

世界国防科技年度发展报告 (2017)

海战领域科技 发展报告

军事科学院军事科学信息研究中心



国防工业出版社
National Defense Industry Press

世界国防科技年度发展报告 (2017)

海战领域科技发展报告

HAI ZHAN LING YU KE JI FA ZHAN BAO GAO

军事科学院军事科学信息研究中心

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

海战领域科技发展报告/军事科学院军事科学信息

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 978-7-118-11617-5

I. ①海… II. ①军… III. ①海战—科技发展—研究

报告—世界—2017 IV. ①E153

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 100621 号

海战领域科技发展报告

编 者 军事科学院军事科学信息研究中心

责任编辑 许西安 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 16 $\frac{3}{4}$

字 数 194 千字

版 印 次 2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定 价 99.00 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

《海战领域科技发展报告》

编辑部

主 编 李红军

编 辑 (按姓氏笔画排序)

王 硕 王 蕾 史腾飞 李 丹
李仲铀 陈 垚 赵诗玥 柳正华
夏宇轩 虞 飞 黎晓川

《海战领域科技发展报告》

审稿人员（按姓氏笔画排序）

王 鹰	王三勇	王海珍	史秉能
刘永东	池建文	杨祖快	李向阳
李红军	吴朝晖	吴懿鸣	张义农
陈 强	陈银娣	彭廷华	雷贺功

撰稿人员（按姓氏笔画排序）

丁 宏	万 克	马晓晨	王志伟
王晓静	方 楠	田 兵	史腾飞
白旭尧	冯晓硕	吕建荣	朱鹏飞
闫 勇	孙明月	杨文韬	李仲铀
李红军	沈 阳	宋 飞	张杰斐
陈 鸣	周明贵	庞岩泽	柳正华
郭 蓉	董姗姗	程之年	穆 松

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，世界各国海军积极谋求和推动海战科学技术的发展，力求通过取得或保持军事技术优势，夺取战场主动权。2017 年，海战科学技术各领域持续发展，舰船总体技术、动力能源技术、舰载武器技术、舰船电子信息技术、海上无人系统技术等领域不断取得新进展。为使广大读者全面、深入了解海战科学技术发展的最新动向，我们组织相关科技信息研究人员，共同编撰了本书。

本书由综合动向分析、重要专题分析和附录三部分构成，其中综合动向分析部分共有 7 篇领域综合分析报告，重要专题分析部分包括 20 篇专题研究报告，附录部分收录了 2017 年海战领域科技发展重大事件。

由于海战领域科技涉及专业领域多，学科跨度大，且受时间、信息来源以及分析研究能力所限，书中难免存在错误和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2018 年 3 月

目 录

综合动向分析

2017 年海战领域科技发展综述	3
2017 年军用舰船总体技术发展综述	14
2017 年舰船动力能源技术发展综述	22
2017 年舰载武器技术发展综述	28
2017 年舰船电子信息技术发展综述	34
2017 年海上无人系统技术发展综述	48
2017 年两栖作战和海上特战装备技术发展综述	55

重要专题分析

美国海军顶层谋划未来海上作战力量发展	69
美国海军发布“水面部队战略”明确未来发展方向	74
美国海军发布新战略报告指导未来科技发展	81
美国计划开展中型航空母舰初步方案设计	86
俄罗斯五代核潜艇技术图像渐趋明晰	92
美国“海上基地”概念从理论步入实践	98
英国海军提出系列新概念水下战系统	107

美国海军水下无人系统发展新思路分析 117

美国海军无人系统集群技术发展动向分析 122

美国加速大型无人潜航器装备技术发展 130

美军新型无人潜航器技术取得重大进展 137

美国水下通信技术最新发展动向分析 145

美国水下战术通信网络系统完成关键技术开发 151

高速水声通信技术取得重大突破 157

国外变形机翼技术发展分析 162

“小精灵” 无人机关键技术述评 175

“扫描鹰” 无人机将换装新型燃料电池 186

国外燃料电池技术发展分析 198

国外可充电电池技术发展分析 211

声学超材料技术发展动向分析 224

附录

2017 年海战领域科技发展大事记 235

ZONGHE
DONGXIANGFENXI

综合动向分析

2017 年海战领域科技发展综述

当前，各国积极加强国防科技战略谋划，推动海战领域科技发展，以夺取未来海战场的主动权。2017 年，舰艇平台技术发展活跃，大量新技术广泛应用于新型主战舰艇，舰船设计新方案相继推出；燃气轮机仍旧是水面主战舰艇动力系统发展的重点，无人潜航器动力能源技术发展迅速；信息获取和传输是打赢未来海战的关键，获得较快发展，反潜探测技术倍受关注；海基巡航导弹技术发展速度加快，新概念武器不断向实用化方向发展；基础性、前沿性技术进展顺利，新型材料技术、辅助导航技术、无人系统协同技术不断取得新进展。

