



军事海洋学引论

JUNSHI HAIYANGXUE YINLUN

孙文心 李凤岐 李 磊 主编



海军出版社

军事海洋学引论

孙文心 李凤岐 李 磊 主编

海洋出版社

2011年·北京

内 容 简 介

本书第2章~第9章是学习军事海洋学必须掌握的海洋学基础知识,将物理海洋学、区域海洋学、海洋物理学、海洋气象学和海洋地质、地理等几个领域中最基本的知识及其与海上军事活动密切相关的内容做了简洁而系统的介绍。第10章~第13章则较为具体地阐释了海洋环境对海上无线通信、舰船操纵、潜艇作战、雷达侦察预警和精确制导等军事装备的性能和作战行动的影响等相关问题。

本书是为海洋学专业、军事海洋及环境海洋等方向和军事院校相关专业的本科生和研究生撰写的教学参考书,也可供相关的军事科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

军事海洋学引论/孙文心,李凤岐,李磊主编.

—北京:海洋出版社,2011.6

ISBN 978-7-5027-8040-1

I. ①军… II. ①孙… ②李… ③李… III. ①军事海洋学 IV. E993.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第112349号

责任编辑:杨传霞

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

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

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

国家海洋信息中心印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:27.75

字数:640千字 定价:88.00元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前言

我国是一个拥有18 000多千米的海岸线和300多万平方千米管辖海域的海洋大国，但至今却还算不上一个海洋强国。虽然我国现已跻身于世界第三大经济实体，然而不只经济实力与我国相当的国家在我国的专属经济区内争抢海洋资源，就连总体实力弱于我们的某些邻国也在觊觎着我国海域，有的甚至更明目张胆地占领我国海域中的岛礁，并以占岛为据，以拥有者的身份向全世界招标，开发本属于我国的油气资源。

郑和七下西洋曾为当时的中国历史留下了重彩的一笔；郑成功跨海收复台湾，也是一件历史伟绩；甚至直到清末，中国“海圻”号巡洋舰直抵拉美海域为华侨维权一事也曾鼓舞了人心。今天，我们“中国人有海无防的历史结束了”。然而，就在本书刚刚完稿的日子里，在我国近海发生的几件事却让我们几位编写者心情难以平静，真是“别有一番滋味在心头”。

一是美国借口与韩国联合军演，几次声言将世界最大的、也是其唯一部署在前沿的核动力航母战斗群开到中国的大门口——黄海。如果这一企图得逞，不仅可以以“一舰之地”近距离窥视我国核心地带的海防能力，也怂恿了各国舰艇不受约束地、常态地进出这一海域，从而不断地压缩着我国的战略防线。只是在我国的强烈抗议下该航母才没有进入黄海，但却开进并停留在南海，而且美国军方仍声称“在适当的时候，该航母将再次出现在黄海”。

二是日本，虽因第二次世界大战战败受“和平宪法”的限制，但是目前却已经发展为被美国媒体称为“在太平洋地区紧随美国之后的第二大海军强国”，因为仅就其制造并拥有的巨型舰艇，在吨位上和技术上都已超越了英国、西班牙等国的现役航母。依仗着海上实力和经济实力；还有美国的支持，近年来频频将与邻国的海上争端升级。日前竟将我国在钓鱼岛海域作业的渔船扣压，并拘押船长多日。在中国多次强烈抗议下，虽然放了人和船，却拒绝道歉和赔偿。

100 多年来，中国人民已受尽了海上屈辱，而当新中国成立 60 余年后，况且经济发展已跻身世界前位之时，为什么还会受这种欺负呢？

中国曾经只有“防止海上入侵”这一大陆型国家的海防意识，现代国家的“海权”则应包括 3 个方面：所辖海域的主权，海洋天然资源（渔业、海底矿业等）的开采权，国家海上生命线的可控权。没有这样的海权意识和相应的国家行为就算不上是一个“海洋国家”，更何奢谈“海洋强国”。

