

沿海船舶初專班教材

航海气象常识

船舶教材编写组 編



人民交通出版社

沿海船舶初专班教材

航海气象常识

船舶教材编写组 编

人民交通出版社

本教材主要講解一般氣象要素和观测气象的方法，并介紹了一些比較简单的天气变化情况和简单的天气預測方法。由于天气变化情况較复雜，足以影响天气变化的因素很多，因此，本教材中只介紹一些适合于航海上需要的气象常識。

本教材讀者对象为海船水手、船員訓練班學員。

本教材由鄭际周執筆。

沿海船舶初專班教材
航海氣象常識
船舶教材編寫組 編

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新华书店科技发行所发行—全国新华书店經售—

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1960年8月北京第一版 1960年8月北京第一次印刷

开本：787×1092毫米 印張：1張 插頁3

全書：20,000字 印數：1—2,260册

統一書号：15044·5237

定價(8)：0.20元

編 者 的 話

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，水运系統职工教育工作在过去已有的基础上，随着全国技术革命和文化革命高潮的到来，掀起了大办职工教育的高潮。目前正在扫除文盲，普及初等教育，大办业余高等教育和技术教育。为了适应水运系統职工教育的发展，满足广大船員进一步掌握科学技术的迫切要求，交通部海河总局委托上海海运管理局，会同长江航运管理局、广州海河运输局、黑龙江航运管理局組成了船舶教材編写組，編写了沿海船舶初专班教材、沿海及內河船舶初专班教材、內河船舶初专班教材、沿海及內河預备班教材等四套教材。

沿海船舶初专班教材是供海船駕駛部船員使用，第一批計有：船艺、航用仪器、地文航海、貨物装卸、国际信号、海上避碰常識、天文航海、航海气象常識等八种。

沿海及內河船舶初专班教材是供海船及內河船舶輪机部船員使用，第一批計有：識图、船舶往复蒸汽机、船舶柴油机、船舶輪机、实用船舶电工学、船舶鍋爐、船舶鉗工基本工艺、船用度量及仪表等八种。

內河船舶初专班教材是供內河船舶駕駛部船員使用，計有：信号及助航仪器、內河船舶操縱、內河普通水路图志、船用气象常識、河运管理、理貨常識、輪机大意等七种。

沿海及內河船舶預备班教材計有：船艺、生火加油讀本两种。前者供二級水手、水手實習生以及船員訓練班學員使用，后者供生火、加油人員以及船員訓練班學員使用。

这几套教材在編写过程中，虽曾分別征求有关方面的意見，但限于編者的水平，錯誤或不完备之处，在所难免，希望讀者及教师同志在使用本教材时，提出宝貴的修改意見，以便再版时修訂。

1972/08

目 录

序言	2
一、大气	3
二、观测气象的仪表	4
三、气温	7
四、湿度	8
五、气压	9
六、云	9
七、雾	17
八、气团	18
九、锋	19
十、气压与风	21
十一、热带气旋	24
十二、波浪	31
十三、天气预报	33

序 言

这次在編写船員教材中，对于气象一科，曾經有較大的变动，先是拟定安排在各有关学科中編写，后因照顧到气象的系統性，而又从各科中抽出，加以系統地整理。由于各位編写同志的編写角度不一，所以在整理过程中也就很难趋于統一。同时考虑到气象是一門比較复杂的科学，仅用淺近的言語难以解釋清楚，所以只收集一些气象上常用的名詞和最簡單的气象現象加以介紹。希望通过这本教材，能使大家初步了解一下气象常識，作为深入研究气象的基础。

一、大 气

大气的組成 包圍在地球外面的大气主要由78%的氮、21%的氧和少量的氫、二氧化碳、氮、臭氧、氫、氫及水汽等組成。其中水汽的含量視大气的溫度而決定，当大气温度較高时，含量增加，最多可达到4%；反之則降低。虽然在大气中水汽的含量不多，但是从气象的观点来看，它却是大气最重要的組成部份。除掉以上各种气体以外，在大气中也含有一些不定量的沙漠中的沙塵，工业区里的煤烟，海洋上的盐粒，虽然这些微小的顆粒可以小到我們肉眼都看不到，但对于能見度和远处景物的顏色卻很有影响。当大气温度冷了以后，大气中含有水汽的能力减少，有一部份水汽凝結出来，这些微塵就成了水汽凝結的必要核心。

