

奇妙的幽灵

——科学或迷信的讨论

丁惟汾 著 王 译

商务印书馆

奇妙的幽灵

——电子战装备发明史

丁信成 李春玉

解放军出版社

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的幽灵/丁信成、李春玉著. —北京:

解放军出版社, 1999

(军事发明丛书)

ISBN 7-5065-3719-2

I. 奇… II. 丁… III. 电子战-通俗读物 IV. E869-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 38119 号

解放军出版社出版

(北京地安门西大街 40 号 邮政编码: 100035)

北京市门头沟区印刷厂印刷 新华书店发行

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 5.125

字数: 103 千字 印数: 1~58000 册

定价: 6.00 元

前 言

莎士比亚曾经指出：“暗中的幽灵往往故意向我们吐露一点真情，取得我们的信任，然后在重要关头出卖和陷害我们。”虽然，莎翁在这里不是指电子对抗，但是，他的理论揭示了电子对抗的实质和奥妙。表面上，电子对抗设备、武器和器材五颜六色，千姿百态，有的轻如鸿毛，有的重如大象。实际上，它在发挥作用时，却又是另外一副神态：没有声响、没有形状、没有重量，而是偷偷地像幽灵一样深入到各军、兵种之中，活跃在陆、海、空、天等各个领域。电子对抗神通广大，有时能演出喜剧，令人兴高采烈，激动万分；有时能演出悲剧，令人悲愤交加，痛不欲生。它奇妙无比，活跃非凡，是现代战场和未来战场上的主角，备受各国军队青睐。

本书在编写过程中，曾参考大量资料和文献，并得到林仁华等同志的热情支持和指导，在此表示衷心谢意。能为大家传递一些信息，带来一点乐趣，引起一番思考，是我们最大的愿望。对于书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

一、永不消逝的波束之战

二、“顺风耳”时灵时聋——通信对抗

1. 山雨欲来风满楼/(10)
2. 电子对抗第一战/(12)
3. 寻找幽灵的踪迹/(14)
4. “迷”与“极端者”之争/(16)
5. 山本五十六的喜与哀/(18)
6. 魔高一尺,道高一丈/(22)
7. 敢与强者叫板/(26)
8. $1+1>2$ /(30)

三、“千里眼”忽明忽暗——雷达对抗

1. 雷达鼻祖的忧虑/(34)
2. 特曼博士临危受命/(37)
3. “刺痛”行动盗宝记/(42)
4. 适可而止的“月光”战术/(49)
5. “搜索者”冒险建奇功/(53)
6. “亨舍尔”和“德国兵—X”昙花一现/(56)
7. 金属干扰带与窗口/(59)
8. 永远颁发不了的奖金/(67)
9. “霸王行动”中的幽灵/(70)

目 录

10. “黄貂鱼”海上显神威/(80)
11. “大象”技高一筹/(84)
12. 间谍“黑小姐”乐极生悲/(87)
13. 利用月球获取情报/(92)
14. 神秘的“蝙蝠侠”/(95)
15. 身手非凡的雷达克星/(100)

四、火眼金睛明争暗斗——光电对抗

1. 机灵的红外“哨兵”/(107)
2. 勇敢的红外“卫士”/(110)
3. 烟幕使坦克获得新生/(115)
4. 理想的“护身符”/(118)
5. 无形的“光弹”/(122)
6. 跨世纪工程 ABL/(129)

五、放眼未来

1. 国外发展下一代电子战武器的指导思想/(136)
2. 电子战装备技术的发展方向和趋势/(137)
3. 21 世纪的电子战/(148)

一、永不消逝的波束之战

19 世纪末,科学家们发现了一种神奇的物质,尽管人们看不见、摸不着它,但它能携带电报符号和声音越过高山,跨过海洋,穿过天空,在很短的时间里,传到很远很远的地方。这种神奇的物质叫电磁波,简称电波。

电磁波有很多优点:它传递的速度快,暂短的一秒钟内能绕地球 7 圈半,行程 30 万千米;它携带的信息比较真实可靠,不论是声音、文字、电报符号,还是图像等信息,它都能原原本本地传递到远方去。如当我们打开收音机收听电台播放的音乐时,那优美动听的歌曲犹如演员站在我们面前演唱一样真实;它使用起来比较灵活、方便,当我们携带电台深入到海岛之中,或者在边防线上进行巡逻,只要按照联络文件规定的时间、频率和呼号等,打开电台,就能方便地同远方联络……正是因为电磁波具有这么多优点,所以它一经被人们发现,就得到广泛的应用,尤其在军事上应用更广。它对于保障人们对坦克、飞机和舰船的指挥以及对卫星和洲际导弹的控制等,可以说是惟一的手段。但是,电磁波同其它事物一样有两面性。

