

世界国防科技年度发展报告 (2016)

国防科技发展报告 (综合卷)

中国国防科技信息中心



国防工业出版社
National Defense Industry Press

世界国防科技年度发展报告 (2016)

国防科技发展报告

(综合卷)

GUO FANG KE JI FA ZHAN BAO GAO

中国国防科技信息中心

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

国防科技发展报告 (综合卷) / 中国国防科技信息

中心编. —北京: 国防工业出版社, 2017. 4

(世界国防科技年度发展报告. 2016)

ISBN 978-7-118-11270-2

I. ①世… II. ①中… III. ①国防科学技术—

科技发展—研究报告—世界—2016 IV. ①E115

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 05524 号

国防科技发展报告 (综合卷)

编 者 中国国防科技信息中心

责任编辑 汪淳 王鑫

出版发行 国防工业出版社

地 址 北京市海淀区紫竹院南路 23 号 100048

印 刷 北京龙世杰印刷有限公司

开 本 710 × 1000 1/16

印 张 25½

字 数 300 千字

版 印 次 2017 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定 价 152.00 元

《世界国防科技年度发展报告》

(2016)

编委会

主 任 刘林山

委 员 (按姓氏笔画排序)

卜爱民	王 逢	尹丽波	卢新来
史文洁	吕 彬	朱德成	刘 建
刘秉瑞	杨志军	李 晨	李天春
李邦清	李成刚	李晓东	何 涛
何文忠	谷满仓	宋志国	张英远
陈 余	陈永新	陈军文	陈信平
罗 飞	赵士禄	赵武文	赵相安
赵晓虎	胡仕友	胡明春	胡跃虎
真 溱	夏晓东	原 普	柴小丽
高 原	席 青	景永奇	曾 明
楼财义	熊新平	潘启龙	戴全辉

《国防科技发展报告》（综合卷）

编辑部

主 编 李向阳

副 主 编 王三勇

执行主编 杜彦昌 孙 龙

编 辑（按姓氏笔画排序）

王 宇 王岩松 方 勇 孙 龙

杜彦昌 陈银娣 侯 勤 高 原

郭 洋 慈元卓 廖小刚 程绍驰

《国防科技发展报告》(综合卷)

审稿人员 (按姓氏笔画排序)

史秉能 朱德成 池建文 李杏军
李德顺 杨中成 郑 斌 赵超阳
耿国桐 智 慧

撰稿人员 (按姓氏笔画排序)

刁天喜 马建龙 王 聪 王 磊
王 燕 王 巍 王凤岭 王希珍
王晓东 王雅琳 方 芳 房一丁
尹常琦 邓大松 石海明 申 超
叶 蕾 朱 松 朱爱平 任 玮
向志刚 刘 术 刘 伟 刘 志
刘 渊 刘 博 刘义和 刘宝林
关 桥 孙 磊 孙兴村 孙宇军
杨 阳 杨 柯 杨俊岭 杨爱华
李 云 李 方 李 莉 李 硕
李 鹏 李 璜 李 磊 李长芹
李文良 李业惠 李向阳 李红军

李志强	李育强	李耐和	李艳琴
李铁成	吴 洋	吴 勤	吴 蔚
吴曼青	吴曙霞	何在涛	闵 杰
沈 涛	张 音	张 慧	张 磊
张代平	张亚峰	张春磊	张梦涵
陆建华	陈 萱	陈国社	陈柱文
范笑铮	郑晓娜	赵英海	赵超阳
赵睿涛	荆象新	胡 苏	胡仕友
贺福初	秦志龙	耿义锋	耿国桐
贾珍珍	高 凡	高晓晨	郭子俊
唐万斌	姬寒珊	黄 嘉	黄伯尧
常晋聃	彭玉婷	葛悦涛	锁兴文
谢冰峰	熊新平	薛 慧	戴建军
魏晓青			

编写说明

军事力量的深层次较量是国防科技的博弈，强大的军队必然以强大的科技实力为后盾。纵观当今世界发展态势，新一轮科技革命、产业革命、军事革命加速推进，战略优势地位对技术突破的依赖度明显加深，军事强国着眼争夺未来军事斗争的战略主动权，高度重视推进高投入、高风险、高回报的前沿科技创新。为帮助对国防科技感兴趣的广大读者全面、深入了解世界国防科技发展的最新动向，我们秉承开放、协同、融合、共享的理念，共同编撰了《世界国防科技年度发展报告》（2016）。

《世界国防科技年度发展报告》（2016）由综合动向分析、重要专题分析和附录三部分构成。旨在通过深入分析国防科技发展重大热点问题，形成一批具有参考使用价值的研究成果，希冀能为促进自身发展、实现创新超越提供借鉴，发挥科技信息工作“服务创新、支撑管理、引领发展”的积极作用。

