

海員天氣常識

李叔廷編著

上海科学技术出版社



目 次

前 言

第一章 影响船只航行的天气现象和海面现象.....	4
一、风.....	4
1. 风的成因	
2. 风向和风力	
3. 气压和风	
4. 中国沿海的风	
5. 沿海各地区风和天气的关系	
6. 形成大风的天气系统	
(1) 台风	
(2) 龙卷风	
(3) 寒潮	
二、雾.....	21
三、海浪.....	22
四、潮汐.....	27
第二章 航海用的气象仪器.....	30
一、气压表.....	30
1. 水银气压表	2. 空盒气压表
二、温度表.....	32
1. 水银温度表	2. 最高温度表
3. 最低温度表	4. 海水温度表
三、湿度表.....	34
四、风速仪——达因风速仪.....	34
附录 由航向航速及相对风向风力求真风向风力表.....	40

前 言

地球的四周圍包圍着一層很厚的空氣，通稱大氣。大氣時刻在變化着，大氣的變化稱為天氣。海洋是地球表面的一部分，在它的面上也充滿着空氣，因此海洋上也會發生天氣變化。

我國東南沿海的海岸綫很長，解放以後，航海和捕魚的事業大大發展，在天氣和順時一帆風順，能及時完成任務。當天氣發生急劇變化時，不但影響正常的航行，還會帶來危害。例如狂風發生了，掀起丈余高的海浪把船隻吹翻，帶來生命和物資的損失。

隨着科學的發達，人們掌握天氣變化的原因，逐漸了解為什麼會發生風，為什麼會下雨，以及台風、寒潮形成的原因。氣象工作不但要觀測空氣的性質和它的變化，還要進一步預測天氣的發生，這就要依靠天氣預报了。

最早的天氣預报只是氣象实况的报导，例如甲地發生了災害性天氣，氣象觀測員利用電報傳遞到乙地，使乙地在收到電報後可以通知有關方面加以注意，並對災害性天氣進行預防。可是船只在海洋上航行常有幾天的航程；廣闊的海洋上，不能象大陸上一樣廣泛地設立氣象台。這樣在海上航行的船隻，就不能知道當時船隻四周的天氣情況，船隻隨時都有受危險天氣威脅的可能。為了免除船隻遭受天氣的災害，世界各國的大船在航行中都要進行氣象觀測，並且將觀測的結果向大陸上的中央

气象机构拍发电报，参加中央气象机构的天气情报的广播。另一方面船只还进行抄收中央气象机构的广播。当船员抄到了中央的广播后，对于海洋上天气就能一目了然，如果有灾害性天气的情报，就能及时进行回避，减少损失。此后，由于气象理论的进步，人们除了已经知道的天气实况外，更进一步来探讨未来可能发生的天气变化。气象情报的报导加上了天气预报（天气预报能告知24小时到72小时内天气变化的概况），这样就大大地保证了船只在海上航行的安全。

为了航行的安全，海上的船舶应该按时进行气象观测和抄收天气预报，而海员同志也要具备一般的气象常识，了解天气对航海的关系。

第一章

影响船只航行的天气现象和海面现象

气象学中的天气现象种类很多，如风、霜、雨、雪、温度、湿度和云、雾等，其中风和雾对船只航行影响最大。至于海面现象以浪和潮汐对船只航行有很大的影响。

一、风

1. 风的成因

大家知道，空气是有重量的，1立升空气重1.429克。在地球表面的单位面积上空气总的重量，在气象学上称为大气压力，简称气压，气压大小常用水银柱高度表示。当气温在摄氏0度、纬度45度地方，如果水银柱的高度是760公厘，这时的气压称为标准气压。可是在地球表面上气压并不相同，有的地方高，有的地方低。气压一旦在不同地方发生了差异，空气象水一样会从气压高的地方流向气压低的地方，就产生了风。至于影响气压高低的原因，主要的有热力和动力的关系。比如烧炉子，在炉门处常会有风吹入炉子；这是热力所形成的风。风箱的拉动，会使风从风箱的小孔中吹出来，这是动力作用所形成的风。地球的表面上除海陆分布外，还有高山峻岭、峡谷盆地等复杂的地形。各种地形在受到同样太阳光照射后，会发生不

