

气候学辞典 地理学家辞典 海洋科学
辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞
典 邮政工程辞典 公路工程辞典 管道
运输辞典 水路运输辞典 铁路工程辞典 生物
遗传辞典 微生物辞典 古生物学辞典 生物化学辞典 生物技术辞典 化学家辞典 物理化学辞典 有机化学辞典 无机化学元素辞典 建筑设计辞典 建筑物理学辞典 外国建筑艺术辞典 美术辞典 雕塑艺术辞典

海洋科学辞典

XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU CIDIAN XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU

学生实用工具书

唐涛 吴晓 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益无穷的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺术辞典 体育史辞典 球类运动辞典 武术运动辞典 体育组织辞典 田径运动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典 秦汉历史辞典 清代历史辞典 隋唐五代历史辞典 三国两晋南北朝历史辞典

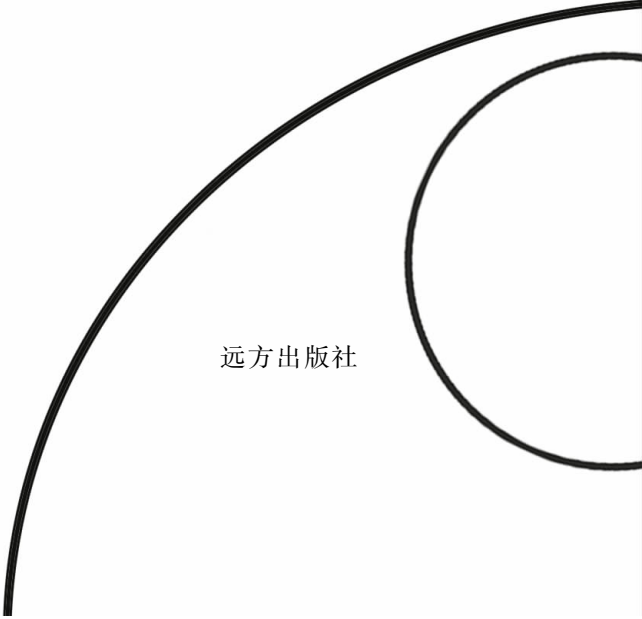
■ 远方出版社

学生实用工具书

海洋科学辞典

唐涛 吴晓 主编

远方出版社



图书在版编目(CIP)数据

海洋科学辞典/唐涛,吴晓主编. —呼和浩特:远方出版社,2007.

11

(学生实用工具书)

ISBN 978-7-80595-982-5

I. 海... II. ①唐... ②吴... III. 海洋学—青少年读物 IV. P7
—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087275 号

学生实用工具书 海洋科学辞典

主 编	唐涛 吴晓
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	787×1092 1/32
印 张	230
字 数	6000 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80595-982-5
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前言

当今社会已经进入迅猛向前发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是看教育在这个国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从二十世纪末开始提出素质教育这一概念到今天,我国的教育发展取得了举世瞩目的成就。然而随着社会的更加快速的发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如在学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些都是全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好地贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套学生实用工具书,包括历史、文学、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。各学科以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

海洋科学综论	1
海洋科学概述	1
世界海洋研究史	8
中国海洋研究史	25
海洋物理学	45
发展简史	45
研究内容	48
展望	50
海洋声学	52
海洋声学概述	52
简史和展望	56
大洋声道	57
海洋环境噪声	59
海底声学特性	62
海洋声学层析术	63

海洋光学	64
海洋光学概述	64
海洋光学技术	67
海洋电磁学	71
发展简史	71
海洋电磁场	72
海洋电磁波通讯	73
海底电磁波探矿	73
物理海洋学	75
物理海洋学主要原理	75
海流	78
测流装置	90
海洋气象学	95
发展简史	95
观测	97
研究内容	98
展望	99
海洋化学	100
化学海洋学	101
海洋资源化学	102
海洋生物学	103
研究简史	103
研究内容与分科	106