它最大的不足就是在发射时暴露在外,容易被敌人侦收和干扰。因此,在军事上,敌我双方在利用和反利用电磁波方面,展开了一场激烈的争斗,从而形成了电子对抗,西方国家称之为电子战。

在影片《永不消逝的电波》里,展现了我党地下工作者同国民党反动派利用电磁波进行斗争的生动场面,尽管是无形的对抗,但它与波澜壮阔的解放战争连为一体。影片只是剪辑了人类电子对抗史中的一幕,实际上从本世纪初,这场斗争就开始了,而且一直持续到现在。开始时,电子对抗只是在通信领域进行,由于设备落后,斗争方式比较简单。你侦察我的情报,我窃听你的秘密;你干扰我的通信,我对抗你的联络,这些无形的斗争已经在战争中发挥了较大作用。第二次世界大战爆发前,出现了雷达。因为它能探测远方的目标,能对飞机导航,对导弹制导,对火炮控制,所以在第二次世界大战中,随着战争的发展和需要,各种雷达如雨后春笋,蓬勃发展。于是,在雷达领域展开了激烈的搏斗,而通信对抗也进一步发展。战后,通信对抗和雷达对抗有增无减。50年代,随着光电技术的发展,出现了各种红外设备。60年代出现了激光设备。这样,电子对抗又增加了光电对抗,电磁波的明争暗斗更加复杂、激烈。

电子对抗的实质是波束之战,是敌我双方争夺电磁波的使用权和控制权的斗争。尽管它没有枪炮声,没有硝烟,但它的威力胜过千军万马,被人们称为“战斗力倍增器”,它与导弹、原子弹具有同样重要的作用。英国前首相温斯顿·丘吉尔

在总结第二次世界大战的经验教训时，特别称赞电子对抗的作用。他说：“电子战是军事作战中生死攸关的一个方面。”如果没有这种“魔法战争”，“我们就会失败、失败，直至灭亡”。有的资料统计过，在干扰不太强烈的情况下，电子对抗对战斗力的倍增系数为 9~90。也就是说，在达到相同作战效果的条件下，运用电子对抗，可以减少兵力 9~90 倍，或者伤亡人数减少 9~90 倍。而且，电子干扰愈强烈，则倍增系数愈高。多种电子对抗手段综合运用，则倍增系数按乘积增加。比如，在作战中，带电子对抗设备的轰炸机的生存概率可达 70%~90%，而不带电子对抗设备的轰炸机的生存概率只有 15%；不带电子对抗设备的攻击机损失概率为 20%，而带这种设备时损失概率仅为 2%~3%；水面舰艇装不装电子对抗设备，其损失概率相差 3 倍。在第二次世界大战中，仅金属箔条一项干扰器材，就使得美、英联军近 500 架轰炸机幸免罹难。因此，日本军事专家认为：“电子战是军事弱国对付军事强国的有效手段。”

高技术与作战新理论的结合，对现代军事产生了变革性影响，最根本影响是：信息优势是高技术战场的“制高点”，电子战武器是高技术战争的第一战斗力，电子战是现代战场的一条重要战线。

例如，在海湾战争中，多国部队投入了强大的电子战力量。仅美国参战的电子战部队就有 3 个旅，11 个营和 3 个连；13 个电子战飞机中队，15 个电子战航空排，总共出动电子战飞机 257 架，占参战飞机总数 8.5%，占其中作战飞机

17%；共部署 39 个地面无线电侦听站；共有 130 多种电子战武器；主被动电子侦察卫星 32 颗。其电子战频域 0.02~100 千兆赫，单机最大有效功率 400 千瓦。从而形成了全频域、全空域、全时域、全方位一体化大纵深立体布势的特种战线。

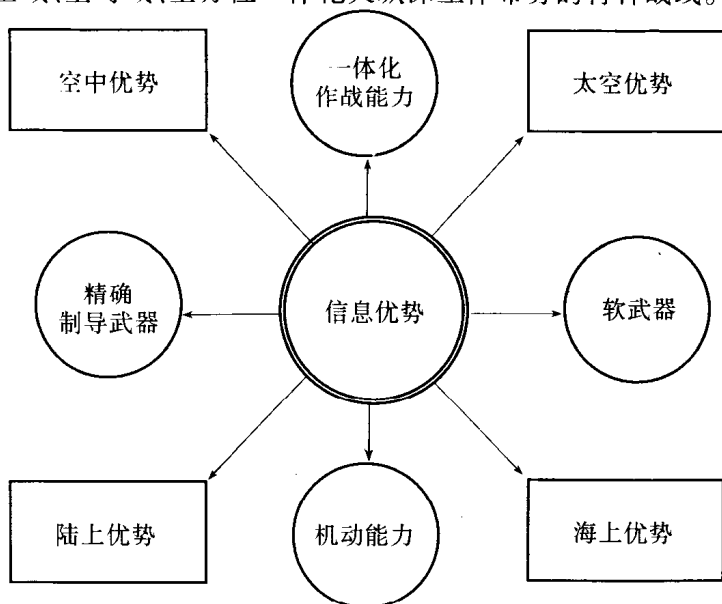


图 1 信息优势是高技术战场的“制高点”

