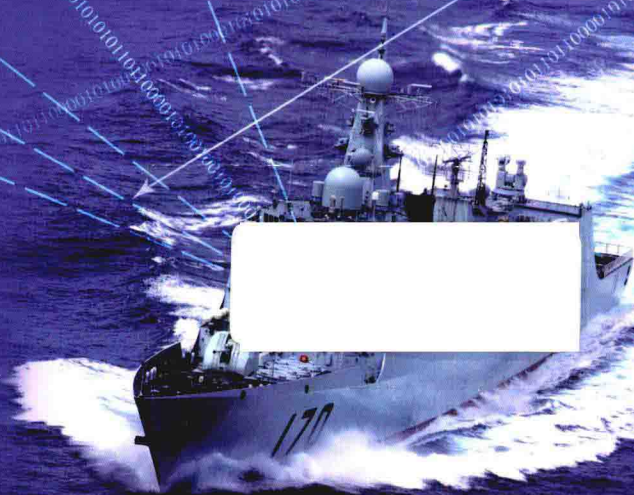


大数据时代的 海上指挥与控制

Sea Command and
Control in the Era of Big Data

◎ 胡志强 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

大数据时代的海上 指挥与控制

胡志强 著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是国内第一部从大数据的角度论述海上指挥与控制的专著。全书以大数据时代海上联合行动为背景,从“三个世界”理论出发,系统地论述了大数据指挥与控制的概念、内涵和本质,诠释了大数据时代指挥与控制的组织形态,提出了几种典型的海上大数据指挥控制行动及相关大数据;基于云计算,提出了海上大数据联合作战行动体系平台框架和功能模型,突出了“以数据(知识)为中心”的联合作战体系建模思想,阐述了大数据处理的内容和方式;系统分析了大数据指挥活动,阐述了云作战机理及以大数据为中心的指挥控制体制;论述了大数据联合作战空间管理、战场资源管理、精确火力控制及大数据海上应急救援等军事行动和非军事行动指挥控制的有关内容。

本书内容丰富、题材新颖,具有较强的创新性和应用研究价值,可供军民指挥与控制领域的专家、学者和科研人员,特别是与海洋行动指挥控制有关的科研院所、大学、部队机关、军事院校、海警院校、海洋行动等有关单位研究参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大数据时代的海上指挥与控制/胡志强著. —北京:电子工业出版社,2016.3

ISBN 978-7-121-28263-8

I. ①大… II. ①胡… III. ①海战—作战指挥系统—信息系统—研究 IV. ①E843

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第044405号

策划编辑:张楠

责任编辑:谭丽莎

印刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装订:三河市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:720×1000 1/16 印张:11.5 字数:212千字

版次:2016年3月第1版

印次:2016年3月第1次印刷

印数:1500册 定价:48.00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。

代 序

21 世纪，一股夹风带雨的“大数据浪潮”汹涌澎湃而来，掀起了新世纪的狂潮。举目四望，天上星机、地下轨道、海上舰船油井、地面厂房电站、交通枢纽、仓储物流、办公会议……电视、电话、移动宽带、网络硬盘、光驱、微博、Twitter、搜索引擎等争先恐后，越来越多的传感器、移动终端接入互联网；云计算、物联网、电子商务、虚拟社区遍布发展，开启了这个世界信息爆炸后数据快速增长的闸门，大数据时代已经到来。

大数据起源于商业、互联网和金融。大数据“以一种前所未有的方式，通过对海量数据进行分析，获得有巨大价值的产品和服务，或深刻的洞见”。随着大数据的发展，大数据像材料和能源一样成为一种战略资源，日益受到人们广泛的关注。如何利用大数据发掘知识、促进创新、提升效益，使其为国防安全、政府管理、企业决策乃至为个人生活服务，是大数据技术追求的目标。2012 年 3 月 29 日，美国奥巴马政府在白宫网站上发布了《大数据研究与发展倡议》，并正式成立“大数据高级指导小组”，标志着美国政府开始把应对大数据技术革命带来的机遇和挑战提到了国家战略层面。随后，美国国家科学基金会（NSF）、国家卫生研究院（NIH）、国防部（DOD）、能源部（DOE）、国防部高级研究局（DARPA）、地质勘探局（USGS）6 个联邦部门和机构承诺投入超过 2 亿美元的资金，用于研发“从海量数据信息中获取知识所必需的工具和智能”。2012 年 5 月，我国在北京召开了“大数据科学与工程——一门新兴交叉学科”第 424 次香山科学会议。这是我国第一个以“大数据”为主题的重大科学工作会议，中国计算机学会、通信学会分别成立了“大数据专家委员会”，并于 2012 年年底在中关村成立了相应的大数据产业联盟。

