◎ 敖志刚　编著

网络空间作战机理与筹划

- 国内知名教授历时数年，倾心打造网络空间作战经典著作
- 精彩呈现网络空间作战武器、感知、攻防、追踪和指挥与控制的新成果
- 详细解读网络空间作战的原理、技术、手段、战法和过程

中国工信出版集团
電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

网络空间作战：机理与筹划

敖志刚　编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书系统地反映了网络空间作战的精髓、核心内容、基本原理、战略筹划、战术技术、方式方法、体制机制、力量建设、体系结构、任务要求、过程描述、解决方案、研究现状和最新发展方向。其主要内容涉及网络空间的作战基础、美军作战战略和指挥与控制体系、作战武器、网络靶场规划及其建设、态势感知、进攻性作战、防御性作战、进攻源追踪、作战指挥与控制等方面。

本书适用于业余爱好者自学，可作为高校学生选修课和专业培训的教材或教学参考书，也可作为学习网络安全、网络空间攻防、信息作战和网络中心战的本科生和研究生的必修课教材或教学参考书，还可供从事网络安全、网络空间作战研究、教学、规划、设计、开发、管理的科研人员、教师和工程技术人员阅读与参考。

图书在版编目（CIP）数据

网络空间作战：机理与筹划 / 敖志刚编著. —北京：电子工业出版社，2018.9

ISBN 978-7-121-33803-8

Ⅰ. ①网… Ⅱ. ①敖… Ⅲ. ①计算机网络—应用—作战—研究 Ⅳ. ①E83-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 042513 号

责任编辑：李树林
印　　刷：三河市君旺印务有限公司
装　　订：三河市君旺印务有限公司
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：787×1 092　1/16　印张：34.75　字数：890 千字
版　　次：2018 年 9 月第 1 版
印　　次：2018 年 9 月第 1 次印刷
定　　价：138.00 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）88254888，88258888。

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

本书咨询和投稿联系方式：（010）88254463，lisl@phei.com.cn。

前 言

网络空间是一个由各要素通过组网所形成的广阔领域，既包括电磁空间和人参与的虚拟环境，也包括由互联网、无线网、电信网、物联网、计算机系统、武器装备系统、军事指挥与控制网、金融网、电力交通网等组成的空间。网络空间与陆、海、空、天并列为五大作战空间。

网络空间每天都与每个人息息相关，人们的学习、工作、生活、休闲、购物等越来越需要网络空间，甚至网络空间还关系着人们的生存。在网络空间，美国是第一强国，掌控全球计算机和互联网的核心技术和重要应用；中国则是第一大国，拥有最多的网民数量和最大的产业市场。截至 2017 年 6 月，我国互联网宽带接入端口数量达 7.39 亿个，中国手机网民规模达 7.24 亿人；全球超过一半人口使用互联网。网络空间已经开始向世界各个角落辐射，正在成为承载政治、经济、文化、外交、军事的全新空间。

网络空间的发展带来了机遇，也带来了风险和威胁。网络空间的安全问题已经成为信息时代国家安全的核心内容之一，直接影响社会稳定、国家安全、经济发展和文化传播，直接挑战社会管理、公众权益和世界和平。2014 年，中共中央网络安全和信息化领导小组明确提出了“没有网络安全就没有国家安全”的论断。保护网络空间是一项要求所有人都积极参与的复杂事业。我们的任务是：筑牢网络安全堤坝，共建网络安全防线，强化网络安全意识，守住网络安全底线，开展网络安全侦测，完善网络安全机制，惩治网络违法犯罪，组织网络安全攻关，宣传网络安全技能，营造网络安全环境。正如美国未来学家托夫勒宣称的那样：未来“谁掌握了信息、控制了网络，谁就将拥有整个世界”。为此，我们站在军事、战争、作战的角度来谈信息对抗、黑客攻防和网络安全。

网络空间作战是指敌对双方在网络空间所进行的一系列感知、攻防、追踪、支援和指挥与控制的战术技术行动。美国空军曾发布一份报告，预测到 2025 年，大部分战争可能不是攻击本土，甚至不发生在地球表面，而更可能发生在网络空间。美国智库兰德公司指出，工业时代的战略战是核战争，信息时代的战略战主要是网络战。目前，网络战争现实化、网络战场全球化、网络对抗常态化、网络攻心白热化的趋势明显。网络空间作战能使得武器系统出现故障、失控或爆炸，能使飞机坠毁，让军队进入埋伏区，让导弹发射到错误地区，使金融系统崩溃，使作战体系陷入指挥失灵、协同失调的严重不利

局面。网络空间一旦遭到攻击并被摧毁，整个军队的战斗力会降低甚至丧失，军事机器就会处于瘫痪状态。通过网络空间对敌实施精确、高效打击，能起到发现即摧毁的秒杀、精打巧夺、“四两拨千斤”的作用。网络空间作战正逐渐撑起战争胜负的“大旗”，正在成为一种全新的作战理念，“芯片比弹药的威力更大”，黑客的作用甚至能够胜过千军万马。实现国家战略安全和网络强军的目标，将越来越依赖有效的网络空间作战行动，以及对联合作战环境下网络空间作战能力的运用。认真探寻网络空间制胜机理，对于打赢未来信息化战争具有重要意义。

