

## 图书在版编目 (CIP) 数据

站在世界电子战最前沿：2003国际电子战文章精粹/  
国际电子战编辑部编著. —成都：电子科技大学出版社，  
2004. 7

ISBN 7-81094-547-5

I. 站... II. 国... III. 电子战—文章  
IV. E869-53

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第067416号

## 站在世界电子战最前沿

——2003国际电子战文章精粹

国际电子战编辑部 编著

---

出版：电子科技大学出版社（成都建设北路二段四号 邮编610054）

责任编辑：张 勋

发行：电子科技大学出版社

印刷：四川川林印刷有限公司

开本：850mm×1168mm 1/32 印张 4.25 字数 100千字

版次：2004年7月第1版

印次：2004年7月第1次印刷

书号：ISBN 7-81094-547-5/TN·11

印数：1—1500册

定价：38.00元

---

序：

## 机遇·挑战·责任·荣誉

高新电子信息技术日新月异，新军事革命浪潮汹涌，  
在纷繁复杂的国际环境中，中国，在和平崛起。

进入21世纪，以电子信息技术为代表的高新技术一日千里，  
推动着军事信息技术的飞速发展，引领着战争形态转变的趋势。

经历了二十多年改革开放的中国，国力大增，国防建设获得了  
有力的支持保障。

中国军事电子应赶上了这样一个军事转型的重要时代而庆幸，  
更应珍惜国家兴盛而赋予我们的重大发展机遇。

从萨达姆政权的垮台，到阿富汗人的失败，再往前追溯到科索  
沃战争和海湾战争的结局，军事电子信息技术的迅猛发展及由此引  
发的武器装备的代差对战争结局的影响彰显无疑。

全球军事变革的序幕已经拉开，变革的速度正日益加速……

如果未来二十年正如经济学家所断言的那样，是中国经济发展最  
关键的时期，是中国进入发达国家行列的最后机会，那么未来二十  
年也同样是我们缩小甚至消除武器代差的二十年，是我们步入军事

强国的绝佳时机。

弹指一挥间，机会稍纵即逝，

时不我待！

而现代电子信息武器技术密集、系统复杂、耗资巨大，要完  
成“以信息化带动机械化”的使命，积极推动武器装备的现代化  
建设，惟有勇敢地去变革。

跟随、学习、创新、超越。

电子战，要科学地发展。

先进的军事电子技术，优良的军事电子装备，是军队的战斗  
力，是中国和平崛起的保障，更是维护国家统一的利刃与盾牌。

面对任何阻碍中华民族伟大复兴的企图，面对任何破坏国家  
统一的挑衅，

我们的装备和技术肩负着“首战用我，用我必胜”的重托，  
这是我们的责任，也是我们荣誉，

让我们的装备书写成功的战例，载入胜利的史册！

努力，

我们别无选择，

努力，

我们重任在肩。

《国际电子战》编委会主任



# 站在世界电子战最前沿

## 目录

<b>第一章</b>	<b>观点</b>	<b>1</b>
	加快电子信息装备建设	
	完成我军信息化跨越式发展	汪致远
	如果战争不可避免	编辑部
	战争从“斩首行动”开始	编辑部
	对伊拉克战争中电子战的思考	编辑部
	由“平台”到“网络”的转变	凌永顺
	打造电子战利器，迎接传感器战争	编辑部
	另辟新径发展电子战	编辑部
	感受国际电子战市场的脉动	编辑部
	电子战中的机载雷达	贵德
	“神舟五号”飞天随想	编辑部
	无人机·电子战	编辑部
	电子战2003	编辑部
<b>第二章</b>	<b>声音</b>	<b>18</b>

### 第三章 综述

电子战装备的作用与发展现状	33
2003年国际电子战技术及装备发展动态	43
电子战发展趋势与新技术	50
机载电子战综述	59
空中信息作战	74
现代战斗机的电子战系统	83
美军电子战理论的发展	92

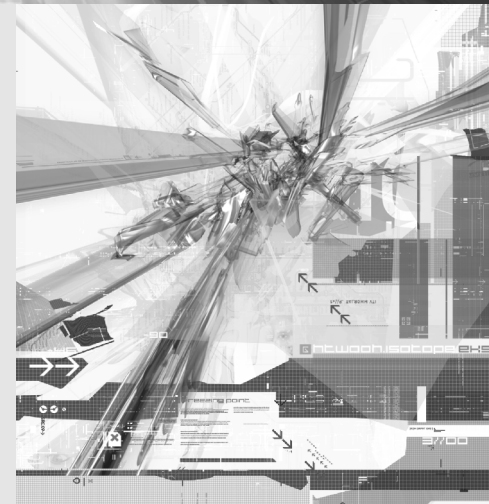
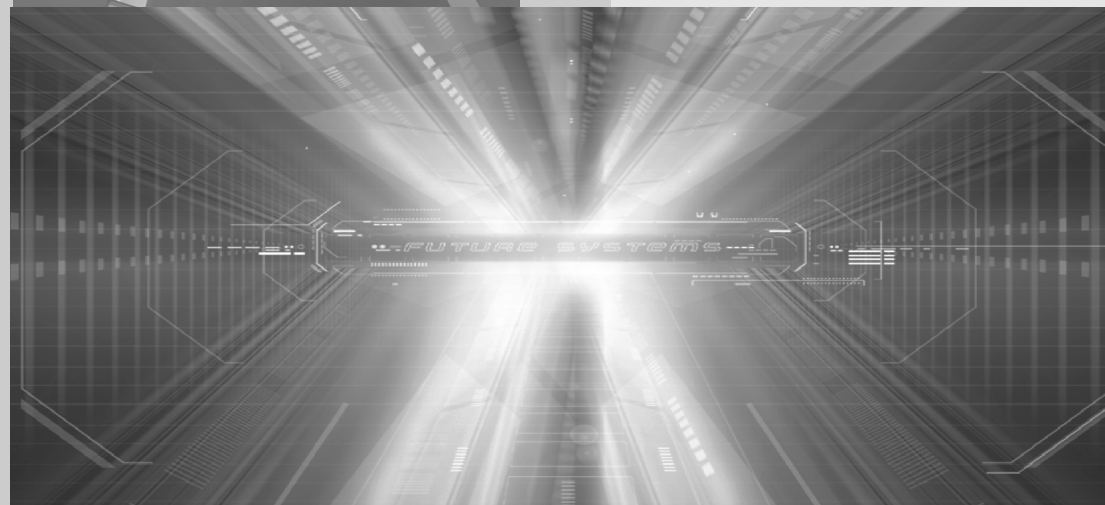
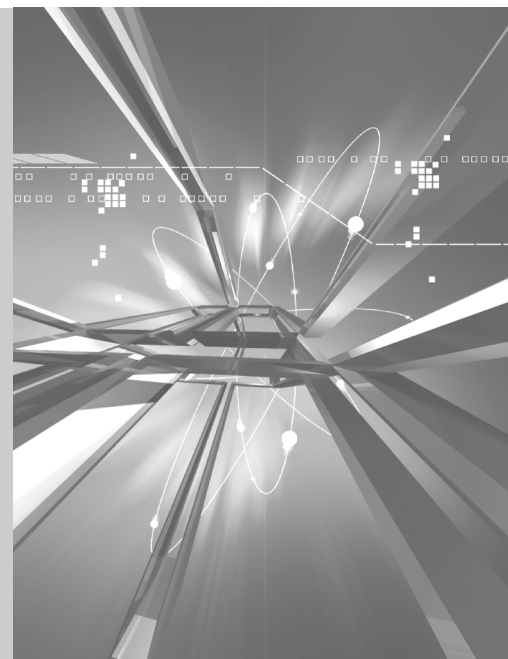
### 第四章 装备

