

趣味海洋知识丛书



主编 谭征

神秘的海水

陈魁英 编著

晨光出版社

前 言

浩瀚的海洋，被人们誉为生命的摇篮、资源的宝库。它与人类的生存、发展有着极为密切的关系。在当今世界面临人口、资源、环境三大问题之际，可持续地开发利用海洋资源，保护海洋生物多样性和生态环境，是解决上述问题的重要途径。《联合国海洋公约》确立了大陆架、200 海里专属经济区和国际海底等新的法律制度，使全世界海洋的 35.8% 划归为沿海国家的管辖范围。同时，随着陆地资源的日益减少，以及海洋科学技术的不断进步，越来越多的国家把目光转向海洋，使海洋逐渐成为现代大规模开发利用资源的新领域。无可非议，21 世纪将是海洋开发利用的新世纪。

为了让青少年读者认识海洋，了解海洋，以便在新的世纪里能够科学合理地开发利用海洋资源，晨光出版社组织编写了这套《趣味海洋丛书》。

由国家海洋局的专家们编撰的这套丛书，从《神秘的海水》、《地球上的海洋》、《奇妙的水族世界》、《探索海洋的人们》四个侧面，反映了海洋的特性、海洋资源、海洋的动物和人类探索海洋所走过的历程。这些，将给青少年读者展现出一片神奇的世界。书中的那些知识，特别是人类探索和征服海洋的历程，将引导和鼓舞我们继续努力，争取做出新的成绩。

编 者

目 录

什么是海浪	(1)
海水为什么不随波逐流	(2)
风是波浪的伙伴	(3)
无风三尺浪的奥秘	(4)
为什么说海浪是大力士	(5)
是谁把美国巨轮“拦腰斩断”的	(6)
海浪的影响深度	(7)
风暴潮, 人类的灾星	(9)
如何进行风暴潮预报	(10)
疯 狗 浪	(11)
海上的“绿衣使者”	(12)
海洋中的“河流”	(14)
海流是怎样产生的	(16)
群鱼聚会	(17)
风海流的运动方向	(18)
奇特的地中海密度流	(19)
海洋中的升降流	(21)
南极环流	(22)
黑 潮	(23)
世界上最大的暖流	(25)
大洋环流	(26)
“黄金航线”的由来	(27)
海水涨潮	(28)

潮汐之谜	(31)
为什么大潮都是两次	(33)
巴拿马运河的水面为什么高低不平	(34)
海 冰	(35)
在海上的移动“山峰”	(37)
海冰的破坏力	(39)
为什么南极的冰比北极的多	(40)
全球气候变化的主宰者	(41)
人类的淡水备用库	(42)
奇特的破冰方法	(44)
台 风	(45)
台 风 眼	(46)
飓风的威力	(47)
海上“擎天柱”	(49)
龙 卷 风	(50)
季 风	(52)
风级是如何确定的	(53)
厄尔尼诺现象	(55)
中尺度涡	(58)
海 雾	(59)
为什么有些地方是多雾区	(60)
夏日里海水为什么令人打冷颤	(62)
海水吸收的热量去哪儿了	(63)
海滨为什么冬暖夏凉	(64)
为什么说海洋是个“大空调”	(65)
海平面是平的吗	(66)
海平面为什么会上升	(67)
温室效应	(69)

海水是哪儿来的	(70)
死海之谜	(72)
海水的盐度	(73)
海水能喝吗	(75)
海水的密度	(77)
密度跃层	(78)
内 波	(79)
海水的浮力	(80)
海水中的物质	(81)
海水中有气体吗	(83)
溶 解 氧	(84)
海水中的微量元素	(86)
海水中的有机物	(88)
海水的温度是怎样变化的	(89)
大海为什么是蓝色的	(91)
为什么海洋会有不同颜色	(92)
海 发 光	(93)
为什么太阳会发绿光	(94)
海面上为什么会“起火”	(95)
极 光	(97)
声音在海水中的传播	(98)
海洋深处是安静的吗	(99)
海 啸	(101)
海底“冒烟”之谜	(102)
科 氏 力	(104)
海洋卫星	(106)
神奇的海洋遥感技术	(107)
海洋浮标有什么用处	(109)