研究意义	108
当前存在的问题和展望	109
海洋地质学	111
研究简史	111
研究内容和任务	119
发展	121

海洋科学综论

海洋科学是研究海洋的自然现象、性质及其变化规律,以及与开发利用海洋有关的知识体系。它的研究对象是占地球表面 71% 的海洋,包括海水、溶解和悬浮于海水中的物质、生活于海洋中的生物、海底沉积和海底岩石圈,以及海面上的大气边界层和河口海岸带。因此,海洋科学是地球科学的重要组成部分,它与物理学、化学、生物学、地质学以及大气科学、水文科学等密切相关。

海洋科学概述

海洋科学的研究领域十分广泛,其主要内容包括对于海洋中的物理、化学、生物和地质过程的基础研究,和面向海洋资源开发利用以及海上军事活动等的应用研究。由于海洋本身的整体性、海洋中各种自然过程相互作用的复杂性和主要研究方法、手段的共同性而统一起来,使海洋科学成为一门综合性很强的科学。

海洋科学又是一门正在迅速发展的科学。半个世纪以来,特别是 20 世纪 60 年代以来,随着现代科学技术的迅速发展以及海洋资源开发利用规模的不断扩大,海洋科学在社会经济发展中的作用日益显著,许多国家都非常重视海洋科学

的基础研究和开发利用海洋资源的技术研究,并且取得很大的进步。本文对海洋科学的研究对象和特点、学科体系和发展史及现状作一概括的介绍。

研究对象——世界海洋

在太阳系的行星中,地球处于“得天独厚”的位置。地球的大小和质量、地球与太阳的距离、地球的绕日运行轨道以及自转周期等因素相互的作用和良好配合,使得地球表面大部分区域的平均温度适中(约 15°C),以致它的表面同时存在着三种状态(液态、固态和气态)的水,而且地球上的水绝大部分是以液态海水的形式汇聚于海洋之中,形成一个全球规模的含盐水体——世界大洋。地球是太阳系中惟一拥有海洋的星球。因此,我们的地球又称为“水的行星”。

全球海洋总面积约 3.6 亿平方公里,约占地表总面积的 71%,相当于陆地面积的 2.5 倍。全球海洋的平均深度约 3800 米,最大深度 11034 米,太平洋、大西洋和印度洋的主体部分,平均深度都超过 4000 米。全球海洋的容积约为 13.7 亿立方公里,相当于地球总水量的 97% 以上。假设地球的地壳是一个平坦光滑的球面,那么地球便成为一个表面被 2600 多米深的海水所覆盖的“水球”。世界海洋每年约有 50.5 万立方公里的海水在太阳辐射作用下被蒸发,向大气供应 87.5% 的水汽。每年从陆地上被蒸发的淡水仅有 7.2 万立方公里,约占大气中水汽总量的 12.5%。从海洋或陆地蒸发的水汽上升凝结后,又作为雨或雪降落在海洋和陆地上。陆地上每年约有 4.7 万立方公里的水在重力的作用下,或沿地面注入河流,或渗入土壤形成地下水,最终注入海洋,从而构成了地球上周而复始的水文循环。

海水是一种含有多种溶解盐类的水溶液。在海水中,水

占 96.5% 左右,其余则主要是各种各样的溶解盐类和矿物,还有来自大气中的氧、二氧化碳和氮等溶解气体。世界海洋的平均含盐量约为 3.5%。而世界大洋的总盐量约为 4.8×10^{16} 吨。假若将全球海水里的盐分全部提炼出来,均匀地铺在地球表面上,便会形成厚约 40 米的盐层。目前在海水中已发现的化学元素超出 80 种。组成海水的化学元素,除了构成水的氢和氧以外,绝大部分呈离子状态,主要有氯、钠、镁、硫、钙、钾、溴、碳、锶、硼、氟等十一种,它们占海水中全部溶解元素含量的 99%;其余的元素含量甚微,称为海水微量元素。溶解于海水中的氧、二氧化碳等气体,以及磷、氮、硅等营养盐元素,对海洋生物的生存极为重要。海水中的溶解物质不仅影响着海水的物理化学特征,而且也为海洋生物提供了营养物质和生态环境。海洋对于生命具有特别重要的意义。海水中主要元素的含量和组成,与许多低等动物的体液几乎一致,而一些陆地高等动物甚至人的血清所含的元素成分也与海水类似。研究证明,地球上的生命起源于海洋,而且绝大多数动物的门类生活在海洋中。在陆地上,生物集中栖息在地表上下数十米的范围内;可是在海洋中,生物栖息范围可深达一万余米。因此,研究生命起源的学者把海洋称作“生命的摇篮”。

