

未来 轻武器

曾永珠
编著

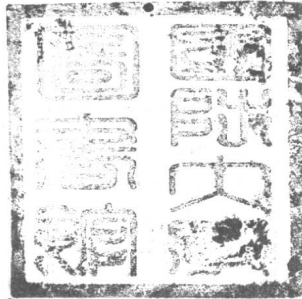
国防工业出版社



国防大学 2 076 0286 0

未来轻武器

曾永珠 编著



国防工业出版社

·北京·

BAT-4/OP

图书在版编目(CIP)数据

未来轻武器/曾永珠编著. —北京:国防工业出版社,
2001.3

ISBN 7-118-02416-3

I. 未... II. 曾... III. 武器, 轻型—研究 IV. E922

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 54055 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 8 $\frac{3}{4}$ 217 千字

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:12.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

人类社会发展史,也是一部残酷的战争史。战争,这个怪物来到世间,给人类带来了巨大的灾难和痛苦,吞噬着成亿人的生命,摧毁着人类自己创造的文明和物质财富。在人类漫长的历史过程中,世界上到底发生过多少次大大小小的战争,恐怕很难有比较精确的、公认的统计数字。据有关史料报道,人类社会 5000 年来,世界上共发生大规模的战争约 14500 次,仅有 300 多年是和平的。战争使 36.4 亿人死亡,损失的财产更是难以计数。在此期间,绝大多数战争发生在轻兵器作为主要作战武器的年代。战争不断地推动着轻兵器的发展。轻兵器的发展又促使战争型态和样式不断发展变化。

要防范和消灭邪恶的战争,正义的国家和人民有必要研究和掌握各种先进的武器。当今,人类进入现代社会,随着科学技术的迅速发展,在现代高技术局部战争中,尽管高新技术武器已占据主导地位,然而,要达到战争的最终目的,还必须依赖于地面的战斗。由于未来陆战场作战的主要军事力量仍然是步兵,而轻武器又是步兵、快速反应部队等军兵种所使用的数量最多的作战武器。因此,弄清楚轻武器在未来高技术局部战争中的地位、作用及其发展趋势,研制适合未来高技术局部战争实际需要的轻武器,具有重要的现实意义。

本书研究了从古代到近代直至现代这一漫长历史时期轻兵器的发展演变过程,揭示了现代高技术局部战争的特点及其对轻武器发展的影响。论述了包括手榴弹、枪榴弹、榴弹发射器、便携式火箭发射器、单兵导弹以及各种防暴武器在内的各类轻武器的现状和未来发展趋势。预测了 21 世纪陆战场的具体型态、所使用的

轻武器和常规武器。书中较详细地介绍了优化轻武器各种性能的设计方法和评价轻武器综合性能的评估方法。书中还介绍了在21世纪初叶有可能投入使用的一些新概念武器目前的研究现状和未来发展趋势。

在本书研究和写作过程中,得到我国著名自动武器专家我的导师陆家鹏教授、李德芬教授、高乃同教授的悉心指导。中国兵器工业第二〇八研究所朵英贤院士、周亚明研究员、李惠昌研究员给予作者热情的支持和帮助,在此深表感谢。

本书的问世,也得到了国家知识产权局、中国兵器科学研究院、中国国防科技信息中心、南京理工大学图书馆、北京大学图书馆等单位的领导和同志们的支持、帮助,作者谨向他(她)们表示衷心的感谢。在本书写作过程中,作者参考和引用了不少国内外同行的著作和文献中的有关内容或观点,限于篇幅不可能在本书的参考文献中一一列出,这些著作和文献中的有关内容或观点对作者很有帮助,在本书出版之际,谨向它们的作者表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 著 者

二〇〇〇年十二月

内 容 简 介

先进的科学技术应用于武器装备上,显著地提高了武器装备的技术性能,日益改变着现代高技术局部战争的面貌。本书主要论述现代高技术局部战争的特点及其对轻武器发展的影响,以及轻武器的未来发展趋势和在未来战争中的地位与作用。提出了优化轻武器综合性能的一些具体技术措施和方法。书中也扼要介绍了新概念轻武器当今的发展现状和未来发展趋势。

