

574172

3584
1044

海洋气象

知识丛书

科学技术大学图书馆
藏书

海洋知识丛书

海洋气象

王彬华

山东科学技术出版社

一九七九年·济南

内 容 提 要

在辽阔的海洋上空，不时地幻变着各种各样的风云：有寒潮、飑线、雷雨、风暴、海龙卷、海雾，还有黄梅雨后的船舦风、车水马龙的海空仙境等等。本书通俗地介绍了这些海上风云变化的原因和规律，以及与人類的关系；书中文字生动活泼，轶闻趣事横生，从中既可以获得丰富的知识，又可以享受其语言的艺术。

海洋知识丛书

海 洋 气 象

主 彬 华

*

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂潍坊厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4印张 2插页 77千字

1979年10月第1版 1979年10月第1次印刷

印数：1—5,500

书号 13195·12 定价 0.36元

编 者 的 话

波涛汹涌、无边际的海洋，约占地球表面积的百分之七十以上。在它的深处，潜伏着比世界上最高山峰的高度还要深得多的海沟，有比陆地上最长的河流还要长得多的海上河流。它的外貌多种多样，变幻莫测，有时咆哮如雷，有时又静悄悄地那么安闲。它蕴藏着大量矿藏，孕育着无数生命，有着亟待人们去研究、开发和利用的富饶资源。

为了使广大工农兵更好地认识海洋，开发海洋，保卫海洋，在实现我国海洋科学技术现代化方面作出应有的贡献，我们编写了这套《海洋知识丛书》，主要介绍海洋水文、海洋气象、海洋物理、海洋化学、海洋生物、海洋地质以及海洋矿产资源的开发利用、海洋环境保护等方面的基础知识。希望通过每一本小册子，通俗、概括地介绍某一方面的内容；同时把各个方面的内容，在整个丛书里串连起来，形成一个较完整的海洋知识。

由于我们水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

《海洋知识丛书》编辑委员会

一九七八年一月于山东海洋学院

目 录

一	一座超级气候调节器·····	1
	摸一摸海上大气的脾气·····	2
	软绵绵的蓝色褥垫·····	6
	一位旅游爱好者的见闻·····	11
	水汽变态的核心·····	19
	世界气候真的一天天热下去吗·····	23
二	礼尚往来的两个近邻·····	29
	何尝是稳静沉寂的一湾死水·····	29
	原来都在兜圈儿·····	33
	形形色色的环流风系·····	37
	空气集团·····	40
	大气性格不是不可以改变的·····	44
	气候异常也有来龙去脉·····	48
三	海洋上的天气舞台·····	52
	风飒飒,浪滔滔,云飞雪舞报寒潮·····	52
	兴风作浪的海上风暴·····	58
	不是雷公,也没有闪娘·····	64
	短小精悍的海龙卷·····	70
	茫茫海雾,竟是雾海茫茫·····	73

	万里初来舶来风·····	77
	昼夜循环的海陆轻风·····	82
四	幻听幻视还是幻象·····	88
	是窃窃私语，还是大声咆哮·····	88
	五彩缤纷的烟火·····	92
	海上看日出·····	97
	蓬莱仙境 ·····	101
五	大气在海面上兴风作浪 ·····	106
	无风不起浪 ·····	107
	水天一色的万里长河 ·····	111
	不守信用的风暴潮 ·····	116
	海洋上的流浪儿 ·····	120

一 一座超级气候调节器

海洋和陆地共同组成了大气的下垫面^①。特别是海洋，她象一座软绵绵的蓝色褥垫，让大气愉快地躺在上面。天冷了，它把热量缓慢地向上输送，大气层就象睡在暖炕上似的。天热了，她可以放开胃口，把太阳投射到地球面上的一些热量吞下去，不让大气层受热太多。海洋真不愧为一座超级气候调节器。大气躺在这样一床冬暖夏凉的珍贵褥子上，潜移默化，时间长了，它的性格也就会慢慢地温和起来。不信，请看沙漠地区大气的情况吧！那儿不仅冬有严寒，夏有酷暑，就是早晚与中午之间的冷热差异也够大的。所谓“早穿棉、午穿纱”，的确是真有其事，没有半点夸张。当然，空气是流动的，大洋面上的空气可以流到内陆去，内陆的空气也可以流到海面上来。它们分别受到下垫面的效应，互相交流，互相渗透，彼此都能受益，特别是海岸上空的大气，固然要受到海洋的影响，但大陆的作用也不能忽视，这里的大气，性格就不是那么单纯了。它随着海、陆作用的先后与影响的轻重，而有着不同的表现。这样的性格，固然不能称它为反复无常，但是要说它带有两面性，还是可以的。

