

56.384
CZY

083933

陈宗璜 奚盘根编写

海洋知識叢書

海水运动

海洋知識叢書

海水运动

陈宗鑑 奚盘根編写

山东人民出版社

一九六三年·济南

海洋知識叢書
海 水 运 动
陈宗鋈 樊盘根編写

*

山东人民出版社出版（济南經9路勝利大街）
山东省書刊出版業營業許可証出003号
山东新华印刷厂印刷 山东省新华书店发行

*

書号：3791

开本 787×1092毫米 1/32 • 印型 2 9/16 • 插頁 5 • 字數 15,400
1963年2月第1版 1963年2月第1次印刷
印數：1—700

統一書号： 13099·56
定 价： (7) 0.50 元

編者的話

海洋，她占有整个地球表面百分之七十以上的面积，她有比世界上最高山峯的高度还要深得多的海沟，她有比陆地上最长的江河还要长得多的海上河流。她的外貌多种多样，近乎橢圓形的太平洋，犹如“S”形的大西洋；而印度洋和北冰洋的外貌又各有特点。她易怒善变，有时咆哮如雷，有时又靜悄悄地那么安閑。她蘊藏着大量矿藏，孕育着无数生命，有着人类亟待探討、开发和利用的富饒资源。她是地球上的一大宝庫。她虽然长期地停留在我們身边，可是我們对于她的認識，还是那么肤浅。为了这，我們試着写一套“海洋知識丛书”，綜合地扼要地把她介紹給讀者。

这套丛书是在編輯委员会集体研究的基础上由編委分工編写的，并由王彬华担任主編。全書主要包括三部分内容：一部分是海洋环境和她的外貌；一部分是海水的理化性質和她的动态；另一部分是海洋中的生命和这些生命的生活习性。每一部分内容，可能是写成一个册子，也可能是写成几个小册子。希望通过每一个小册子，概括地介紹某一方面的内容；同时把各个方面的内容，在整个丛书里串連起来。

可惜的是：我們对于海洋方面的知識很貧乏，文字的表达能

力很差，內容錯誤、措詞枯澀的地方在所難免，希望熱心的讀者，多多提出批評與指正。

“海洋知識叢書”編輯委員會

1962年9月於青島

目 录

一	海浪	1
	碧波万顷似麦浪	1
	风浪的产生和成长	3
	海洋里大浪的分布	7
	“寂静”的水层	9
	海 嘯	10
	不移动的波浪	11
	近岸浅水的波浪	13
二	潮汐	16
	最守信的潮水	16
	潮汐的三大类型	17
	潮 流	21
	产生潮汐的原动力	22
	潮汐不等现象	26
	“月亮与太阳之争”	29
	并非水平的“海平面”	31
三	海流	33
	海洋里的“河流”	33

海流的产生和它的“家族”.....	35
大陆气候的调节器.....	46
海流的画象.....	50
四 海水的混合与水团	61
海洋生物的“勤务员”.....	61
海水混合是怎样产生的.....	62
跃层与“死水”.....	67
混合使海水变重.....	69
水 团.....	71
水团的形成.....	72
水团的变迁.....	74

一 海 浪

海洋表面經常在起伏動蕩着，浪頭一個又一個地向前追趕。海水這種高低起伏的運動，便形成海表面的波浪。

海浪一般指風浪、涌和近岸波。風浪是在風力直接作用下出現的一種複雜的波動；風浪傳出風作用的區域向鄰近海區傳播叫做涌；涌傳到近岸，最後便發生破碎和極為壯觀的卷倒現象。在這裡，我們將談到更為廣泛的一些海表面的波動現象。

碧波萬頃似波瀾

在風和日暖的天氣里，碧波萬頃，猶如廣闊原野上的麥浪。但是，在風暴的天氣里，山丘般的大浪在海面上翻騰，海岸邊卻呈現出“驚濤拍岸，卷起千堆雪”的景象。遠在科學不發達的古代，人們猜想這是由於“龍王”或“海怪”興風作浪的緣故。當然，這是神話。今天人們已經知道，海浪是怎樣生成的，在不同的海區又是怎樣地傳播着，同時，也能作出海浪預報。

