

走进军事变革的现代战场

胡思远 主编

空战新兵

UNMANNED AERIAL VEHICLE

无人机与战争

房建成 陶冶 于歌 编著



广东省出版集团
花城出版社

走进军事变革的现代战场

胡思远 主编

空战新兵

UNMANNED AERIAL VEHICLE

无人机与战争

房建成 陶冶 于歌 编著

广东省出版集团
花城出版社

图书在版编目(CIP)数据

空战新兵：无人机与战争 / 房建成，陶冶，于歌编
著. — 广州：花城出版社，2010.8
(走进军事变革的现代战场 / 胡思远主编)
ISBN 978-7-5360-5955-9

I. ①空… II. ①房… ②陶… ③于… III. ①无人驾
驶飞机—简介—世界 IV. ①V279

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第146304号

责任编辑：林宋瑜 揭莉琳

技术编辑：易 平

装帧设计：林露茜

出版发行 花城出版社

(广州市环市东路水荫路11号)

经 销 全国新华书店

印 刷 广东新华印刷有限公司

(广东省佛山市南海区盐步河东中心路)

开 本 880毫米×1230毫米 32开

印 张 5.5 1插页

字 数 140,000字

版 次 2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

印 数 1—6,000册

定 价 15.00元

如发现印装质量问题，请直接与印刷厂联系调换。

购书热线：020—37604658 37602819

欢迎登陆花城出版社网站：<http://www.fcph.com.cn>

主编简介

胡思远，我国著名军事专家。中国工程院院士、中国军事科学院院士。国际友联会理事、中国科普作家协会会员。现为中国人民解放军国防大学教授，北京创新研究所研究员，中央人民广播电台、中央电视台等媒体特约军事评论员，解放军报特约撰稿人。有着“蓝军司令”、“数字化教员”之称号。

由于长期在航空与航天机关、部队工作，对于国际战略、空军与航天作战研究和实践都有相当的造诣，讲授本科生、研究生课程和全国国防教育与人民防空教育等课题都具有优秀水平。对于现代军事变革、现代战争与世界军事热点有长期的研究，其参与的评论受到军事界与新闻界的广泛关注。

科研成果：参加或负责完成的科研项目主要有：军事革命与我国对策（获国家军事一等奖）、三军联合作战协同（获优秀科技成果奖）、禁飞区的研究（获全军一等奖）、对台统一宣传（获全国二等奖）。《信息战冲击波》电视剧撰稿获（国家科技进步二等奖）、《走进军事变革的现代战场》电视剧（获解放军二等奖）、获装备防护技术国家专利二项。其他获军队院校与航空航天专业范围奖励 20 多项。

主要著作：《战争魔方》（著）（四川人民出版社 1998 年出

版，青年优秀科技图书奖)、《杜黑理论与空军》(合著)(军事科学出版社，1992年出版)、《直升机与战争》(编著)(国防工业出版社1995年出版)、《美国空军》(编著)(国防大学出版社1994年出版)、《美军航天战》(编著)(国防大学出版社1994年出版)、《商业间谍打入法》(编著)(国防大学出版社1995年出版)、《现代地面战场》(著)(解放军出版社2000年)、《陆军航空兵》(编著)(解放军出版社2001年出版)、《未来空中战场》(著)(国防工业出版社2003年出版)、《科索沃战争》(著)(广西科技出版社1999年出版)、《战争与女人》(编著)(山东友谊出版社，2002年出版)、《走进军事变革的未来战场丛书》(主编)(湖南科技出版社2005年出版)、《美国空军揭秘》(编著)(光明日报出版社2004年出版)、血战巴格达(电子版)(音像出版社，2003年出版)。其他：发表军事与时政评论500多篇，学术论文40多篇。文章与著作共计600多万字。

总 序

我国伟大的桥梁专家茅以升说过一句名言：让我去写一本关于桥梁设计的科普小书，还不如让我去建造一座长江大桥。科普写作之不容易可见一斑。

但是，我们不能没有科普，更不能没有军事科技与武器装备知识的科学普及。2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过的《中华人民共和国科学普及法》和2001年4月28日通过的《中华人民共和国国防教育法》，以及同年8月31日通过的《关于设立全民国防教育日的决定》，都明确规定了军事科学普及知识的相关内容要求。