① 地球表面与大气交界的分界面，叫做大气的下垫面，包括陆地和海洋的表面。

海洋和大陆对于大气的影晌，不仅反应在冷热上面，而且对“干与湿”的作用，甚至夸张一点说，对“旱与涝”的作用也不小。关键是海洋面上的空气里有足够的水汽供大气“吃”。当大气“吃”饱了，肚子胀了，就把它变成雨，降到下垫面上。这样一来，不仅海面上有降水，大陆地区也同受其惠。对于那些易旱易涝的耕作区，长期不下雨，轻者干，重者旱；雨下多了，那就不光是潮湿的问题，而是造成涝灾的问题。因此，要说海洋对于大气具有左右旱与涝的作用，也并不算是夸张。

天气的冷暖干湿，是日常生活中常常要遇到的，只要不是奇寒、酷热、久旱、霪雨，人们习以为常，并不为怪。然而，气候是不是就这样比较正常的往复循环？有人说在过去的历史时期内，地球上曾经经历过几次冷冷热热的变迁过程，就在本世纪的前半期，也还出现过寒冷时期，以后又渐渐地转暖了。那么，会不会就这样天天地热下去呢？果真是这样的话，海洋又在这里起些什么作用呢？她又是怎样在改变着大气的性格呢？

摸一摸海上大气的脾气

人们从感觉上或是从现象上都可以知道天气的冷暖和干湿，但这毕竟不能反映大气的性格。换句话说，这仅仅是知道了空气的温度和湿度；其实，真正反映空气性格的，又何止温度和湿度两项。最常见的还有风、云、日照、压强（气象

上称为气压)和声光现象,甚至空气中的浮尘、离子和某些化学元素,都会直接或间接地决定着大气的性格。这些就不单是凭感觉所能知道的了。当然,象测量大气温度、湿度、风和压强的仪器,很早以前就有了,而且在不断地改进,但这些仪器过去大多数只能观测陆地上的大气,然而,地球面上70%以上的区域属于海洋,海洋对于其上空大气的影响,要比陆地深远的多。因此,了解海上大气的性格是十分重要的。利用海上船只,岛屿,还有岸滨的观测台站,固然可以对外海和近海上空的大气进行温度、湿度、风、压强等方面的测量,但这样得来的数据,从整个海区面积来说还是有限的,何况在全球范围内,尽管规定了统一的观测时刻,由于船只的移动,往往也得不到固定海区的同一时刻的记录,或者说,对于固定海区来说,这样的资料,并不是连续的;对于其他海区或地区来说,也不是同步的。可见,通过上面这种手段,了解海上大气性格,还是有些困难。为了弥补这些缺点,第二次世界大战以后,在海上一些固定区域,设立了天气船和浮标站,甚至连一些冰川都被利用了,在它上面建立了浮冰观测站。然而海面是广阔的,即使是增加很多观测船和站,依然有若干海区是空白点。自从1960年4月美国发射了第一颗气象卫星——泰罗斯之后,大面积探测海洋上空气象资料的门径总算打开了。当然,卫星只是一种运载工具,要想取得比较完善的气象资料,还需要遥感技术的配合。比如说,最先发射的泰罗斯卫星,利用电视照相,可以获得海洋上空比较粗略的连续云图,从而了解到云的类型分布和演变过程

(图 1),这已经是够宝贵的了。但是,人的欲望总是领先于现实,通过科学技术的不断创新,使现实紧紧地跟随在欲望之后,逐步前进上升。因此,就在这最近十几年中,美国的气象卫星,继 1966 年开始了第一代卫星系列(艾萨卫星系列)之后,1972 年转入第二代(诺阿卫星系列),并且,第三代卫星(泰勒斯—N