海洋里的波浪是怎樣產生的呢？我國民間流傳着“無風不起浪”的俗話，這是很有科學道理的。的確，海浪多數是由風的作用所引起的，風大浪也大，風小浪也小；當然它和

海水的性質也有关系。

通常我們把水（包括海水）、空气等称为流体。流体都是由无数的流体質点組成的，当它們处在平衡状态时，每一个流体質点所在的位置就叫做平衡位置。流体有一个共同的特性，当它們受到外界任何力量的作用，使得流体質点一旦离开平衡位置时，每一个質点都具有恢复到原来位置的能力。这样，流体質点就会在平衡位置附近作往复的周期性的振动。由于无数流体質点，以各自的平衡位置为中心，按一定規律所作的周期性振动，便形成波动現象。

海浪和上面講的波动現象有些相似。不过，从站在岸边的人們看来，海浪是一个追逐一个向海岸传来，好象海水質点也跟着向前移动似的，其实并非如此。海水質点当波峯①传来时稍稍向前移动，而当波谷②到达时又往后退了，也就是說，每一个水質点是以它們自己的平衡位置为中心作周期性的振动，而且它們的軌道都近乎圓形。由于无数的海水質点，一个紧挨一个作这样的周期性的振动，波形便向前传播。波浪传向海岸，只是波形移动的结果，水質点並沒有向前奔馳，这与水体往前流动的情况不同。总之，波形移动和海水質点的运动是两回事情，應該区别开来。

那么，海水質点的运动和波形移动是不是沒有关系呢？不，它們是紧密地相互联系着的。正是因为无数水質点按先

① 波面上的最高点叫波峯。

② 波面上的最低点叫波谷。

后次序、在自己的圓形軌道上用相同的速度運動着，而由這些水質點所構成的波面也就隨之向前傳播（圖1）。

我們在农村中可以看到：在大片麦田（或稻田）丰收之

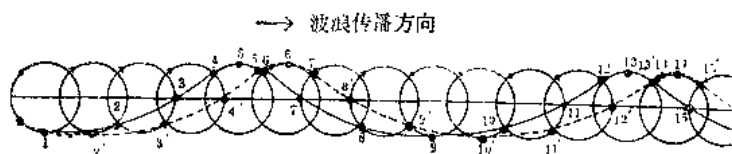


圖1 波浪水質點的運動

圓周是水質點運動的軌道，箭頭是它的運動方向。1、2、3……和1'、2'、3'……代表波面上前后兩個時刻的水質點位置；實線和虛線代表前后兩個時刻的波面。

前，金黃色的麥浪總是一陣陣的隨風向前推移。這也是由於無數的麥穗以某一點為平衡位置作上下左右搖擺（振動）的結果，當然它們的振動是一個緊挨一個有次序地進行的。十分明顯，麥子不會因麥浪向前傳播而連根拔掉，這和海表面波形在移動而水質點仍在原先位置附近作圓周運動相似。

我們還可以做一個這樣的試驗：把碎紙或樹葉丟在水面上，看看當波浪傳過去的時候，碎紙或樹葉是不是也跟著向前移動呢？不，它們仍舊在原先位置附近打轉轉。所以，通常說的“隨波逐流”僅僅是一個比方罷了，從波動的水質點運動看來，波形移動與海水向前移動是兩件事情，不能混淆。

風浪的產生和成長

前面已經講過，海洋里常見的波浪大多是由風所引起

的。当风吹过海面，海面上立即出现波纹，波纹随风消逝而消逝。如果风接连不断地吹拂着，波纹便相继发生，海面便出现了凹凸不平的状态。随着风的继续吹刮，凹凸不平的水面便逐渐形成鱼鳞状的小波，随后将出现风浪。风浪外形的特点是：波峰尖削，迎风面斜度平缓，背风面斜度大（图2）。在强风吹刮下，波峰向前倾倒，波面上出现带有白色泡沫的浪花。