同的温度。温度使空气发生膨胀和压缩，直接地改变了空气的重量，压力就发生差异，风也跟着发生。有时在某一地区有大量空气流入，由于流入的空气多于流出，使该地区压力上升；反过来流出大于流入，压力就会下降。此外还有许多原因使压力发生变化。总之，地面压力是时刻在变化着，因此风也就不断地发生着。可是空气的流动是很不规则的，它可向四周流散（如某一地方气压比它的四周高，空气就向四周流散）。也可由四周流入中心（如中心气压比四周低），更能上下运动（如空气在流动中遇到了高山就会向上流去，过山后会向下流）。由于空气流动的复杂性，气象学上对风的定义是专指空气沿着地表面作水平运动的现象。凡空气作上、下运动称为气流。

2. 风向和风力

气象学上常要说明空气流动的方向，以便区别空气的性质。

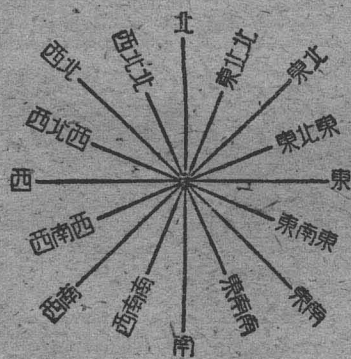


图 1 风向方位图

表示空气流动的方向称为风向，风向是指风来的方向。例如东风表示风从东方吹来，西风代表风来自西方。区别风向的方法是用罗盘上十六个方位为标准。十六个方位就是北、东北北、东北、东北东、东、东南东、东南、东南南、南、西南南、西南、西南西、西、西北西、西北、西北北(图 1)。

当空气在流动时就会对接触物的表面发生一种力量，这个力量在气象学上称为风力（也称风压）。空气的流动有快有慢，用单位时间来确定空气流动的距离称为风速。风的大小由风速的大小或风力的大小来表示，风速愈大（或风力愈大）表示风大，风速小（或风力小）表示风小。

风力的大小通常分成十三个等级，从0级开始到十二级为止，每一级风有相应的风速，每一级风对海面起一定的影响，现在将风力、风速和海面现象列表如下。

风速风级对照表

等级	平均风速			海上风力的影响
	公尺/秒	哩/时	公里/时	
0	0—0.2	<1	<1	水平如镜
1	0.3—1.5	1—3	1—5	有鱼鳞状的微波，但波顶无泡沫。
2	1.6—3.3	4—6	6—11	波虽短而明显，波顶开始破裂，但泡沫还未呈白色。
3	3.4—5.4	7—10	12—19	
4	5.5—7.9	11—16	20—28	波已较长，有白色泡沫的波顶出现，有短时的浪声。
5	8.0—10.7	17—21	29—38	浪已明显，到处有白色的泡沫顶，浪声很大，呼呼不已。
6	10.8—13.8	22—27	39—49	大浪开始造成白色泡沫，波顶面积渐大，浪呈沉浊，有滚浪的声音。
7	13.9—17.1	28—33	50—61	海浪高耸，破裂时有白色泡沫，迎风成长条，浪声在较远处也可听到。
8	17.2—20.7	34—40	62—74	浪峰渐高，泡沫迎风密集如白链，惊涛骇浪已开始。
9	20.8—24.4	41—47	75—88	

(續上表)

等級	平均風速			海上風力的影響
	公尺/秒	哩/時	公里/時	
10	24.5—28.4	48—55	89—102	成長條而高聳的波峯，倒折而破碎，泡沫面積頗大，向風成密集的白色，水面波濤洶涌，有如萬馬奔騰。
11	28.5—32.6	56—63	103—117	波峯極高，船好像沒入波谷中，有時失其所在，波濤震撼，有如咆哮；海中幾乎都為白色成條狀的泡沫所掩蓋；風吹波峯的邊緣，成微細的泡沫，有如霧狀，能見度很差。
12	<32.6	<63	<117	

3. 气压和风

风是由于地表面气压的不均而产生，那末风应该从气压高的地方吹向气压低的地方。可是我们往往发现风不是直接从气压高的地方吹向气压低的地方，而是斜着吹的。这是因为空气在沿着地球表面运动时因地球旋转的关系，使风向有些偏斜。根据法国科学家科利奥的理论，在一旋转体表面上自由运动的物体，常会产生一种惯性力，常称偏向力（或称科利奥力）。此力是虚构的，它作用于运动的物体上会使物体偏向，在北半球偏向力使运动体向右偏，而南半球向左偏。偏向力的大小与运动体速度成正比。

