世界国防科技年度发展报告（2017）

网络空间与电子战领域科技发展报告

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）

网络空间与电子战领域科技发展报告

WANG LUO KONG JIAN YU DIAN ZI ZHAN 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

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目（CIP）数据

网络空间与电子战领域科技发展报告/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 978-7-118-11610-6

Ⅰ.①网… Ⅱ.①中… Ⅲ.①互联网络—科技发展—研究报告—世界—2017 Ⅳ.①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 100611 号

网络空间与电子战领域科技发展报告

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	17¾
字　　数	206 千字
版 印 次	2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
定　　价	107.00 元

《世界国防科技年度发展报告》(2017)

编 委 会

《网络空间与电子战领域科技发展报告》

编 辑 部

主　　编　李　晨

副 主 编　彭玉婷　李　硕

《网络空间与电子战领域科技发展报告》

审稿人员（按姓氏笔画排序）

朱德成　孙艳兵　杨小牛　李　晨
陈鼎鼎　林英苏　饶志宏　姜春良
唐晓斌　鄢楚平

撰稿人员（按姓氏笔画排序）

于晓华　王　浩　王　磊　王　燕
王　巍　王一星　王晓东　朱　松
苏建春　李　硕　李奇志　沈　涛
张　洁　张春磊　陈　倩　陈柱文
范振宇　费华莲　常晋聃　曾　杰

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

当前，以智能化为核心、信息化为基础、网络化为标志的新技术飞速发展，新军事变革不断深化，世界各主要国家加紧推进军事转型。随着电磁空间和网络空间在现代军事领域的应用不断拓展，其制胜机理层出不穷，技术装备日新月异，作战运用推陈出新，作战体系不断完善，重要性日益彰显。

全面掌握国际网络空间与电子战发展态势，研究分析世界范围内网络空间与电子战技术发展，准确研判国外网络空间与电子战领域重大事件、前沿技术和热点问题，对于加快我国网络空间与电子战领域的建设，维护我国国家安全，具有重大意义。

2017 年，全球网络空间与电子战领域新战略、新理念日趋成熟，新技术、新装备不断涌现，新作战域、新作战概念孕育产生，呈现出新的发展态势。本书系统梳理了 2017 年国外网络空间与电子战总体发展态势以及各分领域的发展动向，对重大及热点事件进行了深入研究，全面梳理了全年网络空间与电子战领域发生的大事，按内容分为综合动向分析、重要专题分析和附录三部分，以期能让广大读者全面深入了解本领域发展的最新动向。

本书由中国电子科技集团公司发展战略研究中心牵头，由中国电子科技集团公司第二十九研究所、第三十六研究所、第五十一研究所、第五十三研究所等单位共同完成，同时也得到中国电子科技集团公司众多专家的大力支持。

由于时间紧张，同时受信息来源和分析水平所限，错误和疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2018 年 3 月

目　录

综合动向分析

重要专题分析

附录

ZONGHE

DONGXIANGFENXI

综合动向分析

2017 年网络空间领域科技发展综述

2017 年，以 WannaCry 为代表的各类网络空间攻击席卷全球，网络空间形势依然严峻。因此，世界各国继续致力于网络空间能力发展，这种发展态势既体现在层出不穷的技术、系统开发应用上，也体现在包括美国、日本、印度等在内的全球各国政策法律完善、组织机构优化、市场活跃增长上。其中，美国依然是网络空间的全球领跑者，特朗普政府在网络空间领域延续了奥巴马政府高度重视的姿态，在国家战略、行政令中多次强调国家网络安全的重要性，要求有效应对网络空间威胁。

一、全球性网络空间攻击事件高发

无处不在的网络空间带来了同样无处不在的网络空间攻击，不论是个人行为主体实施的网络空间犯罪，还是国家或非国家行为主体实施的针对性攻击，都展现出网络空间“危机四伏”这样的大背景，进一步活跃了全球网络空间的攻防对抗、感知监视等活动。

2017 年发生了数次几乎影响全球的大规模网络空间攻击事件，其中最

具代表性的就是 WannaCry 和 Petya 系列勒索攻击。5 月 12 日起，WannaCry 勒索攻击快速席卷全球并攻击了包括公共组织、大型企业在内的超过 150 个国家的几十万目标。一个月后，比 WannaCry 更先进的 Petya 勒索攻击袭击了欧美多国，包括美国制药公司、丹麦造船公司、俄罗斯石油巨头等众多国家的公司网络皆受到影响。由于此次勒索攻击特别猛烈地攻击了乌克兰基础设施，破坏了诸如电力公司、机场、公共交通、中央银行等机构，研究人员猜测其实际上是一次针对乌克兰的网络空间攻击。

