

2018

全国大中学生海洋知识竞赛

参考书

国家海洋局宣传教育中心 编

A REFERENCE BOOK FOR
NATIONAL OCEANOGRAPHIC KNOWLEDGE CONTEST OF
COLLEGE AND HIGH SCHOOL STUDENTS



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

全国大中学生

海洋知识竞赛

参考书

国家海洋局宣传教育中心 编

中国海洋大学出版社

• 青岛 •

图书在版编目(CIP)数据

全国大中学生海洋知识竞赛参考书 / 国家海洋局宣传教育中心编. —青岛: 中国海洋大学出版社, 2018.6

ISBN 978-7-5670-1456-5

I. ① 全… II. ① 国… III. ① 海洋—青少年读物
IV. ① P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 144166 号

出版发行	中国海洋大学出版社	
社 址	青岛市香港东路23号	邮政编码 266071
出 版 人	杨立敏	
网 址	http://www.ouc-press.com	
电子信箱	94260876@qq.com	
订购电话	0532-82032573 (传真)	
责任编辑	孙玉苗	电 话 0532-85901040
印 制	青岛国彩印刷有限公司	
版 次	2018年6月第1版	
印 次	2018年6月第1次印刷	
成品尺寸	185 mm × 260 mm	
印 张	13.5	
字 数	295千	
印 数	1—2 000	
定 价	48.00元	

发现印装质量问题,请致电 0532-88183078,由印刷厂负责调换。



前言

Preface

海洋,是生命的摇篮、资源的宝库、文化交流的通路、经贸往来的航道、国家安全的屏障。在陆地空间和资源承受着人类社会、经济发展巨大压力的当今,海洋在政治、经济、军事等方面的地位进一步突显。“向海而荣,背海而衰”。世界沿海各国竞相开发蓝色经济,对海洋权益的争夺日趋激烈。十八大报告明确提出,我国应“提高海洋资源开发能力,发展海洋经济,保护生态环境,坚决维护国家海洋权益,建设海洋强国”。习近平总书记强调:“要进一步关心海洋、认识海洋、经略海洋,推动我国海洋强国建设不断取得新成就。”

建设海洋强国,首先要增强全民海洋意识。正如有学者所说,海洋意识“不仅是国家软实力的重要内容,海上力量发展的助推剂,更是实施海洋强国战略、实现中华民族伟大复兴的思想基础,对国家和民族发展有着持久而深远的影响”。

青少年承载着中华民族复兴的希望。而有研究调查显示,青少年对海洋知识的了解不够,海洋科学意识不强,适应时代发展的海洋观有待树立。需要大力普及海洋知识,弘扬海洋文化,加强全民族尤其是青少年的海洋意识,为其投身于海洋强国建设打下坚实思想和知识基础。

全国大中学生海洋知识竞赛由国家海洋局、共青团中央、海军政治工作部联合主办,每年举办一届。该活动激发了青少年学习海洋知识的热情,引发了大中学生关心海洋、认知海洋的热潮,对于海洋知识的普及、海洋意识的提升、海洋人才培养起到了积极的作用。

为了更好地开展竞赛,我们根据历年全国大中学生海洋知识竞赛题目,筛选、整理出了1800余条知识点,内容涉及物理海洋、海洋生物、海洋地质地理、海洋化学、海洋生态、海洋资源、海洋气象、法律法规、海岛管理、海洋经济、海洋科技、海洋调



查、极地科考、防灾减灾、环境保护、海洋国际合作、海洋权益与维护、海洋文化教育18个板块,汇编成《全国大中学生海洋知识竞赛参考书》。本书内容难易适中,可为参赛的大中学生提供参考,也可为普通民众认知海洋提供基础资料。

在本书编写过程中,我们聘请了相关领域的专家对本书的知识点进行了审核。中国海洋大学王秀芹教授、董树刚教授、李安龙副教授、李铁副教授、孙即霖教授、张亭禄教授、董胜教授、赵成国教授分别审核了物理海洋、海洋生物、海洋地质地理、海洋化学、海洋气象、海洋科技、防灾减灾、海洋文化教育板块的内容;汝少国教授审核了海洋生态、海洋资源、环境保护板块的内容;马英杰教授审核了法律法规、海岛管理、海洋权益与维护板块的内容;戴桂林教授审核了海洋经济、海洋国际合作板块的内容;赵进平教授审核了海洋调查、极地科考板块的内容。谨向各位专家表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请指正!