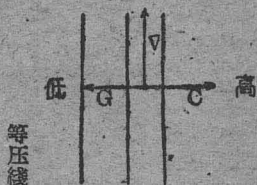


图2 北半球风和气压的关系

空气既是地球表面上自由运动的物体，因此地球的旋转对它的运动也有影响，当偏向力与作用于空气上的单位距离内气压差力相等时，空气就以等速运动平行于等压线（气压相等的连线）方向上吹去。如（图2）在北半球的气压与风向的关系。G代表单位

距离内气压差力(通称梯度力), G 代表偏向力, V 代表风向。风吹在地球地表面的时候, 因地面对风起阻挡作用, 会使风速减小, 它相当于另一力作用在运动的空气上, 它是运动体的摩擦力, 摩擦力常作用在与运动体的反方向上, 因此要使空气以等速运动, 梯度力与摩擦力和偏向力的合力必须相等。这样风就有些偏离于无摩擦力的方向, 常偏向低压的一面(图3)。 A 是摩擦力与偏向力的合力, G 是梯度力 $A = G$ 时风以等速前进。然这时的风向 V 是偏离了无摩擦力时的风向, 风向偏离的程度随摩擦力大小而定, 摩擦力愈大, 偏离愈大, 摩擦力愈小偏离也小。

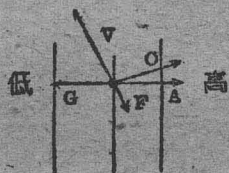


图3

从上述的结论, 在北半球地球表面上的风经常是偏向低压处吹去。如低压区是一个圆形的区域, 风就绕着低压中心作反时针方向吹刮, 气象学上称这种风为气旋性风, 如(图4)。如高压区是一个圆形区域, 风绕着高压中心作顺时针方向吹刮, 气象学上称为反气旋性风如(图5)。

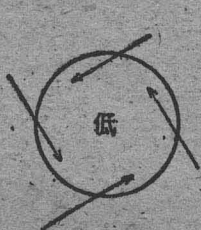


图4 气压系统与风向(箭头表示风向)

