学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

少年百科知识文库

神通广大电子世界—上卷：电子战

BOOK
内部资料 非卖品

一、飘荡的幽灵
——第一次世界大战中的电子战

电子手段在第一次世界大战中运用，像幽灵一样，有的不知所云，遭到失败；有的运用自如，如虎添翼。虽然方式方法简单，但是其巨大作用已初见端倪。

泄天机，降临大祸

第一次世界大战爆发后，德军由于海上战区多，大本营深感海军力量不足，而主要力量应投放到北海战区，以打破英国的海上封锁，波罗的海战区只好采取守势。

俄军波罗的海舰队的任务是保卫芬兰湾和彼得格勒的安全，俄国人这阵子只是忙于怎样把兵力在芬兰湾展开，加固防御，等待时机迎击德军以重兵突入海湾的行动。而德军并没有大举进攻的意图，相反，他们也在等待俄国军队的进攻。然而，德军为了掩饰其波罗的海战争计划的性质，遂采取佯动或在俄国沿岸布雷。德军的佯动目标只是俄舰队上的海上巡逻队，并不向芬兰湾进攻。

1914 年 8 月 26 日清晨、海上大雾弥漫，天气阴沉，能见度很低。德国轻型巡洋舰“马格德里”号和“奥格斯堡”号在三艘驱逐舰的掩护下，向芬兰湾方向驶来，准备利用有利的气象条件作掩护，截击俄国巡逻舰。德舰在海中急速向前行驶着，由于天气阴暗，大雾浓密，“马格德里”号在奥斯霍尔姆岛附近触礁，舰体损失严重，已无法航行。其它舰只发现“马格德里”号触礁，急忙援救，但无济于事。“马格德里”号上的水兵乱作一团，舰长也神色紧张，非常焦急。不久，海上大雾散尽，俄国海军巡逻舰“勇士”号和“智神”号在巡逻中发现了这些德国船只，于是开始炮击这些忙乱中的德舰，其它舰只只好丢下“马格德里”号撤退了。

舰长见同伴丢下他们不管，一气之下，下令炸毁军舰，水兵们十分恐慌，纷纷跳海。船上的无线电报务员在跳海时，把两份信号书和用来翻译无线电报的密码本扔进海里。我军在打扫战场时，潜水员在海底找到了这两个绝密的文件。俄军拿到密码本后，马上组织无线电专家将其破译。俄军统帅部将一份信号书和密码本的复制品给了自己的盟友英国，英国也马上破译了这个不很复杂的密码，并迅速建立无线电接收台，截获德国的无线电情报。而这些，德国人却一无所知，仍使用这个密码发送重要的情报。

1915 年 1 月 23 日，德国海军侦察兵司令官希佩尔海军中将接到命令，让他率领巡洋舰队前往多格尔沙洲进行侦察。命令是用无线电拍发的，被英军截获。英军利用从俄国手中得到的密码将电报全文全部破译，英海军指挥部根据德军的企图，派出了大量舰只截击德军的侦察舰队。

1 月 24 日 7 时 15 分，德轻型巡洋舰“科尔贝格”号同英轻型巡洋舰“奥罗拉”号相遇，双方展开了激烈的战斗。

德希佩尔将军考虑到英军兵力上占有绝对优势，于是命令舰队转向东南并加大航速，驶往赫尔兰湾。同时他还用无线电向海军司令部报告了战场上德军处于被动的情况，请求火速派战列舰前来支援。而英舰队死死盯住德舰队，追击一直持续到 11 时 16 分。这时德舰队停止了射击，丢下了身负重伤的装甲巡洋舰“布吕歇尔”号，加大航速逃之夭夭。英舰队没有追上德舰，便把怨气都发在这个负伤的德舰上，各舰同时向负伤的德舰猛烈炮击 70 余发

大口径炮弹和七枚鱼雷一起击中德舰，“布吕歇尔”号在熊熊烈火中葬身海底。

这次战斗，英战果很小，主要原因是舰炮命中率很低，战列巡洋舰“虎”号在战斗中发射了 250 发炮弹，无一命中。另外英舰队战术动用也很笨拙，没有机动技巧。因此，英国海军部解除了海军少将穆尔对第 1 和第 2 战列巡洋舰分舰队的指挥职务，因为他没有领会旗舰司令官比蒂海军中将的信号，放弃了继续追击德舰队的行动。

1916 年 1 月，德军主张采取积极行动的海军上将舍尔开始指挥公海舰队，他一上任，就向上级指挥部提出使用海军重兵力（战列舰、战列巡洋舰）与潜艇和飞艇协同动作的作战计划，得到了批准。战斗行动是从飞艇袭击英国港口和基地以及驱逐舰与巡洋舰的奇袭行动开始的。

1 月 31 日，9 艘飞艇轰炸了利物浦和其它一些城市。这些飞艇在恒比尔重伤了英一艘新型巡洋舰“凯罗莱因”号。

3 月 25 日，英军为阻止德军的轰炸，出动了载有水上飞机的母舰“文德克斯”号。在其它舰艇的掩护下，袭击德军在齐利特岛上的德军飞机库。由于没有找到飞机库的确切位置，这次行动没有成功，相反还有 3 架飞机失踪。

4 月 21 日至 23 日，英主力舰队出海寻找德舰队，结果又扑了空。4 月 24 日，德军派出公海舰队的舰艇和 11 艘飞艇袭击英国港口洛斯托夫特和亚茅斯。英军指挥部又一次截获了敌方舰队出海的无线电信号。尽管如此，英主力舰队不仅未能预先阻止德军对这两个基地的袭击，而且在敌人退往自己的基地时，也没有截击着一艘德舰。英海军几次事先截获了德军出海的无线电命令，却连连失利，使英国国内舆论哗然，纷纷强烈遣责英国海军的消极被动，对他们这种失职行为表示不满。

得胜利，全仗着测向机这个幽灵

英国海军在强大的舆论压力下，积极寻求对策，扭转这一被动局面，海军大臣贝尔福为了平息舆论，也不得不公开发表声明，下决心严惩德国潜艇和飞艇这两个令英国人苦恼的“北海幽灵”。

开战以来，德潜艇给英国造成了很大的威胁，可以说在北海战区像幽灵一样困扰着英国舰队，并给英国补给商船船队造成了很大损失。

1914 年 9 月 22 日，德 U—9 号潜艇一天之内就击沉了三艘英国装甲巡洋舰。为不放过英国物资补给的商船，德军采取了无限制潜艇战的政策，连过往客轮也不放过，1915 年 5 月 7 日，U—20 号潜艇击沉从美国驶往英国的英国邮船“鲁西塔尼亚”号，引起极大愤慨，邮船上有 1959 人，其中 440 人是妇女和儿童，死难者中 115 人是美国人。美国政府 5 月 14 日在给德国照会中，提出了强烈抗议。德国政府担心无限制的潜艇战将导致美国立即参战，于 1916 年夏秋，德政府下令德军潜艇按捕获法行动，停止使用无限制政策。

德潜艇无论按阵位法还是按捕获法行动，它们都成功地完成了对英主力舰队的情报搜集任务，从而使英主力舰队虽然知道德国舰队出海的情报，却找不到德国舰队而一次次扑空。英海军对猖狂活动的德潜艇采取了报复行动，可是那些被动的海上布雷等反潜措施成效不大，如何主动出击，并取得成效呢？新近研制的无线电测向机派上了用场，立了大功。

意大利科学家阿尔托姆教授研究成功的无线电测角系统使得建造测向机成为可能。阿尔托姆教授发现了环形无线的“定向”作用。这种环形无线能确定电磁波的发射源方向。这种技术迅速被用于贝利尼·托西测向机，它由

两个交叉的金属环组成，用它来发现中波和长波无线电发射台十分有效。几年前移居英格兰的无线电发明家可马尼完善了他的同胞阿尔托姆的环形无线的功能，用一种新式的灵敏度很高的放大管，使测向机的功能大大提高，由于放大作用，它可接收到很微弱的无线电信号，并可确定发射源的方向和位置。

测向机成了宝贵的电子侦察仪器，利用它可得到敌方大量的情报。当时，军队中使用无线电还不十分普及，因此，对敌方发射台位置确定以后，几乎可以断定这个地区有无大部队存在，因为部队的指挥同无线电台紧紧连在一起。另外。可根据确定的无线电发射台位置的分布情况，可分析出敌人的部署情况和作战意图。甚至根据敌方无线电发射台的位置的变动情况，可以推断出敌人的调动情况和下一步的作战企图。

英国人利用这种灵敏的测向机来对付活动猖獗的德国潜艇，十分有效。德潜艇都配置了大功率发射机，工作频率为 750 赫，在固定的时间内，浮出水面向他们的司令部拍发长长的电报，这样的电报格式一样，内容冗长，都是陈规旧套，英国人早已掌握了破译密码，虽德国人加了一些新码，但很快也被英国人破译。德潜艇发射长长的无线电信号，不但使英国人能截获它的情报，而且也可准确确定潜艇的位置。英国人测出德潜艇的位置和活动规律后，将这些情报通报给英反潜战舰，反潜战舰用奇袭的方法，截击德国潜艇，这种方法有效地打击了德潜艇的疯狂活动。从此，英国海军才逐渐扭转了被动的局面，摆脱舆论的压力。

测向机对击落频繁轰炸伦敦的德飞艇也立了大功。德飞艇多是夜间前来轰炸，像幽灵一样，晚上常来光顾伦敦，给英国人带来了恐慌和不安。

德利用飞艇对伦敦进行轰炸，必须先解决目标定位问题，为此，他们先派出密探来到英格兰，密探在伦敦近郊的一幢房子里安装了袖珍便携式无线电信标，这种无线电信标能在黑夜和大雾天气，将飞艇很精确地引向伦敦上空。可是在每次德飞艇来袭之前，伦敦的空中就出现陌生的电磁信号，英国安全机构用安装在车辆上的无线电测向机对发射源进行搜索，结果伦敦郊外的德国密探被抓获。英国人并没有拆除这个秘密站，而是把这个秘密站移到了远离沦敦的北海岸上，夜间飞艇来袭时，被无线电信标引到了北海岸上空无人居住的地区，在那里英国战机严阵以待，很快便使德国飞艇遭到打击，坠入大海之中。

测信号，两舰队巧遇日德兰

1916 年 5 月中旬，德军统帅部开始准备新的奇袭战。袭击的目标是位于英东海岸中部的日德兰海军基地。德海军上将舍尔认为，这里（日德兰）可能就是英国海军经常出现的地方。16 艘大型和 6 艘小型潜艇预先在靠近基地（恒比尔湾、福思湾、莫雷湾、佩特伦德湾、斯卡帕湾）的阵位上和北海中展开。为达成这次奇袭行动，德投入了公海舰队的全部兵力、 ”由于近日来，海上奇袭和对陆地目标的飞艇轰炸十分不顺利，收获甚微。英国的侦听和测向机构的效率实在令舍尔担心。为了防止莫测向网探测出他们的公海舰队驶离威廉港，在起锚前几天，舍尔下令把舰队基地威廉港的一个无线电台换成旗舰伟大的“ 弗里德里希 ”的代号，使有规律地侦叫旗舰信号的英国人认为公海舰队仍停泊在威廉港。

几天后，英无线电报务员注意到位于威廉港的一艘不明身分的船只发出的电报信号数量激增，经过破译，都是要求增加水路扫雷器和油料补充之类

的内容，这些电报清楚地表明德国舰队正在准备一次重要的海上行动。因此，英海军指挥部命令所有的沿岸无线电台和测向机密切注意威廉港内和海上德国舰只的动向。

由于天气状况不佳，无法进行空中侦察，因此，德军推迟了这次奇袭。舰艇无法出击，艇上的储备很快就要用完。而天气情况依然没有好转，舍尔将军决定改变计划，不去炮击日德兰而转到斯卡格拉克海峡和挪威海岸附近进行佯功，以把经常出没在日德兰附近海域的英舰队吸引到那里。舍尔不希望整个舰队在海上与英舰队遭遇，于是他命令侦察兵司令官希佩尔海军中将率领他的第 1 和第 2 中队的巡洋舰以及一些驱逐舰在 5 月 31 日拂晓前驶往挪威港，半小时后，他自己率领舰队主力出航。

5 月 30 日，英国海军的测向机构测到了一些不明船只的方向经常变动。这些变化使英海军部确信德舰队已离开基地，可能准备再次对不列颠的某个目标进行袭击，于是海军部立即通知随同主力留在斯卡帕湾的主力舰队司令杰利科海军上将和该舰队驻其它基地的舰队司令官。傍晚，一德国飞艇对不列颠沿岸进行侦察，这使海军部更加确信判断的准确性，于是命令各舰队驶离基地，前往日德兰岛，结果英德两国主力舰队在日德兰附近遭遇，双方都出乎意料，德海军上将舍尔未料到英舰队主力会全体出动，而英海军上将杰利科也不知道德国舰队正等在他要去的海域。这次相遇成为第一次世界大战中最大的一次海战——日德兰海战。

明码泄密，俄军兵败东普鲁士

俄军第 1 集团军（云伦康夫任司令）和第 2 集团军（由沙门索罗夫任司令）从北向南展开，向东普鲁士扑来，时间是 1914 年 8 月 4 日。第 1 集团军从马祖里湖区以北越过了国境，首先击退了德第 8 集团军左翼，此时，云伦康夫的后勤部队还未完成动员，而此时，他的补给体系失灵了，铁路的轨道也由宽变窄。四天后，沙后索罗夫的第 2 集团军在马祖里湖区以南越过边界，那里道路条件极差，天气炎热，士兵要徒步涉过沙流河，一路不能休息，部队疲劳，神经紧张，见着飞机就开枪。因为没有良好的交通线，3 昼夜行程才 80 公里，沙门索罗夫也极为烦躁，部队顺利地向前推进使他心里稍微好受一些。俄西北方面军为不使两个集团军失去协同，指示沙门索罗夫尽量向第 1 集团军靠拢，对相对集中的德军形成夹击态势。可是沙门索罗夫为使他的补给便利起见，沿铁路前进又向其左翼靠拢了约 60 公里，这样就拉大了与第 1 集团军间的空隙。

德军在大兵压境的情况下，被这浩大的声势吓得落荒而逃，这样一支训练有素的部队，在其掩护部队被击溃时就想让整个部队撤到西普鲁士去，这是德第 8 集团军司令官普里特维茨的主意。8 月 20 日，他下命后退，在他身边两个将军的劝告下，他才取消了这一命令。德国当局得知他首战失败和不战而退的消息后，马上撤了他的第 8 集团军司令的职务，他的参谋长瓦德西将军也遭此命运。接替他二人的是退休的老军人兴登堡和鲁顿道夫。兴登堡在汉诺福过隐居生活，他接到通知后说，我已准备就绪，早就预料到会有这一天，使我能老当益状，再战沙场。同一天，鲁顿道夫也接到了通知，他马上乘车去见毛奇，来到德军总部柯西伦兹后，毛奇马上向他介绍并解释东线战场的情况，鲁顿道夫向毛奇提出了上任前部队如何行动的建议，毛奇为他上任扫清了外围，他马上取道汉诺福，去拜见自己的新搭档、顶头上司兴登堡老人。二人一见如故，立刻启程直奔前线第 8 集团军司令部。

8 月 24 日，二位新上任的指挥官了解了前线的态势，准备制定下步怎样行动。此时俄第 1 集团军云伦康夫仍停留在原地，没有任何积极行动，而第 2 集团军沙门索罗夫与云伦康夫间的空隙拉大了，命令以明码电报拍发到各军，第 13 军和第 15 军为中央集团担任主要突击任务；第 6 军和骑兵第 4 师在右翼保障，第 1 军和骑兵第 6、第 15 师在左翼保障。这些作战部署的全部电文被德军要塞电台全部截获。鲁顿道夫和兴登堡得知后，暗中兴奋不已，因为他俩正在为下步怎样行动绞尽脑汁，而现在敌方的整个作战企图和计划全部呈现眼前，可是兴登堡却迟迟不敢下决心，因为一是怕俄国人搞假情报欺骗，二是怕云伦康夫继续前进，他第 8 集团军若要以俄第 2 集团军为主要目标，怕云伦康夫抄后路，陷入包围圈。再说，他要对付沙门索罗夫兵力还不足，需从云伦康夫正面抽调兵力。因此，上了年纪但并不糊涂的兴登堡将军这样想并无道理，而鲁顿道夫却独具慧眼，看到了俄两集团军空隙这个弱点，这本身就是不合作的表现。他认为，作战不能像解数学题那样，由已知求未知，实际上完全不如此。在他的忠告下，8 月 26 日作战计划基本形成，并很快完成部署，在俄第 1、第 2 集团军空隙留了一道单薄的屏障兵力，将其它兵力对付沙门索罗夫。

激战首先在俄军第 2 集团军右翼第 6 军开始，俄第 6 军很快被迫撤退。在左翼的第 1 军进行了顽强的抵抗，德军没有成功。第二天，德军以俄军第 1 军军长的名义用无线电台发了一道撤退的假命令，而作战初期的俄电台除了通信联络外，却没有注意进行无线电侦察，俄军接到假命令后，部队立即像一窝蜂一样向后涌来。

德军越来越感到截获俄军无线电报内容的确实性，更加大胆地将第 1 预备军和第 13 军抽调到右翼作战，以对付处于暴露状态的沙门索罗夫中央集群，想尽快吃掉沙门索罗夫。德军想两面夹击包围俄军，遭到了俄军的抵抗，此时沙门索罗夫带着作战处的人员来到前线战斗地域并亲自指挥，但却失去了他与方面军和其它各军的联系，虽然取得了一些战术性胜利，他还是意识到了这种困境，当天晚上就下令后撤了。

德军合围不成，见俄军要跑，便加紧追击，不给俄军以喘息之机。沙门索罗夫的第 2 集团军溃不成军，他本人在一个农场附近自杀，接任他的克柳耶夫在没有做最后抵抗的情况下，就下令投降，只有一些不愿投降的少数部队突破重围。

云伦康夫接到方面军要求其援救沙门索罗夫的指令后，没采取有效措施，而他的部队也处于暴露和冒进状态。很快德军突破了马祖里湖区薄弱的防御，转而去对付云伦康夫，最后，云伦康夫被迫撤到涅曼河中游组织防御。

俄军在作战初期对无线电台特性很不了解。沙门索罗夫因拍明码电报遭惨败后，俄军加紧了无线电管理，禁止拍明码电报，这样又引起了意外反应，认为沙门索罗夫的覆灭是使用无线电台引起的，而没有认识到这是没有正确使用无线电台的结果。于是在一些部队中停止使用无线电台，这又使俄军在作战中指挥不得利，再度失利。1915 年 2 月俄军在向边境撤退时，有些步兵军司令部就先将无线电台送到后方，从而使撤退部队失去了指挥，遭到了更大失败，损失了大量技术兵器和人员。

二、不列颠上空的“鹰”
——不列颠空战中的电子战

1940 年 7 月至 10 月，纳粹德国出动大批轰炸机，在战斗机护航下对英国展开大规模空袭，企图一举消灭英国空军，夺取制主权，为攻占英国本土铺平道路。英国空军不畏强暴，英勇奋战，在艰苦的条件下挫败了德国空军的优势戟入，迫使希特勒放弃了入侵英国的作战计划。这场被称为“不列颠之战”的空中战役，不仅挽救了英国，而且对第二次世界大战的进程也产生了重大的影响。在这场以空军为主体的战役中，交战双方围绕空袭与反空袭这一核心，展开了全面的电子战，导航对抗、雷达对抗、通信对抗成为空战的主旋律，不列颠上空的鹰在无形电波中开展了激烈的搏杀。

“超级”译码机与考文垂的悲剧

第二次世界大战爆发前，德国国防部一种商用通信密码机，经过改进，研制成一种保密度很高的无线电通信密码机，称为“埃尼格马（哑谜）”。德军统帅部相信，这种密码机编制的密码是难以破译的，因而也是绝对安全的，故又称其为“超级密码”。德国大量生产这种密码机并在战争中使用，许多重要的电报都用这种密码机编制，以示保密。

大战爆发以后，英、法、波三国由于共同的利益，开始破译德国的密码。一位曾经参加过制造那种商用密码机的波兰工程师，透露了其中的秘密，英国情报部门又设法搞到一部“埃尼格马”机。在三国合作研究的主要场所——英国的布利其勒公司，约 30 名数学家计算“埃尼格马”机的所有数字及字母编组，并将计算的结果存入译码机，对计算机原理作过研究的剑桥大学数学家艾伦、杜芮将密码技术、通信方法以及波兰设计的译码机作了进一步研究和改进，终于研制出能破译“埃尼格马”密码的译码讥，这一系统称为“超级”译码机，它实际上是一种初期的电子计算机。英国由于在世界各地建立了无线电通信截收台网，又有了“超级”译码机，所以能够截收并破译德国陆、海、空军的各种作战电报，甚至能够载收和破译包括希特勒本人在内的许多德军高级指挥部之间的绝密作战电报。这就对许多作战行动的进程和结局产生了积极的影响，其中当然也包括对英国来说命运攸关的“不列颠之战”。

1940 年 7 月 10 日，德国空军第 2 航空队（空军集团军）和第 3 航空队首次以强大的兵力空袭了英国南部的军事目标，并攻击英吉利海峡中航行的船只，为“海狮”计划作准备。英国通信侦察部门利用“超级”译码机破译了德国电报，掌握了德国空军的作战计划。英国空军战斗机部队司令道丁上将迅速作出判断，认为德军的企图是诱使尽可能多的英国战斗机升空，以便迅速予以歼灭。因此道丁决定：每次仅以少量战斗机升空迎击来袭的敌机群，保留一支精锐的预备队，并迅速培训大批新飞行员。这些措施挫败了德军迅速英国空军的企图。

8 月 8 日，德国空军总司令戈林下达了对英国实施大规模空袭的“鹰击”计划的命令。不到一小时，这一命令就由英国的通信侦察部门送到了英国首相丘吉尔手中。8 月 13 日，“鹰击”行动正式开始，德军第 2 航空队（司令凯塞林元帅）和第 3 航空队（司令施佩勒元帅）共出动飞机 1485 架次。8 月 15 日，驻挪威的第 5 航空队（司令施登夫大将）也奉命参加战斗，德军第三个航空队共出动飞机 2119 架次，主要袭击皇家空军的战斗机机场。由于英军

早有准备，使德机群遭到迎头痛击，损失惨重，其第 5 航空队自此退出了不列颠空战。

英军所以能在整个战争中截收和破译德军大量重要的机密电报而不被德军所觉察，是与他们极端重视保守情报来源分不开的，他们为此甚至不惜付出高昂的代价。11 月 14 日，英军无线电通信侦察部门截收和破译了德军计划空袭考文垂的密电。当时考虑，如果疏散考文垂居尼，固然可以减少损失，但是那样就会暴露情报来源，使德军怀疑其“超级”密码的可靠性。一旦德军更换密码，就会给英军的无线电侦察带来极大的困难。所以，丘吉尔不得不作出痛苦的决定，仅仅命令部队、消防队、救护队、民防队和警察作好准备而不通知居民。当夜，449 架德机空袭考文垂，炸死居民 554 人，重伤 865 人。尽管考文垂遭到了惨重的损失，但是“超级”译码机的秘密得以保守，使它能在以后的作战中继续发挥重大的作用。

看不见的电子墙

1938 年 8 月 2 日，德国空军一艘装有电子侦察设备的“齐柏林”飞艇飞向英国海岸。原来，在此之前，德军情报部门发现，从英国南安普敦到纽卡斯尔的东南海岸上，突然竖起一些高达 90 米的天线。德军派出的“齐柏林”飞艇沿着天线网巡航，企图截收和记录他们的辐射信号，但是毫无所获。当时德军并不知道，这些天线就是英国本土防空雷达网的组成部分。

第二次世界大战爆发时，英国本土已经形成了一个由空情预警系统、战斗机控制系统，机场和高炮阵地组成的防空网。其中，最关键的就是防空雷达网，当时英国的雷达在世界上处于比较先进的水平，并且已经形成了一个雷达系统，这就使英军有限的战斗机部队能够更有效地发挥作用。

1940 年 8 月，德军空军对英伦三岛发起空中进攻时，沿着英国的海岸线升起了一道看不见的电子墙——防空雷达网。德军飞机在离英国海岸 170 公里处就被英军雷达发现，从而使英军防空部队赢得了 45 分钟的预警时间。英军战斗机能及时从机场起飞，占据空中的有利阵位，在英吉利海峡上空打击德军轰炸机。德国当时约有 3000 架各型作战飞机，部署在从挪威到西班牙的海岸一线；而英国皇家空军战斗机司令部在 1940 年 7 月初只有 50 个中队的兵力，且其中部分飞机在从法国撤退中和敦刻尔克的空战中受到了严重损伤。正是靠着这道看不见的电子墙，皇家空军才能在劣势中立于不败之地，以少打多，以少胜多。

其实德国在 1938 年就知道英国在试验雷达， 1940 年 5 月还在布伦海滩缴获了一座流动雷达站，但是他们的科学家却认为这种装置很简陋。德军占领法国以后，在法国很容易弄到了关于英国雷达的更详细的资料，但他们也没有加以利用。直到 7 月份德军在法国沿海设立了监听站之后，从海峡对面雷达天线发出的脉冲信号中，才意识到自己面临着某种异常重要的新东西。但是戈林本人并不重视雷达，更完全低估了英国雷达的效率，没有设法加以干扰和破坏。

“鹰击”行动碰壁以后，戈林意识到雷达的重大作用，下令攻击和摧毁这道电子墙。德国空军的攻击是有效的，第一次攻击就严重破坏 5 座雷达站，使其完全停止了工作。但是空袭过后仅仅 3 个小时，德军监听站就惊奇地发现英军雷达站又开始继续工作了。原来，这是英军实施的电子欺骗，他们用一些普通的发射机发射电磁波，以便造成被破坏的雷达站已经修复的假象。德军果然上了当，戈林认为英国本土的雷达网不容易摧毁他说：“继续攻击

雷达站是否有意义值得怀疑，受过攻击的雷达站迄今没有一个失去作用。”此后，德国空军没有继续集中力量攻击英国的防空雷达网，这是戈林在不列颠空战中所犯的一个重大错误。

随着空战的继续，德军查明英国的防空雷达网存在低空盲区，于是德军轰炸机便利用盲区从低空接近英国海岸。然而，英军很快又建立起第二道雷达警戒线，以保证低空探测。第二道电子墙的建立，使德军空袭英国时飞机的战损率又大大上升。

专治“头疼”的“阿斯匹林”

不列颠空战中，德军对英国的大规模空袭起初主要在昼间实施，德国飞机损失很大。于是，德国空军决定改为实施夜间轰炸。但是夜间轰炸需要解决夜间导航和盲目轰炸的问题，而被轰炸一方则力求破坏这些问题的解决，以无线电假信号迷惑敌轰炸机，将它们引向假目标。实施轰炸的一方因对方采取对抗措施而遭到挫败以后，便进一步改进导航系统，这又促使被轰炸的一方采取新的对抗措施。这样，德、英双方围绕导航与反导航展开了又一轮电子较量。

德国空军最先使用的是德国洛伦兹公司于 1930 年设计研制的“洛伦兹”导航系统。这种系统有两座并列安装的天线，它们的辐射方向有部分重合。两座天线各自连接一部无线电发射机，一部发射机发射一连串莫尔斯“点”电码，另一部发射机发射一连串莫尔斯“划”电码。接收机装在飞机上，当飞机在重合区内飞行时，机上的接收机能同时收到两种信号，它们汇合成连续的声音，这样，飞行员就知道他正在飞行在规定的航线上。如果飞机偏离了规定的航线，飞行员就只能听到“点”信号或“划”信号，据此他可以判断出自己偏向了航线的哪一侧，并可以修正自己的航向。德国人在此基础上加以改进，又设计出一种命为“曲腿”的新导航系统。这种新系统使用一条“洛伦兹”主波束将飞机导向目标，另外还有一条辅助波束与主波束在目标上空相交，以指示飞机投弹点。“曲腿”导航轰炸系统的精度为 1 平方英里，使用这种系统的德军轰炸机给英国本土造成了很大的损失，因此英国人称之为“头疼”系统。

英国人当然不会“束手待炸”，1940 年 6 月，皇家空军派出无线电侦察机对“头疼”系统发射的波束进行了侦察飞行，根据侦察结果分析了波束的特点，又通过检验被击落的德机残骸内的电子设备和审问被俘的德军飞行员，终于查明了“头疼”系统的详细情况和工作频率等主要技术参数。于是，便开始着手研究对抗它的方法。

1940 年 8 月，英军在一些地点设置了一些从医院里借来的电热疗机，用与“头疼”系统相同的频率将其噪声发射出去，以干扰“头疼”系统的工作。但是，这种噪声干扰的效果并不明显，同时英军也担心，导航系统中出现的过强的噪声背景，会使德军意识到这种人为的干扰，转而会采用更新的和更有效的导航方法。于是到了 9 月，英国人又设计了一种专门对付“头疼”系统的欺骗性干扰措施，代号为“阿斯匹林”。他们改进了一些“洛伦兹”发射机，可以用来发射“头疼”系统的“划”信号。德军轰炸机飞行员即使在正确的航线上飞行，如果听到这种“额外”发射出来的“划”信号，也会认为自己偏离了航线而无限制地向一侧修正航向，从而偏离了本来正确的航线。由于德机远离本土，德军导航波束的信号比英军欺骗信号的强度要弱得多，导航信号很容易被欺骗信号所取代，所以这种对抗措施相当有效。另外，

英军还在德军预定的投弹点之前发射假的辅助波束进行引诱，使德军轰炸机的飞行员不是提前投弹就是漫无边际的乱投炸弹，从而保护了英国的许多城镇。

为了对抗英军的欺骗性干扰，德国空军不得不经常变换其导航波束的频率，有时甚至在一次空袭中连续次改变频率。但是英军的反应也非常迅速，其干扰机的工作频率随着德军频率的改变而不断变化，总能保持对德军导航系统的强有力的干扰。德军飞行员中开始广为流传关于“波束弯曲”的说法，他们对“曲腿”导航系统的有效性彻底丧失了信心。为了彻底治愈“头疼”，英国空军还对“曲腿”系统的导航站实施轰炸，使其瘫痪而最终终止了工作。

从“X导航仪”到“Y导航仪”

1940年11月14日夜，德国空军出动449架飞机大规模空袭考文垂，造成了毁灭性的破坏。尽管英军事先有所准备，但德军轰炸机夜间轰炸的精度之高令英军震惊。

原来，“曲腿”导航系统失败以后，德国空军又启用了一种新的导航系统——“X导航仪”。这种导航仪是由德国科学家汉斯·普连德尔在1933年设计的。它在工作时发射一组“洛伦兹”波束，其中有一条主波束用来为飞机导航，另外有几条辅助波束分别与主波束在不同地点相交，使飞行员能随时了解自己的精确位置。最后一条辅助波束与主波束在目标上空相交，此时飞机上的控制系统能自动控制投弹。使用这一系统实施夜间轰炸，命中精度很高。

英军无线电侦察部门在通信侦察中发现了“X 导航仪”的波束以后，开始逐日记录“X 导航仪”引导轰炸机实施空袭的情况，查明各条波束之间的距离和波束发射源的位置，并通过空中侦察予以证实。同时，英军还通过他们在法国和其他欧洲国家的特工，弄清英吉利海峡沿岸德军导航系统的详细情况。在掌握了“X 导航仪”的技术细节和工作参数之后，英国科学家设计了一种代号为“密康（假信标）”的干扰系统。这种系统用特制的接收机接收“X 导航仪”的信号，经过放大以后传送到发射机，再由发射机通过定向天线以比原来大得多的功率发射出去。定向天线发射的无线电波束与“X 导航仪”的波束相比方向销有不同，但强度要大得多，这样，由无线电波束导航的德军轰炸机自然而然地被引导到强度较大的假波束的方向上来，从而偏离了原来的航线。

在不列颠空战中经常可以看到这种奇怪的现象：许多夜航的德军轰炸机对机翼下掠过的英国城镇“视而不见”，却把大量的炸弹投到市郊的田野上海岸和沙滩上，甚至有许多德军飞行员还迷了航，最后不得不在英国降落。这些全都是冒牌的“X导航仪”的杰作。

“X导航仪”失效以后，德军于1941年初又起用了另一种导航轻炸辅助系统——“贝尼特”导航系统，又称“Y 导航仪”。它用了当时还鲜为人知的频率调制技术，企图使用调频设备来逃避英军的监视。“Y 导航仪”发射的是一条频率为45兆赫的调频强波束，直接指向轰炸目标上空。当轰炸机沿着导航波束飞向目标时，机载的发射机将接收到的导航波束信号转发回地面站，地面站根据地面发射信号与机上转发信号的时间差，就可以精确计算出飞机离预定目标的距离。当轰炸机到达目标上空时，地面站就发出投弹的命令。另外，一些在英国境内的德国间谍在德军轰炸时，携带调频无线电台到德国空军的主要航线上，向轰炸机编队指示航线和目标。使用这种“Y 导航