本书是近几年网络空间安全研究的结晶。我们从不同侧面、不同应用角度，推陈出新地编著出了这部反映时代发展水平和趋向的新一代图书。本书以网络空间敌对双方的作战行动为主线，试图梳理出一个清晰的网络空间战略脉络，展示如何构建一张安全之网，来检测、牵制并控制对手。同时，本书以实际案例的形式来对作战行动进行介绍，还列出了许多通俗易懂的图文解释步骤，按照步骤即可还原当时的作战情景，使读者能够对书中主要内容有比较深入的感性认识。这样一来，通过阅读本书，初学者便可以很快地掌握网络空间作战的流程、最新的技术和方法；有经验的读者则可以在技术上更上一层楼，对网络战术技术行动的认识从理论到实践并更加系统化，同时还可以使用本书介绍的一些防御方法加固自己的计算机系统。通过本书的学习，不仅能够帮助读者理解网络空间作战机理，从进攻中学会如何进行感知、防御和追踪，如何寻求支援，如何将网络面对的安全风险降至最低，全面提高网络安全防范意识、网络安全的水平和应对各种网络突发事件的能力，而且还能帮助读者少走弯路，快速掌握最新的网络安全技术，建立完整的网络安全体系和作战体系，学到最佳做法并规划设计中小型网络安全系统，帮助读者全面解决网络安全的问题。

本书力求在创新性、前瞻性和应用性等方面形成特色。在内容安排上力求由浅入深、循序渐进、前呼后应，用新颖、结构化的图例介绍其概念；在语言表达方面，力求通俗易懂、言简意赅，将枯燥的知识演绎得生动、有趣；在难易程度、广度与深度方面进行了综合考虑；在理论与实践、经典与现代、综合与探索、技术与技能、知识与应用的融合方面，在反映新内容、新理论、新技术、新思想、新观念和新成果方面开创了新局面；在概念、原理、技术、数据和结论的梳理方面，力求从不同的来源，多视角、多侧面进行考察、检验和论证，以确保其正确性；在总体把握上力求符合认知、自学、作战和教学规律，引导读者主动探索知识的奥秘。结合科学技术的重大进展，培养读者的创新思维和创新意识；通过对常见的安全场景中解决方案的讲解，帮助读者全面掌握各种作战和实用技能。

本书基本涵盖了当前网络空间作战及其应用的方方面面。首先从理论角度对网络空间及其作战的作用、影响、概念、特点、要求、组成、关系、环境和过程进行了详尽的介绍。以独特的视角、全球视野和国家维度，从现实威胁和战略高度，披露了世界各国，特别是美国的网络空间作战态势、作战力量、指挥控制、演习训练和选人用人机制，分析了各国在网络空间的国家战略和生死较量，揭示了以美国为首的西方国家正在网络空间发起新一轮攻势。回答了如何全面、正确地认识、把握与利用各种网络空间心理战武

器、态势感知与支援武器、进攻与防御武器，如何设计和规划网络靶场等方面的问题。详细剖析了网络空间态势感知的主要技术、手段、模型、组成、架构、评估、预警及系统设计；进攻手段和战法；防御的预防手段和响应手段；进攻源追踪的结构、流程和技术；指挥与控制的思想、原则、方式、关系、流程、战技、组构、编成、体制机制。综合阐述了网络空间作战的来龙去脉、基本原理、运行机制、实现方法、制胜谋略、规划部署、优化模型和行动方案；提出了各种应对策略、建议和完整的解决思路和技术途径。

本书正是为广大的网络空间安全及作战的爱好者与工作者、渴望新技术知识的人们、网络工程师、保障数据安全的日常办公人员、地方政府和军队的管理与参战及指挥决策人员、科研机构的研究人员和大学师生而写的，也可供从事武器装备论证、评估的科技人员及作战部队进行系统分析和决策时参考。希望读者通过阅读本书就能掌握网络空间作战的基本内容和新技术，更希望此书能成为读者学习的向导、工具和良师益友，在系统、全面、深入地掌握网络空间作战的机理与筹划时起到抛砖引玉的作用，进一步培养分析问题和解决问题的能力，为今后的学习和研究奠定基础。本书将为读者打开一扇通往未来的窗户，帮助读者拓宽视野，完善知识结构，储备适用于未来发展需要的知识和技能。相信读者经过本书的阅读，一定会获得精神的愉悦和智慧的启迪，一定会对网络空间作战有一个全面而深入的了解，从而真正指导作战与实践工作，使读者真正有所收获。

本书由敖志刚编著，参加部分编写工作的还有高健、敖天鸾、赵振南、童俊、朱燕飞、康兴挡、陈维鹏、吴海平、王真军、王冠、陈康、唐长春、张康益、王有成和毕衡光。吴迎（敖志刚的爱人）为本书付出了许多辛勤的汗水和劳动；陆军工程大学机关和工程保障信息化教研中心的领导和同事们给予了许多关爱、支持和帮助；电子工业出版社给予了大力协助和关怀，尤其是编辑李树林老师做了大量的工作。借此机会向他们表示衷心的感谢和敬意。

