

兵器概论

BINGQI GAILUN

■ 曹红松 张亚 高跃飞 编著 ■



国防工业出版社

National Defense Industry Press

兵器概论

曹红松 张亚 高跃飞 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书较全面地概述了现代枪炮系统、弹药引信的基本概念、构造原理和作用过程,介绍了各类典型武器及其特点,适当介绍了最近几十年来兵器技术发展起来的新原理、新方法以及部分新技术装备、兵器发展趋势等。本书融合基础内容和先进内容于一体,力求知识的系统性、完整性和先进性,并注重工程实践,有助于提高理论联系实际的能力。

本书内容系统完整,附有大量典型结构原理图,图文并茂,具有较好的可读性;作为专业基础课教材,针对性强,具有一定的知识深度和广度,有利于进一步学习专业知识。

本书可作为高等院校兵工类有关专业本科生、研究生专业基础课教材以及非兵工类专业的选修课教材或教学参考书;也可作为学生军训和民兵普及教育用书;还可作为继续工程教育用书和相关专业工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

兵器概论/曹红松,张亚,高跃飞编著. —北京:国防工业出版社,2008.9
ISBN 978-7-118-05712-6

I. 兵... II. ①曹... ②张... ③高... III. 武器—概论 IV. E92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 117003 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)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 25 字数 624 千字

2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3500 册 定价 45.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474

发行业务:(010)68472764

前言

进入 20 世纪之后,科学技术的发展使兵器进入了现代兵器的时代。兵器从简单到复杂,从低水平到高新技术,从单一兵器到武器系统,经历了古代兵器、近代兵器和现代兵器 3 个阶段。尤其是 20 世纪 80 年代以来,随着微电子技术、光电子技术、计算机技术、信息技术以及新材料、新能源等一大批高新技术的迅猛发展,推动了新军事领域的深刻变革,也进一步推动了常规兵器的发展。

为了适应兵器向系统化发展的趋势,综合火炮、自动武器、弹药、引信各专业的教材,结合科研和教学成果,并广泛搜集国内外最新资料编著了本书。考虑到教材的适用性和各专业的教学内容各有侧重,本书系统地阐述了火炮、枪械、引信、弹药系统基本概念、构造原理、作用过程,介绍了各类典型武器结构特点,同时也包含高新技术装备、最新技术及发展趋势。教材融合基础内容和先进内容于一体,力求知识的系统性、完整性和先进性。并注重工程实践,有助于提高学生理论联系实际的能力。

全书共五部分,内容如下:

(1) 绪论中简要地叙述了兵器及兵器科学技术的发展历程、现代战争对兵器系统的要求及主要作战功能,并介绍了常规兵器之典型火炮系统的工作过程:火炮发射原理、弹丸飞行规律、射弹散布、对目标的毁伤效应等内容。

(2) 第一篇系统地介绍了火炮系统结构、炮身装置、反后坐装置、火炮架体及火炮自动机的结构组成和工作原理;并详细地介绍了两种典型火炮的结构和作用原理。

(3) 第二篇对枪械的典型机构的作用、基本组成及分类进行了概述,针对手枪、步枪、冲锋枪、机枪分别介绍了一种典型枪械的结构与工作原理。

(4) 第三篇叙述了引信的基础知识,介绍了引信环境力,对典型触发引信、时间引信、近炸引信的结构和作用过程进行了专门介绍。

(5) 第四篇介绍了弹药的基本知识,对普通榴弹、反装甲弹药、迫击炮弹、火箭弹、特种弹、子母弹等常规弹药的结构及作用机理进行了比较详细的介绍。本书对制导弹药的发展历史及现状、结构、组成及主要相关技术进行了概述,并对几种制导弹药进行了简单介绍。

为本书提供资料并参加编写的有:曹红松(绪论第 2 节,第 1、2、5、8、16、18 章,第 9 章第 1、2 节)、顾强、焦志刚和关学锋(绪论第 1 节,第 12、13、15 章)、薛百文(第 4 章,第 6 章第 1 节)、张小兵(第 9 章第 3、4 节)、高跃飞(第 3 章,第 6 章第 2 节)、张亚、焦志刚和关学锋(第 11 章)、杜焯、焦志刚和关学锋(第 10、17、19、22 章)、朱基智(第 20、21 章)、王刚(第 7 章)、辛长范(第 24 章)、王锋(第 14、23 章)、安晓红、焦志刚和关学锋(第 25 章),由曹红松、张亚和高跃飞最后进行了全书的统稿。

