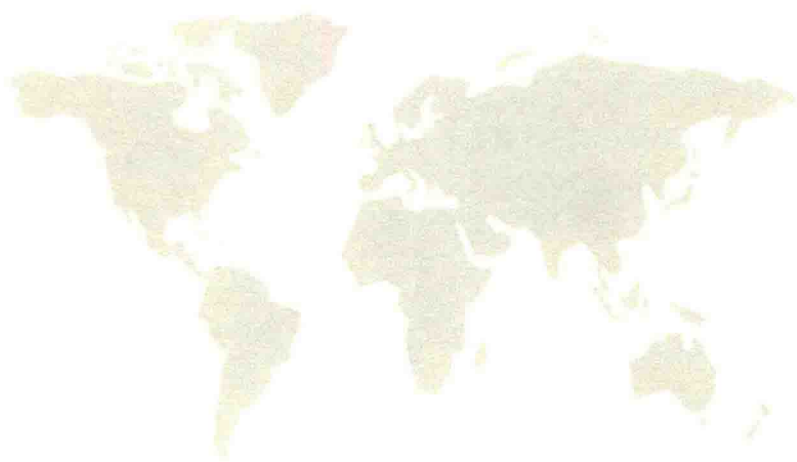


世界国防科技年度发展报告 (2017)

信息系统领域科技发展报告

中国电子科技集团公司发展战略研究中心



国防工业出版社
National Defense Industry Press

世界国防科技年度发展报告 (2017)

信息系统领域科技发展报告

XIN XI XI TONG LING YU KE JI FA ZHAN BAO GAO

中国电子科技集团公司发展战略研究中心

國防工業出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

信息系统领域科技发展报告/中国电子科技集团公司发展战略研究中心编. —北京: 国防工业出版社, 2018. 4

(世界国防科技年度发展报告. 2017)

ISBN 978-7-118-11616-8

I. ①信… II. ①中… III. ①军事—信息系统—科技发展—研究报告—世界—2017 IV. ①E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 100612 号

信息系统领域科技发展报告

编 者 中国电子科技集团公司发展战略研究中心
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 22 $\frac{3}{4}$
字 数 266 千字
版 印 次 2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
定 价 135.00 元

《世界国防科技年度发展报告》 (2017)

编委会

主 任 刘林山

委 员 (按姓氏笔画排序)

卜爱民	王东根	尹丽波	卢新来
史文洁	吕 彬	朱德成	刘 建
刘秉瑞	杨 新	杨志军	李 晨
李天春	李邦清	李成刚	李向阳
李红军	李杏军	李晓东	李啸龙
肖 琳	肖 愚	吴亚林	吴振锋
何 涛	何文忠	谷满仓	宋朱刚
宋志国	张 龙	张英远	张建民
陈 余	陈 锐	陈永新	陈军文
陈信平	庞国荣	赵士禄	赵武文
赵相安	赵晓虎	胡仕友	胡明春
胡跃虎	原 普	柴小丽	高 原
景永奇	熊新平	潘启龙	戴全辉

《信息系统领域科技发展报告》

编辑部

主 编 朱德成

副 主 编 彭玉婷 方 芳

《信息系统领域科技发展报告》

审稿人员（按姓氏笔画排序）

朱建良 朱德成 孙艳兵 李 晨
宋志群 张 良 张上海 林英苏
南建设 姜春良 曾浩洋 樊县林

撰稿人员（按姓氏笔画排序）

丁冠东 丁雪丽 王 虎 王玉婷
方 芳 朱 虹 伍尚慧 刘 兴
刘 硕 刘海英 严晓芳 苏纪娟
杨志霞 李 琨 李于富 李晓文
吴 燕 吴永亮 辛子龄 忻 欣
张 帆 张 昊 张 蕾 张春磊
陈彤曦 陈祖香 金 晶 钱 宁
郭敏洁 唐 宁 龚汉卿 彭玉婷
韩长喜 程琳娜 路 静 颜 洁
薛 慧 戴钰超 魏 丽 魏艳艳

编写说明

当前，世界新一轮科技革命和军事革命加速推进，科技创新正成为重塑世界格局、创造人类未来的主导力量，以人工智能、大数据、云计算、网络信息、生物交叉，以及新材料、新能源等为代表的前沿科技迅猛发展，为军队战斗力带来巨大增值空间。因此，军事强国都高度重视战略前沿技术和基础科技的布局、投入和研发，以期通过发展先进科学技术来赢得未来军事斗争的战略主动权。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，组织国内科技信息研究机构的有关力量，围绕主要国家国防科技综合发展和重点领域发展态势开展密切跟踪和分析，并在此基础上共同编撰了《世界国防科技年度发展报告》(2017)。

《世界国防科技年度发展报告》(2017)由综合动向分析、重要专题分析和附录三部分构成。旨在通过持续跟踪研究世界国防科技各领域发展态势，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，希冀能为实现创新超越提供有力的科技信息支撑，发挥“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。