无人机电子战发展综述	98
新型电子战装备	104
美军下一代新型预警、指挥控制飞机	112

### 第五章 工业

国际电子战工业发展现状分析	121
全球电子战五强	127

## 第一章 观点



## 加快电子信息装备建设 完成我军信息化跨越式发展

党的十六大庄严地指出建立巩固的国防是维护国家安全统一和全面建设小康社会的重要保障。为此，在高科技条件下作战，必须实施科技强军战略，加快国防科技和武器装备发展。

进入20世纪，以电子信息技术为核心的高新技术在军事领域得到了普遍应用。远程精确打击已成为重要的作战样式，围绕制信息权的非接触战争将成为主要的战争形式。信息还是连接陆海空天电一体化战场的纽带，是体系作战重要的制胜手段。对信息的获取和控制是赢得战场态势感知、远程精确打击能力和组织作战的关键。随之，形成电子信息对抗装备，成为现代化战争的主战装备的重要部分。因此，加快我军电子信息对抗装备发展时不我待。

江主席深刻指出，在本世纪前五十年逐步实现国防和军队现代化，以机械化为基础，以信息化为主导，以信息化带动机械化，努力完成机械化和信息化的双重历史使命，实现我军装备现代化的跨越式发展。我们要打赢，就必须学习、引进、消化国际上先进的军事理论、科学技术和试验方法，站在世界军事电子发展的最前沿，从系统的角度入手，结合中国国情，加大武器装备技术创新力度，努力突破关键技术，掌握自主知识产权，走出一条投入较少、效益较高的武器装备建设的路子。展望未来，信息技术发展与信息作战需求之间的互动过程，必将周而复始地进行下去，从而不断造就出新型的信息战装备。让我们为立足于对台军事斗争准备，为打赢一场高科技条件下的局部战争，为中华民族的复兴，做出更大的贡献！

汪致远

二〇〇三年元月三日

## 如果战争不可避免……

随着美国加快在海湾地区的军事部署，“倒萨”战争已箭在弦上，开战似乎只是时间问题。在拥有世界上最强大军事力量的美国和曾在上个世纪海湾战争中遭受重创而且国力日渐衰退的伊拉克之间，单纯地预测战争的胜负已没有太大意义。不过，一旦战争打响，美军将使用什么样的武器及作战方式或许会成为全世界关注的一个焦点。

电子战在第一次海湾战争中所发挥的巨大作用世人已有目共睹。在现代战争中，电子战作为实施信息进攻、夺取战场信息优势的最有效手段，将决定战争的进程与格局，也成为大家的共识。

而此次美伊战争的序幕势必同样由争夺制电磁信息权和制空权而拉开。伊拉克防空部队尚有一定实力，近年来，还装备了一些新型雷达，并进行了大量防空训练和演习。美军在战争初期的“三板斧”，很可能将是电子干扰、对敌防空压制（摧毁）和远程精确打击。美军在阿富汗战争中，面对较伊拉克更为弱小的塔利班武装，就动用了几乎全部可以动用的EA-6B电子战飞机，这次肯定也会倾巢出动。

在美军电子战武器库中，最值得关注的就是高功率微波武器。虽然有报道称美军在科索沃和阿富汗都使用了这种武器，但美国军方一直拒绝对此作出正面回答。美军高层也说这种武器目前还处于研制阶段，没有完全达到实战程度。但即便如此，它也很可能如阿富汗战争中的无人机一样，当时无人机也只是处于实验和研制阶段，但美军还是根据需要将这种系统投入了战场，并使之成为阿富汗战争中最大的“亮点”。应当说，美军对使用新武器装备的态度是开明和积极的。在美伊战争中，高功率微波武器的使用几乎是毋庸置疑的，需要关注的是它的使用方式、应用范围和实战效果，当然这也是美国最不会透露的机密之一。

另一个关注的焦点就是美军的网络攻击，特别是对伊拉克防空雷达网的攻击。美军在过去两年多进行了一系列的演练，花费了很长时间搜集伊拉克境内的电子信号以及系统的细微特征，利用EC-130“罗盘呼叫”和RC-135“铆钉”电子战飞机，希望能够对伊拉克的防空系统实施欺骗、植入假目标甚至获得对设备的控制权。

一旦美军在伊拉克取得了对电磁频谱的控制权后，也可能同在阿富汗战争中一样，会进行一些新的电子战技战术演练，而根据对战争中电子战实施

情况的评估，战后也必将会加快或调整目前正在进行的电子战武器装备的研制计划。

与1991年海湾战争所不同的是，此次战争美军将以推翻萨达姆政权为目的，所以战争后期“摧城拔寨”的城市巷战或许不可避免。而如何在城市巷战中发挥美军的电子战和侦察优势，减少伤亡，速战速决，也许是这次战争中美军所面临的一个新课题。

山雨欲来，如果事态的发展不能像我们所希望的那样得到和平解决，当战争不可避免，希望电子战装备能降低战争的血腥程度，减少无辜人员的伤亡，有助于尽快结束战争，恢复和平，仅此而已！

国际电子战编辑部

## 战争从“斩首行动”开始

伊拉克战争爆发之前，外界对美军的首战模式作了种种预测。美国《新闻周刊》：美军对伊拉克的首轮攻击将投掷3000枚精确制导炸弹；CBS新闻：开战第一天将向巴格达发射300枚巡航导弹；《纽约时报》：进攻将在一个无月的夜晚进行；《华盛顿邮报》：空中打击和地面进攻将同时展开；《今日美国》：开战后美军坦克将在48小时内攻抵首都巴格达……

然而，出乎人们意料的是美军的首轮攻击却只是从两艘军舰和两艘潜艇上发射了大约40枚巡航导弹，另外动用了两架F-117隐身飞机投下两枚重达2000磅的炸弹，攻击对象仅是巴格达附近五个特定的目标。这次攻击美军称之为“斩首行动”。人们普遍认为的将“拉开战争序幕”的如1991年海湾战争那样大规模的电子干扰并没有出现。

这次“斩首行动”从根本上来讲是对所谓“机会目标”（target of opportunity）的打击，只不过目标是伊拉克的领导层，具有了“斩首”的意义。分析近年来美国推行新军事革命所引发的军事装备和战术的发展，不难看出这是美军根据现时条件和背景所创造出的新的作战模式，美军强大的电子信息装备为实施这样的行动提供了可能。