在本书编写过程中,引用和参考了许多文献资料,在此一并向原作者表示感谢;并向所有给予支持和帮助的老师 and 同学表示感谢。

本书内容广泛,涉及多方面的技术知识,由于作者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

2008 年 3 月

目 录

绪论	1	0.1.6 常规兵器	6
0.1 兵器与兵器科学技术	1	0.2 典型火炮系统的工作过程	6
0.1.1 兵器及兵器科学技术的发展 历程	1	0.2.1 火炮发射原理及工作特点	7
0.1.2 兵器的分类及主要研究范围	2	0.2.2 弹丸在膛内运动的规律	8
0.1.3 兵器科学技术的地位和作用	3	0.2.3 弹丸在空气中飞行的一般 规律	11
0.1.4 现代战争对兵器系统的要求	4	0.2.4 对目标的毁伤效应	16
0.1.5 现代兵器系统的主要作战功能	4		
第一篇 火 炮			
第1章 火炮的基本知识	18	1.7.2 电炮	36
1.1 现代火炮及火炮系统	18	1.7.3 激光武器	37
1.2 火炮发展简史	20	第2章 炮身结构原理	39
1.2.1 火炮技术发展的重要阶段	20	2.1 概述	39
1.2.2 火炮系统的发展趋势	22	2.2 炮身的组成和分类	39
1.3 火炮的分类	22	2.2.1 炮身的组成	39
1.4 火炮的战术技术要求	26	2.2.2 炮身的分类	40
1.4.1 战斗要求	26	2.3 身管内膛结构	43
1.4.2 勤务要求	29	2.3.1 药室的结构	43
1.4.3 经济性要求	30	2.3.2 药室结构的确定	45
1.5 牵引火炮的组成	30	2.3.3 膛线的分类和结构	46
1.5.1 对火炮结构总的要求	30	2.4 炮门	47
1.5.2 牵引火炮结构组成简介	30	2.4.1 炮门的组成、要求及分类	47
1.6 自行火炮	32	2.4.2 楔式炮门结构原理	48
1.6.1 自行火炮的定义	32	2.4.3 螺式炮门结构原理	51
1.6.2 自行火炮的分类	32	2.5 炮尾	52
1.6.3 自行火炮的组成	32	2.6 身管上的其他装置	53
1.6.4 某自行火炮武器系统简介	33	2.6.1 炮口装置	53
1.7 新概念火炮	35	2.6.2 炮膛抽气装置	56
1.7.1 液体发射药火炮	36	2.6.3 身管热护套	56

第3章 反后坐装置	58	4.4 平衡机	70
3.1 概述	58	4.4.1 平衡机的作用原理	70
3.1.1 刚性炮架与弹性炮架	58	4.4.2 平衡机分类及典型结构	70
3.1.2 后坐阻力的组成	60	4.5 瞄准机	71
3.1.3 反后坐装置的作用、组成和分类	61	第5章 火炮自动机与半自动机	74
3.2 反后坐装置的工作原理	61	5.1 火炮自动机	74
3.2.1 复进机的工作原理	61	5.2 火炮半自动机	75
3.2.2 制退机的工作原理	62	第6章 典型火炮的结构原理	76
3.2.3 复进制动原理	63	6.1 85mm 加农炮	76
3.3 复进机的典型结构	64	6.1.1 概述	76
3.4 制退机的典型结构	65	6.1.2 炮身	77
第4章 火炮架体	67	6.1.3 炮门	80
4.1 概述	67	6.1.4 摇架	86
4.2 摇架、上架的作用及组成	68	6.1.5 反后坐装置	87
4.2.1 摇架的作用与组成	68	6.1.6 上架和防盾	90
4.2.2 上架的作用与组成	69	6.1.7 瞄准机和平衡机	90
4.3 下架、大架与调平机构	69	6.1.8 下架和缓冲器	94
4.3.1 下架	69	6.2 57mm 高射炮	96
4.3.2 大架	69	6.2.1 概述	96
4.3.3 火炮调平装置	69	6.2.2 发射部分	99

第二篇 枪 械

第7章 概述	121	8.1.2 手枪的性能特点	132
7.1 枪械的作用、分类及工作特点	121	8.1.3 手枪装备的现状	133
7.1.1 枪械的作用	121	8.1.4 手枪的战术指标和要求	133
7.1.2 枪械的分类	121	8.1.5 发展趋势	134
7.1.3 枪械的工作特点	121	8.2 1954 年式 7.62mm 手枪	134
7.2 枪械发展简史	122	8.2.1 用途与性能	134
7.3 枪械的典型机构和自动方式	124	8.2.2 结构和动作原理	135
7.3.1 枪械的典型机构	124	8.2.3 不完全分解结合	139
7.3.2 自动方式	128	第9章 步枪与冲锋枪	142
7.4 枪械的战术技术要求	131	9.1 概况	142
第8章 手枪	132	9.1.1 步枪发展简史	142
8.1 概况	132	9.1.2 步枪与冲锋枪的用途和性能	143
8.1.1 手枪发展简史	132	9.1.3 步枪的战术技术要求	144

9.1.4 冲锋枪的战术技术要求	145	第 10 章 机枪	169
9.1.5 步枪发展方向与未来	146	10.1 概况	169
9.2 1956 年式 7.62mm 冲锋枪	146	10.1.1 机枪的用途和性能	169
9.2.1 简述	146	10.1.2 机枪的结构特点	170
9.2.2 结构和动作原理	147	10.1.3 机枪的战术技术要求	170
9.2.3 不完全分解与结合	151	10.1.4 发展趋势	171
9.3 美国 M16 式 5.56mm 步枪与枪族	153	10.2 1981 年式 7.62mm 轻机枪	172
9.3.1 简述	153	10.2.1 用途和性能	172
9.3.2 结构和动作原理	154	10.2.2 结构原理	172
9.3.3 不完全分解与结合	164	10.2.3 不完全分解与结合	178
9.4 1985 年式 7.62mm 冲锋枪	164	10.3 1954 年式 12.7mm 高射机枪	180
9.4.1 简介	164	10.3.1 用途与性能	180
9.4.2 结构和动作原理	165	10.3.2 结构原理	181
9.4.3 不完全分解结合	168	10.3.3 枪身的不完全分解与结合	187