目前，大数据在商业、金融、社会管理、智慧城市、智能交通、疾病预防等领域得到了广泛的应用，取得了显著的成就。在国防军事领域，自 20 世纪 50 年代美军成功研制 SAGE 半自动化防空指挥控制系统以来，指挥信息系统发展迅速。从最初的 C^2 系统，逐步发展到 C^3 系统、 C^3I 系统、 C^4I 系统、 C^4ISR 系统和 C^4KISR 系统。

指挥与控制由 20 世纪 50 年代以指挥为中心发展到 60、70 年代以通信和情报为中心，80、90 年代以一体化 C⁴ISR 为中心，并于 20 世纪末开始在信息基础层面建立全球信息栅格 GIG，试图通过层次化和开放的作战体系结构收集、处理、存储、分发各种情报、信息和数据，以高效地向全球各地作战人员、决策人员和后勤保障人员提供情报、信息和数据，夺取作战优势。在这一连串嬗变过程中，反映了信息爆炸后大数据时代，传统指挥与控制所面临的信息量急剧增长、信息种类繁多、实时处理要求提高等重大挑战。在海洋，事务的国际化 and 海洋行动固有的敏感性决定着海洋行动绝不仅仅是军事行动。海洋行动需要提升对国际形势、世界和平、国内外政治、经济、文化和舆论的广泛关注，需要维持国际组织、非政府组织、社会组织与军队之间广泛的互动交流和信息共享水平。云计算、大数据等新型的制信息权方式上升成为当前国家层面指挥控制行动的关键。信息处理速度、目标态势获取时间、获取知识的能力和高层次决策水平及其快速响应程度决定着各种现实行动的成败。以美国为首的世界海洋大国正在不断加强和拓展信息融合、任务指挥辅助决策和人工智能等重点领域的发展，围绕“大数据”进行战场指挥信息系统建设，加快诸信息的利用和流转，发展“从数据到决策”的能力体系。“大数据”这一互联网领域的研究热点开始延伸到海洋行动和安全军事领域。指挥与控制开始转向“以数据（知识）为中心”，即大数据指挥与控制。

情报、预测、决策、评估，大数据推动着一切；从局域的因果关系到广域的相关关系，大数据蕴含着这个世界所有的知识和结构。大数据将因果关系纳入相关关系之中，因果关系和相关关系在客观物质世界和客观知识世界相互结合。在信息、数据贫乏的时代，人类的指挥控制主要是从有限的信息、数据，通过抽象建立大模型（如各种物体运动模型、作战指挥模型）来进行的。在信息化充分发展的大数据时代，人类开始有条件直接从大数据中得到知识，实施指挥控制。大数据改变了人类的思维模式。大数据有什么用，有多大用？关键看你怎么认识它，怎么应用它！迄今为止，人类的认识和实践，几乎可以归结为数据的搜索、处理、挖掘和创新！本书第一次较为全面、系统地将大数据和海上指挥控制连接起来，从客观知识的角度诠释了现代指挥控制的概念、内涵和本质，分析了几种典型的海上大数据指挥与控制行动及其大数据，针对大数据时代海上联合作战、战场管理、火力控制、应急救援等海上军事和非军事行动指挥控制提出了大数据指挥与控制平台架构，阐述了大数据处理的内容和方式，进而论述了有关的大数据指挥活动、指挥体制、云作战

组织及其控制机构。基于“三个世界”理论，本书将情报、信息和数据从客观物质世界独立出来，成为客观知识世界的组成部分。根据这种认识，大数据不再从属于客观物质世界。大数据一经产生就属于客观知识世界，具有客观性、自主性和相对独立性，对指挥与控制就不仅仅是辅助指挥控制与决策，而是客观物质世界指挥与控制必然的主体；人、各类系统、平台及设备只是指挥与控制的执行者，这样就把对大数据的认识提高到了一个新的层次，有助于深化对大数据时代指挥与控制的认识。对于传统的信息融合，大数据信息融合不只是数据范围扩大的信息融合，还上升到了广域的客观知识世界的智能层次和领域。最后，本书还总结了未来指挥与控制的发展趋势，提出了实施大数据指挥与控制的对策和建议。这些都显示了本书的特色和研究成果。

