海 洋 学 概 述

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、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等。

海洋科学的研究领域十分广泛，其主要内容包括对海洋的物理、化学、生物和地质过程的基础研究，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

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℃)，以致它的表面同时存在着三种状态(液态、固态和气态)的水，且绝大部分是以液态海水的形式形成一个全球规模的含盐水体——世界大洋。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%。全球海洋的平均深度约 3800 米，最大深度 11034 米。全球海洋的容积约为 13.7 亿立方公里，占地球总水量的 97%以上。如果地球的地壳是一个平坦光滑的球面，那么就会是一个表面被 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。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。

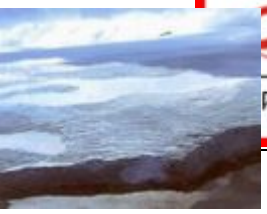
海水是一种含有多种溶解盐类的水溶液。在海水中，水占 96.5%左右，其余则主要是各种各样的溶解盐类和矿物，还有来自大气中的氧、二氧化碳和氮等溶解气体。世界海洋的平均含盐量约 2.5%，而世界大洋的总盐量约为 4.8 亿亿吨。假若将全球海水里的盐分全部提炼出来，均匀地铺在地球表面上，便会形成厚约 40 米的盐层。

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 11 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。

中公网总站：www.offcn.com　　邮箱：offcn.com@163.com
电　话：010－62698755，82387776
地　址：北京海淀区学清路 38 号金码大厦 B 座 9 层

www.offcn.com



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，而且绝大多数的动物生活在海洋中。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。

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℃。

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。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。

海洋中的动物约 16～20 万种，植物一万多种。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。海洋生物由海洋光合植物、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。

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：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；海面风应力驱动形成的风生运动，如风海流和风生环流等；天体引力作用产生的潮汐运动；海水运动速度切变产生的湍流运动；各种扰动产生的波动，如风浪、惯性波和行星波等。

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

www.offcn.com

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。



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。

20 世纪 70 年代以来，海洋学者乘坐潜水器考察大洋中脊和裂谷，发现从裂谷底喷涌出来的热泉。原来，冷海水沿裂隙渗入炽热的新生洋壳内部，变成热海水，热海水和洋壳玄武岩之间发生强烈的化学反应。玄武岩中的铁、锰、铜、锌等被淋滤出来进入热海水，从而喷出富含金属的热泉。由河流带入海洋中的镁、硫酸根，在上述过程中也大部分被中脊轴部的洋壳所吸收。据估计，沿着八万公里长的大洋中脊只需 800～1000 万年，与世界海洋等量的海水就可以经过脊轴洋壳循环一遍。这对于海水化学成分的演化，产生了十分深远的影响。

总之，海洋中发生的各种自然过程，在不同程度上同大气圈、岩石圈和生物圈都有耦合关系，并且同全球构造运动以及某些天文因素密切相关，这些自然过程本身也相互制约，彼此间通过各种形式的物质和能量循环结合在一起，构成一个具有全球规模的、多层次的海洋自然系统。正是这样一个系统，决定着海洋中各种过程的存在条件，制约着它们的发展方向。

海洋科学研究的目的，就在于通过观察、实验、比较、分析、综合、归纳、该绎以及科学抽象方法，去揭示这个系统的结构和功能，认识海洋中各种自然现象和过程的发展规律，并利用这些规律为人类服务。

海洋学简史

中公网总站：www.offcn.com 邮箱：offcn.com@163.com
电 话：010－62698755，82387776
地 址：北京海淀区学清路 38 号金码大厦 B 座 9 层

www.offcn.com

人类认识海洋的历史，是在沿海地区和海上从事生产活动开始的。古代人类已具有关于海洋的一些地理知识。但直到 19 世纪 70 年代，英国皇家学会组织的“挑战者”号完成首次环球海洋科学考察之后，海洋学才开始逐渐形成为一门独立的学科。20 世纪 50～60 年代以后，海洋学获得大发展，形成为一门综合性很强的海洋科学。