编者

2018年5月



物理海洋	1
海洋生物	14
海洋地质地理	30
海洋化学	49
海洋生态	56
海洋资源	58
海洋气象	67
法律法规	72
海岛管理	89
海洋经济	91
海洋科技	102
海洋调查	125
极地科考	129
防灾减灾	137
环境保护	152
海洋国际合作	156
海洋权益与维护	159
海洋文化教育	170

物理海洋



知识点 1

海洋海域尺度,其宽度远大于其深度,海洋深度一般是水平宽度的千分之一左右,亦即海洋垂直尺度与水平尺度比约为 10^{-3} 。

知识点 2

水色是海洋、湖泊、河流中的水在现场所呈现的颜色,即太阳光经水体吸收、散射后,可见光和近红外辐射计监测到的散射光的颜色。影响海洋水色的三要素为总悬浮物、叶绿素和黄色物质。

知识点 3

透明度,即海水透光的程度。将一个直径 30 cm 的白色圆盘(透明度盘)垂直沉入海水中,直到刚刚看不见为止。这一深度叫海水的透明度。

知识点 4

光进入海水在其中传播时,大部分波段的光都会被吸收而衰减,且海水对光的吸收有选择性,与光的波长有关。在纯净的海洋中,海水对波长在 $480\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 波段的蓝绿光吸收系数最小,此波段的蓝绿光在海水中衰减最小,穿透能力最强,所以海洋有“蓝色窗口”之称。也因此,在利用可见光进行海洋探测时一般选用蓝绿波段。海水混浊度增加,“窗口”会向长波方向转移。

知识点 5

海水的比热容是 1 kg 海水温度升高 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所吸收的热量。海水比热容较大,是空气的 4 倍。由于海水的密度远大于空气的密度, 1 m^3 海水温度变化 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所吸收或释放的热量,能使大约 $3\text{ }100\text{ m}^3$ 大气产生 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的变化。因此,海水温度较气温变化缓慢、滞后,水温日变化幅度远小于气温的日变化幅度。

知识点 6

中国近海表层海水温度,冬季南北温差大,同纬度沿岸表层水温低于外海;夏季南北



温差小,同纬度沿岸表层水温高于外海。月平均最高值在 8~9 月,最低值在 2~3 月,比气温的变化一般滞后 1~2 个月。

知识点 7

在夏季北冰洋海冰边缘区,海水温度在 20 m 左右深度达到极大值,称之为次表层暖水,该水团的形成机制是太阳辐射加热和海冰覆盖共同作用的结果。

知识点 8

海洋中某一深度的海水微团,绝热上升到海面[压力为一个标准大气压(1.013×10^5 Pa)]时,由于压力减小,海水微团体积会增大,海水对外做功消耗能量会导致温度降低。此时海水微团所具有的温度称为该深度海水的位温。

知识点 9

在大洋某一深度,存在一个铅直方向温度梯度较大的水层,称为大洋主温跃层。其常年存在,与季节性跃层相比,也称之为永久跃层。该跃层在低纬度海域沿纬向从西向东深度逐渐变浅。其深度沿经向呈 W 形变化,热带 200~300 m,随纬度升高逐渐加深,副热带海区最深,一般可达 800 m 左右。其后深度逐渐变浅,到亚极地海域跃升至海面形成海洋极锋。

知识点 10

中国四大海区内,海洋环境各种参数的跃层种类较多。其中以温跃层最具代表性,既有季节性跃层,也有常年性跃层。季节性温跃层主要发生在黄渤海海区和东海北部,南海海区季节性温跃层不显著。

知识点 11

黄海冷水团是指在夏季存在于黄海中部洼地温跃层至海底的低温水团。夏半年,上层水因增温降盐而层化,下层水仍保持其低温($6^\circ\text{C} \sim 12^\circ\text{C}$)高盐(31.6~33.0)特性,因而形成冷水团。黄海冷水团的形成、发展和消亡是与温跃层的演变同步进行的。春季 5 月,随着温跃层的出现,黄海冷水团亦开始形成。至春末的 6 月,随着温跃层的发展,冷水团则完全成型。7~8 月为温跃层的强盛期,亦是冷水团的鼎盛时期。从 9 月开始,温跃层上界深度明显加深,强度减弱,冷水团亦处于衰消期。至 12 月,温跃层和冷水团几乎同时消失。

知识点 12

海水盐度是海水中含盐量的一个标度,指海水中全部溶解的固体溶质质量与海水质量之比,通常以每千克海水中所含的无机盐总克数表示。世界大洋的平均盐度约为 35。盐度、温度和压力,是研究海水物理过程和化学过程的基本参数。