仪”的德军轰炸机的投弹精度达到了 100～200 米，对英国本土的安全造成了很大的威胁。

但是这一次，德军又低估了英军的技术水平。又是英军的无线电侦察部门首先发现了“Y 导航仪”的波束，截收到德国间谍与飞行员之间的通信，并且查明了一些德军地面站的位置。英军通过研究采取了一套综合性的对抗措施。一是接收德军轰炸机转发的信号，然后将其再发给德军的地面站，由于地面站收到的信号与轰炸机转发的信号存在时间差，所以它就不能准确地测定轰炸机的精确位置，也就不能为轰炸机有效地导航和提供投弹的指令。二是使用与德军相同频率的调频无线电台，用德语给德军轰炸机飞行员指示假航线，引导其偏离原航线。三是设法捕获为轰炸机领航的德国间谍。

这些对抗措施非常有效，德军的地面站受到了严重的干扰，无法引导轰炸机进行空袭。德国空军曾经试图用改变频率的方法来摆脱干扰，有时甚至在一小时内连续 10 次改变频率，但英军的干扰设备也随之改变频率，德军始终未能摆脱干扰。在这段时间内，德军地面导航站向其飞机提供的所有方位数据中只有四分之一是准确的。

“轰炸”进行曲

在不列颠空战中，德国空军还经常利用广播电台为其飞机导航。当一些德军飞行员由于英军的电子对抗或恶劣的天气而迷航时，无意中接收到英国广播公司电台发出的无线电波。他们使用机上的测向器测出了自己与 2 至 3 人英国广播电台的相对位置，然后用三角法即可推算出自己的的准确位置和航向。英军发现这一情况以后，立即命令所有英国广播电台在德军空袭时都以同一频率进行播音。这样，来自四面八方的同一频率的电台信号，使德军飞行员无所适从，无法再利用英国广播电台来确定自己的位置。

然而，德国空军却从中得到了启示。他们经过研究，决定利用巴黎广播电台来为其轰炸机导航。每次空袭之前，巴黎广播电台就停止使用正常的全向天线而改为使用定向天线，对准轰准的目标发送高强度的无线电波。这样，德军轰炸机就可以一边收听巴黎广播电台播送的节目，一边飞向所要轰炸的英国城市，伴随着法国进行曲轰炸英伦三岛之路。另外，再以一条狭窄的波束与主波束在目标上空相交，用以标示投弹点。这种以广播电台为主体的导航轰炸系统被称为“拉菲”，其工作频率为 70 兆赫，波束很窄，只有 3 度，所以导航精度很高。

英军很快就发现了德军的这一新的导航方法。因为在英国的许多巴黎广播电台的听众发现，这个电台的音量有时突然增大，而且这种情况通常发生在德军空袭之前，于是他们将这一奇怪的巧合报告了英国有关当局。英军经过详细侦察，证实了德军的这一新的导航方法，在查明它的详细情况后，随即提出一种代号为“溴化物”对抗措施。这种对抗措施就是用相同的频率转发巴黎广播电台的节目，英军使用全向天线，这样就使德军的定向天线失去了作用。英军的对抗措施使伴随着进行曲而来的德军轰炸机迷失了方向，他们在英国的上空盲目地飞行，胡乱地扔下炸弹了事。后来，英军又进一步增设另一处发射台，用来发射辅助波束，使之在偏离投弹点的上空与主波束相交，诱使德军轰炸机将大量炸弹投入英吉利海峡。

不列颠之战终于以德军的失利而告结束，入侵英国的“海狮”计划被无限期搁置了，但这次战役的影响却是深远的。在战役中，兵力处于优势的德国空军，拥有大批训练有素且经过实距锻炼的优秀飞行员，装备有性能良好

且数量处于绝对优势的作战飞机，但却在英国本土的防空网上碰了壁，究其原因，主要是未能占据电磁领域的优势。

三、不被重视的“魔术”
——珍珠港海战中的电子战

浩瀚无际的大平洋，居四大洋之首（面积约占全球海洋面积的一半），堪称“世界之最”——最深的洋、岛屿最多的洋、深海沟最多的洋、年平均水温最高的洋，等等。夏威夷（也称夏夷群岛），是太平洋岛屿世界中最著名的群岛之一，是美国的一个州。美丽的夏威夷群岛位于太平洋中央，主要由 8 个大的岛（夏威夷岛、毛伊岛、卡朗拉韦岛、拉奈岛、莫洛凯岛、瓦胡岛、考爱岛、尼豪岛）和 120 多个小岛组成，总面积 12705 平方公里。它如同太平洋海上的交通“十字路口”（东距西海岸 2000 余海里，西距日本 3000 余海里），成为美国和远东、西太平洋之间的海上交通要道，战略地位十分重要。

位于夏威夷群岛瓦胡岛东南岸的火奴鲁鲁，是美国夏威夷州的首府。由于这里盛产世界名贵的檀香木，所以也称其为“檀香山”。火奴鲁鲁是一座风光秀美的海滨城市，它被婉蜒起伏的青山环抱，南面濒临碧波浩瀚的大海。这里阳光明媚，气温适宜，年平均温度为 24°·，实际上这里没有真正的冬天。

珍珠港，位于火奴鲁鲁城西不到 10 公里处。是一个几乎被陆地封锁的陆抱港，整个港湾只有一个长约 4 公里的瓶颈形的入口，港湾中除有一个小福特岛外，其余是一片开阔的水面，通 航水域有 26 平方公里，是一个天然的军港。从 1911 年开始，美国动用大批经费修建此港，到 1941 年年底，已经成为名副其实的战略军港。港内建起了大型的修船厂，贮藏量极大的油库，数个用于空军作战使用的飞机场，还有用于防敌海上、空中袭击的对海岸防炮兵基地、构成交叉火力网的高炮防空基地。港湾水域内，建好了数道水下反潜网。特别是大名显赫、实力雄厚的太平洋舰队在此驻寨，显得珍珠港更为重要和易守难攻。

骄傲轻敌的美军上将

太平洋舰队是 1940 年 5 月奉命从美国西海岸调驻此港的。当时，美国政府见大日本帝国海军力量不断加强，唯恐本土遭受日本袭击。同时，考虑到如果不尽快在此增强海军力量，一旦此港被日军夺占，将来必定会失去太平洋海上军事力量的优势。

金梅尔海军上将，是太平洋舰队的总司令。他是一个性格孤僻、冷漠，喜怒无常而又狂妄自大的人。在他的眼里，美国人是至高无尚的，美国的军人是最有战斗力的，他领导的太平洋舰队，是攻无不克不可战胜的。他最瞧不起那些在欧洲战场上与德军作战的指挥官，认为他们都是一群饭桶，面对德军的进攻无能为力，被德国人打得节节败退。特别是英、法联军在敦刻尔克搞的大撤退，他觉得更是丢人显眼。尤其是那个刚上台不久就决定这次退却的英国首相丘吉尔，胆小的命，是一个真正的“乡巴佬”。至于自己领导的太平洋舰队，他感到骄傲：4 艘航空母舰，8 艘战列舰，98 艘轻、重巡洋舰、驱逐舰和其它各种舰船，多么强大的力量！再加上港上完善、先进的军事设施真使他有一种说不出的优越感。尤其是有了刚刚装配好的几部先进的雷达，使他觉得珍珠港更加固若金汤。谁要是在他面前提起这些当时日本人还不具备的最先进的“千里眼”、“顺风耳”，他那张布满皱纹的老脸，顿时如同正在绽开着的鲜花。

“一定要好好地使用和保养好这些雷达，让它们发挥作用，一定就像对待自己的眼睛一样。”那天刚刚装配好，正在组织检查试机的时候，他对手下的技术官兵认真地下达命令。金梅尔上将对这些雷达的价值和意义心里太清楚了。舰队停泊在孤零零的岛上，大海时有波涛汹涌、时有大雾迷茫，若是单靠肉眼或侦察飞机来发现敌人，显然是不行的。只有充分发挥雷达系统“千里眼”的作用，才能及时、主动地发现海上、空中的敌人。只要及时地发现敌人，战斗才有主动权，夺取胜利才有保证。因此，金梅尔视这些雷达如掌上明珠。

一种是由美国无线电公司生产的 CXAM 雷达，工作在 200 兆赫。这在当时的美国军队中为数甚少，整个海军才拥有 20 部。它是一种新型的多功能雷达，可以连续不间断地对海上和空中目标搜索。为了能更好地发挥其作用，他下令除部分留在陆地使用，其余全部装备在主要的航母和战列舰上。

另一种是由陆军通信部队实验室和西方电气公司联合生产的“SCR—268”型雷达，这种雷达也工作在 200 兆赫，主要是用于控制岸炮和高炮。珍珠港所以能形成严密的对海、对空火力交叉网，主要是倚仗它的功劳。

再有就是由西屋公司生产在 100 兆赫的警戒雷达 SCR—270 和 SCR—271 两种。这两种雷达对港上的防御也起着积极作用。有了这些雷达，金梅尔上将感到日子就好过了，再加上他对部下的“严厉”管教，准保能让来犯的大日本帝国海军葬身于太平洋海底。

有一天傍晚，金梅尔上将吃过晚餐，在夕阳下，和几个贴身的参谋及警卫人员散步。当走到距雷达基地不远处时，他突然心血来潮，要亲自看一看“CXAM”的工作情况。于是，一行数人来到某雷达站。

晚饭过后，是岛上最喧闹的时候。劳累、紧张了一天的基层官兵们，都想借机放松、娱乐一番。官兵们，有的在篮球场上争抢篮球，有的在不够宽敞的室内放起爵士音乐，尽歌狂舞。对于戎马一生的金梅尔上将来说，这些现象他已经习已为常了。

来到雷达站后，金梅尔径直走向操作室。操作室内，值班军官手里正拿着一张美女照片与两个雷达操作手一起欣赏着。

“Look， look her eyes！”（瞧，瞧她的眼睛！）

“Beautiful，beautiful！（真漂亮，真漂亮！）”

这时，雷达开着机器，操作椅子上空无一人。

“Bad animal！”（畜牲！）

随着金梅尔上将的一声怒骂，值班军官和两个士兵吓得魂飞魄散，目瞪口呆。美女照片飘飘悠悠地从军官手中滑到地上。慌乱中，两个士兵赶紧跑回操作椅子前，开始装模作样。值班军官像从梦中惊醒，赶紧立正向上将敬礼，可嘴里又不知说啥是好。

眼前这一切，金梅尔感到又可气又好笑，他为这名军官的怯意感到无可奈何。在他的脑子里，军人就是要堂堂正正、光明磊落，那怕做错了事也要有勇气面对。于是，他又板起面孔，狠狠地臭训了这位胆小如鼠的值班军官，并罚他和那两个士兵一起练军操。

金梅尔上将对港口上有时出现的混乱而无组织纪律的现象确实不很满意。但这又有什么办法呢？他对美国人追求享乐、“自由”，最厌烦纪律和约束的心理太清楚了。从这一点上讲，他倒很佩服日本军队的尚武和武士道精神。

自从日本侵略支那以来，他最关心的是日本海军实力在太平洋的增长。他不得不承认，日本现在在太平洋上的海军力量不容他有太大的轻视：日本在太平洋上，现有战列舰 10 艘、航空母舰 12 艘、巡洋舰 37 艘、驱逐舰 110 艘、潜水艇 63 艘。这对美国来讲，威胁太大了。不过，日本毕竟是个弹丸小国，他面临整个太平洋地区的多线作战，仅仅一个中国就够他对付的了。所以，日本恐怕还无法一时集中起足够数量的舰队来同我美军太平洋舰队开战。即使日本能派出部分舰队同我交战，但他们绝对不可能到我珍珠港来，因为那无异等于来送死：我有先进的雷达系统，可以提前发现他们的舰队而做好一切迎敌准备；我有数百架停放在陆地机场的飞机，随时可以战斗；我有严密的防空、岸防火力；我有战斗力极强、并有一定数量的各种舰船；我有补给充足的岛屿作依托，有以逸待劳的优势条件……金梅尔上将越想越觉得我优敌劣，越想越觉得战争的硝烟离他越远……。

“装袭作哑”的日军行动

日本为了确保偷袭珍珠港能够获得成功，在集结庞大的舰队时，采取了一系列的隐蔽行动。11 月 10 日前后，在九州各航空基地从事训练的机动部队各飞行队全部返回各自航空母舰。日军所属 6 艘航空母舰，出发到土佐湾外，以当时停在佐伯湾的、由山本海军大将直接统率的战列舰部队为假定目标，连续进行了三次空袭珍珠港的演习。这是他们有目的的大练兵。之后，他们又飞回九州的所在基地，编入机动部队的舰艇，返回所在军港，进行出发前的准备。

11 月 15 日，第一航空舰队所属各飞行队撤出航空基地，返回航空母舰。基地空了，于是由九州方面的第 12 联合航空队下属各教练航空队的教练部队进驻，以代替第一航空舰队的飞行队。拥有 400 架飞机的庞大飞行部队原来在这里不分昼夜进行了飞行训练，如果他们突然消失，不论怎样注意保密，都不能躲过机敏的敌人侦察。于是，为了掩人耳目，对九州各航空基地如此重大的变化，进行了巧妙的伪装，原来战斗机所在的基地调来另一批战斗机，原来俯冲轰炸机所在的基地也进驻了另一批俯冲轰炸机；鹿儿岛、出水、笠野原、富高和佐伯等基地，仍然有大批飞机不停地在飞行；在通讯方面，主力部队和这里的教练部队之间接连不断地互发假电报，迷惑敌人，保持原来的通讯量。

同时，袭击珍珠港的机动部队舰只，以不同的航线，各自从所在地点悄悄出发，驶往单冠湾。为了防备美国潜艇可能在本地附近进行监视，舰艇出发时，特别注意采取了防潜警戒措施。

舰只一旦被美军发现或跟踪，整个计划就会落空。由 30 多艘舰船编成的庞大舰队将要在单冠湾集中，这就特别要注意航路选择问题，使航线远离商船航道，有的船只绕道太平洋，有的取道日本海。为了保密，各舰船以及舰载机的收发报机一律加了铅封，实施了严格的无线电静默。

11 月 17 日夜晚，旗舰“赤诚号”由两艘驱逐舰护航，从佐伯湾出发。这艘巨舰实行了严格的灯火管制和无线电静默，在夜幕的掩护下，悄悄地由丰后水道南下，绕道南方诸岛，迂回太平洋。在航程中，经过了沉寂的 4 天，于 11 月 21 日驶入了单冠湾。

千岛的冬天来得很早，11 月便开始下雪。除了北海道的班船偶尔来这里给岛上百姓运送粮食外，再没有什么人到这里访问了。冬天，随着大雪纷飞，岛上居民过着平静的生活。突然一阵阵气笛声打破了单冠湾的沉寂。庞大的

舰队向这里驶来！一艘、二艘……越来越多。岛上的儿童爬上高坡数数，大小舰只总共将近 40 艘！其中，还有只听说过而未曾见过的战列舰和航空母舰。在岛民的纷纷议论之中，“加贺号”于 11 月 22 日最后驶入了单冠湾。至此，整个机动部队集结完毕。

如此规模的舰队进港，怎能不使岛民纷纷议论呢。尤其使岛民感到不解的是，舰队一进港，就切断了择捉岛与外岛的联系。全岛如同装在闷葫芦里一样，不仅断绝了交通，通信联系也断绝了。只有大凑警备府的警戒舰艇在择捉岛周围进行警戒。这件事自然不会事先通知岛民。现在这船不能来了，为了保障这期间的岛民生活，海军专门派了补给船，给岛民运来了粮食和其他生活必需品。机动部队从这里出发后，这些补给船和警戒舰艇继续留在单冠湾，与岛民一样不向外通讯。这些措施，直到 12 月 8 日日本当局宣布开战时才解除。

日本海军为了保守袭击珍珠港的秘密企图，所采取的措施是很周到的。珍珠港作战计划与一般作战计划单独分开，只通知有关部队，而且在有关部队中，直到机动部队从单冠湾出发前，才有一小部分有关人员得到通知，别人全不知晓。

机动部队出发的时候，没有那种在人群的欢呼声中出征的场面，舰员没有一个人跟自己的亲属说一句告别的话。由于准备作战，不需要的东西都不留在舰上，私人自备品也不例外。这些私人物品不准直接寄回家里，要由所在军港的舰船仓库保管到开战的那一天。对私人信件也同样处理。写给父母、妻子和子女的所有私人信件，一律进行了检查，而且还扣押到开战那一天才发出。这种情况使人们尝到了悲欢离合的滋味。可以想象，有的新婚丈夫可能每天给自己的新妇要写两封信，而在家里朝朝暮暮盼望感丈夫家信的新妇这时就要望断秋水了。

日本机动部队从单冠湾出发后，考虑到可能有美军潜艇巡逻，实行了昼夜 24 小时对潜警戒。同时估计美军巡逻机的巡逻圈有 600 海里，为了避开巡逻机，机动部队在阿留申群岛和中途岛之间的海域航行。为了避免在航行中与第三国的商船相遇而暴露企图，日本还派出三艘潜艇先行。潜艇在航行中一旦发现船舶，立即向机动部队通报情况，并马上潜航。机动部队也立即大角度改变航向，设法隐蔽，以免被发现。

为了掩人耳目，东京也采取了种种佯动措施。在临战前的 12 月 5～7 日三天，横须贺海军陆战队的尉官和水兵都被弄到东京去游览。人们看到水兵们不管时局如何，欢天喜地在东京街头尽情游逛，怎么会料到，在遥远的北太平洋上，机动部队正在张牙舞爪，向夏威夷猛扑呢？

另外，日美之间的定期联络船“龙田丸”邮船的启航，也是实施佯动的大好机会。在日本政府开战的 12 月上旬，“龙田丸”和往常一样，在流行歌曲伴送下，由横滨起航驶往檀香山。这艘邮船在开战的当儿，掉转船头，回到了横滨。当 12 月 8 日听到开战的消息时，不少人真的为“龙田丸”的命运提心吊胆。

日舰队出发后，连日浓云密布。这个天然的帷幕把日本的机动部队遮蔽起来，它使美军的巡逻机不易发现。特别是为了避开美军雷达系统的监视，日军实行了极其严格的无线电管制——只收不发，“装袭作哑”。在“赤诚号”的无线电室里，几十名值班的无线电员，带着耳机聚精会神地收听东京发来的无线电广播指令，没有泄漏一点夏威夷方向的无线电动态及电报信

号。在极其高度的隐蔽之中，日军舰队如同一只贪婪的恶狼，偷偷地接近了珍珠港。

“虎！虎！虎！”空袭开始

12 月 7 日清晨，珍珠港风和日丽，碧波平静。这是一个普通的星期天早晨，它同其他的星期天一样，美军港内的舰船依旧停泊在港内：大小舰船共有 86 艘，其中战列舰 8 艘、巡洋舰 7 艘、驱逐舰 20 艘、潜艇 5 艘。各基地的飞机场上密集地停放着 387 架飞机。基地上的官兵有的刚刚起床正在洗漱，有的还在蒙头酣睡。

7 时刚过，驻在瓦胡岛东北角的奥帕纳雷达站，同其他雷达站一样，人员混杂，秩序混乱。有的老兵提前一天就请假到火奴鲁鲁去度周末，有的雷达技术骨干因昨日晚上周末的欢度太晚还没能及时上岗到位。为了应付了事，两个刚刚入伍不久，对雷达技术性能尚不十分熟悉的新兵被派来值班。7 点 20 分左右，两个新兵在一阵手忙脚乱之后，突然发现 CXAM 雷达对空搜索到飞机信号。他俩反复校对，觉得大约在该岛 32 海里的位置上空，有 20 余架飞机目标，它们好像正向瓦胡岛飞来。两个新兵你看看我，我看看你，对这突然获得的情报一时拿不定主意。“是自己的飞机，还是……”，最后，其中一个年龄稍大一点的觉得，应该立即报告这一情况。于是，电话打到了陆军基地值班室。

基地值班室内，负责本日值班的只有一名中尉！其他稍老一点的军官都去度周末了。清早，这名中尉一边嘟囔着抱怨自己倒霉，摊上了今天值班，一边懒懒散散的着装。随后，他打开无线电开关，听着夏威夷的流行音乐，来到洗漱室刮胡子。

收音机里清晰地传出夏威夷的流行音乐，中尉和着音乐有节奏地刮着胡子，嘴里还不时地随和哼哼。

铃、铃、铃……一阵急促的电铃声搅乱了他的情绪。

“喂，哪里，什么事呀？”值班军官毫不情愿地拿起了电话机。

这正是两个新兵打来的电话。

“哈哈，别大惊小怪的，你们少为这件事操心吧！”啪地一声，值班军官放下了电话。

12 月 7 日凌晨 6 时（夏威夷时间），日本的机动部队出动了 183 架飞机，其中 49 架水平轰炸机、40 架鱼雷机、51 架俯冲轰炸机、43 架制空战斗机，在指挥官渊田美津雄海军中佐的率领下，扑向瓦胡岛。

东方破晓，旭日初升。火奴鲁鲁广播电台的平静的早晨，放起了轻松的爵士音乐，正扑向珍珠港的日本飞机驾驶员，通过飞机上的无线电装置，清清楚楚地收听到了这富有节奏的音乐。不一会儿，电台播送了该地区的航空天气预报：“半晴。山上多云，云底距地面 3500 英尺，能见度良好。北风，风速 10 节/小时。”即使是事先安排，也不可能在这么巧的时候得到这么好的情报。对于日军来说，这该有多么幸运呵。准确的航空天气预报，是提高飞行投弹质量的重要保证。渊田乐坏了。他兴奋地拿起望远镜向下望去，只见福特岛内外两侧都是战列舰的笼式舰桅。战列舰像安睡一样，一动不动地停泊在港内，数一数，正好是 8 艘，全部在位。渊田激动得连炸弹还没有投下，就急不可待地向日本国内发回表示奇袭成功的信号：“虎！虎！虎！”

7 月 55 分，日本第一次攻击波开始。首先，由 51 架轰炸机对希卡姆、惠勒陆军机场和福特岛海军机场轮番实施轰炸和扫射。5 分钟内，瓦胡岛的

美国空军基本已经瘫痪。

7 月 55 分，日机实施珍珠港攻击时，恰好是美军规定的升国旗时间。这时候，像往常一样，军乐队准时奏起美国国歌。在一阵乐曲声中，日军的飞机飞过头顶，扔下了一连串的炸弹。一些美军呆若木鸡，另一些惊慌失措，还有一些人认为这是在搞“特殊演习”。停在港外的客轮上，有不少人夸赞美国海军的“深谋远虑”。当第一架日机俯冲扫射时，海军基地·望哨的官员，竟在值班记录中写道，这位飞行员违反了飞行纪律，可能是想露一手，建议给他记一大过。这种混乱不堪的局面持续了整整 5 分钟。直到 8 时正，美军当局开始醒悟过来，才知道这是日军在大举进攻。太平洋舰队司令金梅尔海军上将在广播中大声发出警报：“这不是演习！”“这不是演习！”“珍珠港遭空袭！”

日军对珍珠港先后进行了两个波次的袭击。从 7 时 55 分到 9 时 45 分，前后历时 110 分钟，实际战斗时间约有 95 分钟。日方损失飞机 29 架，其中战斗机 9 架、俯冲轰炸机 15 架、鱼雷机 5 架。美方损失极其惨重：战列舰击沉 4 艘，重创 1 艘、炸伤 3 艘；炸沉、炸伤巡洋舰、驱逐舰等各种舰艇 10 余艘；陆、海军机场全部被摧毁，349 架机被炸毁或击落；3681 名官兵、103 位非军事人员丧生或受伤。

先进的“魔术”未被重视

从 1938 年开始，为了能够成功地截获日本电子情报，美国陆、海军通信部门不惜人力财力研究破译日本电报密码的方法，同时还设立了专门的研究机构。1940 年秋，美国终于获得破译日本外交电报密码成功。同时，他们还通过现代化的方位测定网，改进监听和截收等方法，掌握了日本的变换密码顺序。破译的速度简直惊人，快的时候竟能超过当时日本驻美国大使馆的译电速度。美国人将这套技术命名为“魔术”。

1941 年 10 月 9 日，“魔术”破译出 9 月 24 日日本政府要求其驻夏威夷总领事提供太平洋舰队舰艇具体泊位，并且把珍珠港水域划分为 5 个区的密令。

1941 年 11 月 22 日（华盛顿时间），“魔术”又破译了东京 22 日（东京时间）发给野村的指示电：“我们所以要求在 25 日以前解决日美关系，有种种为你们猜测不到的理由。但假使在三天内谈判终了，能于 29 日签字……我们决定等到那一天。这次我们已下定决心，限期绝对不再改变。到了限期以后，事情就会自动发生”。

诸多情况表明，形势不妙。这时美国政府稍稍有些危机感。1941 年 11 月 25 日，罗斯福总统召开了一次重要的国防会议。参加会议的有国务卿赫尔、陆军部长史汀生、海军部长诺克斯、陆军参谋总长马歇尔及海军作战部分斯塔克等。会议主要讨论了如何对付日本即将发动的对东南亚的进攻。当时的美国政府把主要精力都放在了东南亚，认为这些地点才是日美之间的焦点。会议决定，由罗斯福总统发表一个声明：倘若日本侵犯泰国边界，将视为破坏美国安全。美国没有想到日本会进攻夏威夷，甚至认为日本根本就不敢进攻珍珠港。

更令人啼笑皆非的是，11 月 26 日，美国政府向日本政府一厢情意地提出《十点和平建议》——以后被称作《赫尔备忘录》。这个建议提出以后，美国政府觉得和平的太阳即将升起，日美之间的关系马上就可以升温。可悲的是，直到日本袭击珍珠港的消息传遍美国各地，美国政府也没有收到关于

和平建议的完满答复。而恰恰是在美国提出和平建议的 11 月 26 日，袭击珍珠港的主力舰队——南云舰队，开始从单冠湾启锚驶向珍珠港。

12 月 2 日，大型豪华客轮“龙田丸”从横滨启航了。日本政府为此大唱“和平”高调。这时“魔术”截收和破译的日本外交密电也越来越多。与此同时，12 月 2 日，美国驻菲律宾的侦察机在南中国海发现 6 艘日本潜艇南行，并在金兰湾发现日本大型运兵船 21 艘；菲律宾伊巴雷达站的美军，又几次发现国籍不明的高空侦察机飞入吕守（今菲律宾群岛中的吕宋岛）上空。东南亚的火药味已经十分浓了。

12 月 3 日，美国的“魔术”破译了一份日本政府发给其驻火奴鲁鲁领事的指示电报。电文上讲：“使你的‘港内停泊舰艇’报告不规则化，但维持每周两次，请特别注意保密”。这一切情况不同寻常，说明日本正在采取重大的军事行动。可是，美国的领导人却把这些极为重要的情报当做耳边风，不予认真分析对待。

12 月 6 日上午，美国驻伦敦大使韦南特转来英国海军部的一份情报：日本将首先进攻泰国或马来西亚。当日下午，英国首相丘吉尔向美国建议，由英美两国联合发表声明，警告日本。在这关键时刻，罗斯福立即电告丘吉尔，要求把警告推迟一步发表，好让他把亲自致日本天皇的电函送达。电函热切地呼吁日本天皇同他一道“寻求驱散乌云的办法”。这个电函，由于日本军部的扣压，等到送达时，已是东京 12 月 8 日零时 15 分。这时候，偷袭珍珠港的日本飞机正好在瓦胡岛以北的海面上等待攻击的命令。

日本政府对美国政府的《赫尔备忘录》迟迟不肯做出回答，完全是为了拖延时间，以便按照偷袭珍珠港的时间表来做精心安排。12 月 6 日下午，美国海军情报翻译组破译了日本外相东乡茂德拍给野村吉三郎和来栖三郎的秘密电报，告诉他们：1．目前形势“十分微妙”，我们已经决定答复《赫尔备忘录》，由于复文太长，将分 14 部分拍发； 2．关于递交该文给美方的时间，另电通知你们。

美方利用“魔术”继续破译日方答复《赫尔备忘录》的电报，由于电文太长，直到晚上 9 点 30 分，才破译出电文前面的 13 个部分。当译电员克雷默海军少校连夜将电文分别送交给总统罗斯福、海军部部长诺克斯、海军情报部部长威尔金逊手中时，并没有引起美国领导人的丝毫重视；而海军作战部部长斯塔克和作战计划部长透纳等人却看戏的看戏，娱乐的娱乐去了。

12 月 7 日早晨 5 时（华盛顿时间），日本复电的第 14 部分在隔了 14 个小时后，终于拍发了。这一部分电文与前面 13 个部分相比，显得出奇的短。电文说：

“日本政府极其渴望调整日美之间的外交关系。通过合作和美国政府保持并促进太平洋的和平一举遭到失败。因此，日本政府十分遗憾，特此通知美国政府，即使今后继续进行交涉，也无法达到妥协。”

这是最后通牒，说明日本政府要动手了。克雷默不敢耽误，又一次将“魔术”的成果分别送给各个军政首脑过目。

12 月 7 日上午，日本政府又来电指示野村说：“我方复文于华盛顿时间 7 日下午 1 时正式递交给美国政府。”当译电员破译出该电文时，已经是 10 时 30 分了。也就是说，离下午 1 时只差两个半小时。克雷默第三次立即将电文送交各领导人，并对他的两个上级诺克斯和斯塔克谈了自己的看法。克雷默认为，华盛顿时间下午 1 时，恰巧是珍珠港的凌晨，一般说，这个时间是

偷袭的最好机会。但是，这两个领导人无动于衷。

直到 11 时 58 分，也就是距下午 1 时还差一个小时的时候，陆军参谋长马歇尔总算草拟了一个“警报”，分送各个基地。“警报”这样写道：“在华盛顿时间今天下午 1 时，日本将提出实质上等于最后通版的文件。日本还下令销毁密码机。在这个时刻会发生什么不得而知，但必须做出相应的警戒。”令人遗憾的是，这时候，距珍珠港事件发生的时间（即华盛顿时间下午 1 时 25 分，夏威夷时间上午 7 时 55 分）只有不到 1 个半小时，即使马歇尔以洲际电话通知珍珠港，也无法改变局面了。但是即使是这份迟到的警报，也因为星期天的原因，没有为珍珠港赢得这宝贵的一个半小时；当电文七转八折发到火奴鲁鲁，邮递员去发传时，日本飞机的炸弹已经像雨点一般倾泻下来！这份“真正的警报”成了一个“马后炮”，美国政府拥有的最先进的电子破译技术，也因此成为不被重视的“魔术”。

四、“黑窟”腥风
——大西洋反潜战的电子战

1943 年 5 月第一个周末，大西洋争夺战进入决战阶段。英国海军情报部突然获悉，已升任德国海军总司令的邓尼茨，把 4 个“狼群”（共计 36 艘潜艇）派到了“黑窟”，组成了一道道巡逻线，企图截杀盟国东行的 HX—237 快速护航运输队和 SC—129 慢速护航运输队。英军派出护卫舰进行护舰。于是展开了一场厮杀。

向“黑窟”挺进

在北大西洋上，有一大片水域是岸基飞机无法到达的地方，反潜战专家称之为北大西洋空白区。邓尼茨见缝生蛆，常让“狼群”到这一带兴风作浪，杀戮商船。海员一提到空白区就心凉胆颤，咒它是商船的坟墓，是一座“恐怖的黑窟”。

以往，护航运输队一旦得知“狼群”挡道，便会千方百计改变航向，绕道躲避。可是，这一次情况不同了。海军部认为，英国已经度过难关。目前，护航舰只大批服役，舰上装备了先进的高频无线电测向仪、厘米波雷达和刺猬式深水炸弹，声纳性能也有长足进步，加上超远程飞机和护航航空母舰服役，空白区已不复存在了。反潜兵力，今非昔比。因此，没有必要躲避“狼群”；事实上，面对如此众多的敌艇，也已无法避开的可能。唯一的选择是：强行突破敌艇的巡逻线，在“黑窟”杀开一条血路，摧毁“狼群”的封锁，把北大西洋战场的主动权夺到自己手中。在此作战思想指导下，海军部命令 HX—237 和 SC—129 护航运输队，按既定的航线，向“黑窟”挺进！

