

談談空氣

蔣天驥 著

商務印書館

科學小文庫

談 談 空 氣

蔣天驥 著

科學普及局主編
商務印書館出版

編 者 的 話

這套『科學小文庫』的主要對象，是具有高小文化水平的工人、農民、戰士和一般工作幹部。

這裏所介紹的，祇是一些淺近的基本科學知識，沒有高深的理論，也沒有專門的技術，但是我們希望它能夠深入廣大的羣衆中，並且產生一定的效果。

內容和編排都還在嘗試的階段，祇有在讀者不斷的指導和改正下，才能使它更合於實際的需要。

科學小文庫

談 談 空 氣

蔣天驥 著

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一號

中 國 圖 書 發 行 公 司 發 行

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

(70037)

1952年4月初版 1953年1月再版

印數3,001—8,000 定價¥2,000

目 錄

一	引言.....	1
二	空氣在什麼地方.....	3
三	空氣的性質.....	9
四	空氣是什麼東西.....	24
五	空氣的流動.....	32
六	沒有空氣的地方.....	37
七	結語.....	46

一 引言

我們看不見它，可是它圍繞着我們；我們碰不着它，可是它蓋着地板，擦着屋頂，挨着牆壁。它藏在書桌內，躲在床下面，留在茶杯中，也夾在衣服裏。

它隨時都在推撞我們，可是我們往往不覺得。它能大能小，能伸能縮。

它有時候走得飛快，也有時候靜靜地不動；它有時候溫和，也有時候冰涼。

我們看不出它的顏色，嗅不出它的氣味，嚐不出它的味道，可是必須有它，我們才能生活。

它比黃金更有價值，可是它比泥土更不值錢。

它是什麼東西？

聰明的讀者一定可以猜到，這個謎底就是“空氣”。

二 空氣在什麼地方

在每一家的廚房裏，總多多少少存放着一些空瓶空罐。看上去這些瓶罐裏面的確沒有裝着什麼東西，在習慣上，我們都說這些瓶罐是空的。但是事實上，它們並不是空的，裏面還是有東西充實着的，只不過我們看不見、摸不着、聞不出罷了。

如若要問什麼東西存在在平常的空瓶空罐裏面，大家祇要稍稍想一下，就可以得到正確的答案，那就是空氣了。

爲了要證明空瓶空罐中有空氣存在，我們不妨做兩個簡單容易的實驗。

我們拿一只水槽，裝滿了水，再把一只空瓶很快的放入水中，就會看見有氣泡從瓶中鑽出，跑到水面上來(圖 1)。這個現象可以說明瓶子裏面原來是有空

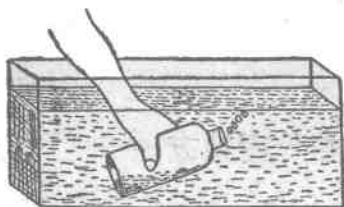


圖 1

氣的，因為瓶裏本來盛滿了空氣，當水往瓶裏流的時候，空氣不得不讓出來，而空氣又比較輕，所以

就一個氣泡、一個氣泡地鑽出水面。有多少水流進瓶裏去，就有多少空氣讓出瓶外來。

我們再另外找一個有木塞的空瓶，把木塞穿一個洞，洞內插入一根玻璃的長柄漏斗，然後把木塞緊緊地塞進瓶口。若是我們往漏斗裏倒些水，我們就可以看到漏斗裏的水留在上面，不往瓶裏流(圖 2)。這是由於瓶裏本來滿盛着空氣，已經沒有位置可以讓水進去了。如果我們把木塞拔



圖 2

鬆一下，瓶內空氣可以從木塞四週的空隙溜出去，讓出了位置，漏斗裏的水才能很順利的流到瓶裏去。

我們往瓶裏裝醬油的時候，可以看到醬油慢慢地流到瓶裏去，但我們應該連帶的想到瓶內原有的空氣却同時也在慢慢地往外跑。我們在茶杯裏泡茶的時候，開水倒入茶杯，茶杯裏原有的空氣也就在同時由茶杯裏跑出來了。我們往餅干筒裏裝餅干的時候，放進一塊餅干，就有一塊餅干大小的空氣跑出筒外，放進兩塊餅干，就有兩塊餅干大小的空氣跑出筒外，餅干裝滿一筒，空氣就跑出了很多，但是還沒有跑完，餅干同餅干的中間，還留着有空隙，這些空隙中間還會有空氣的。這就說明了要在一個器具中盛放物體的時候，必須同時有空氣讓出位置來，或者可以說物體去替代了空氣在器具中原有的位置。