大气的溫度 通常大气的溫度是隨着高度的增加而减低，这个减低的比率在气象学上是一个重要的因素，叫作溫度的直減率或叫作減溫率。

大气的压力 大气虽然非常輕，但是也有一些重量，在普通溫度和压力的下面，地面大气的重量約为同体积水重量的八分之一，一直到大气的上層，每一平方厘米的面积上的大气柱重为1.03公斤，所以地球表面上的平均大气压力是每平方厘米1.03公斤。这就等于在这样面积上76厘米高的水銀柱或是10.4米水柱的重量。大气压力是隨高度的增加而减少的，在离地面5公里处，大气压力約等于地面的一半。

对流層 是大气の下層。在这層内，溫度上下变化很大，每上升100米，溫度約降低 0.6°C 。这一層的大气不穩定，时常上下

的流动,云、降水和普通现象都发生在这一层里,尤其在对流层的下面一半里,变化更大。这一层的高度,距地面约为3~5公里。

平流层 这是大气的上层,在这一层中温度上下没有什么变化,大气没有上下的流动,所以气象的变化也不会发生在这一层里。

电离层 在这一层里,大气十分稀薄,根本没有气象现象的变化。

二、观测气象的仪表

气压表 气压表是用来测量大气压力的,而且也是作天气预报时的重要仪器之一,这种表主要有水银气压表和空盒气压表两种。

水银气压表 在前面已经讲过,大气压力等于76厘米水银柱的高度,既然水银柱的高度可以表示大气压力,我们就把水银柱做在气压表上,根据水银柱的高低变化,就可以看出大气压力的变化。

水银气压表的水银柱是用一根一米长的玻璃管,一端封闭,装满水银以后,开口的一端倒放在水银槽内,而就形成水银柱。水银柱必须永久保持垂直,才能观测出准确的气压数字,读出读数以后,还要经过温度、纬度、高度等订正。因为这种气压表不适宜于船上使用,所以一般船上,尤其是商船多数没有这种设备。

空盒气压表 空盒气压表是由几个近似真空的软盒子作成,气压改变时,空盒的形状也随着微微改变,利用这个原理将气压指示出来。这种仪器虽然不如水银气压表好,但是轻便,容易携带或放置,所以商船上都采用这种气压表。

⑨ 空盒气压表的构造如图1所示,感应灵敏的盒子通常都由带圆纹的薄金属片做成。通过简单的杠杆,把它的动作扩大

以后表示出来。杠杆上有指针，连到有刻度的圆盘上，在盘上划着刻度，这些刻度有水银柱高的厘米数、吋或毫巴。有的刻度盘上只有一种刻度，有的有二种或三种，也有的刻度盘上还标注“晴好”、“转变”、“风暴”字样。现在，气压的单位一般用毫巴来表示，因为用起来它比厘米或吋方便。

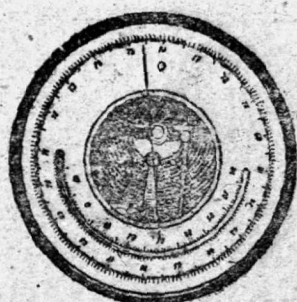


图1 空盒气压表

圆纹金属盒的胀缩并不理想，即便是最精制的空盒气压表也有误差，所以空盒气压表的读数必需用标准水银气压表加以订正。一般要在观测时进行刻度订正、温度订正和补偿订正。

空盒气压表应放在空气流通，光线充足的地方，不能放在日光直射、潮湿、易生震动和温度变化较大的地方。

自记气压计 自记气压计简称气压计，是自动记录气压的仪器，通常多用空盒气压表做成，在杠杆尖端装有自记笔，另一侧则有订记录纸的圆筒，圆筒内部装有时钟，可以使圆筒随时钟转动，这样在记录纸上可以把气压随时间变化的曲线，自动记录下来。它不仅记录气压的高低，而且可以表示出来气压升降的趋势和曲线的斜度。

温度表 最常用的温度表是水银温度表，温度表的刻度有两种，即摄氏表和华氏表，摄氏表的冰点是 0° ，沸点是 100° ，摄氏表用“C”来表示；华氏表的冰点是 32° ，沸点是 212° ，华氏表用“F”来表示。

温度表的冰点是在一个大气压力下，冰块融化和冰水共存的温度，沸点是水沸腾变成蒸汽时的温度。

温度表的式样很多，有套管式、圆柱式和棒状衬板式等，船

上常用的是棒狀村板式和套管式。較好的溫度表要毛細管均勻，刻度精密，最好是刻在玻璃管上，可以減少視差或其它誤差。

溫度表要放在隔絕陽光，通風良好的地方。

自記溫度計 自記溫度計簡稱溫度計，它像自記氣壓計一樣，可以連續地記錄大氣溫度的變化。它的主要構造是由一塊彎曲而又靈敏的雙層金屬片、一套傳動杠桿和一套裝記錄紙的時鐘裝置而成（圖2）。