5 月 11 日下午，SC—129 慢速护航运输队驶离纽芬兰岛大约 600 海里，进入“黑窟”。护航舰队兵力编成有 2 艘驱逐舰和 5 艘护卫舰，司令是唐纳德·麦金太尔海军上校，旗舰为“赫斯佩鲁斯”驱逐舰。

麦金太尔是一位反潜老手。17 年前，他作为一名中尉军官，被分配到一艘驱逐舰上服役，担任驱逐舰舰长，并参加过第一次世界大战，经验非常丰富。他一开始就受到了良好的训练，除学到一身过硬的操舰本领外，还能在漆黑的海面上识别出其他军舰的暗影，并根据舰首和舰尾波浪闪现的微光，判断出那艘军舰的航向和航速。不久，他被提升为上尉，并调到皇家海军飞行队学飞行，驾驶战斗机。一场大病结束了他的飞行生涯。他不后悔，这段时间获得的导航知识，对他当猎潜舰舰长大有裨益，几次与狂风恶浪搏斗，他都化险为夷，从未迷过向。在波特兰海军反潜学校，他以极大的兴趣学习猎潜技术，曾经得到著名声纳专家约克·安德森教授的亲自指点。战争爆发时，他已当了将近 3 年的驱逐舰舰长，他的非同寻常的经历使他身手不凡。1941 年 3 月，他指挥 5 艘驱逐舰和 2 艘护卫舰为 HX—112 护航运输队护航，在一场激烈的较量中，一举击沉了德国“U—99”号和“U—100”号两艘王版潜艇，而且还生擒了邓尼茨的掌上明珠——“U—99”号潜艇艇长奥托。在英国海军反潜部队里，他是个颇具传奇色彩的英雄人物。

这时，麦金太尔正站在“赫斯佩鲁斯”号的舰板上，眺望着前方波涛汹涌的洋面。水天线处，数十艘商船排成了一个巨大的长方形阵列。阵列分 8 路纵队，各队间距 900 米，前后 5 行，每行间隔 540 米，一路浩浩荡荡，以不到 10 节的航速，齐头向东推进。忽然、驱逐舰上警铃响起，高频无线电测向仪测向兵报告：远处发现敌舰！

这是一个错误的报告！测向兵误判了波长，忽略了视觉信号的毛边，致使一艘德国潜艇突破了护航舰只的警戒，逼近了船队。18 时整，船队里传来了几声巨响，“安蒂冈”号和“格雷多”号遭鱼雷攻击，浓烟腾起，舱室大量进水。两船开始下沉，桅杆上挂起了红色遇难信号。一些商船纷纷朝空中发射红色和黄色信号弹，向护航舰只告警。麦金太尔当即命令救生船“梅尔罗斯·艾比”号向“安蒂冈”号和“格雷多”号靠拢，抢救遇难海员。同时，令 4 艘护卫舰脱离编队追逐敌艇，轮翻实施深水炸弹攻击。他承认自己轻敌了，德国潜艇在傍晚突破警戒幕攻击商船，自他担任护航司令以来，还是头一次。警铃声大作，又传来高频无线电测向仪测向兵的报告，在 SC—129 护航运输队尾部方向发现艇群。按以往经验，“狼群”在夜幕降临之后才实施集群攻击，现在日辉未尽，对手就大举逼近，他感到事态严重。时间刻不容缓，他命令“詹蒂安”号护卫舰由留在原处改为继续追逐那艘潜艇，其余舰只火速跟上船队。

驱逐舰开始攻击

夜幕降临，“赫斯佩鲁斯”号驱逐舰全速向前，很快占领了有利位置，在船队后方走 Z 字航线。麦金太尔判断，这是今晚敌艇的主攻方向。如果攻击时间在明天，敌艇会急速超越船队，在前方占取攻击阵位。

于是，麦金太尔立即对值日官乔治说：“命令各部门‘骨干’进入战位，告诉雷达兵，注意搜索尾部海域！”

海图室里，航海长 L·斯坦利当值，军士长考斯特当值。尾甲板上，枪炮长普里特查德已作好深弹攻击准备。几乎人人都明白，一场殊死的搏斗迫在眉睫。

麦金太尔端起了一杯速溶可可，想提提神。就在这时，传来了雷达室发现目标报告：方位 230°，距离 5 海里。

“跟踪目标！”他大声下令。全舰战斗警报大作，“赫斯佩鲁斯”号劈波斩浪，向目标猛扑过去。天空下起了小雨，舰桥上，一双双眼睛透过雨幔，在浪涛中搜索。突然，从望远镜里，麦金太尔看到了一条白线，是潜艇航迹！“赫斯佩鲁斯”号迅速左拐了几度，在朝白线横冲而去。

敌艇紧急下潜，很快，海面上只留下了粼光闪闪的漩涡。驱逐舰刚冲到漩涡上方，麦金太尔便下令攻击：“投深弹，浅定深！”

尾甲板上，普里特查德的咕叫声压过了海涛：“第一颗放！”“第二颗，放！”“第三颗，放！”

驱逐舰高速冲过了下潜点，尾部，深水炸弹连续爆炸，水柱暴躁地耸起来，顷刻间又哗啦啦地跌碎在浪谷里。麦金太尔认定攻击命中，敌艇至少受了重伤。为了不给对手以喘息之机，他决计以迅雷不及掩耳之势，再予攻击。

“赫斯佩鲁斯”号减速行驶，以便声纳重新捕捉目标。果然，声纳军士考斯特报告：敌艇在下沉。他命令驱逐舰转向，扑向敌艇，同时令普里特查德将深水炸弹改为最大定深，并加一颗一吨重的深弱。水兵们像一群不知疲倦的机器人，以最快的速度往投弹架上装弹。“赫欺佩鲁斯”号颠簸着，摇晃着，小山似的波浪，从舷部压上尾甲板，瞬间形成一个个小漩涡，从他们的脚下遁去。仅仅 15 秒钟，攻击准备完毕。这时，驱逐舰又冲到了潜艇上方，麦金太尔下令投弹。尾甲板上，再次传来普里特查德的喊叫：“第一颗，放！”……

德军 U—223 号潜艇上，艇长瓦奇特上尉猛然间看到一艘驱逐舰的黑影朝

他驶来，舰首浪花飞溅，速度相当快。毫无疑问，他被发现了。

“快下潜”瓦奇特对着话筒喊道。接着，他离开舰桥，顺着扶梯下到控制室；燎望员迅速关闭出入口盖，潜艇紧急下潜。但是，“U—223”号潜艇刚潜到潜望镜深度，四周就响起深水炸弹接二连三的爆炸声。潜艇猛烈地震荡起来，艇内照明中断，艇员被摔出了战位。它失去了控制，身不由主地下滑着。

受过严格训练的纳粹士兵顽强地与危险进和着搏斗。应急照明灯亮了，舵手摇晃着爬回自己的位置，在 180 米深处，潜艇止住了下滑。为了甩掉英舰声纳的搜捕，瓦奇特下令低速行驶。潜艇螺旋桨缓缓地转动着，只发出微弱的响声。

控制室内一片死寂。借助水听器，瓦奇特“听”到了英舰，逐渐放大的音量表明，猎手已死死地盯上了他，并且正卷土重来，准备进行第二次攻击。英舰冲到了潜艇上方，螺旋桨噪音大得吓人。当深水炸弹接连下落的时候，艇员们仿佛是在等候死神的判决，时间显得特别长。约摸一分多钟，一连串灾难性爆炸发生了。“U—223”号潜艇的耐压壳体出现裂纹，首舱进水。一部主电机着火，机舱内弥散着浓裂的怪味。应急照明系统受损，艇内重新隐入黑暗。没有一部机器和仪表在正常运转，潜艇再度下滑，眼看就要超过它的最大安全深度。

又是一声巨响，海水像狂风戏弄树叶似的，猛摇着“U—223”号潜艇。瓦奇特被撞得鼻青脸肿，他顾不得疼痛，猛地爬起来，朝着黑乎乎的艇内大喊：“快，吹除压载水！”高压空气泵被打开，压载水舱迅即排空，潜艇紧急上浮。

几个艇员爬上甲板，大口大口地呼吸着海面的清新空气。惊魂还未落定，一道探照灯光忽地直照过来，随后是一阵暴风雨般的炮击。几个人被扫进了大海，其余的赶紧爬进了指挥台。此时，“U—223”号潜艇处境险恶：主机在低沉呻吟，已无力再跑；耐压壳体受损，也不敢下潜；而英舰“赫斯佩鲁斯”号犹如一匹骏马，正疾驰而来。

瓦奇特紧咬嘴唇，他低声命令鱼雷长，用尾发射管瞄准敌舰。英舰舰首对着艇尾，目标截面大小，很难瞄准。结果，鱼雷攻击连连失利。瓦奇特绝望了，他心一横，准备和对手同归于尽，用艇撞击英舰。可是，潜艇已经无法操纵，他的企图落空了。

“U—223”号潜艇四平八稳地躺在海面上，没有马上下沉的迹象。麦金太尔觉得，这是一种不祥之兆！驱逐舰必须倍加小心，提防暗算。瓦奇特的反击证实了他的预感，“赫斯佩鲁斯”号躲避了一条条射来的鱼雷，一边炮击，一边往前冲。距离太近了， 106 毫米炮失去了作用。麦金太尔下令加速，准备以猛虎扑羊之势，一举将敌艇撞沉。

150 米，100 米，就在这千钧一发之际，他犹豫了：敌艇已受重创，“赫斯佩鲁斯”号用力猛撞，弄不好会两败俱伤。驱逐舰的首舱可能进水，龙骨会变形，声纳室也要被撞坏。这等于挖掉了自己的眼睛，太不值得了！

“比尔，放慢速度，轻撞一下就行了，别伤着自己！”他站在驾驶台后，对操舵军士说。“深水炸弹不多了，不能让这个杂毛捞得太多，得省点，给后面留着。”

“赫斯佩鲁斯”号如烈马收缰，好不容易才慢步而行。它轻轻碰了一下潜艇，潜艇艇身滚动，横倾幅度达到极限，眼看就要大翻身。它趁势沿艇舷

直插下去，然后大转向，成直角模压过来，以完成最后一击。可是，它没有再碰到潜艇。麦金太尔大喜，他判定，“U—223”号潜艇已经一命归西，沉掉了。

“赫斯佩鲁斯”号向前驶去，同时用尾炮炮击，为敌艇送葬。忽然，尾甲板一片惊呼：“鱼雷！”通过舰桥一侧的反转镜，麦金太尔果真看到一条银白色的雷迹从舷侧掠过，差一点命中。“好阴险的家伙！”他骂道。

“U—223”号潜艇重新浮出了水面，甲板上挤满了水兵，有的在跳海逃命。看来，它迟早要自行完结。SC—129 护航运输队已经驶出 30 余海里，其他舰只纷纷告急，一批德国潜艇在追赶船队，企图到前方航线上占取阵伴。麦金太尔没有时间再和瓦奇特周旋了，他命令“赫斯佩鲁斯”号撤出战斗，全速去赶船队。他冷静地分析了自己面临的形势，根据高频无线电测向仪测向兵报告，敌艇至少有 12 艘。这时，东边的天空已经露出了鱼肚白，按照常规，“狼群”白天一般不会发起攻击。

新式雷达给英军装上了火眼金睛

12 日晨，测向兵连连收到敌艇交谈的讯号。“怀特霍尔”号驱逐舰奉命驶到船队右前方搜索敌艇，结果一无所获。1 时 30 分，正前方 10 海里处发现目标，“赫斯佩鲁斯”号一马当先，高速冲上前。距离不到一海里了，它即减速行驶，声纳开机。片刻，显示屏上出现了可疑的尖头信号。

麦金太尔惊奇的发现，敌艇露着潜望镜，正在横穿驱逐舰线。他让普里特查特作好投弹准备，令驱逐舰加速猛冲。敌艇潜望镜刚从海面消失，“赫斯佩鲁斯”号就及时赶到了下潜点。水下 20 米深处，潜艇暗影依稀可辨。海水在翻腾，气泡直往上窜，形状成 V 字形，长约 15 米。麦金太尔猜测，大概是敌艇首平衡舱的排气阀在漏气。

普里特查德朝沸腾的海面投下了 10 颗浅定深深水炸弹。“赫斯佩鲁斯”号上受到了猛烈震动。舰桥上，麦金太尔看到水下出现了一团桔色色的光亮，一直持续了十几秒钟。紧接着，海面漂起了一大片油迹、残块和潜艇内才有的木碎片。他让水手捞起了几件样品，这是击沉敌艇的明证。皇家海军反潜司令部曾一再三令五申，没有物证，敌艇就不能算被击沉。“赫斯佩鲁斯”号兴高采烈回到了护航位置上，它攻击的是“U—186”号潜艇。

麦金太尔不敢掉以轻心。午后，种种迹象表明，“狼群”已经围上了护航运输队。 15 时许，“怀特霍尔”号和“窄叶越桔”号用的高频无线电测向仪截获了德艇之间的电读，它们冲过去进行了攻击，迫敌下潜；一小时后，“蔷薇”号护卫舰又发现一艘潜艇，由于德艇的水面航速较快，“蔷薇”号追了一段路程，便回到了自己的位置。与此同时，在船队的左侧，“铁线莲”号护卫舰也发现了两艘潜艇。

日落黄昏，一大群德艇赶到了船队前方，如果再迫其下潜，让船队趁机改变航向，SC—129 护航运输队夜间就要遭到“狼群”的疯狂围攻。18 时 30 分，“怀特霍尔”号发来报告，船队右侧发现了 3 艘德艇。“赫斯佩鲁斯”号立即前去支援，在护航舰只中，只有它的速度最快，能够超越德艇。

麦金太尔一路盘算着，德国潜艇的水面航速有 17 节，如果它们不下潜，追上就很费时间。为此，他决意先声夺人，用 106 毫米炮炮击德艇。军舰高速行驶，炮手想命中目标几乎不太可能。几位炮手甚至还没有看到潜艇，就胡打一气。这样炮击 U 艇毫无威胁。但是，德艇害怕了，它们慌慌张张，一艘接一艘赶忙下潜。

此举正中麦金太尔下怀。潜艇水下航速低，下潜之后，驱逐舰可以不费力气赶上它们。潜艇为了躲避追捕，通常还要降低速度行驶，以免螺旋桨噪音过大，被驱逐舰的声纳发现。这时，它们无法观察海面的情况，船队可以趁机大转向，逃之夭夭。待德艇躲过追逐，浮出水面再想发射，就得用相当长的时间追赶船队，然后重新进入攻击阵位。

“赫斯佩鲁斯”号和“怀特霍尔”号搜索着 3 艘德艇的下潜水域。由于船队螺旋桨噪音嘈杂，两舰的声纳一直没有捕捉到目标。SC—129 护航运输队的警戒幕露出了空档，迫切希望护航舰只火速归队。9 艘德艇不会善罢干休，天一断黑，它们准会追上船队，闹个天翻地覆。麦金太尔等待着时机，船队的桅尖从水天线处刚刚消失，他就带领两舰，匆忙离开了狩猎水域。

“赫斯佩鲁斯”号高速行进，很快就在护航运输队左右方占取了有利位置。麦金太尔认定，这是“狼群”的主攻方向。两小时过去了，“怀特霍尔”号的无线电首先打破沉默，报告发现目标。“赫斯佩鲁斯”号迅速调整了位置，使己舰雷达搜索面能够覆盖“怀特霍尔”号出列后留下的空白区。一会儿，“怀特霍尔”号的雷达失掉目标，改用声纳搜索。麦金太尔刚派“铁线莲”号前去支援，“窄叶越桔”号报告说，它的雷达发现了德艇。面对险恶的形势，麦金太尔镇定自若。他想，“狼群”攻击在即，唯有收缩防线，才是上策。把护航舰只派走，一味扩大搜索范围，敌艇倒有趁隙突破警戒的危险。于是，他当机下令，让“怀特霍尔”号和“铁线莲”号迅速返回。

时间一分一秒地过去了，麦金太尔一夜未眠，等候着“狼群”攻击消息。然而，一连几小时，德艇都未露面。13 日，SC—129 护航运输队驶出了“黑窟”，受到了岸基飞机的保护，“狼群”不敢接战，只好垂头丧气地撤出战斗。

两天来，HX—237 护航运输队在“比特”号护航航空母舰的护卫下，与另一支“狼群”展开了激战。从“比特”号上起飞的箭鱼式飞机和解放者超远程飞机引导护航舰只，击沉了“U—89”号潜艇和“U—456”号潜艇组成的强大封锁线，SC—129 慢速护航运输队和 HX—237 快速护航运输队双双抵达英国本土，总共损失了 5 艘商船，其中 3 艘还是在掉队的情况下被击沉的。

“U—223”号潜艇没有沉没。“赫斯佩鲁斯”号的身影在夜幕中消失之后，瓦奇特立即组织了抢修。经过 12 个小时的疯狂努力，潜艇于次日凌晨 4 时开反航，12 天后，终于返回圣纳泽尔基地。瓦奇特把作战经过向上司作了汇报，邓尼茨在战时日记中写道：“就我们所知，敌所有护航舰只都装备了 10 厘米波长的新式雷达，而我方却无法截住这样短的电波。因此，敌人睁着眼睛，而我们无异于瞎子。我们不能再利用环视界攻击船队了，这一点已为打 SC—129 和 HX—237 护航运输队的经验所证实。至少有 11 艘和船队接触的潜艇在天黑以前就被发现、驱逐，这是极大的百分比。显而易见，敌方必定用惊人的准确性侦察到了所有和它接触的潜艇……既然这样大规模、迅速的侦察为前所未见，则敌方使用了有效的新式装备，乃是无可置疑了。”

五、“霸王”的“坚韧”
——诺曼底战役中的电子战

1944年6月6日～7月8日，英、美盟军百万大军横流英吉利海峡，成功地进行了战争史上规模空前的一次登陆战役——诺曼底战役。

在此次战役中，盟军对制海、制空权的夺取和掌握是有目共睹的，但盟军在电磁领域与德军展开的斗争以及对制电磁权的夺取和掌握，恐怕鲜为人知。事实上，盟军在此次战役中对电子战的成功运用，无疑对战役的胜利起到了不可估量的作用。

诺曼底战役计划的代号为“霸王”行动，其中属于海军范围内的作战代号为“海王”行动。为了准备这次规模巨大的两栖登陆战役，在英国本土集结了庞大的兵力，共有各型舰艇9000余艘、飞机13700架、总兵力288万人。如此大规模的兵力集结，想要不被德军发现是不可能的。在战略上已无突然性可言的情况下，为了达成战役战术上的突然性，盟军在“霸王—一海王”行动的总体计划中，专门制定了代号为“坚韧”的战役为伪装计划。盟军战役伪装计划的主要任务是在登陆的地点和时间上迷惑德军，将其主要注意力吸引到假登陆地域中去。以电子伪装、电子欺骗和电子压制为中心的电子战措施，就成为“坚韧”计划的重要手段和主要组成部分。“坚韧”的电子战，成为贯穿于“霸王——海王”行动始终的一条主线。

超级机密？超级泄密！

第二次世界大战爆发不久，英国就成功地研制出“超级”译码机（代号ULTRA），专门用来破译德军在战争中广泛使用的“埃尼格马（哑谜）”密码机所编制的密码电报。在战争中，英国在世界各地建立了无线电通信截收台网，加之“超级”译码机的使用，使英军能够截收并破译德军的各种作战电报，甚至截收和破译了包括希特勒本人在内的德军高级指挥官之间来往的绝密电报。这不仅在当时的不列颠空战中发挥了重大作用，而且在北非战场、地中海地场以及大西洋反潜战中，使英军在情报方面都处于极为有利的地位。

英军极端重视保守情报来源的秘密，有时甚至不惜为此付出极为高昂的代价，真可谓机关算尽。“考文垂的悲剧”自不必再提，在地中海上也经常出现不少“徒劳之举”。当时的北非战场激战正酣，双方损失巨大，德、意联军所急需的大量补给物资完全依赖地中海上的运输。英军在地中海上的破交战中，尽管已经通过破译，准确掌握了德、意两国运输船队的起航时间和航线等情报，但每次攻击之前，却总要故作状态地派出几架侦察机，到运输船队上空去象征性地转几圈，然后再放猎杀。结果，德军虽然对运输船队每次都遭到“准确及时”的截杀感到怀疑，但最终还是认为，这是船队碰巧被英军侦察机发现所致，没有怀疑到密码的泄密。

所以，直到诺曼底战役开始前后，德军一直没有发现和怀疑由“埃尼格马”密码机编制的密码电报早已为英军所破译的任何迹象。德军仍然在非常自信地使用这种早已无密可保的“超级”密码。这时，由于德军在通信电子战领域的失误，情报实际上已经变得对盟军方面“单向透明”了，德军的大量绝密作战电报通过ULTRA源源不断地传入英军的情报部门手中，德军用“赶级”密码发送的“超级机密”已经变成了“超级泄密”。可谓兵马未动，胜负之数已先定几分。

借助于 ULTRA，盟军掌握了德军从。944 年春天至夏天的战略考虑：如何防止盟军在法国登陆？盟军将在什么时候登陆登陆的地点是什么地方？针对这些问题，盟军尽力使德军找不到确切的答案或找到错误的答案，“因势利导”引诱德军走入误区使德军统帅部做出符合盟军利益的判断。代号“坚韧”的战役伪装计划，在很大程序上就是根据德军统帅部的战略考虑和判断来制定的。

1944 年 3 月 5 日、德国海军总司令部判断，驻苏格兰的英军第 6 军将要发动一场“有限的在挪威中部或南部的进攻，这种行动将会延长至 5 月”。据此，盟军立即将英军第 6 军“扩编”为“英军第 4 集团军”，对德军的判断给予积极的支持。1944 年 1 月 9 日，在德军的电报中出现了“美军第 1 集团军群”的番号，3 月 27 日又再一次出现，3 月末还在电报中提到了巴顿将军的名字。希特勒一直认为加莱是盟军登陆的主攻方向，而且德军也认定，由美军名将巴顿来统帅盟军主力部队的登陆是理所当然的。虽然这是德国人自己的主观摊测，但盟军还是对此做出了积极的反应。在英格兰的东南部立即成立了一个由巴顿中将任司令的“美军第 1 集团军群司令部”，它虽然无一兵一卒，但是却时时向德军显示其存在，德军统帅部的错误判断又一次得到了有力的证实。

在登陆时间的选择上，ULTRA 反映的情报也为盟军统帅部最后定下决心提供了依据。ULTRA 破译的德军电报证实，德军对盟军登陆时间的判断一直犹豫不决。从 5 月 18 日的一封电报可以看出，西线德军总司令龙德施泰特元帅直到 5 月份还不能断定盟军将在什么时候发动进攻。由于盟军提供的不准确的气象预报，使德军最高统帅部相信：英吉利海峡上恶劣的天气将使盟军在 6 月 12 日以前不可能发动进攻。这样，在得知 6 月 6 日天气将有短暂好转时，盟军总司令艾森豪威尔将军果断决定，将原定在 6 月 5 日的 D 日（登陆日）推迟一天，于 6 月 6 日发起诺曼底战役。

1944 年 5 月底,ULTRA 又破译出守卫海峡沿岸的德军约 28 个师的兵力和布防情况：其中 15 个师在法国，从布列斯特沿比斯开湾到西班牙有 8 到 9 个师，在法国海口地区还有 4～9 个师。此外，ULTRA 的最大收获就是在 4 月 26 日从约德尔元帅的电报中获悉：希特勒命令第 1、第 12 党卫装甲师、第 17 党卫装甲步兵师和里尔装甲师组成的战略预备队，没有他本人的命令不能随意调动。

在这场通信电子战的斗争中，盟军依靠 ULTRA 密码机这种先进的通信电子战装备，并辅之以一系列之相配合的措施，夺取了通信电子战领域的主动权。ULTRA 所提供的大量关于德军的战略决策和兵力部署等方面的第一手情报，对盟军方面来说是非常宝贵的。

巴顿——＞加莱？！

登陆——抗登陆战役中，在准确判断敌方企图的基础上，正确地选择主要登陆方向或抗登陆的主要防御方向，对登陆和抗登陆双方来讲都是至关重要的，甚至在某种程度上直接影响着战役的结局。对德军方面来讲，由于东线苏德战场吸引了德军的主要兵力，西线兵力十分空虚，仅仅部署了 58 个师，“大西洋壁垒”形同虚设；但是需要防守的海岸线却长达 3000 英里。面临这种有限的兵力与巨大的作战需要之间的矛盾，解决的办法只有一个，那就是准确判明盟军的主要登陆方向，集中兵力于主要防御方向以确保抗登陆战役的胜利。而对盟军方面来讲，尽管兵力占绝对优势，但由于受登陆舰船

数量的限制，第一批能输送上陆的部队毕竟有限，而且是敌前登陆、背水攻坚，如果再碰到德军集中兵力防守的地区，那么登陆的部队很有可能被德军赶下海去。所以在盟军方面也存在着一个选择主要登陆方面的问题，只有避强击弱，选择德军兵力防守薄弱的地区登陆，才能确保成功。德军的目的是要使自己的登陆方向恰好对准盟军的登陆方向，盟军则要极力使自己的登陆方向避开德军的主要防御方向。而这一切的基础则都是准确地查明对方的企图。这样，围绕着对对方企图的侦察与反侦察和对己方企图的伪装与反伪装，海峡两岸又展开了一轮无声的电子较量。

盟军方面对登陆地点的选择颇下了一番功夫。英、法两国隔海相望，在德军控制下的法国可供登陆的海岸线长达 480 公里。哪里是理想的登陆地点呢？经过反复筛选，可供选择的理想登陆地点只有两处，即加莱地区和诺曼底地区。以距离而论，加莱地区最近，距英国海岸仅 39．6 公里，而诺曼底地区为 140 公里。但是加莱地区距英国南部的主要港口较远，而且缺乏内陆交通，大部队登陆以后向纵深发展进攻困难。诺曼底地区虽然距离较远，但是，其他有利条件较多。一是德军防御比较薄弱；二是登陆地段比较开阔，有可容纳 30 个师的登陆场，而且地形起伏不大，便于大部队登陆作战和发动进攻；三是英国的主要港口集中在南部海岸，距离诺曼底较近，便于组织后勤支援；四是康坦丁半岛远伸入海，可以作为屏障以减弱西风对塞纳湾内船只的影响，而且如果夺占了附近的瑟堡等港口，将为盟军物资的卸载提供极大的方便；五是陆上浅近纵深内的塞纳河和维尔河上的桥梁一旦炸毁，就可以切断德军的增援。基于上述原因，盟军最后决定在诺曼底地区登陆。

德军也不是傻瓜，他们在判断对手的登陆地点时当然也会从盟军的角度“设身处地”地考虑问题。就是说如果德军的思维正常的话，他们所考虑盟军的主要登陆地点，同时也就是他们所应选择的防要防御地区。事实上也确实是这样，德军也估计到这两个盟军可能的登陆地点，只不过在对具体地点的判断上，前线将领意见不一。西线德军总司令龙德施泰特元帅认为，盟军将在海峡比较狭窄的加莱地区登陆。而实际负责指挥海峡沿岸主要作战部队的德军“B 集团军群”司令隆美尔元帅则判断，盟军将在诺曼底地区登陆。他认为，尽管此处海峡宽阔，航渡时间长，容易被发现，但是盟军可能利用德军心理上的疏忽，变不可能为可能。希特勒虽然对“沙漠之狐”的判断较为赏识，但仍在犹豫，没有最后定下决心；同时他也不愿让龙德施泰特元帅大权旁落，于是采取了折中的办法，把西线兵力平分给两个元帅统辖。

对盟军方面来讲，登陆地点选定以后，剩下的就是如何隐蔽自己的企图并将德军的注意力吸引到其他方向上去。换言之，就是如何使德军确信盟军的登陆地点是加莱地区而不是诺曼底地区，使德军将尽可能多的兵力从诺曼底地区调走，以减轻盟军登陆时的压力。为此，代号为“坚韧”的战役伪装计划出台了。盟军对德军展开了有史以来最大规模的一次电子欺骗。

首先，根据 ULTRA 提供的情报，盟军投其所好，针对德军的猜测，在英格兰东南部虚构了一个由巴顿中将任司令的“美军第 1 集团军群”。在加莱海滨的对岸，盟军有意建起一座座军营和仓库，开始修筑新的铁路和公路，铺设新的输测管线，建造新的港口，并摆上了大量橡校制成的登陆舰艇模型。许多登陆作战初期没有任务的部队，也被指定来这里集结。一时间，在泰晤士河口和英国东南部的各个港湾内，“登陆舰艇”时隐时现，假物资堆积如山；数百辆充气坦克故意暴露在德军侦察机能够看到的地方，一座座军营内

炊烟四起，卡车来往奔驰，无人居住的帐篷内外通过伪装也显露出生机勃勃的景象。

然而，仅仅是这些外在的景象还不足以使狡滑的德军上当，盟军更重视利用电子欺骗手段向德军提供内在的“实质性的”信息。在新闻界对巴顿“来到英国”一事大肆宣传之后，盟军立即在多佛尔附近“正式成立”了“美军和 1 集团军群”司令部并开始工作。该司令部虽然没有一兵一卒的作战部队，但是却拥有庞大的电子战兵力。每天这里都进行大量的无线电通信，俨然是一个巨大的无线电通信指挥中枢。而且，还专门进行了有集团军、军、师、旅、团、营各级参加的无线电组成的网络通信，使用不同型号的按规定编制在盟军各级单位的无线电台，既有各级单独组网通信又有全军统一联网通信，层次清晰，秩序井然。这一切都在向海峡对面的德军无线电侦察部队传送着一种信息：这里是盟军的一个高级指挥机关，周围存在着一支庞大的盟军作战部队。

与此同时，在诺曼底登陆方向集结的盟军部队则保持着严格的无线电静默，虽有百万雄兵，但是发出的电磁“音响”却小得可怜。就连真正的登陆部队指挥官盟军第 21 集团军群司令蒙哥马利元帅，也必须严格遵守这一规定。他的集团军群司令部设在朴茨茅斯附近，但是却不能直接用无线电台发报而只能接收，司令部所要发出的电报，都要先用有线电传送到伦敦附近的假司令部里，再用无线电台向外发出。

这些电子欺骗的措施收到了成效，加莱地区和诺曼底地区两处海峡对面的鲜明对比，特别是在电磁领域的巨大反差，使德军统帅部不得不相信，盟军即将进行登陆的地点是加莱地区而不是诺曼底地区。此外，位于多佛尔附近的美军第 1 集团军群司令部,在无线电通信中经常有意无意地发出一些“泄密”的电报，向德军源源不断地传送“第 1 集团军群”的各种作战指令和其他一些欺骗性很强的假情报，这些又使德军统帅部更加坚信自己对盟军登陆地点的判断。

1944 年 5 月，希特勒最终做出决定：将西线德军主力 23 个师部署于加莱方向，其中包括战斗力极强的第 15 集团军；而在诺曼底地区仅部署有 6 个师又 3 个团，共 9 万余人；另以 4 个装甲师留在巴黎附近作为战略预备队，由最高统帅部直接控制。错误的判断导致了错误的决定，从而铸成了无可挽回的大错。

其次，盟军还采取类似的手段牵制了驻挪威的德军。截止到 1943 年 11 月为止，驻挪威的德军共有 38 万人的陆军部队和大量的海、空军部队。为了将驻挪威的德军部队牵制在原地，使其不能被用来增援诺曼底地区，盟军从 1944 年 3 月起，又在苏格兰虚构了一个“英军第 4 集团军”。同样，为使德军确信其存在，也组织了大规模的无线电通信，并利用无线电台建立了从集团军到营的各级之间的联网通信。通信的内容包括：滑雪与登山的训练和滑雪与登山装具的补充。这些被故意泄露的通信内容使德军更加相信，盟军将进攻挪威。在盟军诺曼底登陆之前，“英军第 4 集团军”又“成建制”地转移到英格兰，使德军认为，它也将参加盟军的主要登陆作战，与“美军第 1 集团军群”共同进攻加莱地区。

在盟军发起诺曼底登陆战役之前，英国东南部多佛尔地区一直十分繁忙的大量无线电通信突然全部停止了。这就造成了盟军在大规模登陆战役前夕实施无线电静默的假象，使德军更加相信盟军即将在加莱地区发起登陆。他

们甚至认为，即使盟军先在诺曼底地区登陆，也不过是在加莱地区的主要登陆作战之前为吸引德军兵力而进行的牵制性进攻而已。

1944 年 6 月 6 日凌晨，盟军按预定计划发起了诺曼底战役。由于诺曼底地区德军兵力十分空虚，盟军一举突击上陆成功，当日日终前夺取了 3 个纵深达 10 余公里的登陆场。