计算资源的集中化和虚拟化，任务系统的服务化是现代各种应用系统的发展趋势。从软件即服务（SaaS）、平台即服务（PaaS）到基础设施即服务（IaaS），大数据指挥与控制，特别是移动、复杂对抗环境下大数据指挥与控制的基础还比较薄弱。互操作问题，网络实时、带宽、可靠、安全问题，单一云环境下建设多层次密级网络域目前在技术上还很棘手。大数据产品、网络平台、系统终端和用户不断分离是指挥控制系统的发展趋势，基于大数据的指挥控制体系构建是一个不断发展的过程。其中，包括构建指挥信息系统的大数据生态、创新基于社会-技术网络的新型能力体系架构、云际互操作，以及针对突发、时敏等大数据处理和分析技术还需要进一步深化研究。

前言

《《《《 PREFACE

世界的本质是数据。世界正进入“大数据”时代。“大数据商业应用第一人”Viktor Mayer-Schönberger 断言：大数据将开启一次新的重大时代转型。

实际上，数据与生俱来。伴随着自然的产生和人类活动，各种数据就产生了。只不过在人类活动的中早期，自然和人类产生的数据还没有多到人类无法掌握的程度，还没有发展到足以改变人类固有局域思维的地步。尽管如此，数据对人类的活动还是起着重要的作用。譬如人类利用过去数百年乃至数千年积累的气象数据用于预报某个地方将来的天气。毕竟，知识的功能是认识世界。根据卡尔·波普尔（K. Popper, 1902—1994）“三个世界”的理论^①，数据一旦产生，就将成为客观物质世界（世界 1）、主观精神世界（世界 2）之外的客观知识世界（世界 3）及其存在物，并将在“世界 3”里按照自身指数发展的逻辑增长，具有客观性、自主性和实在性，并以其独特的主体性对其之外的客观物质世界和主观精神世界具有越来越大的作用。自 20 世纪 70 年代以来，随着以信息技术为先导的现代高新技术的快速发展及以前所未有的广度和深度向各个自由王国和必然王国的扩展和深入，人类社会产生和获取的各种数据和信息以排山倒海之势汹涌而来。围绕个体和人类集体组织行为，一个与物质世界平行的数字世界开始形成并发展壮大，并产生了空前的作用和影响。知识爆炸的大数据时代已经到来。这就是大数据时代。

数据是一种资源。掌握资源就掌握优势。如何掌握资源，把握大数据？大数据处理和应用是关键。大数据从相关性出发，分析广泛、多元的全源数据，快速高质量地获取所需的、相关的、足以应用的各种数据、知识和关联的特征信息，挖掘数据背后的知识。这就是大数据技术，以及运用大数据的手段和方法。在过去的工业

^① 卡尔·波普尔·舒炜光，等，译. 客观知识——一个进化论的研究[M]. 上海：上海译文出版社，1987：163-172.

时代，人们依据局部数据、抽样数据和片面数据，甚至仅仅依赖经验、理论假设和价值观去发现未知领域的知识和规律，采取行动或指导行动。这往往是简单的、肤浅的、人为的和扭曲的。随着信息时代数据获取与计算机处理技术的不断发展及移动互联网的广泛应用，人类第一次有机会和条件在商业、金融、工程、医疗、社会管理、科研等许多领域和非常深的层次获取和使用全面数据、完整数据和系统数据，全面、深入地直接探索发现现实世界未知的规律和知识，得到过去无法企及的机会。而人类掌握和应用这些数据的激情也与日俱增。“云计算”既是一种新型集中式、Web化的并行计算模式，也是一种可伸缩、高效、灵活的信息和IT服务交付与运营模式，以其分布式处理架构支持许可设备在任何时间、任何地点按需访问海量信息，获取知识。相应的大数据跨界创新课题更是被提上日程，并被广泛应用于政治、经济、军事和工程等诸多领域。2012年3月，美国联邦政府出台“21世纪大数据研究和发​​展计划”政策文件，提出在信息大爆炸背景下海量数据及其相关技术“已经带来一场革命”，强调必须提高自身从海量数据中获取知识和价值的能力，以巩固在军事、情报、科技、工程、教育等领域的领先地位。

