

“十二五”重点图书

➡ 研究生系列教材

反恐防暴新概念武器

郭三学 王 方 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

014032007

E92
98

研究生系列教材

内容简介

反恐防暴新概念武器

郭三学 王 方 编著



西安电子科技大学出版社



北航

C1720028

E92

P8

700580910

林建民著

内 容 简 介

本书比较系统地介绍了国内外反恐防暴新概念武器的概念、作用机理、结构组成、关键技术和发展现状。全书共分十一章,内容主要包括新概念武器、新概念武器装备发展的新技术、激光武器、微波武器、动能武器、粒子束武器、声波武器、非致命电击武器、非致命化学武器、无人系统、信息武器系统等。

本书可作为军事装备等相关专业学生的教科书,亦可作为从事装备研究和生产的工程技术人员的参考资料。

著者 王 学三

图书在版编目(CIP)数据

反恐防暴新概念武器/郭三学,王方编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2014.1
研究生系列教材

ISBN 978-7-5606-3288-9

I. ①反… II. ①郭… ②王… III. ①高技术武器—研究生—教材 IV. ①E92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 009991 号

策 划 陈 婷

责任编辑 陈 婷 史鹏腾

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 15.5

字 数 367千字

印 数 1~1000册

定 价 32.00元

ISBN 978-7-5606-3288-9/E

XDUP 3580001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前言

随着国际反恐怖袭击、处置突发事件等形势的日益严峻,新型反恐防暴武器装备的开发研制已成为各军事强国关注和研究的焦点。自 20 世纪 80 年代以来,以信息化为核心的新技术、新材料、新机理在军事领域中得到了广泛应用,促进了新型武器装备的迅猛发展,催生了一批更高效、威慑性更强、打击更精确、智能化程度更高的新概念武器装备。这些新概念武器装备对军事理论、军队体制编制和战争形态产生了广泛而深远的影响,同时也将会改变未来军事作战的形式,并推动世界新军事变革以更快的速度向更深层次发展。

新概念反恐防暴武器是指在工作原理、作用机理和作战方式上与传统武器有显著区别,并可大幅度提高整体作战效能与效费比,或形成新军事能力的高新技术武器群体。这是一类正在探索和发展的武器,不仅技术含量高,而且在设计思想、杀伤机理和作战方式上有着革命性的变化,是创新思维与高新技术相结合的产物。

近年来,围绕新概念反恐防暴武器的主要特征、基本原理、军事应用、发展趋势等问题,国内外有关专家、学者进行了深入的探索和研究。由于新概念武器都是新技术、新材料、新机理的产物,迄今尚无系统性论述新概念反恐防暴武器的专著。出于职业敏感和责任,作者结合长期的工作与实践研究,并在认真学习、借鉴有关方面理论成果的基础上,编写了本书。本书共十一章,以新时期涌现的新技术、新机理、新材料为契机,重点介绍以高新技术为支撑的新型反恐防暴武器装备的结构原理、作用机理以及在反恐防暴军事行动中的应用。

本书由郭三学教授、王方副教授等富有经验的教师编著,其中郭三学教授、王方副教授担任主编,郭三学提出了编写大纲并负责编写第一章,第二章由巩青歌编写,第三、四章由单宁编写,第五、十章由贾小刚编写,第六章由赵雁编写,第七章由马林、罗雷编写,第八章由王方编写,第九章由李阿楠、欧阳的华编写,第十一章由钟斌编写。全书由郭三学教授统稿,王方负责编辑,赵小青、王少华、徐超一负责校对。

本书收集和引用了国内外相关的文献和资料,在此向所有引用文献的作者表示诚挚的感谢。

限于编者水平,书中不妥和错误之处在所难免,望读者多提宝贵意见。

编者

2013 年 8 月

目 录

第一章 新概念武器.....	1
第一节 新概念武器的基本内涵.....	1
第二节 新概念武器与技术发展现状.....	1
第二章 新概念武器装备发展的新技术.....	11
第一节 信息技术.....	11
第二节 生物技术.....	17
第三节 纳米技术.....	22
第四节 新能源技术.....	25
第五节 新材料技术.....	27
第三章 激光武器.....	30
第一节 激光武器概述.....	30
第二节 激光武器的结构与原理.....	34
第三节 低能激光武器.....	38
第四节 高能激光武器.....	54
第五节 激光武器的发展.....	60
第四章 微波武器.....	62
第一节 微波武器概述.....	62
第二节 微波武器的结构与原理.....	65
第三节 微波武器的军事应用.....	71
第五章 动能武器.....	83
第一节 动能武器的基本概念.....	83
第二节 电磁动能武器.....	87
第三节 电热动能武器.....	94
第四节 非致命动能武器.....	97
第六章 粒子束武器.....	113
第一节 粒子束武器的基本概念.....	113
第二节 粒子束武器的基本原理.....	117

第三节	粒子束武器的关键技术.....	121
第七章	声波武器	125
第一节	声波武器的概念、原理与结构.....	125
第二节	次声波武器.....	127
第三节	超声波武器.....	129
第四节	噪声武器.....	130
第八章	非致命电击武器	137
第一节	非致命电击武器概述.....	137
第二节	非致命电击武器机理.....	141
第三节	非致命电击武器介绍.....	145
第九章	非致命化学武器	154
第一节	反人员非致命化学武器.....	154
第二节	反装备非致命化学武器.....	162
第三节	非致命化学武器的发展趋势.....	171
第十章	无人系统	172
第一节	无人系统概述.....	172
第二节	反恐机器人.....	176
第三节	反恐无人机.....	193
第十一章	信息武器系统	213
第一节	信息武器系统概念.....	213
第二节	计算机网络战.....	216
第三节	网络攻击武器和网络拦截系统.....	220
第四节	信息武器系统中的信息攻击与信息防护.....	225
第五节	典型计算机病毒攻击.....	233
参考文献		239