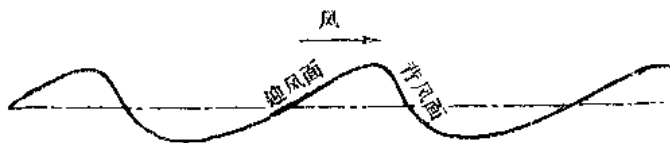


图2 风浪的剖面

风长时间地朝着一个方向吹，风速又大，海边的风浪是不是就很大呢？不一定很大。这一方面与海岸的座落有关，另一方面与方向几乎一致的风吹刮范围的大小也有关系。风浪的大小，是由风时①、风速和风区②三个因素来决定的。风大而且朝着一个方向吹拂的时间长，风浪可能大些，这是容易理解的。至于风区长短和风浪的大小又有什么关系呢？如果风区短，风浪很快传出风区，出了风区，风向便与原先的风向不一致，风浪的传播将受到来自空气的阻力，因而波

① 风大故向着确定的方向连续吹刮的时间叫风时。

② 方向和大小几乎一致而且变化不大的风，所作用的范围叫风区。

高减低。相反地，如果风区长，风浪一面向前传播，一面仍不断地受到风力的作用，风浪将继续成长，这样所传出去的风浪，比风区短的情况便要来得大些。容易想到，就是在同一个风区内，各个地点风浪的大小也是不一样的。在风区的开头，浪很小，在风区范围内，距离开头的地方愈远，风浪愈大。

冬天，虽然刮起了七、八级以上的西北风，但是我国东南沿海的海岸波浪都不很大，这就是因为处在风区开头（风区短）的缘故。夏季，在东南风的作用下，这时风从外海向海岸吹来，风区长，沿岸将会出现较大的波浪。

风逐渐平息或者风的方向改变了，在原来风力作用的海区遗留下来的波浪，以及从其他海区传来的波浪，它的外形比风浪圆滑（图3），波长①比较长，明显地朝着一个方向

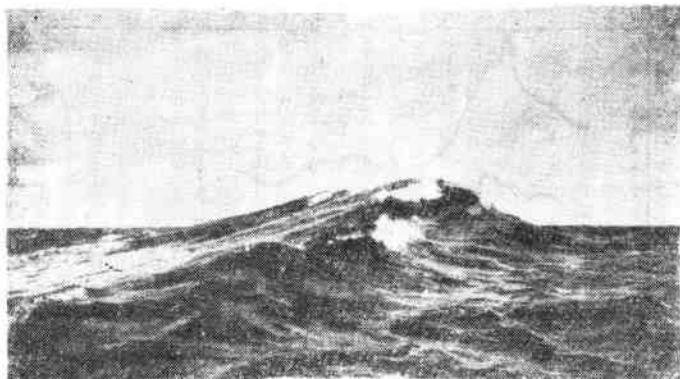


图3 涌浪

① 由一波峯（或波谷）到相邻波峯（或波谷）的水平距离叫波长。

传播，我們把这一种波浪叫做涌浪。大洋里的涌浪有时高达十几米，长达几百米，传播速度很大，能日行千里，远渡重洋。有一次，在大西洋上約在赤道北西經28度的海面，观测到波长800多米、波速每小时72浬①的大浪。

海上风比較大的时候，往往既出現风浪又有从另一海区传来的涌浪，风浪和涌浪夹杂在一起，象这样的海浪叫做混合浪。实际上，海面的波浪是十分复杂的，在波面上往往又出現許許多多的小波（图4）。

