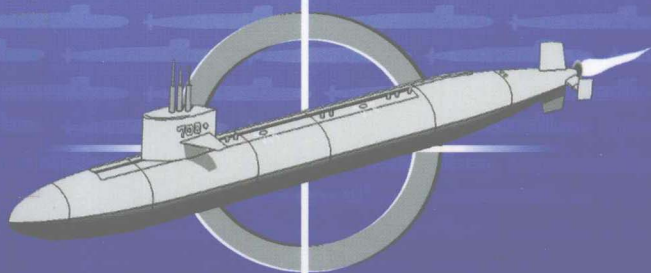


李磊 编著

海洋战场环境概论



兵器工业出版社

海洋战场环境概论

李 磊 编著

兵器工业出版社

内容简介

本书对军事海洋学这一新兴交叉学科研究中的核心内容——海洋战场环境做了比较系统、深入的阐述，主要内容包括：海洋战场环境研究的性质、目的、意义及其基本的理论与分析、应用。全书共分六章，依次是：绪论；海洋战场环境调查；海洋地理、地质环境与军事应用；海洋水体环境与军事应用；海洋大气环境与军事应用；海洋战场环境预报与保障。

本书理论和实用兼备，适用于军事海洋学、军事指挥学等专业的研究生教学和相关专业的师生阅读，亦可供部队各级指挥员和广大的海洋水文气象预报保障工作者应用时参考。

图书在版编目（CIP）数据

海洋战场环境概论/李磊编著. —北京：兵器工业出版社，2002.8

ISBN 7-80172-065-2

I. 海… II. 李… III. 军事海洋学 IV. E993.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 062757 号

出版发行：兵器工业出版社

责任编辑：王强

责任技编：魏丽华

社址：100089 北京市海淀区车道沟10号

经销：各地新华书店

印刷：北京蓝海印刷有限公司

版次：2007年2月第1版第2次印刷

印数：1051—2050

封面设计：底晓娟

责任校对：王绛全静

责任印制：王京华

开本：787×1092 1/16

印张：15.875

字数：388.44千字

定价：32.00元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

国家的海洋战略发展，必须有强大的海军力量做后盾。而海军的发展，特别是海上军事活动的实施和现代化武器装备的研制与使用，都离不开海洋战场环境的基础与应用研究。因此，海洋战场环境研究具有重要的理论和实践价值，它对未来高技术海上局部战争和海上战场建设具有重要的战略指导意义。

海洋战场环境（Ocean Battlefield Environment）是军事海洋学研究的核心内容之一，其研究范畴非常广泛，主要包括海洋作战空间的构成及其描述、海洋作战空间自然环境要素与海上军事活动的相互关系。其中海洋环境（包括水面、水下、上空以及海底、岛礁、滨海陆地以及宇空和电磁空间等）的特征分布、变化规律、对海上作战平台、传感器和武器系统使用效能的影响及其预报保障技术，是海洋战场环境研究的核心内容。

西方军事大国特别是美国一直高度重视海洋和气象科学在军事上的应用研究。美军十分强调海洋环境技术在国防发展的关键技术地位和作用，认为海洋和气象环境技术能够对国防技术产生创新性的、具有重大杠杆性的作用，因此，他们将环境技术列为 21 世纪最重要的作战能力需求之一。在 20 世纪 90 年代初期，美国国防部就把“武器系统环境”和“环境效应”研究列入国防部关键技术计划中，其研究经费投入巨大，成效也非常显著。需要特别指出：21 世纪水面舰艇、潜艇以及作战飞机等作战平台向着提高远程突防能力、机动性和隐形化的方向发展，在提高这些平台作战能力的同时，也要求能够充分利用武器系统的环境效应，提高武器装备的作战效能。特别是潜艇战和反潜战，利用海洋环境条件能够更好地实现发现敌人、隐蔽自己的目的。目前，潜艇一方面向低噪音、“静音”化发展，另一方面，又要求声纳系统保持对低信号特征潜艇的探测能力，特别是取得先敌发现、先机制敌的能力，这就更需要加强海洋战场环境的研究。近代海上战争事例证明：在武器装备系统数量和质量不对称的情况下，弱势一方要想以弱克强，以少制多，必须充分利用战术和环境机遇；在互为均势条件下，谁更好掌握和应用环境优势，谁就将赢得先机和主动，从而赢得局部战斗的胜利。

我军的海洋战场环境研究和建设工作正处于一个快速发展的阶段，也许五年或者十年以后，能够有更加丰富的内容充实到军事海洋学研究的专著中。基于近年来军事院校、地方院校以及海军部队各方面日益增强的对海洋战场环境知识的需求，特别是海军院校对高素质人才培养的需求，笔者在长期从事海洋战场环境教学和研究的基础上，历时一年多的时间，终于完成此书的编著。本书的内容主要包括：绪论；海洋战场环境调查；海洋地理、地质环境与军事应用；海洋水体环境与军事应用；海洋大气环境与军事应用；海洋战场环境预报与保障。考虑本书主要使用者的情况，在内容体系的具体安排上，力求兼顾基本知识体系阐述、军事领域应用以及对国内外研究前沿和最新技术动态的介绍。

