

2013年 国外国防电子 热点研究



工业和信息化部电子科学技术情报研究所 著

主编/由鲜举

副主编/黄锋 乔榕 李耐和



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

2013年 国外国防电子 热点研究



工业和信息化部电子科学技术情报研究所 著

主编/由鲜举

副主编/黄锋 乔榕 李耐和



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书对 2013 年美国、欧盟、俄罗斯、日本等主要国家和地区国防电子五大领域 40 余个热点问题进行了深入研究和探讨, 这些领域涵盖国防电子工业、技术、装备、赛博和安全保密, 涉及的热点问题包括: 美国高功率微波武器研发取得重大进展、俄罗斯促进国防电子工业发展的重要举措、日本将效仿美国 DARPA 开展先期研究、3D 打印技术、量子信息技术、脑机接口技术、集成电路技术、光电集成技术、450mm 晶圆、伪冒电子元器件、赛博空间管理和测试评估、新型病毒武器、“棱镜门”事件, 等等。

本书可供国防电子工业、技术、装备、赛博、安全保密等领域管理人员和技术人员参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

2013 年外国国防电子热点研究/由鲜举主编; 工业和信息化部电子科学技术情报研究所著. —北京: 电子工业出版社, 2014.3

ISBN 978-7-121-22526-0

I. ①2… II. ①由… ②工… III. ①电子技术—研究—国外—2013 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 033576 号

责任编辑: 徐蔷薇

印 刷: 三河双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 720×1 000 1/16 · 印张: 17.5 字数: 262 千字

印 次: 2014 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 168.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

《2013年国外国防电子热点研究》

编 委 会

主 任：洪京一

副 主 任：王 雁

委 员：由鲜举 黄 锋 乔 榕 李耐和

前言

进入 21 世纪以来,军事转型浪潮席卷全球,信息化武器装备发展迅猛。为在信息化战争中赢得信息优势、决策优势和作战优势,世界主要国家积极推进国防电子工业、技术与装备发展。美国更是把保持或加大国防电子装备和技术优势作为其保持军事优势的重要手段,在整个国防预算大幅紧缩的情况下,却加大了对情报、监视、侦察、赛博、大数据、未来半导体和芯片等领域的投资。

2013 年,世界国防电子领域热点纷呈。美国、欧盟、俄罗斯、日本等主要国家和地区采取多项措施,积极发展国防电子工业,提高研发、创新和竞争能力;美国 3D 打印技术已用于 F-22、F-35 战机部件加工和阿富汗战场装备保障和维护,其他国家 3D 打印技术也如雨后春笋,发展迅猛;高功率微波武器接近实用,有望改变战争模式,脑机接口技术取得突破,量子信息技术前景广阔;美国集成电路技术取得群体性突破,英特尔公司推出世界首个 450mm 晶圆,俄罗斯认为元器件发展事关国家安全,决定将不再从国外进口军用电子元器件;美国加强对赛博空间一体化管理和测试评估能力建设,以病毒为主要攻击手段的新型安全威胁日益增加;“棱镜门”事件的曝光和持续发酵,致使许多国家开始重新思考和架构其国防安全战略,着力发展自主可控的电子信息装备和技术。

工业和信息化部电子科学技术情报研究所长期从事国防电子工业、技术、装备、赛博、安全保密等领域的跟踪研究工作,2013 年,在对国外国防电子领域五大模块 60 余个热点问题进行密切跟踪和深入研究的基础上,形成了近百项研究成果,其中部分成果受到部机关及业内专家的肯定与好评。

为了使更多的领导和研究人员能够及时、准确地了解和把握 2013 年国外国防电子领域的最新进展、重大动向及其对武器装备的潜在影响,

现将部分研究成果结集成册，仅供参考。

在专题研究过程中，研究人员得到总装备部、工业和信息化部、国家国防科技工业局、中国电子科技集团、中国航空工业集团等领导和专家的悉心指导，在此深表谢意。由于时间和能力有限，疏漏或不妥之处在所难免，敬请批评指正。