此时，德军统帅部仍然没有清醒过来。也就是说，在盟军登陆之后，虚构的“美军第 1 集团军群”和“英军第 4 集团军”仍然继续在给德军造成错觉。德军认为这两支部队还没有出动一兵一卒，即盟军在加莱的主要登陆还没有开始，诺曼底登陆只是一种牵制性的行动。所以，当龙德施泰特元帅向最高统帅部告急，要求无首下令立即调两个装甲师增援诺曼底时，希特勒没有同意，他还要看一看形势的发展再定。增调预备队尚且不许，更不要说从加莱地区抽调一兵一卒去增援诺曼底了。实际上，希特勒是在等待德军预想中的由巴顿将军统帅的‘盟军主力’即将对加莱地区实施的‘决定性的进攻”。然而他等不到了，这一次盟军没有必要再对他的推测给予积极的响应了。等到次日下午希特勒醒来时，一切都已经晚了。’大西洋壁垒”已经被突破，登陆的盟军已经站稳了脚跟，最有利的抗登陆时机已经失去，批准增调的两个装甲师也已经回天无力，战役的主动权已经完全掌握在盟军手中，诺曼底战役的胜负已成定局。

至此，在长达数月的登陆战役准备过程中，盟军抓住最容易使德军相信的无线电通信这一中心环节，对德军展开了一场大规模的电子欺骗战，并以其他伪装措施作为配合，成功地隐蔽了自己的登陆企图和登陆方向，使德军的判断出现了战略性的失误，大量德军长时间地牵制在其他方向上，从而确保了诺漫底战役的顺利实施。“坚韧”的电子的杰作——巴顿将军统帅的“美军第 1 集团军群”，连同他们在海峡对面的加莱地区所牵制的大量德军，为“霸王”行动打开了道路。

虚幻的舰队和无形的机群

盟军在对德军展开大规模电子欺骗的同时，还以“软”压制与“硬”摧毁相结合的手段，对德军的雷达警戒网、无线电侦察和干扰设施以及通信系统发起了大规模的攻击。也就是说，不仅要使德军的“大脑”出现功能障碍，做出错误的判断，而且要挖掉德军的“眼睛”和“耳朵”，使其变成“瞎子”、“聋子”。

在登陆战役的准备阶段，英国战术空军出动飞机将近 2000 架次，攻击了代甫与瑟堡半岛之间的德军雷达网，在已查明的 92 个雷达阵地中，共摧毁 76 个，摧毁率达 82%。与此同时，英国空军出动 105 架轰炸机，摧毁了德军设在加莱附近的大功率雷达干扰站；随后，又出动 99 架重型轰炸机，一举摧毁西线德军的侦听勤务指挥部。此外，英军轰炸机还摧毁了德军的两个大型通信站。这样，德军的预警雷达无法报知情况，火控雷达无法指挥海岸炮兵射击，无线电侦听勤务失去了统一的指挥，通信系统遭受了极大的破坏。盟军的这些措施使德军变得闭目塞听、信息不通，已经无法与耳联目明的盟军相对抗了。

然而，德军的“视力”和“听力”并没有完全丧失，盟军高抬贵手，有意给德军留下了一些无线电侦察设施。这些残存的电子侦察能力，正好被盟军用来向德军提供那些盟军所希望他们得到的“情报”。为了配合战役伪装计划的实施，盟军在摧毁德军所有一线主要雷达站的时候，故意保留了塞纳

河以北地区的部分雷达站，使它们能够及时发现集结在加莱地区对面英国沿海的大量“登陆舰艇”；同时，对加莱地区的一些德军无线电侦听站也“手下留情”，使它们能够将集结在多佛尔地区的“盟军主力”的无线电通信情况及时汇报给德军统帅部，以满足德军对情报的迫切需求。

不仅如此，德军这些“幸存”下来的“电子耳目”，在诺曼底战役开始以后仍然继续发挥着“巨大的作用”，不断向德军统帅部提供大量“极有价值”的重要情报，对德军在战役初期做出的许多错误决定负有不可推卸的责任。

在 D 日的前夜，即 1944 年 6 月 5 日夜间，当登陆部队做好登陆的最后准备，即将出发向诺曼底发起登陆时，两支各由 9 艘小艇组成的神秘船队，在苍茫的夜色中悄悄地驶离了纽黑文港，一支驶向勒阿弗尔以北的安菲菲尔角，另一支驶向布罗沓，在每支船队的上空，各有一个轰炸机中队伴随前往。与登陆部队庞大的舰艇编队和强大的机群相比，这不过是一支微不足道的部队，然而，它们却担负着几乎与登陆部队同样重大的特别使命。

D 日终于来临了，在登陆发起之前，盟军对登陆地区的德军雷达进行了最后的压制。6 月 6 日凌晨 2 时，盟军先用 20 架干扰飞机在诺曼底方向对残存的德军雷达施放了强烈的干扰，而后，当盟军强大的登陆舰艇编队驶近诺曼底海岸时，为登陆舰艇护航的 200 余艘作战舰艇上的雷达干扰机全部开机，整个诺晕底地区立即陷入一片雷达干扰波的汪洋大海之中，德军雷达全部失效，没有一部雷达能够正常工作。实际上，由于整个诺曼底地区的德军在电磁领域处于不设防的状态，因而盟军完全达到了他们的目标——使登陆地区的德军雷达 100%迷茫。

6 月 6 日凌晨 2 时 30 分，英国皇家空军和美军第 8 航空队的 2000 多架轰炸机从英吉利海峡上空呼啸而过，直扑诺曼底，将近万吨炸弹倾泻在德军阵地上。如雨注般的炸弹从天而降，平均每公里地段投弹达 100 吨。5 时 50 分，盟军的火力支援舰艇编队驶抵诺曼底海岸，上面艘战舰万炮齐鸣。战列舰群的巨炮昂首怒吼，大口径炮弹对德军的海岸阵地给予毁灭性的轰击；驱逐舰群的指挥官们毫不畏惧地操舰直逼海岸，在舰炮的有效射程内对岸上的德军工事逐个“点名”。一霎那，雷声滚滚、火光闪闪，大地在令人恐惧地颤抖，整个诺曼底海岸沉浸在血与火之中。紧接着，上千艘登陆艇划破被弹火烧红的海水，向海岸冲去。就这样，世界上规模最大的两栖登陆战役——诺曼底战役，在德军未曾料到的时间和地点正式拉开了战幕。第一批登陆艇距离岸边越来越近，艇上的官兵用肉眼已经可以看到岸上的一切了。奇怪的是，如此规模的登陆行动，德军竟然无动于衷，甚至连一架侦察机也没有派出。这是怎么回事呢？

原来，此时德军的主要注意力仍然被牢牢地吸引在加莱方向，而对盟军在诺曼底方向所进行的“牵制性的进攻”根本无暇顾及。当诺曼底地区残存的德军雷达遭到强烈的电子压制而一片迷茫之时，加莱地区的德军雷达却依然“工况良好”，严密地监视着海面上的情况。6 月 6 日凌晨，德军雷达站突然发现，在加莱海峡中出现了大批的盟军舰船和飞机在活动，并且在不断向海岸靠近。经过在荧光屏上的仔细观察，雷达站立即向上级报告：盟军庞大的登陆舰艇编队正在向加莱海岸逼近，在空中为其护航的庞大的机群也正在向加莱上空飞来。德军统帅部接到报告以后立即认定：预料之中的盟军对加莱地区的“决定性的进攻”即将开始。

然而此时的加莱海峡，实际上空空如也，仅有一艘艘时隐时现的小艇在海面上来回游弋，零零落落的飞机在空中懒洋洋地盘旋着，哪里有什么舰队和机群的影子。难道是德军的雷达出了故障？非也，这些被盟军故意留下的雷达“忠实”地履行了它们的职责，正是那些小艇和飞机模拟了庞大的舰队和机群，用特殊的手段欺骗了德军的雷达。这也是“坚韧”计划的继续。

盟军担负这项特别任务的，正是从纽黑文港出发的那两支神秘的船队及其上空的轰炸机中队。船队的每一艘小艇及其拖曳的筏子上，都拴有一个外面涂有铝层的大气球。气球内装有反雷达角反射体，每一个这样的气球所反射的雷达波，都可以在德军雷达的荧光屏上模拟出一艘万吨级舰船的信号来。另外，在这 18 艘小艇中有 4 艘上面还装有“月光”雷达信号反射装置。这是一种专门为了欺骗德军雷达而设计的雷达信号反射器，它能够接收德军雷达发出的雷达波，经过放大以后再发送回去，因而能够在德军雷达的荧光屏上显示出大目标或几个密集的小目标的信号来。装有“月光”装置的几艘小艇在德军雷达荧光屏上成了大批的军舰。与此同时，在船队上空配合行动的轰炸机中队，按一定的时间间隔在船队上空撒下大量的干扰箔条，又在雷达的荧光屏上模拟出庞大的护航机群。这样，通过对德军雷达的电子欺骗，仅仅用了十几艘小艇和几十架飞机，就成功地在加莱海面上模拟出庞大的登陆舰艇编队和护航机群，吸引了德军的兵力，保证了诺曼底方向登陆战役的成功。

在诺曼底登陆战役中，除了从海上登陆的 5 个加强师以外，盟军还出动了 3 个空降兵师，在德军海岸阵地的后方实施了大规模的空降作战。为了配合此次空降作战，防止德军的夜航战斗机出动拦截运载空降部队的盟军运输机，盟军再次利用德军的雷达展开了电子欺骗战。

6 月 5 日夜，盟军 97 架轰炸机飞向卡昂和代昂第菲岬地区，实施假空降。在飞行途中，轰炸机投下大量的干扰箔条，增强了雷达回波的强度，仅以少量轰炸机就模拟出庞大的运输机群；在到达假空降地域上空时，又用降落伞投下了大量的士兵模型，使德军对盟军的大规模“空降作战”’更加确信不疑。与此同时，盟军又出动 99 架轰炸机，飞向法国的亚眠和德国之间的地区，撒下大量的干扰箔条，造成了大批盟军轰炸机正在飞向德国本土的假象；飞机上的 80 多部“空中雷茄”干扰机全部开机，强大的干扰电波彻底破坏了法国北部残存的德军无线电台的工作。面临如此“大规模”的对德国本土的空袭，本来数量就不多的德军夜航战斗机倾巢出动，起飞迎战盟军轰炸机群。它们在法国北部上空漫无边际地苦苦搜索，但是始终未能发现这支“无形的庞大机群”，最后只击落了一架英军的“兰开斯特”式轰炸机了事。

在依靠电子欺骗制造出来的“假空降”和“假空袭”的掩护下，真正的大规模空降开始了。6 月 6 日凌晨，盟军 1200 余架运输机，运载着 3 个空降兵师的空陆梯队约 13300 人，从英国本土的 25 个机场腾空而起，在护航的战斗机群伴随下，向诺曼底地区直扑过去。凌晨 1 时～2 时，首批空降部队在德军阵地后方的预定空降场成功着陆。此次空降作战，盟军集中了美军第 82、第 101 空降兵师和英军第 6 空降兵师共 3．5 万余人，动用运输机 2400 架、滑翔机 1130 架，另有用于护航的战斗机 400 架，由于盟军成功地组织了以电子欺骗手段为核心的电子战，很大程度上隐蔽了空降的企图和方向，有效地保障了己方的运输机群安全飞抵诺曼底地区的空降场上空，因而未遭到德军战斗机的截击，损失非常轻微，参加战斗的 2400 架运输机之中，仅有

42 架被德军击落。

虚幻的舰队和无形的机群，作为“坚韧”的电子战的又一杰作，与盟军登陆部的强大的舰队和机群一样，为“霸王”行动的成功做出了贡献。

六、喋血沙漠
——第四次中东战争中的电子战

在第四次中东战争中，以色列人巧妙地开展电子战，从而迅速扭转了战争初期被动挨打的狼狈局面，夺取了战场上的主动权，赢得了战争的最后胜利，显示了电子战的巨大威力。

精密电子设备初露锋芒

1973 年 10 月 6 日 14 时，苏伊士运河东岸以色列构筑的 20 米高的“巴列夫防线”沙垒下，两个炸药包爆炸了。炸药包是埃及军队的蛙人在头一天晚上埋下的。炸药包爆破了两个缺口， 100 名埃及士兵坐上配有发动机的小橡皮艇，迅速地从西岸冲向缺口，登上岸后便埋伏下来。

与此同时，埃及炮兵 1600 多门大炮向苏伊士运河东岸发起猛烈的炮击。几分钟后大炮轰击的黄色尘埃掀在半空中，形成了巨大的人造烟幕。更多的埃军开始越过运河，在尘土飞扬、硝烟弥漫中登陆。

在 171 公里长的运河，埃军选择了坎塔拉、费丹、伊斯梅利亚、大小苦湖和苏伊士城北面等五处为强渡运河、进攻以色列军的突破口。

埃军 PT—76 型轻型水陆两用坦克在伊斯梅利亚、沙卢法等处开始渡河。它们冲入河中，并迅速登上对岸，支援第一批上岸的埃军，向以军据点进行猛烈射击。

几十架埃及米—8 中型直升机也飞越运河上空，运送援兵到东岸。

这时，运河上的埃军小艇也开始放黄白烟幕，一方面掩护自己部队登陆，另一方面是掩护工兵进行架设浮桥的工程。工兵将一个个浮船排列起来，木板很快铺了上去。一小时过去后，第一座浮桥便建成使用，大批埃军坦克从浮桥上开了过去，登上运河东岸。18 个小时后，有 500 辆坦克通过浮桥进入东岸的西奈半岛。

立体攻击出奇兵。就在地面攻击的同时，6 日 14 时 5 分，200 多架埃及飞机多路出动猛烈轰炸机和袭击以军在西奈半岛的前线指挥部，炮兵阵地、部队集结地域、防空导弹系统、通讯雷达设施、机场等重要军事目标。

“真主伟大，真主同我们在一起！”埃及士兵坐在军车上高呼着口号越过浮桥到达东岸投入战斗。一辆辆军车开过去，秩序井然，进展顺利。

埃军登陆运河东岸的情景可以从以色列前方观测哨传来的断断续续报告知悉：

“埃及人在对准我们的方向对面河岸推下了船只……他正在渡河……装满了步兵……带着反坦克导弹登陆……。”装甲运兵车过河了……大批驶上河岸，带着导弹前进。T—54 型坦克应对面……向我们射击了，更多的船只驶过来……他们在我们区域内成扇形散开，竖起了突击队旗帜……埃及人在架桥……大量车队、装甲车辆、坦克、导弹卡车、吉普车、大炮开过来了。”

这天 14 时，叙利亚戈兰高地上战争也爆发，叙利亚炮兵向以色列阵地发动了猛烈炮击。 14 时 5 分，叙利亚 5 架米格—17 歼击机已经向以色列陆上阵地发动了攻击。

10 月 6 日这一日是犹太人的赎罪日。在前一天晚上，成千上万的犹太人在寺院里，在耶路撒冷的哭墙前进行祈祷。因为这天是反省日，人们要绝对休息，从日出到日落都不得吃喝，不准抽烟，停止广播。用当时以色列外长埃班的话说：这天“以色列的脉搏跳得慢了。整个社会的生活神经松驰了。”

军队也不例外，受到了影响。以色列军在这天早上没有处于戒备状态，兵营空无一人，许多军兵士兵回家过节。留在阵地上的士兵有的在祈祷，有的在踢足球或洗澡、洗衣。在埃及军队发起进攻的时候，以军官兵还以为这不过是一次局部炮轰事件，他们一面奔向作战位置，一面还在祈祷。他们没有料到第四次中东战争就这样开始了。

在陆空攻击的同时，阿拉伯人开始干扰以色列的无线电通信，使以色列人无法传达战斗命令。另外，以色列沿运河的一些无线电台和雷达站遭到埃及特别潜水小分队的破坏。

经数小时的大混战之后，以色列最高司令部迅速拟制出妥善的防御计划。空军率先作出反应，派出鬼怪式和天鹰式战斗机实施攻击。以色列人自信这些飞机具有优势，主要立足于其载有与敌交战中已经显示出威力的精密电子战设备。可是，用它们与正在推进的埃及装甲部队对抗简直是一场灾难。以色列飞行员没有听通常的“萨姆歌”，因而没有采取任何规避导弹攻击的行动，在这场战争的头二三天里，大批以色列飞机被击落。

很明显，埃及火控电子设备工作频率发生了变化，所以安装在以色列飞机上的电子战设备不再有效。埃及用于制导导弹和控制火包的雷达改换了更高的频率，并运用了比萨姆—2 和萨姆—3 导弹系统更精密的制导技术。

红外线制导系统构成防空网络

在鬼怪式和天鹰式战斗机遭到重大杀伤后幸存的以色列飞行员报告：敌先头部队受到经过改造的极其有效的机动式防空系统的保护。前面有装在装甲车上的超现代化的萨姆—6“根弗”导弹系统构成的屏障，接着是装在坦克炮架上由雷达控制的 ZSU—23—4“石勒喀”23 毫米口径的四管高炮，最后是轻型手提式、肩扛发射的萨姆—7“箭式”红外寻的导弹，它用于低空防御。这些武器一起组成了一个几乎突不破的防空网，在这把机动伞的保护下，坦克、装甲部队能安全推进，毋需担心受到来自空中的攻击。

该系统的实际力量不在于火力或者诸如此类性质的其他因素，而仅仅在于其武器的制导系统，它不仅使以色列而且使所有西方大国都对其先进技术感到非常意外。

萨姆—6 系统的主要任务是承担野战防空，它装在两辆履带车上，其中一辆载有三枚“根弗”导弹，另一辆载有北约称之为“直冲”雷达。该系统的新颖之处在于运用了连续波制导，而不像萨姆—2 和萨姆—3 系统那样用脉冲波制导。目标被“直冲”雷达辐射的小功率连续波信号照射后，萨姆—6 导弹便沿着反射回来的能量引向目标。装在以色列飞机上的接收机是设计用来侦收脉冲信号的，所以检测不到连续波信号。还由于“直冲”雷达工作在两个不同的频率上，因而要检测到它就更困难了。这两项技术改进的结果是：“导线”导弹在接近敌机时，能不为其察觉，因此也就不会受到以色列电子设备的欺骗或干扰。

另一件在技术上使人惊奇的是用于控制 23 毫米 ZSU—23—4“石勒喀”机动式高射炮的“炮瞄”雷达。为了避免敌方电子干扰，这种雷达运用的频率比埃及人先前使用的任何频率都高得多。以色列接收机设计的最高侦收频率为 12000 兆赫，所以接收不到工作在约为 16000 兆赫的“炮瞄”雷达的电磁辐射。

再一种新事件是小型“箭式”士兵肩扛式防空导弹。它是一种新式的用红外线制导的系统，士兵只需将导弹在方向上瞄准低空飞行的目标就可发

射。这种导弹的红外检波器可检测出来自喷气式发动机的热辐射，并把距离和方位信号送往控制和制导导弹飞向目标的系统。这种导弹制导系统称为红外寻的制导系统。

这些新的武器系统与已有的萨姆—2、萨姆—3 系统一起构成的系统，形成了从地面到空中的网络系统。以色列飞机的作战任务是攻击敌装甲以支援地面部队，但毫无办法避开敌方的防空火力网，如果他们俯冲到低空以规避萨姆导弹系统，但又不可避免地进入 ” 石勒额 ” 高炮所形成的密集火网，或成为小型 “ 箭式 ” 导弹的目标。以色列的空中损失如此之高使得地面司令部决定不再要求空军对敌装甲部队实施阻击。

电子对抗措施使以色列空军如虎添翼

以色列人意识到问题的严重性，以军最高司令部不得不及时分析前线防御态势的轻重缓急，并作出抉择。他们判断，主要威胁来自北部前线，因而决定集中兵力阻击叙利亚部队的推进，同时努力争取在运河地区遏制住埃及的攻势。然而从电子战的角度考虑，对空军所抱的唯一希望是尽可能快地拿出有效的电子对抗措施及红外对抗措施，以减少损失。

生死关头，戏剧性变化出现了。以色列空军得到援助：大量的箔条和箔条投放器。当然箔条根本不是什么新东西，早在第二次世界大战期间和越南战争中已经广泛使用过。该系统的唯一变化是能调整箔条长度以对应于要干扰的新型雷达频率，箔条被装在封壳里，依次排列在挂于机身外的吊舱里，并按照飞行员的指令投放。

除箔条之外，以色人还得到欺骗红外制导系统的红外曳光弹。曳光弹除了会产生热量及红外能量之外，其使用方法同箔条一样。为了达到预期的目的，曳光弹产生能量的频谱必须与飞机发动机喷管产生的频谱相同，另外，很明显为了制造吸引萨姆—6 导弹的假目标，其辐射程度必须比发动机喷管辐射的能量要强的多。

箔条和红外曳光弹发射器一装上鬼怪式和天鹰式飞机，以色列人就制定出一些新技术，使得飞行员能突破阿拉伯人建立起来的火力圈，并成功地完成任务和安全返航。这些战术中的大部分是直接攻击敌制导系统。一种用单机攻击萨姆—6 系统的非常冒险但有效的战术、是利用萨姆—6 低射角性能差和增大射角速度慢的缺点。为了避免萨姆—6 系统防空雷达的探测，先以非常低的高度飞向萨姆—6 发射车，把自己隐藏在由地物反射（地杂波）产生的假回波里。一旦它越过目标，飞行员必须立即拉起并近乎垂直地爬升，然后迅速向目标俯冲，在适当的时机发射导弹或扔炸弹，在俯冲和接着进行的规避动作期间，飞机仍处于很低的高度，但是飞行员必须发射第一批箔条以对付可能向其发射的萨姆—6 导弹，然后进一步规避机动以防范萨姆—6 红外制导导弹。在这些机动战术中，最简单的一种是发射曳光弹后接着转向导弹，使飞机发动机尾喷管——这个飞机上的热源背向导弹。

以色列人还研究使用了更复杂的飞行技术。其中的一种包恬有两架飞机并排飞行，一旦他们意识到红外制导的导弹已经发射（或接到巡航在这一空域的直升机用无线电报告的情况），就立即进行机动，其中一架的机动航线与其先前的飞行航迹相交，从而形成一个强烈辐射红外能量的区域，以吸引萨姆—6 导弹。

另外一种非常有效的战术，是利用萨姆—6 系统俯仰速率慢和距离跟踪性能弱的缺点。一架鬼怪式和一架天鹰式占机前后相挨在高空飞行接近目

标，第一架鬼怪式飞机投放大量的曳光弹和箔条以干扰敌雷达和制导系统，使天鹰飞机能向目标俯冲，在既利于摧毁目标，又利干自身生存的时机投放炸弹或导弹。

以色列人还在飞机的吊舱里装上了新的雷达告警接收机，能够侦收到萨姆—6 导弹制导雷达和四管高炮火控雷达发射的频率很高的电磁辐射。

当以色列人获取并使用这些新的系统后，他们不仅减少了飞机损失，而且还摧毁了对方总数为 60 套的导弹系统中的 40 套。在以军地面部队开进叙利亚，进到大马士革火炮射程之前，以空军就已成功地摧毁了叙利亚的部分导弹系统，并在叙利亚上空横冲直撞，攻击其石油设施、发电厂、桥梁等战略目标，给叙利亚造成极大的破坏。

由于作战区的机场均已被破坏，叙利亚空军不得不在大马士革附近的一条设计时就考虑用于飞机跑道的宽广的公路上降落。尽管叙军竭力反扑，运用“米格—17”飞机进行低空轰炸，同时以“米格—21”飞机在高空巡逻，对以色列占领的地区实施一系列打了就跑的空袭，而且这种袭击证明要比埃军的高明，但以军仍夺得并保持了全面的空中优势。叙军在战争中损失的 220 架飞机中，有 162 架是在空战中被击毁的。

在以埃战线，以色列空军袭击了敌导弹发射场和机场，但主要的是实施近距离空中支援，尽管埃军频频进攻，可是他们进攻的魄力和决心不大。这种举棋不定的表现一直持续到 10 月 18 日，到埃军统帅部终于明白以军向苏伊士运河西岸渡河的严重意义时为止。此时，为了保卫国土，埃及空军的进攻才比较大胆和持久。二次世界大战式的空战再度重现，有时空中的飞机多达 40～50 架。因为运河西岸的导弹阵地受到进攻的以色地面部队的压制，以色列空军可以为所欲为。尽管这种导弹武器难以对付，以军的空中突击照样把它一点点啃掉了。10 月 6 日，埃及前线地域的 55～66 个导弹连，约 40 个被击中或摧毁，其中以色列空军击中或摧毁的有 28 个，地面部队击中或摧毁的 12 个。10 月 9、 10、 12 日，以军攻击了塞得港的 5 个导弹连， 到 10 月 13 日，塞得港的空域打开了，直至战争结束，那里都没有导弹电子计计算机空。由于对坎塔腊地区的 9 个导弹连进行了持续空袭，到 10 月 14 日该地区就没有导弹了。从 10 月 21 日起，埃及第 2 集团军的大部分地域，在运河东岸的埃及第 3 集团军的整个地域和从苏伊士湾到阿达比亚角，均已成为无导弹区。在这一段，以色列人从埃及和权利亚防空导弹系统那里重新夺回空中优势，以色列空军再次能向地面部队提供空中战术支援，而且不仅仅是防御性地阻击阿拉伯军队的进攻，还在苏伊士运河著名的“加泽尔”战斗中突入埃及领空。从根本上转变了战场局势，双方出现了拉锯式的战术。

电子干扰成为海上较量的新手段

阿拉伯——以色列之间的海战结果却不同于空战。在 1967 年的“六日战争”中，既未装雷达告警接收机也未装电子支援设备、箔条和其他干扰设备的以色列“埃拉特”号驱逐舰，被埃及的苏制巡逻快艇发射的“冥河”导弹击沉。冥河灾难引出许多教训。此后，以色列军方和学者立刻行动起来，以犹太人特有的智慧和精明，研制出了新的导弹，弥补了以阿海军之间的导弹差距，并决定改善海军装备使其现代化。他们的第一步是开始建造一艘新级别的战舰——“雷谢夫”级快速攻击舰，排水量为 410 吨，装有以色列制造的加布里尔导弹发射架。

以色列的对手，埃及和叙利亚海军拥有大量的装有“冥河”导弹的苏制“蚊子”号级和“黄蜂”号级舰只，在此之前，还没有一次不曾命中目标。在 1971 年印度——巴基斯坦战争中，它们已经显示其存在价值。

以色列的加布里尔导弹命中精度比“冥河”要好，但射程明显要差些，射程之比为 2：5。这一比率的实际含意是以色列载有加布里尔导弹的“雷谢夫”号“萨尔”号级舰要想对埃及、叙利亚海军作战，必须穿行 20 至 30 公里的危险水域，可是当以舰尚未进入对埃舰有效发射导弹的射程之前已处于冥河导弹的射程之内。因此，迫切需要找到一种行之有效的战术与载有“冥河”导弹的舰队角逐。这已经成为当时以色列海军主要担心的问题。

聪明的以色列人给所有的导弹发射艇装上了电子干扰机和电子欺骗机，并用吸波材料覆盖船身把船伪装起来，这些吸波材料能部分吸收雷达电波能量而不是反射它。这样一种称为“微波吸收材料”的雷达吸波材料能够把电磁辐射能转化为热能，而热能易于在空中和水中耗散。从性能上看是这样，但在实践中究竟谁是王者呢？ 1973 年的“斋月战争”大幕拉开后，新导弹和新导弹艇同“冥河”作了一番较量。

在 1973 年 10 月战争中的第一个晚上，以色列海军司令部担心叙利亚可能会从海上对海法港发起攻击，便命令 5 艘快速导弹攻击艇——“雷谢夫”号、“米伏特切”号、“哈尼特”号、“盖艾什”号和“米兹纳格”号向北开去，以搜索叙利亚的舰队。

叙利亚一方对海岸缺少防御设施也很着急，派出了三艘“黄蜂”号和“蚊子”号级导弹快艇以及共他舰只，执行监视和巡逻任务。

以色列舰队沿着黎巴嫩海岸线的边缘到达叙利亚水域，22 时 28 分，他们的雷达在其左舷 20 公里处发现 1 艘叙利亚海军的 T43 型高速鱼雷艇。23 时 10 分，叙利亚快艇企图到附近港口避难。然而叙利亚鱼雷艇已进入以军炮击距离之内，以军 76 毫米速射炮一起轰击，叙艇被击沉。

然后，以色列舰队转向东去，分成两列纵队开始沿拉塔基亚方向推进。双方接触后，“雷谢夫”号瞄准了一艘叙利亚的扫雷舰并用一枚导弹很快将其击沉。但是这艘扫雷舰可能是为攻击以色列舰队所设的诱饵，接近以色列舰队的三艘叙利亚导弹快艇做好的进攻的准备。

以色列舰上的电子支援设备发出警报并分析了侦收到的雷达信号，提供出有关攻击舰类型和火炮型号的数据。叙利亚和以色列舰队都争先机动抢占有利位置。那时它们相距 25 海里，不过随着它们全速争占有利位置，这一距离很快缩短。

在这一时刻，叙利亚人具有优势，因为他们有比以色列加布里尔导弹射程更远的导弹。以色列当时正在“冥河”导弹的射程之内。在相距 37500 米时，叙利亚人发射了第一批导弹，而以色列人立即打开欺骗干扰机使冥河导弹偏出弹道，并发射大量的箔条进一步迷惑它们。以色列人按预定计划发射近程和远程箔条，制造了大量的假目标以迷惑冥河导弹寻的头。

清楚地意识到他们的命运取决于舰载电子设备的以色列水兵和叙利亚水兵这时都很紧张。在叙利亚一方，有导弹优势；而在以色列一方，有欺骗干扰机加箔条。这场遭遇战的结果取决于电子设备——能够做人们不可思议事情的技术杰作，当然电子设备也各有其缺点。导弹需要雷达锁定来跟踪目标，而雷达容易受到电子干扰。

以色列舰只避开首批导弹攻击后，继续全速前进，直到他们进入自己的

加布里尔导弹射程范围。他们在 23 时 36 分开火，缺乏以色列所用的那一类电子设备的叙利亚导弹快艇遭到严重损失。一艘“蚊子”号舰和一艘“黄蜂”号舰立即被击沉。之后，另一艘“蚊子”号舰漂向沙洲，在那里被两艘以色列舰上的炮火击沉。

第二天晚上，以色列海军参加了另一场更富有戏剧性的海战，这次是对付埃及人的。以色列依靠侦听敌方通信情报得知，埃及海军舰队在晚上由亚历大驶向位于前线附近的塞得港海军基地。以色列最高司令部立即派导弹快艇“雷谢夫”号、“凯谢特”号、“埃拉特”号、“米夫盖伏”号、“希伏”号和“索发”号去拦截并消灭埃及海军舰队。

以色列舰只在驶向埃及沿海的航程中，始终保持严格的无线电和雷达静默；只有被动式即不辐射电磁能量的电子战设备在工作。

由四艘装备有冥河导弹的“黄蜂”号级攻击艇组成的埃及舰队，恰好在日落时分离开亚历山大向塞得港驶去。大约在 21 时，其中的一艘打开雷达数秒钟以检查航线和搜索附近是否有敌舰。这一轻率的电磁辐射立即被以色列人检测到，从而得知埃及舰队的存在及其泣置。

两支在漆黑的夜幕里行驶的舰队逐渐靠拢。23 时，埃及人在其荧光屏上探测到六艘敌舰，相距约 26 海里。进入有效射程一 20 海里后，“黄蜂”号攻击艇上 12 牧冥河导弹一起发射。但是，以色列舰只上的电子对抗设备——杂波和欺骗干扰机以及箔条发射器全部打开，使 12 枚导弹全部偏离弹道最终落入海中。

以色列舰队全速驶向敌舰，在 20 分钟之后，已靠近到足以发射导弹的距离。埃及的“黄蜂”号艇没有装备电子对抗设备，当然无力对抗加布里尔导弹，它们中有三艘被击中并沉没。第四艘受重创，漂向巴勒提姆附近的沙洲。

电子对抗在这些战斗中所显示出来的重要作用毋需再作详述。海上舰队间的对抗不会再在视线之内进行；交战双方的行动都被电子化了，具有更有效的电子对抗手段的一方将赢得胜利。

在塔拉塔基亚和达米埃塔——巴勒提姆海战中，向以色列舰队发射的 52 枚冥河导弹没有一枚命中月标，这一结局应归功于以色列海军计划得当和有效地使用了电子干扰设备。

七、巴格达上空的两分钟
——以色列突袭伊拉克核反应堆的电子战

1981 年 6 月 7 日下午,以色列出动由 F—15 和 F—16 战斗机组成的突击机群，飞越约旦、沙特阿拉伯、伊拉克三国，避开严密的雷达网，成功地偷袭了距伊拉克首都巴格达东南约 20 公时原伊拉克核能研究与培训中心,使造价 4 亿美元的“乌西拉克”型核反应堆遭到彻底破坏，以色列机群往返飞行 2000 多公里而无一损伤，充分显示了现代电子对抗的神威。