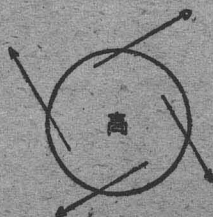


图5

地球表面上气压系统的种类很多, 表示气压系统的方法是将各地海平面的气压, 用线条将相等气压的台、站连起来, 这

种连接相等气压的线称为等压线，从等压线的形式表示气压的分布，就是气压系统。

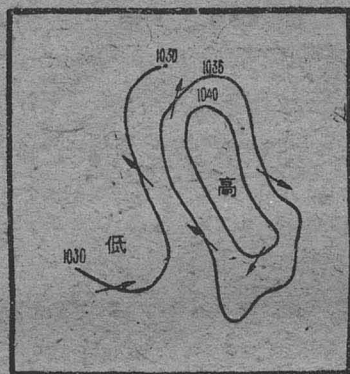


图6 高压系统

常见的气压系统有下列数种，以北半球为例：

(1) 低气压(或称气旋)——在低气压周围，风以反时针方向绕着低压区吹刮。

(2) 高气压(或称反气旋)——在高气压的周围，风以顺时针方向绕着高压区向外吹(图6)。

(3) 付低压：常在赤道附近发生，风向与低气压同(图7)。

(4) “V”型低压(或称槽)——V型低压是低压凸出部分，风向也是反时针方向吹(图8)。

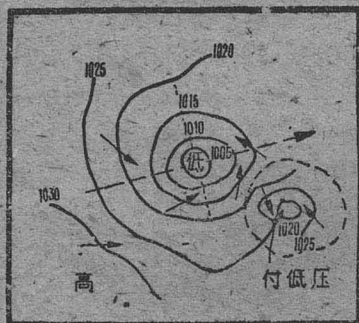


图7 低压系统

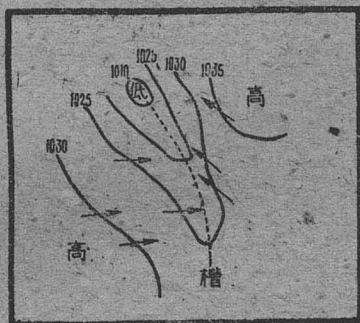


图8 V型低压

(5) 高压楔——高压楔也称高压脊，是高压的凸出部分，

风向同高气压(图9)。

(6)鞍型区——在两个高压和两个低压之間活象馬鞍形式，所以称为鞍型区。在鞍形区範圍內大致是靜风，外圍和高、低气压风向相同（图10）。

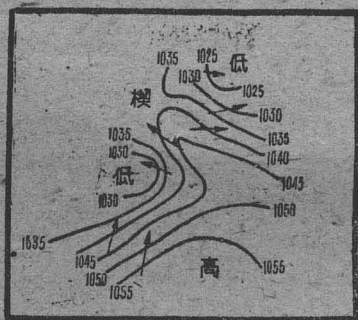


图9 高压楔

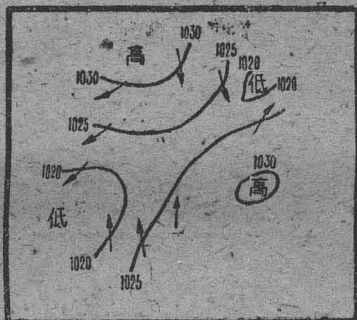


图10 鞍型区

(7) 平直等压线——在平直等压线附近，风向横过等压线作平行的形式（图11）。

根据气压和风的关系，我們只要观测风向就可知道高低气压分布的情况。白罗氏定律：当人背风而立，在北半球高压一定在我們的右方，而低压在我們的左方；南半球相反。

4. 中国沿海的风

我国位于亚洲大陆的东

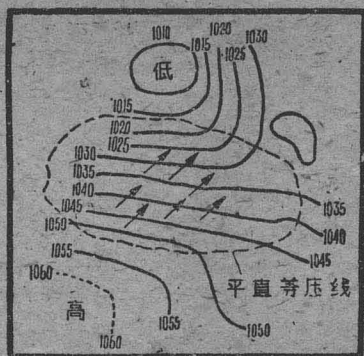


图11 平直等压线

南，东鄰世界第一大洋——太平洋，西北和歐亞大陆相連，因此中国大陆盛行的风和大陆的气压高低有密切关系。冬季亞洲大陆是高气压区域，太平洋是低气压区域，风从內陆吹向海上，所以內陆盛行西北风，沿海盛行东北风。到了夏季，亞洲大陆是低气压区域，而太平洋是高气压区域，风就从海上吹向大陆，因此夏季盛行着东南风。我国冬夏风向显著的变化，說明中国沿海的风是属于季风型式。春秋兩季是冬夏兩季交換的过渡季节，风向混乱不定，一般說来春季多为气旋（低气压）型风，秋季多反气旋（高气压）型风。此外，在我国的东南沿海，每当夏秋之間常有破坏力极强的台风。

（1）冬季风：中国沿海冬季的风向大致是东北风，所以称为东北季风，这种风势力很强，盛行時間也長。中国沿海的北部，每年从9月末到10月初就开始东北季风，直到第二年4、5月才結束；但在盛冬，却以西北风为主；南部东北季风开始得晚、結束得早，時間比較短。

（2）夏季风：我国海岸綫漫長，东南季风只限于东南沿海几省，华南沿海常有来自印度洋的西南季风。这两种季风，从强度来看不及冬季风势力强，因此对航海的危害性很小，有利于船舶的行駛。苏东坡詩中說：“三时已断黄梅雨，万里初来舶艣风”。就是說东南季风（舶艣风）带来了航船。

5. 沿海地区的风和天气的关系

（1）东南沿海的风和天气：凡在北緯25度以南的中国东南沿海，从11月到1月，盛行着强烈的东北季风，这时天气良好；1月到3月仍有东北季风，然而风势减弱，因此多霧和云；到了4、5月，东北季风大大减弱，常有东南风吹刮，此