工业和信息化部电子科学技术情报研究所

2014 年 3 月

目录
CONTENTS

国外国防电子工业发展研究

2013 年国外国防电子工业发展综述·····	3
国外促进中小企业参与国防建设的主要举措·····	16
俄罗斯促进国防电子工业发展的重要举措·····	23
《俄罗斯联邦〈工业发展及其竞争力提升〉国家纲要》解读·····	27
日本将效仿美国 DARPA 开展先期研究·····	36

3D打印技术研究

2013 年 3D 打印技术发展综述·····	45
美国西亚基公司展示直接制造解决方案·····	50
美国研发金属零件 3D 打印过程检测技术·····	61
法国利用熔融沉积成形技术生产无人机原型·····	68
美国利用 3D 打印技术生产卫星零部件·····	77
美国研发基于可编程材料的 4D 打印技术·····	85

国外军事电子装备研究

2013 年国外军事电子装备发展综述·····	93
国外雷达发展动向分析·····	99
量子信息技术及军事应用前景分析·····	104
美国高功率微波武器研发取得重大进展·····	109
国外高功率微波防护技术的现状与发展趋势·····	113
美军微机电惯性导航技术发展现状·····	120

美国脑机接口技术发展取得突破.....	126
2013 年美军云计算建设动向分析.....	130

国外微电子光电子技术研究

2013 年国外微电子技术发展综述.....	137
2013 年国外光电子技术发展综述.....	144
美国军用集成电路技术正在获得群体性突破.....	149
微电子器件下一代工艺发展积极寻求突破.....	153
光电集成技术的发展及其军事应用前景.....	159
国外类脑计算芯片最新进展.....	163
磁阻随机存储器技术发展历程及现状研究.....	168
美军高度关注伪冒电子元器件问题.....	178

赛博空间研究

2013 年度赛博空间发展综述.....	187
赛博空间病毒武器分析	195
美国构建赛博空间一体化管理模式.....	201
美国赛博空间测试评估能力建设研究.....	206
朝鲜遭受赛博攻击事件分析.....	212
《2020 年美国海军赛博力量》评析.....	216
《欧盟赛博安全战略》评析.....	219

“棱镜”事件研究

2013 年国外信息安全与保密发展综述.....	225
“棱镜”事件始末	236
美国秘密监听项目简析	240
美国秘密监听项目实施手段分析.....	247
各国应对“监听门”措施分析.....	252
美国推动商用移动设备的安全管控.....	257
日本出台措施保障国家安全.....	262

国外

**国防电子工业
发展研究**

2013 年国外国防电子工业发展综述

2013 年,美国、欧盟、俄罗斯、日本等世界主要国家和地区均采取多项措施促进国防电子工业发展。一方面,继续强化国防电子工业管理,通过制定国防电子战略与计划、强化科研机构建设,以及开展国防电子行业评估等,引导国防电子工业及技术发展。另一方面,继续为国防电子工业发展提供大量经费支持。此外,继续推动基于国防电子业务的企业重组与并购,提升国防电子企业竞争实力。在多项措施的推动下,世界主要国家国防电子工业能力提升明显,国防电子产品市场的发展也十分强劲。

一、强化国防电子工业管理

2013 年,美国、俄罗斯和欧盟等国家和地区,通过制定国防电子工业及技术发展战略与计划,强化科研机构建设,以及加强对国防电子行业的评估等多种管理手段,有效促进了国防电子工业的发展。

(一) 制定发展战略与计划

1. 美国制定网络与信息技术研发计划,明确研发重点

2013 年 5 月,美国国家科学技术委员会(NSTC)网络与信息技术研究与开发子委员会公布了有关政府部门的《网络与信息技术研究与开发计划》(以下简称《计划》),明确了 2014 财年各政府部门在网络与信息技术领域的研发重点:高端计算基础设施和应用程序、人机交互和信息管理,以及赛博安全与信息保障。