攻击“机会目标”的关键是实时的电子侦察、准确的目标定位、快速的信息传输和精确的火力打击。作为战争准备的一个重要部分，美英在伊拉克保持着强大的信号情报能力，动用了KH-11、“长曲棍球”侦察卫星；U2侦察飞机；“全球鹰”、“捕食者”无人机；RC-135“铆钉”飞机；EP-3E电子侦察飞机以及英国的“猎迷”电子情报飞机对伊拉克的关键目标实施了重点侦察。“斩首行动”实施的前提是情报和电子侦察，电子战是“斩首行动”的关键。如果说海湾战争爆发当日的电子战如“地毯式轰炸”，那么伊拉克战争“斩首行动”中实施的电子战则是“外科手术式”的。

类似“斩首行动”这样对“机会目标”的打击肯定会成为美军未来军事行动的一种模式，将在战争进行的任何期间发生。美军对“机会目标”的打击，尽管是有机会才能打击，但肯定是一有机会就要打击。

国际电子战编辑部

## 对伊拉克战争中电子战的思考

伊拉克战争已经缓缓拉上了帷幕。战争的结果尽管没有出乎世人的意料，但战争的进程却留下了很多悬念，包括电子战在内的诸多方面都值得深思。

电子战依然是战争的序幕。伊拉克战争不是孤立和偶然的，而是同1991年海湾战争、1998年“沙漠之狐”以及长期以来实施的“南北守望”行动密切相关的。1991年海湾战争，美军摧毁了伊军80%的指挥系统和雷达系统。从2002年9月开始，美英两国以维护“禁飞区”安全为名，加强了对伊拉克防空系统的打击，摧毁了“禁飞区”和巴格达周围六十多处防空阵地、雷达和通讯设施。到3月20日开战时，美军已基本上取得了对伊拉克的制电磁权。另外战前美军还动用了大量的军事卫星、电子战飞机以及无人机对伊拉克实施了不间断的侦察和监视，确保对伊的信息优势并建立起电子作战序列，这对于掌握和摧毁伊拉克的防空雷达和指挥控制网至关重要。

电子战是实施“斩首行动”的前提。美军实施“斩首行动”的前提是情报和电子侦察。美军强大的电子信息装备为实施“斩首行动”提供了可能。

“斩首行动”的关键是实时的电子侦察、准确的目标定位、快速的信息传输和精确的火力打击，电子战是“斩首行动”的关键。

电子战是实施“震慑行动”的保障。在“震慑行动”中，美军每天出动飞机上千架次。尽管伊拉克防空力量进行了较猛烈的还击，但由于美军在空袭中采用了随队干扰飞机，同时保持了强大的反辐射能力，使伊军无法组织有效的制导攻击，另外美军的空袭飞机都装备有完备的电子防护设备，能够有效地对伊军的地空威胁。

电子战已经成为一种威慑力量。由于美军拥有很强的电子侦察、反辐射摧毁和精确打击能力，迫使伊军雷达不敢开机，防空导弹人多只能非制导地发射。在战争中，美军强大的电子侦察和摧毁能力对伊拉克军方的雷达探测以及无线电通信造成了巨大的威慑作用，迫使其不能正常工作、发挥作用。

电子战从“粗放式”转向“精确式”。与1991年海湾战争中“地毯轰炸”式的电子战作战方式不同，美军在伊拉克战争中实施的电子战如同“精确打击”。在伊拉克战争中，美军的电子战从“粗放的”干扰压制发展到在确保掌握制电磁权的同时，“精确地”利用敌方信息或是植入假目标实施欺骗。

纵观伊拉克战争，美英联军在军事上的胜利主要得益于制信息权和强大的战场态势感知能力。地面部队的快速推进及多军种协同作战等都依赖于强

大的侦察能力和近实时的信息传输能力以及由此而获得的前所未有的战场态势感知能力。伊拉克战争为电子信息战注入了新的诠释，将推动其向新的高度发展。

国际电子战编辑部

## 由“平台”到“网络”的转变

——伊拉克战争感言

尘埃刚刚落定的伊拉克战争，很大意义上成为美军“网络中心战”新军事理论的试验场。“网络中心战”概念，首先由美海军提出，后被美国防部接受，成为美军信息化建设的指导理论。它的基本含义是，利用通信系统和计算机系统组成的信息栅网，将分布在陆、海、空、天的各种侦察探测系统、指挥控制系统和打击武器系统有机结合，形成统一、高效的作战体系，把信息优势转化为决策优势和行动优势，实现战场态势高度共享、部队协调自我同步、作战行动近乎实时、作战效能极大提高。美军自20世纪90年代初开始推行信息化军事革命以来，经过数载探索，“众里寻她千百度，蓦然回首”，终于认定，“网络中心战”就是人类信息时代战争的基本形态，并在伊拉克战争中进行了预演。

于是，人们看到，尚在建设之中的“网络中心战”，已赋予美英联军巨大的感知力和精确的杀伤力。它把外层空间、内层空间和信息空间连成一体，任意一维战场的情况都会被网上其它各维立刻感知，局部始终了解并自动配合全局，整体始终能够及时掌握并支援个体。依仗这张信息化巨网，美英联军目明耳聪，行动自如，基本实现了“单向透明”、“指哪打哪”；可叹无信息优势支撑的伊军，眼盲耳背，组织不起有效的抗击，在对方空地一体的推进和攻击下，迅速土崩瓦解，输掉战争……

网络在战争中所释放出来的新的军事能力，强烈地警示我们，信息化战争即将来临，军事革命无法回避。必须树立“信息化军事思维”观念，认清信息是作战力量的主导要素，信息优势是作战制胜之基，着眼“织网”和“破网”，从正反两个方向发展信息化武器装备，形成自己的“杀手锏”。一方面，要加快构建互联、互通、互操作、无缝连接的综合信息系统，形成夺取制信息权能力的基础；另一方面，要集中人力、财力，大力发展能克敌制胜、破坏敌信息系统及其效能的装备和新概念武器，如激光反卫星装备、高功率微波干扰装备、电磁脉冲装备等，为抢占未来信息化战场的制高点打下坚实的物质基础。

中国工程院院士

## 打造电子战利器，迎接传感器战争

长期以来，人们普遍认为军事力量主要体现在以坦克、飞机、军舰为标志的作战平台上，而随着信息时代的到来，席卷全球的军事革命促使人们从重视作战平台转向重视传感器。如何观察战场、如何传递信息、如何利用精制武器打击目标将成为战争的重点。这是信息时代军队武器装备发展思路的重大变化，将对未来军事力量的建设产生巨大影响。

现代战争越来越依赖传感器，传感器所带来的信息优势将成为决定战争胜负的关键因素。从海湾战争到伊拉克战争都凸现了传感器优势对战争结果、作战样式、作战空间和部队编制的巨大影响。随着传感器在未来战争中应用愈来愈广泛，作用愈来愈重要，未来战争在一定程度上可以称为“传感器战争”。

传感器战争的出现是传感器技术、制导技术和通信技术发展的必然。当前先进精制武器的打击能力基本上可以做到“发现即消灭”，因此实时的侦察，准确的定位成为影响战局发展的关键，这直接导致了传感器战争的出现。