海洋战场环境研究是一项复杂、庞大的系统工程，过去还没有见到过国内、外有关的专著。另外，由于国外一些具体应用研究的内容涉密等原因，增加了资料搜集和本书撰写的难

度。因此，希望本书的出版在填补海洋战场环境教学教材体系上的空白的同时，能够满足军、内外关心和有志于军事海洋学研究的广大读者的需要，也希望本书能够起到抛砖引玉的作用，更好地促进我军海洋战场环境的研究和建设。在本书出版之际，感谢领导和同事们给予的支持和帮助。感谢青岛海洋大学的冯士箎院士和孙文心教授所给予的悉心指导和无私关怀，没有两位德高望重的老师给予的理解和支持，我们也无法在繁忙的工作和学习的同时，按期完成编著任务。

在本书编写过程中，楼晓平、赵宝庆、甘忠林、闫玉明等同志参与了部分工作。楼晓平同志参加了 5.1~5.5 内容的编写，赵宝庆同志参加了 2.2、2.3 和 4.3 内容的编写，并完成了大部分文稿的计算机录入和制图工作。甘忠林、闫玉明等同志参加了部分内容的资料整理工作。

由于作者水平所限，编写时间仓促，书中内容有些可能不够成熟，疏漏和错误在所难免，望读者提出批评指正。

作者

2001 年 12 月于青岛海军潜艇学院

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 海洋战场环境研究的必要性.....	1
1.1.1 海洋战场环境研究的战略意义.....	1
1.1.2 海洋战场环境研究的范畴和作用.....	2
1.2 海洋战场环境研究的主要内容体系.....	8
1.3 海洋战场环境研究的特点和方法.....	9
1.3.1 海洋环境监测、调查研究.....	9
1.3.2 海洋环境理论及数值研究.....	10
1.3.3 海洋环境在军事上的释用研究.....	12
1.4 海洋战场环境研究的发展方向.....	12
1.4.1 海洋战场环境研究的基本原则.....	12
1.4.2 海洋战场环境研究的发展展望.....	14
参考文献.....	15
第二章 海洋战场环境调查.....	17
2.1 概述.....	17
2.1.1 海洋战场环境调查的目的和意义.....	17
2.1.2 海洋战场环境调查的发展.....	17
2.1.3 海洋战场环境调查的基本方式.....	18
2.1.4 海洋环境调查及其相关军事应用领域.....	19
2.2 海洋战场环境调查的主要内容和方法.....	19
2.2.1 海洋水文环境调查.....	19
2.2.2 海洋气象调查.....	25
2.2.3 海洋地理、地质与地球物理调查.....	26
2.2.4 海洋声学调查.....	27
2.3 海洋环境调查数据处理技术与海洋战场环境数字化.....	30
2.3.1 海洋环境数据图形化处理.....	30
2.3.2 数据误差分析理论与应用.....	33
2.3.3 常用插值法在海洋观测资料处理中的应用.....	40
2.3.4 战场海洋数据数字化建设.....	43
2.4 军事海洋大气空间环境综合调查研究与展望.....	45
2.4.1 军事海洋大气环境综合调查研究的必要性.....	45
2.4.2 军事海洋大气环境综合调查研究的基本目标.....	47

2.4.3 军事海洋大气环境综合调查研究发展展望.....	48
参考文献.....	49
第三章 海洋地理、地质环境与军事应用	50
3.1 海洋地理环境.....	50
3.1.1 海陆分布.....	50
3.1.2 海洋区划.....	50
3.2 世界上一些重要的海峡航道情况.....	52
3.2.1 台湾海峡(Taiwan Strait).....	52
3.2.2 巴士海峡(Bashi Channel).....	54
3.2.3 朝鲜海峡(Korean Strait).....	56
3.2.4 大隅海峡(Osumi—Kaikyo).....	58
3.2.5 望加锡海峡(Makassar Strait).....	59
3.2.6 马六甲海峡(Strait of Malacca).....	60
3.2.7 直布罗陀海峡(Strait of Gibraltar).....	62
3.2.8 英吉利海峡(English Channel).....	63
3.2.9 巽他海峡(Sunda, Strait)	65
3.2.10 霍尔木兹海峡(Strait of Hormuz)	66
3.3 海底地貌环境.....	67
3.3.1 海岸带.....	67
3.3.2 海底地形.....	68
3.4 海洋沉积环境.....	70
3.4.1 海洋沉积物源及其输运.....	70
3.4.2 海洋沉积物类型.....	71
3.5 中国近海地形与近海沉积.....	73
3.5.1 近海区划.....	73
3.5.2 海底地形.....	75
3.5.3 近海沉积.....	76
3.6 海洋地理、底质环境对海军活动的影响与应用研究.....	78
3.6.1 水雷战与海洋底质环境应用.....	78
3.6.2 潜艇战和反潜战与海底地形、底质环境应用.....	79
3.6.3 一次海上军事指挥决策中综合利用海洋环境知识的事例剖析.....	81
世界上各大洋一些主要海峡情况简介(表 3-6~表 3-9).....	82
参考文献.....	85
第四章 海洋水体环境与军事应用	86
4.1 海洋水体的基本物理特性.....	86
4.1.1 海水的热力学特性.....	86
4.1.2 海洋环境声学特性.....	88