第一章

新概念武器

第一节 新概念武器的基本内涵

新概念武器是指在工作原理、破坏机理和作战方式上与传统武器有着显著区别,并可大幅度提高作战效能与效费比,或形成新军事能力的高技术武器群体,是一类正在探索和发展的武器。新概念武器最显著的特征是创新性强,它们不仅新技术含量高,而且在设计思想、杀伤机理和作战方式上有着革命性的变化,是创新思维和高新技术相结合的产物。这一基本特征能使新概念武器在军事斗争中发挥出传统武器难以匹敌的作战效能,成为一个时代武器装备体系中璀璨夺目的一族。当然,新概念武器也是一个相对的、动态的概念,随着时代的发展和科技的进步,某一时代的新概念武器将日趋成熟并得到广泛应用,继而也就转化为下一时代的传统武器。

第二节 新概念武器与技术发展现状

根据世界各国关于高技术武器装备探索性研究的进展情况来看,目前正处在探索和发展中的新概念武器主要有定向能武器、动能武器、非致命武器等。定向能武器主要有激光武器、高功率微波武器、粒子束武器。动能武器主要包括动能拦截器和电磁发射武器。非致命武器可分为反人员武器、反装备武器和反基础设施武器等。在这些新概念武器中,发展比较迅速、影响比较大的新概念武器是激光武器、高功率微波武器和动能武器等。美国新概念武器与技术的发展一直走在世界前列,其发展途径主要有两条:一是通过各军兵种有计划、有目标地发展新概念武器与技术,如美国空军在 2005 年推出其未来 25 年的弹药发展规划,其中巡飞类武器与技术、微型弹药和机器人、非致命定向能武器、深侵彻弹药技术等成为发展的重点;二是利用各种途径促进创新技术的发展。欧洲和其他一些技术发达国家(包括韩国和日本)发展新概念武器和技术的思路一般是紧随美国的发展,技术途径相同,但时间滞后,如巡飞弹系统,英国于 2005 年年底才开始启动其低成本巡飞弹药竞标方案。以色列和南非的发展思路有些例外,他们 also 跟随美国的发展,但主要是根据本国的作战需求和实际国情来发展自己的新概念武器与技术,如以色列的新概念城区作战武器和南非的弹药技术就别具特色。

目前,新概念武器与技术的发展主要体现在如下几个领域。网络化武器与技术、激光

武器与技术、射频武器与技术、第四代核武器与技术、反卫星和微卫星武器与技术、微小型武器与技术、超高速/动能武器与技术、未来陆军综合作战系统与技术、海上无人化系统和水中兵器与技术、巡飞弹系统与技术、电磁炮与技术、单兵综合作战系统与技术、金属风暴武器与技术、新毁伤机理/多功能弹药与技术、低附带损伤控制的主动防护技术等。

一、网络化武器与技术

网络化武器具有利用战场信息和数据链技术协同作战的能力。美国对未来战斗系统进行了联合战术无线电台系统、战术作战人员信息网和多系统之系统通用操作环境软件等网络化技术的开发研究,英国也参与其中,完成了网络化技术发展和初始预设计审查。美国达信公司于 2006 年 8 月获得价值 1.15 亿美元的智能弹药系统(IMS)设计和开发的合同,“蜘蛛”弹药系统开始小批量生产,表明网络化弹药概念进入开发和实际应用阶段。2006 年,小直径炸弹和联合直接攻击武器等都加载了数据链路,使之具有可对付移动目标的能力。战术数据链技术的发展备受关注,美国等西方发达国家正在积极发展各种先进的通信网络技术,2005 年 12 月,英国奎奈蒂克公司进行了一种能够为飞行中的空地武器传输更新目标坐标的数据链的飞行演示,美军于 2006 年初进行了武器数据链网络(WDLN)先期概念技术演示的一系列飞行试验,美国海空军也展开了通用数据链的采购和研制工作;驻伊美军为机载瞄准或导航吊舱增加了下行数据链,从而可以将吊舱中各种传感器获得的实时图像传送给地面部队,帮助他们完成突袭支援、毁伤评估以及简易爆炸装备探测等各种任务。这些数据链将有望帮助整个联合部队实现端对端的无缝连接,以及近实时地共享空中和地面态势数据,有助于运输队保护、近距离空中支援及时间敏感目标捕获。

此外,美国成功研制出多光谱自适应联网战术成像系统(MANTIS)。该系统利用新的传感器和数字网络技术,并通过网络将多个 MANTIS 连接起来,实现士兵间的图像、图形和信息实时共享,从而每个士兵都能看到其他士兵看到的场景。2005 年 11 月,美国海军设计出了一种近程隐身型自主式可重复使用飞行器(CICADA)。这些飞行器可以大量部署并在敌军后方形成自组织(Ad Hoc)通信和传感器网络,突击时,可从有人平台投放成千上万架 CICADA,在区域上方形成覆盖网,支援友军进入敌后方。CICADA 实质上就是一种折叠成无人机的飞行电路板,18 个 CICADA 可放置在边长 15.2 cm 的立方体内,每个 CICADA 的滑翔比为 3.5:1。