有水就有鱼吗·····	(110)
人工鱼礁·····	(111)
万米深海有生命吗·····	(114)
为什么说深海取宝比登天还难·····	(115)
潜水旅游·····	(117)
水下千里眼·····	(118)
潜水器为什么能上下潜浮·····	(120)
人类能否到海底去生活·····	(121)
海水能变淡水吗·····	(123)
潮汐发电·····	(124)
波浪发电·····	(125)
海洋污染·····	(126)
海洋自然保护区·····	(128)
为什么要保护红树林·····	(129)
海上“绿洲”·····	(131)
赤潮之谜·····	(132)

什么是海浪

海浪，又称为波浪，是世界大洋的显著特征之一，它的磅礴（páng bó）气势总是给艺术家带来无尽的遐想。在科学不发达的古代，人们只能凭借神话来描述它们。直到 19 世纪初期，人们才从科学角度来解释波浪现象。

波浪表面看上去好像无规则，但仔细观察还是有规律可循的。一个理想的波浪可以通过下列要素把它描述出来。波浪在运行过程中有高有低。人们把波浪的最高点叫波峰，最低点叫波谷，两个相邻波峰（或波谷）之间的水平距离叫波长，波峰与波谷的高差叫波高，相邻两个波峰通过某一点所用的时间叫周期，波浪传播速度叫波速。通常人们用波长、波高和周期来形容波浪。波浪的大小差别很大，正常情况下，波长为几十厘米到几百米，波高为几厘米到几十米，最大波高可达 30 多米，周期一般不超过 25 秒。

实际上，波浪的运动是很复杂的，外貌大不一样。人们按波浪的产生、发展、将其分为风浪、涌浪和近岸激浪。

风浪很不规则，同时会出现许多高低长短不一的波，波峰较尖，常伴有白色浪花。涌浪是由风浪转变而来的。风停以后，或者风浪离开风区，波浪形状变得均匀、圆滑，波浪周期和波高也很规则，这就是涌浪了。风浪和涌浪传到近岸浅海地区，受海底地形影响，又改变了形状变成了近岸激浪。

海水为什么不随波逐流

人们往往产生错觉，以为波浪在前进过程中，海水也随波逐流，跟着向前走，尤其当你看到一个又一个波涛冲向岸边，激起一阵阵浪花的时候，更是确信无疑。

其实，海水是不会随波逐流的。

波浪可以千里跋涉，从南极到达北美洲的阿拉斯加；冲击英伦三岛的海浪可以来自南大西洋。海浪行程万里，然而，路经的海水却是原地不动。

倘若你站在海边仔细观察，就会发现一个有趣的现象。如果海面上有小木块或是小皮球漂着，海浪从远方传来，通过漂浮物体时，小皮球只是在原地起伏，却没有被海浪带走。一个个波浪相继走远了，小皮球仍留在原处，仿佛脚下生了根似的。

这是怎么回事呢？

这里因为波浪的运动和海水本身的运动不是一回事。

科学家们证实，海水在受到外力掀动以后，比如风吹或地震，海水的一些分子就会上升，上升的分子由于本身的重量马上



又落下来。这样一升一降，还影响了附近的海水分子，使它们也发生类似的升降运动。因为海水是由无数个分子组成的流体，这样的升降运动，由一到二，由近及远，不断地传播开来，就形成了波浪。可是海水的水质点（分子组成）仍在原来的位置，上下来回，近似于作圆周运动。波浪中的小皮球就和水质点运动一样，只是在原地漂动着。

再打个简单的比方，在麦子成熟的季节，人们常常看到金黄色的麦浪，随风摇摆。麦浪和海浪一样，此起彼伏，由近及远。当麦浪从田野的这一头传到另一头时，麦子根不会随着麦浪前进，麦穗只是在原地上下左右摇摆着。海浪的传播与麦浪的推移是一个道理。

波浪的运动实际是波动的传播。我们往往以为后浪推前浪时，海水也跟着流了过来，其实这是人们的视觉误差，海水根本不会随波逐流。

风是波浪的伙伴

浪是风吹起来的，这是大家都知道的。那么，风是如何掀起波浪，波浪又是怎样由小变大的呢？

波浪形成的过程是很复杂的。当风吹刮海面时，首先对海面施加压力，通过摩擦把能量传递给海水，海水接受了能量才开始运动，形成微波。微波的出现使海面起伏，增加了粗糙度，给风推拉海水运动提供了更加有利的条件，于是，在风的伴随下，波浪成长壮大。很早以前，人们就有风大浪也大的说法。

