94
二、具有“非暴力性”的战争	102
三、实现战争的“全胜”	111
第二节 作战时空无限延伸	115
一、从物理域到认知域	116
二、作战空间拓展	118
三、作战时间延伸	123
第三节 代价小效益高	126
一、战争代价小	127
二、作战效益高	130
第四章 心理战的未来	134
第一节 坚持以物理作战为后盾	134
一、兵器发展的主线依然是能量杀伤	135
二、军事对抗的主域依然是物理空间	138
三、战争制胜的主因依然是物质暴力	143
第二节 坚持以理论探索为先导	148
一、探索传统心理战的发展瓶颈	150
二、探索当代心理战的发展态势	151
三、探索未来心理战的发展趋向	156
第三节 坚持以技术创新为手段	160
一、重视心理战信息生成技术研究	161
二、加强心理战信息传递技术开发	163
三、关注心理战信息影响技术进展	165
第四节 坚持以不战而胜为目标	168
一、符合人类和平愿望	168
二、符合战争最高境界	170
三、符合国家现实利益	172
本书作者相关论著	175
附录	180
后记	185



第一章 物理战的进化

迄今为止，人类社会发生的战争主要是物理战。关于物理战的进化，人们有不同的分期。较早的一种分法是，把武器看作是能量的传递和转换装置，根据运用能量的不同，将人类社会的战争分为冷兵器时代、火器时代和核武器时代：

“由于武器技术在军事技术发展居核心地位，它的质变也就成为科学地划分军事技术各个进步时代的主要依据。而从古至今的武器发展，若按照不同的能量传递或转换关系分，可明显地区分为以下三个阶段：

- I. 机械能→古代冷兵器→机械能
- II. 化学能→近代火器→机械能、热能
- III. 核能→现代核武器→热能、光能、机械能等等

武器技术的上述重大变革的前提是人类对物质层次不同能量形式认识的深入。机械能之所以首先用于战争，是因为古代人类对运动的把握开始于简单的机械运动，相应的自然科学只达到对事物的力学性质有一些粗浅认识的水平。随着火药的发明和对事物化学性质的认识和掌握，才出现了枪和炮，开始自觉地用武器来完成不同能量的转换，从而产生了武器发展史上第一次重大革命。核武器则是在20世纪以来人类对微观世界的探索取得大量成果的基础上出现的。因为原子物理、核物理、物理化学、量子理论、相对论等学科的发展，才使人类对核能的利用成为可能，这就又导致了武器发展史上的第二次革命。（如图1-1）

两次武器技术革命将军事技术的历史发展划分为三个有联系又有区别、有更替又有并存的时期。这就是本书将分别展开讨论的冷兵



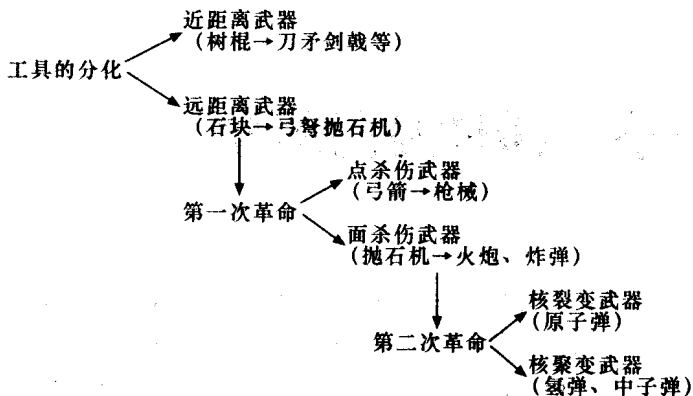


图 1-1

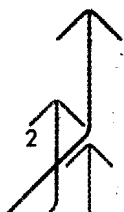
器时代、火器时代和核武器时代。”^①

这种分法能描绘从远古人类到核武器发明时代的战争，却难以包括信息战，而信息战恰恰是我们面临的最现实的战争。于是，1995年7月，钱学森在国防科工委首届科技学术交流大会的书面发言中提出“从人类历史的进展看，最初出现的战争是徒手战争；然后有了冶炼技术，才出现了冷兵器战争。继之，是由于火药的发明，才出现热兵器战争。科学技术的进一步发展，又导致内燃机的制造和其他机械兵器的制造，于是战争又进而演化为机械化战争。到了20世纪50年代，更因核技术和火箭技术的发展，出现了远程核武器。远程核武器的巨大破坏力，再加上现在高度发展的信息技术和电子计算机技术，便形成现阶段和即将到来的21世纪的战争形式：核威慑下的信息化战争。”^② 这种将人类战争分为徒手战争、冷兵器战争、热核战争、机械化战争和信息化战争的分法，虽然概括了信息战，但是，徒手战争纯属偶然，而机械化战争与热核战争、信息化战争又难免出现交叉和重叠。