二、激光武器与技术

国外正在研制和发展的激光武器与技术主要有美国超近程激光武器系统以及反弹道导弹的机载激光器(ABL)、战斗机等小型飞机使用的战术激光武器(ATL)、高能液体激光器区域防御系统(HELLADS)和联合高能固体激光器(JHPSSL),目前均处于技术演示验证阶段。

美国是激光武器发展最多、最快的国家,技术也最先进,其联合高功率固体激光器已在 2005 年获得 27 kW 激光输出,总运行时间为 350 s,最终目标是演示 100 kW 系统;美国研究的 Talon 车载激光防空系统,将 100 kW 激光器与柴电混合驱动车辆组合,作为可移

动的反火箭弹、炮弹和迫击炮弹的武器,于2010年演示和列装;按照高能激光演示器计划和联合高功率固体激光器计划,美国陆军、空军和海军都在致力于提高热容激光器的功率,空军认为光纤激光器的发展将会超过固体激光器,海军希望在10年内研制出100 kW 光纤激光器,装在F-18E/F这样的战术飞机下的吊舱中,用于毁伤逃逸的地面目标;液体激光器在美国高级研究计划局主办的高能液体激光器区域防御系统(HELLADS)中使用,要求质量不超过750 kg的带有30 cm直径光束定向器的150 kW激光系统,于2007年后期进行了地面试验;美国海军支持的杰斐逊实验室的自由电子激光器于2005年7月输出功率达到25 kW,并继续支持研究更高功率的激光器,最终实现武器应用的兆瓦级水平。此外,美国在伊拉克使用了激光炫目器,还研制出“宙斯”激光扫雷系统。

三、射频武器与技术

美国、俄罗斯、英国、法国、德国等国家都在研制射频武器,其中美国已经有部分产品投入使用,主要装备在巡航导弹和大口径炸弹上,目前正在进行小型化改进,以用于更多种类的武器。国外2006年新研发了高功率微波炮弹,并推出有源电子扫描阵列雷达武器概念,同时脉冲能弹、主动拒止系统、美国多任务高功率微波武器系统项目等均有新进展。

2006年8月,美国陆军研究、发展和工程中心发布了一份征求书,打算为155 mm炮弹和120 mm迫击炮弹研制高能微波载荷,以摧毁和破坏敌军电子装备,而对人员只产生有限附带损伤或不产生附带损伤;美国电子扫描阵列雷达问世,已开始研究有源相控阵(AESA)雷达作为一种潜在的、具有破坏性的武器使用,其目的不仅是要对敌方实施干扰,而且可直接作为射频武器使用,使敌方的电子设备失效;美国阿连特技术系统(ATK)公司发展脉冲能弹作为非致命武器使用,目前已完成样机并进行了试验,有效距离比轻武器射程远;美国雷声公司推出了第三种ADS2型主动拒止系统,可在地面或军用车辆上使用,2005年4月29日获空军合同,2006年交付使用;美国陆军在2007财年的弹药领域科学技术计划中,多任务高功率微波武器系统项目是投资的重点之一。

四、第四代核武器与技术

第四代核武器以核子间的作用为基础,但性能又不同于现有核武器(如超常爆炸当量或超常作用)。第四代核武器的放射性很小,因此具有巨大的军事应用潜力。第四代核武器主要包括金属氢武器、核同质异能素武器、钷-178伽马射线武器、反物质武器、超铀元素和超重元素武器及纯聚变弹等。2006年,俄罗斯媒体声称美国国家实验室正在秘密研发第四代核武器,此外,美国还致力于核武器综合体的建设,这是产生新概念核武器的基石。第四代核武器及其技术的发展主要是由于生产核武器装料的研究设施取得了重大进展,其中美国国家点火装置建设进展顺利,英国也将建造激光装置进行核武器相关研究。2006年,位于劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的美国国家点火设施(NIF)进展顺利,目前已完成点火试验。国家点火设施是美国核军工管理局库存管理计划的关键要素,也是未来研究、生产第四代核武器装料的主要设施。目前,运输机器人正在为剩下的激光流水线安装装有光学系统、诊断与机械设备的组合部件,这些组合部件称为流水线可替换单元(LRU)。2006年初,

英国投资 1 亿英镑在原子武器院建造一个被称作 Orion 的激光装置,可模拟在极短时间内的热核爆炸中心的各种条件,这也是第四代核武器研究的重要装置。Orion 激光装置已在 2010 年投入运行。

