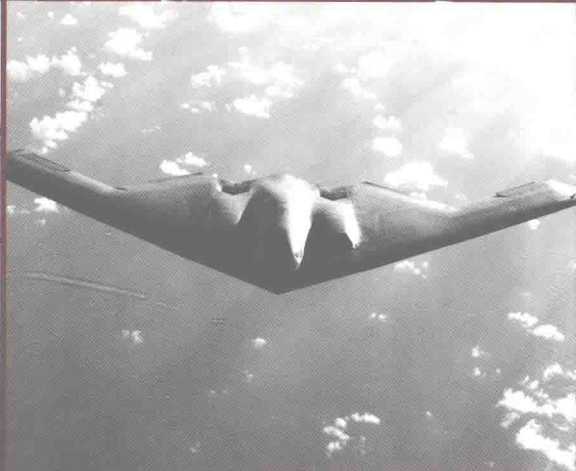




魔幻幽灵

世界电子战的发展步履

刘西海 赵黎明 编著

细数世界电子战的发展步履，
体味未来以信息战为核心的高科技战争

随着红外和激光技术在军事上的广泛应用，产生了光电探测技术，并研制出红外告警器。

激光告警器、红外干扰机和红外激光测距光电对抗设备，电子战作为一非核防兼备的作战手段

在现代战争中大显身手



THE INVISIBLE PHANTOM

A HISTORY OF DEVELOPMENT OF WORLD
ELECTRONIC WARFARE

魔幻幽灵

世界电子战的发展步履

刘丙海 赵荣斌 编著

内容提要

本书从通信电子战的产生背景、历史沿革、作用地位、鲜活战例、内涵机理以及发展的新阶段、新领域、新趋势等方面出发,进行深入浅出的阐述,以使广大无线电爱好者、具有高中及中专知识的人员都能理解,让人们清楚它是怎样工作的、有什么作用、对现代战争的影响如何等。

图书在版编目(CIP)数据

魔幻幽灵:世界电子战的发展步履/刘丙海,赵荣斌编著. —北京:金盾出版社,2015.6

ISBN 978-7-5186-0075-5

I. ①魔… II. ①刘… ②赵… III. ①电子战—军事史—世界 IV. ①E919

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第024909号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

三河市恒彩印务有限公司印刷、装订

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:14 字数:224千字

2015年6月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:28.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



前言

电子战是指敌对双方争夺电磁频谱使用和控制权的军事斗争，包括电子侦察与反侦察、电子干扰与反干扰、电子欺骗与反欺骗、电子隐身与反隐身、电子摧毁与反摧毁等。随着军队电子化程度的迅速提高，电子战被作为直接用于攻防的作战手段，形成了“陆、海、空、天、电”多维立体战。未来的高技术战争，没有制电磁权就谈不上“制天、制空、制海、制陆”权。电磁对抗或电子对抗在不同军兵种中的具体表现形式不同，主要包括：雷达对抗、通信对抗和声呐对抗。

第一次世界大战期间，交战双方曾使用无线电通信设备侦察对方的通信信息、干扰对方的通信联络。第二次世界大战中，新发明的雷达应用于防空作战，由于雷达与作战行动和武器系统紧密相连，给对方造成直接的威胁，这就促使对雷达的侦察、干扰技术迅速兴起。

20世纪50~70年代，导弹、航空、航天技术迅速发展，精确制导武器及与其相配套的各种雷达和通信设备的出现，形成了对飞机、舰船和重要目标的新威胁，由此促进电子战技术的发展。随着红外和激光技术在军事上的广泛应用，产生了光电对抗技术，并研制出红外告警器、激光告警器、红外干扰机和红外诱饵弹等光电对抗设备。电子战作为一种攻防兼备的作战手段开始在现代战争中大显身手。

1991年爆发的海湾战争留给人们更多记忆的是“沙漠风暴”“沙漠惊雷”“沙漠军刀”等铁血烈火的搏战场面，但围绕交战双方制电磁权斗争而展开的“白雪”

