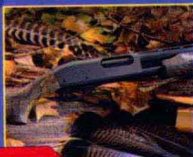
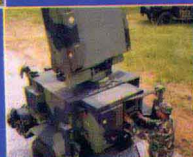


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

神奇的电子战

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

神奇的电子战

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第160577号

科学目击者

神奇的电子战

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路100号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32开

印张:600 字数:7200千

2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00元(共200册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

一	电子战的创立和发展.....	1
	1. 电子对抗的含义及创立.....	1
	2. 电子战的发展.....	5
	3. 电子战的使用	10
	4. 现代的电子屏障	12
二	电子对抗所依赖的媒质	16
	1. 电波	18
	2. 光波	21
	3. 声波	25
三	电子打击的特点	29
	1. 击敌之“耳目”	29
	2. 击敌之“中枢”	34
	3. 击敌之“拳头”	39
四	电子角逐的过程	42
	1. 侦察与反侦察	42
	2. 干扰与反干扰	45

3. 摧毁与反摧毁	48
六 电子对抗的武器	53
1. “空中司令”——预警机	53
2. 侦察“明星”——相控阵雷达	57
3. 抗扰能手——跳频通信	59
4. 毁“脑”幽灵——电脑病毒	64
七 电子战的新动向	68
1. 发展“三抗”通信系统	69
2. 发展新一代间谍侦察飞机	76
3. 发展高强度全频谱干扰源	77
4. 发展定向能武器	79
5. 发展反隐身技术	80
6. 发展智能化电子对抗技术	81
7. 发展自动化指挥系统对抗技术	82
8. 发展自卫电子战系统	86

一 电子战的创立和发展

1. 电子对抗的含义及创立

电子对抗是指敌对双方利用电子设备或器材所进行的电磁斗争。它利用电磁能探测、识别敌方使用的电磁频谱和电子设备,并根据探测和识别结果,采取各种措施,削弱或破坏敌方使用的电子设备的效能,同时又能保障我方正常运用电磁频谱,使电子设备得以充分发挥作用。在国外,人们把电子对抗称作“电子战”或“电子斗争”。

通过以上对“电子对抗”的描述,可以看出它有这样五层含义:

一是电子对抗作为现代战争中一种重要的作战手段,其目的是为了“消灭敌人,保存自己”。

二是电子对抗要“消灭”的不是敌方的有生力量,而是各种电子设备,使其通信中断、雷达迷盲、兵器失控、指

挥瘫痪、战斗力丧失，整个军队就将变成一个“又聋、又瞎、又哑的乌合之众”。

三是电子对抗所使用的武器，不是枪炮、飞机、坦克、军舰等有形的“硬性”杀伤手段，而是一种无形的“软杀伤”工具——电磁能。

四是电子对抗之所以称“对抗”，是由于它遵循了一般作战行动的基本规律，有攻有防。电子对抗主要有三种对抗方法——电子侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁。

五是电子对抗打击的目标是敌方的通信、雷达等电子设备，往往是在明火执仗的战争之前发起。也就是说，战争尚未打响，电子战早已进行。海湾战争的例子最能说明这一点。

1991年1月17日凌晨2点35分，也就是在联合国限定伊拉克从科威特撤军的期限刚过17个小时，一枚枚“战斧”式巡航导弹从停泊在波斯湾中的美军“密苏里”号和“威斯康星”号战列舰上呼啸升空，飞向巴格达，准确地击中了那里的战略军事目标。至此，持续了5个多月的以“沙漠盾牌”为代号的战争准备阶段，终于演变成为以“沙漠风暴”为代号的海湾战争。

其实，这场海湾战争并不是以第一枚导弹的轰炸声

而宣告开始的。早在1990年8月,从伊拉克入侵科威特那天起,一场静悄悄的电子战争就已开始部署,并在美国白宫发言人正式发表向伊拉克进攻的声明之前5小时就已大规模展开了。由此看来,电子对抗是一场先机制敌,不见刀光剑影的特殊战争。

纵观科技发展史,各种先进技术往往应战争需要而诞生,并首先服务于战争领域。电子对抗技术也不例外。

电子对抗问世于第一次世界大战,在第二次世界大战期间得到广泛运用。

第一次世界大战爆发前,英国物理学家麦克斯韦总结了前人对电磁学的研究成果,预示了无线电波的存在,而且指出它的传播速度和光一样快。随后,德国物理学家赫兹用人工的方法产生了无线电波,并在另一个地方接收到了它,证实了麦克斯韦的预言,从而奠定了无线电通信的基础。从此,人类的通信开始跨入了无线电波的时代。

无线电通信的问世引起了世界各国军队的普遍关注。第一次世界大战期间,所有参战国的部队,几乎都建立起了通信兵团(当时叫信号部队),发明无线电报的先驱——马可尼先后亲自服役于意大利陆军和海军。