本书适合常规武器研究与制造的科研人员和工程技术人员、负责采办武器装备的采办人员、军事作战理论研究人员,以及广大业余爱好者阅读参考。



曾永珠, 1949年出生, 江苏省六合县人, 南京理工大学火炮与自动武器专业毕业, 工学博士, 总装备部某单位副研究员、硕士研究生导师。从事国防武器装备科研期间, 参加的某国防武器科研项目荣获 1978 年第一次全国科学大会奖。作为主要完成人: “武器膛口噪声控制研究”项目荣获兵器工业部部级科技进步二等奖, 以及多项部委级科技进步二、三等奖。出版《实用专利知识》、《实用专利全书》、《专利与技术贸易》、《21 世纪轻兵器》等 8 部学术著作(其中两部与他人合作出版), 累计 260 余万字。出版译著近 20 万字。发表论文与学术文章 80 余篇, 论文曾多次获奖。是中国兵工学会、中国声学学会、中国机械工程学会、中国知识产权研究会等学会的会员。《中国科技信息》杂志等学术刊物特约编委、顾问。

目 录

第一章 轻武器与战争	1
第一节 轻武器发展沿革.....	1
第二节 现代高技术战争的特点及其对轻武器发展的影响	10
第三节 海湾战争的特点及其对轻武器发展的影响	19
第四节 科索沃战争的特点及其对未来轻武器发展的启示	25
第五节 21 世纪初叶陆战场形态预测	29
第二章 21 世纪初叶陆战场上使用的常规武器	36
第一节 消灭或摧毁近距离各种目标的轻武器	36
第二节 攻击纵深目标类武器	37
第三节 适于装备快速反应部队的武器	39
第四节 反空袭的地面防空武器	42
第五节 战场上的中枢神经 C ³ I 系统	45
第六节 对抗 C ³ I 系统的电子与光电对抗设备	49
第三章 轻武器种类及其在未来战争中的作用	54
第一节 轻武器的界定及其种类	54
第二节 未来步兵轻武器的类型及其在未来战场中的作用	59
第四章 世界上典型枪械结构特征及其性能分析	65
第一节 M16 自动步枪	65
第二节 AK74 自动步枪	70
第三节 AUG 突击步枪	74
第四节 G11 无壳弹枪	76

第五章 轻武器的未来发展趋势	81
第一节 国际形势变化对未来轻武器发展的影响	81
第二节 战术技术要求的变化对轻武器发展的影响	85
第三节 技术进步对轻武器发展的影响	88
第四节 新材料、新工艺对轻武器发展的影响	91
第五节 国际轻武器发展趋势	96
第六章 步兵近战轻武器的现状及其未来发展趋势	103
第一节 21 世纪初叶步兵近战轻武器的地位及作用	103
第二节 手榴弹及其未来发展趋势	104
第三节 枪榴弹的现状及其未来发展趋势	109
第四节 榴弹发射器的现状及其未来发展趋势	113
第五节 便携式火箭发射器的现状及其未来发展趋势	118
第六节 单兵导弹的现状及其未来发展趋势	124
第七章 防暴武器及其未来发展趋势	130
第一节 防暴武器的用途及特点	130
第二节 防暴武器的类型、结构特征及其未来发展趋势	132
第八章 枪械弹药及其未来发展研究	155
第一节 枪弹的构成与分类	155
第二节 枪弹的发展	161
第九章 新概念武器的现状及未来的研究与发展趋势	168
第一节 动能武器	168
第二节 定向能武器	175
第十章 提高轻武器性能的技术措施	183
第一节 提高轻武器机动性的技术措施	183
第二节 提高轻武器威力的技术措施	186
第三节 提高轻武器射击精度的技术措施	190
第十一章 轻武器系统费用效能分析计算	201
第一节 武器系统的全寿命费用估算方法	201
第二节 轻武器作战效能分析计算方法	207
第十二章 枪械设计中的膛口噪声预测计算方法	212

