

普通高校国防教育系列丛书

军事高技术与信息化战争

李有祥 编著

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 提 要

本书较系统地介绍了当今世界军事高技术及高技术武器装备的发展概况,对各项军事高技术的基本原理及各类高技术武器在信息化战争中的运用进行了比较详细的论述,同时对近 20 年来发生的 4 场带有信息化特征的局部战争进行了深入的剖析,特别适合军事知识基础较为薄弱的普通高校招收的国防教育方向研究生作为课程教材,能使读者在较短的时间内系统掌握相关知识,为今后从事的国防教育教学活动打下扎实的理论基础。本书也可供已经在普通高校从事大学生国防教育教学工作的专、兼职军事课教师阅读。本书还可作为普通高校大学生通识、公选类课程的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

军事高技术与信息化战争/李有祥编著. —南京:东南大学出版社,2010.5
(普通高校国防教育研究生系列教材)
ISBN 978-7-5641-2274-4

I. ①军… II. ①李… III. ①军事技术:高技术—研究生—教材 ②信息战—研究生—教材 IV. ①E9
②E869

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 085726 号

军事高技术与信息化战争

出版发行:东南大学出版社
社 址:南京四牌楼 2 号 邮编:210096
出 版 人:江 汉
网 址:<http://press.seu.edu.cn>
电子邮件:press@seu.edu.cn
经 销:全国各地新华书店
印 刷:南京玉河印刷厂
开 本:700 mm×1000 mm 1/16
印 张:14.25
字 数:280 千字
版 次:2010 年 5 月第 1 版
印 次:2010 年 5 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-5641-2274-4
印 数:1~3000 册
定 价:28.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328



序 言

1

序
言

科学技术的飞速发展,将全人类带入了信息化时代。在进入信息化时代的历程中,战争的信息化无疑是最具活力的。人类发展的历史表明,科学技术始终是推动战争进程和军事变革最直接的动力,而人类战争的需求则是推动科学技术应用于军事领域的催化剂,许多科学技术往往都是首先应用于军事领域,并在军事需求的推动下得到更快的发展,同时逐渐渗透到工业、农业等相关领域,进而推动了整个社会的发展。信息技术的应用,带来了人类战争的信息化,并对现代战争产生了巨大的影响,在国防建设、国防动员、国防教育等领域也同样产生了深刻而广泛的影响。

现代化国防建设离不开一大批拥有科学文化知识的热血青年的积极参与。这样的热血青年中的大多数是新时代的大学生,所以对当代大学生进行全面系统的国防教育,特别是国防知识的普及教育,已经成为当前大学生教育中的一个极为重要的新课题。在国防知识教育和教学中,一个难点就是现代军事科技及信息化战争的相关内容。因为当前普通高校中从事军事理论课程教学的教师,大多数还是兼职教师或是由其他领域转行的老师,这其中不少人对军事知识接触和了解的并不多,如何才能更快地走上讲台,使国防教育的内容能吸引当代大学生,提高他们的学习热情,已经引起各级领导的重视。所以,从2003年起,教育部在东南大学等6所普通高校开设了以培养担任“军事理论”课程教学的教师为目的的研究生培养工作,从2004年春季开始招收国防教育研究方向的“高校教师”硕士研究生。经过近七年的实践,证明采用这种方式培养出来的教师,能很快走上讲台,并能较好地完成教学任务。

在国防教育高校教师研究生的培养中,所面临的问题很多,其中一个最突出的就是缺少针对性强的系列教材,尤其是军事高科技方面的教材。为此东南大学军事教研室的几位老师开始了探索。经过七年时间的教学实践,初步完成了其中一部分针对性较强的教材。现在我们所看到的这本教材,就是在这样的背景下所完成的一项成果。

这本书的编著者李有祥同志有着扎实的理工科和军事指挥等高等教育背景,



在部队基层、机关及军校工作 20 余年,有着丰富的军旅生活积累,对现代战争、军事高科技等教学研究近 20 年,特别是对军事高技术和信息化战争的研究与教学积累了大量的素材和丰富的经验,其课堂教学深受军校及普通高校学生们的欢迎,并多次被评为东南大学“我最喜爱的老师”。李有祥同志指导军事学及国防教育方向研究生已有近 10 年时间,所指导毕业的研究生 20 余名,为国防建设和国防教育培养了一大批人才。

离开军校后的李有祥同志仍然热爱着国防建设事业,并取得了可喜的成绩,作为一个老上级和老朋友,我非常高兴地看到这一切,并对此表示祝贺。

2010 年 3 月



目 录

第一章 军事高技术及其发展	(1)
第一节 当代高技术发展概况	(1)
第二节 军事高技术的发展概况	(5)
第三节 迎接新军事变革的到来	(6)
第二章 侦察监视系统	(12)
第一节 侦察监视系统及其发展特点	(12)
第二节 现代侦察系统的主要技术手段	(15)
第三节 侦察监视系统的应用	(17)
第四节 现代侦察系统对作战行动的影响	(25)
第五节 防现代侦察监视方法简探	(27)
第三章 伪装与隐身技术	(30)
第一节 伪装技术及其应用	(30)
第二节 隐身技术及其简要原理	(34)
第三节 隐身兵器简介	(39)
第四节 隐身技术对作战行动的影响	(43)
第五节 对抗敌隐身兵器的方法	(45)
第四章 精确制导技术	(48)
第一节 精确制导武器发展概况	(48)
第二节 制导系统分析	(54)
第三节 精确制导武器在信息化战争中的应用与影响	(60)
第四节 防敌精确打击战法简探	(65)
第五章 电子战技术	(69)
第一节 现代战争中的电子战	(69)
第二节 电子战对现代战争的影响	(74)
第三节 防敌电子攻击和电子干扰	(76)
第六章 夜视技术	(79)
第一节 夜视技术及其简要原理	(79)
第二节 夜视技术的现状与发展	(83)
第三节 夜视技术的运用及影响	(87)



第四节	与敌夜视技术器材对抗的方法与措施	(88)
第七章	军用航天技术	(90)
第一节	航天技术及其基本原理	(90)
第二节	航天技术在军事上的应用	(97)
第三节	航天技术对现代战争的影响	(100)
第四节	航天对抗与防护	(103)
第八章	指挥自动化系统(C ⁴ ISR 系统)	(105)
第一节	指挥自动化系统的构成	(105)
第二节	指挥自动化系统在现代战争中的运用	(107)
第三节	中外军队指挥自动化系统简介	(110)
第九章	军事激光技术	(115)
第一节	激光概述	(115)
第二节	激光技术的军事应用	(119)
第三节	激光防护与对抗	(128)
第十章	新概念武器系统	(132)
第十一章	信息化战争	(146)
第一节	信息化战争概述	(146)
第二节	信息化战争的基本特征	(151)
第三节	信息战与信息作战	(159)
第四节	信息化战争对国防建设的新要求	(166)
第十二章	信息化战争剖析	(172)
第一节	海湾战争	(172)
第二节	科索沃战争	(184)
第三节	阿富汗战争	(191)
第四节	伊拉克战争	(201)
第五节	几点启示与思考	(213)
参考文献	(219)
后记	(220)



第一章

军事高技术及其发展

历史刚刚进入 21 世纪,人类就遭遇了两场划时代的战争,一场是美国打着反恐旗号而发动的阿富汗战争;另一场也是由美国发起的,即伊拉克战争,这场战争除了“反恐怖”这个理由之外,又多出的一个理由是“伊拉克藏有大规模杀伤性武器”。这两场战争带给全人类的思考很多很多,它们开辟了一个以美国为首的西方强国避开联合国,对一个主权国家实施军事行动的先河,更让世人感觉到了世界新军事变革越来越快的步伐。同时,也使我们更进一步认识到,科学技术在国家建设与发展中,特别是在国防建设和发展中,始终担负着极其重要的任务。科学技术是第一生产力,也是第一战斗力。

第一节 当代高技术发展概况

一、科学技术是第一战斗力

科学,是人类的一种创造性的社会活动及由这种活动的成果所构成的系统。科学包括自然科学、技术科学、社会科学和人文科学等。技术,是人类在利用、控制和改造自然过程中一种创造性的社会活动及这种活动的产物所构成的系统。技术的成果是物化的产品和用于制造物化产品的知识、经验和技能等。所以,马克思主义认为,“科学技术是生产力”,同样也是一种战斗力。

“科学技术是生产力”的思想,在马克思《资本论》、《经济学手稿》等著作中多处可见。马克思指出“另一种不需要资本家花钱的生产力是科学力量”。马克思还以深邃的历史眼光进一步作出“社会劳动生产力,首先是科学的力量”的精辟论断。

邓小平同志一贯认为“科学技术是第一生产力”,无论是解放初期,还是改革开放时期,都是如此。1978 年 3 月 18 日,邓小平在全国科学大会上重申了“科学



技术是生产力”这个马克思主义观点,强调“中国的知识分子已经成为工人阶级的一部分”。他还以第二次世界大战以来科技领域发生的深刻变革和一系列新兴科学技术产生的新事实,阐明了“科学技术作为生产力,越来越显示出巨大的作用”,“科学技术正在成为越来越重要的生产力”的思想。^①邓小平同志认为,“实现人类的希望靠科学,第三世界摆脱贫困靠科学,维护世界和平也要靠科学。中国要发展,离开科学也是不行的”。1988年9月12日,邓小平在一次听取汇报的会议上说:“马克思讲过科学技术是生产力,这是非常正确的,现在看来这样说可能不够,恐怕是第一生产力。”

科学技术是怎样成为第一生产力的?我们依据邓小平同志的有关论述,结合科学技术的发展实际,概括为如下几点:1. 科学技术成为生产力诸要素的主导要素,成为决定生产力发展的第一要素;2. 现代科学技术的明显超前性,是科学技术成为第一生产力的客观依据;3. 科学技术已成为现代经济发展中最主要的驱动力;4. 高科技及其产业的崛起和发展,是“科学技术是第一生产力”的重要体现。

作为生产力在军事上的应用和体现,高新技术与信息技术的发展也促进了战斗力的发展,使得战斗力在科学技术的推动下同样得到了质的提高。因此,从这个角度上说,科学技术也是第一战斗力。

二、当代高技术发展概况

什么是高技术?目前普遍认为,高技术是指以当代科学最新成就为基础的,处于科学技术发展前沿的,对提高生产力、促进社会文明、增强综合国力起先导作用的技术群。

可以主要从两个方面理解高技术的含义。一是“高技术”具有动态和相对的含义。高技术是对传统技术而言的,但传统技术过去也曾是先进技术,现在的高技术将来也会成为一般技术。二是“高技术”并不是一项单个技术,而是一个技术群体。在这个群体里,各种技术相互影响、相互补充、相互促进。

高技术的“高”主要体现在高创造性、高增值性、高竞争性、高渗透性和高风险性等方面。高技术一般包含三个技术层次,即技术改进、技术综合和技术创新。同时,高技术也可分为六大技术领域、十二项标志技术。

(一) 生物技术

生物技术被称为21世纪的核心技术,其标志技术是基因工程和蛋白质工程。生物技术是以生命科学为基础,应用先进的生物工程技术,如基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程,对某些物质进行加工,为人们提供所需的药品、食品、动植物优良品种的一项新型学科的高技术。

^① 《邓小平文选》。



基因工程又称遗传工程,是用人工方法把不同生物的基因从生物体内取出,在体外进行切割、组合、拼装,然后再将经过人工重新组合的基因放入生物体内,改变或复制遗传特性,创造出更适合人类需要的生物类型的技术。20 世纪 80 年代以来,生物技术取得了突破性进展,在社会生产、军事领域中已得到了广泛应用。特别是“克隆”技术,是目前生物技术领域中最活跃的一个方面。克隆,英语名字为“clone”,称为无性繁殖系,即由一个个体通过无性繁殖方式产生的基因型完全相同的后代个体组成的种群。通俗地讲就是“复制”、“拷贝”生物,而不是靠两性生殖。“克隆”技术在挽救濒危动物方面能发挥决定性作用,如我国科技人员正在实施的“克隆”大熊猫计划。

目前生物技术的一项新技术是生物芯片。所谓生物芯片是指采用光导原位合成或微量点样等方法,将大量生物大分子比如核酸片段、多肽分子甚至组织切片、细胞等生物样品有序地固化于支持物(如玻片、硅片、聚丙烯酰胺凝胶、尼龙膜等载体)的表面,组成密集二维分子排列,然后与已标记的待测生物样品中靶分子杂交,通过特定的仪器比如激光共聚焦扫描或电荷偶联摄影像机(CCD)对杂交信号的强度进行快速、并行、高效地检测分析,从而判断样品中靶分子的数量。当前,生物芯片中已经商品化的是基因芯片,而基因芯片又称 DNA 芯片,或称 DNA 微阵列(DNA microarray)。目前,比较成熟的产品有检测基因突变的芯片,检测细胞基因表达水平的表达基因芯片等。

(二) 信息技术

信息技术是以电子技术特别是微电子技术为基础,集计算机技术、通信技术和自动控制技术为一体的综合性技术,其标志技术为计算机(网络)和机器人。

推动微电子技术发展的主要是集成电路技术,它已从大规模、超大规模时代走入吉规模时代。现在已能在微米级的半导体芯片上,采用纳米级精细加工技术集成上亿个电子元器件。利用人工神经网络研制的智能生物计算机,在功能上反映了生物神经系统的若干特征,运算速度、存贮能力比普通计算机高出数亿倍,具有类似人脑的分析、判断、联想和记忆等功能。微电子技术已成为新技术革命的关键,甚至可以说,几乎所有高技术武器的研制和发展都与微电子技术的应用有关。

信息技术的另一个突破是网络技术。目前全世界的网民数量已经突破 10 亿,中国网民的数量也已突破 1 亿,可以说今天的生活已经离不开网络。而网络战已经初显端倪,各国民间的网络大战早就进行过多次,美国早在 2003 年前后就提出了以网络为核心的“网络中心战”思想。

信息技术在军事领域的应用,极大丰富了现代战争的内容和形态。世界军事专家预言,“空权制胜论”、“海权制胜论”乃至 20 世纪 70 年代兴起的“太空制胜论”将被“信息制胜论”所取代,21 世纪的战争将是信息化的战争,谁掌握了战场制信



息权,谁就掌握了制胜权。

(三) 新材料技术

新材料是各项高技术发展的基础,其标志技术是材料设计、分子设计和原子设计。新材料是指那些新近发展或正在发展的具有全新功能或优异特性的材料,它们对科技进步和经济发展具有巨大的推动作用。

新材料一般分为四大类,即信息材料、新能源材料、新型结构材料和功能材料。

信息材料是新材料技术发展的重点,它属于具有信息获取、传输、存储、处理和显示等功能的一类材料,主要有半导体材料、光纤材料、信息存储材料和敏感材料。纳米材料是未来新材料的曙光,物质的尺度小到纳米范围就出现了常规尺度下所不具备的奇异特性和反常特性。材料达到纳米尺度后成为包含少数原子的原子簇团或原子线、原子面,对光、声、电、热、磁及机械力的反应完全不同于常规尺度材料,可用于提高和改进武器装备的性能和指标、增强武器装备的隐身性能、提高信息获取和储存能力及提高燃料效率等。如将纳米陶瓷作为夹层制造的坦克,将比传统的全钢坦克质量更轻、强度更高、防护能力更强、速度更快。用纳米技术制造的超微型机器人等兵器,将彻底改革人们的武器观和作战观念,出现意想不到的战争景观。

(四) 新能源技术

新能源技术被称为高技术的支柱,其标志技术是核聚变能和太阳能。人们一般把能源分为常规能源和新能源两大类。常规能源是指技术比较成熟,已被人类广泛利用的能源,如煤炭、石油、天然气、水能、核裂变能等。目前世界能源的消耗几乎全靠这五大能源来供应,但这些能源在地球上的储量是有限的。新能源是指目前尚未被人类大规模利用,还有待于进一步研究试验和发展利用的能源,例如太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能及可控核聚变能等。新能源技术就是指人们发现、认识、开发和利用这些能源的技术。

(五) 航天技术

航天技术又称空间技术,是指研究、开发、利用不依赖于地球大气的各种飞行器的综合技术。其主要任务是探索地球、太阳系、银河系乃至整个宇宙,标志技术是载人航天(航天飞机、宇宙飞船)和永久太空站。

航天技术主要包括运载器、航天器和地面测控三大技术。

世界上最早进行载人航天的国家是俄罗斯,中国也在2003年10月15日实现了载人航天的梦想,我们的“神舟五号”顺利飞天并成功返回地面,完成了一系列的科学实验。两年后,2005年10月12日到17日,“神舟六号”搭载两人,又一次成功升空并胜利返回地面。2008年9月25日至28日,“神舟七号”再一次升空,中国人第一次实现了太空行走。我们还于2007年成功发射探月卫星。这一系列



壮举与 40 多年前我们成功地爆炸了第一颗原子弹一样,让世界感到巨大的震惊!

(六) 海洋技术

海洋技术又称海洋开发技术或海洋工程,是一项庞大的海洋科研、工程和生产相结合的综合性新兴技术。其标志技术是深海挖掘和海水淡化。

海洋开发技术包括海洋及其周围环境(海洋大气、海岸、海底)的资源开发和空间利用的一切技术。按照联合国教科文组织的观点,现代海洋开发活动包括五大类内容:一是海洋资源开发,主要包括海水利用(如海水淡化、冰山利用等)、海底资源开发利用;二是海洋运输,包括人、材料、能源、信息等的运输传递;三是海洋勘探和测量;四是海洋环境保护;五是海岸带开发。

5

第一章
军事高技术及其发展

第二节 军事高技术的发展概况

一、军事高技术的含义

人们一般把应用于军事领域或从军事领域直接产生的高技术称为军事高技术。具体地说,军事高技术是建立在现代科学技术成就基础上,处于当代科学技术前沿,对国防科技、武器装备发展及新军事变革起巨大推动作用的高技术群体的总称。

高技术成果在军事领域的广泛应用主要表现在两个方面:一方面是在军队武器装备研制和使用中,这种应用称为“硬应用”;另一方面是在军队指挥控制活动中的应用,如适应高技术战争的新型作战理论,C⁴ISR 系统中的各种软件,以及指挥员必须掌握的各种高技术知识和现代科学决策方法,如军事运筹学、军事系统工程等科学知识,提高驾驭现代战争的科学决策能力。

二、军事高技术的发展概况

从军事高技术与高技术武器装备的关系出发,军事高技术还可划分为两类技术:一是支撑高技术武器装备发展的共性基础技术,也就是军民通用型技术,主要包括微电子技术、光电子技术、电子计算机技术、新材料技术、高性能推进与动力技术、仿真技术、先进制造技术等;二是直接应用于武器装备并使之具有某种特定功能的应用技术,主要包括侦察监视技术、伪装与隐身技术、精确制导技术、电子战与信息战技术、指挥自动化系统技术、军事航天技术、核武器和化学武器及生物武器技术、新概念武器技术等。

针对目前世界各国军事高技术发展现状,并根据国内外权威部门的调查征询,比较多的人认为,对未来武器装备的发展、未来军事斗争的影响具有最关键性导向作用的,也就是关系到未来竞争“制高点”的主要包括:军用微电子技术、军用



航天技术、军用新材料技术、遥感技术及定向能技术等五个方面。军事高技术的发展及其在军事领域的广泛应用,已经对武器装备和作战行动产生了巨大影响,概括起来有“八化”,即:侦察立体化、打击精确化、反应快速化、防护综合化、电子武器化、控制智能化、信息多媒体化、现装年轻化。

第三节 迎接新军事变革的到来

今天的人类已经进入信息化时代,今天的战争也被人们称为信息化战争。对人类战争形态的时代转型和阶段划分,江泽民同志曾指出,人类战争在经过冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争几个阶段之后,正在进入信息化战争阶段。而每一次战争形态的转变都对应着一次新军事变革,人类今天正面临着一场前所未有的新军事变革。

一、新军事变革的基本问题

对于新军事变革的认识,各国军队有所不同。如苏军认为,军事上的革命是由于科学技术进步和武装斗争工具发展,在军队建设和训练、进行战争和实施作战的方法上发生根本性的变化。而美军有关学者认为,一场真正的新军事变革是指,先进的技术与正确的作战理论和体制编制相融合,使武器发挥出最大的效能的变革。

我军一些学者认为,先进的武器系统、创新的军事学说与相应的军队编制构成完美的结合,使军事能力得到极大(呈数量级)的提高,就是新军事变革的基本内涵。

原解放军军事科学院副院长田书根将军认为,军事革命是与社会发展相联系,并由于科学技术的进步在军事领域发生作用所引起的带根本性、全方位、具有深刻影响的变革,主要包括技术装备、军队体制编制、军事理论、教育训练、人员素质、作战方式等领域的变革。^①

军科研究员王保存将军在其《世界新军事变革新论》一书中指出,新军事变革是以人类技术社会(时代)形态由工业社会(时代)向信息社会(时代)转型为根本动因,以高技术特别是信息技术的飞速发展直接动力,以信息为“基因”,以“系统集成”和“虚拟实践”为主要手段,把工业时代的机械化军事形态改造成信息时代的信息化军事形态的过程。其核心是把工业时代适于打机械化战争的机械化军队建设成信息时代适于打信息化战争的信息化军队。最终结果是,使工业时代的机械化战争经过高技术战争阶段转化为信息时代的信息化战争。

^① 总政宣传部《历史学习辅导讲座》解放军出版社,2001.6.



综合以上各方的说法,我们可以这样认为,不管各方是如何看待新军事变革的,但是新军事变革至少包含了以下几个问题:

一是新军事变革始终与时代的发展相同步,不可能脱离时代而谈什么变革。而这个与时代同步的最明显标志,就是科学技术的进步和发展。

二是新军事变革的发展不仅仅局限于武器装备这一个方面,而是涉及军事理论等各个方面,必须全面发展和提高,这才能称得上是变革。

三是每一次变革都将带来军事能力的极大提高,特别是这一次的新军事变革,将会带来数量级的提高。

二、世界范围内新军事变革的发展状况

20 世纪 80 年代以来,以信息技术为核心的高新技术群迅猛发展,人类社会技术形态开始由工业时代向信息时代转变,世界军事领域发生了一场深刻的革命性变革,战争形态随之出现第三次时代转型——机械化战争形态开始向信息化战争形态转型。其表现为:信息化武器装备在战争中发挥出极其重要的作用,精确制导武器的远程打击成为重要手段;战场空间向陆、海、空、天、电(磁)多维领域扩展,争夺制空权、制海权、制天权、制信息权的斗争空前激烈;联合作战要求指挥体系实施快速高效灵敏的指挥,现代战争已成为体系与体系的对抗。与此同时,世界各主要国家纷纷调整军事战略,不断改变军队建设方略,以夺取新的军事制高点。据不完全统计,目前世界上已有 40 余个国家以不同的方式,先后启动了新军事变革的进程。

在这场历史性的新军事变革大潮中,美国一马当先,充当了这场世界新军事变革的“领头羊”。自上个世纪 90 年代起,美国就加大了投入力度,自上而下地全面推进新军事变革,在大力研究开发以信息技术为核心的武器系统的同时,加快部队结构重组和军事理论创新,加快“数字化战场”与“数字化部队”建设,并提出了所谓的网络中心战的思想。目前美军陆军信息化装备已达到 50%,海、空军已达到 70% 以上。在 20 世纪末至 21 世纪初发动的科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争等几场局部战争中,充分展示了美国新军事变革的综合效能和战略优势。

俄罗斯制订新版《俄联邦军事学说》,推进俄军“全面军事改革”,压缩规模,优化结构,重点争夺制天权,整合组建航天军,以此牵引俄军信息化水平的全面提升。英、法、德等欧洲国家,分别推出了各自的现代化纲领,力求发展最先进的国防科技,建立信息化的独立自主的防务力量。

日本的新军事变革具有超俄赶美的巨大潜力。目前日本的军事装备已经具有很高的信息化水平,其通信卫星性能不亚于美国,C⁴ISR 系统的功能在亚洲国家中首屈一指。日本空军每 370 架飞机中有 180 架是性能优良的 F-15,是美国除了其本国使用外仅向外出售的两个国家之一(另一个是以色列),另外还有 13



架 E-2C 预警机、2 架 E-767 预警机和 12 架电子战飞机。尽管这些年日本没有直接到海外参战,但这些飞机优良的作战能力人们在近些年来局部战争中早就领教过。美国的报刊在 1991 年时就公开承认:“海湾战争可以没有日本军队参加,但不能没有日本的技术,否则美国的尖端武器恐怕难以奏效。”目前日本在主导新军事变革的主要技术领域,如计算机技术、微电子技术、光电技术、航天技术、人工智能技术、新材料技术和新能源技术等方面,都无一例外地居于世界领先地位。

印度的新军事变革有着巨大的发展后劲。一是印度是一个有核国家;二是其弹道导弹和巡航导弹不可小视;三是印度的计算机软件业一直走在世界的前列,据说在美国硅谷工作的印度人比中国人还要多。

可以预见,未来一二十年将是世界新军事变革加速发展的重要时期,随着纳米技术、隐形技术、定向能技术的更大突破,一批更加高效的新型武器特别是新概念武器将不断出现,为新军事变革提供新的物质技术基础,军队的信息化将由数字化向网络化进而向智能化方向推进。

三、中国特色新军事变革的现状

历史发展表明,能否积极迎接挑战,抓住机遇实现变革,将会对一支军队、一个国家、一个民族产生重大的历史性影响。当年,错过了工业革命的历史机遇,中华大地上演了一场大刀长矛对洋枪洋炮的历史悲剧。今天,当百年不遇的新军事变革再次出现在我们面前时,如果错过这一发展机遇期,将意味着错过一个时代。因此,抓住机遇,推动中国的新军事变革,便成了我们必须作出的战略选择。

20 世纪 90 年代以来,面对严峻的挑战和历史性机遇,中央军委提出了一系列国防和军队建设的新思想、新观点、新论断,形成了具有鲜明的、与时俱进地推动中国特色新军事变革的指导理论。

(一) 中国特色新军事变革的根本方向是进入信息化战争时代

战争形态和样式发生方向性转变,是新军事变革的根本要求和标志。1993 年,我军军事斗争准备基点实现了由应付一般条件下的局部战争向准备打赢现代技术特别是高技术条件下的局部战争的转变。军事斗争准备基点的转变,实质是工业时代的局部战争向信息时代的局部战争转变,具有明显的质变性质,已经引起中国军事领域一系列深刻变化,成为我军由机械化时代迈向信息化时代的重要标志。

(二) 中国特色新军事变革的目标模式是军队实现科技密集型和质量效能型

新军事变革最终体现为军队结构的转型和军队模式的确立,因此,新军事变革指导理论必须对军队建设模式作出科学规定。1995 年,中央军委明确指出,军队建设要实现由人力密集型向科技密集型、由数量规模型向质量效能型的转变。



这一战略决策,是人类战争形态由机械化战争向信息化战争过渡的时代要求,也是新军事变革对军队建设模式的根本性要求。机械化战争要求军队是雄厚人力与庞大机械化装备的结合体,战争往往表现为大规模集团作战和数亿吨“钢铁倾泻”的特征。信息化战争对军队模式的要求则是精兵、合成,战争以“信息决胜”为主要特征,科技水平和质量水平决定着军队的战斗力。为此,中央军委提出的军队建设“两个根本性转变”,是正确把握现代战争形态转型规律的结果,具有鲜明的新军事变革特征,已成为中国军队建设迈向信息时代的坐标。

(三) 中国特色新军事变革的基本途径是以信息化带动机械化,完成“双重历史任务”

从工业时代中期到信息时代,西方军事强国走过的道路是:半机械化—机械化—信息化。而我军却是直接由半机械化向信息化转变,其难度要比外军高得多。目前,人民解放军正处在机械化半机械化向信息化转变的阶段。

什么是信息化? 信息化,简言之,就是建设信息化部队和实施信息化战争。其最鲜明的标志就是组建数字化部队。而所谓数字化部队,就是指以计算机为支撑,以数字技术联网,从单兵到各级指挥员,从各种战斗、战斗支援到战斗保障系统都具备战场信息的获取、传输、处理及共享功能的部队。目前人民解放军已开始尝试数字化部队建设,进行了若干数字化部队的试点。

然而,目前我军还处于机械化任务尚未完成,同时又要努力向信息化过渡的特殊阶段。也就是说,必须要由半机械化、机械化直接跨越而进入信息化阶段。面对这种情况,党的十六大要求全军“努力完成机械化与信息化的双重历史任务,实现我军现代化的跨越式发展”。这一要求蕴涵着三个基本点:一是我军建设必须以信息化为重点,这是新军事变革的标志;二是我军建设不能抛弃机械化,这是由信息化战争的客观要求和我军实际所决定的;三是必须加速机械化与信息化的紧密结合,这是信息化战争对机械化的新要求,即机械化已不是工业时代传统意义上的机械化,而是符合信息时代要求、与信息化紧密结合的机械化。“努力完成双重历史任务”,将标志着中国特色新军事变革阶段性成果的完成。

四、新军事变革的核心问题——技术装备的日新月异

新军事变革的最终结果将是战争呈现出信息化的特征,而信息化战争是建立在军事工程革命、军事探测革命、军事通信革命和军事智能革命已经完成或基本完成的基础之上的。

在这四大军事技术革命中,军事工程革命的起步最早。军事工程革命已经使传统武器装备跨越空间的距离和速度基本达到物理极限。航天飞机已经能够在地球与外太空之间自由穿梭;洲际导弹的射程已经超出了地球的半个周长 2 万千米,能够打到地球的任何一个地方,其射速已经达到每秒 1.8 万英尺(约合



5.5 km/s),这一速度相当于第一宇宙速度 7.9 km/s 的 70%。作战飞机和舰船已经能够实现全球到达,其航速也已达到速度与动力效费比的最大极限。

军事探测革命使得侦察、探测的空域、时域和频域范围大大扩展,使对作战行动的感知、定位、预警、制导和评估达到几乎实时和精确的极限。未来信息化战争中,军事探测系统将遍布太空、空中、地面(海面)和深海;侦察卫星可以近距离(200 km)探测地球表面,对地面物体的分辨率将达到厘米级;对导弹的发现时间将缩短到几十秒钟甚至十几秒钟。这些都将使战场空间的透明度接近极限。伊拉克战争中,美国仅直接用于支持地面作战的侦察卫星就部署了约 90 颗。

军事通信革命将在未来信息化战争中实现军事信息的无缝链接和实时传输,使各指挥机构和部队、各侦察和作战平台之间达到在探测、侦察、跟踪、火控和指挥方面的信息畅通,真正实现实时指挥和控制,使作战指挥与控制的速度接近极限。

军事智能革命将真正实现作战指挥活动和作战行动的自动化和智能化。智能化指挥系统将使指挥控制活动的准确性和时效性大幅度提高;作战平台将集发现、跟踪、识别和自主发射为一体;智能化弹药将具有更加强大的自动寻的和发射后不管功能,远程打击的精度将达到米级;同时高度智能化的机器人将大量投放战场。这将使指挥活动和作战行动的效率接近极限。

在未来信息化战争中,高度信息化的武器装备虽然不具备核武器那种大规模、大范围的物理杀伤和破坏作用,但它所拥有的精确摧毁能力、系统集成能力、战场控制能力和高效达成战略目的的能力是核武器所无法相比的。从这个意义上说,信息化战争不但具备了亚核战争的威力,而且它的实用价值和作战效能将超过核战争。虽然信息化战争可能不像传统的战争那样残酷,但它与使用大规模杀伤武器相比,给国家和社会带来的破坏与毁伤可能波及更广、影响更为深远。

五、新军事变革对战争和世界格局的重大影响

(一) 战争形态和战争方式将出现划时代转变

首先,信息作为现代战争的战略资源,其重要性日益上升,信息力量已经成为现代军队作战能力的关键因素,信息成了整个军队的核心。争夺制信息权的斗争,将渗透到战争的各个领域,贯穿作战的全过程,直接影响作战的成败。其次,非接触、非线式、非对称作战成为现代战争的重要作战方式。随着武器装备杀伤作用距离的增大和打击精度的提高,远程精确打击将逐步取代短兵相接的传统作战方式主导作战进程。战争将在战场的全纵深同时展开,没有明显的战线和前后方之分。三是战场对抗日益呈现体系对抗的基本特征。战争力量的构成趋向体系化,强调各种力量要素的有机结合,从力量的“一体化组合”和“一体化使用”上寻求新的战斗力增长途径。单一军种的作战日渐消失,传统的军种分工趋于模



糊,作战表现出高度的集成性。四是指挥控制具有适时高效的特征。 C^4 ISR 系统的快速发展,使得情报获取实时化、信息传输网络化,并实现了信息的无缝链接,武器平台中心战逐步向网络中心战转变。各级指挥机构、作战单元和武器系统在广阔的战场空间实现信息的实时共享,指挥效能空前提高。

(二) 各国军事力量发展的不平衡性将进一步加剧

在当代世界新军事变革中,虽然各国陆续进入变革之中,但由于基础不同、投入力度不同,新军事变革的发展是不平衡的,世界各主要国家从当代世界新军事变革中获得的战略效益也是不一样的。可以预见,世界新军事变革将使各国军事力量对比出现明显倾斜,造成一种强者愈强的不平衡态势。一方面,当代唯一超级强国美国对其他国家的相对优势将更加明显。美国以超强的经济实力和先进的军事技术在高起点上率先推进新军事变革,进一步强化了其军事上的优势地位。在几场局部战争中,美国不断验证和提高了新军事变革带给它的军事能力。世界其他一些国家或者是由于国力弱小,或者是由于技术基础薄弱,或者是由于认识滞后、行动迟缓,在新的军事变革中,与美国在军事实力上的差距将进一步拉大。另一方面,发达国家与发展中国家的差距也在不断拉大。当发达国家大力推进信息化建设的时候,广大发展中国家却由于历史原因,至今尚未完成机械化的建设任务。这种差距不只是技术性的、战术性的,更是战略性的。这种态势发展下去,有可能形成发达国家与发展中国家军事技术形态的又一轮“时代差”。历史上西方列强以洋枪洋炮对亚非国家的大刀长矛的军事技术优势,有可能转变为发达国家以信息化武器对发展中国家机械化半机械化武器的新的军事技术优势。

(三) 世界和平与地区安全将面临新的、更多的挑战

新军事变革催生了高技术的作战力量和多样化的作战手段,使现代战争的可控性增强,为运用军事手段达成政治目的和经济目的提供了低风险、高效能的可能选择。新军事变革的最新技术成果一旦与强权政治相结合,将为其实现战略意图提供新的物质技术支撑,进一步刺激军事干涉主义、军事扩张主义与黩武主义倾向的发展,特别是在战略力量对比日益悬殊的情况下,对武力使用的限制力变弱,战争的门槛降低,世界和平与发展的路途将面临更多变数和艰难。



第二章

侦察监视系统

随着信息技术的发展和世界范围内新军事变革的巨大推动作用,各国军队的侦察与监视技术得到了极大发展,侦察与监视技术已经比单纯的情报保障有了巨大的提升,逐步成为信息作战的一个重要组成部分。今天的战场上,如果一方没有强大的侦察与监视技术提供足够的情报信息,其统帅和指挥员将寸步难行,更严重的将可能导致战争的失败。所以,侦察监视技术正受到各国军队越来越高的重视,并发展成为完善的侦察监视系统。

第一节 侦察监视系统及其发展特点

一、侦察监视与现代侦察系统

侦察是军队为获取敌情、地形和有关作战的其他情报、信息而采取的行动,是军队作战行动的重要保障。现代条件下作战,战场情况变化急剧,战斗样式转换迅速,伪装、欺骗手段不断翻新,使情报、信息的获取比以前更加困难,而对情报的时效性、准确性和连续性要求更高,从而也刺激了侦察监视技术的迅速发展。高新技术进入侦察领域,使侦察发生了根本变化,构成了航天、航空、地(水)面侦察一体化,白昼、黑夜全天候,陆、海、空战场全方位的现代侦察系统。

现代侦察系统是根据现代战争需要,把各种高技术探测设备有机结合起来的能够实现各种侦察目的的情报保障系统。

现代侦察系统按侦察所要求达到的军事目的可分为战略侦察和战术侦察;按侦察设备所在空间可分为地(水)面侦察、航空侦察、航天侦察、水下侦察;按侦察系统获取信息的途径可分为微波侦察、光学侦察、声学侦察等。

二、侦察监视技术基础

(一) 实现侦察目的的一般过程

实现侦察目的一般分为四个阶段,即发现、识别、确认和定位。



现代侦察系统实现四个阶段主要是使用高技术侦察器材来完成的。其一般工作过程是：使用先进的侦察器材接收目标通过介质(空气、大地、海水)辐射或反射的某种能量(电磁波、声波等)，并将其转换为人们能够识别的图像或信号，通过显示记录判读设备来弄清目标的性质和特点。

发现 发现是指对潜在目标的发现。主要根据目标与背景之间的反差，或者目标与周围环境的不连续征兆加以判断。观察员的反应是“那里有没有东西”。

识别 识别是确定目标的类别，如是人还是车辆等，主要从目标的外观或运动特征来加以识别。观察员的反应是“这是什么东西”。

确认 确认是判断同类物体不同种类的过程，如已断定目标是坦克，则确认阶段是辨认目标的真实面貌。观察员的回答是“这是一辆什么样的坦克”。

定位 目标的定位是指以能满足作战需要的精度来确定所探测目标的位置。观察员所要确定的是“坐标是多少”。

(二) 电磁波

电磁波是一种特殊的物质，由变化的电场与磁场相互激发而产生，并以光速向外辐射。电磁波在传递过程中能携带巨大的能量，这种能量自然能被人们探测到，这一点正是人们将其用于侦察与监视的基础。

除了变化的电磁场能产生电磁波外，只要是温度高于绝对零度(-273°C)的物体也都会向外发射电磁波(红外热辐射)。电磁波的频率不同，其性质差异极大。几百年来，科学家们发现了特性各异的各种电磁波。为了便于研究问题，人们把电磁波按波长不同排列成电磁波谱，并将各种波长的电磁波和军事应用联系起来。(见图 2-1)

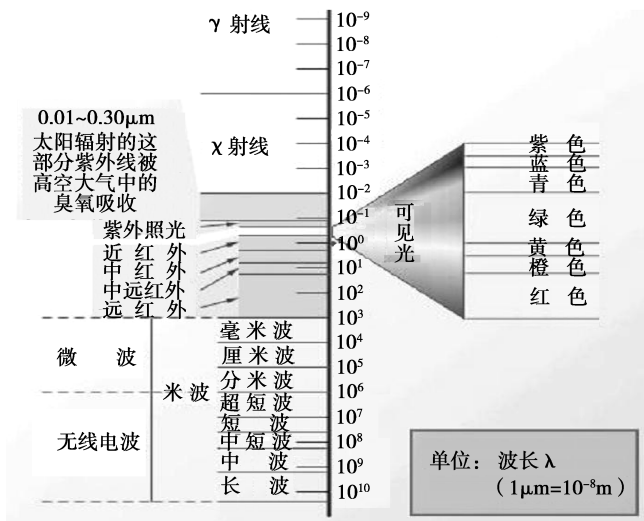


图 2-1 电磁波谱图



同一物体对波长不同的电磁波反射能力不同,不同物体对相同波长的电磁波反射能力也不相同。可见光是由七种不同波长的光构成的,物体对可见光各种波长的不同反射特性决定了它们本身的颜色。如红花的红,是因为它在受到光线的照射时,主要反射太阳光中的红色光波,而吸收除红光波段以外的其余光波;绿叶的绿,也是因为它主要反射绿色光波。

由于大气中的水汽、二氧化碳、臭氧等气体分子对不同波段的电磁波有不同程度的吸收作用,结果使有些波段的电磁波被削弱、有些波段甚至完全消失,被大气吸收较少的波段(即大气透过率较高的波段)通常形象地称为“大气窗口”。

目前知道的大气窗口有:

0.3~1.3 微米:该窗口包括全部可见光、部分紫外光和部分近红外波段,属于目标的反射光谱。照相及扫描方式的侦察器材都采用此窗口,是目前侦察领域应用最为广泛的一段电磁波。

1.4~2.5 微米:属于近红外波段,也是目标的反射光谱,但不能为常用胶卷所感光,目前在侦察中该窗口很少利用。

3~5 微米:属于中红外波段,既是目标的反射光谱,也是目标的辐射光谱,应用较多。

8~14 微米:属于中远红外波段,是目标本身的热辐射波段,该窗口目前应用得也较广泛。

大于 1.5 厘米:属于微波波段,是微波雷达应用最为广泛的窗口。

可见,电磁波谱虽宽,但并非所有波段均能利用。侦察器材只能选用大气窗口中的电磁波段进行工作。在侦察领域,人们已经根据各种电磁波的特征,研制成功了多种先进的侦察器材,通过接收和转换各种波长的电磁波来探测各种军事目标。

三、现代侦察系统的发展特点

(一) 系统整体效能更加突出

一是为了识别伪装和提高侦察情报的可信度,一般使用多种侦察器材同时侦察同一地区,从而取长补短,相互印证。二是各种侦察设备相互配合、相互利用,如为了快速传递地面侦察设备和飞机侦察到的情报,一般都利用卫星中继,通过卫星及时将情报传输至统帅部门。三是在同一侦察装备上安装多种遥感器材,提高综合探测能力。如卫星和飞机一般都装备有微波、毫米波、红外和可见光等多种遥感器。

(二) 实时、近实时侦察能力得到显著提高

现代战争,作战空间扩大,军队的机动性、突击力空前提高,战场情况急剧多变,战斗样式转换迅速,要求获取、传递和判断处理情报数据所用的时间达到最



少,即做到“实时”侦察。为此,世界先进国家军队特别注重研制和发展实时或近实时侦察系统,提高侦察系统迅速获取情报、快速传递情报、快速处理情报的能力。2003年伊拉克战争中,美军从发现目标到完成打击的时间已经缩短到2分钟左右,而这一时间在1991年的海湾战争时平均为10小时。

(三) 侦察与打击系统密切配合

现代武器系统十分注重情报侦察与火力打击系统的紧密结合,即在飞机、坦克、舰艇、自行火炮等兵器上同时装备有各种先进的侦察器材,做到能及时发现问题、及时打击目标,实现侦察——决策——打击系统的一体化,极大地提高了武器系统的作战能力。

(四) 侦察系统的生存能力大大提高

高技术条件下作战,火力兵器射程远、精度高,侦察系统特别是航空侦察和地面侦察系统生存能力受到严重威胁,因此,世界先进国家特别注重侦察系统生存能力的提高。如在提高侦察机生存能力方面采取的主要方法有:一是发展高空高速或超低空侦察飞机;二是装备侧视雷达进行远距离侦察;三是发展无人驾驶飞机;四是加强电子对抗能力;五是发展隐形技术。

(五) 大力发展智能侦察系统

所谓智能侦察系统,即能自动识别战场环境、自主运行、自动获取情报、自动传递情报、自动处理情报的自动化侦察系统。无人驾驶侦察飞机和无人驾驶侦察坦克就是两种智能侦察系统。如美国研制成功的“霍夫曼”无人驾驶侦察坦克,在时速64千米的情况下,能自我识别道路,区分人造与天然地物,绕过障碍物,绘制地形图,识别目标,以及将搜集到的情况报告指挥部,并且具有对敌火力系统自动还击能力。

第二节 现代侦察系统的主要技术手段

一、可见光侦察

主要是根据目标在可见光波段的物理特征,利用可见光进行侦察的各种光学观察器材,如望远镜、潜望镜、指挥观察仪、测距仪及照相侦察器材、电视侦察器材、微光夜视侦察器材和激光侦察器材等。

二、红外侦察

红外波段位于可见光和微波之间(0.76~1 000微米),是一种“不可见的光”。任何温度高于绝对零度的物体都在不断地向外辐射红外线,并且温度越高,波长越短;温度越低,波长越长。根据红外线的这些特征,可以用某种设备把强度不同



的红外线转换成人眼看得见的图像或数据来探测目标。红外侦察设备主要分为成像红外探测器和不成像红外探测器两种。常见的成像红外探测器主要有红外照相机、红外夜视仪、热成像夜视仪等；不成像红外遥感器只感受热源的存在方位，不形成目标的热图像，其侦察设备主要有红外预警探测器等。如预警卫星就是利用红外探测器来探测敌方导弹的发射，以实现早期预警，从而为防御和反击赢得足够的时间。

三、雷达探测

雷达是英文缩写的译音，原意为“无线电定位”，即利用物体对无线电波的反射特性来探明目标和测定目标的位置（距离、高度、方位角）。飞机、导弹、卫星、舰船、车辆等都是雷达可以探测的目标。

雷达的工作波长范围是 10 米~1 毫米（相应的频率为 30 兆赫~30 万兆赫）。通常将工作波长 10 米~1 米的雷达称为超短波（米波）雷达，而将工作波长在 1 米以下的雷达统称为微波雷达。

雷达的工作方式通常分为两类，一类为连续波雷达，另一类为脉冲雷达。目前应用广泛的是脉冲雷达。

目标的距离是根据电磁波从雷达传播到目标所需要的时间和光速相乘而得到的；目标的方位角和仰角是利用天线波束的指向特性测定的，根据仰角和目标距离，即可测定目标的高度。目标的运动速度是用多普勒效应测定的，当目标与雷达之间存在相对运动时，雷达接收到目标回波的频率就会产生变化，这种频率差异就叫多普勒频率，雷达就是利用目标反射信号的多普勒频率的大小来测量目标运动速度的。

雷达探测有许多优点：发射功率大，探测距离远，如远程警戒雷达可发现数千千米以外的目标；工作波长长，几乎不受昼夜时节和天气条件的限制，能全天候使用；测定目标的精度高，并能自动搜索与跟踪目标；按照预先编好的密码，并通过一定的附属设备，可以识别敌我；随着雷达技术的发展，雷达不仅对空中和海上目标有很强的探测能力，能显示目标的批次和航迹，对地面目标也具备了较强的探测能力。

雷达的主要缺点是易受电磁干扰。

自第二次世界大战以来，雷达发展迅速，仅美国就研制了 700 多种，苏联研制了 300 多种，其中军事雷达主要有警戒雷达、预警雷达、导弹制导雷达、战场探测雷达、炮瞄雷达、炮位探测雷达等。

四、电子侦察

电子侦察主要分为两大类，一类是无线电探测，主要用于侦察敌方电台通信内容，并确定敌电台的大致位置；另一类是微波探测，专门侦察敌方雷达信号，根



据对方雷达的使用频率、功率等参数,来判定对方雷达的性能和位置,为己方飞机和导弹突破敌人防空网提供情报,为实施电子干扰与摧毁这些雷达提供根据。

五、多光谱侦察

多光谱侦察是把目标发射和反射的各种波长的电磁波划分成若干窄的波段,在同一时间内,用几台仪器分别在各个不同光谱带上对同一目标进行照相或扫描,将所得的图像或信号进行加工处理、分析比较,就可从物体光谱和辐射能量的差异上区分目标。多光谱侦察的主要特点是能识别伪装。在多光谱侦察获得的“假彩色合成图像”上,生长旺盛的活体植物呈现红色,伪装用的砍伐植物呈现灰蓝色,涂有绿漆的金属物体呈现黑色,这样就能把真假目标很明显地区分出来。

多光谱侦察设备主要有光谱照相机、多光谱电视和多光谱扫描器等。

六、声学侦察

根据声音在不同媒介中的传输特点,利用声电变换器件和电子放大器件来拾取声音,进行声音放大或远距离传输,从而测定声源方位、探测目标参数。声学侦察器材主要有炮兵声测仪、声呐等。

第三节 侦察监视系统的应用

现代侦察系统主要由航天侦察、航空侦察、地(水)面侦察、水下侦察等分系统组成,夜视侦察则是每个分系统的重要组成部分。先进的现代侦察系统在近期信息化局部战争,特别是在海湾战争、科索沃战争和伊拉克战争中得到广泛应用,为美军夺取战场主动权发挥了巨大作用。当今世界,几乎所有国家的战略、战役直到战斗行动都置于各种先进侦察器材的监视和监听之下。

一、航天侦察

(一) 航天侦察系统的组成和任务

航天侦察系统主要由照相侦察卫星、导弹预警卫星、电子侦察卫星、海洋监视卫星、核爆炸探测卫星和航天飞机等组成。

航天侦察系统通常执行战略侦察任务,必要时也可执行战术侦察任务。

(二) 航天侦察兵器及其在近期局部战争中的运用

各类侦察卫星在近期局部战争特别是海湾战争、科索沃战争及伊拉克战争中得到了成功的运用。如美军直接用于海湾战争的军用卫星达到 70 多颗,其中各类侦察卫星 29 颗。而伊拉克战争中,美军调用的卫星达 90 多颗。这些卫星充分利用光学、电子遥感和航天方面的高新技术,突破了传统侦察手段的时空局限,初



步具备了全天候、全天时、全方位的探测能力和高速自动化处理能力。

1. 照相侦察卫星

照相侦察卫星是在卫星上安装各种类型的照相机,拍摄地面目标获取情报的一种侦察卫星。按其使用波长的不同,有可见光照相、红外照相、多光谱照相和微波照相四类。

可见光照相侦察卫星具有照片清晰、易于判读等优点,但它受天气影响较大。为了弥补不足,一般照相侦察卫星还同时装备红外、多光谱和微波照相设备,从而可以实施夜间侦察,具有识别伪装的能力,特别是微波照相还具有一定的穿透地表层、森林和冰层的能力。

照相侦察卫星的照片可以通过两种方式送回地面:一种是直接回收,就是把卫星所拍摄的照片密封装入回收舱内,直接送回地面冲洗判读;另一方式是用电子数码传输,即在卫星上拍摄的数码照片图像以无线电波形式发回地面。

侦察卫星的情报准确性,取决于卫星照片的地面分辨率。当我们说一颗照相侦察卫星的地面分辨率是 0.3 米时,就意味着平放在地面上一个长、宽均为 0.3 米的物体可以在卫星照片上显示为一个点。表 2-1 是卫星侦察各种军事目标所需要的分辨率。

表 2-1 空对地成像侦察发现军事目标所需的地面分辨率(米)

目 标 类 型	探测清晰等级		
	发现	识别	看清
军 舰	7.6	0.6	0.3
飞 机	4.0	0.9	0.15
机场设施	6	3	0.3
核武器部件	2.4	0.3	0.025
火箭、火炮	0.9	0.15	0.05
导弹阵地	3	0.6	0.3
雷达、电台	3	0.3	0.15
小股部队(营地、路径)	6	1.2	0.3
指挥中枢	3	0.9	0.15

目前照相侦察卫星已发展到第五代、第六代,分别以美国的“锁眼-11”、“锁眼-12”为代表。

“锁眼-12”照相侦察卫星带有先进的光电遥感器,尤其是采用热成像和自适应电子技术,进一步提高了夜间侦察能力和情报信息的准确性,地面分辨率可达



0.1 米;还具有变轨能力,可下降到 120 千米的轨道机动飞行;还可利用航天飞机在太空加注燃料。根据上表分析,这种卫星基本上能发现所有的战场目标。

“长曲棍球”雷达成像侦察卫星是一种新型的全天候、全天时雷达成像(微波照相)卫星,它通过向地面发射微波信号并接收地面反射的微波信号来识别地面目标。卫星数据发回地面由计算机转换成图片或图像供判读。该卫星能穿透地球周围浓厚云层或在黑夜作业,从而克服了可见光照相侦察卫星黑夜或阴雨浓雾气候不能正常工作的缺点。此卫星还能透过树丛监视隐蔽的机动导弹、坦克、车辆等目标,甚至能探测到地下数米深处的设施。其地面分辨率为 1 米,足以发现、识别越野车、坦克、导弹运输车等地面军事目标。目前,美军主要由该型卫星与“锁眼-12”卫星担负战略目标侦察任务。

照相侦察卫星是美侦察战略目标的主要工具。1961 年美第一代照相侦察卫星工作仅一个多月,就基本搞清了苏联洲际导弹的部署情况,发现所谓的“导弹差距”并不存在。海湾战争中,美使用先进的“锁眼-11”照相侦察卫星清楚地拍摄了伊军许多重要战略目标的照片。美在首轮空袭中,激光制导炸弹能准确地从伊防空司令部大楼通风口投掷进去,能把伊国防通信大楼当顶炸开,能很快地摧毁伊绝大部分核化生研究和生产设施,所依据的就是通过卫星拍摄的照片找出了这些目标的薄弱处,从而确定了弹着点。“战斧”巡航导弹飞行所依据的精确数字地图,更是离不开照相侦察卫星。

照相侦察卫星还具有实时侦察能力。海湾战争爆发后,这些卫星又获得大量适时情报为美进行连续空袭和战役布势提供依据。如美根据卫星和其他手段查明了伊军防御布置情况,大规模地将原部署在科威特以南的美英地面主力西移,从伊沙边境伊军守备最薄弱地段迅速突破,将伊军 43 个师全部置于包围之中。

2. 电子侦察卫星

电子侦察卫星是探测和搜索无线电信号和雷达信号的监听卫星,又称电磁探测卫星。在这种卫星上装有侦察接收机和磁带记录器,当卫星飞经敌方上空时,将各种频率的无线电信号和雷达信号记录在磁带或磁盘上,或贮存在计算机里,在飞经本国地面站上空时,再回放磁带或磁盘,将所侦察的情报发送回地面站,以测定雷达位置、信号特征,窃听和记录敌军事通信信号,确定电台位置等。目前世界上只有美国和苏联发射和使用过电子侦察卫星。其中“大酒瓶”是美国较新的大型电子侦察卫星,可截获整个无线电频率范围内的信号,重点是数据通信信号。海湾战争中,美军有 9 颗电子侦察卫星在轨工作,其中“大酒瓶”2 颗,其他型号 7 颗。在战争中,“大酒瓶”成功窃听了伊军各指挥部甚至小分队之间的无线电通话。苏联“宇宙”号电子侦察卫星频谱宽,存储量大,并且对侦收的信息有一定的预处理能力。



3. 导弹预警卫星

装有红外敏感元件,能早期发现敌发射导弹或其他飞行器并及时发出警报的卫星称为预警卫星。其主要任务是:战时,预报敌导弹发射情报以便通知居民紧急疏散,或发射反弹道导弹,实施拦截;平时,监视其他国家导弹和空间飞行器的发射试验,兼顾核爆炸探测任务。一颗部署于同步轨道上的预警卫星,能侦察地球表面五分之二的地区,若在地球赤道上空相隔 120° 角均匀配置3颗这样的卫星,则除两极以外,地球上的任何地方发射导弹都能被探测到。一旦有导弹发射,在导弹离开发射架约90秒钟,也就是只要导弹飞出大气层,其尾焰产生的红外辐射信号就能被卫星上的红外望远镜探测到,同时信息自动传递给地面站,地面站通过通信网络或通信卫星把情报传递给地面指挥中心,全部过程仅需3~4分钟。对陆基导弹的预警时间为20~30分钟,对潜射导弹的预警时间为15分钟左右。

导弹预警卫星在美军内部称为“国防支援计划”(DPS)卫星,用于监视可能的导弹发射区。美军导弹预警卫星预警网正常保持5颗,3颗工作、2颗备用,自工作以来已观测到苏、美、法及我国所进行的1000多次导弹发射。海湾战争中,美“爱国者”导弹成功拦截“飞毛腿”导弹,一方面归功于“爱国者”导弹的良好性能,另一方面则主要归功于导弹预警卫星。“飞毛腿”从伊拉克西部打到特拉维夫需要5分钟,给地空导弹留下的拦截时间并不多,预警卫星可立即发现“飞毛腿”的发射并在2~3分钟内通知海湾地区的美军指挥部,并传至“爱国者”导弹发射系统雷达站,这样“爱国者”导弹便有了更充分的拦截时间。俄罗斯的导弹预警卫星由9颗“宇宙”号卫星组网构成。

4. 海洋监视卫星

海洋监视卫星是用来探测海上舰船和潜艇并对其进行跟踪和监视的军事卫星。由于所要覆盖的海域广阔,探测的目标又多是活动的,海洋监视卫星的轨道都比较高,并多采用几颗组网的侦察体制。如美国“白云”系列海洋监视卫星由母子卫星组成,每组4颗;母星入轨后弹出3颗子星,形成一个星座。此卫星系统主要用于侦察水上和水下潜艇,监听舰只的雷达信号,确定舰只位置,跟踪舰只活动,监视舰艇发射的巡航导弹和潜射导弹。美国部署了4组16颗“白云”系列卫星,形成了完整的海洋监视体系。苏联是世界上最早发展海洋监视卫星的国家,其海洋监视卫星采用双星工作方式,轨道高度为近地点250千米,使用核能源,在英阿马岛战争中曾为阿军击沉“谢菲尔德”号驱逐舰发挥了重要作用。

(三) 航天侦察的特点

1. 航天侦察的优点

(1) 侦察面积大。如照相侦察卫星能在150~200千米的近地点将40000平方千米的地区拍在一张照片上。预警卫星能在离地面36000千米的同步轨道上



连续监视整个地球表面五分之二的地地区。电子侦察卫星可侦收半径 2 000~3 000 千米地区内的无线电信号。

(2) 飞行速度快。卫星的低轨飞行速度达到 7.9 千米/秒,每 90 分钟左右就可绕地球一圈,并且可以定期或连续监视某一个地区。

(3) 侦察效果好。照相侦察卫星在大气层外飞行,发动机停止工作,不会产生振动,拍摄的照片质量好。若采用多光谱照相,还能识别伪装。预警卫星利用大气层吸收某些波长的红外辐射的特征排除地面上炼钢炉、森林火灾等红外辐射的干扰,只接收飞出大气层的导弹尾焰的红外辐射,因而可以准确地对导弹实施探测和跟踪,预报弹道导弹的飞行轨迹。

(4) 侦察“合法”化。1984 年第 23 届国际宇航会议作出规定,地球表面上空 100 千米以下为各国领空,100 千米以上则为太空,太空不属于领空范围,属于国际公有的公共空间。航天器飞行的高度一般都在 200 千米以上的太空,所以,航天侦察是目前唯一“合法”的侦察手段,而由于反卫星兵器还没有达到实战的水平,因此航天侦察也是一种非常“安全”的侦察手段。

2. 航天侦察的主要缺点

(1) 运行规律可以掌握。只要有先进的探测器材,侦察卫星的运行规律一般都可以掌握。因此,地面部队的一切行动,只要避开敌方卫星临空时间,完全可以做到在敌人卫星严密监视之下完成作战准备任务。苏联在 1979 年底发动入侵阿富汗战争前,就是利用美国侦察卫星的运行规律,巧妙地躲过美国卫星的严密监视,完成了入侵前大规模部队调动的准备工作,从而达成了入侵战争的突然爆发。

(2) 识别伪装能力差。

(3) 信息处理难度大。信息处理没有全部实现自动化,仍需人工判读,影响了时效性。

二、航空侦察

(一) 航空侦察系统的组成和任务

航空侦察系统主要包括有人驾驶飞机、无人驾驶遥控飞机、气球和飞艇等。航空侦察大多用于执行战场战术侦察任务,有时也可以执行战略侦察任务。

(二) 航空侦察兵器及其在近期局部战争中的运用

尽管防空兵器的发展使航空侦察困难重重,但航空侦察仍然是战争中获取情报的一种主要手段。原因是航空侦察兵器不断更新换代,特别是 20 世纪 70 年代以来,各类高新技术被广泛用于航空领域,在飞机上加装了各类先进的雷达系统、光学系统、电子干扰装置、电子计算机系统,产生了新一代的航空侦察兵器,飞机的侦察能力、机动能力、电磁干扰和抗干扰能力、情报传输处理能力以及生存能力均大为提高。



1. 有人驾驶侦察机

有人驾驶侦察机是空中侦察的主力,它可以携带可见光航空相机、红外航空相机、侧视成像雷达、电视摄像机、电子侦察设备等。

有人驾驶侦察机通常分为两类,一类是专门设计的,另一类是由各类飞机改装的。

专门设计的侦察机一般生存力强、速度快、实用升限高、侦察容量大、精度高,有的还具有隐形功能。如美国 SR-71 侦察机,最大时速可达 3 700 千米,目前还没有比它飞得更快的战斗机;前苏联时代的米-25 侦察机,实用升限达 30 000 米,连地空导弹都达不到这种高度;美国 TR-1 战术侦察机装有侧视雷达,它沿国境线飞行时,可拍摄到对方国土 56 千米纵深的目标,且对地面分辨力可达 3 米,获取的情报可随时发回地面指挥所。美军在海湾战争中还秘密地投入使用了一种 TR-3A 隐形高空战术侦察机,该机采用了雷达隐形、红外隐形、光学隐形、声学隐形等多种隐形手段,对方很难发现其行踪。另外,美国的 U-2 高空侦察机,自 20 世纪 50 年代服役以来,直到 2003 年伊拉克战争期间仍在使

用。专门设计的侦察机虽然有很多优点,但由于技术复杂、研究周期长、成本昂贵、批量又有限,许多国家选择改装的路子,如美国的 RC-135、前苏联的米-25R、我国的侦轰 6 等。此外,国外几乎所有先进战斗机都配挂侦察吊舱以执行侦察任务,使航空侦察系统向着侦察—攻击一体化方向发展。

2. 侦察直升机

侦察直升机可在狭小的场地起降,能紧靠指挥所部署,便于指挥员根据需要使

用;能超低空飞行,有利于细致、准确观察;能悬停空中,便于从己方区域观察监视敌纵深阵地行动。因此,世界先进国家都十分重视发展侦察直升机。伊拉克战争中,侦察直升机发挥了重要作用。

目前,国外先进的侦察直升机有美国的 OH-6A、OH-58A,法国的小羚羊、云雀 2,俄罗斯的 MU-2 等。

3. 无人驾驶侦察机

无人驾驶侦察机是 20 世纪 60 年代初发展起来的。近期局部战争表明,无人驾驶侦察机具有比有人侦察机更多的优点:一是成本低,一架无人侦察机仅 50 万至 100 万美元,而一架 SR-71 约为 2 400 万美元;二是减少人员伤亡,能用以完成危险性大、不宜使用有人机的侦察任务;三是体积小,发动机功率低,红外辐射小,不易被发现和击落;四是机动灵活,可在没有机场的地方起飞;五是携带的侦察器材多,有人机携带的侦察器材,无人机均能携带。但无人驾驶侦察飞机也有易受无线电干扰、维护操作复杂、受地形影响大等缺点。因此,它只能与有人机互补而不能取代。

目前外军较先进的无人驾驶侦察机主要有:美国的“苍鹰”、以色列的“侦察



兵”、“先锋”等。“先锋”遥控侦察机在海湾战争中首次投入使用,多国部队共装备50架,在战争中发挥了重大作用。科索沃战争中,美军出动了大量的无人驾驶飞机,担负对南军的侦察监视及充当诱饵等作用。

(三) 航空侦察的特点

1. 航空侦察的主要优点

(1) 有人驾驶侦察飞机可以发挥人的主观能动性,灵活选择侦察地区和目标,减少无用的数据和资料。

(2) 无人驾驶侦察飞机成本低,使用方便,可避免人员伤亡,正越来越多地受到各国重视。

(3) 航空侦察兵器飞行高度低,侦察效果好。

(4) 航空侦察兵器可以多次重复使用,且航空照片成本低。

2. 航空侦察的主要缺点

(1) 易受各种防空火力的攻击。

(2) 和平时期飞越别国领空进行侦察活动,会引起外交纠纷。

(3) 无人机操作、维护、控制难度大,且易受干扰。

三、地面侦察

地面侦察在侦察系统中占有相当重要的地位,现代信息化战场上仍然离不开地面侦察。新一代地面侦察系统主要由装甲侦察车、战场侦察雷达、战场侦察传感器、地面监听站、战场窃听器等组成。

(一) 装甲侦察车

装甲侦察车一般由轻型坦克改装而成,在坦克内加装激光指示仪、热像仪、微光电视、通信设备、计算机等先进装备。装甲侦察车具有体积小,重量轻,机动性能好,集侦察、火力、通信于一体等特点。

俄军用轻型坦克和轮式装甲车改装为装甲侦察车,美军用 M551 轻型坦克改制,并且其主战坦克 M1A2 也具备了集侦察、火力、通信于一体的能力,装备有各种先进的侦察器材。此外,美已研制成功智能侦察坦克。

我军正在研制的装甲侦察车,由某型轮式装甲车改装,加装潜望镜、照相机、雷达等侦察设备,具有较强的侦察能力。

(二) 战场侦察雷达

战场侦察雷达又称地面活动目标雷达,是一种主动式电子器材,具有探测距离远、测量精度高、可全天候工作等特点,是夜间和恶劣条件下侦察敌地面活动人员、车辆、水面舰艇和低空飞机的重要侦察手段,可完成区域侦察、地点监视和海岸监视等任务。

战场侦察雷达一般工作在毫米波段,有远、中、近程三种。



1. 近距离单兵用雷达,其探测距离为 0.5~3 千米,重量不到 10 千克,可以由人背着或支在三脚架上,携带方便。它的功率小,天线低,在一般地形上能探测 2 千米以内的人员和 2.5 千米内的车辆,测量误差小于 50 米。

2. 中距离战场侦察雷达,重量几十千克,由数人携带或安装在车辆上,能探测 5~8 千米处的人员和 10~18 千米处的车辆。

3. 远距离战场侦察雷达,可探测到 20~30 千米范围的部队调动及火炮、车辆等的活动情况和 7 千米以内单兵活动,通常安装在侦察车辆上使用。

美军等西方国家军队已普遍装备了各种战场侦察雷达,美军连一级 1978 年就开始装备 AN/PPS-15 战场侦察雷达,现已装备 1 000 多部,在一系列战争的地面战斗中发挥了重大作用。

我军也研制成功了数种战场侦察雷达,如某型号地面活动目标侦察雷达,供陆军侦察分队和边防哨所使用,其探测距离对单个行人不小于 4 千米,对运动车辆不小于 20 千米。

(三) 战场侦察传感器

战场侦察传感器有时也称地面传感器,是指能对地面目标运动引起的电、磁、声、地面振动和红外辐射等物理量的变化进行探测,并能将其转换成电信号的探测装置。通常由探测器、信号处理电路、发射机和电源四部分组成。不同类型的地面传感器主要是探测器不同,即接收的被测物理量不同,其余部分基本相同。

地面传感器的工作过程是:运动目标产生的地面振动波、声波、红外辐射、电能或磁能等信号,由探测器接收并转换成电信号,再由信号处理电路放大处理,进入发射机进行调制后发射出去。

地面传感器主要有振动传感器、声响传感器、磁性传感器、应变电缆传感器等。目前战场侦察中一般都把传感器布设成传感器串或传感器区来使用。传感器可由飞机投放、火炮发射或人工埋设,布设在敌军可能通过或活动频繁的地区,用以侦察敌军人员活动、车辆流动、飞机出动等情况。20 世纪 80 年代中期美陆军师、独立旅、装甲骑兵团都陆续装备了最新的“伦巴斯”远距离战场侦察传感器系统,其一部终端监视器能连接 60 个传感器,当发现目标后便自动报警、解码并将情报打印记录实时传播,可提供目标类型、位置、数量、速度和方向等重要战场情报,给敌人使用伪装器材和采用伪装方法造成极大困难,是雷达、光学等通视侦察器材的重要补充,在现代战争中发挥了巨大作用。据报道,我军也研制成功了多种战场侦察传感器。

(四) 地面监听站

地面监听站用来监听敌方部队的部署、调动情报,了解其作战意图。地面监听站有以下特点:一是离监视的目标近,能接收到方向性强、信号微弱的无线电波;二是能安装大型计算机,采用先进的信号处理技术,迅速、准确地监听、处理和



传递各种情报信息;三是能全天候连续监视,不致遗漏重要情报。

(五) 战场窃听器

战场窃听手段主要有三种,即声音窃听、无线电波窃听、有线电话窃听。声音窃听装置有会聚喇叭窃听器、高指向性窃听器、有线式或无线式远距离窃听器等。无线电波窃听即截获敌方的无线电波并解密为语言信息。有线电话窃听装置有辐射窃听器、感应窃听器等。

四、水下侦察

为了探测水中的潜艇,20世纪初人们就研制成功了利用声学原理进行水下探测和通信的声呐系统。虽然利用其他探测手段也有可能探测到潜艇,但目前最有效的方法仍是使用声呐探测。

声呐按作用和原理分为主动声呐和被动声呐。主动声呐主动发射声波,遇到目标时,产生反射信号(回声),被接收处理后,能在显示器上显示出目标的方位和大小,有的还能根据回声大小确定目标远近。这种声呐的优点是可以给潜艇定位,即使其停机也逃脱不掉。第二种是被动声呐,只接收目标发出的噪声,自身并不向外发射声波,当被测的潜艇停机时,就接收不到目标的信息而使其漏网。

按声呐放置的位置,可分为舰载、机载和固定式三种。舰载声呐又可分为水面舰艇声呐和潜艇声呐。为了更精确地探测潜艇,水面舰船上还装载变深声呐,它可以在不同水深进行探测,有些舰艇还拖着一排水听器阵列,这就是拖曳声呐阵列。

由于舰艇速度慢,故舰载声呐搜索大片海区要花很长时间。为此,现代反潜作战中十分重视使用飞机探测潜艇、给潜艇定位和对其实施攻击。机载声呐也有两种,一种是吊放式,由直升机携带,当其悬停在某海区上空时,用电缆将声呐投放到水中,收听数分钟后,换个地方再投放收听。另一种是声呐浮标,飞机在可疑海区投放数个声呐浮标,其中某个浮标系有几颗深度一定的炸弹,由飞机控制按顺序引爆,爆炸的声音传到潜艇,经反射声波又被其他三个定点被动声呐接收,根据声波到达三个浮标的时间差,就可以测到潜艇的位置。

为了探测数百千米外的核潜艇,近年来部分军事大国还在海峡和岛屿附近安装了大量固定式声呐。

第四节 现代侦察系统对作战行动的影响

现代侦察系统的广泛运用,使现代战场的空间差、时间差、信息差越来越突出。装备优势的一方战场透明度大大增加,为切实把握战场主动权提供了可靠保障。装备劣势一方将处于对方各种先进侦察器材的严密监视之下,难于隐蔽地实



施各种作战行动。

一、为掌握战场主动权提供了可靠依据

各种先进的侦察器材相互配合、相互补充,形成了从外层空间到地(水)面的全方位情报侦察网。通过这个侦察网所获取的各种情报,经过判读、印证和分析,即可全面、准确、实时或近实时地弄清敌情。对拥有先进侦察系统的一方,战场透明度大大增加了,从而为各级指挥员正确实施指挥、减少失误和盲目性、切实把握战场主动权提供了可靠的依据。如1986年4月美军空袭利比亚行动中,为了查明计划袭击的5个利比亚重要目标的确切情况,除加强谍报工作,美军在战前派出了多批次SR-71高空战略侦察机,对目标进行了反复侦察,掌握了目标的全部特征。为了进一步核查目标的精确坐标,美国于4月14日变更了“锁眼-11”照相侦察卫星的轨道,使其飞越利比亚上空进行照相侦察,确切掌握了目标的数据,为指挥飞机实施准确的空袭提供了可靠的保证。伊拉克战争中,美军之所以能顺利达成预期目的,主要原因之一就是得益于现代侦察系统提供的精确可靠的情报。

二、部队隐蔽行动企图困难加大

面对拥有高技术侦察系统的敌人,劣势装备军队的各种作战行动都将处于对方侦察监视系统持续不断的严密监视之下。在160千米以上的照相侦察卫星已能发现地面0.1米大小的目标;航空侦察飞机不需到达阵地上空,远离阵地几十千米就能观测到阵地纵深的各种作战行动;战场侦察传感器就像埋伏在阵地上的伏兵,能持续不断地获取和传递对方阵地上的各种情报;各种无线电侦听、侦收设备,每时每刻都在充斥空间的无线电波中拾取有用情报;先进的夜视装置,已使优势之敌缩小了昼夜之间的行动差别;水中声呐,能把海洋深处的潜艇行踪显示在跟踪者的荧光屏上等。所有这些,使劣势装备军队的开进、展开和迂回等作战行动不被敌人发现几乎没有了可能,特别是在敌侦察系统和打击系统密切配合的情况下,可能部队还没有展开或武器还没有使用,就已被消灭或毁伤。以往对付敌侦察的措施是伪装衣、伪装网、柳条帽,现代条件下这些传统隐蔽手段和作用将会大大降低,有的甚至完全失效,原因是敌侦察系统识别伪装的能力大大增强,大部分侦察器材都普遍装备了红外照相、多光谱照相、微波照相等设备。红外照相可以揭露一部分伪装;多光谱照相便于识别更多的目标,并能分辨目标的真假;而微波照相不受天气影响,可昼夜工作,并且有一定的穿透地表层及森林、冰块的能力,有利于揭露隐蔽和伪装的目标。可见,劣势装备军队隐蔽行动企图的困难将越来越大。



三、某些传统的战法将受到挑战

一是近战几乎要成为历史。军队装备的技术水平决定了其作战方法,劣势装备军队由于其情报侦察系统的情报获取范围小、处理传递的能力低和打击武器的作用效能差,特别是机动能力和射程决定了只适宜近距离作战。因此,任何劣势装备军队总是设法靠近敌人,便于近程武器系统发挥作用。然而在有“防御圈外”作战理论指导和远距离精确探测能力、远距离打击能力的武器系统面前,如何靠近敌人以便于发挥近程火力的作用,已成为劣势装备军队面临的一个极大的难题。