无线电波在空间传播,能飞越国界,无论己方还是敌

方,只要拥有相应的无线电设备都能接收到。根据这一道理,敌对双方可用相应频率的无线电信号,干扰对方无线电台工作,于是,就出现了互相利用电磁波进行的电子斗争。

1914年,第一次世界大战拉开了序幕。当大不列颠帝国刚刚对德宣战不久,地中海上发生了引人注目的事件,为电子对抗成功地用于战争开创了“元年”。

那年,航行在地中海上的德国巡洋舰——“格贝恩”号和“布雷斯劳”号被英国巡洋舰“格林斯特”号尾随盯梢。这艘英舰紧紧盯梢的目的,原是想把德舰的踪影和活动情况利用无线电通信及时报告设在伦敦的皇家海军部,以便海军部下令地中海舰队利用适当战机去拦截和击毁这两艘德国军舰。然而事与愿违,德国巡洋舰利用装在舰上的先进的无线电侦察设备,迅速侦听到“格林斯特”号与英国海军部之间的通信情况,并探明了英舰上无线电通信设备的技术参数,先发制人下了手。他们果断地发出一串串与“格林斯特”号上无线电台相同频率的噪音信号,严重地扰乱了英军正常的无线电台通信,有时甚至使英军无线电信号完全被噪音淹没而无法分辨。英军舰无线电台人员曾几次更改通信频率以躲开干扰,但都无济于事。此时,德舰趁机调头,突然改变航线,全速行

驶至与其友好的土耳其达达尼尔水域，成功地甩开了英军的跟踪和阻截。英军舰困于严重的无线电干扰，眼巴巴地望着德军两艘军舰从自己的眼皮底下溜掉。这可算是无线电电子侦察和干扰技术的早期的一次实战应用。

地中海海战失利，刺激了英军电子对抗技术的发展。特别是引起了军事首脑人物对电子斗争的重视。时隔两年，1916年5月，英德两国军舰再次对阵，英国皇家海军上将亨利·杰克逊运用海岸无线电测向器及时侦察德军舰队的活动。根据当时捕捉到的一些微弱的无线电信号，掌握了德军舰队的航行路线，将主力埋伏在既定海域，并选择有利战机，调遣舰只进行攻击，打得德军措手不及，惨遭重创，几乎全舰队覆没。

2. 电子战的发展

如果说作为战争“宠儿”的电子对抗技术在第一次世界大战中崭露头角，随着科学技术的发展，第二次世界大战则为它提供了大显身手的活动舞台。

与第一次世界大战相比，第二次世界大战期间的电子对抗有了长足的发展，促成了一系列作战指挥的胜利。主要表现在以下两个方面。

第一,对抗的种类愈来愈多。第一次世界大战以后,磁控管、脉冲振荡器和定向天线等新型技术相继涌现,随之问世了雷达、导航和兵器控制系统,使电子对抗由单一的通信对抗发展成导航对抗、雷达对抗等诸多类型。

导航系统被喻为飞机的“向导”,有了它,可改变靠目视的飞行状态,这对提高飞行精度、保证飞行安全起着举足轻重的作用。正因为这样,交战双方为了削弱乃至摧毁对方的空战力量,总是千方百计地在破坏对方的导航系统上打主意。因此,“导航对抗”应运而生。1940年,德国空军为了空袭英国,在法国北疆建起了无线电定向发信系统,为德军飞机引航。使德机按照无线电波束的引导,顺利飞达伦敦上空。英国人得知这一情报后,迅即制定出了反空袭无线电对抗方案。他们建起了一套模拟导航系统与之对抗,使德军飞机同时接收到两种寻航信号。由于鱼目混珠,造成德军飞行员难辨真伪,以致多次迷航,误将飞机着陆在英国空军基地上,或使轰炸机的炸弹纷纷落入英吉利海峡中。英首相将这一奇妙而又诡秘的电子战夸耀为“魔术战”。

雷达被喻为“国防千里眼”,成了第二次世界大战中预报敌机空袭的强手。有了雷达就引来了雷达对抗。1943年7月25日凌晨到8月3日,英国轰炸机群大举

进攻德国汉堡布,总共出动了 3100 架次飞机,借助于雷达对抗系统,仅被德军击落 86 架,损失率不到 3%。

·第二,对抗的规模愈来愈大。1944 年的诺曼底半岛战役,是世界战史上规模宏大的登陆战。交战双方是英美联军和德军。德军为了反登陆进行了为期两年多的周密准备。据记载,构筑工事用去钢铁近 150 万吨,水泥达 150 万立方米。联军为了突破这道坚固的物质防线,采取了“软硬兼施,双管齐下”的作战方针。一方面运用火力直接摧毁;与此同时,几乎动用了所有的电子对抗设备,其规模之大,实属有史以来所罕见。其中包括设立假司令部、拍发假电报、进行通信欺骗、实施各种强有力的电子干扰,使德军电子设备和指挥系统陷入“聋、哑、瞎”瘫痪状态。在强有力的电子干扰下,盟军登陆部队迅速地打破了诺曼底防线登上半岛。整个登陆过程中,盟军共出动了 2127 艘舰只,只有 6 艘被德军击沉,损失率不到 3%。