由于编写时间仓促，且受信息来源、研究经验和编写能力所限，疏漏和不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

中国国防科技信息中心

2017年3月

目 录

综合动向分析

2016 年世界国防科技发展综述	3
2016 年国防科技管理领域发展综述	28
2016 年战略威慑与打击领域科技发展综述	53
2016 年陆战领域科技发展综述	69
2016 年海战领域科技发展综述	82
2016 年空战领域科技发展综述	93
2016 年航天领域科技发展综述	106
2016 年网络空间与电子战领域科技发展综述	116
2016 年信息系统领域科技发展综述	126
2016 年后勤保障领域科技发展综述	133
2016 年精确制导武器领域科技发展综述	140
2016 年先进防御领域科技发展综述	149
2016 年自主系统与人工智能领域科技发展综述	156
2016 年国防生物与医学领域科技发展综述	165
2016 年先进制造领域科技发展综述	175
2016 年军用电子元器件领域科技发展综述	183

2016 年军用建模仿真领域发展综述	194
2016 年试验鉴定领域发展综述	207

重要专题分析

生物科技将引领新一轮军事革命	221
国外天地一体化信息网络发展现状与趋势	229
智能化战争正加速到来	235
美国国防科技创新实践	241
面向未来战争的美军作战概念与新型装备	248
美国国防部推进颠覆性技术发展的脉络	255
美军“第三次抵消战略”着力发展的前沿技术	261
DARPA 展示日前沿技术项目分析	268
美国网络空间安全领域的科技发展策略	273
日本防卫技术战略及发展动向初步分析	278
美国国防科技部门促进军民协同创新的做法及借鉴	285
美军军民融合信息网络体系建设分析	294
世界军事智能科技发展态势	300
人工智能技术发展及军事应用分析	307
美国国防科学委员会建议积极推动自主技术的发展和应	315
导弹武器智能精确制导技术发展分析	323
美国认知电子战技术发展动向分析	330
美军加紧探索智能手机军事应用	335
无人“蜂群”作战概念与技术分析	340
国外积极发展反无人机技术	346

国外导弹前沿技术发展及影响分析	352
雷声公司导弹先进制造技术进展	359
可重复使用运载火箭技术进展分析	364
美军光伏发电技术发展及应用情况	374

附录

2016 年世界国防科技十大进展	383
------------------------	-----

ZONG HE

DONG XIANG FEN XI

综合动向分析

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

本书为《中国综合动向分析》系列之一，主要介绍中国综合动向分析的基本概念、基本理论、基本方法、基本数据、基本结论、基本建议等。

2016 年世界国防科技发展综述

科学技术是军事发展中最活跃、最具革命性的因素，在信息时代，没有科技上的优势，就难有军事上的胜势。2016 年，随着战略优势地位对战略前沿技术突破依赖度日益加深，一些发达国家高度重视推进高投入、高风险、高回报的前沿科技创新，从顶层规划面向未来的科技创新发展战略，以保持战略优势和发展后劲。

一、世界主要国家积极开展国防科技顶层谋划，推动国防科技创新发展

面对全球军事领域深刻广泛的变革，世界主要国家加紧制定多层次、全方位的规划计划，制定国防科技创新战略和规划，推动军队建设迈向新台阶。

（一）出台国防科技创新战略和规划，明确国防科技发展重点和方向

1. 在国家和国防部层面

美军正加紧实施“第三次抵消战略”，力图形成新的压倒性技术优势。2016 年 1 月，为支撑美国国防部“第三次抵消战略”，美国国防高级研究计

划局（DARPA）战略技术办公室发布跨部门公告，寻求电子战，作战管理指控、通信与网络，情报、监视与侦察，定位导航与授时，海上作战系统等领域的新理念和颠覆性技术，以规划 DARPA 的未来技术路线图，寻求一系列突破性技术。4 月，在美国参议院武装力量委员会新兴威胁与能力分委会召开的听证会上，美国国防部负责研究与工程的助理国防部长史蒂芬·威尔比发表题为《第三次“技术抵消战略”》的证词，阐述了为支持“第三次抵消战略”，美军期望具备的 6 种作战能力、重点发展的 5 大技术领域及经费重点投入的 6 个方向。8 月，美国国防部国防科学委员会发布题为《自主性》的报告，提出在人工智能技术的推动下，自主技术已处于将取得重大突破的“临界点”，国防部应加速推动自主技术向作战能力转化，以维持美国的军事优势。