巴比伦行动

1981 年 6 月 7 日是星期日，以色列总理贝尔在家中休息。下午，他要秘书立即通知全体内阁成员五点钟到他家里开会。五时，贝京总理向阁员们严肃地宣布：以色列的突击机群正飞往伊拉克，去摧毁巴格达郊外的“乌西拉克”核反应堆……

这次行动代号为“巴比沦”，是在贝京总理的亲自策划下，由以色列空军司令伊里夫将军和总参谋部情报部长萨吉少将负责制定的。为实施“巴比伦”行动，以空军挑选了 20 多名最优秀的飞行员，他们的指挥官是一位在 1967、1970、1973 年战争中屡立战功的摩西上校。摩西 1947 年出生于俄国，第二次中东战争的战火把他从异国他乡召唤回来，参加了以色列国防军，在空军服役。在第三次中东战争中，他率突击机群对埃及南部卢克苏尔和巴纳斯角空军基地进行突袭，使埃及空军停在基地上的当时最新式的苏制图—16 轰炸机和米格—21 歼击机全部击毁，立下了赫赫战功，深受伊里夫司令的赏识。

以色列与伊拉克并不接壤，中间隔着约旦和沙特阿拉伯。因此“巴比伦”行动的关键是如何避开三个国家的电子侦察网和美国在波斯湾上空的空中预警机，以达到行动的突然性。为此，突击机群在西奈半岛的埃齐翁空军基地进行长时间的秘密演练。在训练初期，以色列飞行员长时间往返于约旦和沙特阿拉伯的上空。一方面是探明沙特阿拉伯和约旦的雷达盲区；另一方面是培养飞行员在没有地面导航条件下的飞行能力。突击机群反复进行了各种飞行编队的训练。其目的是设计出一种队形，使突击机群在越过敌对国家上空时避开或欺骗敌方的电子侦察。经过反复训练，终于练就了一种密集突防队形，使突击机群在敌人的雷达屏幕上显现出一架商甩班机那样的反射脉冲，而不是军用机群飞临时的许多信号微点。并选定了从西奈半岛埃齐翁基地起飞穿过亚喀巴湾，绕过约旦南端转向东北，沿约沙边界穿过幼发拉底河谷，飞往伊拉克既隐蔽而又有利的航线。

在训练的最后阶段，驾驶员们利用一个在内格夫沙漠中按比例仿照伊拉克核反应堆建造的水泥大模型进行实习轰炸。以色列人担心直接落在乌西拉克反应堆上的炸弹会从该工厂的厚实的水泥顶盖上弹跳出去而仅仅造成轻微的损伤。因此，驾驶员们除了作俯冲轰炸外，还练习低飞进行水平投弹以便击穿该工厂的四壁并在内部爆炸，从而炸开反应堆的顶盖和炸毁瓜在堆的主体结构。

据以色列的情报机构“摩萨德”掌握的情报，伊拉克的核反应堆最早将在 7 月 1 日运转。以色列人士说，贝京因故两次更改突击时间。一次预定在 4 月下旬；另一次是 5 月 10 日。贝京总理最终在 6 月 7 日的空袭计划上签了字。

雷达荧光屏上的“民航飞机”

1981年6月7日下午4点（巴格达时间为，5点），在西奈的埃齐翁空军基地，摩西上校筹14名飞行员身着整齐的飞行服，在沙漠骄阳的照耀下汗水直流。机场跑道上整齐地停放着14架带约旦空军标记徐有伪装色的待命出击的飞机。突击编队包括8架F—16、6架F—15战斗机。经过一系列已经练得很熟的例行准备工作，摩西率领着突击机群冲上蓝天，向东飞越亚喀巴湾。

这次行动中，F—15战斗机担任突袭中的空中护航任务。F—15是由美国麦·道公司研制的重型制空战斗机。主要用于夺取制空权，也可用于对地攻击。该型机安装有AN／APC—70火控雷达、自动驾驶仪、中央计算机、平视显示器、惯性导航系统、雷达预警器及电子对抗设备等。由于其机载电子设备性能好，特别适用于近距离格斗和超视导弹攻击，空战火力哟、武器命中精度高。F—16 战斗机是典型的第三代轻型喷气式战斗机，主要用于争夺制空权的斗争，也可执行支援地面部队的对地攻击任务。它是目前美空军的主力机种之一，也是使用国家最多、生产数量最大的超音速战斗机。它装有APG—68脉冲多普勒距离和角度雷达，一门20毫米M61MA多管机枪，全机有9个武器挂点，可携带“响尾蛇”空对空导弹、制导炸弹、核弹及常规炸弹，对速可达音速的2倍即马赫2。F—16战斗机具有优良的飞行性能，作战能力强、外挂重量大、加之机上装有多种先进电子设备， 如无地波干扰的、具有下视能力的多方式雷达、平视显视器、电子干扰投放器、抗电子干扰设备等，使其空中格半和对地支援作战能力极强。这次远程突击，F—16 担负对核反应堆的攻击任务，由于空袭的往返距离超出了F—16的作战距离，以色列人创造性地给它们挂上了副油箱。

由于前几次阿以战争的经验教训，阿拉伯国家特别注意对以色列空军进行电子侦察，以掌握以空军的动向。为此建立了针对以色列的严密的雷达网，并订立了互相通报以色列空军活动情况的协议。但这次以色列突击机群又来了一次瞒天过海之计。摩西上校率领他的突击机群从埃齐翁空军基地起飞后，降低飞行高度越过亚喀巴湾，缓缓向东转弯，利用两国雷达警戒范围的空隙，沿约旦、沙特边界飞行。当机群飞越亚喀巴湾东岸并在满是红岩石的大山附近开始上升高度时，被沙特的雷达站发现，沙特对空防御军官紧急向突击机群呼叫，令其报明情况。摩西上校沉着冷静地用熟练而带有约旦腔调的阿拉伯语回答：“约旦空军、例行训练”。这位沙特军官信以为真，没有向有关方面通报任务情况。因为约旦国土狭小，约旦空军时常作越境飞行训练，况且机群都涂有约旦空军的标志。而以色列战斗机从来就没有出现在这一空域，以色列机群顺利过关。然后14架战斗机编成特别的密集队形，6架F—15飞在编队上方，8架F—16飞在下方，当机群即将飞入伊拉克领空时，被约旦马安雷达站发现。约旦防空军官望着雷达显视屏上出现的一架大型国际民航机的脉冲信号，感到非常奇怪，因为这一时间内该空域没有定期民航班机飞过。于是他在国际紧急航空频率上向这架“民航机”呼叫，令其报告情况。摩西上校用标准的英语简洁地回答：“民航班机”。这位防空军官打消了怀疑，也未把情况向伊拉克作任何通报。以色列的突击机群继续前飞，并尽可能降低高度飞行。由于F—15和F—16战斗机均装有非常先进的自动避物雷达，这种雷达可以根据地面起伏情况确定调整飞机的动作，绝对保证飞行安全。编队沿着绵延不断沙丘作波浪式飞行，几乎擦着地表面飞入伊拉克。为躲避敌方电子侦察，编队保持无线电静默，只在飞过几个参考检查点

时，由摩西上校向以色列国防部发出联络暗语“黄色沙丘”，以表示奇袭进展顺利。

此时，从沙特阿拉伯东部起飞活动的美军 E—3A 预警飞机，正在 1000 公里以外的波斯湾上空飞行。这种飞机是美国波音公司根据美国空军“空中警戒和控制系统”计划研制的全天候远程空中预警和控制飞机。该型机是以波音 707—320B 型机为基础，更换发动机，加装旋转天线罩与电子设备而成。机载电子设备以具有下视能力的脉冲多普勒雷达为核心，通过机载计算机的控制把机载各种电子设备分系统结合为一整体。能以不同雷达工作方式，有效地探测半径 370 公里范围内的高空与低空空中目标、水上目标。该机抗干扰能力强，能同时处理 4～600 个不同目标。可向空中指挥员显示完整的陆、海、空军态势，指挥己方飞机完成截击、战斗、对地、对海支援、遮断、空运和空中加油、空中救援等任务。两伊战争以来，一直有三架这样的预警飞机在波斯湾附近进行活动，以保护美国在中东的利益。而这架值班预警飞机侦察方向是向波斯波，距离突击机群较远，摩西上校的机群也巧妙地躲过了美 E—3A 预警机的“眼睛”。

机格达上空的“焰火”

突击机群经过 90 分钟飞行以后，下午五点半（巴格达时间六点半），摩西上校首先发现了在巴达格东南 19．3 公里处的目标，几名飞行员立即从空中捕捉住了地面上那座有银色圆顶标志的建筑物，并认定是“乌西拉克”核反应堆。摩西上校果断下达了战斗命令。

14 架战斗机按预定计划，迅速分成两批。6 架 F—15 战斗机爬升到预定高度后减速盘旋，警惕地观察四周的空域和地面目标，担任掩护 F—16 攻击任务，并实施强大的电子干扰。 8 架 F—16 战斗机迅速从超低空爬高到 2000 英尺，恰好进入了轰炸航路之前对准目标的方向。摩西上校甩掉副油箱，果断地按下灵巧炸弹的发射按钮，炸弹离开机腹，撕裂空气，沿着激光照射器的回波飞行核反应堆的顶盖。轰的一声巨响，灵巧炸弹准确地穿透了混凝土结构的圆形屋顶。其余 F—16 战斗机依次从不同方向轰炸了反应堆，尔后迅速编队返航。整个空袭仅用 2 分钟，核反应堆荡然无存。

在以色列 F—16 战斗机猛烈轰炸“乌西拉克”核反应堆时，由于 F—15 战斗机对巴格达地面实施强大的电子干扰，使威风一时的萨姆—6 导弹变成了“聋子”，巴格达机场的军用飞机一架也没有起飞，高炮阵地上虽然发射一串串炮弹，但没有击中以色列的飞机。虽然巴格达全市都能听到炸弹的爆炸声，但大多数市民并不知道发生了什么情况，连驻巴格达的各国外交使节也都蒙在鼓里。当伊拉克防空部队的高射炮弹射向天空爆炸时，人们还以为巴格达在进行焰火表演呢！

八、贝卡谷地的奇战
——以色列空袭叙利亚导弹阵地的电子战

1981 年，驻扎在黎巴嫩的叙利亚“阿拉伯调解部队”针对以色列在黎巴嫩南部咄咄逼人的攻势，在黎巴嫩的贝卡谷地部署了 600 多辆坦克和由 20 个地空导弹营组成的防空网。这些导弹营装备有苏制的机动式萨姆—6 导弹和固定式萨姆—2、萨姆—3 导弹。这对以色列空军的活动造成了极大的威胁。为此，以色列于 l982 年 1 月制订了代号为“加利利和平行动”的作战计划，企图在使用武力消灭巴勒斯坦解放组织游击队的同时，拔除叙军在贝卡谷地的导弹阵地，以解除叙军导弹阵地对以色列空军的严重威胁。 6 月 4 日，以色列以驻英大使遇刺为借口，对黎巴嫩进行了大规模空袭和海上炮击。6 月 9 日下午，以色列装甲部队主力突破了巴勒斯坦游击队的阻击后，分兵三路向北挺进，在接近贝卡谷地时，同叙利亚两个装甲旅的先头部队相遇，叙利亚空军全部进入戒备状态，一场鏖战在所难免。

令以军生畏的“萨姆—6”导弹

早在第四次中东战争前夕，阿拉伯国家就总结以往战争失败的教训，注重提高部队的防空作战能力，从苏联引进了萨姆—6 导弹、ZSV—23 高炮，与早已装备的萨姆—2、萨姆—3 和萨姆—7 导弹组成高、中、低立体防空火力配系。萨姆—6 导弹是苏联生产的一种较先进的机动性全天候中近程、中低空地对空导弹。发射架是一辆履行装甲车，弹长 5．9 米，每个发射架配有三枚导弹，作战半径为 5～2．5 公里，作战高度为 60 米～10 公里，能够击中高度低于 100 米的低飞目标。瞄准器能自动搜索敌机，能对付亚音速和超音速飞机。两个雷达系统提供定向脉冲信号：搜索器发现敌机，并向目标发射定向波束，定向波束跟踪敌机，反射信号在几分之一秒内给发射架的电子系统提供关于敌机高度、方向、速度等信号，然后电子系统自动发射导弹，导弹离目标最后几米时，弹上探测器发现飞机发动机喷出的气流，就跟上去用战斗部把敌机击毁。即使导弹不直接命中，只在敌机附近爆炸，弹片也能够击中飞机的易损部位。萨姆—6 导弹的引进，大大增强了阿拉伯部队的防空能力，同时，也叫以色列空军心惊胆战。

战争开始后，以色列发现其空军装备的美式电子干扰设备不能覆盖苏制萨姆—6 导弹系统的跟踪照射雷达的频带,无法对萨姆—6 导弹实施有效电子干扰，以空军一时束手无策。于是，开战的第一个星期，阿拉伯国家部队的地空导弹就击落了 78 架以色列飞机，其中大部分是被萨姆—6 导弹击落的。这就是以色列人对萨姆—6 导弹阵地畏之如虎、恨之入骨的缘故。

以色列卧薪尝胆

以色列为报一箭之仇，在第四次中东战争后期便不惜花费巨大代价从敌方阵地上劫走了萨姆—6 导弹系统，后来又与中东某国秘密交易得到了成套的萨姆—6 导弹系统。以色列将导弹的制导部送往美国研究，采取各种先进手段，分析其技术、战术性能，寻找对付的方法。美以专家整整花了八年多时间，终于* 发现了萨姆—6 导弹在技术、战术方面的缺陷。

萨姆—6 导弹很难对付的高空目标，搜索雷达发现中、低空目标的能力也有限，而且雷达顶部有盲区，在目标的高低角度大于 20°时，就发现不了目标；搜索雷达把发现目标信息交给跟踪雷达时，如果目标角度大于 1.5 度／秒，跟踪雷达就不能截获目标；导弹系统连续工作时间短，制导雷达开机

1 小时，需要休息 2 小时；导弹对付机动目标能力有限，难以攻击编队目标；难以发现干扰掩护下的攻击机；导弹发射后难以更换频率，更难以对付速度干扰等等。

以色列针对萨姆—6 导弹的性能和缺陷，采取了相应的技术措施和战术手段。为了验证对付萨姆—6 导弹系统新措施的可行性，以色列空军在 1982 年初，出动 5 架战斗机编队对叙利亚在贝卡谷地的萨姆—6 导弹阵地进行了试探性进攻。导弹阵地发射了两枚萨姆—6 导弹均未命中目标，而在攻击途中的 548 米高度上提前空爆了。以军还在内格夫沙漠设置了萨姆—6 导弹营模型用于训练，掌握了攻击萨姆—6 导弹营所采取的新战术。此外，以色列还采用了几乎所有可以采用的方法，包括使用以色列制造的“猛犬”和“侦察员”遥控飞行器，对贝卡谷地实施全面而细致的侦察。

“猛犬”是以色列部队装备的一种无人驾驶飞机。由以色列塔迪兰电子工业公司研制，1978 年交付使用。其飞行由地面控制站进行遥控。该机雷达反射截面积很小，红外信号几乎测不到，光学特征和噪音值都比较低，所以飞机的生存性能较好，主要用于侦察、情报、校靶等任务。该型机翼展 4．3 米；机长 3．3 米，高 0． 9 米；空重 77 公斤；最大起飞重量 138 公斤；最大速度 185 公里/小时；最大使用升限 4900 米；遥控范围 200 公里；续航时间达 7．5 小时。机载设备有电视摄像机，微型全景照像机，各种电子战设备和红外激光指示器等。“侦察兵”是以色列军队装备的又一种微型无人驾驶遥控飞机。主要用于战场侦察和情况搜集，包括导弹阵地侦察、战场信息控制、目标识别、打击力量控制、边境巡逻、海岸和水岸管制等。由以色列工业公司研制，约于 80 年代投入使用。该机的光、电、红外信号特征较小。飞机的飞行通过地面控制站遥控。机上载有远距离镜头电视摄像机或全景照像机、热成像照像机等设备，所获得的图像通过数据链及时地传回地面站。该型机翼展 5 米，机身长 3．7 米，高 0．9 米，空重 96 公斤，最大速度 176 公里/小时，最大升限 4600 米，控制范围 100 公里，续航时间 7 小时。

总之，这些遥控飞行器都非常小，而且它们都是由玻璃纤维等合成材料制成，这些材料不反射雷达波，敌人的雷达很难对它们检测和定位。因此，它们能深入敌人上空而不易被敌击落，非常适合完成战场侦察和监视任务。以色列空军正是利用它们，模清了贝卡谷地萨姆—6 防空导弹系统的部署和地面雷达、通信设备以及机载电子设备系统的性能和技术参数，研究了对策，拟制了侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁的措施。

贝卡谷地的较量

6 月 9 日下午，在贝卡谷地南端，以色列装甲纵队和叙利亚两个装甲旅的先头部队发生了战斗。叙利亚最高司令部立即命令 60 架米格—23 和米格—21 飞机为其坦克提供近跑空中支援。以色列早有防范。一架装备有大型预警雷达的 E—2C 鹰眼式预警飞机早已起飞，正沿着黎巴嫩海岸飞行，监视着叙利亚境内的机场，一旦叙军飞机起飞，E—2C 预警机就把其机型、飞行速度和高度等数据迅速地传给以色列战斗机，并引导机群进行拦截。E—2C 预警飞机载有远程高分辨率雷达，能同时跟踪和识别 250 个目标，并计算出 15 个目标的数据，能够判断目标的危险程度，为战斗机确定攻击的先后顺序。同时，其探测的数据还能传递给地面的防空导弹和火炮。

以色列共出动 90 架飞机参战。其中：美国麦克唐纳·道格拉斯公司制造的 F—15 和通用动力公司制造的 F—16 隼式战斗机用于空战。因为 F—15 的

机载雷达具有良好的“下视”和“下射”能力，能探测、跟踪高速飞行的低空小目标。它发现目标的距离为 160 公里，截获距离为 100 公里。在近距离空战中，雷达能在平视显视器上自动截获目标，并把跟踪的准确情报信息输入机载计算机内，以便有效地发射火箭和导弹。据说，依靠先进的电子装备，一名飞掠黎巴嫩贝卡谷地上空的 F—15 飞行员可以观察 4 架不同的叙利亚米格飞机。F—16 的机载电子设备也有类似的功能。

以色列飞机公司制造的“幼狮”和美国麦克唐纳·道格拉斯公司制造的 F—4 鬼怪式飞机用于空对地攻击，因为这两种飞机携带着美“百舌鸟”和“标准”导弹。这两种导弹均装有记忆装置，即使在敌方雷达关机的情况下，也能沿预定方向发起攻击，具有强大攻击力。

美国麦克唐纳·道格拉斯公司制造的 A—4 天鹰式飞机用于近距空中支援。一架 4 个发动机的装有电子战装备的波音 707 喷气式飞机用于干扰和侦察敌方的雷达和通信设备，也已起飞在叙利亚的武器射程之外进行远距离干扰。当叙利亚飞机接近战区时，叙机同地面指挥所之间的无线电通信受到严重的干扰，雷达荧光屏上呈现一片白噪声，收不地面有关航线和攻击指令，驾驶员成了“瞎子”和“聋子”。

以色列飞机装备极为先进，全部装备了由计算机控制的最先进的自动化电子战设备，还有瞄准目标的激光设备，红外制导的 AIM—9L 响尾蛇空对空导弹和 AG—45 百舌鸟、AGM—65 幼畜反雷达导弹。机上的设备也极为先进，主要有：

每架飞机都装备有平视显示器。这样，导航和作战数据由计算机计算后，传送到图像处理部件中，该部件把这些数据转换成蓝色和桔黄色的磷光图像，并把图像投射到挡风玻璃下面的玻璃屏上。平视显视器系统通常与雷达或激光电视系统组合工作，并在任何能见度的条件下向飞行员提供飞机瞬间周围环境的画面和敌机的空中态势，使飞行员不必连续地俯视各种座舱仪表而分散注意力，也不必进行困难的导航计算，这就大大减轻了飞行员的负担，提高了战斗力。

飞机还装备了非常先进的全自动化、计算机化的欺骗干扰机和原源对抗设备。欺骗干扰机甚至还能使最先进的导弹偏离轨道。无源对抗设备能在准确的时机发射箔条和红外曳光弹，以干扰来袭的导弹，从而提高飞机和飞行员的生存能力。

飞机还装备了雷达警告接收机，它能及时准确地告诉飞行员导弹的制导雷达已跟踪上了他的飞机。几乎同时，电子战计算机就分析与识别了各种威胁，确定了它们的优先级，并采取最有效的措施去分别对抗各个威胁。

以色列飞行员就依仗着精良的装备，在 E—2C 飞机的指挥下，全速向敌军飞行。当 90 架以色列飞机一进入贝卡谷地上空时，就陷入来自几百部雷达和无线电台的大量电磁波辐身之中。然而，靠着飞机上的计算机软件（即所有的预先存入计算机的编程信息和逻辑），飞行员立即识别了所有的防空雷达和地空导弹，并确定了截击机的位置。在 E—2C 飞机的引导指令下迅速迎击敌机。

相比之下，叙利亚飞机上没有电子战设备（由于苏联人在提供飞机时，把电子战设备拆掉了），所以吃了大亏。在头两天的空战中，叙军就损失了飞机 85 架，而以色列仅损失 10 架。

以色得利用空中的优势，在进行空战的同时，加强了对贝卡谷地叙军导

弹阵地的攻击。

首先，以色列用“猛犬”和“侦察兵”两种飞机进行诱骗活动。在无人驾驶机头部装上直径约 30 厘米，有效反射面为 35 平方米的雷达反射体，伪装成战斗机，诱使叙军制导雷达开机。机载电子侦察装置能判明导弹发射阵地的位置，搜集导弹制导雷达的参数。机载电视摄像装备可获取有高分辨率的目标图像。这两次情报都能在侦察中不断地传给地面指挥所和空中巡航的 E—2C 预警指挥飞机。即使无人驾驶飞机被击落，先前获得的情报仍能得到有效利用。

地面指挥所和 E—2C 空中预警指挥机，根据无人驾驶飞机提供的数据和资料向电子战飞机和歼击机、轰炸机发出指令。当波音—707 电子干扰机收到传来的敌方雷达参数有关通报后，立即开动多部干扰设备，对叙利亚的雷达和无线电通信指挥系统进行强烈的电子干扰。地面指挥所收到无人驾驶飞机侦察情报后，立即将所有飞机的电子对抗频率调整到相应位置。因而在战斗过程中，空中作战飞机能根据敌目标指示雷达和制导雷达对自身的威胁，有针对性地施放干扰。由于以色列综合运用了多种电子战干扰手段，在贝卡谷地造成了一个强烈有效的、覆盖面很宽的电子干扰区，使叙利亚的警戒雷达、引导雷达、无线电指挥通信、以及萨姆—6 的各种雷达、导引头、引信、指挥车与发射车之间的通信等等，在作战的各阶段均受到了强烈电子干扰。

在对贝卡谷地进行大面积、全方位电子干扰后，以色列首先用“狠”式地对地反雷达导弹，对被无人驾驶飞机侦察定位的“萨姆—6”导弹阵地发起攻击，使其丧失作战能力。紧接着战斗轰炸机从各个方向发射空地反雷达导弹。其中有 F—4 和 F—16 携带的美制“百舌鸟”和“标准”导弹。两种导弹均装有记忆装置，一旦截获对方雷达的频率，并确定其位置、导弹就会自动飞向目标，即使对方雷达关机，也能记准目标位置。对于未开机的雷达及导弹发射装置等武器设施，则使用电视制导的空地导弹。因为空地导弹是远程发射的，即压制了叙利亚的防空火力，又减少了以色列飞机的战斗损失。

为了彻底摧毁“萨姆—6”导弹阵地，在空地导弹袭击过后，以色列战斗轰炸机 F—4 和 F—16，下午利用阳光掩护由西向东进入目标区，投掷了各种炸弹，包括电视制导炸弹、激制导炸弹、集整炸弹和杀伤炸弹等，对叙利亚的导弹阵地进行了大密度突击。在这次战斗中，以军无人驾驶飞机也作为反雷达导弹使用。两架无人驾驶飞机一组编队飞行，第一架诱使萨姆—6 导弹雷达开机，第二架配有战斗部的雷达记忆其频率和方位，并在空中盘旋，当敌方雷达重新开机时，即沿该雷达波束摧毁它。空袭开始后 6 分钟，以色列一举摧毁叙利亚 19 个萨姆—6 导弹连，使叙利亚在贝卡谷地经营 10 余年，耗资 20 亿美元的防空体系毁于一旦。

在贝卡谷地的较量中，以色列人获得了惊人的战果，展示了电子战的神威。两天中，以色列凭借其先进的电子装备和灵活的战术，共摧毁叙军萨姆—6 导弹阵地 23 个，萨姆—8 阵地 3 个，击落叙机 85 架，以军仅损失飞机 10 架。贝卡谷地的奇战，改变了世人对电子战在战争中作用的传统估计，成为所有国家的军事指挥员考虑未来战争模式的范例。

九、南大西洋上的角逐
——英阿马岛战争中的电子战

1982 年 4 月至 6 月，英国与阿根廷为争夺位于南大西洋上的马尔维纳斯群岛，打了一场震撼世界的现代化局部战争。双方参战兵力约 10 万人，使用了各种现代化武器装备。战争中，电子战被广泛运用于海战、空战、登陆与抗登陆作战的全过程，并取得了显著成果，西方军界普遍认为：“马岛战争是一场导弹和电子系统的现代化战争。”

电子助战，“黑羚羊”空袭成功

马岛战争期间，英国皇家空军先后 7 次实施代号为“黑羚羊”空袭阿军作战计划，除其中第 3、4 次空袭行动由于气象和飞机故障中途取消外，其余 5 次空袭均成功地付诸实施。每次空袭只有一架已经过时的“火神”式战略轰炸机遂行轰炸任务。像这样一个“庞然大物”经过 6000 公里的超长距飞行，然后采取电子干扰等手段，冲破阿军的雷达预警和防区顺利实施轰炸，这在海空史上的确是少有的实例。

1982 年 4 月 30 日，当世界各国劳动人民将要庆祝自己节日的时候，英国皇家空军的一架“火神”战略轰炸机，携带 21 枚 1000 磅重爆炸弹，在 3 架空中加油机的陪伴下，从大西洋上的英属阿森松岛空军基地起飞，向遥远的马岛飞来，执行一个代号为“黑羚羊一号”的空袭任务。

“火神”式战略轰炸机是英国 40 年代研制的中程战略轰炸讥。1957 年 8 月首批“火神 B—1”型开始装备英军，是英军的战略威慑力量。这次参加马岛战争的“火神”飞机是在“火神 B—1”基本上改进的，取名为“火神 B—2”，于 1960 年开始在英皇家空军服役。随着军事技术的不断发展和东西方“冷战”的加剧，英国政府遂将战略核攻击任务改由海军的核潜艇担任，而“火神”式飞机的任务则改为支援海、陆军作战以及进行空中侦察。由于“火神”飞机服役时间长、设备陈旧，英国皇军空军已决定逐步淘汰这些飞机，到马岛战争爆发时仅剩不 3 个中队，即驻在沃丁顿空军基地的第 44、50、101 三个中阿，按计划这三个中队即将城 1982 年 6 月份全部退出现役。恰巧在这时爆发了马岛战争，三个中队又被皇家空军决定派去参战。

“火神”轰炸机这次空袭的目标是马岛斯坦利机场，距阿森松岛约 6 000 公里，往返 1．3 万公里，需 1.5 个小时连续飞行，进行 17 次加油作业。而且是单机轰炸，在空袭全过程中没有任何一架战斗机为其护航，这对于“体老多病”的“火神”来说，简直就是冒险。当 KM607 号“火神”轰炸机组成员听到受命去完成这项“光荣”任务的消息时，犹如晴天霹雳。投弹瞄准手鲍勃·莱特空军中尉听到这个不幸的消息后顿时心惊肉跳，直冒冷汗，心想，死神正在召唤自己了。

然而皇家空军明明知道“火神”轰炸机属于即将退役的老飞讥，为什么要冒如此大的风险呢？显然那些军界的高级指挥官们在做这洋的决定是是有过精心打算和准备的。皇家空军司令、空军上将迈克尔·比瑟姆爵士在战争一开始就担心英国特混舰队会遭到阿根廷空军的袭击，他的这种担心获得英战时内阁的赞同。于是比瑟姆开始筹划空袭阿军斯坦利机场，以削弱阿空军对英特混舰队的威胁。比瑟姆深刻地意识到，派空军空袭斯坦利机场并不是上乘之计，不仅是由于斯坦利机场的雷达预警和防空部队对英空军构成妨碍，而且目前能遂行这样任务的“火神”轰炸机也面临重重困难，因此不得

不把轰炸任务的标准降低，只要能够在斯坦利机场投下一颗弹，就算完成任务，因为这样就可阻止阿军战斗机和轰炸机无法使用跑道，至少让阿军的空军不敢贸然使用斯坦利机场。比瑟姆根据空军的情况提出一个几乎是没有更大价值的方案，采取单机轰炸，并以 17 架空中加油机予以保障，用现有的“火神”式轰炸机经过整修执行轰炸任务。他的这方案居然被通过并开始进行准备。

4 月 9 日，皇家空军根据比瑟姆的空袭方案，开始对经过反复挑选出来的 5 架“火神”轰炸机进行整修，将“超级 VC—10”飞机上的“卡尔塞尔”惯性导航系统拆下来安装在“火神”飞机上，以满足远距离飞行领航精度要求。为了干扰阿军的对空搜索雷达和地空导弹制导雷达，在“火神”飞机上加挂了美国制造的 AN／ALQ—101 电子对抗吊舱。由于近 15 年来这些飞机都没有进行过空中加油训练，因此在检修中特别注意了加油系统更新，以确保飞机能够顺利受油。

4 月 13 日，“火神”飞机机组成员们开始进行临战训练，科目是把 1000 磅重的练习弹投掷到马恩岛雷斯角皇家空军靶场和约克郡沿岸的海里。每天训练 18 个小时以上，主要练习低空飞行技术以及空中加油。4 月 28 日，“火神”轰炸机完成训练检修准备后，转场到阿森松岛。两天之后，“黑羚羊”行动开始实施。

“火神”飞机以 10 000 米的高度平稳地向预定目标飞去，飞行过程中所有无线电通信设备保持静默，以防止被阿军的电子技术侦察部队侦察，确保“黑羚羊”行动不被泄露。这次任务中，空中加油是关键。为了确保顺利在空中实施加油，“火神”轰炸机上又多配备了一名空军军官，负责帮助“火神”加油。这个工作听起来比较简单，但做起来难度相当大，特别是夜间，难度就更大，弄不好就会出现机毁人亡。加油过程中只能靠目视观察加油动作。“火神”飞机在距预定目标 490 公里，顺利地完成了轰炸前的最后一次加油。

5 月 1 日凌晨 4 时许，距离斯坦利还 260 公里时，“火神”轰炸机开始把飞行高度降到 100 米，以便使这个“庞然大物”逃脱阿军雷达的侦察。“火神”以每小时 650 公里的速度继续向前飞行。这时，鲍勃·莱特又检查了一遍他所操作的仪器，尔后，反复背诵他的操作程序。突然，他惊奇地发现这次安装在“火神”上的惯性导航仪在几千公里飞行中仅偏差航线不到 3 公里，一种莫名其妙的兴奋直冲心头，心想这也许是个好兆头，愿上帝保佑平安地完成这次有生以来的最大任务。

当“火神”轰炸机距离斯坦利只有 65 公里时，为防止被敌防空导弹击落，“火神”再次向上爬升到 3 000 米，就这个时候，安装在“火神”上的早期雷达预警系统发出警告，飞机被发现了，驾驶员威瑟斯关掉了正在不停鸣中的警报器，按下 AN／ALQ—101 电子对抗控制按钮，对阿军雷达实施干扰，顿时在阿军雷达屏幕出现一片白色雪花，目标被强烈的光斑掩盖住了，防空导弹也被迫停止了转动，仅指向原来的方向。阿军的指挥官们急不可耐地催促雷操作手排除干扰，可是一阵忙乱之后仍不见什么效果，他们已经意识到灾难将要临头了。就在这时，“火神”飞机上的另一名驾驶员泰勒中尉发现了斯坦利机场。一切显得那样的安静，目标已经定位，弹仓站已经打开，凌晨 4 时 23 分，21 枚千磅炸弹开始以 1／4 秒的间隔均匀地从“火神”飞机弹仓滑出，以惯性直冲向 3 公里外的斯坦利机场，5 秒种后全部炸弹离开了弹仓，