4.1.3 海洋的光学(环境)特性和水色、透明度.....	96
4.1.4 海洋中的电磁场特性.....	97
4.2 海洋水体的热力环境.....	99
4.2.1 水团.....	99
4.2.2 海洋水体的热力学状态.....	100
4.2.3 海洋中的跃层.....	110
4.2.4 中国近海跃层概况.....	112
4.3 海洋的动力环境.....	113
4.3.1 海洋潮汐.....	113
4.3.2 海洋环流.....	120
4.3.3 海浪.....	123
4.3.4 海洋锋.....	127
4.3.5 内波.....	129
4.3.6 中尺度涡.....	130
4.4 海洋环境对海上军事活动的影响及其应用.....	134
4.4.1 海战样式与海洋战场环境.....	134
4.4.2 水面舰艇机动作战与海洋环境.....	136
4.4.3 海洋环境与潜艇战和反潜战.....	138
4.4.4 海洋水体环境与水声战术应用.....	140
4.4.5 海洋(大气)环境与水雷作战.....	142
4.4.6 海洋大气环境对海军制导武器的影响.....	144
4.4.7 海洋大气环境对登陆作战的影响.....	145
4.4.8 海洋大气环境与海上补给.....	148
4.4.9 海洋环境与海上援救.....	148
参考文献.....	155
第五章 海洋大气环境与军事应用.....	157
5.1 大气环流与大洋气候.....	157
5.1.1 大气环流.....	157
5.1.2 大洋气候.....	161
5.2 海洋—大气相互作用.....	173
5.2.1 海洋在气候系统中的地位.....	173
5.2.2 海洋—大气相互作用的基本特征.....	174
5.2.3 ENSO 及其对大气环流的影响.....	175
5.3 海洋灾害性天气及其系统.....	176
5.3.1 热带气旋.....	176
5.3.2 风暴潮.....	181
5.3.3 海雾.....	183
5.3.4 冬季风冷涌.....	187

5.4	大气波导.....	189
5.4.1	大气环境折射条件.....	189
5.4.2	大气波导及其形成条件.....	190
5.4.3	大气波导传播的形成条件.....	192
5.4.4	大气波导的影响.....	193
5.5	海洋大气环境对军事活动的影响与应用.....	194
5.5.1	大气环境对侦察、预警系统的影响.....	195
5.5.2	大气环境对精确制导武器的影响.....	198
5.5.3	大气环境对多军兵种联合作战的影响.....	200
	参考文献.....	200
第六章	海洋战场环境预报与保障.....	202
6.1	海洋环境与武器装备作战效能评估.....	202
6.1.1	海洋战场环境研究的主要内容.....	202
6.1.2	武器装备作战效能环境评估.....	203
6.2	海洋环境预报技术研究.....	205
6.2.1	需求性分析.....	205
6.2.2	海洋环境预报技术的发展.....	206
6.2.3	数值预报及其释用技术.....	207
6.2.4	海洋水文气象预报专家系统.....	211
6.3	海洋(大气)环境数值研究中的基本原理问题.....	218
6.3.1	海洋(大气)环境数值研究中的基本问题.....	218
6.3.2	数值天气预报研究.....	220
6.3.3	物理海洋数值建模与数值模拟研究.....	220
6.3.4	海洋水声环境模拟研究.....	222
6.4	战术环境保障系统(TESS)研究.....	226
6.4.1	战术环境保障系统(TESS)简介.....	226
6.4.2	美国第三代战术环境保障系统主要功能模块.....	227
6.4.3	TESS(3)与各种数据源的链接.....	229
6.4.4	TESS对卫星数据的定时获取能力.....	230
6.4.5	TESS的发展.....	231
6.4.6	加强我军战术环境保障系统的研究.....	232
6.5	海洋战场环境研究动态与展望.....	234
6.5.1	美国海军海洋战场环境研究的概况.....	234
6.5.2	美海军海洋环境效应/武器系统环境技术研究情况.....	235
6.5.3	快速海洋环境评估研究.....	237
6.5.4	我军海洋战场环境研究发展展望.....	239
	参考文献.....	242
	结束语.....	245

第一章 绪论

21 世纪是海洋新世纪，世界上的各个沿海国家普遍以新的眼光关注着海洋，并纷纷加入到开发和利用海洋资源的国际竞争队伍中。从战略的高度认识海洋，开发、利用海洋，建设海洋强国，是我国新世纪的一项重要历史任务^[1]。实现国家的海洋发展战略，必须依靠强大的国防力量，特别是强大的海军力量做后盾。而海军的战略发展、海上军事活动的实施以及现代化武器装备的研制和使用，都离不开军事海洋环境，即海洋战场环境的基础与应用研究建设。海洋战场环境的研究和建设工作是海上战场准备的重要内容之一，在军队国防建设中起到积极的作用，具有重要的战略意义。

1.1 海洋战场环境研究的必要性

1.1.1 海洋战场环境研究的战略意义

和平与发展是人类进入 21 世纪后的主旋律，但在和平与发展进程中仍然还会伴随着国家之间、地区之间的矛盾、冲突与对抗。世界战略格局的多极化、世界霸权主义和新干涉主义、新的冷战思维等等都对我国的安全环境产生一些影响。特别是在濒海国家纷纷向海洋索取陆地上所缺乏的战略资源，争夺海洋战略利益的情况下，我国的海上安全环境面临多方面的挑战，主要表现在三个方面^[2]：一是由于亚太地区正在成为世界经济发展的热点地区，并且随着中国经济的高速发展，特别是在加入世界贸易组织（WTO）之后，对外贸易以及对资源、燃料的需求将会不断增加，我国的海上交通和海洋经济活动将日益繁忙，如何保障海上航行安全、监控和保护海洋环境、打击海上非法活动等，既是值得广泛重视的经济发展问题，也是具有挑战性的海上安全问题。二是海洋划界、岛礁争夺等继续成为未来海上安全的一大挑战；我国面临着严峻的海洋权益维护问题，与一些国家划分领海界线以及划分专属经济区和大陆架界线，任务异常艰巨。某些周边国家分别以种种借口对我钓鱼岛和南沙群岛的部分岛礁提出主权要求，并实际控制了我 43 个岛礁^[3]；三是东南沿海的安全是未来海上安全的一个重点，也是军事斗争准备的一个重点。另外，解决台湾问题，维护国家的主权完整和统一，是我国海上军事斗争所面临的最大挑战，同时也关系到我国的海洋战略安全。

