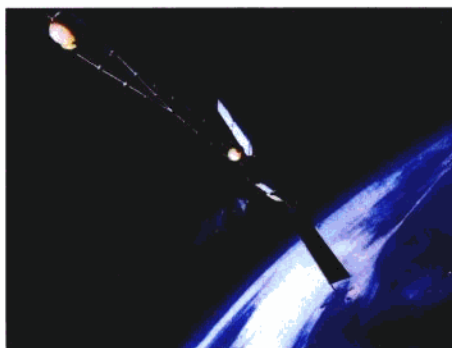
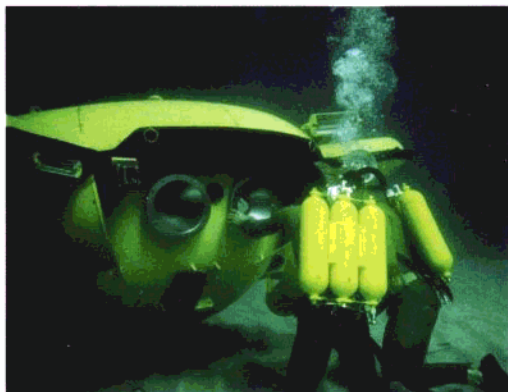


◆ 全国海洋知识竞赛推荐用书 ◆

蔚蓝海洋知识丛书

海洋技术

于志刚 主编 · 熊建设 张亭禄 史宏达 编写



 海洋出版社

蔚蓝海洋知识丛书

编委会

主 编：于志刚

副 主 编：杨绶华 李巍然 关庆利

编 委：于志刚 杨绶华 李巍然 关庆利

赵广涛 傅 刚 曾晓起 史久新

孟范平 熊建设 刘洪滨 徐祥民

张永刚 李安龙 丁玉柱 吉晓莉

本册编写：熊建设 张亭禄 史宏达

序

海洋作为地球上最大的一个地理单元,以它的广博和富饶影响和滋养着一代又一代地球人类。在对海洋不断探索、研究和认知的同时,海洋的资源和资源价值逐步被人们认识和重视,随之而来的海洋权益之争也愈演愈烈。进入新世纪以来,随着共同面临的人口、资源和环境问题的不断加重,人类对海洋的青睐和倚重更加凸显。沿海各国纷纷调整和制定新的海洋战略和政策,一个以权益为核心,资源和环境为载体的全球范围的“蓝色圈地”运动正在深入、广泛地展开。

中华民族是世界上最早研究认识和开发利用海洋的民族之一。新中国成立尤其是改革开放以来,中国共产党和人民政府高度重视海洋,推动着中国海洋事业不断发展和繁荣。

目前,国家海洋法律法规日臻完善,海洋经济成就喜人,海洋科技成果纷呈,海洋生态建设进展明显,海洋执法与维权有序开展,中国已经进入了海洋事业发展历史上的鼎盛时期。但是,我们必须清醒地认识到,相对于沿海发达国家,相对于我国国情对海洋的特殊需求,我们的差距仍很明显,实现建设海洋强国的战略目标仍有很长的路要走。

要缩短与发达国家的差距,推动海洋事业健康、持续,又好又快发展,很重要的就是要尽快改变对海洋知之不多,认识肤浅和局限的现状,扭转长期形成的“重陆轻海,陆主海从”的传统观念,切实增强全民族的海洋意识。胡锦涛总书记在中央经济工作会议上强调“要增强海洋意识”。中央领导同志的指示高屋建瓴,为我们指明了增强全民海洋意识的方向和重点。

海洋意识是人类对海洋的自然规律、战略价值和作用的反映和认识。海洋意识的强弱直接影响到人们的价值取向和行为规范，也影响到海洋战略政策的制定和实施，在一定意义上讲，意识强则海业兴。海洋意识内涵丰富，但有四个重点必须侧重把握。即海洋国土意识；海洋资源和经济意识；海洋生态环境意识；海洋权益和安全意识。

海洋关系国家兴旺，民族振兴，增强海洋意识理所当然的是全体国民义不容辞的责任和义务。作为国家部门和有关新闻、文化单位必须大力加强宣传和科学普及，帮助人们树立现代海洋理念，这是责任使然；作为广大社会公众尤其是青少年，一定要加强海洋知识的了解和积累，关注海洋，呵护海洋，这也是义务所在。我相信，在党和政府的指导下，在有关部门、单位的共同努力和广大民众的热情参与下，全民海洋意识一定能大大提升，建设海洋强国的目标一定能够早日实现。