有时，风大浪不一定大。这是因为波浪的大小不仅仅取决于风力的大小，还要取决风吹时间的长短（风时）和风吹海域的大

小（风区）。在实际生活当中，我们会发现，在一个小水池里，风再大，也绝不会出现惊涛骇浪；即使在广阔的海面上，风很大，但风时很短，也不能逐成大浪。可见，波浪的大小不仅与风力大小有关，还与风时、风区有关。

风和浪的伙伴关系在南纬 40° 最明显。

早年，哥伦布进行远航探险时，无意中发现，每当他的船队越过南纬 40° 海域时，就会遇到狂风巨浪。原来这里是有名的西风带，常年西风劲吹，再加上这里的洋面宽阔，大西洋、印度洋和太平洋在西风带连成一片，具备了巨大风浪形成的一切条件。所以在这片海域里，常常出现 20 多米高的巨浪，于是航海家们把这一海区称为“咆哮的 40°”。

无风三尺浪的奥秘

人们常说无风不起浪，可是，有时海上风和日丽，却也会出现巨浪如山的情况。

海上为什么会出现无风三尺浪呢？

原来，经过一定方向的风长期吹刮产生的风浪，逐渐地推移，不断地向外传播，到一定阶段后，风虽然停止了，浪却不能立即停止，仍然沿原来的方向传播，当传播到无风区后，这个海区就会出现波浪，于是出现了“风停浪不停，无风浪也行”的现象，这就是无风三尺浪的奥秘。海洋气象学家把这种远处传来的波浪叫涌浪。

涌浪的传播速度较大，它能日行千里，远渡重洋。这一点，在东海打鱼的渔民最有感受了。有时，出海打鱼时，明明是风和日丽的天气，却会突然见到波涛阵阵袭来，有经验的渔民就知道

外海起了大风，可以预先作好防备。由于涌浪上下起伏大，不仅船身摇摆颠簸，船员也最容易晕船，甚至引起船体变形，船毁人亡。

现在大家该明白了，虽然波浪是由风刮起的，但这对伙伴并不总是形影不离的，有时也会出现无风还有浪的现象。

为什么说海浪是大力士

在美国西部太平洋沿岸的哥伦比亚河入河口，有一座灯塔，灯塔里有一个小屋，看守灯塔的老人就住在里面。一天，看守老人忽然听见屋顶上响声如雷，还没来得及跑出小屋，只见一个黑色怪物穿破天花板从天而降。看守老人惊呆了，简直不敢相信，眼前的怪物竟然是一块大石头，足有一百多斤。他非常纳闷，这里四下无人，周围只有海水，在这人烟稀少的地方，是哪个大力士搞的恶作剧呢？

老人去向专家请教。经过分析，专家断定这块大石头是被海浪卷到 40 米高的上空，下落时砸到了灯塔旁边的房顶上。这位在海边生活了多年的老人似信非信地点了点头，可是，内心里仍不太相信。他虽然看过不少惊涛骇浪，可是从未见过海浪竟有如此巨大的力量，会把 100 多斤重的石头抛到比十层楼还要高的上空，来个飞石穿屋。

其实专家的结论是对的。喧嚣不息的海浪确实具有千钧之力。根据观测，海浪拍岸时的冲击力每平方米达到数十吨，可以把 13 吨重的物体抛到 20 米高的空中。在许多沿海的悬崖峭壁，海浪将这些大石头撞击得面目全非，露出千疮百孔的面容。

海浪的高度并不算很高，目前已发现的最大海浪高度是 30

多米。可是，它的威力却大得惊人。在法国的契波格海港，曾经有一个浪头打来，居然把一块 3.5 吨重的物体，像掷铅球似的从墙外扔到墙内。墙有多高呢？足足 6 米。不知你试过没有，恐怕连 10 公斤重的物体你也很难把它扔过 6 米高的墙，即使是世界著名铅球运动员也很难做到。后来，类似事件时有发生，人们才相信海浪的确是一名大力士。

是谁把美国巨轮“拦腰斩断”的

“一条美国巨轮在海上被波浪拦腰斩断了。”

这爆炸性的新闻从意大利很快传到了美国。人们在打听，在议论，都想知道个究竟。难道这是真的吗？

事情是这样的。

1952 年 12 月 16 日，一艘美国轮船正在意大利西部海面上航行。那天天气不好，海上波浪汹涌澎湃。巨大的轮船离岸边不远，船员们十分谨慎。

突然，船上发出了一声巨响，不知船体出了什么毛病，船员们十分惊慌，正想看个究竟，只见船身已经分成了前后两截，一半已经抛上岸滩，搁置在沙滩上；另一半仍留在大海里，不管上面的船员怎么呼喊，它还是随着风浪向海上漂去。一场海难就这样发生了，眼睁睁地一艘钢铁巨轮被拦腰斩断了。