为了更准确地概括物理战的进化历程，有必要对科学技术用于战争的历史进行重新定位和思考。因为关于科学技术对社会的影响，就

① 刘戟锋. 武器与战争——军事技术的历史演变. 国防科技大学出版社, 1992: P4~6

② 北京大学现代科学与哲学研究中心编. 钱学森与现代科学技术. 人民出版社, 2001: P212



其善用与恶用而言，最明显地反映在生产力和战斗力的提高上，所以恩格斯曾经指出：“军队的全部组织和作战方式以及与此有关的胜负，取决于物质的即经济的条件，取决于人和武器这两种材料，也取决于居民的质与量和取决于技术。”^①按照马克思主义的观点，军队战斗力的基本组成要素是人、武器以及人与武器的组合方式。而科学技术对军事的影响，从战斗力要素的角度来看，可以表述为以下主要发展趋势，即从材料对抗到信息对抗，从体能较量到智能较量，从自然中心战到网络中心战。

第一节 从材料对抗到信息对抗

武器在任何时代的战争中都发挥着不可或缺的重要作用。这是因为，无论人的物质作用，还是与人相关的知识作用，只有以武器为载体，才能最终形成战斗力，才能在战争中发挥作用。所谓科学技术运用于军事，其实首先是运用于改进作战手段，即改进武器，从而引起了武器装备的更新换代。由于技术的基本组成要素是物质（材料）、能源（能量）和信息，它们用于军事的结果，导致武器装备的变化恰恰是从材料对抗，历经能量对抗，直到信息对抗。

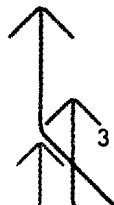
一、材料对抗

从武器演变的视角来看，早期人类的军事对抗主要是材料对抗。也就是说，对抗双方谁在材料上占有先机，谁就有可能取得战争的胜利。因此，军事较量运用科学技术在手段上的突破，主要体现在新材料的发明上。

远古人类进行战争最初只能依靠拳脚，但这个阶段显然很短暂，也很偶然。因为人作为制造并使用工具的动物，一旦成其为人，在条件许可的情况下，只要随手可以得到石块、树棍或其他可以手握的东西，就不会仅限于手脚搏斗。

在借助外在的物质进行作战的过程中，棍棒长者优于短者，石头硬者优于软者，这就意味着对物质的形状、坚硬程度都会提出要求。

^① 马克思，恩格斯，马克思恩格斯选集（第三卷），人民出版社，1972；P210



早期人类作战主要依靠木制兵器、竹制兵器、陶制兵器和石制兵器。古希腊哲人亚里士多德认为，人“最初的认识是从模仿得来的”。^①确实，古代科学研究往往借助类比，而兵器制造也常由一些自然现象得到启示，模仿在这里起着重要作用。如戈的形状丰本锐末而微曲，如同鹰嘴兽角，用以钩挽和啄刺敌人。可以推想，古人狩猎时，见禽兽用角抵御，仿其形而制成这种兵器。汉字中戈与角谐音，也可说明它们之间的联系。又如以戈和矛合为一体的戟，柄前有前刃以刺杀敌人，旁边枝生横刃以钩啄敌人。戟的特征为有枝，犹如棘的特征为有芒。

与科学技术一样，兵器也是随着生产力的发展而发展的。作为生产力标志的生产工具的演化规律，是由石器、铜器到铁器，因而冷兵器的发展，也同样是从石兵器、铜兵器到铁兵器。中国的铜兵器最早可能出现于黄帝蚩尤涿鹿之战时。据《管子·地数篇》第七十七载，葛卢之山（今湖北省江西省交界处），水发而出金，蚩尤受而制之，以为剑铠矛戟。这说明，蚩尤之族当时已能制造金属兵器，而黄帝族尚以石器为兵器。