电子大战却鲜为人知，而恰恰是电子战，为多国部队撕开了伊拉克自以为固若金汤的防御体系。战争开始后，美军出动多种电子干扰机对伊军的通信实施强烈地压制干扰。EA—6B 电子战飞机和 EC—130 电子对抗机在伊军防空火力屏障之外，实施远程支援干扰，彻底瘫痪了伊军的 C3I 系统，通信网和防空雷达网全部迷盲。在强烈的电子干扰面前，伊军司令部与部队的无线电全部中断，甚至连广播电台都是一片噪音……

很显然，未来战争是一种打破时空，打破疆域，以信息战为核心的高技术战争。如今，电子战历经无数大大小小的战争，风风雨雨地走过近一个世纪。而新一代电子战装备技术的发展，将使武器装备发生划时代的变革，未来电子战将开辟一个全方位、多层次、大纵深、广频谱、宽频带的非线性战场。

第一章 初识电子战

- | | |
|----|----------|
| 2 | 电子战概述 |
| 9 | 战争应用 |
| 19 | 对抗技术 |
| 28 | 窥视海湾战争 |
| 43 | 见证“霸王行动” |

第二章 雷达对抗

- | | |
|----|-----------|
| 50 | 对抗概述 |
| 53 | 对抗侦察 |
| 58 | 干扰方式 |
| 64 | 雷达反干扰 |
| 67 | 反辐射导弹 |
| 80 | 雷达的“贴身保镖” |

第三章 通信对抗

- | | |
|-----|----------|
| 88 | 对抗诞生 |
| 92 | 通信对抗 |
| 97 | 信息战的耳目 |
| 101 | 无线电通信干扰 |
| 104 | 无线电通信反侦察 |

第四章 光电对抗

110	概 述
112	发展历程
115	对抗技术
124	干扰种类
135	对抗侦察
137	电子防御
138	技术应用

第五章 电子战装备

146	概 述
155	电子战飞机
165	军用卫星的对抗
169	高功率微波武器
174	神奇的识别装备
177	全新电子装备
182	电子战装备的未来

第六章 未来信息化战场

192	电子对抗部队
198	未来的武器装备
203	空天防御体系
208	国际社会在担心
212	“网电一体战”

第



章

■ 魔幻幽灵 ■

世界电子战的发展步履

THE INVISIBLE PHANTOM
A HISTORY OF DEVELOPMENT OF WORLD ELECTRONIC WARFARE

初识电子战

电子战是指敌对双方争夺电磁频谱使用和控制权的军事斗争，包括电子侦察与反侦察、电子干扰与反干扰、电子欺骗与反欺骗、电子隐身与反隐身、电子摧毁与反摧毁等。由于军队电子化程度的迅速提高，电子战被作为直接用于攻防兼备的作战手段，形成了“陆、海、空、天、电”多维立体战。

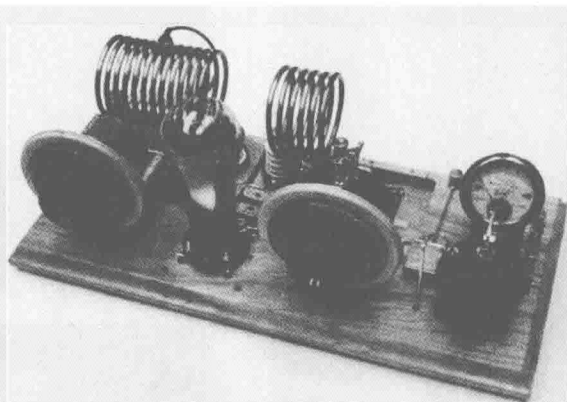


电子战概述

电子对抗萌芽于 20 世纪初无线电通信应用于军事斗争之后。1904 ~ 1905 年日俄战争中，就出现了对无线电通信的侦察和采取无线电静默的反侦察行动。

初期发展

第一次世界大战中，电子对抗的主要形式是对无线电通信的侦察测向和定位，无线电干扰仅偶尔实施；第二次世界大战期间，雷达、无线电导航设备和无线电通信设备在战争中广泛应用并发挥了巨大的作用，为了对付这些电子设备所带来的巨大威胁，英国、美国、德国等一些国家发展了削弱或破坏这些电子设备的手段，如侦察、告警和干扰技术等，并为此研制生产了数十种专用的电子对抗设备和器材，相继组建了电子对抗专业部队。与此同时，变频、扩展频段和活动目标显示等各种反干扰技术也相应发展并在作战中使用。