表层海水盐度是指位于海面以下 0.5 m 处海水的盐度。

世界各大洋表层海水盐度主要与蒸发和降水有关,与蒸发和降水之差的分布特征基本一致。等盐度线基本呈东西走向,即相同纬度盐度差异较小。经向呈双峰型分布,即副热带海区盐度最高,低纬度和高纬度海区盐度相对较低。随着深度的增加,不同纬度

间盐度差异减小。深层海水的盐度主要受海洋环流和湍流混合等物理过程所控制。受蒸发、降水、结冰、融冰和陆地径流的影响,海水盐度分布不均匀,最高和最低值均出现在边缘海。

四大洋海水平均盐度,大西洋的最高,约为 34.90;印度洋的次之,约为 34.76;太平洋的约为 34.62;北冰洋的约为 32.0,是四大洋中盐度最低的大洋。各个海区含盐量悬殊也很大。对于大洋表层海水的盐度,平均而言,北大西洋的最高(35.5),南大西洋、南太平洋的次之(35.2),北太平洋的较低(34.2),而北冰洋表层海水的盐度是四大洋中盐度最低的。

赤道地区降水丰富。除南太平洋秘鲁寒流北部的赤道地区年降水量在 100 mm 左右外,大部分海区年降水量在 2 000 mm 左右,特别是赤道与北回归线之间的太平洋海区,大部分年降水量在 3 000 mm 以上,年平均蒸发量为 1 050 mm 左右。因赤道地区降水丰富,降水量大于蒸发量,所以盐度较低,低于世界大洋平均盐度。

知识点 13

决定海水密度的主要因素是海水温度和盐度。盐度低、温度高的海水密度小,盐度高、温度低的海水密度大。海洋水温对海水密度一般起决定性作用。大洋表层温度从赤道向两极递减,因此密度由赤道向两极递增。

海水密度在表层与深层之间存在着较大的差异。由于浮力作用,密度小的海水位于在密度大的海水上面,使海水呈层分布。沿垂直方向海水密度突然变大的水层叫密度跃层。

知识点 14

海洋热液喷口环境以高温、硫化氢含量高、含氧量低和 pH 低为主要特征,并且这些参数有较大变化。

知识点 15

根据海冰密集度和船舶通航情况可将海冰分为散冰、稀疏冰、密集冰和密闭冰等。描述海冰的参数有冰速、冰内压强、冰温、海冰盐度、海冰密度、海冰密集度和冰厚。

冰厚是指海冰的厚度。依据海冰厚度的不同可以将海冰分为厚冰和薄冰,其中厚度超过 30 cm 的冰称为厚冰。

海冰力学主要研究海冰的抗压强度,影响海冰抗压强度的因素有海冰的盐度、温度和冰龄。新冰抗压强度大,低盐度海冰的抗压强度大,温度越低抗压强度就越大。

海冰的力主要有 4 种:推力、胀压力、冲击力和上拔力。

影响海冰上表面热平衡的通量包括净的长波辐射、短波辐射、感热通量和潜热通量。

知识点 16

浮冰又称流冰,是所有自由漂浮于海面、能随风和海流漂移的冰的总称。海面上的浮冰并不是一时能够形成的,按照它的形成过程可分为油脂冰、初生冰、冰皮、尼罗冰、莲叶冰、灰冰、灰白冰,以及白冰、一年冰、多年冰几个阶段。浮冰的流速单位是米每秒,记为 m/s;浮冰的流向以地理方位北为参考,指浮冰流去的方向。



知识点 17

海洋锋是指特性明显不同的两种或几种水体之间的狭窄过渡带。它们可用温度、盐度、密度、速度、颜色、叶绿素等要素的水平梯度,或它们的更高阶微商来描述。在锋带附近各种参数的梯度明显增大,具有强烈的水平辐合(辐散)和垂直运动,因而不是不稳定的。

知识点 18

潮汐是海洋中普遍存在的自然现象,是海水在天体(主要是月球和太阳)引潮力作用下所产生的周期性运动。习惯上把海面的升降称为潮汐,而海水在水平方向的周期性流动称为潮流。引潮力的大小与天体的质量成正比,与地球和天体之间距离的立方成反比。虽然太阳质量远大于月球,但因为月球距地球比距太阳近得多,月球引潮力约为太阳引潮力的 2.17 倍。其他天体引潮力远远小于月球和太阳引潮力。所以地球上的潮汐现象主要与月球有关。