一、世界主要国家积极加强国防科技战略谋划，不断推动技术创新，引领海战领域装备技术发展

世界主要国家瞄准国防先进技术发展，积极加强国防科技战略谋划。2017 年，美、俄等国持续加强海战领域科技战略谋划，引领和推动前沿技术发展。

（一）美国海军出台系列战略规划谋划科技发展

2017 年，美国国防部和海军积极谋划国防科技发展。在国家层面，美国发布首份《国防战略》，提出通过技术创新保持优势，指出先进计算、大数据分析、人工智能、自主技术、机器人、定向能、高超声速武器、生物技术等在内的新兴技术，是确保美国打赢未来战争的重要技术。在军种层面，美国海军和海军陆战队陆续出台《未来海军》《海军研究与发展：关于加快建设未来海军及海军陆战队的框架》《先进技术投资计划》等战略规划。其中，《未来海军》白皮书设计了美国未来海军构成，包括继续依赖水下优势、有效整合无人驾驶系统、利用定向能、网络工具和先进导弹等，提出了约 350 艘的未来舰队规模，强调将以更经济的方式建造更多平台、采取更灵活的采办惯例、按更快的周期进行建造等建议；《海军研究与发展：关于加快建设未来海军及海军陆战队的框架》强调关注大数据崛起、全球技术获取、基础科学拓展、研发与应用速度加快四大技术发展趋势，提出“聚焦重点领域，调整研发方向”“合理配置资源，加速技术成熟”“加快形成以技术优势为支撑的作战能力”三条途径，协同推进科学研究和技术发展，加速提升海军能力建设；《先进技术投资计划》明确未来投资将主要集中于反无人机技术、主动防护系统、自主性/机器人技术、大数据分析、增材制造、人工智能、深度学习等领域。

（二）俄、英等国起草或发布战略文件强化国防科技研发

5 月，俄罗斯起草未来 10 年重整军备计划，推动国防科技发展，加强基础研究和应用研究，重点研发和采购陆、海、空基核力量。7 月 20 日，俄罗斯总统普京签署了“2030 海军发展计划”，该计划将“以美国与其盟友为代表的一系列国家争夺海上霸权”看作俄罗斯国家安全的主要威胁之一，俄罗斯到 2030 年应该在各个战略方向拥有实力均衡的舰队。未来，俄

罗斯海军将继续重视核潜艇技术研发，并扩大核潜艇数量规模，同时加速推动下一代航空母舰和新型万吨级水面战斗舰艇技术发展。

10月，英国国防部发布2017年版《科学与技术战略》报告，突出强调了科学技术在英国国防与安全中的重要作用，推出了国防部核心研究投资领域，明确了11个能力领域和65项能力重点，并提出推动国防科技创新的政策举措。

二、舰艇平台技术发展活跃，大量新技术广泛应用于新型主战舰艇，未来舰船设计新方案不断推出

作战舰艇作为海军武器装备体系的首要组成部分，带动着舰艇平台技术的快速发展。2017年，舰艇平台技术继续保持强劲发展势头，特别是美、英两国广泛应用新技术的新一代航空母舰相继服役，成为海军装备技术年度发展亮点。

（一）大量新技术广泛应用于新型主战舰艇

2017年，美、英两国新一代航空母舰相继服役，标志着航空母舰新技术发展进入到新阶段。美国“福特”级航空母舰满载排水量超过10万吨，采用新型核动力装置，较“尼米兹”级航空母舰功率增大25%，发电量是“尼米兹”级航空母舰2.5倍以上；舰岛较“尼米兹”级航空母舰有所减小，更加紧凑；飞行甲板面积增加；采用电磁弹射、先进阻拦等先进技术，综合作战能力大幅增加。