从古代到 18 世纪末是海洋知识的积累时期，也是海洋学萌芽时期。

在科学不发达的古代，人们对海洋自然现象的认识和探索，主要依靠很不充分的观察和简单的逻辑推理。虽然当时只限于直观地、笼统地把握海洋的一些性质，但也提出了不少精彩的见解。例如，公元前 7～前 6 世纪古希腊的泰勒斯认为，水是万物的本源，而大地则浮在浩瀚无际的海洋之中。公元前 11～前 6 世纪中国的《诗经》中，已有江河“朝宗于海”的记载。公元前四世纪，古希腊思想家中知识最渊博的亚里士多德在《动物志》中，已描述和记载 170 多种爱琴海的动物。公元一世纪，中国东汉王充曾科学地指出了潮汐运动和月亮运行的对应关系。

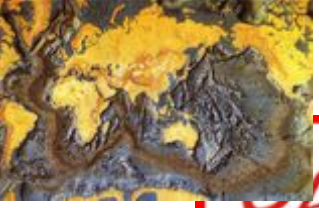
从 15 世纪到 18 世纪末，自然科学和航海事业的发展，促进了海洋知识的积累。这时的海洋知识以远航探险等活动所记述的全球海陆分布和海洋自然地理概况为主。

1405～1433 年中国明朝郑和率领船队七次横渡印度洋；1492～1504 年意大利航海家哥伦布 4 次横渡大西洋，并到达美洲；1519～1522 年葡萄牙航海家麦哲伦等完成了人类历史上第一次环球航行；1768～1779 年英国库克在海洋探险中最早进行科学考察，取得了第一批关于大洋表层水温、海流和诲深以及珊瑚礁等资料。

这些活动和成果，不仅使人们弄清了地球的形状和海陆分布的大体形势，而且直接推动了近代自然科学的发展，为海洋学各个主要分支学科的形成奠定了基础。如 1670 年英国玻意耳研究海水含盐量和海水密度的变化关系，开创了海洋化学研究；1674 年荷兰列文虎克在荷兰海域最先发现原生动物；1687 年，英国牛顿用引力定律解释潮汐，奠定了潮汐研究的科学基础；1740 年瑞士科学家贝努利提出潮汐静力学理论；1772 年法国拉瓦锡首先测定海水成分；1775 年法国拉普拉斯首创大洋潮汐动力学理论，等等。

19 世纪初到 20 世纪中，机器大工业的产生和发展，有力地促进了海洋学的建立和发展。

www.offcn.com



中公网 CN.com
国内唯一深度研究与辅导机构
实战、专业、深度、破译
一最专业的公务员考试研究、辅导、测评、服务机构

英国科学家、生物进化论的创始人达尔文在 1831～1836 年随“贝格尔”号环球航行，对海洋生物、珊瑚礁进行了大量研究，于 1842 年出版《珊瑚礁的构造和分布》，提出了珊瑚礁成因的沉降说；于 1859 年出版《物种起源》，建立了生物进化理论。

英国生物学家福布斯在 19 世纪 40、50 年代提出了海洋生物分布分带的概念，出版了第一幅海产生物分布图和海洋生态学的经典著作《欧洲海的自然史》。美国学者莫里为海洋学的建立作出了更为显著的贡献，其 1855 年出版的《海洋自然地理学》被誉为近代海洋学的第一本经典著作。

1872～1876 年，英国“挑战者”号考察被认为是现代海洋学研究的真正开始。“挑战者”号在 12 万多公里航程中，作了多学科综合性的海洋观测，在海洋气象、海流、水温、海水化学成分、海洋生物和海底沉积物等方面取得大量成果，使海洋学从传统的自然地理学领域中分化出来，逐渐形成独立的学科。

1925～1927 年，德国“流星”号在南大西洋的科学考察，第一次采用电子回声测深法，测得七万多个海洋深度数据等资料，揭示了大洋底部并不是平坦的，它像陆地地貌一样变化多端。同时，海洋物理学、海洋化学、海洋地质学和海洋生物学等各基础分支学科的研究也取得显著进展，发现和证实了一些海洋自然规律。

1957 年，海洋研究科学委员会(SCOR)和 1960 年政府间海洋学委员会(IOC)的成立，促进了海洋科学的迅速发展。美国的深潜器“的里雅斯特 2”号 1960 年曾深潜到 10919 米的海洋深处，美国核潜艇“鹦鹉螺”号 1950 年从冰下穿越北极，表明海洋的任何部分都能为人类所征服。但是，1963 年美国潜艇“脱粒机”号和 1960 年“蝎子”号失事，全体乘员丧生，又从反面证明海洋环境仍然是难以掌握的。事实上，从技术的角度来说，人类要在深海海底上行走比在月球上漫步还要困难。