国家海洋局局长

孙志辉

前言

进入 21 世纪，世界上许多国家纷纷将目光投向了海洋，将海洋视作可持续发展的新空间。中国作为世界海洋大国，在实现民族复兴的伟大征程中，也必将以建设海洋强国作为重要的战略选择。

建设海洋强国，需要高精尖的海洋科技，需要繁荣的海洋经济，需要科学规范的海洋管理，需要强大的海洋军力，同时，也需要从基础做起，在全体国民中普及海洋知识，引导全民族认识海洋，重视海洋，亲近海洋，激发人们热爱、探索、开发与保护海洋的热情。做好这些基础性的工作，对于中国这样一个有着重陆轻海传统的国家，在建设海洋强国的过程中具有特别重要的意义。为此，我们邀请了四十余位活跃在我国海洋科教工作一线的专家、学者，以他们深厚的科学与人文素养为基础，结合世界海洋发展趋势和各学科领域的发展现状，精心编写了这套《蔚蓝海洋知识丛书》，以飨读者。

透过这套丛书，您将在专家们深入浅出、通俗易懂的表述中，悄然揭开海洋神秘的面纱，从《海洋地理》、《物理海洋》、《海洋地质》、《海洋生物》、《极地海洋》、《海洋技术》、《海洋环境》，到《海洋经济》、《海洋文化》、《海洋军事》、《海洋权益》，系统地认识海洋，从中学到大量的海洋基本知识，甚至触及到当今世界海洋科技最前沿的发展动态，了解到海洋中，特别是大洋、深海和极地还掩藏着大量亟待揭示的奥秘，从而对海洋更加充满好奇，更加迫切地需要认识和探索海洋。

透过这套丛书，您将清晰认识到占地球表面积 70.8% 的海洋对于人类意味着什么。并发现：“生命的摇篮”、“资源的宝库”、“五洲的通道”、“风雨的故乡”、“人类可持续发

展的新空间"……都是海洋当之无愧的称号。而合理开发和利用海洋将是人类生存和社会可持续发展的基本条件之一,是解决全球面临的资源、人口和环境问题的重要途径。

透过这套丛书,您还将看到我国拥有辽阔的海域、优越的海洋环境和资源条件。知道我国海域内具备丰富的生物物种、巨量的石油和可燃冰储量,更有几百万公顷可进行人工养殖的浅海、滩涂水面,一百余处海湾和数百千米深水岸线,一千多处旅游娱乐景观资源,取之不尽的海水资源和潮汐、波浪、海洋温差等海洋可再生能源等待着我们的开发利用。从而对兴海强国更加充满信心和希望。

"谁控制了海洋,谁就控制了一切。"今天,中华民族的伟大复兴需要海洋,人类社会的繁衍生息离不开海洋。正是在促进民族富强和人类和谐繁荣的责任驱使之下,我们完成了本书的编撰,以进一步帮助公众、特别是广大青年朋友丰富海洋知识,增强海洋意识,树立正确的海洋观念,以期更多的优秀青年立志于投身海洋事业,为国家发展和人类进步做出贡献。

由于海洋知识领域十分广泛,涉及的学科很多,而本书篇幅有限,又要考虑尽可能适合青年读者的阅读习惯,所以在框架设计和内容取舍等方面难度较大,疏漏差错之处在所难免。热诚希望专家、学者和广大读者批评指正。

国家海洋局孙志辉局长在百忙之中为本书作序;国家海洋局、海洋出版社、中国海洋大学等单位对本书的编写与出版给予了很大的支持与关心,使本书得以顺利出版。对此,我们一并表示衷心地感谢!