这时威瑟斯用力搬动右方向杆，“火神”飞机开始返航了。

18 秒钟后，从天而降的重磅炸弹毫不留情将斯坦利机场变成一片火海。远隔千里的阿森松岛迅速收到“火神”号空袭成功的信号。几个小时后，“火神”经过几次加油安全返回。就在“火神”轰炸机返航途中，英军特混舰队的 20 架“鹞”式飞机在舰队司令的指挥下，趁热打铁，于上午 9 时再次升空，“鹞”式飞机像一群兀鹰一样恶狠狠地直扑斯坦利机场，机场上空像被盖了一层厚厚的棉被一样，让人喘不过气来。飞机的轰鸣声，炸弹的爆炸声，刺耳的警报声，似乎斯坦利即将要变成一片废墟。阿军的雷达和防空导弹对这突如其来的空袭不知所措，在英军猛烈电子压制下成了瞎子、聋子，昔日的威风一扫而光。不言而喻，斯坦利机场已成为阿空军的坟墓。至此，“黑羚羊一号”计划圆满结束。

5 月 4 日凌晨 4 时 30 分，“火神”战略轰炸机按照“黑羚羊一号”计划实施方法，顺利地进行第二次远程空袭，即“黑羚羊二号”空袭计划，空袭的结果将斯坦利机场的机库和机场建筑特予以摧毁，机场附近部署的阿军雷达和防空导弹系统受到一定程度的破坏，使斯坦利机场暂时不能使用。这次空袭后，阿军大伤脑筋，不得不重新部署阿军的警戒雷达和防空导弹，并增派一些轻型作战飞机来对付英军可能再次出现的空袭。

5 月 13 日，“火神”战略轰炸机执行“黑羚羊三号”空袭计划，一切准备就绪后，突然接到战区高空有强风不能飞行的通报，随后这个计划被迫取消。

5 月 28 日，“火神”战略轰炸机根据特混舰队的请求，经皇家空军研究后准备执行“黑羚羊四号”空袭方案。据英军侦察，阿军设在马岛的 AN／TPS—43 型雷达对英特混舰队的活动构成威胁，该雷达成为引导阿军空军袭击英舰队的前哨和向导。为此，皇家空军决定使用“火神”空袭该雷达站。为了实施这个计划。从 5 月 5 日起，皇家空军开始在英国本土的阿巴波斯靶场进行模拟训练。即使用反辐射导弹攻击模拟雷达站。对 TPS—43 雷达，“火神”飞机的机组人员在空袭斯坦利机场上已经有过二次较量，由于它的存在迫使“火神”飞机不得不以超低空进行飞行，否则，早就掉下大海了。在“火神”飞机机组人员看来，TPS—43 雷达就像眼中钉肉中针一样，不把它打掉不仅特混舰队受到威胁，而且连他们自己也可能被搞掉。训练中，机组人员精心操作，全力配合，力求使每一步操作达到天衣无缝。从试验的结果看，采用“战槌”式空对舰导弹攻击雷达，效果欠佳，于是重新修订模拟训练方案，使用美制 AGM—45 百舌鸟反辐身导弹攻击雷达，正和预计的一样，模拟攻击取得圆满成功。

5 月 27 日，两架“火神”飞机携带百舌岛导弹飞抵阿森松空军基地，准备执行空袭阿军 AN／TPS—4．3 雷达站的“黑羚羊四号”空袭计划。28 日，“火神”飞机起飞不到 5 个小时便出现故障，空袭计划因此被取消。

5 月 30 日，“火神”飞机经过周密检修准备，开始实施与“黑羚羊四号”同样内容的“黑羚羊五号”空袭计划。担任这次空袭的轰炸机是 XM—597 号飞机，空袭过程非常顺利，由于阿军雷达站没有任何准备，只顾不断地发射电磁波来探测英军飞机，当雷达捕捉“火神”号飞机时，他们还暗自为自己出色的工作感到自豪，可万万没想到他们的这种热情却为百舌鸟反辐射导弹提供最有利的条件，以至于导致雷达站被摧毁的厄运。百舌鸟反辐射导弹是美国军队装备的第二代反辐射导弹，主要用于摧毁地面雷达、地对空导弹和

高炮炮瞄雷达。由美国海军武器中心研制，得克萨斯仪器公司生产。该导弹是在麻雀III和 AGM—45 的基础上改进而成的。弹体为细长圆柱形，头锥为尖顶式，尾端稍收敛，4 片全动式弹簧成十字型配置。导弹装有一台固体火箭发动机，采用被动直检式比辐单脉冲导引头。战斗部为破片杀伤式，配用无线迫炸引信，杀伤半径 50～60 米，主要战术技术：弹长 3．1 米，弹径 203 毫米，翼展 914 毫米，发射重量 189 公斤，最大速度 M2，射程 8～45 公里，制导方式是被动直检式比辐单脉冲雷达导引头。从百舌鸟的性能可以看出，该反辐射导弹是利用敌雷达波束引导攻击雷达，而且在雷达波束照射后，可将雷达方位等数据输入导引头，尔后调整飞行方向，使导弹直接飞向雷达，如果雷达关机，导弹将失去引导，按原来的方向攻击雷达，其结果就可能偏离目标。

“火神”飞机警告装置发出鸣叫后，机组人员立即发射百舌鸟导弹，随后掉转机头打道回府。而百舌鸟一脱离飞机就像离弦之箭飞向阿军雷达站。此时阿军雷达屏幕上的“庞然大物”飞快地消失了，紧接着是巨大的爆炸声使阿军雷达消失了 2 天之久。

6 月 2 日，英军 XM—59 号“火神”飞机再次空袭阿军雷达站。然而阿军吃一堑长一智，与英军百舌鸟导弹周旋，结果，“火神”号先后发射了 3 枚百舌鸟导弹，都被阿军雷达站甩开。使“火神”号带着疑惑悻悻返航。“黑羚羊六号”空袭逐以失败告终。6 月 11 日，“火神”飞机又执行了一次空袭任务即“黑羚羊七号”，这次是在阿军投降前三天进行的。

在“火神”轰炸机空袭阿军的几次作战中英军主要采取积极电子战手段，一是进行电子“软”压制，二是使用反辐射导弹进行“硬”摧毁；阿军在电子战方面则显得缺乏相应的手段，尽管阿军雷达遭到袭击后采取了一些躲避措施，但不能从根本上解决问题。因此，“火神”飞机执行的“黑羚羊”空袭计划的成功至关重要的是电子战起了关键作用。

“飞鱼”击沉“谢菲尔德”号驱逐舰

1982 年 5 月 4 日，阿根廷海军的“超级军旗”战斗机携带“飞鱼”导弹，巧妙地利用了英军麻痹大意及电子战装备的弱点，闯入英军布防严密的雷达警戒区，一举将现代化战舰“谢菲尔德”号击沉。创造了海战史上首次成功使用空对舰导弹的先例，显示了电子战在现化海战中具有决定性的作用。

5 月 4 日，英军“谢菲尔德”号驱逐舰在马尔维纳斯群岛东南方向担任值班雷达舰，向南大西洋驶去。英军认为阿根廷水面军舰对英特混舰队的威胁不大，主要危险来自空中和水下。为了对付水下威胁，特混舰队以“措迷”式反潜巡逻机、反潜直升机和驱逐舰护卫舰上的反潜探测器材组成外层、中层、外层三道反潜警戒线。为了对付空中威胁由远到近组织了三道防空警戒线。由于特混舰队没有大型全甲板航空母舰和空中预警机，而舰上对空雷达对低空飞机的警戒范围又有限，英军不得不采用第二次世界大战中使用过的老办法，在阿军航空兵威胁最大方向上向前方派出雷达舰，配合空中值班的“海鹞”式战斗机作为远距防空警戒线。雷达哨通常一艘 42 型驱逐舰和一艘“利安德”级或“罗恩赛”级护卫舰担任。舰载对空雷达可以发现 250 海里范围内的中高空敌讯，发现目标后负责引导空中值班飞机前往拦截，但对低空和超纸空来袭的飞机则仅有 2～3 分钟的预警时间。中距防空警戒线，由特混舰队外侧的“州郡”级驱逐舰和 42 型驱逐舰担任，用“海参”式和“海标枪”式中程防空导弹攻击来袭击的阿军飞机，并由航空母舰上的能在 3 分钟

内升空的应急战斗机配合。近程防空警戒线由航空母舰周围担任直接警戒的护卫舰组成，使用“海狼”和“海猫”近程防空导弹、小口径高炮，拦截突破前二道防空警戒线逼近特混舰队主力舰的敌机。由于没有空军预警飞机，特混舰队发现低空敌机的能力是很有限的，所以特混舰队在白天尽可能向东移动，离开阿空军的作战半径。而位置突出、防卫薄弱的前方雷达哨舰就成为阿航空兵袭击的重要目标。

5 月 4 日遂行雷达哨任务的“谢菲尔德”号驱逐舰，是英国皇家海军中现代化的战斗舰之一，是英国皇家海军的骄傲。70 年代初，皇家海军取消了建造新的航空母舰计划，集团财力物力，研制配备有“海标枪”防空导弹系统等现代化武器装备的 42 型驱逐舰，“谢菲尔德”号就是其中之一。“谢菲尔德”号驱逐舰上载有“大山猫”远程反潜直升机和为防空、攻击水面目标、支援登陆作战的自动火炮。配备的主要电子战装备有远程对空警戒雷达、中程海空警或雷达、导弹跟踪制导雷达、导航与直升机引导雷达、敌找识别器、计算机中心、电子侦察设备、电子干扰设备和干扰火箭发射器等。这么多的电子战设备有一个共同弱点就是人工操作，反应时间长，缺乏低空发现和探测与干扰能力。因此，对距离 48 公里，飞行高度 15 米以下的“超级军旗”式飞机极难发现，对高度更低的“飞鱼”导弹的理论发现距离为 18 公里，仅能提供 1 分钟的预警时间，实际是难以发现导弹目标的。“谢菲尔德”号的舰载电子侦察干扰设备从侦察发现目标、指挥员识别、判断和决策，到发射干扰火箭所需的预警时间，比“飞鱼”导弹从主动寻的雷达开机到命中目标的时间还长 6～8 秒。这无疑为后来被“飞鱼”导弹击沉提供了可能性。尽管如此，“谢菲尔德”号驱逐舰仍是令人生畏的武器。

上午 10 时 30 分，阿根廷海军的“海王星”式侦察机侦察到斯坦利东南方约 100 海里处有孤立的英舰在游弋，距离有“超级军旗”式飞机的火地岛里奥格兰德机场约 760 公里，随后立即将这一情报发送回阿海军航空兵司令部，并继续监视英舰的活动。11 时 5 分，2 架携带有“飞鱼”空对舰导弹的“超级军旗”式战斗机从里奥格兰德机场紧急起飞，直冲英舰游弋的海域飞来。15 分钟后，由空军的 KC—130 式空中加油机进行空中加油，紧接着继续向英舰飞来。先在高空飞行，当接近英舰对空警戒雷达探测范围时，突然降为超低空飞行，高度保持在 15～ 20 米，航速 480 节。当时战区的风速为 5 级，云底高 150 米，视距 400 米。监视英舰活动的“海王星”侦察机这时正在英舰防空导弹的最大射程外对英舰进行跟踪，并且把英舰的各种数据不断通报给“超级军旗”上的飞行员，以引导“超级军旗”准确地进入攻击位置。

“超级军旗”战斗轰炸机是由法国在 70 年代后期研制并投入使用的。是在“军旗”IVM 型攻击和“军旗”IVP 型侦察机的基础上发展而成的。与“军旗”IVM 型相比较有以下改进：发动机耗汕率降低了 7．5%，改进了机翼，装有高升力装置；为了装功率更大的雷达而重新设计了机头，增加了惯性平台；除增加了空中加油装置外，也可以作为加油机给其他飞机加油。主要担负空中掩护、对舰攻击和照像侦察等项任务。另外机上还有多种先进电子装备，机载雷达具有对空对海搜索、目标指示、自动跟踪、测距定位，以及地形显示等多种功能，可在较远距离上发现目标和为空舰导弹指示目标。机上还装有导航与攻击综合电子系统。机长 14．35 米，翼展 9．6 米，机高 3.58 米，最大起飞重量 11.9 吨，高度 1．l 万米，最大飞行速度 1 马赫，低空飞

行时为 1．3 马赫；主要机载武器有 30 毫米航炮，可装载炸弹、火箭、空舰导弹及战术核武器等。

马岛战争前，阿根廷海军早就想从美国购买一批现代化的战斗机替换已经陈旧落后的“天鹰 A—4Q”式飞机，但卡特政府以阿政变军人政权“侵犯人权”为由拒绝卖给阿军。于是阿军只好到欧洲去找卖主，而法国人先行一步，同意卖给阿军 14 架性能先进的“超级军旗”式战斗机。

1980 年 4 月，阿军派飞行员和机械师到法国的布列塔尼学习使用这种飞机。1981 年 8 月，每个飞行员实际飞行了 45 个小时之后，首批 5 架“超级军旗”式飞机和另外订购的 5 枚“飞鱼 AM—39”型空对舰导弹一起海运回国，编为海军航空兵第 2 攻击中队。到英阿开战时，“超级军旗”式飞机的飞行员每人累计飞行仅有 90 个小时，但是这些飞行员都是富有经验的飞行老手，每人至少都有 2000 小时以上的飞行记录，完全可以驾驶“超级军旗”飞机遂行任务。

阿军购买的“飞鱼”导弹原准备在 1982 年夏季待另外 9 架“超级军旗”飞机交货的同时，请法国专家前来解决导弹与“超级军旗”式飞机结合使用问题。但是在阿根廷出兵攻占马岛后，法国与英国站在一起对阿实行经济制裁和武器禁运，停止向阿出售另外 9 架“超级军旗”式飞机，并取消派遣技术人员到阿根廷帮助阿军安装“飞鱼”导弹。对此，英国人认为阿军的“超级军旗”式飞机不会携带“飞鱼”攻击英舰，因而没有对“飞鱼”导弹袭击作充分的准备。特混舰队副司令官、“无敌”号舰长杰里米·拉肯曾经在临战准备中不厌其烦地向舰员们讲述包括“飞鱼”导弹在内的每一种武器和它们的使用特点威力，但是在他的记事本上唯独没有“飞鱼”AM—39 导弹的任何记录。

尽管法国人一再向英国表白，法国坚决支持英国，彻底对阿实行制裁。但是，不知是法国出于经济利益，还是法国口是心非或表里不一的奸诈和欺骗，在马岛危机爆发的时候，已经有一个法国技术组在阿工作了。他们从 1981 年 11 月起就在那里，不但没有有被召回，而且从 4 月 2 日开始，为了让“超级军旗”飞机和“飞鱼”导弹的发射装置准备投入作战，他们给予了热情的帮助。这个技术组组长郝维·科林说，他们之所以留在阿根廷，是因为他们从为没有接到撤回去的命令，整个战争期间，他与他所属的法国公司进行了联系，“我并不是说我们被人忘记了，我要说的是我门就在这个地方，可谁也没有叫我们回去。”所以，无论是危机开始前，还是制裁后，这个小组一直在第二攻击中队总部里，紧张地帮助阿军对“飞鱼”导弹发射架和“超级军旗”控制系统进行安装和测试工作。法国公司在此期间提供了必要的工具，使安装工作得以顺利进行。“超级军旗”飞机与“飞鱼”导弹的结合采用了“非对称外挂法”，即在“超级军旗”飞机的一边的机翼下挂一枚“飞鱼”导弹，而在另一边的机翼下挂一只重量和“飞鱼”导弹相同的副油箱，以保持飞机的飞行平稳，这种办法保证了飞机在高速飞行的情况下不致因为平衡不稳影响发射导弹和产生危险。4 月 19 日和 20 日这两天，“超级军旗”飞机向南转场，到奥加列格斯空军基地进行最后的安装，至此，阿军掌握了置敌于死地的“杀手锏”，而英国人对这一严酷的事实却一无所知。

11 时 20 分，“超级军旗”飞机根据“海王星”提供的英舰数据，修正了自己的航向，从英舰航行的内侧接近英舰。此时，“谢菲尔德”号正在通过“天网”卫星通信系统和伦敦通话，为了避免干扰通话，对空雷达没有工

作。5 分钟之后，“ 超级军旗 ”飞机进入攻击位置，距离英舰 46 公里。为了给“ 飞鱼 ”导弹发射数据，“ 超级军旗 ”飞机突然跃升到 300 米，雷达屏幕上出现了英舰一大一小二个目标，夹角约 40 ° ，飞行员立即将目标数据输入导弹控制系统，两枚“ 飞鱼 ”导弹自行脱离“ 超级军旗 ”飞机，1．5 秒之后导弹发动机点火工作，导弹紧贴着海面冲向各自的目标。就在“ 超级军旗 ”飞机发射完导弹的一刹那，“ 超级军旗 ”飞机的电子警告器告警，飞机已被敌舰雷达波束照射到了。这时，阿机立即将飞机降至距海面仅有 15 米的高度，迅速脱离战区返航。

“ 飞鱼 ”导弹的名字是个法文词“ Exocet ”，意思是个能飞的鱼，这种鱼生活在加勒比海等热带海水中，能够贴着浪尖飞行。发明这种“ 飞鱼 ”导弹的人是一位名叫埃米尔 · 斯托福的法国工程师。从 1946 年起，他的好奇心驱使他为法国发展了一系列杀人武器。其中“ 米兰 ”反坦克导弹，“ 霍特 ”反坦克导弹和“ 罗兰 ”地空导弹成为世界军火市场上的抢手货。据说 20 多年前斯托福就开始设计一种造价低、威力大、操作简单的反舰导弹，然而，由于法国国防部对他的工作不怎么感兴趣，在经费支持上微不足道，致使这个梦想难以成真。

1967 年，一艘以色列的驱逐舰被埃及的小巡逻艇用一枚导弹击沉后，这个梦又可以做下去了。由于这个原因，斯托福所需的全部研制费用一夜之间得到了解决。半年之后，斯托福的梦想变成了现实，他的导弹可以像“ 飞鱼 ”一样在距海浪 2～5 米的高度飞行，使敌雷达极难发现并且不可能对付。在 1967 年的试射中，给出席观看的许多外国贵宾留下了深刻的印象。这次“ 超级军旗 ”飞机发射的导弹是 AM—39 型，是“ 飞鱼 ”导弹的后续品种，专用于飞机攻击舰船。这种导弹装有惯性导航系统、雷达高度表和主动寻的雷达。弹长 4．69 米，弹径 0．348 米，发射重量 665 公斤，最大射程 50 公里至 70 公里，采用新型固体火箭发动机。初速每秒 316 米，末速每秒 228 米。它可在全天候情况下工作，即使在大于 6 级风环境里也不会受海浪、云雾、雨水的影响，对方施放的干扰电波，它的干扰机可以吸收掉。在距目标 15 公里的地方，它可以准确搜索雷达反射面积只有 100 平方米的目标，在距目标 5 公里时，导弹的最低高度可以降至 0．5 米。战斗部重 165 公斤，内装高能炸药和延时触发式引信。AM—39 导弹可以说是军舰的“ 天敌 ”和“ 克星 ”。然而其价格只有 20 万美元。

就在“ 超级军旗 ”飞机发射导弹的同时，“ 赫姆斯 ”号航空母舰上的雷达发现了低空来袭的阿根廷飞机，“ 谢菲尔德 ”号驱逐舰的作战军官尼克 · 巴索中校也发现了一架自西飞来的飞机，只不过一闪即逝，他哪时知道，这是一架“ 超级军旗 ”飞机刚从雷达盲区向上爬升，测定“ 谢菲尔德 ”号方位并发射“ 飞鱼 ”导弹，尔后飞机又一头钻到雷达视界底返航了。巴索立即通知值班军官彼得 · 沃波尔上尉“ 可能有情况 ”，然后又转身继续分析目标性质。由于飞机的雷达图像和英军“ 鹞 ”式飞机极其相似，他无法做出是敌机还是己方飞机的判断。沃波尔上尉这时已来舰桥上和直升机傍与驾驶员布雷恩 · 雷肖恩同时注视着刚才雷达显示的方向，期待着能发现新的线索。突然间，在距离 1 海里以外的海面上发现一团灰白色的烟雾在向自己方向冲过来，直到“ 飞鱼 ”导弹飞到距军舰 1500 米左右时，沃波尔和雷肖恩才惊醒，“ 我的天呀，是导弹！ ”4 秒钟后，“ 飞鱼 ”导弹成斜角从右舷中部击中“ 谢菲尔德 ”号军舰，钻进主机舱后发生猛烈爆炸。剧烈的爆炸冲击着整个军舰，舰上的

大部分电力设施、通讯设备和消防设备倾刻遭到彻底破坏。一股深烟瞬时笼罩着整个军舰。“飞鱼”导弹是致命的，“谢菲尔德”号驱逐舰一边在燃烧，一边在下沉，舰上的水兵为了逃命纷纷跳入冰冷的海水中，等待他们的是同一种命运，幸运者登上救生艇等待营救。据最后的统计结果，“谢菲尔德”号伤亡和失踪人数达 87 人。

与“谢菲尔德”号同时遭到“飞鱼”导弹攻击的“赫姆斯”号航空母舰却是死里逃生。原来，当发现敌机时，“赫姆斯”号雷达意外地捕捉到有导弹来袭的信号，于是在导弹到达前 40 秒开始发射火箭干扰弹，在军舰的向敌面形成了一道由大量金属箔条组成的干扰屏障，以更强的电磁反射波吸引来袭的“飞鱼”导弹，同时打开干扰机对“飞鱼”导弹实施强烈干扰，结果使“飞鱼”导弹偏离了目标冲向干扰屏障，使“赫姆斯”航空母舰得以幸免。

12 时 10 分，完成攻击任务的“超级军旗”飞机安全地返回到空军基地，飞行员一下飞机就迫不及待地询问战况，当得知只有“谢菲尔德”号被击中时，感到大惑不解，飞行中队长乔治·科伦布上尉说等等看，另一枚“飞鱼”上哪儿去了，肯定是冲着“赫姆斯”号去了，至少是一艘航空母舰。

“谢菲尔德”号被击沉，引起了各国军界和防务专家的极大震动，表明了常规战争的格局将发生质的变化。英国特混舰队的一位军官深有感慨地说：“忘掉那种舰长戴着望远镜站在那里指挥的时代吧！”

阿军重创“考文垂”号

5 月 25 日，是阿根廷人民第一次在战火中度过的国庆节。173 年前的这一天，阿根廷人民不甘屈服于西班牙殖民统治，爆发“五月革命”，用自己的智慧和力量赶走了殖民者，把自由的旗帜插在自己的土地上。然而在今天，阿根廷人仍然同仇敌忾，靠强烈的爱国热情与强敌进行顽强的战斗。

就在前几天，英军特混舰队经过周密策划，出其不意地在圣卡洛斯登陆，而岛上的阿军在英军强有力地打击下，无法组织有效的反击。因而反击的任务首当其冲地由空军担任，连续几日的征战，阿空军不负众望，击沉英特混舰队的两艘护卫舰“热心”号和“羚羊”号，严重地扰乱了英军的下一步作战行动。阿空军决心以自己的英勇行动来纪念即将到来的光辉节日。

在阿空军看来，虽然取得了令人振奋的结果，但阿空军“天鹰”式和“幻影”式战斗机电子战装备相对于特混舰队的“鹞”式飞机和大型战舰的电子战装备还不是对手，因此，在空袭英军时必须格外小心谨慎，既要躲避敌雷达的侦察和跟踪，又要甩掉敌防空导弹的拦截和攻击，只有采取这种被动对抗措施，才有可能进行有效地空袭。阿空军的指挥军从开战以来的经验教训中悟出这样一个道理，要靠智慧而不是热情来击败对手。

阿根廷总统加尔铁里对英军登陆圣卡洛斯岛忧心重重。作为军人出身的国家最高元首，深知英军的行动意味着什么，如果不能及时扼制英军的企图，后果必将导致他的政权跨台，他这个总统也将被阿根廷人所唾弃，成为历史的罪人。然而阿空军的出色攻击，似乎点燃了他的激情。心想如果阿空军能在短时间打几个这样的漂亮仗，战局将会按自己的意愿发展。限后他立即召见阿空军怀念巴西里奥·拉米·多佐准将，商府更大规模的空袭计划。

拉米·多佐准将可以说是和阿根廷空军一起长大的。17 岁时就成当时刚刚建立的阿空军中的一员，曾就读于阿根廷第二天城市科尔多瓦军事航空学校。他深受他的飞行教官原纳粹德国空军传奇式人物汉斯乌尔利希·鲁德尔和带有天主教色彩的右翼民旗主义者约旦·希鲁纳·金塔等人的影响，这些

人用高超的技术能力和严厉的右派意识形态造就了他。在他就任阿军空军司令后，全力以赴地投入到发展阿根廷空军，使其成为具有现代化作战能力的主力军种，半年之内，阿空军频繁地到欧洲去采购新式作战飞机、导弹及电子战装备，由于马岛战争的爆发，致使那些军火卖主停止出售各种武器装备，使他雄心勃勃的计划受到限制。尽管如此，阿空军也多多少少获得一点现代化飞机、导弹，如法国的“超级军旗”飞机、“飞鱼”导弹，为后来的空袭确实发挥了重要作用。拉米·多佐将军是个谨慎的人，而另一方面也是个强硬性格的人。他说：一旦战争不可避免，唯有上帝才能对他们的行动进行评判，谁也没有拉米·多佐手下的飞行员打得勇猛和顽强。“我们宁愿去死，也不蒙受耻辱”。他的话在他的陆海军同事心里感觉是一致的，拉米·多佐说话是算数的。

加尔铁里一见到拉米·多佐及他的飞行员们,阿根廷也许就完了。拉米·多佐能否尽全力帮助他，是他此时最担心的。拉米·多佐将军从加尔铁里的眼神中好像感觉到什么，只是把话放在心里等待总统的询问。“明天是国庆节，我们必须对英国人的行动作出最有效的反应，否则……”。没等总统说完话，拉米·多佐便拿出一整套空军作战方案呈给总统。加尔铁里激动地拥抱住拉米·多佐，俩人的心似乎在一起跳动，加尔铁里镶满假牙的口中终于发出了怒吼的声音，让英国佬军舰的爆炸声成为国庆节的礼炮吧！

5 月 25 日清晨，阿空军出动了 72 架战斗机，几乎是阿军作战飞机的一半，开始对英军特混舰队进行暴风雨般的空袭。其中包括“天鹰”式、“幻影”式、“超级军旗”式战斗机。对阿空军突如其来的攻击，英特混舰队的雷达早就予以报警。“海标枪”“海狼“海猫”防空导弹、“鹞”式飞机，各种舰炮已做好应战准备，尽管这样，英军也不禁吸了一口凉气，对几乎狂热的阿根廷感到震惊，好像是二战时日本“神风攻击队”的再现，看来一场恶战不可避免了。

首批空袭的阿军“天鹰”式和“幻影”式飞机从低得几乎碰到海浪的高度，突然跃起，向英舰俯冲扑来，一顿狂轰滥炸之后，迅速返航。就在阿机像猎鹰一样冲向英舰之时，英军凭着先进雷达和电子干扰机，对阿军飞机进行侦测和干扰，使阿军飞机雷达和空中通信受到严重阻碍，当阿机接近军舰时“海标枪”防空导弹立即发射并击落 3 架“天鹰”式和 2 架“幻影”式战斗机，由于英军及时侦察干扰阿机，使第一次空袭失利。尽管英国人为自己拥有先进的武器感到庆幸，但也担心阿空军不会就此善罢甘休。

“海标枪”导弹是英国海军装备的一种第二代舰对空导弹。主要用于拦截高性能飞机和反舰导弹，也能对付水面目标。由英国航空航天公司研制，1973 年开始大量装备。阿英国外，阿根廷海军也装备了此种导弹。该导弹采用了十字形正常式气动布局，由两级串联而成，采用可变推力的液体冲压喷气发动机。导弹头为单脉冲体制，制导精度高，作用距离远，可全天候工作。战斗部采用破片杀伤式，配用主动式雷达引信，杀伤半径为 9 米。发射架为安装在舰艇甲板上的双联装发射架。弹仓有 20 技备用导弹。主要战术技术性能为：弹长 4．4 米，弹径 0．42 米，翼展 0．91 米，弹重 550 公斤，战斗部类型预制破片杀伤型，最大飞行速度 M3．5，制导体制全程半主动雷达寻的，作战半径 4．5～70 公里，作战高度 10 米～20 公里，发射方式舰载倾斜发射。在马岛战争中，“海标枪”防空导弹击落阿空军战斗机 8 架。

“海猫”是英国海军装备的近程舰对空导弹，主要用于舰艇的点防御，

由英国肖特公司研制，最大飞行速度 M0．9，制导体制是光学或雷达加无线电制导，作战高度 2 米～3．5 公里，马岛战争中，它共击落阿机 5 架。

“海狼”是英国海军装备的一种近程低空舰对导弹。主要用于对付超音速、反舰导弹等各种目标，由英国航空航天公司研制。最大飞行速度 M2，制导体制是雷达或电视跟踪加无线电指令。马岛战争中，它共击落敌机 8 架。

当首批阿空空袭飞机逃离战区不久，第二批、第三空袭随之而来，对阿军这种超常规的空袭战法，英军好像有点招架不住，英军只有招架之功，无还手之力，仅靠雷达干扰和一些密集的舰炮来阻止阿军的袭击。几次空袭之后，英军有一艘护卫舰被击中，燃起熊熊的烈火，整个舰体被浓浓的黑烟所笼罩，船员东跑西窜，寻找生路，有几门舰炮漫无目标地胡乱向来袭方向射击。在另外一艘护卫舰上，有一架停在甲板上正准备起飞的“山猫”直升机被击中，剧烈的爆炸使其顿时化为一片灰烬。尽管阿军空袭持续到下午，但是战果并不十分理想。阿空军从清晨到下午的空袭战况不间断地报告给加尔铁里总统。按照他原来的想法，有空军司令拉米·多佐准将亲自坐阵指挥，阿空军定会取得令整个世界感到震惊的战果，让英国佬及其盟国丢人现眼，然后通过晚上国庆节电视广播讲话，让全国人民乃至世界看到他领导的政权、军队是多么地有力和英勇，马岛战争的胜利是属于阿根廷的。然而面对整个白天的战况，他过去几天的沉重心清又涌上心头。整个白天，他除喝了十几杯浓咖啡外，就是不停地吸着名贵的哈瓦那雪茄，连午餐也不吃了。一会儿围着马岛地形图比划，一会儿拿着早已拟好的电视演讲稿呆呆地站在窗前，一会儿又闭上眼睛斜坐在长长的沙发上，真不知该怎么办好。

在阿空军司令部的作战指挥室里，却是另一翻景象。高级军官及参谋人员有条不紊地工作着，和平时情况感觉差不多，除了电话铃声、脚步声及电脑操作的键盘声，似乎听不到什么。拉米·多佐将军平静地坐在巨大的地图前，出神地看着敌我双方的态势分析图。这时，一位情报参谋送来一份前线空军雷达站发回的敌情报告：17 时 40 分，发现英军一艘 42 型驱逐舰正在向马岛方向行驶，方位、速度……。5 分钟后，拉米·多佐下达了空袭命令。

18 时 15 分，2 架“天鹰”式飞机在 4 架“幻影”飞机的掩护下进入了空袭海域。这时 2 架“天鹰”式战斗机突然降低到距海面仅有 2～3 米的高度向英舰接近，以躲避英舰雷达的侦察，巨大的海浪不时地冲刷到“天鹰”式飞机的机翼。这真是在冒险！与此同时，4 架“幻影”式飞机按照常规向英舰接近，显然是为了吸引英舰雷达的注意力。阿军这次空袭的驱逐舰是“考文垂”号。它是十几天前被阿击沉的“谢菲尔德”号驱逐舰的姊妹舰，长 115 米，排水量 3500 吨，装有“海标枪”导弹和 44 枚鱼雷，并载有一架“大山描”直升机。就在前些日子，“考文垂”号击落了阿军 3 架战斗机。现在，该轮到它劫难了。