阴历每个月月初(朔)和中旬(望)附近,即月相为新月、满月时,月球、太阳和地球在一条直线上,月球和太阳的引潮力方向相同,所引起的潮汐椭圆,其长轴方向一致,因此潮高相互叠加,潮差出现极大值,称为天文大潮或朔望潮。在农历初七和二十二左右,即月相为上、下弦月时,地球、月球、太阳形成直角,月球和太阳引潮力方向接近正交,几乎没有叠加效应,故潮差达极小值,称为小潮或方照潮。实际上,在较多地方,大潮发生的时间稍有延后现象,因此,大潮发生的时间是在满月和新月之后一天或两天。

对于地球上任何一个地点,相邻两次面对太阳的时间间隔称为天或日,采用平太阳日(24 h)为一天的时间间隔。相邻两次面对月球的时间间隔称之为太阴日,时间间隔比太阳日长,约为 24 小时 50 分。在一个太阴日内,发生 1 次高潮和 1 次低潮的称为全日潮或日潮,发生 2 次高潮和 2 次低潮的称为半日潮。若半日潮中 2 次高潮潮高相差很小,称之为正规半日潮,若 2 次高潮潮位相差较大,称之为不正规半日潮。

某海区潮汐类型,通常根据 1 个朔望月内潮汐发生情况分为半日潮、全日潮和混合潮 3 类。根据 1 个朔望月的潮汐特征,若大多数日子每天均发生 2 次高潮 2 次低潮的为半日潮海区;若多数日子每天发生 1 次高潮 1 次低潮的为全日潮海区;若有些日期发生的是 1 次高潮 1 次低潮,其他日期是 2 次高潮 2 次低潮,则为混合潮海区。

中国最早开始潮汐观测的有塘沽(1895)、青岛(1898)、厦门(1905)等地。

在港口工程规划设计中,必须调查工程所在地区的潮汐特征,以此为依据确定港口高、低水位等相关参数,作为工程设计标高的参考依据。

知识点 19

来自太平洋的潮波系统主导了中国大部分海域的潮汐运动。在渤海,大部分海域属于不正规半日潮海区,只有秦皇岛和黄河口附近为正规全日潮,其附近外围环状区域为不正规全日潮;黄海大部分海域属于正规半日潮海区;而南海大部分海域为不正规日潮海区。

知识点 20

海面上涨到最高位置时的高度叫作高潮高,下降到最低位置时的高度叫低潮高,相

邻的高潮高与低潮高之差,也就是潮汐涨落所形成的水位差,叫潮差。

根据平衡潮理论,由月球引起的潮高最高为 36 cm,最低为 -18 cm,最大潮差为 54 cm;由太阳引起的潮高最高为 16 cm,最低为 -8 cm,最大潮差为 24 cm。两者叠加,理论最大潮差为 78 cm。

实际潮汐很复杂。加拿大芬迪湾的最高潮差记录达到了 18 m,是世界上潮差最大的地区。中国沿岸潮差普遍有数米之多,杭州湾的最大潮差接近 9 m。大洋潮差与根据平衡潮理论计算的潮差较为接近。

大洋中的潮差不大,一般只有几十厘米至 1 m 左右。近海潮差差异较大,喇叭状海岸或河口地区潮差一般都比较大大。例如,加拿大的芬迪湾、法国的塞纳河口、中国的钱塘江口、英国的泰晤士河口、巴西的亚马孙河口、印度和孟加拉国的恒河口等,都是世界上潮差较大的地区。

知识点 21

根据 Kelvin 波传播的理论,北半球沿波前进方向右侧的潮差大于左侧,一个很好的例子是朝鲜半岛的潮差和黄海中国沿岸的潮差均比海洋内部大。

知识点 22

浙江杭州的钱塘涌潮每年都会吸引各地游人前来观看,其与南美洲的亚马孙潮、南亚的恒河潮并称为世界三大强涌潮。钱塘涌潮的最佳观赏时期是农历的八月十八左右。

知识点 23

大陆架高盐水团随潮汐涨潮沿着河口的潮汐通道向上推进,咸淡水混合造成上游河道水体变咸,当盐度达到或超过 25 时,即形成咸潮(或称之为咸潮上溯、盐水入侵)。咸潮一般发生在冬季。中国咸潮入侵主要发生在长江口、钱塘江口和珠江口等河口区域。