不管怎样，金属兵器出现，毕竟是军事技术史上的一个重大事件。如果说，地球上第一件石器的出现，砸开了人类历史长河的源头，那么，金属的出现并有目的地用于战争，则叩开了文明社会的大门。青铜是人类最早使用的金属。它与纯铜相比，熔点较低，硬度较高，具有较好的铸造性能和机械性能，因而很适宜用来制作非常尖锐和开口锋利的武器。现代考古证明，世界上使用金属最早的地方是在美索不达米亚，即两河流域。英国科学史家梅森认为，苏美尔人的冶金技术在公元前3000年左右已达到青铜时代的最高水平。^②

中国金属兵器的出现虽然比两河流域和古埃及晚一些，但它的诞生和发展，却有自己的民族传统和独特的风格。到春秋时期，中国的青铜兵器制造业已十分发达，特别是适宜于刺杀的青铜剑的形制盛行起来，这时出现了干将、莫邪、巨阙、纯钩等自古以来为人赞不绝口

① 迟轲·西方美术史话·中国青年出版社，1981；P58

② 梅森·自然科学史·上海人民出版社，1977；P6



的名剑。对它们的进一步研究，至今在金属防腐蚀问题上仍有重要启发作用。

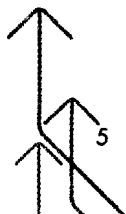
铜或青铜作为战争史上第一种金属兵器材料，有其自身的局限性。特别是随着战争实践的发展，对于在青铜兵器中占有重要地位的剑的制造提出了两方面的要求：一方面要加长剑身的长度，另一方面要使它更加坚韧锋利。尽管这时青铜剑的铸造工艺已经很高，但造出的武器在上述方面仍难以满足战争实践所提出的要求。这就产生了寻求比青铜更好的原材料和生产技术的动因，结果是铁兵器制造业逐渐崛起。

虽然铁的造价最初十分昂贵，而且产量有限，但是，铁的应用和应用毕竟给兵器和战争带来了巨大影响。公元前 1200 年左右，锋利的剑开始在小亚细亚、叙利亚和埃及等地区出现。到了公元前 1000 年的时候，剑分成了两种主要类型。一种是形似马刀用于砍杀的长剑；另一种剑比较短，很像一柄匕首，是古希腊甲兵佩带的武器，也是后来比它稍长稍宽的古罗马短剑的雏形。

公元前 3 世纪末，古罗马军队淘汰了用于砍杀的剑，改用一种稍短的剑，用于刺杀，这就是闻名于世的罗马短剑。据希腊历史学家波里比阿和罗马历史学家李维说，这种剑是按照西班牙雇佣军的剑设计的，它的长度约为 60 厘米，宽度约 5 厘米，很重，剑头十分尖锐。这种短剑的启用和由分队组成的高度机动的军团的发展，使古罗马军团进入了作战效能最高的阶段。

中国使用铁器的历史和铜器一样，在世界历史上也是后来居上的。1972 年，在河北藁城县出土了一件商代的铁刃铜钺。后来又在北京平谷县出土了一件形状大体相同的铁刃铜钺。^① 虽然其铁刃是以陨铁为原料，但它表明铁在商代已进入社会政治生活。至于春秋时关于将铁器用于军事，则有诸多记载。《史记》载范雎对秦昭王曰：“吾闻楚之铁剑利而倡优拙。夫铁利则士勇。”《吴越春秋》称：“干将，吴人；莫邪，干将之妻也。干将作剑，莫邪断发断爪投入炉中，金铁乃濡，遂以成剑；阳曰干将，阴曰莫邪。”从上述记载，足见自春

① 文物，1977（11）



秋中期以后，铁之军事用途大兴，而炼钢之术亦见端倪。

世界其他最早发展冶铁的各个地区，长期处于低温炼铁阶段，其产品是块炼铁，即熟铁。直到公元14世纪，欧洲才成功地炼出生铁。就使用生铁这一点而言，中国比西方早1900多年。熟铁缺乏碳素，性柔软，不能制造需要相当硬度的兵器；生铁含碳素过多，性硬而脆，耐磨性强，可以铸造农具，但也不适于铸造兵器，只有进到钢铁阶段才能代替青铜制造兵器。春秋末期，正是用钢铁制造兵器的开始。上述《吴越春秋》所载，反映了这时的冶炼家已开始摸索到渗碳钢的冶炼法。到战国时代，人们已经掌握炼钢技术，开始由制造少量的宝剑，发展到大量生产各式兵器。秦始皇统一六国后，大量销毁铜兵器，进入了以铁兵器为主的时期。到东汉时期，主要兵器已全部为钢铁所制，从而完成了兵器的铁器化进程。