加强海上国防战略建设和海军建设是国家海洋战略发展和海洋安全的根本保障。海军在 21 世纪所担负的主要使命体现在以下四个方面^[11]：国家发展与安全的保障、政治与外交斗争的使节、高技术局部战争的主角和国家军事威慑力量的基石。

那么，如何从战略的角度来认识海洋环境研究对国防和海军建设的重要意义呢？首先，海洋战场是海军遂行作战任务和兵力活动的空间，而海洋自然环境（主要包括海洋地理、地质、水文、气象和海洋空间电磁环境等）是制约海上战场空间的重要因素之一^[4]。因此，在

国防战略构成和海洋战场准备中,必须充分考虑海洋环境因素的影响和作用。海军兵力的建设与发展,必须与其作战使命和国家海洋方向的经济、政治、军事斗争形势和海洋自然环境相适应。因此,在海洋战场的筹划和准备中,海洋环境研究具有重要的意义。其次,我国作为太平洋区域的濒海国家,依《联合国海洋法公约》和《中华人民共和国领海和毗连区法》等,属中国管辖的海域面积约 300 万 km^2 ,相当于陆地国土面积的 1/3;我国大陆岸线总长度达 $18 \times 10^3 \text{km}$ 之多,邻近海域陆架宽阔,拥有世界上最宽阔的陆架海——东中国海和世界上最深的独立深海盆——南中国海。我国海洋资源丰富,已鉴定的海洋生物物种超过 2 万种;大陆架海区含油气盆地面积近 70 万 km^2 ,蕴藏的石油资源量在 $15 \times 10^{12} \sim 20 \times 10^{12} \text{kg}$,天然气 $1.409 \times 10^{14} \text{m}^3$ 。另外,我国还在国际海底区域获得近 8 万 km^2 多金属结核矿区。因此,不仅海洋的开发需要我们研究海洋环境,海洋资源和海洋国土的保护同样需要我们研究海洋、了解海洋和服务于海洋。

另外,我们还应当清醒地认识到:海洋既是国家安全的天然屏障,也是外敌入侵的重要通道。在 1840~1940 年的 100 年中,外国列强从海上入侵我国达 479 次,规模较大的 84 次,入侵舰船 1860 多艘,兵力 47 万多人^[5]。美国前总统肯尼迪认为,“控制海洋就意味着胜利。美国要保护它的安全,就必须控制海洋。”美国众议院军事委员会在一份研究报告中曾指出:^[6]“美国及其盟国的自由建筑在对海洋的控制”,失去海上优势,就会遭受重创和灭顶之灾。为实现其控制海洋的目的,美国海军的建设和军事海洋学的研究基本保持了同步的发展。仅从海洋气象研究和保障体制建设方面,美国海军建立起了庞大的海洋气象环境研究和保障编制体系。例如,海军在其海洋学司令部下设了多个业务机构:位于加利福尼亚州的舰队数值海洋中心(FNMOC)、位于密西西比州的海军海洋局(NOOC)、位于马里兰州的海军海冰中心(NIC)。另外还有五个区域性中心:位于弗吉尼亚的大西洋中心(NLMOC)、位于西班牙的欧洲海洋中心(NEMOC)、位于珍珠港的太平洋中心(NPMOC)以及位于关岛和日本横须贺的两个西北太平洋中心(NPMOC)。自 20 世纪 80 年代,为加强军事海洋环境的研究,美国海军仅在海军研究局下就先后组建了海军海洋环境开发中心、海军海洋学研究院、海军海洋环境预报研究中心、海军海洋学与大气科学研究所。始于 1990 财年的美国国防部关键技术计划的提出和实施,旨在推进保持“美国武器系统长期质量优势”至关重要的技术发展。其中,海洋和气象环境技术始终是美国国防部关键技术计划的重要组成部分^[7]。“它山之石,可以攻玉。”国外尤其是美国在海洋战场环境方面的研究经验,应当作为我们很好的借鉴。只有从国防战略建设的高度重视海洋战场环境建设,才能够更好地落实积极的近海防御战略,保证打赢未来高技术条件下的海上局部战争。

1.1.2 海洋战场环境研究的范畴和作用^[8]

1.1.2.1 海洋战场环境研究的范畴

海洋环境研究不仅对海上战场建设具有战略指导意义,而且能够直接影响海上作战效能,特别是武器装备效能的发挥。因此,海洋战场环境研究在国防军事现代化建设中,应当得到高度的重视,不断加强其建设,发挥其重要的作用。

海洋战场环境研究是和军事海洋学共同发展与成长起来的。

军事海洋学(Military Oceanography)是研究海洋环境对国防建设、军事活动的影响和海洋科学技术在军事上应用的学科。它属于海洋科学的重要应用学科分支。

海洋战场环境 (Ocean Battlefield Environment) 是军事海洋学研究的核心内容之一, 主要研究海洋环境背景与海洋战场的相互关系问题, 研究范畴主要包括海洋作战空间的构成、海洋作战空间自然环境要素的分布与变化规律、海洋环境对海上作战的影响及其应用等。通过研究海上作战空间 (海洋的水面、水下、上空以及海底、岛礁、滨海陆地以及宇空和电磁空间等) 环境背景条件对军事行动的影响, 特别是海洋环境的特征分布、变化规律及其对海上作战行动、武器系统使用效能的影响以及研究如何利用海洋学的成果, 精确描述和预测海洋环境特征、结构及其变化, 以提供给作战指挥机关和战场指挥员进行战场准备和作战决策时所需的海洋环境知识和环境数据支持。