第三篇 引 信

第 11 章 引信基础知识	190	11.6.7 标准化	204
11.1 引信在武器系统中的地位和作用	190	11.6.8 经济性	204
11.2 引信的功能与定义	192	11.6.9 长期储存稳定性	205
11.3 引信的组成及作用过程	193	第 12 章 引信环境力	206
11.3.1 引信的组成	193	12.1 勤务与装填环境力	206
11.3.2 引信的作用过程	195	12.1.1 搬装环境力	206
11.4 引信的爆炸序列	197	12.1.2 运输环境力	207
11.4.1 分类	197	12.1.3 空投环境力	207
11.4.2 应用特点	198	12.1.4 装填环境力	208
11.4.3 基本要求	199	12.2 膛内环境力	208
11.5 引信的分类	199	12.2.1 后坐力	208
11.6 对引信的基本要求	202	12.2.2 离心力	209
11.6.1 安全性	202	12.2.3 切线惯性力与切线惯性力偶	211
11.6.2 可靠性	203	12.2.4 切线惯性力偶	212
11.6.3 使用性	203	12.2.5 科氏力	212
11.6.4 引战配合性	203	12.3 后效环境力	213
11.6.5 环境适应性	204	12.3.1 炮口环境受力分析	213
11.6.6 抗干扰性	204	12.3.2 章动力	215

12.4 飞行环境力	216	13.4 破甲弹引信	240
12.4.1 爬行力	216	13.4.1 概述	240
12.4.2 离心力和切线力	216	13.4.2 电-2 引信	241
12.4.3 迎面空气压力	217	13.4.3 美国 M412 压电引信	245
12.5 侵彻环境力	217	第 14 章 时间引信	249
第 13 章 触发引信	219	14.1 概述	249
13.1 小口径炮弹机械触发引信	219	14.2 典型时间引信	249
13.1.1 概述	219	14.2.1 钟表时间引信	249
13.1.2 榴-1 引信	220	14.2.2 电子时间引信	253
13.1.3 M757 和 M758 引信	223	第 15 章 近炸引信和复合引信	257
13.1.4 小口径炮弹引信结构设计的若干特点	225	15.1 近炸引信	257
13.2 中大口径榴弹机械触发引信	226	15.1.1 近炸引信的作用原理	257
13.2.1 概述	226	15.1.2 近炸引信的分类	257
13.2.2 榴-5 引信	228	15.1.3 近炸引信的组成	258
13.2.3 美国中大口径地面榴弹机械触发引信	231	15.2 典型近炸引信介绍	259
13.3 迫击炮弹引信	235	15.2.1 电-21 地—地火箭弹无线电近炸引信	259
13.3.1 概述	235	15.2.2 MK-42 被动式磁引信	263
13.3.2 迫-1 甲引信	236	15.3 复合引信	267
13.3.3 带有运输保险销的美国迫击炮弹引信	238	15.3.1 M734 迫弹多选择引信	267
		15.3.2 M732A1 榴弹引信	269

第四篇 弹 药

第 16 章 弹药的一般知识	271	第 17 章 榴弹	280
16.1 弹药的组成及定义	271	17.1 榴弹的一般知识	280
16.2 弹药的分类	274	17.1.1 榴弹的发展历程	280
16.2.1 按用途分	274	17.1.2 榴弹弹丸基本结构	280
16.2.2 按投射运载方式分	275	17.1.3 弹丸的结构特征数	282
16.2.3 按装填物类型分	275	17.2 榴弹的作用	283
16.2.4 按配属分	275	17.3 榴弹的结构特点	286
16.2.5 按控制程度分	276	17.4 普通榴弹的发展	293
16.3 炮弹的一般知识	276	17.5 远射程榴弹	295
16.3.1 炮弹及其发射过程	276	17.5.1 概述	295
16.3.2 炮弹的分类	276	17.5.2 底凹弹	296
16.4 对炮弹的要求	278	17.5.3 枣核弹	297