海湾战争以电子战拉开了序幕并贯穿始终。电子战是空中优势的保护伞，是战场的“制高点”。电子战武器是精确制导武器和信息系统的克星，是驾驭海湾战争的战略要素。

电子战使伊军通信中断、指挥失灵、雷达迷盲、武器失控，从而致使自称世界第四军事强国伊拉克的庞大武装力量像一

个又聋又哑又盲的巨人,丧失战斗力,遭到惨败。

越南战争期间,美军在战争后期加强了电子战能力,使对地攻击机的战损率由初期的 14% 下降到 1.4%,降低了一个数量级。由于多国部队大规模运用电子战,海湾战争初期,飞机战损率比越战后期又降低了一个数量级,第一天空袭的战损率低至 0.2%,整个海湾战争中飞机的战损率不足 0.06%,比越战后期下降了两个数量级。战绩惊人。

有人说:“19 世纪的海战,20 世纪的空战,21 世纪的电子战。”在某种意义上说,这话有些道理。19 世纪初,出现了铁质蒸汽机舰船,逐渐代替了木质风帆舰船。螺旋桨推进器的发明,使蒸汽动力战舰迅速发展。线膛炮和爆破弹的发明,提高了舰炮的命中精度和破坏力,随之出现了铁甲防护的装甲舰。这样,就使得海上作战能力大大加强,争夺海洋控制权的斗争也激烈地进行,海战成为 19 世纪的重要作战方式。1903 年,世界上第一架飞机问世,开创了航空的新纪元。1911~1913 年,英、法、德、意、俄、美等国相继组建了第一批航空兵部队,飞机进入军事实用阶段。经过第一次和第二次世界大战,促使了空军武器装备的飞速发展,战争已从平面战场向立体空间发展,空战成为 20 世纪的重要作战方式。由于高技术特别是信息技术迅猛发展,使人类社会从工业社会步入到信息社会。在本世纪 90 年代,信息战成为世界各国谈论的热门话题。美国陆军参谋长沙利文认为:“在信息时代,打赢信息战是取得决定性胜利的关键。”而电子对抗又是信息战的核心和重要内容,在 21 世纪,它的作用更加突出。

在 20000 赫兹到 300 吉赫(1 吉赫等于 10^9 赫兹)的电磁波段称为射频段,又称为无线电波波段,包括超长波、长波、中波、短波、超短波和微波。人们对这一领域发现的最早,用的最多,斗争也最激烈。频率在 300 吉赫以上的电磁波段称为光波段,包括红外、可见光和紫外等。人们对这一领域正在开发和利用,其电子对抗也随之出现。

目前,电子对抗已在电磁频谱的各个领域展开。随着科学技术的进步和战争的发展,使得一批又一批先进的电子对抗设备、武器和器材悄悄进入高技术战场,电子对抗不仅是战争的有力保障措施,而且是有效的作战手段,极大地影响着战争的进程和结局。只要有国家存在,就有战争爆发的可能,波束之战将永不消逝。

表 1 无线电波波段划分表

分 类	波长范围	频率范围	传播方式及应用
超长波 (甚低频)	100—10 千米	3—30 千赫	主要用地波传播,绕射能力强,地面衰减小,穿透海水能力强,信号稳定可靠,主要用于导航和岸对远洋舰艇、潜艇通信
长 波 (低 频)	10—1 千米	30—300 千赫	
中 波 (中 频)	1000—100 米	300—3000 千赫	主要用地波传播。用地波传播时信号稳定,但传播距离较近。主要用于国内广播及导航

分 类		波长范围	频率范围	传播方式及应用
短 波 (高 频)		100—10 米	3—30 兆赫	主要用天波传播。用天波传播时,可进行远距离通信,但受电离层变化的影响大,信号不够稳定,衰落现象比较明显。在广播、通信中应用很广
超短波 米 波 (甚高频)		10—1 米	30—300 兆赫	主要用直射波传播,传播距离一般为视线距离。受昼夜、季节、天候的影响小,电气干扰小。信号稳定可靠。用于通信、雷达、电视方面
微 波	分米波 (特高频)	10—1 分米	300—3000 兆赫	用直射波传播,信号稳定可靠,广泛用于接力通信,卫星通信,散射通信和雷达方面
	厘米波 (超高频)	10—1 厘米	3—30 吉赫	
	毫米波 (极高频)	10—1 毫米	30—300 吉赫	