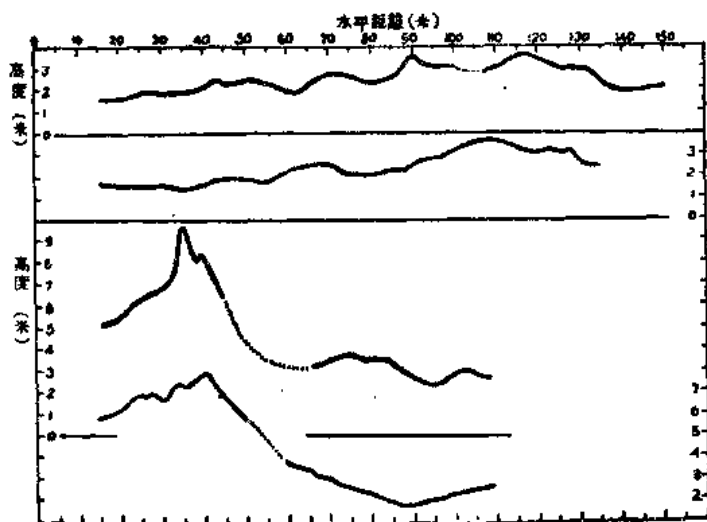


图4 海面的波浪剖面

图中垂直坐标的比例尺比水平坐标的比例尺放大五倍。

① 一浬等于1.85公里。

海洋里大浪的分布

海洋里的波浪，在风大的地带波浪也大，风小的地带波浪也小。当然，随着风的季节变化，波浪的大小也随着发生变化。

一般说来，北半球海洋里的波浪，冬天（二月份）比夏天（八月份）大，同时，北纬40—60度的海区的波浪也比低纬度海区的波浪为大。南半球也有类似的情形，只是在南纬40度以南的海面上，三大洋的海水构成连续不断的水域，海阔天空，风区十分广大，风浪得到充分的成长，因而不管冬天和夏天，波浪都是相当的大（图5）。

在南纬40度附近，经常刮着强烈的盛行西风，巨浪如山，十九世纪以前的海员们很难在风暴的天气里驶过这一地带。可是在今天，对现代化的轮船来说，尽管海浪滔滔，仍然能安全地航行。

海浪的分布情况，除上面讲到的而外，各海区有时由于大风的吹刮，也能引起狂涛巨浪。我国东海和黄海每当台风袭来时，波浪就特别的大。呼啸着的狂风掀起了巨浪，直接威胁着航行的船只，也冲击着海岸和海港的建筑物。即使没有台风侵袭，平常六、七级以上的大风，也能引起相当大的波浪。为了保证海上活动安全，我国沿海海洋水文气象台站，经常发出海浪预报，供航海、捕鱼船只作参考。