军事科学院军事科学信息研究中心

2018年4月

前 言

国防信息系统是对科技发展感知最敏锐的领域。2017 年，随着电子信息技术不断进步、渗透、融合，特别是人工智能、量子信息、大数据、云计算、软件定义等技术快速发展与应用，国防信息系统的智能化、精确化、网络化、一体化特征更加突显。

为全面了解世界信息系统领域科技发展情况，本书对指挥控制、通信与网络、情报侦察、预警探测、信息安全、定位导航与授时以及军用计算等领域科技发展的年度态势与特点进行了研究，并筛选出各领域的重大发展动向，以专题分析的形式对其发生背景、当前进展、未来走向和重大意义进行了深入研究。

本书的编写工作得到中国电子科技集团公司第七研究所、第十研究所、第十四研究所、第十五研究所、第二十研究所、第二十七研究所、第二十八研究所、第三十二研究所、第三十四研究所、第三十六研究所、第三十八研究所、第五十四研究所、中国电子科技网络信息安全有限公司、中电科海洋信息技术研究院等单位的大力支持，在此向参与编写以及提供帮助的众多专家与同事表示由衷感谢。

由于编者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请广大读者谅解并指正。

编者

2018 年 3 月

目 录

综合动向分析

2017 年信息系统领域科技发展综述	3
2017 年指挥控制技术发展综述	10
2017 年通信与网络技术发展综述	22
2017 年情报侦察技术发展综述	33
2017 年预警探测技术发展综述	43
2017 年网络与信息安全技术发展综述	54
2017 年定位导航授时技术发展综述	60
2017 年军用计算技术发展综述	70

重要专题分析

美国陆军发布首部卫星通信条令《ATP 6 -02. 54: 卫星通信方法》	79
美军发布新版情报系列联合条令	87
美国国防部信息体系架构发展研究	96
《美军联合特遣部队指挥控制与组织架构》解读	114
美国颁布 2017 年新版《联邦无线电导航计划》	120

美军推动联合区域安全栈向云迁移	130
美国空军指挥控制领域自主性项目发展研究	136
虚拟现实技术在指挥控制领域的应用研究	143
美军智能情报处理技术及应用研究	148
DARPA “跨域海上监视与瞄准”项目进入工程化研究	154
欧洲成功验证“基于‘伽利略’全球导航卫星系统的 海上监视无源雷达系统”(SPYGLASS)	161
自动相关监视广播系统的应用发展	169
水下目标磁探测技术发展研究	176
俄罗斯推出世界首部机载微波光子雷达收发样机	183
美国远程识别雷达通过关键设计评审	187
DARPA 成功验证 ViSAR 太赫兹雷达实时清晰成像能力	196
美军探索未来卫星通信架构	201
世界各国和地区积极推进空间激光通信技术发展	210
量子密钥分发技术取得多项重大研究进展	219
水下通信技术最新发展研究	229
毫米波通信技术最新发展研究	238
小卫星通信技术蓬勃发展	248
美国陆军开发战术环境下的 4G 通信技术	260
从“维基解密”事件看美国中央情报局攻击能力发展	272
区块链技术及其在网络空间安全领域的应用	278
美国“全源定位与导航”系统完成多平台演示验证	292
人工智能技术推动导航向智能化方向发展	299
美国、俄罗斯推进陆基超远程导航技术发展	308

IBM 公司成功研发 50 量子位计算机 316

DARPA 正式启动脑机接口研究项目 324

附录

2017 年信息系统领域科技发展大事记 333

综合动向分析

2017 年信息系统领域科技发展综述

2017 年，随着电子信息技术不断进步、渗透、融合，特别是人工智能、量子通信、软件定义等技术快速发展与应用，国防信息系统的智能化、精确化、网络化、一体化特征更加突显，信息获取、传输、处理的快捷性成倍提升，信息网络和信息对抗的效率不断提高，推动着基于信息系统的体系作战能力进一步加强。

一、制定新的发展战略规划，指引技术发展优先方向

（一）顶层战略规划，谋求整体优势

2017 年 8 月，美国政府管理与预算办公室和科技政策办公室联合签署“2019 财年政府研发预算重点”，指出要重点关注导弹防御能力、现代化战略威慑、自主天基系统、未来计算能力等技术领域。美国空军协会在 2016 年底发布的《2017 年空军政策声明》强调要加强情报、侦察、监视和指挥控制能力建设，并指出空军的技术优势与科学技术进步紧密相连，应对太空、网络空间领域的前沿技术进行有针对性地重点投资。9 月，美国海军发

布《数据与分析优化战略》，高度重视数据驱动创新，提出要为数据使用者和决策制定者提供最优数据源和数据分析能力。美国陆军和海军陆战队力推“多域战”概念，2月联合发布了《多域战：21世纪的合成兵种》白皮书，并将远征任务指挥、机器人/自主系统、网络与电磁频谱、先进防御等作为“多域战”概念发展的重要支撑。