主 编



目 次

海洋物理

海洋技术	2
深海探测与深潜技术	3
海洋遥感技术与海洋导航技术	4
海水的温度及其分布规律	5
海水温度变化	6
大洋表层水温的分布	7
海水温度的垂直分布	8
海洋表面的年平均温度	9
海水与全球气温的相对稳定	10
海水盐度与测量方法	11
海洋中的盐度分布	12
精确测定海水密度	13
海水结冰	14
海水的压力	15
海水的电导率	16
入海比登天还难	17
海洋声学	18
海水中的声速	19
海洋中声速的垂直分布	20
测量海水中的声速	21
声音在海水中的衰减	22
海洋声道	23
浅水声道	24
深水声道	25

声波无法到达的死角——“影区”	26
海底的声学特性	27
海洋里的噪声	28

水声技术

用声波进行水下观测	30
声呐及其用途	31
声呐的发明	32
声呐技术的迅速发展	33
奇妙的“下午效应”	34
混响现象	35
海豚有部灵巧的“声呐”	36
常用的回声探测设备	37
双频检测仪与两种不同的海水深度	38
用多波束测探仪“描绘”海底地形	39
侧扫声呐——海底地貌仪	40
声学多普勒海流计	41
水声电话	42
海洋声学层析技术	43
声呐的构成	44
探照灯式声呐	45
声呐的发射间隔	46
“双耳效应”与测量精度	47
声呐频率变换	48
连续发射调频波的声呐	49
声呐测量目标的航速和航向	50
敌我识别声呐	51
声呐系统对海洋生物的影响	52
声呐谱线分析	53

让声呐“看”得更远	54
让声呐“看”得更快	55
计算机在声呐系统中的应用	56
岸用声呐站	57
声呐发现海底石油	58
水声动态定位法与钻井平台稳定	59
声呐帮助钻杆重新插入海底井口	60
测冰声呐	61
鲸鱼集体自杀	62
声呐对尾流的探测	63
潜艇声呐	64
主动式声呐的“克星”——吸音技术	65
水下声学定位系统	66
鱼探仪的发明	67
接力探鱼法	68

海洋观测

海洋调查船	70
英国海洋科学考察船“挑战者”号	71
德国海洋科学考察船“流星”号	72
我国建造的第一艘海洋科学调查船	73
我国的综合远洋科学考察船——“大洋一号” ...	74
我国的多功能远洋综合科学考察船	75
极地科学考察船——“雪龙”号	76
我国的航天测量船——“远望”号系列	77
无人自动海洋观测站——海洋浮标	78
“海上不倒翁”——锚泊浮标	79
“随波逐流”的浮标——漂流浮标	80
潜伏在水下的浮标——潜标	81

全球性的海洋浮标观测计划	82
直接潜水技术——高压潜水	83
轻潜水	84
直接潜水技术——常压潜水	85
水下作业的基地——潜水器	86
有人操控的潜水器——载人潜水器	87
第一个到达“马里亚纳海沟”的潜水器 ——“的里雅斯特”号	88
法国深潜器——“阿基米德”号	89
水下实验室	90
遥控水下机器人	91
智能(自主式)水下机器人	92
我国开发的代表性潜水器	93
测量海水温度的温度计	94
测量海水盐度的盐度计	95
测量海水深度的测深仪	96
测量海流的海流计	97
观测潮位的验潮仪	98
海水都是蓝色的吗	99
太阳光穿透海水的“障碍”	100
照在海面的太阳光哪里去了	101
测量海水透明度的透明度盘	102
海水的实际深度比目测到的要深	103
水下电视	104
海洋的“蓝绿窗口”	105
海洋的激光雷达	106
卫星海洋的遥感技术	107
传感器工作平台	108
海洋遥感传感器	109
水色遥感器	110

测量海洋“体温”的红外海洋遥感	111
测量海平面高度的卫星高度计	112
微波遥感器	113
渔业遥感技术	114

海洋工程

海洋船舶定位技术的发展	116
最古老的航海导航术——地文导航术	117
最早的助航仪器——航海指南针	118
近代航海导航技术	119
全球卫星定位导航系统	120
"GPS"全球定位系统	121
我国的卫星导航系统	122
海堑变通途——海底隧道	123
海底通信电缆	124
海底光缆通信	125
世界上第一个海上机场——长崎海上机场	126
世界上第一座跨海铁路大桥——濑户大桥	127
鱼类“安居房”——人工渔礁	128
海洋自净能力与海洋倾废	129
港口工程	130
重力式码头	131
桩式码头	132
开敞式码头	133
航道工程	134
海岸工程	135
海洋工程	136
海洋能	137
"OWC"透平发电装置	138



