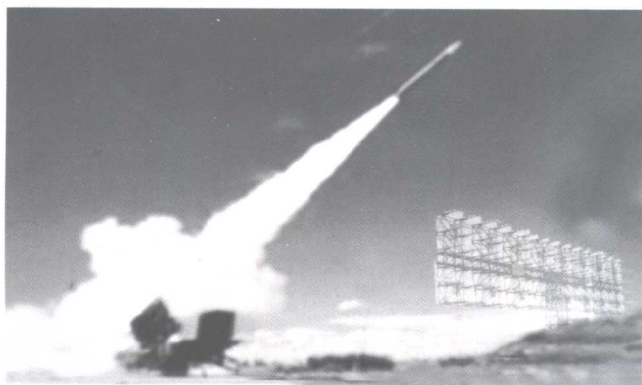


兵器科学与技术丛书

兵器科学技术总论

主 编 田棣华 马宝华 范宁军



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

兵器科学与技术丛书

兵器科学技术总论

主 编 田 棣 华 马 宝 华 范 宁 军

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

兵器科学技术总论/田棣华,马宝华,范宁军主编. —北京:北京理工大学出版社,2003.8

(兵器科学与技术丛书)

ISBN 7-5640-0046-5

I. 兵… I ①田… ②马… ③范… III. 武器—技术
IV. TJ

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 082236 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿洲星河印装厂

开 本 / 880 毫米×1230 毫米 1/32

印 张 / 14.5

字 数 / 327 千字

版 次 / 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1~2000 册

定 价 / 25.00 元

责任校对 / 郑兴玉

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

兵器科学与技术丛书编辑委员会

主任委员 蓝祖佑

副主任委员 陈鹏飞 杨 卓 邱晓华

常务编委 胡国强

编 委 (以姓氏笔画为序)

马宝华 马福球 王泽山 王校会

王儒策 冯崇植 古鸿仁 田棣华

任务正 刘玉岩 朵英贤 张天桥

杨绍卿 陈运生 周立伟 欧育湘

范宁军 郑慕侨 赵国志 郭 治

曹 翟 魏云升

序

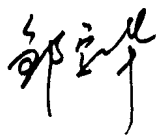
兵器科学技术的发展凝结着人类的智慧。军事需求是兵器发展的动力,技术推动是兵器发展的条件。每个时代的兵器都标志了这个时代的科学技术水平。兵器从简单到复杂,从低水平到高新技术,经历了古代兵器、近代兵器和现代兵器三个阶段。兵器科学与技术也在不断地发展和变化。19世纪,由内弹道学和外弹道学构成的弹道学(包括中间弹道、终点弹道、创伤弹道)的发展,硝化甘油、单基火药、双基火药和梯恩梯炸药的出现及其基础学科(力学、化学、自动化学等)在兵器上的应用,标志着兵器科学技术学科的基本理论已基本形成。兵器科学技术的产生及发展,加快了兵器的发展速度,而兵器的发展又不断丰富着兵器科学技术的内涵。

进入20世纪之后,科学技术的发展使兵器进入了现代兵器时代。现代兵器已不再是简单的冷兵器或热兵器,而是组成越来越复杂的、性能优良的高科技的武器系统,涉及探测识别、发射运载、动力传动、定位定向、指挥控制、通讯导航、高效毁伤、战场评估、电子对抗以及综合技术保障等方面。现代战争也进而发展成为高新技术兵器装备体系与体系之间的对抗,军事需求和技术进步促使兵器科学技术的基本理论和学科体系进一步地不断完善和发展。

展望21世纪,随着光电子技术、微电子技术、计算机技术、生物技术、空间技术以及新材料、新能源等一大批高新技术的迅猛发展,人类社会将发生全方位的深刻变化,引发以高新技术为主要特征和推动力的新军事领域的深刻变革。这也会进一步推

动兵器科学技术的发展,丰富兵器科学技术的内涵,使其逐渐成为空气动力学、爆炸力学、理论力学、弹道学、材料力学、自动化学、电子学、光学、合成化学、理论化学、系统学、信息学等学科的综合性工程应用学科。兵器科学技术随着军事革命和技术浪潮的到来,将会把它推向新的技术高峰,不断地发展。