随着冶铁技术的发展，剑也越铸越长。但当骑兵出现后，剑的地位便受到了挑战。因为骑兵冲击时，由于马速很快，要想毙伤敌人，主要靠挥臂劈砍，而不是用剑向前推刺。为了提高骑兵的战斗力，必须采用更有效的劈砍武器。于是在西汉时期，出现了环柄的长刀。适于劈砍的刀在战场上逐渐取代剑，而成为军队中大量装备的短柄武器，这一变化到东汉末年已接近尾声。到了三国时期，军队中大量装备的实战用短柄武器，就只有刀了。刀的制造也更普遍、更精良。可以说，从东汉以后，剑在战场上已完全失去昔日的光辉，而只具防身、装饰或作宗教法宝的功用了。

西方兵器的发展与中国并无实质性差别。但有两种武器尤其值得一提，即马其顿长矛和古罗马重标枪，它们因与特定的作战队形结合而在军事史上打下了深深的烙印。

马其顿长矛是古代世界上大规模使用的矛中最长的一种。它们短的2米，最长的达6~7米。矛杆用坚硬的山茱萸木制成。矛头多为金属（铜、青铜、铁等）制成。采用这种长矛，是在菲力普二世登上王位（公元前359）之后的事。长矛成了马其顿重装步兵配备的主要武器之一，在由重装步兵组成的马其顿方阵中，长矛的威力也发挥到了古代战争的顶点。作战时，整个方阵以坚固的密集队形跑步向前推进，就像一只巨大的刺猬勇猛冲向敌人。公元前336年，当菲力普被



刺身亡时，其 21 岁的儿子亚历山大所继承的军队，乃是古代相当精良的军队，也是有史以来配备相当齐全的军队。他用这架令人望而生畏的军事机器在波斯帝国境内所向披靡，击败了大流士三世，并在印度打了他生平最辉煌的战役之一——海达斯披河战役。“他的军队所到之处，无不激起希腊文明的浪潮。”^①他在埃及建立的城市亚历山大里亚，成了传播希腊文明的中心。

“当马其顿人运用方阵作战达到精通熟练的地步时，古罗马也开始崛起为难以对付的军事强国了。”^②古罗马士兵使用的利器有两种：一是短剑，二是重标枪，它们均出现于公元前 3 世纪。据考证，标枪从旧石器时代起就已问世。在希腊和马其顿军队中，当战斗开始时，辅助部队用来动摇敌人士气、打开突破口或骚扰其侧翼的就是标枪。古罗马军队曾试用过多种不同类型的标枪，到公元前 2 世纪时似乎基本定型。这种标枪容易投掷，穿透力大。它一半是金属杆，一半是木头，总长度约为 21 米。重标枪用单手投出，最大投射距离据说可达 18 米。作战时，军团士兵将标枪一齐投出，可以取得相当大的心理威慑效果。假如把重标枪握在手里，也完全可以当作一支威力强大的近刺长矛来使用。起初，重标枪只是剑的辅助兵器，到了公元前 1 世纪，它的作用就变得与剑同样重要了，冲出了意大利，经过一连串几乎很少受挫的战争，它的威力征服了整个地中海地区。

然而，不管是中国的钢刀还是西方的长矛、重标枪，就材料的战场杀伤功能而言，钢制冷兵器已达到极限，因为在作战厮杀中，没有比它们更锋利的武器了。这就是我们所看到的，时至今日，人类用于劈砍、刺削的工具依然是钢制品。战争的发展不得不迫使人们依靠科学技术在武器的突破上另辟蹊径。

二、能量对抗

就在材料对抗手段停滞不前时，公元 10 世纪，中国人首先发明了火药，从而为军事斗争注入了新的活力，展示了全新的对抗视角。

火器一旦发明，其相对于冷兵器，具有明显优越的杀伤力、震撼

① 小戴维·佐克等. 简明战争史. 商务印书馆, 1982: P16

② 杜普伊. 武器和战争的演变. 军事科学出版社, 1985: P22



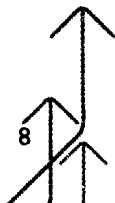
力和威慑力。自此以后，依靠材料传递能量取胜的局面被打破，人类的军事行动围绕能量转化对抗而展开。火器与冷兵器不同，它是让火药在狭小空间内剧烈燃烧爆炸，是燃烧产生的气体推动子弹或弹片高速前进，化学能转化为动能，作战威力大大提高。无论是轰击火球还是突火枪等古老的热兵器，都是使化学能转化为子弹或弹片的动能，这就突破了个体体能的限制，从理论上讲，只要枪管强度足够强、火药份量足够多，就可以提高子弹的射速和打击范围。于是也就有了从火药枪、速射武器、高爆炸药到核武器的发明。由于战斗力生成不再受限于自身体能，追求能量转化的极大化，成为这一时期兵器发展的主要特点。