海洋行动是人类社会活动的一个重要领域。21世纪的海洋是数据爆炸的海洋。现代海上指挥与控制则是包括复杂的地缘政治关系，军事和非军事活动，高科技，系统体系对抗，气象、地理、水文知识等在内的人类组织活动。无论是平常的海洋环境监测、海洋勘探、海上巡航维权，还是战时掌握敌人的军事企图，发现并打击敌人关键的作战节点和平台，进行效果评估，查找并追踪重点目标，以及进行战场管理、海上航运保护和应急救援行动，都面临着信息爆炸而知识匮乏的困境。其数据处理内容、复杂程度、广度和宽度也超越了以往任何时期的海洋行动。现有指挥与控制概念和理论反映了工业时代或信息化时代前期人们对于指挥与控制的认知。指挥，主要依靠情报、信息和有限的数据，通过人脑及其现代科技的延伸物——计算机和各种辅助决策系统实施指挥；控制，主要是通过反馈信息执行技战术面的规定。应该说，这基本满足了工业时代和半信息化时代人们指挥与控制行动的需求。在海洋、陆地和空中，代表性成果是各种指挥控制行动职能机构的设置及与之匹配的各执行部门的不同层次的C²组织设计，如装备在各类海洋行动平台上的指挥控制系统、编队指挥控制系统、区域指挥控制系统和国家层面的战略指挥控制系统。21世纪海洋是一个充斥行动、数据和知识的海洋。海、陆、空、天、电、网络，电子侦察、人工情报、国际国内政治军事情报、舆情情报、气象地理水文数据、历史信

息等，涌现了海量的数据；现代作战理论的创新、各种高精尖装备的使用，多种指挥方式的交叉运用，多维空间行动和海洋态势产生了巨大的信息和数据。如何细分战场、创新作战模式？如何利用大数据实施海上指挥与控制，或者说在大数据的海洋如何进行指挥与控制？自 20 世纪 90 年代以来，新一轮以消除各领域、多军兵种“烟囱式” C^2 组织的“互连、互通和互操作”的重构高潮兴起，但难以克服的问题仍然出现，诸如：即使装备有最先进的 C^2 系统，扁平化边缘组织体系对抗在行动中依然难以实现，传统的权威主义和战场英雄主义——最高决策者及其建立的层级指挥体制依旧驾驭战争和其他各种行动；现代无人作战系统和平台广泛投入战场行动后，其行动和有人平台能否实现自主同步？多大程度上能实现自主？如何实现优势自主？战术层面的局部控制往往阻止不了整体战略层面偏离的趋势；在信息处理和获取上，信息的广泛获取并没有带来所期望的信息优势，有时反而造成了决策劣势，等等。^② 在海上，已有的指挥与控制系统不能响应，以致不能应对这种变化，更难以适应这个时代有针对性地提供指挥控制决策。如何理解和应用大数据？大数据为现代指挥与控制的发展和效能的提升提供了历史性的机遇。大数据在宏观层面使得海上指挥与控制变成大数据的指挥与控制；作战云使现代海上作战演变为利用数据的战争；现代战争成为利用数据打仗；海上应急救援变成利用数据的行动。

从海量数据中发现知识，寻找隐藏在大数据中的模式、趋势和相关性，揭示各种社会现象和社会发展规律，以及可能的应用前景，迫切需要人类具有更好的数据洞察力。大数据分析技术使人们从对因果关系的渴求转向关注相关关系，可以提供更多的预测、对策、精确和可能，甚至可以透视结果。这是对人类思维方式的深刻变革。因果关系通向“金字塔”的建造，而相关关系通向扁平化的实现。大数据由此带来对世界的重新认识，不是在古希腊的阿波罗神庙，而是在小世界网络中认识自我。

但是，大数据并不是对所有人都是平等的。掌握大数据的人占有优势，没有或缺少大数据的人将可能采用虚假或极端的恐怖行动。特别是在具有博弈性和竞争性的行动中更是如此，譬如大量的“灌水”和投机欺诈行为。尽管如此，隐私的信息和数据应该得到保护而不是滥用。数字世界应该有数字世界的公平、正义和规则。如果在数字世界，虚拟的行动可以得到值得确信的结果，则物理世界的行动可以提前展开或尽早结束。

② 孙强，阳东升，张维明. C^2 及相关概念术语的起源与演化[J]. 火力与指挥控制，2014，36（2）：1-5.