美国为了确保在未来战争中的信息优势，正在加大与传感器有关的技术投入，进行一系列旨在提高侦察监视能力的传感器新项目。其中最令人关注的包括“多传感器指挥控制飞机”，这种机载监视和作战管理平台的主要特点是配备有先进的雷达和通信系统，同时具备地面跟踪、监视以及机载预警两种功能。研制这种飞机的目的是为了开发一种先进的广域监视平台，增强C4ISR系统间传感器的融合能力。而另一种新型无人“传感器飞机”则完全改变了传统的先设计飞机机体，然后再装备雷达和其它传感器的设计模式。该无人机以传感器为中心，飞机是围绕着传感器设计的。另外美国正在进行的“灵巧尘埃”项目希望能研制出一种小于1mm<sup>3</sup>，装有传感器、计算机、光通信系统和电源的微型设备用于战场监视和探测。

可以预见，未来的信息化战场将成为各种传感器角逐的天地，通过空投、无人车辆、无人飞行器和事先布置的装置，未来战场上将布满雷达、热成像仪以及声、磁、红外等各种传感器，传感器的探测方式和探测能力都将在目前的基础上发生革命性的变化。

随着传感器战争的到来，以各种传感器为作战对象的电子战，必将在传感器大战中发挥举足轻重的作用，成为保护己方侦察、监视能力和打击敌方

## 另辟新径发展电子战

信息获取、传输和利用能力的利器，成为传感器战争胜负的决定因素。

也许正如美国国防部军队转型办公室主任阿瑟·塞布鲁斯基中将所指出的“传感器战争完全是一场双方的‘游戏’”，它不仅是交战双方的斗争，更是传感器与电子战双方的较量！

国际电子战编辑部

翻阅两年来的《国际电子战》刊物，感受近期国际电子战的最新发展，不难发现在当代非接触、非对称战争中，电子战发挥着自诞生以来前所未有的关键作用。新装备、新系统层出不穷：美国洛·马公司刚推出利用广播和电视信号的“寂静哨兵”，英国和德国跟着就在研制基于手机信号的无源探测系统；美国国防高级研究计划局2000年提出“狼群”概念，2004年将进行外场试验；美国陆军从2002年起开始装备“预言家”电子战系统……其它如定向能武器、电子战无人机等的研制更是紧锣密鼓地进行着。

另外，新概念、新理论不断涌现：信息战、信息作战、网络中心战、全球信息栅格、空间战、进攻性电子战……而无人、无源、宽带、网络……成为新技术中最引人瞩目的关键词。

面对汹涌的电子战发展大潮，面对众多新兴事物发出的光芒，一方面我们必须学习、吸收一些新装备、新技术中体现出的技术发展的必然，它们如同航海途中的灯塔，可以指引前进的方向，让我们避免错误、少走弯路，到达成功研制和装备的彼岸。而另一方面同样重要，那就是要意识到一些隐隐约约的灯光也好似黑夜前行车辆的尾灯，尽管可以或多或少地照亮前行的方向，但“盯牢前面那辆车的尾灯，它往哪开我往哪开”的尾灯战略却是我们电子战发展中应当注意避免的。因为我们不可能有像发达国家那么多的电子战技术研究投入和装备采购投入。我国的国情决定了我们必须要有重点、有针对性地发展电子战技术和装备，不可能而且不应该全面跟随美军的电子战发展。当有“尾灯”可追时，表明你已是技术、装备发展中的“后行者”了，紧跟已不易，要超越就更困难，而电子战在使用中所要发挥的“撒手锏”奇效也就会越来越低。

在充分了解和掌握国际电子战发展状况的前提下，我们应该广开思路，另辟新径，多出“奇招”、“怪招”。为实现我国电子战事业的跨越式发展，就要盯紧“灯塔”，关注对抗对象前进的“大灯”，避免紧跟“尾灯”。

国际电子战编辑部

## 感受国际电子战市场的脉动

连续两年，英国BAE系统公司在国际电子战公司中排名第一。尽管这不一定就表明它是最重要或是技术最先进的公司，但至少证明了在过去几年中其产值的巨额增长。这或许得益于该公司近年来所完成的一系列并购，它先后收购了马可尼公司、桑德斯公司、洛克希德·马丁公司的航天电子系统分公司这样一些重量级公司，甚至收购了全球最大的红外和箔条供应商特拉科公司，从而极大地拓展了业务范围。

虽然美国国防部一直都将BAE系统公司当做美国自己的防御公司，而且事实上BAE系统公司北美分部也已是美国第五大防御系统公司，但作为世界上技术最先进、市场最大的美国，其防御电子公司没有坐拥全球电子战第一大公司的称号却多多少少令人感到意外。

因为除了巨大的国内市场外，美国公司还享有伴随美国制造的军火出口所带来的全球市场。雷声公司最近就从中受益匪浅。凭借美国国防部2001年出台的一项限制非美制电子战系统集成到美制飞机的政策，该公司便从以色列手中夺走了希腊空军价值2.42亿美元的为F-16装载电子战系统的合同。

不过也说不清美国政府对其电子战公司的出口是帮助人还是阻碍人。美国电子战公司无不抱怨政府在电子战技术及装备出口上的保守政策，使其眼睁睁地看着欧洲、以色列以及俄罗斯在全球电子战市场上所占的份额越来越大。相对美国而言，以色列电子战公司的生存环境就更艰难。为维持自身的发展，以色列每年必须出口至少20亿美元的装备，不过也许正因为如此才使其成为全球具有独特电子战产品种类和技术优势的国家。

欧洲各国电子战公司之间的竞争同样激烈。由于在欧洲几乎没有一个国家能有巨大的电子战市场去满足该国公司不断发展的需求，所以各国的电子战公司需要凭着对市场的感觉进行技术开发和设备研制，成功后再向各国推销。这最终成就了两个电子战巨头：BAE和塔莱斯。不过所有欧洲公司都面临着同一个问题，那就是在各个项目上被不加区别地引入了过多的竞争对手，这已对欧洲电子战工业的发展或多或少地造成了一定负面影响。未来数十年间，随着电子信息战越来越广泛的应用以及威胁的不断升级变化，电子战工业将面临前所未有的发展，技术更新将更快，竞争也必将更加激烈。

正如美国一份权威报告所指出的，要预测哪种技术以及哪家公司会在未来获益最多是困难的，只有密切跟踪技术发展的公司才有可能保持领先。

国际电子战编辑部

## 电子战中的机载雷达

机载雷达是指以飞机为平台的雷达。根据其作用分为机载火控雷达、机载预警雷达、机载合成孔径雷达、机载战场监视雷达、地形跟随与回避雷达、导航雷达、机载气象雷达、测高雷达、敌我识别雷达等。雷达载机有固定翼飞机，如歼击机、运输机，也有旋翼直升机。

机载雷达自上个世纪30年代问世以来，经过60余年的发展，取得了令人瞩目的成就。最初机载雷达很简单，几乎可以看成是把地面雷达搬到飞机上，功能仅是简单的测距、测向。经过不断的发展与完善，目前机载雷达体制包括脉冲体制、单脉冲、机载动目标显示、脉冲多普勒（PD）、相控阵、合成孔径；雷达功能也由简单的目标搜索发展到对空、对地面等二三十种功能。目前的机载雷达一般都是多种体制融合在一起，具有多种功能的雷达。