可以说，发展军事科普事业是国家与军队的长期任务。相对于飞速发展的军事技术来说，我们普及军事科学技术知识、倡导军事科学方法、传播新军事变革的科学思想、弘扬新军事变革的科学精神的活动，我们还有许多艰苦细致的工作要做。

10多年前开始，一场以信息技术为推动的军事变革已经悄然登上了现代战场。军用电子技术已从作战保障跃为作战手段，成为现



怀国模

代作战行动的先导，并贯串于战争的全过程。国外的一些军事专家把电子技术比作高技术武器的“保护神”，把其视为与精确制导技术、C4ISR 系统并列的高技术战争中的三大支柱之一。

现代战争的高速化，使武器装备的自动化控制显得极为重要，其中计算机扮演着重要的角色。“网络中心战”的概念也已经出现。未来战场将是一个由众多计算机通过有线或无线等方式构建成一个大的网络，把遍布于陆、海、空、天、电诸领域的侦察监视、定位导航、火力打击、指挥控制、支援保障等系统乃至单车、单炮、单兵等基本作战单元连接在一起而形成的网络世界。敌对双方在计算机网络上的争斗将构成战争的主要内容。网络上的争斗不只是力量和智慧的较量，更是技术、技能和技巧的抗衡，正如有人所描述的那样，是“键盘上的战争”。

军用传感器技术，更是发展快速。雷达探测、无线电定位、光学探测、夜视技术等，将使战争空间立体化，战争速度实时化，战争手段综合化，侦察、监视与打击上的一体化成为基本的战争样式。

还有军用制导技术、隐身技术、军用激光技术、军用无人智能技术和军用航天技术等等，使传统的武器装备随着智能化高技术对其神经系统的不断加强，也将以崭新的面貌驰骋于现代信息疆场。

“抽脚再入，已非前水”。历史正在演进着一场生死攸关的军事变革。行动迟缓，就必然导致落后挨打的悲剧。这些本丛书的作者们在内容上都体现得十分充足，给人耳目一新的感觉。

我特别需要说的一点，就是将这样众多的军事科学技术与武器装备用科学普及的生动形象的语言写出来，主编与作者们是做了艰苦的努力的。比如要贴切，形象要生动，内容还不要与其中的科学

技术知识矛盾，我感觉他们做的是成功的。十几部书稿，光标题就会让读者感到难以忘记，这样的书名，本身就是科普著作的一种境界。

由于丛书的作者们都是我军最高学府国防大学教授们传带的不同专业的研究生，他们都还十分年轻，虽然知识与思维活跃可贵，但有些技术术语如何表述更确切形象，如何让不同领域的读者特别是青年军人与青年学生们感觉有趣味、有引力，还需要做更多的改进工作，相信他们在今后的科普事业上定会作出这样的努力。

中国人民解放军总装备部

中将副主任 怀国模

2009年11月 北京

总 前 言

一个人自己如果不懂得牛顿力学，不明白相对论，不清楚信息技术，他仍然可以是音乐家，是大画家，是奥运冠军，也可以是某个经济领域的企业家；但如果整个民族不知晓这些划时代的科学知识，那么这个民族将永远是落后愚昧的民族。



胡思远与王大珩院士合影

一个军人如果不明白当代与未来最前沿的军事技术与武器装备，他也可能凭自己的勇敢与忠诚为自己的国家努力一生，但如果一支军队和产生这支军队的国家青少年整体上不知道这些知识，那么这个民族落后挨打的悲剧将永远不会远离身边。

伟大的将军我们并不缺少，但是，伟大的技术观念我们却并不多有。因为在军事变革飞速发展的今天，面对全球化技术国防的历史性挑战，我相信需要昂首看世界，低头思科技。信息装备，网络武器，非致死武器，太空大战，无人战车，隐形兵器，在本丛书中，我们用自己的理解将这些所感所想写出来，让大家的军事思维

进入一个新的世界。

我们是热爱和平的国家，我们不威胁任何人，但是，这些年和平的世界发生了那么多不和平的事情，每一次事件都少不了高技术武器装备的身影，每一次战争都有新的武器登上战争的擂台。