18 时 33 分，“考文垂”号的雷达发现了前来攻击的 4 架“幻影”战斗机，于是，舰上的队空导弹、电子干扰机不顾一切地向“幻影”飞机袭来，这时阿军“幻影”飞机发现自己被敌雷达照射后迅速掉转机头向预定接应空域飞去，去等待 2 架“天鹰”式飞机的到来。就在英舰刚刚发射完“海标枪”导弹的同时，2 架“天鹰”式飞机成功地避开雷达、电子干扰机的侦察干扰，同时出现在英舰右舷上空，数枚重磅炸弹准确地飞向“考文垂”号，瞬时桅杆被拦腰炸断，雷达天线被抛向大海，舰载电子侦察干扰机和火箭干扰装置被炸成一堆堆碎片。海面上到处是“考文垂”号驱逐舰泄漏出来的燃油，烈

火不断地吞噬着巨大的船体和落水逃生的水兵。

战后，英国人对阿空军飞行员在严密的雷达、电子干扰和防空导弹的威胁下，以高超的技艺攻击“考文垂”号感到十分惊叹。他们知道在距海面 2～3 米的高度飞行，飞机测高仪无法工作，飞行员只能靠目测测出海浪高度，把握飞机超低空飞行，弄不好飞机就会坠入海浪中去。然而这是落后装备的阿空军飞行员对付英军雷达、电子战最有效的方法。一位参战的“天鹰”号飞行员回忆说：敌导弹发射出 200 米后，才能捕捉到目标（飞机），如果要成功地攻击向你攻击的军舰，就必须保持在这种高度之内，并左右变换方向，直至达到射程内，这时，在距军舰 150 米的地方扔下炸弹，然后尽可能地一直向前低飞——最好掠过桅杆，这样雷达、电子战装备乃至导弹就不会对你有什么威胁了。

就在拉米·多佐刚刚下达完攻击“考文垂”号的命令不久，斯坦利雷达站发现在马岛东北方约 120 海里处有敌航空母舰在活动并立即报告给阿空军作战指挥部。拉米·多佐接到报告后，脸上露出一丝微笑，英国佬果然沉不住气了。

过不多时，阿军 2 架“超级军旗”战斗机呼啸着从奥格兰德空军基地起飞，直奔英航空母舰。这是英军的“赫姆斯”航空母舰，排水量为 239000 吨，载有“鹞”式飞机、“海王”式直升机、“海猫”式防空导弹，似及“乌鸦座”电子战装备等。“超级军旗”飞机的雷达屏幕上出现了“赫姆斯”号的身影，飞行员顿时喜上心头，立战功的时候到了。随即两架飞机开始按预定的攻击方案，对“赫姆斯”进行袭击。飞行员发射了 2 枚“飞鱼”导弹，然后立即掉转机头返航，准备等待英国广播公司发送的“好消息”。可是阿根廷人的行动被“赫姆斯”舰上的指挥官们看的一清二楚，为了躲避凶神恶煞般的“飞鱼”导弹，“赫姆斯”号上的官兵们在“飞鱼”来袭方向发射了大量的“乌鸦座”火箭干扰器，形成了一道浓浓的由金属箔条组成的干扰云。这种干扰云能够反射更强的电磁波，在雷达屏幕上观察这种干扰云就好像目标发出明亮的光束。对突然出现的干扰云，“飞鱼”制导系统看“花眼”了，分不清哪个是真哪个是假，只有哪具最亮就攻击哪个了。结果其中一枚“飞鱼”偏离了航向掉到大海里，另一枚是受到干扰后擦着“赫姆斯”的边飞过，险些击中“赫姆斯”。可是这枚受了干扰的导弹飞行 4 海里后意外地发现了英军的“大西洋运送者”号运兵船，并将其击中，可怜的这艘 1．8 万吨“海上巨人”，不明不白地成了“赫姆斯”号航空母舰的替死鬼。船上的 9 架直升机及大批军用物资同“大西洋运送者”号一起沉入南大西洋。

就在加尔铁里即将发表国庆节电视演说时，拉米·多佐将军以自豪而又平静的语调向总统报告了今天的最后战况，他仿佛看到了阿根廷人民在欢呼、在歌唱……

超级大国也加入电子角逐

马岛战争期间，前苏联和美国也终于找到一个显示身手的战争舞台。他们不甘忍受战争“旁观者”的滋味，表面上标榜自己是中立和公正的化身，但却在暗中磨刀霍霍。他们“合法”地利用所有的先进电子战能力和装备，不分昼夜地在南大西洋的整个空间进行激烈角逐，使马岛战争又蒙上了鲜为人知的神秘色彩。

1982 年 4 月 1 日夜晚，在距马尔维纳斯首府斯坦利港几公里处，出现了阿根廷圣特里尼达号驱逐舰以及几艘各型舰只，同日寸还有几架 C—130 型

大力士运输机也到达了海岸上空。几个小时后，这个有争议的群岛上升起了阿根廷国旗，这就是“汤姆作战行动”——阿根廷军事占领马岛。三天以后，一支英国特遣舰队从本土浩浩荡荡驶向马岛，实施“法人行动”，以武力收复马岛，重振大英帝国的声威。一场 80 年代规模最大的战争拉开了帷幕。

全世界都在以极大的好奇心关注这个地球热点。苏联自然不会例外，除了假惺惺发表一些充满和平、公正词句的外交声明外，似乎没有什么具体行动，在世界各国眼里苏联实实在在地保持中立。因为战争是在英国——北约组织第 2 号强国和第三世界国家阿根廷之间进行的，所以英国也是苏联的潜在敌人。不言而喻，苏联是阿根廷的暗中支持者。从军事意义上说，苏联也想通过这场战争来摸一摸北约组织的军事实力底细，看看北约究竟有多大能耐。与此同时也想借此机会检验一下自己的先进武器装备。

这时，苏联发射了一系列的军事卫星，密切注视着南大西洋所发生的事情。同时他们派出数量可观的图—95“熊”式电子侦察机和伪装成拖网船的电子侦察船，对英国特混舰队进行严密的跟踪监视，使英国一开始就被一种“电网”所笼罩。对此，英国人也只好忍气吞声，他们知道敌人不只是阿根廷。苏联最大的海军飞机图—95 已经生产了好几种机型，“熊—D”用于执行海上侦察与监视任务，具有先进水平的电子侦察能力，这些飞机主要从安哥接的空军基地起降。在阿根廷实施“汤姆作战行动”的前两天，苏联发射了两颗军事卫星。它们是宇宙 1345 号和宇宙 1346 号，主要任务是侦察雷达辐射和侦听并记录无线电通信。4 月 2 日，宇宙 1347 号照像侦察卫星也发射升空。在 4 月 16 日至 23 日，又发射了宇宙 1350、1351、1352 和 1353 号卫星，继续监视活动。4 月 29 日发射了海洋监视卫星。此外，苏联又连续发射了专门监视马岛战区情况的军事卫星，如宇宙 1356、1357、1364、1366、1367 和 1369 号等，主要用于侦察确定在南大西洋中出现的所有军舰位置、型号，以及所发出的各种电子信息，以便提供给阿根廷。就在苏联人紧锣密鼓活动的时候，英国的最坚定盟友美国早就抢先一步，运用他们庞大的国家安全机构 NSA 拥有的通信卫星、地面侦听站和计算机破译中心，展开了紧张的情报工作。NSA 使用这些精密器材侦听阿根廷的通信并破译密码，军用卫星不仅昼夜监视阿根廷部队和军舰调动部署，而且同样注视着整个地球的每一个角落。英国人十分幸运地了解到敌军情报，从而为赢得战争最后胜利创造了条件。

英国人是苏美两家进行电子争夺战的首先获利者。5 月 2 日，星期天，从南大西洋遥远的海域传来一条足以让英国人感到自慰的新闻。英军核动力潜艇“征服者”号用二枚鱼雷击沉了离开巴达哥尼亚海岸的阿根廷主力舰“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰。这是英国人开战以来首先获得一次战果。然而这一战果的取得至少与美国人的帮助是分不开的。从 5 月 1 日起，美国人的卫星就侦察到阿军军舰的活动情况，对阿军的企图掌握的清清楚楚。从“贝尔格拉诺将军”号散发出的雷达、无线电电磁辐射毫无遗漏地被美国人记录下来，经过 NSA 的大型计算机破译，阿军到底想干什么，怎么干等都被破译出来，并随之通报给惊魂未定的英国人。英军“征服者”根据美国人提供的情报，悄悄地跟踪上了“贝尔格拉诺将军”号，并迅速做好攻击前的各项工作。“贝尔格拉诺将军”号是阿根廷 1951 年从美国买来的，尽管舰龄老了一些。但阿军始终没忘记给它进行各种各样的改造，先后装上了现代化的“海猫”防空导弹，配备了 2 架直升机，增加了雷达和电子侦察干扰设备，使它成为

阿军的主力舰之一。本来有美国人电子侦察情报支援，“征服者”号击沉“贝尔格拉诺将军”号可以说不费吹灰之力，但是，谨慎的英国人还是周密地进行了准备，将计划使用的先进雷达制导的“MK—24 虎鱼”鱼雷改为使用过已经过时了的“MK—8”型鱼雷。1967 年在马尔他海面进行打靶试验的时候，一枚试验“虎鱼”式鱼雷发射不久，鱼雷自己转向 180°，险些把发射潜艇击沉。为了防止“万一”，“征服者”号的指挥官宁愿用第二次世界大战时的产物 MK—8 鱼雷。5 月 2 日下午 4 时，“征服者”在距离目标 3 海里时，先后发射了 2 枚 MK—8 鱼雷，可怜的“贝尔格拉诺将军”号稀里糊涂地被来自水下鱼雷所击中，不多时便葬身于南大西洋。5 月 3 日、4 日，英国人根据美国所提供的电子侦察情报，开始对阿又一轮的空中、海上打击，击沉击伤阿军巡逻艇各一艘，同时轰炸了马岛的斯坦利港和达尔文港。

对英国人接二连三地取得令人振奋的战绩，苏联人当然知道其成功的背后有美国人的大力帮助。尽管英国人有现代化的海军舰队参战，但是由于缺乏高水平的电子侦察卫星和飞机，使英国舰队作战行动受到极大限制。在美国盟友的援助下，英国人可以掌握马岛战区的各种情况。

在阿根廷方面伺样有和英国人相似情况——缺乏侦察卫星、侦察飞机，因而导致屡屡失利。阿国老百姓对阿军的表现和英国的行径已产生强烈的反应。

5 月 4 日，在阿再次受到英国“火神”式飞机和“鹞”式飞机轰炸之后，苏联把所掌握的英军秘密告诉了阿根廷。苏联人的侦察卫星、飞机、船只在开战以来截收大量英军情报，特别是英特混舰队的部署和活动情况都显示在苏联人的屏幕上。对苏联的暗中帮助，阿根廷军方非常感激，他们深知有了英特混舰队的部署情报，就可以组织有效的进攻，军方在老百姓面前也好有个交待。阿军根据苏联人提供的情况，迅速组织空袭英特混舰队的作战行动。

5 月 4 日上午 10 时 30 分，阿海军“海王星”式侦察机侦察到了有孤立的英舰在活动，然而就在 1 个小时后，这艘英舰即著名的英军现代化驱逐舰“谢菲尔德”号便被阿军空对舰“飞鱼”导弹所击中，不久便沉入茫茫的大海。这次空袭不仅弥补了前些天阿军的不足，而且使英军的作战计划受到严重威胁和阻碍，同时也使苏联人感到无比欣慰。

在阿军击沉“谢菲尔德”号驱逐舰后的几天，英军特混舰队没有再敢冒然行动，而是改由空中力量对马岛阿军进行袭击。使阿军护卫舰、侦察船、巡逻艇和运输船不断遭到重创，就连马岛的斯坦利飞机场也受到严重破坏。与此同时，英国政府宣布把禁区扩大到离阿根廷大陆只有 12 海里以外的地方，目的就是要切断马岛与阿根廷大陆的联系，禁止外国侦察飞机、船只进入马岛海域，以便英特混舰队可以接近马岛。

对于英国的所作所为，苏联人大为不满，苏联外交部指责英国封锁公海的广大区域是不合法的。英国外交部就苏联的抗议立即发表声明，拒绝苏联的指责。英军封锁马岛海域，使苏联的电子侦察飞机、船只难以再有效地收集英军情况。苏联人出于自己的面子和电子战需要，5 月 14 日，又向马岛上空的轨道发送了几颗卫星，以弥补电子侦察飞机、船只不能进入马岛海域进行侦察的缺陷。这些卫星每隔 20 分钟就要经过马岛一次，其中包括宇宙 1370、1371、1372 号等海洋、照像、电子侦察卫星。

然而，阿根廷人此后从苏联人那里获得的情报经常被证明是错误的，或者是过时的。阿根廷人不得不通过侦听英军飞机、军舰和地面部队之间的战

术通信获得一些关于英国人行动的较为可靠情报。而英国人则一直享受到美国情报的支援，直到整个战争结束。

十、躲过雷达“眼睛”的 F—117A
——电子战新领域隐形飞机

1989 年 12 月 20 日凌晨，美国出兵入侵巴拿马。在作战行动中，美国空军首次出动六架秘密研制多年的 F—117A 隐形战斗轰炸机，组成三个双机编队，经空中加油，中途不着陆长途飞行，成功地躲过几个国家雷达系统的监视，突然袭击了驻扎在巴拿马城以西 120 公里处的一个军用机场和两个步兵团。其中一个双机编队投掷了两颗 2000 磅（900 公斤）级的激光制导炸弹。这是隐形技术应用于作战飞机首次投入实战。神秘莫测的隐形飞机公开亮相，使各国军界为之震惊。它标志着隐形武器已从研制走向实用，并且作为一种新型武器跻身于现代武器装备体系之中。

隐形技术的早期应用

隐形技术或者说目标特征控制技术是电子对抗的产物，它运用材料光、电子学、光学、声学、气动力学等多种学科的知识，通过采用吸波材料、背景材料匹配、外形设计、冷却、消声等技术，减小飞机、导弹、舰船、战车等武器系统被侦测的概率。隐形技术的发展与应用，给雷达的探测带来了新的威胁与挑战。隐形与反隐形的斗争是现代电子战中的新领域。

现代“隐形”概念是 20 世纪 50 年代末逐步形成的。隐形技术从本质上讲，是传统伪装技术的应用和发展。它的出现使伪装技术由防御性走向进攻性，由消极被动变为积极主动，不仅使自己由于“隐真”而获得自主权，而且可以“示假”而迷惑对方，从而增强了威胁力。应当说在 1935 年英国首先把雷达技术应用于防空的同时，现代隐形技术也开始应用于航空领域。1945 年，德国空军的一个秘密研究机构研制并试飞了一种飞机，其外形酷似当今美国最新型的 B—2 隐形战略轰炸机，但由于德国的战败，这种飞机的研制不得不中止，此机的复制品现在正停放在美国马里兰博物馆里。英国在二战期间也研制出一种用胶合板、云杉木等为材料的双引擎的“蚊”式轰炸机，用来对付德国的雷达侦察技术。这是用木质材料作为隐形技术的最早期的应用。

美国在 50 年代后期，为了从空中获取别国情报，而又不被别国发现，在 U—2 高空侦察机上，采用了能减少电磁反射的吸波涂层。后来又在 SR—71 型“黑鸟”侦察机上采用更先进的隐形吸波材料，使“黑鸟”的反雷达探测性能得到新发展。一些国家虽然怀疑美国的“黑鸟”在他们的领空侦察，然而从未有哪国侦察到“黑鸟”的行踪。越战期间，美国发展了一种采用减弱红外特征措施的武装直升机并投入了实战，结果证明它能大大降低苏制 SA—7 型红外制导地空导弹的命中率。

隐形技术的发展与“臭鼬工场”

由于地空导弹与制导技术的飞速发展，对作战飞机的威胁日益增强，越战和中东战争中，美式飞机被击落的比率大大提高，从而迫使和促进了隐形技术的进一步发展。谈到隐形技术的发展，必须提到“臭鼬工场”。世界上第一架 2 马赫战斗机 F—104、U—2 高空侦察机、3． 2 马赫的 SR—71“黑鸟”侦察机等，都是从这里生产出来的。

“臭鼬工场”的真实名字叫洛克希德先进技术开发公司，这是美国航空航天业最负盛名的一个秘密研究机构。第二次世界大战期间，该公司总工程师、外号“凯利”的克拉伦斯·约翰逊在加州的伯克班创办了“臭鼬工场”。

1975 年，约翰逊的学生、热动力学家本·R·里奇接管了“臭鼬工场”。一天，里奇到五角大楼参加一次“吹风会”，这对里奇来说是司空见惯的。会议主要是苏联的军事最新动态及技术的通报，当然这些要归功于 CIA（美国中央情报局）的出色工作。其实里奇对这些十分清楚，因为“臭鼬工场”有苏联最新武器装备的第一手资料。当时美空军的形势十分严峻，苏联已部署 16 种不同的导弹防御系统,而美国却只有两种地对空导弹防御系统,即‘霍克”导弹和“爱国者”导弹。苏联拥有天线长达 200 英尺的预警雷达，可以发现数百英里外来犯的敌机，他们的“萨姆”地对空导弹发射车可以同时迎击低空飞行的强击机和巡航导弹，“萨姆—5”导弹更是可以打到 12.5 万英尺的高空，并且还可以携带小型核弹头，这些武器系统对美国作战飞机的生存构成了巨大的威胁。更让美国人担心的是苏联正在向全世界输出他们先进的非核防御武器系统。1973 年的中东战争，以色列空军遭到埃及和叙利亚使用的苏制导弹“萨姆—6”的沉重打击，在 18 天内损失飞机 108 架。更严重且真正引起美空军决策者惊慌的是，以色列飞行员在战争中用以躲避导弹的方法正是美军飞行员所传授的，可是在“萨姆”导弹的攻击下，这些方法竟一筹莫展。这实际上是在证明，美国一旦与苏联和华约国家爆发战争，美国空军将在 17 天内损失其十分之九的作战飞机。一个紧迫的问题摆在了美国人面前，这就是在这种形势下如何提高作战飞机的生存能力。于是隐形飞机的研制便成为美军军事技术的优先发展项目。

当时，里奇手下的高级设计人员还正忙于设计无人驾驶的遥控战术轰炸机和高超音速战斗机。4 月的一个下午，在“臭鼬工场”工作的一个名叫德尼斯·奥弗霍尔泽的数学家兼雷达专家来到了里奇的办公室，他递给里奇一份技术材料并解释说，他的“礼物”会使作战飞机变得极难被雷达发现，能在最先进的雷达系统监视区内天马行空，即使攻击世界上防卫最严的莫斯科，也能平安返航。实际上，德尼斯的灵感得之于苏联的一位知名专家 9 年前发表的一篇论文，论文作者彼得·乌菲姆夫是莫斯科无线电工程研究所的首席科学家。乌菲姆夫的论文中阐述了如何编制准确计算某已知形状的雷达横截面积的计算机软件。德尼斯对里奇说：“我们可以把一架飞机分解成数千个平面三角形，把它们在雷达上的标记累加起来，便得到了精确的雷达横截面的总和。”用这种“化整为零法”，即可设计由许多平板组合成的三维飞机。德尼斯给他的设计起名为“没有希望的钻石”。整个设计由 4 个三角形构成，4 个三角形向 4 个方面伸出斜角成钻石状。里奇忍不住问德尼斯，如果照着“没有希望的钻石”的样子制造出一架真的飞机，它在雷达上的信号会相当于什么型号的飞机，是“小鸽子”，还是 T—38 教练机（均为小型飞机）？德尼斯回答说：

“听着，我们现在谈的是一次革命，我们要的无穷小，明白吗？

“那么，这到底意味着什么？”里奇吃惊地望着德尼斯，“难道在雷达的荧屏上它会像鹰那么大吗？”

“大概只有鹰的眼珠那么大。”

“什么？”里奇惊奇地站起身来，“这是真的吗，这可能是真的吗？”

“当然，我说这是一次革命，一次真正的革命！”德尼斯自信地说道。

然而“臭鼬工场”的缔造者，里奇的老师和前任约翰逊却不以为然。一次，里奇正在设计草图时被约翰逊撞见了，他看过设计之后，马上就对里奇咆哮起来：“你是不是疯了？这种破玩艺儿永远都不会飞上天的！”里奇并

没有反驳他的老师，他心里明白，这种设计对于上了年纪的老空气动力学家们来说的确是不可想象的。空气动力部主任迪克·坎特雷尔向里奇建议解雇德尼斯，因为他设计了这样一个“愚蠢”的东西。德尼斯花了几个小时向他解释隐形原理，迪克长叹一声道：“好吧，我投降。如果这种平板隐形概念真像你说的那么灵验，我不在乎它的外形如何，我一定让这个丑家伙飞起来。”

不久，一个10英尺长的木质模型做成了。在电磁试验室里，它和空军D—21遥控侦察机的初始木质模型一起接受测试，结果与德尼斯的计算几乎完全一致，它的隐形性能竟高出空军D—21侦察机模型整整1000倍！他们欢呼起来，因为这是他们第一次确切地知道他们的汗水没有白流。接下来进行的是室外雷达场的试验。木质模型被放在一根高12英尺的柱子上，当雷达的碟形电线离开它1500英尺时，荧屏上的信号消失了。在控制室里，雷达操作员满有把握地对一旁的里奇说：“里奇先生，请检查一下你的模型，它肯定掉到地上了。”里奇站起身，向外望了望，告诉他：“模型还在那儿。”正这时恰恰有一只乌鸦落在了模型上，操作员微笑着点头道：“当然，我现在测到它了。”里奇没有向他解释那被测到的只是一只乌鸦而不是模型，因为里奇已完全沉浸在这种巨大的喜悦之中，他亲眼看见了钻石形设计果真能逃过雷达的“眼睛”。“我们要改变美国的未来了！”里奇胸有成竹地喊起来。

F—117A隐形飞机的诞生

1977年12月1日上午，太阳刚刚升起，正是试飞的最佳时间，通常此时风都很小，然而这一天却是寒风凛冽，“难道是不好的兆头？”里奇心里嘀咕着，因为今天的试飞，对美国、“臭鼬工场”来说都将产生重大影响，其意义绝对不亚于25年前U—2间谍飞机的首次试飞。要知道U—2也是在这块偏僻的沙漠上试飞的。样机被命名为“蓝天主人”，这是自里奇接替约翰逊后，“臭鼬工场’制作的第一架样机，里奇心里没底儿，“蓝天主人”能否上天还是个未知数。“蓝天主人”是自40年代诺思罗普公司心血来潮时，制造出无尾飞机以来，外表最为古怪的飞机。首席试飞员比尔·帕克不停地抱怨着说这是他开过的最丑陋的飞机，不透明的三角形驾驶舱是很不吉利的。但是，比尔所不知道的是，这块不起眼的涂有特殊材料的玻璃，却能使雷达无法检测到他那颗戴着头盔的脑袋。

比尔打开油门，“蓝天主人”开始慢慢地加速。为了保证“蓝天主人”的隐形功能，他没有加速燃烧室，因而它起飞所需的跑道几乎相当于一架满载燃料、行李和旅客的波音727飞机起飞所需的跑道长。比尔把油门开到最大，就在“蓝天主人”缓慢地离开地面时，跑道已经到了尽头。“上帝啊，它飞起来了！”里奇喃喃自语，眼中泪水盈盈。这是具有划时代意义的一次试飞，具有现代隐形意义的战斗机从此诞生了！

1981年6月经改进后的原型机试飞成功，并被命名为F—117A型先进侦察战斗机。此后，人们一直不知道它的情况，直到1986年7月11日凌晨，一架隐形战斗机在训练中发生事故，这种极为保密的隐形飞机才逐步被揭示出来。美国有F—18、F—20型战斗机，唯独没有中间编号的F—19型战斗机，长期以来人们一直推测该机为F—19型飞机。美国军方既不承认，也不否认。1988年11月10日，美国公布一张令全世界各国瞩目的照片，它是一张形似燕尾的模糊不清的飞机照片。美国国防部将这种飞机正式命名为“蓝色的F—117A隐形战斗机”，它是单座双发、战略／战术和压制敌防空火力的隐形

作战飞机。为了保密，在此之前，F—117A 的训练都是在夜深人静的时候，在严格的灯火管制下进行。为了满足昼间飞行训练和参加作战演习的需要，美国空军才公开承认这种 20 年来最令人吃惊的飞机的存在。

1990 年 4 月 21 日，美国在内利斯空军基地公开展出了 2 架 F—117A 隐形战斗机，15 万人有幸在只有几米远的地方亲眼睹这种飞机的真面目。至此，笼罩在 F—117A 上的神秘面纱才被真正揭开。

F—117A 隐形战斗机为黑色、契形，尾翼呈燕尾形。机长为 19．81 米，翼展为 12．99 米，最大起飞重量为 22 835 公斤，飞行速度 0．9 马赫，作战半径 864—11 52 公里，可携带 2 000 磅级激光制导炸弹 2 枚，或携带 AIM—9L 空对空导弹、AGM—88A 高速反辐射导弹。F—117A 主要的隐形技术有：奇特的外形设计，采用后掠机翼和 V 型尾翼，机身为多角多面锥体，外表几乎全由许多小平面拼合而成，用以抑制和散射雷达波束，翼身融为一体，下部没有突出物和外挂物，导弹、炸弹等武器全部藏在机身或机翼内；飞机上取消了发射强大功率的生波雷达；发动机进气口和排气口都备有吸波挡板，而且、排气口都在机身上部，装有降低雷达截面和红外特征的装置；大量使用了各种吸波涂料，有 的还涂以外红隐形涂层，以降低机体与背景的对比度；为降低电磁辐射，该机几乎不装任何有源的传感器；另外还采用了其他为减弱、热、声、光、烟等信号的隐形技术。由于这些技术的采用，从不同角度对 F—117A 进行探测，它的雷达反射面积仅为 0．1 平方米，相当于小鸟或大昆虫的样子。另外 F—1174 还装有大量先进的电子设备：四系度电传操作飞行控制系统、现代化的数字电子设备、高精度惯性导航系统、全球定位系统、前视红外雷达、可控激光指示器等。

F—117A 的隐形特性使它比普通战斗机增大了实施攻击的高度，从而使飞行员有更多的时间来识别和瞄准目标；F—117A 武器系统最重要的部分是一种能在地面编制的程序，用其可以确定突防航线，躲避已知的防空火力配系；F—117A 的导航／攻击系统可使飞机在无线电静默时实施自动操纵，而且具有很高的精度，从而减少了被探测和跟踪的危险，以保证任务的完成；飞行员依据平时显示器上的宽视野前视红外图像和惯性导航系统数据驾驶飞机，接近目标对，惯性导航系统依据窄视野前视红外图像控制飞机飞向目标区域，飞行员能方便地识别地物或周围的地标，并将该系统锁定在瞄准点上；F—117A 投下炸弹后，在飞越目标的同时，其下视红外和激光系统对炸弹实施跟踪和引导，直到击中目标，下视红外录像事可记录攻击效果。美军目前一共装备了 56 架 F—117A 隐形战斗机，耗资 65.6 亿美元，平均每架价值 1.12 亿美元。

海湾战争中的 F—117A 隐形飞机

1991 年 1 月 17 日，巴格达时间 2 时 50 分，利用其隐身能力入侵到伊拉克首都巴格达上空的一架 F—117A 在市中心通讯大楼上准确地投掷了一颗激光制导炸弹，从而拉开了这场迄今为止武器装备现代化程度最高的一场高技术战争——海湾战争的序幕。

在这次战争中美军全部 56 架 F—117A 中的 48 架参加了战斗，其中在第一个波次的进攻中，就有 30 架 F—117A 加入，而且取得了奇袭的战术效果，当晚，受到攻击的战略目标有 35%是由 F—11 7A 攻击的，它飞进威胁最大的区域并且在相当长的一段时间里暴露在这些威胁之中，然而它却可以如入无人之境。在战争全过程中，参战的 F—117A 战斗机出动的架次只占全

部出动架次的 2%，但是被攻击的战略目标中的 45%却是由 F—117A 完成的，而且 F—117A 是唯一一种能够攻击巴格达市区内目标和打击目标分类中所有 12 类目标的飞机。尤其是在进攻巴格达市区的目标时，F—117 战斗机的高精确性减少了进攻所带来的附带破坏。AF—117 战斗机出动了 12 9 6 架次，攻击目标绝大多数位于巴格达市区的严密设防区，然而在空袭中，没有一架 AF—11 7A 被敌人的防空力量击落或损坏，这一结果充分证明了隐形技术的强大效力。

由于 F—117A 隐形飞机在海湾战争中的出色表演，使隐形飞机的身价大为提高。隐形飞机的出现给各国防空体系尤其是雷达系统构成了巨大的威胁，并提出严峻的考验。因此各国都加强了对隐形和反隐形技术的研究，一场世界范围内的在电子战新领域的斗争——隐形与反隐形的斗争已经悄悄开展了。

十一、划破天幕的无形利剑
——海湾战争电子战纪实

时至今日，海湾战争的战火虽然早已烟消云散，然而这次作为第二次世界大战后规模最大，投入新式武器种类最多、技术水平最高的局部战争，其巨大的震撼力依然在世界各国军事战略和武器装备的发展方面上产生着重大而深远的影响。尤其是海湾战争中以美国为首的多国部队实施的有史以来最大规模的电子战，竟如一把无形的利剑撕开了伊拉克固若金汤的防御体系，其巨大的威力引起了各国军界的高度重视。

天网恢恢

1990 年 8 月 2 日凌晨 1 时（科威特时间），伊拉克在未经宣战的情况下，悍然出兵入侵科威特。昔日被人淡忘的海湾一下子成为全世界关注的焦点。

美国是最早做出军事反应的国家。入侵开始不到 1 个小时，美国国防部就已下令位于印度洋的“独立”号航空母舰战斗群驶向阿曼湾；“艾森豪威尔”号航空母舰战斗群也受命驶向东地中海，准备进入红海；两架停在阿拉伯联合酋长国的空军 KC—135 空中加油机也奉命原地待命。 8 月 6 日，中央总部下达了第一道在海湾部署作战部队的命令。8 月 7 巴美国开始和海湾部署战斗部队，标志着“沙漠盾牌”行动的开始。

然而在更早些时候，美国以电子侦察为主要内容的电子战就已经在海湾上空无声无息地展开了。实际上，整个海湾地区平时就一直处于美国战略电子情报网的严密监视之下。美国通过战略电子情报网，掌握了伊拉克大量的军事情报。伊拉克入侵科威特后，美国为及时、准确地掌握伊军情报，启用了全方位、多层次、高立体的电子侦察系统。一场无声无息的特殊战斗在大气层中激烈地进行着。

在外层空间的高、中、低三种轨道上，美国直接用于海湾战争的军用卫星多达 56。其中，有 25 颗电子侦察卫星对伊拉克的军事目标和电磁信号进行全面和不间断地侦察与监视。其中利用 2 颗“大酒瓶”电子情报侦察卫星覆盖全部军用无线电频段，侦察观测通信、雷达、导航、遥控遥测，以及电子对抗信号，同时辅助确定伊拉克干扰机的位置；利用一颗“旋涡”电子监听卫星，侦测伊拉克与科威特之间和萨达姆作战指挥部与战场指挥部之间，甚至于战斗小分队之间的通信信号、步话机呼叫、雷达辐射和导弹点火脉冲等各种电子信号。这些卫星极为先进，如：“锁眼”KH—11 和 KH—12 型卫星装有电视摄像机、红外传感器、精确目标指示器系统，以及巨大的摄远镜头，能在高空中分辨出地面上 0．3 米大小的目标。“长曲棍球”合成孔径雷达有源侦察卫星，可在 600～700 公里的空间轨道上清晰地辨认地面上小于 1 米的物体，而且还能透过云雾探测到干燥沙漠掩体下的军事目标和地下数米深的各种设施。在 1000 公里轨道上运行的 4 组 12 颗“白云”海洋监视卫星，配备有红外探测器，能对军舰和潜艇进行侦测、定位、识别和监视。多光谱图像“陆地”卫星为美国国防测绘局提供绘制新地图的资料，清楚地显示了伊科地区现有的大道、小路、机场、军事设施的具体位置。特别是 1990 年 11 月 13 日发射的专用于海弯战争、每 12 秒对伊拉克和科威特领土扫描一次的“国防支援”导弹预警卫星，为美军“爱国者”导弹成功地拦截伊拉克“飞毛腿”导弹起了至关重要的作用。

在中高空，多国部队用于电子侦察和电子战的飞机主要有：4 架 RC—135 电子侦察飞机，4 架 EC—130H 型 C3 对抗飞机，30 架 EA—6B 和 24 架 EF—lllA 电子战飞机，2 架 C—160G 电子侦察飞机，40 架 E—3A／B 和 E—2C 空中预警指挥控制飞机，U—2 合成孔径雷达侦察和照像侦察飞机等。这些飞机既能侦察雷达信号和通信信号，监视 150 公里纵深的地面目标和作战效果评估，又能预警空中威胁的目标并指挥己方武器系统作战，还能实施电子干扰等。