海洋作为地球水圈的重要组成部分,同大气圈、岩石圈以及生物圈相互依存,相互作用,成为控制地球表面的环境和生命特征的一个基本环节,并具有下面一些特征:

第一,海洋是大气—海洋系统的重要组成部分。由于水具有很高的热容量,因此世界海洋是大气中水汽和热量的重要来源,并参与整个地表物质和能量平衡过程,成为地球上太阳辐射能的一个巨大的储存器。在同一纬度上,由于海陆反射率的固有差异,海面单位面积所吸收的太阳辐射能约比

陆地多 25~50%。因此,全球大洋表层海水的年平均温度要比全球陆地上的平均温度约高 10°C。由于太阳辐射能在地球表面上分布的固有差异,赤道附近的水温显著地高于高纬度海区,因此,在海洋中导致暖流从赤道流向高纬度、寒流从高纬度流向赤道的大尺度循环。从而引起能量重新分布,使得赤道地区和两极的气候不致过分悬殊。海面在吸收太阳辐射能的同时,还有蒸发过程。海水的汽化热很高,蒸发时便消耗大量热量。反之,在水汽受冷凝结时又会释放出相同的热量。因此,海水的蒸发既是物质状态的转化,也是能量状态的转化。海面蒸发产生的大量水汽,可被大气环流及其他局部空气运动携带至数千公里以外,重新凝结成雨雪降落到所有大陆的表面,成为地球表面淡水的源泉,从而参与地表的水文循环,参与整个地表的物质和能量平衡过程。由此可见,海洋对全球天气和气候的形成,以至地球表面形态的塑造都有深远的影响。

全球尺度的海洋一大气相互作用,不仅可以在几个月、几年内对地球上气候带来影响,而且可以在漫长的地质时期中导致显著的气候变异。地球表面的水,除海水以外,约有 2% 被束缚在固体水(冰)中,这也就是今天的南极洲和格陵兰等冰川。海洋一大气相互作用和气候演变,可以通过海平面的高度和冰川体积的变化显示出来。地质学研究表明,在地球最近所经历的十亿年中,地球表面的水量是近似恒定的。由此可以推知,假若现代冰川全部融化则海平面将升高约 60 米。这对于人类无疑将是一场巨大的灾难。事实上,在地质时期中,曾出现过大陆冰川发展和融化的多次交替,每次交替都影响地球的气候、大气环流和水文循环,引起生物的大调整。据地质学和古地理学的考察,在第四纪最大的冰期中,冰川的体积三倍于现代冰川,海平面则平均低于现代

海平面约 130 米,露出了大部分大陆架。基于这些观测事实,目前对地球气候长期变异过程已建立多种“冰川—海洋—大气”系统的相互作用模型,并从数值上模拟出接近观测事实的结果。这种模拟结果大体同根据更新世地质、古地理资料复原的气候演变相符。

第二,海洋是地球表面有机界与无机界相互转化的一个重要环节。地球上存在着一个很薄的“生物圈”,它集中在地球表面三种形态的水的交界面附近。地球上这个有生命的物质圈层之所以能够产生、进化并延续下去,是依靠大规模的物质和能量转化以及有机物质和无机物质的相互转化。而这些物质和能量的循环与转化过程的方式和强度,在迄今已知的星球中也是独一无二的。否则,我们赖以生存的地球将如同已知没有发现生命现象的星球一样,只能是一个死寂的世界。