经历了 30 多年的改革开放，我国的经济由传统的农业内向型正向着依赖海洋通道的外向型转变。我国虽有 9 条国际公认的通过大洋进行贸易的海上通道，但目前最主要的是“南海—马六甲海峡—印度洋—亚丁湾”这一条可以称为我国的“国家海上生命线”。我们不仅要有能力、有办法对付那些海盗，更应准备好应对某些国家可能以某种借口制造事端而将这个通道的某一处切断，要知道，目前我国约有 1.8 亿人的职业生计直接或间接地依赖着这条海上生命线。确保这条生命线的畅通无阻已成为我国的重要利益甚至是核心利益。

要有效地行使我国的海权，仅仅满足于经济实力是不行的，上述那些争端的出现就是有力的棒喝。我国奉行的是和平发展的外交路线，但是“搁置争议，共同开发”的善良意愿并没有打动某些见利忘义者的心。在“外交的天鹅绒手套里”，掌心要握有实力才会确保国家的核心利益不受损害。

而能够有效捍卫海权的实力，无疑首先要有一支强大的、现代化的海军。要想把我国的海军建成一支现代化的强国之军，不但要建造现代化的航空母舰，拥有先进的武器装备，更应培养出一支高素养的、有现代海权和海洋发展意识的现代化海军的领军人才和相应的科技研究队伍。这些人才和这支队伍应该如曾为某海上强国的海军司令所言，是一类“知识渊博，全面发展”的人。在这类人员所应具备的知识体系中，军事海洋学无疑是相当重要的一个方面。

军事海洋学的主要任务是研究与海上军事活动有关的海洋环境变化规律及其对海上军事活动和武器使用的影响，以及实施军事海洋保障的理论、技术与方法。它是在海洋科学与军事科学相结合的基础上发展起来的一门交叉性学科。

为了适应国防（特别是海防）建设人才培养的需要，有的军校和部分地方院校设置了军事海洋专业或专业研究方向。显然编著一部《军事海洋学》课程的教学参考书，无疑是需要的。我们深知这是一项颇具挑战性的工作，因为这一课程的内容体系比较复杂，而我国对其“交叉”性的研究还属初级阶段。由中国海洋大学和海军潜艇学院相关专业的教师并邀请两校以外的专家联合编写这部书稿是一次有益的尝试，意在对海洋学基础知识和军事应用相结合进行探索。不揣浅陋，姑且妄名为《军事海洋学引论》。虽为浅尝，不在辄止，个中殷期，“引”字可鉴。

前言和第1章由3位主编撰写。第2~9章由中国海洋大学李凤岐教授和孙文心教授主编，其中，第2章为“海洋与海底”（李凤岐编写）；第3章为“海水的物理性质”（第1~4节由李凤岐编写，第5节由王光辉教授编写，第6节由赖忠干教授编写，第7节由陈芸教授编写）；第4章为“海洋中的跃层、海洋锋和中尺度涡”（马继瑞研究员和李凤岐编写）；第5章为“海浪与内波”（赵栋梁教授编写）；第6章为“潮汐”（商少平教授和孙文心编写）；第7章为“海流与环流”（孙文心编写）；第8章为“海上天气系统”（孙即霖教授编写）；第9章为“中国近海区域海洋特征”（李凤岐编写）。这8章的内容涉及了物理海洋学、区域海洋学、海洋物理学、海洋气象学和海洋地质学等海洋科学分支的基础知识，也是军事海洋学中应该包含的海洋科学最基本的知识。第10~13章由原海军潜艇学院教授、现总参谋部高级工程师李磊主编，其中，第10章为“海洋大气环境对无线电系统的影响”（温东教授编写）；第11章为“海洋环境与舰艇航行操纵（徐亦凡教授编写）”；第12章为“卫星海洋遥感及其军事应用”（陈标教授编写）；第13章为“海洋大气环境对海上军事活动的影响”（赵宝庆和李磊编写）。这4章主要介绍海洋及其上的大气环境对潜艇、舰船和无线通信、雷达及制导等海上军事活动的影响，其中也涉及了卫星海洋学（或称空间海洋学）的相关知识及其海上应用。