第一节	枪口噪声的声源和特性·····	212
第二节	枪口噪声的总声功率和总声功率级预测计算·····	215
第三节	枪口周围脉冲声压级的预测计算·····	220
第十三章	模糊数学在轻武器设计中的应用·····	235
第一节	模糊数学的作用及其综合评估的基本方法·····	235
第二节	模糊数学综合法在自动武器系统设计中的 应用·····	240
第十四章	轻武器机械光电一体化设计·····	246
第一节	轻武器机械光电一体化设计现状·····	246
第二节	未来轻武器机械光电一体化设计展望·····	251
主要参考文献·····		255

第一章 轻武器与战争

20 世纪是迄今人类科学技术发展最快的世纪。特别是近十年来,计算机、基因工程、人工智能、生物工程、光纤通信、核能利用、超导等许多技术领域有了新的发展。高新科学技术的发展,有力地促进了军事武器装备的发展和研究,性能精良的武器正在装备部队、投入使用。世界上,一些国家为了适应未来战争对武器的需求,在投入大量人力、物力研究未来的高新技术武器的同时,不断地对现有的武器装备进行改进,致力于提高武器装备的综合性能,适应未来战争的要求。轻武器是步兵和有关兵种作战的主要武器,在未来战争中仍将发挥重要作用,占有重要地位。至 21 世纪初叶,轻武器的发展方向是,不断改进其结构设计,配备高技术辅助设备,使轻武器实现小口径化、枪族化、多用途化、质量轻型化、材料塑性化,以及与光电器材相配套的光电化、高性能化、智能化等。与此同时,不断探索研究在未来战场上投入使用的新原理、新能源轻武器。可以预见,21 世纪将是人类武器发展史上,新原理、新能源武器取代传统武器的世纪。

第一节 轻武器发展沿革

现代枪、炮一般都是利用火药来发射弹丸的身管武器。这种武器是从冷兵器发展演变而来的。冷兵器时代是指使用石兵器、铜兵器和铁兵器直至出现火器以前的漫长的历史时期。

一、冷兵器

通常认为,人类最早使用的武器是矛和盾。其实,最早的武器

无疑是棍棒和石块。那是在旧石器时代的初期,我们的祖先为了生存和自卫,就采用了这种最原始、最简单的武器。后来,猿人为生存而从事的简单的劳动的过程中,逐渐发明和使用石斧和石刀。到了猿人晚期,可能已经使用了矛这种武器。据考证,生活在距今 50 万年前的北京猿人,当时使用的石器中,就发现了一种“似镞石器”。人们把这种尖状石器,或者在磨尖的兽骨上装上一个木把,就成了矛,称为石矛或骨矛。拿它来投掷,就成了标枪。到了旧石器时代的晚期,又出现了弓箭。在我国,考古学家发现,最早的石箭镞是出自距今 2.8 万年的山西峙峪人的遗址。早期的棍棒、尖石器、石斧、石刀以及标枪和弓箭等,当时主要用来作为生产工具使用的,有时也兼作兵器使用。例如,早期氏族之间的战争使用的器具就是这些最简单的生产工具。直到原始社会晚期,兵器才逐渐从狩猎和农业生产工具中分离出来,从铜石并用时代逐渐改为铜制。到了夏,进入奴隶社会后,由于出现了阶级,因此刀、斧、矛等就由主要作为生产工具变成了征战和搏斗的利器。

春秋战国时期,我国进入铁器时代,青铜兵器已逐渐被铁兵器所取代。据古书记载,先秦铁矛以楚国宛(今南阳)造的最为厉害,像蜂刺、蝎尾一样尖锐锋利。兵器的钢铁化是到汉朝时完成的。宋代是我国兵器发展的一个重要时期,这时的枪已取代矛成为主要的长兵器,而且式样很多,仅成书于北宋庆历 4 年(1044 年)的《武经总要》中就记载了 18 种长枪,如双钩枪、梭枪、鸦项枪、槌枪等。当然,这里所说“枪”,并非现代意义的枪。