二是夜战困难加大。劣势装备军队为了战胜优势装备之敌,利用夜幕的掩护靠近敌人实施突袭是一个最为普遍的传统战法。然而在优势军队普遍装备夜视器材的今天,战场已对优势装备军队“单向透明”,其夜战能力有了显著提高,由害怕夜幕、避免夜战变为偏爱夜幕、寻机夜战,而夜视装备差的军队将处于被动的地位。如美军入侵格林纳达、空袭利比亚、入侵巴拿马等一系列作战行动都是在夜间进行的;海湾战争、阿富汗战争及伊拉克战争中,美军更是一改以往战法,大部分重大作战行动都安排在夜间进行。劣势装备军队那种借助夜幕弥补武器技术差距的传统战法已受到严重挑战。

三是传统的集中兵力的观念受到冲击。劣势装备军队和优势装备军队在整体上存在着明显的技术差距,无法形成全面抗衡能力。因此劣势装备一方一般都是设法集中己方的兵力和兵器,在某个局部形成对敌的优势,从而战胜敌人。然而信息时代,优势军队一方的先进探测系统和远程火力打击系统,一方面使劣势一方开进、集结、展开行动难以实现,另一方面,简单数量、空间上的兵力集中只能成为敌人战略突击的目标。因此,在信息时代应重新探讨集中兵力的新内涵,注重在质量和时间上集中兵力,以获取真正优势。

第五节 防现代侦察监视方法简探

侦察监视系统的发展,对战争带来的影响是巨大的,装备处于劣势的一方在战场上将面临更大的困难。但是,并不是没有办法来对付现代侦察监视系统。科索沃战争等实践证明,防侦察监视的方法还是很多的。

一、设置假目标

针对敌侦察系统的特定弱点,结合地形自然环境,设置各种假目标,改变战场局部环境,以欺骗、迷惑敌人,实现作战目的。如海湾战争中,伊拉克为了对付美军的卫星侦察,在战前就设置了许多假坦克、假飞机、假导弹发射架等,在“沙漠风



暴”行动中起到了很好的作用。前苏联侦察卫星拍摄的图像表明,多国部队第一阶段空袭伊军战略、战役目标中 80% 是模拟和伪装的假目标,消耗了美军大量的炸弹和价格昂贵的导弹,对削弱对方力量保留己方实力、推延战争进程起到了重要作用。

二、采用视障碍物

视障碍物是指能遮挡敌方观察视线的一些物质,如烟幕等,而利用烟幕遮挡对目标的观察已有几百年历史。其现代方式是以烟幕发生器快速地设置烟幕,这是现代条件下反侦察的重要手段之一,对可见光侦察非常有效。为了遮断较长波长的辐射,必须使烟雾颗粒的尺寸大大增加,然而大颗粒会在大气中很快下沉,所以要想产生这种持久的大颗粒烟云还有一定困难。

三、降低目标的显著特征

现代侦察系统实施侦察,都是通过接收目标所显示出来的物理特征来发现目标,利用多种不同技术手段来降低武器装备的显著物理特征,消除目标与周围环境的差异,是传统伪装技术的一种应用和延伸。通常利用降低目标的光、电磁、声、热红外等特征的技术措施来实现隐蔽目的,其手段很多,发展也很快,如遮蔽隐藏和目标隐真。现已有一种新型伪装网,能挡住多种侦察器材的探测。此外,借助地形、地物、树木、草丛实施隐藏,在一定条件下也还是有效的。也可采用各种技术手段来降低目标的光、电、声、热特征,以对付通过探测目标的这些物理特征的各种侦察器材。如利用特殊的外形尺寸、采用能吸收或偏转雷达信号的材料;降低目标的噪声;降低或改变目标的热辐射特征等。具体应用就是各种隐形武器装备,如隐形飞机、隐形军舰、隐形坦克等。在海湾战争中,美运用 F-117 隐形飞机作为第一波次的首批攻击机悄悄地飞到巴格达上空实施轰炸近 40 分钟后,伊军仍未确认袭击来自何方,充分显示了隐形技术的威力。

四、巧妙对付雷达探测

一是火力摧毁,二是实施干扰。其中火力摧毁是最有效最彻底的办法,反辐射导弹就是最好的雷达克星。20 世纪 70 年代初,美军反辐射导弹“百舌鸟”就曾多次击毁越南雷达。海湾战争和伊拉克战争中,“哈姆”等反辐射导弹对伊拉克的雷达造成了极大的威胁。

雷达干扰能造成敌雷达迷盲,使其不能发现和探测目标或判断错误。雷达干扰通常分为有源干扰和无源干扰两种。利用雷达干扰设备发射无线电波对敌雷达造成的干扰,叫有源干扰。有源干扰又有压制性干扰和欺骗性干扰之分。压制性干扰是利用干扰机发射强大的干扰信号,压制住敌雷达的目标回波,使其淹没



在干扰信号之中,在显示器荧光屏上识别不出真实目标。欺骗性干扰就是利用干扰发射机发射欺骗性干扰信号对敌雷达造成干扰,使雷达以假当真,作出错误判断。而无源干扰就是利用干扰器材来反射或衰减无线电波对雷达造成的干扰。反射无线电波的干扰器材主要有金属箔条、电离气悬体和角反射器等。



第三章

伪装与隐身技术

长期以来,美国等一直对我各种军事目标进行严密的侦察监视。近期局部战争的实践证明,伪装是防侦察监视和精确打击的有效手段之一。因此,必须重视伪装技术的研究和应用,以伪装对付敌人的侦察监视与精确打击。

第一节 伪装技术及其应用

伪装就是利用各种技术措施隐真示假,提高目标的生存能力,最大限度地发挥兵力、兵器的作战效能。

伪装的基本原理是减小目标与背景的特性差别,降低目标被敌方探测的概率。

一、伪装的基本原理与技术措施

(一) 伪装的基本原理

军事目标存在可探测特征主要包括:目标的形状、尺寸、色泽、阴影、痕迹等可见光(即波长 $0.4\sim 0.76$ 微米的光波)信号特征,热辐射(即波长为 $0.76\sim 1\,000$ 微米的红外辐射)特征,电磁信号(即波长 1 毫米以上的无线电波和微波信号),声频(即频率 $20\sim 20\,000$ 赫的声波)信号特征等。这些特征自然暴露,只要侦察接收到,就可发现目标。因此,各种探测器也就工作在相应波段(见表3-1)。所以,作为伪装就是采用相应技术手段,把这些目标特征尽可能地消除或降低到最低限度,以降低目标被发现的概率。

(二) 伪装的技术措施

伪装技术措施主要包括:天然伪装、迷彩伪装、植物伪装、人工遮障伪装、烟幕伪装、假目标伪装及灯火与音响伪装等。

1. 天然伪装技术



表 3-1 光电探测器及其工作频段

探 测 器 材	波段(频段)
望远镜、炮队镜、潜望镜、照相机和摄像机	$0.39\sim 0.78\ \mu\text{m}$ 可见光
激光测距仪、激光指示器、激光雷达、激光导引头、红外夜视仪、红外照相机和摄像机	$1\sim 3\ \mu\text{m}$ 近红外
红外夜视仪、热成像仪、红外导引头	$3\sim 5\ \mu\text{m}$ 中红外
激光测距仪、激光指示器、激光制导装置、热成像仪、红外夜视仪、红外导引头	$8\sim 14\ \mu\text{m}$ 远红外
雷达、雷达导引头	$1\sim 10\ \text{mm}$ 毫米波

就是指利用地形、地物、夜暗及不良气候条件等,降低目标的可探测性。这种方法主要对付目视和可见光探测器材。

2. 迷彩伪装技术

就是利用涂料、染料等材料改变目标、遮障和背景的颜色及斑点图案,以消除目标的光泽,降低目标的显著性和改变目标外形,从而有效防御可见光探测,也能防紫外、近红外探测。迷彩伪装包括五大类:保护色迷彩、变形迷彩、仿造色迷彩、光变色迷彩、多功能迷彩。

3. 植物伪装技术

是指利用种植、采集植物或改变植物颜色等方法对目标实施伪装。如利用树枝进行伪装等。

4. 人工遮障伪装技术

是利用各种器材、材料设置遮蔽目标的屏障。主要有伪装网和变形遮障等。

5. 烟幕伪装

军用烟幕是一种人工气溶胶。它通常是将一些对光电波束有良好吸收和散射作用的固态或液态物质,通过机械分散方式或化学凝集方式分散在空气中,达到对光电信号的吸收和散射作用而衰减光电信号。烟幕对光电的吸收作用,主要是由于入射电磁波作用在烟幕微粒上时,使烟幕微粒的分子能级从低能态跃迁到高能态,从而使部分电磁能转化为其他形式的内能(如热能)。烟幕对光电的散射作用,主要是由于烟幕微粒截获部分入射波能量形成次生波,再向四周辐射,从而使之在原传播方向上能量减少。

利用烟幕的散射、吸收等衰减效应,可干扰光电探测器或遮蔽目标,迷惑敌人或使来袭武器失效。现代高技术烟幕可以干扰或遮蔽可见光、激光、红外辐射、雷达波等,从而达到伪装的目的。

科学研究表明,不同的烟幕对可见光、红外、激光、毫米波的衰减程度不同。因此,应该针对探测器选用的波段范围正确使用伪装烟幕。



目前正在发展的发烟器材的类型很多,主要包括:

升华型发烟器材(固态发烟剂),如发烟手榴弹,具有成烟快的特点,主要用于掩护单兵和小分队;发烟罐,可用于制造遮蔽烟幕,成烟范围大、持续时间长,主要用来掩护部队行动和后方目标。

蒸发型发烟器材(液态发烟剂),如机动式和脉动式发烟器、发烟汽车,发烟量大、时间长、成烟率高,可用于形成遮蔽烟幕,掩护部队行动。

爆炸型发烟器材(固态发烟剂),如发烟炮弹、发烟火箭弹、发烟炸弹等,可瞬时形成烟幕,多用于敌人占领地域构成迷盲烟幕或遮蔽烟幕。

喷洒型发烟器材(液态发烟剂),如烟幕喷洒装置、喷洒车和舰用烟幕施放器,具有成烟率高、可连续发烟等特点,多用于伪装后方目标和掩护海军舰艇的行动。

在现代战争中,烟幕仍是对付侦察和精确打击的有效手段。如能正确使用烟幕,进攻时可使敌方侦察与武器效能降低 80%,防御时可使之降低 90%。普通烟幕可干扰或遮蔽可见光,但对激光、红外辐射和毫米波不起作用;金属化合物和等离子体烟幕可干扰微波、无线电波和红外辐射,但对可见光作用不大;专用红外烟幕可干扰或遮蔽中远红外辐射;新型宽频带烟幕可完全遮蔽可见光、近红外辐射、1.06~10.6 微米的激光,还可以干扰 3~5 微米、8~12 微米的中红外和远红外辐射,但对毫米波作用不大。

6. 假目标伪装

假目标伪装是指将人工制造或设置的假目标,与真目标放置在一起,以降低被敌方探测的概率。主要有:形体假目标,即仿造的形状与兵器、人员、工事、机场、桥梁等相似的模型类假目标;功能假目标,即具有反射雷达波或产生热辐射等特定功能的假目标,如偶极子反射体、角反射器、红外诱饵等制式假目标和就便材料制成的非制式假目标。

目前广泛使用的假目标很多,如制式形体假目标和功能假目标(角反射器)。角反射器的最大有效反射面积非常大。如当棱边长为 1 米、雷达波长为 3 厘米时,三角形角反射器的最大反射面积达 4 656 平方米,相当于海上正在航行的一艘几千吨排水量的舰艇。

二、伪装技术在现代战场上的应用

尽管当前侦察监视技术得到了划时代的发展,但是,伪装技术在现代战争中仍然继续发挥着重要作用。例如 1973 年 10 月的第四次中东战争中,以军施放烟幕使埃军反坦克导弹的命中概率降低了 80%。越南战争中,越军烟雾使美军激光制导炸弹不能命中发电厂。1982 年贝卡谷地之战,以军使用无人机假目标诱骗叙军雷达开机,而后仅用 6 分钟就摧毁叙军 19 个防空导弹阵地。1991 年初海湾战争中,美军首次使用 ADM-141“空射战术诱饵”无人机成功攻击了伊军防空



阵地。

所以说,高技术及信息化条件下,伪装仍然是对付侦察和精确打击的有效手段。海湾战争后,美国能源部于1991年10月进行了一次大规模的评估伪装隐蔽措施效果的试验。在试验中,用F-15E和F-117A等飞机发射制导和非制导武器对11种军事目标进行了1695次攻击。结果表明,未伪装目标的存活率仅为9%~38%,而采用伪装措施的目标存活率则高达42%~90%。

在信息化战场上,应从探测手段多样化、综合化和一体化所造成的实际威胁出发,综合运用多种战术、技术措施对目标进行伪装。一些固定的战略目标(如洲际导弹发射井、机场、港口等)尤其应该采取一些特别的措施进行伪装,切忌伪装的简单化,如应综合运用烟幕和各种假目标等对付敌人的侦察和精确打击。科索沃战争中,南联盟军队灵活采用一系列战术技术措施进行伪装的成功经验具有典型性。

(一) 海湾战争中伊军的伪装措施及效果

具体有:地下防护工程的表面伪装;进口高技术伪装网;制造机场跑道假弹坑;设置大量假目标;购买卫星照片改善伪装效果;点燃原油形成大面积烟幕等。在这场战争中,伊军伪装措施取得的效果非常明显。如有效地推迟了战争进程,使美军原计划15天的空袭不得不延长到38天;保护了大批重要目标。前苏联卫星侦察结果显示,美军空袭所投的弹药有80%命中了伊军的假目标;伊军700多架飞机和一半以上的“飞毛腿”导弹机动发射架完好无损;保存了一批重要设施。尽管美军的轰炸规模和精度达到了空前的程度,但是在海湾战争结束后,联合国特委会在伊的协助下,仍然查出并销毁48枚导弹、6座导弹发射架、3.8万件化学武器部件、30枚生化武器专用弹头,炸毁一座年生产能力5.9万升的化学武器制剂工厂。由此可见伊军伪装的效果非常显著。

(二) 科索沃战争中南联盟军队应对空袭的伪装措施及效果

在1999年进行的这场战争中,为了实施大规模的精确轰炸,北约展开了全面的侦察行动。天空中部署了80多颗卫星(其中大部分为侦察卫星);使用预警机和侦察机90余架,无人侦察机30余架;派出地面侦察分队7支,派遣间谍400多人;在南联盟周边国家设立了多个电子侦察站;从1993年就开始对南联盟境内的2000多个目标进行侦察,并建立了目标数据库;在每轮空袭过后就及时进行毁伤评估侦察。

针对北约的侦察,南军采取了针对性极强的伪装技术措施。

1. 改组部队。吸取伊拉克反空袭的经验教训,将军队主力组建为16个防空旅和15个防空团、20个地面机动旅和5个机动团。

2. 分散隐蔽。将重兵集团、作战飞机、防空雷达系统和重型武器装备分散隐蔽在山洞工事、高山密林、高速公路旁的树下和居民区;部队基本上以团以下单位



甚至连级小分队分散行动和实施作战。

3. 频率变换。战争开始前对所有雷达和通信设备进行改造,全部改用与平时不同的频率;战时利用军用、民用和有线、无线等各种方法保持通信联络的畅通和灵活指挥。

4. 隐真示假。空袭中大量使用假目标伪装,利用制式或就便器材(如报废的火炮、坦克,在其中生火加热)设置了大批假飞机、假坦克、假火炮、假 SAM 导弹发射架、假桥梁和假公路等。

5. 频繁机动。指挥所和部队隐蔽地点以及阵地周围设置观察哨,一旦发现敌侦察机(包括无人机)进行了侦察,就立即转移地点。转移的地点(包括坦克和装甲车辆、导弹发射架的机动距离)离原地点一般应尽量远一些(如在 10 千米以上)。一个指挥所在同一地点逗留的时间平均 4~5 天,最长 10~14 天。

6. 灵活作战。空袭开始后的几天内,避其锋芒,将防空力量隐蔽起来,不予以还击,在摸清楚空袭规律后再重点出击。防空雷达间断开机,而且用一部雷达为周围部队提供信息,使防空部队位置不被暴露,同时开机的雷达在一次使用后立即进行机动,变换位置。

事实证明,南军的伪装取得了非常好的伪装隐蔽效果:北约 30% 的空袭力量被吸引去轰炸涂制有迷彩的假桥梁,15% 的炸弹投向假目标,80% 的假目标被摧毁,从而使北约空袭的效果大大降低,有效保护了自己的目标。在经过 78 天高强度空袭后,南联盟军队仍有 70%~80% 的实力被保存下来。

第二节 隐身技术及其简要原理

隐身技术又称隐形技术,是降低目标原有信号特征的一种“低可探测和跟踪技术”,它实际上就是消除、降低或改变了兵器在动态时所特有的雷达波、红外辐射、声响及可见光等物理信息特征,使现行侦察设备探测不到或探测距离大大缩短,制导系统无法跟踪或跟踪困难的一种技术。因此,隐身技术的实质就是反侦察和反跟踪技术。目前采用较多的隐身技术有反雷达、反红外、反可见光及反声测技术,也称为雷达隐身、红外隐身、可见光隐身和声波隐身技术。

广义的隐身技术包括有源隐身和无源隐身两种。有源隐身技术是利用光学或电子干扰等方法,以“隐真”、“示假”等手段,将真实目标隐蔽在假目标或背景中,达到目标隐身的目的,它实际上就是常用的电子对抗和光电对抗技术。无源隐身技术则是靠武器装备本身在形状、结构和材料上采取技术措施,降低目标的可探测特征实现隐身的。尽管上述两种隐身技术往往都被采用,但常说的隐身技术主要是指无源隐身技术。这里所述的隐身技术专指无源隐身技术。

将兵器和人体隐身的梦想虽然已有几千年了,但是,直到 20 世纪 60 年代,人



类的这一梦想才逐步变成现实。1966年,美军开始将进行了隐身处理的高空高速侦察机 SR-71 投入战场。40 多年来该型机先后在亚洲、中美洲和北非等地参加过多次战争。与该机同期投入越南战场的隐身武装直升机,也使越南引进不久的 SA-6 防空导弹失去效能。越南战争结束后,美军开始了隐身兵器的全面研究和发展工作,先后研制成功了 F-117A 隐身战斗轰炸机、B-1B、B-2A 隐身战略轰炸机、F-22 隐身战斗机等,并在 1989 年底入侵巴拿马的战争中首次使用了 F-117A 隐身飞机。1989 年 12 月 20 日凌晨 1 时,由 6 架 F-117A 组成的两个飞行中队,经数次空中加油长途奔袭 5 000 余千米,成功地避开了沿途各国和巴国的防空雷达,准确轰炸了巴拿马城西 120 千米的巴空军机场。该机在巴拿马偷袭行动的成功,被西方军事家们称为“魔术师的表演”,引起了全世界的极大关注,并掀起了全世界范围内的隐身兵器发展热潮。加拿大、俄罗斯、日本、澳大利亚、英国、法国、瑞典、意大利等国纷纷仿效,大力发展自己的隐身兵器。

今天,隐身兵器已形成了隐身飞机、坦克、舰船、导弹等多种隐身兵器组成的大家族。可以设想,21 世纪将是隐身兵器的时代,隐身能力将与打击力、机动力、防护力和电子对抗能力共同组成 21 世纪兵器的五大基本能力。

一、雷达隐身技术

雷达对目标的探测是一个十分复杂的物理过程,雷达波在碰到目标后会在目标的表面产生一系列的物理现象,如镜面反射、绕射、衍射等。雷达能探测到目标的距离是有限的,它与多种因素有关,除雷达自身的功率、波长等因素外,还与目标的体积、外表结构和材料等因素有关。由于军事目标的形状很复杂,所以,当雷达发射出的电磁波遇到目标时,会在不同的方向上产生反(散)射,这样沿入射方向反射回的雷达波就会因目标的不同而有强有弱。反射回波信号强,雷达就能发现,弱则不能发现。可见,要想提高目标的反雷达探测能力,就必须减弱沿入射方向反射回的雷达波强度,其实质上就是要减小目标的雷达散射截面(RCS)。目标的雷达散射截面可以这样来理解:假定在目标所处的位置上,有一个与入射雷达波束垂直的金属物体,投射在此物上的电磁波能量均匀地向各个方向散射。当雷达接收到的由该金属物体反射回的电磁波强度,与目标反射的电磁波能量强度恰好相等时,这时就可理解为目标雷达波散射截面与物体的面积等效,这时,我们就可把等效物体的面积当作是目标对雷达波的有效散射截面。科学家们发现,雷达能探测到某个目标的最大距离,在不考虑雷达的技术参数时,与目标的雷达散射截面的四次方根成正比关系。简言之,当散射截面减小 10 000 倍时,探测距离相应的缩短 10 倍。可见,要想提高目标的反雷达探测能力,即缩短被雷达探测到的距离,就应千方百计地减小目标的雷达散射截面。

实验证明,对雷达散射截面起主要作用的因素依次是角反射结构、腔体、两



面体、平面、曲面、圆柱面、球面、直边、曲边、锥体、各类曲线等。因此,要提高飞行器的反雷达探测能力,主要是从影响雷达散射截面积的这些结构外形出发,采用隐身外形设计来减小目标的雷达散射截面积。此外还可以通过使用隐身吸波材料、抑制电磁波辐射、雷达波对消等技术途径来减弱回波的信号强度。

具体的雷达隐身技术有:

(一) 改进外形和结构设计

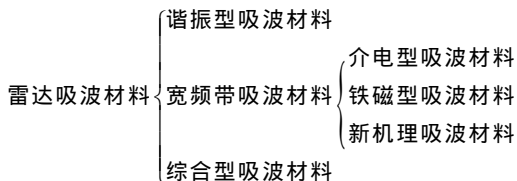
具体有以下几个技术措施:

1. 尽量缩小兵器的体积,减小兵器的表面积。
2. 合理控制兵器的整个外形,避免表面采用较大的平面和凸状弯曲面,以抑制镜面强反射。
3. 尽量减少兵器外形结构上的垂直相交表面,合理设计腔体,避免出现两面体、角反射的矩形槽等“凹”状强反射结构,以消除角反射等形成的高强反射。如将单垂直尾翼改为内倾式“V”型双垂直尾翼;采用异形的发动机进气口、长而曲折的“S”型甚至是“Z”型进气道、“开缝”式的二维喷气管;将高空飞机的进气和排气口移至飞机的上方,低空飞机的进、排气口移至飞机的下方,以利用机翼挡住分别来自于地面或空中的雷达波;对于作战高度难以确定的制空型战斗机,则可采用埋入式的进气道或在进气道上安装金属网屏蔽罩等方法;此外还应合理设计和制造座舱盖,不让雷达波进入座舱内。
4. 合理设计机翼和尾翼,以使雷达反射波偏离探测(入射)方向。如改平尾翼为后掠翼、三角翼等。
5. 去掉兵器外挂装置。外挂装置中存在许多角反射、镜面反射结构,若不去掉会大大地增加目标的雷达回波信号强度。
6. 外表各部分尽可能地做到圆滑自然过渡。对于一些小的缝隙可采用导电材料进行弥合,遮挡炮口、传感器的窗口、加油口,避免引起雷达散射突变,减少目标特征。

(二) 使用雷达吸波和透波材料

隐身材料主要分为雷达透波材料和雷达吸波材料两种。雷达透波材料是对雷达波保持透明状态的非金属复合材料,当雷达波辐射到这类材料上时,就如同光线照射到玻璃上能穿透玻璃一样,继续向空中辐射,从而有效地降低雷达波沿入射方向反射回的信号强度,达到隐身目的。雷达透波材料中最普通的有石墨—环氧树脂、凯夫拉等。

雷达吸波材料是一种能将入射到兵器表面的电磁波转化为热能等其他形式的能量,或使电磁波因干涉而消失,达到吸收雷达波能量的一种材料。按其工作原理可分为三大类:



1. 谐振型吸波材料。这是一种夹层型结构,通过在上下表面等不同表面的反射波发生相位相反的相消干涉,达到吸收雷达波能量的目的。由于谐振型吸波材料只能对一种或少数几种波长的雷达波起吸收作用,而且尺寸和重量都较大,故应用较少。

2. 宽频带吸波材料。包括介电型、铁磁型和新机理三大类。

介电型吸波材料是以碳质电阻类材料为基础制造成的,其电阻率高、电导率低,当受到雷达波照射时,电磁感应的作用迫使材料的分子随交变电磁场运动,这种大的电阻率引起能量的大量消耗,就是所谓的“耗能而不导电”的雷达吸波材料。其特点是覆盖的频率范围宽,而且频率越高越有效,材料越厚越有效,最多时可吸收掉入射雷达波能量的 90%~99.9%。

铁磁型吸波材料是以铁化合物、铁氧体或羰基铁之类的磁性材料为基础制造的。磁性材料中存在着磁偶极子,当受到雷达波照射时,磁偶极子随电磁波运动而使能量消耗掉。该材料具有效率高、覆盖频率范围宽等特点,特别适用于较低的频率。常作为涂层使用,所以又称为涂层型吸波材料。

新机理吸波材料是一种化合物材料,在受到雷达波照射时,其原子会进行一种轻微而短暂的重新排列,从而吸收电磁波能量。它对雷达波的吸收能力远远大于前两种材料,目前正处在进一步的研制中。

3. 综合型吸波材料。实际使用的材料往往都是将前述谐振型与宽频带型吸波材料组合在一起的综合型吸波材料。如,磁性耗能型吸波材料在低频时最有效,而介电耗能型材料在高频时最有效,因此如果把两者结合在一起,就可以得到在尽可能宽的频带内都有效的综合型雷达吸波材料。

(三) 抑制兵器自身的电磁辐射

兵器在动态时都不同程度地存在着电磁辐射,只有采取必要的措施加以抑制,才能有效地降低被敌电子侦察设备截获电磁信号的可能性。具体方法一是尽可能地减少无线电设备,如用红外设备代替多普勒雷达,用激光高度表代替雷达高度表等;二是降低机内电缆的电磁辐射,如尽可能地缩短各种电子设备间的距离,对电缆进行屏蔽或用光缆代替电缆等;三是用低截获概率技术改进电子设备。

(四) 应用多重反射技术

任何形式的电磁波在辐射到介质表面时,都不可能将入射能量 100% 地反射回去,也就是说,电磁波经过反射后,能量都会有所损耗。雷达波在碰到兵器的表



面后,反射波的能量约相当于入射波能量的 $60\%\sim 70\%$,即损耗率为 $30\%\sim 40\%$ 。当雷达波照射到兵器表面后,若能使其在表面形成多次的重复反射,就能使回波信号强度大大下降。如可在兵器的表面开一些较小角度的“V”型槽,这样雷达波在照射到兵器表面后就会在其中反射多次。以每反射一次消耗 30% 的能量计算,经10次反射后,回波强度就会下降到入射波能量的 2.7% ,敌雷达探测到的距离就会大大缩短。

综合采用以上几条措施,可使隐身兵器对雷达波的有效散射截面积大幅度下降,从而能缩短被雷达探测到的距离,增强突防能力。如美军的B-1B、B-2A隐身轰炸机与B-52轰炸机的体积大体相当,但其雷达散射截面积却降到了B-52的百分之一到千分之一,被敌雷达探测到的距离下降到B-52的三分之一到十分之一,大大改善了攻击时的隐蔽性,提高了攻击效果。

二、红外隐身技术

科学研究证明,任何温度高于绝对零度(-273°C)的物体都不同程度地存在着红外热辐射,这种辐射具有随物体温度的升高,辐射能量迅速升高,辐射的频率也不断升高(对应辐射波长变短)的特点。通常情况下,兵器的热辐射源主要有以下三类:一类是发动机工作时产生的热源,如发动机的热辐射、喷气束的辐射等,辐射波长集中在 $2\sim 5$ 微米之间;二类是各种火器射击时产生的热量,如导弹尾翼的火焰、火炮的炮口(管)等;三类是运动体与介质之间的摩擦生热及兵器表面反射的太阳热辐射等。

一般来说,目标与背景之间的热辐射存在着差距,如飞机、导弹、火炮等目标比背景的温度要高出数百至上千度,其辐射能量强度要高出 $1\sim 3$ 个数量级。正因为如此,使用红外探测设备能将目标从背景中区分出来。红外隐身技术就是从这一点出发,通过降低或改变目标的红外辐射特征,使敌红外侦察系统侦察不到或出现盲点,从而有效降低红外探测概率,提高红外隐身能力。目前所采取的措施有降低红外辐射强度,改变红外辐射特征,调节红外辐射的传输过程,实施红外对抗和干扰等。

三、可见光隐身技术

实践表明,可见光探测系统的探测效果取决于目标与背景之间的亮度、色度、运动等因素的对比特征(即反差),其中目标与背景之间的反差是最重要的因素。可见光隐身技术就是通过减少目标与背景之间的这种亮度、色度和运动反差特征,控制目标的视觉信号,以降低被可见光探测系统发现的概率,提高目标的生存能力。主要技术措施有:

改进目标外形的光反射特征。如飞机和直升机的座舱设计成多面体,用小平



面的多向散射取代大曲面的镜面反射,从而将太阳光向四周散射开去,降低光学探测系统发现目标的概率及瞄准、跟踪的时间。

控制目标的亮度和色度。

控制目标发动机喷口的火焰和烟迹信号。如采用不对称喷口、转向喷口或进行遮挡,改进燃烧室设计让燃料充分燃烧,或在燃油中加入添加剂以减少烟迹等。

控制目标照明和信标灯光。

控制目标运动构件的闪光信号。试验表明,使用多叶旋桨和高于 16 赫兹的旋桨频率,都可有效避免桨叶的闪光信号。

四、声学隐身技术

许多目标在动态时都会不停地向四周辐射高能级噪声,极易被敌方声测系统探测和发现。这些噪声主要是发动机等机械的工作噪声、目标体及部件运动和排气时对周围空气等介质的扰动噪声、兵器结构体的振动(共振)噪声等。声波隐身技术就是控制目标的声波辐射特征,降低声波探测系统探测概率的一种技术。目前所采用和正在研究的声波隐身技术措施有:一是改进发动机和辅助机的设计,降低发动机噪声;二是应用吸声和声阻尼材料,如采用橡皮、塑料等材料,可有效地吸收、遮挡噪声的辐射;三是采用减振和隔声装置;四是增加旋桨叶数,以降低对周围介质的扰动噪音。如潜艇旋桨由 4 叶改为 7 叶时,空泡噪声可降低 30 分贝。美军的 F-117A 飞机由于采用了上述多种声波隐身技术,具有极佳的声波隐身效果,使该机得到“耳语喷气机”的美称。

第三节 隐身兵器简介

20 世纪 80 年代以来,美国的多种隐身飞机大量装备军队并先后投入战场,其他一些国家也在纷纷仿效,开始研制和发展隐身飞机和其他隐身兵器。特别是美国的几种已经参加过实战的隐身飞机,因在战争中发挥了重要的作用,受到越来越广泛的关注。

一、隐身飞机

(一) F-117A 隐身战斗轰炸机

F-117A 是美国洛克希德公司研制的单座高亚音速隐身战斗轰炸机,主要用于携带激光制导炸弹对地面目标实施精确攻击。1978 年美国政府批准 F-117A 的研制计划,1981 年 6 月第一架原型机首次试飞,1983 年开始交付空军使用,1990 年交付完毕。该机翼展 13.20 米、机长 20.08 米,最大起飞重量 23 814 千克。最大飞行速度 M 1(1 倍音速)、正常最大使用速度 M 0.9、巡航速度 M 0.85,作战



半径 864~1 152 千米,可通过多次空中加油来提高作战航程。1989 年美军入侵巴拿马战争时,该机就是采取连续多次空中加油的方法,往返飞行了 10 000 多千米。该机装有先进的数字导航攻击系统,该系统由前视红外传感器、伸缩式激光定位、高精度惯性导航系统、GPS 全球定位卫星导航系统等组成,可精确地为飞机提供导航、定位、攻击等各方面的数据。机载武器主要为重 907 千克的“宝石路”BLU-109 激光制导炸弹 2 枚,也可改为其他武器。

据报道,美国空军共订购了 59 架 F-117A。其研制、生产和装备情况过去一直是个谜,在 1981 年成功试飞后就开始装备部队,但对外界始终保守秘密,装备后的试飞和训练也一直在黑暗中进行,直到先后有三架飞机在夜晚训练中坠毁,引起美国公众的广泛关注之后,才不得不于 1988 年公开承认它的存在。1999 年 3 月科索沃战争中被击落 1 架。该机先后参加过美军入侵巴拿马战争、海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争及伊拉克战争。到 2007 年底,美军宣布所有 F-117A 全部退役。为了实现综合隐身目的,F-117A 采用了独特的外形设计,机翼和全动蝶形尾翼均采用菱形翼剖面,飞机的外表由许多折面组成,这些折面与铅垂线的夹角大于 30° ,可有效地把雷达波上下偏转出去。机身表面和转折处的设计,使雷达反射波集中于水平面的几个窄波束内,而波束之间的“微弱信号”与背景噪声难以区别,敌方雷达就无法确定接收到的信号是一个目标还是雷达波噪音。发动机进气口和机身顶部与机翼前缘平行,尾喷口边缘与机翼外侧后缘平行,机身边缘与发动机短舱边缘平行,可有效避免波束直接向前反射,使回波信号尽可能保持在相应的主波束内。由于在总体设计上采用了多面、多锥体和飞翼式布局,翼身自然过渡,外挂等全部置于机身内,并大量采用非金属复合材料,雷达波散射截面积减小到 $0.01\sim 0.025$ 平方米。此外,独特的发动机喷口设计和红外、声波遮挡等隐身技术处理,以及外表与夜空一致的暗蓝色,也使 F-117A 在红外、声波、可见光隐身方面效果明显。

(二) B-2A 隐身战略轰炸机

该机由美国诺斯罗普公司根据美国空军的需要,于 1978 年开始秘密研制,1989 年首次试飞成功,1996 年起开始装备,当时美国国防部宣布其单价约 26 亿美元。机长 21.03 米,翼展 52.43 米,机高 5.18 米,最大起飞重量 168.4 吨,最大武器载荷 25 吨。该机装有 4 台通用电气公司的 F-118-GE-100 无加力涡扇发动机,单台推力 84.5 千牛,巡航速度 M 0.8,实用升限 15 240 米,作战航程 8 045 千米,进行一次空中加油可达 18 500 千米。其主要特点有别出心裁的隐身外形设计,良好的隐身结构设计及独到的隐身材料设计等。一系列的隐身技术措施,使得 B-2A 的隐身能力远远超过以往的任何战略轰炸机,其雷达散射截面积下降到了 $0.1\sim 0.3$ 平方米,仅为同等体积 B-52 飞机的千分之一。此外,B-2A 还具有良好的超低空飞行能力,能在 100 米的高度高速突防,进一步降低了雷达发现的



概率。

（三）F-22 隐身战斗轰炸机

F-22“猛禽”战斗机是美军现役最先进的重型隐形战斗机，每架战机成本高达 1.4 亿美元。目前已有 183 架交付美军。

据报道，1 架美军 F-22 隐形战机曾于 2009 年 3 月 25 日在南加州荒漠地区坠毁，这使人们对其先进性产生怀疑。

二、隐身舰船

（一）舰船隐身技术

1. 降低舰艇的雷达散射截面积。按梅里·斯科尔尼克所著《雷达系统导论》一书中的估算，舰艇以平方米计算的散射截面积约等于它以吨位计算的排水量。可见，一艘舰艇的雷达散射截面积是相当可观的，降低舰艇的雷达散射截面积对于改善舰艇的隐身特征具有决定性的重要意义。通常采取以下一些措施：外形用曲面板代替平板，外部结构设计成倾斜式侧面，并采用倒角相连接；注意避免某些部件的电磁谐振，减少外露的武器装备和设备等。此外，还大量采用各种隐身材料。

2. 降低舰艇的噪声。舰艇噪声的主要来源是发动机、电动机、风机及各种机械部件的工作噪声和振动噪声，以及螺旋桨的空泡噪声。在航速小于 15 节时，以振动噪声为主，航速大于 15 节时，则空泡噪声为主。具体降噪方法一是采用超低噪声发动机、辅机和传动机械部件；二是采用降低振动噪声的技术，如主机、辅机、传动装置用减振隔音的双弹性基座消音，对噪声大的设备专门装设隔音屏蔽、空气夹层并使用吸音材料，在一些需要减振部位涂敷阻尼材料层等；三是舰体表面采用消声瓦或涂敷吸音涂层。据验证，吸音涂层可使敌方主动声呐的反射声强度降低 90% 以上，被探测距离缩短 68%。如美、英、俄等国的潜艇都在外表安装了大量的消声瓦，使艇体形成一个良好的无回声层，达到声波隐身目的。

3. 抑制舰艇的红外辐射。具体方法是：降低发动机排气、排水的温度；降低主机舱温度；降低烟囱温度；涂敷绝热层及采用隔热垫等。

4. 控制舰艇自身的电磁辐射特征。主要是降低舰艇的电磁波辐射和磁性特征，降低被敌电子和磁性探测设备探测到的概率。

5. 对航迹进行隐身技术处理。目前这项技术还处于研究阶段，主要方法是使用油、乳化剂、聚合物等，改变舰体周围水的黏度、尾流成分及电磁特性。

（二）隐身舰艇

1. 美国“海影”号隐身舰

美国国防部于 1993 年 4 月 1 日首次公布了隐身军舰的秘密，这艘被称为“海影”的隐身舰，长 53 米，宽 23 米，排水量约 650 吨，漂在水上犹如一只救生筏，具有较好的雷达隐身和声波隐身特征。其主要任务是：发射地对空导弹，保护己方航



空母舰舰队免遭空袭。该舰由生产 F-117A 飞机的美洛克希德公司研制,首制舰研制费用高达 2.5 亿美元左右,单舰造价约在 5 000 万美元。乘员共 4 人:舰长、驾驶员、舵手及工程师。

2. 法国“拉斐特”隐身护卫舰

法国于 1995 年上半年宣称已研制出世界上第一艘隐身护卫舰——“拉斐特”号,该舰已在当年底进入土伦基地港口,以进一步进行声频试验。据法国海军说,该舰长 125 米,两台功率为 5 250 马力的发动机安装在有弹性的底座上,可有效地避免产生振动。全舰乘员 114 名,载有 40 枚“飞鱼”舰舰导弹、一个短程舰空武器系统和三门火炮,及“萨阿姆”导弹系统。

3. 国产隐身舰船

国产隐身舰船已经取得突破性的发展。据公开媒体报道,有 022 型、054 型军用隐身军舰,并且已开始用于军事训练和各种保障之中。

右图就是国产某型号隐身军舰。



三、隐身坦克

随着高技术反坦克武器的发展,提高坦克在战场上生存能力的首要因素便是提高坦克的隐身性能。进入 20 世纪 90 年代以来,隐身飞机在战场上所取得的奇效也进一步刺激了坦克隐身技术的发展。尽管目前还没有生产出一辆真正的隐身坦克,但美、英、法等国有关坦克的隐身技术已取得了较大进展,预计 21 世纪的主战坦克都将尽可能地采用隐身技术。这些技术分别是:外形隐身技术,降低坦克的雷达波等反射特性;降低信号特征技术,降低动态时坦克的红外辐射;降低噪声;配备烟幕施放装置,利用烟幕阻敌光学侦察等。

四、隐身导弹

典型的是美国 AGM-129 型隐身战略巡航导弹。该导弹是美国通用动力公司于 1983 年开始为美空军研制的新一代隐身巡航导弹。1989 年 3 月 1 日,美国空军公布了该导弹在 B-52H 战略轰炸机上载飞试验的照片。在隐身设计方面,该导弹采用了有源冷却装置、红外抑制器和二元喷管等红外隐身技术;两个全动式腹部方向舵面和翼面均用全复合材料制成,以减小雷达散射截面积;其导航系统采用地形轮廓匹配系统,并用激光雷达取代了雷达高度表,被敌人发现的可能性显著降低,同时还因分辨率高而提高了命中精度。美国已先后装备 B-52G、B-52H 轰炸机及 B-1B、B-2A 隐身轰炸机。



五、其他隐身装备

（一）隐身通信系统

据美国《信号》杂志报道,美国海军研制的一种隐身通信系统,通过扩展频谱和削减功率,并对产生的噪声进行编码,可使通信信号隐蔽在噪声中,使敌方误以为噪声而达到通信隐身的目的。

（二）隐身衣

隐身人所采取的隐身技术措施主要是身穿具有多种隐身能力的隐身服,这种隐身服的特性是:首先能随环境改变颜色,隐身人走进葱绿的树林,立即会变成一个绿人,走进雪地,马上又变成一个雪人,这样对手通过目视观测和光学器材侦察就很难发现;其次能调节人体的红外辐射,使人体的红外辐射与周围环境保持一致,对手即使是用极先进的红外探测仪或热成像仪,也很难在背景中发现隐身人,因为此时的隐身人已与环境融为一体了。

2003年日本科学家在因特网上公布了几张他们研制出的隐身衣图片。据介绍,这种隐身衣是由光纤技术加上微型摄像机和显示器等组成,穿上了隐身衣之后,其身后的景物均能被看到,从而达到了隐身目的。

俄罗斯科学家也宣布他们发明了一种新的隐身技术。

第四节 隐身技术对作战行动的影响

一、现行传统的侦察手段和防御方法面临严峻挑战

现行传统的侦察、探测方法主要是雷达探测、红外侦察、可见光侦察、电子侦察和声呐侦察,而兵器隐身技术的处理使得这些手段和方法很难继续有效,发现目标的距离由数百、上千千米,下降到几千米到一二十千米,对方能获取的防御反应时间缩短到几分钟甚至数十秒,因而现行的手段、方法也就失去了侦察和发现的意义了。另一方面,现行防空武器除高炮外,都是以红外制导或以雷达波制导的地对空导弹,而隐身兵器恰恰有效降低了目标这些方面的信息特征。当隐身飞机进入到敌方上空后,敌方仍用这些导弹对空攻击的话,就会因找不到信息源而成为一群无头苍蝇,无法搜寻目标。所以说,现行传统的侦察手段和防御方法遇到了严峻的挑战。

二、能有效达成战斗行动的突然性

战争的胜利在于一开始就夺取战场上的主动权。隐身兵器利用其独特的隐身性能,可以在对方完全意想不到的时间、空间,实施隐蔽、突然、猛烈而又有计



划的精确攻击,让对方在不知不觉中被动挨打。对于 F-117A 隐身飞机,一般预警雷达发现它的距离只有 20 千米左右,对于普通的防空雷达来说,发现它的距离则要短至 10 千米以内,从而在攻击时能使对方措手不及。在美军入侵巴拿马战争中,F-117A 隐身飞机利用其良好的隐身特性,长途奔袭 5 000 余千米,成功地避开了沿途多个国家预警雷达的侦察,经过数次空中加油到达位于巴城西 120 千米的机场,对机场进行了首轮轰炸,扫清了后续非隐身飞机攻击时的障碍,为迅速夺取干涉巴拿马政局军事行动的控制权创造了条件。更令人惊奇的是,巴军方高层领导人在当时对此还一无所知,等到事后几小时才从美国传来的消息中知道机场已被占领了,此时美军后续部队已陆续到达,巴军方已无回天之力了。

三、武器的作战效能得到显著提高

一般兵器在攻击时,往往会因为受到对方的火力威胁而无法靠近目标进行近距离攻击,这大大影响了武器的精度和作战效能。隐身兵器恰恰相反,它能以其独特的隐身特性,安全地机动到敌方纵深,飞临目标上空,尔后再从容地利用激光制导炸弹等精确制导武器对目标进行精确攻击,以较小的代价换取较大的作战效益。海湾战争中,美军 F-117A 隐身飞机的出动量只占有所有飞机出动量的 1%~2%,但它们所轰炸的战略目标却占总数的 30%~40%,可见隐身飞机的作战效能与普通飞机相比提高了一个数量级以上。

四、武器的战场生存力有了进一步的提高

一方面,良好的隐身特性使敌方雷达等防空系统变成了“近视眼”,发现距离只有 10~20 千米;另一方面,隐身飞机一般是在距目标 20 千米处,利用滑翔式导弹、制导炸弹等进行超视距打击后就返回了,对方恐怕连看都看不到,就更别提还击了。因此,隐身飞机在攻击时的安全系数要明显强于一般的非隐身飞机。从近期几场局部战争来看,隐身飞机的生存力比一般飞机要高出 50% 甚至一倍以上,飞机的效费比可提高五倍以上。海湾战争沙漠风暴行动的第一波轰炸中,美军 F-117A 隐身飞机对巴格达实施攻击 40 分钟后,伊军才实行灯火管制,又过了一个多小时,防空火力才向空中开火,但此时隐身飞机早已飞回基地了。战争中美军共派出了 48 架 F-117A 隐身战斗轰炸机,出动强度超过 1 200 架次,却没有一架被伊军发现和击落。



第五节 对抗敌隐身兵器的方法

一、隐身兵器的弱点分析

就目前而言,隐身兵器至少存在着以下一些弱点,这正是我们寻求与敌隐身兵器作斗争的出发点。

(一) 虽然大大降低了被探测到的概率,但并不能实现完全隐身

如隐身飞机被普通雷达探测到的距离也仅仅是降低到了 10~20 千米之间,红外隐身方面则是将目标的红外辐射波长进行了改变,但红外辐射仍是大量存在的。由于隐身兵器没有完全实现隐身,我们还是能在一定的距离上对隐身兵器进行有效的探测。科索沃战争中一架隐身飞机在开战的第 4 天被南军击落的事实就充分说明了这一点。

(二) 在实现了隐身的同时,也带来空中格斗能力的下降

如隐身飞机发动机的进气口形状改为向后倾斜,采用 S 形进气管,会降低发动机的功率,影响了航程和负载;取消了外挂吊舱而仅靠机内装载,降低了载弹量;采用吸波材料会使飞机的重量、尺寸及体积都增大,就进一步降低了飞行速度,更限制了导弹的应用。这一切使隐身飞机的作战能力,尤其是空中格斗能力大大下降。

(三) 操作和维修复杂,无法适应全天候作战

隐身兵器在技术上比较复杂,操作使用人员须经过专门的特殊训练才能熟练运用。如培养一名隐身飞机驾驶员所需的费用是普通驾驶员的 3 倍,所花时间要多两年。所以,美军也承认隐身飞机是一种极难驾驶的飞机,需要有较高的飞行技术才行,在战场上无法用其他驾驶员来替换。因此,隐身兵器目前还不具备全天候作战能力。

(四) 受高昂造价影响装备数量有限,不可能打击战场所有目标

隐身兵器因技术十分复杂,又大量地使用了复合材料,所以其造价十分昂贵,就连美国这样的经济强国也是很难承受的。如一架 F-117A 隐身战斗轰炸机的单价高达 1.5 亿美元左右,而一架 B-2A 隐身战略轰炸机的造价则高达 26 亿美元。因此,到 1995 年时,美军仅装备 F-117A 飞机 56 架、B-2A 飞机 4 架。对于如此少的昂贵飞机,在一般情况下是不可能用它们去攻击战术意义不大的目标的。

(五) 离不开非隐身兵器的协同作战

虽然隐身兵器被对方发现的概率大大降低,突防能力有了很大的提高,但隐身兵器在综合使用了各种隐身技术后,其作战性能必定受到一定的限制。因此,



作战中离不开一般飞机的协同配合。

二、对抗敌隐身兵器的方法和措施

在技术上,应不断拓展现行侦察手段和途径,提高现行侦察系统对隐身兵器的探测和跟踪能力。在战术上,坚持防护和打击相结合,努力提高我地面部队的生存能力。

首先是注重对现有雷达进行技术改造,加速研制具有反隐身能力的新型雷达,具体方法有:

拓展现行雷达的工作波段,研制具有反隐身能力的毫米波雷达和米波雷达。目前隐身兵器所采取的技术措施只能对厘米波和分米波段的雷达波有效,对于毫米波段及米波段雷达的隐身效果并不明显。米波可穿透隐身涂层,而毫米波不易被吸波材料所吸收。因此,如能对现行雷达进行技术改造,使工作波段拓展到毫米波或米波段,就可使目前隐身兵器所采取的隐身技术措施失效,提高雷达探测隐身兵器的能力。如俄罗斯军队有一种雷达,其工作波长为9毫米,对隐身飞机的探测距离达到了1200千米左右。

研制和使用双(多)基雷达。有些隐身技术处理方法是改变了兵器电磁波的散射方向,使回波信号与入射波形成一夹角,此时雷达就因接收不到目标反射的信号而探测不到目标。如果这时在雷达波反射的地方恰好有一部被动雷达,而这部雷达与探测雷达(主动雷达)之间又能同步工作的话,就能对接收到的雷达信号进行分析,从而探测到目标。这种只接收不发射信号的被动式雷达的造价要低廉得多,因此,可以在主动雷达的周围部署多部,形成严密的雷达信号接收网,就能接收到目标反射到各个方向上的雷达波信号,从而探测到隐身兵器。

使用无源雷达。捷克一位科学家创造性地提出了无源雷达的思想。其原理是,飞行空间中充满了各种各样的无线电波,只要有飞行器从中飞过,就如同水面上有船驶过一样,空中的无线电波就会出现异常,这时就可以用被动雷达(只能接收电磁波的雷达)“组网”来探测这种异动,从而分析出飞行器的运动轨迹,探测到隐身飞机。根据这一原理,捷克已经制造出了“维拉”无源雷达,据报道其性能优越,能有效地提高对类似美军F-117A隐身飞机这类目标的探测能力,对隐身飞机造成了巨大威胁。

其次是充分发挥传统战法的威力,从多种途径提高探测隐身兵器的能力。如利用动物对声音、光线等物理信息的特殊敏感性,就有可能探测到隐身兵器。据报道,在美军F-117A隐身飞机的试飞训练中,只要飞机一起飞,拴在机场跑道上的几条用于试验的狗都会表现得极为恐惧。这证明狗听到了飞机发动机的噪音,并且这种噪音的频率在人耳听不到的两万赫兹以上。这就给我们以启示:我们可以在战时一些重要目标的外围,敌隐身飞机可能来犯的方向上,用动物组成若干



个隐身飞机的侦察、探测点,利用我军目前已建立的 C⁴ISR 系统的通信网络,及时把发现的信息传递到防空指挥中心,就能组织及时有效的防空战斗了。

第三是研制一些新型的探测和打击兵器。如着手研制新型红外探测器材、新型声测器材、激光雷达等,可有效提高探测能力;同时也不应放松诸如高能量微波武器、激光武器的研制工作,利用隐身兵器吸收电磁波的特性,使其一旦接收到高能量的电磁波,就会因吸收了大量的能量而引起温度的迅速升高,直到将兵器表面的吸波材料烧毁,达到将其击毁的目的。

第四是进行战术防护。具体地说,一是实施严密的战场伪装,以有效的战场隐蔽对抗敌人战前开始的隐身侦察;二是合理部署兵力兵器,以化整为零的分散式部署对抗敌抵近的精确打击;三是加强组织有效的侦察、工程防护和积极的打击行动,变被动的防护为主动的打击行为。



第四章

精确制导技术

20 世纪 80 年代以来的一系列局部战争表明,精确制导武器的大量使用,是人类战争步入高技术及信息化时代的一个最明显的标志。随着电子信息技术的飞速发展和计算机技术的发展与普及,精确制导武器已经成为战场上不可缺少的兵器。据统计,精确制导武器在每一场战争中的使用数占总弹药量的百分比正成高速增长指数增长的态势。在 1991 年初的海湾战争中为 7%~8%,到 1999 年初的科索沃战争时上升到 35%左右,到 2001 年秋的阿富汗战争达到了 50%~60%,而 2003 年 3~4 月进行伊拉克战争时,则上升到了创纪录的 68%!

精确制导武器的广泛应用,开辟了战争的新纪元,推动着人类战争由机械化、高技术战争向着信息化战争的方向发展,推动着世界军事变革的全面突破。

第一节 精确制导武器发展概况

一、什么是精确制导武器

精确制导武器是指用制导技术提高命中精度的武器,包括导弹、制导炸弹、制导炮弹、制导地雷、制导鱼雷等。目前精确制导武器的命中概率一般都在 80%以上。

制导武器起源于二战末期,由于当时科技水平的限制,其技术性能不高,在战争中所起的作用并不大。随着 20 世纪 60 年代以来电子技术的飞跃发展,特别是集成电路的出现及其在军事领域的广泛应用,制导武器取得了长足的进步。据现有资料统计,截至 1961 年,各国研制的各类导弹总数为 180 多种。从 1962 年开始,制导武器一改过去种类、数量上的大规模发展模式,走上了种类、数量与性能、质量并重的发展道路。

20 世纪 70 年代中期以后,制导武器逐步走向了成熟。其一是技术上的成熟,即超大规模集成电路和超微型电脑的出现及其在制导武器上的应用,使制导武器



的性能得到了革命性的提高。其二是经过了实战检验。1972年4月到12月,美国在越南战争中使用了大量的激光和电视制导炸弹,其作战效能较常规炸弹要高出100多倍,所以西方军界当时把这些直接命中概率很高的制导炸弹称为“灵巧炸弹”。在1973年10月的第四次中东战争中,埃及使用苏联的“萨姆-6”地空导弹、“萨格尔”(AT-3)反坦克导弹毁伤了以色列大量飞机和坦克,仅10月8日一天,埃及军队主要依靠AT-3反坦克导弹,就一举全歼以色列的王牌——第190装甲旅。与此同时,以色列使用美制电视制导的“小牛”空对地导弹和有线制导的“陶”式反坦克导弹,也毁伤了埃及大量坦克,其中以空军先后发射的58枚“小牛”空对地导弹对埃军坦克的毁伤率高达90%。

20世纪80年代以来的历次局部战争和武装冲突中,精确制导武器得到了更广泛应用,取得了引人瞩目的战果。

二、精确制导武器的种类

精确制导武器是在常规武器的基础上发展起来的一种现代化武器。随着科学技术的发展和现代战争的需要,目前已研制出多种精确制导武器,如各类导弹、制导炮弹、制导炸弹、制导地雷和制导鱼雷等。导弹之外的制导武器又称为制导弹药。

(一) 导弹

导弹是依靠自身动力装置推进,由制导系统导引,控制其飞行路线并导向目标的武器。导弹是精确制导武器中研究最早、类别最多、生产和装备量最大的一类。据不完全统计,到目前为止,世界上能研制导弹的国家有20多个,几乎所有国家和地区都装备有导弹,各国先后研制和装备的各类导弹近600种,其中现役的有360多种。

导弹可从多种角度分类,它们各从某一方面反映出其性能、用途和特征。

按导弹发射点和目标所在位置分类。导弹的发射点和目标位置通常包括面和空,“面”是指水面、地面、潜艇等。因此按这种分类方法,导弹通常分为面对面导弹、面对空导弹、空对面导弹、空对空导弹等四类。

按作战使命分类,可分战略进攻型导弹、战略防御型导弹和战术进攻型导弹、战术防御型导弹四类。

按射程分类,可以分为近程导弹(射程在1000千米以内)、中程导弹(射程1000~3000千米)、远程导弹(射程3000~8000千米)及洲际导弹(射程在8000千米以上)。

按攻击目标分类主要有:反坦克导弹、反舰导弹、反辐射(反雷达)导弹、反飞机导弹、反卫星导弹、反导导弹等。

目前,导弹等武器正朝着多功能化方向发展,如“战斧”巡航导弹使用不同战



斗部时,既可反舰,又可攻击陆上装甲目标和非装甲目标;美国和瑞士共同研制的“阿塔茨”导弹,既可对付低空飞机、直升机、遥控飞行器,又可攻击坦克及地面装甲目标。

(二) 制导炸弹

制导炸弹是指投放后能对其弹道进行控制并导向目标的航空炸弹,又叫制导航空炸弹,西方称其为灵巧炸弹。它是在普通航弹的基础上加装制导装置而成,因而结构简单,造价较低,一枚空地导弹的价格为十几万到几十万美元,而一枚制导炸弹的价格仅为几万美元甚至更低。如科索沃战争及伊拉克战争中美军大量使用的 GPS 制导炸弹,其造价就低至 1 万美元左右。由于制导炸弹没有导弹那样的动力装置,只能靠飞机投弹时所赋予的初速作滑翔飞行,所以与空地导弹相比,其射程较近,机动能力有限。

制导炸弹的投弹方式与普通航弹一样,但是,它允许有一定的投弹误差,即载机只要在一定的高度、速度和俯冲角范围内投弹就能命中目标。

制导炸弹的共同缺点是全天候能力差,并且要求飞机爬升到一定高度投弹,这样载机和协同作战飞机易被对方防空火力杀伤。

美军从 1960 年起开始研制制导炸弹,并于 1967 年装备了电视制导和激光制导两种类型的制导炸弹。1972 年 5 月 12 日,美军在越南战场上首次使用一枚 2 000 磅的“白星眼”电视制导炸弹,炸毁了美军用普通炸弹一直未能炸毁的位于河内东北的公路、铁路两用桥——龙边大桥。海湾战争中,多国部队大量使用了激光制导炸弹,仅美国就使用 6 000 多吨、约上万枚“宝石路”激光制导炸弹,命中概率达到 85% 以上,使激光制导炸弹成为海湾战争中最重要空对地作战武器。

(三) 制导炮弹

制导炮弹是用普通火炮发射,利用炮弹自身的制导装置,在弹道末段实施导引、控制的炮弹。它是打击点状(运动)目标的精确制导武器,主要用于毁伤坦克、装甲车辆、舰艇等运动和硬质固定点目标。

以往普通火炮的射击精度不高,主要靠面积射弹散布的偶然机会来命中一辆坦克,或者用面积射击所产生的空中爆炸碎片来毁伤目标,因而平均要发射 150 发炮弹方能有一发命中目标,而使用制导炮弹仅需要发射 1~2 发,即可毁伤一辆坦克。

制导炮弹与一般炮弹的差别主要是弹丸上装有制导系统和可供驱动的弹翼或尾舵等空气动力装置。在末段弹道上,制导系统探测和处理来自目标的信息,形成控制指令,驱动弹翼或尾舵修正弹道,使弹丸命中目标。制导炮弹多采用半主动寻的制导方式。使用时由配置在阵地前沿的目标指示器用激光照射目标,当产生的反射信号被弹上制导系统接收后,引导弹丸攻击目标。第一代制导炮弹以 20 世纪 80 年代美军的“铜斑蛇”和前苏军的“红土地”为代表。



“铜斑蛇”激光制导炮弹是美陆军 20 世纪 70 年代研制的第一代激光制导炮弹,于 1982 年开始装备部队。该弹长 1.37 米,弹径 155 毫米,弹全重 62 千克,战斗部重 22.5 千克,制导方式为半主动激光寻的制导,其破甲厚度 266 毫米,命中精度(圆概率误差)0.3~0.9 米,射程 4 000~16 000 米。该弹主要缺点是:射弹只在 4 000~16 000 米范围内受控,射程有限,激光指示易受天气干扰,观察员距目标近,易遭攻击。在海湾战争中,美陆军向伊军坦克及其他硬质点目标共发射了 90 发“铜斑蛇”激光制导炮弹,并声称“作战效果令人满意”。

“红土地”激光制导炮弹是前苏联 20 世纪 80 年代初研制的第一代制导炮弹,于 1985 年开始装备部队。该弹长 1.305 米,弹径 152 毫米,弹重 50.8 千克,战斗部重 19.7 千克,制导方式为半主动激光寻的制导,射击距离为 3~20 千米。主要优点:精度高,用途广,射程较远,威力较大;炮弹通用性好,使用方便。缺点是装定参数较复杂,指挥通信落后,激光照射手距离目标近,易遭攻击。

(四) 制导地雷

制导地雷是指具有自动辨认目标能力,能主动攻击一定范围内活动装甲目标或空中目标的新型地雷。它是集自锻破片技术、遥感技术和微处理技术等高技术于一身的智能武器。

制导地雷是美国重点发展的一种智能武器。美国国防部在重新评价了地雷在反坦克作战中的作用后,把研制制导地雷列入了“常规防御倡议”(CDI)中,并于 1978 年开始这项研究工作。这项研究包括两项内容:一项是 WAM 系统的反坦克地雷,即大面积地雷系统;一项是 FAAD 系统的反直升机地雷,即前方地域防空地雷系统。

反坦克地雷装有一个无源音响传感器和一套通信设备,能发现约 300 米处的装甲目标,待其接近至 100 米时自行点火飞向目标。反直升机地雷布设在地面,在半径为 1 000 米的空间内能自动识别敌人目标,装有音响传感器、光电传感器和微处理机,能自动寻的,待直升机飞临传感器警戒范围内,传感器便引爆地雷,利用自动抛射药将雷体抛向目标,以自锻破片摧毁目标,这种反直升机地雷,美国已于 1995 年批量生产。

(五) 制导鱼雷

制导鱼雷是进攻性的水中兵器,通常由潜艇或水面舰艇发射,执行反潜和反舰任务。自反舰导弹问世以后,在远距离的反舰战斗中,导弹的威力已超过鱼雷,但在水下作战领域,尤其是深水作战领域,鱼雷仍占有头等重要的地位。特别在潜艇威胁日益严重的今天,各国海军对制导鱼雷的发展更加重视,都把制导鱼雷作为当今重点发展的水中兵器之一。

目前代表性的制导鱼雷是 MK-48 型和 MK-50 型。MK-48 型鱼雷是 20 世纪 90 年代美国海军主力鱼雷之一,主要装备各型核潜艇。该雷长 5.85 米,直径



533 毫米,重量 1 582 千克,航速 55 节,航程 46 千米,最大航深 1 200 米,采用线导加主被动声制导。MK-50 是美国海军装备的新一代轻型反潜鱼雷,主要装备水面舰艇、反潜飞机。该雷于 1983 年开始全面研制,1990 年 7 月进入工作试验状态,此后便开始批量生产。该雷长 3.1 米,直径 324 毫米,重量 300 千克,航速 60 节,航深 900 米,航程 18 000 米,战斗部装药 60 千克,采用主被动声制导。

三、精确制导武器的基本构成

从精确制导武器的定义可以看出,只要具备了制导系统和战斗部这两个要素,就可以称之为精确制导武器,而导弹有四个要素,即制导系统、战斗部、动力装置及弹体。为了涵盖所有精确制导武器,这里我们以导弹为代表介绍精确制导武器的基本构成。

(一) 制导系统(将在下一节进行详细介绍)

(二) 战斗部

为适应打击各种面目标和打击经加固的点目标的需要,取得更好的杀伤效果并提高作战灵活性与威慑力,精确制导武器通常采用常规战斗部、核战斗部、化学与生物战斗部等。

1. 常规战斗部

常规战斗部即为常规装药的战斗部,它包括杀伤爆破弹、聚能穿甲弹、集束式子母弹和燃料空气爆炸弹等多种类型。由于不少战术导弹的战斗部都采用了“导引技术”和“弹片控制技术”等先进技术,使杀伤破坏力较普通弹药提高了数十倍以上。

对付空中目标的地空导弹与空空导弹,一般依据动能毁伤机理,采用就近杀伤爆破弹,以达到使用破片高速杀伤目标的目的。

对付装甲目标的反装甲战斗部,采用的多是聚能破甲战斗部,利用战斗部爆炸瞬间产生的高速聚能流破坏装甲目标。

对付地面目标的地地导弹和空地导弹可采用杀伤人员与毁坏装备的弹头,也可装载聚能弹头和破片杀伤弹头。对地面硬目标,战斗部必须直接命中而且有较强侵彻爆破能力。对付地面软目标的战斗部一般采用集束式战斗部、杀伤爆破战斗部或云雾战斗部。集束式子母弹与总重相当的单弹头相比,总杀伤面积大增。空地导弹主要用于攻击地面桥梁、机场、发电站、油库和雷达阵地等。配置战斗部是破片爆破战斗部、破片战斗部与爆破战斗部。

燃料空气混合爆炸弹由于是地面爆轰,产生强大的冲击波,作用范围广,爆炸威力比同等重量的 TNT 炸药高 9~10 倍,能摧毁较大范围内的车辆和地面混凝土建筑物,甚至还可能摧毁地下指挥所等设施。

攻击机场跑道需用弹药量较重的常规战斗部,以便能装载多枚集束式子



弹头。

打击水面舰艇,多用可从空中、岸上、舰上和水下发射的反舰导弹战斗部。主要有半穿甲战斗部、爆破战斗部、聚能破甲战斗部与半穿甲自锻破片战斗部四种形式。

1982年英阿马岛之战中,曾击沉英国皇家海军“谢菲尔德”号驱逐舰的法制“飞鱼”导弹就是采用半穿甲爆破式战斗部。这种战斗部命中目标时,延时引起起爆,可使一艘中型舰艇失去战斗力。俄/苏制“冥河”导弹采用聚能破甲爆炸式战斗部,可对付大型厚装甲的水面舰艇,战斗部起爆后形成直径较粗的射流将舰船破坏成孔,由于冲击波作用扩大破孔尺寸,海水迅速进入船内,使舰艇沉没。

2. 核、生、化战斗部

核、生、化战斗部是核导弹等武器中起战斗作用的组成部分。

核武器具有光辐射、冲击波、早期核辐射、核电磁脉冲、放射性沾染等杀伤破坏作用。

生物武器具有杀伤有生力量和毁坏植物的破坏作用。

化学武器具有威力大、杀伤途径多、作用时间长、种类多、易受天气地形影响、只杀伤人员和生物体等特点。

(三) 动力装置

动力装置主要指发动机。导弹使用的发动机分为火箭发动机和空气喷气发动机两大类。火箭发动机的特点是自带燃料和氧化剂,工作时不需空气中的氧气助燃,它既可在大气层内工作,又可在大气层外工作。空气喷气发动机工作时需要空气中的氧气助燃,只能在大气层内工作。

根据使用燃料物理状态的不同,火箭发动机又分为固体推进剂火箭发动机(简称固体火箭发动机)和液体推进剂火箭发动机(简称液体火箭发动机)。

固体火箭发动机与液体火箭发动机相比具有简单可靠、重量轻、尺寸小、成本低、使用简单、战斗准备时间短等优点。

制导弹药一般没有动力装置。

(四) 弹体

弹体是把战斗部、动力装置、制导系统和各种翼面连接在一起构成的一个结构紧凑、具有良好空气动力外形的整体。弹体所用的材料要求重量轻、强度大和耐高温。此外,导弹的舵面是弹体的重要组成部分,其功能是产生操纵力,以修正导弹的飞行偏差,使导弹按预定弹道飞向目标。导弹上装的舵面分为空气动力舵和燃气舵两类。

最常见的空气动力舵是倾斜舵,它是利用舵面偏转一个角度来产生操纵力的。由于这种舵受空气作用力大,不够灵活,因此在要求操纵灵活的导弹上多不用此种舵,而是用另一种振荡舵。振荡舵的结构和形状与倾斜舵一样,所不同的



是在没有操纵信号的情况下,它不断地绕中心位置对称摆动,当出现信号时,振幅不变,而舵振动的对称轴对于原来的对称轴偏了一个角度,产生操纵力。

燃气舵用于操纵高空飞行或低速飞行的导弹。这是因为高空空气稀薄,低速飞行产生的空气动力小,都不适于采用空气动力舵。燃气舵用耐高温的石墨板制成,放在喷气发动机喷管口的气流中,调整舵面方向即可产生操纵力。也有一些导弹没有翼和舵而采用转动喷管方向来实施操纵。当喷管转动时,喷出气流可产生某个方向的推力,从而使导弹改变飞行方向。

第二节 制导系统分析

精确制导武器能够精确制导的根本原因在于其具有制导系统。制导系统的基本工作原理是:由于各种目标都有各自的物理信息,从而为外界提供了各种不同的位置特征,这包括从目标反射的阳光和夜天光;从目标反射或发出的红外信息、无线电波和声波;目标的形状、速度和振动等。利用相应的探测器和传感器捕捉这些信息和特征,就可把目标与其周围环境区分开,发现和识别目标并对目标进行精确定位。而后,将捕获的有关信息传递给情报处理中心,最后计算机对精确制导武器下达摧毁目标的指令。

目前主要的制导系统有:有线指令制导系统、微波雷达制导系统、电视制导系统、红外制导系统、激光制导系统、毫米波制导系统、合成孔径雷达制导系统、地形匹配制导系统等等。从总体上可分为三大类,即遥控式制导系统、自寻的式制导系统和自主式制导系统。

一、遥控式制导系统

遥控式制导系统是由精确制导武器以外的制导站控制精确制导武器飞行的一种制导系统。制导站可设于地面、海上(舰艇)、空中(载机)。制导站的制导指令计算装置,根据跟踪测量系统测得的目标和精确制导武器运动的参数、选定的导引规律和对制导过程的动态要求,形成制导指令,通过指令发送设备不断发送给精确制导武器,精确制导武器上的接收机接收制导指令并进行解调,由自动驾驶仪控制精确制导武器飞行,直到命中目标。

遥控制导的导弹受控于制导站,其飞行弹道可以根据目标运动情况而随时改变,因此,它适于攻击活动目标,在地空、空地、空空和反坦克导弹上使用较多。

根据导引信号形成情况,遥控制导系统可以分为指令制导和波束制导两大类。

(一) 指令制导

导引信号由弹外的制导站形成后,通过传输系统传输到导弹上,导弹受此指



令信号控制飞向目标。主要有有线电、无线电指令制导和电视指令制导等。

1. 有线电指令制导系统

它是通过连接制导站和精确制导武器的导线传输制导指令。主要用于射程较近的由步兵携带和直升机机载的反坦克导弹。它依靠射手目视观察目标并进行定位和制导。在能见度良好,射手操作熟练和不受外界干扰的情况下,有线制导反坦克导弹有较高的命中精度,单发命中概率可达 80%。

有线电指令制导系统可分为人工有线电指令制导系统和半自动有线电指令制导系统两类。苏联的“萨格尔”(AT-3)、我军曾装备的“红箭-73”(HJ-73)反坦克导弹都是典型的人工有线电指令制导反坦克导弹,属于第一代反坦克导弹。由于存在着众多缺陷,目前多数已被淘汰,代之以半自动有线电指令制导系统。

采用半自动有线电指令制导系统的反坦克导弹属于第二代反坦克导弹,其性能较之第一代有了较大提高。命中概率可达 96% 左右,飞行速度 200~300 米/秒,攻击死区小,操纵简便,储存也十分方便。特别是采用光纤制导技术后,甚至可攻击眼睛看不到的小高地或障碍物后面的目标。

世界各主要国家目前都大量装备了第二代反坦克导弹。美军在现代战争中广泛使用的“陶”式反坦克导弹既可以从直升机上发射,又可单兵使用,还可进行车载发射。新改进的“陶-2B”反坦克导弹,还具有抗干扰能力。我国目前装备有自行研制的“红箭-8”(HJ-8)及“红箭-73B”反坦克导弹,也采用了半自动有线电指令制导系统,2009 年国庆阅兵式上展示的“红箭-9”性能更优。

2. 无线电指令制导系统

无线电指令制导系统,是将制导指令转换为专用的编码,通过无线电波发送到弹上,控制精确制导武器飞行的制导系统。

无线电指令制导最常用的是无线电雷达设备。跟踪目标和导弹的雷达分别将目标和导弹的位置、距离和速度等参数不断地传送给计算机,计算机据此计算出导弹轨迹的偏差并形成控制指令,然后由指令发送设备发送给导弹。

无线电指令制导的特点是作用距离远、制导精度高,但容易受电磁干扰。苏联的“萨姆-2”、美国的“奈基”、我国的“红旗-2”地空导弹等均采用无线电指令制导系统,美国的“爱国者”地空导弹在飞行末段也采用了无线电指令制导系统来保证其命中精度。

3. 电视指令制导

电视指令制导由导弹上的摄像机、电视发射机及制导站上的电视接收机、指令仪、指令发射天线等组成。当导弹飞近目标时,摄像机在摄取目标及背景图像后,通过发射机将图像信号用微波发送给制导站。站上操纵员可以从电视接收机荧光屏上看到目标和背景。操纵员只要操纵控制杆使目标保持在荧光屏十字线中央,指令仪就可将控制杆的动作变成指令信号,通过指令发射天线发送给导弹,



引导导弹击中目标。

电视制导的优点是操纵员对攻击情况一目了然,在多目标情况下可以选择最重要目标进行攻击。缺点是受天气影响大,抗干扰性能差,作用距离短。美国“秃鹰”空地导弹就是采用这种制导方式。

(二) 波束制导

在波束制导系统中,导引信号是由弹上测定偏离波束轴偏移量的装置和产生所需控制信号的装置来形成的。波束制导分为雷达波束制导和激光波束制导两类。

1. 雷达波束制导

利用制导站雷达天线的定向辐射,在空间形成一个狭窄的锥形旋转波束。波束自动跟踪目标,导弹沿波束轴线飞行。弹上制导设备能感知导弹偏离波束轴线的方向和距离,使导弹随着波束的摆动而移动。因此,波束制导也被形象地称为驾束制导。由于制导过程中导弹容易脱离波束,并易受无线电干扰,目前已很少采用。

2. 激光波束制导

激光波束制导用激光发射器瞄准目标,不断发射激光波束,位于弹尾的激光接收器不断接收激光信号,通过自动计算对光束中心的偏差量,形成控制信号,因为光束中心线一直对准目标,所以可将导弹导向目标。

激光波束制导设备简单,工作可靠,对方难以干扰,很适合于反坦克导弹。缺点是在导弹命中目标前,激光发射器不能停止工作,因此,协同者的生存受到威胁。

二、自寻的式制导系统

“自寻的”意思是自己寻找、跟踪并击毁目标。自寻的式制导系统是利用导弹上的接收装置接收目标所辐射或反射的某种能量而实现的,这些能量有红外线辐射、无线电波、光辐射、声波等。自寻的制导多用于空空导弹、地空导弹上。根据能量来源不同,自寻的制导可分为主动式、半主动式和被动式三类。