1.1.2.2 海洋战场环境研究的地位与作用

1. 战场上利用海洋、气象环境的战例分析

“知天知地, 胜乃不穷”, 古今中外, 概莫能外。早在距今约 2500 多年前的春秋末期, 中国古代最杰出的大军事家孙武把“阴阳、寒暑、时制”概括为“天”, 强调“天时”因素对战争胜负的重要影响。东汉时期 (公元 208 年 10 月) 的赤壁之战, 诸葛亮“借东南风”, 火烧曹操战船, 大败 80 万曹兵; 1661 年 3 月民族英雄郑成功率战舰 350 多艘, 将士 25000 多人, 横渡台湾海峡, 利用天文大潮的有利“天时”和海洋水文条件, 成功地一举收复台湾。外军作战史中, 也不乏利用水文气象环境条件的大量成功范例, 例如: 第二次大战中日军为偷袭珍珠港, 对北太平洋海域的水文气象条件进行了充分的考虑和利用。日军最后在偷袭珍珠港的北、南、中三条大洋航线中, 选择航程最远、天气和海况最差的北航线, 就是为了利用该航线冬季多风暴, 海上无商船, 被美海军航空兵远程侦察机发现的可能性最小, 能够达到隐蔽和突然袭击的目的。由 33 艘军舰和 350 架舰载机组成的庞大联合舰队, 在 1941 年 11 月 26 日从日本单冠湾出发, 航行穿越北太平洋 50 多个纬距, 并穿越西风急流区, 航程 3500 多海里, 历时 12 天顺利到达海区攻击阵位。在突袭行动中, 日军再次利用云层作掩护, 隐蔽到达珍珠港上空, 并在 90 多分钟的连续突击中, 击毁美机 260 架, 炸沉、炸毁各种军舰 20 艘, 毙伤美军人员 4575 名。这次重创, 使得美太平洋舰队在以后的 6 个月内躲在近海不能作战^[36]。

1944 年 6 月, 在美、英盟军组织的二战中规模最大的诺曼底登陆战役中, 为了选择最有利的作战地点和时间, 美英从 1942 年起, 就对英吉利海峡及其海岸地区的天气和气候进行了认真的研究。依据对历史资料的统计分析, 选择 1944 年 6 月 5 日为“D”日——登陆战役“海神”行动日。6 月 3 日由于天气突变, 决定计划推迟一日, 将登陆日改为 6 月 6 日。6 月 4 日这一天, 英吉利海峡上狂风暴雨, 恶浪翻腾, 登陆作战计划行动面临特别严峻的考验。在此重要关键时刻, 以著名气象学专家罗斯贝为首的气象联合小组, 做出 6 月 5 日风暴过海峡, 6 日有适宜登陆的天气的预报结论。联军司令艾森豪威尔采用了气象专家们的预报, 决定 6 月 6 日为“海神”行动日。特别值得一提的是, 虽然德军也预报出了这次低压风暴的出现, 但他们认为, 由于风暴的持续影响时间较长, 至少半个月内美英联军不会采取行动。就在美英联军发起进攻之前的几个小时, 德军的天气预报还认为: “从目前的月相和潮汐来看, 恶劣的天气形势还将在英吉利海峡持续下去。”正是由于对天气形势的错误估计和预报, 不仅使驻法国的德军司令隆美尔元帅麻痹大意, 连在巴黎的德军司令部高级指挥官在接到盟军行动的情报时, 依然错误地判断不会有大规模的军事行动。天气这把双刃剑, 对盟军和德军产生了两种截然不同的影响。美英联军准确地掌握了海洋水文气象的变化, 利用“天时”创造的

有利战机，使大规模的登陆行动隐蔽在恶劣的海况和天气下，麻痹了德军，出其不意，攻其不备，打得德军措手不及，成功取得了登陆战役的胜利。

20世纪80年代以来，在世界范围内爆发的几场局部战争，例如“英、阿马岛争夺战”、“美军空袭利比亚”、“美军入侵巴拿马”、“海湾战争”以及“北约空袭南联盟”，其突出的特点是现代高技术武器装备的大量使用，使战场条件、作战手段、对抗方式都发生了根本性的变化。过去的“火烧联营”、“水淹七军”和现代战争形态已不可同日而语。但是，战场环境与作战之间的相互关系是否也因此发生了根本性的改变了呢？高技术战争的出现尤其是“全天候”武器装备的大量涌现和使用，的确向人们提出这样的问题，需要军事工作者认真思考和回答。解决这一问题，有助于我们更好地重新认识海洋、气象战场环境的地位与作用，充分理解海洋战场环境研究的重大意义。

2. 高技术及其对海军作战的影响^[9]

高技术是建立在现代综合科学研究的基础之上，处于当代科学技术前沿的，对发展生产力、促进社会文明、增强国防实力起先导作用的技术群。由于海军是技术高度密集的军种，其作战范围从外层空间一直到深海，因此，海军高技术的研究、应用几乎覆盖了整个高技术领域。例如：侦察预警技术、探测与传感技术、通信技术、精确制导技术、隐身技术、电子对抗技术以及各类武器系统、指挥自动化系统、作战平台等等。按照通常的划分，海军高技术的研究主要包括以下几个方面：