當我們把一瓶醬油慢慢傾倒出來的時候，或是把一杯茶一口一口喝進嘴裏去的時候，或者小孩在餅干筒裏一片一片往外拿餅干的時候，我們可以想到同時

空氣也在慢慢地走入瓶子，或填入茶杯，或者溜進餅干筒。這裏說明了物體在盛器中取出的時候，空氣就馬上填補進去，或者可以說空氣去替代了物體在器具中的位置。

物體放進，或者拿出，空氣緊跟着溜出或者填進，物體放進拿出多快，牠也溜出填進多快，物體有多大，它也佔多大，絲毫不差。因此我們可以說，空氣包圍着一切物體，也充填了一切空隙。只有在「真空」的地方，才沒有空氣存在（關於真空，留到下面再談）。

我們再把目光放遠一點，除了空瓶、空杯、空筒、房間，和書桌等日常觸接到的東西都充滿了空氣之外，地球表面上整個地被一層空氣蓋在上面。蓋在地球表面上的這層空氣又叫作大氣。這層大氣到底有多厚呢？

要去探求大氣層的厚度，却不是一個簡單的工作。因為我們沒法爬高到大氣的邊緣去，原因是離開

地球表面越遠，空氣越稀薄，而且溫度也越低，使人類不能在那種環境中生存。雖則也有科學家們做過昇空的試驗，但是他們最高的紀錄祇達到過 22 公里，而我們現在知道的大氣高度却至少有 300 公里。不過這個數字又從那裏得來的呢？我們不妨談一下。

夏天晚上我們在院子裏乘風涼的時候，常常可以看見天空中有一條飛快的光亮擦過，科學家們就利用這一條光亮去推算大氣的高度。

像這樣飛快擦過的一條光亮，通常叫做流星。流星本身原是不發光的，我們所以能夠看到它有一道光，是由於流星運動得極快極快，當它一旦跑近地球，同地球的大氣層接觸的時候，就同大氣發生了摩擦。因為摩擦能夠生熱，而流星跑得極快，同大氣摩擦得非常厲害，所以不但產生了熱，而且熱到發光的程度。因此我們看到流星，就可以推想到光亮通過的地方，一定有大氣存在。科學家們就應用數學，推算出發光的地方離地面有多高，也就推算出大氣至少有

多厚了。

大氣層的高度至少有 300 公里，看起來似乎是很厚很厚的一層了，但是如果同它所包圍的地球比起來，却又祇能說是薄薄的一層了。因為地球的平均直徑有 12742 公里長，若是大氣層祇有 300 公里厚的話，也不過是地球直徑的四十分之一罷了。

三 空氣的性質

前面我們說過，無論哪裏有空隙，空氣立刻就會鑽進去。在我們說話或者吃飯的時候，嘴一張開，空氣就進入口腔。但是我們從來沒有聽見人說這裏的空氣甜，或是那裏的空氣鹹。可見空氣是沒有一點兒味道的。我們走進花房，覺得空氣很香，跑到廁所，聞得一股惡臭，是不是空氣有香有臭呢？也不是的，花房裏的空氣香是花兒發散出來的香，廁所裏的空氣臭是糞坑傳佈出來的臭，空氣本身是不香不臭，一點嗅味都沒有的。空氣不僅沒有嗅味、沒有滋味，而且沒有顏色。天空中的蔚藍色並不是空氣的顏色，而是由

於大氣的上層佈滿了無數的細小水滴，太陽光線通過這些水滴，照射到地面上來的時候，大部分的光線都被這些水滴所吸收或者反射掉了，只有藍色的光線可以透過來。這些透過來的藍色光線射進我們眼簾，我們就覺得天空一片蔚藍色，這當然並不是大氣本身的顏色了。從這裏我們可以總起來說，在平常情況之下空氣是無色、無嗅、無味的氣體。