17.5.4	火箭增程弹	299	20.1.3	火箭弹的工作原理	338
17.5.5	底排弹	300	20.2	尾翼式火箭弹	338
第 18 章	反装甲弹药	302	20.2.1	战斗部	339
18.1	装甲目标分析和对反装甲弹药的要求	302	20.2.2	火箭发动机	339
18.1.1	装甲目标的目标分析	302	20.2.3	稳定装置	339
18.1.2	反装甲弹药的基本要求	303	20.3	涡轮式火箭弹	340
18.1.3	反装甲弹药的分类	304	20.3.1	战斗部	341
18.2	穿甲弹	304	20.3.2	火箭发动机	341
18.2.1	对穿甲弹的几个性能要求	304	20.3.3	稳定装置	342
18.2.2	穿甲作用原理	305	第 21 章	特种弹	343
18.2.3	影响穿甲作用的因素	306	21.1	照明弹	343
18.2.4	穿甲弹的结构	307	21.1.1	用途、要求	343
18.2.5	穿甲弹的发展方向	312	21.1.2	结构特点	343
18.3	破甲弹	312	21.2	发烟弹	347
18.3.1	破甲弹作用原理	312	21.2.1	用途、要求	347
18.3.2	影响破甲作用的因素	314	21.2.2	结构特点	347
18.3.3	无后坐力炮发射的破甲弹	317	21.3	燃烧弹	350
18.3.4	坦克炮及地面加榴炮发射的破甲弹	319	21.3.1	用途、要求及纵火剂种类	350
18.4	碎甲弹	321	21.3.2	燃烧弹的构造	351
18.4.1	碎甲作用的基本原理	322	21.3.3	作用原理与使用要求	352
18.4.2	影响碎甲作用的主要因素	322	21.4	宣传弹及其他特种弹	353
18.4.3	结构特点	323	第 22 章	子母弹	355
第 19 章	迫击炮弹	326	22.1	子弹	355
19.1	迫击炮弹的构造特点	326	22.1.1	非稳定子弹	355
19.1.1	典型的迫击炮弹构造	326	22.1.2	稳定式子弹	356
19.1.2	旋转稳定的迫击炮弹	329	22.2	子弹抛射系统	356
19.2	迫击炮弹的发射装药	330	22.2.1	整体式中心装药子弹抛射系统	356
19.2.1	基本装药	330	22.2.2	枪管式抛射系统	357
19.2.2	附加装药	332	22.2.3	膨胀式抛射系统	357
19.3	迫击炮弹的发展概况	333	22.3	子弹抛射过程	358
第 20 章	火箭弹	335	22.4	子母弹的分类	359
20.1	概述	335	22.5	炮弹子母弹的一般构造、作用特点	359
20.1.1	火箭弹的基本组成	336	22.5.1	杀伤子母弹	360
20.1.2	火箭弹的分类	337	22.5.2	反装甲杀伤子母弹	361

22.5.3 布雷子母弹	362	23.3.5 制导弹药的战斗部	379
22.6 敏感弹	363	23.4 典型制导弹药	380
22.6.1 直射敏感弹	363	23.4.1 反坦克导弹	380
22.6.2 远射敏感弹	363	23.4.2 末段制导炮弹	381
第 23 章 制导弹药	365	第 24 章 新型弹药	386
23.1 制导弹药的定义	365	24.1 灵巧弹药	386
23.2 制导弹药的发展历史及现状	366	24.2 信息干扰弹药	386
23.2.1 反坦克导弹	366	24.2.1 射频干扰弹	386
23.2.2 由常规平台发射的制导 弹药	367	24.2.2 光电干扰弹药	387
23.3 制导弹药的组成及工作原理	370	24.3 燃料空气弹药	388
23.3.1 制导弹药的弹体	371	24.4 战场支援弹	388
23.3.2 敏感器/寻的器	371	24.5 软杀伤弹药	389
23.3.3 制导控制系统	372	参考文献	390
23.3.4 制导弹药发动机	378		

绪 论

0.1 兵器与兵器科学技术

0.1.1 兵器及兵器科学技术的发展历程

一切军事技术的发展,归根结底取决于生产力的发展,取决于工业经济和科学技术的发展水平。科学技术发展的历史证明:科学技术的众多最新成就往往首先应用于军事,引起军事技术的变革;而军事技术的发展,又在不同程度上促进各种科学技术的发展与进步。

早在石器时代,人类社会由于生产力低下,科学技术极不发达,在氏族战争中只能使用极简单的生产劳动中使用的原始工具,到原始社会的晚期才形成不同于农业生产工具的兵器。

春秋战国时期,随着冶炼业的兴起和冶金技术的发展与进步,相应的金属制造技术得到发展,产生了金属刀、剑、矛、矢等兵器,并随之出现了盔、甲、胄、盾等防护兵器。以后,战车、战船也应运而生。

公元808年前后,中国炼丹家发明了火药。到中国唐代末期,随着化学技术的进步,化学能的利用技术得到提高,开始将火药用于制造兵器。到宋代(1130年左右)即制成火枪(将火药装于竹竿中,引燃后喷火烧杀敌人)。此后又出现了燃烧性兵器、爆炸性兵器,还发明了利用火药燃烧喷气推进的火箭雏形。明朝(1400年左右)制造了金属火铳,并大量使用而形成兵种,创建了专门演习训练的“神兵营”。

15世纪,随着中国发明的火药、火箭技术传入欧洲,以及在机械科学、化学科学及热能动力科学的推动下,欧洲国家开始发展火炮,由炮身和药室组装在一起的青铜炮发展到带瞄准具的滑膛炮。17世纪中叶,法国发明的燧发枪,发射速度可达到2发/min。到18世纪,经过改进的手枪相继出现。