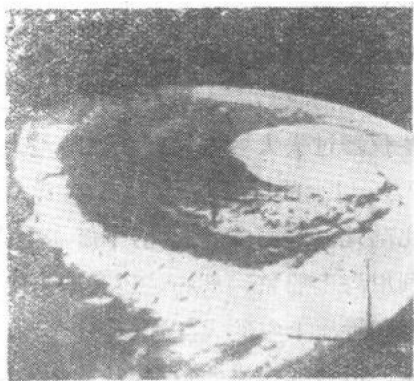


图 1 泰罗斯卫星利用电视照相获得的海洋上空云图

卫星系列)的第一颗也于 1978 年 10 月 13 日在美国加州范登堡空军基地利用宇宙神—5 火箭送上了太空。苏联、西欧和日本也不甘落后,先后发射或正在计划发射某些卫星。近十几年来,已有近百颗气象卫星驰骋于太空,通过微波和红外辐射等各种手段,担负着测量大气的工作,并把所得资料传播到地面上来。有了卫星,再配上各种先进的遥感装置,这样所得到的资料就不单纯是云的类型分布和演变过程,而是气温的铅垂分布和海面水温的大面积数据,以及水汽量和高空的臭氧含量的数据。同时,根据云图和温度分布,还可以估计风场,判断冷暖海流,甚至监视海上风暴的发生发展,并跟踪侦察。通过卫星获取并传播到地面上来的全部资料,投入到电子计算机后,经过加工整理,分析核

算，就可以摸清海上大气的性格了。另外，在海滨和岛屿上配备的气象雷达，还可以把激光等先进技术，应用于车载和机载的地对空、空对空和空对地的小范围的探测系统，并应用于通过卫星和宇宙飞船进行的全球大面积探测系统。因此，过去只限于作为小尺度探测工具的激光，一跃而为大尺度天气系统的探测工具了。至于远在 40 年代就广泛使用的探空仪，今后仍然是探测上层大气的重要工具，不过这种仪器的型号、性能和观测方法，都已经有了很大改进，从感应记录到编报逐步趋于自动化，与当年探空仪比较，早已面目全非了。

我们知道，海洋与其上空的大气之间，热量、能量和水汽量等总是在不断地交换，使得两者之间常发生相互影响和作用。然而，它们之间的交换又是怎样进行的呢？特别是在海洋和大气交接面的薄层范围内的交换过程又是怎样进行的呢？这些问题是重要的，但也是复杂的，到目前为止还没有搞清楚，因此，即使在海洋气象范畴内，把它专门列为一类课题，称之为小尺度的海洋与大气相互作用，也未尝不可。要是单纯从气象角度来说，不妨叫做贴水层大气物理学，不过，这样就忽视了大气对于其下海面的作用（虽然只限于海面以下的薄层水域），也是不够全面的。正因为这一层很重要，不少人设计了专门仪器，进行观察实验，测量项目不外是风、温度和湿度几种。由于是小尺度测量，不但需要有高精度性能的仪器，而且还要为这些仪器提供适宜的 安 装 条 件，以保证充分发挥其作用。目前这些仪器，有固定于海底

观测塔（设在近岸海域）上的，有设置在浮标船上的，也有系留在气球上或低空探空仪上的，甚至还有装置在逐渐被用作小尺度海洋与大气交换测量的飞机和卫星上的。

通过各种手段的探测，现在已经初步摸清了大气的一些性格，也知道了大气是受其下垫面——海洋的重要影响。那么，海洋又是怎样的呢？在外观上都有哪些特征呢？

软绵绵的蓝色褥垫

海洋好象大气层的一床褥子，不仅是绚丽多彩，质地柔和，而且自身还备有温度调节器，使其冬暖夏凉，春秋咸宜。象这么一床珍贵的褥子，都具有哪些特色呢？她又是怎样地献身于其上的大气层呢？

从外观上看，说海洋是蓝色的，虽然显得笼统，但基本上还算确切。不过，要把海洋说成是带有各色印花的蓝色褥子，似乎要更确切一些。因为海洋中有白海，也有黑海，有象叶片样子的黄海，也有象豆荚个儿的红海，这些色泽鲜艳的花儿朵儿，点缀在天蓝色的褥子面上，让人看了真够舒服的了。何况还有旖旎动人、值得玩味的一些特色呢！当太阳射向地球的光热，通过大气层到达海洋时，有的被海面顶回去；有的被海水吞吃掉；有的在海洋内部东冲西撞。这些射到海面以下的光热，在海洋的色泽和温度上，都发挥了积极作用。海洋肤色的绚丽多彩，有目共睹，毋须饶舌。她的体温倒需要观察一下，做个交代。海洋中的热量既然主要来自