机载雷达已成为现代战场上重要的信息获取装备，可以说是“明察秋毫”的千里眼，因此也就成为对手的眼中钉，必欲除之而后快。所以针对雷达的电子干扰（ECM）应运而生，作为雷达的对抗手段电子反干扰（ECCM）亦异军突起。

ECM与ECCM是一对矛盾，在斗争中不断发展。针对传统的干扰方式，雷达已有相应的措施与之抗衡。在新世纪，面对ECM的不断发展，为提高雷达在战争环境中的生命力，机载雷达应当考虑更有效的ECCM手段，以下几点应予以重视：

1. 低截获概率（LPI）技术；
2. 空时自适应处理（STAP）技术；
3. “被动探测”技术；
4. 双/多基地工作方式；
5. 旁瓣干扰抵消，主瓣干扰抵消技术；
6. 多频率工作方式；
7. 多传感器融合技术。

在跨入新世纪的今天，雷达技术不断创新，加之对ECCM技术的深入研究，机载雷达定会被赋予更加卓越的性能。

中国工程院院士



## “神舟五号”飞天随想

2003年10月15日上午9点,伴随着“长征二号”火箭喷发出的剧烈黄色火焰,“神舟五号”顺利升空;而21个小时后,当中国首位宇航员杨利伟走出舱门,站在内蒙古草原大地上时,中国航天史从此翻开了新的一页。这标志着中国首次载人航天飞行取得圆满成功,中华民族的千年飞天梦终于成为现实……

2003年10月15日无疑是令中国人倍感自豪的一天,因为翻开历史,1860年的这一天,我们悲愤地看见英法联军闯入圆明园,半个世纪前的这一天我们也仅仅能欢呼武汉长江大桥的通车,而今天,我们成为了继俄罗斯和美国之后第三个实现载人航天飞行的国家,中国的综合国力和民族自信得到了充分展示。

我们正加快着追赶世界的步伐,我们正缩短着与世界先进国家间的差距。

“神五”飞天,不仅是中国航天的骄傲,同时也是中国电子信息的骄傲。我国电子信息技术在航天事业中发挥了极其重要的作用,为载人航天飞行提供了完备的技术支持和可靠的装备保障,直接推动了我国航天事业的快速发展。在“神舟”前后五次发射中,中国电子信息技术实力和装备水平得到了验证和提升:采用的全部产品和技术都是自行研制、提供的,并在试验和运行中保持了100%合格。

纵观中国载人航天事业的发展,不难发现其中的特点:一是自主研发,“神舟”飞船的核心技术都是“中国制造”;二是起点高,我国的飞船一开始就瞄准了当代最先进的第三代飞船三舱式载人飞船;三是费用低,中国实现载人航天共投入资金190亿元,仅是世界同等水平的1/4到1/5。这充分表明在尖端技术的研发上我们完全可以依靠自己的力量,走出一条符合中国国情的快捷的发展之路。

“神五”发射活动的透明程度,用国外专家的话讲,“达到了令人吃惊的公开程度”。这是一种自信展示,也是一种和平的宣言。“神五”没有军事目的,但“神五”的成功研制和发射,却为包括电子战在内的国防尖端科技的发展提供了大量启示和宝贵借鉴。

国际电子战编辑部

## 无人机·电子战

如果海湾战争期间美国媒体刊载的有伊军居然向无人机缴械投降的照片或多或少地带有宣传的色彩,那么阿富汗战争和伊拉克战争中无人机的应用就实实在在地表现出了技术和战术上的优势。

在阿富汗,一架“捕食者”无人机发现了一支撤离喀布尔的神秘车队,从而使塔利班首领命丧黄泉。而在伊拉克,一名美军无人机操纵员由于指挥无人机解救了被围困的美军而从空军部长手中接过了“银星”勋章……

近年来无人机的突出表现使其早已超越了最初“挨打”的靶机角色,变成打击别人的武器。美国国防部在今年3月特别公布了一份《无人机发展规划:2002—2027》文件。其海军正大力发展以情报、侦察、监视为主的无人机,空军则将无人作战飞机(UCAV)作为重点。美国陆军在其未来作战系统中同样将大量应用无人机,其中一个旅规模的作战部队就要部署约200架无人机。在未来战场上,除了天上的卫星外,最先遇到的“敌人”很可能就是无人机。

在当前无人机研制中,美国在长航时和隐身方面领先,而在电子战无人机的开发上,以色列、南非和澳大利亚更活跃。南非“电子监视载荷”(ESP)能够探测、识别和定位多波段雷达制导武器;澳大利亚的“空中探测器”无人机搭载了ESM/ECM载荷;以色列电子战实力雄厚,其无人机电战设备数量更多、范围更广。随着对敌防空压制(SEAD)向对敌防空摧毁(DEAD)的发展,能够精确定位辐射源位置并携带反辐射导弹实施攻击的无人战斗机无疑将成为未来电子战无人机的一支主力。

或许终有一天,目前所有的有人驾驶电子战飞机都会出现相应的无人替代飞机。而随着无人机越来越先进、成本越来越高,无人机的自卫自然也会提上日程,于是RWR、自卫干扰机等目前有人驾驶飞机上的自卫装备,就可能出现其“无人机”版。另外,无人机控制以及数据传输在数据链和卫星技术的推动下,同样发展迅速。阿富汗战争中,“全球鹰”无人机的操控部队尚需进驻巴基斯坦,到伊拉克战争时,大部分操控部队只需呆在美国本土就能实施指挥。不过,无人化程度越高,就意味着对电磁频谱的依赖越强,因而电子战的作用就越大。于是无人机控制与传输链路的干扰与抗干扰,无人机电战的干扰与抗干扰也同样将成为电子战的一个主战场。

无人机,其意义远不仅仅在于一种平台,它的广泛应用必将带来未来电子战场革命性的变化。

电子战需要无人机，无人机也需要电子战。电子战无人机和无人机电子战的发展势在必行！

国际电子战编辑部

## 电子战2003

2003年的大事记似乎是以美英进攻伊拉克开始，以活捉萨达姆而结束。于是伊拉克战争当之无愧要成为2003年大事之首。

这是一场大规模的、至少准备是大规模的战争，而美国只付出了比其后维持秩序还小的伤亡代价就取得了胜利，其“电子火力”无疑发挥了极其重要的作用。当然另一方面这也暴露了随后“维和”成本过高，美国强人的军事实力似乎没有成功转型用于对付恐怖分子。于是美国抓紧研究如何充分发挥电子战优势进行本土防御和反恐，特别是如何利用电子战手段探测和干扰遥控炸弹更成为当务之急。

或许因为确实太重要，电子战飞机总是特别被关注，加上美国各军种谁都不缺主张，一年中任何有关EA-6B及其替代飞机的消息都会成为电子战报道的重点。当然在远水解不了近渴时，ICAP III改进还是很重要的。EA-6B终归还要服役到2015年。