目录

《《《《 CONTENTS

第 1 章	21 世纪海洋形势及其大数据特征	(1)
1.1	21 世纪海洋形势	(1)
1.2	21 世纪海洋的大数据特征	(11)
1.2.1	大数据的概念、内涵和特点	(11)
1.2.2	21 世纪海洋大数据特征	(16)
1.3	大数据在海洋行动中的作用	(22)
1.3.1	海上大数据的类型	(22)
1.3.2	大数据在海洋行动中的主要作用	(24)
第 2 章	海上大数据指挥与控制行动的本质内容和组织形态	(28)
2.1	大数据时代海上行动的主要特点	(29)
2.2	海上大数据指挥与控制行动的本质内容	(34)
2.2.1	大数据指挥与控制本体论	(35)
2.2.2	海上大数据指挥与控制行动的内容	(40)
2.3	海上行动指挥与控制的组织形态	(43)
2.3.1	海上行动的主要组织形式	(44)
2.3.2	一体化联合行动网络	(50)
2.4	典型的海上大数据指挥与控制行动	(54)
2.4.1	防空反导作战	(55)
2.4.2	封锁与反封锁行动	(57)
2.4.3	登陆与反登陆作战	(59)
2.4.4	反潜驱潜行动	(61)

2.4.5	护航与反海盗行动	(64)
2.4.6	海上应急救援指挥	(65)
第3章	云计算和海上大数据联合作战指挥	(67)
3.1	云计算	(67)
3.1.1	“云”概念	(68)
3.1.2	云计算模型	(70)
3.2	基于云计算的海上大数据联合作战平台架构	(72)
3.2.1	海上大数据联合作战体系功能模型	(72)
3.2.2	海上大数据云计算联合作战系统平台框架	(77)
3.2.3	关键技术	(91)
3.3	以数据为中心的海上大数据作战指挥活动与指挥控制机构	(95)
3.3.1	海上大数据作战指挥领域	(95)
3.3.2	以数据为中心的海上大数据作战指挥活动内容	(101)
3.3.3	扁平化大数据指挥控制机构	(103)
3.4	面向服务的大数据处理方式及服务机制	(108)
3.4.1	海上大数据的应用处理方式	(108)
3.4.2	服务机制	(114)
第4章	基于大数据的海战场管理与精确火力控制	(120)
4.1	作战时空和海战场管理	(120)
4.1.1	作战时空的概念与海战场空间管理	(121)
4.1.2	海战场资源管理	(130)
4.2	“网火”和精确打击控制	(131)
4.2.1	大数据“云”火力控制系统	(132)
4.2.2	大数据与精确打击	(142)
4.3	战场评估	(145)
第5章	大数据和海上应急救援指挥控制	(147)
5.1	概述	(147)
5.2	海上应急救援的主要内容和特点	(148)

5.2.1	海上应急救援的主要内容	(149)
5.2.2	海上应急救援的特点	(151)
5.3	基于大数据的海上应急救援指挥控制	(151)
5.3.1	海上应急救援应具备的能力	(152)
5.3.2	海上应急救援指挥控制机构与指挥控制流程	(153)
5.3.3	海上应急救援大数据保障与通信指挥控制	(155)
5.3.4	海上大数据应急救援指挥控制系统的组成	(158)
第 6 章	未来趋势和发展	(161)
参考文献		(166)
后记		(168)

第1章

21世纪海洋形势及其大数据特征

21 世纪,人类除了进一步向太空、网络和信息空间掘进之外,海洋是人类重要的发展领域。随着海洋技术的发展、海洋资源的新发现,以及海洋固有的国际战略价值和通道作用使得 21 世纪人类海洋活动的内容不断升级,范围不断扩展,呈现出广泛、多维、复杂、高技术态势。

从海洋活动信息和数据的产生、堆积、处理和应用看,21 世纪水下、海上、空中和太空情报、信息和数据正以前所未有的速度快速增长,显示出新世纪海洋海量的大数据特征。大数据在各种海洋行动中发挥着越来越大的作用。海洋领域的大数据时代已经到来。