圖2 溫度計

乾濕球溫度表 這是用乾球與濕球溫度表來

測定濕度的儀器，濕球溫度表是在溫度表的水銀球上包以紗布，紗布浸到貯水小盃中，經常保持濕潤。因為讀數的精確程度要靠兩個球端來決定，所以底端必須通風良好。測得乾濕球溫度表的讀數以後，再從氣象常用表中查出空氣的濕度，空氣愈乾燥，乾濕球溫度間的差別愈大。

風速表 是用來決定風速的儀器，通常裝有三個或四個繞着直柱旋轉的小杯子（圖3），小杯子下面連着回數計數器，可以由小杯子旋轉的次數來算出風速。

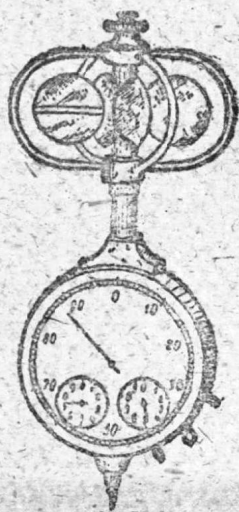


圖3 手持風速表

三、气 - 温

气温或叫作大气的温度，由于大气吸收从地面传来的太阳热，而使接近地面的大气的温度增高。已升高温度的空气体积膨胀变大，和高空相同体积的冷空气来比较，它的重量轻，因而上升。高空的冷空气下降，这样周而复始地使大气在一定时间内，保持相差不大的温度。观测大气的温度是用温度表或自记温度计来进行的。

影响气温的因素

1. 气温随高度而变化，一般高度每升高 100 米，气温降低 0.6°C 。

2. 气温随纬度而变化，纬度愈高，气温愈低。

3. 气温随季节而变化，白昼时间的长短对气温有很大影响，一般夏天白昼较长，所以气温较高，而冬天则相反。

4. 气温随陆地和海洋而不同，一般陆地增热与散热比海洋快，所以陆上温度的变化比海上温度的变化亦大。

5. 盛行风：在一个地方经常吹一个方向的风，会把暖空气或冷空气从一个地方吹到另一个地方去。

6. 云量的多少：云量多，能把太阳的光和热反射回去，夜间又能遮住地面放散到空中去的热量。

7. 水蒸汽的多少：白天水蒸汽能吸收热量，夜晚水蒸汽可以阻止热量从地面放散到空中去。

气温的年变化和日变化：在海洋上，因为海水增温与减温都缓慢的缘故，所以它的温度变化一年中不会超过 12°C 。一般在热带地方，由于昼夜长度几乎相等，而太阳的位置变化比其它地方也小，所以年变化更小。但是在陆地上，夏季温度的增加和冬季温度的减少都很快，结果，气温的变化很大，最大可以差到 65°C 。

气温的日变化，一般在午后气温最高，而在日出以前则最低。同时由于一天中天气变化的不同，也会影响到日变化。在海上，一日之中变化很少或几无变化，而在陆地上则一日之中温度相差可达 20°C 以上。

海面温度 海面温度的年变化并不很大，这种变化在热带最小，在温带最大。岛屿和沿海地方的气温，受邻近海面温度的影响很大。日变化，实用上可以忽略不计，这种变化在热带最大也不过 0.5°C 左右。

四、湿度

饱和 在一定的温度下，一定份量的空气它所能吸收的水汽量，是一个一定的数值，这个数值是由空气的温度来决定的。当空气已经吸收了最多量的水汽以后，不能再多吸收，这样就达到饱和了。假如这种饱和空气遇到冷以后，它的温度降低，不能再容纳这许多水汽，这时就有一部份水汽从空气中凝结出来，形成小水珠。

从气象学的定义上来讲，因为水汽也是一种气体，它和大气一样也有压力，又因为它是大气的一个组成部分，所以它的压力也是大气压力的一部份，叫作水汽分压力。当水汽分压力在一定温度下达到最高值时，空气便饱和了。

相对湿度 相对湿度是空气中水汽的压力与同温度下饱和时的水汽压力的百分比。

可以写作：
$$\text{相对湿度} = \frac{\text{水汽分压力(毫巴)}}{\text{饱和水汽压}} \times 100\%$$

一般观测相对湿度的方法就是用干湿球温度表，读出乾球和湿球上的温度以后，用两个温度读数差和湿球温度读数去查气象常用表，即可得出相对湿度。根据相对湿度的大小，就可以

作为预测天气的一个因素。

露点 含有水汽的空气，冷却到开始饱和时的温度，叫作露点或叫作饱和温度。假如空气冷却到它的露点以下，就发生凝结现象。水汽从空气中凝结出来以后，露点就要降低。

五、气 压

毫巴 从1914年国际气象学会规定用毫巴作为气压的单位以后，从前用水银柱高度来表示大气压力的方法已逐渐废除。一个毫巴是指每一平方厘米的面积上受有1,000达因的力。