19世纪,随着蒸汽机的发明,冶金工业得到高速发展,机械工业高速进步,化学工业、能源工业也不断前进。各相关科学的蓬勃发展,为兵器科学技术的突飞猛进奠定了技术基础,准备了物质条件。火炮由滑膛炮改为线膛炮,不但提高了命中精确性,而且射程也大幅度地提高。出现了发射药和预压底火的定装式枪弹、炮弹,同时出现了击针式的枪炮。1883年,美国人马克沁发明了利用火药燃气推动的枪炮,开创了枪炮自动装填的先河。此后,各种结构的机枪、自动步枪、冲锋枪以及各种口径和轮式结构的火炮便相继问世。1884年,法国科学家维埃耶,1888年,瑞典化学家诺贝尔先后研制成功单基和双基无烟药,使枪炮和弹药的结构及性能都有很多改进,同时也出现了多种新兵器。尤其在20世纪初,TNT炸药的研制成功,更是大大提高了火炮、弹药及其他兵器的性能。随着坦克、自动火炮及各种车辆的发展,部队作战力量增强,机械化部队开始发展。

第二次世界大战前后,各相关学科技术日新月异,能源、动力、交通、电子及生物、生化等各方面的技术成就相继用于兵器装备中,使兵器科学技术进入了蓬勃发展的新时期。

第二次世界大战期间,美、英、苏、德、日都发展了大批的坦克、自动火炮、飞机、战车等。随着坦克装甲防护的不断加强,反坦克炮的口径不断增大,并广泛使用了钝头穿甲弹、钨芯超高速穿甲弹和空心装药破甲弹,大大提高了反坦克武器的作战效能。在地面战争中展开了反坦克武器与坦克、坦克与坦克及其他武器的对抗。

1903年,美国莱特兄弟发明带动力的飞机试飞成功后,美、英、德、法、意等国相继开始研制军用飞机。飞机的参战使战争扩大到空中与地面、空中与水面的对抗,形成了包括空域的立体战争。第二次世界大战后期,由于发动机技术、喷气技术的发展,飞机性能不断提高,空袭和防空的对抗越来越尖锐,把空袭和反空袭的对抗推到了一个更高级的阶段。

与此同时,蒸汽机、蒸汽涡轮机和螺旋桨推进器技术也应用于船舶、舰艇中,出现了战列舰、巡洋舰、潜水艇等,特别是第二次世界大战后期,潜水艇、航空母舰投入使用之后,使得空中、地面、水面、水下的对抗与斗争变得更加复杂。兵器技术由陆地走向空中、水面、水下,形成了包括陆域、水域、空域的各类兵器。在发展陆地兵器的同时,大量发展了空中兵器、水中兵器和陆、海、空用的多种武器平台。随着水面作战舰艇和潜艇的发展,水中兵器和反舰、反潜技术装备相继兴起,出现了水雷、鱼雷、深水炸弹和声呐、磁性探测导引与引爆的水中兵器。

19世纪中后期,美国科学家莫尔斯、贝尔和俄国物理学家波波夫、意大利物理学家马可尼相继发明了有线电报、电话和无线电报之后,实现了信息的远距离快速传递,引起了通信技术的革命。这些成就很快就被用于兵器科学技术中,作为军事通信、情报传递、指挥联络、制导与控制的手段,从根本上改变了作战方式。20世纪30年代,英国利用上述成果发明了雷达之后,将电子科学技术直接应用于侦察、警戒、探测、跟踪、导航等军事方面,大大提高了兵器性能和部队的作战效能。利用电磁波进行侦察与反侦察、干扰与反干扰的斗争也就很快发展起来,形成了电子战或电子对抗的一个新的战斗领域。

0.1.2 兵器的分类及主要研究范围

兵器是以非核常规手段杀伤敌有生力量、破坏敌作战设施、保护我方人员及设施的器械,是进行常规战争、应付突发事件、保卫国家安全的武器。通常把兵器作为武器的同义词,我国多数辞书都采用“兵器即武器”或“兵器又称武器”的定义,例如,把轻兵器称为轻武器,把反坦克兵器称为反坦克武器,把步兵兵器称为步兵武器。

但是,严格说来,兵器和武器还是有区别的。兵器是武器中消耗量最大、品种最多、使用最广的组成部分。所以在本书中采用了“兵器是武器中一个组成部分”的定义。随着军事技术的发展和国防工业管理体制的变化,“兵器”和“武器”的内涵已经发生了很大的变化,现在一提到兵器,多数人就会把兵器理解为除战略导弹、核武器、作战飞机和作战舰艇之外的武器,这已经成为多数人的共识。

兵器按发展时代分为古代兵器、近代兵器和现代兵器;按配属军种分为陆军兵器、海军兵器、空军兵器、公安警用兵器等;按运动方式分为自行兵器、牵引兵器、舰载兵器、机载兵器、携行兵器等;按用途分为防空兵器、反坦克兵器、压制兵器、杀伤兵器等;按配属部队分为炮兵兵器、装甲兵兵器、步兵兵器、航空兵兵器等;按质量大小分为轻兵器和重兵器;按弹道是否受控分为制导兵器和非制导兵器;按射击自动化程度分为自动兵器、半自动兵器和非自动兵器;按操作人数分为单兵兵器和集体兵器。这里的“兵器”绝大多数都可用“武器”代替,而且较常使用“武器”,较少使用“兵器”。