让我们的技术眼光与技术思维首先走在敌人的前边，我们才能真正有希望战胜未来的敌人。你、我、他，在我们的双肩，担负着中国国防现代化的希望。我们是思考的一代，行动的一代；我们求知的渴望和改革的热情为中国新型的国防开始了催生的步伐。我们已经听到了未来国防的历史呼唤。

本丛书向大家走来，开始了充满希望的航程。火热的练兵场上，在大学生的宿舍，在自学者的斗室，校内外青年思想家和改革家的讲堂，在打工姐妹们的狭小宿舍里，在每一个立志振兴中华民族国防事业的中国公民的角落，都是我们献给朋友你心中的军事科技港湾。也许和任何新生儿一样，这并未脱稚气，因为孕育本书的是一颗颗和你们一样年轻的心；把本书奉献给大家的，是一双和大家一样探索着的手，本丛书的作者们都是国防大学的不同专业的军事研究生。今天，我们向大家走来，正是为了明天和大家一起前进。

朋友们，未来国防拂晓的阳光已照亮崎岖的山路，唯有奋勇前进，才是我们当前的共同任务。让我们负重前行，毫不踌躇，肩并着肩，手拉着手，不管困难多重，向着我们正确的预测方向一如既往，义无反顾。

如果我们没有一个敌人了，那么，即使我们只有一个兵，也是多余的兵；即使有一门炮，也是多余的炮；可惜的是，我们未来的敌人肯定不止一个。

我们并不好战，我们从心底热爱和平。但是，今天，我们只有这么认真地研究武器装备的发展才能对得起历史，才能拥有和平，才能享受和平。

需要特别感激的是我们敬爱的王大珩院士。因为学术工作上的关系，我数次聆听了王院士对国防与武器装备发展的教导。王院士多次说过，军事科学普及，首当其冲的是什么？是一种国防技术上的观念！这是灵魂。

在本丛书出版的时候，我们首先祝福王院士健康长寿！不敢说我们做的是一件了却王老心愿的事情，但我们却在这一方向上尽了一点力量。请王老放心！年轻的一代会让祖国的国防走向强盛的未来！

还要特别感谢广东花城出版社的领导和编辑同志们，是他们的帮助与努力才使丛书与大家见面，特别是出版社责任编辑林宋瑜编审，以她对军事文化与市场的特有眼光与胸怀，不辞劳苦，拔笔相助，多面协调，才使本丛书以这样超出作者们想象的漂亮身段亲近大家。还有每本丛书的编辑同志们的精心审校，其中对科技观点与内容的抉择把关校正更是本丛书出版的关键。

最后，还需要特别感谢那些工作在军事科学技术战线上的专家学者们，是他们的科学精神与成果启发了我们，许多资料的引用都难以逐一表述出诸位的名字，只有让我们的心灵相通，为我们民族国防事业一同努力才是最高的境界。而书中的错误与技术细节问题，由于作者特别是主编在科普能力上的不足，加之高新技术的内容之多难免挂一漏万，这些都欢迎读者批评指正，以便我们修改。

当然，还要特别感谢北京世纪兰台图书研究所与好书网、国防

教育网陈石平主任的诚心帮助与推介，他们是我们向军事科学普及阵地行进中的重要“桥梁”。

丛书主编 **胡思远**

2009年11月 于北京

前 言

无人机是一种由无线电遥控设备或自身程序控制装置操纵的无人驾驶飞行器，是当今高技术武器装备之一，它可作为空中侦察平台和武器平台，通过携带不同的设备，执行侦察监视、对地攻击、电子干扰、通信中继、目



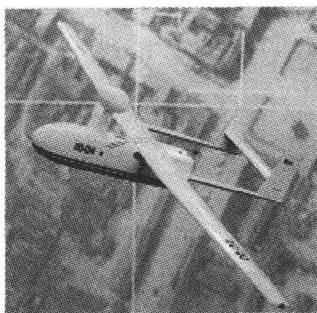
无人机

标定位、攻击损伤有效评估等诸多军事行动，被誉为现代战场的“千里眼”和“杀手锏”。它不需要飞行员在机舱内进行驾驶，飞行全过程在电子设备的控制下自动完成。无人机上不用安装任何与飞行员有关的设备，这样可以腾出空间和重量装更重要的设备。由于无人机是无人驾驶，因而可以把它送到危险的环境执行任务而无须担心人员伤亡的问题，目前，全球约有 4.8 万架无人机。现在可以断言，无人机将在未来 20 年至 50 年主宰人类天空。所以世界上各主要军事国家对无人机在军事上的用途十分青睐。