从这两次大规模网络空间攻击及全球其他各类网络空间攻击来看，2017 年明显表现出一些有别于过往的网络空间攻击特点。

攻击对象上，私营企业仍是主流，特别是针对跨国公司的攻击有所增加；金融部门和加密货币市场成为复杂攻击者的中心目标，特别是新兴加密货币市场所展现出的利益使其成为全球攻击者瞩目的新领域；此外，在攻击中充分利用攻击对象供应链（即第三方服务供应商）中所存在的漏洞也是一个显著特征。

攻击手段上，主要还是诸如利用零日漏洞、分布式拒绝服务（DDoS）这样的传统手段，只是攻击能力越来越强。例如，利用零日漏洞的速度越来越快，所形成的攻击工具扩散速度越来越快且都有国家行为主体介入，攻击形式更协同和立体。

全球各国都在面临越来越频繁的网络空间攻击，严峻的现实也促使各国、全球业界都更加积极构建网络空间能力，一方面应对威胁，另一方面形成自身的网络空间作战能力。

二、美国政府顶层策划国家网络空间安全发展方向

在网络空间压制中国、俄罗斯等主要对手，将是特朗普政府网络安全

举措的一个主导思想。特朗普曾表示，必须在网络空间和网络空间作战上坚不可摧。2017 年，美国政府针对民口网络空间安全和军口网络空间威慑等方面发布的战略，也显露了这种雄心。

首先，在 2017 年 12 月发布的最顶层的《国家安全战略》中明确阐述了应对网络空间威胁的五大优先活动：确定和优先考虑风险、构建可防御的政府网络、威慑和阻止恶意网络空间行为主体、提升信息共享和感知、部署分层防御。其次，特朗普 5 月签署的“网络空间安全行政令”要求加强联邦政府网络、关键基础设施网络、民用网络的网络空间安全，并将联邦政府网络设施转向云服务，以便更好地应对网络攻击、大幅减少僵尸网络等自动分布式攻击威胁。从国家/政府层面来看，美国主要立足针对各类政府及民用网络的网络空间防御和态势感知，并明确了向云迁移等一些能力提升的大方向。

从奥巴马政府首提“网络空间威慑”开始，美国持续开展工作并力图将其提升到与“核威慑”战略同等的地位。7 月，美国参、众两院要求美国国防部更新其网络空间战略并对“网络空间威慑”的含义进行更明确定义，国防部下属国防科学委员会则在 2 月发布报告分析了美国“网络空间威慑”态势，指出美军实施“网络空间威慑”需遵循的原则，并给出了针对性开展“网络空间威慑”行动的方法、其与美军关键打击系统的关系、美军及政府部门近中期相应工作等方面的详细建议。所有这些都反映出美国政府在军方牵引下构建“网络空间威慑”的意图，最终确保国家网络空间安全。

三、美军围绕“能力集成与多域融合”推进全面建设

美军网络空间对抗能力的开发已经不再仅着眼于网络空间本身，自

2016 年美国陆军提出“多域战”概念以来，对这种能力开发的“升级”愈发明显，网络空间能力的集成和多域的融合成为 2017 年美军网络空间发展最大的变化和特点。当然，这种变化并非是一蹴而就的，它既是适应“多域战”等新型作战形式的必要选项，也是美军网络空间攻防、态势感知、指挥控制等子领域能力发展的必然产物。

（一）部署和提升可视化网络空间态势感知能力

美军立足实现过往所规划的网络空间态势感知能力，从而支持网络空间攻防等行动，并积极朝着网络空间与电磁频谱态势共享的方向发展。

其中最具代表性的项目就是美国国防高级研究计划局（DARPA）的“X 计划”（基础网络战）。2017 年，“X 计划”项目一方面做好转交美国陆军企业信息系统计划执行办公室的准备，由样机阶段转入战场应用；另一方面则继续扩展其能力并定制能更好满足美国陆军网络空间防御需求的平台。总体来看，历经 5 年研发的“X 计划”目前能实现可视化甚至虚拟现实、手势控制等功能，提供网络空间的通用作战视图，简化了网络空间作战的任务规划和指挥，还采用了先进机器学习能力。

业界和学术界在网络空间态势感知方面同样在持续发力，在可视化方面基本与“X 计划”等美军项目保持同等水平。从 2017 年的技术发展现状看，展现出一些相对比较通用的技术和能力，如利用 XML 和 JSON 等格式表示网络空间目标和态势文件，使用 3D 推演引擎实现 3D 可视化（通过代码和性能优化可实现对超过 100000 个入侵检测事件的可视化），开发并利用虚拟现实（VR）软硬件，初步应用图像变化的可视化、分布式图像处理和组网推演引擎等，以及积极致力于在可视化引擎中集成人工智能和机器学习（目前主要还都是基于专家系统程序和对象编程）。

美国军方及业界都已在有效定义网络空间要素（这也是“X 计划”的