兵器科学技术的研究对象是各类兵器的构造原理、战术技术性能以及在兵器方案选择、论证、工程研制、试验、生产、使用、储存、维修过程中所必需的知识、理论和技术,其中包括新概念、新原理、新技术、新材料、新型元器件和新装置。新技术又包括兵器的产品技术、试验技术、制造技术、管理技术和系统分析技术等。

兵器科学技术的最终目的是研制新型兵器,以满足未来战争的需要。新型兵器的研制是从系统方案设想开始,经过预先研究、战术技术论证、工程研制、设计定型、生产定型,到装备部队使用为止的研究与研制活动。

兵器装备的发展,除了研制新型兵器装备外,还有一条重要途径,这就是运用成熟或接近成熟的高新技术改造现有的兵器装备。这条途径对兵器发展速度的加快、研制周期的缩短和效能—费用比的提高,以满足现代军事战争对兵器装备提出的更高的作战需求,均具有重大的现实意义。

现有兵器装备进行改造的方向:以现有兵器的发射运载平台为基础,用先进的火控技术和制导技术提高现有兵器装备的反应速度和命中精度;用指挥控制技术提高现有兵器装备的作战能力;用先进的弹药技术提高现有兵器装备的毁伤威力;用先进的光电技术提高现有兵器装备的干扰与抗干扰能力;用先进的动力传动技术提高现有兵器装备的机动性;用先进的雷达、夜视技术提高现有兵器装备的全天候作战能力。

0.1.3 兵器科学技术的地位和作用

国家是阶级斗争的产物,有国家,就必须有国防。兵器科学技术作为国防科学技术的重要组成部分,是保证国家独立、领土完整和社会安定的必要条件,是实现国防现代化的物质技术基础,同时又是国家经济建设力量的组成部分。

在战时和平时两种状态下,兵器科学技术的地位和作用是不同的。战时,兵器科学技术是战争机器的重要组成部分,为军队提供兵器装备,直接为战争服务;平时,兵器科学技术是维护国家主权和世界和平的重要因素,是国家经济建设的重要保证,同时还可以通过军转民技术支援国家经济建设。

显然,兵器科学技术的基本功能是军事功能,即为军队研制兵器装备,以满足战争需求。这也是兵器科学技术存在与发展的出发点和归宿。兵器装备作为武器装备的重要组成部分,是军队的物质技术基础,是决定战争胜负的重要因素。

在飞机和舰艇问世之前的漫长时代,兵器是人类进行各类战争所使用的全部武器。在飞机和舰艇问世之后发生的各类战争中,特别是在两次世界大战中,尽管飞机和舰艇作为重要的武器装备,在战争中发挥了重大作用,但兵器装备仍然是消耗量最大、品种最多、应用范围最广的最终毁伤敌目标的武器装备。而且,作战飞机所使用的航炮、炮弹、导弹、航空炸弹,作战舰艇所使用的舰炮、炮弹、导弹、鱼雷、水雷,以及空军和海军使用的枪械、枪弹、烟火器材、防护器材等,也都属于兵器装备范畴。

目前的世界形势表明,在未来一个时期内,尽管还不能完全排除爆发世界核战争的可能性,但爆发此种战争的可能性很小,未来战争将是核威慑条件下的常规战争,主要是高技术条件下的局部战争。兵器装备是进行这类战争所必需的武器装备的重要组成部分,兵器科学技术担负着为未来战争提供先进的防空武器、反坦克武器、坦克装甲车辆、精确制导弹药、夜视器材、指挥控制系统、电子对抗装置等高技术兵器的重任。

在未来战争中,兵器科学技术不仅要为陆军、武装警察、公安部队及民兵提供兵器装备,

而且还要为空军和海军的武器系统提供配套的兵器装备,为战略武器提供推进剂、火工品等。兵器科学技术既是常规战争的主要支撑力量,又是国家安全的可靠保证。

0.1.4 现代战争对兵器系统的要求

现代战争的作战特点要求兵器系统具有如下主要作战能力。

1. 精确打击能力

现代兵器系统充分利用先进的侦察探测技术,对所要攻击的目标实施高精度的探测、识别、跟踪和定位,以实现精确打击的作战任务。如卫星侦察系统,能够分辨出地面10cm~30cm的目标;全球定位系统(GPS)可以实时地为飞机、舰船、地面部队和精确打击弹药提供准确的目标位置和飞行弹道,其定位误差不超过10m;精确制导导弹的命中率可达85%~95%,精确制导炸弹的命中率高达90%以上,实现了真正的“直接点目标命中”。

2. 远程攻击能力

随着精确打击能力的提高,现代兵器系统可以大幅度地提高对目标的远程攻击能力,实现防区外攻击。精确制导战术导弹能够攻击数百千米至上千千米外的目标;精确滑翔炸弹可在80km以外投放;通过底部排气和火箭增程技术,大口径火炮射程可由30km提高到120km~150km。现代兵器系统的远距离攻击能力,是有效地打击敌人和保护自己的重要作战手段。