本书在编写过程中得到了中国海洋大学学校领导以及海洋环境学院等院系的支持与关注；国家海洋局、国家海洋信息中心以及海洋出版社的领导对本书的出版给予了全面的支持；海军潜艇学院则推荐了多位专家完成了第10~13章全部和第2~9章部分相关章节的编写。本书主编对上述单位及个人在此

一并表示衷心的感谢。

由于编写人特别是主编的水平及掌握资料有限，书中错误和不足之处在所难免，恳请读者给予指正。

编 者

2010 年 11 月 30 日

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 军事海洋学及其发展概况	(1)
1.1.1 军事海洋学发展概况	(1)
1.1.2 军事海洋学主要研究内容	(3)
1.1.3 军事海洋学的研究方法	(6)
1.2 海洋科学及其发展史	(10)
1.2.1 海洋科学的知识体系	(10)
1.2.2 海洋科学的发展简史	(12)
1.3 军事海洋学发展展望	(16)
1.3.1 未来的海战对军事海洋学的要求	(16)
1.3.2 海洋环境监测调查研究展望	(17)
1.3.3 战场海洋环境保障系统建设展望	(17)
1.3.4 战场海洋信息技术研究展望	(17)
第2章 海洋与海底	(19)
2.1 地球和海洋	(19)
2.1.1 地球的形状	(19)
2.1.2 地球表面海陆分布	(20)
2.1.3 海和洋	(20)
2.1.4 公约和法律对有关海域的规定	(22)
2.2 海底地貌形态	(25)
2.2.1 海岸带	(25)
2.2.2 大陆边缘	(26)
2.2.3 大洋底	(30)
2.3 海洋沉积和资源	(31)
2.3.1 滨海沉积和资源	(31)
2.3.2 大陆边缘沉积和资源	(33)

2.3.3 大洋沉积和资源	(34)
2.4 海洋地质灾害	(36)
2.4.1 性质与分类	(36)
2.4.2 典型海洋地质灾害	(37)
2.4.3 我国近海海域海洋地质灾害简况	(39)
第3章 海水的物理性质	(41)
3.1 海水的温度、盐度和密度	(41)
3.1.1 纯水的特性	(41)
3.1.2 海水的盐度	(41)
3.1.3 海水的密度和海水状态方程	(42)
3.2 海水的主要热学性质和力学性质	(44)
3.2.1 海水的主要热学性质	(44)
3.2.2 海水的一些力学性质	(49)
3.3 海冰	(49)
3.3.1 海冰的形成、类型和分布	(49)
3.3.2 海冰对海洋环境的影响	(51)
3.4 世界大洋温度、盐度、密度的分布和水团	(52)
3.4.1 海洋温度、盐度和密度的分布与变化	(52)
3.4.2 海洋水团	(62)
3.5 海洋的光学特性	(64)
3.5.1 海洋光学中的常用辐射量	(64)
3.5.2 表征海水光学性质的物理量	(65)
3.5.3 海色和水色	(67)
3.5.4 光辐射在海水中的传输	(67)
3.5.5 海面的向上光辐射	(68)
3.5.6 海洋光学的主要应用	(70)
3.5.7 海发光现象	(71)
3.6 海洋的声学特性和水声传播规律	(72)
3.6.1 海洋的声学特性	(72)
3.6.2 波动方程和定解条件	(77)
3.6.3 典型浅海中的平均声强	(81)