五、反卫星和微卫星武器与技术

国外目前正在研制和发展的反卫星和微卫星武器主要包括反卫星卫星、微型卫星、纳卫星、轨道快车系统等,其中反卫星卫星和微型卫星发展较快,仅美国开发的反卫星卫星就有 3、4 种之多。美国正借助一些民用计划来间接发展反卫星卫星,包括美国空军的试验卫星系统 XSS-10 与 XSS-11、美国国家航空航天局(NASA)的自主交会技术验证(DART)航天器和“深度撞击”探测器(天基反卫星能力)等。在微型卫星方面,美国于 2006 年开发了一种被称作“飞行眼球”的“微型自主舱外机器人摄像机”微型卫星,该卫星已在 2007 年进行了飞行试验;为了保护在轨大卫星免受空间碎片或反卫星卫星等的威胁,美国开发了一种称作“局部空间评估用自助纳卫星护卫者”的纳卫星,于 2008 年 12 月进行了演示;美国空军已经利用 XSS-11 卫星研究了包括维修、修理和再补给在内的多种有前景的太空应用;2005 年,NASA“深度撞击”探测器释放的撞击器精确撞击了“坦普尔-1”彗星的彗核,显示了强大的天基反卫星能力;2006 年 3 月,波音公司完成了“轨道快车”系统两项重要的里程碑试验,其中,ASTRO 航天器的基线综合系统试验(BTST),在航天器的真实电磁环境下进行了一系列电磁干扰与兼容试验,以验证元件运行情况。“轨道快车”系统是美国发展的能够用于在轨加注燃料并维修航天器的系统。该系统一旦开发成功,能够为在轨航天器提供燃料补给或进行在轨维修,从而极大地延长使用寿命,降低未来航天器开发的成本。

六、微小型武器与技术

微小型武器是指基于微米、纳米、微机电系统(MEMS)/纳机电系统(NEMS)技术的具有感知、决策、行动和交互功能的无人作战单元及其组合,在尺度上涵盖了小型武器和微型武器。2006 年,除其他各部分涉及的微卫星、纳卫星、微型无人机和水下无人潜航器外,陆军无人系统的发展继续保持了活跃的态势,美国、北约、以色列、韩国、德国等国家均加入研究行列。美国 2006 年版《联合机器人计划》的颁布、北约发展通用化无人地面车辆的设想、韩国陆军战术机器人研发计划的制定、以色列无人地面车辆“透明装甲”控制技术概念的提出以及一批新型无人地面车辆产品的推出,都反映了世界各国对无人地面车辆与技术发展的重视。此外,有人、无人机携带的微小型弹药的发展也值得关注。

美国国防部颁布的新版《联合机器人计划》指出,美国的无人地面车辆将继续沿着两条路线发展,一是发展和部署第一代无人地面车辆,二是寻求先进关键技术的突破,发展能够通过螺旋发展插入到第一代系统中的自主能力。美国卡内基·梅隆大学国家机器人工程中心牵头研制了“压碎机”(Crusher)无人地面战车,代表了自主无人地面车辆系统的最新技术发展水平;北约和欧洲防务局(EDA)正在努力促成各成员国间的联合机器人技术开发计划,以发展通用化无人地面车辆,避免欧洲国家之间在无人地面车辆技术领域的重复

性研究工作；以色列埃尔比特系统公司即将测试一种旨在为无人地面车辆加入有人功能的新的控制概念，这种被称为“透明装甲”的概念是指通过采用各种传感器和软件，使无人地面车辆能够迅速作出判断，执行以前需要有人系统才能完成的任务，可以在不影响自主遥控系统防护性优点的同时赋予无人地面车辆以“人在回路中”的功能；韩国陆军研制用于侦察、搜寻与监视任务的无人战术机器人，以应对未来战争的挑战，这项计划是韩国陆军为期 15 年、分三阶段实施的战斗机器人研发计划的一部分，将制造三类作战用机器人系统。

Foxbot 遥控无人地面车是德国莱茵金属防务电子公司根据德国国防采办局(BWB)的需求研制的，可用于执行情报、监视和侦察(ISR)任务。2006 年初，最终的 Foxbot 样车已交付德国国防采办局用于部队试验。此外，德国罗博瓦奇(Robowatch)技术公司与迪尔防务公司联合推出了一种名为“阿森德罗”(Asendro)的履带式小型模块化无人地面车辆，可用于侦察以及爆炸物和核生化威胁处理。目前，“阿森德罗”已经参加了法国陆军进行的地面部队防护演示。

美国计划发展可供单兵、有人或无人平台使用的超小型导弹(VSM)，以解决城区作战近空火力支援问题。目前，美国空军空战武器中心及海军水面武器中心正在对 VSM 项目进行工程设计评估及概念评审，2008 年进行了关键技术演示，2010 年启动演示验证工作，2015 年装备部队。为响应空军 2005 年 12 月提出的发展无人机载创新型精确制导对地攻击武器计划，达信公司披露了正在研究的通用空投布撒器概念。

七、超高速/动能武器与技术

国外目前正在研制和发展的新概念超高速/动能武器主要包括“标准(SM)-3”动能拦截弹、高超声速导弹(HyFly)、X-51“驭波者”和自由飞行大气层超燃冲压发动机试验技术(FASTT)等，新出现的有伊朗超空泡鱼雷。

2006 年 2 月，雷声公司和阿连特技术系统公司成功完成“标准-3”导弹 Block1A 新型第三级火箭发动机的首次热点火试验。2006 年 5 月，美国海军授予雷声公司一份合同，由其负责完成 SM-3 Block1A 导弹的开发工作，并继续 Block1B 导弹的研发。Block1B 安装了先进的双色红外导引头及可调式转向与姿态控制系统，可提供更多的对抗未来威胁的能力。美国已经同意向日本出售由雷声公司生产的 SM-3 Block1A 型导弹，这些导弹将用来装备日本海上自卫队的 4 艘“金刚”级驱逐舰。