◀ 早期的火花发射机



1940年不列颠之战中，英国利用干扰发射机转发德国的无线电导航信号，使德国夜袭轰炸机受骗，其轰炸效果降低了80%。1943年7月下旬，英国在空袭德国城市汉堡时，首次投放了大量雷达无源干扰器材——箔条，使德军防空雷达系统受到严重干扰。1944年6月，英美联军在法国诺曼底登陆前，综合运用多种电子对抗手段，结合火力摧毁，破坏了设在法国沿海一带的德国全部干扰台和80%的雷达站。登陆时，对登陆地域残存的德军雷达和通信联络进行了干扰压制，而在佯动方向，运用欺骗干扰手段模拟了一支进攻加来的大型幽灵舰队和掩护机群，对造成德军统帅部错误判断联军登陆方向，取得登陆成功起了重要作用。大战后期，在欧洲战场、大西洋战场和太平洋战场，英、美、苏、德、日等国都频繁应用电子对抗，保障战役、战斗行动。

相关链接

不列颠之战

不列颠之战是第二次世界大战期间，英德空军在英伦上空上演的世界上规模最大的一次空战。1940年6月，法西斯德国军队席卷西欧。英国驻欧远征军败退敦刻尔克。英军虽用“发电机计划”将军队撤回了本土，但却丢失了全部重装备。英国皇家空军在法国上空与德国空军交战中亦损失了1000架以上的飞机。同年7月，希特勒制定了从海上入侵英国的“海狮”计划。德国空军投入不列颠之战的飞机约2400架，其中轰炸机1285架，其主要基地位于法国东北部、西北部以及荷兰和挪威。这次战役迫使希特勒在没有把不列颠完全逐出战争之前，即先回头来对付苏联，重走两线作战的老路。

第二次世界大战后的电子战

20世纪50年代中期以后，电子技术、航天技术和导弹技术飞速发展，各种运用电子技术控制和制导的火炮、导弹等广泛装备部队，并在越南战

争、中东战争等局部战争中应用，从而促进了电子对抗的全面发展。无人驾驶侦察飞机、电子侦察卫星等各种侦察工具相继投入使用，电子对抗侦察活动一直在不间断地进行。针对各种武器制导和控制系统的应用，发展了各种欺骗性干扰技术。研制了专门摧毁雷达的反辐射导弹；专用电子对抗飞机等数百种电子对抗装备器材陆续装备部队；各种抗干扰能力强的新体制电子设备，如频率捷变雷达、相控阵雷达、跳频电台等不断涌现。

中东战争中通信干扰的成功运用，以及扩展频谱通信等各种抗侦察干扰能力强的通信技术和指挥、控制、通信系统在军事上的广泛运用，使通信干扰重新受到重视，并产生了指挥、控制和通信对抗的新概念。光电对抗的出现又进一步扩展了电子对抗的领域。

在历次局部战争中，电子对抗都发挥了重要作用。如1967年第三次中东战争中，埃及海军导弹艇发射了6枚“冥河”舰舰导弹，由于没有受到任何电子干扰而全部命中目标，击沉了以色列“埃拉特”号驱逐舰。但在1973年第四次中东战争中，以色列采用发射箔条火箭干扰“冥河”舰舰导弹，使埃、叙发射的几十枚导弹无一枚命中目标。