3.6.4	典型深海中的声场	(88)
3.7	海洋电磁学及其应用	(95)
3.7.1	海水的电磁参数	(95)
3.7.2	磁法探测海洋中的钢铁物体	(98)
3.7.3	磁场成像系统	(103)
3.7.4	空对潜、地对潜电磁波通信	(104)
第4章	海洋中的跃层、海洋锋和中尺度涡	(109)
4.1	海洋跃层	(109)
4.1.1	跃层的形成	(109)
4.1.2	跃层的示性特征	(113)
4.1.3	跃层的分类	(114)
4.1.4	中国邻近海域跃层的分布和变化	(117)
4.2	海洋锋	(124)
4.2.1	海洋锋的概念及其研究意义	(125)
4.2.2	海洋锋的类型和强度	(126)
4.2.3	海洋锋的分布	(129)
4.3	中尺度涡	(132)
4.3.1	中尺度涡的类型	(133)
4.3.2	中尺度涡的观测与研究	(133)
4.3.3	中国邻海海域的中尺度涡	(136)
第5章	海浪与内波	(138)
5.1	概述	(138)
5.2	海浪的统计性质	(139)
5.2.1	风浪和涌浪	(139)
5.2.2	海浪的随机性	(139)
5.2.3	海浪谱	(141)
5.2.4	波面的统计分布	(143)
5.2.5	海浪波高的统计分布	(144)
5.2.6	常用的波高和周期	(145)
5.3	海浪的生成和成长	(146)
5.3.1	风浪的生成机制	(146)

5.3.2	海浪能量平衡方程	(148)
5.3.3	风浪成长经验公式	(149)
5.3.4	海浪谱的相似性	(150)
5.3.5	风浪的平衡域	(151)
5.4	海浪的计算	(153)
5.4.1	风浪的源函数	(153)
5.4.2	海浪的计算	(155)
5.4.3	海浪与海—气相互作用	(157)
5.5	近岸的海浪	(159)
5.5.1	波速、波长及波高的变化	(159)
5.5.2	近岸波浪破碎和近岸流系	(161)
5.5.3	海浪的折射	(162)
5.6	海洋内波	(163)
5.6.1	海洋内波的波速和频率	(163)
5.6.2	海洋内波的传播	(165)
5.6.3	海洋内波的观测	(166)
第6章	潮汐	(168)
6.1	潮汐现象	(168)
6.1.1	潮汐要素	(168)
6.1.2	潮汐类型	(168)
6.2	潮汐产生的原因	(170)
6.2.1	与潮汐相关的天体运动基础知识	(171)
6.2.2	引力与公转惯性离心力	(173)
6.2.3	引潮力	(173)
6.3	平衡潮	(176)
6.3.1	潮汐静力学理论的基本思想	(176)
6.3.2	平衡潮潮高公式	(177)
6.3.3	潮汐的周期性和不等现象	(180)
6.3.4	假想天体和分潮	(181)
6.4	潮汐动力学概要	(182)
6.4.1	潮汐动力学理论的基本思想	(182)

6.4.2	潮波的传播	(184)
6.4.3	潮波中的地转效应	(185)
6.4.4	半封闭海湾的潮汐和潮流	(189)
6.4.5	浅海潮波	(192)
6.5	潮汐和潮流的观测、分析与预报	(194)
6.5.1	潮汐和潮流的观测	(194)
6.5.2	潮流和常流的分离	(194)
6.5.3	潮汐的调和分析	(195)
6.5.4	推算潮时的简易方法——八分算潮法	(197)
6.6	世界大洋的潮汐	(198)
6.7	内潮波	(199)
6.7.1	内潮及其成因	(199)
6.7.2	内潮波波形	(200)
6.7.3	潮成内波对水下军事活动的影响	(200)
6.8	风暴潮	(200)
第7章	海流与环流	(203)
7.1	海水受力分析	(203)
7.1.1	重力、重力场和重力势	(203)
7.1.2	压强梯度力	(205)
7.1.3	柯氏力	(208)
7.1.4	分子黏性力和湍应力	(209)
7.2	地转流及其估算方法	(210)
7.2.1	地转平衡下的流动	(210)
7.2.2	“密度流”和 β 螺旋	(211)
7.2.3	动力计算方法	(212)
7.2.4	具守恒性的计算地转流方法	(214)
7.3	漂流及 Ekman 螺旋	(218)
7.3.1	风漂流	(219)
7.3.2	底 Ekman 螺旋	(221)
7.4	海洋环流	(222)
7.4.1	大洋环流	(222)