知识点 24

描述海水运动的方法有 2 种:一种是研究水质点运动,即跟踪水质点以描述它的时空变化,称之为拉格朗日方法;另一种是研究各时刻质点在流场中的变化规律,即以流场作为对象研究流动,称之为欧拉方法。通常多用欧拉方法来测量和描述海流,即在海洋中某些站点同时对海流进行观测,依观测结果,用矢量表示海流的速度和方向,绘制流线图来描述流场中速度的分布。

知识点 25

在各种动力因素的综合作用下,海水不断地发生混合。混合是海水的一种普遍运动形式。混合的过程就是海水各种特性(如热量、浓度、动量等)逐渐趋向均匀的过程。海水混合的形式有 3 种:分子混合、涡动混合和对流混合。海水混合具有区域性,可分为界面混合和内部混合,其中界面混合主要发生在海气界面、海底层、海洋锋区。降温或增盐效应会导致海水密度增大,引起海水对流混合。海洋上层(海-气界面)是海水混合最强烈的区域,因为海气界面上存在着强烈的动力和热力过程。例如,风使海水产生海流和海浪,它们所具有的速度梯度和破碎都会引起海水的混合。



知识点 26

海洋中,影响物质长期输运的主要是海流作用。

知识点 27

科里奥利力,简称为科氏力,是地球在转动中出现的惯性力之一。在地球北(南)半球上的物体沿径线运动时,受到向右(左)的科氏力的作用,使其物体运动方向不断向右(左)偏移。

在水平压强梯度力的作用下,海水将在该力的方向上产生运动。与此同时科氏力便相应起作用,改变海水流动的方向。随着流速的增大,科氏力逐渐增大,流向逐渐偏转,直至科氏力与水平压强梯度力大小相等、方向相反取得平衡时,海水的流动达到稳定状态。若不考虑海水的湍应力和其他能够影响海水流动的因素,这种水平压强梯度力与科氏力取得平衡时的定常流动,称为地转流。地转流的流向与压强梯度力的方向垂直。在北半球,当观测者顺流而立时,右侧等压面高,左侧等压面低。

知识点 28

引起海流运动的因素可以是风,也可以是热盐效应造成的海水密度分布的不均匀性。前者表现为作用于海面的风应力,后者表现为海水中的水平气压梯度力。海流按照成因分为密度流、风海流和补偿流;按照运动方向分上升流、下降流;按照与周围海水温度的差异分为暖流和寒流;按照海流发生位置分为西边界流、东边界流、赤道流等。

知识点 29

海流的观测包括流向和流速两项。流向指海水流去的方向,即顺时针旋转,至海流流去的方向形成的夹角(流向角),单位为度($^{\circ}$)。正北为 0° ,顺时针旋转,即正东为 90° ,正南为 180° ,正西为 270° 。

知识点 30

风向和海流的流向规定正好相反,风指风吹来的方向,海流指流去的方向,俗称“风来流去”。北风指的是北面吹来的风;北流指的是从南向北流的流。

知识点 31

南大洋的海流主要有南极绕极流和南极沿岸流。这两支流分别由南大洋盛行的西风 and 南极沿岸地区的东风驱动,也被称为西风漂流和东风漂流。

知识点 32

南极绕极流大部分穿过德雷克海峡,成为地球上唯一东西贯穿的大型洋流,即世界大洋唯一一支不受边界限制而贯通整个纬圈的海流,流程长达 22 000 km。

知识点 33

惯性流是在引起海流的外力停止后,由于惯性仍沿一定方向流动的海流。其特点是具有时间性,当各种摩阻力导致海流能量逐渐消失时,惯性流也就消失了。当忽略摩擦力作用,只考虑科氏力作用,海水流动方向逐渐偏转,流动轨迹为圆,惯性流的周期 $T = 2\pi/f$ 。

知识点 34

索马里海流为特殊的西边界流,地处印度洋季风作用区域。冬季沿索马里沿岸南流,称之为索马里暖流;夏季西南季风盛行,沿索马里海岸向东北流动,由于海水离岸输送导致该海域出现上升流,形成索马里寒流。

知识点 35

太平洋和大西洋上层南北副热带海区均存在一反气旋式水平环流,在亚北极海域存在一气旋式水平环流。在副热带环流中,大洋的西边界处出现海流流幅变窄、流速增大和流层加厚的现象,称之为西向强化。该处的海流称之为西边界流,是大洋西侧沿大陆坡从低纬度向高纬度的强流。与近岸水相比,西边界流具有高温、高盐、高水色和高透明度等特征。北半球的西向强化现象比南半球更为显著,即北半球的西边界流强于南半球。