在国防领域,2014 财年,美国国防部在网络与信息技术领域的研发重点是赛博安全与信息保障、人机交互和信息管理、高端计算基础设施



及应用。此外，国防先期研究局将把赛博安全与信息保障作为其重点研发领域。

2. 欧盟发布微纳电子工业战略，促进微纳电子产业发展

2013 年 5 月，欧盟委员会发布的《微纳电子元器件与系统战略》（以下简称《战略》）强调，微纳电子元器件与系统对数字化产品与服务而言必不可少，是主要经济部门创新能力与竞争能力的重要支撑。同时，作为一项关键使能技术，其对欧盟经济增长和就业机会的创造也十分必要。为此，欧盟发布了《战略》，旨在提升欧洲的微纳电子设计与制造能力，提升微纳电子工业竞争力和增长力。

《战略》提出，要通过吸引和引导投资，支持欧洲发展微纳电子工业；要建立欧洲各成员国、欧盟和私人部门联合并重点支持微纳电子研究、开发与创新的机制；要采取措施提高欧洲竞争力，缩小技能差。

3. 俄罗斯发布电子和无线电电子工业发展国家纲要，加强电子工业基础能力建设

2012 年 12 月，俄罗斯政府颁布了《2013—2025 年电子和无线电电子工业发展国家纲要》（以下简称《纲要》），这是俄罗斯《2025 年前电子工业发展战略》实施过程中的第二个阶段性指导文件，旨在进一步加强俄罗斯电子工业基础能力建设、挖掘创新潜力、提升国际竞争力，为武器装备提供必备的电子产品，最终实现“缩小与世界先进水平的差距”。

《纲要》为俄罗斯电子工业基础能力建设提供了指导，明确了俄罗斯在无线电电子工业发展问题上的基本目标及要发展的核心技术。其中，基本目标为：为开发符合无线电电子现代化发展水平、有发展前景的电子和无线电电子生产工艺建立科技储备；为生产有竞争力的无线电电子产品构建现代化科技和生产工艺基础；足额保障关系俄联邦武装力量未来面貌的武器、军事技术装备和特种装备重点型号对无线电电子产品的需求。《纲要》同时也明确了俄罗斯要发展的核心技术，如辐射电子元器件



件、微波元件、集成电路、安全通信用设备组件和元件、专用软件、网络技术和综合管理系统技术、传感器、用于微电子生产的精密设备、电力电子和工业电子技术。

（二）加强科研机构建设

2013 年，美国、俄罗斯和日本均通过加强科研机构建设，推动国防电子前沿技术研究。

1. 美国 DARPA 发布新框架，重新阐述任务使命

2013 年 4 月，美国 DARPA 发布了名为《驱动技术突袭：DARPA 在一个正在变化的世界中的使命》的新框架，重新阐述了其任务使命。

新框架提出了 DARPA 在新形势下的三大战略目标：一是为保障国家安全，发展突破性能力；二是催生差异化的美国技术基础；三是确保 DARPA 当下和未来的健康与活力。DARPA 将在新的任务框架下，研究能够超越其他电子战系统能力的新一代电子战系统、新的授时与定位技术，以及赛博技术，将对国防电子技术水平的提升产生重要影响。

2. 俄罗斯国防部将设立从事军事领域研制工作的机构，保障俄罗斯军事科技的领先优势

2013 年 4 月，俄罗斯军方负责情报研究管理的官员叶夫根尼·切尔达科夫少将表示，俄罗斯将在国防部内设立一个负责军事领域研究和研制工作的机构。他称，新机构将包括中央部门，设在符拉迪沃斯托克、远东、圣彼得堡及其他城市的区域性科技中心，以及军种和兵种的相关机构，其宗旨主要是保障俄罗斯在科技和军事领域的领先优势。切尔达科夫少将表示，2012 年年底，国防部长已同意成立这一机构，且于 2013 年 1 月通过了关于该机构组织架构的决定。