3. 高效毁伤能力

现代兵器系统应具有强大的终端毁伤威力,在有限战斗载荷条件下,通过高新技术提高毁伤要素的毁伤威力。对于压制兵器,可通过子母式弹药来提高地面杀伤威力;对于破甲弹,可通过串联战斗部来对付主动装甲和复合装甲,并加大对装甲的侵彻深度;对于基础设施和钢筋混凝土掩体侵彻弹药,可采用串联爆破随进侵彻战斗部和可编程冲击/空穴灵巧引信,实现对多层介质和预定介质层的破坏。

4. 全天时和全天候作战能力

现代兵器系统要能在各种气候条件下和夜间作战。首先,要具备全天时和全天候侦察能力,及时掌握瞬息万变的战场情况,占据主动;其次,应能在各种恶劣气候环境中正常执行并完成预定的作战任务;最后,应具有良好的夜视能力,利用红外、微光等高技术夜视手段,使夜间战场变成“单向透明”的战场。

5. 良好的隐身、机动和防护能力

现代战争还要求兵器系统具有良好的隐形能力、快速机动反应能力、防核、生物、化学武器能力及装甲、电磁防护能力。隐形技术的应用可使兵器装备的雷达反射截面积比同类非隐形装备小1%;快速机动反应能力,不仅可以抓住战机,先发制人,而且可以在激烈的战场对抗中,迅速转移投入新的战斗或及时躲避敌方的后续打击。

0.1.5 现代兵器系统的主要作战功能

兵器科学技术的蓬勃发展,使现代兵器系统的组成越来越复杂,成为一个功能完备、技术先进的武器系统。它不单具有火力系统,而且还涉及侦察探测、搜索跟踪、定向定位、火力控制、动力传动、通信导航、指挥自动化、电子对抗,以及后勤技术保障等,并能适应网络中心站的要求。对现代兵器系统的共性要求如下:

(1) 先于敌方发现,而尽量不被敌方发现;

- (2) 快速响应运载推进, 先于敌方发射;
- (3) 对敌方目标准确命中, 而尽量不被敌方命中;
- (4) 对敌方目标有效毁伤, 而尽量不被敌方毁伤;
- (5) 快速准确地判定作战效果。

为实现上述作战要求,现代兵器系统必须具备5种作战功能,见图0-1。“探测识别”是兵器系统体系与体系对抗的首要环节,它包括情报、侦察、探测、识别等内容。为了对所发现和识别的敌目标实施摧毁,就需要通过飞机、车辆、舰船等运载平台及火炮、火箭等发射、推进装备将有效战斗载荷送至目标区,这便是兵器系统作战的“发射运载”环节。“控制命中”是兵器系统的精确打击环节,其功能是控制有效战斗载荷直接命中目标或到达相对目标的最佳毁伤位置,它包括火力控制、指挥控制、跟踪定位、制导导航等技术。

“终端毁伤”是兵器系统的最终威力环节，根据目标性质的不同而采用不同毁伤机理的战斗部，并在目标最有利的空间位置或最佳的毁伤时机释放毁伤元素，摧毁目标，它包括各种弹药战斗部、引信和火工元器件等技术。上述4个环节组成了现代兵器系统的一个攻击循环，但一次攻击循环未必能对预定目标造成致命的毁伤。为了不遗漏计划摧毁的目标而又不无谓地浪费战斗载荷，仅有上述4个环节是不够的。还必须对一次攻击循环对目标的毁伤效果加以核查与判定，从而决定是对该目标再次实施攻击，还是转向下一个目标。