太阳辐射（地球内部也有热量从海底进入海洋，但与太阳辐射相比，是微不足道的），那么，一年四季，太阳方位在不断的变动，海洋所接受到的太阳热量，也随着变动，因而直接影响着海洋温度，特别是海洋表面温度的纬向性和季节性变化，使得同一时间内的低纬度的水温高于中、高纬度的水温，或者是在同一海区内，夏季的水温高于冬季的水温。就拿北太平洋的表面水温来说，水温最低的2月份， 0°C 等温线约从日本海通过库页岛南端，沿千岛群岛直抵阿留申群岛北界的北美西岸， 10°C 等温线约平行于 40°N 纬度线，只是受到中国沿岸流的影响，西端偏南，东端偏北，使这条等温线不完全平行于纬度线而稍有倾斜。 20°C 等温线偏在北回归线以北的 30°N 纬度线附近，待到热带海区，几乎是到了 27°C 等温线的领域。上面所说的几条主要等温线的分布趋势，基本上都能与纬度线平行，这表示2月份进入海洋中的太阳辐射的热分布，对于表层水温的影响还是主要的。可是水温最高的8月份，情况就不完全是这样了。当然，低纬度暖高纬度冷的总趋势是不会变的，但是等温线却不象2月份那样接近于平行纬度线了。这期间， 10°C 等温线的东端接近于沿阿留申群岛南侧东去，其西端在堪察加半岛东岸突出到北纬 50° 以北，而后再沿千岛南下。 20°C 等温线基本上平行于 40°N 纬度线，但其东端却南移到 30°N 附近，足见北美西岸来自海洋深层的补偿流起了作用（图2）。至于热带海区，大致属于 28°C 等温线范围，与冬季2月相差无几。当然，热带和赤道海区，冬夏季节变换本来很小，甚至是不存在变换（如赤道

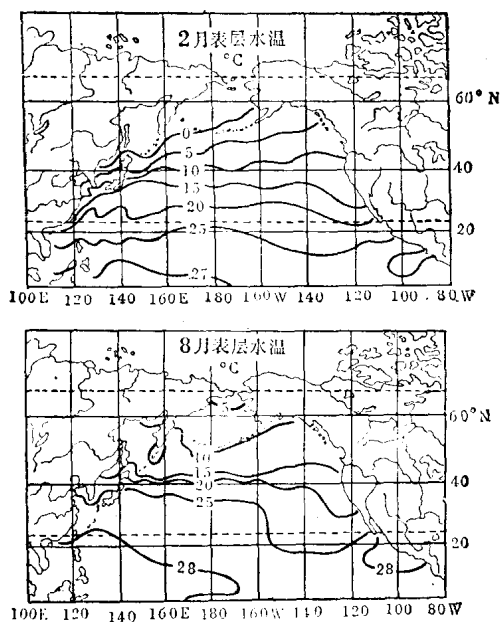


图2 北太平洋冬夏水温分布

海区),反映在水温分布上,自然就不会有什么差别了。大西洋面积比太平洋小些,表面水温等温线的具体分布,虽然与太平洋不完全一致,但高低纬度之间与冬夏季节之间的变化差异趋势,仍然相同。如果跑到南半球南纬40度以南海区,那儿基本上全是大洋,没有陆地,表面水温的分布,差不多与纬度线平行。这些现象,足以说明太阳辐射是海洋中温热的主要来源。但是,海水是流动的,姑且不论是哪些原因促使它流动,单凭流动这个现象,就可以估计到海洋中的热量总是上上下下、四面八方不停地在交换补偿。热量的交换补