7.4.2	近海环流	(235)
7.4.3	海洋环流的数值模拟	(238)
第8章 海上天气系统		(243)
8.1	地球大气与天气系统	(243)
8.1.1	大气的成分	(243)
8.1.2	气象要素	(245)
8.1.3	大气的垂直结构	(248)
8.1.4	天气与天气系统	(248)
8.1.5	天气图	(249)
8.2	大尺度大气的基本运动特征和平均大气环流	(250)
8.2.1	大尺度大气运动的基本特征	(250)
8.2.2	平均大气环流	(251)
8.3	锋与温带气旋	(256)
8.3.1	气团和锋面	(257)
8.3.2	温带气旋	(258)
8.3.3	爆发性气旋	(262)
8.4	副热带高压	(263)
8.4.1	位置、强度和天气特征	(263)
8.4.2	太平洋副热带高压活动规律	(264)
8.5	热带气旋与台风	(265)
8.5.1	热带气旋的分类和台风命名	(265)
8.5.2	台风的源地及台风的群集性	(265)
8.5.3	台风的结构	(266)
8.5.4	台风的发生和发展	(268)
8.5.5	影响中国的台风	(271)
8.6	热带辐合带	(272)
8.7	寒潮	(274)
8.7.1	寒潮活动概况	(274)
8.7.2	寒潮天气系统	(276)
8.8	海雾	(278)
8.8.1	中国近海海雾	(278)

8.8.2	海雾的生成和消散	(279)
8.8.3	海雾的种类	(281)
8.9	气候变化与海洋大气相互作用	(282)
8.9.1	气候和气候系统	(282)
8.9.2	海—气相互作用	(285)
8.9.3	极地对气候变化的影响	(290)
第9章	中国近海区域海洋特征	(292)
9.1	“岛屿锁链”和“咽喉航道”	(292)
9.1.1	岛屿锁链——岛链	(292)
9.1.2	咽喉航道——海峡	(293)
9.1.3	中国近海的海峡	(293)
9.2	中国近海地理环境	(296)
9.2.1	海区地理位置、区划和海岸类型	(296)
9.2.2	海底地形、沉积与构造	(299)
9.2.3	海岸线及岛屿	(302)
9.3	我国岛屿和海域主权已受侵犯	(307)
9.3.1	钓鱼岛和东海大陆架及专属经济区的所谓“争议”	(307)
9.3.2	南海诸岛多遭侵占	(310)
9.4	中国近海的径流和气候特征	(312)
9.4.1	径流简况	(312)
9.4.2	气候简况	(313)
9.5	中国近海海洋水文状况简介	(316)
9.5.1	海表层水温分布	(316)
9.5.2	水温的铅直向分布	(318)
9.5.3	盐度的分布	(319)
9.5.4	密度的分布	(320)
9.5.5	水温和盐度随时间的变化	(321)
9.5.6	跃层相关现象、内波、细结构与海洋锋	(322)
9.6	中国近海海冰的分布与变化	(327)
9.6.1	冰期及其区域变化	(327)
9.6.2	冰情及其时空变化	(328)

9.7 中国近海水色、透明度和声速分布	(330)
9.7.1 水色的分布和变化	(330)
9.7.2 透明度的分布和变化	(330)
9.7.3 海发光现象	(332)
9.7.4 声速与声道分布	(333)
9.8 中国近海的水团	(335)
9.8.1 渤海、黄海和东海的水团	(335)
9.8.2 南海的水团	(335)
9.9 中国近海海洋环流	(337)
9.9.1 水平环流	(337)
9.9.2 中、下层环流	(341)
9.9.3 上升流和冷、暖涡旋	(341)
9.10 中国近海的潮汐、潮流和海浪	(342)
9.10.1 潮汐和潮流	(342)
9.10.2 海浪	(345)
第10章 海洋大气环境对无线电系统的影响	(350)
10.1 引言	(350)
10.2 电离层分析及对无线电系统的影响	(350)
10.2.1 电离层的结构	(350)
10.2.2 电离层的变化规律	(351)
10.2.3 电离层对无线电系统的影响	(352)
10.2.4 电离层天波模式对短波超视距雷达的影响	(355)
10.3 对流层分析及对无线电系统的影响	(355)
10.3.1 对流层的折射和大气波导效应	(356)
10.3.2 对流层的折射和大气波导效应对无线电系统的影响	(356)
10.3.3 对流层中气体分子和水汽凝结物的散射与吸收效应和影响	(357)
10.4 海洋环境分析及对无线电系统的影响	(358)
10.4.1 海水对电磁波的衰减	(358)
10.4.2 海浪起伏对水下电磁波相位和衰减的影响	(360)
10.4.3 海杂波对雷达的影响	(360)
第11章 海洋环境与舰艇航行操纵	(362)