因为一个标准大气压力是在温度 0°C ，纬度为 45° 的地方，水银柱76厘米高，所以一个标准大气压力等于1,013毫巴。

六、云

云的形成 潮湿的空气上昇后，由于动力冷却而形成云。含水汽较多的暖湿空气上昇后，降低温度，达到饱和，由于空气中存在着微小的沙塵而以这些沙塵作核心来凝结成小水滴。如果凝结是在冰点以下发生的，则在凝结时就会产生冰粒。这些小水滴和冰粒就是构成云的主要物质。

云的分类 根据云的形成可以分为层云和对流性云两种。层云容易在夜间形成，在白天消失；对流性云则相反，往往白天出现，夜间消失。

在应用上，一般将云按其高度及形状分成10种如下表：
卷云(图4)、卷积云(图5)、卷层云(图6)、高积云(图7)、高层云(图8)、层积云(图9)、层云(图10)、雨层云(图11)、积云(图12)和积雨云(图13)。

云 的 分 类 表

种 类	符 号	特 征
卷 云	Ci	白色无影,呈纖維状、羽毛状,有时排列成行或成束,如綫絲橫过天空。
卷 积 云	Cc	白色无影,呈一堆或一層卷云形的云,或成碎片或成小球,有时作綫状排列,或象海边沙滩上的波紋。
卷 層 云	Cs	白色或乳白色,呈一片薄幕,不掩日月輪廓,但可以生暈。
高 积 云	Ac	白色或灰色,是塊状或球状小塊排列而成,常常沿一个方向或两个方向排列,間隔不大,有时边緣連在一起,反映日月光时有虹影发生。
高 層 云	As	灰白色或兰灰色,呈纖維状或紋縐状云幕,日月形象朦朧,看起来象隔一層毛玻璃,不生暈,有时透光有时完全遮蔽日月。
層 积 云	Sc	淺灰色或深灰色,是塊状或球状的云塊成群組成,排列較密,彼此响接。
層 云	St	云層較低,均匀似霧,但不接近地面。
雨 層 云	Ns	色灰暗較均匀,云内微有光亮,有时降雨連綿不断,云形不定。
积 云	Cu	是濃厚垂直向上发展的云塊,頂部突起,底部較平。受日光正射时,正面較四周及云頂明亮,旁射时明暗分明,背日光时,則中部較四周暗。
积 雨 云	Cb	是龐大的濃厚云塊,向上发展甚高,云頂呈山峯状或塔状,降水則为雷陣雨,或为陣雪、陣雹。



图4 卷云



图5 卷积云



图6 卷层云

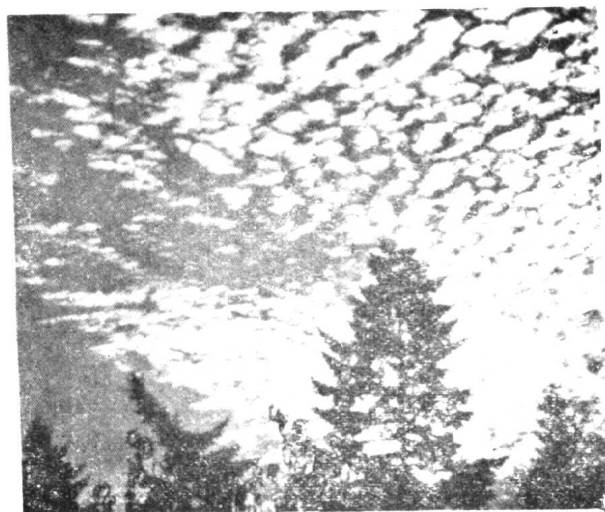


图7 高积云



图8 高层云

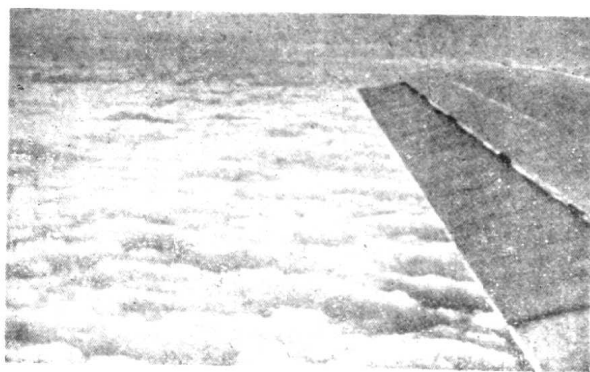


图9 层积云