二、“顺风耳”时灵时聋

——通信对抗

无线电通信是通过电波传递电报符号、声音、文字、图像等信息的通信手段，在战争中尤其重要，被誉为科学的“顺风耳”。无线电通信对抗是电子对抗的重要分支，其实质是敌对双方在通信领域内为争夺无线电频谱控制权而展开的电波斗争。简称为通信对抗。

通信对抗主要包括无线电通信侦察、无线电通信干扰和无线电通信电子防御三部分。无线电通信侦察是利用通信对抗侦察设备搜索、截获敌方无线电通信信号，对信号进行测量、分析、识别、测向和定位，以获得信号的各种技术参数、通信方式、联络特点和电台位置等情报，为制定通信对抗策略、研制新的通信对抗装备提供依据，并且在实战中能及时引导己方对敌实施无线电干扰和摧毁敌方无线电台。无线电通信干扰是使用通信干扰设备发射干扰信号，破坏和扰乱敌方的无线电通信，使其变成“聋子”，它是通信对抗的进攻手段。无线电通信电子防御是采用反侦察、反干扰措施，保障己方无线电通信灵敏、顺畅。

在高技术的推动下,通信对抗设备日新月异,层出不穷,通信对抗的战术不断更新,通信对抗的作用越来越大。

1. 山雨欲来风满楼

1888年,德国科学家海因里奇·赫兹发明了电磁波,从而奠定了无线电通信的基础。1895年,俄国科学家波波夫和意大利科学家古利莫·马可尼几乎同时分别实现了用电磁波通信的理想。接着,马可尼锲而不舍,反复试验,把通信距离逐渐延长,由几十米到几千千米,由陆地延伸到海洋。1897年,他在意大利圣马蒂诺装甲巡洋舰与拉斯佩齐亚船坞之间建立了无线电通信,两地之间的距离超过17千米。1901年,马可尼和他的助手分别在加拿大的纽芬兰和英国的康沃尔建立无线电通信,使用新研制的调谐式电报机,成功地让一串串电报信号,横跨大西洋,行程3000多千米。从此,人类进入了无线电通信时代。

无线电通信距离的不断延长,引起了一些科学家和军事家们的深入思考。其中德国科学家阿道夫·斯莱比就预言,这种新的设备必将用于军事,而且在战争中将使用无线电干扰。然而,无线电干扰进入军事领域之前,已经在民间商业活动中激烈地进行着。

1901年9月,美国举行快艇决赛,人们对这次比赛非常感兴趣。参赛的快艇是美国的“哥伦比亚”号和英国的“沙姆洛克”号,两大强国通过快艇比赛以示风骚。到底鹿死谁手,

人们进行种种预测，赌徒们也纷纷投下赌注，妄想一夜成为富翁。各新闻单位跃跃欲试，谁能抢先报道比赛情况，谁就能获得很大的利益。于是，有三家公司参与报道竞争。第一家是马可尼与美联社合作，想通过马可尼的雄厚实力捷足先登；第二家是美国无线电报公司与出版者协会合作，后起之秀不甘示弱；第三家是美国无线电话和电报公司，无人同他合作，只好单干。他们都采用无线电通信报道有关比赛情况。在比赛过程中，前两家公司安分守己，按计划进行，不过，通信困难，时时受到干扰。第三家公司为了取胜，竟违反商业道德，打破常规，另出绝招。他们使用了一种功率更大的发射机，不仅能远距离通信，而且能以强烈的电磁波干扰其他公司的通信信号。该公司的一位工程师叫约翰·皮卡德，他费尽心机，研制了一种新的编码，既简单又实用，使报道迅速、准确。如果“哥伦比亚”号快艇领先，就重复发送一个 10 秒钟的长划；如果“沙姆罗克”号快艇领先，就发送两个这样的长划；如果两个快艇并驾齐驱，不分前后，就发送三个这样的长划等等。结果，第三家公司出奇制胜，赢得很大利益，人们议论纷纷。

无线电干扰在民间的成功应用很快就波及到军事领域。1902 年，英国海军在地中海演习初步尝试过。1903 年，美国海军舰队在大西洋演习时也制定了电子干扰计划。演习期间，他们将舰队分成两组，一组为“白军”，代表敌方舰队，在科德角以东 800 千米处出发，在新英格兰海岸模拟登陆行动；另一组为“蓝军”，代表己方舰队，争取在“白军”接近海岸之前与之交战。一切准备就绪，按计划实施。“白军”舰队上的报务