现代海洋学对于具体的海洋自然现象或特定海区的研究，普遍地从传统的静态定性描述和简单的因果分析向着动态定量分析发展，重视基础理论、现场实验和功能模拟研究。

海洋科学各分支学科之间、海洋科学和相邻基础科学之间的相互结合、相互渗透，并逐步形成了一系列跨学科的有高度综合性的研究课题。例如，海洋-大气相互作用和长期气候预报、海洋生态系统、海洋中的物质循环和转化、洋底构造以及有关海洋与地球的起源，海洋生命起源这样一些根本问题。

www.offcn.com

深海钻探和海洋地球物理探测技术的发展，使海洋科学(特别是海洋地质学)以及地球科学的研究方法和理论出现新的突破。例如，被誉为 20 世纪地球科学最重大成就之一的板块构造理论，主要就是通过对海洋地质和地球物理探测成果的研究建立起来的。

20 世纪 60 年代以来海洋科学中所有的重大进展都同新的观测仪器、研究手段和方法的研制成功，以及广泛而密切的国际合作有关。例如，卓有成效的海洋观测，数据传输、处理系统的应用，航天遥感、遥测技术和水声技术的应用，国际地球物理年、国际印度洋考察、黑潮及邻近水域的合作研究、国际海洋考察十年、全球大气研究计划大西洋热带实验、深海钻探计划，以及世界(海洋科学)资料中心的建立等国际性海洋科学合作研究。

海洋学研究的特点

海洋科学具有明显的区域性特征，即使是同一区域，海洋、水文、化学要素及生物分布也是互相各异、多层次性的。因此，很难在实验室里对各类海洋现象和过程，以及它们之间的相互作用进行精细的实验，也不能只靠数学分析和数学模拟来进行研究，而是要充分利用科学设备在自然条件下进行观察研究。

直接的观察研究，既为实验室研究和数学研究的模式提供确切的可靠资料，又可以验证实验室和数学方法研究结论的可靠性。因此，在自然条件下进行长期的、周密的、系统的海洋考察是海洋科学研究的基本方法。

在海洋科学研究中，海洋观测仪器和技术设备起着重要的作用，有时甚至是决定性的作用。海水深而广，具有大密度和流动性，给人们的直接观测带来极大困难。从海面向下大约每增加 10 米，压力就要增加一个大气压，在万米深处，海水的压力作用可以把潜水钢球的直径压缩几个厘米，人类很难在这样大的深处活动。既使在海洋上层，海水处于不断的流动和波动状态，依靠一个点上的观测资料，也很难说明面上的情况。因此，只有大力发展海洋观测仪器和技术设备，才能取得所需要的大量海洋资料，以推动海洋科学的发展。

20 世纪 60 年代以来，海洋科学的发展表明，几乎所有主要的重大进展都和新的观察实验仪器、装备的建造，新的技术的发明和应用，观察实验的精度，以及数据处理能力的提高有紧密关系。例如，浮标观测技术、航天遥感技术和计算技术的应用，促成了关于海洋环流结构、海-气相互作用、中尺度涡旋、

www.offcn.com

锋区、上升流、内波和海洋表面现象等理论和数值模型的建立；回声测深、深海钻探、放射性同位素和古地磁的年龄测定、海底地震和地热测量等新技术的兴起和发展，对海底扩张说和板块构造说的建立作出了重要贡献。

海洋科学的观察主要是在自然条件下进行的，因而受到自然条件的限制。各种海洋现象和过程，有的“时过境迁”，有的“浩瀚无际”，有的因时间尺度太长，短时间的观测资料不足以揭示其历史演变规律。加之其中各种作用相互交叉、随机起伏，因此在自然条件下的观察只能获得关于海况的一些片断的、局部的信息。即使获得某一海区近百年的海况和海洋生物种群动态的观测序列，那也只是整个海洋生态环境和生物种群动态总体中的一个小小的样本。

所以在海洋科学研究中比较着重于从信息论、控制论和系统论的观点，研究海洋现象和过程的行为与动态，并根据已有的信息，通过系统功能模拟模型进行研究，对未来海况作出预测。