1.1 21 世纪海洋形势

在深邃浩瀚的宇宙,地球是亿万个天体中的一个非常特别的星球。山河湖海,水陆相生。海洋占据了这个世界 7/10 的面积,孕育了生命和人类文明。从浩瀚的宇宙俯瞰地球,大片的水体相互连通构成统一的世界海洋,占地球表面积的 70.89%。陆地只占这个星球表面积的 29.11%。这些巨大的水体包括广袤的太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。其中太平洋是最大的洋,周边由亚洲大陆、美洲大陆、澳洲和南极洲围拢而成。在四大洋的边缘地区,分布着大大小小 54 个海,有些海属于海中之海,如地中海沿岸的许多海就是这样。在太平洋区域,由北向南依次分布有白令海、鄂霍次克海、日本海、渤海、黄海、东海、南中国海、苏禄海、珊瑚海等 28 个海。珊瑚海面积为 479 万平方千米,既是太平洋面积最大的海,也是世界上面积



最大的海；其次是南中国海，面积为 360 万平方千米。无垠的海洋通过岛屿、水道和海峡^①将地球 7 大洲连成一体。

广阔的海洋与人类的生存发展息息相关。自古以来，人类就在海边结网捕鱼、繁衍生息。1891 年在印度尼西亚爪哇岛上发现的类人猿化石表明，人类至少在石器时代就在海边活动。人类栖水而居，丰富的渔业水产和食用盐藻滋养着沿海的居民，沿海航运贸易促进了当地工商业的发展，逐渐形成集市和最早的濒海城镇。根据文字和史料，地中海东海岸的杰里科（Jericho）极可能是人类最早连续居住的濒海城市。由于杰里科有充足的水源，而且位于死海北岸至地中海与加利利至耶路撒冷两条路线之间，因此手工业和商业均十分发达，被称为“棕榈树之城”。随着航海技术的发展和人类社会的进步，人们开始从获取海洋资源到以海洋为载体，进行远距离航海、探险和贸易。唐宋时期，有阿拉伯商人远渡重洋进入中国东南沿海地区。15—17 世纪，世界各地，特别是在西欧掀起了一场声势浩大的跨洋航海运动。1492 年，意大利探险家 Christopher Columbus 率先横渡大西洋，最后发现了美洲“新大陆”；1497 年，葡萄牙航海家 Vasco da Gama 南下非洲绕过好望角首次到达印度洋；1518 年，航海家 Fernando de Magallanes 则经由关岛开辟了太平洋航线。大航海开启了全球海洋时代的新纪元，史称“大航海时代”。由此，从欧洲到北美，从红海、阿拉伯海，经孟加拉湾至中国南海，众多的海上航线成为人类航运、贸易的交通要道。此后，海上贸易和海上航运一直以其独有的优势促进着世界经济、文化和工商业的发展与繁荣。“海洋不再是阻隔人类交往的障碍，而是一条将不同国家和地区连成一体的金光大道，从而迎来了人类海洋文明和海洋活动的巨变。”^② 经大航海时代的开辟，整个欧洲快速发展并奠定了此后超越亚洲繁荣的基础。但同时，海洋也不再是只有涛声的单弦乐，而是交织着螺旋桨和机器轰鸣，直至枪炮声的交响曲。葡萄牙、西班牙、荷兰、法国和英帝国相继竞逐海上贸易、殖民地和海洋霸权。中国则在秦汉时期开始出现航海活动。史料记载，最晚在汉代，中国人在南中国海首先发现了南海诸岛，并以“涨海”之名泛称整个中国南海。至隋唐两代，中国人进入南海的生产经营活动范围已远至西沙群岛。在东海岸，隋炀帝曾派使臣朱宽召台湾和钓鱼岛附近的琉球国归顺。14 世纪，琉球王正式进贡明王朝，成为中国的藩属国。1372 年，中国人杨载首先驻足钓鱼岛。明永乐年间出版的《顺风

① 包括天然海峡和人工海峡。

② 刘一建. 制海权与海军战略[M]. 北京：国防大学出版社，2000.