美国研制的XM982式“神箭”155 mm精确制导炮弹，就是一种先进的现代武器系统，如图0-2所示。

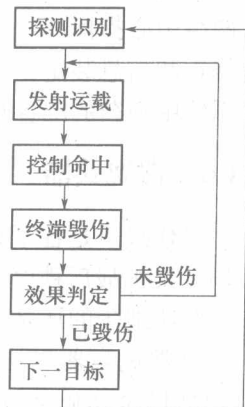


图 0-1 现代兵器系统的主要作战功能

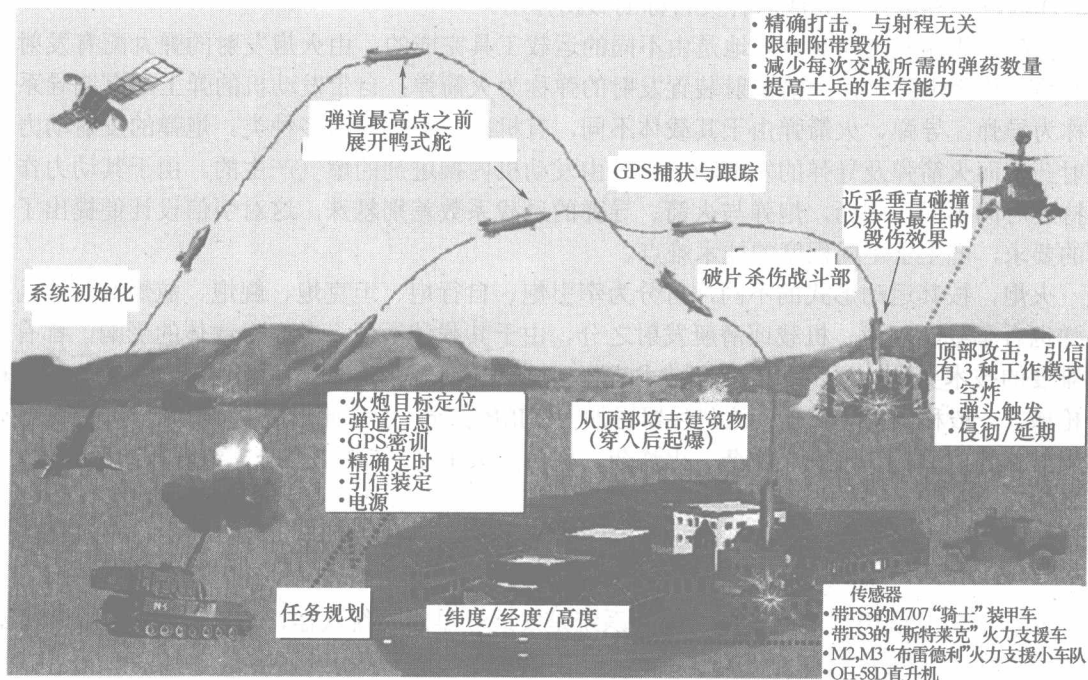


图 0-2 155mm 精确制导炮弹

该武器系统由卫星或武装直升机先期锁定需攻击的目标,通过无线方式把目标的信息传给网络中心指挥部,指挥部把信息初始化并传递给火炮武器系统进行发射,在弹道上完成弹道修正和信息装定。从发现目标到毁伤目标这一环路,主要由网络中心的计算机适时控制武器系统中弹药的准备和由引信控制弹药的起爆。

0.1.6 常规兵器

现代战争是各军兵种相互交叉的立体战,各类兵器将竞相亮相,但最后占领阵地、打扫战场、维护战后秩序及保卫边防和局部战役都不能靠导弹核武器和生、化武器。也就是说,最后解决战争的还是常规兵器。

“常规兵器”这一术语出现于20世纪50年代,它是相对于导弹核武器、化学、生物等大规模杀伤破坏性武器的出现而言的。在不使用大规模杀伤破坏性武器的战争中,常规兵器依然是杀伤敌人的基本手段,即使在核战争中,有许多作战任务也必须用常规兵器来完成。

根据常规兵器的含意,坦克、各种战车、火炮、制导兵器、各种弹药、地雷、飞机、潜艇等均属常规兵器之列。从技术含量分析,常规兵器中也采用大量高技术,尖端技术兵器中也采用许多基础常规兵器技术,因此,用高技术与“低技术”来区分常规与尖端兵器显然是不合适的。就常规兵器而言,人们首先是从战争的直接目的——消灭敌人、保存自己来考虑兵器配置的。完成任务的直接手段就是各种战斗部及各种弹丸,如杀伤弹、爆破弹、破甲弹、燃烧弹等。为保证战斗部及弹丸在距目标最有利方位起作用,必须在弹头(或弹底、弹周围)配置控制其作用的引信。当前,引信作为一个信息控制系统已自成体系,它的执行机构动力输出是由爆炸序列产生的,爆炸序列则由爆炸元件(火工品)组成,爆炸序列输出的能量起爆弹丸的炸药,弹丸爆炸后完成对各类目标的毁伤作用。

战斗部或弹丸飞向对方阵地是由不同的运载工具完成的。由火炮发射的弹丸配有发射药及药筒,称为炮弹;由火箭发射装置发射的弹称为火箭弹;自带发动机的弹上配有制导系统的称为导弹。导弹、火箭弹由于其载体不同,有机载、舰载等诸多种类。炮弹的发射动力是发射药,而火箭弹及导弹的发射动力则是由发动机内推进剂的燃气产生的。由于其动力作用的持续时间不同,因而,炮弹与火箭、导弹的过载系数差别悬殊,这对引信设计便提出了不同的要求,产生了不同程度的技术难点。

火炮,按其运动形式的不同,可分为牵引炮、自行炮、坦克炮、舰炮、航炮等。火箭、导弹也有车载、舰载、机载或潜艇发射之分。由于其载体不同,考虑对载体的影响,都有不同难度的技术要求,逐步形成专门技术进行研究。相对于火炮系统还有手枪、步枪、冲锋枪等枪械,一般称其为轻武器;这些兵器再加上 C^4ISR 系统,于是便形成了从坦克、装甲车、轻重发射武器、火箭、导弹、弹药、火炸药、引信、火工品和 C^4ISR 系统一整套攻防体系。

0.2 典型火炮系统的工作过程

从兵器的发展历程可以看到,枪炮系统是发展较早的传统兵器,它是常规兵器的代表,在现代战争中仍然发挥着重要的作用。

本书主要介绍常规兵器中的枪炮系统,即火炮、枪械、弹药及引信4部分内容。

下面简单介绍线膛火炮的工作过程,宏观的讨论火炮的发射过程、弹丸的飞行规律及终