海洋中的动物约 16~20 万种,植物约一万多种。海洋中的生物,如同整个生物圈中的生物一样,绝大多数直接地或间接地依赖于光合作用而生存。在地球上,植物的光合作用能将无机物直接转化为有机物,从而将太阳辐射能转化为化学能。动物是不进行光合作用的,基本上依赖于消耗植物(直接或间接)而生存繁衍。假若植物的光合作用过程一旦中止,则绝大多数的动物就有灭绝的可能。这样,由海洋光合植物、食植性动物和食肉性动物逐级依赖和制约,组成了海洋食物链。在这链的每一个环节,都有物质和能量的转化,包括真菌和细菌对动植物尸体的分解作用,把有机物转化为无机物。于是,由植物、动物、细菌、真菌以及与之有关的非生命环境组成一个将有机界与无机界联系起来的系统,即通常所说的海洋生态系。这个系统的状态,通常可用两类指标来描述:一类是静态指标,如生物量等;另一类是动态指

标,如生产力等等。根据有的学者估算,海洋的总生物量约为 3×10^{10} 吨,只有陆地总生物量的 $1/200$ 左右,如按干重计算则仅相当于陆地总生物量的 $1/350$ 。但是,就生产率而论,海洋却同陆地的大体相当(海洋为 4.3×10^{11} 吨/年,陆地为 4.5×10^{11} 吨/年);更值得注意的是,海洋有机物质的相对生产率(即生产力与生物量之比值)远高于陆地,两者之比相差 200 多倍。这是因为海洋中有机物质的生产者主要是单细胞生物,而陆地上有机物质的生产者主要是多细胞生物。

第三,海洋作为一个物理系统,其中发生着各种不同类型和不同尺度的海水运动和过程,对于海洋中的生物、化学和地质过程有着显著的影响。海水运动按其成因,大致分为:

1. 海水密度变化产生的“热盐”运动,如海面蒸发、冷却和结冰,以及海水混合等,使海水密度增大而下沉,并下沉至与其密度相同的等密度面或海底作水平运动。

2. 海面风应力驱动形成的风生运动,如风海流和风生环流等。

3. 天体引力作用产生的潮汐运动。

4. 海水运动速度切变产生的湍流运动。

5. 各种扰动产生的波动,如风浪、惯性波和行星波等。

而海洋中的各种物理过程,通常除了按其物理本质分为力学、热学、声学、光学和电磁学等过程以外,一般按其特征空间尺度(或特征波数,主要是水平特征空间尺度或波数)和特征时间尺度(或特征频率),大致分为小尺度过程、中尺度过程和大尺度过程。其中,小尺度过程主要包括:小尺度各向同性湍流,海水层结的细微结构、声波、表面张力波、表面重力波和重力内波;中尺度过程主要包括:惯性波、潮波、海洋锋、中尺度涡或行星波;大尺度过程主要包括:海况的季节

变化、大洋环流、海水层结的纬向不均匀性和热—盐环流等。

海洋是生物的生存环境,海水运动等物理过程会导致生物环境的改变。因此,不同的流系、水团具有不同的生物区系和不同的生物群落。海水运动或波动是海洋中的溶解物质、悬浮物和海底沉积物搬运的重要动力因素,因此,海洋中化学元素的分布和海洋沉积,以及海岸地貌的塑造过程都是不能脱离海洋动力环境的。反过来,海水的运动状况也与特定的地理环境、化学环境有关。这就是海洋自然环境的统一性的具体表现。

第四,大洋地壳作为全球地壳的一个结构单元,具有不同于大陆地壳的一系列特点。陆壳较轻、较厚,比较古老;洋壳较重、较薄(缺失花岗岩层),相对年轻。在地壳的均衡作用下,陆壳质轻而浮起,洋壳质重而深陷。地球之所以存在着如此深广的海洋,是与洋壳的物质组成有关的。

由于海水的覆盖,海底地壳是难以直接观察的。近半个世纪以来,深海考察发现了海洋中有深度超过万米的海沟,长达上千公里的断裂带以及众多的海山;而给人印象最深的是存在着一条环绕全球、纵贯大洋盆地、延伸达 80000 公里的水下山脉体系。这条水下山脉纵贯大西洋和印度洋的洋盆中部,所以称为大洋中脊。在大洋中脊顶部发育有一条被断裂带错开的纵向的大裂谷,称为中央裂谷。