相送》明确记载：“北风东涌开洋，用甲卯取彭佳山。用甲卯及单卯取钓鱼屿。南风东涌放洋，用乙辰针取小琉球（今台湾）头，至彭家、花瓶屿在内。正南风梅花开洋，用乙辰针取小琉球。用单乙取钓鱼屿南边，用卯针取赤坎屿。”表明中国至少在 14、15 世纪已发现并命名了钓鱼岛。中国大规模的航海和贸易始于 1405 年开始的郑和下西洋。公元 1405 年，大明七宝太监郑和首次率领庞大的船队远下西洋，其后七下西洋曾远至非洲东海岸和红海岸。这些远洋活动促进了东西方文化、物质的交流，直至郑和去世，明朝晚期宣布禁海为止。

以航运贸易为代表的人类海洋活动促进了世界经济的发展，给工业国带来了巨大的财富，形成了众多的港口、滨海城市和沿海经济中心。现今，全球已有超过 60% 的人口和几乎所有的经济贸易中心都位于濒海地区。世界海洋形势则是随着人类对海洋资源的开发、海上贸易的不断发展和国家权益扩张形成的。近代以来，由于工业化社会的发展，以钢铁、石油、煤、天然气为代表的人类物质能源消耗急剧攀升，陆地资源日益匮乏。海洋除了具有丰富的渔业水产资源外，还有其他极其丰富的资源可以开发利用。据不完全统计，海底油气资源占全球油气资源总量的 1/3 以上；各种海底多金属结核、多金属软泥、钴结核、锰结核等储量巨大。以海底多金属结核矿为例，有专家估计其总量可达 3 万多亿吨，其中含锰 4000 亿吨，镍 164 亿吨，铜 88 亿吨，钴 58 亿吨。此外，还有潮汐能、温差能及其他资源可供利用。战略上，海洋资源的丰富性和地球总体资源的有限性决定着国家间竞争的永恒性。同时，海洋作为世界航运及战时远距离兵力投射的战略通道更是居于不可替代的位置。以岛礁归属、领海基线划分为焦点的海洋权益内含着国家的长远发展与国家安全。美国海军战略学家和历史学家 A.T.马汉（1840—1914）认为，海权与世界大国的命运休戚与共。在考察过去 300 年来西班牙、葡萄牙、荷兰、英和法等国兴衰历史的基础上，马汉强调指出：要想成为大国必须拥有海权。“谁控制了海洋，谁就控制了世界，世界权力的重心也就会集中在那些拥有海洋并控制海洋的国家手里。”根据马汉的观点，殖民时代的商业贸易与竞争和国家扩张性之间的联系使武装冲突成为规律。19 世纪末 20 世纪初，英、法、德、日、美等世界大国就海外殖民地和关键海区与通道的控制权展开了激烈的争夺。从大西洋到太平洋，从直布罗陀海峡到马六甲海峡，从第一次世界大战到第二次世界大战，海洋均为重要的战场。第二次世界大战结束后，以苏联为首的“华约”和以美国为首的“北约”两大阵营展开了对峙。这一段时期，全球海上和陆上的地缘政治态势处于相对制衡



的均势。

冷战结束后,两极体制崩解。一超多强,世界多极化在曲折中向前发展。尽管各国科技经济发展和地区战略力量发展并不平衡,但这并不影响全球和地区海洋国家的发展战略定位,追求利益的强大动力使得各国对海洋价值的认识进一步提升。岛礁主权争端、海洋权益划分、海洋资源争夺及地缘战略博弈成为 21 世纪新的“四位一体”国家海权战略要素^③。在大陆的边上、海洋的深处,各国的海洋活动空前广泛、活跃。从日益升级的渔权纠纷、资源开采,到激烈的外交争执、海上冲突和军事演习,时而风声乍起,时而归于平静,波谲云诡。21 世纪的海洋呈现出人类活动升级、加剧,海洋争端激化、地缘政治形势复杂化等特点。