时天空多濃云，时常下雨，是东南沿海的雨期，如果东南风变成东北风时，是將有大风的預兆。

在东北季风期內，东南沿海及台湾海峡如果气压上升，东北强风即將到来；反之，如果气压下降，偏南风即將到来，因此可以从气压的变化来預測风向的轉变。

在东北季风盛行时，由于大陆夜間温度冷却的关系，东部沿海地区风向会有改变，白天的东北风，到晚上会变成西北风。但是西南季风的区域，风向不会改变。

(2)东海的风和天气：从北緯25度到30度的中国沿海，除夏季外常年多东北风。北部沿海从春季到6月底，风向偏东时，就有下雨的可能。在此区域内西南风的日子很少，但也有北风出現，北风发生时，就是天气良好的征兆。到了夏秋之間本区域常有台风的侵襲，台风使海浪滔天，暴雨成灾，因此夏秋之間航行在东海区域的船舶要特別注意台风的来临。

(3)黄海的风和天气：东海区的北面是我国的黄海区域。接近大陆的海洋中，从12月到1月經常吹刮西北风，天气良好，如果遇到天气阴沉，西北风就会帶來雨和雪。黄海沿岸因海岸綫弯曲，风向常受影响，在2月下旬以东北风为主，以后风向轉为偏东。

(4)山东沿海的风和天气：山东沿海北依渤海、南临黄海，春夏兩季风向不定，降水也少，如风向轉偏东时，天色即轉阴沉，下雨的机会也增加，并且多霧气。东风发生在5月以后，天气常干旱少雨，强风也减少了。到了盛夏，雷雨时起，如果气压下降，就有大风出現。

(5)渤海的风和天气：每年从10月到次年3月，渤海上經常出現东北风和北风，这种风的势力极强，温度很低，盛行的时

候常常有雨和雪。从4月到9月风向就不定，风力也大为减弱。每当吹南风时，天气干燥少雨；吹西风时，尘埃飞扬，使水平能见度缩短，四望之外，不能辨别出山和陆。9、10月间天气多变，本区吹西北强风时海水的水位可降低半公尺。

6. 形成大风的天气系统

航行在海上的船只最怕的是大风，大风能掀起海浪，吹翻船只，大风会减低船行速度（指对风航行的船只），因此大风是海上的灾害性天气。近年来气象台已经从天气图上找到发生大风的气压系统。下面介绍各种气压系统的形成和危害性，以及预防的方法。

（1）台风：影响航行最严重的气压系统是台风（图12）。台风是发生在北太平洋西部的一种极其猛烈的风暴系统。它发生在近热带的海洋上，是一团绕着中心旋转而前进的空气，也称为“热带风暴”或“热带气旋”。这种气压系统在其它的大洋中也有，只是所取的名字不同，如大西洋称做飓风。台风在最初阶段是一个风力较小的低压系统，以后逐渐发展，风力也加大了，最后近中心的风力发展到十二级以上。

台风一年四季都有，但是每年只有在4月到11月才影响到我国的沿海，其中以7月到10月侵袭到我国大陆的机会最多，强度也最强。因此从7月到10月是我国东南沿海的台风季节。

产生台风的主要区域有三处：

- ①中国的南海；
- ②菲列濱群島以东的海面上；
- ③关島西部的洋面上。

后两处所发生的台风，次数较多，占北太平洋台风总数的

百分之六十左右，强度也较强。上述三处所发生的台风，都有侵袭我国大陆的可能。

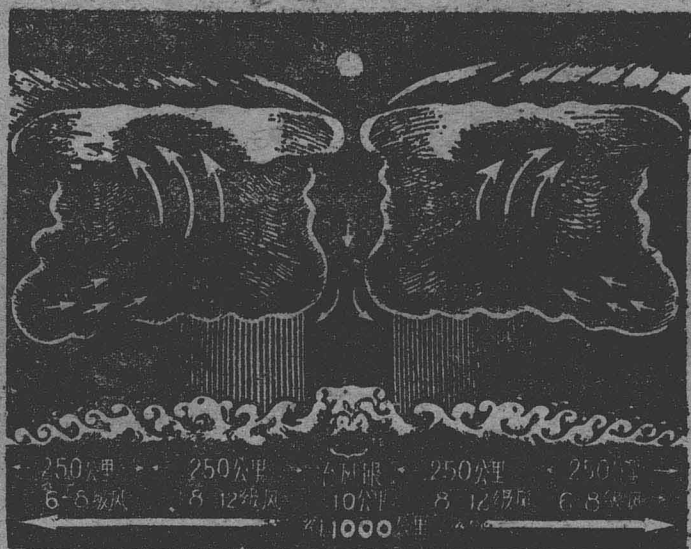


图12 台风

台风的形成：在热带的海洋上，因为太阳光线的直照，热力很强，局部地方因环境的关系，往往会发生特别的热，这时候空气因热的作用发生了上升的气流，空气在局部地区上升后，它的四周就有空气流过来补充，补充的空气到了热区又会往上升，这样，上升的上升，补充的补充，空气就连续不断地流动起来了，风也随着发生。空气流动愈快，风就刮得愈大。