大洋西边界流有北太平洋的黑潮、南太平洋的东澳海流、北大西洋的湾流、南大西洋的巴西海流和南印度洋的莫桑比克海流。大洋东边界流有太平洋的加利福尼亚海流、秘鲁海流,大西洋的加那利海流、本格拉海流,印度洋的西澳海流。南太平洋和南大西洋西边界流分别为东澳大利亚暖流和巴西暖流。

斯托梅尔在 1948 年建立了一个考虑底摩擦效应、封闭大洋中的漂流模式。其结果指出了科氏参数随纬度变化是产生大洋环流西向强化的基本原因。

知识点 36

黑潮和湾流分别是北太平洋和北大西洋西边界流,也是两大洋中最强的洋流。其携带大量的热量从热带流向高纬度海区,对高纬度地区的气候有很大的影响。南、北半球的陆海分布不平衡。太平洋和大西洋的北半球西边界流都非常强大,号称两大洋流;而南半球的西边界流则较弱。

通常把由北赤道流和南赤道流跨过赤道的部分组成的、沿南美北岸的海水流动称为圭亚那流和小安的列斯流。小安的列斯流经尤卡坦海峡进入墨西哥湾以后称为佛罗里达流。佛罗里达流经佛罗里达海峡进入大西洋后与安的列斯流汇合视为湾流的起点。此后它沿北美陆坡北上,到 35°N 附近,离岸向东,直到 45°W 附近的格兰德滩以南,海流都保持在比较狭窄的水带内。此段称之为湾流。湾流是海洋中流速最大、影响深度最深的暖流。

黑潮是海洋中第二大海流,居于湾流之后。黑潮是太平洋北赤道洋流遇大陆后的向北分支,是沿北太平洋西边界的一支由南向北的强大暖流。黑潮起源于菲律宾群岛的吕宋岛以东海区,经中国台湾一带海域进入东海沿陆架向东北流动,东到日本以东,与北太平洋漂流相接,为世界著名的暖流。黑潮具有高温、高盐、水色高、透明度大的水文特征,以及流幅窄、流速大、影响深度深(可达 1 000 m 左右)的流场特征。这支强大暖流对邻近的东亚地区的航海、渔业生产、海洋环境以及气候均有显著影响。日本的海洋性气候温暖宜人,对此有重大影响的海流即为黑潮。

其实,黑潮的水并不黑,甚至比一般海水更为清澈透明。由于黑潮海水浊度极低,易吸收阳光中的红色、黄色光波,偏重散射蓝色光波,所以人们看向海面时,该海域海水颜色深于其他海域颜色,看起来为蓝黑色,故被称为黑潮。



知识点 37

北欧与中国漠河相比,漠河寒冷、干燥,但北欧的气候温暖、湿润,是因为受一支海流的影响。这支海流就是由湾流携带的暖水与高纬度海域南下的冷水混合后,在北大西洋西风作用下形成的北大西洋暖流。

知识点 38

由风引起的海水流速和流向各层各不相同。表层流速最大,流向与风向呈 45° 夹角,在北半球偏右,南半球偏左。随深度增加,流速呈指数衰减,北半球流向逐渐右偏。到某一深度,流向与表层流向相反,流速仅为表层流速的 4.3% ,几乎可以忽略不计。该深度即为风海流的影响深度,称之为摩擦深度。但是从表层到底层积分得到的海水体积输运与风矢量的方向垂直,在北半球指向右方,在南半球指向左方。

知识点 39

由于南大洋是东西贯通的,其海洋锋面大体与纬线平行,与气候带有比较好的对应关系。

知识点 40

南海处于东亚季风区,南海环流表现出明显的季风特性,是太平洋中季风环流最显著的海域。其总特征是西南季风期间盛行东北向漂流,东北季风期间则为西南向漂流。

知识点 41

北印度洋季风洋流在夏季受西南季风影响,海水呈顺时针方向流动。

知识点 42

南森于 1898 年观测到北冰洋中浮冰随海水运动的方向与风吹的方向不一致,他认为这是地球自转的效应所引起的。1905 年瑞典著名物理学家艾克曼(Ekman)从理论上进行了论证,提出了著名的漂流理论。漂流理论成功地解释了风海流现象:风海流的流动方向与盛行风向不一致;且随深度增加,流向逐渐偏转,流速迅速减小。

知识点 43

太平洋中的北赤道流位于 $10^\circ\text{N} \sim 20^\circ\text{N}$ 范围内,是一支稳定的由信风引起的风生漂流,它自东向西流动,是由风和浮力通量驱动的浅层环流。北赤道流到达菲律宾沿岸后,受地形阻隔发生分叉,形成向北流动的黑潮和向南流动的棉兰老流。