俄罗斯积极推进创新发展战略，落实“国家技术创新”计划，初步提出以创新为导向的“工业 4.0”计划，实现技术飞跃和科技创新。2016 年 12 月，俄罗斯总统普京发表年度国情咨文时称，已批准新版《俄罗斯联邦科技发展战略》。该战略明确将数字化生产技术、研制新材料、发展大数据处理系统、计算机教学和人工智能、向生态清洁和资源保护型能源转变、医学模拟技术列为俄罗斯科技优先发展方向。英国国防部 8 月宣布一项新的国防创新倡议，计划在 10 年内提供 8 亿英镑资金，推动未来国防技术的快速发展。9 月，英国国防部发布《国防创新纲要：通过创新取得优势》文件，从顶层勾画国防创新愿景和战略构想，主要围绕如何“通过创新维持优势”，表明英军正在敏锐探索全球科技走向，谋求未来军事技术优势。日本防卫省 8 月发布了首份《防卫技术战略》，并同期发布《2016 年防卫技术中长期展望》《无人装备研究开发构想》《装备获取战略规划》等文件，规划了日本未来 20 年 18 个领域防卫技术和装备的发展方向和重点，反映了日

本谋求防卫技术优势地位、通过技术创新带动防卫能力整体提升的图谋。

2. 在军种层面

2016年5月,美国空军发布《空中优势2030飞行规划》,旨在针对2030年强对抗作战威胁环境,全面评估和研判美国空军当前及未来作战需求和能力缺口,从多领域一体化角度出发提出装备、技术、后勤、指挥控制等方面的解决方案,确保美国空军2030年后能够全面获取和保持空中优势,以更好地支持美军联合作战。在技术领域提出重点发展定向能、高超声速武器、自主技术等一系列能够改变游戏规则的技术。8月,美国空军航天司令部发布《空军航天司令部长期科技挑战》备忘录,详细提出了未来10~35年美军在空间、网络空间以及空间/网络交叉领域需实现的11项关键技术能力,旨在抢占未来新兴领域的战场制胜权。9月,美国海军水下战首席技术官签署发布了《水下战科学与技术目标》。该文件明确了美国海军水下战科学技术10大发展重点和具体目标,为水下作战领域的未来研发提供了依据。

2016年9月5日,澳大利亚军方发布《塑造陆战领域国防科学与技术2016—2036》文件,作为2015年《陆军现代化计划》的配套文件,更明确地阐述了实施现代化战略所需要的科学与技术能力,同时还关注维持现有兵力的科学与技术需求。

(二) 强化国防科技军民融合,促进国防科技快速创新

1. 借助商业力量推动国防科技创新

2016年3月2日,美国国防部长卡特访问硅谷期间,提出进一步加强与硅谷企业合作,并宣布成立国防创新咨询委员会,为国防部提供科技创新方面的咨询建议。为更好地借助商业力量推动国防科技创新,继2015年在硅谷成立首个国防创新试验小组(DIUx)后,2016年7月和10月,美国国防部又先后在波士顿和得克萨斯州奥斯汀市成立两个创新中心,这些创新中心负责

加强美国国防部与硅谷高技术企业的合作，寻求技术创新的突破点和潜在机遇；引入风险投资管理模式，为国防科技创新发展提供金融支持；简化项目申请流程，为中小企业进入国防科技领域提供便利；采取更加灵活的合同管理模式，利用商业领域充分的竞争环境，使中小企业积极参与国防创新。国防部长卡特授权 DIUx 直接向其汇报工作，划拨专项预算，并赋予其合同签订权力。这些创新举措将为美国国防科技发展注入新的强劲动力。

2. 通过挑战赛推动技术创新发展

2016 年 8 月 3 日，DARPA 启动第二届“网络挑战赛”，旨在开发能够探测、评估，并在敌方入侵之前修复软件脆弱性的网络自主防御技术。除“网络挑战赛”外，DARPA 先后举办过“无人车辆”“频谱协同”“反潜持续跟踪无人艇”“机器人”等多种挑战赛。这些挑战赛展示并推动相关领域内前沿技术的创新，并通过后继技术发展和成果转化，维持美国的军事技术优势。

二、事关国防和军队建设的战略前沿技术和基础科技不断取得新进展

（一）无人与人工智能技术

2016 年，国外无人集群技术及人工智能技术发展迅猛，以 AlphaGo 为代表的深度学习典型应用在世界范围内引起了广泛关注，深度学习、自主学习、机器学习等技术发展迅速，不仅带来了新的能力提升，还可能推动智能化战争的发展。

1. 开展无人集群技术研究和演示验证，探索无人蜂群式攻击为代表的新型作战能力

2016 年，美国国防部多个部门启动无人机集群有关研究项目，包括美