3. 日本计划成立国防创新技术研究机构，加强国防科技创新

日本政府将创建一个仿照美国 DARPA 的新机构（可能将被称作 JARPA），旨在挖掘一系列具有潜在军事用途的民用技术。



日本政府表示, JARPA 与美国 DARPA 并不完全相同。类似的地方是 JARPA 也将重点关注高风险且潜在影响巨大的新概念, 也将采取“项目经理”制。获得任命的项目经理将负责挖掘有前景的研究、分配资金和管理项目进程。不同的地方是 JARPA 并不完全关注军用技术, 出发点也不以军事应用为目的。日本政府官员表示, JARPA 的隶属关系可以很好地说明这一点。美国 DARPA 隶属国防部, 而日本 JARPA 却隶属日本内阁办公室。

(三) 开展国防电子行业评估

行业评估是各国国防工业相关管理部门了解国防工业基础及能力现状, 发现国防供应链空白或薄弱环节的重要手段。评估结果已成为各国国防工业管理部门制定国防工业政策、编制国防预算, 以及进行国防工业能力调整的重要决策依据。2013 年, 美国就其国防工业能力和技术发展水平进行了评估。

1. 美国国防部对国防电子行业进行了综合评估

2013 年 10 月, 美国国防部按照惯例向国会提交了新版《年度工业能力报告》, 对包括电子领域在内的 8 个领域进行了评估, 分别为航空、电子、服务与保障、地面车辆、材料、弹药/导弹、船舶和航天领域。在电子领域, 美国国防部重点对美国雷达、指挥、控制、通信与计算机的工业基础进行了评估。

(1) 雷达工业基础较好, 能够支持雷达项目的研发生产

鉴于雷达市场的重要性, 美国国防部副部长办公室对雷达市场进行了深度评估, 国防制造与工业基础政策办公室和国防合同管理局的工业分析中心负责具体实施。评估后认为, 美国拥有 3 家从事有源相控阵雷达系统设计、开发、制造和维护的国内供应商; 美国在这一领域具有完整的工业生产能力, 能够保障有源相控阵雷达项目计划, 以及其他雷达生产项目的生产进度; 有源相控阵雷达开发所必备的工程技术均配备完全。

评估认为,美国雷达工业基础也存在如下问题:一是支持有源相控阵雷达生产所需的材料仅能满足少量雷达生产;二是氮化镓功率放大器、低成本数据接收器、数字波束形成等技术成熟度还不高。

(2) 指挥、控制、通信与计算机工业基础广泛,但供应链管理面临挑战

美国在指挥、控制、通信与计算机(C4)领域具有广泛的民用电子工业基础。这一领域的大多数供应商都具备设计和生产系列国防产品的能力。然而,由于指挥、控制、通信与计算机工业基础的全球化和商业化特性,美国无法实现对所有电子硬件和软件的测试。因此,加强供应链管理,防止假冒伪劣产品进入国防领域是十分重要的。美国国防部也正在实施一系列的风险控制计划,以确保 C4 供应链的安全。

2. 美国战略和国际研究中心对美国半导体产业进行了评估

2013 年 5 月,美国战略和国际研究中心(CSIS)发布了《美国半导体产业基础实际审查报告》,对美国半导体制造能力进行了审查,指出了美国半导体工业基础存在的主要问题,并提出了保障半导体供应链完整性的措施。

(1) 美国半导体产业基础存在的问题

CSIS 指出,美国半导体产业基础主要存在三个方面的问题。一方面,过去 5 年,在半导体器件价格下调和海外制造商成本优势增加的双重压力下,美国半导体器件生产商面临着严峻挑战。另一方面,近年来,美国国内制造能力发展缓慢,也给半导体工业基础带来不利影响。以 200mm 晶圆为例,2007—2012 年,北美地区 200mm 晶圆月产能的复合年增长率为 3.5%,仅达到世界平均增长率的一半。美国国内制造能力发展缓慢缘于许多半导体制造商将制造工厂迁至海外,国内转向发展利润丰厚的半导体封装和设计服务。未来若美国半导体产业产能增长率仍保持低位,则美国只做设计或封装的半导体生产商将不断增多,从而将加剧元器件制造在东亚等地区的外包,使美国半导体工业陷入恶性循环。此外,军用电子元