由兵器科学与技术丛书编辑委员会组织近百名专家、学者编写的《兵器科学技术总论》、《坦克装甲车辆》、《火炮与自动武器》、《弹药工程》、《制导弹药技术》、《火炸药科学技术》、《目标探测与识别》、《火力与指挥控制》八册书,较全面、系统地总结了兵器科学技术的发展经验,既是一套有完整科学体系的兵器科学技术的学术专著,又是一套深入浅出地介绍兵器科学技术基本知识的科技读物,是对宣传、总结和推动兵器科学技术发展的重大贡献。借此机会对参与《兵器科学与技术丛书》编写工作的各位专家、学者所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。



2001年8月

前 言

兵器科学技术是人类为满足战争需要,运用先进的理论知识、设计思想、工程方法和技术手段,在实现兵器系统过程中所形成的军事工程科学技术。促进兵器科学技术发展的原始动力主要来自两大方面,一是军事斗争和战场作战对兵器装备的需求,二是当代科学技术进步对兵器装备发展的推动。纵观历史,人类在不同经济时代从事战争的方式与他们从事生产的方式相一致;同样,人类在不同经济时代作战使用的兵器也与他们创造财富的工具相类似。在农业经济时代,战争方式也像农业生产方式那样主要表现为近距离搏斗和面对面的厮杀,作战兵器主要从生产农具演变而来,兵器在战争中的作用极大地依赖于士兵的数量和体能。这个时代大约持续了近六千年。在工业经济时代,伴随着大规模机械化生产方式出现的是大规模毁灭性的战争,作战兵器进入了机械化时代。人们为满足大规模战争的需要,竞相将先进的科学技术应用于种类繁多的兵器装备之中,使作战规模、持续时间和毁伤能力都得到空前提高。这个时代至今已三百多年,这种战争方式及作战兵器仍为当代多数战争所采用。20世纪80年代以来,人类社会(尽管不是多数国家)开始进入以信息科学技术为主要标志的知识经济时代,知识在逐渐成为经济生产力的核心要素的同时,也成为现代及未来战争破坏力的核心要素。此时,作战兵器除了利用高新技术不断提高其远

程精确打击、高效毁伤和全天候作战能力外,兵器系统和装备将不再“孤独”地投入战场,而是充分利用信息科学与技术更广阔的时空领域内实现武器体系与武器体系之间的对抗。这个时代从始至今不过二十余年,而且还在形成之中,但近十几年发生的海湾战争、科索沃战争和阿富汗反恐战争已显露出知识经济时代的战争模式。在人类社会由工业经济向知识经济过渡的时代,总结我国兵器科学技术的现状,展望兵器科学技术的未来,对抓住机遇,迎接挑战,推动我国国防科技现代化是十分有益和非常必要的。

本书运用系统工程的理论和方法,结合现代高技术战争对兵器装备发展的需求和科学技术进步对其发展的推动,在总结我国兵器科技工作者取得的主要成果的基础上,较全面地论述了现代兵器科学技术的学科内涵、技术领域、研制程序和运用工程,并按照武器装备体系对抗的循环规律,分述了探测识别、发射运载、控制命中、终端毁伤等技术内容。本书力图从系统总体上为读者揭示现代兵器科学技术发展的一般规律、外部条件和内在动力,及其未来发展趋势,更专门的内容读者可参阅本套丛书的《坦克装甲车辆》、《火炮与自动武器》、《弹药工程》、《制导弹药技术》、《火炸药科学技术》、《目标探测与识别》和《火力与指挥控制》。本书内容比较全面、系统、新颖,既可以作为兵器科技工作者知识更新的读物,也可作为高等学校有关学科高年级本科生和研究生的教学参考书。