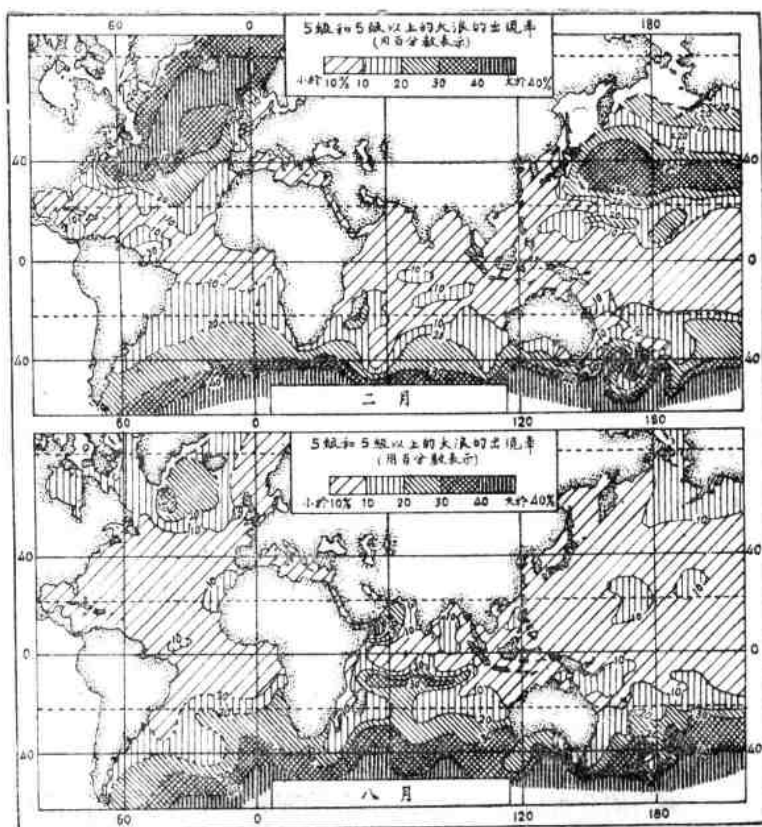


图5 大浪的分布

根据波高的大小，人们把波浪分成许多等级。凡是波高大于2米的波浪，统统叫做大浪①。图中数字10、20、30等表示大浪可能出现的百分数。

① 在海浪的等级里，5级为大浪，6级为巨浪，7级为狂浪……。这里，为简单起见，将5级和5级以上的波浪统称大浪。

“寂靜”的水层

前面講过，海洋表面有时微波蕩漾，有时則出現狂涛巨浪。那么，在海洋深处是不是也會出現这样的波浪呢？看一看海水的另一特性，便可分曉。不管海水是怎樣的运动，它总是連續的，也就是說，海水里头不可能有空隙存在。所以，当海面上出現波峯时，下层海水也要跟上来，在波谷的地方，海水必然將发生相应的移动。由此可見，海面一旦发生波动，下层海水随着也要出現波动現象。不过，海面以下随着深度的加大，波浪的高度^①減低很快（图6）。根据計

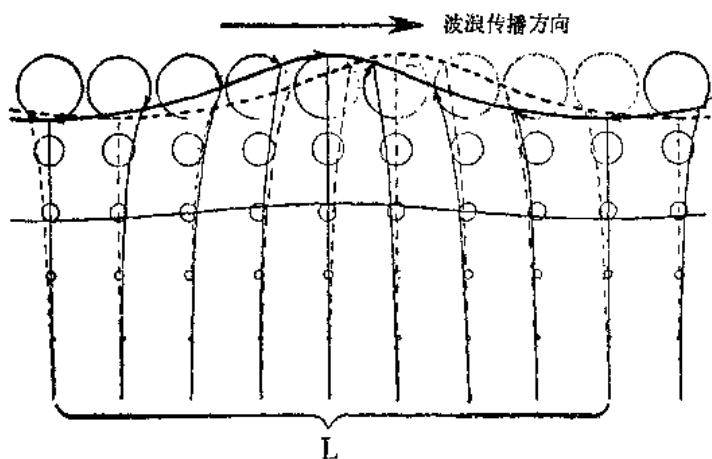


图6 波浪水质点的运动

① 波峯和相邻波谷的鉛直距离叫波浪的高度或简称波高。

算，海洋的表面波，在和它的波长那样长的深度上，波高只有表面波波高的千分之一。比如，海表面波高是10米，它的波长是200米，在200米深处波高就只有0.01米。所以，即使海洋表面风浪相当大，在海洋不很深的地方，便象似“寂靜”的夜晚。由此可得出这样的結論：波浪的威力虽然很大，但它所达到的深度仅限于海水的表层，而达不到海洋深处（200米以下）；所以，不管海面上发生多大的风浪，海底总是很平靜的。这一点，潜水人員的亲身体驗是完全可以証实的。

海 嘯

海洋里除了由风所引起的海浪外，还有其他原因也能形成海浪。象台风、海底火山爆发、海底和海岸附近的地震等，都能引起海水突然的大規模的波动。这一类波动在面积辽阔的大洋里，显示不出它的威力，但当它們从源地迅速传到浅水海区，尤其是传入喇叭形的海灣之后，波高有时达到几十米，来势凶猛，可能冲毀田野、村庄和海港的建筑物，造成巨大的灾害。这种現象就是一般所說的“海嘯”。

发生“海嘯”的时候，海水往往好几次猛烈地上涨和迅速地下降。由台风所引起的海嘯，起初，水位的升降不大，随着台风中心的移近，振动愈加显著，台风中心过后水位的涨落又逐漸减小。如果是因海底地震所引起的海嘯，一开始水位涨落便很大，然后逐漸地减小。这就是地震海嘯和台风海