(1) 信息技术

信息技术是当代高技术的前导领域和新技术革命的核心，其在军事和民用领域均发挥着重大的作用。它主要包括微电子与光电子技术、计算机技术、信息获取与处理技术和通信技术等。信息技术是海军高技术中的主要支撑与主导性技术。作为信息技术的延伸与扩展的自动化技术，是提高武器装备性能的重要手段，在军事领域以及国防工业获得了广泛的应用。例如美国国防部的计算机辅助后勤支援系统（CALS），是在计算机网络和数据库管理系统支持下的计算机集成制造系统（CIMS）技术应用的典型。CALS能够降低武器装备的成本，提高战场后勤保障效能。美国海军的A-12攻击机和SN-21“海狼”核潜艇均参与了CALS计划。

(2) 新材料技术

新材料技术对海军高性能武器装备的发展有非常重要的影响。如高温结构陶瓷和新型合金等高性能结构材料、半导体和光纤等电子与通信材料以及新的能源材料和高分子材料等在海军武器装备系统设计上的使用，对提高装备的性能、延长使用寿命、扩大作战使用范围都起到重要的作用。美国“NSSN”级核攻击潜艇由于采用了新型高强度壳体材料等制造技术，大大增强了其隐蔽性能和作战性能。

(3) 航天技术

航天技术是海军高技术的重要研究领域，在侦察、通信、导航、指挥控制特别是气象和海洋遥感等方面广泛得到应用。

(4) 能源技术

能源是海军作战的支柱。太阳能、海洋能以及风能等的开发都与海军密切相关。

(5) 定向能技术

定向能技术是为研制新型武器而发展起来的，包括强激光技术、高能粒子束技术和大功

率定性微波技术。

(6) 生物技术

生物技术包括基因工程、细胞工程等。海军对生物技术的研究主要用于军事医学领域。

(7) 海洋技术

海洋技术是海军高技术重要的综合性研究领域。其中海洋观测、探测技术是海洋研究、海上军事活动的基础。目前天基、空基遥感技术主要有水色扫描仪、多光谱扫描仪、微波遥感器等。声波遥感技术主要有多波速测深仪、多谱勒海流计、合成孔径声纳和声雷达等。另外，海洋技术研究中的海水淡化技术和水下工程建设技术等都对海军建设有重要的意义。

军队的作战能力或质量，主要取决于武器装备的性能和质量、官兵的整体素质和军事决策水平的高低。高技术的发展和与应用与武器装备的发展、高素质人才的培养以及军事决策能力和水平的提高有着极为密切的关系。海军高技术应用能够大大提高武器系统的作战效能。例如，利用激光、红外、毫米波和合成孔径雷达等制导方式，完善末制导技术，提高导弹、炸弹的命中精度，进而提高毁伤能力；通过增大作战距离和机动性提高作战效能，如美国“海狼”级核动力攻击潜艇，采用高强度钢材和 S6W 新型加压水冷式反应堆，水下航速达 35kn，下潜深度可达 600m。隐身技术的应用，大幅度提高了武器装备的隐蔽性，使得武器系统的突防能力和生存能力大大增强。例如美国“海狼”级核潜艇采用自然循环反应堆、新型泵喷射推进器、艇内外敷设阻尼吸声橡胶等措施，大幅度降低了噪声。

海军高技术的发展和应用，对海军作战产生了深远的影响。导弹技术、海洋技术和电子信息技术的发展，使海战的对抗空间遍及水面、水下、空中、太空和电磁等多维空间，并向深海和外层空间等领域扩展。夺取和保持制空权、制海权、制天权、制电磁权等对赢得海战的胜利至关重要。战争的形态也与以往有很大的不同，信息成为作战的核心要素，信息的获取、传输、处理和使用能力成为重要的作战能力之一，以信息对抗为核心的“软杀伤战”将成为未来海战制胜的关键一环。

高技术对海上作战方式的改变，还表现在作战战术机动由原来的兵力机动向武器火力机动或制导武器的轨迹机动；作战行动向包括不良气象条件和夜间在内的全天候、全时域发展；更加强调立体协同作战；超视距远程打击成为基本的作战样式，例如海上导弹攻击可以在 100~200n mile 的距离实施，战略弹道导弹则可达是 千米；作战呈现非线性、非对称的特点，远距离突袭和空袭打击成为极其重要甚至是唯一的战争阶段。

3. 高技术战争中海洋水文气象环境保障的地位、作用

(1) 高技术战争及其特点

所谓高技术战争是指运用高技术武器装备和其它高技术成果，并采用与之相适应的作战方法所进行的战争^[9, 10]。以海湾战争为例，当时以美国为首的多国部队在这场发生于 20 世纪 90 年代初的战争中，共使用了 500 多项 80 年代以来的新技术，仅在首战中投入使用的高技术武器装备就有 100 多种。海湾战争中多国部队使用的高技术武器装备有：侦察、预警、通信、导航和气象航天卫星 50 多颗（其中军用气象卫星 3 颗）；在 1740 多架飞机中，电子战飞机 100 多架，隐型飞机 42 架；制导武器使用了战略弹道导弹以外的几乎所有各类导弹；海上兵器使用了航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、战列舰等 240 多艘；其它还有先进的夜战器材、通信装备和 C³I 系统等。