二、古代火器

人类进入火器时期,是和火药的发明分不开的。火药的出现和应用是古代中国劳动人民在以枪、炮、火箭等为主的兵器发展史上一项最辉煌的成就,尤其是对于热兵器的发展和演变,都起到了深远的影响。可以说,火药是热兵器发展的里程碑。火药的发明开辟了火器使用的新纪元,使枪、炮武器用于现代战争。

在中国古代,火药的发明经历了漫长的历史过程。早在汉朝,

火药的主要成份硝石、硫磺已被人们当作药物使用。两晋、隋唐时期,炼丹家在实践中已经发现了硝石、硫磺和木炭等混合物的燃烧性能,并采用“伏火法”炼丹。唐宪宗元和三年(公元 808 年),道家《太上圣祖金丹秘诀》中记载了硝、硫、炭 3 个组分的配方。公元 10 世纪末叶,我国北宋初的军事家,根据炼丹家在炼制丹药过程中曾经使用过火药配方,配成最初的火药,创造出一种全新的火药兵器(简称火器),使传统的火攻战术有了新的发展,出现了用火药制造的火箭、火球等。在《武经总要》中守城器械部分列举的火药兵器中包括火球、引火球、蒺藜火球、霹雳火球、毒药烟球等多种,并记载详细的配方。原始火药兵器开始装备军队,宣告了冷兵器时代的结束,标志着火器和冷兵器并用时代的开始,经历宋、元、明到清朝第一次鸦片战争(1840 年),延续了约 9 个世纪。到了清朝,特别是 18 世纪中叶以后,由于火器发展的停滞,一直到第一次鸦片战争,中国古代火器始终未能完全取代冷兵器。当然,在不同的发展阶段,火器和冷兵器所占的比重是大不相同的。冷兵器虽也有一些发展,但在战争中的作用日益下降,而火器则不断发明和创新,成为这一时期兵器发展的主要标志。

中国古代火器,从北宋到南宋约 3 个世纪,是早期的火器创造阶段,这一时期火器已用于战争并有一定规模。有些火器的储备已是数以万计,在战争中起了重要的作用。但就全局来说,当时大量装备军队起决定性作用的兵器还是冷兵器。

三、近代火器

火枪的出现和演变,表明了火器的一个很大进步。据史料记载,南宋绍兴二年(1132 年)陈规守德安(今湖北省安陆县)时使用的长竹杆火枪,以竹为筒,内装火药,临阵点燃,喷射火焰,焚毁了敌人的攻城器械“天桥”,这是最早的管形喷射火器。它能使点燃的火药定向集中喷射火焰。这种技术以后又有了发展。南宋绍定五年(1232 年),蒙古军队进攻金南京时,守城金军使用的飞火枪,将纸制的火药绑缚在矛柄上,近战中既可喷火伤人,又能格斗拼

刺。虽然是“飞火”，但在火药中还掺杂了铁渣、磁末等，与火焰同时喷出，也能起一定的杀伤作用。南宋开庆元年（1259年），又进一步创造了最早的管形射击火器——突火枪，这是世界上最早的管形射击火器。它以巨竹为枪筒，内安子窠（弹丸），用火药发射，这是人类第一次用化学能发射弹丸的成功尝试，也是早期火器发展史上重要的一步，为进一步发明金属管形射击火器解决了一个重大技术难题。

元朝时，管形火器得到了进一步发展，火枪、火炮的竹管改用金属制作，起初是用铜铸造，叫做“铜火铳”；后来又改用生铁铸造，称为“铁火铳”。这时金属管形火器不仅装填火药，而且还装有球形铁弹丸或石球，从而开创了在金属管形火器中装填弹丸的先例，也是中国劳动人民对兵器发展的重要贡献。这一时期火铳的发展，大量生产和装备军队，特别是专用火器部队的组建，使交战双方开始发生了变化。冷兵器虽然在军队装备中仍占大多数，但火器的巨大作用，已使它成为战场上决定胜负的重要因素之一。

元朝制造的火铳最早始于何年，目前尚缺乏文献记载，现存最早的有铭文的元代火铳，是陈列在中国历史博物馆至顺三年（1332年）的制品。火铳采用青铜器铸管，能耐较大膛压，可以填较多的火药和较重的弹丸，因而大大提高了火器的威力，火铳使用寿命长，能反复装填发射。因此，在发明以后不久就成为军队的重要装备。