第三,对抗的范围愈来愈广。第一次世界大战期间电子战主要应用于海军;第二次世界大战期间,电子战便开始应用于空军;第二次世界大战后愈来愈广泛地应用于陆军诸兵种。第二次世界大战期间,电子战还与“气象战”结伴,直接参与了旨在破坏敌方气象情报体系的斗

争。1940年夏秋时节,英军通信侦察部门通过电子侦察发现了德军设在冰岛和格陵兰地区的一些地面气象站,随即通过火力系统将其摧毁。英军通信侦察部门通过电子侦察还截收和破译了德军的大量气象报告,根据德军对那些地区的气象最感兴趣,推断出他们的作战企图,以便及时采取措施,予以防范,或先机制敌进行打击。

第四,对抗的速度愈来愈快。“兵贵神速”这一兵家格言,不仅对明火执仗的火力战来说。是制胜之道,对无声无影的“电子战”也不例外。有时军事情报早来或迟到一刹那,就会对战争结局造成截然不同的影响。随着电子技术的发展,第二次世界大战期间,电子对抗速度日益加快,对保障作战胜利起到了重要作用。

1940年8月8日,德国空军司令下达了大规模空袭英国的命令,这一命令迅速被英国电子侦察部门侦察、截获,在不到一个小时时间内,就将这一情报送到了英国首相邱吉尔的案头。英国战斗机部队根据邱吉尔的命令,迅速作好战斗准备,采取了各种有力措施,及时挫败了德军消灭英国空军的企图。第二次世界大战后期,盟军的无线电侦察技术更加发达。1943年,英军研制成功了一种代号为“赫夫—杜夫”的自动测向器,它能在1秒钟内准确地测出敌军的电磁辐射,并计算出辐射源的地点和

辐射方向。这种自动测向设备可以海陆两用,装在舰船上和海岸站内,只要德军潜艇开机发信,英军就能迅即捕捉到信号,测算出潜艇位置,并派遣反潜舰艇与飞机予以攻击、摧毁。

第五,对抗的频谱愈来愈宽。电子战频谱在第一次世界大战期间还仅限于短波、超短波,到第二次世界大战期间就开始扩展到微波,现在已扩展到毫米波,乃至微米波的光电对抗。

第六,对抗的密级愈来愈高。随着保密通信的破译技术日益先进,第二次世界大战期间,电子侦察的对象已由侦听、探测一般性的无线电信号逐步发展到侦察敌方要害部门和首脑人物间的通信。大战中,盟军情报机构就曾通过“超级破密机”,截收和破译德国陆、海、空军的各种作战情报,甚至截收和破译了包括希特勒等头面人物在内的有关德方高级指挥部之间来往的高密级电报和情报,为赢得大战胜利奠定了基础。

第二次世界大战结束时,“电子对抗”时值“而立之年”。经过两次世界大战的洗礼,它风华正茂,呈现出一派生机勃勃的景象。不仅电子对抗设备的数量激增,功能和威力更是今非昔比,已成为世界各国部队先机制敌的法宝,成为战斗力中一个不可缺少的基本要素。

3. 电子战的使用

从第二次世界大战末期开始,直到 20 世纪下半叶发生的越南、中东、马岛、美利冲突和海湾等战争中,电子战都发挥了很大的作用。实战表明,成功地运用电子战可以及时收集敌方的军事电子情报,干扰、迷惑、破坏敌方的电子设备及武器控制系统,对保障己方的电子设备和武器控制系统的正常工作起着巨大作用。无数事实都雄辩地表明,电子战是一种效费比很高的作战手段。

电子对抗的效费比是衡量电子对抗战场效益的一项重要指标。具体定义为:电子对抗电子,对抗装备参战后减少损失所节约的资金效费比等于参战电子对抗装备消耗的资金。

第二次世界大战中,英美联军为了打赢电子战争,成立了电子干扰航空队,专门执行干扰任务。在一次对德军的夜袭中,共出动了 211 架轰炸机,并伴用 11 架飞机专门对其施放积极干扰和消极干扰。在英美联军的严重干扰之下,德军的高炮效率大大降低。据估计,在飞机没有装备电子对抗设备时,德军高射炮每击落一架飞机只需 800 发炮弹,而作战飞机装备了电子对抗设备后,每击