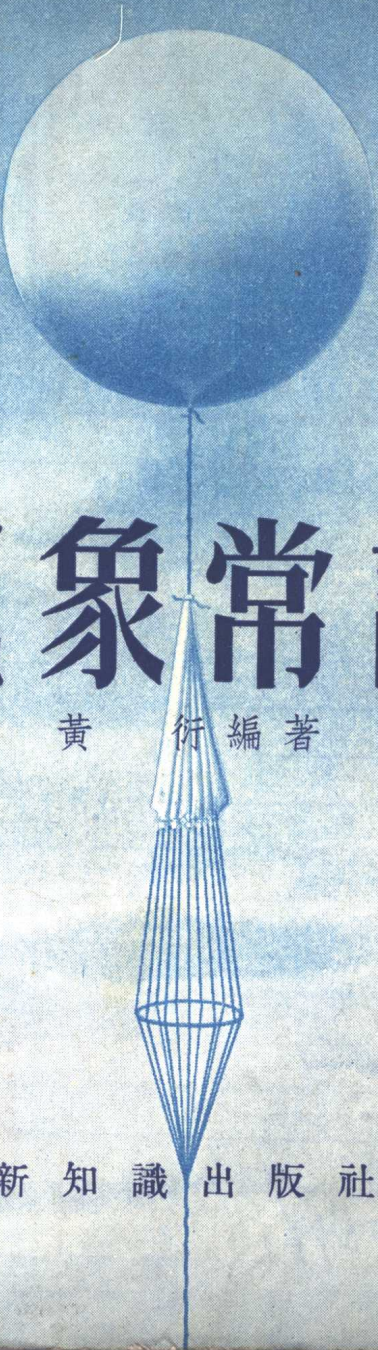




氣象常識

黃衍編著

新知識出版社

氣 象 常 識

黃 衍 編 著

新 知 識 出 版 社

一 九 五 五 年 • 上 海

氣 象 常 識

黃 衍 編 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上 海 湖 南 路 九 號)

上海市書刊出版業營業許可證出〇一五號

上海新華印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：2 7/8 字數：53,000

一九五五年五月第一版 一九五五年五月第一次印刷

印數：1—14,000本

書號：新 087 定價 二角九分

目 錄

引 言	5
一 圍繞着我們的空氣	7
一 空氣是哪些東西組成的?	7
二 空氣層有多厚?	9
二 空氣溫度	12
一 三種主要傳熱方式	12
二 太陽是怎樣將空氣烘熱的?	14
三 海陸溫度的比較	17
四 怎樣測量空氣的溫度?	18
三 水蒸氣和水蒸氣的凝結	20
一 水的三態變化	20
二 怎樣測量空氣中的水分?	22
三 蒸發和凝結	24
四 水蒸氣的凝結物	28
四 空氣壓力	39
一 怎樣曉得空氣有壓力?	39
二 空氣壓力的測量	40
三 氣壓的變化	42

五	空氣的流動——風	44
一	什麼是風？風是怎樣形成的？	44
二	風的種類	46
三	怎樣測定風的大小？	49
四	風向和影響風向的因子	52
五	風和人類的關係	57
六	天氣和天氣的變化	60
一	氣團	60
二	鋒和氣旋	62
三	反氣旋	70
七	災害性天氣	72
一	颱風	72
二	寒潮	76
三	霜凍	81
八	氣候是由什麼來決定的？	87
一	四季的變化	87
二	何時春到人間	89

引 言

地球周圍包圍着厚厚的一層空氣，我們叫它“大氣”。大氣裏發生的雲霧、風雨、雷電等等現象，我們叫做“大氣的物理現象”，氣象學就是研究大氣物理現象和大氣物理特性的科學。

人類生活在大氣層的底部。人類的生活無時無刻不受周圍環境直接或間接的影響。雨、雪、雲、霧等天氣現象發生在大氣的底層，人的一切活動是和它們分不開的。農民盼望風調雨順，莊稼豐收；海員和漁民關心颱風和大風，害怕船隻失事；飛行人員時刻注意低雲和濃霧，擔心飛行受到意外影響。雖然他們的打算各不相同，但是對天氣都很關心。因此，在很早以前人們就已經注意到天氣了。但是那時不了解天氣現象，認為它們神秘可怕。後來由於不斷的勞動和實踐，人們在生產鬥爭中積累了很多有關天氣的知識，並且想盡各種辦法來解釋和預測天氣。這樣，人們就可以逐步克服壞天氣帶來的各種困難，可以利用有利的天氣來從事生產活動。