知识点 44

在海峡、水道或狭窄港湾内的潮流,因受地形条件的限制,一般为往复式潮流。

知识点 45

电影《后天》讲的是温室效应导致全球变暖引发世界大洋环流中断,从而地球迎来新的冰期的灾难性故事。其中世界大洋环流中断的起始点位于北大西洋的拉布拉多海域,这里是湾流与拉布拉多海流的交汇处,是全球大洋深层水的生成源地。

知识点 46

亚热带盛行的信风将大陆西岸的上层海水离岸输送向海洋,当近岸上层海水离开后,深层的低温海水向上涌升,补偿被风输送走的缺失部分,这样形成的向上涌升的海流称作上升流,属于补偿流。上升流把海底的养分带到海水上层,吸引鱼类在此聚集成富饶的渔场。在世界著名的渔场中,秘鲁渔场即属于上升流形成的渔场。而北海道渔场、纽芬兰渔场和北海渔场则属于寒暖流交汇形成的渔场。

知识点 47

纽芬兰渔场是世界四大著名的渔场之一。拉布拉多寒流和湾流在纽芬兰岛附近海域交汇,海水扰动引起营养盐上泛,为鱼类提供了丰富的饵料,鱼类在此大量繁殖。寒暖流交汇造成这一海域经常大雾弥漫及温水性鱼群和冷水性鱼群相汇聚。

知识点 48

秘鲁渔场是世界四大著名渔场之一。秘鲁沿岸处在东南信风带内。东南信风在南美大陆附近海域从南向北吹送,使沿岸表层海水离岸而去,底层海水便上升补充而形成上升补偿流。该上升补偿流导致深层海水上泛,把海底丰富的营养盐带到大洋表层,浮游生物大量繁殖,为鱼类提供了充足的饵料,鱼类在此聚集从而形成世界著名的渔场。

知识点 49

北海道渔场位于黑潮暖流与亲潮寒流交汇处。由于海水密度的差异,密度大的冷水下沉,密度小的暖水上升,使海水发生扰动。上泛的海水将深层的营养盐带到海洋表层,使得浮游生物繁盛,进而为鱼类提供丰富的饵料,渔业资源丰富,从而使该海区成为世界著名的渔场。

知识点 50

海洋的中尺度涡旋在水平移动的过程中会携带流体与其一同移动,中尺度涡旋是通过在等密度面上形成闭合等位涡线的机制来实现这一过程的。

知识点 51

湍流运动是海洋空间尺度非常小的运动,可以调整海洋物质、能量的分布,对能量输送的作用远高于分子热运动。

知识点 52

在仅知道大潮最大流速时,往复流的小潮最大流速一般取大潮最大流速的一半。

知识点 53

热盐环流是全球海洋热量的输送带。如果全球持续变暖,极端情况下,将导致北极附近冰山融化,使得北大西洋高纬海域盐度降低,海水密度减小以至于无法下沉,大洋深层环流中断,使得全球海洋与大气环流系统产生巨大的变异,低纬向高纬输送热量停止,从而温度剧降,整个北半球被冰雪所覆盖,新冰河时代来临。大约 12 800 年前,曾发生过类似的短期急剧降温事件,称为“新仙女木事件”。



知识点 54

风吹过海面会产生波浪,海面变得粗糙产生阻力,在中、低风速下,阻力系数随风速增大而增大。但风速超过 25 m/s 后,波浪剧烈破碎,在海气之间形成一个沫滴悬浮层,使得阻力系数随风速增大反而减小。

知识点 55

在北半球的太平洋和大西洋低中纬度海区,海水顺时针方向流动。低纬盛行东北信风,海水向西流称之为北赤道流;遇到大陆后,海水主流向北流,在中纬度地区盛行的西风的影响下,海水向东流;遇到大陆后,一部分向北流,一部分向南流。向南的流动与北赤道流相接形成了顺时针环流。在北半球高纬海区海水则形成逆时针环流。

知识点 56

大洋中西风漂流包括北太平洋漂流、北大西洋漂流及南极绕极流。

知识点 57

南极底层水的温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,密度很大,只能沉在海底,不能穿过较浅的德雷克海峡,因此它不是绕极循环的,但它可以沿着最深的海盆中向北扩散,进入各大洋底层。这样,在南极边缘海沿陆坡下沉的高密度水成为世界大洋底层水的主要来源。