在未来高技术局部海战中，作战将具有以下显著特点：战场的多维化和高度信息化；作

战的非线性化；作战的合同化以及电子、火力、机动的一体化。具体表现在作战空间和纵深的增大、作战的突然性、以及高毁伤、高速度和多方位、多兵种等。所有这些变化都给海洋水文气象保障工作带来了新的挑战。首先，必须充分认识海洋水文气象环境保障的地位和作用问题，这对于海军海洋战场环境建设具有重要的战略指导意义。

(2) 武器系统环境与高技术战争

未来高技术海战中，指挥、控制、通信、计算机、情报以及侦察和电子战，即 C⁴IREW (Command, Control, Communication, Computer, Information, Reconnaissance, Electronic Warfare) 系统构成战场的中枢神经，精确制导武器构成主战武器系统。因为这些武器装备和武器系统的工作或运行环境是以大气和海洋为基本背景，即使在外层空间运行的航天器，也必须通过大气层发射到太空，而它观测和监视的目标绝大多数是在地面、海上或空中，也必须经过大气层才能和地面（海上）或空中交换信息。因此，即使是高技术的武器装备，其性能的发挥也会受到大气和海洋环境的制约。美国前国防部部长切尼在为美国国防部致国会的最后报告《海湾战争》的序言中指出：“我们在评估武器的性能时必须认识到，这些武器换一个环境可能不会产生那么好的结果。这次冲突发生的环境，对一些较先进的武器来说，是非常理想的。”20世纪80年代以来发生的多次高技术局部战争和冲突，无一例外地证明了武器系统效能和武器系统使用环境的密切关系。

根据美国工业界武器系统效能咨询委员会关于武器系统效能的定义：系统效能是一个系统预期能满足一组特定任务要求的程度的度量，是系统可用性、可信性和能力的函数。武器系统的效能结构图如图 1-1 所示：

据此，我们不难进一步分析海洋和大气环境与海战武器系统效能的关系。海洋和大气环境对海战武器系统的影响是全程的，即在其可用性、可信性和能力三个方面均有重要的作用。以海洋大气环境对侦察和预警系统的影响为例，云层的反射和吸收作用对航空航天光学侦察具有重大的影响，当云层厚度超过 400m 后，云层的反射率将超过 80%，已经不可能在云层上方对云下的目标进行侦察拍照。如果不得不降低高度执行航空侦察和预警任务，则其安全性和生存能力大大降低。大气中的云、浓雾、降水和气溶胶严重影响到激光雷达的探测距离；大气折射和大气波导的存在，会使得激光测定目标的方位角、距离和速度的精度大受影响；大气折射引起的电磁波异常传播，有时使微波和毫米波雷达的探测距离延长，有时又出现一些雷达盲区。海洋大气环境对精确制导武器上各类传感器分辨率的影响如表 1-1 所示。

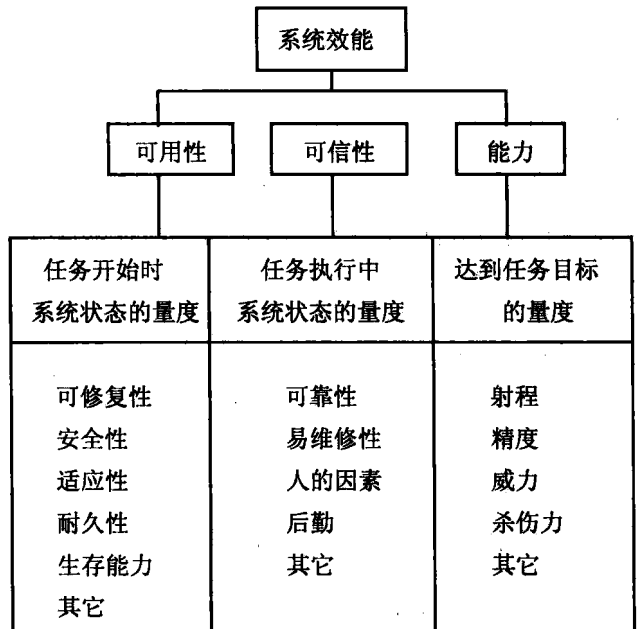


图 1-1 武器系统的效能结构

表 1-1 环境因子对各类传感器分辨率的影响

波长类别	微波	毫米波	红外				可见光
			甚远红外	远红外	红外	近红外	
波长	10cm~ 1cm	1cm~ 0.1mm	0.1cm~ 0.15μm	15μm~ 6μm	6μm~ 2μm	2μm~ 0.74μm	0.74μm~ 0.4μm
分辨率	通常随波长的减小而增大						
天气敏感性	通常随波长的减小而增大						
云、雾	显著			非常显著			
干气溶胶	不显著			显著		非常显著	
降水	显著		非常显著				
吸收	显著		可能很显著			非常显著	
散射	显著			非常显著			

综合以上分析，海洋大气环境对武器系统的影响是不可低估的，所谓“全天候”的武器系统并非能够完全摆脱气象条件的制约而为所欲为。在未来高技术条件下的战争中，离不开海洋水文气象的保障支持。

(3) 海洋战场环境研究的必要性

在传统战争中，主要是根据作战任务、敌情、我情和地形进行作战决策的，海洋气象条件仅作为辅助参考的因素。正如前面所述，20世纪80年代后爆发的几场现代战争，在突出武器系统高技术特征的同时，也更加突出出战场环境因素的重要影响及其在作战决策中的地位与作用。加强气象（海洋）战场环境研究与建设，提高战场环境保障能力，充分利用海洋水文气象战场环境因素，趋利避害，已普遍得到各国的高度重视。