▼ 第三次中东战争埃及士兵





1982年贝卡谷地战斗中，以色列对叙利亚的地空指挥通信和导弹制导雷达等实施干扰，并使用精确制导武器和反雷达导弹进行攻击，使叙利亚蒙受重大损失。战争的经验教训引起了世界各国军队的重视。不少国家组建、扩建了电子对抗部队，建立健全了电子对抗管理机构，在提高海军、空军电子对抗能力的同时，重视和加强了陆军电子对抗能力的建设，积极研制和采购电子对抗装备，研究发展新的抗干扰技术，并且加强部队在电子对抗条件下的战斗演练，以提高电子对抗作战能力。

随着电子技术在军事上的广泛应用，电子对抗的范围将由地面、海上、空中向外层空间扩展，电子对抗将成为干扰指挥自动化系统和武器控制系统的重要手段，并向软杀伤和硬杀伤紧密结合的方向发展。对抗的重点仍是与武器系统紧密结合的电子设备和制导、寻的设备。对抗手段将从单一对抗发展为综合对抗。隐形技术将获得广泛应用。继续发展具有自适应能力的一体化电子对抗系统和反侦察、反干扰能力强的新体制电子设备。改进和发展反辐射导弹，研究新的反辐射摧毁手段。广泛采用模拟训练，以提高部队的电子对抗作战能力。

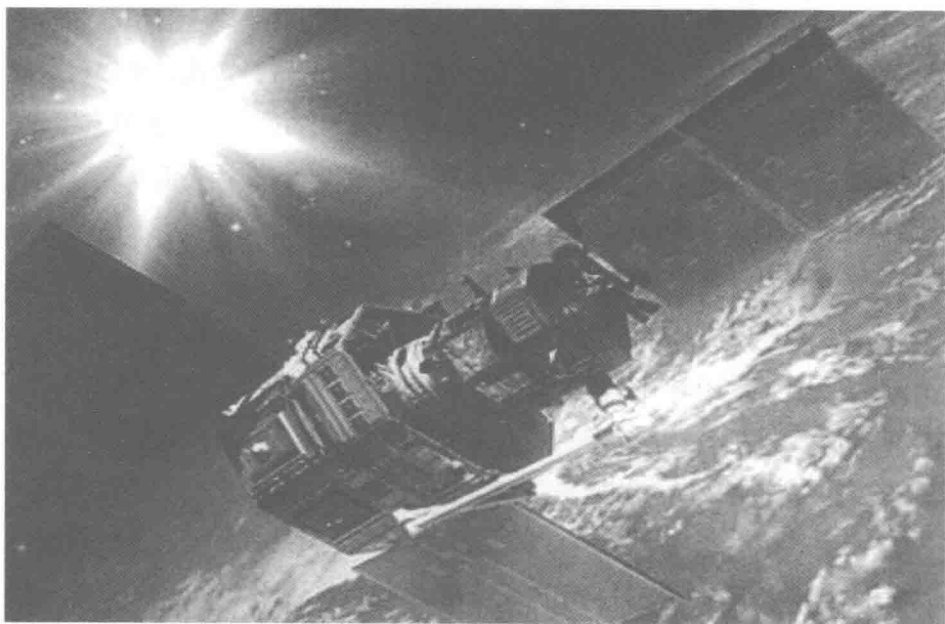
相关链接

无人侦察飞机

无人侦察机是指无人驾驶的专门用于从空中获取情报的军用飞机。世界最先进的无人机是美国诺斯罗普·格鲁曼公司研制的全球鹰无人侦察机。这是为“高空持久性先进概念技术验证”计划的一部分，包括“全球鹰”和“暗星”两个部分在内的“全球鹰”于1995年启动。

电子侦察卫星

电子侦察卫星用于侦察、截收敌方雷达、通信和武器遥测系统所发出的电磁信号，并测定信号源位置的侦察卫星。卫星所载电子侦察设备由接收机、天线和终端设备组成，对侦收的电磁信号进行预处理后，发送到地面接收站，以分析电