我国发明的火药和火器，在14世纪初经阿拉伯传入欧洲以后，14世纪欧洲也有了从枪管后端火门点火发射的火门枪。到了15世纪，欧洲的火绳枪，因其能射中在天之鸟而得名，又因其所安装的弯形枪托形似喙而被称为鸟嘴枪，也有人称之为鸟枪。火绳枪是靠从枪口装入黑火药和铅丸，转动一个杠杆，用将硝酸钾浸渍过的阴燃着的火绳头通火孔，即可点燃火药，产生燃气，射出弹丸。由于火绳枪使用燃烧的火绳点火，所以可以连续使用而不致熄火。又由于有了扳机，所以只要扣动扳机，便可连续点火发射弹丸，因而提高了发射速度，增强了杀伤威力。因为火绳枪在气候潮湿时

难以点燃,影响使用。特别是在作战使用时,每支枪总得拖着一根点燃着的火绳,在夜间容易暴露目标,操作比较麻烦,难于精确瞄准,故于16世纪后逐渐被燧石枪所取代。最初的燧石枪是轮式燧石枪,用转轮同压在其上面的燧石摩擦发火。之后又出现燧石与铁砧或药池皿撞击迸发火星,点燃火药的撞击式燧石枪。燧石枪曾在军队中使用了约300年。

随着战争规模的扩大,对枪的射程和射击精度提出了新的要求,除对火枪的击发装置进行改进外,还对枪管进行了改进。早期的枪械均属于滑膛枪。15世纪末期,德国人首先研制了线膛枪,即在枪管内壁上刻上一些直线形膛线,它既能减少装填弹丸时与枪膛的摩擦,便于装填密实,又能在通条的冲击下,将软铅制作的弹丸嵌入膛线,使弹丸与枪膛壁更紧密地贴合,充分地利用火药气体能量。直线形膛线主要是为了更方便地把铝丸从枪口装入。16世纪以后,人们又将直线形膛线改为螺旋形,发射时能使长形铅丸作旋转运动,飞出膛后飞行稳定,提高了射击精度,增大了射程。由于这种线膛枪前装填很费时间,因此直到将前装填改成后装填之后才真正得到广泛应用。

19世纪初期,英国人首先发明了用击锤打击雷汞起爆的点火法,并制造出雷汞火帽,把火帽套在带火孔的击砧上,打击火帽即可引燃膛内火药,这就是击发式枪机,这种具有击发式枪机的枪称为击发枪。

1812年法国出现了定装式枪弹,它是将弹头、发射药和纸弹壳连成一体,便于射手灵活装填,射速每分钟可达6~7发。1835年,普鲁士人德莱赛(Dreyse)试制成功一种新型的后装枪叫做“后装式针发枪”,这种枪采用了定装式枪弹,使用时用枪机从后面将子弹推入枪膛,然后用手扣动扳机,枪机上的击针就刺破纸弹壳撞击底火,将火药引燃,最后将弹丸推出枪膛。由于这种后装枪的子弹需要一发一发地装入枪膛,所以也叫做“后装单发枪”。这是后装枪发展的初期阶段制成的枪,其缺点是发射速度低,但与前装枪相比,其射速提高了4.5倍,同时还能在跑动或卧、跪姿射击

中重新装填子弹。

从前装枪到后装枪,是枪械发展史上一大进步,同时也表明枪弹有了突破性的发展。后装单发枪虽然比前装枪优越,但发射时仍须将子弹逐发装入枪膛,依次进行发射,于是又出现了连发枪。例如英军在 1867 年装备的斯宾塞九连发枪,美军在 1873 年装备的温彻斯特五连发枪等。连发枪由枪管、机槽、枪机、击发装置、弹仓、枪托、瞄准装置等主要部件构成,连发枪与单发枪相比,其改进之处是在枪管下方的枪托里,安装一个可贮存多发枪弹的弹仓,因而能够连续扣动扳机,进行不间断地射击,连发枪的射速比单发枪进一步提高。19 世纪 60 年代,出现了用黄铜片卷制的整体金属弹壳,代替了纸弹壳,发射时可以更好地密闭火药燃气,从而提高了初速。