1982年英阿“马岛之战”，英军指挥员在战前决策时，充分意识到可能的海洋战场环境条件的不利影响，特别是大洋上可能会出现的风暴天气和恶劣海况的影响，一方面提出“速战速决”的战略决策，另一方面派出精干的随舰气象保障分队，远渡重洋，进行现场海洋水文气象保障，使得一场远离本土万里之遥的远征之战，在2个多月的时间里便取得了胜利。特别值得一提的是，在英阿“马岛之战”中，武器装备处于劣势的阿根廷军队，利用秋末初冬强冷空气入侵时的浓厚低云天气作掩护，出动5架“超军旗”式战斗轰炸机从基地以高度40~50m的超低空飞向英军舰队。当时天气十分复杂，云底高仅有150m，能见度不足100m。飞机以云雨、雾区作掩护，利用英舰上雷达的盲区和恶劣的天气、海况对英舰上的雷达和无线电通信系统的干扰，使得偷袭成功，英国海军现代化的驱逐舰“谢菲尔德”号被击沉^[36]。正可谓天气不是敌人就是朋友，其本质就在于对海洋水文气象战场环境的把握和利用。

海湾战争同样给人们以很好的启示，能够帮助我们更加充分地认识气象（海洋）战场环境研究和建设的重要地位与作用。

早在海湾战争开始前，美军气象部门就受命对海湾地区的气候、水文特点以及天文特征进行了长达14年的气象情报收集和分析研究工作^[12]。为加强作战期间的气象保障，专门发射了一颗静止轨道气象卫星，使国防气象卫星的总数达到3颗。美国军事气象保障部门经过详尽、系统的分析研究后，提出“12月至翌年2月海湾地区天气较为温和，风沙小，是作战的

黄金季节。”美国确定战争从1月份开始，也是为了避免对作战影响巨大的沙漠酷暑季节。为选择开战时机，美海军舰队海洋数值预报中心和空军全球天气中心经综合分析后，预报1月17~20日战区无月光、无云、少雾、涨潮，为最佳偷袭攻击日。后来美军既根据这一预报结果，选择在1月17日发动首次攻击，达到了预期作战目的。尽管如此，海湾地区战场上出现的恶劣天气和沙漠特有的恶劣环境也给多国部队各种高技术的武器装备带来了严重的影响。海湾地区恶劣的风沙、扬尘天气影响并侵蚀制导武器的传感器器件，不仅使多国部队十分先进的导弹相控雷达及制导技术出现多次失误，降低了激光和电视制导的精度，还使号称具有“全天候”和能在恶劣条件下作战的“AH-64阿帕奇”攻击直升机攻击命中率大大降低；大雨、浓雾天气使雷达、激光与红外探测距离大为缩短；海湾战争中包括美国F-117在内的作战飞机多次因环境恶劣找不到目标，不得不冒着风险，带弹返回机场。仅在空袭开始的前10天之中，就有约15%的预定飞行架次因天气原因被取消。另外，由于气象条件和战场环境的因素，造成因目标识别错误而引起的误伤事故高达39%。战场环境对武器系统效能的制约关系在海湾战争中得到了很好地验证。

综合分析，我们可以得出结论：现代高技术战争对战场环境保障的需求不是减弱，而是提出了新的更高的要求，海洋战场环境建设的地位和作用也更加重要。海洋战场环境研究，对我军的水文气象保障建设工作至关重要，是海上战场准备的中心工作之一，是保证打赢未来高技术海上局部战争必须做好的一项基本建设任务。同时，我们更应清醒地看到，我军海洋战场环境建设任务还十分严峻。一方面，我国海洋学的基础研究特别是海洋环境的调查、监测和预报技术还相对比较落后，军事海洋学的大量研究建设工作还处在起步发展阶段；另一方面，敌对国家多年来一直觊觎我国近海海洋情报战略资源，尤其是美国，一直保持着庞大的军事海洋学研究机构，并从20世纪90年代初期起，将气象和海洋环境技术视为对保持“美军武器系统长期质量优势”至关重要的国防部关键技术计划中的重要组成部分，每年都有大量的研究经费支持^[7]。美国和个别国家正在不择手段地设法获取我国近海海域的水文气象资料。1995年5月，美国海军利用飞机在我国南海海域投放了360多个温深计；同年8月，在我国射阳河口外海发现有美国海军字样的第二号测流潜标；1997年，在我国沿海多次发现不明国籍国家投放的美国生产的海床基海洋环境综合测量系统；1999年5月美国海军“BOWDITCH”号海洋调查船，在距我领海线70n mile的温州以东海区进行海洋调查。这些现象应当给我们以足够的警示。美国等海军大国在保持其先进的武器装备的同时，依然重视对海洋战场环境的建设工作。因此，认清我军海洋战场环境建设的形势，明确海洋战场环境研究的任务，抓紧各项建设工作，是我国军内外海洋和气象工作者以及军事科技工作者在本世纪初的重要历史性使命。

1.2 海洋战场环境研究的主要内容体系

海洋战场环境研究是为海军战场准备和作战保障服务的，其具体的研究内容与海上战场、战场准备、作战需求密切相关。广义上讲，海洋战场环境主要研究海洋作战空间的构成、海洋环境与海军战略、海洋环境对海军战场准备以及海上作战的影响和应用。其中海洋环境（包括水面、水下、上空以及海底、岛礁、滨海陆地以及宇空和电磁空间等）的特征分布、变化规律及其对海上作战平台、传感器和武器系统使用效能的影响，是海洋战场环境研究的核心