本书由田棟华、范宁军、马宝华拟定编写大纲,第一章由吴志革、文仲辉、范宁军编写,第二章由陶然编写,第三章由萧元

星、赵承庆、袁曾风、毕世华编写，第四章由姜正根、郑慕侨编写，第五章由侯朝桢、刘玉树、钟秋海、陈家斌编写，第六章由张天桥编写，第七章由周兰庭、范宁军编写，第八章由荣明宗、田棣华编写，第九章由荣明宗编写，第十章由甘茂治、谭治良、刘尚合、马建龙、陈平方编写，第十一章由陶然、范宁军编写。全书由田棣华、范宁军、陶然负责统一删节、编辑和审订。在编写过程中曾得到张春海、杨硕等同志的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

范宁军

2002年9月5日

内 容 简 介

本书运用系統工程的观点与方法,结合现代高科技战争对兵器装备发展的需求,以及科学技术进步的推动,在总结我国兵器科技工作者长期实践所取得的主要成果的基础上,全面概述了现代兵器科学技术的学科内涵、技术领域、研制程序和运用工程,并按我国学者提出的武器装备体系对抗循环模式,分述了探测识别、发射运载、控制命中、终端毁伤等技术内容,从而在系统总体上揭示了现代兵器科学技术发展的客观规律、外部条件和内在动力,并在此基础上预测了兵器科学技术发展的未来趋势。

责任编辑:郭海涛

装帧设计:三

主编简介



田桦华 江苏淮安人，1938年生，曾任中国兵器工业系统工程研究所副所长，现任该所科技委主任、研究员级高级工程师，享受国务院颁发政府特殊津贴。合著有《高射武器系统效能分析》、《红外辐射在大气中的透射率手册》等专著，发表有关计算机科学与系统工程学术论文30余篇，获国家级和部级科技进步奖10项。现兼任中国系统工程学会军事系统工程委员会副主任委员，中国兵工学会计算机应用软件学会委员，《兵工学报》常务编委。



马宝华 河南夏邑人，1934年生，现任北京理工大学教授、兵器科学与技术学科首席专家、博士生导师、国家有突出贡献科技专家。主要从事武器系统分析、仿真及引信技术的科研与教学工作，出版专著3部，发表学术论文80余篇，获国家级和部级科技进步奖10余项，发明专利2项，国家优秀教材奖1项。曾任总装备部科技委兼职委员和兵器工业总公司科技委委员，现兼任《兵工学报》编委、《探测与控制学报》编委会主任，入选《中国军事百科全书》军事科技人物。



范宁军 河北定州人，1949年生，工学博士，现任北京理工大学教授、武器系统与运用工程学科博士生导师、中青年学科带头人、国防科工委优秀教师。主要从事微小型武器系统分析与设计及目标探测、环境识别与毁伤控制技术的科研与教学工作。近十年来，主持和参与了国防科技重点科研项目10余项，发表学术论文60余篇，获部级科技进步奖4项，发明专利1项，部级教学成果奖3项。现兼任国防科工委弹药系统标准化委员会委员等职。

目 录

第一章 兵器科学技术概述.....	(1)
第二章 侦察与探测技术.....	(17)
第一节 概述.....	(17)
第二节 通信侦察技术.....	(20)
第三节 雷达侦察技术.....	(27)
第四节 光学侦察技术.....	(43)
第五节 声学探测技术.....	(62)
第三章 发射技术.....	(67)
第一节 发射方式及发射平台.....	(67)
第二节 枪炮发射技术.....	(70)
第三节 火箭导弹发射技术.....	(89)
第四节 高新发射技术.....	(92)
第四章 装甲车辆技术.....	(98)
第一节 装甲车辆的分类及其结构组成.....	(98)
第二节 装甲车辆的总体技术.....	(107)
第三节 装甲车辆的战术技术性能.....	(114)
第五章 火力控制与指挥控制技术.....	(126)
第一节 火力控制系统.....	(127)
第二节 指挥控制系统.....	(136)
第三节 定位定向与导航系统.....	(145)