主动式自寻的制导。导弹主动向目标发射能量(雷达波、激光、声波等)并接收从目标反射回来的能量,从而控制导弹跟踪目标。

半主动式自寻的制导。能量发自设在地面、军舰或飞机上的制导站,导弹感受目标反射的能量,从而跟踪目标。

被动式自寻的制导。能量发自目标,导弹被动地感受从而跟踪目标。

常用的自寻的式制导系统主要有雷达自寻的制导、红外线自寻的制导、电视自寻的制导、毫米波自寻的制导、激光自寻的制导等。

(一) 雷达自寻的制导

雷达自寻的式制导通常采用主动式。把雷达安装在导弹头部,就形成了雷达



导引头。雷达导引头向目标发射电磁波,根据目标回波与导弹速度向量之间的夹角,自动判断导弹的速度向量偏离目标的程度,进而引导导弹飞向目标。美国的“不死鸟”、英国的“空中闪光”、俄罗斯的“碱”等空空导弹和美国“霍克”、英国“警犬”、苏联“萨姆-6”等防空导弹均系采用雷达自寻的制导。

(二) 红外线自寻的制导

红外制导系统是通过光学系统的聚焦和调制盘的调制,由光敏电阻将红外线辐射转变为与此相应变化的电能,通过电子线路整形放大,形成导引信号,再由伺服控制系统根据导引信号控制精确制导武器飞行,直到命中目标。把目标作为一个点辐射源的制导系统称为红外点源探测制导系统,也叫非成像红外制导系统;而把目标作为一个面辐射源,用红外探测器获取目标的红外辐射热图像,根据图像中某一点的位置坐标实现制导的系统称为红外成像制导系统,其图像质量已达到与电视图像相近的程度,并可在夜间和低可见度的条件下工作。

红外线自寻的制导是精确制导武器中使用最普遍的制导系统。据有关资料介绍,仅在当今 360 多种战术导弹中,采用红外制导系统的导弹就达 70 余种之多,大多数是空地、地空、空空、地地、空舰导弹。比较典型的如美国的 AGM-65D“小牛”空地导弹,它使用初级的红外成像制导系统,初步具备了全向攻击能力。地空导弹如美军的 FIM-92A“毒刺”导弹,空空导弹如我国的霹雳-8(PL-8)均采用了红外自寻的式制导系统。

(三) 电视自寻的制导

电视自寻的制导也属被动式,但不像红外制导那样应用广泛,目前美国“小牛”空地导弹上采用了该种制导。

电视自寻的制导的主要部件是一部电视摄像机。这种摄像机能把目标及背景的图像利用电子束进行扫描形成电信号。电视摄像机对目标的跟踪与雷达对目标的跟踪类似。

(四) 毫米波自寻的制导

毫米波是指波长为 1~10 毫米的电磁波波段。由于毫米波波段介于微波与红外线之间,因而它兼有两个波段固有的特征,是高性能制导系统比较理想的波段。

毫米波自寻的制导也分为主动式、半主动式和被动式三种。毫米波制导系统与微波制导系统相比,具有制导精度高、抗干扰能力强、体积小、重量轻等特点。

目前,美、英、法等国正在发展的毫米波制导系统武器约有二十种,其中包括用毫米波作末制导的战略和战术弹道式导弹、反弹道导弹、地对空导弹、空对地导弹、空对空导弹、反坦克导弹、制导炮弹和制导炸弹,以及用毫米波作中制导和末制导的巡航导弹等。典型的有英国研制的采用毫米波指令制导系统的“长剑”地对空导弹,采用毫米波被动寻的制导系统的美制“萨达姆”。而 1984 年底,美、英、



法、德、意五国联合研制的“多管火箭发射系统”的毫米波末段制导炮弹,则在每发火箭弹中装有6个毫米波主动寻的制导的子弹头,可分别自主地攻击30千米远的不同目标。

(五) 激光自寻的制导

激光(半主动)自寻的制导系统的基本原理是用激光指示器照射目标,精确制导武器的头部装有激光接收机,接收从目标反射的激光能量作为制导信号。

激光自寻的制导系统由于采用了激光技术,具备了许多独特优点:可达到很高的分辨和制导精度,如“铜斑蛇”激光制导炮弹的命中精度可达1米之内;抗干扰能力强,它只向反射与之事先装定一致的激光编码信号回波方向寻的;可以昼夜使用;对于半主动激光制导系统来说,还可具备同时打击多目标的能力,用多台编码不同的激光指示器分别照射目标,作战平台同时发射多枚精确制导武器,这样,它们分别被不同编码的激光所导引,可攻击各自的目标。

采用激光制导系统的精确制导武器为世界各国所普遍重视,在精确制导武器中居于重要地位。目前,激光制导武器至少有30种型号,比较典型的有美国的“海尔法”反坦克导弹、“阿塔茨”防空与反坦克系统,瑞典的RBS-70导弹,我国引进生产的“红土地”制导炮弹等。

三、自主式制导系统

自主式制导系统又称自控式制导系统,在制导过程中不依赖目标提供的直接信息,也不需要导弹以外的设备配合,而是完全依靠其自身测量地球或宇宙空间的物理特性,来决定其飞行轨迹,并导引其按预定弹道飞向目标。

自主式制导系统主要有惯性制导系统、程序制导系统、星光制导系统、地形匹配制导系统和GPS制导系统等,本节仅介绍惯性制导系统、地形匹配制导系统和GPS制导系统。

(一) 惯性制导系统

根据物体的惯性,以测量导弹运动的加速度及角加速度来确定导弹飞行弹道的制导叫惯性制导。惯性制导的实质就在于利用几个加速度计测量出导弹在飞行中所产生的沿俯仰、偏航和滚动各方向的角加速度,然后输入计算机进行数据处理,就可得到在上述各方向的速度参数和位移参数,将导弹各个瞬间所处的空间位置与程序装置所预定的导弹应在的位置进行比较,如果有偏差就形成校正信号,控制导弹回到预定弹道上,这就是惯性制导系统的工作原理。

惯性制导的全部工作均在弹上进行,由此带来了一系列的优点,如不易受外界干扰,不受距离限制,可全天候工作,可同时发射的导弹数量不受限制等。因此,在弹道式导弹上获得了广泛的应用。美、俄的地地中程导弹、地地洲际导弹和潜地导弹几乎全部采用惯性制导。



（二）地形匹配制导系统

地形匹配制导系统,是随着计算机技术发展而发展起来的一种自主式制导系统。它主要用于巡航导弹,作为修正远程惯性制导系统制导误差的中制导和末制导系统。

地形匹配制导系统工作的基本原理是:预先选定巡航导弹的飞行路线,将其中段和末段飞行轨迹下方的若干地形匹配区以数字地图的形式存贮在弹上计算机内。导弹在飞行过程中,逐次将导弹探测器所探测的高度与存贮在计算机内的数字地图作相关对照,检查二者是否匹配。如果不相匹配,弹上计算机便自动计算出导弹的飞行偏差,并据此产生相应的指令,控制导弹沿预定弹道飞向目标。

地形匹配制导具有地形越复杂、制导精度越高的特点。因为地形复杂,高差变化大,便于比较。如果目标区域地势平坦,还可采用“景象相关系统”作为末制导,以提高导弹的命中精度。“景象相关”的基本原理是把目标的景象事先拍摄下来,经计算机处理成数字信息后,存贮在弹上的计算机中。导弹飞临目标上空时,通过遥感装置直接观测目标景象,并转化为数字信息,与事先存贮的目标数字信息进行比较,作出判断,然后发出向目标俯冲或修正弹道的指令。同时,导弹在整个飞行过程中并不需要连续使用地形匹配制导,只需选择数个“定位区”来纠正惯性制导的误差。

美国的空射和潜射型巡航导弹都采用以惯性制导为主,用地形匹配制导作定点校正的复合制导方法。“战斧”式巡航导弹在此基础上,还加装了“景象相关系统”,使得其精度从 30 米提高到数米以内。

（三）全球定位系统(GPS)制导

GPS 为 Global Positioning System 的缩写,中文译名为“全球定位系统”。全球定位系统制导是美国 1987 年开始发展的新型制导系统。

GPS 由空间设备、地面控制设备及用户设备三部分组成。空间设备由 24 颗导航卫星构成;地面控制设备由 5 个地面监控站、3 个上行数据发送站和 1 个主控站构成;用户设备为各种 GPS 接收机(导航接收机)。全部系统已于 1993 年完成并正式使用。最初研制目的是为海上舰船、空中飞机、地面车辆等提供全天候、连续、实时、高精度的三维位置、速度和时间信息,现已扩展为精确制导武器复合制导的一种手段。其工作原理是利用弹上安装的 GPS 接收机接收 4 颗以上导航卫星播发的信号来修正导弹的飞行路线,提高制导精度。目前已报道的 GPS 空间位置精度为 16 米,时间精度为 1 微秒。出于保密考虑,美国现开通的 GPS 服务分为两个等级,即标准定位服务(SPS)和精确定位服务(PPS),只有后者才能实时获取精确的 GPS 数据。精确制导武器利用 GPS 系统可以大大提高制导精度。例如,美国 BGM-109C“战斧”巡航导弹通过加装一个 GPS 接收机和天线系统,据说精度可以由 9 米提高到 3 米。目前典型的兵器有美国的“JDAM”GPS 制导炸弹。



安装 GPS 接收机还可取代地形匹配制导,缩短制定攻击计划所需时间,或攻击非预定目标。

四、复合制导

由以上制导系统分析可知,任何一种制导系统在其单独使用时,都有其长,也有其短。当前各国军事科技专家正在坚持不懈地研究扬长避短的技术和方法,以使精确制导武器更臻完善。除了研究采用新的制导原理的制导系统外,最常用的方法是将几种已有的制导系统复合使用,形成复合制导系统。复合制导的要求是,实战要求寻的器在较恶劣的气候条件下和复杂的战场背景中正常工作,克服电子对抗的影响,提高制导精度。

复合制导方式按目标和背景的不同物理特性进行选择,常用的并联式复合制导技术有:红外与毫米波复合寻的制导;红外与激光复合寻的制导;红外、毫米波与激光复合寻的制导;可见光与红外复合寻的制导;微波与红外复合寻的制导等。此外,还有在制导过程中分别采用不同的制导方式的串联式复合制导方式。

第三节 精确制导武器在信息化战争中的应用与影响

精确制导武器在战场上的广泛应用,成为人类战争由机械化战争向高技术战争转化的一个重要标志;而精确制导武器在战场中的使用量占各种弹药使用量的比例由 1991 年海湾战争时的 8% 上升到 2003 年伊拉克战争时的约 70%,则标志着人类战争由高技术战争进入了信息化战争阶段,对战争的各个方面产生了巨大、深远的影响。

一、精确制导武器的作战特点

(一) 直接命中概率高

直接命中概率高,这是精确制导武器名称的根本由来,也是精确制导武器最基本的特征。目前,一些有代表性的精确制导武器其命中概率可达 80% 以上,激光制导炸弹和电视制导炸弹,其圆概率偏差约在 2 米以内。1991 年 1 月 17 日凌晨,一架 F-117 隐形战斗机将一颗重达 2 000 磅(约 908 千克)的“宝石路”激光制导炸弹,准确无误地从巴格达通信大楼的通气窗投入到大楼内,从而拉开了多国部队空袭伊拉克的序幕。在 38 天的对伊空袭中,多国部队使用 AIM-7F/M 导弹击落 25 架伊军飞机,多数为首发命中。在 2003 年的伊拉克战争中,无论是空袭行动,还是地面行动,美英联军的打击几乎都实现了首发直接命中,萨达姆的两个儿子就是在住所里被美军用导弹直接击毙的。

由于精确制导武器的直接命中概率高,因此已经出现了完全依靠弹体的动能



直接撞毁目标而根本就不需要装药战斗部的精确制导武器。英国宇航公司研制的高速防空导弹,其飞行速度可达4马赫,导弹没有爆破战斗部,而是靠弹体高速飞行的动能直接击毁目标。

(二) 具有自主制导能力

精确制导武器不仅具有较高的直接命中概率,通常还具有“发射后不用管”的自主制导能力,它可完全依靠弹上的制导系统独立自主地捕捉、跟踪和击中目标,不需要人工或其他辅助设备进行干预。

如美国的“黄蜂”空对地导弹,由于采用了人工智能技术和先进的信号处理技术,已经具有初步的智能化特征。它可在复杂的地物背景中鉴别出要攻击的目标。如果不是,则继续搜索目标;如果是,则作进一步信号分析,鉴别和判断所探测目标是真实目标还是背景或假目标。如果不是真目标,弹上探测器便重新进行目标搜索;如果确认是真目标,则进一步判断目标是否处在战斗部杀伤范围内。如果是在杀伤范围之内,则自动估算出最佳爆炸高度,将战斗部引爆,从目标顶部将其击毁;如果不在杀伤范围之内,则继续对目标进行锁定跟踪,直到进入有效杀伤范围为止。如果发现有两枚以上导弹同时跟踪同一个目标时,后面跟踪的导弹就立即自动离开,探测器重新进行目标搜索、捕获、跟踪和攻击新的目标。

(三) 作战效能好

精确制导武器虽然技术较一般武器复杂,制造成本高,但由于其具有较高的直接命中概率,因而它的作战效能好、经济效益高。同无制导的武器相比,精确制导武器在完成同一作战任务时,其弹药消耗量小,所需作战费用和时间远远低于常规弹药。

美军在越南战争中曾先后出动飞机600余架次、投弹数千枚轰炸越南北方的杜美大桥,损失飞机18架也没有达到目的。后改用激光制导炸弹(每枚激光制导炸弹当时为2万美元),仅出动几个架次的F-4飞机,使用一枚激光制导炸弹就炸毁了杜美大桥而美机无一损失。英阿马岛战争中,阿根廷空军曾用价值20万美元的“飞鱼”导弹击沉了英皇家海军价值2亿美元的“谢菲尔德”号驱逐舰。统计资料表明,在海湾战争中,尽管多国部队所使用的精确制导武器弹药量仅为总弹药量的8%,但其摧毁的预定目标却达80%以上。可见,精确制导武器的“效费比”通常达到常规炸弹的几十至几千倍。

二、精确制导武器对现代战争的重大影响

(一) 传统的战场概念发生了变化

1. 三维战场变成五维战场

从历史上看,战场维数的增加向来是伴随着科技水平的进步而推进的。20世纪的战场从陆地到海洋,进而发展到空中,形成了三维战场。随着军事航天技术



的发展,战场必然地向外层空间延伸,使太空成为第四维战场。从目前的国际形势和科技发展水平来看,将武器部署在太空作战平台上进行天战还是十分遥远的事情,或许不可能成为现实。但是,太空战场的优势能够直接保障己方精确制导武器威力的充分发挥,因而太空战场的重要性日益突出。精确制导武器的使用还使战场扩大到电磁场领域,形成了第五维战场。能否取得制电磁权,不仅影响到精确制导武器的正常使用,而且关系到指挥通信的全局问题。未来战争中,制电磁权将和制空权一样成为交战双方争夺的一个焦点。

海湾战争中,伊拉克军队的地空导弹没能发挥作用,就是由于他们在电磁战场上处于绝对劣势。

2008年12月底的加沙地带冲突中,以色列出人意料地发动“铸铅行动”,以空军率先对加沙地带实施“闪电空袭”,然后各军兵种对“哈马斯”展开了多维一体的联合打击。以色列在开始“铸铅行动”前对“哈马斯”成功实施了情报信息欺骗,使“哈马斯”被真假难辨的消息搞得晕头转向,从而丧失了警惕性。具体是战前大打心理战、不断散布假消息及实施战略欺骗,技术、人力及网络侦察相配合,另加特种情报侦察和反侦察,充分体现出了五维战场的壮观影像。

2. 战场呈“流动”状态

精确制导武器及其装载平台的高度机动性,使以往的固定战场呈“流动”状态。

海湾战争中,交战双方投入坦克8 000多辆,总兵力超过120万人。伊拉克还在科威特一侧和伊沙边界伊拉克一侧构筑了由沙堤、反坦克火壕、蛇腹形铁丝网、混合雷场、障碍地带和坦克掩体等构成的、纵深7~30千米的“萨达姆”防线。这个看似固若金汤的防线,在经过不到100小时的地面战斗后,就被多国部队彻底摧毁,主要原因就是地面战斗并不是在固定的地面线式战场上进行,而是在立体的、“流动”的战场上进行。

3. 战场范围、纵深加大

精确制导武器由于不断采用高新技术,可在远距离上发现和识别目标,并准确实施攻击。现在精确制导武器的命中精度已不取决于距离的远近,在有效射程内的命中率均可达到85%~95%。一枚射程为数百千米至上千千米且具有很高的命中精度的导弹,在远程侦察系统的配合下,可以将对手后方集结的预备队、指挥控制中心和后方基地纳入己方火力直接威胁范围。因此,今后战场的范围和纵深都将加大,前方和后方的界线趋于模糊。

海湾战争中,美军从地中海海上作战平台发射的“战斧”巡航导弹,避开叙利亚领空,绕道土耳其南部地区,飞行1 000多千米,准确地击中位于伊拉克北部的军事目标。多国部队的直接战场从伊科地区扩大到“两湾”(阿曼湾和波斯湾)、两海(地中海和红海)之间的1 000余万平方千米的广大地区;间接战场则已扩展到



包括外层空间和印度洋以东以南直至美国本土的半个地球范围。

（二）改变了传统的作战样式

1. 使超视距、多模式、多目标精确打击成为可能

2003 年伊拉克战争的序幕就是由上千千米之外的 40 多枚飞向巴格达的巡航导弹拉开的。海湾战争中美军于 1 000 千米外发射 35 枚“空射巡航导弹”，从海上发射 288 枚“战斧”巡航导弹，前者攻击了伊拉克境内发电厂、输电设施、军用通信场站等 8 个目标，后者攻击了伊化学武器设施、发电厂与高级领导人的指挥与控制设施。F-117A 隐形飞机使用激光制导炸弹攻击了伊军防空系统、指挥通信中心、核生化武器的研制、生产和贮存设施、“飞毛腿”导弹的生产与贮存设施以及伊军拟向其“萨达姆”防线的火壕中灌油的泵站。

美国“爱国者”地空导弹系统配备相控阵雷达和高速计算机，可同时跟踪 50～100 个目标，或同时控制 9 枚导弹攻击不同方向、不同高度的目标。

2. 实现“外科手术式”打击，使对点目标攻击的附带杀伤、破坏降至最低程度

据报道，海湾战争进行中，面对多国部队强大的空袭态势，伊拉克民众并没有像以往战争那样生活在一片恐怖之中，其购物、娱乐一如战前。这一现象最根本的原因是多国部队大量使用的是精确制导武器。

1991 年 1 月 18 日美国出动两架舰载攻击机，用“斯拉姆”远程对地攻击导弹袭击伊拉克某水电站。第一枚导弹先在水电站厂房上炸开一个直径 10 米的洞，2 分钟后第 2 枚导弹从洞口穿入，炸毁厂房内的设备。1991 年 1 月下旬，伊拉克利用科威特境内的艾哈迈德油田两个泵站向海湾泵油。美军飞机在 6 100 米高空投掷 GBU-15 型激光制导炸弹，炸毁泵站，制止了伊拉克的海上纵火企图。

3. 提高了全天候、全天时作战能力

由于制导武器不断地采用新技术，使得精确制导武器的全天候、全天时作战能力得到了极大提高。如 GPS 制导系统能在恶劣气象条件下自主导航；毫米波制导系统受云、雾、烟尘影响很小，只在大雨条件下才难以工作；合成孔径雷达不受云雾、昼夜条件的限制，能穿透树林探测到隐蔽的机动导弹发射架，透过地表发现地下数米深处的掩蔽部，或透过海水发现数百米深的潜艇等。

（三）将使电子对抗和信息对抗更趋激烈复杂

精确制导武器的核心是电子信息控制技术。作战中对各种信息的依赖性很高，所以交战双方必将在电子信息领域展开激烈的对抗与反对抗。防御的一方必然采取多种电子对抗措施，对来袭的精确制导武器进行干扰，以降低其命中精度；而进攻的一方，为了使自己的精确制导武器在复杂的电磁环境中能充分发挥威力，必然进一步发展武器的抗干扰性能。

在越南战争、第四次中东战争、以色列入侵黎巴嫩、英阿马岛战争、美利冲突等局部战争中始终贯穿着激烈的电子对抗。海湾战争中，多国部队除了对伊拉克



实施空前强烈的电子干扰外,还在美军发起空袭时,首先发射了“哈姆”高速反辐射导弹,使伊军雷达被毁或被迫关机。由于伊军防空雷达失灵,最初的反空袭中,其地空导弹部队未能进行有效的还击,只能盲目发射,虽然高炮部队在夜间发挥了一定作用,但效能大为降低。伊拉克战争中,美国曾发射了大量的 GPS 制导的制导武器,但由于受到伊军的干扰而大打折扣,最后不得不停止这种弹药的使用。可见干扰与反干扰斗争的激烈程度。

三、精确制导武器的发展趋势

(一) 进一步提高命中精度,力争首发命中

精确制导武器在发射时,会因产生光、声等各种可探测物理现象而暴露。信息化战场上,由于敌对双方侦察和攻击能力的提高,如果精确制导武器不能做到首发命中,必将招致敌方的火力还击,甚至还没来得及作第二次攻击就被对方火力所摧毁。因此,今后各国军队将进一步提高精确制导武器的命中精度,力争首发命中,以利于保存自己,消灭敌人。

(二) 实现更高层次的智能化

智能化武器系统的问世,使精确制导武器能够灵活选择攻击目标,获得最佳攻击效果。电子技术以及计算机、遥感遥测技术和信息处理技术的飞跃,加速了精确制导武器向智能化方向的发展。当然,智能化的趋势,不仅仅是精确制导武器本身,而且也是各种精确制导武器发射平台及其控制系统的重要发展方向,它们与精确制导武器共同构成了完整意义上的人工智能武器系统。如日本正在研制的防御反舰导弹机器人,就是将发射平台、控制系统和导弹联为一体的人工智能武器系统,其发射平台为一同轴反转双旋翼式小型无人驾驶直升机,部署在距己方水面舰艇 20~30 千米处的 2 000~3 000 米上空,如有敌方反舰导弹来袭,则由弹上摄像机将所摄录的导弹红外图像传送给人工智能中枢,辨明确系敌来袭导弹后,即控制发射系统发射反导导弹将其摧毁,整个反导过程无需人工控制。

(三) 通用模块化设计,达成一弹多用

由于精确制导武器的功能越来越好,作用越来越大,使得它进入现代战争各个战场,并使得其需求量越来越大;另一方面为适应不断变化的战场环境,精确制导武器越来越先进,但也越来越复杂,从而导致研制、采购和维护使用费的剧增。为了降低成本,提高精确制导武器的作战效能,各国纷纷采用通用化、模块化设计技术,努力使精确制导武器具有通用性。实现精确制导武器通用性,不仅使一弹多用,而且还大量节约了武器费用,缩短了研制周期,简化了后勤支援。

(四) 向远程化、隐形化方向发展

20 世纪 80 年代以来,实施“防御圈外”远距离火力攻击已成为一个发展方向,



它能以较小的代价取得较大的胜利。如美国的“战斧”式巡航导弹,原设计射程仅300千米左右,后经过多次改进已达到2500千米以上,目前还在不断改进中。第三代反坦克导弹的有效射程普遍从4000米增加到5000米以上,有的达到了7000~10000米。以色列研制的“猎手”超远程反坦克导弹,射程可达26千米。新一代155毫米增程末制导炮弹射程也增大至30千米。美军研制的203毫米增程末制导炮弹,采用冲压式喷气发动机和红外/毫米波制导,最大射程可达70千米。

为提高精确制导武器的突防能力,外军加快了隐形材料和隐形技术的研究及应用。目前,美海军正在装备一种新型远程隐形导弹,其外形与F-117A隐形战斗轰炸机相似,具有与F-117A相同的隐形效果。

第四节 防敌精确打击战法简探

精确制导武器虽然是一种先进的现代化武器,但并非完美无缺。首先,精确制导武器的使用需要有多种技术和情报保障,中间环节较多,一旦其中任何一个环节遭到破坏,就有可能使其丧失作战能力。其次,精确制导武器除惯性制导外,大都利用探测器来捕获目标。当前各类探测器获取目标信息,不外乎是利用可见光、红外线、微波、毫米波和激光等,而工作在这些电磁波波段的制导系统都是可以干扰的。第三,战场环境(地形、目标与背景的反差、天时、电磁等)及气象条件都对精确制导武器威力的发挥形成影响。这些弱点提供了对抗精确制导武器的可能性。通常可采用三种对抗手段。

一、火力摧毁

这是积极的、进攻性的对抗手段。

第一种是摧毁敌方精确制导武器的侦察预警、指挥控制系统,使敌方精确制导武器失去情报来源和保障。例如,伊拉克战争和阿富汗战争前,美国利用空中轰炸和巡航导弹、反辐射导弹袭击,基本摧毁了对方的防空系统,使其防空导弹几乎未发挥作用。

第二种是摧毁敌方精确制导武器的发射系统。例如,海湾战争中,美国采用了空袭(轰炸和巡航导弹远程攻击)、特种部队破坏或侦察出位置召唤地地战术导弹部队攻击等方式摧毁了大部分伊拉克的“飞毛腿”导弹发射架。

第三种方式是拦截、摧毁已发射的精确制导武器。例如,海湾战争中“爱国者”导弹拦截伊拉克的“飞毛腿”地地战术导弹。



二、干扰欺骗

主要技术途径是干扰精确制导武器制导系统。对雷达制导系统,可发射干扰辐射,施放箔条干扰弹、诱饵弹、设置假目标等;对红外制导系统,可施放红外诱饵、红外干扰烟幕、发射强红外干扰辐射等;对激光制导系统,可发射激光束使来袭导弹偏离攻击方向,或施放能干扰激光束的宽波段烟幕气溶胶,也可施放水汽、水幕等进行干扰。

采用干扰欺骗方式对抗精确制导武器是一种既经济又有效的对抗手段,在历次局部战争中都曾发挥过重要作用。如1967年问世的“萨姆-6”导弹,在第四次中东战争中出尽了风头,在战争的头两天就击落以色列飞机60余架,占击落以色列飞机总数的70%。然而在1982年的阿以战争中,由于以色列已掌握了“萨姆-6”导弹的全部秘密,采用电子干扰机、无人机诱饵成功地干扰欺骗了防空阵地上的雷达,仅用6分钟,就将叙利亚部署在贝卡谷地的19个“萨姆-6”导弹阵地全部摧毁。又如,在1982年的英阿马岛战争中,阿根廷空军在取得击沉“谢菲尔德”号导弹驱逐舰这一重大胜利后,又于5月25日用“飞鱼”导弹对英“竞技神”号航母发起攻击,但由于“竞技神”号有效地采取了电子对抗措施而使导弹偏离目标。而“竞技神”号右后方5~6千米处的“大西洋运送者”号集装箱船,由于没有装备电子战器材,而且船体、电磁波反射面很大,结果反被偏离航母目标之后的“飞鱼”导弹歪打正着,使英军又一次受到巨大损失。海湾战争中,伊拉克的防空导弹未能发挥出应有的作战效能,其中一个重要原因是由于它们受到了多国部队的干扰。

三、隐蔽伪装

除惯性制导之外,其他制导系统都工作在电磁波的某一波段,因此,既可以用干扰欺骗的手段使这些制导系统效能大大降低,也可以用隐蔽伪装的方式,达到同样的目的。

隐蔽伪装的措施通常可以分为三类:

第一类,隐蔽目标,使对方侦察、探测系统发现不了目标;

第二类,降低目标的显著性,减少目标传送给制导装置的信息,使制导系统丢失目标;

第三类,显示假目标,将制导武器的攻击威胁引向假目标。

这里特别强调针对光电制导和雷达制导的伪装措施。

防光电制导的伪装措施主要有:利用天然伪装,降低光电制导武器的效能;利用不良天候缩短光电制导武器的作用距离。如对于波长较短的紫外线、可见光及近红外线制导方式而言,小雨、小雪、小雾即可使作用距离降低20%,中雨、中雪、



中雾可降低 70%,大雨、大雾、大雪几乎无法工作;对于波长较长的中远红外制导方式,在空气特别潮湿并存在小水珠时或是大风刮起小石子、小土粒时,可以使其作用距离下降 60~70%。架设人工遮障,使光电制导武器探测不到目标,从而无法实施发射;对目标实施迷彩伪装,可增加光电制导武器的误判率,延误其最佳发射时机;施放烟幕或气溶胶,可迅速阻断光电制导系统的光路,使制导武器脱靶;制造光电假目标,能将光电制导武器引向假目标。

烟幕对付光电制导,最早是在越南战场上出现的。当时,美空军采用激光制导炸弹,攻击了越南许多重要桥梁和地面目标,但在轰炸河内发电厂时,由于越军适时施放了烟幕,并配合以人工喷水,形成局部大雨,使得美军投放的数十枚激光制导炸弹无一命中发电厂的关键部位,供电仍照常进行。在海湾战争中,美军轰炸伊军地面目标时,由于伊军点燃了许多油井,造成某些目标区浓烟滚滚,美军飞行员发现不了目标,无法发射红外制导导弹和投掷激光制导炸弹,使五六架次的飞机携弹返航。科索沃战争中,南联盟军队用胶合板、硬塑料、铁皮等材料制作了大量导弹及发射装置的假目标,在这些假目标内安装了无线电回答器和金属角反射器,有的还安装了热源,有效地制约了北约军队先进的侦察系统和制导手段,提高了南军的生存能力。

防雷达制导的伪装措施有:利用天然障碍物,阻碍和衰减雷达波的传输;设置防雷达隔绝遮障,阻断入射电波或降低反射电波的能量;使用防雷达的伪装涂料,减少目标传递的能量信息,达到隐形或部分隐形的目的,从而减弱制导系统接收的导引信息,使导弹失去目标;布设防雷达干扰遮障,使雷达制导武器无法寻找真目标;施放防雷达烟幕,阻隔制导雷达波,使雷达制导武器失灵;使用雷达假目标,将雷达制导武器吸引到假目标上去。

防雷达制导的干扰遮障,主要利用能够强烈反射雷达波的反射体(如角反射器等),在目标区域按一定的规律和数量设置,或是在导弹来袭时适时施放,始终使制导雷达的分辨单元达到饱和,从而将导弹导向干扰遮障的中央,也就是说干扰遮障组成了一个新目标,导弹则向强烈反射雷达波的新目标的中心飞去。若将真目标配置在干扰遮障边缘地带,则可降低真目标的损伤概率,或当制导雷达的波束罩住反射能量特大的干扰遮障时配置在其中的活动目标迅速机动进行规避,以起到保护真目标的目的。

雷达假目标,主要是利用可强烈反射雷达波的反射体制成,如角反射器等。角反射器可以用来模拟各种假目标,如舰艇、飞机、坦克、火炮、桥梁、仓库等,一个边长 40 厘米正方形组成的角反射器可模拟一辆重型坦克的雷达回波。对于活动目标,可采用拖曳式假目标加以保护。二战期间,英、美空军首先使用了拖曳一些能产生强大的反射雷达信号的金属网,吸引了德国的导弹、炮瞄雷达和高炮火力,这可以说是防雷达制导的雏形。



对地面或水面目标采用火箭发射的假目标进行防护,这类假目标通常为雷达箔条,它采用火箭弹发射形式。在1967年第三次中东战争中,埃及小型“黄蜂”导弹快艇发射6枚“冥河”式反舰导弹,六发六中,取得了击沉以色列“埃拉特”号驱逐舰的战绩;但在六年后的第四次中东战争中,以色列在导弹艇上装备了有源、无源干扰对抗设备,当埃及舰艇发射反舰导弹时,以色列导弹艇立即发射远程箔条火箭假目标,诱骗埃及导弹偏离攻击方向,同时还发射近程箔条假目标,再次诱骗那些未偏航的反舰导弹。结果以色列导弹艇先后与埃及、叙利亚的导弹艇、炮艇交战三次,埃、叙共发射“冥河”式反舰导弹50多枚,却无一命中,反被以色列发射的反舰导弹击沉12艘导弹快艇。这个战例充分说明了雷达假目标在对抗雷达制导武器中发挥的重大作用。



第五章

电子战技术

电子战也叫电子对抗或电子斗争,是指敌对双方使用电子技术设备和器材所进行的争夺电磁波控制权的斗争。随着电子战的方法、手段和目的的变化,电子战的内容在不断地扩充和更新,其定义也在不断地演变。

《中国人民解放军军语》1997年版所下的电子战的定义为:运用电子对抗的手段进行的作战。它同时定义了电子对抗:为削弱、破坏敌方电子设备(系统)的效能,保护己方电子设备(系统)正常发挥效能而采取的各种措施和行动的统称。

电子战主要包括:电子侦察、电子进攻、电子防御。

电子侦察包括支援侦察和情报侦察,电子进攻包括电子干扰和反辐射摧毁,电子防御包括反侦察、反干扰和反摧毁。而按对抗的对象不同则可分为通信战、雷达战、导航战、制导战、敌我识别战、光电战、C⁴ISR系统战和计算机战等。

电子战的实质,是敌我双方利用电子战武器装备或器材,以智斗的方式争夺电磁频谱的控制权。实施电子战的目的,是通过对抗设法使敌方的电子设备性能降低或完全丧失工作能力,造成通信中断、雷达迷盲、兵器失控,使敌人变成“聋子”和“瞎子”;同时保障己方的电子设备充分发挥“千里眼”、“顺风耳”的作用,有效地控制各类兵器,为夺取战争的胜利创造有利条件。

第一节 现代战争中的电子战

最早电子战发生于1904年的旅大海域,日本与俄罗斯为了争夺在中国东北的利益而在这一海域大打出手。1904年2月,日本海军苦于无法从开阔的海面上看到停泊在旅顺港的俄国军舰而进行攻击,于是试图通过间接射击,炮轰内航道。为此,日本海军派出一艘小型驱逐舰,在靠近海岸的有利地点来观察弹着点进行校准,然后再通过无线电通信把正确的射击指令传送给装甲炮舰,企图对俄国军舰进行毁灭性打击。



日本海军没有料到,俄国基地的一个普通报务员听到日舰之间进行的信息交换后,马上就意识到了事情的严重性。他本能地按下了当时无线电通信设备的火花式发射机的按键,对日舰之间的通信实施干扰。结果在那天的海战中,由于日本海军的正确射击指令受到干扰,日军炮兵无法进行射击修正,俄国军舰几乎无一损伤。

电子战就这样走上了人类战争的舞台。

一、通信对抗

通信对抗是指通信领域的电子对抗,是敌对双方利用普通的无线电通信设备及专门的通信对抗设备,在无线电通信领域内进行的电磁斗争。目的在于截获敌方无线电通信情报,阻碍或削弱敌方无线电通信,保障己方无线电通信设备能正常工作。它包括通信侦察、通信干扰、通信抗干扰等主要的对抗措施。通信对抗的主要目的:侦收破译敌方密码,获取敌方信息,获取通信的有关技术战术参数,分析获取有关敌方兵力部署和作战意图的情报;使敌方通信系统在关键时刻暂时失效,从而造成敌指挥系统的瘫痪,使其丧失关键性战机;通过采用各种可能的手段欺骗迷惑敌方,抑制敌方干扰,保证我方通信系统有效地工作。

(一) 无线电通信侦察

无线电通信侦察是电子侦察的重要组成部分,它是指运用专门的无线电侦察设备或普通的通信设备,对敌方各种无线电通信信号进行搜索、截获、识别、定位和分析,以获取有关情报的一种电子侦察。无线电通信侦察主要有侦听、侦收和测向、定位两种方式。

1. 侦听与侦收

无线电侦听是通过侦察敌方无线电通信信号并直接从中获取有关情报的一种侦察方式。侦听和侦收的区别在于,侦听接收的是手式电报、电话等有声信号,而侦收接收的是电传电报、传真电报和图像等无声信号。主要使用两类设备,一类是普通的通信设备,一类是专门研制的通信侦察接收设备。后者是专门用于搜索、截获敌无线电通信信号,以获取其通信体制、工作频率、调制方式,以及敌电台呼号、属性等通信内容的电子设备。

2. 测向与定位

无线电通信测向是利用无线电定向接收设备来确定正在工作的敌方通信电台的方位。这种设备称为无线电通信测向机,它通常由天线系统、输入网络、接收机、信号处理机、方向显示装置、存储器及控制器等组成。而无线电通信定位,是利用至少两部配置在不同地点的测向机,同时对一部电台测向,将两个所测方位在地图上交会,从而确定被测电台的坐标的侦察方法。其目的是为缴获或摧毁敌方电台。



（二）无线电通信干扰

无线电通信干扰是指利用专门的无线电干扰设备或普通的电台等发射强大的干扰信号,致使敌方的无线电通信设备不能正常工作的作战行动。其基本原理是:将功率强大的干扰信号插入对方通信信道,当其频率与对方通信信号相同或相近时,对方接收设备就会同时接收到干扰信号和通信信号,或只能接收到功率强大的干扰信号,从而扰乱对方的正常通信。

无线电干扰有多种不同的干扰方式。

1. 瞄准式干扰。瞄准式干扰是指用于干扰的载频与对方通信信号频率重合,频谱宽度基本相同,或略宽于对方,而功率明显强于对方通信信号。由于其干扰频率集中,干扰能量能全部用来压制敌方的通信信号,因而干扰信号的利用率高、干扰效果好,但要求干扰的频率重合度要好,对干扰机性能要求高,需要有专门的引导干扰频率的侦察部分。一般情况下,瞄准式干扰主要用于压制敌方作战部队的指挥通信以及前沿分队的重要通信。

2. 拦阻式干扰。又称阻塞式干扰。干扰信号的频谱很宽,基本能覆盖敌方电台的整个工作频段。拦阻式干扰的优点是无需频率重合设备,也不用引导干扰的侦察设备,能同时压制频带内多个通信电台。但由于辐射能量要平均分配到频段内的各点,因而要求其发射功率比瞄准式大得多,同时也会导致落入其频带内的己方通信也会受到其干扰。

3. 扫频式干扰。干扰的频谱不宽,但频率在敌方电台的整个工作频段来回扫动,从而以较小的发射功率干扰敌方整个工作频段所有电台的工作,正受到越来越多的军队重视和使用。

二、雷达对抗

雷达对抗战,就是交战双方为保障己方雷达有效工作,并极力破坏对方雷达正常效能的发挥而进行的雷达侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁的斗争。

（一）雷达侦察

雷达侦察是指为获取敌方雷达的战术技术参数而实施的电子侦察,它是对雷达信号源的侦察,其目的是实施告警和引导干扰或为摧毁而提供目标坐标。雷达侦察设备有以下三类。

1. 雷达情报侦察设备。情报侦察设备安装在飞机、舰船、车辆和卫星上,用来侦察敌方雷达的技术情报和敌方的军事情报。

2. 雷达告警设备。是一种安装在作战飞机、舰艇、装甲车辆上,用于截获、识别雷达信号并判断威胁程度,为己方提供实时告警的设备。它可及时发现敌雷达控制的武器系统的攻击,以便采取干扰、规避等技术或战术对抗措施。



3. 侦察引导设备。用于获取敌雷达所在方位、工作频率等技术参数,然后指引干扰机在方向上和频率上对准敌方雷达实施干扰。

(二) 雷达干扰

雷达干扰是利用雷达干扰设备和器材,发射、反射、散射或吸收敌雷达波,扰乱或欺骗敌方雷达系统,使其效能降低或完全失效。雷达干扰分有源干扰和无源干扰两大类。

1. 有源干扰

雷达有源干扰是利用专门的干扰机发射干扰信号,以扰乱敌雷达的正常工作。由于这类干扰具有主动性,因而又称“积极干扰”。有源干扰分为压制性干扰和欺骗性干扰。

压制性干扰是指使用与敌方雷达频率相同的雷达,发射出功率更强的雷达波,使敌方雷达只能接收己方干扰信号而无法工作。欺骗性干扰是利用欺骗性干扰机发射或转发与目标回波信号相同或相似的假信号,使受干扰雷达无法分辨真假目标,甚至造成对假目标的跟踪。包括距离欺骗、角度欺骗和速度欺骗三种方式。

2. 无源干扰

无源干扰不是依靠干扰机施放干扰电波,而是利用无源器材来改变目标对电波的反射,或改变电波的传播特性以破坏雷达对目标的发现和跟踪。无源干扰包括金属箔条干扰、角反射器干扰、吸收层干扰、假目标干扰。

3. 雷达干扰设备

用于发射或转发雷达干扰信号的电子设备,称为雷达干扰设备。

引导式雷达干扰机是一种干扰频率、方向和样式完全由侦察接收机引导控制的雷达干扰设备,主要由侦察接收机、引导控制设备、干扰发射设备及天线等组成。

回答式雷达干扰机是一种受敌雷达信号触发,而自动发射欺骗性干扰信号的欺骗干扰机。它分为转发式和应答式两种。

(三) 反辐射摧毁

反辐射摧毁是用反辐射武器对敌方的雷达等电子设备实施火力摧毁,使其无法工作的一种最彻底的电子进攻措施。其基本原理是利用敌雷达等电子设备的电磁辐射,作为反辐射武器的制导信号,对雷达进行寻的、跟踪直至摧毁;或是利用高能电磁脉冲,使敌雷达等电子设备元器件过载而烧毁。

反辐射武器主要有反辐射导弹、反辐射无人机和高功率微波定向能量武器,另外还有反辐射炮弹和反辐射火箭等。典型的兵器有美国第三代、第四代高速反辐射导弹等。



三、光电对抗

光电对抗是利用光电设备或器材,通过光波传输的作用,截获、识别敌方正在工作的光电辐射源信息,并继而采取各种手段削弱以至破坏其光电设备的效能,同时保证己方光电设备正常发挥效能的技术措施。

(一) 光电侦察

光电侦察是指利用光电技术手段获取并查明对方光电武器和侦测器材的工作状态、性能、配置、方向、技术特点等参数,以便及时提供情报和发出告警,为实施有效的规避和干扰进行准备。光电侦察中目前最成熟的是光电告警设备,主要有红外告警和激光告警两类。

1. 红外告警设备

这是一种用实时探测、识别来袭目标的红外辐射信号,判断目标类型和威胁程度,并能迅速发出警报信号的光电设备。主要由光学接收系统、红外传感器、信号处理器及显示告警装置等部分组成。

光学接收系统把入射的光信号聚集成光束后,输送给红外传感器,红外传感器把光信号转换为电信号,信号处理器完成电信号的分析、判断后,用灯光或音响等方式向操作人员发出告警信号。有些性能先进的红外告警设备还可同时启动和控制红外干扰机或红外诱饵投放装置,实施红外干扰。

2. 激光告警设备

这是一种专门用来截获、测量、识别敌方激光信号,并实时发出告警信号的光电侦察设备。主要由光学接收系统、光电传感器、信号处理器和显示告警设备等部分组成,工作原理与红外告警设备类似。

(二) 光电干扰

光电干扰是利用光电技术和光电器材,压制、欺骗和扰乱敌方光电设备特别是制导武器上用于制导的光电系统,使其不能正常工作或完全失效。光电干扰分为有源干扰和无源干扰两类。

光电有源干扰是利用己方光电设备或器材主动发射强光束或光波干扰信号,削弱、破坏对方的光电设备和器材,干扰其正常发挥效能。有源干扰又可分为压制性干扰和欺骗性干扰。

光电无源干扰是利用本身并不产生和发射光频辐射的器材,吸收、反射或散射对方光波的能量,以及人为地改变目标的光学特性等手段,使对方光电设备效能降低、失效或受骗。常用的方法有烟幕或水幕等遮障,涂料伪装,投掷光电干扰箔条,热抑制等。

光电干扰设备主要有红外干扰机、激光干扰机、红外诱饵三种。



第二节 电子战对现代战争的影响

电子战是一种新型的作战形式,它同其他各种类型的作战一样,是赢得作战胜利的必由之路。所以夺取制电磁权的斗争已成为今天,更是明天战场上双方争夺的又一个新的“制高点”。电子战具有其他作战形式所不具备的独特之处,并对现代战争产生重大的影响。

一、反侦察难度进一步加大

传统的反侦察伪装主要是外形的实体伪装和无源假目标欺骗伪装,然而在电子侦察技术大量运用的高技术战场上,这类伪装方式将形同虚设。外形实体伪装对付可见光侦察是有效的,但目标的电磁辐射、光电辐射等很容易被对方的电子侦察所发现;无源假目标欺骗伪装,由于不存在各类辐射信号,因而在包括电子侦察在内的复合侦察面前,更显得苍白无力。

以往多用摧毁敌侦察探测终端的手段来降低敌侦察能力,而现代战场上的各类电子侦察系统充满了从陆地到水下、从水上到空中以及宇宙空间的所有领域,这些电子侦察系统不但远离交战地域,而且具有全纵深、全天候的侦察、探测能力,在这种情况下要想实施隐蔽的机动和打击,其难度也是前所未有的。

二、作战手段得到全面创新

自电子战问世以来的相当长时间里,人们对它在战争中的地位和作用看法不尽一致。较普遍的观点认为,电子战是一项重要的战斗保障措施。但近年来,随着电子战装备的更新换代,以及现代局部战争电子战的多次实践,人们对电子战在战争中的地位与作用的传统的观念已发生了转变。

首先,电子战已突破无线电通信、雷达的范畴,扩展到指挥、控制、制导以及光电、水声方面;由单一手段的运用发展为多手段的综合运用;从纯粹的作战保障措施上升成为更直接的作战手段。众所周知,电子战的重点目标是 C^4ISR 系统,运用电子战手段,可以保护己方的 C^4ISR 系统,干扰敌方的 C^4ISR 系统。电子战这种巨大的攻防作战能力,使它已由早期的作战保障措施上升为现代战争中不可缺少的重要作战手段。

其次,过去人们把电子战的软杀伤和摧毁武器的硬杀伤相分隔。如今,反辐射武器的成功运用,使电子战具备了破坏各种电子设备与系统的硬杀伤能力。电子战“软”、“硬”手段的密切结合,使得电子战越来越能更多地独立完成某些重要的作战任务。



三、整体作战能力得到质的提高

从贝卡谷地之战、美利冲突、海湾战争到伊拉克战争,人们更加深刻地认识到电子战的重要地位和作用。电子战的优势,是以色列在贝卡谷地取胜的关键;强大的电子战能力,是美军空袭利比亚成功的主要条件;制电磁权的绝对控制,是海湾战争中多国部队势如破竹的前提;而全面掌握了制电磁权,则使美军在伊拉克战争中锐不可当地攻占了伊首都巴格达。

现代化军队使用的火炮、坦克、飞机、军舰、导弹等各种武器都不同程度地装备电子设备,指挥现代化军队作战的 C⁴ISR 系统更是离不开电子设备。正是由于电子设备在现代化军队中担任着重要角色,使得一支军队电子战能力的高低对作战胜负起着重大的作用。战争实践表明,电子战能力已成为衡量现代化军队作战能力高低的重要标志。

四、作战样式出现质的飞跃

电子战装备的出现,使战场从陆地、海上、空中扩展到电磁领域,在“电磁波”这个战场上,敌对双方的电子战作战活动,构成了一种新的作战样式。

首先是开辟了电子战这样一个全新的独立作战阶段。按照传统观点,制空权是战役首先争夺的焦点,空袭和防空是合同战役的序幕。海湾战争以来的局部战争则是在这个序幕前又加了一个电子作战的“序幕”。现代联合战役的基本模式已经演变成“电子战—空袭与防空—地面进攻与防御”,可见电子战在现代战争中所处的独立作战地位是不容置疑的。在近些年发生的几场局部战争中,美军等部队正是依靠电子战的绝对优势,迅速转化为空中和地面作战的绝对优势,从而以极小代价夺取了战争的全胜。

其次是电子战广泛渗透、贯穿于各个阶段和各类作战行动之中。在空中进攻战役、防御战役及战役准备阶段,电子战的重要作用早已被充分肯定。从海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争到伊拉克战争,都是从头至尾一直保持着高强度的电子战,可见电子战已成为现代战役中不可缺少的合成作战力量。

从时域上看,电子战贯穿于战争的全过程。现代战争中,电子战不仅贯穿于战争全过程,而且始于战前准备阶段。在美军空袭利比亚的作战中,电子战时间比空袭时间还要长,其作用更加明显。一开始,空袭利比亚的借口来自于美国电子侦察监听系统截获、破译的利比亚与其驻德国使馆的来往密电。尔后,美空军利用电子侦察卫星和电子侦察飞机,对利比亚重要目标进行反复侦察,为最高当局制定空袭计划提供了大量准确的电磁情报。空袭过程中,各种电子战飞机自始至终提供了护航、支援干扰和反辐射摧毁的支援手段,有力地保证了空军战斗机、轰炸机安全作战,在仅损失一架 F-111 战斗机的情况下,顺利完成了作战任务。



从空域上看,电子战渗透到战场所有领域。这一点在伊拉克战争中表现得最为充分。美英军的陆、海、空各种电子战装备组成了一个严密的立体电子战系统。空间有电子侦察卫星,空中有 60 架电子战飞机,地面有电子监听站,海上还有多艘电子战舰船,各种武器系统也都有相应的电子战装置,从而构成了全方位、全纵深、全频段、主被动全源的电子战体系。

从范围上看,电子战运用于不同规模的战争及冲突。纵观历次局部战争,没有一次不运用电子战,只是电子战技术水平高低、大小、作战效果不同罢了。局部战争离不开电子战,外科手术式的空袭也需借助电子战的威力,2008 年进行的以色列空袭加沙地带及俄罗斯与格鲁吉亚之间的武装冲突,以色列和俄罗斯军队都离不开电子战的有力支援。

第三节 防敌电子攻击和电子干扰

一、雷达反侦察的基本措施

(一) 雷达反侦察的技术措施

主要有:采用新的工作频段,例如采用短波、毫米波、激光;采用功率管理技术,控制雷达发射信号的功率、方向、发射时间等;采用低付瓣或超低付瓣天线;发射脉冲压缩信号、无载波信号等;采用双(多)基地雷达;雷达的信号参数和工作方式能随机变化或自适应变化,例如频率捷变、脉冲重复捷变、天线波束捷变、极化捷变等;发射与敌方雷达所用的信号参数与工作方式相似的信号。

(二) 雷达反侦察的战术措施

主要有:严格控制雷达的开机时间,在保证完成任务的前提下,雷达开机时间要尽可能短,平时尽量少开机,战时开机必须按规定权限批准;控制雷达发射功率和辐射方向,在保证完成任务的前提下尽量降低发射功率,以达到隐蔽的目的;控制雷达信号参数和工作模式的使用,特别是雷达工作频率、脉冲调制样式等重要参数应按规定使用,对备用工作频率、工作模式要严加控制;设置假阵地,用简易辐射源发射假信号,用伪装、佯动等欺骗方法迷惑敌人,造成敌方判断错误;在必要时,对敌方电子侦察设备实施干扰或摧毁。

二、通信反侦察的基本措施

(一) 通信反侦察的技术措施

主要有:采用跳频和扩频技术、自适应技术、触发传输技术、信息加密技术、数字通信等,也可采用新的通信手段,如采用光缆通信、激光通信、微波接力通信。



（二）通信反侦察的战术措施

1. 控制无线电发信的时间和功率。此举可以减少被敌方侦察到的机会。具体措施有：控制无线电发信；少发信；缩小电波的发射范围等。

2. 无线电静默。就是在规定的时间和地区内，禁止无线电发信。通常在战斗准备、变更部署、部队机动、秘密接敌或待机、撤离战场时实施。

3. 密化通信内容。主要是严格控制无线电明语通话，使用密语、密码通信等。

4. 实施无线电通信伪装。主要有经常更换电台的呼号、频率、联络时间等规定；隐蔽指挥关系；进行无线电遥控；保持预定的通信量；实行无线电静默。

5. 组织无线电佯动。在无线电通信组织、内容、特征等方面制造假象，欺骗敌人。如拍发假电报（话）、提供假情报，迷惑敌人；模拟和转发敌台信号，诱使敌人受骗；突然改变通信量；建立假的无线电通信网，设置假的联络对象。

三、雷达反干扰的基本措施

雷达反干扰的技术措施主要有：采用空间选择技术；加大雷达发射机的功率，增大信号与干扰的比值；频率选择，例如采用频率捷变技术，采用频率分集雷达；极化选择技术和波形选择技术及抗欺骗式干扰技术等。

雷达反干扰的战术措施主要有：合理部署雷达网；采用多种观察器材；多种反干扰法结合使用等。

四、通信反干扰的基本措施

通信反干扰的技术措施主要有：采用抗干扰能力强的通信方式，如数字保密通信、微波接力通信、激光通信等；提高收信端的信号强度，增大信号与干扰的比值，常用两个方法，一是增大发信功率，二是在通信双方之间开设中继站；采用扩频技术，包括跳频技术、直接序列扩频技术、跳时技术；采用自适应技术，如自适应天线技术、自适应信道选择、自适应功率选择；触发传输技术；数字通信和纠错编码技术；信号转发和分集技术；通信与干扰一体化技术。

通信反干扰战术措施主要有：加强通信人员的反干扰技能训练，在使用技术方法反干扰的同时，采用操作方法反干扰。如灵活使用通信装备；建立隐蔽通信网（专向）；建立勤务无线电网（专向）或复式无线电通信；压制或摧毁干扰源等。

五、对反辐射武器的防护

对反辐射武器防护的技术措施主要有：采用低旁瓣天线，控制雷达辐射功率，使反辐射武器难以截获雷达波束；采用频率捷变、频率分集、脉冲重复频率跳变等技术，使反辐射武器难以识别、跟踪雷达；发展双基站或多基站雷达，这种雷达将发射机设在严密设防的后方或预警机上，接收机设在战区前沿；采用电子欺骗、电



子干扰、电子伪装等方法掩护雷达；多部雷达联网工作。

防护反辐射导弹武器的战术措施主要有：提高操作人员的技术水平，提高观测的熟练程度、判断能力和机智灵活处理情况的能力；在保证获得必要数据的条件下缩短开机的时间；在雷达站的配置上，站间保持适当距离，便于机动转移阵地，发现敌机发射反辐射武器时，则用两个或多个同频雷达交替开机关机，使反辐射导弹导引头不能跟踪任一部雷达；利用地形地物合理配置雷达，构筑工事，提高抗毁能力；同时配备干扰设备和火力，可能时，给其施加干扰或火力摧毁。

六、反光电侦察与干扰的措施

反光电侦察措施主要有：实施伪装；施放烟幕（气溶胶）；涂刷涂料；目标隐身；实施有源干扰或设置假目标及根据敌方照相侦察卫星、飞机的活动规律，采取相应的隐蔽措施。

反光电干扰措施主要有：采用多光谱技术、编码技术、背景辐射鉴别技术、自动图像识别技术、红外焦平面阵列技术、凝视阵列技术等；使用抗干扰能力强的设备；采用复合制导；采用防护镜防护激光或其他光源的干扰或伤害；采用反辐射武器攻击激光干扰源；加强抗干扰训练与协同。



第六章

夜视技术

夜战,作为一种极其重要的作战手段,在 20 世纪 80 年代以来的历次局部战争中得到了频繁运用。如英军马岛战争中的登陆战,美军入侵格林纳达、空袭利比亚、入侵巴拿马战争,海湾战争中多国部队的空袭和地面进攻,北约空袭科索沃,阿富汗战争,伊拉克战争等都是选择在夜间或凌晨开始的。海湾战争中有 70% 的作战行动是在夜间进行的,伊拉克战争的所有作战行动几乎都是昼夜不间断连续进行。由此可见,夜战已成为现代战争的一种重要作战形式,对现代战争的影响越来越大。

第一节 夜视技术及其简要原理

古往今来,人们十分重视利用夜幕掩护,夺取白天难以取得的战果。在古代,夜战仅仅是一种巧用天时的特种战法而已,夜暗对作战双方均是一种严重的行动障碍。今天,运用夜视技术获取“化夜为昼”的观测效果,是人类利用高技术将古代神话变为现实的创举之一。同雷达、电台等装备一样,夜视仪也是一种技术装备,它们均不具备直接打击敌人的功能,但在增强作战实力方面的作用,却是任何威力巨大的火力兵器都难以替代的。

一、什么叫夜视技术

夜视技术是指在夜间低照度条件下,通过应用光电探测和成像器材,将肉眼不可见的月光、夜天光及红外光图像放大并转化成可视影像,从而扩展人眼在夜间低照度下的观察视力范围,实现夜间低照度下隐蔽观察的信息采集、处理和显示技术。

二、夜间自然光照特征

一说到夜晚,许多人就会想到用“漆黑一团”或“伸手不见五指”等词语来描述。但实际上这样的说法是不符合客观实际的,更是不科学的。为什么呢?因为



在一个月中,有半个多月的夜间有月光。在那些无月的夜晚,则还可见到星光、微弱星体光、大气辉光、黄道光等微弱的自然光。夜间的自然光,除月光外,统称为夜天光,也称为微光,我们后面要介绍到的微光夜视仪就是由此而得名的。此外,夜间地面上的各种景物和目标还散发着丰富的肉眼看不到的红外线。

三、军事目标的光反射特征

通常军事目标等物体本身是不发光的,我们之所以能看得见它们,是因为它们能反射阳光、月光、星光和灯光等光线,也就是说,我们所看到的物体实际上是物体反射的光,进入人眼中并聚集成像。如果某种物体本身不发光(绝大多数军事目标都是如此),而又没有光线照射的话,我们就看不到了。物理学上,人们把物体的这种对光线向各个方向的反射称为漫反射,而能产生漫反射的物体就称为二次光源。某个目标能否被看到,决定于该目标反射光能量的大小,也就是说与目标的亮度有关。这种特性,称为目标的光反射特性。用公式可表示为:

$$B = \frac{\gamma E}{\pi} \quad (6-1)$$

式中 B 为亮度, γ 为反射率, E 为照度, π 为圆周率。

此式表示,二次光源的亮度与其反射率及光线的照度等因素有关。在同样照度的光线照射下,若目标与背景的反射率不一样,亮度也就不一样,就可容易地区分出来。

由于军事目标的反射率在昼夜等不同的环境光照明下各不相同,从而为开展夜间观察和揭示伪装创造了条件。如在昼间阳光(波长 $0.4 \sim 0.76$ 微米)照射下,绿色涂料和绿色植物的反射率基本一致,很难用肉眼加以区分,所以,在白天涂了绿色油漆的军用车辆隐蔽在植被中就很难被发现,这便是过去传统的伪装方法所依据的原理。然而,在夜间 $0.8 \sim 1.3$ 微米的近红外光波段,二者的反射率却有着显著的差异,绿色植物要高出绿色涂料 $3 \sim 4$ 倍,这样用夜视器材就可以将其分辨出来,识破伪装。见图 6-1。

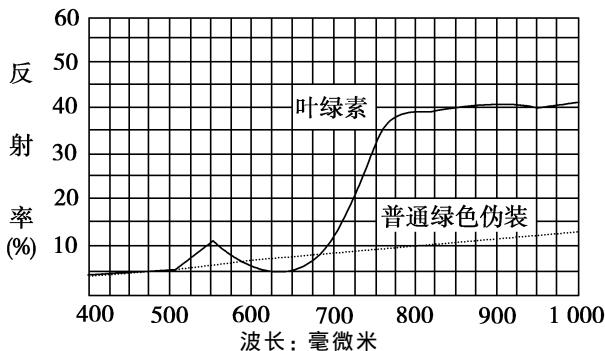


图 6-1 叶绿素对红外辐射的“陡坡效应”



四、军事目标的红外热辐射特征

任何物体,包括军事目标,只要其温度高于绝对零度,都会不停地向外散发出红外热辐射。而军事目标由于有发动机、火器及运动体的存在,其温度一般都会高于周围的物体(背景),所以,军事目标的红外热辐射比起一般目标来,将更加明显。这种特征就是军事目标的红外热辐射特征,也称发射特征。军事目标的红外热辐射(发射)第一个特征是:

a. 理想物体单位面积热辐射功率 W 与其绝对温度 T 的四次方成正比。即:

$$W = \sigma \cdot T^4 \quad (6-2)$$

物体的热辐射并不是只在一个波段,而是落在一个相当大的波段范围内,各点的辐射功率是不相同的,其中处于辐射波段中间的功率最大,这一点对应的波长称之为峰值波长。我们所说的物体的热辐射功率,指的是各个段的热辐射功率的相加之和。

物体红外热辐射的第二个特征是:

b. 热辐射峰值波长 λ_m (微米)与绝对温度 $T(K)$ 之积为一不变常数:

$$\lambda_m \cdot T = C = 2896 \quad (6-3)$$

从上式可以看出,当物体热辐射的温度上升时,其峰值波长将向短波方向变化,反之亦然。

由于军事目标及其他许多目标都是非理想化的目标,所以,就有物体热辐射的第三个特征:

c. 实际物体热辐射功率通常都低于理想物体的热辐射,即:

$$W' = \epsilon \cdot W = \epsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \quad (6-4)$$

其中 ϵ 是发射率。发射率表示的是目标的实际辐射量与理想物体(黑体)辐射量间的比值,理想物体的辐射率是 1,其他物体的辐射率都小于 1。

由于各种目标的发射率随着目标的材料、温度和波长而变化,从而为热成像仪进行观察,尤其是用来识别伪装创造了条件。

归纳一下,物体的红外热辐射特点就是:

1. 热辐射能量与目标绝对温度的四次方成正比;
2. 温度越高,辐射的峰值波长越短,反之,温度越低,峰值波长越长;
3. 各种目标的发射率各不相同。

五、大气衰减对观察的影响(大气窗口现象)

大气衰减是大气对光线的散射与吸收现象。散射是由于大气中的雨、雾、霾、



冰、尘和烟等微粒使光线偏离了原传输方向而引起的;吸收则是大气中的各种物质微粒对光线具有的吸收作用,这种吸收随着传输路程的增长而按指数函数衰减。大气这种对光线散射和吸收的现象,对于波长不同的光线效果是不一样的,有些波长的光线散射和吸收作用小,光线就传得较远,有些作用大,光线就难以传得远,这种现象称为大气窗口现象。夜视器材正是工作在光线在大气中衰减较弱的几个大气窗口中的,如 $0.3\sim 1.3$ 微米以下的近紫外光、可见光和近红外光波段、 $3\sim 5$ 微米的中红外波段和 $8\sim 14$ 微米的远红外波段。

六、增强夜视能力的技术措施

说到夜间观察,不能不说一下人眼在夜间对夜暗的适应能力。在无月无星光的阴云密布的夜晚,当人们刚从明亮的室内走到室外时,可以说感觉上真的是“伸手不见五指”。然而,在室外呆上 $30\sim 60$ 分钟后,就能看到室外的一些景物,如建筑物的轮廓、树木的影子,并能方便地行军了。这是为什么呢?原来这是人眼对夜暗的一种自适应能力。当人在室内灯光下,其瞳孔直径约为 2 毫米,来到室外经过约 1 小时的适应后,其瞳孔直径已扩大到 8 毫米以上,此时对光波的敏感也从 0.55 微米的绿光下降到 0.5 微米的蓝绿光,并且所看到的景物没有颜色的区别。同时,其最小分辨角则由 $60'$ 下降到 $15'$ 。人眼的这种变化,可以使眼睛在夜暗条件下对弱光的感受能力提高一千倍左右,但这种提高只能让人看到物体的大致轮廓,看不清具体的细节。正因为如此,才会有在月光下一眼看出去,一切都显得是那么的美,并且有光线越暗越美的感觉。然而,这种美,对于军事侦察来说是不需要的,它需要的是能看清目标的具体细节。因此,从这里我们就不难看出,夜暗对观察所存在的影响以及我们将如何提高夜间观察能力了。

(一) 影响夜间观察能力的原因

1. 视角太小。由于同样一个目标,在白天或强光照射下,其大小正好位于人眼视角范围内,因此可以观察到其细节。而到了夜晚,由于光线强度下降了 $6\sim 9$ 个数量级,因而使人眼的视觉分辨率大大下降,原本能观察到细节的物体,只能看到其大致的轮廓。因此,夜暗对视角的影响是造成夜间观察能力低的重要原因之一。

2. 对比太小。阳光下,目标与背景间的反差和对比较大,颜色上的差别也更加明显,所以观察起来比较容易。但到了夜晚,月光、星光强度太弱,人眼看出去没有颜色的差别,其明暗对比也很小,所以,夜暗对对比度的影响也是重要因素之一。

3. 光能太弱。夜晚军事目标反射的光线能量太弱,所形成的图像能量达不到人眼观察的最低阈值,人眼不能感知,也不能进行观察。

4. 非可见光。在无月无星的夜晚,夜天光几乎衰减到 10^{-4} 勒克斯以下,相当



于晴天正午阳光垂直照射下光照的 10^{-9} 倍,人眼几乎无法再通过暗适应进行观察,所以,也就几乎是看不清任何东西了。然而,这时的自然界却存在着大量的红外热辐射。只是这样的红外线,我们人眼无法看到。如果设法使非可见光转化为可见光,就可进行有效的观察了。因此,将非可见光转化为可见光,就是实现夜间低照度下隐蔽侦察的一种最先想到的,也是最有效的办法。

(二) 增强夜视能力的技术措施

在夜间,自然界有人眼能感知的微光,也有人眼无法感知的红外热辐射,利用微光和红外线这两个自然条件,通过把微光增强到足以引起人的视觉的强度,把看不见的红外线转变为可见图像,从而改善和扩大人眼的视觉范围。这种增强微光和转变红外线的过程,就是增强夜视能力的两条基本途径。

具体而言,主要是采取以下六条措施,使目标从非可视状态转化为可视状态。

集光,即通过大入瞳、大相对孔径光学成像装置,并延长曝光时间等办法,最大限度地接收目标辐射的光能;扩角,即用物镜将物像放大;转化,利用光电效应将红外、紫外等不可见弱光信号转化为电信号,再通过电子放大转化为荧光信号,供人眼观看;增幅(增亮),如微光夜视仪用像增强器将整幅图像亮度增亮 50 000 倍以上;处理,用计算机处理图像信息,用于识别伪装等;辅助照明,即在不会造成己方暴露的前提下,对目标进行瞬间辅助照明,提高观察能力等。

第二节 夜视技术的现状与发展

一、夜视器材及其分类

夜视器材是指在夜间低照度情况下,通过对月光、夜天光图像放大,或对红外光图像放大并转化,从而扩展人眼在夜间低照度下观察能力的技术器材。

夜视器材按工作方式分,有主动式和被动式两大类。主动式仅有主动式红外夜视仪一种,而被动式有微光夜视器材和热成像器材等,其中微光夜视器材包括微光夜视仪和微光电视两种,热成像器材分为热成像仪和红外电视等。

二、主动式红外夜视仪

主动式红外夜视仪,是指在夜间低照度情况下,用近红外光主动照射目标,再将目标反射红外光形成的红外图像转化为可见图像,供夜间观察、瞄准的夜视器材。

主动式红外夜视仪由红外探照灯和红外探测器两部分组成。探测器部分是红外夜视仪的主体,由红外物镜、红外变像管、目镜、电源等组成,其中红外变像管是它的核心,内部由光电阴极、电子透镜、荧光屏组成。



其工作原理是：用红外探照灯发出的红外光主动照射目标，目标反射回的红外线经物镜聚焦，在红外变像管的光电阴极上形成红外图像，使光电阴极产生光电效应，放出电子，各点的电子流密度与入射红外光强度成正比，从而形成电子潜像。这些电子在电子透镜的高压作用下得到聚焦和加速，加速后的电子流轰击荧光屏，发出荧光，各点的亮度与电子流密度成正比，这样，从目镜中就能看到目标的荧光图像了。

主动式红外夜视仪是应用最早、技术最成熟的一类夜视器材，早在二战后期美军和德军就开始使用了。我国自 20 世纪 70 年代开始大量研制和装备部队，主要有步兵武器红外瞄准镜、红外驾驶仪、红外观察仪等，作用距离通常在 100 米到 1 000 米之间，如：红外驾驶仪为 50~200 米，枪用红外瞄准镜为 100~300 米，红外观察仪可达 1 200 米。

主要特点是：

1. 优点

亮度高、成像清晰。由于主动式红外夜视仪工作时红外探照灯发出的红外光很强，所以在红外夜视仪的目镜中看到的图像亮度比其他夜视仪要高得多。而由于亮度高，其成像自然十分清晰。

操作使用方便。主动式红外夜视仪的结构非常简单，其工作过程也不复杂，操作起来很是方便。一般来说，一个士兵只要通过半天左右的学习，就可学会其基本操作使用方法，并能使用其进行夜间观察、射击瞄准。

2. 缺点

作用距离近。由于红外光线要来回双程传输，所以损耗较大，作用距离受到了限制，最远只有一千多米。

隐蔽性差。在仪器发出红外光照射目标的时候，其本身也成了对方红外观察仪中一个非常醒目的亮点，所以隐蔽性很差，极易暴露。第四次中东战争中，双方损失了大量的坦克，其中一个重要的原因，就是因为在夜间使用红外探照灯照明，被对方红外夜视仪、观红望远镜等发现并击毁。

由于隐蔽性差，外军从第四次中东战争结束后，就逐步停止了它的使用，我军也基本上停止使用。那么，停用后将用什么取代它呢？取代它的就是不依赖于人工光源照射的微光夜视仪和热成像仪。

三、微光夜视仪和微光电视

微光夜视仪是在夜间低照度下，将目标反射月光、星光等微弱自然光形成的图像增强、放大成人眼可见图像的夜视器材。

微光夜视仪由微光物镜、像增强器、目镜及电源等组成。其核心部分是像增强器，也称微光管，由光电阴极、电子透镜、荧光屏组成。



微光夜视仪的工作原理同主动式红外夜视仪基本类似,也是一个从光到电子流、电子流再到荧光的转化过程,所不同的是:它的工作光源不是仪器本身发出的,而是由目标反射的月光、星光等夜间微弱的自然光,这也就是微光夜视仪名称的来历。一般来说,单级微光夜视仪的放大倍率约为 50 倍,经过它的放大,星光下亮度仅 0.001 勒克斯的目标,其图像的亮度可提高到 0.05 勒克斯。然而,这个亮度与人眼观察所需最低照度 50 勒克斯相比,要相差 1 000 倍。因此,必须继续提高放大倍率。解决的方法非常简单,只需将 3 个微光管串联起来就可以了,这时放大倍率达到 50^3 即 125 000 倍,目标图像的亮度提高到 100 勒克斯以上,从而可以进行有效的夜间观察了。这种由 3 个微光管串联起来组成的夜视仪,称为级联式微光夜视仪,属于微光夜视仪中的第一代。

随着科学技术的发展,20 世纪 70 年代以后又发展了第二代和第三代微光夜视仪。第二代微光夜视仪是将三级串联式改为一级,有效地降低了体积。为达到万倍以上的放大率,二代夜视仪在微光管的电子通路中加了一块微通道板。这样,被电子透镜加速的高速电子在通过微通道板时,会在微通道板中再一次得到高电压的作用,形成电子数目的骤增,其增幅可达千倍以上,从而使一级微光管的放大倍率就能达到 5 万以上,也就是说,能使照度仅仅为 0.001 勒克斯的目标,放大、增强成 50 勒克斯以上的荧光图像,达到人眼正常观察的目的。国产第二代 85 式远距离微光夜视仪对坦克、车辆的探测距离可达 5 000 米。第三代微光夜视仪则完全改变了使用真空管进行放大和转化的模式,而采用薄片式,即仅用一块化合物半导体材料,就可实现微光下夜视的目的。美军目前已有此类装备。

此外还有微光电视,它实际上是在微光夜视仪的目镜之后加装一套摄像设备和电视机等组成的。其前半部分是微光夜视仪,后半部分为微光摄像机,通过电缆将信号传到远处的电视机上,这样就可以进行远距离夜间观察了。

主要特点是:

1. 优点

隐蔽性强。由于工作时仪器本身不发光,所以隐蔽性好,不易暴露。

作用距离远。最好的远距离微光夜视仪视距可达 4 000~6 000 米。

2. 缺点

难以揭示伪装。微光夜视仪工作在 0.3~0.9 微米的近紫外、可见光及近红外波段,目标及背景在这个波段范围内的反射率相差不大,加上仅依靠微弱的夜天光作光源,因而揭示伪装的能力也就不强。

易受闪光影响。因其工作在可见光及临近波段,对可见光极其敏感,所以,当受到灯光、火光等强闪光的照射时,会因微光管放大太强而无法正常工作,并可能损坏仪器。

从以上可以看出,微光夜视仪虽然克服了隐蔽性差等不足,却难以揭示伪装,



极易受闪光影响。下面介绍的热成像仪就能很好地解决这些问题。

四、热成像仪

热成像仪是指通过探测目标与背景之间的温差而成像的一种全天候观察器材。

热成像仪的结构不同于前两种夜视仪,以光机扫描式热成像仪为例,它由四个部分组成,即:红外光学系统、红外探测器、电子线路、显示器。其工作原理与前两种夜视仪也不同。工作时,多角棱镜处于高速旋转状态,其目的是对目标的红外图像进行逐行逐点扫描。来自目标自身的红外热辐射,经红外物镜聚焦和旋转多角棱镜的反射,就会逐行逐点在红外探测器上形成红外图像,使探测器产生对应的电子信号。电子信号经处理转变成电压信号,输入到显示器的发光二极管上,使其发出光信号。随着多角棱镜的高速旋转和反射,发光二极管发出的光信号又被还原成逐行逐点扫描的光信号。由于人眼的光延迟效应,我们在目镜中看到的就是目标完整的图像。如果在目镜后配上摄像设备,就组成了一部红外电视。

热成像仪既能在阳光下,又能在无月黑夜看清同一景物(如行进中的坦克),并能探测、识别出野炊陈迹和刚熄灭的野炊遗迹。这是为什么呢?