还是与反恐有关。民用飞机如何对付恐怖分子的便携式防空武器成为当今全球的热点话题，电子战自卫设备当然可以提供比较好的防护，不过仅美国全国的民航客机加装此类设备就需要180亿美元。装了肯定比不装好，问题是谁来买单？政府、航空公司还是乘客？

“Buy American”听起来更像是一句爱国宣传口号，不过它居然将成为美国国会最近将要讨论的一项议案。议案提出将国防部项目中所使用的美制产品（当然包括所有电子战产品）的百分比从51%增加到65%，甚至要求合同商及其所有子承包商和供应商的生产线都要是100%的美国制造。

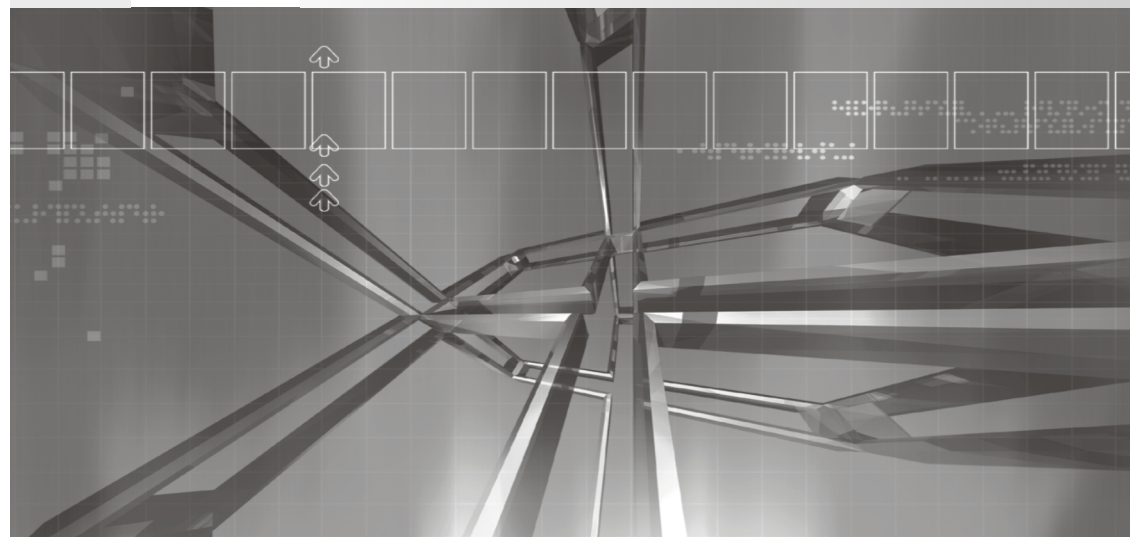
不需要什么议案就可以购买美国电子战装备的是土耳其，不过它肯定感受到了在军事装备上仰人鼻息的滋味不好受。美政府一直不允许在美制飞机上集成非美制电子战设备的政策再加上极其苛刻的技术出口条件最终是让土耳其F-16战斗机加装雷达告警接收机和射频干扰机的计划拖了七年之久。

2003年全球电子战装备和技术好像没有什么值得大书特书的重大突破，这也不足为奇，毕竟多数电子战项目都要历经数年的“煎熬”，可以期待。

再看看国内，虽然与电子战没什么太大关系，但它确实具有划时代的意义，那就是“神州五号”首次成功载人飞天。还有台湾，“公投”沸沸扬扬，不过总理说得好：“一湾浅浅的海峡，是最大的国殇，是最人的乡愁。”既然是“国殇”，既然是“乡愁”，岂有“台独”的道理？

国际电子战编辑部

## 第二章 声音



“电子战工业的目的是使我们在这个领域不依附他人，而不是增强经济。以前的种种经历表明：面对制裁、禁运和政治压力，以色列不能依赖外国的供应商。我们有2亿敌对的邻居，如果没有自己的防御基础，国将不国。”

——以色列研发机构MAFAT主任艾萨克·本·伊斯雷尔少将

“高功率微波目前是最成熟的。我们正在为战场应用而对平台、系统概念以及作战概念进行研究。”

——雷声公司导弹系统分公司副总裁路易斯·弗朗西斯科尼就公司未来的投资方向谈及定向能武器。

“‘持久自由行动’的胜利反映了网络中心战的效能及其对军事行动的影响。美国军事转型并不是将来的事，它目前正在发生。”

——美国《信号》杂志主编罗伯特·K·阿克曼

“现在，信息作战第一次要交由某人负责了。信息作战以前从未置于统一指挥的领导之下。”

——美国战略司令部司令詹姆斯·埃利斯。2002年10月1日，美国航天司令部和面向核战争的“旧”战略司令部合二为一，该司令部提倡将其建成信息作战统领机构。

“用网络来打败网络。”

——L-3 ComCept. 公司领导人、前E系统公司和雷声公司经理布赖恩·卡仑希望利用该公司的“网络中心协同定位”（NCCT）项目来对付高度一体化的防空和通信系统。

“我们不能冒丧失太空优势的危險。我们必须而且将继续保护我们的太空设施同时准备对付任何敌方的太空设施。”

——美国空军部长詹姆斯·G·里奇在美国空军协会2002年年会上讲话。

“网络中心战不是关于技术的，它是一种正在形成的战争理论。”

——美国海军中将（退役）阿瑟·塞布鲁斯基，国防部军队转型办公室主任。

“这不是我个人高不高兴的问题。只是我认为需要说服我这是一个正确的方法。”

——美国国防部负责采办、后勤和技术的副部长爱德华·C·彼特在对EA-6B“徘徊者”飞机替代方案分析中空军和海军各搞一套方案颇有意见。

“民航飞机在装满燃油起飞的时候最危险。在飞机爬升到一个安全的高度之前，（便携式地空导弹）在机场周围30英里范围内都可以对其进行伏击。”

——2002年11月28日以色列一架客机在肯尼亚蒙巴萨机场险些被两枚SA-7地空导弹击中，当时机上有261名乘客和10名机组成员。该事件引起了世界各国对民航飞机电子战自卫能力的关注。以色列拉菲尔公司传感和有源防御系统分部主任Patrick BarAvi如是说。

1980年在《电子防御杂志》上刊登广告的25家公司中，目前只剩下约一半，而始终以同一公司名存在的只有两家。当时的文章大多数是关于C3CM（指挥、控制和通信对抗），而在当前的术语中，C3CM实际上已经消失。

——《电子防御杂志》（JED）发行人Hal Gershanoff谈二十多年来的变化。

“对（伊拉克的）计算机网络攻击计划非常复杂。它类似于EC-130‘罗盘呼叫’电子攻击飞机和国家安全局所进行的工作……他们秘密攻入（伊拉克的）计算机网络，释放假命令，然后观察效果。他们将确认他们能够在需要的时候关闭（伊拉克）所有的军用网络以及部分全国性网络。”

——伊拉克的防空网络主要依靠计算机。在过去两年，美国在其军事演习中不断演练如何突破进入这样的网络。美国空军官员在2003年1月讲，对伊拉克的计算机网络攻击已经开始。