海洋物理

HÀIYANG WULI

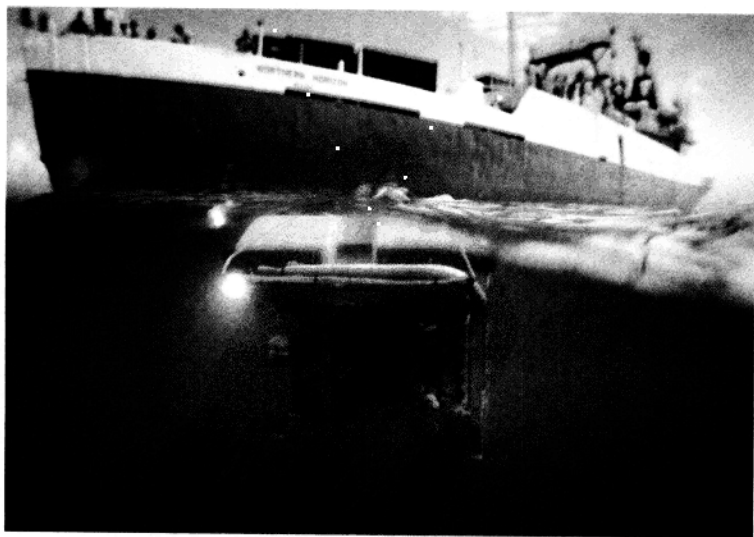
海洋技术

海洋技术是人们观测、研究、开发和利用海洋的各种技术的总称。海洋技术主要可以分为以下几个大类：

(1)海洋观测技术与设备。它包括海洋调查船、潜水器、海洋环境资料浮标、海洋遥感技术、海洋学观测仪器。

(2)海洋资源开发技术。它包括海底石油和天然气资源开发技术、海底矿物资源开发技术、海水资源开发技术和海洋空间资源开发利用技术。

(3)海洋工程技术。它包括海洋工程作业船、水下工程技术与设备、潜水技术、海洋环境保护技术、航海与导航定位技术等。



深海探测与深潜技术

深海探测与深潜技术对于深海生态的研究和利用、深海矿物的开采以及深海地质结构的研究,具有非常重要的意义。美国是世界上最早进行深海研究和开发的国家,“阿尔文”号深潜器曾在水下 4000 米处发现了海洋生物群落,“杰逊”号机器人下潜到了 6000 米深处。1960 年,美国的“的里雅斯特”号潜水器首次潜入世界大洋中最深的海沟——马里亚纳海沟,最大潜水深度为 10 916 米。1997 年,中国利用自制的无缆水下深潜机器人,进行深潜 6000 米深度的科学试验并取得成功,这标志着中国的深海开发事业已步入正轨。



在漫长的地球历史中,沧海桑田、大陆漂移、板块运动、火山爆发、地震等都是地壳运动的表现形式。洋底是地壳最薄的部位,且有硅铝缺失现象,没有花岗岩那样坚硬的岩层。因此,洋底地壳是人类将认识的触角伸向地幔的最佳通道,“大洋钻探”是研究地球系统演化的最佳途径。为了得到整个洋壳 6000 米的剖面结构,从而获取地壳、地幔之间物质交换的第一手资料,美国自然科学基金会从 1966 年开始筹备“深海钻探”计划,即“大洋钻探”的前身。1968 年 8 月,“格罗玛·挑战者”号深海钻探船,第一次驶进墨西哥湾,开始了长达 15 年的深海钻探,该船收集的长达百万卷的资料已成为地球科学的宝库,其研究成果证实了海底扩张理论,建立了“板块学说”,为地球科学研究带来了一场革命。

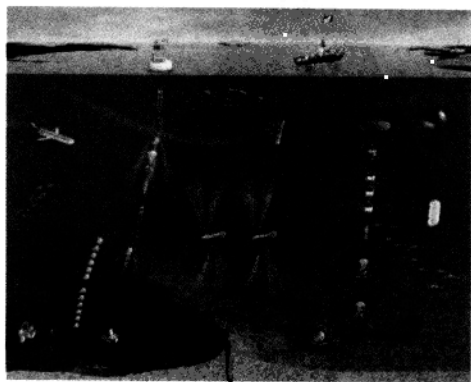
海洋遥感技术与海洋导航技术

海洋遥感技术,主要包括以光、电等信息载体和以声波为信息载体的两大遥感技术。海洋声学遥感技术是探测海洋的一种十分有效的手段。利用声学遥感技术,可以探测海底地形、进行海洋动力现象的观测、进行海底地层剖面探测,以及为潜水器提供导航、避碰、海底轮廓跟踪的信息。海洋遥感技术是海洋环境监测的重要手段。卫星遥感技术的突飞猛进,为人类提供了从空间观测大范围海洋现象的可能性。目前,美国、日本、俄罗斯、中国等国已发射了 10 多颗专用海洋卫星,为海洋遥感技术提供了坚实的支撑平台。