由于热成像仪是通过观察目标与背景之间的热辐射差来成像的,而热辐射差与物体的温度和发射率有着直接的关系,但与物体是否受到光照关系不大,所以无论是在白天,还是在无月的夜间,景物间都存在着红外热辐射的差别,所以热成像仪既能在白天的阳光下、也能在无月的黑夜看清同一景物。

另一方面,也正是由于热成像仪依赖的是物体自身的热辐射,而野炊的陈迹与刚刚熄灭的野炊陈迹的温度不同,在热成像仪中的亮度也就不相同,所以就能将其识别出来。

主要特点是:

1. 优点

隐蔽性好。由于热成像仪是真正的被动式工作,所以具有良好的隐蔽性。并能全天候工作。

能揭示伪装。热成像仪揭示的是目标与背景之间的温差,目前最好的热成像仪识别温差的能力已达摄氏 0.07 度,所以具有极强的揭示伪装能力。如一部手持式热成像仪可探测到隐蔽在灌木丛中 60 米处的人员,而在同样条件下微光夜视仪仅有 15 米。热成像仪还有一个独特的优点,就是可以在白天专门用来揭示伪装,分辨出用树枝、绿叶甚至是泥沙伪装的人员、车辆和火炮。海湾战争中,伊拉克大量的埋于沙漠中的坦克和装甲车被多国部队击毁,一个最重要的原因,就是多国部队用热成像仪将它们探测出来了。目前,热成像仪一般能穿透 1 米左右的



土层及不太大的雨、雪、雾等发现目标。

作用距离远。如一般的手持式热成像仪用于对地面观察和瞄准时,视距可达2~3千米,对舰艇等的水面观察,可达10千米,对空监视则可达20千米。

2. 缺点

主要是结构复杂,一旦某一部分损坏,整个系统就难以运转,恢复起来更加困难。

以上是几种典型的夜视仪,下面让我们再简单回顾一下其主要优缺点。

主动式红外夜视仪应用最早,具有亮度高、成像清晰、操作方便等优点,但作用距离近,隐蔽性也很差。为克服这些弱点,人们研制出了作用距离较远、隐蔽性也好的微光夜视仪,但它又有难以揭示伪装、易受闪光信号影响等方面的不足。为此人们进一步研制出了能揭示伪装、不受闪光影响、作用距离更远、隐蔽性更好并可全天候工作的热成像仪。

近几十年来,随着夜视器材的大量运用,现代战争产生了一系列的重大改变,必须引起我们足够的重视。

第三节 夜视技术的运用及影响

目前夜视技术已广泛应用于机载于星载侦察、预警技术;机载导航、瞄准技术;舰载观察、火控与预警技术;陆上侦察、瞄准、火控与驾驶技术及成像制导技术等方面,并对作战行动产生了重大影响。

一、夜视高技术已转化成战斗力

高技术战争中,部队杀伤力、机动力、防护力、指挥能力等方面的提高,均受到信息能力发展的制约。夜视技术使部队在夜间也能充分发挥这几方面的能力,从而使夜视技术发展成了一种战斗力。如海湾战争中,美军之所以能击毁伊军大量埋于沙漠下的坦克,“爱国者”导弹之所以能拦截“飞毛腿”,AH-64武装直升机之所以能发现并大量击毁伊地面、地下装甲目标,主要依赖的就是红外热成像仪。如果没有夜视设备,是难以发现这些目标的,因而也就不能将其击毁。这正说明了夜视能力已成为战斗力的一部分。

二、夜战的重要地位进一步上升

夜视技术使美军等军事强国的军队在夜间战场观察和信息获取方面拥有了“单向透明”的优势,从而使美军等那些过去害怕夜战的军队成为如今更倾向于选择夜间开战,这就使夜战成为高技术战争中一种极为重要的作战形式。



三、夜战规模扩大,形态多样

过去的夜战仅限于小分队陆上行动,如朝鲜战争中我军就曾大量进行过,使美军一到夜间就不敢出来,几乎得了“恐夜症”。然而,现代战争中,西方军队依靠其大量的夜视器材,充分获得了制夜权,使现代夜战变成了全局性的战争,并且是陆、海、空、电、天一体化,火力战、信息战、心理战多种形态的大会战。这一切对未来夜战带来了巨大的挑战。

四、夜视技术的发展呼唤新的战法

夜视技术的发展,使原本在高技术侦察器材下就难以掩蔽的弱方军队又失去了一个天然的掩蔽条件——夜暗,给过去擅长于夜战、近战的装备较弱军队的传统战法带来了全面的挑战,这就要求这些军队必须尽快推陈出新,寻求克敌制胜的新战法。

五、夜视器材的应用与对抗成为夜战新内涵

由于夜间作战地位的提高,要想夺取夜间战场的主动权,就必须使己方的夜视器材得到充分的应用,又要使敌方的夜视器材的作用难以发挥,这种夜间战场上的对抗就是今天战场上的一种新的对抗形式——夜视技术装备的对抗。

六、制夜权的夺取与反夺取地位更加重要

现代化战场上,制夜权已同制空权、制海权、制信息权等一样,成为又一新的制高点。

第四节 与敌夜视技术器材对抗的方法与措施

一、夜视技术装备的弱点分析

由于受到技术规律、现阶段水平和视觉生理等方面的限制,目前夜视技术装备器材在使用和技术性能方面不可避免地表现出一些局限性:一是色觉消失,分辨不出景物间的颜色差别;二是立体感消失,分不出目标的远近;三是空间分辨率下降,难以观察目标的细节;四是目标轮廓的可见性下降,对目标的判断准确性差;五是夜视仪器的视场有限,搜寻目标困难;六是观察景深有限,景物图像模糊不清;七是敏感波段有限,在3~5微米和8~14微米波段以外的红外波段不敏感;八是机载、星载平台临空时间有限,难以对同一地区进行全时观察;九是作用距离受天候的影响较大,难以全天候工作;十是作用距离受人工施放光学衰减物质的



影响也较大;十一是观察效果受强闪光的影响较大;十二是观察者的眼睛和仪器中的光电阴极及光电探测器等部位十分脆弱,在激光攻击下极易受损,恢复和修复困难。

二、与敌夜视技术器材对抗的方法和措施

一是对目标进行减、避、骗。即减弱目标的特征;采取快速、低姿、疏散和多变的战术规避动作;伪装器材隐真,模型示假,灯光信号示假等欺骗手段并用。

二是对传输通道(大气)等采取衰、散、断。即利用天候加大衰减系数,使大气的能见度降低;用扬起尘土等方法增大光线散射,使器材成像不清;利用天然和人工遮障阻断观察的光路。

三是对夜视器材的光、机、电部件采取毁、伤、探。即用强光毁坏敌夜视器材的光电元件;用电磁脉冲破坏仪器的电子线路;探测敌夜视器材的位置,并对其进行火力摧毁。

四是对观察者进行盲、眩、乱。用强光(激光)使观察者致盲;用强光照射使观察者目眩;用不断变化的强光信号扰乱观察者的视觉,使其观察不清。

五是对敌方照明器材巧应变。当敌人忌用照明器材时,我方用照明手段挫败其隐蔽企图;当敌使用照明器材时,我方用烟幕削弱其照明效果;我方巧用照明器材,布设疑兵,诱敌上当。

六是对敌方对抗措施进行反对抗。针对敌方采取的强光致盲、定向能武器损坏光敏元件、新型伪装涂层遮挡、设置假目标欺骗、施放烟幕干扰等探测和打击等对抗措施,我方应进行对应的反对抗。如进行阻断与衰减,利用反射、吸收或衍射削弱敌对抗信号,通过多种途径识别敌假目标,加强保守秘密措施的落实等。

七是充分发挥己方夜视器材的效能。要正确、适时地使用,巧用主动式红外夜视仪,巧妙利用地形、地物,采取必要的辅助照明等多种手段配合的方法,全面挫败敌方的反对抗,夺取夜间战场的主动权。



第七章

军用航天技术

航天是指人类及人造天体在地球大气层外宇宙空间的航行活动。航天的目的是为了探索宇宙空间、增加科学知识、开发利用空间资源。航天技术是探索、开发和利用宇宙空间以及地球以外天体的综合性工程技术,又称空间技术。航天技术主要包括航天器的设计与制造、发射与回收、运行与控制及空间生命保障技术等。航天技术作为 20 世纪人类认识和改造自然进程中最具影响的科学技术之一,在给我们生活带来巨大改变的同时,正在对当今世界以高技术运用为核心的新军事变革产生重大、全局、根本性的影响。正如美国前总统肯尼迪在 1960 年 10 月竞选美国总统时所主张的:“哪一个国家能控制宇宙,它就能够控制地球。”

第一节 航天技术及其基本原理

一、空间环境

空间环境是指航天器在空间飞行时所处的环境条件。人们通常把陆地、海洋、大气层和外层空间称为人类的第一、第二、第三和第四环境。空间环境主要是指第三和第四环境,特别是人类要进入第四环境须闯过四道难关:克服地球引力、克服真空、适应剧烈变化的温度环境、抵御有害辐射。

(一) 地球空间

通常将地球大气层以外的领域称为宇宙空间,也称外层空间或太空。太阳系以内的宇宙空间可分为行星空间和行星际空间。行星空间指行星引力的作用范围。

地球引力作用边界以内的区域称为地球空间,它是半径约 93 万千米的球体。地球空间内存在着月球轨道,月球到地球的距离为 38.4 万千米,月球相对于地球有自身的作用空间,其半径为 6.6 万千米。



一般将距地球等于或大于地月距离的空间称为深空,将地球静止卫星轨道高度 35 786 千米及其以下空间称为近地空间,将近地空间的最低高度取为距地面 100 千米。

(二) 地球大气层

地球大气按温度的变化常分成五层:对流层、平流层、中间层、热层和外逸层。

对流层是地球大气的最低部分,从水平面一直延伸到离地面 15~20 千米,地球大气质量的 90% 在对流层内。平流层从对流层顶一直延伸到离地面 48~53 千米,在 45 千米高度以上,必须使用火箭推进。中间层从平流层顶延伸到离地面 80 千米。热层从中间层顶延伸到离地面 320~600 千米,在热层中地球大气的质量仅占总质量的百分之一;100 千米高度是物体在圆轨道上作无动力惯性飞行的最低高度,离地 160 千米以上天空是全黑的。外逸层是地球大气的最高也是最后区域,从热层顶延伸到深空,该层大气无自身温度;高于 580 千米的地球卫星所受阻力可以忽略不计。

地球大气层内还存在电离层、磁层和辐射带。电离层位于从 50 千米到 400 千米的区域,是大气在太阳的 x 射线和紫外线作用下被电离成的电子、离子和中性粒子等形成的,高频频率以下的无线电信号受电离层影响严重;磁层是指包围地球的地磁场,低轨道卫星可以用磁力计测量姿态,用磁力矩器控制姿态;辐射带是地球磁场捕获的高能电子和质子组成的区域,分内辐射带和外辐射带,辐射带内的带电离子会损坏卫星电气系统。

二、卫星轨道

卫星轨道是指卫星绕地球运行时其质心运动的轨道。

(一) 卫星轨道是由卫星的高度与速度决定的

当物体在地球表面以 7.9 千米/秒的速度水平飞行时,其在引力作用下的下落速率与地球曲率一致,该物体将沿圆周轨道运动而不会落到地面上,此速度称为第一宇宙速度。

当轨道高度增加时,地心引力减弱,轨道运行所要求的速度减小。轨道高度为 500 千米时,速度为 7.61 千米/秒,地球静止卫星的轨道高度 35 786 千米,速度为 3.07 千米/秒。

对于一定的轨道高度,当卫星平行于地球表面的速度大于圆轨道的速度时,卫星进入椭圆轨道。

(二) 轨道特性

轨道倾角是轨道平面与赤道平面间的夹角。近地点是轨道离地面最近的点,远地点是轨道离地面最远的点。轨道周期是卫星绕地球运行一周的时间,轨道周期随轨道高度的上升而增加。轨道高度为 200 千米时,周期为 88.5 分钟。地球静



止轨道周期为 23 小时 56 分 04 秒。

任何卫星轨道都必然是绕地心运行的。改变卫星的运行速度必然改变卫星的轨道。

轨道摄动是大气阻力及地球扁率等引起的速度变化而导致的轨道改变。变轨是通过改变速度而改变卫星轨道的控制。轨道保持与变轨需要消耗卫星动力系统的燃料。

（三）典型轨道

地球低轨道一般认为是在海平面之上 160~850 千米之间的轨道。地球低轨道卫星通常用于图像、红外、雷达、遥感和通信等方面。

椭圆轨道一般被用作转移轨道。“闪电”轨道是一种特殊的偏心率很大的椭圆轨道,轨道倾角 63.4 度左右。它特别适合于覆盖近极地地区的通信卫星。

太阳同步轨道是通过地球两极附近的逆行轨道,与太阳同步。在该轨道上的卫星与同一方向通过地球同一纬度时的太阳高度相同,因此图像可以日复一日地重复,便于对目标进行详细观察。

地球静止轨道位于赤道平面上离地 35 786 千米的高度,轨道周期与地球自转周期相同,相对地球静止。常用于通信卫星,但对纬度高于 70 度的极地地区覆盖较差。

三、世界航天技术发展概况

世界航天技术发展,主要经历了三个阶段。

（一）第一阶段为试验阶段(1957 年~20 世纪 60 年代中期)

主要的工作是研制各种类型的运载火箭、人造地球卫星,摸索载人航天方法和经验。

这一阶段具有代表性的重大事件有:

第一颗卫星上天。1957 年 10 月 4 日,苏联成功地发射了世界上第一颗人造地球卫星——“人造卫星 1 号”,它标志着人类航天时代的到来。

第一艘载人飞船上天。1961 年 4 月 12 日,苏联宇航员加加林驾驶“东方号”宇宙飞船首次进入太空,绕地球飞行 108 分钟后安全返回地面,从而开创了人类进军太空的新纪元。

第一颗军事卫星上天。1959 年 2 月 28 日,美国发射了第一颗间谍卫星“发现者 1 号”。这一事件的重大意义在于,它标志着人类利用太空进行军事活动的开始。特别值得注意的是,此时距第一颗地球卫星上天只有短短的一年零四个月。因此,可以说航天技术与军事应用是紧密相连的。

（二）第二阶段为应用研究阶段(20 世纪 60 年代中期~20 世纪 60 年代末)

此阶段的重大事件就是人类登上月球。1969 年 7 月 16 日,美国“阿波罗 11



号”宇宙飞船离开地球飞向月球,20 日宇航员阿姆斯特朗登上月球,并且说了一句至今仍广为传颂的名言——“这是一个人迈出的一小步,但它却是人类向自然进军的一次飞跃”。

(三) 第三阶段为发展提高阶段(20 世纪 70 年代开始至今)

进入 20 世纪 70 年代以后,航天技术不断地得到改进和提高,卫星开始朝着多功能、高性能、长寿命的方向发展,载人航天飞行也从试验进入到了实用阶段,并且航天技术逐步投入了商业化。

1971 年 4 月 19 日,苏联发射了第一个试验性载人空间站“礼炮 1 号”空间站,标志着人类从此可以长期留驻太空,利用太空进行科学实践活动,在某种程度上也为人类自身在太空的军事存在奠定了基础。

1981 年 4 月 12 日,美国制造的世界上第一架实用型航天飞机“哥伦比亚”号发射升空,在轨道上运行 54 小时后,像飞机一样滑翔着陆。向人们展示了比运载火箭更加经济、实用的一种全新的航天运载和载人航天技术。

2003 年 10 月,中国第一个载人航天飞船——“神舟五号”飞天成功,在太空航行了 21 小时后成功返回地面,此后中国的“神舟六号”、“神舟七号”相继升空,并成功返回。中国成为世界上第 3 个实现载人航天的国家。

四、航天领域的六大技术难关

军用航天技术的关键是六道“关”:上天关、回收关、一箭多星关、地球同步关、太阳同步关、载人航天关。

上天,是人类征服宇宙所闯的第一关。所谓上天,就是把卫星或其他飞行器加速到足够大的速度,推进到足够高的高度让它绕地球转起来。过这一关有两大难点,一是速度要足够大,大到每秒钟 7.91 千米,也就是一小时 28 476 千米,换句话说,就是不到一个半小时绕地球转一圈。二是高度足够高,高到卫星上天后离地球最近也要在 120 千米以上。有资料显示,在卫星上天的头 20 年当中,平均每发射 1 公斤有效载荷,需要耗费 12 220 美元。这就是说,在地面抓一把黄土,送到天上就贵如黄金,可见其难度太高,代价太大。正因如此,直到目前为止,世界上约 200 个国家和地区,能够独立研制并发射人造卫星的只有 9 个,按先后顺序,依次是:俄罗斯(苏联、1957 年 10 月 4 日);美国(1958 年 1 月 31 日);法国(1965 年 11 月 26 日);日本(1970 年 2 月 11 日);中国(1970 年 4 月 24 日);英国(1971 年 10 月 28 日)、印度(1980 年 7 月 18 日)、以色列(1988 年 9 月 19 日)、朝鲜(1998 年 8 月 31 日)。

第二关是回收关。所谓回收关就是把发射的卫星按预定的要求再回收回来,并落在预定地域。目前过了这一关的国家只有 3 个,即中、美、俄,其他国家都不回收。为什么不回收?因为回收是一件难度很高的事情,回收过程中不仅要卫星



减速,低头,而且还必须落回到地面预定地域,这些对遥测、遥控技术提出了很高的要求。据测算,卫星在返回地面过程中,如果速度误差 5 米/秒,卫星落地点就要偏离 70 千米;如果角度误差 0.1 度,卫星落地点就要偏离 300 千米!因此从这个意义上讲,回收要比发射更加困难。到目前为止,在掌握回收技术的三个国家中,中国的回收成功率是最高的:我们国家从 1975 年 11 月 26 日成功回收第一颗卫星到现在,共发射 17 次,成功回收 16 次,成功率达 94%。这一点连美国和俄罗斯(苏联)这样的航天大国也都没有办到。回收关过了,在军事领域就意味着空间侦察技术已经成熟。在民用领域,使用回收卫星可以进行科学实验和搭载实验,为人类探索太空奥秘、开发新材料提供有力的支持和帮助。

第三关是一箭多星关。所谓一箭多星是指用一枚火箭同时发射多颗卫星。这种发射有两种方式:在大多数情况下,多星轨道基本相同;另一种情况是把卫星分别送入不同轨道。打个比方,前一种情况类似于民航,所有乘客同时上下飞机;后一种则类似于空降兵,大家从同一地方上飞机,但在不同地方下飞机,所以难度更大一些。我们国家 1981 年 9 月 20 日过了这一关,当时我们使用“风暴一号”火箭同时发射了三颗卫星,即“实践一号”“实践一号甲”“实践一号乙”。除了我国之外,目前掌握这一技术的国家还有美国、俄罗斯和欧洲空间局。一箭多星技术与分导技术有非常密切的联系,所以谁掌握了一箭多星技术,就意味着向分导技术迈进了一大步。

第四关是地球同步关。所谓地球同步关,就是把卫星发射到地球赤道上空,离赤道地面垂直高度为 35 786 千米,方向正东,速度为每秒 3.07 千米,以使卫星绕地球旋转一周的时间正好与地球自转一周的时间相同,这样从地面看上去,位于地球同步轨道上的卫星仿佛“挂”在天上一样静止不动,这就是地球同步关。在地球赤道上空静止的卫星,由于其观测范围广,跟踪简单,使用方便,能够 24 小时连续工作,所以在军事领域和民用领域都具有巨大的应用价值。目前,通信、广播电视、导航定位、导弹预警、气象观测等卫星都采用这种轨道,使得这种轨道大有供不应求之势。由于这条轨道的惟一性,未来打天战,这里必将成为兵家必争之地。我国目前不仅能发射本国的地球同步卫星,而且正式对外承揽发射任务,据报道,目前国际上 7%~9% 的发射任务已被我国承揽。

第五关是太阳同步关。太阳同步关就是发射太阳同步轨道卫星。太阳同步轨道是轨道平面绕地轴旋转的方向和周期与地球绕太阳公转的方向和周期相同的卫星轨道。也就是说太阳同步轨道平面自转一周的时间是 365 天。太阳同步轨道卫星有三个特点:一是轨道高度较低。轨道高度一般在距地球表面 500~1 000 千米左右。二是对地面观察的太阳光照条件相同。太阳同步轨道卫星每天都以同一地方时、同一运行方向、同一光照条件,经过地球同一纬度地面目标上空。三是用途多样。太阳同步轨道一般用于气象、侦察和地球资源卫星。目前全



世界只有中国、美国和俄罗斯掌握了发射太阳同步卫星技术。

最后一道难关是载人航天关。过了这一关,人类就可实现“无高不可攀”的梦想,这对于发展科技、经济和军事都有着极其重大的意义。曾有报道说,美国的宇航员,从航天飞机上看到了中国的黄河、长江,看到了人类最伟大的工程——万里长城;苏联的宇航员,在载人飞船上给远洋捕捞船指示目标,并帮助地面人员进行灾难救助……如果这些报道可信的话,那么,只要稍微再发挥一点想象力,就不难明白,具有载人航天本领的国家神不知鬼不觉地取得了别国多少重要军事情报。可以肯定地说,一切无人卫星能干的事情,载人飞船不仅都能胜任,而且有过之而无不及。但从技术角度讲,载人航天,比发射不载人卫星或者探测器要困难得多,目前世界上所有国家中只有美国和俄罗斯最先掌握了这种技术,我国目前也闯过了第六关。2003年10月15日至16日,我国第一艘载人航天飞船“神舟五号”顺利升空并安全返回。2005年10月12日至17日,我国又一艘载人宇宙飞船“神舟六号”再次成功升空,实现两人多天空中飞行试验,并安全准确返回。2008年9月,“神舟七号”实现3人同时升空,并进行了太空行走。三次载人航天飞行的圆满成功,标志着我国载人航天登上了世界顶峰。这一壮举,彻底改变了长期以来载人航天由美、欧、俄三家垄断的局面。

五、中国航天技术发展概况

中国航天事业的发展对提高我国的国际威望,形成当代世界战略格局产生了重大影响。而这重大影响的背后起支撑任用的是我国航天事业发展所取得的“六大成果”。

(一) 建立了一支优秀的航天技术队伍

1958年5月,毛泽东同志在党的八大二次会议上提出:“我们也要搞人造卫星。”1968年2月20日,专门成立了中国空间技术研究院,由钱学森出任第一任院长。在钱学森的参与、组织和领导下,一边进行航天科研,一边培养航天人才。到目前为止,我国已经形成了包括科研院所、企业集团、发射基地和数万科技生产队伍的完整配套的航天科研和工业体系,为祖国的航天事业作出了杰出的贡献。

(二) 成功研制大型运载火箭系列

我国的运载火箭技术起源于导弹的研制,在相当长的一段时间里都是执行着一边研制远程导弹一边研制大型运载火箭的“双轨式”发展道路。直到1970年4月24日,长征1号运载火箭首次发射成功以后,才逐渐形成了长征系列火箭家族。到目前为止,我国先后研制了12种不同型号的“长征”系列运载火箭。截至2008年9月25日,长征系列运载火箭已成功发射109次,发射成功率高达90%,而从1996年以来,其成功率达到了100%,为把各种航天器送入太空提供了可靠的保证。



（三）成功地研制了各类人造地球卫星

从二十世纪六十年代中期开始,我国着手制订了研制和发射人造地球卫星的计划。1970年4月24日成功研制并发射了第一颗人造地球卫星“东方红1号”,成为世界上第五个能独立自主研制和发射人造地球卫星的国家。到目前为止,我国共研制并发射了百余颗各种人造卫星,形成了五大卫星系列:返回式遥感卫星系列、“东方红”通信广播卫星系列、“风云”气象卫星系列、“实践”科学探测与技术试验卫星系列和“资源”地球资源卫星系列。

（四）高标准地建设了完整的发射和测控体系

从1958年人民解放军挺进大西北,建设第一个航天发射基地——酒泉卫星发射中心至今,我国已经建成了酒泉、西昌、太原三个具有国际先进水平的航天发射基地。此外,我国的航天测控体系建设也位于世界领先地位,已经建成了遍布全国的陆地测控站和4艘远望号远洋测量船,形成了覆盖全球的航天测控网。此外,我国的航天测控体系还具备了国际联网共享测控资源的能力。

（五）载人航天技术取得了突破性的进展

从1992年开始,在经历了11年的刻苦攻关和4次无人飞行试验的基础上,2003年10月15日,我国独立自主研制和发射的“神舟五号”载人飞船终于在绕地球飞行14圈之后,于16日安全地降落在内蒙古四子王旗主着陆场。2005年10月,“神州六号”载人飞船把2名航天员送上太空并胜利返回。2008年9月,“神舟七号”升空,航天员进行了太空行走。这些成就意味着我国载人航天的试验阶段已经结束,下一步就转入了太空应用。

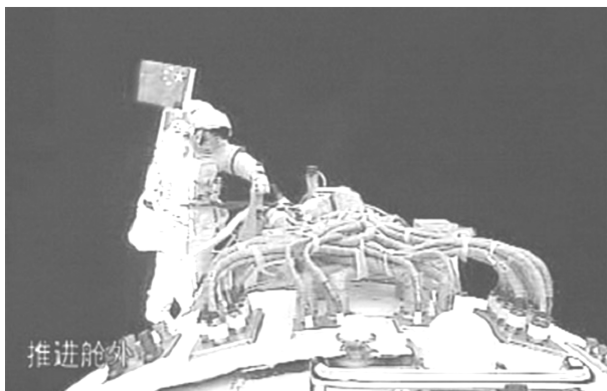


图7-1 “神七”航天员出舱太空行走

（六）开始探月活动

2007年10月,中国第一颗探月卫星——“嫦娥一号”升空,开始进行绕月探测飞行,一个月后传回拍摄到的极为清晰的月面照片。这预示着中国的探月行动正



式拉开,未来探月活动前景极好。

第二节 航天技术在军事上的应用

航天技术在军事上的应用有四个方面:一是军事航天运输系统,二是军事载人航天系统,三是军事卫星系统,四是空间武器系统。

一、军事航天运输系统

航天运输系统是航天技术的基础,代表着一个国家自主进入空间的能力。运载火箭是最基本的,也是现阶段主要的军事航天运输工具。它们在军事上的应用,除了为太空战运载装备,向太空运送军用卫星、军用载人飞船、军用空间探测器等军用航天器之外,还与洲际弹道导弹有着密切的关系。这是因为运载火箭与洲际弹道导弹在结构和飞行原理上并无根本区别,原则上在运载火箭上装上弹头即成为洲际弹道导弹。因此,军用运载火箭也就成为未来天军的主要装备之一。其中在军事应用领域具有代表性的运载火箭有三种。

第一种运载火箭是美国的“大力神 4B”型运载火箭。“大力神 4B”型运载火箭是美国国防部发射大型军用载荷的主力火箭,主要发射大型军用侦察卫星、电子情报卫星、导弹预警卫星。起飞推力 1 512 吨,低轨运载能力 21.55 吨。

第二种运载火箭是俄罗斯“能源号”运载火箭。“能源号”运载火箭是世界上推力最大的火箭,起飞推力 3 483 吨,低轨运载能力 105 吨。

第三种运载火箭是中国“长征二号 E”型运载火箭。“长征二号 E”型运载火箭是我国科研人员仅用 1 年半的时间就研制成功的中国第一种捆绑式运载火箭,而研制类似的火箭,国外一般需要 4 至 5 年时间。低轨运载能力为 9.2 吨。

二、军事载人航天系统

军事载人航天系统,对于太空作战来讲就是空间作战平台,当前大致可分为载人飞船、空间站、航天飞机和正在研制中的空天飞机。四种载人航天器在军事应用上有共同点,也有不同点。

(一) 航天飞机

航天飞机是往返于地球表面和近地轨道之间,运送有效载荷的新型宇宙飞行器。主要由轨道器、固体火箭助推器、外挂式燃料贮箱组成。

轨道器,是航天飞机的主体,也是航天员乘坐和运送货物的航天设施,理论上可重复使用 100 次。由前、中、后三段以及机翼、尾翼等组成。前段是载人的座舱,分上、中、下三层,上层为驾驶舱,中层为生活舱,下层为设备舱。中段主要部分是大型货舱,主要用途是携带各种有效载荷进入太空。后段是动力舱,内装三



台主发动机,两台轨道机动发动机。主发动机是提供航天飞机从地面进入太空所需动力使用的,轨道机动发动机是为航天飞机在太空轨道上执行机动飞行任务时提供推力的动力设施。

固体火箭助推器是把航天飞机送入太空的辅助力量,它在把轨道器送到距地表 50 千米的高度后,自动分离,依靠降落伞降落在海面上,由专业人员进行回收。理论上可重复使用 20 次。

外挂式燃料贮箱是为轨道器主发动机存储推进剂的设备,它在将轨道器送入距地表 100 千米的高度后脱离轨道器。

目前,美国是世界上唯一拥有实用型航天飞机的国家,它先后制造了 5 架实用型航天飞机,分别是“哥伦比亚”号、“挑战者”号、“发现”号、“阿特兰蒂斯”号和“奋进”号。其中“挑战者”和“哥伦比亚”号航天飞机分别于 1986 年 1 月和 2003 年 1 月失事。

苏联也曾经研制了一架名为“暴风雪”号的航天飞机,并于 1988 年 11 月 15 日成功地进行了不载人试验飞行。但后期由于当时苏联国民经济崩溃和社会政治局势动荡,使得这架试验型航天飞机至今仍然被封存在机库中。

航天飞机是目前为止天地之间运送人员和物资最主要、最有效的交通工具,可以完成各种军事任务。主要表现在以下四个方面:一是实施外层空间与地面之间的军事运输。可将 29.5 吨重的有效载荷送入近地轨道,并可携带 16 吨货物返回地面。二是用于部署、维修、回收各种卫星。比如:1984 年,“发现”号航天飞机在太空部署了两颗军用卫星;2002 年,“哥伦比亚”号航天飞机为“哈勃”太空望远镜成功地更换了电源设备、测绘相机以及太阳能电池板等诸多关键部件,从而使“哈勃”重新焕发出青春活力。三是遂行空间侦察和观测任务。航天员可以在航天飞机上操纵侦察设备对地面目标进行监视、跟踪以及对弹道导弹发射和飞机进行预警。四是实施反卫星、反导弹作战,拦截、摧毁对方卫星、导弹和飞船。

(二) 载人飞船

载人飞船是保证航天员在空间轨道上生活和工作,执行载人航天任务并可返回地面的航天器。同时,它也是一种最小的载人航天器。除了具备航天飞机在军事上的应用外,它在军事应用上的独特之处在于:一是能与空间站对接后进行联合飞行,成为太空基地的组成部分;二是作为太空军事基地的轨道救生艇。中国的“神舟”号就是一种典型的载人飞船。

(三) 空天飞机

空天飞机是军用航天飞机的简称,也叫跨大气层飞行器,是集航空技术和航天技术于一身,同时具有航空与航天两种功能的新型军用飞机。与航天飞机相比有五大不同点:一是天地往返更为便捷;二是能在空气和太空两个环境飞行;三是运载能力更大,运载能力达到 60 吨以上;四是运输费用更低,可降到一般航天飞



机的十分之一甚至是百分之一,并可重复使用;第五,它还是一种综合性的空天武器系统,可作为战略轰炸机、战略侦察机和远程截击机使用,能够从空间轨道上向地球任何地方发射导弹,整个过程仅需约 90 分钟。曾有人预言:未来只要用 4 架空天飞机组成的航天机群就可以覆盖全球,足以完成对地球任何地方的军事行动,包括毁灭性的核打击。因此,空天飞机将是 21 世纪控制空间、争夺制天权的关键武器装备之一。

(四) 空间站

空间站又称为轨道站或航天站,是具备一定试验或生产条件的,可供航天员生活和工作的长期运行的大型人造地球卫星。对于军事应用而言,与航天飞机相比,它还是一艘不落的“航天母舰”,是建立在外层空间的军事基地。作为空间后方基地,可以储存航天物资;作为太空军营,可以部署航天作战部队。除此之外,它作为天基武器基地的作用更加突出。如 1981 年苏联从“礼炮 6 号”空间站上发射导弹摧毁了一颗当作靶标的卫星;1987 年,苏联又在“和平号”空间站用激光束瞄准跟踪一枚洲际导弹。“和平号”空间站是人类历史上体积最大、技术最先进、在轨时间最长的空间站,工作舱总容积达 510 立方米,可容纳 5~6 人同时工作。从开始投入使用到 2001 年 3 月 23 日坠毁于南太平洋,总共历时 15 年,先后有 12 个国家、134 人次登上“和平号”空间站,进行了 16 500 次科学实验。

目前,由美、俄、日、加和欧洲空间局的 12 个成员国共同筹建的国际空间站正遨游在太空,其总投资超过 630 亿美元,包括 6 个实验舱、1 个居住舱和 2 个连接舱,它是世界航天史上第一个由多国合作建造的最大的空间工程。

三、军事卫星系统

军事卫星是以军事意图为目的的各种人造地球卫星的统称,是太空航天器中最的一类,约占世界各国航天器发射数量的 2/3 以上。军事侦察卫星是发展最早、数量最多、应用最广的一种军事卫星。由于在现代侦察系统一章中,对侦察类卫星已作介绍,这里仅介绍导航卫星。

导航卫星是通过发射无线电信号,为空中、地面、空间和海洋用户进行导航定位的人造地球卫星。它作为一定范围内的位置基准和时间基准,可以为联合作战中各军兵种部队提供连续、实时、全球性的定位、导航、武器制导和授时服务,从而极大地提高了部队的作战效能。目前,世界上已经建成的卫星导航定位系统主要有美国的“GPS”系统和俄罗斯的“格魯纳斯”系统。正在建设的有欧洲空间局的“伽利略”系统和中国的“北斗”卫星导航系统。

1. GPS 系统,即全球卫星导航定位系统。美国军方于 1973 年开始研制并部署,1994 年建成。它由 28 颗卫星组成,其中 4 颗作为预备,正常运行的只有 24 颗卫星。它的军用定位精度优于 10 米。1999 年 5 月 8 日,炸毁我国驻南联盟大使



馆的美军作战飞机和精确制导炸弹就是依靠 GPS 系统进行导航定位和武器制导的。美军 B-2A 飞机从美国本土起飞,依靠卫星导航到达贝尔格莱德,发射了 5 枚采取 GPS 制导的“联合直接攻击弹药”,分别从 5 个不同部位对我驻南使馆进行空袭,造成馆舍严重毁坏,人员严重伤亡。

2. “格鲁纳斯”(GLONASS)系统,是俄罗斯于 1995 年建成的全球卫星导航定位系统。这个系统的定位精度较之于美国的“GPS”系统稍差一点,精度误差 30 至 100 米。

3. “伽利略”系统。欧洲空间局正在加紧建设“伽利略”全球卫星定位系统。伽利略系统将由 30 颗卫星组成,卫星均匀地分布在高度约为 2.3 万千米的 3 个轨道面上。据外电报道,该系统的定位精度比美国的 GPS 全球定位系统还要精确。它的建设,将彻底打破卫星导航领域长期以来由美、俄垄断的局面。

4. 中国“北斗导航试验卫星”。2000 年 10 月 31 日,我国自行研制的第一颗“北斗导航试验卫星”发射成功;同年 12 月 21 日,第二颗“北斗导航试验卫星”发射成功,标志着我国拥有了自主研制的第一代卫星导航定位系统。这个系统的建设,将进一步拓展我军精确制导的手段和方式。

第三节 航天技术对现代战争的影响

恩格斯说:“一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已经用于军事目的,它们便立刻几乎强制地,而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革。”航天技术在近几十年的局部战争中得到了广泛的应用,并产生了巨大的影响。美国在海湾战争中使用的卫星有:2 颗“国防通信卫星-2”号和 1 颗“国防通信卫星-3”号、海军的“租赁卫星-3”号和 3 颗“舰队通信卫星”;“KH-11”、“高级 KH-11”和“长曲棍球”多颗侦察卫星;3 颗“国防支援计划”卫星;3 颗“布洛克 5D-2”型国防气象卫星;传送海湾地区光学图像的 2 颗欧洲“斯波特”卫星和 2 颗美国陆地资源与测绘卫星;GPS 卫星系统和“白云”海洋监视卫星。同时,还有众多的武器系统依赖于航天技术进行控制与制导。“战斧”巡航导弹的发射平台使用全球定位系统得到准确的发射位置;炮兵使用全球定位系统来准确瞄准目标;飞机用全球定位系统更精确地导航;“斯拉姆”导弹用全球定位系统进行飞行制导;扫雷舰及直升机用全球定位系统保持准确的扫雷航道;海军战斗搜索与救援直升机以及海军陆战队的医疗救护直升机使用全球定位系统来确定被击落飞机的飞行员位置或地面受伤士兵的位置;其他许多部队都使用全球定位系统为其导航设备和雷达提供坐标位置。而 2003 年的伊拉克战争,则到了处处都离不开航天的程度,仅各种卫星就使用了 90 余颗。航天技术的全面应用,对现代战争已经产生全局性、根本性的影响。



一、增强了现代战场的“透明度”

《孙子兵法》讲：“知彼知己，百战不殆。”西方著名军事家克劳塞维茨说：“在战场上，指挥员最想知道的就是山的后面是什么。”由此我们可以看出：了解对方情况、掌握战场态势，自有战争以来就一直是困扰指挥员的重大难题。夜视技术的出现和发展，使现代战场已经没有了黑夜，但能看到的还是山的这一边。正是由于军用侦察卫星的加入，从而为全方向、多维立体监视战场动态，掌握战场情况创造了条件。例如：车臣非法武装头目杜达耶夫，为了躲避俄军追捕可谓是费尽心机。但是由于他一时疏忽，使用卫星电话的时间稍微长了几秒钟，就让电子侦察卫星逮个正着，两枚导弹从天而降，结果就这么送掉了性命。因此，我们说因为军事侦察卫星的广泛应用，使得现代战场的“透明度”大为增强，从而使得指挥员可以随时随地知道“山的后面是什么”。

二、提高了武器装备的作战效能

美军在总结分析海湾战争时认为：胜利的取得在很大程度上得益于军事高技术的广泛运用。为了说明这个观点，美军自己举了一个例子。海湾战争中，一架运用卫星导航的 F-117 飞机出动一次投掷一枚用 GPS 制导的炸弹的效果，相当于第二次世界大战中 B-17 轰炸机出动 4 500 架次投弹 9 000 枚的效果。作战效能差别竟是如此之大！而卫星导航和 GPS 制导，就是军事航天技术在现代战场上的具体运用。由此，我们不难得出这样的结论：现代武器装备的作战效能，在军事航天技术的参与、支持和配合下，已经增强并还将继续增强。

三、增强了现代战场的指挥控制能力

军事航天技术增强战场指挥控制能力，实质上就是通信卫星的广泛运用，从战略战术两个层次上构建了覆盖全球和整个作战地区的卫星通信网，真正实现了横向联通三军、纵向直呼单兵的现代指挥通信网。2003 年 1 月 26 日，我国成功研制并发射了“中星 22 号”通信卫星。这颗卫星主要就是为飞机、船只、车辆等机动中的平台建立相互之间的移动通信。从对现代战争影响的角度来讲，它的成功发射，彻底解决了长期以来困扰我军的运动中通信难题，为构建三军一体、独立自主，实时准确、保密不间断地指挥通信创造了条件。从更深层次的意义来看，它对于我军实现跨越式发展，加速向信息化转型具有重要的意义。因为信息化建设的基础就是信息的获取和利用，而信息利用的前提是信息的传输。军事通信卫星则为实时、保密、准确、不间断的信息传输提供了广阔的舞台。



四、扩展了军事斗争的新领域

战争的发展曾经经历了由陆地到海上,再到空中的发展变化过程。这是人类活动发展的历史必然,也是战争发展的一般规律。早在人类航天事业起步之初,太空就出现了军事斗争的身影。但是,真正把太空作为军事斗争新领域进行理性归纳的是《美国政策声明》。这一声明推动了空间技术的发展,也促使空间成为一个军事斗争的新领域。

《美国政策声明》是上个世纪 80 年代美国一批极力主张“星球大战”的人草拟的,它对太空权利的主张与美国前总统肯尼迪对于宇宙的主张不谋而合。这份声明的核心意思是两个方面:一是美国要不失时机地抢占太空这一新的处女地;二是要用军事手段争夺和保卫美国在太空的统治权。这种统治权就是制天权。为了更进一步地说明什么是制天权,美军在 1998 年 8 月颁布的空军条令第 2~3 号中进行了具体的明确。它将制天权定义为一种手段,目的是夺取和保持太空优势,以确保己方部队使用太空环境并阻止敌人使用太空环境。对这一条目,用美国航天司令部前司令埃斯蒂斯的话说就是“制天权就是保护己方航天能力,剥夺敌方航天能力”。在这样的一种情形下,以美国、俄罗斯为代表的航天大国正在紧锣密鼓地备战太空。至此,一个崭新的军种——“天军”就越来越清晰地展现在我们面前。美国在打造天军方面已远远地走在了世界的最前列。他们专门成立了太空作战中心,研究太空作战的方式、方法和手段;成立了武器学校的空间分校,专门用来培养航空航天部队人员;成立了第一个用于太空攻击的第 527 太空攻击中队。到目前为止,美军已经形成三级太空战指挥和作战组织机构,拥有 1 个航天师和近百名军事宇航员和太空战人员,初步具备了进行太空作战的能力。俄罗斯是组建“天军”最早的国家,早在苏联时代的 1967 年,就组建了一支专门用于太空作战的新的兵种“导弹-太空防御兵”。俄罗斯在继承苏联太空力量的基础上,根据外层空间军事斗争的新形势,于 1992 年 8 月组建了直属国防部的航天部队,在此基础上于 2002 的 6 月 1 日组建了一个新的独立兵种——航天兵。由此我们可以看到,围绕着“制天权”的争夺,新一轮的太空军事斗争已经露出了端倪。也正因为如此,我们说太空已成为 21 世纪全球军事斗争的焦点,外层空间已经成为军事对抗新的战场。

五、催生了新的作战样式——太空战

早在 20 世纪六七十年代就已经出现了太空战的萌芽。上世纪九十年代爆发的海湾战争到本世纪初的伊拉克战争,被热衷于太空战的人认为是初级阶段太空战典型战例。在可以预见的不久的将来,以太空为基地的天基武器系统将直接参加军事角逐,从而拉开完全意义上的太空战序幕。到那时,参战士兵将乘坐空天



飞机在非常短的时间内到达世界各个战区;反卫星航天器与各种应用卫星将在太空激烈碰撞;天基武器系统从太空发射高能激光束把正在空中飞行的导弹扯成碎片。太空反导战、太空反卫星战、太空信息战、太空平台战、航天地面基地攻击战等新型的太空作战样式,将会逐一展现在我们面前。太空战也必将和信息战、网络战、电子战一样,引领着世界新军事变革的潮流和方向。因此,可以说,在未来战争中,谁控制了太空,谁就控制了地球;谁在太空处于优势,谁就掌握了战争的主动权。

1961年夏季,苏美两国在解决“柏林危机”中上演了一场“太空情报战”。苏联为提高在解决危机中的主导权,宣称已拥有400枚洲际弹道导弹。美国为了弄清真相,掌握底数,于同年7月7日发射了“萨莫斯-2”号照相侦察卫星,经侦察发现前苏联其实只有14枚洲际弹道导弹,戳穿了赫鲁晓夫虚张声势的恐吓,美国利用军事侦察卫星在这场核讹诈中反败为胜。在海湾战争中,美军动用了它几乎所有的军用通信卫星系统,还征用了部分在轨商业卫星,构成了航天侦察监视、航天通信、航天导航定位和航天气象服务四大系统,为海湾地区的作战行动提供了全面的支援和保障。而到了2003年的伊拉克战争期间,美军对太空的依赖性更加显著。尽管目前对支援保障算不算太空战尚存在争议,但美国军方许多人认为,海湾战争中的太空支援保障战是初级阶段太空战的典型战例。

第四节 航天对抗与防护

技术与战术上的激烈对抗是军事技术发展的基本特点和规律之一。随着航天技术军事应用的日益扩大,与之相对抗的技术战术措施也在不断发展。面对军事航天技术对太空所造成的军事威胁,必须探求强有力的对抗措施。

一、被动对抗措施

被动对抗是指利用伪装、隐形技术手段或一些战术措施所进行的对抗。

一般而言,各种侦察卫星上使用的侦察探测装置无非是可见光相机、红外相机或红外热成像仪、无线电侦察接收机、合成孔径雷达等。对付各种相机或红外成像仪的侦察,可对地面的许多重要军事目标,如指挥中心、军火库、导弹发射井、导弹发射器、桥梁、飞机、坦克、火炮等,采用设置伪装遮障、假目标等技术伪装措施,改变或降低目标的可探测特征,往往能起到意想不到的效果。海湾战争和科索沃战争中,伪装和欺骗使得美国侦察卫星所发现的地面目标大部分都是假目标。

对于电子侦察卫星,根据其轨道参数(倾角、高度、周期)合理选择地面雷达和各种电子设备的开机时间,也不失为一种战术对抗措施。如一般电子侦察卫星的



运行周期约为 90~105 分钟,即大约每隔 90~105 分钟经过一个地点上空一次,每次的侦察时间约为 10 分钟。如果地面雷达和其他电子设备在这 10 分钟之内不开机,电子侦察卫星就难以发现它们。即使有几颗电子侦察卫星轮流地经过同一地点上空,其经过的时间之间总有间隔存在,在这个间隔中,雷达和其他电子设备仍可获取较充分而又安全的开机时间。

对于导弹预警卫星,采用速燃助推器是与之对抗的一种可能的措施。美国在 80 年代实施“星球大战”计划时,曾提出并研究过如何用速燃助推器缩短洲际导弹助推火箭的点火时间来对付天基反导拦截器的探测、监视与跟踪问题。如果能将助推火箭的点火时间缩短为 1 分钟左右,则使用红外探测器的天基监视与跟踪系统就难以发现并跟踪洲际导弹。实际上,高能量密度的新型燃料的使用完全可将洲际导弹的助推时间大为缩短。因此,洲际导弹采用速燃助推器技术对付导弹预警卫星是完全可以实现的。

对于通信卫星和实时传输侦察情报的侦察卫星,还可通过截获及破译电子信号的方法掌握敌方所获得的情报,或预先了解敌方的动向,从而有针对性地及早采取相应的对策。

二、主动对抗措施

对付军事航天器所造成威胁的最可靠最有效的手段,是采用主动对抗措施直接摧毁对方的军用航天器或使之失效。已经研究和试验的此类主动对抗措施主要有:用反卫星卫星摧毁军用卫星或破坏其照相装置与通信设备;用装备有武器系统(如速射炮、动能武器、激光武器等)的作战卫星(或天基武器平台)以武器摧毁军用卫星或其他军用航天器;用直接上升式地基机载反卫星武器摧毁军用卫星。这种方法是 20 世纪 60~80 年代已进行过大量试验的可实际应用的方法,苏联在莫斯科周围部署的“橡皮套鞋”反导防御系统就具有一定的拦截卫星的能力。当然,航天飞机和空天飞机或空间站完全可用于对付(捕获、破坏)各种军用卫星或其他军用航天器,而定向能武器和高能激光武器无疑是未来摧毁或杀伤各种军用航天器最理想的武器系统。



第八章

指挥自动化系统(C⁴ISR系统)

军队指挥自动化系统(C⁴ISR)是指:在军队指挥机构中,采用自动化的硬设备及相应的软设备等现代化工具,实施指挥与控制的“人—机”系统,它是军队实现指挥自动化的手段和工具。目前西方发达国家称之为C⁴ISR系统,即指挥(Command)、控制(Control)、通信(Communication)、计算机(Computer)和情报(Intelligence)、监视(Surveillance)、侦察(Reconnaissance)的简称。

指挥自动化系统从不同的角度划分出的种类多种多样,常见的可按以下三种方式划分:按作战任务的性质和规模的大小可分为战略C⁴ISR系统、战役(战区)C⁴ISR系统和战术C⁴ISR系统;按使用系统的军兵种划分有陆军、海军、空军、海军陆战队兵种C⁴ISR系统;按不同的指挥控制对象可分为士兵自动化指挥系统、信息自动化指挥系统、武器自动化指挥系统。

第一节 指挥自动化系统的构成

指挥自动化系统通常可分成若干个分系统,从不同的角度看,各分系统的组成也各不相同。从信息在C⁴ISR系统中的流程角度来看,C⁴ISR系统通常可看成由信息获取、信息传输、信息处理、信息显示、决策监控和执行等分系统所组成。

一、信息收集分系统

也称情报获取系统,主要由各种自动化侦察探测和监视设备,如侦察卫星、侦察飞机、雷达、声呐、遥感器等所组成,它能及时收集敌我双方的兵力部署、作战行动及战场地形、气象等情况,为指挥员定下决心提供实时准确的情报。

二、信息传递分系统

主要由通信信道、交换设备和通信终端设备三部分组成。通信信道主要有短



波、超短波、有线载波、微波接力、散射、卫星通信及光纤通信等。交换设备主要有电话自动交换机、电报和数据自动交换机等。通信终端设备主要包括电传机、传真机、汉字终端机和数字式电话机等,通常由这些设备组成具有各种功能的通信网,从而迅速、准确、保密和不间断地自动传输各种信息。

三、信息处理分系统

含用来进行信息处理的电子计算机及输入输出设备。电子计算机是自动化指挥系统各种技术设备的核心,用来进行文字、图形和数据处理;输入输出设备除通用的磁盘机、磁带机、光电输入机、鼠标、触摸屏、键盘、打印机等外,还有多媒体系统中的视频、音频输入/输出设备,如扫描仪、CD-ROM 光盘、数字录像机、话筒、激光唱盘等。

该系统能对输入计算机的各种格式化信息自动进行综合、分类、存贮、更新、检索、复制和计算等,并能进行军事运筹,协助指挥人员拟制作战方案,对各种方案进行模拟、比较、选优等。

四、信息显示分系统

主要由各类显示设备如大屏幕显示器、信号显示板、光学投影仪等组成。以文字、符号、表格以及图形图像等多种形式,为指挥员提供形象、直观、清晰的态势情报和战场实况,供指挥员直观了解情况。

五、决策监控分系统

由辅助决策设备和监控设备组成。包括协助指挥员定下决心的人工智能电子计算机、各种功能的监控工作台以及地面、海上、空中、空间的监视系统等,有些系统则需指挥员或操作员进行决策监控,如作战指挥系统。

六、执行分系统

主要由自动把指令信息变成行动的执行设备和人员组成,如导弹武器系统的发射控制和制导装置、火炮的发射控制装置以及各种遥控设备和执行机构等。执行分系统与信息获取分系统具有反馈关系。执行分系统的当前情况可由信息获取分系统反馈给指挥员,从而进一步修订计划,更加有效地指导执行分系统的动作和行动。

以上六个分系统有机结合,形成一个统一的整体,组成完整的 C⁴ISR 系统。



第二节 指挥自动化系统在现代战争中的运用

冷兵器时代持续了 4 000 多年,冷兵器时代的作战方式如屈原《国殇》里描述的“操吴戈兮披犀甲,车错毂兮短兵接”,孙武在《孙子兵法》中说:“言不相闻,故为之金鼓;视不相见,故为之旌旗。”就是说在战场上用语言来指挥,听不清或听不见,所以设置了金鼓;用动作来指挥,看不清或看不见,所以用旌旗。这个时期的指挥手段是“狼烟”、“旗帜”、“鼓声”、“锣声”、“(火药发出的)炮声”。指挥范围是目之所及,声之所及,指挥效率低下。随着生产力的不断发展,特别是冶炼技术的发展,出现了步兵、骑兵、战车、水师等兵种,指挥员负担不断加重,这时候出现了谋士,统帅依靠谋士的辅佐完成作战指挥。

随着热兵器的出现,作战空间扩大,作战进程加快,诸兵种协同作战,部队机动迅速频繁,各种信息复杂多变,没有严密、高效的指挥系统军队就无法完成作战任务。在 18 世纪后期,欧洲一些国家的军队率先设置了参谋长和司令部,协助军事统帅进行作战指挥。19 世纪,美国人莫尔斯、贝尔,俄国人波波夫和意大利人马可尼相继发明了有线电报、电话和无线电报,实现了信息的远距离快速传递,引起了通信技术的革命。这些成就迅速应用于军事,从根本上改变了军队指挥方式。20 世纪 30 年代后期,英国人发明雷达后,无线电技术进一步应用于侦察、警戒、跟踪、火力控制和导航等方面,极大地提高了部队的作战效能。然而,这个时候情报信息往往是先集中、后下发,数量大,精确度提高,侦察手段多,但由于指挥员和指挥机关对各种信息的处理还处于手工作业阶段,所以指挥效率依然低下,情报时效性差,融合性不强。

1946 年,世界上第一台电子计算机研制成功,从 20 世纪 50 年代开始,美国和苏联就开始着手进行以电子计算机为主的 C³I 系统建设。随着计算机技术的不断进步,C³I 系统给军事指挥带来巨大的发展,战争进入信息化战争时代。如果说 1982 年的英阿马岛战争和叙以的贝卡谷地之战都带有了一定的信息化特征,那么 1991 年爆发的海湾战争就是一场准信息化战争,美军使用指挥自动化系统实施作战指挥,使多国部队以极小的代价,赢得了这场战争的胜利。战争中,他们所获取的每一项情报,都由 C³I 系统的通信分系统传到美国五角大楼指挥中心的计算机内,进行分析处理,然后将结果传给各有关部门,每个过程都在几分钟或几十分钟内完成,使 78 万多国部队协调一致地打击伊军。这场战争中,美军的伤亡人数为 614 人,其中 147 人阵亡,467 人受伤,而伊军则伤亡 8 万余人,其中 2 万余人阵亡,另有 17.5 万人被俘,损失了绝大多数的坦克、装甲车和飞机。海湾战争 42 天的通信信息流量,比欧洲 40 多年的信息流量还要大。如此信息流量,如果没有大容量的信息处理系统进行处理,是不可想象的。所以,海湾战争的结局再一次印证了



马克思关于技术决定战术的论断,技术的发展往往不以指挥员意志为转移地改变着战争的进程。

海湾战争已经过去了19年,这期间美军又打了科索沃战争、阿富汗战争及伊拉克战争,同时美军的新军事变革也取得了巨大的发展,使得指挥自动化系统在战争中的作用更加重要,这些在近几场局部战争中都能显示出来。甚至可以说,现代战争,如果一支军队没有建立起完善的指挥自动化系统的话,将无法进行战争指挥,而如果已经建立起指挥自动化系统,但在战争初期没有能很好地保护起来,遭受敌方空袭不能正常运行的话,同样是无法指挥作战,必将失去战争的主动权甚至最终的胜利。

指挥自动化系统在现代战争中的运用,主要体现在作战指挥即指挥和控制过程中,包括收集情报、传递情报、处理情报、显示情报、定下决心和实施指挥几个阶段。

一、收集情报

情报获取是系统工作的首要步骤,及时可靠的情报,是指挥员定下决心的依据。由于指挥自动化系统便于和现代化的各种探测、侦察设备相连接,或者使其作为一个终端,故能使无论采用何种途径、何种手段获取的情报直接、及时的汇集。如将声呐和计算机联在一起,不仅能测出目标的方位、距离,而且还能测出目标的类型,甚至能立即指出是敌人的哪一艘舰艇。因为计算机的数据库里可存储敌人所有舰船的噪音资料,供鉴别使用。

二、传递情报

迅速、准确、保密和不间断地传递情报,是保证适时、连续和隐蔽指挥的前提。军队指挥自动化系统,除了拥有高质量的通信网和各种功能的终端设备,为迅速、准确传递信息创造有利条件外,更重要的是,它采用数字通信方式,运用计算机等自动化设备,使多种通信业务高速自动完成。通信交换中心的电子计算机,不仅能记住各用户的直达线路和迂回线路,而且能对所有线路不间断地进行监测,掌握每条线路的性能及其工作状况。当每条直达线路发生故障或者占线时,它能按最好、次好的顺序自动选择和接通迂回线路,保证信息不间断地传递。由于交换中心的计算机具有存储信息的功能,所以可对信息进行分组交换,即先将信息存储起来,然后,自动分成若干组,通过多手段、多渠道传到对方,在对方计算机上再按原来顺序予以还原,因而大大提高了通信的保密性。

三、处理情报

处理情报是指对原始情报进行分类、研究、分析和综合。为了全面及时地了



解战场情况,指挥员及司令部总是希望增加收集情报的手段,加快情报处理的速度。但大量情报涌来,如果处理不及时,势必造成积压,不能发挥应有的作用。据美军统计,美集团军司令部用常规手段只能处理所获情报的30%。利用电子计算机处理情报,不但自动化,而且简单化。对于数字情报,如雷达、声呐、传感器以及其他数据获取设备传来的数字信号,无需任何交换,直接输入计算机即可进行处理或存储。对于已经格式化或较易格式化的情报,如电报、图表、报告等,可通过预先规范化并予以编码,变成数字信号,然后利用计算机处理。

四、显示情报

情报信息只有显示出来才便于了解和使用。军队指挥自动化系统的情报显示系统可以采用多种形式,如在大屏幕或显示器上显示出文字、图形、图像,并用快速打印设备打印出文字、图表、符号。除了对情报实时显示外,当指挥员判断情况,定下决心需要从积累的大量情报资料中寻找有关情报并加以显示时,借助计算机检索,可以很快从大量资料中找出所需要的情报。如存有数十万条情报资料的信息系统,指挥人员利用身边的信息指令设备,便可以向数据库或缩微系统检索情报,从键盘查找信息到显示所需的情报,只需要一分钟左右。

五、定下决心

通过上述各个环节,指挥员获得了大量的情报,为及时定下决心创造了有利条件。在定下决心时,仍然要靠指挥员精心运筹施谋定计,对此指挥自动化系统不能代替。但是系统可以帮助指挥员选择方案,通过计算机可以对各个方案进行逼真的推演,进行优劣对比,从而权衡各个方案的利与弊,从中选出最佳方案。

六、实施指挥

实施指挥是指挥员的决心付诸实施的过程,是指挥周期中最后一个环节。在过去的战争中,指挥员的谋略虽然很高明,但由于指挥渠道不畅,常常不能很好地贯彻执行。而以电子计算机为核心的指挥自动化系统,可以使指挥员的决心及时准确地下达,而且能确实保密。这对下级及时了解上级意图,更好地遂行作战任务,具有非常重要的意义。同时,指挥自动化系统及时监督决心的执行情况,并准确、及时地反馈给指挥员,确保指挥员决心的落实,以实施不间断的作战指挥。



第三节 中外军队指挥自动化系统简介

一、美军指挥自动化系统概况

美国军队指挥自动化系统的建设从 1953 年开始,分为三个阶段:第一阶段,即初创时期,各军种建立各自的指挥自动化系统;第二阶段,即发展与繁荣时期,在已建立的指挥自动化系统之间实现信息沟通;第三阶段,即成熟与完善时期,将各军种指挥自动化系统联成一体,实现军队的“全盘自动化”。下面着重叙述一下美国的全球指挥控制系统(WWMCCS)。

该系统是美国在 1962 年古巴导弹危机时为适应其“灵活反应战略”而开始筹建的。自 1968 年初步建立起,一直在进行改进和完善。通过该系统,美国总统逐级向一线部队下达命令只需 3~6 分钟,越级指挥最快只用 1~3 分钟。这是一个规模庞大的多层次系统,部署在全球各地,并延伸到外层空间和海洋深处。该系统的任务是供美国国家军事当局在平时、危机时和全面战争时的各个阶段,不间断地指挥控制美国在全球各地部署的战略导弹、轰炸机和战略核潜艇部队,完成战略任务。为此,WWMCCS 系统具有能提供情报收集、情报分析和评估、威胁判断及攻击预警、制定作战方案和作战计划、命令部队作出快速反应等功能。

WWMCCS 包括 10 多个探测预警系统、30 多个国家和战区指挥中心和 60 多个通信系统,以及安装在这些指挥中心的自动数据处理系统。通过战略 C⁴ISR 系统,当敌国实施核袭击时,可为美国指挥当局提供 15~30 分钟的预警时间;可在几分钟内为国家指挥当局提供进行全面核战争或应付突发事件的详细计划和所需要的全部资料;并可在 1~3 分钟内使美军全球的战略部队进入临战状态。

它的组成情况:

1. 指挥体系

WWMCCS 有 30 多个指挥中心,服务于国家战略军事指挥。美军的各指挥中心目前用国防军事通信网连接起来,采用的通信手段包括卫星、国防通信系统、塔木卡系统以及极低频、甚低频、低频最低限度应急通信网。各指挥所内除有各种通信设备外,主要是各种计算机和显示设备,用来完成各种情报处理和显示。

2. 情报获取分系统

美国战略指挥控制系统的情报系统,主要由海上、地面、空中和太空中的雷达、红外和可见光侦察设备构成,主要分防御支援计划(DSP),预警卫星系统,弹道导弹预警系统(BMEWS),空间探测与跟踪系统(SPADATS),远程预警系统和北方警戒系统,超视距后向散射雷达(OTH-B)系统,空中预警与控制系统



(AWACS)和侦察卫星等。

美国和加拿大 1989 年联合在北美部署了近 100 座雷达,监视北美大陆和距其边界 320 千米以内的区域,向七个防御中心输送数据,由计算机进行情报处理,目标跟踪识别,产生拦截方案,发出指令引导飞机或导弹击毁来袭的导弹或战略轰炸机。

尽管美国战略情报系统手段很先进,看起来组织的也很严密,但是并不能达到设想的目的,海湾战争中连伊拉克的机动导弹都不能完全消灭就是证据。

3. 通信系统

包括最低限度应急通信网(MEECN),国防通信系统(DCS),国防卫星通信系统(DSCS),军事战略、战术与中继卫星(MILSTAR)系统,舰队卫星通信(FLTSAT)系统,空军卫星通信(AFSATCOM)系统,甚低频、极低频通信系统和激光对潜通信系统等。

通信是指挥自动化系统必不可少的要素,因此美国的全球军事指挥必须保障空中、地面、地下、水面、水下和太空中军事设施间的不间断、安全可靠和快速的通信,这种保障不仅在平时、作战时期,甚至在遭到敌人核袭击后仍能生存。

4. 信息处理系统

包括了早期建设的全球军事指挥控制系统的互联计算机网(WIN)和后来建立的全球军事指挥控制系统信息系统(WIS)。WIN 系统是从 60 年代开始建立,由参谋长联席会议管理,设有 35 个信息处理站,100 多台处理机,65 个远程处理机和 3 000 多个工作站,连接世界各地 100 多个军事设施。WIN 可提供电话、电子数据服务,网络的信息负荷每天达 5 亿个字符,每小时网络的平均通信量为 4 600 万个字符。由于该网管理是人工的,安全性不高,因此,1986 年开始建设 WIS。与 WIN 相比,WIS 的改进如下:改进了通信协议;增加局域网;采用多级保密措施,提高系统的安全性;用统一软件语言 Ada 编制软件,使系统互通性得到保证。

美 WWMCCS 仍存在着某些问题,其中最主要的问题是数据问题。

美军战术 C⁴ISR 系统目前进入第三代,它包括五个功能领域:机动、火力支援、防空、情报与电子战、战斗勤务支援,每个功能领域都有自己的指挥控制分系统,即机动控制分系统、高级野战炮兵战术数据系统、前方地域防空指挥控制与情报系统、全信源分析系统、战斗勤务支援控制系统。这些分系统组成陆军第三代战术指挥控制系统(ATCCS)。该系统研制共耗资 200 亿美元,是功能完善并负有盛名的典型战术 C⁴ISR 系统。该系统根据 1982 年陆军新版《作战纲要》中提出的空地一体战理论而设计,旨在使战场重要功能领域的指挥控制实现自动化和一体化,主要用于军以下部队。其主要功能是:能处理大量数据;能快速传递信息;能在信息源处理信息;能为各级指挥人员提供自动化决策支援。



目前美军只在少数部队装备了这一系统的部分设施,整个陆军部队还处于新系统与老系统并存共用的过渡时期,2010年前后,可初步建成较完备的战场指挥自动化系统。

美国其他军种也装备了许多自成体系的战术 C⁴ISR 系统,如美空军和陆军共同研制的联合监视和目标攻击雷达系统(JSTARS),该系统的两架试制飞机(E-8A)在海湾战争中同 E-3 机载预警与控制飞机以及第三代战场指挥控制中心飞机被称为美军在海湾上空的 C⁴ISR 三大支柱。

现役的军队战役战术 C⁴ISR 系统中,美空军装备的 E-3 型空中预警机最具代表性,该机具有预警与指挥双重功能,由雷达、敌我识别、数据处理、数据显示、通信、导航等六个分系统组成,能以脉冲和脉冲多普勒两种体制探测和监视目标。

二、预警飞机

预警飞机是空中预警和控制飞机的简称,是空中侦察与监视系统的一个重要组成部分。预警机通常由载机及监视雷达、数据处理、数据显示与控制、敌我识别、通信导航和无源探测等 7 个电子系统组成,具有低空性能好、监视范围大、指挥控制能力强、生存能力强和灵活机动等特点,能够集预警和指挥、控制、通信功能于一体,起到活动雷达站和空中指挥中心的作用,所以,又被称为升空的 C⁴ISR 中心,正受到各国的普遍重视。

目前国外投入使用的预警机主要有美国的 E-3A“哨兵”、E-2C“鹰眼”、E-8A 联合监视飞机,苏联的图-126“苔藓”和伊尔-76“中坚”预警机等。

E-3A 是美空军的全天候远程空中预警和指挥飞机,主要用于搜索和监视水上、陆地和空中目标,能直接引导各种作战飞机遂行作战任务,可同时跟踪 600 个空中目标,判明 240 个目标。也可作为地面指挥中心和战斗机的中继指挥站。其飞机雷达天线罩直径 9.14 米,厚度 1.83 米,实用升限 12 000 米,活动半径 1 050 千米,最大续航时间 11 小时(不需要空中加油)。飞机巡航执勤时,通常离起飞基地 970~1 600 千米,在交战线己方一侧约 240 千米的 9 000 米高度的空域活动,测控距离低空 400 千米,中高空 600 千米,还具有较强的电子对抗和生存能力。海湾战争中美 F-15 飞机多次击落伊方作战飞机就是由 E-3A 引导指挥的。在该机的配合下,防空系统的效能可提高 15~35 倍。

E-2C 是专门为美国海军研制的舰载预警机,主要用于舰队的远程警戒和空战的引导指挥。主要是航空母舰的空中指挥所和机动预警雷达站。每艘航母一般装备 4 架,美海军共拥有 128 架,此外还出口埃及、日本、以色列等国家及中国台湾地区。E-2C 也可用于陆地机场起降。1982 年,以色列在黎巴嫩和叙利亚进行的一场空战,借助 E-2C 预警机,创造了 80:0 的战绩。1986 年美利冲突中,E-2C 指挥导引美军海空军数百架各种类型飞机,多方位、多批次地投入对利本土



目标的轰炸,创造了良好的战绩。在海湾战争和伊拉克战争中,其效果也非常显著。

E-8A 是美军空军和陆军共同研制的装有联合监视攻击目标雷达系统的飞机。主要用于从远离前线或在友邻国家的领土上空居高临下地窥视敌方纵深地域,探测、跟踪缓慢移动和固定的地面目标。该机由波音 707-320C 飞机改型,飞行时速 1 010 千米,升限 11 825 米,最大起飞重量 15 吨,最大油量航程 12 030 千米,该机装备有各种先进的探测设备,地面部队的任何运动都能被机上人员发现,通过卫星或直接传递到地面指挥所,甚至可直接传递到攻击机飞行员。乘员 19 人,价值 4.25 亿美元。海湾战争中,美共有 2 架 E-8A 部署在沙特利雅德机场,共飞行 49 次 500 小时。1 月 22 日,一架 E-8A 测到一个向科威特境内运动的伊坦克师的位置,及时为美军指示目标,摧毁该师 60 辆坦克。2 月 26 日,E-8A 发现科威特城以北通往伊巴士拉的公路上有一支庞大车队,当即命令美空军“坦克杀手”A-10 攻击机和 F-16 战斗机将其歼灭。

中国预警飞机的发展近年来也取得了巨大的进展。据香港媒体 2005 年初报道,“空警 2000”型新型预警机已经投入试飞。据报道,该型预警飞机的雷达天线采用电子扫描,其性能比美国的机械扫描式的 E-2 等预警飞机要先进得多。这一报道在 2009 年国庆 60 周年阅兵式时得到证实,这预示着中国空军的预警飞机已经投入使用,有助于中国空军夺取未来战争的空中信息优势。

三、我军指挥自动化系统的发展

我军在指挥自动化系统建设方面起步较晚。尽管早在 1956 年,根据毛泽东主席和周恩来总理的决策,我国就组织几百位专家,制定了一个科学技术发展长期规划,强调对六个方面的新兴技术采取紧急措施加以发展,其中包括:核技术、喷气技术(即宇航技术)、无线电技术、计算机技术、自动化技术和半导体技术。周总理还科学地预言:“由于电子学和其他科学技术的进步,而产生了自动控制机器,已经可以开始有条件地代替一部分特定的脑力劳动,就像其他机器代替体力劳动一样,从而大大提高了自动化技术水平,这些最新的成就,使人类面临着一个新的科学技术和工业革命的前夕。”1959 年我国开始“防空自动化系统”的研究,但由于种种原因,进展缓慢,直到 1975 年,我军才真正开始做这方面的工作。

从 1975 年开始,我国在空军着手组织建设雷达团半自动化情报传递处理系统。到了 1978 年 1 月,经中央军委批准,成立了专门的机构,负责统一管理和组织全军指挥自动化的建设,并在某些大单位进行试点。在总体方案论证,信息传递,文电与图形处理,情报资料检索,静态电视传输等方面取得初步成绩之后,指挥自动化系统的建设遂全面展开。

1984 年,总部和各大军区、军兵种、科工委建立了远程汉字联机系统,该系统



能自动加密脱密,参谋人员可以像打电话一样用汉字终端直接拍发电文,在全军范围内,第一次把通信技术、保密技术与计算机有机地结合在一起。但这个系统只是个终端网,功能较弱,应用范围有限,信息源少,利用率也低。

从1985年开始,远程汉字终端联机系统逐步向计算机网过渡,以总部和各军兵种、各大军区的数台小型计算机为节点机,把配置到全军各集团军级单位的数百台汉字终端联成计算机网络,为总部—大军区—集团军(少数单位到师)提供自动化指挥手段。

到了1986年,我军在指挥自动化建设方面,有了一个飞跃。会听写汉字的计算机系统,手写汉字联机识别系统,能听懂汉语的计算机系统,语音输入式汉字输入计算机系统以及拼音汉字编码技术相继问世;计算机卫星通信实验成功,并建立了国内卫星通信网;全军计算机联网,并进入实用阶段;我炮兵指挥接近于全程自动化,有些集团军已将微机网络模拟系统及专家系统正式应用于战役演习;全军多数院校都已将微机用于课堂教学。以上这些成果充分说明,我国全军指挥自动化建设,已经由科研试验走向应用,由独立应用走向联网。

目前,我军已建成了集作战、通信、机要为一体,覆盖总部、军区、军兵种主要业务部门和集团军、省军区及部分作战师的自动化指挥网,并投入全时值勤,实现了军用文书、报表传递用户化,为全军作战指挥信息的快速传递和处理创造了良好的条件。



第九章

军事激光技术

激光是 20 世纪 60 年代一项重大科学技术成就。激光的出现,标志着人类对于光的掌握和利用进入了一个新阶段。世界上第一台激光器是美国人于 1960 年 7 月首先研制出来的。1961 年 9 月,我国第一台激光器研制成功。在过去的近 50 年时间里,激光技术的发展速度十分惊人。目前,激光已被广泛用于工业、农业、国防、医疗和科研等众多领域。

第一节 激光概述

一、激光及其产生的条件

通常情况下,物质中绝大多数原子处于稳定状态(稳态),高能态的原子数目极少。能态越高,原子数目越少,原子的这种能量分布状态,属于正常分布状态,也叫粒子数正常分布。此时即使有外来光子射入,由于大多数原子都处于低能态,高能态原子极少,所以引起的受激辐射十分微弱,受激吸收占主导地位,故不能形成激光。

要大量产生受激辐射,最终形成激光,需具备一定的条件。

(一) 要有足够强的激励源

受激辐射是产生激光的必要条件。要形成受激辐射,必须打破原子能量的正常分布状态,使高能态原子多于低能态原子,即造成一种反常分布状态,这种反常分布状态称为粒子数反转分布,简称粒子数反转。要实现粒子数反转,首先要有外界激励源(如光源、电源、化学能源等),把处于低能态的原子激发到某个高能态上去。只要激励源足够强,能使被激发到某高能态的原子数超过自发辐射回到低能态的原子数,就有可能在这个高能态上积累更多的原子,实现粒子数反转。

(二) 要有特殊的工作物质

在一般的发光物质中,原子被激发到高能态以后,会很快地自发跃迁回低能



态,因为高能态是不稳定的。在这种情况下,即使已经利用激励源把低能态原子激发到高能态上去,但原子在高能态上待不住,同样不能形成粒子数反转,因此就要选择特殊的发光物质作为工作物质。在这种特殊发光物质的各个原子能级中,存在一个寿命比较长的高能级,不论是激发还是跃迁到这个高能级上的原子,都能在这个高能级上稳定一段较长的时间(大约千分之一秒),结果在这个能级上就能积累起大量原子,实现粒子数反转。

与寿命较长的高能级对应的能量状态称为亚稳态。作为工作物质的首要条件是要具有亚稳态。

(三) 要有谐振腔

在工作物质中实现了粒子数反转,即在亚稳态上积累起大量原子后,由于亚稳态对稳态仍然是不稳定的,所以聚集在亚稳态上的原子,总要有一些首先自发地向稳态跃迁,产生自发辐射光子,这些自发辐射光子射中亚稳态上的其他原子时,就会诱发受激辐射,产生受激辐射光子。

但是这样产生的受激辐射光子,并不能最终形成我们所希望的激光。因为自发辐射光子的传播方向是杂乱无章的,由它们诱发产生的受激辐射,当然也沿着各个方向进行。其中不是沿工作物质轴线方向进行的受激辐射过程,很快便终止了。沿工作物质轴线方向进行的受激辐射过程,虽然持续时间较长,并能产生一束与轴线方向一致的激光,但由于工作物质的长度有限,而光子又是以极高的速度在工作物质中一闪而过,能够被它射中的原子不会很多,所以生成受激辐射的机会很少,不能获得强激光。

要想获得强激光,就要设法使受激辐射和光放大过程持续进行下去,为此就需要有一个光学谐振腔。在工作物质的两端平行放置两块反射镜,其中一块是全反射的,另一块是部分反射、部分透射的,这样放置的两块反射镜,便构成了光学谐振腔。

有了谐振腔以后,沿工作物质轴线方向传播的光子碰到反射镜时,就被反射回工作物质中,继续诱发产生新的受激辐射光子;碰到另一面反射镜时,同样被反射回工作物质,如此来回反射(即光子在谐振腔中来回振荡),维持受激辐射和光放大过程持续进行。当光被放大到一定程度时,通过部分反射镜透射出去,形成激光。

二、激光的特性

激光也是一种光,和普通光一样,既是电磁波,又是粒子流。但激光又是一种特殊的光,与普通光相比,有以下四个主要特点。

(一) 激光的方向性好

方向性即光的指向性,可以用光束在空间传播时的发散角来衡量,发散角越



小,方向性越好,反之则差。若发散角趋于零,就可近似地把它称作“平行光”。

灯光、阳光等普通光源发出的光,射向四面八方,根本谈不上方向性。即使加了聚光镜(如手电筒、探照灯)之后,其射出的光束仍然呈喇叭形。而一束激光射出 20 千米远,光斑只不过茶杯口那么大。若用望远镜进一步准直,把一束激光射向月球(距地球 38 万千米),在月球表面的光斑直径还不到 2 千米。

(二) 激光的亮度高

简单地讲,亮度是指单位面积的光源,向某一确定方向的单位立体角内发射的光功率。自然光源中,太阳最亮。氙灯曾经是世界最亮的人造光源,其亮度和太阳不相上下,有“小太阳”之称。但激光的亮度要比它们高得多。就拿输出功率为 1 毫瓦的氦氖激光器来说,它发射的激光亮度为我们从地面上看到的太阳亮度的 44 倍,而美国 1996 年 5 月研制成功的大功率激光器输出的激光功率已达 1.3 拍瓦(1 拍瓦 = 10^{15} 瓦),其亮度比太阳表面亮度要高出 5.72×10^{22} 倍!