“这非常令人失望。想制定政策从而规范计算机网络攻击就非常困难了。民口部门对任何事情都害怕说Yes。”

——美国军方任何实施计算机网络攻击的请求都需要得到包括国务院、商业部和许多其它部门在内的一个跨部门的政策小组的同意。美国空军高层对此大为不满。

从执行简单的监视任务发展到武装攻击是有人驾驶军用飞行器的一次革命。现在，无人驾驶飞行器正经历着同样的变革。

——《简式防务周刊》评述无人机作战任务的变化。波音公司的A-45 Block 10无人作战飞机(UCAV)将完成电子攻击任务，Block 20则将进行战术干扰和计算机网络攻击，Block 30将能够携带高功率微波武器实施定向能攻击。

“美国UAV/UCAV项目的经费在2001年到2002年间翻了一番，在2002年到2005年还将再翻一番。”

——2002年10月下旬，美国国防部无人机特遣部队主管Dyke Weatherington在英国伦敦的一次有关UCAV会议上告诉与会者。

“我对此并不担心。”

——针对传说伊拉克获得了GPS干扰机，负责GPS卫星的美国空军航天司令部司令兰斯洛德上将认为这不一定就意味着伊拉克人能够严重妨碍美军的作战行动。

“关于将HPM武器用于伊拉克的准备情况我不能讲太多，但我们一直致力于高功率微波领域的工作，并将不断提高其输出功率。”

——美国国防部防御研究和工程主任罗纳德·塞加讲目前正在进行一系列工作以满足美国各军种对尽快部署、使用包括高功率微波在内的新技术的需求。

“如果你们坚持，我们可以那样做，但我们不能让军方来背这个黑锅。”

——对伊拉克的金融系统进行网络攻击可以削弱伊方的战争行动，但由于卫星通信和互联网的缘故，也可能使法国或英国的自动提款机陷于瘫痪。对于是否对金融系统进行攻击，美国武装部队对国防部内的高级文职人员如是说。

“我担心伊拉克的综合防空系统，我对其银行系统不感兴趣。”

——美国空军参谋长约翰江·柏上将在接受采访时谈论对伊拉克的网络攻击。

“我们所面临的新的挑战是如何将电子战能力集成到转型的、分散的、以网络为中心的远征部队中。”

——美国国防部副部长保罗·沃尔福·威茨在“老乌鸦协会”2002年国际年会上的讲话。

“如果你（的设备）不是可互操作的，那你就不会在网上，不能提供信息，也不会受惠（于信息），这样你就不能成为信息时代的一部分。”

——美国海军中将（退役）阿瑟·塞布鲁斯基，国防部军队转型办公室主任。

“相对而言，这只是一笔小钱。”

——美国三名议员向国会提交了“商业航空公司导弹防御草案”。该草案提议由美国政府为民航飞机提供导弹自卫系统。美国目前共有6800架商业飞机，每套自卫系统耗资100万美元，整个计划的开支为70亿美元。

“在越战初期，如果你告诉战斗机的飞行员你准备将其飞机一侧机翼上的炸弹换成干扰吊舱，他们会噎你。而后来，如果你不为他们装吊舱，他们会说你想让他们去送死。”

——曾在越战时期担任美国空军电子战军官的退役中校约瑟夫·特尔夫德回忆越战时的情况。

“不准他们做的事不多。”

——布什政府正在评估有关“空间控制”方面的国防政策，估计不会有太大的改变。因为早在1996年，克林顿政府就秘密地将先前仅被认为是“保护美国的太空能力，阻止敌方利用太空”的空间政策改得更具攻击性（aggressive），并赋予了负责太空的美国战略司令部更大的权利。一位熟悉该秘密太空政策的美国空军官员如此评价美国战略司令部的活动。

“纳米技术对目前我们在军事领域所作的所有工作都将产生革命性的影响。”

——美国空军物资司令部司令莱斯特莱尔上将2003年3月31日在美国众议院武装部队委员会“正在出现的威胁和能力”分会中指出开发纳米技术是美国国防部的一个头号科研重点。

“网络中心战的理论与实践结合在一起对特种部队在阿富汗作战发挥了重要作用。”

——美国特种作战司令部情报和信息作战中心负责人詹姆斯·帕克准将。

“我们会遇到空间战吗？如果有人试图干扰基于空间能力的GPS信号，空间战就已经开始。”

——在2003年2月13-14日美国空军协会2003年年会上，美国空军航天司令部司令兰斯洛德上将讲太空在战争中的重要作用将引发空间战，而这是由于GPS干扰机的出现而产生的。他指出对GPS的干扰是为了削弱美国的军事优势，美国对此高度重视，但如果任何人认为能够干扰GPS卫星并对美国空军的弹药产生严重的影响，则是完全错了。

“将空间用于军事目的目前已经发展到类似于第一次世界大战时期飞机应用的成熟程度。”

——在2003年2月20至27日由美国空军空间战中心举行的Schriever II空间战演示中，美国空军的一名将军指出航天器日前能完成诸如侦察、监视、导航、导弹预警和通信等“增强兵力”的作用，不过还没有用于争夺空中优势和实施空中打击这样的任务。

“我们努力将概念和实际经费结合在一起。我们不是50年前那样只进行科学幻想。我们已经在可行的领域内将技术和成本结合在了一起。”

——美国空军空间战中心司令道格拉斯·弗雷泽上将在Schriever II空间战演示中评述该中心的活动。

空间力量的发展给军事行动带来了革命性的影响。在1991年有人称之为“第一场空间战争”的海湾战争中，我们的太空能力提供了巨大的优势。

——美国空军航天司令部司令兰斯洛德上将2003年4月7日在美国《航空和空间技术周刊》上撰文强调美国必须在军事太空保持不对称优势。

“空军在情报、监视与侦察（ISR）系统及无人机方面的投资是合理的。”

——美空军采办主管玛温·萨姆巴尔2003年5月6日在空天与国防财政会议上发表演说时称，伊拉克战争的经验教训证明了美国空军投资的正确性。

“在阿富汗的态势感知比1991年的海湾战争提高了10倍。”

——在美国飞机工业协会2003年防御年会上，美国诺思罗普·格鲁曼公司CEO肯特克·里萨指出美国国防部目前在战略和转型方面实施得相当不错。

“在最近13个月内，我们进行了6次攻击，有5次以10m的圆概率误差击中目标，其中2次是直接命中目标……”

——美国国防高级研究计划局 Amste 项目主管泰勒谈低成本地面移动目标交战系统（Amste）的能力。该系统通过机载传感器组网能连续地对敌方机动车辆实施跟踪和攻击。

“这场战争展示了 C4I 能力如何使少量部队发挥出巨大的效能。以色列国防部队将在未来几年里通过部署 C4I 技术削减30%的地面部队。美军在对伊作战中所使用的技术我们早就拥有了，但是由于预算资金有限而不能部署实施。”

——新成立的以色列国防部队C4I部负责人伊兹阿克·哈雷尔少将

“我们所发现的具有挑战性的目标基本上出现在雨天或沙尘暴天气，我们应该能够对这些目标进行精确跟踪、定位并给予打击，而不是束手无策。”