12月，英国第一艘“伊丽莎白女王”级航空母舰服役。作为“伊丽莎白女王”级航空母舰的标志性技术之一，燃气轮机动力和全电力推进技术首次被应用于大中型航空母舰。该级航空母舰动力系统结构紧凑轻巧、燃

效高、经济性好，便于维护保养，克服了传统蒸汽动力系统设备繁多、管路复杂、占用空间大、维护保养任务重等缺点。更重要的是，先进的电力系统为电磁导轨炮、激光武器等高功率武器上舰奠定了基础。“伊丽莎白女王”级航空母舰是当前吨位最大的“滑跃起飞+垂直降落”航空母舰，创造性地采取了双舰岛设计，不仅优化了总体设计，减少了飞行甲板有效空间的损失，还实现了航行控制功能（由前舰岛上的舰桥负责）和飞行控制功能（由后舰岛上的飞行控制室负责）的物理隔离，增强了战时功能维持能力。

2017年9月，俄罗斯新一代航空母舰已完成草图设计并提交国防部，该型航空母舰将采用核动力，不仅设计有滑跃甲板，还配备了弹射器。此外，美国下一代“哥伦比亚”级弹道导弹核潜艇项目通过“里程碑B”决议，开始进行详细设计。俄罗斯继续开展第五代核潜艇“哈斯基”级的研究，已经确定艇体外形，并完成初步设计方案编制。

（二）日、英等国积极探索未来舰船概念

世界海军在稳步推进主战舰艇平台技术发展的同时，仍继续探索未来舰船概念，日、英等国相继推出新型设计方案。2017年6月，日本防卫省在与美国海军海上系统司令部联合研制高速舰的基础上，公布了新型1500吨级高速三体船概念设计。船体采用全铝制材料，长92米、宽21米、吃水4米，排水量1500吨，最高航速超过35节，设置直升机机库和一个面积超过730米²的多功能任务舱。

8月，英国披露了一系列未来潜艇及负载概念，包括“鸚鵡螺”-100仿生潜艇、“鳗鱼”仿生无人潜航器以及仿生武器等。这些新概念设计灵感源于海洋生物，有望为水下战提供新的解决方案，可能在未来50年彻底颠覆水下作战方式，同时也为潜艇装备发展开辟了新的技术途径。9月，英国

BMT 公司提出 VENARI-85 变革性反水雷舰概念,该舰可在更低风险下以更快速度清理大片区域的水雷,同时能为海军提供更广泛的用途。

9 月,美国约翰霍普金斯大学应用物理实验室模仿飞鱼,研发出固定翼无人系统工程样机。该系统可在水下自主航行,也可通过自加速冲出水面飞向空中,转换成自主无人飞行器,这一新概念有助于未来开辟全新的作战样式。

三、燃气轮机仍旧是水面主战舰艇动力系统发展的重点,无人潜航器动力能源技术获得较快发展

动力系统是作战舰艇的心脏,倍受各国海军的重视。2017 年,尽管全电力推进等新型动力开始上舰,但燃气轮机仍旧是新型驱护舰动力系统的首选。与此同时,无人潜航器动力能源技术获得了较快发展。

(一) 美、英等国燃气轮机广泛用于水面主战舰艇

燃气轮机作为水面主战舰艇动力系统的首选,2017 年其地位进一步加强。美国 LM2500 系列舰用燃气轮机、英国 MT30 燃气轮机凭借优异的性能继续为新型作战舰艇提供动力。2 月,英国罗·罗公司完成对意大利多用途两栖攻击舰采用的 MT30 燃气轮机工厂验收测试。MT30 燃气轮机输出功率 36~40 兆瓦,已经积累了 4500 万小时的运行经验,具备极高的可靠性,此前已用于英国“伊丽莎白女王”级航空母舰和 26 型护卫舰、美国 DDG1000 驱逐舰和“自由”级近海战斗舰、韩国“仁川”级护卫舰。5 月,通用电气公司宣布将为日本提供两台 LM2500 燃气轮机,装备海上自卫队排水量 8200 吨的 27DD 驱逐舰。该舰采用燃—燃联合推进方式,动力系统预计 2018 年交付。8 月,通用电气公司 LM2500 系列燃气轮机被选用于美国海军