1. 人类开发应用海洋的活动升级、内容扩大、程度加深

海洋既是生命的摇篮,也是世界经济发展的摇篮。海洋蕴藏着极其丰富的资源,是人类进一步发展的源泉。截至目前,“人类已经发现并记录的海洋生物约有 20 万种,科学家估计但尚未查明的深海物种大约还有 1000 万种;海洋中可供捕捞的生物资源每年有 2 亿多吨,海产动物蛋白超过陆地牛、羊、家禽和蛋类的总量;世界石油的 27%~45% 储存于海洋中;海底多金属结核、多金属软泥、钴结核、锰结核等资源量十分巨大;海水本身也是巨大的液体矿,囊括 80 余种化学元素,其中仅食盐含量就达 4 亿亿吨;海洋的潮汐能、波浪能、温差能、海流能、盐差能等被称为 21 世纪的新能源,总蕴储量在 30 亿千瓦以上;海洋中的水资源更是人类水资源的最后保障。”^④ 随着海洋技术的发展和人类对海洋的不断认识,人类的海洋开发活动不断深入,范围空前扩大。从近海到远海、从浅海到深海,人类日益频繁地在全球海域从事各类海洋勘探、测绘、采掘、养殖等开发利用活动。凭借先进的全球卫星导航技术和日益发达的深海探测技术,人类已可以全天候抵达全球任何一个海域从事各类海洋活动。人类的活动范围、内容和海洋的开发利用程度已经远远超越了大航海时代。海上航线遍布世界,包括大西洋航线、大西洋-印度洋航线、太平洋航线和太平洋-印度洋航线。在深海,继 1928 年世界上第一台深海探测装置诞生以来,美、日、巴西、俄罗斯、英、法、德、中等世界海洋大国在深海领域展开了激烈的竞争。以美国的“Alvin”号 and 中国的“蛟龙”号深海探测器为例,现今人类的下潜深度已达万米以下,可至全球 99% 的海底执行广泛的环境调查、资源勘

③ 相对于“殖民地、海外市场、贸易和航运”旧的四大要素而言。

④ 韩增林,张耀光,栾维新.关于海洋经济地理学发展与展望[J].人文地理,2001(5):89-92,96.

探、样本和数据采集、抢险、救生、修理、摄影等作业任务。

特别是当代以来,随着地区和全球海洋强国的国家发展战略定位,沿海大国纷纷将本国发展的目标瞄向了海洋,人类开发利用海洋的活动不断升级。从原料资源的简单获取到对海洋资源的深度发掘和加工利用,人类开发应用海洋的活动内容不断扩展,程度加深。在沿海,各国开发海洋油气和矿产资源等的活动风起云涌。仅西太平洋沿岸,从东海、南中国海、暹罗湾到塔斯曼海区就有日本、越南、中国大陆、印度尼西亚、马来西亚、文莱等国在进行不同深度的海底油气开采和矿藏勘探活动。当前,在全世界所有发现可采油气和矿藏的海域,都开始有了人类活动。据不完全统计,人类已在全球近海和深海开采了 1600 多个油气田。除了油气矿藏开采和传统的海洋捕捞、水产养殖、盐业之外,人类还创造性地在全球海洋对海洋资源进行深度开发和综合利用,进行内容广泛的深海采掘、海水淡化、氦元素提取、海上放牧、海上城建、海洋观光、潮汐能发电、风力发电、海洋考古等活动。在人类最后的大洋处女地——北冰洋,近年来,美、俄、加拿大、挪威等北极圈周边国家相继进行资源勘探和发掘,并划分自己的领地。其他地区的国家则纷纷举起国际海洋法,诉求属于自己的权益。

为了实现海洋经济和战略目标,沿海各国还不断强化海洋研究、开发应用和执法的力度,纷纷建立自己的海洋开发与学术研究机构;强化海洋行政管理机关,建立海岸警卫队;在濒海修建、扩建港口,增建集市码头,扩建修造船厂;在沿海大肆填海造陆,扩大岛礁面积,改造海岸线,修凿海峡、运河。

20 世纪中叶以来,由于全球经济一体化和区位化进一步深化,包括石油、铁矿石等在内的原材料进出口,电子电器、汽车、钢铁、鞋帽等各类工业制成品和日常生活用品的贸易使得 21 世纪的海洋贸易和航运活动更加频繁。在亚洲,仅通过南中国海和马六甲海峡的船只每年就多达 8 万艘。在欧洲,每年往来英吉利-多佛尔海峡的船只超过 15 万艘。繁忙的海运和人员物资往来进一步加深了 21 世纪人类开发、利用海洋的活动程度。

2. 海洋权益和领土争端趋于激化,地缘政治军事复杂化

海洋与人类的生存发展密切相关,这既包括人类对海洋的认识和利用,也包括利益相关国因海洋而起的竞争和争夺。海洋是大陆的延伸和由陆向海发展的空间。随着人类认识和驾驭海洋的能力不断提升,人类的各种海洋活动和海上行动往往直接关系到一个国家的海洋权益、海洋发展战略,涉及周边相关国家和地区的海洋权