尽管激光的亮度比太阳表面高得多,但一个激光脉冲的能量相对太阳辐射能来讲却很小。不能把激光的亮度比太阳高误解为激光器输出的光能量比太阳输出的光能量还多。激光亮度之所以高,是因为激光束的发散角很小,以及激光脉冲宽度可以压缩得很窄。换句话说,因为空间和时间上高度集中,才使激光具有极高的亮度。

(三) 激光的单色性好

光的颜色是由光的波长决定的,不同的颜色,是不同波长的光作用在人眼视网膜上的不同反应。但是,我们平常所说的某种色光,其波长并不是单一的,譬如红光,就包含了 0.63~0.76 微米范围内各个波长的光。所以严格来说,它并不是单色光,单一波长的光(即纯粹的单色光)并不存在。所谓的单色性是指一束光所包含的波长范围,范围越窄,单色性越好,反之则差。

普通光源发出的光,其单色性很差,其中单色性最好的是氪灯,谱线宽度也宽达 0.004 7 埃(1 埃 = 10^{-10} 米),而氦氖激光器发射的激光谱线宽度为 10^{-7} 埃。

(四) 激光的相干性好

干涉是波特有的现象。频率相同、振动方向相同、相位相同(或相位差保持恒定)的两列波相遇时将产生干涉现象,称为光的干涉,这样的两列光称为相干光,相应的光源称为相干光源。激光由于单色性好,因而具有极好的相干性。

三、激光器

(一) 激光器的基本组成

产生激光的器件叫激光器。为了获得激光,首先要大量产生受激辐射,为此就要有能够实现粒子数反转的激光工作物质。在工作物质中,由于自发辐射引起受激辐射,而维持受激辐射,就要有能够不断地将跃迁回低能态的原子再次激



励到高能态,从而维持粒子数反转的激励源。最后,要形成激光,不仅要产生和维持受激辐射,还要使受激辐射不断增强,为此就要有能形成光子振荡的谐振腔。

所以任何一台激光器都必须包含三个基本组成部分:激光工作物质、激励源和光学谐振腔。

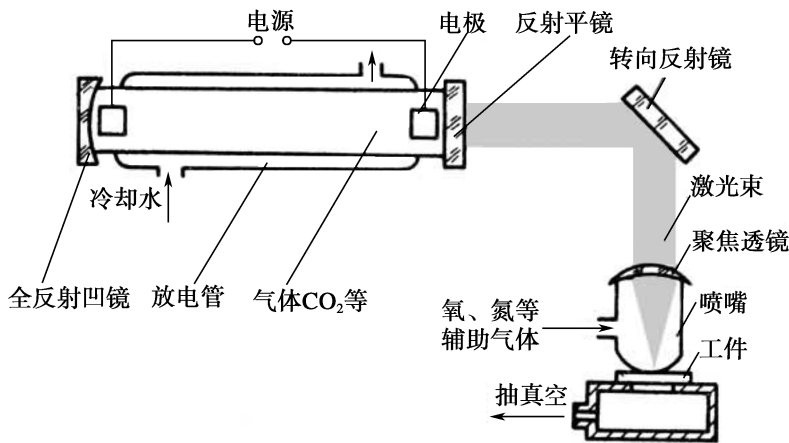


图 9-1 气体激光器的构成示意图

(二) 激光器的种类

激光器的种类繁多。按激励方式分,有电激励型的,光激励型的等;按输出功率分,有小功率型的(小至几微瓦),也有大功率型的(大至拍瓦,即 10^{15} 瓦);按工作波长分,有各色可见光的,也有红外、紫外光的。通常按工作物质的种类分,可分为气体激光器、固体激光器、半导体激光器、化学激光器等。

1. 气体激光器。以气体作为工作物质的激光器称为气体激光器。它是目前品种最多、应用最广的一类激光器,单色性和相干性都比较好,能长时间较稳定地工作,大都能连续工作。激光波长已达数千种,广泛地分布在紫外到远红外波段范围内。一般来说,气体激光器结构简单、造价低廉、操作方便,因此在民用和科学研究中,比如工农业、医学、精密测量、全息技术等方面应用很广。

已经制成的气体激光器主要有氦氖激光器和二氧化碳激光器。其中氦氖激光器输出红色激光(波长为 6328 埃),功率一般为几毫瓦至几十毫瓦,寿命达几万小时;二氧化碳激光器输出红外激光(波长在 10.6 微米附近),最大功率可达几百万瓦,是军事应用的一种主要激光器。

2. 固体激光器。特点是小而坚固,功率高。工作物质为掺有杂质元素的晶体或玻璃。已经普遍使用的有:红宝石激光器、钕玻璃激光器和掺钕钇铝石榴石激光器。

红宝石激光器输出 6943 埃的红色激光,钕玻璃激光器及掺钕钇铝石榴石激



光器输出红外激光(波长均在 1.06 微米附近),钕玻璃激光器的脉冲功率高达几十兆瓦(10^{13} 瓦)。

3. 半导体激光器。工作物质主要为半导体材料,其种类很多,输出功率从几十毫瓦到几十瓦。由于它们的体积小(可以小到芝麻粒那么大)、效率高,便于使用,故广泛用于测距、通信、侦察方面。最成熟、最常用的是砷化镓半导体激光器。

4. 化学激光器。其工作物质在化学反应过程中实现粒子数反转,形成受激辐射。工作物质可以是气体,也可以是液体,由于它们本身就蕴藏着巨大能量,所以不需要庞大而笨重的额外激励源,就能输出强大的功率,而且可以获得从紫外到红外各种波长的激光,是最有发展潜力的一种大功率激光器。一些国家在强激光武器的研制中,把化学激光器作为重点。

此外,还有一些新型激光器,如准分子激光器、自由电子激光器等。

第二节 激光技术的军事应用

由于激光具有许多奇特优异的性能,一经问世,首先就引起了军方的高度重视,各国无不投入大量人力、物力竞相发展。虽然 20 世纪科学技术上有不少发明创造,但像激光技术这样发展之快、影响之深、涉及之广的技术尚不多见,这和军事需求的强烈刺激和巨额投资是分不开的。激光促进了武器装备的变革,军用激光武器装备的发展又反过来对激光及其技术的研究提出了越来越高的要求,促进了激光技术的发展。

一、激光测距

激光测距是发展最早、最快、最成熟的一种军用激光技术,在 1962 年(即发现激光的第二年),美国就生产出了第一台激光测距仪的样机。

(一) 激光测距原理

激光测距机的类型较多,其测距原理与雷达原理相似,不同的是脉冲激光测距机发射的测距信号为脉冲激光信号,简称激光脉冲。测距机向目标发射激光信号,光信号遇到目标就要被反射回来,由于光在空间的传播速度是已知的,所以只要记录下光信号的往返时间 t ,就能按下面的公式计算出所要测量的距离 L 来。即

$$L = \frac{Ct}{2} \quad (9-1)$$

这就是说,激光测距实际上就是测量光信号往返于测量点与目标之间所需的时间。由于光速很快,往返时间极短(如被测目标距离为 15 千米,往返时间只有



万分之一秒),所以在激光测距中要采用一种叫做时标振荡器的专门装置来测量时间。

(二) 激光测距的优缺点

与一般光学测距相比,激光测距有以下优点:

1. 测量距离远,精度高。激光测距的误差一般小于 10 米,若采用连续波测距,误差可以在 1 米以内。在有合作目标配合的情况下,可测距离可达几十万千米。如测量地球与月球之间的距离时,精度可达 10 厘米。

2. 操作简便,速度快。只要瞄准了目标,几秒钟便可测得一个数据,而一般光学测距机测一个数据需要几分钟。

3. 激光测距机的体积小、重量轻。由于激光的频率高,所以不用巨大的天线就能发射极窄的光束。如要得到发散角为 $1/20$ 度的红宝石激光,只需直径 7.62 厘米的天线,而对微波来说,要想得到同样的发散角,天线直径则要在 305 米以上。因此,激光装置小而轻。已经装备的激光测距机,重量一般为 10 千克左右,最小的只有 0.36 千克,体积只有香烟盒那么大。

激光测距在军事上可用于地形测量、战场前沿测距,坦克及火炮的测距,测量云层、飞机、导弹以及人造卫星的高度等等。

利用激光测距为坦克及火炮射击提供弹道诸元,可以大大提高命中率。据报道,第二次世界大战中,一辆中型坦克对距离 1500 米处的静止目标直接瞄准射击,发射 13 发炮弹才能获得 50% 的命中率,而配备了激光测距和弹道计算机的火控系统,在上述条件下已能做到首发命中。目前几乎所有新装备的坦克和火炮都已加装了激光测距机。

激光测距机的主要缺点是不能全天候使用,其作用距离受天气和战场条件(硝烟、尘埃等)影响较大。为适应全天候作战的需要,还应与雷达配合使用。

二、激光雷达

激光雷达是在激光测距向多功能方向发展的情况下出现的。它不仅可以精确测距,而且可以起到精确测速、精确跟踪、警戒防撞、控制飞船会合等作用。

(一) 激光雷达的工作原理

激光雷达工作原理和微波雷达差不多,它是先向可能来犯的目标方向发射激光探测信号,光波碰到目标后被反射回来成为回波。由于回波经历的时间等参数变化恰好反映了接近目标的情况和运动状态的变化,所以通过测量回波信号的到达时间、频率变化(多普勒效应)、波束所指方向等就可以确定目标的距离、方位和速度等。

(二) 激光雷达的优缺点

与微波雷达相比,激光雷达具有以下几个明显的优点:



1. 分辨力高。实践表明频率越高,分辨力(在一定距离上分辨前后左右相邻目标的能力)越高,识别能力越强。激光的频率比微波高得多,因而具有很高的分辨力。比如,微波一般只能发现高大的建筑物和山丘,而激光雷达则能识别电线杆、空中电线、烟囱等小障碍物。

2. 抗干扰性能好。激光分辨力高,加上它单色性好,脉冲宽度比微波小得多,所以利于抗干扰。比如,探测地面或低空目标时,微波回波信号常被地面反射波所淹没,由于干扰的存在就出现无法探测的区域。而使用激光时则可排除背景或地面杂散回波的干扰和噪声的影响,能对超低空目标进行观测,常应用于导弹发射初始段尤其是对巡航导弹的跟踪。

3. 体积小。科学实验表明,波长越短,所需发射天线直径越小。从地球照射到月球上一平方千米的区域,激光雷达的发射天线直径30厘米就足够了,而微波雷达天线的直径约需几千米,目前还造不出这么大的可转动天线,因此地球到月球的测距在激光问世以后才得以实现。

激光雷达也有其局限性。由于激光方向性强、波束发散小,大面积搜索和监视时就容易丢失目标,所以不适于用作搜索雷达。另外,由于波长短,大气成分对激光的散射和吸收较微波严重,尤其在雨、云、雾天其作用距离短,甚至难以正常工作。

激光雷达按军事应用的不同分为激光跟踪雷达、激光制导雷达、激光显像雷达、多普勒激光测速雷达、障碍回避雷达、气象雷达等。目前,在军事上应用较多是二氧化碳激光雷达,主要用于测距、火控、制导、导航、地形跟踪和障碍回避等方面。

三、激光通信

激光通信的频率范围约为 $10^{13} \sim 10^{15}$ 赫,比微波高出约十万倍。若每路电话频带宽度以4千赫计,则约可容纳100亿路电话;若每套彩色电视的频带宽为10兆赫,只要用一束激光便可同时播映1000万套彩电节目。如此巨大的通信容量,过去任何通信系统都望尘莫及!这也是激光通信最引人注目的优点,不但能满足目前一般通信日益增长的需要,而且为许多新的通信业务开辟了广泛的前景,使通信面貌焕然一新。

按照激光光波传输路径的不同,激光通信可分为大气激光通信、空间激光通信、水下(对潜)激光通信和光导纤维通信等四种方式。

(一) 大气激光通信

所谓大气激光通信,就是载有信息的激光光波通过大气传输至对方,其原理及通信过程均与无线电通信类似。大气激光通信系统包括发送和接收两大部分。

1961~1962年,贝尔实验室用氦氖激光器,进行了世界上首次大气激光通信



实验,通信距离 26 千米。尽管受当时技术条件的限制,通信距离显得短了些,但仍然引起了各国军界的关注。1966 年出现二氧化碳激光器和钕铝石榴石激光器后,激光通信的功率有了新的突破。到 20 世纪 70 年代后期,几十千米的长距离通信有了重大的技术突破。

目前,短程、小容量、可移动的便携式大气激光通信机已经开始使用。如功率为数瓦的半导体激光通信机,在良好天气条件下,通信距离可达十几千米,体积和八倍望远镜差不多大,重量只有几千克,只要用三脚架架设对准后,就能立即通话。大气激光通信主要用于海岸与海岸之间、海岛之间、边防哨所之间、舰船之间、导弹发射现场与指挥控制中心之间,以及城市高层设施之间的短距离保密通信,可以传送电话、数据、传真、电视和可视电话等,通信距离一般为十几至几十千米。

大气激光通信系统和无线电通信系统相比,除了前面提到的信息容量大、传递路数多以外,还具有以下优点:方向性强,保密性好;设备结构轻便,又较经济。但是,大气激光通信却存在着以下一些缺点:传输时易受云、雾、雨、雪、尘埃、大气抖动等影响,产生散射和吸收损耗,衰减严重,故通信距离短(通常只有几千米),不能全天候使用;激光光束过于狭窄,通信双方不易很快对准,通常只适用于固定场所之间的通信;激光光束只能直线传播,不能绕过障碍物,故通信范围受到限制。

(二) 空间激光通信

空间激光通信就是指“地面—空间—地面”之间的通信,已成为卫星通信的主要载体。20 世纪 60 年代发展起来的卫星通信,已经成为一种重要的实际通信方式。然而,微波卫星通信已不能满足人们日益增长的信息传递的需要。自从采用了激光空间通信之后,一切问题都迎刃而解。

空间激光通信的特点是激光在接近真空的空间环境中传播,几乎不衰减,采用小功率激光器就能进行远距离通信,所以空间激光通信系统可以做到体积更小、重量更轻,这对于发展空间通信是十分有意义的。

目前空间激光通信仍处于发展阶段。

(三) 水下(对潜)激光通信

过去认为高频电磁波不能穿透海水,所以对水下潜艇的通信方法一直是使用甚低频电磁波(波长 10~100 千米)通信,甚低频通信要求架设几百米甚至几千米高的天线,以至有时不得不通过系留气球来实现。另一方面,由于甚低频电磁波穿透海水的能力只有 30 米,深度超过 30 米时,通信联络便无法进行。现已发现,波长为 0.46~0.53 微米的蓝-绿激光能穿透几百到上千米深的海水,从而为开辟深海通信的新途径提供了可能。美国于 1981 年成功地进行了从海面上空 12 000 米的高度上与水下 300 米深处的潜艇激光通信试验。



（四）光导纤维通信

光导纤维通信即光纤通信。一般光导纤维由芯和皮两层构成,它的总直径为100到120微米,芯直径约50到60微米。芯和皮的主体材料都是二氧化硅,但由于其分别掺有不同的物质,使得芯的折射率高于皮的折射率。当光束以大于临界角的角度射在芯与皮的交界面上时,在交界面处便发生光的全反射,而不会从光纤的侧面逸出。即光线射入光纤后,曲折前进,所以光导纤维能够导光,实现光线的远距离传播。

光纤通信优点是:

1. 信息容量大、损耗低。目前一根光缆可通几万路电话或几十路彩色电视节目。充分利用光纤通信信息容量大的特点,可以实现信息的高速传递,目前信息高速传递技术的应用水平已达10千兆比特/秒。1996年4月日本富士通研究所宣称其通信高速传递技术已达40千兆比特/秒的水平,采用这样水平的信息传递技术可以将一份日报十年的全部内容在1分钟内传递完毕。虽然大气的吸收、色散使得利用激光在地面上通信具有某种界限,但是目前已利用气体激光器制造出能在良好气候的晚上传输信息达几十公里的设备。美国建立了一条24千米的24路双音频激光电话线路,采用连续波He-Ne器件,磷酸二氢钾晶体脉位调制,作用距离达5千米。前苏联建成的两条试验线路,一条通信距离25千米,带宽为100兆赫,可同时进行4路通路;另一路通信距离为11千米,可同时通话224路。20世纪90年代后期研制的激光通信系统功能强、技术复杂、自动化程度高。如美国研制的激光通信系统,备有全球卫星定位系统(GPS)、电子指南针、倾斜校准仪,可自动高速扫描接收定位,把定位信号用光束传给通信机,很快进行通信。还可以实现激光通信与无线电通信互相转换,即在大雨、大雾的天气可用无线电通信,其他时间则用激光通信。美国研制的激光通信系统还采用铯原子线路滤波器,可将光谱带宽限制在0.01纳米(传统滤波器3.5纳米),视野增大,功率仅为5瓦,传输性能得到较大提高。美国航天局(NASA)正在研制800~850纳米半导体激光器地面和空间之间的通信技术,在2002年进行容量为2.5千兆比特/秒的地面到卫星的通信实验。由此可见,各国对激光大气通信的研制工作不断深入,大气激光通信技术势必将有较大的提高和发展,尤其是在电磁频谱复杂、电子干扰日益严重的环境中,光通信显得尤为重要。因此研究和发展激光通信,加大通信距离,实现全天候移动通信,是电子对抗和通信对抗的需要,也是未来发展的趋势之一。

2. 与电缆通信相比,能节省大量有色金属材料。光纤的原料是石英,资源很丰富。对于最细的“单模纤维”,1千克石英可拉制几万千米;对较粗的“多模纤维”也可拉制一百多千米,而要生产传输容量相同的1000千米同轴电缆,则需500吨铜和2000吨的铅。



此外,光纤通信还具有保密性好、抗辐射、不受电磁干扰等优点。

光纤通信也有其自身的一些弱点。如中继器所消耗的电能仍需要用铜线或铝线供给,再者是当纤维断裂时,故障点很难寻找,也不易接续。好在光缆内纤维根数很多,一般留有一部分作为备用,所以当纤维断裂时就可以放弃,而换上备用的纤维。

光纤通信是一种很有前途的通信方式。随着现代科学技术的发展,越来越迫切地要求解决大量数据的快速传输问题,如卫星、导弹跟踪系统与计算机中心之间的数据传输,武器平台内的信息传输,军事指挥中心了解战场实况时的数据传输等,采用光纤通信是特别适宜的。如美国的 A-7 型飞机上用光导纤维代替电缆,只用了 79 米,而原来的电缆总长为 1 439 米,线路数也从 300 条减少到 13 条,重量从 37 千克降至 1.6 千克,成本由 7 900 美元降至 1 100 美元。

四、激光武器

激光一问世,由于亮度高、方向好等优异性能,首先使人们想到的是用它作武器。刚开始时,由于激光的功率太小,研制工作进展缓慢。1977 年出现的气体激光器输出功率可达 10 万瓦以上,足以将很厚的钢板穿孔,终于使激光武器的研制工作进入一个新阶段。后来崛起的化学激光器靠化学反应能,造成粒子数反转,实现受激辐射。化学激光器的连续辐射功率超过几万瓦,脉冲峰值超过 1 亿千瓦。化学激光器部分地避开了能源的限制,因此,特别适于野外和军事应用,尤其是它的潜力至今还没有充分发挥出来。它的激光功率可望大幅度提高,但由于许多高能化学激光装置中的工作物质有毒,又影响了军界对它的研究兴趣。20 世纪 80 年代以来涌现出来的准分子激光器、自由电子激光器、X 射线激光器等,再次引起了军界的极大兴趣。

(一) 激光武器的特点

与常规武器相比,激光武器具有以下特点:

1. 不需要计算弹道。激光武器发射的高能激光束,其弹道是一条笔直的线,因而无需像普通炮弹那样计算弹道,能指哪打哪,命中率很高。
2. 不需要提前量。激光武器发射的是以光速飞行的“光子弹”,现代战场上任何高速运动的目标相对于激光武器来说都是“静止目标”,所以激光武器射击时不需要像普通炮弹那样要有一个提前量,只要对准目标,便可命中。
3. 不产生后坐力。激光武器发射的是高能激光束,其静止质量为零,不会产生后坐力,是一种无惯性武器,因而激光武器能灵活而迅速地改变射击方向,而不影响射击精度和效果。
4. 效费比高。百万瓦级氟化氙激光武器每发射一次费用约为 1 千~2 千美元。与之相比,“爱国者”防空导弹每发为 30 万~50 万美元,“毒刺”短程防空导弹



每发为2万美元,因此从作战使用角度看,激光武器具有较高的效费比。

5. 不受电磁干扰。激光传输不受外界电磁波的干扰,因而目标难以利用电磁干扰手段避开激光武器的攻击。

激光武器也有其固有的弱点。随着射程的增大,照射到目标上的激光束功率密度也随之降低,毁伤力减弱,使有效作用距离受到限制。此外,使用时还会受到环境影响,大气会耗散激光束的能量,并使其发生抖动、扩展和偏移,而恶劣天气和战场烟尘、人造烟幕对其影响更大。因此,激光武器并不能完全取代现有的各种武器,只能与它们相互配合,方可发挥出更高的效益。

(二) 激光武器的杀伤破坏效应

不同功率密度、不同输出波形、不同波长的激光与不同的目标材料(简称靶材)相互作用时,会产生不同的杀伤破坏效应。概括起来,激光武器的杀伤破坏效应主要有三种。

1. 烧蚀效应。激光照射靶材,部分能量被靶材吸收,转化为热能,使靶材表面汽化,产生的蒸汽高速向外膨胀,可以同时将一部分液滴甚至固态颗粒带出,从而使靶材表面形成凹坑或穿孔,这是对目标的基本破坏形式。如果激光参数选择得合适,还有可能使靶材深部温度高于表面温度,这时内部的过热材料由于高温产生高压,从而发生热爆炸,使穿孔的效率更高。

2. 激波效应。当靶材蒸汽向外喷射时,在极短的时间内给靶材以反冲作用,相当于一个脉冲载荷作用到靶材表面,于是在固态材料中形成激波。激波传播到靶材后表面,产生反射后,可能将靶材拉断而发生层裂破坏,裂片飞出时有一定的动能,所以也有一定的杀伤破坏能力。

3. 辐射效应。靶材表面因汽化而形成等离子体云,等离子体能够辐射紫外线甚至X射线,使内部电子元件损伤。实验发现,这种紫外线或X射线有可能比激光直接照射引起的破坏更为有效。

(三) 激光武器发展概况

激光之所以能作为武器,主要是因为激光的能量高度集中。根据激光器输出功率的大小,激光武器可以区分为低能激光武器和高能激光武器两大类。按美国国防部定义,单脉冲输出能量在2万焦耳或平均输出功率在3千瓦以上的激光武器为高能激光武器,其余称之为低能激光武器。

低能激光武器主要是指激光干扰与致盲武器,而高能激光武器包括防空激光武器、反卫星激光武器和反洲际弹道导弹的激光武器等。

1. 激光干扰与致盲武器

激光干扰与致盲武器是重要的光电对抗装备,它仅需采用中、小功率的激光器,技术较简单,现已开始装备部队使用。这种武器能干扰、致盲甚至破坏侦察、制导、火控、导航、指挥、控制和通信等系统中的望远镜、潜望镜、瞄准镜、夜视仪、



前视红外装置、测距机、跟踪器、传感器、目标指示器、光学引信等,并可损伤人眼,在战场上可以起到扰乱、封锁、遏阻和压制作用,并能对敌方产生强烈的心理威慑。

美国这类武器的研制与发展工作已达到相当成熟的程度,从便携式到车载、机载、舰载式等,名目种类繁多,功能齐全。有的型号已形成样机产品,进入装备阶段。其中最具典型意义的是“鲐鱼”(Stingray)激光致盲武器系统,其输出能量在 100 毫焦耳以上,可破坏远至 8 千米处的光电装置,并能伤害更远距离上的人眼,尤其是当人们用望远镜或潜望镜观察时。该系统还具有宽视场的搜索扫描装置,使炮手能同时对几辆坦克或装甲运输车定位,并发射激光致盲其光电传感器,使之迷茫而失去机动能力,然后向它们发射反坦克导弹,从而大大提高命中率。该武器系统的演示样机已于 1986 年研制成功,1987 年进行了演示试验。初步试验表明,“鲐鱼”(Stingray)系统可显著提高“布雷德利”战车的生存能力和作战能力。据悉,在海湾战争中,两台已经完成的“鲐鱼”(Stingray)激光致盲系统被部署参加了“沙漠风暴”行动,但由于地面战斗过早结束而未能真正使用。

苏联、英国、德国、法国和以色列都研制成功了不同性能的激光致盲武器系统。

1995 年 9 月 13 日~9 月 25 日,在日内瓦召开的联合国《常规武器公约》第一次审议会上通过了《激光致盲武器议定书》。该议定书规定,禁止使用以使人永久丧失视力为唯一作战功能或功能之一的激光武器,缔约各国不应向任何国家和非国家组织转让这样的武器,在正当军事使用激光系统时伴随发生的失明事故不在禁止之列。可以看出,该议定书并没有严格限制激光致盲武器系统的研制与生产。激光致盲武器将以其优异的性能,得到快速发展。

2. 防空激光武器

防空激光武器,利用平均输出功率为几十千瓦到几兆瓦的激光器,通过破坏关键元部件或毁伤壳体等方式,可拦截精确制导的导弹、炮弹、炸弹和飞机等,其中对巡航导弹的防御,意义尤为重大。这类武器可置于地面、车辆、舰船或飞机上。目前看来,防空激光武器对激光器、精密瞄准跟踪系统和光束发射控制系统的要求已可满足,因此其研制和生产不存在严重的技术障碍,关键在于其效费比能否与高炮和防空导弹竞争。激光武器的研制费用高,但由于硬件可重复使用,其发射费用低。例如,氟化氙化学激光器每发射一次仅耗费 1 千~2 千美元,二氧化碳激光器则可降至每发几百美元。美国国防部高级研究计划局前局长库珀在 1981 年曾说:“五角大楼的高级官员一致认为,从效费比上看,激光武器是有发展前途的。”未来的防空激光武器将与地空导弹、高炮、截击机和电子对抗装备组合成为一个多层次的综合防空系统,并在其中发挥独特的作用。

3. 反卫星激光武器

激光武器可通过干扰、破坏卫星上的仪器设备或摧毁卫星平台,使敌方的指



挥、控制、通信与情报系统瘫痪。由于卫星的轨道一般都可探测,相对于地面的运动速度不是很高,光电仪器设备的破坏阈值较低,因而反卫星激光武器的技术难度较反战略导弹的激光武器低。美军曾经在 1997 年进行了试验。

1997 年 10 月 17 日,美国在新墨西哥州南部沙漠深处的白沙导弹靶场高能激光系统试验中心就成功地进行了一次激光打卫星实验。这次试验使用的激光器是由汤普森·拉莫·伍尔德里奇公司研制,耗资 8 亿美元,激光器发射的光束宽约 2 米,波长 3.8 微米,输出能量 200 千瓦。作为“靶子”的是美国空军 1996 年 5 月发射升空的 MSTI-3 号气象卫星,该卫星大小相当于一台电冰箱,携带有红外探测器,轨道高度约 420 千米,飞行速度 26 800 千米/小时。实验中,激光武器向快速移动的卫星发射了两束高能激光,第一波束用于测定高速运行中的卫星的准确位置,然后再射击 10 秒左右的强激光脉冲,从而准确击中了这颗日益老化的卫星。

1996 年 2 月 9 日,一枚 EM-21 短程火箭在飞经美国白沙导弹靶场上空时被美以联合研制的战术高能激光器击落。2000 年 6 月 6 日、8 月 28 日和 9 月 22 日,美以两国又连续三次进行了战术激光武器打靶试验,并成功地击落了 5 枚短程“喀秋莎”火箭。目前有关方面还在研究更加小型的激光器,以对人造成致命伤害。过去叫打“冷枪”,未来就将叫打“冷光”。

4. 反洲际导弹的激光武器

在冷战时期发展的多层次反弹道导弹系统中,助推段的拦截最为重要。而激光武器则是实施这种拦截的最好手段。对此,要求激光平均输出功率达到 10^8 瓦,亮度为 10^{21} 焦耳/球面度,光束发散角约 10^{-7} 弧度,光束质量接近极限。这些要求是很高的,在近期内各种激光器都难以达到。

尽管“星球大战”计划早已取消,但天基“阿尔法”化学激光武器计划仍受弹道导弹防御局的重点支持。目前,该武器系统中氟化氙化学激光器已在百万瓦级功率水平获得高质量输出光束。已研制出 4 米直径、主动控制的多面组合镜,并可将其定标放大到更大尺寸。

(四) 激光武器实用的主要障碍

关于激光武器的构思和研制工作,虽然经过约 50 年的努力,但还不能大量列装,主要原因是尚有几个问题未彻底解决。比如高能激光的获得,大气传输损失,对目标怎样最有效地破坏,远距离跟踪、瞄准、调焦,高能激光输出窗口材料、发射系统和载体的研制等。

有关实验和理论计算表明:要在 0.1 秒内使 10~20 千米远的光学及电子传感系统失灵,激光发射功率约需 10^6 瓦;要在 1 秒内穿透 10 千米高空的飞机铝板,发射功率约需 10^7 瓦;要在 1 秒内穿透 1~5 千米远 100 毫米厚的坦克装甲,约需 10^9 瓦;要在 1 秒内摧毁 20~50 千米高的来犯导弹,约需 10^{10} 瓦。而目前连续激



光辐射功率的最高水平只接近 10^7 瓦。从发展看,近期激光功率提高 1~2 个量级困难并不大,问题是整个装置的体积和重量还未能满足实战的要求。

高能激光束在大气中传输时,会被大气成分吸收、散射和折射。用机载激光武器时,大气折射率的无规律变化产生的影响较大,但随着高度增加,大气越稀薄,大气的各种效应也就越来越小。用舰载激光武器时,海面上空潮湿空气的吸收是主要的。用地面上各种车载可固定的激光武器,吸收、散射、空气击穿、等离子体阻塞均较明显。

激光武器基于热烧蚀原理,这就要求作用在目标要害部位上的光斑在目标未被摧毁之前能够紧紧“锁定”在某个位置,一般约需 0.01~1 秒,因此必须对目标精密跟踪。发射系统口径 0.5 米的激光武器,若 2 千米远处的聚焦光斑 10 厘米大,则要求跟踪角度误差必须小于 0.05 毫弧度;发射口径 2 米,距离 10 千米,若聚焦光斑直径仍要求 10 厘米,则跟踪精度至少必须达到 0.01 毫弧度。无线电雷达满足不了这种要求,因此,必须研制激光精密跟踪雷达。

作为一种武器系统,不仅需要高能激光器,还需要一套完备的辅助系统,如燃料和冷却剂的储存,目标的探测、捕获、跟踪、瞄准等。整个系统不仅庞大复杂,而且要极其精密,还要使其避免受攻击和破坏。比如其中的大口径反射镜,它发送的激光能量越大,它的口径就要越大。这样不仅制造困难,就其坚固程度和光学质量而言也就越难保证,而且难以承受运行情况下的热和机械应力,尤其要考虑到战争环境中受爆炸物冲击波及震动等的影响,如何在打击敌人的同时保护自己显得十分重要。

随着科学技术,尤其激光技术的飞速发展,上述问题将会一个个被突破。激光武器步入现代战场将为时不远。

第三节 激光防护与对抗

随着激光在军事上的应用和发展,激光对抗问题便应运而生。所谓激光对抗,就是交战双方采用专门的技术措施干扰对方,使对方的激光军事装备丧失功能和战斗力,如侦察迷盲、通信中断、制导失控、引信失灵等。

采取激光对抗措施之前必须首先侦察和探测敌方的激光装备特性,比如方位、距离、所发射激光的频率、调制或编码特点、脉冲宽度和重复率等。在获得有关敌方激光辐射的详细情况后,制定出最佳的激光对抗战术并实施之,因此,激光对抗必须从激光侦察做起。

一、加强激光侦察

激光装备的使用通常是在秘密并且是对方预料不到的情况下进行的,因此对



激光武器和装备的侦察十分重要,必须及时获得有关情报。侦察的目的在于一旦敌方的激光装备运转,来犯激光射来时,就要不失时机地及早探测和识别,通过音响和视频信号发出警报,指出来犯光束的方位、激光辐射的波长、工作方式、性能特点等,为有效对抗提供可靠情报。

(一) 基本要求

完成激光侦察任务的专门装置是通过扫描搜索发现目标的。要想有效截获敌方的激光辐射信息,侦察装置起码应满足下列要求:

1. 一般方向上要求对准,但当敌方激光辐射太强(如激光武器的射束),此时方向上就不必对准,仅接收其散射光就可以了。为了安全,对于很强的来犯光束,应有光能衰减器将强光束衰减后再进入测量系统。

2. 要有尽可能大的接收视场,这样被侦察的范围就可以扩大,能防止遗漏和丢失目标的现象。为此而采用广角光学接收系统或多个光电探测元件列阵都是好办法。

3. 要有足够宽的光谱带宽和良好的光谱响应特性。在工程实施上,也可以通过多种光源探测器组合办法来解决。它们中有的对红外激光敏感,有的对紫外激光敏感等。

4. 能够有效地将来犯激光与背景杂光加以区别,排除干扰。能快速而准确地确定来犯光束的各种主要特性(波长、脉冲宽度、脉冲重复率、功率大小等)。

5. 探测几率尽可能高,最好 100%;虚警率尽可能小,最好为零。

(二) 主要分类

激光侦察装置是多种多样的,通常有:光谱识别型、相干探测型和散射探测型等。

1. 光谱识别型。这是出现最早、最简单的一种侦察装置。它的原理是跳跃式的,是仅对几种军事上常用的激光波长反应敏感的装置,比如仅对波长 0.84 微米的碲化镓半导体激光,波长为 1.06 微米的钕激光,波长为 10.6 微米的二氧化碳激光等敏感。采用多个光电元件列阵探测,用发光二极管列阵来指示敌方光束的方位。它对水平 360 度范围和来自上方的激光辐射均可以探测。光谱响应带宽为 0.66~1.1 微米,虚警率 10^{-3} /小时。

2. 相干探测型。这是利用激光相干性好的特点,能有效地将激光与背景杂光加以区分的装置。它特别适于存在杂光干扰的环境。它是利用来犯激光束的干涉条纹确定其有关特性的,适应的激光波长范围较广,探测精度较高。

3. 散射探测型。它主要用来接收来犯激光束通过大气传输过程中被大气成分散射的部分,并依此来确定来犯激光的特性。

激光侦察装置的水平目前已达到:探测视场 360 度,光谱响应范围 0.4~1.1 微米,虚警率接近于零,晴天探测距离 20 千米。



二、采取有效防护措施

要将自己重要的目标保护起来,才可以免遭敌方的破坏。这方面主要可分为对人和对武器装备的保护两类。

(一) 对人的保护

因为眼睛是一个良好的聚光系统,它又暴露在体表,眼组织的细胞色素又能大量吸收光能,所以眼睛受激光的损伤首当其冲,对人的保护主要是对眼睛的保护。一般来说,只要戴上合适的护目镜就可以有效地保护眼睛。对护目镜的要求是:既能有效地保护眼睛不被敌方的激光束损害,又不降低使用人员的视力而影响观察和操作。护目镜就其工作原理分为吸收型、反射型、反射吸收型、微爆炸型、光电型、光化学反应型、变色微晶玻璃型等几种,其中最常用的是前三种,后面四种还在进一步完善中。

1. 吸收型。镜片是用能吸收一定波段光的材料制成的。由于一种材料能吸收光的波段宽度有限,当需对几种激光进行防护,而这几种激光又处于不同波段时,效果就要受到严重影响,有时甚至是无效的。镜片材料目前多用有色玻璃或塑料。

2. 反射型。一种镀有多层介质反光膜的镜片将一定波长范围的光从镜面反射掉而实现防护。由于介质膜的反光本领与光入射角有关,若镜片偏转某角度,防护性能要起变化。

3. 反射吸收型。这是前两种类型的组合,比如在有色玻璃镜片上再镀上多层介质反光膜。它的优点是防护波长范围广又不降低眼睛的能见度,因而被广泛采用。但它只能在一定程度上克服前两种的缺点,而不能完全消除。

(二) 对武器装备的防护

对武器装备的防护,就是在目标或在目标周围采取措施,让敌方侦察不到,即使发现也破坏不了。具体措施如下。

1. 反射干扰。一种方法是:在飞机、导弹等外壳较薄的目标表面上,涂覆对激光反射率高的涂层,使来犯激光束反射而进不到壳体内,从而达到保护目的。另一种是在目标周围,比如飞机周围的空间飘撒无数很轻的反光物质,像金属箔条、角反射器等。当飞机受到敌方激光雷达跟踪时,就可以大量投放这些反光物,把飞机隐蔽起来。又由于它们的反光能力很强,被它们反射的激光回波自然比飞机反射的激光回波要强,结果激光雷达也就因此跟踪飘撒的反光物而不去跟踪飞机了。

2. 吸收干扰。对于靠激光回波信号工作的激光测距、雷达、制导、引信等装备,可以在目标表面涂覆对激光能强烈吸收的涂层,使之不产生反射信号,或产生的回波信号很弱,因为没有目标反射的回波信号,或即使有回波信号也弱到难以探测,敌方就无法侦察。在自己的飞机、导弹等的壳体上制作冷却吸光夹层也是一种好办法。因为冷却吸光夹层可以通过厚度和材料的选择来实现对高能激光



的强烈吸收,即使高能激光束射来,由于冷却吸光夹层的吸收作用,起码激光射束进不到壳体内部去。冷却吸光夹层的保护原理与坦克的复合装甲相类似。当飞机、坦克、舰艇等退却时,为了防止敌人激光武器的追击,可以在来犯光束的光路和其他有关方向喷射烟雾、水汽等,将敌方追击的激光射束吸收和散射掉,从而将自己的飞机、坦克等隐蔽保护起来。

三、实施主动对抗

积极主动式对抗包括火力摧毁、饱和照射和欺骗干扰三类。

(一) 火力摧毁

当我方侦察并掌握敌方发射的激光信号后,以此信号作为我方导弹的激光制导源,将我方配有相应激光制导导引头的导弹射入敌方的光束通道,在敌方激光束或激光信号的导引下,弹丸直奔敌方的激光发射装置而去并给予摧毁。其工作原理类似于微波反辐射导弹。

(二) 饱和照射

饱和照射的工作原理与电子干扰中的阻塞式干扰相似,它利用高能激光束照射敌方的激光侦察系统,使其里面的光学探测元件等过载饱和甚至烧毁,即使达不到烧毁的程度,也能将其回波信号“淹没”。

(三) 欺骗干扰

与饱和照射相比,欺骗干扰所需的激光功率要小得多。它是用虚假信息迷惑对方,使其得不到所需的真实信息。欺骗式干扰具体有以下几种实施办法。

1. 用假信号欺骗。在我方非重要甚至假目标的位置上,用性能参数与敌方一模一样的假激光信号充当回波信号。这样能给敌方(比如激光制导系统的导引头)一系列假信号,或者在别的位置上用干扰发射机对着我方专门设置的假目标发射,让经它反射的光充当假信号射入敌方接收器,将敌方激光制导的弹丸引入歧途,使我方真正目标得以保全。这种办法干扰敌方的激光制导系统很有效。

2. 错误回答对方。现以激光测距为例:当我方侦察到敌方的激光测距信号后,在时间上提前或延迟向敌方测距接收机发出同样性能参数的强回波信号。由于激光测距是通过测量激光信号往返的时间而测距的,现在如果使测量的时间延长或缩短,自然所测的距离就要偏大或偏小,从而使敌方的激光测距得到错误的结果。

3. 对于敌方隐蔽起来的激光装置,采用散射干扰的办法。使用干扰发射机将功率很大而性能参数和敌方激光信号一样的干扰信号大致射向敌方的光束通道。利用大气对光的散射,使部分散射光信号充当假信号进入敌方激光接收机。由于散射光一般各方向上都有,所以不要求我方的干扰机一定要对准敌接收机发射,散射光同样可进入敌方接收机,干扰敌方隐蔽起来的激光装置很有成效。



第十章

新概念武器系统

新概念武器是近年来出现的一类采用高新技术的新型武器,其特点是应用新的机理和能源,在技术上有重大突破与创新,在作战方式和作战效能上与传统武器有明显不同,对未来的战争将产生革命性的影响。目前发展中的新概念武器主要包括:定向能武器、电炮类武器、非致命性武器和一些新概念弹药等。新概念武器的潜在作战效能和应用前景已引起了主要军事大国的重视。在未来战争中,以激光武器和高功率微波武器为代表的新概念武器将引起作战方式的全面变革,为防空、反导等领域提供新的作战手段,对世界战争产生深远的影响。

一、定向能武器

定向能武器是新概念兵器库中的“四大金刚”之首。所谓定向能武器,是指利用沿一定方向发射与传播的高能射束攻击目标的一类新型兵器,又称射束武器或能束武器。

定向能武器的主要优点有:它可把能量高度集中的射束以光速或接近光速直接射向目标,瞬发即中,使目标难以躲避;控制射束能快速地转换攻击方向,反应灵活;一般只对目标本身或其中某一部位造成破坏,绝不殃及其他部位,而不会像核武器、生化武器或化学爆炸性武器那样产生大范围的附加损害和破坏;有些定向能武器只用作软杀伤。因此,定向能武器既可用于干扰目标发挥功能作用的电子战,又可用于直接破坏或摧毁目标的战术和战略防御,如拦截飞机、卫星和各种导弹。

定向能武器包括激光武器、电磁脉冲武器(含电磁导弹)和粒子束武器三种,下面分别加以介绍。

(一) 激光武器

由于激光武器在军用激光技术一章中有专门论述,此处就不再重复了。

(二) 电磁脉冲武器

变化的电场周围产生变化的磁场,同样变化的磁场在它的周围也产生变化的



电场。这种变化的电场和磁场连续激发,由近及远,以有限的速度在空间传播的过程,称为电磁波。近年来人类开始把电磁波当作武器用于战争,于是出现了电磁脉冲武器。

要把电磁波作为武器,使其具有杀伤力,必须采用能产生极高电功率的脉冲电磁波,故称电磁脉冲武器。由于电磁波不受大气干扰,用它作为一种定向能武器一直为人们所向往。

电磁脉冲的杀伤作用分硬杀伤和软杀伤两种。前者是指对生物有机体的破坏,使其损伤或死亡,或者对武器装备的毁坏;后者是指用电磁脉冲干扰敌方的系统、计算机和其他有关电子器件,使其逻辑混乱、失灵,暂时或长期失去作战功能。

目前正处于发展中的电磁脉冲武器按其性能和用途可分为高功率微波武器、电磁波炸弹和“电磁波导弹”以及早先的核爆炸电磁脉冲。

1. 高功率微波武器

高功率微波武器又称射频武器,是利用定向发射的高功率微波束去毁坏敌方电子设备和杀伤敌方作战人员的一种定向能武器。这种武器的辐射频率一般在 $1\sim 30$ 吉赫,功率在1吉瓦以上。主要特征是:将高功率微波源产生的微波经高增益定向天线向空间发射出去,形成功率高、能量集中且具有方向性的微波射束,使之成为一种杀伤破坏性武器。它通过毁坏敌方的电子元件、干扰敌方的电子设备来瓦解敌方武器的作战能力,破坏敌方的通信、指挥与控制系统,并能造成人员的伤亡。微波武器对目标的破坏是一种软破坏——通过干扰或烧毁敌方武器系统的电子元器件、电子控制及计算机系统等,使它们无法正常工作。

高功率微波武器有两种工作方式,一种是能多次或重复使用的,称作常规高功率微波武器;另一种是只能一次性作用的微波弹,用运载工具投掷到敌方,在目标附近“爆炸”发射高功率微波。目前,美国和俄罗斯都研制出并试验了能重复使用的高功率微波武器样机,有些已进行了外场试验。从总体看,高功率微波武器仍处于研究试验阶段,预计将会陆续装备部队并广泛用于战场。未来它将进一步向毫米波段扩展,从而获得更窄的波束,发射的能量密度更高,杀伤效果更佳。

2. 电磁波炸弹

电磁波炸弹是一类爆炸时能产生强电磁脉冲辐射的“炸弹”。可用炮射、战术导弹运载等方式将电磁波炸弹掷向目标附近爆炸。根据产生的电磁波脉冲频段,电磁波炸弹可分为两类:一类辐射的电磁波在微波波段,叫微波弹,它是高功率微波武器的一种,只是采用投掷方式工作而已;另一类辐射的频谱较宽(含微波),我们称其为电磁脉冲弹。

微波弹产生微波辐射的原理跟高功率微波武器相同,它所使用的微波源也是虚阴极振荡器、行波管或磁控管等。微波弹技术目前已有重大突破,有的已接近装备部队和实用。据报道,海湾战争的第一天,美国海军就用舰载“战斧”巡航导



弹向伊拉克发射了“试验性战术型微波弹”,并指出“这是一种炸药爆炸磁通压缩驱动的常规战术微波弹”。2003年初的伊拉克战争中,为了彻底摧毁伊拉克的指挥控制系统,美军首次发射了大功率电磁波炸弹。

3. “电磁波导弹”

“电磁波导弹”并非真正意义上的导弹,而是一种能量随距离慢衰减的脉冲电磁波。一般电磁波所携带的能量,随着向远处传播距离的平方成反比衰减。所以,当接受电磁波的目标距离发射源很远时,目标接收到的电磁波能量已微乎其微,距电台甚远的收音机难以听清电台的广播就是这个道理。这种电磁波用于电磁脉冲武器不够理想。“电磁波导弹”则相反,它是使用一种特殊(瞬态)源激励下而辐射出的脉冲电磁场,它的能量在向远处传播过程中的衰减速率比一般的电磁波慢得多,即并不按传播距离的平方成反比衰减。因此电磁导弹能传播到很远距离而保持较多的能量,这就使它作为定向能武器攻击远距离的目标成为可能。视其所携带的能量多少,可对目标进行硬杀伤或软杀伤。由此可见,“电磁波导弹”是一种更高层次的导弹。

“电磁波导弹”的未来应用主要体现在四个方面:一是作定向能武器。“电磁波导弹”是一种特殊的电磁脉冲,若采用强大的能源激励,“电磁波导弹”能释放极高的能量,成为一种电磁脉冲武器,对目标进行软或硬杀伤,同时也构成定向能武器家族的一员。二是作电磁干扰机。目前,在电子战中,实施干扰的频率范围是 $0\sim 4$ 万兆赫,而现有的干扰机频率和功率极为有限,若实施有效干扰,往往需开动几十甚至几百台干扰机同时工作;然而,若使用“电磁波导弹”作干扰机,情况将大为改观,因为“电磁波导弹”的频率 $0\sim 10$ 万兆赫,且具有能量慢衰减特性,能覆盖更广的范围和干扰远距离目标,此时有可能仅用一台“电磁波导弹”干扰机就能完成电子战任务。三是作“电磁波导弹”雷达。这是一种用“电磁波导弹”作辐射信号的雷达。与现有的常规雷达相比较,它具有极强的抗电子干扰、抗反辐射导弹和良好的反隐身目标的能力,还具有很好的抗低空突防能力。四是“电磁波导弹”通信。众所周知,通信是C⁴ISR系统的重要组成部分,是现代战争的“血脉”。若将“电磁波导弹”用于通信,将显著地改善现有的通信状况和提高现有的通信能力。与常规通信相比,“电磁波导弹”通信的优点为:“电磁波导弹”的慢衰减特性利于更远距离通信;“电磁波导弹”通信有很强的抗干扰能力,使通信质量大为提高;还具有极高的保密性。此外,也具有容量大和穿透力强的特点。

由于“电磁波导弹”的慢衰减特性使能量传输效率提高明显,作为一种全新的导弹概念,“电磁波导弹”已引起世人的广泛关注,其应用前景一片光明。

(三) 高能粒子束武器

1. 概念

粒子束武器是利用高速粒子流毁伤破坏敌武器装备的一种定向能武器。简



单地说,粒子束武器是这样的一种装置,用高能强流加速器将粒子源产生的电子、质子和离子加速到接近光速,并用磁场把它们聚集成密集的束流,直接或去掉电荷后射向目标,靠束流的动能或其他效应使目标失效。粒子武器系统除了粒子加速装置外还包括能源、目标识别和跟踪、瞄准定位、拦截结果鉴定和指挥控制等分系统。

2. 粒子束武器的工作过程

粒子束武器的工作过程可简单地描述为:电磁能源提供能量,由粒子加速器(实为一种能量变换器)把电磁能转变为粒子的动能,再通过磁铁对粒子进行聚集和偏转,有时还对其电荷进行剥离,改变粒子束的发射方向;同时对目标进行识别、跟踪和瞄准;依据跟踪雷达送来的信号,调节磁铁的激磁电流,就可灵活地改变粒子束的发射角度。这一切均由主控计算机操纵。粒子束武器动作快,射速高,可对目标进行多次瞄准和射击。一般的粒子束武器的组成部件有:功率源(或能源)、粒子加速器、粒子源、目标识别、跟踪和自动扫描系统,以及指挥与控制系统等。显然,其中最关键的部分是产生高能粒子束的粒子加速器系统。

粒子束武器射出的高能粒子与生物体作用,不仅和激光一样能引起烧伤,而且会射入生物体内部引起一连串的基本粒子反应和核反应,即放射性杀伤,它对生物体的杀伤比激光更厉害。但是,粒子束武器的主要杀伤目标不是人、畜等生物体,而是用于防空和拦截弹道导弹。它产生接近光速传播的高能粒子束,到达目标的飞行时间几乎等于零,而且对目标有极强的穿透能力;此外,粒子束武器还可用来识别洲际弹道导弹飞行中段放出的假弹头和诱饵,因为所有物质受到高能粒子照射后都会发射出 γ 射线、X射线和中子,监测这些次级粒子的产额就能识别目标物质的质量,从而把相对密度大的真弹头和相对密度小的假弹头或诱饵区别开来。

3. 粒子束武器的种类

根据空间分布和用途,粒子束武器大体有三种类型:天基粒子束武器,舰载粒子束武器,以及陆基粒子束武器。

(1) 天基粒子束武器

天基粒子束武器,又叫空间或星载粒子束武器。和天基激光武器一样,把粒子束武器各个系统分别布置在若干个人造卫星或宇宙飞船上,在大气层外空间拦截敌人导弹。粒子束武器布置在天基,其优点之一是“站得高看得远”,预警卫星和精密跟踪卫星站在外层空间,可监视千里之外的目标;二是“站得高射得远”,大气层外空气极稀薄,粒子高速飞行时几乎不与气体分子碰撞而损失能量,因此可攻击更远的目标。

(2) 舰载粒子束武器

主要用来截击敌人的巡航导弹以保护自己的舰船。由于巡航导弹体积小,往



往接近舰船时才能被发现,但此时仅剩几秒钟时间,常规武器已来不及应对,而舰载粒子束武器能够及时进行有效的拦截。

(3) 陆基粒子束武器

陆基粒子束武器分两种情况:一是部署在地下导弹发射基地附近,用以防御敌人的“第一次打击”,此时要求用粒子束摧毁十几千米以外的目标;另一种是部署在城市周围,用以保卫城市,此时要求在 100 千米以外摧毁目标。在历史上,苏联在粒子束武器研制方面一直处于领先地位,而美国也不甘落后。

4. 粒子束武器对目标的杀伤机理

粒子束武器对目标的破坏和杀伤机制分成两类,一是硬杀伤,二是软杀伤。

(1) 硬杀伤

和激光束一样,高能粒子束带有更大量的动能,打在目标上可产生热效应和韧致辐射,以此毁坏目标。但两者杀伤机理不同,激光只能一层层由表及里地把目标熔化出一个洞后才能进去,而粒子束穿透能力强,不需把弹壳烧出洞便可钻入其内引爆炸药,此时对轻质弹壳仅需 0.2 kJ/cm^2 能量密度就足够了。有一种理论认为,当粒子束很快地轰击装在密闭容器中的炸药时,有两种机制能导致炸药的起爆温度下降。一种是粒子束引发炸药内部的离子迁移,使电荷分布不均匀而产生局部电火花,易引爆炸药;另一种机制是当粒子束在炸药中沉积的能量时间小于声波在炸药中的传播时间时,就会在炸药中产生冲击波,从而降低起爆温度。

除此之外,粒子束还能破坏导弹的制导系统。当粒子束攻击制导系统时,所产生的热效应可以熔化一些电子元器件,特别是损坏精密的固体组件;同时,粒子束轰击也会使半导体器件性能大幅下降;并且粒子束还能产生强辐射剂量和剂量率、将微型电子器件击穿等其他效应。

还有,粒子束也能破坏核弹头的核燃料或核装药(如钚 239 和铀 238),此时需在核燃料中沉积 $1.8 \sim 2.4 \text{ kJ/cm}^2$ 的能量。当高能粒子(如质子)束打在重金属铀或钚上时,将产生散裂核反应,把原子核打破,放出大量的次级带电粒子和散射出中子。

(2) 软杀伤

所谓软杀伤,是指当高强度的高能粒子束不直接打击目标,例如粒子束没有命中目标而在目标前后或侧面飞过,粒子束产生的辐射场对导弹制导系统的破坏。辐射是带电粒子束与导弹前面或侧面的大气分子相互作用而引起的,带电粒子与大气原子靠近时,受原子位场影响,带电粒子放出具有一定能量的量子,例如众所周知的高能 γ 射线(光子)。当这种韧致辐射出的光子打到导弹材料上,将产生电磁脉冲。电磁脉冲有可能破坏导弹的制导系统,使其失灵。



二、新动能武器

动能武器是指发射的弹头速度达 5 倍音速以上,利用弹头的巨大动能直接摧毁目标的武器。弹头作为动能武器的核心,一般是利用火箭推进或电磁力驱动而获得高速度的。当弹头与目标发生碰撞时就能摧毁目标。当然也可以通过在目标附近引爆弹头携带的高能炸药后产生的无数金属块来击毁目标。

动能武器同定向能武器相比,在技术上要更成熟一些,研制的成本也相对要低一些。它具有独特的反导弹、反卫星的功能,所以在美国的“有限战略防御”计划中,在加速开发定向能武器的同时,研制与部署动能武器,尤其是像“光辉卵石”那样能自动搜寻、跟踪并摧毁目标的动能武器,受到了军方的特别重视。1991 年美国进行的与防御计划有关的试验中,频繁地进行实际发射拦截试验,不久的将来,动能武器作为具有实战能力的太空武器,将首先在空间部署。

动能武器主要包括非核动力拦截弹和电磁炮等。

(一) 非核动力拦截弹

1985 年 9 月,美国利用动能拦截弹成功地击毁了一颗在太空运行的废旧卫星。这枚反卫星动能拦截弹长 5.4 米,直径 0.5 米,发射全重 12 000 千克,由 F-15 “鹰”式战斗机携带,在空中发射,主要用于攻击高度在 500 千米以下的低轨道卫星。其速度可达 13.7 千米/秒。

1. 非核大气外层拦截导弹

美军为研制一种可供实战使用的非核大气外层拦截导弹系统,早在 1978 年就开始实施一项名为“寻的覆盖层试验(HOE)”计划。该计划的目标是验证长波红外寻的技术及利用非核动能武器摧毁目标的可能性,为研制出可用于中末段防御、低空防御和大气外层拦截的有效动能武器铺平道路。

经多次试验,于 1984 年 6 月 10 日,在 160 千米高空拦截获得成功,这是世界上第一次使用非核拦截器在外层空间拦截弹道导弹获得成功。这次试验在制导与精度控制,以及拦截方式设计等方面有许多创新,是新型反导系统发展的一个里程碑。

2. 非核大气内层拦截导弹

这种拦截导弹为小型雷达寻的拦截导弹,是又一种动能武器。它是利用弹载毫米波雷达寻的装置来搜索目标的,其探测器的直径只有 15 厘米。这种导弹主要用于拦截大气内层的再入弹头,以保卫重要的目标,而不是用来拦截外层空间目标的。

实验导弹长约 4 米,发射升空后能将拦截器送到预定空域。拦截器用 216 个小火箭发动机控制飞行方向,每个只有拇指那么大。拦截器上配备的探测器将有关目标的技术数据输入装在拦截器上的计算机内,计算机即可输出信号控制小火



箭按程序点火,使拦截器飞向目标。

该拦截导弹于 1983 年 3 月开始研制,经费约为 1 亿美元。

拦截实验于 1984 年 11 月开始进行。1986 年 4 月,第 5 次实验在怀特沙漠靶场进行。导弹以 4 800 千米/时的速度发射升空后,拦截器迅速搜索到并开始跟踪目标,然后依靠高速撞击(拦截器上不装炸药)摧毁了目标——悬挂在 3 650 米高空中的一只直径为 1.1 米的铝球。

第 6 次实验是同年 6 月在新墨西哥州进行的。一架 F-4“鬼怪”式飞机从 1 400 米的高空发射了一个有动力的类似弹头一样的飞行器。20 秒后,陆军从地面向目标发射了小型雷达寻的拦截导弹,它跟踪上目标,以 3 马赫的速度飞行,8 秒钟之后在 4 000 米高空将目标摧毁。在大气内层用导弹成功地拦截类似再入体的目标,这还是第一次。

对于这两次由打静态靶进而打动态靶的成功试验,当时的国防部长温伯格给予了很高的评价,认为这是一项重大的技术突破,离取得在大气内层以非核杀伤方式拦截再入弹头所需的制导精度已经相差不远了。

(二) 电磁炮

电磁炮是靠电磁力而不是靠传统的发射药把弹丸加速到高超音速,以弹丸的动能毁伤目标的武器系统。电磁发射技术已有 80 多年的历史,现在美、俄、英、澳大利亚、日本等都在研究电磁炮。目前研制的电磁炮主要是轨道炮。它的构造是在两条平行的轨道中间夹一枚弹丸,弹丸后部有等离子体,利用流经轨道的电流产生的磁场与流经电枢的电流之间的电磁力加速弹丸使其射出。

电磁炮是用途十分广泛的高技术武器之一,可用来反卫星、反导弹;可拦截地面战车和军舰发射的导弹;可替代高射武器和防空导弹作为防空武器使用;还可以对付坦克和装甲车。美国正在研制的电磁炮发射速度为每分钟 500 发,射程为 40~90 千米,能攻击飞机和空对舰导弹。另据报道,美军曾用电磁炮击穿了俄式 T-80 坦克的装甲。

目前,火箭型超高速动能弹已率先达到了工程实用阶段。而电磁型动能武器,尤其是电磁炮的产生,将给常规火炮带来一场革命。它既可以用作反装甲武器、舰艇防空和反导武器、机载武器等战术武器,也可用作发射航天飞行器等战略方面。2008 年美军成功进行了超高速电磁炮发射试验,这预示着不久的将来,战术电磁炮,如坦克用电磁炮、装甲车辆用电磁炮,防空、反导、舰载电磁炮等将会陆续出现在战场上。

三、声波武器

声波武器即各种声波和声音(包括超声、次声、噪声)发生装置,这些装置可以产生并发射极低频率的高功率声束,使人丧失意识,失去能力,在极近的距离内甚



至能破坏内脏器官。在点防御和向关键地点空降的作战行动中,可以利用声波武器在关键的时刻使敌方混乱,赢得战机。

(一) 超声武器

超声武器是利用高能超声波发生器产生的高频声波,造成强大的大气压力,使人产生视觉模糊、恶心等生理反应,从而使作战人员战斗力减弱或完全丧失作战能力。

(二) 次声武器

次声波武器的研制比超声波武器更成熟些。次声波武器可分为两类。一类是“神经型”次声波武器,它的振荡频率同人类大脑的节律(8~12 赫)极为近似,产生共振时,能强烈刺激人的大脑,使人神经错乱,癫狂不止。另一类是人体“内脏器官型”次声波武器,其振荡频率与人体内脏器官的固有振荡频率(4~18 赫)相近,当与其产生共振时,使人的五脏六腑发生强烈疼痛,甚至导致人体异常,直至死亡。此种武器在有些国家已经出现了使人不适、行动受阻乃至死亡的记录。

次声武器是一种真正用于突然袭击的武器,它能消灭躲在掩蔽所、坦克、潜水艇等貌似牢不可破的防护设施内的人员。高强度次声波所到之处,将涤荡那里的一切有生力量。次声波武器的特点有三:第一,由于次声枪射击时,被击者听不到声音,所以它真正具有隐蔽射击的特点;次声波传播的速度较快(水中 1 600 米/秒),为突然袭击创造了条件,可谓于无声处藏杀机。第二,传播距离远,强度不易被削弱。声波的频率越高,空气和水对它的吸收和衰减作用越大,例如 1 000 赫的可听声,大气对它的吸收衰减作用比频率为 0.1 赫的次声波大 1 亿倍。因此,次声波可以传至很远的地方,如氢弹爆炸产生的次声波可以绕地球转几圈,行程 10 万千米以上。还有,次声波顺着大气声波道或水下声道这两种无形的“管子”,可以传播到很远的地方去,一枚普通炸弹爆炸时所产生的次声波在大气中能传播 100 千米量级远,而借助水下声道能传播 2 万千米之遥,这是因为它具有不易被吸收的特性。第三,次声波能穿墙入缝,不易防护。声波的频率越低,穿透能力也就越强。如 7 000 赫的声波,仅用一张普通的厚纸便可将它隔住;但对于 7 赫的次声波而言,就是一般的墙壁也挡不住它。据国外实验,次声波可穿透 10 米厚的混凝土。此外,声波频率越低,通过孔洞而传过去的能力就越大,只要防护设施上有小孔洞,次声波就会乘隙而入。但是,次声波的能量也随传播距离而减弱,穿过壁或孔洞后其能量也有一定程度的减弱。远距离传播或穿过墙壁、孔洞,次声波的杀伤能力也必然减弱。

美国加州科学应用和研究协会曾经为“联合军种轻武器计划”研制声波武器。一种是利用活塞或炸药驱动的脉冲器,它迫使压缩空气进入管内,产生低频、高分贝次声波。当次声波波长与人体内某些脏器固有振荡频率相当时,会发生共振,人会失去平衡,视力模糊,恶心;功率大时,会造成永久性损伤,甚至死亡。另一种



声弹是利用 1~2 米的盘状天线,会聚声波脉冲,用于攻击人或器材。若用几个这样的波束在目标上相交,且相位一致,波束彼此谐振,会造成比单波束更大的破坏效应。声弹能在小的封闭空间内产生耦合效应,适于攻击地下掩体、车、船、飞机中的人。

(三) 致昏噪声武器

这是一种对付敌方基地指挥部、空中侦察机等定向发射武器。其原理是利用爆炸时产生的噪声来麻痹敌人的听觉和中枢神经,使人员在 2 分钟内昏迷。

德国已研制出了噪音弹。噪音弹的用途广泛,尤其适用于一些特殊事件。

(四) 声响发生器

美军正在研究一种声响发生器,这种武器能发出足以威慑或使人失去行动能力的声响,但对人体和环境都不会造成长期的危害。这种技术可用于保护军事基地或使馆等设施。当来犯者靠近时,声响发生器首先发出声音,使来犯者警觉,如果他们继续靠近,声音就会变得令人胆战心惊,假如他们不顾一切,继续逼近,发生器就会使他们丧失行动能力。

四、基因武器

基因武器也叫 DNA 武器或遗传工程武器,是指运用遗传工程技术,通过基因重组,在一些致病细菌或病毒中植入能对抗普通疫苗或药物的基因,或者在一些本来不会致病的微生物体内植入致病基因,从而培育出新的抗药性很强的致病细菌,使它能对特定遗传型的人种产生致病作用。尽管基因武器尚在研制阶段,但是它巨大的杀伤力已经显露出来。

(一) 基因武器主要特点

1. 成本低,杀伤力强,持续时间长

有人估算,用 5 000 万美元建造一个基因武器库,其杀伤效能远远超过花 50 亿美元建造的核武器库。据称,某国曾利用细胞中的脱氧核糖核酸的生物催化作用,把一种病毒的 DNA 分离出来,再与另一种病毒的 DNA 相结合,拼接成一种具有剧毒的“热毒素”基因毒剂,用其万分之一毫克就能毒死 100 只猫;倘用其 1 克能毒死 2.4 亿人,用 29 克,就足以毒死全球 70 多亿人口。1974 年 4 月,苏联的一个生物武器基地发生爆炸,逸出大量炭疽杆菌气溶胶,结果造成炭疽病流行,死亡千余人,持续 10 年之久。倘若基因武器库爆炸,其后果更是不堪设想。

2. 使用方法简单,施放手段多样

可用人工、飞机、火箭、气球、水面舰艇、水下潜艇以及火炮等把基因战剂施放到目标区,让病毒自然扩散,使人、畜都患疾病,使军队丧失战斗力。

3. 不易被发现,难治难防

经过改造的病毒和病菌基因,只有制造者才知道它的遗传“密码”,其他人很



难破译和控制。同时,基因武器的杀伤作用过程是秘密进行的,人们一般不能提前发现和采取有效的防护措施。一旦受到伤害,为时已晚,早已遭到基因病毒的侵袭,很难治疗了。这是基因武器与其他生物武器、化学武器的主要区别。

4. 攻击敌方时,可以保证基础设施和武器装备不受损坏

基因武器只是大规模杀伤有生力量而不破坏非生命物质。

5. 基因武器具有强大的威慑作用,能给对方造成极大的心理压力,使对方士气低落,惊慌失措,草木皆兵。

(二) 基因武器的影响与发展前景

如同任何高新技术都很快被应用于军事领域一样,当基因工程刚一问世,一些军事大国便置 1972 年各国缔结的“禁止生物武器公约”于不顾,竞相投入大量的经费和人力研究基因武器。美国作家、科技记者查尔斯·皮勒在《基因战争》一书中透露,西方一些国家已制定了研制基因武器的计划,这些国家以研制疫苗为名进行着危险的传染病和微生物研究。在 2000 年人类第一个基因组草图完成以后,世界各国对生物和基因研究的关注再次升温,美、英、德、日等国纷纷加大了对基因工程的投资。

据称,一些主要军事大国对基因武器的研制工作从来没有停止过。有的国家正在研究把剧毒的眼镜蛇毒素基因与流感病毒基因相拼接,旨在培育出具有眼镜蛇病毒的流感病毒,试图使敌人既出现流感症状,又同时出现蛇毒中毒的症状,导致患者瘫痪或死亡。倘使用致癌病毒细菌制成的基因武器,将引起接受者的基因突变,随之生物性状也发生变化,同时引起严重的新型疫病。如果将一种超级出血热菌基因武器掷入对方水系顺流而下,可以使整个流域的居民丧失生活能力。

类似的,还可用基因工程技术培育 A 型肉毒杆菌、霍乱弧菌、白喉杆菌和志贺氏痢疾菌等传染性新菌种。若将它们撒入敌境内,会使敌人不战而亡。

总之,基因武器在未来战争中有着特殊的效能。在某种意义上,基因武器比原子弹有过之而无不及,倘不能被禁止而被战争狂人使用,后果将不堪设想。专家认为,从军事作战角度分析,未来若使用基因武器,就不需要传统的核武器和中子弹了,甚至也不需要坦克、集群飞机和士兵冲锋陷阵,就可以消灭对方的有生力量,轻而易举地取得战争的胜利。然而,对于人类来说,基因武器一旦真的应用于战争,那将会给人类带来灭顶之灾! 难怪有人把基因武器称作“世界末日武器”。

五、气象武器

气象武器是指为达到军事目的,运用现代化气象科学技术,通过人工控制风云、雨雪、寒暑等天气变化来改变战争环境,人为制造各种特殊气象,配合军事打击,达到干扰、伤害、破坏或摧毁敌人的目的。1999 年 6 月至 7 月南欧地区曾出现了历史上从未有过的酷热,最高气温达到 50 度。据俄罗斯的军事理论专家分析,



这极有可能是美国借科索沃战争试验气象武器造成的。可以预见,随着气象科学的不断发展,气象武器必将在未来战争中大显身手。

(一) 气象武器种类

1. 人造洪瀑

用人工降水的方法增加敌活动地区的降水量,形成大雨、暴雨,影响其战场使用,甚至造成洪水泛滥,伤人毁物,冲垮道路桥梁,使敌人交通中断,补给困难,机动受限。

2. 人造干旱

通过控制上游的天气,给下游的敌对国和敌配置地区制造长时间的干旱,以削弱敌方的战争潜力,破坏敌人的生存环境。

3. 人工引导台风

向台风云区投入碘化银发烟弹或其他化学催化剂,使台风改变路径并将台风根据需要引向敌对国,以毁伤敌对国的军事设施。

4. 人工消云、消雾

人工消云消雾是指采用加热、加冷或播撒催化剂等方法,消除作战空域中的云层和浓雾,以提高和改变能见度,保证己方目视观察、飞机起飞、着陆和舰艇航行等作战行动的安全。这一成果已在近年的全球性运动会(奥运会)等大型活动中成功使用过。

5. 人工造雾

人工造雾就是通过施放大量的造雾剂,人为地制造漫天大雾,以隐蔽自己的行动,或给敌人的行动造成困难和障碍。

6. 人造寒冷和人造酷热

人造寒冷,就是在敌对国或敌控制地区上空播撒吸收太阳光的物质,使气温急剧下降,制造使人难以忍受的寒冷天气,冻伤敌方的战场人员,损坏敌人的武器装备,摧毁敌人的战斗力;人造酷热,是指在敌国境内或敌作战地区上空播撒吸收地面长波辐射的物质,使气温骤然升高,产生酷热,直接削弱敌人的战斗力。

7. 人造臭氧空洞

利用化学或物理的方法,消除大气层中某个范围内的臭氧分子,在大气臭氧层中形成“紫外窗口”,让太阳的紫外线直接杀伤敌对国的人员和生物。

8. 人工控制雷电

人工控制雷电,是指通过人工引雷、消雷等方法,使云中电荷转移或提前释放,控制雷电的产生,以确保空中和地面军事活动的安全。人工控制雷电主要方法有:一是利用带电云团播撒冻结核,改变云体的动力学和微物理学过程,以影响雷电放电;二是采用播撒金属箔条以增强云中电导率,使云中电场维持在雷电所需临界强度以下抑制雷电;三是人为触发雷电放电,使云体一小部分区域在限定



的时间内放电。

（二）气象武器主要特点

1. 威力大

由于地球物理武器所引发的是地震、海啸等自然灾害,给人类带来的危害可能达到甚至超过任何一次大型爆炸造成的破坏。

2. 效率高

地球物理武器并不直接产生杀伤力,而是通过有限的爆炸来诱发巨大的自然力。因此,和其他直接杀伤武器相比,气象武器具有极高的战斗效率。如一颗万吨级核弹,在某一特定区域的地下爆炸之后,可以“制造”出与千万吨级核弹毁伤力相当的地震、海啸等。