与有人驾驶的飞机相比，无人机具有续航能力强、经济实用、无人员伤亡和训练维修成本低等独特优势。

第一，续航能力强。目前，在已投入实战运用的众多无人机中，美制“全球鹰”无人侦察机的续航时间已达 42 小时，比有任何一种有人驾驶飞机的巡航时间都要长。然而，随着无人机动力

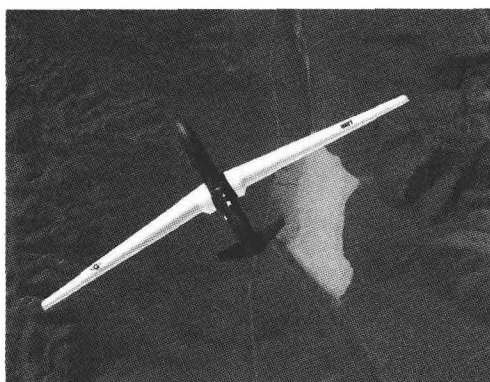
系统的改善，未来无人机续航能力更强。像美研制的“开拓者”、“百夫长”和“太阳”号等无人机，因采用太阳能动力系统，其设计



无人机

续航时间将达 96 小时，飞行高度可达 2 万米。而加拿大研制的 SHARP 无人机，则通过微波能量转换系统，将地面抛物面天线释放出的大量微波能转换成电能，并输入电动机驱动螺旋桨，其设计续航时间则可达 6—12 个月。

第二，经济实用。与有人驾驶飞机相比，因无人机不载人，其机体都很小，最小只有苍蝇、飞鸟和蜻蜓那么大，通常研制成本都很低。如美制小型无人机 FQM—151A “短毛猎犬”，造价仅为 5000 美元，加拿大研制的 CL—227 “哨兵”无人机，造价 45000 美元，即使像大块头的“全球鹰”战略无人侦察机的造价，也仅为 1100 万美元，成本不足联合攻击战斗机 JSF 的 1/3。此外，由于无人机可利用废旧的有人驾驶飞机改造，也可大大降低其生产成本。



美国 RQ—4A “全球鹰”无人侦察机

第三，人员零伤亡。由于无人机操作员只需在远离交战区域的地面控制站里，凭借远程遥控系统，借助无人机和其他战场侦察系统传回的实时战场图景，即可指挥无人机遂行各种急难险重的作战任务，因此，他们面临的威胁自然要比那些驾驶飞机冲锋陷阵的飞行员们要小得多。

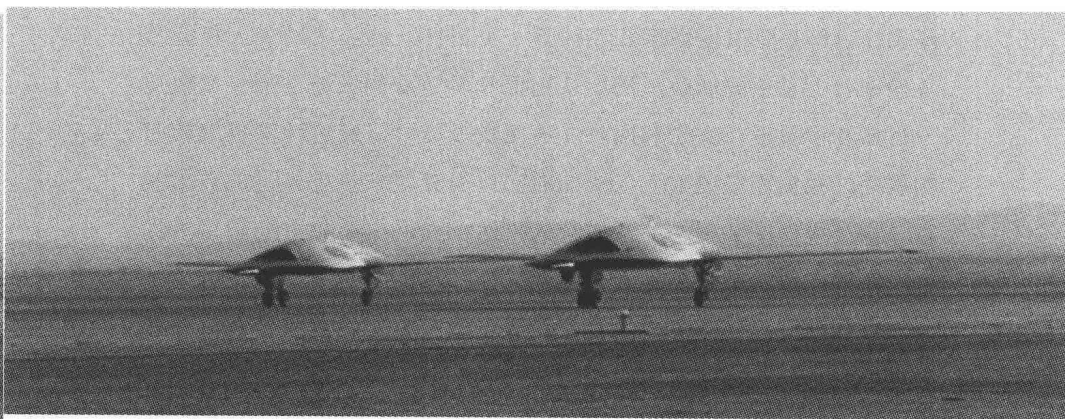
在越南战争，海湾战争乃至北约空袭南斯拉夫的过程中，无人机都被频繁地用于执行军事任务，已成为战场上空执行空中任务不可缺少的重要组成部分。以美国为首的西方国家充分认识到无人机在战争中的作用，竞相把高新技术应用到无人机的研制与发展上：新翼型和轻型材料大大增加了无人机的续航时间；采用先进的信号处理与通信技术提高了无人机的图像传递速度和数字化传输速度；先进的自动驾驶仪使无人机不再需要陆基电视屏幕领航，而是按程序飞往盘旋点，改变高度和飞往下一个目标。新一代的无人机能从多种平台上发射和回收，例如从地面车辆、舰船、航空器、亚轨道飞行器和卫星进行发射和回收。地面操纵员可以通过计算机检验它的程序并根据需要改变无人机的航向。而其他一些更先进的技术装备，如高级窃听装置、穿透树叶的雷达、提供化学能力的微型分光计设备等，也将被安装到无人机上。