高超声速导弹也是近年来国外研究非常活跃的领域，涉及的国家主要有美国、俄罗斯、英国、法国、德国、日本和印度等。由于高超声速导弹最为关键的动力技术还没有达到应用程度，各国目前研制计划的重点都在其动力技术领域，而且发展最快的美国也只处于动力系统的技术演示验证阶段，其他国家(如俄罗斯和英国等)与美国相比有一定差距，还有的国家(如印度)则仅处于概念研究和技术储备阶段。美国高超声速导弹推进系统将传统的推进器技术与双燃烧室冲压发动机相结合，能够使弹药以 6 Ma(马赫，一马赫即一倍音速，约等于 340.3 m/s)的速度飞行 740~1100 km，弹丸质量不超过 1135 kg，将根据不同的目标而采用单一战斗部或子弹药。2005 年底，该项目在第 2 次飞行试验中成功验证了助推段性能，2007 年开始进行高超声速导弹的全面发射试验。X-51“驭波者”项目由美国空军主持，其研制重点是超燃冲压发动机，飞行速度将达到 6~7 Ma。2006 年 5 月，美国国会签署命

令,成立联合办公室,以加强高超声速技术的联合研究,并分别将美国空军和海军独立研制的高超声速推进系统合并,作为下一代全球打击武器动力系统的一部分,具体实施美国国防部未来远程、快速全球打击远景规划。

2006年4月2日,伊朗成功进行了“鲸”超高速鱼雷试验,引起了西方发达国家的高度重视。这种超空泡鱼雷可能是俄罗斯“风暴”的仿制品,可从多种平台发射,速度达到100 m/s,具有躲避声纳追踪的性能。这预示着超空泡鱼雷技术已不再是军事强国的专利,也在转向发展中国家。

八、未来陆军综合作战系统与技术

未来陆军综合作战系统与技术主要包括美国的未来战斗系统(FCS)和英国、法国、德国等国家的未来综合作战系统。

美国的未来作战系统包括组建 FCS 评估旅级作战部队(EBCT)、网络技术的发展和初始预设计审查的完成。当前 FCS 无人机、主动防护系统和非瞄准线火炮(NLOS-C)等项目也均取得不同程度进展,但 FCS 的寿命周期成本和经费需求持续攀升,估计 FCS 的整体成本在2950~3072 亿美元。

FCS 评估旅级作战部队于2007年3月在美国德克萨斯州的布利斯堡组建完毕。EBCT初期将组建为一支重型旅,用于在实时环境中评估 FCS 的技术,随后一直用于 FCS 装备和技术的评估,直至2016年陆军计划将 EBCT 转为第一支装备 FCS 的旅级作战部队(BCT),最终的 FCS 旅将由大约3300名士兵、1个指挥部、1个情报与通信连、3个合成武器营、1个侦察监视与目标捕获(RSTA)中队、1个非瞄准线(NLOS)武器营和1个保障营组成。

2006年初,美国波音公司向 FCS 项目组交付了首批7部联合战术无线电台系统——Cluster1(JTRSC1)无线电台,并在2006年下半年分批向美国陆军交付50部,供美国陆军进行试验和评估。美国雷声公司也在2006年对为 FCS 研制的移动专用网络(MANET)能力成功进行了演示论证,新的移动专用网络能力提高了网络的自建能力、自我完善能力和军事行动中与传统通讯设备之间的充分集成能力,可确保士兵的“无缝通信”,从而更好地支持以网络为中心的军事行动。2006年4月,波音和科学应用国际公司(SAIC)选择霍尼韦尔公司的MAV无人机作为 FCS 的 class I 无人机,签署了6100万美元的系统发展与演示合同。英国BAE系统公司完成了 FCS 155 mm NLOS-C 新型射击平台的研制。此外,德国MTU公司也交付了第一批5L890型高功率密度(HPD)发动机。

目前,美国还在发展一种称为“网火”的多联装智能导弹系统。该系统有两种导弹,一种叫巡飞攻击导弹(LAM),一种叫精确攻击导弹(PAM)。LAM已经进行了12次MEFP战斗部的杀伤性能试验,并且对推进试验弹和控制试验弹进行了3次成功试飞试验。PAM导弹已经成功进行了弹道试验弹的试飞,并于2008年投入使用。

混合电传动技术和主动防护系统方面的发展也引人关注。南非、法国分别推出了各自的轮式混合电传动演示样车,德国伦克公司致力于开发全新的履带式装甲车辆混动式混合电传动系统。欧美等国家继续加速主动防护系统的研制和装备进程,美国“快速摧毁”和以色列“铁拳”主动防护系统的推出,意味着质量小、附带毁伤小、具有全方位防护能力将成为未来主动防护系统的发展方向。

九、海上无人化系统和水中的兵器与技术

水下无人潜航器(UUV)、美国建制反水雷技术装备、水下超空泡高速武器、反鱼雷鱼雷(ATT)等新概念武器与技术都取得很快发展,其中,自主式水下潜航器(AUV)由于摆脱了脐带缆的羁绊,在海上作业更加灵活自主,因而更受追捧。美国在 2005 年版《UUV 主计划》中明确提出了 UUV 未来 9 大作战能力,以及 4 个级别的无人潜航器(便携式 UUV、轻型 UUV、重型 UUV 和巨型 UUV)的发展规划,并计划到 2020 年装备 1000 条 UUV,构成水下无人作战部队;2006 年,美国对远期水雷侦察系统(LMRS)成功进行了 2 次试验,验证了 LMRS 在通信、导航、控制、发射与回收技术方面的可行性,为 LMRS 发展奠定了很好的基础;就反鱼雷鱼雷(ATT)技术而言,美国对其投资力度正逐年加大,2006 财年中,美国 ATT 专项投资为 819 万美元,用于 ATT 工程发展模型的风险评估海上演示试验对比,并进行了 ATT 先期发展样机(ADM)的水中试验。