——美国海军结构、资源、评估总负责人詹姆斯·卡特怀特说，伊拉克战争期间，沙尘暴阻止了美军多次作战行动。因为在沙尘暴天气，依赖激光制导与光电传感器制导的轰炸机无法对目标实行轰炸。因此战后美海军正在努力提高其全天候发现、识别和打击移动目标的能力。

“如果能给我一个明确的地点，我们就有办法对其进行精确打击。我的意思是说，我们会问，‘是哪扇窗户？’”

——一名美国国防部军官指出在伊拉克战争中来自“捕食者”和“全球鹰”的实时情报对空中精确打击提供了极大的帮助。

“我们花了很多时间来攻击SAM、雷达以及户外光纤通信节点，试图干扰伊拉克的指挥控制。同时还能对其实施侦察，我们可以听到他们在讲什么，并提取我们所需要的信息。”

——美国空军一名高级军官谈论伊拉克战争的信息作战。

“如果没有强大的指挥、控制、通信、计算机、情报系统及监视、侦察（C4ISR）手段的密切配合，要取得（伊拉克）战争胜利是根本不可能的。”

——美参联会主席迈尔斯上将称，总结伊拉克战争经验、教训将需要很长时间，但不容质疑的是，美国20多年来耗资几十亿美元着力发展的各军种协同作战能力，在此次伊拉克战争中收效显著。其中，C4ISR系统发挥了重要的作用。

“1991年的战争中，10%的武器是精确制导的而90%是非制导的。在这次战争中，90%的武器是精确制导的。”

——英国空军参谋长彼得·斯奎尔上将谈论精制导武器的发展变迁。

“十五年前，我们开始谈论军事革命。我们以前担心黑夜，但现在我们喜欢晚上，我们可以在夜间作战同时还可以得到夜色的保护。我们过去担心天气，现在虽然我们希望天气晴朗，但如果是阴天或有雾以及有烟等，也没有关系，我们仍可以进行精确打击。我们可以获得有关目标的24/7不间断的实时图像。这令人难以置信，但结果就是这样。我从未想到我们会这样迅速。”

——美国国防部的一位高官讲，他对伊拉克战争取得如此迅速的结果感到震惊。

技术可以极大地缩短“从传感器到射手”的时间，这在（美军）对伊拉克领导人第二次“斩首”行动中得以证实……伊拉克战争表明网络中心战能力已经发展到排一级，我们将会在未来看到这个领域内更大的发展。

——澳大利亚空军部长Allan Grant中将谈空中力量与伊拉克战争。

先进的C4ISR能力、大量的系统综合、全球到达、低可观测性、精确目标瞄准和防区外攻击能力最终都将发展到新的网络中心战概念中去……

——比利时空军司令Marc Vankeirsbilck中将谈空中力量与伊拉克战争。

“海上基地不是某个平台的概念，而是一种不同平台形成网络化、模块化，进行协同作战的概念。”

——美海军负责舰船的项目执行官、海军少将查尔斯·汉米尔顿解释美海军“21世纪海上力量”转型战略的三大支柱之一“海上基地”概念。

网络中心战能够为所有级别的军方决策者提供有关的全部情报，从而加快指挥控制过程。最近的伊拉克战争已经表明网络中心战的重要作用。

——德国空军司令Gerhard W·Back中将谈空中力量与伊拉克战争。

类似基于效果的作战、网络中心战、并行战争这样的新理念已经证明是成功的关键。

——荷兰空军司令Dick·Berlijn 中将谈空中力量与伊拉克战争。

基于空间的技术和信息作战的应用将继续增长。

——葡萄牙空军参谋长Antenoio Jose Vaz Afonso上将谈空中力量与伊拉克战争。

“伊拉克自由”行动已经成为我们的一个学习室，为了调整我们的作战理念和战役部署，有必要对其进行更加深入细致的分析。

——斯洛伐克空军司令 Jozef Dunaj少将谈空中力量与伊拉克战争。

伊拉克战争中作战行动的规模和速度导致了E-8C“联合星”飞机在支援各种飞机和地面部队时的独特用法。

——美国第363空军远征联队指挥控制中队指挥官透露，伊拉克战争中“联合星”与美陆军AH-64D“长弓-阿帕奇”攻击直升机、美空军F-15E战斗/轰炸机建立了数据链接，还与30多个地面控制站进行了作战协同。

“无人机是一种新形式的空中力量，而不只是给我们提供无人驾驶能力的一种手段。”

——在无人飞行器系统协会举办的2003年国际无人系统年会上，美空军部长詹姆士·罗奇高度称赞无人机。

“采用适当类型的天线和现代数字接收机，你就能截获几百英里外的手机信号。如果我们继续发展天基雷达，我们就可以24（小时）7（天）对世界任何地方实施监控，不需要采用隐身突防的无人机。”

——针对美国国会情报委员会有兴趣研制一种轰炸机大小、超级隐身的无人机，用于装载数吨重的情报搜集和通信载荷，有分析家对此将耗费数十亿美元的项目提出批评。

“太空在战争中不再处于边缘地带。”

——美空军负责航天事务的副总参谋长罗伯特·迪克曼2003年6月3日在一次研讨会上对卫星和宇航界的管理人员如是说。

“改进能力”III在电子战方面引起的巨大变革等同于精确制导武器在作战攻击领域所引发的变革。

——美国海军航空系统司令部EA-6B项目主任约翰上校说，通过“改进能力”III系统，作战编队能够跟踪特定目标，对敌方的电子威胁作出快速反应，进而极大地增强了美军攻击部队的生存能力和作战效力。

“未来的目标瞄准工作将集中到提高精度并缩短从海上或者远程陆地系统发射的制导武器到达目标的时间”。

——英国国防部发布了对伊拉克战争的首份评估报告“Operations in Iraq, First Reflections”。报告突出强调了空军需要具备快速识别并攻击地面机动目标的能力，另外要进一步缩短从传感器到射手之间的时间。

“要摧毁特定的目标，一架装有16枚能利用GPS自行确定目标的JDAM的B-2A比二战时期一千架B-17还要管用。”

——雷声公司导弹系统分公司正根据美国国防部总结的在伊拉克战争中的经验教训调整研制计划。在伊拉克战争使用的精确弹药中42%是联合直接攻击弹药（JDAM），雷声公司的“铺路”（Paveway）占58%。其精确交战部副总裁吉姆·史密斯如是说。

“网络中心战正逐步成为一种新的正统学说”

——美国海战学院作战教授米兰·维格博士指出从美国国防部部长的转型计划，以及任命阿瑟·塞布鲁斯基海军中将作为军队转型办公室主任都表明网络中心战将在美国重塑其军事力量过程中起关键（如果不是决定性的话）的作用。

“我们有许多还可以做得更好”

——美国中央司令部作战负责人吉恩·瑞纳特少将指出信息作战在“伊拉克自由”行动中起到了重要作用，但由于对于信息作战的威力理解还不够，所以各军种都缺乏广泛的资源用于该项任务。