海洋导航技术,主要包括无线电导航定位、惯性导航、卫星导航、水声定位和综合导航等。其中,无线电导航定位系统,包括近程高精度定位系统和中远程导航定位系统。最早的无线电导航定位系统是 20 世纪初发明的无线电测向系统。20 世纪 40 年代起,人们研制了一系列双曲线无线电导航系统,如美国的“罗兰”和“欧米

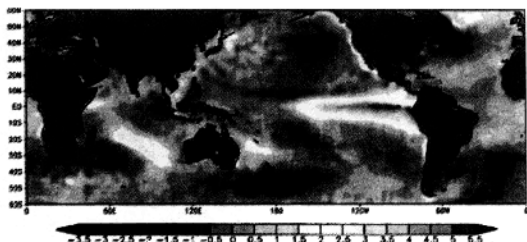
加”,英国的“台卡”等。

卫星导航系统是发展潜力最大的导航系统。1964 年,美国推出了世界上第一个卫星导航系统——海军卫星导航系统,又称子午仪卫星导航系统,开辟了卫星导航的新纪元。



海水的温度及其分布规律

不同的地方、不同的季节气温总是各不相同。其实,海洋中的情况也是如此,不仅不同海域海水的温度各不相同,同一



海域不同深度的海水温度也会有所不相同。由于研究海水的温度及其分布规律对于研究海洋、开发海洋和利用海洋都有着十分重要的意义,所以,多年来海洋科学家们对于这一研究领域一直保持着浓厚的兴趣。这是因为,从海洋本身来说,几乎所有海洋现象都与海水的温度变化有关。

在军事上,潜艇的活动、鱼雷的发射受海水温度的影响是很大的。海水中强大的温度跃层存在,常给潜艇的下沉和航行带来困难。上下层水温存在的差异,又会直接影响鱼雷的使用效果。

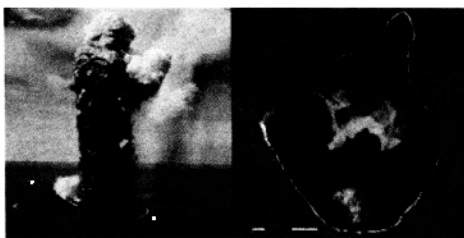
在气象上,海水温度的高低,对于水面上大气的状况有着决定性的影响,比如:台风仅能在热带海域发生,其中温度就是关键因素之一。

在海洋捕捞中,温度的影响就更为明显了。由于鱼类不能调节自身的体温,它的栖息场所常常被水温左右,许多鱼类都有其最适应的温度范围。比如:秋刀鱼最适宜的温度范围为 $13.0 \sim 19.2^{\circ}\text{C}$, 鲸鱼为 $13.0 \sim 20.2^{\circ}\text{C}$, 沙丁鱼为 $12.0 \sim 18.2^{\circ}\text{C}$ 等。根据鱼类的这种栖息特性,选择在最适温范围内的海上作业,捕获量就会大大提高。

海水温度变化

影响海水温度变化的主要因素有四个方面。

首先是太阳辐



射的能量,它随太阳的高度、距离、照射角度、大气吸收及太阳黑子活动等变化而发生改变。一般来说,它能在1分钟左右的时间内把1克的海水温度提高 1°C ;

其次,就是地球内部经过海底地壳传给海水的热量了。虽然对于全体海水而言它的作用很微小,但在海底有温泉和火山存在的地方,这种供热对水温变化的影响就相当大了;

第三个因素是海水中的放射性物质的作用。这些物质在衰变时发出的热量也会被海水吸收,但这是一个极其微小的量,即使将1克海水升高 1°C 也需要500万年;

第四个因素是除太阳以外的其他天体产生的辐射能量,这种能量把1克海水升高 1°C 的时间大约是100~200年。

由此可见,尽管影响海水温度的因素有四个,但主要因素还是太阳辐射的能量。