海洋学的分支学科

海洋科学研究和科学理论呈现出日益增强的整体化趋势。随着海洋科学的发展，揭示的海洋现象越来越多，因此学科的划分也就越来越细，研究领域也越来越广。近几十年来对海洋现象和过程的深入研究发现，各分支学科之间是彼此依存、相互交叉、相互渗透的，每一分支学科只有在整个海洋科学体系的相互联系中才能得到重大发展。

现代海洋科学的研究体系，大体可以分为基础性学科研究和应用性技术研究两部分。基础性学科是直接以海洋的自然现象和过程为研究对象，探索其发展规律。应用性技术学科则是研究如何运用这些自然规律为人类服务。

海洋中发生的自然过程，按照内秉属性，大体上可分为物理过程、化学过程、地质过程和生物过程四类，每一类又是由许多个别过程所组成的系统。对这四类过程的研究，相应地形成了海洋科学中相对独立的四个基础分支学科：海洋物理学、海洋化学、海洋地质学和海洋生物学。

海洋物理学是以物理学的理论、技术和方法研究发生于海洋中的各种物理现象及其变化规律的学科。主要包括物理海洋学、海洋气象学、海洋声学、海洋光学、海洋电磁学、河口海岸带动力学等。主要研

www.offcn.com

究海水的各类运动(如海流、潮汐、波浪、行星波、湍流和海水层的微结构等)，海洋同大气圈和岩石圈的相互作用规律，海洋中声、光、电的现象和过程，以及有关海洋观测的各种物理学方法。

海洋化学是研究海洋各部分的化学组成、物质分布，化学性质和化学过程的学科。研究的内容主要是海洋水层和海底沉积以及诲洋一大气边界层中的化学组成、物质的分布和转化，以及海洋水体。海洋生物体和海底沉积层中的化学资源开发利用中的化学问题等。海洋化学包括化学海洋学和海洋资源化学等分支。

海洋地质学是研究地球被诲水淹没部分的特征和变化规律的学科。主要研究内容为：海岸和海底地形，海洋沉积的组成和形成过程，大洋地层学、洋底岩石的岩性、矿物和地球化学，海底地壳构造和大洋地质历史，海底的热流、重力异常、磁异常和地震波传播速度等地球物理特性。海洋地质学当前研究的重大课题是海底矿产资源的分布和成矿规律，大陆边缘(包括岛弧——海沟系)和大洋中脊为主的板块构造，以及古海洋学等。

海洋生物学是研究海洋中一切生命现象和过程及其规律的学科，主要研究海洋中生命的起源和演化，海洋生物的分类和分布、形态和生活史、生长和发育、生理和生化、遗传，特别是生态的研究，以阐明海洋生物的习性和特点与海洋环境之间的关系，揭示海洋中发生的各种生物学现象及其规律，为开发、利用和发展海洋生物资源服务。海洋生物学包括生物海洋学、海洋生态学等分支学科。

如同自然科学中的其他学科一样，海洋科学的各个基础分支学科不仅互相联系，互相依存，而且互相渗透，不断萌生出许多新的分支学科，如海洋地球化学、海洋生物化学、海洋生物地理学、古海洋学等。

另一方面，海洋科学的研究，特别是在早期，具有明显的自然地理学方向，着重于从自然地理的地带性和区域性的角度研究海洋现象的区域组合和相互联系，以揭示区域特点、区域环境质量、区域差异和关系，形成了区域海洋学。

www.offcn.com

由于现代科学技术发展很快，海洋资源开发技术与日俱新，因此需要专门研究如何把基础理论研究成果应用到实践中去，解决生产技术问题。这样，在海洋科学研究中就逐渐分化出一系列技术性很强的应用学科和专业技术研究领域。

如海洋工程，它始于为海岸带开发服务的海岸工程。到了 20 世纪后半期，世界人口和经济迅速增长，人类对蛋白质和能源的需求量也急剧增加，因此海洋工程又增加了深海采矿、经济生物的增养殖、海水淡化和综合利用、海洋能的开发利用、海洋水下工程、海洋空间开发等内容。

海洋科学研究成果的应用，由于服务对象不同，还相应地形成一些相对独立的应用性学科，如海洋水文气象预报、航海海洋学、渔场海洋学、军事海洋学等。

但是，如同其他自然科学研究一样，任何学科分类和体系都不是最终的封闭系统，随着对海洋研究的深化和扩展，海洋科学的学科分类和体系将不断地有所更新和发展。

www.offcn.com