▲ 军用卫星

磁信号的各种参数，对信号源进行定位或破译，从中提有价值的军事情报。电子侦察卫星按侦察对象的不同分为雷达情报侦察卫星和通信情报侦察卫星；按用途的不同分为普查型电子侦察卫星和详查型电子侦察卫星；按信号源定位体制的不同分为单星定位制电子侦察卫星和多星定位制电子侦察卫星。电子侦察卫星在战争中具有极其重要的作用，其主要发展趋势是提高天线灵敏度，提高实时信息处理能力，信息处理从地面向星上转移和提高时间分辨率等。美国和苏联 / 俄罗斯发射了大量的电子侦察卫星。

电子侦察卫星通常运行于 300 ~ 500 千米，甚至 1000 ~ 1400 千米的近圆轨道。电子侦察卫星按侦察任务分为雷达侦察型、无线电通信侦察型和弹道导弹试验侦察型三种。电子侦察卫星到 1986 年底，美苏已分别发射 83 颗和 139 颗，其中，最有代表性的是美国 1985 年 1 月 24 日用航天飞机发射的侦察卫星，它重 13.6 吨，星上载有两种直径为 22.9 米的天线，卫星上的大型天线可截获 100 兆赫到 20 千兆赫之间的所有频率。



现代电子战

现代科学技术的发展使电子技术在军事上的应用愈来愈广泛。无线电通信设备、雷达设备、导航设备、制导设备、遥测遥控设备和指挥自动化系统以及红外、激光、夜视等各种光电设备大量装备部队，不仅提高了军队对战场的侦察监视能力和武器的命中精度，也提高了军队的作战能力和快速反应能力。

雷达、无线电通信设备等电子设备，都是通过电磁波的发射、空间传输和接收来完成其功能的。一方的电子设备发射的电磁波在空间传播过程中，不仅能被己方的接收设备接收，也可能被对方的侦察接收设备截获、识别并从中获得有用情报。当一方的电子设备在接收有用信号时，也可能同时接收对方有意发射的干扰电磁波，并因此而检测不到有用信号或受对方欺骗。战争中通过干扰造成敌方电子设备的效能降低或完全失效，就可能破坏或扰乱敌方的指挥和控制，迟滞、牵制敌方的战斗行动，为夺取战役、战斗胜利创造有利条件。有的国家认为，电子对抗已成为整个战争能力的一个有机组成部分。夺取电子优势已成为夺取地面、海上、特别是空中战役、战斗胜利的重要因素。

组织电子对抗侦察，主要是截获敌方电子设备发射的信号，经过分析、识别，得到敌方电子设备工作的频率、工作方式、信号特征参数以及配置地点



► 美国雷达监听站



和用途等情报，为制定电子对抗作战计划、研究电子对抗对策、发展电子对抗装备提供依据，为电子干扰、电子防御、摧毁辐射源、规避机动以及部队的其他战术行动提供情报保障。实施电子干扰，主要是根据电子对抗侦察所获得的准确情报，利用电子干扰设备或器材，通过发射干扰电磁波或者反射、吸收敌方电子设备发射的电磁波，对敌方电子设备进行压制和欺骗，扰乱、破坏敌方电子设备的工作，降低敌方电子设备的使用效能。

进行电子防御，主要是通过反电子侦察、反电子干扰和对反辐射武器的防护，防止己方电子设备发射的电磁信号被敌方截获并从中获取情报；采用各种措施消除或削弱敌方电子干扰对己方电子设备工作的有害影响；防止敌方反辐射武器对己方电磁辐射源的攻击。此外，还有反辐射摧毁，即运用反辐射武器摧毁敌方的电磁辐射源等，也是电子对抗的一种手段。

电子对抗要根据总的作战意图和作战原则组织实施。其运用原则是：①统一计划，集中指挥，搞好与其他作战行动的协同。②不间断地组织电子对抗侦察，及时查明敌方新出现的辐射源的用途、位置和威胁程度。③合理选择目标，妥善处理情报搜集与干扰压制的关系，确定干扰重点和干扰程序。④在战斗关键时刻，综合使用多种干扰手段，并结合火力摧毁，最大限度地破坏敌方指挥、控制、通信和情报系统。⑤干扰时机和干扰技术、战术应力求出敌不意，达成突然性。⑥对敌方实施干扰，应不影响己方电子设备的正常工作。⑦全面组织电子防御，确保己方指挥自动化系统和各种电子设备正常发挥效能等。