2017年俄罗斯也发布了多项信息领域相关战略文件，以指导本国信息系统技术发展：5月，发布《2017—2030年联邦信息社会发展战略》，明确了2030年前信息通信技术应用国家政策的目标、任务、建设原则和优先方向，提出发展高质量可信的信息空间、建设信息通信基础设施等重点任务；7月，俄罗斯政府批准《数字经济规划》，将人工智能、机器人和量子计算等列为政府重点关注的关键技术；还出台了《信息安全领域科学研究主要方向》文件，强调要重视基础性科学研究，加强国产信息通信产品开发，重视信息资源和信息网络保护。此外，英国发布《国防部2017年科学与技术战略》《在英国发展人工智能》《英国数字化战略》等，旨在塑造领先的数字化技术，确保英国在电子信息技术领域的优势地位。

（二）领域战略布局，指引发展方向

2017年，指挥控制、情报侦察、通信与网络、定位导航授时（PNT）等领域分别出台了相关战略、文件，以指导本领域技术发展方向和重点。

2017年2月、4月和6月，美军相继发布了《美国陆军任务式指挥的功能性概念》手册、《美军联合特遣部队指挥控制与组织架构》文件和修订版《JP 5-0 联合计划纲要》，为联合战役和作战的筹划以及任务式指挥控制提供指导。

2017年7月，美军发布新版JP2-01《联合情报与国家情报对军事行动的支援》和JP2-03《联合作战中的地理空间情报》，这是在新的国际安全

环境下从顶层出发公布的情报侦察领域指导性文件，界定了联合情报的目的是为指挥官提供准确和及时的情报，强调的是应用，指出情报的预见性、及时性、准确性、完整性、针对性、客观性和可供性是作战成功的关键。

2017 年 6 月，美国陆军发布了该军种历史上首部覆盖全部卫星类型的卫星通信条令《ATP 6-02.54：卫星通信方法》，内容涉及卫星通信网络的规划、构建、运作，为美国陆军卫星通信（SATCOM）团体提供了方法层面的参考。

2017 年 9 月，美国国防部、交通运输部、国土安全部共同签署发布新版《联邦无线电导航计划》，该文件在介绍美国国家 PNT 体系组成要素的基础上，进一步融合了国家 PNT 体系结构，为评估和推进联邦 PNT 系统当前和未来的政策与计划提供框架。

二、大力发展新兴前沿技术，推动信息系统能力提升

（一）智能技术深入信息感知处理全流程，大幅提升作战效率

战场态势瞬息万变，利用人工智能技术对战场环境进行实时感知与动态融合，基于大数据计算与模拟仿真来推演和优选作战方案，引导指挥员做出最佳决策，可实现战场资源配置最优化、作战力量编成自主化、作战行动高效化。2017 年，随着人工智能技术的日益成熟和广泛应用，战场信息感知与处理的智能化程度不断提高，作战效率得到大幅提升。

2017 年 4 月，美国国防部成立“算法战跨职能工作组”（AWCFT），启动 Maven 项目开发用于处理侦察无人机收集的大量视频的智能算法。12 月，该项目开发的首套算法在中东反恐行动中得到应用，对“扫描鹰”无人机所拍视频进行了识别工作，开始几天对人员、车辆、建筑等物体的识别准

确率便达到 60%，一周后提升至 80%，迅速将海量数据快速转换成为切实可用的情报，有力支持了反恐作战。

2017 年 7 月，美国空军研究实验室启动“自主队友科技”（STAT）项目，寻求能用于任务规划、任务执行到作战评估全流程作战任务的自主技术，提升美国空军在复杂环境下的作战能力。该项目覆盖了任务规划和汇报、飞行运行、通信和数据链路、人机接口、多域任务作战、执行功能、系统集成以及测试评估八大领域，开发的相关技术将支撑辅助决策，智能地响应动态威胁和突发状况。

（二）量子信息技术不断取得突破，有望颠覆未来战场通信体系

量子信息是量子物理与信息技术相结合发展起来的新学科，主要包括量子通信和量子计算两个领域。量子通信具有超大信道容量、超高通信速率、绝对安全保密等特点，能用于建立满足军事特殊需求的超光速、高保密信息网络；量子计算作为人类未来的“最强大脑”，具有超强计算能力，对密码破译、军事物联网构建等领域具有颠覆性意义。2017 年，量子通信和量子计算技术均取得多项重大研究进展。

量子通信方面，星地量子保密通信进入到卫星有效载荷研制及验证阶段。2017 年 7 月，日本研制出世界上最小、最轻量子通信发射机（SOTA），并在其超小型卫星——先进空间光通信技术卫星（SOCRATES）上首次成功进行了量子通信试验。高维量子加密通信技术取得多项成果。2017 年 8 月，加拿大研究人员首次在真实城市环境中实现了四维量子加密通信，实验结果表明能够安全传输数据。美国研究人员也开发出一套全新四维量子加密通信系统，能够提供 5 倍甚至 10 倍于现有技术方案的传输速度，或将推动量子加密技术的大规模使用。量子通信与区块链技术融合发展。2017 年 5 月，俄罗斯研究人员成功测试了首个量子区块链系统，安全度极高，使之