3. 隐蔽性强

气象武器的杀伤力是由其诱发或制造的自然灾害来体现的,而且这种诱发性爆炸大多在距离攻击点几百至几千千米之外的地下进行。一般情况下,受攻击的一方往往只会怪罪大自然,攻击者很容易逃避战争发起者的罪责。

目前美军正加紧研究人工催化台风或使自然台风改变方向,给对方以突然的打击,造成军事上的主动。美军还一直在研制诱发紫外线照射的武器。它是用发射器或随导弹一起,发射到敌纵深内具有战略或战役价值的目标上空,通过物理或化学变化,使一定范围的空间空气层开辟一个预定大小的洞穴,让超强度的太阳紫外线直射地面,使对方的军事行动陷于被动或不利的境地。

六、人工智能武器

智能武器装备,是一种可不用人直接操作便能自行完成特定任务的武器装备的统称。因其具有人的某些“智能”,所以,也有人把智能武器装备形象地称为有“思维”、“会听”、“会说”、“会看”的武器装备。早在1947年,即世界上第一台电子计算机问世的两年后,一些科学家就提出了“人工智能”的概念,到1956年,这一术语被科学界正式首肯。1960年后,随着计算机、微电子和通信技术的发展,利用计算机软件模拟人脑的信息处理过程成为可能,并逐步进入实用阶段,推出了体现“智能行为”的控制程序。1966年,美军利用机器人“科沃”潜入750米深的海底,成功地打捞出一枚失落的氢弹,很快引起了世界各军事大国的关注,人工智能技术巨大的军事潜力为世界各国所认识。

为了争夺军用高技术的优势,从20世纪70年代开始,一些军事强国纷纷投入巨大人力、物力和财力进行人工智能的开发。70年代末,英国率先将研制出的“轮桶”机器人征召“服役”;美国在1988年,正式成立了自动人工智能中心,专门从事人工智能军事应用方面的研究。

智能武器装备的发展在经历了20世纪的60年代、70年代两次高潮后,在信



息技术、计算机技术、微电子技术、超微细工程技术等高技术群体迅猛发展的推动下,正向更高层次发展。据兵器专家们预测,一二十年后,作为新概念武器中的分支——智能武器将成为战场的“主角”之一。

目前,世界上已经研制和正在研制的智能武器装备主要有以下几种。

(一) 智能军用机器人

军用机器人是一种用于军事领域的具有某种仿人功能的自动机。自 20 世纪 60 年代在印支战场崭露头角以来,目前已经发展到第三代。这种机器人以微电脑为基础,以各种传感器为神经网络。它们“四肢俱全”,“耳聪目明”,“智力”较高。其巨大的军事潜力,超人的作战效能,使其成为未来高技术战争舞台上一支不可忽视的军事力量。

智能军用机器人在军事领域的应用主要有三个方面:一是直接执行战斗任务;二是侦察和观察;三是工程保障。智能军用机器人广泛的发展前景,引起了世界军事家们的高度重视,许多国家都制定了直至 21 世纪上半叶的智能军用机器人的发展计划。仅美国已开发出和列入研制计划的各类智能军用机器人就达 100 多种。典型的军用机器人——美国的“哨兵”,能说 300 个单词,能测出声、火、烟、风等异常物体有关数据。能对可疑目标发出口令,如果目标答错口令,“哨兵”会迅速、准确地开枪射击。目前智能军用机器人正向着拟人化、仿生化、小型化、多样化方向发展,预计 21 世纪上半叶以智能军用机器人为主的机器人军队将“走”上战场。

(二) 智能无人机

这是一种无人驾驶,能自行完成侦察、干扰、电子对抗、反雷达等多种军事任务的飞机。如德国正在研制中的“克尔达”无人机,可以在目标上空连续巡航 1 小时,机体内载有炸药、信号发射机、应答器等先进设备,既可遂行电子干扰任务,也可诱敌发射导弹,进行特定电子侦察等任务。2001 年阿富汗战争中,美军就使用了多种型号的无人驾驶飞机,担负侦察与攻击任务,发挥了较好的作用。

(三) 智能坦克与车辆

这是一种由智能计算机控制中心、信息接收和处理系统、指令系统及各种传感器元件组成的具有坦克、车辆和火炮功能的新型武器装备。智能坦克主要担负战场作战、侦察和扫雷任务,如加拿大“金戈斯”一次可开辟 100 米长、8 米宽的通路,扫描宽度为 1.83 米,扫雷速度 16 千米/时。智能火炮能够执行战场自行监控、自主行动、自动射击任务,如美国的“徘徊者”多用途机器人,装备有防空导弹,可自动控制导弹的发射。上述智能武器装备的共同特点是:具有人工智能,会有“意识”地寻找、辨别和摧毁要打击的目标。比如智能火炮和坦克都能在高速行驶状态下识别道路状况,区分人员与自然地物,绕过各种障碍物,快速识别目标的不同特征及其威胁程度,通过信息快速传递,完成各项任务。



（四）智能弹头

包括智能导弹、炮弹、炸弹,是把人工智能技术应用于弹头,使其具有某些智能行为。它依靠弹体内智能计算机和图像处理设备,在发射后能自主寻找、判定、选定和攻击目标,并能发现和攻击目标的薄弱部位,命中精度比普通弹药高 30~40 倍,作战效能是其百倍。如美国研制的“黄蜂”机载反坦克导弹,在超低空距离发射后,会自动爬高到上千米,自动俯视战场,搜索、发现、识别敌坦克,然后以其各分弹头分散攻击不同的目标的要害部位和薄弱环节;美国的 203 毫米冲压喷气远程制导炮弹,能“透视”烟、雾,攻击 70 千米内的目标,而且能抗电子干扰、全天候自动寻的;瑞典的“斯特里克斯”120 毫米迫击炮弹,内装微电脑和 12 个小型推力发动机,当炮弹发射到弹道最高点时即开始自动搜索 1 950 平方米范围内的目标,其小型发动机在智能微电脑的控制下不断修正攻击方向,直至炮弹命中目标。智能化炮弹能极大地提高炮兵的作战威力,在第二次世界大战时需用 2 500 发普通炮弹消灭的 1 个运动装甲目标,现仅需 1~2 发智能化炮弹即可摧毁。

（五）智能地雷

这是一种能自动识别目标和控制装药爆炸,在最有利时机主动出击毁伤目标的地雷,有人也把它称作是“长眼睛”、“有耳朵”、“会判断”的地雷。目前,该种地雷的应用项目已达十余种,其中比较典型的有自动机动地雷、遥感电磁地雷、自寻的地雷、反直升机地雷、光电地雷等几种类型。

反直升机地雷有两种:一种是布设在地面,能识别敌我的地空式定向反直升机地雷。这种地雷装有音响传感器、光电传感器和计算机。事先把它们布设到直升机可能飞过的路线上。当直升机飞临时,音响传感器能在 1 000 米范围内,把搜集到的有关直升机音响方面的资料输入计算机内。经计算机处理(与己方或敌方直升机的音响资料对比),在瞬间就能识别敌我。如判断是敌机,计算机就会向光电传感器传输信号,使其“盯住”敌机。待敌机飞到有效杀伤范围内,自动装置就会引爆地雷,以自锻破片,摧毁在 15~100 米低空飞行的敌方直升机(航速在 260 千米/时以下)。还有一种地空式空炸反直升机地雷。它的工作原理与上述智能地雷基本相同,不同之处是,捕捉到目标之后,地雷的战斗部可发射至空中,在敌机近旁爆炸,用弹片来杀伤目标。



第十一章

信息化战争

当我们一进入信息时代,一种全新的战争形态——信息化战争就展现在我们面前。如果说海湾战争标志着机械化战争向信息化战争的转折,科索沃战争是信息化战争的初露端倪,那么新世纪的第一场战争——阿富汗战争则预示着信息化战争得到进一步发展,而伊拉克战争就让我们看到了信息化战争的粉墨登场。这是一场全新的变革和挑战,面对变革,我们必须紧跟时代,更新观念,抓住机遇,与时俱进,迎接挑战。

第一节 信息化战争概述

信息化战争是信息化时代的主要战争形态。它是在信息时代核威慑条件下,以大量装备和使用信息化武器装备的信息化军队为主体,以信息化战争理论为指导,在信息化网络化战场上展开的,以夺取制信息权为核心目标,以信息对抗和智能对抗为主要对抗手段,附带杀伤破坏力减低到最低限度的多军兵种参与的天(空间)、空、地、海、信息一体化战争。

一、信息化战争的内涵

信息化战争是以远程核威慑武器的巨大破坏力为威慑手段,以信息为基础,以获取信息优势为先决的天(空间)、空、地、海、信息一体化战争。在理解这一概念时,要把握好以下基本内涵:

1. 时代性特征。信息化战争是信息时代的产物,是机械化战争向信息化战争演变而出现的一种全新的作战形式。有关战争的理论、指导思想、作战指挥、战争特点等,都具有鲜明的信息时代的特征。目前,信息技术正极大地改变着人类战争的形态、样式及观念。半个世纪以前还令人难以置信的“百发百中”如今已基本成为现实。比如第二次世界大战中,摧毁一个重要目标大约需要投掷 9 000 枚炸弹,科索沃战争时期仅需要 2~5 枚。



2. 信息化的作战能力。所谓信息化作战能力,是指部队利用信息化装备进行预警探测、指挥控制、精确打击和信息对抗的作战能力。它是把信息能力与杀伤力、机动力、防护力、保障力相结合的综合作战能力。一般认为,交战双方至少有一方具备了信息化作战能力才能称之为信息化战争,如美军发动的阿富汗战争和伊拉克战争。

3. 信息化的武器装备。要使用信息化、智能化武器装备,各作战单元形成网络化、一体化的整体,从而构成完整的作战体系。信息技术的发展,大大推进了武器装备的信息化进程,使传统武器装备向精确化、智能化、远程化、隐身化、无人化方向发展,在信息的获取、传递、处理、辅助决策、指挥控制等方面实现了自动化、智能化。

4. 多维化作战空间。信息化战争的作战空间不仅包括地面、海上(水下)、空中、太空等广阔的有形战场空间,也包括信息、电磁波、心理等无形空间。特别是在信息空间、认知空间和心理空间进行的作战都占到相当比例。

5. 精确控制的主导作用。信息精确控制在作战中表现为火力和机动力的物质和能量。信息不仅是一种资源,更是一种作战能量,同时也是各种作战力量的黏合剂和倍增器,是作战制胜的主导力量。在信息化精确打击和防护日渐盛行的战场上,利用更现代的信息化信息采集方式和精兵利器进行精确摧毁和防护,将是未来战场的常见形式。

6. 制信息权的全程争夺。所谓制信息权,就是控制战场信息的主导权,它是获取战场行动的主动权和自由权、运用信息进攻和信息防御的各种手段打败敌人取得胜利的首要条件。这种制信息权主要表现为在三个基本链环和五种基本手段上握有优势。三大基本链环即:信息获取、信息传递、信息处理和利用。只有获取了信息,才能耳聪目明;只有顺畅的信息传递,才能指挥自如;只有及时正确的信息处理和利用,才能运筹帷幄,争取时间,组织力量,压制、打击和消灭敌人。谁能掌握制信息权,谁就能占据优势,赢得战争的胜利。

二、信息化战争的演变

人类战争在经过冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争和高技术战争几个阶段之后,正进入信息化战争阶段。推动战争形态转变的主要动因有4个,即科学技术、社会变革、军事变革及战争实践,而其中最为重要、最为关键的是科学技术。随着科学技术的进步,人类战争形态的演变所经历的时间越来越短。从冷兵器战争到热兵器战争,人类经历了数千年之久;从热兵器战争到机械化战争经历了两三百年来,从机械化战争到核战争乃至高技术战争减少到几十年,而从高技术战争到今天的信息化战争则仅仅过去了二三十年(见下表)。



表 11-1 战争形态演变表

技 术 基 础	战争形态	经 历 年 代
农业技术	冷兵器战争	公元前—20 世纪初
火药、冶炼和蒸汽机技术	热兵器战争	约 17、18 世纪—20 世纪中叶
电力、内燃机技术	机械化战争	19 世纪末至 1980 年前后
核技术、核武器	核战争	20 世纪中叶至今
光电器材、集成电路和计算机技术	高技术战争	20 世纪 80 年代至今
信息控制与反控制及网络技术	信息化战争	20 世纪末、21 世纪初开始

武器装备的发展和运用是一个渐进性的过程,因而战争形态的演变与发展也是一个渐变的过程。目前一些学者认为,信息化战争的前身——高技术战争就经历了一个从萌芽到形成再到成熟的阶段,而高技术战争的成熟就意味着一种新的战争形态的萌芽,也就是信息化战争开始粉墨登场。

代表高技术战争萌芽的可以认为是越南战争,其标志是陆、海、空立体作战得到了发展,第一次将全新机理的“百舌鸟”、“响尾蛇”等新式导弹和气浪弹、激光制导炸弹、电视制导炸弹等用于战场,电子干扰飞机第一次投入实战。代表高技术战争的初期发展与基本形成阶段的是第四次中东战争、马岛战争和第五次中东战争。第二代制导武器的投入使用,大量卫星的直接参战,激烈的电子干扰与反干扰;“飞鱼”导弹击沉了英军先进的“谢菲尔德”号驱逐舰和“大西洋运送者”号大型货船,并炸毁了“考文垂”号导弹驱逐舰、“热心”号护卫舰等舰船,构成了新的战争景观。

1991 年 1 月 17 日至 2 月 28 日进行的海湾战争则标志着高技术战争的发展成熟。在这场战争中,以美国为首的多国部队使用了 57 颗各类卫星,150 多架侦察、预警飞机,30 架无人驾驶飞机,7 500 多部高频电台,1 200 多部甚高频电台,7 000 多部特高频电台;建成了 118 个地面机动卫星通信终端,12 个商业卫星终端,使卫星通信的总容量达到 68 兆比特/秒;在战区内有 3 000 台计算机与美国国内计算机联网;作战高峰期,每天保持 70 多万次电话呼叫,传递 15.2 万次电文;每天管理 3.5 万多个频率。海湾战争中的通信系统建设被称为“军事史上一次最大的通信系统专项工程”。这场战争显示出了部分信息化战争的特征,从中可以看出信息化战争开始萌芽。开战前后,美军多种先进电子战器材进行的侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁斗争贯穿于战争的始终,成为夺取战争主动权(制信息权)的基本作战手段之一;多种新型夜视器材的运用,使夜战有了新的含义; C^3I 系统的运用则使战区战役指挥与后方战略指挥、战场各作战集团的战术指挥达成了沟通,并确保了快速、准确的信息传递与处理。同时 C^3I 系统也开始向着



C⁴ISR 系统发展。

海湾战争八年后相继爆发的科索沃战争、阿富汗战争及伊拉克战争,让人们看到信息化战争的粉墨登场。2003 年爆发的伊拉克战争中,美军启用了更多的信息战武器装备,为美军夺取战场制信息权创造了绝对的信息和整体优势。如在信息获取方面,使用 KH-12 光学成像卫星、“长曲棍球”雷达成像卫星等约 70 颗卫星,组成空间成像侦察系统,综合利用可见光、红外与微波成像能力、无线电信号监测,可对伊保持几乎每两小时一次的严密监视。“国防支援计划(DSP)”卫星在“联合战术地面站”等地面系统的配合下,为美军提供完备的战场态势感知和信息获取能力。在信息攻击方面,大量使用了 EA-6B 电子战飞机、E-2C“鹰眼”、E-3“望楼”预警机、EC-130H“罗盘呼叫”通信干扰飞机、RC-135 及 U-2 侦察机、E-8C“联合星”系统飞机、EC-130E 心理战飞机、RQ-1A/B“捕食者”及 RQ-4“全球鹰”无人侦察机,以及电磁脉冲炸弹和地面“预言家”信号情报与电子战系统装备。这些信息战兵器,开创了一个新的作战领域,彻底改变了战争的面貌。

另外一个数据也显示出信息化战争已经出现,这就是战争中信息控制武器,即精确制导武器的使用量占投弹总量的比例呈指数增长趋势,短短的 12 年就从 1991 年海湾战争时的 8%,增长到 2003 年伊拉克战争时的约 70%。2003 年 3 月 27 日,在伊拉克战争进行之时,美军“小鹰”号航母上的 F/A-18、F-14 舰载机向伊拉克西南的共和国卫队投放了 23 枚炸弹,只有 3 枚为普通炸弹,信息控制炸弹为 20 枚,占到了 87%。

三、信息化战争的发展趋势

随着信息技术与信息化战争的发展,未来的信息化战争将可能呈现出一体化、高速化、精准化、实时化、无人化、无形化、微型化、智能化和新概念化的发展趋势。

1. 一体化。主要体现在两个方面:一是作战体系一体化。信息化战争中,凡是妨碍信息共享和资源优化整合利用的各种壁垒,将被统统打破,物质力量和精神力量将合二为一,侦察预警、指挥控制、机动、打击、防护、保障六大系统融为一体,作战能力将呈现出指数级的增长。二是作战行动一体化。各军兵种的运用完全依据不断变化的战场情况,任务随时调整,能量实时聚合,情况判断、决心处置、部队行动的循环周期越来越快,作战效果成倍提高。

2. 高速精确化。最突出的代表,是 GIG(全球信息栅格)和 GCCS(全球指挥控制系统),还有大量种类繁多的战术互连网络。未来的 GIG 带宽将扩展 1 000 倍。GCCS 是美军 C⁴ISR 系统的核心部分,是美国国防信息基础设施(DII)的重要组成部分,能够在任何时间、全球任何地区调动联合部队,并提供完成任务所必需的信息能力。未来的第四代通信技术(4G)和像衣服一样的穿戴式计算机,能把整



个全球信息系统与装备了“电子心脏”的士兵更紧密地融合起来。这种新式的“理想部队勇士”系统,将使每个士兵和作战平台都成为一体化作战的有机组成部分,从而大大增强士兵的战场态势意识和自动融入作战体系的能力,使现有的联合作战生存能力和打击能力提高 20 倍以上。未来精确制导武器的命中精度可实现零偏差,攻击距离达到上万千米,飞行速度达到 8~10 倍音速甚至更高(美国“快鹰”导弹飞行速度预计为 12 倍音速),抗干扰能力和全天候作战能力进一步提高,性能更加完善,打击效能更加出色。

3. 实时化。1991 年的海湾战争中,空袭作战从发现目标到实施攻击需要 3 天,对临时发现的目标很难及时调整空袭计划。科索沃战争中,这一周期缩短到 2 小时,相当一部分空袭任务可以在飞机升空后重新调整。阿富汗战争,这一周期缩短到 19 分钟,攻击实时性大大提高。伊拉克战争中,这一周期已被控制在 10 分钟以内。未来,集侦察、定位、打击功能于一体的攻击平台,反应周期的时间几乎接近于零。

4. 无形化。“杀人于无形”,孙子所说的“微乎微乎,至于无形”将由幻想变为现实,肉眼看不见的武器、战场和作战样式,将在微观世界和隐形世界大行其道,使战争变得更加诡异和深不可测。比如隐形通信,不易被敌方截获和探测,还能自动消除电磁干扰;隐形人体,除了隐形作战服和隐形机器人外,还将研制激光弯曲光线折射装置,这种激光弯曲光线能够穿透固态物体,使人体透明,成为肉眼看不见的“幽灵”。无处不在的电子战,将直接摧毁敌方的特定目标,使排山倒海的作战能力向看不见、摸不着的打击能力转变。同时,微小型武器装备将充斥未来战场。如体积只有 0.005 立方厘米的微型发动机、蚂蚁大小甚至 1 立方微米以下的机器人、灰尘一样的侦察传感器等,即将变为现实。科学家预言,未来纳米技术的应用将远远超过计算机工业,成为信息时代的核心技术。纳米电子学将用量子元件代替微电子器件,可以把现在的巨型计算机浓缩成很轻很小的机器,装入上衣口袋。这些都将改变未来战场的面貌。

5. 无人智能化。庞大的智能化武器家族,可以提供杀伤性和非杀伤性、软杀伤和硬杀伤等多样化的作战手段,为优化组合战法打开一片前所未有的广阔天地。将来可能会出现机器人战、智能导弹战、智能指挥控制战、智能网络战、智能无人机战、智能坦克战、智能地雷战等等,给信息化战争舞台增添新的场景和活力。如智能化坦克与传统坦克相比,在战场反应速度和行军准确率、攻击力、防护力、射击命中率和效率等方面约可提高 1 倍。而将生物神经芯片植入人的大脑或头盔等装置,将可以直接读取神经元信息,并操纵各类控制系统。

6. 新概念化。随着科学技术的发展,新概念武器,包括射束武器、电磁武器、等离子武器、心理武器、信息武器、地球物理武器、次声武器、辐射武器、湮没武器,还有新机理化学武器和生物武器,以及思维控制武器、失能武器等将层出不穷,走



上战场。

信息化战争的上述发展趋势,其发展将各有快慢,有的可能会很快实现,有的未必全如所愿,但它们迟早会改变我们今天面对和研究的初级阶段信息化战争,信息化战争将趋向发展和成熟。

第二节 信息化战争的基本特征

美国列克星敦研究所军事专家洛伦·汤普森在 2003 年初伊拉克战争开战前曾预言,“这不会是一场传统意义上的战争”,“这场战争将以一种崭新的作战面貌出现在人们面前,它融合了 10 年来最新的科技成果,作战部队将具备更加灵活的特点”。从伊拉克战争等局部战争,可以清楚地看出信息化战争的基本特征。

一、信息成为战争的主导要素

随着信息技术的广泛运用及信息逐步占据主导地位,战争从物理空间向信息空间扩展,信息已成为信息化战争中的主导要素,在战争中的作用也越来越大。

(一) 信息成为衡量军队作战能力的首要因素

在信息化战争中,拥有信息优势的一方,可以有效地实施“信息威慑”、“信息攻击”和“信息防护”等行动,从而实现“信息垄断”,获得巨大的军事优势。海湾战争爆发之前,人们还认为双方实力差距不大,战争的结局难以预料。因为伊拉克总兵力 120 万人,其中一线参战兵力有 54 万人,坦克 4 280 辆,装甲战车 2 800 辆,火炮 3 200 门;同时多国部队主要参战兵力为 52.7 万人,坦克 2 200 辆,装甲战车 2 800 辆。双方实力差距不大。然而,战争却是多国部队以绝对优势迅速取得胜利,其原因就是信息优势掌握在多国部队手中。而此后的伊拉克战争等信息优势则更加显著。

(二) 信息成为提高武器装备作战效能的关键

信息技术极大地提高了武器装备乃至整个军事系统的战斗效能,使武器装备的性质发生了根本性的变化。武器装备不再是一种仅以物质和能量为基础的单纯的机械体,而是以物质、能量为基础,以信息为核心,具有信息力的智能体。武器装备的信息化、智能化,也就意味着信息已经成为武器装备乃至整个军队发挥作战效能的关键。如二战中要摧毁一个钢筋混凝土的飞机隐蔽部,需要动用 9 000 枚普通炸弹,而现在仅需 1 至 2 枚激光制导炸弹就可以完成任务。

(三) 信息对抗贯穿甚至超越战争全过程

在最近几场局部战争开战之前,电子信息对抗早就取代了火力准备,打响了战争中“无声的第一枪”,而 1982 年的第五次中东战争,起决定性的一仗便是贝卡谷地上空 6 分钟的电子战。



（四）信息扩展了战场空间和作战领域

目前信息空间主要有三类：最基本的是电磁频谱空间，在其间工作的有通信系统、雷达系统、光电系统、电子战系统、武器控制系统以及声呐系统等。第二种是计算机网络空间。海湾战争时，美军的网络系统就包含了4万至5万台电脑，伊拉克战争中其数量更大。第三个空间是心理空间。伊拉克战争中美军以“斩首行动”开战，“心理攻势”持续不断，对伊拉克军队的士气造成了巨大的打击，为取得战争的胜利创造了条件。在伊拉克战争开战前，美英联军从全球多方向调集人数高达26万的精锐部队，形成大兵压境、以石击卵之势。“斩首行动”之后仅仅10多个小时，美军就发起了代号为“震慑行动”的大规模空袭和地面进攻，用上千枚的精确制导炸弹和“战斧式”巡航导弹，对伊拉克实施了连续、立体、全方位的震慑战。在陆上、海上也以强大的攻击给伊拉克民众造成了极大的震慑。

（五）争夺制信息权成为新的制高点

制信息权是指运用以信息技术为核心的战场认识系统、通联系统和指挥控制系统等，在能够有效地阻止敌方了解、掌握己方主要情况的同时，实时准确地掌握敌方情况，夺取战场信息的获取权、使用权和控制权。制信息权是信息化战场争夺的“第一制高点”，它主导和支配着制空权、制陆权、制海权、制天权等主动权的争夺。掌握“制信息权”，可驱散己方“战争迷雾”，加重敌方“战争迷雾”；可提高己方指挥效率，充分把握和利用战机；可提高己方武器射击命中率，大大强化作战效益。

在陆、海、空、天、电五维一体化战场的整体较量中，任何单一空间战场的主动权都不能完全左右整个战场局势，都必须依靠作战体系这个大系统进行整体协调和运作。因此，制信息权作为主导和沟通陆、海、空、天、电战场的上一层位的战场主动权，具有制空、制地、制海、制天、制电的系统功能。传统的制空权、制陆权、制海权等战场主动权的单一争夺，将完全融入制信息权的整体争夺中。美国军事理论家约翰·阿曼拉指出：“制信息权的最简单、最准确的定义是，在了解敌方的一切情况的同时，阻止敌方了解己方的情况。”他还说，“制信息权将成为影响战争进程和战争结局的主要因素”。在信息化战争中，大多数参战人员，尤其是指挥员在大多数情况下所处理的将不再是物质和能量，而是信息。优势之旅，一旦失去了“制信息权”，将成为“瞎子”、“聋子”和“靶子”，陷入被动挨打的困境；劣势之军如果掌握了信息优势，就有可能夺取战场主动权。因此，未来战争中争夺“制信息权”的斗争将异常尖锐、激烈，并将贯穿于战争的全过程。

二、战争行动在多维战场空间全面展开

信息化战争与机械化战争相比，其战场空间已由地面、海洋和空中向外层空间、网络空间及心理空间等领域扩展，使信息化战争的战场空间呈现出多维化的



特征。

（一）传统物理战场空间呈现更加扩大和透明的态势

信息化战争正呈现作战空间扩大化和兵力密度缩小化的趋势,全新的立体多维和高度透明的战场环境已经出现。表 11-2 显示的正是这种变化。

表 11-2 古今战场空间变化表

历史时期	战场平均密度 (人/平方千米)	战场空间 (维数)	战场高度 (千米)
18 世纪以前	100 000	陆	0
18 世纪末—19 世纪初	约 5 000	陆、海	0
19 世纪中叶	约 4 000	陆、海	1
20 世纪初叶(一战)	404	陆、海、空	3
20 世纪中叶第二次世界大战	33	陆、海、空	10~30
1973 年第四次中东战争	25	陆、海、空、电	500
1991 年海湾战争	2~3	陆、海、空、电、天	36 000
2003 年伊拉克战争	1~2	陆、海、空、天、信息	36 000

相对传统立体战而言,信息化战争中的立体战出现了飞跃,战场分布从外层空间、高空、中空、低空、超低空、地面、海面直至地下、水下,从近距离、中距离直至远距离,形成了陆、海、空、天紧密结合的有形立体作战。同时,战场兵力密度也呈现越来越小的趋势。在未来的数字化战场上,兵力密度将更小。

（二）战场向电磁空间渗透

电磁战场被称作继陆、海、空、天之后的“第五维战场”,是信息化战争的重要作战空间。在信息化战争中,电子目标星罗棋布,各种电磁波纵横交错,形成密集的电磁频谱网,确保了立体战场的指挥控制。近二十年来的局部战争表明,战争一旦爆发,两军对抗往往先在无形的电磁空间里展开。如海湾战争实施空袭前几小时,以美军为首的多国部队就开始对伊军实施强烈的电磁干扰和压制,可谓“兵马未动,电子战先行”。多国部队部署和使用了几百架电子战飞机和大量进攻性电子器材,对伊军展开了强大的电子攻击战,使伊军指挥系统瘫痪,有 250 部制导雷达、炮瞄雷达、目标引导雷达等被摧毁。而美军对伊军的这种电磁斗争,直到海湾战争结束后也没有停止过,一直延续到伊拉克战争之后的今天。这表明电磁空间的斗争已经不再局限于战时,而是渗透到整个平时时期。

（三）出现全新的网络战场空间

网络空间是人类进入信息社会的必然产物。网络空间的出现,使地理上的距离概念和国家之间的地理分界线变得越来越模糊,也给信息化战争带来了新的作



战空间,并出现了网络空间战这一种全新的作战样式。在网络空间里,通过计算机病毒、芯片攻击和网络“黑客”入侵等手段,可以进行信息网络攻击,达到瘫痪敌方指挥控制系统、削弱甚至使敌方整个部队丧失战斗力的目的。科索沃战争中,无形的“黑客”曾使美国白宫的网络服务器瘫痪数小时;北约空袭开始后,总部的网站每天都收到来自攻击者的数以万计的电子邮件,严重阻塞了网络线路;巴尔干地区的一台电脑每天向北约总部发出 2 000 封电子邮件,其中包含各种大大小小的电脑病毒。

(四) 心理空间较量更加激烈

从阿富汗战争和伊拉克战争中,我们可以看到,心理空间已经成为信息化战争的一个重要的作战空间。阿富汗战争中,美军向阿边境快速部署了空军第 193 特种作战联队和陆军第 4 心理战大队等专门的心理战部队,采取各种手段开展强大的心理攻势。伊拉克战争中,战前美军心理战专家专门分析了伊拉克甚至阿拉伯世界的意识形态和文化特点,将各军兵种所属的多支富有实战经验的心理战部队,部署到伊拉克周边地区,对伊军民实施广泛的心理战行动;还专门设立了“倒萨广播电台”,并以各种手段向伊境内散发“倒萨”宣传品,极力宣扬美军的强大武力,企图以强大的心理攻势瓦解伊军民的抵抗信心和士气。与此同时,伊拉克也竭尽所能地进行了反心理战,主动与联合国配合进行核查,以争取国际舆论的支持;进行全民动员,激励士气,号召全国军民抵抗侵略;针对联军担心大规模的人员伤亡,大肆宣扬要与美军进行巷战,使巴格达成为美军的坟墓等等,从心理上对美军士兵施压。

此外,美国在对伊战争中还实施了广泛的媒体心理战,即充分利用现代媒体提供的便利条件,向全世界宣传己方思想和价值观念,展开心理攻势,以争取最大限度的心理优势。伊拉克战争开战前,美军组织了大批记者上前线,据统计从 2 月 24 日始,美国防部共批准了 671 名记者“随军采访”,其中有近 500 名是美国记者,其他则是别国的记者。国际上大部分的前线消息均来自美国有线新闻网,并受到美国当局的严格控制。此外,还通过针对特定对象进行直接宣传,对敌方发动谣言攻势,进行挑拨离间,加以拉拢收买。针对伊方将领,美军的情报部队先搞到了他们的手机号码,然后雇佣会讲阿拉伯语的情报人员直接通过电话对他们进行诱降和策反;针对伊士兵,美军则公开作战意图和计划,宣传打击目标和武器威力,企图使伊拉克士兵投降;针对伊拉克民众,美军向伊投撒多种内容的双语传单达 2 900 万份,鼓动伊军民远走他乡逃避战火。

三、信息化战争是系统与系统的整体对抗

军事活动具有系统性,各个不同的部分总是相互依赖地联系在一起,缺少了任何一个部分,军事活动都无法发挥出最佳作用。从这个意义上说,军事对抗是



一种系统性的对抗。触动这个整体的任何一个部分,都将立即引起整个系统的某种部位乃至整个系统的正常运转。与过去战争的军事系统相比较,信息技术是在其间发挥核心作用的高技术作战体系对抗,是可操作的真正意义上的系统对抗。

(一) 作战系统运用的整体性趋势

信息化战争中,在高度发达的战场信息传递与交换系统的基础上,获取战场信息、分析处理决策、下达行动指令这三个作战系统运行的基本环节,被连接成一个整体。遥感侦察系统不间断地对战场形势进行监控,并把所获得的信息,以数据的方式实时地提供给指挥员;军事指挥员借助计算机决策辅助系统,高效准确地对战场信息进行分析 and 处理,快速做出能直接被武器系统识别的精确数据指令;这种指令又通过战场信息网络,快速而实时地传达到部队或相应的武器系统,引导部队和武器系统协调一致地行动,而行动的后果为遥感侦察系统所掌握,并引起新一轮的循环。

信息化作战系统运行的这种整体性,所发挥出来的威力是巨大的,它使传统作战系统很难与之相比较、相对抗。然而,信息化作战系统的整体性特点,要求对系统的运用也是整体的。传统的根据战争发展逐次投入力量,凭借某一军种、兵种或某一特殊武器的作用,去赢得战场主动权的方式,已经一去不复返了。

(二) 作战系统对抗的同质性趋势

如果说同时代武器装备质量和数量上的差距,还可以用谋略来弥补,那么作战系统和作战方式上的“时代差”,则是谋略所难以弥补的。信息化的作战系统,只能以信息化的作战系统与之对抗。近几场局部战争中,美军使用的信息化装备越来越多,而对手(伊军、南军和塔利班)只有机械化装备甚至更原始的武器;对手对战场情况模模糊糊,而美军对战场情况单向透明。这种作战系统和作战方式上的时代差,注定了落后者的失败。这说明,只有拥有与对手同时代的作战系统,才有赢得胜利的基础条件。

(三) 打击瘫痪对方作战系统越来越为人们所重视

在作战中,最令人担心的是指挥瘫痪,部队失控。因此,瘫痪战一直是人们追求的目标。今天的信息化使瘫痪战变得十分容易。

在瞬息万变的战场上,在敌我对抗的条件下,适时、适地、适敌地建立起有效的作战系统是十分困难的。有效的作战系统虽然有 $1+1>2$ 的功能,但同样有 $100-1\ll 99$ 的脆弱性,只要其中的某一环节、某一程序发生问题,则可能使整个系统功能减弱,甚至丧失全部功能,使部队处于瘫痪状态。利用精确制导武器的远程打击和电子战破坏,能对敌人的指挥、通讯和侦察系统实施强大的火力瘫痪和电磁攻势,使对方的雷达迷盲、通讯中断、指挥失灵、武器失控、为歼灭战创造条件。从伊拉克战争等局部战争看,首先以电子进攻拉开战争序幕,然后利用电子进攻效果,以空中火力和导弹对敌指挥、侦察、通讯枢纽和后方补给系统进行精确



打击,进而瘫痪对方,已成为普遍的作战样式。

四、非线性、非接触作战成为重要作战样式之一

所谓非线性作战,就是整个战场呈现出一种不规则的非线式状态。主要体现在四个方面:一是敌对双方不再停留在一条稳定的战线上,没有对峙线和接触线,反映这种战场的地图“可能是标有红蓝两色的圆圈,而不是通常代表敌我双方兵力的红蓝两色线条”。二是进攻的一方对敌实施全纵深同时攻击,战场没有明显的前后方,线式梯次战场结构已不复存在。三是没有作战任务的分界线,即进攻者只有大略的区域性目标区分,而没有战斗分界线,防御者只有依据各自作战手段大体区分作战任务,没有正面和反面、前线和后方等防区分界线。四是战场流动性大、范围大,兵力密度小,结构不规则,加上实施广泛的机动战(包括机动防御),战场形态无边际线。其主要特征是:在作战指导上,着重打击敌战略重心和战役重心,迅速达成战役作战目的;在作战布势上,前沿的意义明显下降,围绕作战重心实施群岛式部署的特点更加突出;在作战行动上,力求避开固定战线的争夺,主动进行频繁的机动作战;在兵力与火力运用上,更强调两者的有机结合,尤其重视使用远战火力对敌重心实施精确攻击;在作战指挥上,采取有效的指挥方式协调参战力量和控制多个战场。因此,信息化战争中,早已没有“线”的限制。战争一旦打响,前方、后方、正面、侧面,只要有军事目标存在的地方,都有可能发生战斗。从战争实践来看,精确战、点穴战、瞬时战、瘫痪战、电子战、全维战、特种战等崭新作战样式,已悄然占据战争舞台。

伊拉克战争等局部战争表明,信息化战争是接触作战与非接触作战的结合,而美军更多的是依赖于非接触作战,进行远距离的精确打击。然而,伊拉克战争中美军还是不可避免地要卷入到接触作战。所以我们从中可以看到,由于接触作战还存在,美军并没有做到其过去所宣传的零死亡。在美军2003年5月1日宣布伊拉克主要地面战斗行动已经结束时,美军共有138人死亡,近400人受伤,英军死亡30多人。截至2009年3月20日,伊拉克战争爆发六周年时,美军在伊拉克战场上死亡的人数已经达到了4257人!

五、太空构成新的战略制高点

(一) 战场向外层空间延伸

近期战争实践表明,太空正日益成为重要的作战空间,对战争进程和结局具有决定性影响。有资料统计,美国在海湾战争中动用卫星70余颗,科索沃战争和阿富汗战争中也多达50余颗,为空中、海上和地面突击系统提供全方位的信息支援和保障。太空已经成为新的战略制高点,一场争夺太空军事优势的竞争已经开始。



在信息化战争中,战场监控、信息传输、导航定位、精确制导等,主要是依赖外层空间的卫星来支持,这已经被近几场局部战争所证明。

目前,美俄等军事大国大力发展军用航天航空技术和空间战武器系统,加强太空战场建设,推动太空军事力量向空天一体、攻防兼备的方向发展。据军事专家预测,未来的非接触战争将很可能以航天系统为核心,组建能够在空天领域有效遂行任务的战略性全球侦察—打击作战系统,以引导陆、海、空军各种作战平台实施远距离精确打击,运用天基武器系统对地面、海上、空中目标直接实施打击,还可以利用反卫星武器和空间作战飞行器来干扰、破坏、摧毁敌方天基系统,争夺制天权,限制敌方在太空的行动自由。

(二) 外层空间成为夺取战争主动权的关键

信息化战争是以天基为中心的陆、海、空、天、电一体的联合作战,在这高度一体的联合作战中,任何一个领域只要战端一开,最先启动的都将是太空支援作战系统。科索沃战争和阿富汗战争中,美军及其盟国的军事情报 70%~90%是由太空侦察系统获得的;俄太空部队侦察到,每当美军要发起新一轮攻击时,都要事先向作战地区上空调集 10~20 颗军事卫星。伊拉克战争中,美军为了夺取信息优势,在 600~800 千米的外层空间,部署了多达 116 颗各类卫星。科索沃战争之后,美俄军队的作战理论开始发生转折性变化,强调未来作战的主战场将集中在空中或空间。而阿富汗战争和伊拉克战争再次证明,取得未来战争中战略主动地位的首要目标是依靠空间力量夺取制天权。

因此,在未来信息化战争中,战争初期双方将首先在太空展开空间攻防战,干扰甚至损毁对方部署在太空的侦察、监视与预警卫星系统及导航、通信卫星系统,力求阻断其指挥、控制、通信、导航和侦察等信息网络的天基链路,使其指挥系统陷于瘫痪或混乱,各种武器系统就可能因失去空间系统的支持而处于低效能或失效状态。

(三) 空间力量催生新的作战样式

空间力量突破了以往战场上的时空禁区,把战场推向全时空和超立体化,极大地提高了武器装备效能,改变了作战的深度和广度,从而催生了“远程精确打击”等崭新的作战样式。“远程精确打击”作战实际上就是以太空作战系统为主体,运用各种远程精确打击力量,对敌方国家的重要目标实施高密度精确突击的作战样式。空间力量对远程精确打击的保障体现在四个方面:一是卫星军事环境监测系统对地球重力分布、地磁场分布、地球的形状等方面的信息实施测绘,作为远程精确打击武器进行制导和定位的基准;二是卫星军事侦察与定位系统快速发现目标并提供高精度的目标指示;三是卫星军事导航系统提供全天候、全天时和各种地形条件下的高精度导航信息;四是卫星军事侦察系统对远程打击效果的评估。可见,空间力量对提高洲际弹道导弹、潜射导弹、巡航导弹和精确制导武器打



击目标的命中率等,都具有至关重要的作用。

正是空间力量的强大保障,使得精确制导武器在战争中的使用比例呈现明显增长趋势。其中,由 GPS 制导的武器在整个精确制导武器中的比例,由海湾战争时的 10% 激增至伊拉克战争时的 98%。精确制导武器打击所特有的高度精确性、良好的抗干扰性和全天候适应性,保证了攻击时的打击效果。据统计,仅在 1999 年的科索沃战争中,美国利用精确制导武器进行了 5 400 次轰炸,而失误仅仅出现 9 次。

六、战争消耗日趋庞大

孙子曰,“举师十万,日费千金”,这反映出自古战争就是一个消耗巨大的事情。在伊拉克战争进行到 21 天时,仅联军一方的战争经费就高达 210 亿美元,平均每天 10 亿美元。海湾战争中多国部队一方的战争消耗高达 610 亿美元。在海湾战争中,交战双方投入了 4 000 多架飞机、1.7 万余辆战车、400 艘舰船以及 5 400 门火炮。为支援作战,美军动员了 800 架飞机进行后勤运输,空运物资 54 万吨,有 400 艘船运输作战物资 340 余万吨,在陆地上有 500 多辆汽车进行后勤运输。平均每天有 4 200 吨物资运抵海湾,一个月的运输量超过了朝鲜战争时一年的运输量。美单兵的日耗量为 200 余千克,相当于越战时的 4 倍,第二次世界大战时的 20 倍。由此可见,现代战争的战争消耗日趋庞大。要想保证作战物资的筹措与供给及时,必须综合运用各种后勤支援力量和手段,还要加强同政府机构与工业部门的联系,提高文职人员与地方人员在后勤保障中的作用,以及取得有关国家的协作与援助。

造成信息化战争消耗巨大的原因,主要是以下几个方面。第一,武器装备研制、采购、维修费用高,特别是信息化时代,武器装备的信息技术所占用的经费一般达到武器装备生产成本的 50% 以上,使武器装备经费成倍增长。第二,人员的培训费用增加。第三,作战消耗空前巨大。信息化战争是高能耗战争,如弹药消耗量,长达 3 年的朝鲜战争美军共投弹 68 万吨;10 多年的越南战争美军共投弹 750 万吨;42 天的海湾战争就投弹 50 万吨,弹药日耗量为朝鲜战争时的约 20 倍、越南战争的 7~8 倍。油耗量也非常惊人,航母编队每隔 4~5 天就得补充一般燃料 6 万~9 万吨、航空燃料 3 万~8 万吨。海湾战争多国部队在空袭行动中,仅喷气燃料每日消耗量就达 40 万桶。物资消耗增幅更大,20 世纪 50 年代美军在朝鲜战争中人均日消耗物资 29 千克,比第二次世界大战增加了近一倍;60 年代美军在越南战争中人均日消耗 117 千克;90 年代海湾战争中,美军地面部队人均日消耗 200 多千克,航母编队人均日消耗 1 100~1 380 千克。据不完全统计,海湾战争中 50 多万美军共消耗各类物资 1.7 万余种、3 000 多万吨,几乎等于 1 200 多万苏军在 4 年卫国战争中消耗物资(6 600 万吨)的一半。



第三节 信息战与信息作战

信息战的概念最初是 1984 年由美国空军提出来的。“信息战”这个名称首次出现在 1992 年发布的美国国防部长命令之中。

对于什么是信息战,各国军队在认识上有所差异。1993 年,美国国防部参谋长联席会议的第 30 号训令对信息战的作战基本原则作了阐述,并将信息战定义为:“从国家战略利益出发,以取得信息优越地位为目的,并以破坏敌方信息和信息系统、保护本国信息和信息系统的方式所采取的行动。”美陆军部 1996 年 8 月颁发的《FM 100-6 信息战》条令称,信息战是“在军事信息环境中,通过信息采集、处理等手段并根据信息采取行动来加强己方部队力量、保护己方部队的能力,以便在各种情况下实施胜敌一筹的、不间断的军事行动”。美国防大学塞尔姜中将军认为:“信息战是以夺取决定性军事优势为目的,以实施信息管理和使用为中心,进行武装斗争的手段。”美国防部在 1995 财年《国防报告》中则提出,“信息战就是 C⁴I(指挥、控制、通信、计算机与情报)与 C⁴I 对抗,情报系统保密与保密对抗,以及情报的集成和一体化”。

信息战是一种全新的作战模式。其实质是,以信息能为主要作用手段,通过最终攻击敌方的认识与信息,来迫使敌方放弃对抗意愿,从而结束对抗,停止作战。敌方停止作战可能出于下述原因:已无法控制战场上的部队;部队士气低落,无心再战;了解到主力已被消灭;认识到再战斗下去的结果,不如停止战斗好。信息攻击的目的就是,使敌方收到能促其停止战斗的足够信息。

信息活动由信息获取、使用、防护、利用、拒止和管理等 6 项要素构成。信息获取是指通过各种手段得到需要的信息。信息使用是对获取的信息进行分析与核实,再将经过核实的相关信息用于充实、修正“共用情况态势图”。要进行信息防护,首先必须分析己方易受敌方信息攻击的弱点,而后有针对性地采取措施加以保护。利用敌信息系统通常是指,在敌毫无察觉的情况下,使用敌信息系统的数据库或通信设备。信息拒止是指不让敌方得到或利用信息,其主要手段是信息攻击和指挥控制攻击。指挥控制攻击旨在通过影响、破坏和摧毁敌信息系统,使敌得不到所需信息,无法对其部队实施有效的指挥控制。信息管理包括:管理电磁频谱;确定使用的手段与系统;确保各节点和各部队之间信息畅通;解决用不同手段获取的信息之间的差异。

典型的信息战战法主要有以下几种:

一、指挥与控制战

自古就有“擒贼先擒王”,这一广为古今兵家所推崇的战法,由于今天武器装



备装上了电子“耳目”而变得易如反掌。这就是信息战的指挥与控制战,它通过对敌指挥控制系统进行物理和电子攻击,阻断敌指挥机关与部队之间的联系,使敌方群龙无首,不战而降。

具体来说,指挥与控制战包括“擒王”与“卡脖子”行动。

“擒王”行动就是攻击敌方的 C⁴ISR 系统的指挥中心,对其实施毁灭性的打击。在今天全球“处处皆电脑”的时代,指挥中心的作用非同小可。进攻一方如能在开战之初即打击对方指挥中心,就能不费一枪一弹而取得胜利。海湾危机爆发后,以美国为首的多国部队立即开始了对伊拉克军事指挥控制中心长达 160 天的电子侦察;火力战开始前,又进行了连续 24 小时的长时间电子进攻和火力打击;随后,拉开战争序幕的是信息时代的典型兵器——隐形飞机,该机靠良好的隐身性能,对伊军指挥中心大楼进行了抵近精确攻击,为多国部队迅速夺取了制电磁权、制夜权、制空权、制海权甚至制陆权,使其能以绝对的优势、极小的代价迅速达成战争目的。伊拉克战争的开战就是以轰炸萨达姆总统的开会地点而打响的。

“卡脖子”行动就是切断敌方 C⁴ISR 系统的通信网络,使其耳不聪、目不明,成为一支上不通、下不达的部队。信息时代连接“电脑空间”的是 C⁴ISR 系统的通信网络,如能通过电子干扰和火力摧毁的方式将其切断,敌一线作战部队再强大,也将难以发挥作用。海湾战争中,多国部队除了先“擒王”外,还对伊军通信网络进行了全面的干扰和破坏,造成了伊军总部与一线作战部队之间所有通信联络的中断,几十万大军群龙无首,在沙漠中一筹莫展。

二、信息时代的情报战

孙子曰:“知己知彼,百战不殆。”自古以来指挥员们都想“看到山那边”,20 世纪初飞机的出现,使这一愿望成了现实。今天,战场上的各种传感器,能对电磁波、声波及化学气味等多种信源,进行全方位、全天候、全时空的探测。指挥员们不仅可以看到“山那边”,而且可以看到山里边、树丛中、地底下、水中间。这使得指挥员所面临的问题已不再是信息够不够用,而是如何更好地选择信息,判断信息的真伪,并尽可能地不让敌方获取己方的信息。在未来的战场上,这种围绕着情报的获取与反获取而展开的争斗,将更加激烈。

进攻型情报战,即获取敌方情报的行动。未来作战中,各方将充分利用各种信息战装备,全面收集敌方的情报和数据信息,并对获取的情报进行选择、判断和利用。海湾战争中这种战法已初见端倪。多国部队依靠其部署在太空、空中、近海和地面的各种传感器,通过滤除系统和提示系统,为作战行动提供了实时的各种情报。海湾战争后,美军已在建设“21 世纪部队”的进程中重点考虑这一问题。在将来的战场上,这些情报系统将可以提供带有声响、数据、图像和图表的多媒体情报,并与所有联合作战军队的国家情报系统相沟通,整个战场的所有士兵都可



通过个人电脑,获取所需的一切情报数据,实现情报共享。

防御型情报战,即反敌方获取己方信息的行动,主要利用各种手段切断敌方获取己方情报数据的一切渠道。现代战争的情报主要是通过 C⁴ISR 系统的通信网络,以数字化的方式高速传递的。由于电磁波固有的电磁辐射特性,敌方可以通过节点插入、电磁嗅探器、电磁窃听器等多种方式窃取己方情报。所以,在未来战场上,如何更好地切断一切敌方获取己方情报的途径,是情报战中又一个极为重要的问题。

三、具有信息时代特征的电子战

1996 年 4 月,俄车臣反政府武装力量头子杜达耶夫正在阵地上用手持卫星电话通话时,被一发从空中飞来的导弹击毙。对于这枚打向杜氏的导弹被传说得神乎其神,南京有一家报纸甚至发表了这么一篇文章,说是打向杜氏的这枚导弹的前部,也绑上了一个手持电话,靠这个电话去搜寻杜氏电话的位置,并击中杜氏。其实这种说法完全是一种误会,作者对电子战的基本原理了解不够。实际的情况是,俄军在发现杜氏经常用手持卫星电话同外界联系后,认为这是将其击毙的极好机会,于是调用了空中电子侦察系统,搜寻杜氏通话的电磁波信号并对其定位。当 4 月 21 日又一次发现杜氏后,立即召唤早已进入待机状态的战斗机飞临空中,用最先进的空对地导弹从空中打向杜氏,结果只一发导弹就结束了杜氏的性命。这是一次信息时代电子战与火力战的完美结合。

电子战已有百余年的历史,它是作战双方在无线电通信、雷达等电磁波领域展开的侦察、干扰、压制及火力摧毁等对抗行动。所以,准确地说,电子战应该称为电磁波对抗。信息时代的电子战则被赋予了新内容,其目的就是通过电磁波对抗,充分获取敌方信息,保障己方信息畅通;同时摧毁敌方信息兵器,杀伤敌方指挥人员,阻断敌方获取己方信息的一切渠道。具体的对抗形式有:

1. 信源战。信源战就是对敌信息探测系统进行侦察、干扰和软、硬杀伤。如探测敌雷达数据,摧毁或迷盲敌太空侦察卫星、打击敌空中侦察飞机、对敌雷达进行干扰和反辐射摧毁,对激光探测器、无线电通信设备等进行电子侦察、干扰、压制或火力打击等。前面提到的杜达耶夫之死就是俄军通过对无线电话进行侦察定位,召唤火力给予打击的。信源战的另一方面是阻断敌人对己方采取相应的行动。

2. 信道战。信道战就是破坏敌方信息传递的一切渠道。如破坏敌通信电缆、光缆,侦察并干扰敌无线电通信,组织小分队摧毁敌通信枢纽等。当然,信道战还包括保障己方信道的畅通。

3. 信宿战。信宿战就是破坏敌方对信息的处理和应用。如对敌指挥中心进行火力打击、展开指挥与控制战和“黑客”战等。



4. 信息密码战。即采取一切措施获取并破译敌通信密码,获取敌方信息。二战中日本海军大将山本五十六的毙命,就是因为美军成功地破译了日海军的密码。信息时代密码的范围大大增多,且多用计算机编制,因而具有更复杂、保密性更高、解密更加困难等特点,加上以数字化通信方式传递情报,使密码战出现了新内容。

四、信息经济战

公元 2020 年的某日,星期一,亚洲某国的股票市场一片混乱,股指在前一周连续 5 天下跌的情况下,继续一路向下狂跌;与此同时,该国货币与美元的兑换比率由 8:1 一路跌落到 20:1,一些主要国家与该国的外贸合同纷纷被解除,使该国的经济到了崩溃的边缘。这并不是耸人听闻的假说,而是若干年后可能成为事实的经济信息战的战况。

由于今天全世界的计算机已联成一体,一个国家或一个集团,可以有组织地对某个想要破坏的国家或集团实施“黑客行动”,干扰其银行和股票市场,达到破坏另一个国家或集团经济的目的。这种经济信息战,把以往战争只能在战时进行的限制给打破了,使信息战提高到了国家政治经济的战略高度。实际上这种经济信息战在 20 世纪 90 年代已进行过多次了。

美国实行的旨在封锁古巴经济的郝伯法,就是对古巴国家经济所进行的一种公开的经济信息战,而从 1991 年海湾战争期间就开始的西方对伊拉克的石油及贸易封锁,也是一种对伊拉克所采取的公开的经济战争。将来,某些大国出于本国政治经济的需要,但又不能公开进行经济封锁时,就有可能采取不公开的做法。首选的方法就是雇佣“黑客”。经过专门训练的“黑客”能迅速进入敌对国银行或股票市场的计算机网络,更改网络信息,使该国股票狂跌,银行出现挤兑现钞的局面,从而迫使被侵犯国接受大国所提出的各种条件。这种局面随着信息网络全球化的实现,将是不可避免的。

五、虚拟现实战

虚拟现实是一个计算机创造出来的世界。最初用于飞机驾驶员和宇航员的模拟驾驶训练,后也用来进行信息威慑。在这个计算机世界中,我们可以身临其境地感觉到由计算机生成的各种三维图像、声响等。另外,特殊的“引导”技术,还可引导演练者在虚拟的世界中漫游,从不同的角度观测,进入情况并及时抓住战机,对敌予以有力“打击”。所以,在计算机虚拟的世界中,演练者能参与到虚拟的现实中,与虚拟的世界发生交互式的作用。

目前,最典型的虚拟现实训练器材是头盔显示器。这是一种将演练者的大脑、眼睛及手与计算机创造的虚拟世界相连通的输入/输出装置,通过双目镜显示跟踪系统和数字手套来实现身临其境和引导的两种功能。使用时,演练者能在计



算机随机创造的世界中穿行,随着使用者眼睛的转动,计算机改变显示方向,使观察者进行全方位观察,并可到达这个虚拟世界中的任何一个地方,进行更翔实的观察;此外,还能复制出真实世界中所听到的三维立体声响,用来配合眼睛所观察到的“世界”;数据手套则可使演练者看到自己的手在虚拟世界中的每一个动作,产生可以操纵“虚拟物体”的幻觉。如一个演练者要进入一间办公室,但门是关着的。当他去看门把手时,把手就会出现在眼前,当伸手去拧把手时,数据手套能使他感觉到把手在手中的触觉及旋转时的阻力,耳中还能听到把手旋转时产生的摩擦声响。随着门被推开,办公室就渐渐地展现在演练者的眼前。这就是在虚拟的世界中漫游时的体验。

现在,虚拟现实的训练方法已受到越来越多的国家和军队的重视,并在武装冲突和局部战争中得到运用。据报道,在1994年9月中下旬解决海地危机时,美军就用到了虚拟现实的战法,通过与武力威慑的有机结合,最后美军达到了不费一枪一弹就占领海地的目的。据有关资料介绍,在1994年秋季时,美军并不想真的展开实战,而是想用武力威慑加信息攻势迫使海地非法政府交出政权。于是美军一方面出动2万士兵造成重兵压境之势,一方面展开外交周旋和心理攻势。为了达到其“不战而屈人之兵”的目的,采用虚拟现实的技术,将美军在过去战争中交战的情景与美军在加勒比海实兵演习的场面叠加成完整的画面,在电视上不停地向海地播出。这一系列的信息攻势,迫使海地非法军政府不得不在9月18日晚上签署了和平解决海地危机的协议,交出了政权。于是,美军从19日上午开始陆续“和平”进驻海地,10天后,驻海地美军就达到了近2万人。此后不久,流亡美国三年的民选总统阿里斯蒂德返回海地重新就任总统。

六、渗透进电脑网络的“黑客”战

“黑客”是什么?它是英语单词“Hacker”的音译。电脑“黑客”是指使用计算机或计算机程序编制方面的高手,也指爱好闯入他人计算机系统中查看、更改或偷窃保密数据和程序的人。由于黑客都是计算机使用方面的天才,所以他们可以轻松地通过使用有害软件等手段,摧毁、破坏、利用或危害军用和民用计算机信息系统,给他人带来巨大损失。

在信息时代,全球计算机已联成一体,一名黑客只要有一台计算机、一条电话线和足够的耐心,就可以在任何地方、任何时间,以自己所喜欢的任何方式进入任何一个计算机系统。据美军官方披露,近年来闯入美军计算机网络的各种黑客数量呈指数增长。1995年美军计算机系统受到“袭击”达25万次,其中有约16万次以上是黑客所为,并有近万次黑客刺探成功。据报道,1996年12月29日清晨,一名计算机黑客闯入了美空军计算机网,空军计算机网络中的网页被改成鲜血和一对红眼球的画面,上面写道:“欢迎进入真相”,其引言是“你可以在这里了解政府



的一切腐败丑闻,知道他们不希望你知道的一切”。当这名黑客被发现时,他已进入空军网达6小时之久,所幸该黑客并没有进行其他破坏行动,否则将会引起一片混乱。但仅仅如此也引起了美空军的极大恐慌,美军有关当局立即关闭了有关的计算机网络。如果说军方计算机系统的保密性较好,黑客刺探成功率并不算太高的话,民用计算机系统所受到的损害就要大得多了。2001年4月至5月间,在中美两国飞机相撞事件之后,中美两国间的网络大战持续了40多天,据说这些都是黑客所为。

一些有识之士认为,如果有关国家不对黑客的攻击能力有所警惕的话,很快就会出现全世界范围内的“雇佣黑客”,信息领域的威胁、讹诈将不可避免,这将造成全世界信息领域乃至政治、经济领域的全面混乱。据五角大楼透露,海湾战争中,就有一批荷兰“黑客”向伊拉克提出,要帮助伊拉克破坏美国向中东部部署部队的行动,其要价低到只需100万美元,而萨达姆总统没有接受,否则,海湾战争也许就会有另外一个结局。

在未来的信息战场上,一大批受过专门训练的“军事黑客”的参战,将使信息数据不再有密可保,信息系统会因干扰而出现周期性的瘫痪,甚至是全面瘫痪。这必须引起有关人士的高度重视。

七、换心与洗脑式的心理战

心理战是通过各种信息媒体,传播令敌国军人和社会平民沮丧的信息,干扰影响敌国军民的思维,打击敌国军人的战斗意志,使敌国领导集团失去国民的信任。这种改变敌国军民心态的“换心与洗脑”式的心理战,将贯穿于信息时代的平时和战时。

1. 新闻报道战。海湾战争中,美军的心理战遍布了战场的每一个角落。“沙漠风暴”开始后的第二天,美国就组织了126名新闻记者开赴海湾,报道战况。战争期间,美国防部和中央总部共举行了133次新闻发布会。这些报道和宣传,将“沙漠风暴”中信息化武器的战果及时向全世界公布,宣扬了其先进武器的威力,加强了人们对美军先进武器的崇拜,从外界加速了伊军的失败。

2. 宣传鼓动战。海湾战争中,美军开展了针对敌军的广泛的心理宣传战。开战后,美军在科威特战区共投撒了2900万份传单;每个作战旅也都编有心理战用的高音喇叭小组,全天24小时不停地广播,鼓动伊军士兵放下武器。伊军士兵听了广播、看了传单后,纷纷向多国部队投降。据一名伊军师长说,心理战对士兵士气构成的威胁,仅次于多国部队的连续空中轰炸。

3. 瞒天过海。随着信息技术的发展,多媒体技术在心理战中得到了大量的运用,一些通过合成技术而产生的声音、图像,更容易引起公众对事实的错觉,起到“偷梁换柱”和“瞒天过海”的作用。如用计算机多媒体技术可以合成出“美国军队



在莫斯科红场举行大阅兵”等虚假的电视画面或照片,来迷惑不明真相的民众。

八、未来信息化作战的主要战法

未来信息战主要以软打击为主,当然也离不开必要时的硬打击,即火力打击。软打击的对象以军事设施为主,不过不再以作战人员和看得见的军事设施为主要打击对象,而是攻击指挥系统、通信网络、军事数据库等军事信息基础设施,进行“无声”杀伤,目标不再是消灭敌人和摧毁敌方国家,而是打击敌人发动和实施攻击的能力。实现软打击有以下一些方法。

1. 通过病毒炸弹(信息炸弹)摧毁指挥系统、信息中心数据库的运行程序。主要途径包括:(1)通过无线电通信系统潜入;(2)通过敌方的盲目购买、复制外国的计算机硬件、软件之机,更换某些部件或修改某些软件程序,设置计算机病毒炸弹以备战时使用;(3)通过维修和诊断程序时偷偷植入;(4)通过网络通信、数据传输等输入。

2. 直接侵入指挥系统和信息中心数据库,散布假消息、发布错命令,修改、删除数据库中的数据,使敌人决策失误,扰乱敌方战时军事指挥的正常运行。具体而言可采取以下方法进行破坏。

(1) 计算机病毒入侵。计算机病毒(Computer Viruses)通过软盘、终端或其他方式进入计算机或计算机网络,引起单机、整个系统或网络运行紊乱甚至瘫痪。计算机病毒具有传染性(会修改其他程序)、潜伏性、隐蔽性和破坏性四大特点,而且传染不分国界,其种类已多达 5 000 余种。正因为其存在于各种计算机为基础的环境中,所以可以利用这类程序作为信息战的攻击手段。通过国际计算机网络、特殊通信系统或其他秘密手段,将计算机病毒渗入敌方指挥控制系统和数据库,破坏系统的正常运行或使整个系统瘫痪。1988 年 11 月的“莫里斯病毒”袭击事件中,病毒传染速度快、范围广、破坏性大,震惊了信息科技界。

(2) “蠕虫程序”破坏。“蠕虫程序”(Worms)是一段独立程序,通过爆炸性的自我复制方式从网络上一台计算机扩散到另一台计算机。和计算机病毒不同之处是“蠕虫程序”不修改其他程序,但它可以有效执行破坏系统数据的使命。

(3) “特洛伊木马”程序破坏。“特洛伊木马”程序(Trojan Horses)是隐蔽在计算机程序里面并具有伪装功能的一段程序代码,通常用来伪装计算机病毒或“蠕虫”程序。它可以秘密接近敌信息资源,引起系统混乱。“特洛伊木马”程序还可以伪装成某种与安全有关的工具,秘密接近敌信息资源,以获取有关情报。例如,可以伪装成分析网络安全性的管理工具 SATAN。SATAN 检查 UNIX 系统安全性漏洞,可以在 INTERNET 上免费使用。如果有人编辑这段程序,使它把发现的网络安全性漏洞以电子邮件报文形式送回来,此人就能了解更多有关易受漏洞和服务器的信息。



(4) 逻辑炸弹破坏。逻辑炸弹(Logic Bombs)是由计算机系统开发者或程序员按一系列特定的条件设计,蓄意埋置在系统内部的一段特定程序或程序代码,也是“特洛伊木马”的一种类型。在一定条件(特定指令或特定日期和时间)触发下,它可以释放病毒、蠕虫或其他系统攻击,造成系统混乱。

(5) 陷阱门破坏。陷阱门(Trap Doors)又称后门(Back Doors),是计算机系统设计者预先在系统中构造的一种机构,其作用是使设计者能越过正常的系统保护,提供一种可潜入系统的方法。例如,美国制造商在加密芯片上设置“后门”,可让联邦调查局很容易解密这种芯片所加密的数据内容。

(6) “芯片捣鬼”活动。“芯片捣鬼”(Chipping)是指蓄意修改、更动、设计或使用集成电路芯片的活动。在当今包括多达数百万个晶体管的集成电路芯片上,芯片制造商可以按某些要求轻易地加入一些正常使用料想不到的易损功能或某些特殊作用的功能。例如,在使用一段时间后使芯片失效,或者在接收到特定频率的信号后自毁,或者运行后发送可识别其准确位置的无线电信号等。一个关键芯片的小故障足以引起整个系统运转停止。可以预想,若有朝一日某国要对购买该国武器的客户(盟国或敌国)使坏,只需秘密地对武器系统中少许集成电路芯片做点手脚,既省力、省钱又有效。

(7) 非核电磁脉冲武器。研制中的电磁脉冲炸弹,又称微波炸弹,它使用的能源是炸药的爆炸能,由爆炸能驱动高能磁通量压缩发生器,将爆炸能转换为高压脉冲电磁能,其强大的电磁能量可以干扰和破坏计算机与通信系统,破坏武器系统电子部件。据报道,美国在海湾战争中首次使用了试验性的微波炸弹,由“战斧”巡航导弹携带发射。英国已研制出一种由飞机或导弹发射的微波炸弹,它在空中爆炸后释放出强大的电磁脉冲,能摧毁特定区域内武器系统的电子部件和计算机电路,而不杀伤人员。微波炸弹是一次性使用的武器,需要先进的运载工具,使用受限,成本高。

(8) 微米/纳米机器人和芯片细菌。微米/纳米机器人和芯片细菌(Micro/Nano Machines and Microbes),具有对计算机系统造成严重危害的可能性。它们不像计算机病毒武器攻击计算机软件,而是攻击计算机硬件。

第四节 信息化战争对国防建设的新要求

一、树立适应信息化战争的国防观念

人们以什么样的方式生产,就以什么样的方式制胜。农业时代以冷兵器和体能制胜,工业时代以机械化兵器和技能制胜,信息时代以计算机、网络 and 智能制胜。机械化战争中军队的机动能力空前提高,火力空前增强,战争的规模也空前



扩大,钢铁产量、火炮口径、飞机、舰艇和坦克的数量及操作这些钢铁兵器的勇士们的技能成为新的制胜因素。20 世纪后半叶起,由计算机、通信卫星和全球网络带来的生产方式的改变导致战争方式的彻底改变。1991 年的海湾战争,从机械化战争的标准看,伊军与美军的装备差距不是很大,但瞬间一边倒的结局让全世界看到了信息优势所带来的全新的战争制胜要素。此后十多年进行的科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争则一而再、再而三地证明了这一点。所以,我们必须树立与信息化战争相适应的国防观念。

新的制胜因素的出现,必然给国防建设带来一系列的挑战。这种挑战的表现一是制胜优势的转型,制信息权成为超越制空权、制海权的新的制高点;二是信息技术优势导致战场全维领域的透明,夜战、电子战、侦察与反侦察成为贯穿战争始终的要领;三是“非线性”、“非对称”、“前后方界限消失”、“战略战术概念模糊”等新理念扑面而来,武器装备的“代差”甚至“隔代差”的出现,“超视距作战”、“远程精确打击”、“网络中心战”等全新战法的出现;四是信息化推动军事组织结构不断创新,指挥机构趋向简捷,陆海空三军的区分趋向模糊;五是人的智能得到极大扩展,信息化提供了前所未有的供人类充分利用的智能空间。纵观百年世纪战争我们可以看到,无论是机械制胜还是信息制胜,说到底都是物化了的人的综合素质的较量。没有高素质的军人,打不赢机械化战争,更打不赢信息化战争。所以,面对信息化战争的来临,树立与之相适应的国防观念,首先必须要树立一个人才的综合素质观念。

二、增强打赢信息化战争的作战能力

打赢信息化战争,取决于多方面的因素,但具备必须的物质条件是其中的重要因素。

(一) 着力铸造“撒手锏”,为打赢创造物质条件

“撒手锏”,比喻在关键的时刻使出最拿手的置敌于死地的武器。

从总体上讲,我们在信息技术和信息化武器系统方面与主要作战对手存在较大的“技术差”,目前有不少方面还比较落后。但我们也不必自卑,经过我们的艰苦努力,我们在较短时期内在某些领域完全有能力铸造自己的“撒手锏”。

1. 下大力发展情报预警系统

随着武器信息化和军队整体信息化水平的不断提高,整个军事系统和作战行动对情报信息的依赖程度越来越大。从目前情况看,我军情报侦察的手段还相对比较落后,侦察的手段还比较单一,必须大力加强发展这方面的手段和装备。首先要建立战略早期防空预警系统,力争对敌人的突然袭击行动能够早期发觉、预有准备。还要重点发展战场监视系统,包括无人驾驶侦察机、预警飞机、战场探测雷达、战场电视监视系统以及各种性能先进的夜视器材和电子侦察设备,以提高



战场的透明度。

2. 有重点地发展精确打击武器

高精度、突防能力强的中远程精确打击武器将成为未来战争的“撒手铜”。在这方面,我们已有较强的实力,但设计及生产能力不强,有必要继续加强,务必使我们在对空、对地、对海上等目标的精确打击上有令敌人生畏的“撒手铜”。此外,防空、反导弹系统是对抗空袭的重要手段,在这方面也要有一定的经费投入和科技力量的投入,形成自己的防御体系,以免被动挨打。

3. 进一步加强一体化 C⁴ISR 系统建设

C⁴ISR 系统不仅是信息作战的“力量倍增器”,而且是信息系统的核心。当前,在继续加强和完善战略级 C⁴ISR 系统建设的同时,应重视战术级 C⁴ISR 系统的建设,特别是在提高通信能力和情报获取能力上争取有所突破。

4. 在提高电子战能力上下工夫

电子战是具有 21 世纪时代特征的信息对抗,已成为信息战的主要作战样式,是夺取信息优势的主要内容。我军的电子对抗装备应在提高性能、扩展频谱上下工夫,电子战飞机要能执行雷达对抗、通信对抗和发射反辐射导弹等任务,并且有战场毁伤评估能力。此外,各类作战平台要装备综合电子对抗系统和自卫干扰系统,以适应未来信息作战的复杂电磁环境。还要注重研制计算机病毒武器和防计算机病毒的措施,提高计算机空间的对抗能力。

5. 注重发展新概念武器

随着新概念武器陆续登上战争舞台并得到广泛应用,我军也要注重对新概念武器的开发和研制。如动能武器、高能激光武器、高功率微波武器等,还有非致命武器如激光致盲武器、次声波武器、光学弹药、失能剂、材料摧毁剂等等,虽然我们做不到全面发展,但在某一领域开发研制一两件有威慑力的新概念武器还是有可能的,在这方面我们应该有所作为,只要有一定的经费和科技力量的投入,组织攻关,在某些方面是能够见成效的。

(二) 造就信息化战争的“降魔”精兵

培养能够适应信息作战要求和从事信息作战的人才,是信息化军队建设的重要内容。从某种意义上说,信息作战是具有高科技知识的人才较量,我军必须把培养人才作为作战准备的基础工程,作为刻不容缓的战略任务。

在信息时代,军事对抗双方人员的信息素质已经成为夺取战争胜利的关键因素。信息化人才的培养是一项复杂的系统工程,必须坚持育人为本,与时俱进。要抓住中国特色军事变革、军事斗争准备等历史机遇,创新人才培养总体设计,稳步推进现代化教学科研工程。

毛泽东说过:“武器是战争的重要因素,但不是决定的因素,决定的因素是人不是物。”无论信息化武器如何发展,其威力如何巨大,人是战争的决定因素这一



真理是不会改变的。因为在人和武器相结合的统一体中,人始终处于主导地位,武器则处于从属地位。信息化武器的发展,只不过是人的能力的延伸,丝毫也没有降低人的因素的作用。相反,武器装备越是信息化,对人的素质要求也越高,人的因素就越重要。

适应信息作战需要,不仅要普遍提高全体军人的素质,而且要下大力培养关键人才。信息作战需要的关键人才,主要包括中、高级指挥人才,信息网络管理人才和高层次科技人才。中、高级尤其是高级指挥员,必须是具备扎实信息知识,拥有驾驭信息作战能力,具有高技术谋略意识,善于利用信息技术组织指挥作战的复合型人才;信息网络系统组织指挥人才,是信息网络系统的具体组织者、指挥者,他们应当是既通晓信息技术、熟悉信息技术装备和信息网络,又精通信息作战特点和战法,有较强组织指挥能力的指、技合一型人才;高层次信息科技人才,是信息作战各类信息技术手段的设计者、管理者,他们必须通晓信息作战特点、战法与技术保障的要求,善于利用信息技术手段支撑信息侦察、信息进攻和信息防御作战,能使己方信息技术手段效能得到最大限度的发挥。

三、进一步完善国防动员体制

国防动员建设是国家军事战略和经济社会发展战略的重要组成部分,是关系国家长治久安的重大战略问题。当今时代,衡量一个国家的国防强弱,不单要看其军事实力,还应看其战争潜力转化为战争实力的能力,即国防动员的能力。如2003年的伊拉克战争中,美国动员参战的后备役人员达25万之众,与参战的现役部队人数相比约为1:1。在信息化战争登上战争舞台之际,世界主要国家纷纷实行精兵政策,大幅削减现役部队员额,同时强化高技术兵种和快反部队以及军事航天、信息作战等新型力量建设。现役部队的精干化,无形中提高了对国防动员的要求,凸显了国防动员建设的重要性和紧迫性。为此,必须加强和完善国防动员体制。