此外,美国洛·马公司发展了高空反潜战武器概念(HAAWC),目的是解决美国 P-3C 飞机在高空发射反潜鱼雷的问题,以提高载机生存能力。这种概念利用“长射”弹翼适配成套组件与 Mk54 鱼雷组合,在鱼雷从高空投放并向下飞行的过程中,“长射”能使其保持良好姿态,并在最佳低空位置准确无误地与鱼雷体分离,确保鱼雷以正确姿态入水攻击水下目标。HAAWC 项目的目标是 P-3 飞机能在 6.096 km 高度投放 Mk54 鱼雷,为其提供精确和快速交战能力。“长射”是一种低成本、独立的成套组件,主要包括飞行控制计算机、GPS 导航系统、动力推进装置等。2006 年,洛·马公司成功完成了 HAAWC 系统的风洞和弹翼分离试验。美国海军希望这种概念能于 2013 年付诸实用。这种武器一旦可行,将打破飞机空投鱼雷只限低空投放的制约,使其具有高空、防区外发射能力,空中反潜作战的空间将更加宽阔。

十、巡飞弹(空中待机)系统与技术

巡飞弹是一种可用多类运载平台投放、能在目标区上方巡逻飞行以执行规定作战任务的新概念弹药。在巡飞弹领域,美国居领先地位,此外,俄罗斯、以色列、英国等也加入该研究行列。2006 年,美国空军在研的低成本自主攻击系统(LOCAAS)和“空中主宰”巡飞弹项目取得重大进展,多用途巡飞导弹进行了垂直发射试验,巡飞攻击弹药(LAM)也进行了多次飞行试验,同时还启动了单兵巡飞弹新项目。LOCAAS 巡飞弹于 2005 年 10 月 21 日在埃格林空军基地成功进行了 LOCAAS “人在回路”飞行试验。试验中,LOCAAS 在 TDI 公司 J45G 涡喷发动机的推动下,在 15 min 以内飞行了约 74 km,宣告 LOCAAS 项目已顺利完成研究计划任务。其战斗部技术可用于小型侦察攻击巡航导弹(SMACM),激光雷达导引头可用于陆军非瞄准线发射系统的巡飞攻击导弹(LAM)。美国空军对 LOCAAS 持续追加投资,以进行进一步开发研究。

2006 年 4 月,波音公司的“空中主宰”巡飞弹演示样弹成功进行了首次自主飞行试验。试验中,样弹在遥控下滑行并起飞后随即转入自主飞行模式,沿预定的 14 个航路点飞行,并在其中 4 个点变化飞行高度,最终达到了预定的飞行速度。

多用途巡飞导弹(MPLM)是美国海军规划的海上水面火力支援(NSFS)远期需求项目之

一。美国雷声公司快速启动了 MPLM 系统研制,2005 年 12 月 5 日,在海军空战中心中国湖靶场采用 MK-14 陆基发射装运箱,成功地垂直发射了 MPLM 样弹,证实其具备抗发射冲击及助推至巡航高度的能力。

2006 年,美国国防高级研究计划局为陆军特种部队研发近战侦察攻击巡飞弹(CCLR)。该弹由单兵发射,质量仅 1.36 kg,在视线受阻的情况下,可在建筑物或其他障碍物的上空或周围侦察战场环境,巡飞时间 2 min,作用半径 2 km。美国陆军正计划采购 CCLR 巡飞弹。

针对英国陆军 LCLC 巡飞弹项目,参与该项目竞标团队纷纷亮出了各自的投标方案,它们均是在无人机的基础上改进而成的。在这些团队中,MBDA 公司团队提议的“白鹰”方案是由以色列“哈比”反辐射无人机改造而成的,用光电传感器替代“哈比”无人机的被动雷达导引头,4 个弹出式减速片用于控制巡飞弹末段高速向目标俯冲;英国 Ultra 电子公司团队提议的方案是在以色列 EMIT 公司“麻雀”无人机基础上研发的,携带杀爆战斗部和光电传感器,可完成目标的识别和分类、摧毁以及战场毁伤评估等任务,续航时间长达 6 h;泰利斯公司英国分公司和莱茵金属公司提供的方案是德国莱茵金属公司“台风”攻击无人机的衍生武器,研发工作始于 2004 年,计划携带杀爆战斗部或电磁脉冲战斗部。