11.1	风、流对舰艇航行操纵的影响	(362)
11.1.1	风的影响	(362)
11.1.2	流的影响	(364)
11.2	波浪对舰艇航行操纵的影响	(365)
11.2.1	舰艇在波浪中的摇摆	(365)
11.2.2	波浪作用力和波浪下的近水面操纵性	(367)
11.2.3	舰艇在波浪中水上航行	(369)
11.2.4	潜艇在波浪中潜水与浮起	(371)
11.3	舰艇抗台风	(372)
11.3.1	抗台风的准备工作	(372)
11.3.2	舰艇水上抗台风	(375)
11.3.3	潜艇水下抗台风	(376)
11.4	雾中航行	(377)
11.4.1	雾区水域附近航行	(377)
11.4.2	雾中航行	(378)
11.5	潜艇潜坐液体海底	(379)
11.5.1	液体海底的种类	(379)
11.5.2	寻找液体海底的方法	(379)
11.5.3	测量液体海底对潜艇产生的浮力	(380)
11.5.4	潜坐液体海底的操纵	(380)
11.5.5	通过液体海底的操纵	(380)
11.6	海洋内波对潜艇水下航行的影响	(381)
11.6.1	内波与舰船航行	(381)
11.6.2	两层流体的界面内波对潜艇水下航行的影响	(383)
第12章	卫星海洋遥感及其军事应用	(385)
12.1	概述	(385)
12.1.1	卫星海洋遥感简介	(385)
12.1.2	卫星海洋遥感的发展历史	(385)
12.1.3	卫星海洋遥感的探测器种类及用途	(386)
12.2	海洋水色遥感	(386)
12.2.1	海洋水色遥感的基本原理	(386)

12.2.2	海洋水色的反演	(387)
12.3	海面温度遥感	(389)
12.3.1	相关概念和原理	(389)
12.3.2	海面温度遥感	(390)
12.3.3	海面温度反演	(391)
12.4	海面高度遥感	(392)
12.4.1	海面高度遥感基本原理	(392)
12.4.2	海面高度的反演	(394)
12.5	海面风场遥感	(395)
12.5.1	海面风场的遥感原理	(395)
12.5.2	海面风场的反演	(396)
12.6	海浪遥感	(398)
12.6.1	海浪遥感的原理	(398)
12.6.2	海浪谱反演	(400)
12.7	海洋内波遥感	(400)
12.7.1	海洋内波遥感原理	(401)
12.7.2	海洋内波参数反演	(401)
12.8	海洋中尺度现象卫星遥感	(401)
12.8.1	海洋中尺度现象遥感原理	(402)
12.8.2	海洋中尺度现象特征提取	(402)
12.9	卫星海洋遥感的军事应用	(403)
12.9.1	海洋环境要素保障	(403)
12.9.2	海洋目标监视	(404)
12.9.3	水下潜艇的探测	(404)
第13章	海洋大气环境对海上军事活动的影响	(407)
13.1	海洋大气环境对导弹、鱼雷、水雷武器的影响	(407)
13.1.1	海洋大气环境对导弹武器的影响	(407)
13.1.2	海洋大气环境对鱼雷武器的影响	(410)
13.1.3	海洋大气环境对水雷武器的影响	(412)
13.2	海洋大气环境对反潜探测技术的影响	(415)
13.2.1	海洋大气环境对声呐探测技术的影响	(416)