在编撰过程中，尽管我们精益求精，但由于编著者的理论水平和时间所限，对许多新技术的理解尚欠深入，书中可能会有错误与不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

2018 年 8 月

目 录

第 1 章
网络空间及其作战问题

自古以来，围绕争夺生存活动空间的斗争从未中断过，从热衷陆地占领，到追求海空控制，再到太空角逐、实施电磁压制，人类在空间博弈的漫长过程中，不仅拓展了控制空间的能力，还形成了夺取空间制权理论。与之如影相随的是，国家安全的边界也从有形的地理边疆，拓展到无形的网络电磁空间。网络空间安全已经上升为信息化条件下国家安全的一项核心内容。社会越进步，经济越发展，人类活动对网络空间的依赖性越大，网络空间安全对国家安全的影响就越突出。今天，利用电子、光子和电磁频谱进行信息获取、传输、交换、处理和共享，已经成为时代的标志之一。保护国家关键信息基础设施、应对信息时代网络空间安全威胁、实现国家战略安全目标，将越来越依赖有效的网络空间作战行动，以及对联合作战环境下网络空间作战能力的运用。

1.1 网络空间的作用与影响

1.1.1 网络空间的应用场景和作用

德国哲学家海德格尔指出，人的存在决定了世界的存在。人“在世界之中”的存在方

式决定了人生活的世界的存在。人们在互联网之中的学习、工作、休闲、购物等都发生“在网络之中”。所以从海德格尔的空间观念来说，人“在网络之中”的存在方式决定了一个新型人类生活空间的显现和存在。这个空间就是网络空间（Cyberspace）。如今网络空间正在以一种不可逆转的趋势渗透进我们的生活，改变着我们的生活方式，塑造着一种前所未有的人类生活和未来。

信息时代，网络空间已经开始向世界各个角落辐射，政治、经济、军事、文化领域无不渗透着网络的身影。网络空间的主要部分是互联网，互联网是人类的共同家园。据《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至2016年12月，中国网民规模达7.31亿，互联网普及率达到53.2%，其中，2016年新增网民4299万，增长率为6.2%；我国手机网民规模达6.95亿，手机网上支付用户规模为4.69亿；我国网站总数为482万，域名总数为4228万，网页数量2360亿。据工业和信息化部统计，到2016年年底，我国互联网宽带接入端口数量为6.9亿。全世界约一半人口使用了互联网。

网络空间通过跨国界的网络控制与应用，以及数据库、搜索引擎、电子邮箱在全球范围内进行渗透，社交网络、微信、博客、微博和短信成为信息联络与传递渠道。人们可以通过网络空间实现以往许多不可能实现的愿望，如人们坐在计算机前面敲击键盘就能够与远在异国的朋友进行信息交流，能够阅读某个大学图书馆的书籍，能够与白宫的某位官员交谈，能够与非洲的陌生人就气候问题交换意见，能够浏览BBC最新的资讯，甚至能够逛一下米兰的商店购买几件自己喜欢的时装等。不同种族、不同国家、不同文化背景的人在网络上交流思想，交换商品，获取信息，合作完成工作，甚至寻求情感慰藉。互联网已经构建了一个人们共同活动的空间，已经从一种单纯的交流工具变成人们生活和实践的一种方式。通过互联网连接，业务可以延伸至全球任何一个地方，为大众创造无以计数的就业岗位和机会；非洲的农妇可以向拉丁美洲的家庭出售手工艺品，从而实现更广阔的经济发展；欧洲的实验室可以利用亚洲生产的硬件和北美研发的软件进行开创性的研究；各个国家的学生可以通过视频会议系统共同学习；各国民众在信息技术的帮助下，可以使其政府变得更加开放和负责。

信息技术使国际货物和服务的流动更加便利。水电供应、空中管制、金融系统等维持正常生活所必需的基础设施都离不开网络化的信息系统。政府可以通过“电子政务”向民众提供基本的服务。社会和政治运动也依赖互联网形成新的、影响力更大的组织和行动。网络化的技术在全球无处不在。

对个人来说，计算机网络已经提高了生产力，促进了经济繁荣，帮助解决了各类缺陷和不足，融合了因语言或疾病而造成的隔离，并使身处偏远贫瘠地区的家庭和亲友建立联系。对社区来说，它提升了应对突发事件的能力，扩大了信息共享以打击犯罪，曝光腐败行为，为政治活动提供了便利条件，从而能够关注被忽视的议题。对商业来说，它开拓了市场，培育了价值数十亿美元的产业。对政府来说，它增强了决策透明度，提高了工作效率，增加了便利，并使领导人与其服务的民众之间得以联系和沟通。对国家来说，网络空间的开发和利用，促进了信息基础设施建设、科学研究、新兴技术与产业的发展，提升了综合国力；对国际社会来说，网络空间的博弈与争夺，提供了一个新的全球思想市场，造