天氣變化是有一定規律的。例如風是空氣流動形成的，我們了解了空氣流動的方向和流動的速度，就能知道風的變化；水蒸氣遇冷凝結成雲，我們把空氣冷却的方法和過程弄清楚

以後，就能知道雲的形成以及雲的種類和性質。所以氣象學並不神奇奧妙，它根據一定的原理原則，實事求是的通過一定的步驟和用科學方法來研究大氣裏各種物理現象的變化。氣象學的最後目的，不但要掌握天氣變化的規律來保護我們，使我們不致受到自然災害，而且要利用有利的天氣來支配自然，改造自然。所以氣象學是對我們日常生活有很密切關係的一門科學。

一 圍繞着我們的空氣

空氣和人類以及自然界的關係真是太密切了。生物離不開土地和水，更不能一刻離開空氣。沒有空氣，我們的地球將成爲沒有生命的荒野。

空氣籠罩在地球的外表，好像地球的外衣一樣。它一方面能够緩和太陽光的照射，使太陽光不至於過分強烈；另一方面可以儲蓄一部分的太陽光熱，不讓它消散掉。所以對地球上溫度的變化，空氣有很大的調節作用。

空氣又是一切生物呼吸所必需的東西。呼吸是生命的基礎。陸上動植物要呼吸，水裏面的生物也要呼吸。水裏面也有許多空氣。

空氣和我們的關係既是這樣密切，我們就得對它有一個大概的認識。

一 空氣是哪些東西組成的？

空氣的成分非常複雜。它是由乾空氣、水蒸氣和灰塵組織成功的。

1 乾空氣 乾空氣是指不含水蒸氣或只含很少水蒸氣

的空氣。它是好多種氣體的混合物。純淨的空氣是沒有顏色沒有味道的。乾空氣主要是由氮和氧構成的，氮大約佔空氣總體積的 78%，氧大約佔 21%；另外還夾雜着二氧化碳、臭氧、氫、氬、氦、氖、氙等，它們總共只佔空氣總體積的 1%。

(1) 氮 氮是一種不活動的氣體，既不能幫助燃燒，也不能幫助呼吸。但它却是植物必需的養料。地球上的植物，估計每年要吸收 2500 萬噸氮。

氮不只是一種植物的養料，也是製造藥物、顏料、炸藥、人造絲和別的化學產品的原料。每年要從空氣裏提煉出幾百萬噸氮來。

(2) 氧 氧是活動性的氣體，是呼吸和燃燒作用中必需的氣體；沒有它就不可能有生命。日常生活中的各種燃燒作用如火柴的燃燒和機器的發動，都要依靠空氣中的氧。氧也是化學工業上不可缺少的原料。

(3) 二氧化碳 二氧化碳對於植物的生長非常重要。植物在空氣中吸取二氧化碳，當做食物。植物本身有 45—50% 是碳組成的，這些碳就是從空氣中的二氧化碳中獲得的。

(4) 臭氧 臭氧主要集中在離地面 20—30 公里的高空。雖然空氣裏臭氧很少，但是它對天氣的冷熱有很大的調節作用。太陽光是由紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七色混合起來的；此外還有紫外綫、紅外綫等等。紫外綫是一種沒有顏色的光綫，它有極強烈的化學作用。在合理的運用下，紫外綫能够深入人體內臟，治療疾病。但是紫外綫太多太強，會傷害眼睛和皮膚，對

我們的身體是有害處的。臭氧有吸收強烈紫外綫的特性，這就保護了動植物，使他們不致受到過分強烈的紫外綫的危害，並且大大地調劑了空氣的溫度，使地面上不會熱得使人受不了。

(5) 其他氣體 空氣裏其他含量很少的氣體，對於人類也是有用的。都市裏五顏六色的霓虹燈，就是把氖或氬裝在特製的玻璃管裏製成的。氬比空氣輕，又不會燃燒，可以用來裝在氣球裏或飛艇的氣囊裏，幫助它們上升。