这起海难事故引起了人们的特别注意。以往，类似海难常常是船只触礁引起的。可是，这次事故发生时，水下并没有暗礁。是谁把巨轮拦腰斩断的呢？经过调查分析，最后得出结论：事故的罪魁祸首是海浪。

船断成两截也与海浪有关？这一结论有点令人费解。由钢铁

铸成的巨轮怎么会被波浪给拦腰斩断了呢？然而事实确实如此。

我们知道，波浪是起伏的。波浪有大有小，波高、波长也不一样。通常波长是波高的 15 倍，最大波高可超过 15 米，波长可达 400 米以上。

当一条巨轮沿着波浪传播方向航行时，偶尔会遇到下列两种情况：

一是船头和船尾同时跨在两个波峰之间，船的中间部位悬空在波谷中，仿佛两个人抬着一个重物，扁担中间向下弯得要断了似的。

一是船只中间处在波峰上，船头、船尾却悬空在波谷之中，仿佛一个人肩挑一付重担，两头下坠，扁担中间向上弯得要断了似的。

船只在海上航行时，船体重量被下面的海水均匀地负担了。当船体长度与波长相近时，船体两端或中间受波浪影响，就会出现受力不均的情况。



海浪的影响深度

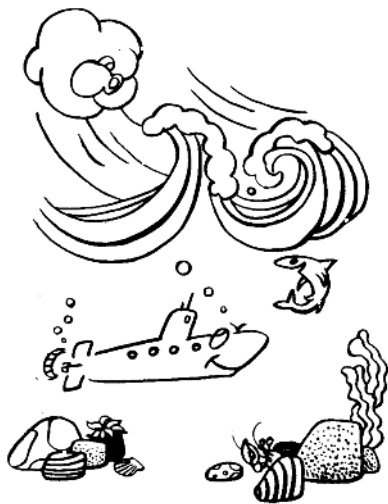
人们做过这样一个试验：把三块插着小旗的木块投入海中，

第一块浮在海面，第二块系上重物沉入海面下两米深处，第三块放上更重的物体沉入六米深的地方，并使三面小旗都露出海面。当海面有风浪时，第一面小旗随着波浪起伏，上下颠簸得最厉害；第二面小旗也在那里上下起伏，但幅度不大；第三面小旗简直是无动于衷，看不出有什么波动，好像波浪与它根本无关。三面小旗的表现说明，波浪越往水下越小的规律。

海浪的影响深度有多大呢？

人们曾经在地中海某处发现，在水下 5 米深处的水下工程，一点儿也看不出海浪对它破坏的痕迹。这说明，在水下 5 米处海浪的影响就不太大了。为

什么波浪的影响度变得这么快呢？这是因为海浪的打击力量有着与众不同的规律。海浪一起一伏，波峰波谷此起彼伏，风浪越大，它们之间的高低之差也越大。浪头从高处打下来，力是相当大的，往往在每平方米面积上受到几吨的力量。可是波浪产生的力量比较特别，它绝大部分能量向水平方向传播，产生很长很长的波浪，有时最大波长可超过



400 米。而它的打击力量向下传播时却剧烈地减弱。据计算，深度每增加波长的 $\frac{1}{9}$ ，波峰就降低一半；在等于半个波长的深度上，波峰只有原来的 5%；当深度相当于一个波长的时候，波峰弱到只有原来的 0.2%。海洋学家们告诉我们，一般在海面 200

米以下的深处，就不会受到海浪的影响了，那里的海水非常平静。因此，当海面上起风暴的时候，任凭海面狂风巨浪发脾气，海底下面仍然是平安无事，潜水艇只要潜得深一些，就可以不受风浪的打击。

风暴潮，人类的灾星

1853年11月，沙皇俄国同土耳其之间因领土纷争在黑海海峡发生了战争。一开始，俄国的舰队打败了土耳其舰队，正当俄国人得意地论功行赏的时候，英法两国组成了联合舰队开进黑海参战。