知识点 58

全球的大洋环流构成一个循环往复的大输送带。极地海水受到最强的冷却,密度增大;冬季海水结冰时,海水中的盐分被留在水中,此即结冰析盐过程。结冰析盐过程增大了海水盐度,也会使海水密度增大。低温高盐的极地海水具有较大的密度。在大西洋北部,表层水以下的低温高盐海水下沉后形成北大西洋深层水;在南极边缘海,则形成南极底层水。这两个过程成为整个大洋输送带的主要驱动器。

知识点 59

当流体内部密度垂直分布呈现稳定层化结构时,流体内部也会出现波动,这种波称作内波。内波和表面波不同,最大的振幅发生在海洋内部。海洋内波的恢复力远小于表面波的恢复力。这种波动传播缓慢,小于表面波波速;振幅则通常大于表面波的振幅。通常内波的振幅为几米,甚至可达百米;波长近百米至几十千米,周期几分钟至几十小时。它是引起海水混合、形成细微结构的重要原因。

知识点 60

南海是全球五大内波高发区之一,其内波振幅能达到 200 m 左右。

知识点 61

潜艇“掉深”是指潜艇在航行中,由于浮力状况突然改变,使潜艇在垂直方向上失去控制,导致潜艇快速下沉。海洋内波,特别是大振幅海洋内波,能使海水等密度面发生起伏,潜艇在航行中遭遇海洋内波就可能发生潜艇“掉深”。

知识点 62

到达地球大气上界的太阳辐射能量称为天文太阳辐射量。全球海洋吸收的太阳辐射量约占进入地球大气顶的总太阳辐射量的 70%。海洋吸收的太阳辐射能绝大部分储存于海洋的表层(混合层)水中。通过海面以蒸发潜热、海面有效回辐射(长波辐射)和感热交换的形式将能量从海洋输送给大气,驱动大气的运动。

知识点 63

当大洋中的潮波传播到近岸浅水区域时,由于非线性作用使潮波发生变形,形成浅水分潮。浅水分潮的角频率为原分潮角频率的和、差或者倍数乘积。角频率为原线性潮波偶数倍的浅水潮波称之为倍潮波。

知识点 64

海浪是风作用在海面上,其所带来的压力及摩擦力使海面产生扰动,在海面形成周期性起伏。海浪是海水的表面运动,是发生在海洋表面上的表面波,即沿着水与空气界面间传行的一种波动,其恢复力是重力,因此海浪属于重力波。

知识点 65

波浪具有波动的一般性质,相邻两个波峰之间的距离叫作波长;从波峰到相邻波谷之间的铅直距离叫波高,通常以 H 表示。海浪波高表示法很多,通常使用有代表性的波高,如平均波高、均方根波高、最大波高、有效波高等。有效波高是一个统计学概念,是将海上固定点连续观测到的波高按照从大到小的顺序排列,取总数的前 1/3 个的波高做平均,即 1/3 部分大波的平均波高,称有效波高。

波浪能是指海洋表面波浪所具有的动能和势能。它是由风把能量传递给海洋而产生的。波浪能与波高的平方、波浪的运动周期以及迎波面的宽度成正比。

波浪在海洋传播到近岸浅海区域,随着水深变化,波速、波长、波高和波向都会发生变化,但是波周期基本不变。

波浪类型按波形传播分为前进波、驻波,按照成因可分为风浪、涌浪和近岸浪 3 种。风浪指的是一直在风的直接作用下海面的波动状态。此时的海面波动常是杂乱无章的,其波高、波长和周期都为随机量。当海面的风力迅速减小、平息或风向改变后,海面上遗留下来的波动不会立即消失。它们在原来海区继续传播,甚至传至其他海区,经过漫长路程和时间而慢慢衰减,这种失去外力作用的波浪称为涌浪。也就是说,涌浪指的是风停后或风速风向突变区域内存在下来的波浪和传出风区的波浪。近岸浪指的是由外海的风浪或涌浪传到海岸附近,受地形作用而改变波动性质的海浪。

风浪的周期一般只有数秒量级,最长可达二十几秒。涌浪的周期要长于风浪周期,长者可达几十分钟。风浪波面粗糙,波长和周期短,波峰陡峭,波峰线短,常出现波浪溢浪(“白帽”)现象。涌浪典型波面特征为波面光滑,波峰线长,波长和周期长于风浪。

决定风浪大小的因素包括风速(风力大小)、风时(风的作用时间长短)、风区(风的作用区域大小)。