电子战的六个特征

1. 电子对抗实质是敌对双方争夺对电磁频谱的有效使用权，即制电磁权的斗争。电子干扰既不能摧毁敌方电子设备，也不能使其永远失效，只能使敌方电子设备在干扰期间功能削弱或短时间失效。

2. 电子对抗在作战过程中反应迅速，时间性强，几乎影响到所有作战行动。特别是在一方或双方的作战速度极高，时间因素起着决定性作用时，电子对抗的



作用就显得更加重要。

3. 电子对抗的重复有效性低。一种干扰往往只对某一种电子设备有效，一种反干扰措施也往往只能对抗某一种干扰。一种新措施的出现必然会导致一种相应的反措施的产生，因而不会被侦察、干扰的电子设备和特别有效的侦察、干扰技

术都不会长期存在。这种交替领先的多变性决定现代电子对抗必须具备快速反应能力。

4. 连续性。电子对抗不仅在战时，而且在平时也在激烈地进行着，其平时的主要形式是电子对抗侦察和反电子侦察。

5. 广泛性。电子对抗已渗透到陆战、空战、海战的各个领域，并向外层空间扩展。由于电子对抗包括电子进攻和电子防御两种功能，因此它不仅涉及电子对抗部队，还广泛涉及操作和使用电子设备的各种作战人员和所有作战部队。

6. 机密性。由于电子对抗针对性强，一种有效的对抗措施一旦被敌方侦悉，敌方就会迅速采取相应措施而使其失去作用。为了尽量延长对抗手段的有效时间，世界各国均对此严格保密。



▲ EF-111A 电子战飞机能定向、半定向、全向辐射，全向辐射距离可达 230 千米

战争应用

电子战也称“电子对抗”，电子对抗是随着电子技术在军事上的应用而逐步发展起来的。第二次世界大战期间，雷达的广泛应用促进了电子对抗的

发展。1943年6月,英军在空袭汉堡的战斗中首次使用箔条干扰物。1944年6月,英、美军队在法国诺曼底登陆战役中,综合运用了各种电子对抗手段,对顺利登陆起了重要作用。20世纪60年代以来,电子对抗技术,特别是机载电子干扰系统,在对付高空侦察飞机和干扰防空导弹制导系统方面已成为有效的战争手段。

利剑出鞘

第一次世界大战中,在地中海游弋的英国“格罗斯特”号巡洋舰发现了两艘德国巡洋舰后,用无线电向海军军部报告,企图调集舰只予以消灭。德国巡洋舰侦听到“格罗斯特”与英海军军部之间的无线电通信联系后,立即实施无线电噪声干扰,破坏了英舰的监视和跟踪,安全逃到土耳其水域。这是战争史上首次成功地运用电磁波干扰敌方通信,以电子干扰代替枪炮作战的电子斗争。电子对抗在第一次世界大战枪炮声中宣告诞生。

电子对抗,是为削弱、破坏敌方电子设备(系统)的使用效能,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。电子对抗的主要内容包括:电子对抗侦察、电子进攻和电子防御等。

电子对抗侦察,是电子对抗的基础,它为电子干扰和火力打击指示引导目标。电子进攻主要有电子干扰和摧毁辐射源两种作战手段,它是电子对抗的“软杀伤”手段。根据干扰形成方法的不同又可分为有源干扰和无源干扰。摧毁辐射源,指专门对敌电磁辐射源进行物理破坏和摧毁的新型武器装备和手段。如反辐射导弹,它能够利用敌方雷达辐射的电磁波来发现、跟踪雷达,引导导弹飞向目标雷达,直至杀伤或摧毁之。它是电子对抗的“硬杀伤”手段。

电子防御,则是为防止己方电子设备辐射的电磁信号及其战术技术参数被敌方获悉,消除或削弱敌方电子干扰对己方电子设备的有害影响,避免遭受反辐射武器破坏而采取的综合措施。