战争的形势发生了变化，俄国人明显处于劣势。还未来得及庆祝胜利的俄国人完全处于被动挨打的局面。他们被困在塞瓦斯托波尔市，俄军已经是弹尽粮绝。

1854年11月14日，天空突然乌云密布，狂风大作，黑海中出现了暴风雨。猛烈的风暴把大海刮得像开了锅似的沸腾起来，风起水涌，波浪滔天。只见狂风拥着巨浪扑向英法联合舰队，把一只只军舰高高地托了起来，向海岸岩石或礁石砸去。那巨大的军舰，就像碰上石头的鸡蛋，立刻变得粉身碎骨。又粗又重的钢铁锚链也变成了经不住拉扯的棉线，一碰就断。冲脱了铁锚的英法军舰，如同脱缰野马在海上乱跑乱闯，它们彼此之间仿佛是势不两立的仇敌，互相猛烈地冲撞着。黑压压的天空笼罩着沸腾的大海，海水大口大口地吞噬（shì）着舰船和士兵。顷刻之间，强大的英法联合舰队就被消灭得干干净净，就连当时法国最大的主力舰“亨利四世”也没能逃脱覆灭的下场。

这场把英法舰队一扫而光的汹涌巨浪就是我们现在所说的风

暴潮。就在俄军兴灾乐祸时，黑海那场风暴潮也同样不客气地袭击了岸上的沙俄阵地。暴风雨所到之处，只见帐篷漫天飘舞，连士兵和战马也被大风吹得满地飞滚。沙俄海军也损失惨重。

风暴潮主要是由气象因素引起的。由于台风的作用，使局部海面水位突然增高。这种增水除了受风力大小影响外，还与登陆地形、气压和潮汐有关。当巨大风暴正好与海水涨大潮赶在一块，就会产生高水位的大浪，冲向海岸。科学家们就把风暴引起大量海水冲上海岸的现象称为风暴潮。目前所记录的最大风暴潮是1969年发生在美国密西西比州的帕斯克里斯，增水高度达7.4米。风暴潮不仅能造成沿海居民巨大的生命财产损失，同时还可破坏城市设施、港口建筑和滨海良田。

世界上许多国家，如日本、印度、孟加拉、美国、澳大利亚以及中国，都经常遭受风暴潮的袭击。1970年，发生在孟加拉湾的风暴潮，使30万人丧生，成为近代史上因风暴潮死亡人数最多的一次。正是由于风暴潮危害着沿海一带的生命财产，人们才把它看做是人类的灾星，是来自海上的“杀人魔王”。

如何进行风暴潮预报

风暴潮是主要的海洋自然灾害。为了减少它给人类造成的灾难，许多国家正在开展风暴潮的研究和预报工作。

那么如何预报风暴潮呢？

科学家们通常把风暴潮分为两类：

一是由台风引起的台风风暴潮，主要发生在夏秋季节，其特点是来势猛、速度快、强度大、破坏力强。

另一种是由温带风暴引起的温带风暴潮，主要发生在春秋

季，其特点是水位变化平缓，增水高度较小。

通常进行的风暴潮预报，就是预报风暴或台风条件下，哪些岸段要超过警戒水位，将出现灾害性高水位。

目前，风暴潮预报主要有两种方法。一是经验统计预报法，需要有长期的气象、潮汐观测资料，经过统计分析做出预报。另一种是数值预报法。根据已知因素，如气压、风和潮汐等，通过数学方法计算出风暴潮的时间和空间分布情况。随着科学技术的发展，特别是计算机的普及运用，人们正在推行后一种方法。

风暴潮预报有三种形式：风暴潮消息、预报和警报。消息一般提前 24~36 小时发布，主要是指出影响范围和增水高度；预报一般提前 12~24 小时发布，并给出风暴潮发生的更精确时间、地点和增水高度；而警报只有在可能酿成灾害时才发布，一般提前 6~12 小时通知有关地区和部门，何时、何地，水位将超过警戒水位，以使人们采取防范措施。

实际上，风暴潮是一种非常复杂的自然现象，要想作出准确预报还有一定难度。风暴潮预报成功与否，主要取决于气象条件预报。因为风暴潮是由平常的大气扰动（如台风）引起的，要想报准风暴潮，必需掌握准确的气象预报资料。除了气象条件，风暴潮的发生还与潮汐、地形等其它因素有关，这就更加大了风暴潮灾害预报和警报的难度。当然，这些困难是难不倒海洋预报专家的，相信不久的将来，随着技术的发展，人们将及时而准确地得到风暴潮的消息。

疯狗浪

1984 年 10 月 24 日，有上百名的钓鱼爱好者在台湾基隆市八