和大陆地壳相比较,大洋地壳缺乏陆上那种挤压性的褶皱山系。巨大的大洋中脊主要由来自炽热的地球深处的玄武岩所组成。观测和研究表明,大洋中脊的裂谷是地壳最薄弱之处。这里有频繁的地震、火山活动和极高的热流值,地球内部炽热的熔岩通过这个薄弱带不断涌上来,冷却后凝结成新的洋底地壳,并向两侧扩张。扩张速度可达每年 1~16 厘米。这种扩张过程迄今仍在继续。这条全球性的大洋中

脊和裂谷系以及海沟等构造活动带把全球岩石圈分成六大板块(欧亚板块、非洲板块、印度板块、南极洲板块、美洲板块和太平洋板块)和许多小板块。板块是位于地球软流层上的刚性块体,板块的边界是构造运动最活跃的地方,而板块之间的相对运动则是全球构造运动的基本原因。

世界海洋研究史

引 言

人类研究海洋的历史非常悠久,从海洋科学发展的历程看,可以划分为 3 个历史时期。从史前到 18 世纪末,为海洋学建立以前的时期,是海洋知识逐步获取和累积的时期;从 19 世纪到 20 世纪 50 年代,是海洋学的建立和发展时期;自 20 世纪 50 年代末以来,为海洋科学在全世界范围内向深度和广度发展的时期。海洋考察是海洋科学的主要组成部分。长期的海洋考察,不断地揭开海洋的奥秘,极大地丰富了人们的海洋知识。

海洋知识累积时期(从史前到 18 世纪)

海洋学知识是在海洋生产实践和航海探险中开始累积的。这个时期可以分为两个阶段:古代阶段和海洋地理考察阶段。

古代阶段(从史前到 14 世纪)

在中国,5000 年前出现了独木舟,3000 年前出现了木帆船。公元前 200—公元 100 年,中国沿海航线已经畅通,并开

辟了通过朝鲜半岛到达日本诸岛,绕过中南半岛到达印度和斯里兰卡等航线。据文献记载,公元 12 世纪初中国人已把指南针应用于航海。

距今 4000—5000 年前,居住在地中海地区的美索不达米亚、埃及和希腊克里特岛的居民,已具有一些海洋知识。公元前 2000—前 1000 年左右,腓尼基人曾利用太阳和行星的位置确定方位,开辟了从直布罗陀海峡远航大西洋的航线,发现了加那利群岛。公元前 6 世纪,腓尼基人通过红海,进行了环非洲的航行。公元前 5 世纪,出现了以地中海为中心的地图。公元 8 世纪到 11 世纪之间,挪威人曾越过大西洋,发现了格陵兰和纽芬兰,并在那里从事渔业活动。

由于航线的开辟和航海活动的发展促进了人们对海洋现象的认识。其中突出的是对潮汐现象及其成因的认识。公元前 4 世纪,古希腊亚里士多德在《气象学》中记载了潮汐现象;古希腊皮西亚斯记录了大潮与小潮,发现了潮汐主要起因于月球。公元前 2 世纪,巴比伦赛留卡斯在波斯湾对潮汐进行观察,并与地中海(几乎无潮汐)进行了比较,还发现波斯湾日潮不相等现象。公元前 1 世纪,古希腊波西东尼斯在加的斯观察潮汐,发现潮差受月球相位的影响。公元 1 世纪,中国王充明确地指出潮汐同月相的相关性。公元 8 世纪,中国窦叔蒙在《海涛志》中,不仅指出了潮汐和月相的相关性,而且论述了海洋潮汐变化逐日、逐月、逐年的周期性,建立了现知世界上最早根据月球位置推算出每月和每天高、低潮的图解表。公元 11 世纪,中国燕肃在《海潮论》中分析了潮汐与太阳和月球的关系,潮汐的月变化以及形成钱塘江涌潮的地理因素等。

海洋生物知识随着航海也积累起来,如公元前 300 多年,亚里士多德在《动物志》中记载了爱琴海 170 多种动物;公元