2 水蒸氣 水蒸氣是沒有顏色、沒有臭味的。它經常分佈在空氣層裏面。空氣裏的水蒸氣是很少的。在最炎熱潮濕的環境裏，它只佔到空氣總體積的 4%。在冬天很冷的時候，只佔到 0.01%。空氣裏的水蒸氣雖然很少，但是它能發生種種變化。如水冷到攝氏零度能結成冰，熱到 100 度能化成水蒸氣；水蒸氣變冷又能凝結成水。水的不斷變化，尤其是水從液體變成水蒸氣這種變化，是天氣變化的主要原因。

3 灰塵 空氣裏還有無數變化不定的灰塵、鹽粒、花粉等雜質。這些雜質太多時對我們的呼吸器官有害；但是水蒸氣必須以這些雜質做中心，才能團結起來形成雲霧雨雪等。假使空氣裏沒有一點雜質，即使水蒸氣很多，也不能產生雲霧雨雪等。

二 空氣層有多厚？

我們只知道離開地面越高，空氣越稀薄，但是空氣並沒有明顯固定的邊界。根據無線電波的探測，在 1000 公里的高處還有很稀薄的空氣，但它和地面的空氣已有些不同，它已經逐

漸帶電。人們乘飛機或氣球到4公里左右的高空，就需要供給氧氣的面具幫助呼吸；如果再升高，就會氣悶難受。到現在為止，人類乘飛機或氣球還只能到達很有限的高度，這是因為：

(1) 高空的空氣稀薄，人在這樣稀薄的空氣中會感到呼吸困難、頭昏眼花、心跳加快、血壓增高、身體支持不住。

(2) 越往上升空氣的浮力越小，所以現在的飛機或氣球只能飛到有限的高度。蘇聯升高英雄到目前為止也只能升到20公里的高空。

人類對於空氣層了解得比較全面的，是接近地面的部分。把氣象儀器放在飛機上升空，一般可以達到6—7公里的高度；只有在個別的情況下，才能升到15—17公里的高度。

現在最普通的探測高空的辦法，就是把帶有自動無線電發報機的自記氣象儀器掛在氣球上，氣球上升時，發報機隨時報告高空中空氣的溫度、壓力和濕度。這種無線電探空儀通常可以上升到15—18公里，最高可以到40公里。

推算空氣厚度的方法很多。根據極光同無線電波的反射，可以知道在1000—1200公里的高空，仍然有空氣存在。所謂空氣的邊界，現在大家認為就在這裏。再往上就沒有人知道是怎樣的情形了。

空氣分哪幾層呢？

(1) 對流層 在對流層裏，產生空氣的上升和下沉作用，使對流層裏的空氣上下混和。在這一層裏，水蒸氣大約佔空氣總量的0.9%。這個數字雖然很小，但是天氣的各種變化都發

生在這一層裏，所以對流層是大氣中最活躍的一層。

對流層的高度依緯度和季節而定。在赤道上，由於熱空氣強有力的上升作用，對流層高約 17 公里。隨着緯度的增加，空氣上升運動逐漸減弱，在中緯度的對流層，高度降低到 11 公里，在兩極的地方約有 9 公里左右。在溫暖季節裏，對流層的高度比在寒冷季節裏要高些。

(2) 平流層(同溫層) 平流層和對流層中間的界限叫對流層頂。這一層的厚度是 1—3 公里。從這裏開始到 80 公里的高空，都是平流層的範圍。根據儀器的探測，這裏的溫度很少改變，也看不見朵朵白雲，只有極少量的水蒸氣。

(3) 臭氧層 在平流層的底部，還有一個臭氧層。臭氧有吸收高空強烈紫外線的特性，所以這裏溫度特別高。在臭氧層中，一般溫度達攝氏 70 度。從臭氧層往上，越高空氣越冷；到平流層頂，溫度低到攝氏零下 58 度。

(4) 游離層 平流層以上是游離層。從平流層向上進入游離層，溫度開始上升。在游離層裏，溫度高到攝氏幾百度。這裏的空氣稀薄，非常容易分解，因此產生大量的電。在游離層中常常出現極光。極光在開頭往往是一個小而明亮的光點，後來光度越變越強，以至於照亮了整個夜空。