台风除了风力很大以外，还有暴雨，这是因为台风区域上升空气很旺盛，水汽量又很大，下起雨来雨势很强。当上升的水汽变成水滴时，又要放出热量，这些热量加强了空气上升作

用,就使台风逐渐扩大,终于形成一个广大区域的旋渦。台风在发生初期,四周风力很少,逐渐发展后,风力也随着加大,最后发展成一个破坏力极强的台风。

台风移动的方向和路徑:台风象一个大陀螺,一边旋轉,一边朝前面移动。在发生的初期一般是从东向西或西北移动,到了温帶区域常会轉向北到东北方向移动。台风在开始时移动速度比較慢,以后逐渐加快(但也有减慢的)。一般以每小时15到20公里的速度前进,最慢的速度每小时不到8公里,甚至会停頓不动。从过去台风移动的速度計算,在菲列宾以东洋面的台风,要花6—7天的時間,中心才能到达我国的东南沿海,但大风却可在二、三天內影响沿海海面。这种大风影响的早晚,要看台风的强度和台风周圍的天气系統来决定。快行的台风,常在一天內影响我国的东南沿海。因此在台风季节里,海上航行的船只必須充分掌握台风的行向行速,以及台风周圍的气压系統。

台风的路徑大致可分三条:第一条是从菲列宾以东的洋面上,向西行穿过台湾南面的巴士海峡,經過东沙島附近、海南島以南的海面上,在越南的北部登陆。走这条路徑的台风,对台湾和福建沿海以及华南沿海稍微有影响。第二条从菲列宾以东的洋面上一向向西北走,穿过琉球群島、东海,侵襲浙江、江苏沿海,有时在浙江登陆深入內陆,有时沿着江、浙沿海北上。但也有进入东海南部后穿过台湾和台湾海峡,在福建登陆。这条路綫对我国的东南沿海几省影响最大。第三条是从菲列宾以东的洋面上一向向西北走,过了相当時間就轉向日本。走这条路綫的台风,路徑呈抛物綫型,对我国沿海影响不大。至于南海中的台风,路徑比較乱,大致最多是向西北走,向西

次之，对华南沿海影响較大。

怎样預知台风来临：在海上，每当台风將发生时，天上常呈晨曦和暮霞的色彩，色紫銅，先見卷云从地平綫上一点出发，向外散射，台风中心就在这方向上。台风剛发生时，卷云是非常清晰条紋狀，時間較久，卷云就成模糊狀，無論清晰或模糊，云总是从东向西移动。当台风中心接近时，卷云变密，常成卷层云，再接近就見台风外圍的低云。如果云愈低就表示台风中心愈靠近，情况也愈險惡。在台风区域里，很少見到雷雨，但是它的鄰近或邊緣部分往往可能发生雷雨。雷暴扰乱了天电，船上收报机能听到噪音，从骚扰的方向和强度可以測定台风在那一方向，以及估計台风中心离船只的远近。此外还可以觀測海浪的情况来預測台风是不是逼近。因为台风发生时，狂风所引起的海浪和平时不同，普通的浪常和风成正比，风大浪高，浪波傳得不远。台风所引起的浪虽然也有相当的比例，但是风浪可以傳到很远的地方。其次普通风力所引起的浪，頂部呈尖形，而台风引起的浪，頂部常呈圓形，俗称長浪。这是因为台风所引起的浪是发生在較深的海水处，使大量的海水发生流动，因此浪峯圓鈍，而普通的风仅使較淺的海水发生流动，所以浪峯呈尖形。

此外，在航行的船上如果有自計气压計的設備，气压計上的气压曲綫发生了很不穩定的情况，气压曲綫上兩次气压波（曲綫上的二高二低）被模糊了，象征着台风就要来临。

如何避免台风的危害：在海上航行的船只一旦发现台风的征象，应立即采取下列的紧急措施：

①决定台风的方向。

②估計台风的中心和船只的距离。