人们在战争中采用火攻的历史可以追溯到相当久远的年代。古代化学除了服务于冶金技术外，一直不太发达，在这样的科学条件下，人类未能研究出火攻武器所需的化学配方，以便在战争中推广应用，或者传给后代，因此，他们只能就地取材，采用因地制宜的火攻方法。如亚述人用的是燃烧的松脂或原油来保卫他们遭到围攻的城墙。古罗马人则使用弓箭和弩炮发射火箭。至于燃烧材料的品种，则有硫磺、松脂、石脑油、沥青和生石灰等，古代东西方大部分国家都使用过这些材料。

古代火攻也有过成功的范例。公元前 332 年，亚历山大大帝征服波斯的关键一战便是要攻占腓尼基的提尔城。它是波斯海军在地中海的主要基地。为了登上海岛，亚历山大试图用山岩和泥土修筑一条从大陆伸向海岛宽 200 英尺的坚固堤道。对此提尔人进行了激烈的骚扰，他们使用火攻船，几次中断了马其顿军的修堤工作，烧毁了堆砌岩石的木制脚手架，摧毁和破坏了设在堤道上的木制攻城塔架。另外如中国历史上著名的赤壁之战，孙刘联军正是借助火箭和火攻船全歼曹军舰队，创造了“谈笑间，檣櫓灰飞烟灭”的辉煌战绩。

到了中古时期，火攻方面的一项重大发明是东罗马的“希腊火”。希腊火是公元 7 世纪中叶赫里奥波里斯的建筑师卡里尼柯发明的。^①

^① W·Y·Carman. A History of Firearms. Routledge & Kegan Paul Ltd, 1955; P3~7



它是一种混合燃烧剂，其中有硫磺、石脑油、生石灰等，一旦遇水便能轰然烧起大火。这种又名海战火的液火喷射器使拜占庭在对付强大的穆斯林的挑战中保持了明显的海上优势，而且使君士坦丁堡的城墙在长达6个世纪的时间内始终坚不可摧。但是，据说它的配方是一项国家级机密，^①而且后来失传了，因此，它在军事史上并无深远影响。

大约与希腊火同时，在中国出现了一项似乎注定要彻底更新世界战争史的技术发明，这就是火药的问世。从科学的角度看，火药与石油等其它燃料虽然都是能源，但在以下两点上有本质的不同：第一，燃料要靠空气中氧的帮助才能着火，而火药自身就具有含氧的性质，它的燃烧并不需要空气。第二，燃料的燃烧速度很慢，而火药的作用速度很快，因而在单位时间内做功的能力极大。火药正是由于这些特点，才能在短时间内将物体抛掷到很远的距离或产生强大的破坏性。

火药的名称由“火”和“药”组成，这不无道理。“火”是由于它能发火的缘故，而“药”则在于它主要是硝酸钾、硫磺和木炭三者粉末的混合物，其中硝和硫磺原来都是药。当然，火药之所以被看作是药，更重要的原因是因为它的发明来自古老炼丹配药之术的实践中。

中国火药的西传，是通过阿拉伯人才得以实现的。早在8~9世纪时，中国与阿拉伯、印度、波斯等国通过海上贸易，往来频繁，硝已伴随着有关医药和炼丹术的知识一起，由中国传到阿拉伯。当时的阿拉伯人把这种从中国传去的药，称为“中国雪”，而波斯人则叫它为“中国盐”，但他们仅知道用硝来炼金、治病和做玻璃。作为战争手段用的火药火器技术是通过蒙古军队远征西传的。1218年，成吉思汗开始了威震西域的西征。这支军队使用的就有“毒火罐”、火箭、火炮等火药兵器。1258年，蒙古军队包围了黑衣大食的都城报达，他们在攻城时使用了“铁瓶”，即“铁火炮”一类用火药制造的铁壳爆破弹。伴随着蒙古军队西征而引起的一系列战争，使火药兵器传入了阿拉伯。据载，当时阿拉伯人使用的两种火器，一种叫“契丹火

^① W·Y·Carman. A History of Firearms. Routledge & Kegan Paul Ltd, 1955; P3