極光是怎樣形成的呢？俄羅斯偉大的科學家羅蒙諾索夫曾做過這樣的實驗：他把一個玻璃球中的空氣抽出，然後用電流通過這個球，立刻有灰白色微弱的光在球裏面出現。這個實驗證明極光就是高空稀薄空氣層裏帶電微粒所起的作用。

二 空氣溫度

太陽是地球上一切熱量的主要來源。但是太陽怎樣把地球烘熱的呢？這並不是一件簡單的事。我們得先從熱量的傳遞輸送談起。

一 三種主要傳熱方式

我們用手接觸裝熱開水的鋁壺，就會燙手；但如果握着水壺上的木柄，就不會燙手。這是因為木頭比金屬不容易傳熱。這種靠金屬物質等輸送熱量的方法叫做“傳導”。空氣是不容易傳導熱量的，因此相鄰部分的空氣之間熱的傳導是很慢的。但是空氣的流動性很大，所以空氣中的熱量常常是依靠空氣的流動來傳遞輸送的。冬天用火爐取暖，熱空氣由煙囪流出，冷空氣從門窗的縫隙中流入，這種冷熱空氣的交換現象就是“對流”。

為什麼一部分空氣受熱後，全部空氣就會流動呢？這是因為一部分空氣受熱以後，體積膨脹，密度變小，分量也變輕了；但是冷空氣比熱空氣密度大，分量重。所以空氣中發生輕重不平衡的狀態時，又熱又輕的空氣就要上升，而又冷又重的空氣

就從四面流過來填補這空子。熱這樣靠了空氣的循環漸次傳到全部的現象叫做“對流”。

在日常生活中我們也常利用空氣的這種特點來工作。例如冬天晒過了的棉被蓋起來比較暖和，這是因為晒過的棉花比沒有晒過的鬆，棉花中有了很多的空隙，空隙中藏着不流動的空氣，空氣又是不容易傳熱的，所以蓋起來身上發出來的熱就不容易被傳導到外邊。

熱水瓶會保暖，是因為它用雙層玻璃做成；兩層玻璃中的空氣已經抽掉，裏面和外面不能發生對流現象，瓶裏的熱水也就不容易冷卻。

熱水瓶保暖是用人工的方法來減少空氣的對流，火爐旺盛是用人工的方法來幫助空氣的對流。火爐和煙囪裏的空氣受熱膨脹變輕，就向上升，冷空氣從火爐底下進來補缺。這樣，火爐和煙囪的裏面和外面就形成劇烈的對流循環。煙囪越高，對流越劇烈，冷空氣供給越快，爐裏的火焰就越旺。



圖1 各地冷熱不同，形成了許多或大或小的對流。

空氣中大規模的對流現象是經常存在的。由於地面狀態不同，雖然同樣受到陽光的照耀，冷熱並不均勻。

熱的地方氣流上升，四圍的冷空氣就來補充(圖1)，這樣就形成了許多或大或小的對流。

我們靠近火爐，就會覺得熱氣從火爐裏向我們撲過來，但是只要用紙遮一下，熱氣就被隔斷了。這說明熱量也可以不通過任何物體，從一個地方傳到另一個地方，這種傳熱的方式叫做“輻射”。

太陽離開地球平均約有一億五千萬公里。太陽光熱達到地面就是通過輻射的方式進行的。地球上從太陽通過輻射的方式得到的熱量，足夠讓半個大西洋的海水沸騰。

二 太陽是怎樣將空氣烘熱的？

粗看起來，這個問題似乎不值得一問。或者有人會直截了當的說：太陽照着大地，天氣就暖和；太陽下山後，大地照不到陽光，就冷。所以夜間比白晝冷。

這樣的答覆是不對的。假使這樣簡單，白天我們就要被太陽晒死，夜間又要因為沒有陽光而凍僵了。月球上因為沒有足以調節溫度的空氣，所以日夜溫度相差很大，就連最低等的生物也不能生存。地球上日夜溫度的所以不致變化太劇烈，就是靠它上面的空氣層在調節。