美国防部已将无人机视为“具有转型能力”的重点装备，并积极发展这一具有重大军事应用价值的新装备。2004年2月，美国防科学技术委员会向国防部提交了一份调查报告，认为无人机在监视、目标选择以及对情报、监视与侦察数据的获取和分发方面表现突出，应鼓励各军种继续装备，并采用跨军种采购方式快速增加装备数量。2004年5月，美国国防部开始修订《2002—2027年无人机发展路线图》，根据新修订的发展路线图，美军到2010年无人机

数量将从现在的数百架跃升至 1000 架左右，型号约增加到 14 种。随后，美国又提出下一代无人作战飞机的具体性能指标，即不经空中加油航程达到 2400 千米，可携带 2040 千克有效载荷，至少能在 1850 千米附近空域滞空 2 小时；具备空中加油、隐身以及舰上或陆地的起降能力，并逐步实现“全球到达”。海军还要求在 2009 财年前，生产 14 架 X-45C 和 X-47B 无人作战飞机。



美国海军“火力侦察兵”无人机



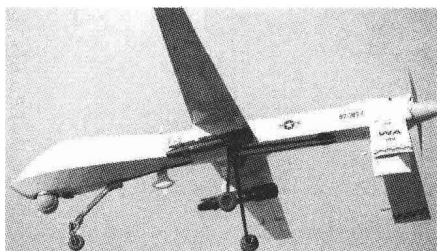
两架美国 X-45A 型无人作战飞机准备起飞

欧盟国家目前也十分重视无人机的发展研究。2004 年 12 月，欧盟技术委员会公布的报告称，在无人作战飞机方面，欧盟国家普遍发展缓慢，要求西欧各国积极支持无人作战飞机的研制。该报告

认为，如果不在无人作战飞机方面进行合作开发，到 2015 年，欧洲部队将不能与美国在小到中等规模的冲突行动中进行联合行动。

下一代无人机在执行不同作战任务时将充分使用协同战术。而增强协同作战能力，是未来无人机研制的重点之一。2004 年 5 月，美空军完成 X-45A 无人作战飞机与有人驾驶的 T-33 飞机的协同飞行。6 月，美空军进行有人机与无人机通过语音导航系统进行协同作战的演示验证。这套语音导航系统由麻省理工学院研究小组研制，能够使有人机的飞行员通过语音对无人机下达作战任务。无人机在执行任务过程中还可实时接收来自多个信息源的有用信息以规避危险。这种导航系统将大大提高有人机与无人机的协同作战能力。

美空军还利用新开发的视频系统完成无人机数据融合试验。该视频系统具有实时处理功能，可以将两架无人机同时传输的数据进行融合处理，并结合地球位置数据库的数据，以三维图像形式显示在空军指挥控制作战实验室的屏幕上，演示快速捕捉、跟踪目标和抓住战机消灭目标。



美国“捕食者”无人驾驶飞机



部署在阿尔巴尼亚的“捕食者”无人机地面遥控指挥站

此外，无人战斗航空器（UCAV）构想将在比有人系统低得多的全寿命周期费用下为先进空中力量增加战术威慑，美国计划将