第六章 制导技术	(151)
第一节 制导和制导系统.....	(151)
第二节 精确制导技术.....	(162)
第三节 传统弹药的制导技术.....	(176)
第七章 弹药技术	(187)
第一节 弹药的定义及结构原理.....	(187)
第二节 弹药战斗部的分类及作用.....	(191)
第三节 引信技术.....	(205)
第四节 火工烟火技术.....	(222)
第八章 兵器系统分析	(230)
第一节 需求分析与预测技术.....	(230)
第二节 兵器系统效能分析.....	(238)
第三节 费用-效能分析	(246)
第四节 权衡分析.....	(259)
第五节 作战模拟.....	(266)
第九章 兵器系统的全寿命管理	(284)
第一节 全寿命管理的基本概念.....	(284)
第二节 全寿命费用分析.....	(303)
第三节 定费用设计.....	(313)
第四节 风险分析与管理.....	(317)
第十章 兵器系统运用工程	(325)
第一节 系统使用与可靠性.....	(326)
第二节 维修与维修性.....	(340)
第三节 系统安全性.....	(354)
第四节 保障与保障性.....	(363)
第五节 人机环工程.....	(369)
第六节 电磁危害与电磁兼容性.....	(378)

第七节	核、生、化危害与防护·····	(385)
第十一章	21 世纪兵器科学技术发展展望 ·····	(391)
第一节	未来高新技术条件下的战争·····	(391)
第二节	未来战争对兵器的需求·····	(398)
第三节	新概念兵器·····	(420)
第四节	未来兵器的发展趋势·····	(437)
参考文献	·····	(443)

第一章 兵器科学技术概述

兵器科学技术是新兵器的源泉。在科学技术迅猛发展的时代,如果没有先进的兵器科学技术,便不可能研制出具有世界先进水平的兵器装备。因此,总结兵器科学技术发展的经验、探讨兵器科学技术的问题是很必要的。

一、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;按质量轻重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。

兵器科学技术的主要研究范围包括以下几个方面:

(一) 兵器技术预先研究

兵器技术预先研究是为研制先进精良的兵器装备、改造现有的兵器装备提供必需的知识、理论和技术,同时培养和造就高水平的兵器科研队伍、积蓄发展兵器装备的后劲。其主要内容是研究发展兵器所必需的新概念、新原理、新技术、新材料、新工艺、新型元器件和新装备,突破关键技术。预先研究分为应用基础研究、应用研究及先期技术开发三类。

应用基础研究,是以研制新型兵器为目的而开展的探索新思想、新概念、新原理的科学研究活动,为解决新型兵器研制的技术问题提供基本知识。

应用研究,是运用第一类研究及其他学科研究的成果,探索新思想、新概念、新原理在新型兵器研制中应用的可行性和实用性,确定其主要参数的科学研究活动,为新型兵器研制提供技术

基础。

先期技术开发,是运用前两类研究的成果和实际经验,通过兵器系统部件或分系统原型的研制、试验或计算机仿真,验证其可行性和实用性的技术开发活动,为新型兵器研制提供技术依据。

(二) 兵器技术基础研究

兵器技术基础研究,是为开展兵器技术的预先研究、兵器装备的研制与生产、有关信息的收集、处理与传递等提供技术保障与服务的科学技术活动,其中包括:兵器科学技术情报、标准化、计量、科技成果管理、产品质量与可靠性、理化检测、环境试验、靶场实验等方面的研究活动。

兵器技术基础的水平在很大程度上决定着兵器技术预先研究成果的水平 and 兵器装备的质量和研制周期。高技术兵器的发展,对兵器技术基础提出了更高的要求。

(三) 兵器研制方法研究

高新技术的迅猛发展以及未来战争的需求,使兵器装备趋向于多层次的复杂结构,已经形成了诸如主战坦克、步兵战车、自行火炮等复杂的兵器系统。这些兵器系统通常是由运载、发射、火控、防护、毁伤等分系统构成,所涉及的学科多,技术范围广,需要由科研、论证、生产、使用等部门进行广泛协作。要求应用系统工程的现代研制方法,进行作战需求分析、系统效能分析、效能-费用分析、权衡研究、系统综合、系统仿真、系统评估;要求对研制系统进行全寿命管理;要求开展可靠性、维修性等系统运用工程研究;要求采用系统设计、优化设计、模块化设计、计算机辅助设计等先进设计技术。