器件安全遭受威胁是美国半导体工业基础面临的又一问题。

(2) 提出保障美国半导体供应链完整性的三项措施

为了保持美国半导体工业的长期竞争力和创新活力,针对上述问题,CSIS 提出以下三项措施。

第一,美国政府需进一步制定有利于半导体产业发展的政策,并建立更有效的政策实施机制。例如,此前尽管美国政府鼓励国防承包商从可信制造商手中购买电子元器件,但却未建立切实可行的实施机制,也未解决因使用可信供应服务而带来的成本上升问题。

第二,国防承包商应加强与元器件生产商的合作。例如,国防承包商可建立激励机制,鼓励元器件生产商提高产品性价比,以避免因使用可信供应服务而带来的成本上升等问题;国防承包商在与元器件生产商签订合同时,要增加防范以次充好的条款;元器件生产商应就晶圆工艺的变化及时与国防承包商沟通,以保证元器件生产商既能紧随先进工艺的发展,又能满足国防承包商对元器件长期、稳定的使用,以避免因维持低效、过时生产工艺而导致元器件生产商生产能力的衰退。

第三,建立强强联盟。例如,在先进材料方面,可与日本开展合作,共同开发具有竞争力的国防前沿技术。

CSIS 称,在美国本土建立先进、稳固的半导体工业基础,将有利于元器件生产商在下调价格的同时仍保持旺盛的创新活力;有利于国防部在成本日益增加的情况下仍可使用高技术电子元器件;有利于降低伪劣元器件和外国对资源控制的风险;有利于确保美国半导体供应链的完整性。

二、保障国防电子投资力度

受国防预算整体下滑的影响,2009—2014 财年,美国在国防电子领域的预算也呈下降趋势,但美国政府对网络与信息技术、赛博空间等领域的投资却呈上升态势,显现出美国政府对这些领域的重视程度和支持力度。

（一）美国发布国防预算优先事项与选择，明确国防预算重点支持领域

2013 年 4 月，美国国防部发布了《2014 财年国防预算的优先事项与选择》（以下简称《2014 优先事项与选择》），将继续为国防电子技术发展提供大量经费支持。《2014 优先事项与选择》明确将赛博安全，太空，机载情报、监视与侦察（AISR），指挥、控制与通信（C3），工业基础及能源作为美国国防部着力保护和重点投资的关键领域。

（二）美国将优先向赛博及网络与信息技术等领域提供经费支持

在赛博领域，根据英国路透社数据，2014 财年，美国共申请经费 47 亿美元，比 2013 财年增加 8 亿美元，将为提升赛博训练质量和增加赛博人员数量提供经费支持。2014 年，美国国防部将资助美国将现有赛博部队重组为三个承担不同任务的赛博部队，即负责保护网络的赛博保护部队，负责削弱对手赛博能力的赛博战斗任务部队，以及负责支持国家基础设施防御的国家任务部队。

在网络与信息技术领域，从 2013 年 5 月美国国家科学技术委员会（NSTC）网络与信息技术研究与开发子委员会公布的《网络与信息技术研究与开发计划》中可以看出，2014 财年，美国政府部门将申请 39.68 亿美元的研发预算，将比 2013 财年的申请额增长 1.60 亿美元，同比增长 4.2%。

三、推动国防电子企业兼并重组

在企业重组并购方面，2013 年国外军工企业重组与并购活动继续保持着活跃态势。一方面，受不稳定经济环境，以及美欧主要军事国家国防预算不断缩减的影响，军工企业要继续开展并购活动，以减少国防和