十一、电磁炮与技术

随着未来战斗系统(FCS)项目的启动,美国陆军正在积极开发供 FCS 使用的电磁炮,美国海军也在为其 DD(X)驱逐舰研制一种初速超过 2500 m/s、射程达到 370 km 的电磁舰炮。电磁炮可以用于中近程防空、坦克炮/反坦克炮、远程压制火炮、超远程舰炮和战区弹道导弹防御。电磁发射器发射的导弹在稠密大气中高速飞行会产生严重的减速和加热问题,因此最适合在空间中应用,发射器可安装在高空飞机和空间平台上,用于攻击敌方卫星和弹道导弹,但由于技术难度较大,因此发展缓慢,预计至少要到 2015 年之后才能达到实用化。2006 年 3 月,美国国防高级研究计划局启动了为期两年的 FCS 电磁迫击炮研究工作,拟借助便携式发电和电容蓄电系统,为军方研制一种大小和质量与目前炮塔相当的电磁迫击炮系统,应用于未来战斗系统。FCS 电磁迫击炮的研究内容包括弹药的集成和兼容性研究、车辆集成相关研究、系统可靠性研究(身管寿命、电磁干涉)、因改进而引起的杀伤性变化研究以及系统保障性研究等。美国海军已经制定了电磁炮五年发展计划,打算建造可在实战中应用的电磁轨道炮,如果进展顺利,2015 年将研制出全尺寸 64MJ 电磁炮演示装备,2020—2025 年开始部署实战型电磁炮。

十二、单兵综合作战系统与技术

美国等发达国家不断完善单兵综合作战系统,使其走向实用化。英国、意大利、挪威、荷兰、印度、西班牙和新加坡等国家也在积极发展单兵综合作战系统,力求单兵在未来战场上具备全方位、全天候的作战能力,提高士兵生存力。

美国根据营级试验和士兵反馈意见,不断在质量和互操作性方面改进“陆地勇士”系统,以期能早日在某些部队装备该系统。2006 年 12 月,美国第 4“斯特赖克”旅开始训练

使用“陆地勇士”最新样机,美国“未来部队勇士”系统于2006年3月采用微型热像机,以提高行动的隐蔽性,2006年8月,“未来部队勇士”先期技术演示样机成功完成了初始能力演示,标志着“地面士兵系统”的发展迎来新的里程碑;英国“未来集成士兵技术(FIST)”系统于2006年底进入系统演示与生产阶段,2007年上半年进行了一系列评估试验,2010年具备了初始作战能力;意大利“未来士兵”系统于2006年7月底进行班级试验;德国首批生产的IdZV1型士兵系统于2006年开始交付,2006年4月,德国陆军选择了莱茵金属防务电子公司负责设计IdZ的后续型号——IdZ-eS,配备IdZ-eS系统的士兵可通过UHF和VHF电台与同伴和高级领队通信,提高网络作战能力;挪威NORMANS未来士兵系统于2006年10~11月进行了排级和营级野外试验;荷兰士兵现代化项目(SMP)于2006年9月进行了新的通信和信息模块(CIM)野外试验;印度于2006年4月提出了未来步兵士兵系统(F-INSAS)高技术士兵装备项目,并于同年11月获得国防部批准,正式启动这项耗资数百万美元的项目,并于2011年进行了样机试验,计划2020年开始装备部队;2005年12月,西班牙正式开始为其步兵班、排、连开发“未来士兵系统”(COMFUT),以保证士兵的高安全性和作战效能,2006年9月,其未来士兵系统已进入设计与研制阶段,2010—2020年进入COMFUT计划的第二阶段,重点发展更轻便、更经济、更利于士兵操作使用的系统;新加坡也披露了其“先进战斗勇士系统”(ACMS),连级试验已经开始,目前对ACMS的测试主要集中于评估网络传感群、无人地面车辆及火力支援设备的效能。

此外,美国Intevac公司与DRS技术公司合作研发数字融合头部夜视眼镜。该系统由Intevac公司的微光成像传感器和DRS公司的热成像传感器组成,这两项技术的结合使得士兵夜视和全面态势感知能力取得显著进步。

十三、金属风暴武器与技术

金属风暴武器系统既可装备单兵,也可作为车载、机载和舰载武器。目前美国和澳大利亚利用该技术开发了电子智能手枪、3发装40mm枪挂榴弹发射器、先进单兵战斗武器(AICW)、超近程舰艇防御(VCSO)系统、防空反导武器系统、区域封锁武器系统、非致命武器以及民用消防系统等。

2006年推出的“赤背蜘蛛”(Redback)轻型遥控武器系统由澳大利亚金属风暴公司、美国光电系统控股有限公司和新加坡技术动力公司联合研制。继2006年2月在新加坡亚洲航空展上首次展出后,该系统频繁亮相国际防务展。“赤背蜘蛛”轻型遥控武器系统既可装备单兵,也可作为车载、机载和舰载武器使用,能够在1.2s内攻击3个目标,应付多种威胁,系统反应快,能够对付来袭导弹和炮弹。该系统于2006年完成用户试验,2007年底具备了作战能力。

2006年7月,金属风暴公司开始为美国海军陆战队研究M16A4步枪枪挂武器,进行18mm尾翼稳定高爆弹丸的可行性研究。此项研究成为海军陆战队使用金属风暴武器系统发射更大口径的尾翼稳定弹丸的试验平台。

十四、新毁伤机理/多功能弹药与技术

近年来,新毁伤机理/特种功能武器持续快速发展,德国横向效应增强弹(PELE)技术和

美国自适应弹药技术已取得可喜成果。目前, PELE 弹的原理已被多个国家掌握和采用, 在空空作战和城区作战中具有广泛的应用前景; 自适应弹药技术可大大提高目前航炮和高炮的命中精度, 是一个值得关注的技术领域。用于应对城区作战的低附带毁伤弹药及其技术发展迅速, 美国采用碳纤维复合材料壳体和高密度低强度材料(铝粉和环氧树脂)衬层以及采用碳纤维复合材料壳体和高密度惰性金属炸药两条技术途径发展低附带毁伤弹药。