偿是由大大小小的海流承担着的。海流就象冷暖水管似的，有条不紊地在海洋中输送热量，调节冷暖，它与温度之间有着难分难解的关系。温度的冷暖差异，能促使海水流动，流动的结果，却又往往造成新的温度差异。当然，海水的流动，也不完全是温度造成的。我们知道：海水既苦又咸，这主要是由于内部含有象氯化镁和氯化钠等等这样的溶解盐类而造成的。人们把海水的苦咸叫做盐度。各个海区的海水盐度差别很大，大的能到 200‰ 以上，小的只有 1~2‰，一般的都在 30~35‰，就是说：1000 克海水中可以有 30~35 克的溶解盐。海水温度的高低固然关系到海水的轻重，盐度大小以及所处海面下的深度（反映其所受压力大小）不同，也同样影响着海水的轻重。因此可以说，三度（温度、盐度和深度）的共同作用，决定了海水的密度。密度不一样，海水自然要流动。当然风吹海面，以及海面的倾斜作用，也都可以产生海流。甚至海流本身的礼尚往来，进进出出，也可以促使海水进一步的再流动。这些上下左右迂回曲折的海上河流，不仅使海洋这床褥垫显示出美丽，而且也起着实质性的运输作用，使热量、盐量、冰量等随着水量取长补短，搬来搬去。要是把这些大小不同的海流，分别着上各种各样色彩，让它们各显身手，纵情游荡，看上去可真是龙翔凤舞，煞是有趣。其实，这些驰骋千里的海上河流，又岂止为海洋调节温度，它还直接或间接地改变着大气的冷暖咧！

海水固然是流动的，但是在两极，尤其是在冷季里，相当大的海区是为冰层封锁着。冰封的海面尤如陆上雪原，不

能流动，这样使得大气层的这床褥垫，就不那么软绵绵、蓝苍苍了，而是硬绷绷、白茫茫的一片了。

如果检查一下大气层的这床褥子的话，有表示冷暖的温度，有计量咸淡的盐度，有迂回蠕动的大海流，也有晶莹坚硬的冰。这些现象不仅对其下层大气、上层大气，而且对天气甚至气候都有直接或间接的影响。然而，作为褥垫的海洋面上，还有一种昼夜不停地进行着的现象——海面蒸发。这是一种看不见，也很难摸得着的现象，切不可把它忽视了。对于海洋来说，蒸发去一丁点儿水分，只不过沧海一粟，冒几个汗珠而已，算不了什么大事。可是，这一丁点儿汗珠，对其上面的大气来说，足够饱餐一顿，而且，大气也正是靠这点“饮料”，来保持它的活力，人类也就是借助于大气搞来的这点“饮料”，才把我们一条条的生命，世代相沿，养活到现在。如果海面不蒸发的话，大气便失去“饮料”。大气没有“喝”的，当然下不了雨。一个月两个月不下雨还勉强撑得过去，如若一年两年不下雨，那就很难想象，十年百年，甚至世代万年，那就不是什么土地龟裂的问题了。所以说，不要小看海面冒的那几个汗珠，这可关系着人类，以及整个生物界的生命延续问题啊！

让我们再回味大气的这床珍贵褥子——海洋吧！冷了，她可以给你温暖；热了，她可以为你减一减暑气；口渴了，她能给你喝的；喝多了，肚子胀了泻出来，还是由她包揽下去。有时候，大气层里太沉闷了，她还可以鼓噪一下，帮助活动一番；文雅的，有蜃景幻象；武打的，有龙挂风雷。要是大

气界闹得太厉害了，她还可以施展神威，让它慢慢平静下来。当然，也不光是海洋在影响着大气，大气也反过来向海洋施展技艺。试看风吹浪起，水动成流，甚至是大气层里的冷热晴雨，也会使海洋的色、味来点变化，哪怕是一丁点儿的微弱变化，也足见海洋与大气之间的亲密关系，真是一双形影不离的孪生姊妹。

一位旅游爱好者的见闻

大气的下垫面，不光是软绵绵的蓝色褥垫；还有高山、草原、森林、沙漠。这些高山、草原、森林和沙漠，有的是四季常青；有的是终年积雪；有的则尘沙万里，滴水难逢；有的却是湿漉漉的沼泽地带，步履为艰。尽管大气在不断交流，互为补偿，可是躺在象这样错综复杂的下垫面上，其性格必然要带上下垫面的深刻烙印，各具风格。曾经有过这样的一位旅游爱好者，不计万里迢迢，风尘仆仆，沿着北回归线的一条小道，从西印度群岛横渡大西洋，来到北非西岸，再穿过撒哈拉大沙漠，跨过红海，途经阿拉伯半岛和阿拉伯海，到了印度半岛的德干高原，接着进入恒河平原继续东去，越过南亚横断山脉的余脉，经云贵高原到达我国鱼米之乡的珠江三角洲，继续东去，跨海峡，过台湾，进入了世界最大的大洋——太平洋，在中途夏威夷群岛稍微停留了片刻，又继续东去到达北美西岸，通过墨西哥湾，回到了西印度群岛。这

一次长途跋涉，真是饱经风霜了。