1871 年,德国首先装备了采用金属弹壳枪弹的机柄式步枪,其口径为 11 毫米,有螺旋膛线,发射定装式枪弹,由射手操纵枪机机柄,实现开锁、退壳、装弹和闭锁。毛瑟枪在以后的使用过程中,经过不断改进和完善,出现了较多的类型。其中主要有:1871 年式 11 毫米单弹步枪,这种枪射速低,故于 1884 年改进成能装 8 发子弹的弹仓式步枪;1885 年式和 1898 年式 7.92 毫米弹仓式步枪。这两种枪后来均采用法国于 1886 年研制的无烟火药枪弹,这种枪弹已和现在的普通枪弹在结构上基本相同。由于铅制弹头外部装有镍铜或软钢制作的被甲,以保护铅制弹头免受高温影响,弹头的长度为口径的 3~4 倍,并由圆头改为尖头,减少了枪弹在飞行时所受的空气阻力,后来又为了避免弹头底部因火药燃气压力而产生“涨底”现象,又改为流线型或船型弹头,以提高其初速、射程、侵彻力以及射击精度。1904 年,德国又制造了一种口径为 6.8 毫米的新毛瑟枪。随着金属深孔加工技术的发展,后来的步枪的口径大都减小到 8 毫米以下,从而使弹头的初速明显提高。我国江南制造总局枪厂在清光绪二十三年至三十年(1897—1904 年)先后仿制成功 1888 年式和 1904 年式毛瑟枪。

19 世纪 60 年代至 80 年代,欧美的一些国家为了提高枪械的

射速和增大杀伤威力,除了研制各种连发枪外,还研制了各种型号的多管枪,其中传入我国的多管枪有美国的加特林手摇6管枪,英国的诺登飞5管枪、法国的哈齐开斯多管枪。

加特林多管枪是美国R加特林(Richard Jordan Gatling)少校在1862年研制成功的。最早的加特林多管枪有6支口径为14.7毫米的枪管,安放在枪架上,射手转动曲柄,6支枪管依次发射,曾在美国南北战争中(1861—1865年)起了很大的作用。其主要作用是保护桥梁和渡口的重要军事设施。

诺登飞多管枪有10支枪管,单枪口径为11~37毫米之间,其主要作用是用于舰船上射击敌舰甲板上的目标,或在野战中控制宽阔的前沿阵地,以扫射进攻之敌。

哈齐开斯多管枪是法国枪械师B哈齐开斯(Benjamin Hotchkiss)在1871年研制而成。

19世纪下半叶,欧洲正处于殖民主义向外侵略和扩张时期。为了满足战争的需要,一些国家致力于改进连发枪,使其成为一种能自动装填子弹的射击武器。作为第一种成功地以火药燃气为能源的自动武器,则是由英籍美国人马克沁(Maxim)于1884年研制成功的机枪。马克沁机枪的连续发射原理是,这种枪采用的枪管短后坐自动原理于1883年试验成功。1884年应用这种原理的机枪取得了专利。它以膛内火药燃气作动力,采用曲柄连杆式闭锁机构,布料弹链供弹,水冷枪管,能长时间连续射击,理论射速可达每分钟600发,枪重27.2公斤。1902年在丹麦出现了麦德森机枪,该枪带有两脚架,采用气冷枪管,外形似步枪,枪重9.98公斤。人们为了便于区分,称前者为重机枪。

1915年,意大利人BA列维里采用半自由枪机式自动原理,设计了一种发射9毫米手枪弹的维拉·派洛沙双管自动枪。西班牙内战时期(1936—1939年),交战双方使用了德国MP18式等多种发射手枪弹的手提式机枪,由于这些枪短小轻便,弹匣容量较大,在冲锋、反冲锋、巷战和丛林战等近距离战斗中火力猛烈,被称为冲锋枪。第二次世界大战中,又陆续出现了许多不同类型的冲