双任务空中优势导弹(DRADM)是美国近期提出的一种未来空射导弹新概念。这种导弹摆脱了传统的单一空对空和空对地攻击方式, 既可摧毁空中目标, 也可攻击地面目标, 是一种双任务导弹。2006 年, 美国空军研究实验室(AFRL)已分别与波音公司、洛克希德·马丁公司和雷声公司签订了合同, 3 个承包商将同时对这种导弹进行概念研究。

横向效应增强型弹药(PELE)是一种不含高能炸药装药且不配用引信、依靠物理作用攻击目标的多功能新型弹药, 德国、瑞士和美国等国已开展这方面的研究。2006 年 8 月, 德国莱茵金属有限公司宣布买断瑞士研发的横向效应增强型侵彻弹(PELE)和主动横向效应增强型侵彻弹(ALP)的所有专利权和生产权, 并于 11 月将 120 mm PELE 弹出售给丹麦武装部队, 丹麦成为订购莱茵金属有限公司最新研制 120 mm PELE 弹的首家客户, 以改进现有 DM33A2 坦克炮弹药。

自适应弹药是利用压电陶瓷对电脉冲的响应, 快速而精确地改变其形状和长度, 以提高机动拦截目标能力的弹药, 美国空军研究所最早开始研究, 涉及的关键技术有自适应结构与材料技术、微型压电陶瓷片和独立光学导引头技术。2006 年披露的一份资料中表明, 美国已进行了炮射自适应弹药、增程自适应弹药、脉冲信号(Spike)控制自适应弹丸、轻型作战自适应杀伤弹丸、高超音速拦截测试技术、舰载导弹抗干扰增程自适应弹药等多个领域的研究工作, 在关键的支撑技术上已经成熟, 集成出制导弹丸系统已指日可待。

十五、低附带损伤控制的主动防护技术

近年来迅速发展的主动防护系统被认为是提高坦克装甲车辆防护能力的有效手段, 尤其是在城区作战环境中, 但现有硬杀伤主动防护系统存在的附带毁伤问题已成为阻碍其装备使用的主要因素, 因此, 如何控制主动防护系统的附带毁伤成为主动防护技术的研究热点。2006 年新推出的以色列“铁拳”和美国“快速摧毁”主动防护系统, 通过采用全新的硬杀伤拦截方式, 有效减小了对伴随步兵的附带毁伤。“铁拳”系统的特点是利用冲击波改变来袭目标的方向, 增大来袭武器的攻击角, 降低其侵彻能力, 而不用引爆战斗部, 因此可以安装在非装甲车辆上, 作为超近程防御; “快速摧毁”系统首次采用了“垂直发射拦截弹药”概念, 最终能够在 200 m 处拦截来袭的导弹, 不仅附带毁伤小, 而且能够同时防御来自不同方向的多枚火箭弹。此外, 为了使“悍马”车能够防御 RPG 火箭弹的攻击, 美国陆军还在研制一种战术气囊式主动防护系统(TRAPS), 利用气囊使来袭火箭弹失效, 同样避免了对车辆附近步兵的附带毁伤。

第二章

新概念武器装备发展的新技术

科学技术从来都是军事发展的主要推动力量，不论是在科学技术刚刚萌芽的古代，还是科学技术走向成熟的近代，或是科学技术飞速发展的现代，科学技术始终是世界军事发展和变革的驱动力。科学技术一旦用于军事目的，就会立即对军事领域产生不可抗拒的影响。科学技术，尤其是最新的科技成果，是新的战争工具和手段产生的前提和基础。科学技术领域突破性的发展，特别是科技革命的出现，必然会对军事领域产生强大的冲击。20世纪60年代以来，信息技术、生物技术、航天技术、新能源技术、新材料技术和海洋开发技术等高新技术群的兴起和迅速发展，在现代科技领域掀起了一场波澜壮阔的科技革命。这场新的科技革命，不仅是人类认识自然、改造自然能力的一次跃升，而且是对人类自身认识和能力充分利用的一次飞跃。

第一节 信息技术

如果说古代的科技革命增强的是人类对自然的第一要素——物质的利用能力，近代的科技革命扩展的是对自然的第二要素——能量的利用和物质与能量结合方式的利用能力，那么这次新的科技革命则使人类具有了对自然的、最重要的第三要素——信息的认知和利用能力。新科技革命为人类对信息的认知和利用提供了必要的理念指导和技术手段，为人类完成对自然界全面、彻底地认识和掌握创造了条件，也为更加充分地利用物质和能量奠定了基础。利用新科技革命的主要成果——信息和信息技术，人类可以用一种前所未有的新方式——信息化和智能进行生产和生活。

一、信息技术概况

信息技术是指能够完成信息的获取、传递、处理、再生和应用等功能的各种技术的统称。本质上，信息技术就是能够扩展人的信息器官功能的一类技术。信息技术通常是按照一定的目的组成相应的信息功能系统来发挥其作用的，而形成和实际应用各种信息系统则需依赖于信息技术的支撑和信息技术的综合应用，前者由微电子技术、光电子技术、空间技术、生物工程技术等多项技术构成，后者则主要解决实际应用中的各种综合性问题，以满足人类社会各个领域的信息需求。信息技术作为现代高新技术群体的核心，是以微电子技术为基础，集计算机技术、通信技术、传感器技术、控制技术等多个单项相关技术组合