在中低空，多国部队拥有 12 架 RF—4C 战术侦察飞机，36 架 F—4G 反雷达攻击机，多架 RV—1D 轻型野战雷达对抗侦察飞机以及 EH—60 通信电子战飞机。多国部队还在地面启用了 39 座地面侦听站，对伊拉克的雷达和通信网络进行远距离的侦察、窃听。这些侦察设备能比较准确地测出伊拉克绝大多数的战略目标的位置和性质，并可根据伊拉克总统萨达姆所使用的通信设施的电子“指纹”来跟踪萨达姆的活动。

这样，到了“沙漠风暴”行动前夕，经过五个多月的多源电子情报网的侦察，以及对 9 000 多万幅卫星照片的处理，以美国为首的多国部队对伊拉克部队调动、阵地部署情况，以及其重要的军事设施如机场、桥梁、雷达站、核生化武器库，甚至连萨达姆总统的几处住所等的准确位置了如指掌。因此，在开战之前，中央总部在计算机的帮助下就已经极其精确地确定了攻击目标，制订了详尽的作战方案，从而使后来的空袭完全做到了有的放矢。

由于伊拉克方面缺乏这些高技术的电子侦察手段，所以对多国部队的情况了解甚少。因此可以说伊拉克实际上在海湾战争爆发之前就已经注定要失败的了。美军高级指挥官员们认为，在军事历史上从来没有像今天这样对敌人的情况掌握得如此详细和精确，对攻击目标了解得如此清楚，如同在进行一场作战演习般地充满信心。多国部队一切都准备就绪了，而伊拉克却依然被蒙在鼓里，他们哪里知道，天地如此之大，却早就没有他门藏身的地方了。

“白雪”迷盲

当“沙漠盾牌”行动进入尾声的时候，美国驻海湾部队就已拥有三个电子情报旅，9 个电子情报营和 3 个电子情报连，共计 15000 余人，约战美海湾部队陆军兵力的 4．1%；美空军拥有 8 个专业电子战飞机中（分）队，专用电子战飞机共 80 架，约占美空军海湾作战飞机总数的 7．3%，另有兼负电子侦察任务的飞机 13 架，美海军和海军陆战队共派出 7 个电子战飞机中队，专用电子战飞机 29 架，约占海军参战飞机总数的 4．5%，另有兼负电子侦察任务的飞机 52 架，电子战能力可谓相当强大。

到了 1991 年 1 月中旬，多国部队已经建立起有史以来规模最大的战术 C4 网络（指挥、控制、通信和计算机），该网络保证了部队的指挥与控制、情报分发，并协助建立了战区内的后勤能力，以及其他大量战斗勤务支援活动，如人事、财务和电子战等。该网络的效运转，成为多国部队的“神经中枢”。

为了使“沙漠风暴”行动第一阶段“战略性空中战局”能够顺利实施，多国部队制订了代号为“白雪”的电子战行动计划。计划的打击目标早已被精心地挑选出来了，甚至连巡航导弹都早已用电脑锁定了欲打击的目标，只待一声令下，便可直奔目标而去。

按照常规，现代空袭总是以大规模远距离支援电子干扰为前奏一旦大规模电子压制开始，不久担任主攻的空袭机群便要进入战斗，这实际上相当于远距离电子干扰向敌方发出了空袭警报。而多国部队则恰恰利用了这一常规

战术，精心策划了一场电子战佯攻。早在开战前一个星期，多国部队就时不时地实施大规模电子干扰，以使伊军放松警惕。与此同时，在美国授意下，沙特战斗机多次闯入伊拉克领空，诱骗伊军防空 C3I 系统开机，以便实施电子情报印证。当伊拉克人渐渐地对这一切都见怪不怪的时候，真正的战斗已经迫在眉睫了。

1991 年 1 月 16 日 22 时，当距离“沙漠风暴”行动开始还有五个小时的时候，经过充分准备的“白雪”电子战行动开始实施了。一时间多国部队以陆空联合方式对伊军雷达、侦听和通信系统进行了猛烈的“电子轰炸”。在地面使用了电子干扰车和一次性使用的干扰器材，在空中预警机和加油机出动之后，出动了大批 EA—6B、EF—111A 和 EC—130H 电子战飞机，分别在离目标区 160、130、48 公里的空域对伊军防空雷达，通信系统进行压制性大功率干扰，使伊军处于雷达迷盲、通信中断、制导失灵，无法指挥的混乱之中。这时，美国海军和海军陆战队的战术飞机立即出动，实施“软杀伤”的任务。当飞机发射 ADM—141 空中诱饵后，伊军上当了，他们不仅开启了防空雷达，暴露了雷达的位置，而且发射了地空导弹。多国部队在实施“软杀伤”之后，便出动了大批 F—4G“野鼬鼠”反雷达飞机，以 AGM—88A“哈姆”反雷达导弹摧毁伊军尚在工作的雷达或迫使其关机，实施“硬杀伤”，为联军空袭扫除障碍。为了摧毁伊拉克南部的两个预警雷达站，第一特种作战联队的 3 架空军 MH—64 攻击直升机（编号为“诺曼底”特遣队）经过长时间的贴地飞行，在空袭前约 22 分钟时，AH—64 直升机用“地狱火”导弹摧毁了这两个预警雷达站，伊拉克最前沿的两只“眼睛”被打瞎了。

“白雪”电子战使伊方在开战不到 7 天的时间里雷达开机时剧降为 1 月 18 日最高峰时的 10%，防空系统处于瘫痪状态、地空导弹难于发射，对多国部队飞机的威胁亦只剩下地面高炮的盲目射击，而多国部队飞机的飞行高度却远在这些高炮的射程之外。1 月 17 日虽然伊军雷达开机量很大，但因受到强烈的电子迷盲，不但没有给多国部队造成威胁，反而为多国部队的反雷达导弹提供了靶子。

探囊取物

1991 年 1 月 16 日黄昏，多国部队以对空中预警与控制飞机进行例行换班为掩护，派出了执行夜间攻击任务的首批作战飞机，它们沿着“沙漠盾牌”行动中的飞行航线飞行。 17 日午夜过后，在多国部队空军基地和飞行甲板上，飞行员正紧张地为发动自第二次世界大战以来规模最大的空袭作准备。水兵们正在为“战斧”巡航导弹的首次作战发射作准备。160 多架空中加油机在伊拉克预警雷达的监视范围之外盘旋着，正忙于给数百架多国部队作战飞机加油。E—3 和 E—2C 预警机在沙特阿拉伯上空飞行，其大功率雷达正对伊拉克的纵深地域进行探测。同时，最初的攻击编队在伊拉克与约旦预警和地面控制截击覆带区以南集结。当凌晨 3 时临近的时候，整个攻击机群在 F—15 和 F—14 战斗机的掩护下向北飞去。当攻击编队飞过的时候，空中预警和控制系统飞机都向前飞到它们的战时航道上。

当“诺曼底”待遣队用“地狱火”导弹摧毁伊拉克预警雷达站的时候，在它们的上方和前方，第 37 战术战斗机联队的 F—117A 隐形战斗机早已飞过预警雷达站，进入伊拉克纵深的雷达覆盖区。凌晨 2 时 51 分，F—117A 战斗机投下了海湾战争的第一颗炸弹，击中了伊拉克南部的一个加固的防空截击指挥中心，接着伊拉克西部的一个地区作战指挥中心遭到了第二颗炸弹的打

击。“诺曼底”特遣队和 F—117A 战斗机的突然打击使伊拉克雷达覆盖区上出现了一个缺口，为后续非隐形飞机的进攻开辟了道路。

凌晨 3 时，两架 F—117A 战斗机对伊拉克首都巴格达投下了首批炸弹，准确地命中了巴格达市中心的通讯大楼。不久，美国战舰在凌晨 1 时 30 分向巴格达发射的“战斧”巡航导弹飞临并开始袭击巴格达地区的战略目标。由于“白雪”电子战行动的成功实施，巴格达在被空袭 40 分钟后才实施灯火管制。2 小时后，伊拉克军方才做出有组织地军事反应。多国部队最初的空袭任务就是分割乃至摧毁伊拉克的一体化防空系统。“AH—64”直升机、 F—11 7A 战斗机、巡航导弹实施的早期攻击初步达成了上述目的，当伊拉克防空系统一失效，伊军就越来越容易遭受空袭的打击了。 F—11 7A 隐形战斗机在突破伊军防空配系时，有着无可比拟的优越性，作为电子对抗产物的隐形技术的巨大威力在战场中得到了检验。

有三个单独的机群组成了第一攻击波的攻击飞机，其中包括 30 架 F—11 7A 隐形战斗机和 54 枚“战斧”巡航导弹。在空袭开始的最初五分钟里，巴格达约 20 个防空系统、C3I 电子和指挥机关的关键目标遭到毁灭性打击。在 1 个小时内，另外 25 个同类目标以及配电站和化学武器设施遭到打击。在空袭的 24 小时里，美军还从位于波斯湾和红海的巡洋舰、驱逐舰和战列舰上发射了 116 枚“战斧”巡航导弹。第一枚“战斧”导弹是从位于红海的配备有“宙斯盾”指挥控制系统的“圣哈辛托”号导弹巡洋舰上发射的。紧接着又从波斯湾的“邦克山”号导弹巡洋舰发射了“战斧”导弹。在空袭刚开始的时候，美军还使用了常规空射巡航导弹，由从路易斯安那州巴克斯代尔空军基地起飞的 B—52 轰炸机发射了 35 枚空射巡航导弹。这些巡航导弹准确地袭击了伊拉克的军用发电厂和输电设施、通信站。当第一个 24 小时结束时，巴格达市内及附近约 40 个关键目标被击中，其中包括 10 多个领导指挥机构、10 多个防空和配电设施、10 个 C3I 关节点，以及其他目标的若干设施。这种打击几乎是同时压制众多的关键中心，一下子就造成伊拉克防空系统的瘫痪，并从一开始就切实有效地干扰了萨达姆·侯赛因与其在科威特战区和伊拉克东南部部队之间的通信联络，使伊军高级指挥层的命令无法传达到部队中去，也无法及时获得部队的情况和有关形势发展的最新情报，因而无法组织起及时、统一而有效的反击。正如战后一被俘的伊军中级军官承认：他和他的部下直到被俘时，也不知道战争是从什么时候开始的，而且他自始至终没有收到上级的任何命令，无论是前进或是撤退。

空袭发起后，美国空军、海军、陆战队、陆军及其他多国部队成员国的数百架攻击和支援飞机同时飞抵伊、科各地的战略目标，集中攻击伊拉克防空配系和指挥控制基础设施，包括支援伊拉克军事行动的通信和电力系统，这种协调一致的空袭，无论是从深度、广度、规模，还是从时间的同步上来说，都是空前的。多国部队又出动了 700 架次飞机进入了伊拉克领空，包括战斗机、轰炸机和电子战飞机（电子干扰机和发射高速反辐射导弹的反雷达飞机。）当这些飞机实施攻击时，几乎没有遇到什么抵抗就轻易地完成了任务。

“白雪”行动创造的奇迹，极大地降低了多国部队的损失。空袭之前，人们都担心要付出惨重的代价，就连塔伊夫空军基地 F—111 联军司令也认为损失率将为 10%。结果除了一架从“萨拉托加”号航空母舰上起飞的 F／A—18 飞机外，其他飞机全都安全返航了。

多国部队的有力攻击，不仅挫败了伊拉克空军进行抵抗的企图，而且使伊拉克战略 C3I 网络遭受了致命的打击。然而，当 1 月 18 日夜幕降临的时候，伊拉克人并没有获得任何喘息的机会。当午夜前 1 小时，12 架 F—11 7A 轰炸了伊拉克 C3I、领导指挥机构和战略防空系统等的主要设施，其中包括伊拉克国防部、情报部和内务部。午夜后不久，联合特遣部队的精锐部队首次执行作战任务。为了摧毁伊拉克北部的四个预警雷达站，打开电子通道，F—111 飞机低空突入伊拉克。尽管当日是阴天，云层高度只有 3 000 英尺，而且还有雾，F—111 还是找到了目标，并在没有任务抵抗的情况下准确地投掷了炸弹。在 19 日凌晨 3 时，10 架 F—117A 隐形飞机再次袭击了巴格达和塔吉周围的 17C3I、防空领导指挥机构目标。

在随后的日子里，多国部队继续保持和扩大了先前的战果。到 1 月 27 日，多国部队宣布完全掌握了制空权，这就意味着多国部队在伊拉克中、高空域享有安全而可以自由行动的空域，几乎可以毫无顾忌地投入战斗。

夺取科威特战区的空中优势是空战第二阶段的任务，重点是地空导弹系统、高炮、预警和目标跟踪雷达，以及连接这些系统的 C3 设施。多国部队专门用于执行压制伊军防空配系的电子战飞机是这一阶段作战的核心和灵魂。在最初的几天里，EA—6B、A—6E 和 F／A—18 飞机进入伊拉克南部的庞大的攻击编队护航 F／A—18、A—6E、A—7 和 S—3 飞机成功地利用了“战术空中诱饵”对伊拉克防空系统实施饱和干扰和欺骗，为攻击机群提供了可靠的保护。随着多国部队空中力量投射的高速反辐射导弹和硬杀伤武器取得成功，使用这种干扰战术的情况减少了，因为到了战争后期，伊军很多尚未被反辐射导弹击毁的雷达站由于害怕遭到打击，开机十分小心，而且随着战争的发展而日益减少。当空袭进行到第五个星期，伊拉克战略防空系统仍消极地保持沉默，在 70 多个作战中心和报告站中只有 6 个还在工作，其余的则被摧毁或被迫关机。

到了“地面进攻战局”开始之前，多国部队以决定性的空袭，对伊拉克的电力系统、防空系统、指挥与控制系统和情报设施的关键点进行了毁灭性的打击，取得了巨大的成功。由于电厂停电，最终使伊拉克全国的电力瘫痪。致使伊拉克重要设施或设备的正常电力供应减少或停止。例如核生化武器生产设施，与 C3I 系统和防空体系相连的电子计算机网络，向飞机、坦克、车辆加注燃料和油料的泵站，飞机掩体和维修设施防护门的起动控制装置等等。在这种情况下，伊拉克只有被迫启用不十分可靠的备用发电设施，而这些设备又无法并入配电网，提供的电源又非常有限。由于电力供应的大大减少，使伊拉克的反击能力大大降低，这无疑有助于减少多国部队的伤亡。

多国部队对伊拉克电信以及 C3I 枢纽的打击，使萨达姆向其高级指挥人员传达命令的能力明显减弱。由于伊拉克民用电信系统也服务于政府当局，是伊军事通信系统不可分割的一部分，大约有 60%的地面军用有线通信是通过民用电话系统进行的。所以对这一系统的打击，不仅摧毁了萨达姆·侯赛因用来与战场部队进行联系的最安全可靠的通信系统，还严重地破坏了伊拉克的全国通信网络。由于伊拉克全国通信网还有备用系统，其国家级通信能力可以得到一定程度的恢复，而且伊拉克还有分散配置的、拥有无线电传输能力的指挥网络，所以多国部队对其进行了反复的轰炸。在空袭的头三天里，多国部队还猛烈地攻击了巴格达及伊拉克全国各地的电信台站，伊拉克的电台和电视系统也同样遭到了攻击，使伊拉克几乎失去其对外广播能力，对内

广播也只能时断时续地进行。到发起地面进攻那天，伊拉克正常的电信通信手段明显减弱，而多国部队则利用这一机会，反而大大加强了对情报的搜集工作。

在实施“沙漠风暴”行动之前，伊拉克的一体化战略防空系统还是十分强大的，因而对多国部队的威胁也是十分大的。伊拉克防空体系采用了前苏联和西方国家的先进装备，其中包括雷达、截击机、地空导弹系统以及地面高炮，还有法国制造的“卡里”计算机指挥与控制系统。地面高炮也可用雷达和光学系统指示目标，地空导弹采用雷达和红外制导，可以攻击从地面至40000 英尺高空之间的任务目标。然而由于多国部队采用了大量飞机、巡航导弹，以及精确情报与目标定位等最新的战术和技术手段，使伊拉克的一体化战略防空系统在空袭开始数小时内便被炸得支离破碎，各防空区只有各自为战，难以发挥整体效力。伊拉克设在加固设施内的“地区防空作战中心”和“截击作战中心”，大多在最初几天就被多国部队精确制导的激光炸弹摧毁或使之失去功效。伊拉克的早期预警雷达网更是在劫难逃，因而只好依靠地空导弹连的雷达来提供空袭警报。在开战一周后，多国部队的飞机实际已经可以十分安全地在中、高空飞行。在以后的 3 周里，多国部队只有 7 架飞机被伊拉克防空部队击落。

至此，多国部队在与伊拉克 C3I 对抗和压制防空体系的斗争中已经取得决定性的胜利，并为夺取整个海湾战争的胜利奠定了基础。

神出鬼没

海湾战争中，多国部队大约使用了 160 多架电子战无人机，主要用于实施战场图像侦察和监视，取得了令人瞩目的战果。

1 月 29 日，伊拉克发动了几次突入沙特阿拉伯境内的小规模攻击，并占领了已疏散完毕并且没有设防的边境城市海夫吉。伊拉克除了对沙特和以色列城市发射“飞毛腿”导弹攻击外，出击海夫吉是唯一的进攻行动。在多国部队的反击中，空中力量发挥了重要作用。陆战队的武装直升机提供了近距离火力支援；AV—8B、A—6 和 F／A—18 与 OV—10 前方空中控制人员配合，向靠近多国部队的伊军投放了集束炸弹；A—6 飞机利用地面特种作战部队发出的雷达信标轰炸了伊军炮兵阵地；装备有“小牛”导弹的 A—10 和 F—16 袭击了伊军装甲车……。多国部队地面部队的顽强抵抗加上空中力量的不断打击，终于阻止了伊军的前进。1 月 30 日认得城，沙特阿拉伯和卡塔尔的装甲部队向海夫吉城的伊军发动了凌厉的攻势，到 1 月 31 日中午，他们消灭了城内伊军残余，并抓获了数百名俘虏。然而鲜为人知的是，如果没有电子战无人机的存在，事情的结果则可能会是另一种情形。原来，1 月 30 日当多国部队正与伊军激烈交战的时候，伊拉克已经在海夫吉以北地区集结了两个师的兵力准备增援海夫吉，可为什么直到多国部队收集了海夫吉，这两个师还未露面呢？这是因为伊军的这一行动，被无人侦察机侦测到了。因此，在 1 月 30 日夜里多国部队空军不慌不忙地在无人机的引导下，重创了这两个伊军师，到 31 日黎明，这两个师已溃不成军撤退了。海夫吉失掉援军变成一座孤城，失陷在所难免。

无人机还给战舰装上了神密的“眼睛”美国的两艘战列舰“威斯康星”号和“密苏里”号是它们自朝鲜战争以来的首次参战，这次它们增加了新朋友——电子战无人机。2 月 4 日，“密苏里”号由装有高级水雷避碰声纳的“柯茨”号护航通过雷区，驶近近岸阵位。在无人机的指示下，“密苏里”

号的 406 毫米巨炮用 2700 磅重的炮弹轰击了伊拉克 C3 掩体、火炮阵地、雷达站和其他目标，弹无虚无。2 月 6 日，“威斯康星”号同样地无人机的指示下，从 19 英里外发射了 11 发炮弹，就消灭了科威特南部的一个伊拉克炮兵连。在两艘战列舰实施舰炮火力支援时，电子战无人机完成了 52%的目标定位任务，并为战列舰提供了全部战斗损害的判定数据。由于有建制的无人机标定目标，两艘战列舰的战斗力倍增，它们攻击的目标，占攻击目标总数的 30%，发射的弹药占发射弹药总重的 40%，完成了舰炮火力支援的任务。

此外，电子战无人机还在没有共他探测器和因气象影响飞机不能侦察时，对费莱凯岛实施空中侦察。有趣的事是，“威斯康星”号上的电子战无人机飞临费莱凯岛上空时，竟记录下了几百名伊拉克士兵挥舞着白旗投降的情形。敌军向电子战无人机投降，这在军事历史上可算是“首创”。此后，电子战无人机被用于监视海岸边和边远的岛屿，为占领科威特的多国部队提供侦察支援。有一次，“威斯康星”号上的无人机探测到两艘伊拉克巡逻艇，就立刻引导飞机将它们击沉了。

招架之术

面对多国部队的打击，伊拉克几乎没有还手之力。但是，伊拉克也采取了一定的电子对抗措施，在一定的程度上保存了自己的实力。

伊拉克的电子战能力主要体现在防空系统方面。自以色列 1981 年袭击了乌西拉克核反应堆后，伊拉克对防空军及其装备进行了改进。主要是以巴格达地区的战略和工业设施中心，建立了一个由雷达、地空导弹和高射炮组成的防空网。设在巴格达市区的国家防空指挥中心负责伊拉克的防空，这个中心掌握伊拉克的整个空情，并确定防空重点。其下辖数个地区防空作战中心，各负责一个具体地区的防空。国家防空作战中心和地区防空作战中心由法国制造的“卡星”计算机指挥控制系统相连。这一现代化的计算机系统把苏联和西方制造的各型雷达及防空武器连接起来，提供了绰绰有余的指挥能力。

伊拉克的防空武器包括 SA—2、SA—3、SA—6 和“罗兰”式地对空导弹，以及空军歼击机、陆军的 SA—7／14、SA—8、SA—9／13、SA—16 型导弹系统和 ZSU—23／4 自行高炮。另外，伊拉克防空军还拥有 7500 多门高射炮，负责保卫所有重要目标，并且有一部分高炮则直接部署在巴格达市区的楼顶上。这些 37 和 57 毫米口径的高射炮、ZSU—23／4 型 23 毫米 4 管和 ZSU—57／2 型 57 毫米双管自行高射炮，以及难计数的 14．5 毫米和 23 毫米的轻型防空武器，构成了综合防空火力网。这种联合防空网能给 10 000 英尺下的飞行器以致命打击。

伊拉克的防空系统还吸引了多种系统的特长，坚固难摧。巴格达市区的高低重叠、五花八门并由计算机控制的防空网，比冷战时大多的东欧城市的防空网要严密得多，而且其规模远远大于越战后期河内的防空网，具有一定的电子战能力。但要跟多国部队较量，伊拉克不过是鸡蛋碰石头。

不过，伊拉克人也耍了一点小聪明。战争发起前，他们就对重要的军事设施和武器装备进行了一定程度的电子伪装。自 1990 年 9 月起，就先行关闭了一定数量的防空雷达系统，以使多国部队不能完全侦测到伊军雷达的位置和参数，因而给多国部队制订电子干扰和反辐射摧毁计划带来一定难度。另外，伊军在战前还大量修建了地下指挥所、掩体、地下工事，给防空武器加设伪装、设置诱饵，并制做了大量的假导弹、假高炮、假雷达、假飞机、假坦克等，这些措施给多国部队的侦察及打击效果判定者造成了一定的困难。

连美国参谋长联席会议主席鲍威尔将军也不得不承认，伊拉克的伪装还是非常成功的。

海湾战争从 1991 年 1 月 17 日打响，到 2 月 28 日结束，历时 42 天。多国部队出动了近 11 万架次的飞机对伊军进行空袭，致使伊军雷达迷盲、通信中断、指挥失灵，地面战斗只持续了 100 小时，伊军就溃不成军，一败涂地。战争表明，多国部队贯穿战争全过程的电子战，包括电子侦察、电子干扰、电子对抗、C3I 指挥、控制、通信、情报对抗和对防空配系的压制、电子欺骗等，是决定这场战争胜败的一个重要因素。它向世人展示：在第四维战场（亦电磁战场）上进行的电子战，已经不但成为高技术战争的主要内容，而且是现代战争的一种重要作战和作战保障手段。

十二、四维战争，谁主沉浮？
——20 世纪电子战回顾与展望

电子战在 20 世纪的战火中诞生、成长，走过了自己近一个世纪的路程，留下了一串串耀眼夺目的光辉，令兵家向往，令世人惊叹！

20 世纪的电子战，从一开始的战争辅助手段，导军突起，一跃成为现代战争的重要手段，引起了兵家的高度重视。1905 年日俄对马海战，拉开了电子战的序幕。第一次世界大战期间，交战双方普遍采用无线电的侦听和干扰，电子战成为收集情报和破坏敌方指挥通信的一种方法。到了第二次世界大战时期，参战国广泛采用无线电通信、导航、脉冲制导雷达、电子侦察、噪声干扰和消极干扰设备等，朝鲜战争和越南抗美战争使电子战得到进一步的发展，火控雷达和各种导弹广泛应用，新的综合电子战系统如反辐射导弹、有人或无人驾驶的电子战飞机、投掷式遥控电子战系统等不断涌现，对战争的作用明显增大，使电子战的地位不断提高。80 年代，电子战又起了重大变化，对抗的范围突破了无线电通信和雷达的圈子，扩展到指挥、控制、引导，以及光电对抗、由自卫为主发展成为进攻为主的软、硬杀伤兼备形式。海湾战争中的电子战简直达到了出神入化的地步，更令世人惊叹不已。它告诉人们，电子战已是战斗力的倍增器，争夺制电磁权，国关战争的胜败。

20 世纪的电子战也是斗智比谋的谋略大战。电子战在看不见的战线上进行，在人与人直接真枪实弹的对峙和战斗发起之前，电子战早已开始。谁在电子战中掌握了主动权，谁就能掌握战场主动权。电子战在激烈对抗和斗争过程中，双方比法斗智，谋略尽在其中，且作用非凡，表现出了很高的艺术性。一战时的东线战场，德军第 8 集团军司令以假乱真，以俄第 1 军长身分向俄第 1 军发布了撤退的假命令，使俄军部署被打乱，兵败东普鲁士。著名的诺曼底登陆，英美联军使高超的电子战谋略艺术达到了尽善尽美的程度，至今仍是电子战的一个范例。越南战争中，越南人的“电子伏击法”更令美 B—52 轰炸机连连中计，误入圈套。海湾战争中，美军采取长时间的电子干扰，欺骗麻痹伊军，当多国部队的机群飞临伊拉克首都巴格达上空时，巴格达仍是一片灯火通明。

20 世纪的电子战同时也是技术的较量，是新型电子战武器的大比武、大展览。马可尼的无线电报，把人们带进了电子战争领域，从此，崭露头角的电子对抗武器和设备竞相登上战争舞台，一展风采。1940 年 8 月，英国首次使用杂波干扰机，使德国轰炸机导航系统失灵，飞机不能进入预定空域。1943 年，英国空军夜袭德国城市汉堡，首次对防空雷达投放干扰箔条，使参战的 746 架飞机仅损失 12 架。越南战争，反雷达导弹“百舌鸟”成功地抑制了萨姆—2 导弹的威力。隐形飞机，使伊拉克的“千里眼”成了“瞎子”。凡此种种，复杂、激烈的电子战使更多、更先进的电子战装备应运而生，促进了电子战技术的迅猛发展。

在人类即将走到 20 世纪的尽头，阔步跨入 21 世纪之际，人门不禁要问，21 世纪的电子战将是什么样的呢？

21 世纪的电子战将会更加受到兵家的重视。随着新技术的不断涌现，特别是激光电子技术的发展，几乎使所有现代化武器的控制以及警戒监视、通信指挥、飞机和舰船的导航系统等都依赖于电子技术和无线电波进行工作，未来战争电子战的环境将是极其复杂的。电子对抗将渗透到战争的一切领

域，影响到战争的各个方面，成为比火力、机动力、制空权、制海权更加重要的制胜因素，从而开辟出了陆、海、空三维战场之后的第四维战场——电磁战场，使现代战场出现了更加复杂的场面。争夺电磁权的斗争更加激烈，获得电磁权的一方，将依靠强大的电磁优势，在极短的时间内以强大的电磁干扰，造成敌方指挥失灵、电子制导武器失控、技术兵器失去功能，以至整个战争机器瘫痪，从而为随后采取的火力、兵力打击提供“昏睡中的目标”。由于电子战的地位和作用日益重大，世界各国对电子战空前重视，并在研究电子战武器上舍得花大量的人力、物力和财力。前苏联领导人曾说过，只要罗列一下电子战的战例，就可以看出电子干扰和反干扰是多么广泛，而且后果多么严重，因为电子设备的发展已具有与导弹和核武器的发展同样重要的程度，没有电子设备，导弹和核武器便不能使用。美国人也认为，20 世纪是空战的时代，21 世纪则是电磁战争的时代。美国在研究电子战武器方面不惜重金，经费逐年增长。1945 年至 1957 年平均每年投资 2．9 亿美元，1965 年至 1970 年平均每年投资 5 亿美元，1977 年竟达 7．9 亿美元。随后，仍逐年增加投资。前苏联用于电子战研究上的投资与美国大致相当或略多一些。1976 年，全世界用于电子战武器研究上的费用约 20 亿美元，苏、美两国约战 80%，随着形势的迅猛发展，各国对电子战的投入将更大。

21 世纪的电子战所利用的频谱将向全频谱扩展。随着电子技术的发展，电子对抗的范围在频谱上已大大超过以往只限于射频范围的概念，迅速向两端扩展，即向低端的声频和高端的光频扩展，使电子对抗呈现包括射频对抗在内的光学对抗和声学对抗的新局面。60 年代利用的频谱范围从短波 2 兆赫到微波 12 千兆赫；70～80 年代，频率高端扩展到毫米波，即 40～140 兆赫；90 年代，频谱将继续向红外激光波段扩展。总之，目前军事电子技术所利用的频谱已覆盖了从低频、短波、微波、毫米波、严毫米波、红外、可见光等全部频谱。21 世纪。全部频谱将得到充分利用，使电子战的力度大增。

21 世纪电子战将更具尖端性、群体性和动态性。发展的重点和趋势是：

C3I 系统的对抗与反对抗是电子对抗发展的重点。C3I 系统是国家和军队威慑力量的重要组成部分，是现代化军队的神经中枢。一旦 C3I 系统的生存受到威胁，后果将难以想象。前苏联认为，只要能使敌军的 C3I 系统瘫痪，我们就能取得决定性胜利。美军的认识更加深刻，行动上也更具体。海湾战争中，伊拉克的 C3I 系统在首次空袭中即被击瘫，失去了指挥，武器失去了效能，作用得不到发挥，整个国家、军队陷于混乱状态，最后只好缴械投降。

隐形与反隐形技术是电子对抗发展的新领域。隐形技术是利用材料学、电子学、光学、声学、气动力学等多种学科知识，通过采取吸波材料、背景材料配匹，外形设计、冷却、消声等技术，减少飞叽、导弹、舰船、战车等武器系统被探测的概率。是一种高度的综合技术。隐形技术在美国新一代战斗机中已得到应用，在海湾战争中收到了很好的效果。隐形技术的发展和应用给雷达探测带来了新的威胁和挑战。一场隐形和反隐形的较量正在展开。国外发展的反隐形技术主要是在雷达技术方面，如发展米波和毫米波雷达，双基地雷达，激光雷达和机载预警机雷达等，同时采用了先进的信号处理方法，改善信噪比等。

研制新的软杀伤武器，即“计算机病毒武器”。这种武器主要通过远距离注入计算机病毒来袭扰敌方的军用或民用电子信息系统，使其在关键时刻遭受破坏。

传统的电子对抗技术不断向高新方向发展。无源干扰技术如箔条、干扰丝等，是一种廉价、有效、易行的干扰技术。新技术、新材料的不断采用，使无源干扰技术也产生新的飞跃。干扰箔条和干扰丝在材料上更新，形状上改变结构重新设计，从而更具威力。目前，用镀铝、锌、银在玻璃丝、涤沦丝、尼龙丝代替以前的锡、锌、铝等箔条。为增加在空中滞留的时间，制成空心箔条，壁厚仅有 0.025㎜，为增强干扰效果，将条状改变成圆形箔片干优场；新发明的复合箔条，将微波（毫米）波反射型材料和红外气溶胶涂料结合起来形成可干扰红外、可见光、微波等宽频带干扰物，干扰箔条从结构上设计出了干扰球、气悬体和干扰绳等新的类型干扰物，对雷达、红外和微光进行复合干扰。

21 世纪的电子战装备将向系统化、系列化、软硬武器一体化，告警、侦察、干扰一体化，标准化和“模型化”方和发展。因此，电子战无疑将是导演激烈、复杂。电子战能力强弱将直接影响战斗、战役乃至战争的胜负。四维战场已悄然而至，电磁环境将被人们越来越重视。四维空间里的争夺将是主宰战争胜负的重要因素。21 世纪的战争，首先是第四维空间的战争，它将成为取得未来战争胜利的入场卷。谁赢得制电磁频谱权，谁将是未来战争的获胜者。