(一) 动员体制要与信息化战争的需要相适应

国防动员体制作为国家军事组织体制的有机组成部分,必须顺应战争形态的转变和新军事变革的发展,创新思维,积极转型,坚决摒弃那些已经不适应时代潮流的陈旧理念和思维定势,从有利于信息流的快速流动与使用着眼,从强化政府动员职能着手,改革国防动员指挥体制和运行机制,加强各级动员机构的横向的互联互通,最大限度地弥补和消除传统动员体制信息流程长、信息流速慢、抗毁能力差等弱点,构建纵横一体、上下贯通的“网”状动员指挥体制。我国的国防动员体制与美国等发达国家相比,还存在着不小的差距,更应加强并逐步完善。当前体制变革的重点,主要是围绕强化政府动员职能、健全动员机构、完善动员法规、理顺动员关系、搞好平战转换等方面而展开,以尽快建立起权威高效、上下贯通、军地协调、平战结合的国防动员体制。



（二）把科技和信息动员作为国防动员的重中之重

随着制信息权在战争中的作用越来越重要,战争在更大程度上取决于国与国之间信息技术、信息基础设施和信息人才间的较量。尤其是在网络战中,非军人和非军事机构同样可以参与战争,民间的信息技术、设施和人才都可以动员起来,或直接参战,或为作战服务。科索沃战争期间,正是来自雷声、波音等公司的工程师与美国空军协作,仅用了4天时间就迅速开发出针对南联盟特定防空与干扰系统的技术,大幅度改进了美军飞机的电子对抗能力,使B-1B战机能高威胁区进行正常投弹飞行。因此,我们必须未雨绸缪,努力加强国防动员信息化建设,建立起完善的科技和信息动员机制,将有限的科技资源和信息资源通过国防动员准备,有效地整合在一起,使分散在民间的科技和信息力量能够在战时有效地生成和转化为信息战斗力、信息突击力,以满足应对未来信息化战争的需要。

四、进一步强化国防后备力量建设

随着信息化战争的到来,国防和军队建设正在进入一个以信息化为标志的新的时期。当前,在积极推进国防后备力量信息化建设中,必须解决好以下五个方面的问题。

（一）统一思想认识,切实把推进国防后备力量信息化建设作为一项紧迫任务来抓

伊拉克战争再次说明,现代战争谁拥有制信息权,谁就将掌握战争主动,最终赢得战争胜利。我军信息作战能力与世界军事发达国家相比,处于劣势的状况在未来较长一段时间内将难以发生根本改变。在军事斗争准备日益紧迫的情况下,有效地动员地方信息资源参战支前,充分发挥高技术条件下人民战争信息作战优势,弥补我军信息作战能力之不足,越来越凸显出不可或缺的地位和作用。所以,我们必须牢固树立以信息提升战斗力的观念,紧紧抓住国家深化改革,信息化建设日新月异的大好机遇,充分发挥地方的信息技术优势,积极推进国防后备力量信息化建设,促进其由数量规模型向质量效能型、人力密集型向科技密集型转变,实现跨越式发展,为打赢未来信息化战争奠定坚实的基础。

（二）搞好顶层设计,科学制定国防后备力量信息化建设的发展思路

搞好顶层设计,事关国防后备力量信息化建设的发展方向。我们必须紧紧围绕未来信息化战争如何打,国防后备力量如何配合现役部队开展信息作战等问题来筹划,明确思路。一是要有前瞻性。要树立超前意识、领先意识和创新意识,利用最前沿的理论成果、最先进的信息系统、最优秀的人才资源,在缩短建设周期上求跨越,在综合集成建设上见成效,在创新开拓中谋发展。二是要有系统性。各级各单位要在统一规划指导下,根据任务分工组织实施,避免出现各自为政、自成



体系的现象。三是要有规范性。国家必须建立国防后备力量信息化建设统一的领导体制、建设标准和法规制度等政策规定,切实依法抓建,确保国防后备力量信息化建设快速、有序、健康地发展。

(三) 突出建设重点,尽快建立一支强大的信息作战后备力量

推进国防后备力量信息化建设的核心和关键,在于通过民兵组织把地方广泛的信息资源和众多的信息科技人员整合起来,发挥好作用,建立一支强大的信息作战后备力量。一是要建立适应任务需要和信息人才分布特点的组织体系。我们要根据后备信息作战力量战时担负的主要任务和参战的主要形式,制定组织建设的总体规划,明确力量编成、编组种类和任务区分。要根据地方信息技术、人才、装备的分布特点和军事斗争准备需要,因地制宜,分类建设。二是要建立适应打赢要求和信息作战后备力量专业特点的训练体系,加强民兵信息战分队的科学施训。三是要建立多渠道多形式的信息作战后备力量装备保障体系。对信息作战后备力量的装备保障,要坚持“军地兼容、合理配置、多方保障”的原则,打破只在地方对口单位预编的形式。要采取军队配发专用装备,省市政府采购补充,编组单位预编抽编等办法来解决。

(四) 从国情军情出发,建立完善国防后备力量信息化建设的领导保障机制

一是要建立军地统一的领导体制。建议建立以政府为主体、军队为补充的信息动员组织机构,在本级国防动员委员会统一领导下开展工作;二是要建立健全政策激励机制。对地方信息力量动员和国防后备力量信息化建设作出相应的规定,依法动员和组织地方信息技术力量参加民兵组织和参战支前,对参与人员要建立奖励机制,特别是对战时作出突出贡献的人才要给予重奖;三是要科学制定动员预案。各级国防动员委员会要把地方信息资源的储备情况作为国防动员潜力调查的一项重要内容,每年组织一次调查摸底和登记统计,建立信息动员数据库,并以此为基础,制定应急动员预案。

(五) 多策并举推进国防后备力量建设向信息化转型

一是应着眼“双赢”推进国防后备力量的信息化建设。要在经济建设与国防建设的协调发展上下工夫,谋求经济利益和国防利益实现“双赢”。二是应抓住人才建设这个根本不放松。国防后备力量信息化建设,人才是根本。要加大对国防后备力量信息化人才培养的投入,建立人才培养机制,防止人才流失。三是充分利用地方信息化建设的基础和成果。要搞好军地协作,建立和完善军地联合攻关、合力转型的保障机制,构建国防后备力量信息系统与国民经济动员系统互相联通的信息网络系统,充分利用地方,特别是高校在信息、技术、人才方面的优势,为推进后备力量建设转型创造有利条件;四是建用并举,用信息化建设的成果促进战斗力增长。可以充分利用基础网络平台的作用,发挥网络平台的效能,以用促建,建用并举,改进指挥训练手段,提升训练层次,促进战斗力增长。



第十二章

信息化战争剖析

20 世纪 90 年代以来,美国打了几场带有信息化特征的局部战争,剖析研究这几场战争,对于我们认识和掌握信息化战争的特点和规律很有益处。

第一节 海湾战争

海湾战争的直接起因是 1990 年 8 月 2 日伊拉克入侵及吞并科威特,以美国为首的多国部队迅速陈兵海湾,双方在前线共集结兵力百余万,军舰、战机云集。国际社会曾多方调解,但战争最终还是未能避免。它是第二次世界大战后牵涉国家最多,规模空前的一场典型的高技术局部战争,也是一场带有信息化特征的战争。

一、战争的背景和起因

(一) 战争的背景

海湾危机是 20 世纪 90 年代初世界战略格局新旧交替之际,由伊拉克入侵科威特而引发的一次重大国际冲突。它的发生并最终演变为一场大规模的局部战争,是伊拉克推行地区霸权主义政策,向全球霸权主义的挑战,严重触犯了美国和西方国家在中东的战略利益,双方立场尖锐对立互不相让的必然结果。

1. 海湾危机的国际背景

海湾危机爆发前,国际局势总的发展趋向是逐步缓和,世界各国都致力于自身的发展,提高经济和科技水平,增强综合国力。国际形势走向缓和的主要原因是苏联经济陷入困境,力量衰落,无法继续与美国对抗,世界战略格局发生结构性变化,由两极向多极体制转变。

两极格局是第二次世界大战之后逐步形成的,被称为“雅尔塔体制”的国际战略格局。20 世纪 80 年代中后期,这种战略格局开始动摇。苏联为摆脱国内经济面临的严重困境,在戈尔巴乔夫的改革与新思维的影响下,放弃与美国对抗,集中精力于国内事务,军事上实行大幅度的战略收缩,改变了进攻性的前出态势,更加



重视战略防御,从而促使由美苏冷战引起的国际紧张局势全面趋向缓和。

1989年下半年起,东欧剧变,德国统一,苏联解体,打破了欧洲既定的军事、政治、经济力量的平衡。随后,作为战后相互对峙、势均力敌的两个军事联盟之一的华约组织走向自我解体。各方力量在重新组合,战略关系面临新的调整。战略格局和苏联、东欧的变化,对海湾形势的变化影响重大。

首先,美苏因长期对抗实力受损,处理国际事务的影响力在减弱。冷战结束,给形形色色的民族主义和地区霸权主义创造了自我表现的机会。在冷战期间,美苏担心地区冲突可能引发超级大国直接对抗,双方都不允许自己的第三世界盟友轻举妄动。随着冷战的结束,过去长期受到遏制的地区性矛盾终于爆发。可以说,美苏关系的缓和为海湾危机的产生和海湾战争的爆发提供了“温室”条件。

其次,苏联、东欧的变化和华约组织趋向瓦解,虽然与海湾危机无直接关系,然而却使美国和伊拉克所能得到的国际支持发生了根本性的变化。冷战时期,意识形态斗争占据主导地位,几乎在所有重大国际问题上都分成两个阵营,哪一方也不可能取得绝对优势。在海湾危机时,苏联不仅在中欧步步退让,在其他地区冲突中也无力支持自己过去的盟友。而且,美苏还一度密切合作,两个超级大国第一次在区域性冲突中结为盟友。伊拉克无法在大国之间进行周旋,势单力孤,处于极其不利的境地。

再次,苏联和东欧的变化,还在军事上解除了美国的后顾之忧,使其得以从欧洲抽调作战力量投入海湾地区作战,全力对付伊拉克。

2. 伊拉克与科威特矛盾的历史渊源

公元7世纪时,科伊同属阿拉伯帝国版图。1710年萨巴赫家族迁徙到科威特居住,并于1756年建立了科威特酋长国。历史上科伊都曾在奥斯曼帝国统治之下,1871年,科威特成为其伊拉克巴士拉省的一个独立县。1899年科威特被迫承认英国为其宗主国,1939年正式沦为英国的保护国,直到1969年6月19日争得英国同意宣布独立。伊拉克是1921年8月宣布独立的,1922年伊拉克表明接受当时与科威特的实际边界线,并于1923年得到英国确认。1961年科威特独立后,伊拉克却拒不承认,直到1963年10月,科威特以3000万英镑的巨款才取得了伊拉克政府对其独立和主权的勉强承认,并建立了外交关系,但伊仍不承认伊、科边界。两伊战争中,伊拉克海军的主要基地乌姆卡斯受科威特布比延和沃尔拜岛阻拦,这使伊很难受,因而要求科将两岛无偿交给伊拉克,否则将不同科划定边界,这一要求理所当然地遭到科的拒绝。这就为伊埋下了挑起事端的种子。

(二) 战争的起因

1. 伊拉克军队吞并科威特是战争的直接起因

中东地区的战略地位十分重要,历来是大国争夺的对象。20世纪80年代中期美苏关系缓和之后,该地区的矛盾逐渐突出。而伊拉克对科威特觊觎已久,并



因边界和石油问题发生过多次纠纷与冲突。两伊战争结束后,伊陷入经济困境,要求科威特减免其债务,并指控科威特超产石油和偷采边境石油,导致伊拉克石油收入减少,要求科威特赔款和道歉,同时还向科威特提出了重划边界和两个岛屿要求。在遭到科威特坚决拒绝后,伊拉克于1990年8月2日出兵侵占科威特全境,并于8月8日宣布科威特为其第19个省。这是战争的最直接的起因。

2. 伊拉克入侵科威特严重触及了美国和西方国家的战略利益,是战争的根本起因

伊拉克的侵略行径遭到世界上绝大多数国家的反对,同时也冲击了美国的霸权主义政策,为美国联合西方国家出兵海湾提供了借口。美国出兵海湾的战略目的是,控制海湾石油资源,掌握西方经济命脉,巩固其在西方世界的“领导”地位;长期驻足海湾,在中东建立以美国为主导的“新秩序”;制服地区强国伊拉克,保持海湾地区力量的平衡,维护美国的全球利益。

伊拉克入侵科威特的当天,美“独立”号航空母舰即奉命驶往海湾。8月6日,美国总统布什下令实施“沙漠盾牌”行动,向海湾地区部署军队。联合国安理会也通过了要求伊无条件撤出科威特并对伊实施贸易禁运等决议。美国以执行联合国决议的名义建立多国联盟,英、法等38个国家出于不同目的共派遣了20余万人的战斗部队或支援部队,日本等10多个国家向美国捐款540亿美元。1990年11月29日,联合国安理会通过第678号决议,限定伊拉克在1991年1月15日前撤出科威特,并授权联合国成员国在1月15日后可使用武力将伊拉克军队逐出科威特。

二、双方战略企图和兵力部署

(一) 双方的战略企图

1. 美国及多国部队的战略企图

美国的战略企图是,以此战为契机建立冷战后的“国际新秩序”,确立美在世界新格局中的超级地位;利用萨达姆提供的机会和联合国授予的“解决科威特”的“尚方宝剑”,把对中东地区新秩序的构想变为现实;推翻萨达姆政权,摧毁伊拉克战争机器,全面控制海湾和中东地区。

对于这场战争,以美国为首的多国部队的作战企图是:以连续不断的高强度空袭,摧毁伊拉克的战争潜力和战略反击能力,震撼其民心士气,重创其地面部队,瘫痪其防御体系,而后在海空军支援下出其不意的地面进攻、快速坚决的纵深穿插和迂回包围,将伊军主力歼灭于科威特北部和伊拉克南部地区,迫使伊拉克接受联合国的有关决议,结束战争。同时,给以色列以足够的军事援助,以免以色列卷入战争,导致多国联盟破裂,给伊可乘之机。

2. 伊拉克的战略企图

萨达姆的战略一开始是进攻,但当多国部队出兵海湾之后,转而实行纯粹的



防御战略,意图拖垮美国,以弱胜强。与其纯粹的防御相对应的作战企图是:以藏避炸、保存实力,以有限反击拖住对方,以导弹袭击以色列,分化瓦解多国联盟;依托既设阵地,发挥兵力优势并利用日益严酷的天候,使战争长期化、复杂化,最终迫使多国部队撤出海湾,以永久占领科威特。

(二) 双方兵力部署

1. 多国部队的兵力部署

开战前夕,多国部队在海湾地区集结总兵力 69 万人(美军 45 万人),坦克 3 500 余辆(美军 2 000 余辆)、装甲车 3 000 余辆(美军 2 000 余辆)、作战飞机 5 000 余架(美军 2 000 余架)、舰艇 250 余艘(美军 140 艘),部署在伊拉克周边地区,对伊军形成包围态势。其中,埃及、叙利亚及海湾六国的陆军部队部署在沙科边境前沿,美、英、法三国地面部队主力位于纵深;航空兵部署在沙特阿拉伯、巴林、卡塔尔、阿拉伯联合酋长国、阿曼、土耳其和美军迪戈加西亚空军基地;海军舰艇部署在波斯湾、阿曼湾、红海和地中海,其中在红海和波斯湾各有 3 个航空母舰战斗群。多国部队总指挥、美军中央总部司令施瓦茨科夫上将通过“联军协调通信与统一中心”,与阿拉伯联合部队司令沙特阿拉伯的哈立德中将协调行动。

2. 伊军的兵力部署

开战前伊军总兵力经战前紧急扩军达到约 120 万人,作战飞机 770 架、坦克 5 800 辆、装甲车 5 100 辆、火炮 38 000 门、地地导弹 800 余枚。在南部战区(科威特战区)部署有 43 个师约 45 万人,并在沙科边境构筑了长达 260 千米的前沿防御体系“萨达姆防线”;其共和国卫队 8 个师为战略预备队,部署在伊科边界以北地区。在北部战区部署有 2 个军 17~18 个师,以备美军在土耳其方向开辟第二战场。在西部战区(叙利亚和约旦方向)部署有 1~2 个步兵师。在中部地区部署有 1 个军 3 个步兵师。另有一个师和 4 个旅(含共和国卫队 2 个旅)部署在巴格达周围,担负巴格达卫戍任务。

三、作战简要经过

海湾危机经过 5 个半月的紧张军事对峙和政治外交较量之后,终于在 1991 年 1 月 17 日发展成为一场代号为“沙漠风暴”行动的局部战争。

(一) 空中作战阶段(1 月 17 日~2 月 23 日)

1991 年 1 月 17 日凌晨 2 时 30 分,以美国为主力的多国部队以大规模的战略空袭拉开了“沙漠风暴”行动的序幕,海湾战争打响了。至 2 月 23 日,历时 38 天,多国部队共出动飞机约 10 万架次,投弹约 10 万枚,发射“战斧”巡航导弹 280 枚,总投弹量近 20 万吨,对伊、科境内军事战略目标和伊驻科地面部队及后勤补给线进行了持续高强度空袭,使伊军遭受彻底的重创,基本丧失作战能力,为其地面进攻扫清了一切障碍。



空袭行动可划分为两个时节,即战略袭击和战术轰炸。战略袭击时节(1月17日至30日),共出动3万余架次各型飞机,发射“战斧”导弹240余枚,主要是针对伊军指挥机构、导弹基地、核生化设施、空军基地、防空系统等战略目标实施毁灭性轰炸,目的在于削弱其战争潜力,努力夺取并确保制空权,为后续作战创造有利条件。战术轰炸时节(1月31日至2月23日),共出动各型飞机6至7万架次,发射巡航导弹40枚,对伊拉克在科威特及南部的地面部队及其防御阵地、伊军坦克、装甲车、铁路、公路运输线进行猛烈轰炸,以消灭伊有生力量,削弱其战争实力,切断其战争补给线,为地面部队投入作战进行火力准备。与此同时,美及多国部队空中力量还对伊拉克境内的伊军进行战略牵制,以防伊军南调增援。

为了实现“沙漠风暴”行动的突然性,美国及多国部队采取了隐真示假的战略欺骗行动,使用了一系列的迷惑性措施。首先是反复声明联合国规定的最后期限并不意味着美国马上就要动武;其次是美国利用各种方式渲染其地面部队要到2月中旬才能全部署好,建议把进攻时间推迟到2月初或2月中旬,造成战争不会立即爆发的假象。对于发动进攻的具体时间,美国是精心选择的,从海空军同时发动空袭所需要的气象条件考虑,“无月之夜”和“涨潮之夜”最为有利,而1月15日最后通牒之后只有1月17~20日,2月16~18日和3月17~19日这三个时段可供选择,而美国恰恰选择了比较仓促的第一时段,出乎人们的意料,就连萨达姆也没有估计到。因此,当多国部队发动空袭时,巴格达仍灯火通明,40分钟后才实行灯火管制。

在“沙漠风暴”行动中,多国部队的高技术兵器科学编组,密切协同,集中优势,对伊军实施猛烈的攻击。多国部队参加空袭的飞机有40多种,其中既有50年代就已服役的B-52,也有20世纪80年代的新型战机。为了搞好协同动作,通常把各种用途与性能不同的飞机编成若干战斗编队。具体攻击时采用的是小编队、多批次、多方向、快速、迂回的空袭战术。第一批首先到达战场的是夺取制信息权和“抑制敌人防空力量”的飞机,即先以F-117A隐形飞机轰炸伊雷达或通信设施,或以EF-111、EA-6B电子战飞机干扰伊远程雷达,迫使伊防空导弹部队的雷达开机工作,接着以F-4G飞机发射“哈姆”高速反辐射导弹将其摧毁,使伊防空导弹无法发射。第二批进入战场的是战斗机,以F-15和F-16飞机攻击伊拉克飞机,掌握制空权。第三批进入战场的才是轰炸机。每一个战斗编队的飞机从不同基地起飞后,在E-3预警和控制飞机的引导和指挥下,沿不同航线以不同速度和高度,按精确计算的时间表飞临战场,进入战斗。特别引起人们注意的是,在每一个战斗编队中,担任侦察、警戒、加油、空中指挥控制等支援保障任务的飞机约占50%,担任电子干扰和护航等战斗保障任务的飞机约占20%,而直接执行轰炸任务的飞机仅占30%。

多国部队在空袭一开始就投入最大限度的兵力,首次空袭时便出动了750多



架飞机,向伊拉克 60 多个目标进行了 2 000 多架次的猛烈而密集的轰炸。据美方宣布,在伊拉克的政府建筑物、机场、导弹基地、化学生物武器工厂及核工厂上面至少倾泻了 1.8 万吨炸弹,总爆炸当量超过了二战时美国在广岛投下的那颗原子弹。整个空袭期间,多国部队平均每天出动 2 000 架次飞机对伊机场、雷达和导弹阵地进行重点轰炸,取得了绝对的制空权,然后就“骑在萨达姆脖子上”选择伊军指挥中心等战略目标进行反复轰炸,接着重点空袭伊军前线部队,彻底消灭其有生力量。

面对多国部队的强烈轰炸,伊军在战争初期,以“藏”为主,顶住了美国大规模空袭,挫败了美国“空袭制胜、以炸迫降、速战速决”的企图,迫使美国一再延长其空袭时间。伊军为改变被动局面,先后向以色列发射了 35 枚“飞毛腿”地地战术导弹(17 枚被美国拦截),企图诱使以色列参战,分化反伊联盟,但由于美国使用了临时上场顶阵的“爱国者”导弹进行了拦截,再加上多个国家的劝止,使伊拉克的企图没能得逞。同时,伊拉克还向沙特发射了 36 枚“飞毛腿”,被美军成功拦截了 28 枚。在多国部队的强大空袭中,伊军损失惨重,彻底丧失了制空权,指挥控制系统遭严重破坏,100 多个机场中有 2/3 以上遭到攻击,2/3 以上桥梁被毁,10 多个城市遭到空袭,前线伊军的后勤补给线被切断。一线地面部队 14 个师的战斗力被削弱 50% 以上,2 万余人丧生,6 万余人受伤,坦克 1 685 辆、装甲车 925 辆、火炮 1 485 门、飞机 77 架、舰艇 57 艘被毁。各种经济损失超过 2 000 亿美元,伊拉克政府和军队从此一贫如洗。在这次大规模空袭中,多国部队仅损失战斗机 45 架,直升机 15 架,美军伤 246 人,亡 51 人。

在“沙漠风暴”作战行动中,虽然伊军是以“藏”为主,但伊军也并不是单纯被动挨打,也有过一次主动的地面攻击,然而,由于协调不好,反而是偷鸡不成蚀把米。1 月 29 日午夜,由 3 个营约 1 500 人组成的先遣队,以 50 辆苏制 T-55 坦克为先导,越过沙科边境,兵分三路向沙特纵深挺进,在海夫吉与美军遭遇,双方展开了一场激烈的战斗。据报道,1 月 29 日夜间和 30 日夜间,伊军先后在科沙边境和海夫吉地区进行了 5 次进攻性战斗,仅有一次与沙特第 2 国民卫队特遣队遭遇,经过交战一举占领了海夫吉镇,其他战斗均告失利。但到 1 月 31 日还是被多国部队击退。

(二) 地面作战阶段(1991 年 2 月 24 日~28 日)

为了重创伊军实力、击溃其精锐的共和国卫队,将伊军赶出科威特,2 月 24 日凌晨 4 时,由美、英、法、沙特、阿联酋、巴林、卡塔尔、阿曼、叙利亚、埃及、科威特、加拿大和意大利 13 个国家组成的多国部队,以雷霆万钧之力的炮火和排山倒海之势的坦克装甲部队冲进了被占领的科威特和伊拉克南部地区,一场自二战以来规模最大的,代号为“沙漠军刀”的地面进攻战就此拉开帷幕。“沙漠军刀”的决心是,以部分部队从沙科边境正面突破,而主力则从沙伊边境突破,快速向伊纵深推



进,对科进行战略迂回,切断侵科伊军退路,而后围歼之。

多国部队全面进攻作战可分为三个阶段:

第一阶段(2月24日):全线突破伊军防线

2月23日夜,科威特沿海出现了一支舰队,载有17000名美国海军陆战队员,这个海上佯动集团按实战要求,分为登陆编队、支援编队、掩护编队,在波斯湾北部的科威特近海展开,扫雷舰队开始逼近科威特海岸,在伊军布设的水雷中开辟通道,并在科威特海岸预先扔下大量救生圈。凌晨1时,起爆预先埋下的炸药,使伊军士兵目睹了“仓惶逃走”的盟军“登陆先遣小队”。24日凌晨,一支海军陆战队特种作战部队乘直升机以偷袭方式夺占了科威特城近海的费拉卡岛,“密苏里”号和“威斯康星”号战列舰轮番以406mm大口径火炮轰击伊军海岸阵地。所有这一切都造成了大规模两栖登陆作战在即的假象。

2月24日9时,部署在东路的美陆战第1、2师及第2装甲师一个旅,分别从科威特的瓦夫腊和乌卡迪尔地段实施突破,4个半小时后,突破科境内第二道防线;沙、科军从海夫吉发起进攻,沿科东部沿海公路北上,在舰载陆战队佯攻配合下,向科威特城发起进攻。埃、叙等国部队从沙、伊、科三国交界地以东发动进攻,配合美陆战队围歼科威特城附近地区伊军。部署在西路的美18空降军的所属总兵力共约5.5万人,460辆坦克,415辆装甲车,790架直升机,从腊夫哈发起进攻,法第6轻装师首先发起突击,迅速占领萨勒轩机场。而后在萨勒雷以西转入防御,构成对内对外正面,随时准备阻击从西面增援的伊军,保障翼侧安全。8时,101空中突击师发起空中突击行动,战至13时,美101空中突击师和法第5直升机团共300架直升机,在伊纵深148千米处开辟了155平方千米的前进基地,而后采取蛙跳方式,又向北推进。第24机步师下午在101师右翼越过边界向北推进。

担任中路主突任务的美第7军所属总兵力10万人,1390辆坦克,960辆装甲车,650架直升机,于当日下午14时兵分两路发起进攻。突破伊防线后,快速向东北方向推进。

第二阶段(2月25日~2月26日):向伊、科纵深挺进

在以后的2天里,多国部队进展顺利。巴格达遭到开战以来最猛烈的空袭,盟国飞机多如飞蝗,铺天盖地。战至26日,东路美军进入科威特城,继续向北进攻,以便夺取科威特国际机场和穆特拉山口目标,切断伊军向巴士拉的退路。其左翼埃、叙军继续进攻,向科威特市推进,并夺取了阿里塞莱姆机场,26日日终时向北推进约90千米。中路主突部队继续对伊拉克纵深实施包围攻击,而后掉头向东攻击和消灭伊共和国卫队塔瓦卡尔那机械化师,伊军曾调来数百辆坦克、火炮和其他车辆抗击第3装甲师和第2装甲骑兵团,但大量的伊军坦克和装甲运兵车被摧毁,伊塔瓦卡尔那机械化师失去了作战能力。26日日终时,第7军已突入伊纵深180千米。西路美军82空降师和101空中突击师在纳西里亚以南地区空降,开



辟了第2个前进基地,并在该地构成对外防御正面,第24机步师穿越希贾腊沙漠后,快速进抵幼发拉底河南岸,与先到的82空降师和101空中突击师会合,切断了侵科伊军的退路,完成了对侵科伊军的包围态势。萨达姆遂下令其驻科伊军全面撤出科威特,向伊南部巴士拉地区收缩。溃退中,伊许多部队又遭到多国部队重创。

第三阶段(2月27日~28日13时):围歼伊军,收复科威特

27日,西路美军继续向巴士拉方向进攻,第24机步师夺占两个机场后控制了8号公路,101空中突击师新建了“蝰蛇”前进基地。中路主突部队第7军迅速向东发展进攻,集中主要兵力攻击伊军3个装甲师,经过激烈战斗,割裂了伊共和国卫队的防御部署,歼灭、重创伊9个装甲(步兵)师。东路美军继续消灭科威特国际机场附近的伊军和防守穆特拉山口附近阵地。其他部队继续夺取科威特市的其他目标。

在整个地面作战中,多国部队始终对地面部队作战实施强大的火力支援,共出动飞机1.2万架次,继续空袭伊、科境内伊的军事目标,并配合地面部队作战。与此同时,美军还大量使用直升机,在伊军防线后方实施战役战术机降和空降作战。

在伊拉克单方面宣布从科威特撤军后,12架F-15E战斗轰炸机成功地截住了北撤伊军的先头部队,将其各种车辆炸毁后,又飞回南部袭击后面的撤退伊军。士气丧尽的伊军士兵,乘坐各种车辆沿着被誉为“死亡之路”的6号公路,拼命向北逃跑。然而在光秃秃毫无遮掩的沙漠公路上,这一眼望不到头的溃退大军,犹如受伤的“巨蟒”,成了“沙漠军刀”下的“俎上之肉”。多国部队的海空军战斗轰炸机毫不客气地将几乎全部车辆炸得稀巴烂。

至28日上午,作战行动基本结束。28日10时布什宣布,多国部队于28日13时停止进攻性作战行动,此决定很快得到伊方响应。至此,海湾战争告一段落,此时第24机步师的先头已抵达距巴士拉48千米一线。

至此,地面进攻前后仅100小时,多国部队歼灭或重创伊军42个师,俘获伊军17.5万人,摧毁和缴获伊军武器装备不计其数。正如鲍威尔所宣布的:伊军已经彻底完蛋,已无法找到其完整的师、旅、营;如果战斗再拖一天,只能同散兵游勇去打仗了。

战争以多国部队的胜利和伊拉克军队的惨败而告终。这场战争使伊拉克受到严重损失,伊海、空军几乎全部失去作战能力,核生化武器和导弹研制生产设施被摧毁。多国部队摧毁伊地地导弹发射架48个,歼灭或重创伊军驻科战区部队42个师,摧毁伊军坦克3700辆,装甲车2400余辆,火炮2600门,击毁飞机243架,147架飞机逃往伊朗,伊人员伤亡多达10万人,被俘17.5万人,占领伊南部地区2.6万平方千米。伊工业和石油设施遭受较大破坏,其中巴格达、巴士拉毁损程



度更为严重,各种经济损失超过 2 000 亿美元,相当于其 10 年的石油收入。

四、战争的特点

(一) 海湾战争确立了信息化战争的雏形

海湾战争在人类战争历史上具有划时代的意义,其中所展现的战争场景、采用的作战方式、体现的战争特点,都值得人们认真地加以总结、研究,并进行深层次的思考。海湾战争是投入新式武器种类最多、技术水平最高、战争规模最大、综合协调能力最强的一场战争。与 20 世纪 80 年代以来的其他几场使用了高技术武器的局部战争相比,海湾战争更让人们全方位地真切感受到了信息化战争的到来。由于大量武器装备的信息化和智能化,战争的面貌已经发生了巨大的变化,信息化特征更加明显。

一是电子战成为战争中与物质摧毁和反摧毁同等重要的较量内容,直接关系到战争的胜负。为确保夺取战场主动权,多国部队在“沙漠风暴”行动前 5 个小时,动用了 F-111A、EC-130、TR-A、F-4G、EH-60 等各型的电子战飞机及其他电子对抗设备,在电磁空间开始了代号为“白雪”行动的战场信息领域对抗,大面积、长时间地干扰伊方的电子通信系统和军队 C⁴ISR 系统,致使伊方的指挥控制系统完全瘫痪,通信系统失灵,雷达屏幕一片雪花,广播电台也一度失常。当多国部队空袭行动开始时,伊军甚至不知道空袭来自何方,飞机无法升空迎战,导弹、高炮找不到打击的目标。

多国部队发动的大规模空袭,几乎没有遇到伊拉克飞机的拦截和防空导弹的抗击。战争头一周,多国部队飞机损失率仅为 0.15%,大大低于一些国家的飞行训练的事故率,这在世界空战史上堪称“奇迹”。这主要是由于美军的电子战在空袭中发挥了巨大的威力。多国部队进攻作战中,电子战的软杀伤与硬摧毁双管齐下,增大了战场环境的复杂性。战前,多国部队把搜集和截获的伊拉克的电子信号输入计算机,为空袭时实施电子干扰打下了基础。空袭前 23 小时,多国部队即开始实施连续、全面的电子干扰,向伊军各电台发出更强的同频率干扰,随后又干扰伊军防空警戒雷达系统,使其雷达荧光屏上雪花一片,无法监控多国部队的动向。美军投入的电子战飞机和直升机有 EF-111、EA-6B、EC-130、EH-60 等共 60 余架,EF-4G 反雷达飞机 24 架、数颗电子侦察卫星及几十个地面无线电监听站。其他作战飞机也都装备有机载电子干扰设备。这些飞机和设备不停地工作进行,使多国部队完全夺取了制电磁权,致使伊军 C³I 系统陷于瘫痪。空袭开始,伊军多数雷达被迷盲,无法监视来袭飞机,地空导弹无法截获空中目标,防空系统受到了严重的“软杀伤”。同时,多国部队大量使用反雷达导弹,摧毁伊军部队雷达,或使之被迫关机。在地面作战中,多国部队也广泛实施电子战,把伊军的警戒雷达和射击指挥雷达作为重点干扰和摧毁的目标之一,从而使得伊军地面部



队指挥失灵,相互之间失去联系,对空中目标几乎不能进行还击,战斗力无法有效发挥,作战行动受到很大影响。

二是具有战场信息处理功能的精确制导武器,成为战场火力摧毁的主要手段。战争中的物质实体摧毁主要靠火力打击。在这场战争中,多国部队和伊方都大量地使用了带有战场信息处理功能的精确制导弹药,极大地提高了火力摧毁效果,在某个侧面改变了传统的作战方式。“战斧”巡航导弹、“飞毛腿”地对地导弹、“爱国者”地对空导弹、“哈姆”空对地反辐射导弹、“海尔法”空对地反坦克导弹、“响尾蛇”空对空导弹、“霍克”地对空导弹等,简直将海湾战场变成了导弹格斗场。其中最为精彩的当数“爱国者”大战“飞毛腿”,让人们大开眼界。

三是具有很强数据处理功能的军队。 C^4 ISR 系统有效地将陆、海、空、天、电等五维战场空间的作战行动凝聚为一体,开创了多维空间力量进行一体化联合作战的成功先例。海湾战争中,参战国之多、力量成分之复杂、使用的武器种类之繁多,都是二战结束以来少有的,其各种行动的密切协调程度也是罕见的。在空袭阶段,多国部队平均每天出动飞机 2 000 多架次,这些飞机分别从不同的基地起飞,沿不同的空中层次,袭击不同的目标,但无一因协调控制不周而造成自毁的情况,这不能不归功于信息技术革命带来的战场上强有力的自动化指挥控制系统。

正因为海湾战争表现出了明显的信息化战争特征,1992 年,美国的坎彭编著了《第一次信息战争》一书,将海湾战争称作是世界战争史上的第一次“信息战争”。的确,海湾战争确实体现了情报战、心理战、电子战、导弹战、机动战以及 C^4 ISR 系统对抗等信息化战争的内容。战争涌现出的信息量之大,对信息的获取、传递、处理和利用速度与效率之高,都是空前的,把它称为一次“信息战争”也不为过。但是,从更为全面的角度看,海湾战争绝不是单纯的战场信息对抗,双方战争力量相互间的物质实体摧毁仍然是决定这场战争胜负的最终因素,只不过对抗的过程中信息化程度之高是空前的。因而,海湾战争可以算是一场信息化战争,但还只是全面信息化战争的雏形,还不能说是十分成熟的信息化战争形态。一方面,作为战争的一方,伊拉克军队使用的武器装备大多还是机械化时代的,战争指导者的思想观念、采用的作战方式也仍然是机械化时代的,因此,托夫勒曾经用伊拉克以工业时代战争与美国的信息时代战争相抗衡来描述海湾战争。另一方面,就多国部队一方来说,在最后的地面作战阶段,使用的仍然是机械化部队,仍是具有明显机械化时代战争烙印的作战方式。因此,海湾战争仅仅是信息化战争形态发展过程中的初级阶段,但它确实拉开了信息化战争的序幕。

(二) 空袭成为独立的作战阶段

在传统的接触作战中,空中力量的运用只是在一定的范围内对陆军的地面作战起配合和辅助作用,甚至在美军提出“空地一体作战”理论之初,也仍然是基于地面交战最终解决问题。而这次海湾战争,以美国为首的多国部队,却一改以往



的作战样式,虽然集 70 万大军压境但迟迟未投入地面进攻,而是先出动大批作战飞机,对伊拉克实施战略性空袭。海湾战争一共持续了 42 天,其中空袭作战就占了 38 天。在空袭过程中,多国部队出动 30 多个机种,44 个机型,10 万余架次飞机,平均日出动飞机 2 600 架次,最多一天达 3 100 架次,超过朝鲜战争(2 400 架次)和越南战争(790 架次)的最高出动量。由此,美军一举夺得了战略主动权。

在交战之前中央总部司令规定,只有在空中突击摧毁对方 50% 的战斗力量、严重破坏对方战争潜力的条件下,才能发起地面进攻。实际上,伊拉克的萨姆导弹、高炮和预警雷达的活动指数在空袭第三天就下降了 88% 以上。整个空袭过程中,多国部队重创或摧毁了伊军 89% 以上的作战舰艇,使其参战部队的坦克和车辆损失达到 70%,通往科威特战区的桥梁被摧毁了 3/4,还破坏了伊拉克 80% 的炼油能力。所有这些不仅基本上摧毁了伊拉克的战争机器,而且严重地打击了伊拉克的军队士气。所以当多国部队的地面“左勾拳”行动出现在伊军部队的侧后时,伊军便纷纷投降了,多国部队的地面作战变成了“打扫战场”式的作战。

(三) 建立“空、天、地”一体的侦察预警系统,战场趋向单向透明

海湾战争中,美军几乎动用了全部的侦察设备和间谍手段,广泛搜集伊拉克的军事和政治情报。在赤道上空 36 000 千米处,有美国国家安全局的两颗地球同步通信卫星在运转,专门用来捕捉空中和地面的无线电信号,可随时截获伊拉克军队的轻便无线电电话机、电话及无线电通讯的内容。另外,美国还发射了两颗遥感卫星,用来侦察伊军小分队电话交谈内容和活动区域等情况。此外,还有 4~6 颗照相卫星,其地面分辨率高达 0.1 米。

除了卫星侦察之外,美国还采用了各种空中侦察手段,派出了多种空中预警、电子侦察和监视飞机,对伊军进行监视。像 E-3A 预警指挥机能同时跟踪 600 个目标,指挥引导 100 批飞机对敌实施攻击,在 9 000 米高空飞行时,可以发现 560 千米远的大型飞机和 288 千米远的小型目标。美军还充分利用国家安全局监测中心设置在阿曼、塞浦路斯以及意大利圣维托等地面监测站,对海湾地区的局势进行遥控监听和侦察,并派遣大批训练有素的特工人员携带先进、轻便的侦听器材,随时了解和掌握伊拉克上层人物的活动情报,同时还动用以色列的情报机构搜集了大量的伊军情报。

各种侦察监视手段的使用,使得战场环境对多国部队来说几乎是透明的,伊军的一切动向基本上都在多国部队的掌握之中。

(四) 发挥高技术兵器的优势,实施远距离、精确打击

海湾战争中,多国部队使用了除核、生、化武器外几乎所有现代化常规兵器,对伊军实现了远距离、精确打击。如:首次实战使用的“战斧”式巡航导弹,它具有射程远和突防能力强等优点,能在离地面仅 60 米高处作超低空飞行,所以被用来承担首次突击任务,在开战后的 14 个小时内即发射 120 余枚。据称,在首批发射



的 52 枚中,51 枚击中目标,命中率高达 98%,有效地打击了伊军防空系统,减少了空袭飞机的损失。在作战中,多国部队使用了最新式的 F-117A 隐形战斗轰炸机。该机和其他攻击机及战斗轰炸机大量使用激光或电视制导炸弹和导弹,大大提高了命中精度和突击威力。美空军前参谋长曾写道:“占‘沙漠风暴’行动中飞机总数 5% 的 F-117 战机发挥了重要作用,占总轰炸能力的 1/3 强。每架 F-117 携 2 枚重达 2 000 磅的炸弹,它的精确度之高,甚至可以投进建筑物的烟囱中。如果用 B-17,就需投炸弹 9 000 枚,即飞行 4 500 次才能达到一架 F-117 的效果。每架 B-17 上有 10 名工作人员,如此一来,就有 4.5 万人次冒生命危险,而 F-117 只有一名飞行员。”在空中,有先进的空中预警指挥机的指挥,加上装备有高效能的空空导弹,使多国部队空战效果明显,击落伊机 42 架(含直升机 6 架),而多国部队伤亡甚微。在对付地地导弹袭击中,美军首次使用“爱国者”导弹成功拦截伊军“飞毛腿”导弹。此后,伊军的“飞毛腿”导弹奔向哪里,美国的“爱国者”就在哪里恭候,这给伊军“飞毛腿”导弹作战效能的发挥罩上了魔影,引起了军事界人士的极大关注。

在地面作战中,美军同样也充分发挥高技术武器的优势。如美军的 M1A1 主战坦克装有 120 毫米滑膛炮,使用穿甲弹,配有先进的火控装置。特别是它的滑膛炮射程远,最大射程 3 500 米,有效射程 2 000 米,而伊军装备最好的坦克是苏制 T-72 坦克,其最大射程仅 2 100 米。所以,美军在战斗中采取“超射程战法”(只要处于伊军坦克的射程之内,便掉头就跑,直到跑到伊军坦克射程之外才停下来,立即掉头射击),专门在伊军坦克有效射程以外发起攻击,并屡屡得手。有一次战斗中,美军第 1 装甲师在 10 分钟内击毁了伊军 40 余辆坦克,中弹的伊军坦克炮塔直飞 12 米高的空中,令美军坦克手惊诧不已。

(五) 谋略斗争的作用十分突出

古今战争中,善于使用谋略的人,往往能起到“四两拨千斤”的奇效。海湾战争虽然是高技术信息化战争,但谋略斗争的作用仍显得十分重要。以美国为首的多国部队,除了在技术上占有优势外,还在谋略斗争上用尽心计。如在战争爆发前几天,美方大造舆论,称海湾战争可能在 2 月至 3 月间爆发,并称气象条件和“斋月”等都不是重要因素,以麻痹伊拉克。空中突击又选择在无月光的黑夜开始,增加了突然性。为隐蔽主攻方向行动,主攻集团先配置在助攻方向的深远纵深,避开伊拉克军队监视,待进攻发起之前,才突然快速地向西机动 300 多千米,在伊军防守薄弱处展开。海上的佯动,也吸引了伊军主力于海岸一线,从而达到了“声东击西”的目的。这些谋略措施,隐蔽了多国部队的作战企图和行动,使伊军难以明了对方的部署、主攻方向、战法等,以致陷于被动挨打的境地。



第二节 科索沃战争

科索沃战争是 20 世纪的最后一场大规模局部战争。这是一场典型的信息战“不对称战争”。从 1999 年 3 月 24 日至 6 月 10 日,拥有高技术信息化兵器的北约军队实施了 78 天高精度、大毁伤、非接触的空袭战,而处于弱势的南联盟军民,虽然凭借非凡的勇气与灵活的战术使北约集团付出了巨大的代价,但终因力量悬殊而未能避免败局。

一、战争起因和背景

科索沃战争的直接导因是科索沃的民族矛盾。科索沃是南联盟塞尔维亚共和国西南部的一个自治省,面积约 10 887 平方千米,人口约 200 万,其中 90% 为阿尔巴尼亚族人,塞尔维亚族不到 10%,首府普里什蒂纳。境内河流众多,大部分地区是山地,森林覆盖率 50%。每年的 3、4 月份属多雨季节,气象情况复杂。科索沃是南联盟经济较落后的地区之一,支撑战争的物质资源有限。由于历史原因,科索沃的塞、阿两族长期不和,阿族要求建立“科索沃共和国”,并谋求从南联盟分离出去,最终与阿尔巴尼亚合并。而塞族则将科索沃视为本民族历史和文化的摇篮,不愿意放弃那里的一寸土地。塞阿两族针锋相对,互不让步。一些阿族极端分子成立了“科索沃解放军”,号召阿族人起义,并策划了一系列袭击和暗杀事件,使暴力冲突逐步升级。从 1998 年 2 月开始,科索沃局势急剧恶化。

科索沃的民族矛盾正好被以美国为首的北约所利用。冷战结束后,美国希望通过扩大北约的职能范围,使其成为独步全球的御用工具。为此,美国提出了北约新战略。科索沃战争正是北约新战略的“试金石”,其核心目标就是让北约军队进驻科索沃,以肢解南联盟或使其屈服,将整个巴尔干地区完全纳入北约新战略体系,完成东扩和对俄罗斯战略空间的挤压。为此,以美国为首的北约从危机的一开始就积极卷入科索沃危机,使其逐渐国际化,并着手准备对南联盟动武。1999 年 1 月,美国以武力强迫科索沃冲突双方依美国的方案到法国小镇朗布埃埃进行谈判。谈判中南联盟表示其他条款均可以接受,只有北约军队进驻科索沃这一条,因涉及南联盟领土主权而不能接受。谈判最终破裂,北约于是迫不及待地对南联盟动武。3 月 24 日,北约以“保护人权”之名,对南联盟发动了代号为“联盟力量”的空袭行动,将南联盟拖入了战争深渊,并导致几年后南联盟的最终解体。

二、战争简要经过

北约依仗绝对的军事力量和技术优势,向南联盟实施了长达 78 天的空中打击。南联盟为了捍卫国家主权和领土完整,与世界上最强大的军事集团进行了顽



强的斗争。双方在战前都做了大量准备工作。

1998年5月起,以美国为首的北约开始进行空袭南联盟的军事力量准备。美国海军向地中海集结,美国驻欧洲的空军部队也向意大利阿维亚诺空军基地云集,北约其他成员国的海空部队也开始进行各种准备,以参加对南的军事干预行动。到空袭开始前,北约已在南联盟周边地区集结了450架飞机(其中有46架空中加油机)、16艘军舰(其中2艘为航空母舰)、300余辆坦克和装甲车、2万余人的地面部队以及大批战争需用的重装备,基本完成了兵力和装备的集结。

南联盟在科索沃危机升级后,更是抓紧了临战准备工作,努力改善部队的武器装备,加大战略物资储备,完善防空系统,加紧研究对付北约空袭的战法,疏散隐蔽重要目标,加强军事力量建设,进行预备役人员的动员,征召65岁以下人员入伍,调整兵力部署。战前,南联盟将科索沃境内的兵力增加到2万人左右,并配备了大量的坦克、装甲车等重装备。

科索沃战争历时78天,依北约空袭进程大体可分为四个阶段。

第一阶段(3月24日至3月27日),北约夺取制空权

此阶段重点是对南军防空系统、空军基地、指挥控制中心和通信中心进行重点打击,以夺取制空权,削弱整个南军指挥控制系统。南军实施全国紧急动员,奋起抗战。

空袭开始前,美军出动了数架EA-6B和EC-130等电子战飞机,对预定空域进行了强大的电磁干扰,使南军无法对所属各部队实施有效的指挥与控制,对外联系一度中断。空袭开始当天,北约出动了包括B-2A、B-52战略轰炸机,F-16、F-15、F-117A、F/A-18战斗轰炸机及巡航导弹百余枚,对科索沃省和首都贝尔格莱德附近的南军防空导弹阵地、雷达站、机场、指挥控制中心和通信系统等军事目标实施了重点打击,企图迅速瘫痪南军的防空体系,全面夺取作战地域的制空权,以确保北约飞机在南联盟上空的安全,为后续阶段的大规模空袭创造条件。

战争爆发后,南军民在米洛舍维奇政府的领导下,立即进行全民族的战争动员,号召举国上下团结一致抗敌,动员全国65岁以下的成年男子随时准备参军参战。同时南军防空部队对北约飞机和巡航导弹实施了积极拦截,开战当天就击落了北约的一架F-16战机。

此后,北约又在25、26、27日三天对南实施了三轮空袭。四天中共出动飞机1300多架次,发射巡航导弹400余枚,使用的精确制导武器高达98%,基本上夺取了战场制空权。然而,北约如此的高额投入并未完全达到作战目的,同时也付出了较大的代价,特别是27日南军使用萨姆-3型防空导弹将美军一架F-117A飞机击落,打破了该型号飞机装备以来所创造的种种神话,极大地鼓舞了南军民的抗战士气,令北约大为震惊。



此阶段北约基本上夺取了战场制空权,但没有完全达到战略目的。南军防空设施虽受到严重破坏,但指挥系统仍在运转。

第二阶段(3月28日至4月4日)

该阶段,北约重点是打击南军防空系统和其他军事目标,特别是科索沃及其附近地区的南军警部队,削弱南军作战能力,同时开始打击南联盟各类基础设施。南军适时调整作战方针,坚持持久作战。

第二阶段北约使用了法国幻影2000战斗机、美国A-10对地攻击机、集束式炸弹等武器,对南联盟实施大规模空袭。从29日开始,北约打击重点转向部署在科索沃的南军地面部队。同时,南联盟的工业基础也成为北约打击的重点目标。从4月1日起,北约又进一步扩大了空袭范围,开始轰炸南联盟境内的重要交通设施,并加大了对各类基础设施的打击力度。

与此同时,阿族非法武装“科索沃解放军”也乘机向南军发动进攻。在这种情况下,米洛舍维奇总统主持召开最高军政会议,讨论抗敌斗争对策,确立了坚持持久作战的方针。

由于南联盟军民的抗敌意志十分坚强,北约速战速决的企图彻底破产,被迫向该地区增派兵力。第二阶段作战中,北约虽给南联盟造成巨大损失,但仍未达成预定作战目的。

第三阶段(4月5日至5月27日)

此阶段,北约采取“添油”战术,进一步加大了空袭的规模和强度,全面打击南联盟各类目标,力争最大限度地削弱其维持战争的能力。南联盟继续抗敌,但形势极为严峻。

这一阶段,北约空袭持续时间长,空袭范围广,作战手段多样,打击强度大;同时,还着手进行地面作战的军事部署。

南军民继续进行顽强抗击,但难以扭转战场态势,面临的形势越来越严峻:损失巨大,外援无望,周边安全环境恶化,国内出现悲观失望情绪。南政府不得不正视严峻的形势,在继续抗战的同时,积极寻求尽快结束战争的途径。

第四阶段(5月28日至6月10日)

该阶段,北约继续保持强大的空中压力,以配合外交斡旋以及北约与南联盟军事代表团谈判的进行,确保在取得科索沃战后事宜主导权的同时,最大限度地削弱南联盟的作战实力和战争潜力。南联盟难以继续抗敌,决定有条件地接受北约和谈条件。

北约两个多月的狂轰滥炸,给南联盟造成极大的战争灾难,使其蒙受了巨大的物质损失和人员伤亡。由于其国力弱小,缺少反击武器而御敌乏策、退敌无力。在这种局势下,为避免国家遭受更大损失,稳定国内局势,南决定接受八国集团就解决科索沃问题达成的协议,与北约举行停战谈判。6月5日,双方军事代表在南



马边境的布拉采镇举行会晤,协调接受科索沃和平协议、南军撤离科索沃地区的细节问题。10日,南军按照撤军协议开始大规模撤离科索沃。当晚,北约欧洲盟军最高司令克拉克下令暂时停止对南联盟的军事打击,进而实际结束了长达78天的科索沃战争。

6月20日,北约秘书长索拉纳在布鲁塞尔北约总部宣布,由于所有塞尔维亚军警部队已经遵照国际协议撤出科索沃,北约正式结束对南联盟的空袭行动。

北约在这次战争中一共派遣飞机1000多架,舰艇40多艘。作战飞机共出动32000架次,投弹13000吨,使用了大量杀伤性能极强的新式武器,造成南联盟1800多平民丧生,6000多人受伤,近百万人沦为难民,20多家医院被毁,300多所学校遭破坏,还有50多座桥梁、12条铁路、5条公路干线、5个民用机场被炸毁,39%的广播电视传播线路瘫痪,大批工厂、商店、发电厂被毁,直接经济损失2000多亿美元,这一数字超过了南斯拉夫在整个“二战”中遭受的损失。

南联盟军民不畏强暴,英勇抗战,击落了包括美国人自诩为“不可战胜”的F-117A隐身飞机在内的61架各型飞机,以及无人驾驶飞机30余架、直升机7架,击落来袭巡航导弹238枚。

三、空袭与反空袭作战特点

(一) 北约空袭作战特点

1. 在作战方式上体现了信息时代“航空航天一体化”的远战特征

第一阶段空袭的方式主要采用的是依靠卫星导航和制导的三种重型战略轰炸机的远程奔袭。空袭首日,2架B-2A隐形战略轰炸机以双机编队方式,从美国本土怀特曼空军基地起飞,长途奔袭1.6万余千米,依靠卫星导航,避开南联盟的雷达站和防空火力网,用32枚卫星制导的精确弹药攻击了南重要目标。同时,8架B-52战略轰炸机经空中加油后,长途奔袭进行远程攻击,分三个波次配合B-2A作战,主要从防区外发射由卫星制导的空地导弹。3月30日,5架B-1B隐形战略轰炸机也参与作战行动,发射由卫星制导的“联合防区外武器”精确攻击南装甲目标。这三种战略轰炸机的首次协同作战,是当代轰炸史上的里程碑,意味着远程空袭手段的革命,反映了未来美空军在航天力量支持下,“航空航天一体化”远程作战的新模式。同时,在对南联盟的空袭作战中,美军采取巡航导弹远程攻击与飞机远距离飞行临空轰炸相结合,呈现出战略武器的战术化运用和战术空袭战略化的远程精确打击趋势。

2. 在作战力量构成上强调诸军兵种联合编成,强调对敌方构成绝对的综合优势

科索沃战争是一场典型的力量对比悬殊的不对称战争。从战争力量上看,以美国为首的北约是由19个发达国家组成的世界上最强大的军事集团,它拥有17



万亿美元的国民生产总值(1998年的资料统计),军事力量和综合实力超过南联盟千倍,构成了对南联盟的绝对综合优势。

现代空袭作战更加注重立体系统合成功效。在这个空中作战大系统中既有火力打击分系统,包括各种战斗机、攻击机、轰炸机、武装直升机、空空导弹、空地导弹等;还有保障系统,包括各种运输机、加油机、救护机;还有指挥分系统,由空中预警指挥机、侦察机和电子干扰机组成。在这次空袭行动中,北约飞机攻击地面目标共出动 3.5 万余架次,其中 70% 以上为执行保障任务,执行作战任务的仅为 9 000 余架次,占总出动量的 25%,这种联合编成的联合作战思想,在随后进行的阿富汗战争和伊拉克战争中上演的更加完美。

3. 作战部署上依托陆基和舰基采取前沿和本土双重部署

美空军虽然制定了“全球作战”的军事战略,但是受到能从本土飞往世界各地的远程战略轰炸机数量和空袭作战效果需要高强度连续突击的限制,不得不仰仗海外前进基地。在“联盟力量”行动中,前沿陆基打击力量约占 71%,海上打击力量约占 14%,远距离打击力量仅占 15%。由此不难看出,没有前进陆基基地和海上的移动基地,美军绝不可能达成作战目的。北约参加空袭的战机,主要部署在意大利的八个空军机场及土耳其机场,加上空袭过程中新开辟的保加利亚、匈牙利等机场。战略轰炸机从美国本土起飞,从多个方向进行空中突防。部署在地中海和亚得里亚海的海军航母战斗群,在空袭中发挥了重要作用。舰载飞机从航母上起飞后,不经濒海的南联盟黑山共和国而从阿尔巴尼亚或马其顿入侵,从而使首轮空袭达成了战术上的突然性,舰基平台上发射的巡航导弹在空袭中占有很大的份额。这种部署,使得空袭力量能从多个方向同时进行空中突防。南联盟很难应付这种“海空一体”的多轴向空中袭击。未来战争中,任何濒海的国家都将面临这种舰队航空兵多方向的空中打击威胁。

4. 在作战指挥上采取战区外远程指挥与战区内机动指挥相结合,综合运用多种指挥手段

从指挥方式讲,北约采取远程指挥与战区内机动指挥相结合,就战区指挥而言,北约大本营指挥部设在比利时的首都布鲁塞尔,前方指挥所设在意大利、希腊等靠近南联盟的国家,使指挥的针对性、实时性、准确性得到了保障,所有这些成果,主要是得益于先进的指挥信息系统。以美军为例,在指挥手段上较 1991 年的海湾战争有巨大进步,情报获取、战损评估、目标识别能力等都得到了改进,这些都为采取战区外远程指挥与战区内机动指挥相结合的指挥创造了良好的条件。

5. 在突防样式上采取电子干扰掩护下的隐形突防与机动突防相结合

为了掩护空袭飞机的突防,北约主要采取了隐形突防和高速机动突防相结合的办法。在隐形突防方面,美军使用了 6 架 B-2A 隐形战略轰炸机、5 架 B-1B 隐形战略轰炸机和 24 架 F-117A 隐形战斗轰炸机。其中 B-2A 隐形轰炸机是



美军首次使用。当 F-117A 隐形战斗轰炸机在空袭第 4 天被击落之后,北约总结了教训,加强了对隐形机的掩护,派出了 EA-6B、EC-111、E-8 等电子战飞机 70 余架,在空袭的全过程中,针对南联盟的防空雷达系统实施了大规模以“致盲”“致聋”为主要目的的电子进攻战。电子战飞机的出动架次占到空袭飞机总出动率的近 40%。38 架 EA-6B 电子战飞机始终伴随突防飞机对南联盟的预警雷达和火控雷达实施“致盲”干扰,3 架 EC-130 电子干扰机轮流升空对南联盟的指挥系统实施“致盲”干扰,完全掌握了战区制信息权,有效地掩护了轰炸编队的空中突防。F-15、F-16 等战斗机在利用其高速机动性进行突防的同时,还使用大量机载干扰器材,施放红外干扰弹和箔条弹,迷盲了南军的防空雷达系统。由此可见,未来的防空作战若没有强大的制电磁权,就不可能有制空权,也就很难组织有效的防空。

6. 在空袭时间上以夜间为主,昼夜连续实施

“联盟力量”行动中,70% 以上的空袭是在夜间进行的,通常在夜间 21 至 23 点,凌晨 1 至 4 点分四个波次进行突防和轰炸。这种以夜袭为主的空袭,不仅能极大地降低突防飞机的战损率,而且还会给防空一方造成很大的心理压力。参加空袭南联盟的美空军 F-117、F-15E、F-16C/DA、A-10A,美海军的 F-18C/D,法国的“幻影 2000D”,英国的“狂风”、“鹞式”和改进型“美洲虎”等型战斗机和 B-2A 等三种战略轰炸机普遍装备了“蓝盾”、“大西洋”、“神枪手”等夜间低空导航和前置红外瞄准系统,飞行员都装备了 AVS-9 型、“蝰蛇”-3 型、“猫眼”等夜视镜,大大提高了空袭飞机在夜间条件下发现和攻击地面目标的能力,使北约能够利用夜幕的掩护进行突袭,构成了对作战双方不对称的夜间“单向透明”。对北约而言,夜晚如同白昼;而对南联盟而言,夜晚则是一片“信息迷雾”。这是信息化战场上的典型的“信息不对称”,任何军队都应该尽力避免处于“不透明”的位置。

(二) 南联盟反空袭作战特点

虽然南军最终没有能够抵抗住北约的高强度空袭,但南军在反空袭中的许多做法都是值得认真分析研究和借鉴的。

1. 作战准备充分,军民斗志旺盛

波黑战争结束后,南军就开始研究高技术条件下反空袭作战的特点,基本掌握了高技术军队实施空袭作战的强弱点,研究了隐蔽防护和打高技术飞机、打巡航导弹的战术,具备了一定的对抗强敌空袭的能力。

在防空力量建设方面,南联盟现役总兵力约为 11.42 万人,具有较强的防空力量,抗敌士气旺盛。其主要的防空力量有陆军 7 个防空旅和 1 个地空导弹旅。空军防空军 1.67 万人,编成 2 个军(空军、防空军各 1 个),下辖 4 个攻击机中队、5 个战斗机中队、2 个侦察机中队、8 个地空导弹营、15 个高炮团,装备作战飞机 238 架(其中较先进的米格-29 型 15 架),武装直升机 52 架,萨姆-2 型地空导弹发射架



24 部,萨姆-3 型地空导弹发射架 16 部,萨姆-6 型地空导弹发射架 60 部,萨姆-9、萨姆-13 型近程地空导弹 130 枚,萨姆-16 和萨姆-18 型肩射导弹约 18 枚,各型高射炮 1 850 门。

2. 避开敌之锋芒,与敌持久对抗

北约对南联盟的空袭作战,就战争目的而言,是多元的,既要以空中打击阻止南联盟的“种族清洗”,又要逼南同意北约军队进驻科索沃,不仅要分割南联盟的现实主权,而且威胁到塞尔维亚民族的未来发展。鉴于北约的战争目的,南联盟面对强敌,在作战指导上采取了“避开敌之锋芒,与敌持久对抗”的思想。战争的结果表明,南联盟这一方针确实收到了效果,北约原计划仅需几天至多几周就能结束的轰炸,由于南联盟的有力抗击,北约不得不采取“添油”战术,先后四次增加作战力量,空袭战机由开始的 400 多架增加到 1 100 余架,战争持续了 78 天。从中我们可以看出,与强敌作战,作战指导是速决还是持久这个问题,应根据实际情况来确定,在明知速决不了的情况下,仍要作好持久的准备。如果在军事斗争准备中只强调速决,而没有持久的准备,到时战端一开,想速决又速决不了的情况下,想持久恐怕也没有本钱了。

3. 巧妙伪装隐蔽,降低空袭效果

反空袭作战既要反与抗,更要防,没有防,也就谈不上有效的反和抗。在这个问题上,南军有很多有益的做法值得借鉴。一是依靠有利地形,解决了一个藏的问题。南联盟的地形结构属于地中海岩层结构,全国有大量溶洞可资利用。据统计,战时南联盟 1 200 万人口有 800 万可以转入地下。二是隐真示假。南军加强了科索沃和首都贝尔格莱德的防空工事,修建扩建了交通道路,重要工业设施及武器装备全部可以得到良好防护。在隐真示假工程建设的同时,针对北约高技术侦察手段分辨真假目标能力不足的弱点,广泛设置假阵地、假目标,以其迷惑敌人,造成北约对目标判断的失误。三是适时机动。南军在研究中发现,巡航导弹只能用于攻击固定目标,而且,从得到目标详细资料到完成数据输入,至少需要 8 个小时的时间。在这段时间里,只要其预定攻击的目标移动数百米,就可以有效避开其攻击。其他空袭兵器也是严格按照事先制定的计划实施空袭的,而空袭计划的制定虽然精密,但由于美、英、德等大国拟定具体空袭计划,所需时间未免过长,一旦预定空袭目标位置改变,空袭计划就无法实施。针对这一特点,南军采取藏打结合,频繁机动的措施,使北约巡航导弹的打击效果降低。

4. 战法灵活多变,各种手段并用

针对北约空袭的特点和规律,南联盟军队广泛采取了沿航线设伏,突然打击等战法,收到了较好的反空袭效果。如针对北约有隐形飞机、电子战飞机、反雷达飞机和性能良好的雷达系统等情况,采取了适时保持无线电静默,远程式和近程雷达接力开机,地空部队密切协同、防空导弹,高炮突然发射等战法;针对巡航导弹高度



低、飞行速度慢、外壳薄的弱点,在分析判断航路的基础上,采取从远距离开始,由远而近设置侦察、观察哨,防空兵器多层、多点设伏打击战法。多种手段的并用,使南军能以劣胜优,取得包括击落 F-117 隐形飞机在内的几十架飞机的战绩。

第三节 阿富汗战争

阿富汗战争是 2001 年 10 月 7 日至 12 月 24 日,美军对阿富汗塔利班政权和拉登“基地”组织发动的旨在打击恐怖主义的战争,是新世纪初爆发的第一次高技术的信息化战争。这是一场颇具特色的非对称战争,是一场全维的联合战争,是一场美军展示和试验新式信息化武器装备的战争,它给军事领域带来了诸多的冲击和思考。

一、阿富汗概况及战争的起因

(一) 阿富汗概况

阿富汗地处地中海和里海到印度洋之间的枢纽地位,历来是强国角逐之地。公元前至 15 世纪主要为波斯帝国所统治,曾是欧洲和中东对印度及远东贸易文化交流的中心。1747 年阿富汗王国建立,成为仅次于奥斯曼帝国的穆斯林帝国。19 世纪开始,英国殖民主义者为了将其势力范围从北非到印度洋连成一片,也把侵略的矛头指向了阿富汗。与此同时,沙皇俄国也在觊觎阿富汗,并将其视为南下印度洋的必经之路。1919 年阿富汗打败英国的第三次入侵获得独立,建立阿富汗王国。1973 年王朝统治被推翻,阿富汗共和国成立。1978 年阿人民民主党政变,建立阿富汗民主共和国。1979 年 12 月底苏联入侵阿富汗,1989 年苏军全部撤出阿富汗。1992 年 4 月纳吉布拉政权垮台,阿游击队接管政权。1996 年塔利班攻占喀布尔建立政权,反塔联盟在马扎里沙里夫建立政治中心。1997 年 10 月 7 日塔利班改国名为阿富汗伊斯兰酋长国。

阿富汗人口近 2 000 万,80% 从事农牧业生产,农牧产值占国民生产总值的 70% 以上,但连年战乱使其粮食不能自给,平均每年短缺 20 万吨。工业基础更是薄弱,绝大多数以手工业为主,如织毛毯、手工制作金银首饰等,较具规模的工业为棉纺织业和水泥制造业,其次是汽车修配、发电等工业,而冶金、石油和机器制造等工业基本上属于空白。

阿富汗境内多山,地形复杂,国内交通主要依靠公路,只有在北部边境地区有数十千米铁路,部分内河可以通航。全国现有的 2 万千米公路中,有一半以上遭战争的严重破坏,空中运输也因国际制裁而完全停止。

(二) 阿富汗战争的起因

2001 年震惊世界的“9·11”事件是阿富汗战争的直接起因,而美国对中亚地区战略地位的觊觎则是其根本原因。“9·11”事件之后,世界一片哗然,美国总统



布什宣称“这是一种战争行为”，并认定这场恐怖袭击是以拉登为首的“基地”组织策划并实施的。于是，美国政府要求“基地”组织的庇护者阿富汗塔利班政权将拉登交给美国处置，遭到塔利班的拒绝，于是美国声称，不交出拉登就武力打击塔利班，迫使其就范。而塔利班表示随时准备与美国打一场“圣战”，于是，双方剑拔弩张，战争一触即发。

二、作战双方的战前准备

（一）美军的战前准备

在战争打响之前，世界舆论普遍认为，由于阿富汗复杂的地形、恶劣的天气和塔利班的实战经验，美国在短时间内不会取胜，甚至有人预言，美军只要进入阿富汗，便会像在越南、朝鲜那样陷入战争的泥潭，难以自拔。这都表明美军进行的这场反恐战争具有前所未有的难度，迫使美国一开始就把战争定位在持久作战上，促使其进行全面细致的战前准备。

1. 信息搜索

就在人们还沉浸在恐怖袭击的余悸时，美国情报部门、特种部队就已经聚焦阿富汗，对其长长的边疆进行严密的监视。美国将阿富汗 65 万平方千米的土地分成了一千多块信息监控区，利用卫星、飞机、无人机三位一体实施信息情报搜索，为美国实施精确打击提供了可靠的目标信息保障，使塔利班本来就脆弱的指挥通信系统在战争中根本不能发挥作用。美军还调用两颗军用卫星和借用两颗民用卫星，组成外空侦测网，全面监视和搜索塔利班和拉登的动向及位置，并截取电子邮件、截听电话，以便提供情报支援。

2. 兵力部署

“9·11”事件之后，美国以惊人的速度打开了通往阿富汗的空中走廊，利用巴基斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦等国提供的军事基地部署了山地师、特种部队，调运了大量的作战物资。同时，还在印度洋部署了 4 艘航空母舰和数百架用来执行攻击任务的舰载飞机；命令分布在海湾、印度洋迪戈加西亚岛以及美国本土基地的空军处于紧急待命状态，随时投入作战。美军从 9 月 16 日开始部署到 10 月 7 日发动空中打击仅用了 23 天，实际上在第 15 天即 9 月 30 日就已经完成作战准备。截至 10 月 7 日，美军总兵力达到 8 万人，各型海空军战机 550 架，支援飞机 120 架，直升机 200 架，主要兵力部署在阿富汗周边 800~1 500 千米地区的 10 多个军事基地。

3. 后勤保障

为谋求先胜，美军在短时间内将后勤保障准备得异常充分：一是寻找建立后勤保障基地。美军将塔吉克斯坦与阿富汗交界的 3 个机场建成轰炸塔利班前线阵地及向美军特种部队和反塔联盟运送军用物资的中心，同时也可以成为向阿富



汗难民运送救援物资的中心。二是建立环环相扣的三级保障链。为解决远距离作战带来的补给困难,美军运用一切手段,成功地建立起“后方基地(包括本土后方和盟军后方)一前方基地一作战部队”的三级补给链,环环相扣,极大地提高了后勤保障的效益,从而有效地保障了作战的实施。三是加强战前训练,以加强山地寒冬作战。美军在本土的山地作战军事学校加紧训练,士兵每人配发包括简易炉灶、帐篷、燃料、水和弹药等重 45 千克的单兵装备以适应严寒条件下的作战。

4. 外交攻势

在对阿富汗动武之前,美国以建立“全球反恐怖联盟”为由,进行了频繁的外交活动。如法国总统、英国首相应邀相继访美;布什和鲍威尔先后与 60 多个国家元首或外长通电话;特别是布什在出席上海亚太经济合作组织峰会的时候,把国际反恐列入了会议主要议题。布什在 100 天内至少会晤了 51 个国家的领导人,争取到 190 多个国家和 40 多个国际组织的支持,其中 142 个国家冻结了涉嫌恐怖分子的财产,23 个国家同意接纳美国部队。这些活动的开展,大大促进了世界各国在反恐问题上的共识,迫使与“基地”组织有联系的组织或国家保持了中立或转变了立场,从而使“基地”组织在开战之前便陷入内政外交和经济上的困境,战争潜力受到重创。

(二) 塔利班武装的战前准备

相对于美国,塔利班武装的战前准备显得很无力。塔利班武装有效的战前准备应该算是加强了对洞穴和一些工事的修筑。而在其他方面的战前准备相当滞后。

塔利班名义上有 10 万名武装人员,但实际上却分属大大小小的 100 多个派别,塔利班真正能直接掌握的核心武装力量只有 3 万人左右。塔利班号称拥有 450 余辆坦克、装甲车和几十架喷气式战机,但这些绝大多数都是当年苏军扶植的傀儡政权的遗产,占总数量五分之一的 T-45 坦克算是装甲主力,而余下的坦克装甲车就更是五花八门,甚至还有上个世纪初侵阿英军留下来的堪称古董的坦克。几十架喷气式战机也是形同摆设,因为塔利班仅有的航空燃油加起来还不能供 2 架战机起飞。飞机的零部件严重缺损,导航雷达系统早已荡然无存。此外,塔利班手中最先进的武器就是苏军遗留下来的“飞毛腿”近程地对地导弹和美制“毒刺”防空导弹了,而数量最多的武器就是 AK-47 冲锋枪。

三、双方的战略企图及非接触作战的简要经过

(一) 双方的战略企图

1. 美军的战略企图

“9·11”恐怖袭击事件发生后不久,美国领导人即宣布此次恐怖袭击是一种“战争行为”,打出反恐战争的旗号,称这将是一场“长期而艰难的战争”、“全新的



战争”。在战争爆发之前,美国计划对阿富汗进行的军事行动是以报复为核心目的的,此时的战略企图是抓到拉登,肃清恐怖主义的威胁,恢复国民的信心,同时在国内采取了自“珍珠港事件”以来最严密的防御措施,实施了代号为“雄鹰行动”的本土防御作战;随着战争的爆发和发展,美军的战略企图逐渐发生了变化,即不仅要打败“基地”组织及其庇护者塔利班政权,抓捕“基地”组织头目拉登和塔利班的精神领袖奥马尔,还要向传统的“势力真空”的中亚进行军事渗透,以更有效、更强硬的手段构筑新世纪的军事霸权。

2. 塔利班武装的战略企图

由于阿富汗塔利班的军事力量十分落后,对美军的强大空中力量毫无反击能力,所以塔利班的战略企图是凭借阿富汗是山地国家、地形复杂而放敌人深入,再采用其擅长的游击战法消灭敌人,与敌人持久作战,最终将敌人驱逐出去;同时,以进行新的大规模的恐怖袭击相威胁,使敌人不敢贸然行事。作为阿拉伯国家的一员,塔利班政权极力把这场战争宣传成为穆斯林对“十字军”的一次“圣战”,企图以穆斯林为纽带,扩大反美阵营。

(二) 非接触作战的简要经过

阿富汗战争是一场非常典型的非接触作战,美国在阿富汗的军事力量主要是从空中进行部署,派遣的地面作战部队也很少和塔利班武装进行大规模的正面交战。与塔利班的地面作战主要是由北方反塔联盟进行的,美国空军以火力进行支援。

美军对阿富汗的军事打击于2001年10月7日开始,至12月24日结束。美国及其盟国在阿的周边部署了近8万人的兵力,其中美军约5万余人,先后出动了5个航母编队、4个两栖戒备大队,以及500多架战机。除了美国之外,英国、澳大利亚、加拿大、捷克、俄罗斯和土耳其等国家都提供了军事支援。整个战争中,美军共出动作战飞机5000余架次,投射炸弹导弹1.5万多枚。通过军事打击,推翻了塔利班政权,基本上摧毁了“基地”组织在阿富汗的网络。美对阿的战争基本分三个阶段:

第一阶段(10月7日至10月18日)

该阶段主要是对塔利班的防空设施、塔利班和“基地”组织的部队、训练营地实施精确空中打击。

在这一阶段,美军采取“瞬息窒息法”,一举摧毁敌人战争潜力。所谓的“瞬息窒息法”就是通过突然猛烈的火力打击,一举瘫痪其指挥控制和防空系统,使敌人瘫痪,从而为而后的空袭创造有利条件。空袭的第一天,美英军队就投入了较大的空袭力量,仅第一个波次,就出动了15架轰炸机、25架航母舰载机和各种舰艇,投掷和发射“战斧”式巡航导弹50枚以及大量“联合直接攻击弹药”等,对阿首都塔布尔的塔利班国防部大楼、防空基地、雷达设施和机场,坎大哈的塔利班总部电



台、指挥中心、通信设施、机场,塔利班精神领袖奥马尔的住宅以及拉登“基地”组织的训练营等重要目标,实施突然精确打击;紧接着,又出动 30 多架战机,以猛烈的火力连续实施了 3 个波次的攻击,先后发射导弹、炸弹 200 多枚,使许多主要目标在短时间内遭到严重破坏。空袭第三天,美参联会主席迈尔斯就宣布:“在前 3 天的打击中,美、英摧毁了 85% 以上的既定目标,其中包括防空设施、机场和恐怖分子的训练营地。美、英已经完全取得了阿上空的制空权。”美国国防部长拉姆斯菲尔德指出:“经过此次成功的打击,我们相信现在能够根据我们的意志 24 小时随时实施打击。”

经过第一阶段的打击,美军已经完全掌握制空权,并且使塔利班的指挥控制系统瘫痪。

第二阶段(10 月 19 日至 12 月 8 日)

该阶段美军用特种部队为空袭指示目标、支援反塔联盟地面作战,反塔联盟先后攻占了马扎里沙里夫、喀布尔、昆都士和坎大哈等大城市。

这一阶段的特点是典型非接触式作战。10 月 22 日以后,美军的空袭重点转向直接攻击敌前沿的防御阵地,力图以直接的空中火力打击支援北方联盟的地面进攻。为了使空中火力起到攻击前的火力准备效果,美军加大了火力打击的力度,增加战机出动量,并更多地使用低空作战飞机和集束炸弹、重型炸弹,使北方联盟很快夺占战略要地马扎里沙里夫,并轻取北方多省,顺利占领喀布尔。在反塔联盟夺占坎大哈的战斗中,美军又多次出动“超级眼镜蛇”攻击直升机对盘踞在坎大哈附近的塔利班武装的防御阵地和工事实施火力突击,摧毁了约 15 辆装甲车,消灭了部分有生力量,有力地支援了北方联盟的地面进攻作战。

战争中美军利用完善的信息网络,加强对战场的实时控制和打击。在战场执行任务的各种飞机与战场指挥中心、本土指挥中心建立直接联系,战场指挥中心和本土指挥中心可以随时接受获取的战场情报,并及时发送指令,实施攻击。同时,还渗透足够数量的特种作战部队为空袭指示目标,使美军能够从主要打击机场、防空设施和军营等固定目标,转向打击塔利班前线部队。美军空中打击造成塔利班部队和“基地”组织上万人死伤,其中很大部分归功于特种部队及时准确的目标指示。11 月 16 日,美军一架“捕食者”无人侦察机发现一支车队,位于美国本土的美军指挥中心迅速判断,该车队可能是“基地”组织的部分成员。随即一面控制无人机继续监视,一面及时指挥 3 架 F-15 战机升空,很快 3 枚“聪明炸弹”准确命中这伙人入住的旅店。同时,遥控留空待命的无人侦察机向停车场内的汽车发射两枚“地狱火”导弹。事后查明,拉登的“军事顾问”穆罕默德·阿提夫等近百名恐怖组织人员在这次空袭中被炸死。

经过第二阶段的打击,塔利班占领的主要城市和阵地都落入美军和北方联盟之手,其残余力量躲到山区继续周旋,战场局势已被美军控制。



第三阶段(12月8日至12月24日)

该阶段主要是美军出动地面部队,清剿塔利班和“基地”组织残余分子,抓捕奥马尔和拉登。

以空袭行动达成搜剿的火力围剿,是此阶段美军对阿军事打击的主要样式。美军在地面部队投入较少的情况下,每当发现敌残余分子藏匿的山区,即迅速调集数架战机,以猛烈密集的空中轰炸,从外向里,逐步缩小包围圈,将残敌压缩在一个较小的范围内,为特种作战部队和北方联盟地面清剿创造有利条件。

美军方经过多方面情报证实,拉登可能藏匿在阿富汗东部贾拉拉巴德东南约96千米的托拉博拉山区。这一地区地势险要,山洞、坑道等既设工事数量多且极为复杂,敌情不明。同时,美军特种作战部队和北方联盟兵力有限,无力实施大规模的兵力搜剿。为此,美军每天出动100多架次战机,昼夜不停对托拉博拉山区的洞穴、坑道等人员可能藏匿的地点实施梳篦式火力打击,有时一天竟投掷230~240枚炸弹。12月中旬,北方联盟的武装力量和近百名特种作战人员及时利用空袭效果不断向托拉博拉山区纵深推进,使拉登“基地”组织的残余分子被围困在约2.4平方千米的区域内,而且包围圈越来越小。在这次火力与地面结合的搜剿行动中,炸死“基地”组织残余分子数百人,俘虏近百人,只有少数残余分子逃脱。

12月下旬,美军还将一种专门对付山洞、坑道工事,并能进行火力搜索的BLU-118B新型激光制导炸弹运到阿富汗战场。据说,这种炸弹是美军短期突击研制出来的,炸弹落地之后可以延迟爆炸,在坑道口附近爆炸后,产生强大的冲击波,使坑道内的人员窒息,以达到消灭敌人的目的,同时不会使山洞坍塌,不影响爆炸后的搜剿人员行动。这种武器的使用,不仅有效地消灭了塔利班武装的残余力量,更严重地动摇了其军心。

经过第三阶段的作战,塔利班武装和“基地”组织成员除极少数残余人员外,大部被歼灭,美军取得了战争的决定性胜利。

四、阿富汗战争美军作战特点

(一) 主要作战样式为空中精确打击,地面作战则“以阿制阿”

阿富汗战争是一场典型的非对称战争,这种非对称表现在多个方面:美国是当今世界综合国力最强的国家,而阿富汗是一个尚未形成真正意义上民族国家的弱小部族国家;战争的一方是训练有素的正规军,而另一方塔利班和“基地”组织主要是由缺乏训练的志愿者组成的非正规武装;战争的一方掌握着当今世界最尖端的军事技术,而塔利班装备的多是落后的步兵轻武器;战争的一方掌握着绝对的制空权、制信息权,而塔利班没有空战的能力,通信和指挥控制极端落后;战争的一方谙熟高技术战法,而塔利班最擅长的是游击战。在以往的战争中,美军大多得到了前沿地区基地的充分支援,但这次战争,美国由于在中亚没有基地,加上



阿与周边国家的利益错综复杂,一些国家虽然答应向美国提供基地,但大多不允许将其用作作战基地,特别是不能用作地面部队作战基地。针对上述情况,为实现以最小代价换取最大战果的目的,美方精心制定了“以空中精确打击为基本作战样式,以北方联盟为地面基本作战力量”的指导方针。美军依仗其强大的海空军力量,实施无前沿基地依托作战,以空中精确打击为主要作战样式。

空中精确打击的基本特点可以概括为“五个结合”。一是精确突击与面积毁伤相结合。美军广泛使用精确制导弹药实施精确打击,投掷的精确制导弹药占全部弹药的60%左右,大大高于科索沃战争的35%和海湾战争的8%。同时,美军也使用常规弹药实施面积毁伤,如美军B-52轰炸机在战争中对塔利班部队实施了“地毯式轰炸”,支援北方联盟的地面作战,两者相结合收到良好的效果。二是航母舰载机短促突击与战略轰炸机远程奔袭相结合。美军此次行动主要依托部署在印度洋的航空母舰,使用战术飞机对临时发现的目标和需要多次打击的目标实施突击;另外,以数千千米外的迪戈加西亚为基地,使用B-52和B-1B轰炸机进行远程奔袭,B-2A隐形战略轰炸机甚至要从本土起飞实施作战。三是高技术与低技术相结合。美军在空中突击中一方面使用了当今世界最先进的目标选择与处理技术、先进的激光制导和全球定位制导技术,同时也使用了特种部队进入战场,采用目视侦察等人工手段,为空中打击指示、校正目标,评估打击效果,引导飞机的作战。四是普通弹药与特种弹药相结合。美军在空中打击中一方面使用普通弹药,同时也选择了部分特种弹药用于打击特定目标。如美军在战争中使用当今世界威力最大的BLU-2型云爆弹,主要用于打击敌军士气;使用GBU-28型深侵炸弹摧毁敌构建于山体内部的地下指挥所和掩蔽所等。五是现有装备与新式武器相结合。美军在战争中主要使用的是现有装备,同时也像其他各次战争一样,把对阿富汗的战争作为新式武器的试验场。在战争中,美军使用了计划在2002年才完成试验的“全球鹰”无人驾驶侦察机,还首次在战争中使用“风力修正弹药撒布器”,使一架B-1B轰炸机可对1200个目标实施准确攻击等。

非对称战争限制了美军高技术兵器的作用,美军面临的最大的问题是难以找到能给对手致命一击的关节点和高价值目标。因此,对阿战争不大可能像科索沃战争一样依靠空中力量达成目的,地面作战对于战争进程和结局有着非常重要的作用。但面对阿富汗复杂的山地地形和擅长游击战的对手,为避免人员伤亡,重蹈苏军覆辙,美军在战争中采取了“以阿制阿”的方针。首先,美充分利用阿境内的反塔力量,将北方联盟推上了地面作战的第一线。美军仅派少量特种部队,帮助协调北方联盟的行动,处理后勤事务并为空袭指示目标。其次,开辟第二条战线,美军充分利用了反对派的力量对塔利班进行颠覆、破坏和内部瓦解。

(二) 心理战和特种战作用突出

阿富汗战争中,战争双方实力对比过于悬殊,战争未能形成典型意义的攻防



对抗和冲突,因此这场战争是一场非正规的局部战争。为此,美军采取了军事打击与攻心并重的方针,展开了强大的心理攻势,并投入了近3000人的特种部队深入阿富汗领土纵深实施特种作战,收效甚大。

美在对阿战争中发动了强大的心理攻势。一是以武力给对手造成巨大的心理震撼。美军面对弱小的对手,仍动用了数艘航母、数百架先进的战机,进行连续的空中打击,除了要在军事上给对手以打击外,其目的还在于以军事造势和连续猛烈的军事打击给对手造成巨大的心理压力和震撼,进而瓦解其抵抗意志。二是有效实施宣传和舆论控制,争取广泛的国际支持。美军利用强大的外交和政治影响,封锁塔利班及拉登的信息宣传途径,把塔利班的声音降低到最小限度,同时竭力掩盖对其不利的消息。三是快速部署心理战部队。向阿边境部署空军第193特种作战联队和陆军第四心理战大队等专业心理战部队,使用空中广播、投放传单等多种手段展开强大心理攻势。四是打拉结合、恩威并施。利用塔利班内部矛盾,对反对派实施策反,采取多种措施离间和瓦解塔利班与恐怖组织的群众基础;同时通过投放人道主义救援物资以安抚阿人民的反美情绪,笼络人心。

美军特种部队一般极少单独用于战场作战,而此次作战,美军打破常规,在未投入大规模地面作战部队的情况下,使用特种部队广泛开展特种战。特种部队主要担负以下任务:一是担负人工情报搜索和为空中力量指示目标任务,二是以军事顾问身份协调和指导北方联盟军队的作战行动,三是直接参与洞穴搜索战。

(三) 政治上广泛结盟,军事上单独行动

联盟战争是美军军事战略的重要组成部分,也是美对阿战争和开展其他反恐行动的必要条件。美在对阿战争中广泛结盟,寻求政治、军事上的支持,并在反恐怖情报共享、摧毁恐怖分子资金来源、控制非法武器和技术交易、向资助与支持恐怖主义的国家施加压力等方面寻求国际合作。

但是在阿富汗战场的军事行动中,美国却表现出了强烈的排他性。除英国在战争初期参与了美军的空袭外,其他盟国均未参加美对阿战争的军事行动。美军之所以这样做主要基于以下几点考虑:其一,这是一场实力对比悬殊的战争,面对塔利班这样一个极其弱小的对手,客观上美军不需要盟国在军事上的参与。其二,美军与其他盟国在战争目的、军事系统的通用性等方面存在差异。盟国参与军事行动既无益于战争的进程与结局,还可能出现科索沃战争中的情况,即由于盟国间对军事行动的意见不一和军事系统通用性问题导致作战效率低下,反而干扰了美军的作战行动。其三,美担心盟国参与军事打击行动会导致分享战果的局面。中亚是欧亚大陆的软腹部,是美国一直想进入而未能进入的地区。如能彻底清除阿富汗的恐怖主义,扶植亲美政权,进而保持在该地区的长期军事存在,则这一地区将成为美国实现其控制里海油气资源、经略欧亚大陆,构建以其为主导的世界“新秩序”战略的一个有力的支撑点。美在能够依靠自己的力量实现这一目



标的情况下,当然不愿其他国家分享战果。

(四) 呈现出信息作战的新特点

1. 多种手段并举,力求战场透明

美国国防部部长拉姆斯菲尔德在美军发起军事打击之前曾说过:“一条情报要比一枚巡航导弹或一颗炸弹更有助于打击这些恐怖网络。”为了在情报战中稳居主动,美国动用了各种手段了解对手的动向。一是利用多颗卫星对阿富汗进行侦察。美国调用两颗军事卫星和借用两颗民用卫星,组成外空侦测网,全面监视和搜寻塔利班和拉登的动向和位置,并截取电子邮件、截听电话,以便为实施准确打击提供情报支援。二是利用各种侦察飞机监视敌方的一举一动。如 RC-135“铆钉”侦察机可以在3万英尺的高空截获阿富汗塔利班及拉登“基地”组织的通信活动。U-2侦察机不仅可以侦听通信内容,还能收集可视信息。三是利用阿富汗内部人士获得情报。战争开始后,美国大力扶持阿富汗反塔势力,并通过盟国情报力量了解拉登和塔利班的各种情况。美国还不惜重金悬赏,引诱阿富汗境内老百姓提供有关军事信息。四是利用特种部队搜集和核实情报。战争开始前,美国就派出了多个特别行动小组深入到阿富汗境内,搜集各种情报,特别是有关拉登和塔利班领导人的情报。据悉,在开始空袭前,美、英派出的特种部队人员多达几千人。开战后,美军更是派遣多股特种部队,进行目标校正、侦察搜索等活动。同时,美国还积极与俄罗斯接洽,获取苏联在侵阿期间收集的情报。美国还采取多种措施,如派出 EA-6B 电子战飞机和 USQ-113 通信干扰机破坏塔利班的通讯,限制对手了解己方的情况,同时对敌散布各种虚假情报。

2. 加强心战攻势,瓦解敌军心理防线

美国通过各种心理战手段打击拉登“基地”组织和塔利班政权,力图瓦解对方心理防线。一是通过外交宣传,赢得同情,获得支持。“9·11”事件之后,美国迅即作出反应,指称这次袭击是对美国的战争行为,国际恐怖主义是对全球最大的威胁,世界各国都应该加入到反恐怖的行列。美国一方面大力渲染恐怖主义对美国人民造成的危害,另一方面,在世界范围内,美国反复强调打击恐怖主义不是与伊斯兰为敌。在阿富汗国内,美、英等国空军又采取向阿富汗民众提供人道主义援助的手段,削弱塔利班政权与人民群众的联系,避免阿拉伯各国将美国对塔利班的攻击视为对整个伊斯兰世界的战争。二是采用多种方式,进行心战宣传。战争开始时,在轰炸的同时,美军就空投了各种宣传品,美方还把收音机装入食品等救援物资中空投下去,以方便阿富汗人收听“美国之音”用普什图语、阿拉伯语和乌尔都语等进行的广播宣传。美国众议院2001年11月1日一致通过一项议案,设立“自由阿富汗电台”,对塔利班展开宣传战。该电台每天以数种地方语言对阿富汗各地广播12个小时。在军事打击中,为了使国际社会,特别是阿拉伯国家加重对塔利班政权稳固性的怀疑,美国故意通过报纸向外界“透露”塔利班领导人及



家人逃走,内部发生政变的消息。同时,美国运用现场直播、宣传广告等多种宣传方法,揭露“基地”组织和塔利班政权的不义行径,以涣散塔利班军心,引发混乱,激起阿富汗人民对塔利班政权的不满。三是大规模轰炸,制造恐惧情绪。美国在战争开始后,对阿富汗进行了大规模轰炸,虽然阿富汗境内有价值的目标有限,但美军仍不分昼夜持续不断地进行精确轰炸。据俘虏后来承认,他们在精神意志上彻底被摧垮了。美空军还投下了重达 1.5 万磅的巨型炸弹,以震慑敌人。此类炸弹在地面上空爆炸时,可摧毁方圆几百米的一切东西,从而制造出恐怖气氛,摧毁敌人的抵抗意志。

3. 利用信息优势,实施精确打击

在现代战争中,信息既是战斗力,更是战斗力的“倍增器”。美军拥有一系列新型探测器,可以穿透黑暗,克服恶劣天气,探知 30 米厚的岩壁背后的热气、磁场、震动及其他微弱变动。这些新型装备,可由战机运载,或安放于车辆前端,或由士兵携带;可以感应探测到寒冷山脊间逸出的热气,埋在地下的发电机的运转声,或是电线产生的电磁信号。最新的热感设备不仅可以侦测到有温度物体散发出来的红外线,还可以透过目标散出的频谱变动指示,分析出其详细的化学成分。

在这场战争中,美军基本实现了实时的信息控制,发现目标,就意味着消灭目标。在袭击拉登的副手穆罕默德·阿提夫时,美军的信息战优势发挥了至关重要的作用。在这次战争中,美军专门在“捕食者”无人侦察机上加装了“地狱火”导弹和火箭发射架,该机可在 5 000 米或较低的高度作长时间微声飞行,因其红外信号非常小,故很难被敌人发现。美军在对塔利班的攻击中利用它击中了許多较小目标及地面车辆。当“捕食者”无人侦察机在 2001 年 11 月 13 日夜发现拉登“基地”恐怖组织正在转移的一个车队后,立即穷追不舍,并不断将图像传给位于美国本土佛罗里达州的指挥中心,该中心经过判别,认定是敌方高层官员的车队,遂命令 3 架 F-15 战斗机和“捕食者”开火。“捕食者”无人侦察机除了及时引导 F-15 战斗机实施攻击外,还利用自身携带的导弹对目标进行补充攻击,一举击毙包括阿提夫在内的近 100 人,真正做到了实时发现、实时攻击。

4. 实行信息封锁,彻底掌握信息优势

实施信息战的主要目的是夺取信息优势,切断敌方信息来源渠道,使敌方得不到关键信息。为了防止敌方获取关键信息,防止拉登利用公开信息发布恐怖袭击指令,美国采取了 3 项措施。第一,加强信息防护,防止内部泄密。对阿富汗军事打击开始后,美国五角大楼官员一再强调作战计划保密的重要性。美国政府决定,在开始作战阶段,即使是一些例行性的公开信息,如军队出动、军舰出港也不向公众或媒体透露,以防止被对方利用。有关美军用卫星轨道的所有数据全部加密,甚至还关闭了在互联网上的部分站点,以防止泄露军事行动计划。五角大楼还对跟随作战部队进行战地报道的记者的数量和身份都作了严格检查和限制,并



严禁军事指挥员同新闻界接触。第二,严格新闻管制,掌握舆论导向。为确保媒体和民众对军事打击行动的支持,美国政府在战时实行新闻管制的原则是,既要让公众了解一些情况,又不能让公众了解的情况产生负面影响。美政府一方面频频组织新闻发布会,引导新闻媒体的报道口径;另一方面又施加各种影响,限制媒体发出不同声音。美国政府下属的美国之音电台台长以及国际广播局局长,因不顾国务院官员警告,播出了对塔利班领导人奥马尔的专访节目,并将其讲话内容刊登在互联网上,而于9月28日被解职。第三,轰炸对方传媒设施,防止不利信息外露。美军在轰炸开始不久就对塔利班控制的电台进行了轰炸,以防止塔利班及拉登通过广播发布消息和指挥部队作战。随后又轰炸了经常播出拉登讲话的卡塔尔半岛电视台常驻阿富汗的办公机构,以达到敲山震虎的目的,慑止其播出不利于美国的消息。

第四节 伊拉克战争

伊拉克战争是继阿富汗战争之后,以美国为首的美英联军在亚洲打的又一场震惊世界的,带有信息化特征的,以反恐为名义的,先发制人的,非对称的,接触与非接触相结合的一场战争。它是美国“先发制人”新军事战略的初次实践,是美国重塑中东战略格局的企图与以伊拉克为代表的反美势力之间的对决,是美国按照其意愿重新规划阿拉伯世界和其他地区政治版图的第一步。伊拉克战争的结局已经成为美国安全战略乃至国际战略格局发展变化的一个重要转折点。这场战争将对世界范围内的新军事变革起到巨大的推动作用。

一、战争背景

美伊两国的关系有着十分复杂的历史背景。最早美国默许了萨达姆通过政变上台,当上了伊拉克的总统,20世纪80年代,在美苏两个超级大国的插手和操纵下,两伊战争打了8年之久。两伊战争最终在1988年结束后,萨达姆对国际战略格局的判断产生了重大失误,企图利用国际动荡的局势渔利,出兵侵略科威特,结果引发了海湾战争而被美国打败,同时国际贸易禁运等制裁一直没能停止,美伊两国之间的战事也一直没有中断过。

海湾战争是在美军兵临巴格达城下时被叫停的,原来指望战后其国内的动荡和外部压力能使萨达姆自动下台,哪知道萨达姆的统治没有受到丝毫影响,于是美国国内就把矛头指向了老布什。小布什上台后,在美国遭受了“9·11”恐怖袭击之后,就准备将其同塔利班一起解决掉,但最后还是放到了阿富汗战争之后来解决。

2002年后,美国借口伊拉克藏有“大规模杀伤性武器”而引发伊拉克危机,但



这一次伊拉克面对美国的挑衅,却表现得非常痛快,与联合国有关部门非常配合,表示无条件接受联合国安理会第 1441 号决议,为国际社会政治解决伊拉克问题提供了契机,也就使美、英失去了武力解决伊拉克问题、出兵伊拉克的借口,战争本可避免。但是,美国在经历了科索沃战争和阿富汗战争之后,根本不把联合国放在眼里,直接绕开了联合国,打响了新世纪的第二场局部战争。

表面上看美国开战的理由是:萨达姆开始实行独裁统治,伊拉克支持恐怖主义,伊拉克拥有大规模杀伤性武器,实质性违反了联合国第 1441 号决议等。但实质上美国开战有其不可告人的目的:推动其全球战略,谋求建立单极世界,转移国内矛盾和民众注意力,为小布什连任创造条件,控制世界石油市场,进一步控制中东局势,防止大规模杀伤性武器的扩散,消除“9·11”之后的不利影响等。这些充分反映了美国的地缘战略、能源战略、经济战略和反恐怖战略的重叠与综合作用。

二、作战企图与兵力部署

(一) 双方的战略企图

1. 美英联军战略企图

伊拉克战争是一场以速决为作战指导的信息化战争,美英联军十分重视初战的成效,企图以海空兵力突袭歼灭伊拉克领导人,使其战略指挥体系瘫痪,摧毁伊拉克的防空力量。同时,以地面突击兵力迅速推进,占领伊拉克南部地区油田、乌姆盖斯尔港和主要机场,防止伊军向科威特和以色列等国发射弹道导弹,破坏油田和战略性基础设施;并尽快突破伊军防线,绕开次要城市和村镇,避免与伊军抵抗部队过多纠缠,一举占领巴格达。联军旨在通过精确的火力突袭,直接打击伊拉克指挥体系,并以多种手段配合,重点摧毁和瓦解伊军的抵抗意志,达到速决制胜的目的。

2. 伊军战略企图

伊军吸取海湾战争与美军打野外阵地战的教训,企图用数量优势的陆军依托城镇抵抗美军发动的攻击,利用各种巷战、城市游击战等手法拖住美军打近战,挫败美军速战速决的作战企图,阻止美军扶持的反对势力取代萨达姆。

从伊军的战略部署看,伊拉克放弃了边境一线部署,部队主要依托城市居民点进行部署,准备抵抗、迟滞和消耗美军,力图通过延长战争时间,给美军造成尽可能多的伤亡,以造成美国国内政治形势的变化,达到令美军知难而退的目的。

(二) 双方兵力部署

1. 美英联军方面

(1) 地面部队兵力部署情况。战前美国在海湾地区常规兵力为 5 万人,分布在 7 个军事基地:科威特、土耳其、巴林、沙特、卡塔尔、阿曼和印度洋英属迪戈加



西亚岛。联军参战的地面部队,主要部署于伊拉克南北的两大战略方向。其中,南部为主要方向,共部署有6个师级单位(美军4个步兵师级单位、1个海军陆战师级单位,英军1个师级单位);在伊拉克的北部方向,只部署了1个旅级单位和一些不成建制的作战单位。

(2) 空中力量部署情况。美英联军的空中力量部署是多方位和大纵深的,并将远距离的海外基地力量部署和近距离的伊拉克周边地区军事基地兵力部署有机地结合起来。

(3) 海上力量部分兵力部署情况。美国海军航空母舰战斗群:“罗斯福”号(CVN-71)航母战斗群,东地中海;“杜鲁门”号(CVN-75)航母战斗群,东地中海;“星座”号(CV-64)航母战斗群,波斯湾;“小鹰”号(CV-63)航母战斗群,波斯湾北部;“林肯”号(CVN-72)航母战斗群,波斯湾;“尼米兹”号(CVN-68)航母战斗群,波斯湾。英国皇家海军兵力:“皇家方舟”号航空母舰,“海洋”号直升机母舰和十余艘辅助舰船(英国派遣到海湾地区的各型舰船共有30余艘),波斯湾。

美英联军的部署呈以下特点:军事部署与政治外交相配合,以压促变;围三阙一,形成多方向攻击态势;非接触部署形成“单向打击”之势;重点布兵,形成重锤猛击之势。

2. 伊拉克方面

伊拉克全国平时分为北部、中部和南部3个军区(分为5个战区),分别由南方、中央和北方3个作战集团负责防守。为了更有效地抗击美英联军可能发动的进攻,伊军最高当局于战前对军队的部署进行了调整。根据2003年3月15日《第61号总统令》,伊军对战区进行了新的划分,将伊拉克全国重新划分为四大战区,即南部战区、幼发拉底河战区、中央战区和北部战区,并围绕四大战区有重点地进行了兵力部署。伊拉克在开战前地面部队仅37.5万人,比海湾战争前少了40%,多数士气不振,装备大部分已老化。伊拉克最精锐的部队是“共和国卫队”,共6个师和1个特别装甲旅,不足7万人。萨达姆的私人卫队称“特别共和国卫队”,编成一个师共2.6万人,守卫萨达姆的安全。伊军有100多架战斗机可供正常使用,海军仅有两艘轻型护卫舰和一些巡逻艇。陆军装备有坦克(可能不足2000辆)、炮兵和地对地、地对空导弹。五角大楼认为,伊拉克空军力量很弱,只剩下130架攻击机和180架喷气式战斗机,其中喷气式战斗机只有大约90架是可以随时应战的。伊拉克防空体系由120座炮台组成,技术落后,不堪重用;“飞毛腿”导弹不超过36枚,威力有限;而海军已不复存在。

三、作战简要经过与特点

伊拉克战争的主要战斗仅持续了20余天,远不及人们战前所预想的时间长,交战的激烈程度也有限,但它却是现代信息化战争的一个典型缩影,并呈现了明



显的阶段性作战特征。根据美国国防部、CNN 有线电视专题报道和《简氏防务周刊》等多方资料分析综合,这场战争按作战的意图及进程大致可分为火力空袭与快速突进,战场控制与消耗作战,主要城市进攻与战局转折,扩展战果与搜剿、稳定四个作战阶段。

第一阶段(3月20日~3月25日):火力空袭与快速突进

2003年3月20至25日,是伊拉克战争大规模交战的初始阶段,也是美英联军对伊拉克实施海空联合火力突袭与地面部队快速突进作战阶段,作战持续时间为6天。

本阶段的主要作战行动包括:美英联军海空力量的“斩首”作战、“震慑”作战,支援地面部队作战,地面作战力量的快速突进作战和特种部队的作战等。

其中,于3月20日当地时间05时35分突然实施的“斩首”作战,主要针对的是萨达姆及亲信。随后展开的“震慑”作战除进一步打击伊拉克高层领导人的可能藏身地,还袭击了包括指挥中心、情报中心、通信设施、电力设施、政府办公设施和新闻机构在内的伊拉克重要目标。

与此同时进行的地面作战分东西两线进行,西线为主要攻击方向,以美陆军第3机步师为主力的联军部队沿幼发拉底河直向巴格达突进,企图从西南方向突破巴格达地区伊军的防御;东线为助攻方向,以英军第1装甲师第7装甲旅和美海军陆战队第1远征部队一部为主的联军部队,向乌姆盖斯尔港和巴士拉方向进行策应性攻击前进,企图从东南方向撕开巴格达伊军的防御,为联军后续部队登陆创造条件,并控制伊拉克南部主要油田。

美英联军特种部队的作战行动包括:潜入巴格达附近地区进行侦察与情报战,夺占伊拉克西部的H2和H3机场,以及在伊北部地区进行力量集结与组织库尔德反伊武装等。

伊拉克军队也针对美英联军的行动进行了相应的防御与反击作战。其中,包括反空袭作战,第51师所属部队在巴士拉外围及乌姆盖斯尔港一带的防御作战和部分导弹袭击战等。

第二阶段(3月26日~4月5日):战场控制与消耗作战

3月26日至4月5日,是战争的一个相对胶着阶段,也是美英联军对伊进行战场控制与攻城夺要阶段,作战持续时间11天。

本阶段的主要行动包括:进一步的“震慑”作战,巴格达外围要地和巴士拉及其附近要地的争夺战,以及开辟北方战线和调整部署等。

其中,美英联军新一轮的“震慑”作战,加大了对巴格达的空袭强度,并扩大了对战区重要目标的打击范围,有选择地攻击伊拉克居民区,包括对伊拉克国家电视台和新闻大楼的袭击,以及对提克里特地区伊军精锐部队的打击。联军西线主攻部队主力则分别在纳西里耶、库特、纳杰夫,以及卡尔巴拉至希拉一线与伊军展



开了激战,并于4月5日进抵巴格达外围。联军东线部队一部对巴士拉外围进行清剿作战,并开始围攻巴士拉;另一部则对后方及侧翼的伊军进行了清剿,其中一部兵力于4月2日攻占了库特以西的努马尼耶机场。

美军特种部队不仅于3月28日开始在伊北部苏莱曼尼地区出现,并组织库尔德武装展开保障北方战线的行动,而且还于4月1日在纳西里耶进行了营救美军战俘的行动。

同时,联军为解决战线拉长后的兵力不足问题,开始抽调美军第4机步师开赴战区。

伊拉克军队则利用沙尘暴对联军的不利影响,组织了一些局部反击与袭击作战,以迫使联军放缓攻击速度,并增加伤亡。其中,3月26日在库特地区实施了装甲部队的反击,30日向科威特进行了导弹袭击,4月4日在一个检查站进行了人体炸弹袭击等。

第三阶段(4月6日~4月9日):主要城市进攻与战局转折

4月6日至9日,是美英联军对以巴格达为代表的伊拉克主要城市进行围攻与占领,并促成战局发生根本转折的阶段,作战持续4天。

本阶段的主要作战行动包括:以巴格达和巴士拉为中心的城市进攻作战,以及支援地面作战的海空火力战和北方战线的配合作战等。

其中,以美军第3机步师为主的联军部队在经过预先试探后,于4月7、8日从西面和南面两个方向进入巴格达,海军陆战队第1远征部队则从东面和东北两个方向进入巴格达。至9日,美军基本控制了巴格达市区内的主要目标。以英军第3突击旅为主的部队则分别从东南、西南和西北三个方向对巴士拉发起进攻,并于4月7日基本清除伊军的主要抵抗力量,8日起转入巩固占领的零星作战。与此同时,联军其他部队分别占领了纳西里耶、纳杰夫、希拉、卡尔巴拉、库特和阿马拉等伊军防御要点。伊拉克由于几个主要战略要点均已丧失,从而战局急转直下。

与联军的主要行动相呼应,在美军特种部队组织下的库尔德武装也攻占了伊北方重镇摩苏尔附近的战略要点马克布尔山,并逐渐缩小对石油重镇基尔库克的包围圈。

美军新投入的第4机步师也开始向巴格达地区运动,并于4月6日抵达纳西里耶和塞马沃之间。

相对而言,伊军除在巴士拉外围,以及于联军围困巴格达之初或入城后,在个别地区的零星袭击行动外,这一阶段几乎没有组织起有效的抵抗,更没有形成“激烈的巷战”,以致让联军长驱直入。

第四阶段(4月10日~4月15日):扩展战果与搜剿、稳定

4月10日至15日,是美英联军继续扩展战果,向伊拉克北部主要地区发展进攻并巩固胜利的搜剿与稳定作战阶段。作战持续时间6天。



本阶段的主要作战行动包括：攻占提克里特作战，北方战线对摩苏尔和基尔库克的作战，以巴格达为主的清剿与搜捕等。

其中，自4月13日夜开始，联军对提克里特实施了空袭，继而美海军陆战队一部兵力在未遇有效抵抗的情况下突入该城。此前2天，空降至伊北部的美军第173空降旅等部队以及特种部队，在库尔德武装的配合下，已进入摩苏尔和基尔库克。同时，美军以巴格达为主，展开了大规模的清剿与搜索行动，并于13日接管了巴格达警察局。至15日，继先前驻摩苏尔的伊军第5军放弃抵抗后，管辖伊叙边界安巴尔地区的伊军指挥官也向联军投降。联军方面从而宣称对伊战争大规模军事作战行动暂告结束，但仍继续通缉与搜捕伊拉克军政高级领导人，并继续清剿残存的伊拉克敢死队及零星抵抗的武装人员。同时，转入战后稳定秩序与部署重新调整时期。

5月2日（美国东部时间5月1日），美国总统布什乘坐飞机抵达从海湾返航的“林肯”号航母上，并发表讲话，称伊拉克战争的“主要军事行动”已经结束，由英国、澳大利亚和美国组成的联军“取得了伊拉克战争的胜利”。同时，英国和澳大利亚军队开始撤出伊拉克。

在这场历时20多天的战争中，联军共出动作战飞机3万余架次，投掷与发射各类精确制导弹药27200余枚。其中，精确制导炸弹18200余枚，巡航导弹750余枚。主要作战期间，美英联军伤亡近700人，其中，美军亡134人，英军亡31人，美英受伤及失踪共计500多人。伊军伤亡初步统计达3万多人，其中，亡15000余人，伤2万人左右，另有9000余人被俘。

主要特点是：注重斩首，直接打击要害；空地并举，多种力量协同作战；因敌布阵，实施灵活指挥；注重信息化手段的运用与随机作战保障；兵力规模小，技术含量高，作战能力强；试验新的作战思想，全面检验新军事变革成果。

还有一点值得我们思考，这就是美国发动的伊拉克战争和阿富汗战争并没有真正结束，而是仍然在继续进行。从2003年8月19日联合国驻伊拉克总部“运河饭店”发生大爆炸，死亡24人、伤百余人起，到今天发生在伊拉克和阿富汗的针对外国军队的各种爆炸已经无法准确计算，倒是有一个数字很清楚，到2008年3月24日，美军在伊拉克战死的军人总数达到了4002人，5年时间，平均每年800人，每天2.2人。其中自开战起到5月1日布什总统宣布主要战斗行动结束，美军仅死亡139人，而其后的所谓维持伊拉克秩序却死亡了3860多人，是前者的约28倍！到2009年3月20日伊战爆发6周年时，死亡人数上升到了4257人。美军每月在伊拉克的战争费用是125亿美元，加上阿富汗的35亿美元，每月的战争经费就是160亿美元！一天就是5.3亿美元！这真是“日费亿金”。美国用于这两场战争的总费用，在2008年时就相当于每个美国家庭要承担1万多美元，这比美国政府应对金融危机的数额还要多。可见这两场战争不仅仅是给伊拉克和阿富汗



人民带来了劫难,同时也给美国人民带来了劫难。

四、美军信息战应用

(一) 伊拉克战争美军信息战装备的运用

美军在对伊作战中部署的信息战装备,无论数量还是质量都远远超过了以往任何一次战争,具备了相当的信息作战能力,从中可以看出美军对信息作战的高度重视。

1. 广泛而大量运用各类电子侦察和光学成像卫星

伊拉克战争中,美军利用包括在轨的 10 多颗各种侦察卫星、3 颗 KH-12 光学成像卫星、2 颗“长曲棍球”雷达成像卫星、1 颗“成像增强系统”卫星以及“伊诺克斯 2”等商用遥感卫星组成空间成像侦察系统,利用“大酒瓶”等多颗电子侦察卫星对伊无线电信号进行监测,帮助寻找萨达姆等伊拉克高层领导人的藏身之处和伊军重要的指挥控制中心,为空袭提供打击目标。“国防支援计划”(DSP)卫星在“联合战术地面站”等地面系统的配合下,为美军提供完备的战场态势感知和信息获取能力。

2. 大量使用信息战飞机

信息战飞机是美军信息作战的主要装备。伊拉克战争中,美军在伊周边地区部署了大量的信息作战平台,主要包括 EA-6B“徘徊者”电子战飞机、E-2C“鹰眼”预警机、E-3“望楼”预警机、EC-130H“罗盘呼叫”通信干扰飞机、RC-135 及 U-2 侦察机、E-8C“联合星”系统飞机、EC-130E 心理战飞机及 RQ-1A/B“捕食者”及 RQ-4“全球鹰”无人侦察机等。

3. 继续使用电磁脉冲炸弹

美军关于电磁炸弹的研究到伊战爆发时已有 4 年时间,到现在仍然处于试验阶段,但却作为美军 21 世纪信息作战的主要武器之一,在伊拉克战场进行了试验。据介绍,这种炸弹可以在十亿分之一秒的瞬间放射出巨大的电磁能量,作用范围为 1 000 英尺。电磁脉冲炸弹专门用于摧毁伊军的指挥、控制和通信用电子设备以及计算机等目标,足以使伊拉克的防空系统、通信系统、电视转播以及计算机等系统瘫痪,并将使萨达姆用来运载生化武器的火箭和导弹迅速失效。为去除伊拉克宣传利器,3 月 26 日,美国首次投放了电磁脉冲炸弹轰炸伊拉克电视台。

4. 地面“预言家”信号情报与电子战系统又一次投入使用

“预言家”信号情报与电子战系统装备于美军师及师以下作战部队,是陆基、全天候的信号情报与电子战设备,可向作战人员提供电子战斗序列和战斗信息,能够截获、识别并精确定位敌方通信网、反炮兵雷达及地面监视雷达。这种系统是美国陆军 2002 年装备的最新型情报与电子战系统,据美军声称,该系统在 2001 阿富汗战争中就已经发挥了很好的作用,这一次也在战场上投入了使用,与美陆



军已经部署在伊周边的军事情报营的其他电子战装备协同工作,更好地发挥了电子战的效能。

强大的电子武器与电子监测及通讯系统对美军左右战局起到了至关重要的作用。有报道称,自空袭开始,伊军最高统帅部与下属部队的无线电联系就完全中止,伊军多个雷达阵地被摧毁,严重地影响了防空火器的作战效能。此外,美英联军在卫星定位系统的强有力支持下,海军战舰从红海、阿拉伯湾、波斯湾海域发射巡航导弹,出动舰载战机进行突击;空军战机近则从数千千米外的欧洲基地,远则从1万多千米外的美国本土起飞,实施远程空袭;陆军先头部队则于开战后的第2天便突入伊拉克腹地160千米,第8天已突进440千米,进至距巴格达仅有几十千米的地域。

(二) 伊拉克战争所呈现出的美军信息战作战特点

正如美国列克星敦研究所军事专家洛伦·汤普森战前所预测的那样:“(伊拉克战争)不会是一场传统意义上的战争”,“这场战争将以一种崭新的作战面貌出现在人们面前,它融合了10年来最新的科技成果,作战部队将具备更加灵活的特点”。这场战争中,美军在信息作战理念、作战样式、作战行动等方面表现出了许多新的特点。

1. “斩首”行动,凸显美军信息作战新理念

在这次伊拉克战争中,美军设计了一个出人意料的开局:北京时间3月20日10时35分起,美军对伊拉克首都巴格达进行了一小时的空袭,共向巴格达的3个地点发射了45枚巡航导弹和数十枚精确制导炸弹,随后美国的空袭暂时中止,这令很多分析家感到意外。

美军将第一轮空袭特别命名为“斩首”行动,即直接将打击伊拉克核心首脑人物作为第一轮空袭的目标。这和我军在海湾战争、科索沃战争及阿富汗战争中首先打击对方的指挥系统、通信系统及防空系统有明显区别。按照美军信息作战的“斩首”原则,“斩首”是一种以敌方指挥控制系统为首要攻击目标的打击行动。美军认为,要把战争对手作为一个大系统对待,该系统由五环组成,由内到外包括指挥领导环、有机必需品环、基础结构环、个体群环、野战部队环。相对来说,指挥领导环在五环中作战能力和自我保护能力最弱,但是在整个作战系统中智力、技术和信息最为密集。因此,指挥领导环是美军信息作战打击的首选目标。

美军相信通过打击萨达姆可以迅速瓦解伊拉克部队。在战争过程中锁定、打击萨达姆本人,是美军自战争开始后不变的追求和明确的战争目标之一,是美军此次信息作战的新特点,反映了美军在新军事革命成果基础上的新打法。

2. “攻心为上”,心理战地位空前提高

用兵之道,“心战为上,兵战为下”,在古今中外的战争中,以人的心理为目标的心理战向来备受推崇。在这次伊拉克战争中,心理战成为美军信息作战的首选



作战样式而在战争中展现得淋漓尽致,其主要表现为以下几种典型形式。

(1) 震慑心理战。在战前,美军从全球多方向调集多达 22 万的精锐部队,加上英军 4 万余人和澳大利亚军队 2 千余人,形成大兵压境、以石击卵之势。在空中发动“斩首”行动之后,美军随即发起了代号为“震慑”的大规模空袭和地面进攻,对伊拉克实施了连续、立体全方位震慑战。在陆上,美第 3 机械化步兵师凭借高速的机动性长驱直入,直逼伊首都巴格达。在海上,美英 6 个大型航母战斗群云集地中海和波斯湾,形成合围之势,各式战机几乎倾巢出动,刺耳的空袭警报声、巨大的爆炸声和救护车尖叫的警笛声给伊拉克民众造成了极大的心理震慑。

(2) 媒体心理战。美国在对伊战争中实施了广泛的媒体心理战,即充分利用现代媒体提供的便利条件,向全世界宣传己方政治思想和价值观念,展开心理攻势,以争取最大限度的心理优势。美国国防部共批准了 671 名记者“随军采访”,国际上大部分的前线消息均来自美国有线新闻网,并受到美国当局的严格控制。在战中,美军对巴格达首轮打击过后,美国有媒体立即对外发布消息说“萨达姆已经被炸死”。开战次日,美国广播公司又报道说“包括副总统拉马丹在内的三名伊拉克重要官员在首轮轰炸中丧生”,以此达到动摇伊拉克民心、士气的目的。同时,美军还故意摧毁伊拉克媒体设施,确保心理战实施效果。

(3) 直接宣传战。通过针对特定对象进行直接宣传,对敌方发动谣言攻势,进行挑拨离间,加以拉拢收买。针对伊核心人物,美方不断向外界散布萨达姆可能被炸伤的消息,同时谣传有共和国卫队高级官员和将领已投降,造成了伊国内人心浮动,使各方对萨达姆政权的稳固产生怀疑;同时,美军还把萨达姆描绘成“一个独裁者”,想以此增加其颠覆伊政府的合法性。针对伊方将领,美军的情报部队先搞到了他们的手机号码,然后雇佣会讲阿拉伯语的情报人员直接通过电话对他们进行诱降和策反。针对伊士兵,美军则公开作战意图和计划,宣传打击目标和武器威力,企图使伊拉克士兵投降。针对伊拉克民众,美军向伊投撒多种内容的双语传单达 2 900 万份,鼓动伊军民远走他乡逃避战火。

可见,“心理战”已成为美军以强大实力为后盾,以战场“火力战”为依托,震慑、动摇对方军民抵抗决心和意志的重要作战样式。它与战场内外联动,贯穿整个战争进程,一跃而上升到战略地位。

3. 精确打击,信息化弹药比重显著增加

在这次伊拉克战争中,美军又一次集中投入了大量精确制导武器,远程精确打击仍是其最主要的空袭手段。纵观战争全过程,可以发现信息化弹药的比重显著增加,精确制导武器的使用量所占比重由 1991 年时的 8% 上升到 2003 年时的 68%。曾在 1991 年海湾战争前后担任国防部长的美副总统切尼对美国《纽约时报》表示,当年海湾战争和今日的伊拉克战争最大的不同之处,就在于美国现在拥有了更为先进的技术优势。他举例说,在 1991 年,5 架美军战机中只有 1 架具有



投放精确制导武器的能力,而 12 年后的今天,所有参战的美军战机都具备了这一能力。

4. 空天一体,信息技术优势更加明显

在这次伊拉克战争中,美军在空间部署了 50 多颗军用卫星,并租用了多颗商业卫星,在空中部署了 U-2 侦察机、E-3 预警机、E-8 预警机、“全球鹰”和“捕食者”等多种无人侦察机,从而形成了空天一体的信息技术优势,并在对伊拉克的空中打击中发挥了重要作用。这主要表现在两个方面。一是实现了战场信息的实时传输。由于美军各型飞机都安装了“快速战术图像系统”,每一位特种部队士兵的电脑上都安装了“漫游者”软件,参战的美陆、海、空三军指挥系统也都实现了联网,从而使卫星、侦察机和无人机获得的信息能够通过 LINK16 和其他数据链技术进行实时传输。每一个战斗机和轰炸机的飞行员都能随时了解到战场信息的变化情况。二是实现了信息技术向作战能力的迅速转化。在这次伊拉克战争中,大部分参加对伊轰炸的战斗机和轰炸机都安装了目标数据实时接收和修正系统,可在赴目标区的飞行途中通过卫星直接接收情报中心发出的实时数据,并对导弹的制导数据进行适时的修正和更新,从而提高了目标打击的灵活性和随机选择性,战斗效果明显提高。在每天赴伊拉克执行轰炸任务的战斗机和轰炸机中,只有大约 1/3 的飞机是按起飞前的轰炸计划赴目标区进行轰炸的,其余 2/3 的飞机是在升空之后根据随机收到的目标指令去执行轰炸任务的。例如,3 月 24 日,美军共出动了 1 500 架次的飞机对伊拉克进行空袭,其中 800 架次是执行打击任务;在 800 架次的打击任务中,有 200 架次是事先计划的,其余 600 架次为临时起飞打击伊拉克的“紧急目标”。

5. 特种作战,特种信息作战力量锋芒毕露

作为特种信息作战力量,美军投入的特种部队超过了 1 万人,是越南战争以来规模最大的一次行动,并且取得了辉煌的战果。

一是培植“倒萨”力量。早在伊拉克战争打响的半年前,大约 100 名美特种部队士兵和 50 名中央情报局特工秘密化装进入伊拉克,潜入伊拉克北部库尔德人控制区,搜集有关库尔德人的情报,培植“倒萨”力量。

二是弄清萨达姆和其他高级领导人的行踪。美国此次战争的目的是推翻萨达姆政权,因此,掌握萨达姆和其他高级领导人的行踪对实现美军作战目的十分重要。美军“斩首”行动之所以能击中多处萨达姆行宫和伊拉克高官住宅,与美军特种部队的活动关系紧密。

三是潜入伊位克的西部沙漠或东部农村地区搜寻导弹发射架和生化武器隐藏地点。美军发动战争的借口就是伊拉克拥有大规模杀伤武器,特种部队负责寻找证据。

四是进行特种侦察,引导战机打击临时目标。美国的军用卫星、U-2 高空侦



察机、无人侦察机等可对固定目标进行侦察和定位,但对机动目标却无能为力,这就需要特种部队深入敌后,并引导战机进行攻击。

五是抢占机场和保护油田。美军十分担心伊拉克点燃油田阻止美军前进,3月22日,即开战第3天,美陆军特种部队“绿色贝雷帽”攻占了巴格达以西沙漠中的两个机场和伊拉克北部的两个机场,美海军特种部队“海豹”小队偷袭并抢占了两个重要的石油天然气枢纽站和一些油井。

(三) 从伊拉克战争看美军信息战在战场中的新发展

如果说海湾战争、科索沃战争等只是美军信息战的“萌芽”和“雏形”的话,伊拉克战争则让人们看出,信息化战争作为一种新的战争形态已经走上战争舞台。在信息化战争中,为争夺信息资源,信息领域的对抗活动将向着网络化、精确化、隐身化、计算机化的方向加速发展。在21世纪的战场上,信息对抗必将成为战争的主旋律,同时也指明了世界新军事变革的发展方向。

1. 抢占信息空间、争夺信息资源成为战争的首要目标

美军认为,在冷战结束后动荡的国际环境中,只有拥有信息优势,才能继续保持军事优势,才能实现未来联合构想所提出的“主宰机动、精确交战、全维防护和聚焦后勤”四大新作战方式。在伊拉克战争中,英美联军自始至终都在竭尽全力地抢占信息空间,在陆地、海洋、天空和太空部署各种监视、预警、探测系统,投放间谍与特种部队,以侦察了解对方各种情报信息。抢占信息资源有三大作用:一是可以利用信息装备,截获敌方与战争相关的所有信息,真正做到“知彼”,对敌情了如指掌;二是可以建立起信息传输、处理系统,真正做到“知己”,确保指令畅通,行动协调;三是可以运用信息武器实施信息压制,重点攻击其重心,使敌方成为“聋子”、“瞎子”。在未来战争中,信息已成为一种比物质资源更为重要的战争资源。因此,美军认为抢占信息空间、争夺信息资源是其在战争中所要实现的首要目标。“(信息)战争的目的不是从肉体上消灭敌人,而是使敌人就范。”

2. 计算机网络攻击与防御日益成为信息对抗的重要内容

随着近年来网络技术的飞速发展,网络战、“黑客”战应运而生。早在1998年10月,美国国防部就专门成立了计算机网络防御联合特种部队,用以防护其计算机网络和系统不受入侵者的攻击。据媒体报道,在伊拉克战争开始数周前,美军就利用“黑鹰”直升机把“三角洲”特种部队的精锐小组空降到巴格达附近。3月19日晚美对伊战争爆发前夕,美特种部队潜入巴格达和萨达姆的家乡提克里特,所做的第一件事就是借助手提电脑入侵并关闭伊拉克的通信系统和电力设施,切断萨达姆与其他高级指挥官的联系,致使伊拉克6套用于干扰美军卫星精确制导武器的装置被全部摧毁。不过,英美联军也在这无声的战场上频频受到攻击,损失较重。美国白宫网站、五角大楼、卡塔尔美军中央司令部、前线指挥中心等都曾一度受到攻击。伊拉克在战争前期还进行激烈的媒体战,通过互联网、电台等各



种媒体展开对外宣传,列举种种事实,配发图片、录像,驳斥西方失实报道,使英美联军异常头痛和恼火。

可以想见,未来计算机网络战将不再是配角,大量使用信息进攻和防御将是未来战争的重要内容。从发展的趋势看,美军未来信息进攻武器将大量发展和采用微(纳)米机器人、芯片细菌、非核电磁脉冲武器、低功率激光武器及电子破坏弹药等硬杀伤武器。今天,石墨炸弹、计算机病毒枪(炮、炸)弹、计算机陷阱等软杀伤手段已经登场,对信息战系统构成了严重威胁。随着信息防御手段的不断完善和发展,一系列重点预警、多层防御、安全防火墙等新技术将陆续问世,对抗“黑客”入侵将成为信息防御的常规任务。

3. 信息制约的精确制导武器成为战场主力攻击武器

伊拉克战争中,无论是首轮空袭还是后续空袭,无论是空袭作战还是海上远程精确打击作战以及地面作战,其中都包含着许多的信息作战成分。其中具有代表性的信息作战成分是“发现即摧毁”的精确制导智能炸弹。据报道,以美军为首的世界各国研制出的精确制导弹药已达 700 多种,正在研制发展的第四代、第五代具有高级人工智能的制导弹药,将传感器技术、多媒体技术、计算机技术、通信技术、光电技术与精确制导技术融合,使精确制导武器信息化、智能化、网络化,实现人机接口;并与 C⁴ISR 系统、预警系统、机载火控系统、全球定位导航系统一体化,使新一代精确制导导弹发射前和发射后都受信息制约,在目标、方向、距离、速度甚至爆炸方式上受信息控制,效率更高。伊拉克战争开始仅几天,美军就投放了近 1 000 枚不同种类的精确制导炸弹,超过海湾战争使用数目的 7 倍,给伊拉克以较大的震慑效果。有消息称,美国正在研制速度快、射程远、具有隐身能力的 AAAM 超远程攻击预警机导弹,有效射程为 300 千米。另外,美国为避免本土和战区遭受精确制导武器攻击,现已把实施导弹防御计划放在重要位置,使防空导弹具有反弹道导弹能力。该计划中所采用的防空拦截导弹“爱国者-3”(PAC-3)和“增程拦截弹”(ERINT)等可达数倍音速,能超高精度制导摧毁来袭导弹,机动灵活,综合作战能力极强。“战区高空面防御拦截弹”(THAAD)可以拦截 200 千米远、高度为 100~150 千米的来袭导弹。

4. 战争信息网络化成为提高军队指挥效能的最有力措施

从科索沃战争到伊拉克战争,战场的透明化程度又有了质的飞跃。在伊拉克战争中,美军通过定向导航卫星(GPS)构成全球定位系统,为导弹提供制导信息,为军舰、飞机、坦克、部队提供精确导航和定位,并有多颗通信卫星将白宫、五角大楼、海陆空三军以及距战场约数百千米的卡塔尔美军中央司令部、前线作战指挥中心连接在一起,使美英联军的飞机、舰船以及派往中东的地面部队都可随时与各级指挥所保持联系。为避免战斗小分队迷失方向,联军还专门配发了多套定位器,通过导航定位卫星确定其所在位置。战争中,联军指挥部利用高智能的计算



机系统,可以拟定联合作战计划(JOPS),进行联合战区模拟(JTLS),各种侦察、监视、预警信息通过各种通信手段汇集到中央指挥部,由计算机进行处理,探讨各种作战计划、方案的可行性、功效、得失权衡和作战时机选择,并能及时作出任务分析、参谋判断、首长判断、发出作战计划和方案,下达作战命令。

20 世纪末,美军率先提出以网络化为中心的“数字化战场和数字化部队”的构想,2001 年世界上第一支数字化部队——第 4 机械化步兵师已建设完成。这个相当于非数字化部队 3~5 倍战斗力的“重拳”,在伊拉克战争中发挥了重要的作用。这足以告诉我们,战场信息网络化已成为 21 世纪美军作战指挥的基本模式,可使陆、海、空各军兵种的信息传输畅通,而且使各种武器装备系统、作战平台系统直至单兵之间都能实现横向、纵向实时实感的相互信息交换,使指挥决策机构的高、中、低级指挥官都能最有效地作出决策。通过 C⁴ISR 系统升级的网络化,使飞机和水面、水下舰艇及各种武器平台、精确制导武器能自动识别目标、摧毁目标,发挥出最强大的威力。

第五节 几点启示与思考

剖析以上四场信息化的局部战争,既有每一场战争所特有的地方,也有共同的方面。这几场局部战争既给我们带来启示,更多的则是让我们深沉地思考。美国在冷战结束后,经过十多年的发展,世界唯一超级大国的宝座已相当稳固,于是,从 1999 年科索沃战争起,美国开始不把联合国放在眼里了,想怎么做就怎么做。打科索沃以“北约”的名义,打阿富汗塔利班以“反恐”的名义,打伊拉克用的是“消除伊拉克大规模杀伤性武器”的名义。伊战结束后,美国又开始打上了伊朗的主意,说是伊朗核设施威胁到了美国的国家安全。正在我们思考的时候,说不定其又会用一个什么名义,找一个根本不存在的理由,上演又一场远程精确打击的外科手术式信息化战争,或者是一场比伊拉克战争更现代化的空海陆大战。

认真剖析和思考这几场战争,将对我们赢得未来的局部战争大有益处。

一、对国际战略格局发展产生重大影响

(一) 美军“先发制人”新军事战略开始实践

美英发动的伊拉克战争一直没有找到任何理由,唯一能解释的就是美国是唯一超级大国,在国际关系上表现出明显的单边主义倾向。特别是“9·11”之后,美国的单边主义政策在打击恐怖主义旗号的掩护下,更加有恃无恐,为所欲为。阿富汗战争和伊拉克战争爆发前,布什都宣称过,如果联合国安理会不授权美国动武,他也不会感到担心,因为,为了美国人民的安全和美国的国家利益,华盛顿“不需要联合国的授权”。所以,国际社会普遍认为,这种霸权主义思维,也许是这场



战争爆发的真正原因。

和海湾战争不同,科索沃战争、阿富汗战争及伊拉克战争,都是美国在没有联合国授权的情况下,不顾国际法基本准则而采取的单边行动。事实上,在美国决定动武的时候,美国并没有放弃单独行动的计划。尽管国际社会在呼唤和平,联合国在积极调停,但都没能阻止美国动武。

(二) 国际法的地位与作用面临严峻的挑战

无论是北约发动的科索沃战争,还是美英发动的伊拉克战争,都对国际法提出了严峻挑战。在这些战争中,国际法已成为超级大国选择利用的工具。如果他们的某次行动能够在国际法的框架内达到其政治、军事目的,超级大国就会充分利用它;否则,就会抛弃它,甚至是践踏它。美国的行径表明,国际法特别是战争法中有关禁止非法使用武力的规则正在日益失去制约作用。

综合比较可以看出,国际法所面临的挑战主要集中在以下几点:

1. 国际法只有在与超级大国政治、军事目的不发生冲突时才能显示其应有的作用,而一旦发生冲突,就会立即显得十分苍白无力。1991年的海湾战争,以美国为首的多国部队是师出有名的,而伊拉克战争等则师出无名。美国的行动表明,国际法特别是战争法只是一件供其选择利用的工具。如果可以利用它达到发动战争的目的,就尽量利用它,如果实在难以利用,就毫不犹豫地将其抛弃。

2. 国际法特别是战争法有关禁止非法使用武力的规则正在日益失去制约作用,但人道主义保护方面的规范对交战双方仍有一定约束。国际法中有关战争行为的规范很多,总体上可分为两大体系:一是以《海牙公约》为代表的“海牙体系”,它以限制战争手段和方法为基本内容,禁止非法使用武力;二是以《日内瓦公约》为代表的“日内瓦体系”,它以保护平民、战斗人员和战争受难者为宗旨,确立了战争法中的人道主义原则和保护原则。美英在发动伊拉克战争后,为了表明其并没有完全践踏国际法,尽可能地打出人道主义的旗帜。开战之初,美军没有对伊军阵地、兵营甚至作战车辆和器械进行大规模轰炸。即使是美军对巴格达发射和投掷了数千枚导弹和炸弹,目标也主要集中在首脑要害部门,并没有袭击一般性的军事目标,也没有摧毁电力、通讯这些军民两用目标。当然美国发言人还强调,美军将尽量避免平民伤亡,美英两国还要分别向伊拉克提供5亿和3亿美元所谓人道主义援助。

3. 国际法作为保护自己的盾,其作用有所降低,但作为攻击敌方的矛,其作用并未弱化甚至有所强化。

(三) 我国安全环境面临挑战

科索沃战争显示,霸权主义并没有随着冷战的结束和苏联的解体而收敛,相反由于美国由此成为唯一的超级大国而变本加厉。20世纪90年代以来,美国一



方面多次对我国进行战略试探,另一方面在人权、武器扩散、经贸及台湾、西藏、南中国海等问题上大做文章,对我进行干涉、渗透、打压和遏制,企图达到“西化”和“分化”我国的目的,使本来就复杂的周边地区安全环境更加复杂。一是我与周边一些国家存在着领土、主权和海洋权利的争端,东南亚一些国家不断侵占我南海岛礁,这些争端隐含着发生武装冲突的潜在可能性;二是周边一些国家视我为潜在威胁和主要对手,并针对我国加强军备建设,某些方面已取得局部优势;三是周边热点多,朝鲜半岛与南亚次大陆潜伏着很大的矛盾和危机,一旦激化将导致武装冲突甚至局部战争,进而对我造成影响;四是日本军国主义势力的抬头,新日美防卫合作指针相关法案的出台,日美战区导弹防御计划的推行等,对我安全形势构成新的威胁。

二、对全球范围的军事变革将起到巨大推动作用

随着伊拉克战争主要战斗的结束,人们也冷静下来开始思考一些具体的问题,特别是这些战争对世界范围内军事变革所产生的巨大推动作用。

(一) 几场战争都一再证明,综合国力是决定战争胜负的根本因素,也是实现军事变革的重要基础

决定战争胜负的因素很多,但根本性的因素只有一点,这就是交战双方综合国力的对比。这一点无论是古代战争还是现代战争,都没有任何改变。古代的吴越之争,一开始是吴国得胜,但越王没有消沉下去,他知道越国失败是因为国力不如吴国,于是越王开始“卧薪尝胆”,发奋 10 余年,终于赶上了吴国,而这时吴国连年北征,国力大损,因此越王一举报了国仇。同样,美国在当年的海湾战争结束时并没有趁机消灭伊拉克,而是等到 12 年后的今天才来完成这一大事。为什么?按照俄罗斯国家杜马国防委员会主席安德烈·尼古拉耶夫大将的说法,他认为:“美国早在发动军事侵略之前,用 10 年时间来削弱伊拉克经济、政治和军事力量。因此,双方没怎么发生武装力量对抗结果就明朗了。”到 2002 年底,美伊两国的经济对比达到 667 比 1,所以,早在战争爆发前,人们就普遍认为,伊拉克战争将是一场没有任何悬念的战争,战争的胜利肯定是属于美英的。人们所关注的早已不是战争的胜负,而是美军将以何种方式开战,战争能持续多长时间,美军的新式武器在战争中能亮相多少等。这是美国给伊拉克乃至全世界提供的主要教训。

(二) 促使世界军事变革朝着信息化的方向加快发展

这几场战争使人们进一步认识到信息化在战争中的地位和作用,各国必将更加重视以信息技术的发展为先导,加强高科技,特别是信息网络技术在军事领域的广泛应用,加快实现军事信息化建设。这几场战争使人们普遍认识到了应该在以下两个方面加强信息化建设。一是研究多种战争样式,高度重视发展网络中心



战能力。二是在攻防两个方向大力发展信息化武器装备,形成自己的“撒手锏”。冷战结束后美军发动了多起战争,每次战争所采取的理论 and 战法几乎都没有重复过,这也就造成了“专家看不懂,没想到”的情况。如 1991 年的海湾战争的理论是“先空中打击,后地面突击,以空中打击为主”的“非线性机动战”理论;科索沃战争突出的是以空中打击为主的“非对称、非接触”联合作战理论;阿富汗战争则反映了全频谱支援的特种作战的联合作战理论;而伊拉克战争又实践了其“快速决定性作战”为主的空地一体战理论。这说明了一点,任何时候,战争的胜利除了依靠实力,还要靠作战理论的创新。

(三) 战争显示小型化、一体化部队的明显优势,将促进各国加速信息化军队建设

军队体制编制历来是军事变革的瓶颈,在历次军事变革中,对其影响最大的就是体制编制很难落实到位,有很多既得利益者严重影响了体制编制的变革。而没有科学的体制编制,再先进的武器装备也难以充分发挥其作用。美国国防部长拉姆斯菲尔德上台之后,更是特别重视这一点,制定出建立精干快速部队的发展计划,使美军朝着小型化、快速化、一体化方向发展。伊拉克战争开战后,美军一线作战担任地面进攻任务的几支部队只有 6.5 万人,而伊拉克地面部队有 30 多万,形成了攻与防 1:5 的颠倒的人员比例,但战争却是人员少的进攻部队获胜了,足见美军的作战效率之高。所以,今后作战,并不看重你有多少部队,而更看重你有多大的战斗力。

三、夺取制信息权对于打赢战争具有决定性意义

战争中的控制权是军队的命脉。一战时必须获得地面火力优势,二战以后则必须夺取制空权,而到了 21 世纪,制信息权成为首要控制权。在科索沃战争中,由于受到北约强烈的电磁干扰和反辐射攻击,南军远程预警系统、指挥通信系统和兵器基本失效,可以说南军基本上丧失了制信息权,而北约则完全夺取了制信息权。这说明在现代战争中,谁拥有信息优势,谁掌握了制信息权,谁就能在战争中赢得主动;相反,谁要丧失了制信息权,谁就将处于被动地位。

近年来,我国的信息技术发展得很快,建立在信息基础上的各种网络系统已初具规模。但在总体上,我们的信息系统和信息武器装备还较落后,与未来战争中可能面临的强敌相比,还存在较大差距,主要表现在:敌信息攻击能力强,我信息防御难度大;敌信息系统技术比较先进,我信息进攻手段有限;敌侦察监视手段多,我侦察与欺骗任务艰巨。因此,在争夺信息领域主动权的过程中,我将面临严峻的挑战。



四、牢固树立准备打仗的思想,加强科技练兵,立足于打一场人民战争

科索沃战争表明,一个国家或一个军队必须有一个正确的战争观,对战争危险要有一个清醒的认识。对于军队和预备役人员,一定要牢记肩负的神圣职责,增强敌情意识和忧患意识,居安思危,常备不懈;要有不畏强敌、敢打必胜的信心,随时准备忠实履行党和人民赋予的历史使命;要努力把握高技术和信息化条件下局部战争的特点和规律,创造行之有效的训法和战法;要坚持走科技强军的道路,切实提高打赢高技术和信息化条件下局部战争的能力。科索沃战争期间,南军用较落后的武器装备,击落了一些作战性能先进的敌机,其中很重要的原因是根据敌机行动的规律加强了针对性训练。所以,加强科技练兵,对于赢得未来局部战争是十分必要的。

英国元帅蒙哥马利访问中国后曾明智地说过,战争的禁律之一就是不能进攻中国,谁要进攻中国必将被中国的人民战争所击败。人民战争思想是被战争实践反复证明了的科学真理,我党和我军历次革命战争的胜利,都是人民战争思想的伟大胜利。二战后,朝鲜战争、越南战争能以小国打败大国、弱国打败强国、简陋武器对抗现代化武器的战争奇迹,也都证明了人民战争不可战胜的客观真理。同时,我们也应当清醒地看到,现代战争高科技含量大、破坏性大、消耗量大,战争对人民群众的依赖性非但没有减少,反而越来越大。在现代条件下,政治上要靠人民拥护,军事上尤其是特种作战行动上要靠人民参与,装备技术上要靠人民支持,物资供应上要靠人民保障,人民战争的内涵和外延与以往相比更加宽广。越是现代战争,越要发挥人民战争的长处和优势。

五、战争永远都是残酷的,永远都是实力的较量

最近几十年来,随着高新技术特别是信息技术的发展,打击手段逐步披上了“文明”的面纱。无论是在科索沃战争、阿富汗战争,还是伊拉克战争,都不难找到美国轰炸了某个大楼,而近在咫尺的民用建筑却没有受到破坏的例子。如科索沃战争中北约军队一次轰炸中,南社会党的主楼被炸毁了,而就在其旁边的一家妇产医院却完好无损。再往前看,在1986年美军轰炸利比亚时,一个军营被炸了,而军营旁边的一个幼儿园里的孩子们也是安然无恙。伊拉克战争中这样的例子更是数不胜数了。看到这些例子,有些人往往会认为,现代战争的残酷性弱化了,战争变得有点文明了。实际上这只是一种表面现象,只是进攻者为了粉饰自己,尽量减少对非军事目标的破坏以避免反战力量的抵抗。然而,从更大的层面上看,从全局上看,随着技术的进步,对人类文明的践踏反而更加明显,战争变得更加残酷。



这几场战争显示,战争中所采取的高性能武器对文明的破坏,尤其是对作战能力明显弱小的一方的破坏,比过去战争更加残酷。1991年海湾战争的直接战场是伊、科地区,但受战争影响的范围却扩大到整个阿拉伯地区,遭受战争之苦的则是该地区的所有人民,尤其是伊拉克人民。战争结束十多年了,伊拉克人民仍然没有从战争的灾难中解脱出来,相反盼来的却是一场更加残酷的战争。科索沃战争在经历了连续78天的空袭之后,南联盟的上百家工厂没有了,电视塔没有了,上百座桥梁没有了,铁路、公路交通也中断了,200多万南联盟人民在战后无家可归。更残酷的是,战后的第三年,也就是在2002年,南联盟作为一个国家也不复存在了,这难道就是“文明”吗?

自从2003年5月1日小布什在美国航母上作秀,宣布伊拉克战争的主要战斗已经结束以来,七年过去了,美国和英国士兵在伊拉克战场上死于暗枪和爆炸的有4000多名,更有上万名无辜的百姓死于恐怖爆炸之中,难道这也能算作“文明”吗?当然如果再考虑到战争中伊拉克博物馆中上万件伊拉克文物被抢劫,“文明”就更加无从谈起了。

所以说,战争永远都是残酷的,并且随着技术的发展,其残酷性并没有减弱,或者说,这种残酷性被表面上的“文明”所掩盖了,它带给人类的将是更加残酷的损害。伊拉克战争告诉我们,战争只是对拥有绝对的技术、军事和经济优势的一方来说才能算作是变得文明了,而对弱势的一方,则应该说是更残酷了。只有你拥有了强大的实力,战争才会离你远去,文明才会真正地到来。所以,要想避免战争对文明所带来的损害,路只有一条,那就是大力发展本国的经济、军事和科技,这样才能拥有强大的实力,才能免遭战争之害。



参 考 文 献

219

参
考
文
献

- [1] 左惟主编.大学军事教程.南京:东南大学出版社,2009
- [2] 丁晓昌,张政文主编.军事理论教程.南京:河海大学出版社,2009
- [3] 军事科学院编.世界军事发展年度报告.北京:军事科学出版社,2008
- [4] 汪维余编著.新军事变革与信息化战争.北京:人民日报出版社,2005
- [5] 林建超主编.世界新军事变革概论.北京:解放军出版社,2004
- [6] 伍仁和著.信息化战争论.北京:军事科学出版社,2004
- [7] 王建华编著.信息技术与现代战争.北京:国防工业出版社,2004
- [8] 王伟,李有祥主编.高技术 with 高技术局部战争.北京:军事谊文出版社,2001
- [9] 〔美〕伯恩·斯瓦图著;吕德宏译.信息战争.北京:国际文化出版公司,2001
- [10] 〔美〕罗伯特·莱昂哈德著;王振西,等译.信息时代的战争法则.北京:新华出版社,2001
- [11] 军事科学院外国军事研究部.科索沃战争.北京:军事科学出版社,2000
- [12] 王保存,刘玉建编著.外军信息战研究概览.北京:军事科学出版社,1999
- [13] 成农等主编.军事高技术实用教程.北京:军事谊文出版社,1996
- [14] 总参军训部编.军事高技术知识教材(中高级本)(上、下册).北京:解放军出版社,1995
- [15] 军事科学院外国军事研究部编.海湾战争(上、中、下册).北京:军事科学出版社,1992
- [16] 沙路编著.军事数据辞典.济南:黄河出版社,1992



后 记

为适应普通高校国防教育学科建设发展和精品课程建设的需要,加强国防教育方向研究生基础教材的建设,编者在连续6年研究生教学实践及近20年军事理论教学实践的基础上,编写并出版了这本研究生教材。本书在编写中既注意跟踪当前世界军事高技术和信息技术的最新发展,又注意吸取教学实践和学术研究的成果,同时注重普通高校招收的国防教育方向研究生的特点,紧紧关注近20年来世界范围内爆发的几场带有信息化特征的局部战争,分析各类信息化高技术武器装备的工作原理、特点、典型兵器、作战运用及防护方法,解析信息化战争的主要特点及启示,为研究生在最短的时间内了解掌握军事高技术和信息化战争的主要内容提供了便利。

本教材可作为普通高校高等教育学专业国防教育方向研究生学习军事高技术与信息化战争课程的教材,也可给各普通高校承担“军事理论”课程教学的教师作为教学参考书,特别是兼职担任教学的教师使用本教材能得到较大的帮助。

本教材在编写和出版过程中得到各级领导、专家和朋友们的关心和支持。我的老首长,南京陆军指挥学院副院长、教授、周师华将军为本书作序,东南大学党委武装部两任部长杨向东同志、姜亚辉同志对教材的出版给予了极大的支持,我的同事沈荣桂老师在百忙中为本书专门设计了精美的封面,在此表示衷心的感谢。本书在编写中参考了军队和地方出版的许多专著、书籍、教材、学术文章及网站文章,在此对各位作者表示感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,其中有关内容特别是学术观点,难免存在不妥之处,谨请各位读者批评指正。

编 者

2010年3月于东南大学九龙湖校区