但是我們檢查一下空氣的主要成分氮和氧對太陽光熱吸收的能力，就可以發現這兩種氣體只能直接吸收一小部分陽光；在碧空無雲的天氣也只能直接吸收 2% 左右。佔空氣成分不很多的水蒸氣，反能直接吸收 11% 左右的陽光。把空氣中各種氣體直接吸收陽光的能力加在一起，也只能直接吸收 13.4% 的陽光。這個數量是很小的，它決不能使近地面的空氣

保持現在這樣的溫度。

空氣不能直接吸收大量的陽光，是因為空氣對太陽光有選擇吸收特性的緣故。太陽光通過三稜鏡折光以後，白色的陽光被折成爲紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七種顏色。這七種顏色代表七種不同的波長。其實陽光中除了這七種波長以外，還有比紫色光綫波長更短的紫外綫，和比紅色光綫波長更長的紅外綫。從約6000度左右高溫的太陽表面輻射出來的光波，包含

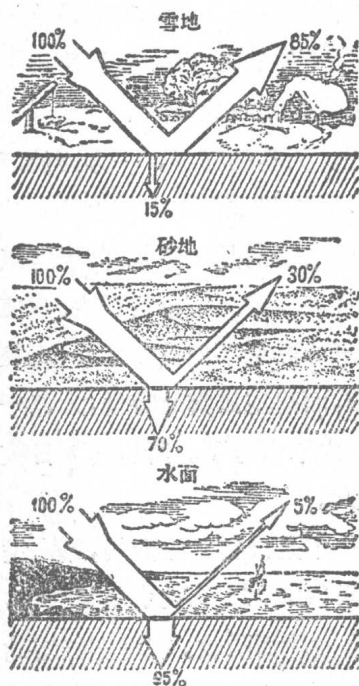


圖2 地面不同，吸收和反射陽光的能力也不同。

着從像愛克斯光一樣短的短波到廣播電台所用的中長波。這些長短複雜的光綫在進入近地面的空氣層以前，已經有一部分短波光綫被空氣上層的臭氧層吸收了。被高空臭氧層濾過的陽光，只有長波部分被大氣中的氧氣、水蒸氣和二氧化碳所吸收；其中被水蒸氣吸收的特別多，剩下很少的短波光綫到達地面後，又被地面吸收。

地面被陽光照射以後，一部分光綫又被反射回到天空，一部分被地面吸收。被冰雪掩蓋的地面只能吸收15%

的光綫，而 85% 的光綫被反射到天空中去。砂地的情形好一點，只有 30% 的陽光被反射。水面只有 5% 的陽光被反射。而吸收陽光最強的就是黑色粗糙的地面，它幾乎能吸收全部陽光。夏天的柏油地面所以滾燙，就是這個道理。（圖 2）

由於空氣中水蒸氣吸收長波光綫的能力最強，所以從地球表面輻射出來的長波光綫首先被空氣中的水蒸氣大量吸收。這樣，空氣中的水蒸氣就成為地球上的“儲熱庫”，它白天吸收熱量，夜間將熱量放出，因此空氣乾燥的地區如沙漠地帶，晝夜溫度相差很大，白天熱得使人汗流浹背，夜間冷得要穿棉衣。比較乾燥的秋天，日夜溫度變化也比較大。

這裏再來說一說雲彩的作用。天空的雲彩，一方面能將 75% 的陽光反射回去，另一方面，雲層對來自地面輻射的長波光綫也最會吸收。空氣中最能扣留熱量的是水蒸氣，高層空氣比較乾燥，因此相當多的熱量就從高空跑到宇宙空間去。假使有密佈的雲層掩蓋地面，高層空氣的熱量不但被扣留着，而且一部分將重新被反射到地面上來。而碧空無雲的時候，大部分的熱量却被輻射到宇宙空間，一去不復返了。所以陰天日夜溫度變化小，晴天日夜溫度變化大。

一般地說，如果地球的上空一半是被雲所掩蓋的，那末達到空氣層的陽光就有 42% 被反射回去，11% 被水蒸氣吸收，4% 被氧、氮和塵埃等吸收，43% 被地面吸收。在碧空無雲的天氣，地面吸收的陽光大約有 66%，但是在陰天只能吸收 22%。