既然說在平常的情況之下，空氣是氣體，那麼在不平常的情況之下，又怎麼樣呢？我們可以順便提一下。若是溫度降低到 -140°C （攝氏溫度零下一百四十度），壓力增加到 37 個氣壓的時候，空氣就變成了液體。若是溫度更降低下去，壓力更增加上去，到某一個程度，空氣也可以變成堅硬的固體，不過平常的時候，除非在實驗室裏，我們絕不會碰到液體的空氣，更不必說固體的空氣了。因此我們所要談的，也就是專談氣體狀態的空氣的種種性質，因為在平常的情況之下，所有的空氣完全是氣體狀態的。

我們說空氣是一種物質。說到物質，一定要有體積、有重量。所謂體積，就是說它能夠占有空間，這一點，由於前面所做的兩個實驗，已經可以證明空氣有體積了。至於重量，那更容易證明了，我們可以用一只瓶子，裝上半瓶水，把它在火上燒滾，等水滾了相當的時間以後，水蒸氣已把大部分的空氣趕出去了，馬上用一個塞子嚴密地把瓶口塞緊。等它冷下來，放到天秤上去稱一下。然後把瓶塞開一開，再塞緊，再拿到天秤上去稱一下，就會發現這次比前次稱的要重一點了。為什麼會重一點呢？因為水燒滾的時候，水蒸氣繼續不斷地產生，把瓶內空氣趕出瓶外，馬上蓋嚴了瓶塞，內外交通斷絕，這時候所稱得的重量代表了瓶子加上瓶塞，再加上水的重量。等到瓶子冷下來以後，水蒸氣重新凝結成為液體的水，瓶內又有空的位置了。所以一旦把瓶塞打開，外面的空氣馬上乘虛而入，再把瓶塞蓋緊，瓶內除水而外，多了半瓶空氣。所以第二次在天秤上稱的重量不僅是瓶子、瓶塞

同水的重量，還有空氣的重量，無怪要比前次稱得的
重一點了。既然這是由於增加了半瓶空氣的緣故，當
然可以說明空氣是有重量的了。

可是空氣到底有多重呢？這個問題問得太不具體
了，倒不如問一立方公分的空氣有多重。不過這樣
的問題也難回答，因為空氣的重量是跟着溫度而改變
的，溫度高一點，重量就輕一點；而且同空氣中所含
水蒸氣的多少也有關係，空氣乾一點，重量就輕一
點，潮一點，就重一點。此外它和氣壓等等因素也都
有着密切的關係。因此我們只能說大概 1 立方公分的
空氣重 0.0013 公分。或者說 1 公升的空氣大概重
1.3 公分。這個數目看起來沒有什麼了不起，但是我
們如果算下一間房間裏空氣的重量，或者一座講演
廳內空氣的重量，那就覺得數目不算小了。若是再算
算整個大氣層的重量，就可以知道地球表面所負擔的
空氣是多麼的重了。

空氣既然有重量，那麼它壓在別的東西上，自

然要使別的東西受到一種壓力。空氣所產生的這種壓力，叫作氣壓。正像水有重量，水壓在別的東西上面就產生水壓一樣。在我們的日常生活中，有不少的例子都可以證明氣壓的存在，祇是我們看慣了，往往不大理會它罷了。

我們大概都用過或見過自來水筆吧？筆裏的墨水已經用完了的時候，就要把筆尖插進墨水裏，同時把筆桿上吸水管的頂頭，一按一放，使墨水吸入筆桿。當我們按的時候，吸收管中的空氣被迫壓出，放的時候，因為吸水管中已經少了許多空氣，於是外面的空氣就壓着墨水，使墨水注入水管，去佔水管中被壓出的空氣的位置。按了幾次，自來水筆就灌滿了墨水，空氣也就剩下不多了。

我們用麥管或蠟管吸汽水喝的時候，為什麼汽水會到我們的嘴裏呢？因為我們吸的時候，管裏的空氣被我們吸進嘴裏，外面的空氣便壓着汽水，使汽水鑽進麥管，一直跑到我們嘴裏來了。