

自然科學知識小叢書

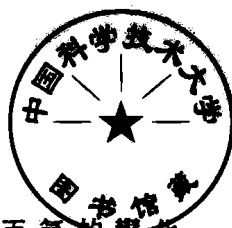
天气的变化

楊秉賡

吉林人民出版社

內 容 簡 介

天气是由那些物質組成的，气温在一年中有那些变化，風、云、雨等現象是怎样產生与形成的，这些变化与我們生活和生產有怎样的关系。本書对这些問題都作了比較詳細而通俗的說明。使我們能够正确掌握天气变化的規律，对于我們日常生活和生產有着很大的帮助。



天氣的變化

楊秉廉

吉林省科学技術普及协会編

*

吉林人民出版社

吉林省書刊出版業營業許可証文出字第 一 号

(長春市斯大林大街)

長春新华印刷厂印刷

新华書店吉林省分店發行

*

开本：787×1092 1/32

字数：17,000 印張： $13\frac{1}{16}$ 印数：13,300

1956年7月第一版第一次印刷

統一書号：13091·3

定价：(9)0.12元

目 次

一、天气变化与人們的生活和生產的关系·····	(2)
二、有关天气变化的一些气象知識·····	(3)
三、天气的变化·····	(19)
四、結語·····	(25)

一、天氣變化與人們的生活 和生產的關係

天氣的變化是無常的，有時冷有時熱，有時刮風有時下雨，真是千變萬化的。天氣的變化都會直接或間接地影響到人們的生活和生產活動。

因此，在我們日常生活和生產活動當中，就必須了解和掌握天氣變化的規律。例如：基本建設部門，在設計和施工時都應掌握當地天氣變化的規律，工廠和住宅區的設置，首先要考慮到當地盛行風的方向（就是風吹得最多的方向）。住宅區最好要放在盛行風吹來的方向，而工廠則放在盛行風吹去的方向，使工廠區的煙塵不致於吹到住宅區來。在治黃或治淮工程中，也需要掌握該流域內的气候情況。在農村中，老鄉們更希望知道在一年中什麼時候會刮風下雨，什麼時候地裡會“開化”，以及什麼時候會下霜等。因為這些天氣變化的現象是直接與農業生產有密切關係的。在我們祖國的西北和內蒙草原上，牧馬的騎師們，他們也想知道什麼時候會來風暴；在沿海打魚的漁民們和航海船上的船員們，都時時刻刻關心着氣象台發布的大風和天氣變化的消息，然後決定他們出航的時間和航綫。在天空中飛機上的領航員更是一分一秒地注意着空中各個高度上風的方向和風的大小，以及空中是否會有驟雨和雷電，然後決定飛機飛行的高度、航綫和方向。

天氣的變化既然對於我們的日常生活和生產活動，都有着如此重大的關係，那麼我們必須要很好的掌握天氣變化的

知識，以免在工作上遭受損失。

二、有關天氣變化的一些氣象知識

在人类居住的地球的周圍，被有一層厚厚的空气包圍着，這層空气叫做大气層（或大气圈）。在我們日常生活中所見到的風、云、雨、雪、霜、雹、霧、雷、电等天气現象，都是發生在這層大气的底部。

那末，這層大气都是由哪些东西組成的呢？它又有多厚呢？

（一）大氣的組成和構造

大气的組成是非常複雜的。总的來說，它是由于空气、水汽和灰塵組成的。

1. 干空气：是指不包含水汽的空气。而它也是由多种气体混合而成的。其中主要的成分是氮和氧，它們在干空气中占空气體積的99%，其余的1%包括一些稀有的气体、二氧化碳和氫等。一般地說，干空气对于天气变化影响不大，但是二氧化碳对于植物的生長具有極重要的作用。它在空气中的含量平均體積約占0.03%，但是由于地区和天气以及其它条件的不同，这一个数字可以發生很大的变化。如果空气中含二氧化碳太多时，会对人有害的。另外它能阻止地面热量的散失，增加地面的温度。

2. 水汽：它在空气中的含量是不固定的，但是它在天气变化中确起着重大的作用。假若温度降低时，水汽就会凝結成小水滴或冰晶，浮于高空时就变成云，落到地面上就是雨，如果温度再降低到零度以下时，水汽就变成雪花落到大

地上來。

3. 灰塵：是一些數量不定的灰塵和小鹽粒等。灰塵能吸收一部分從太陽來的熱量，因此使太陽到達地面的熱能減少一些，但另一方面它又能阻擋着地面放散出去的熱量，使地面少散失一些熱量。最後，灰塵還對於降雨起着很大的作用。假使在空氣中沒有一點灰塵存在時，即使水汽很多也不能產生雲、霧、雨、雪等。也就是說，只有在空氣中有灰塵存在，水汽依附在灰塵上面才能凝結起來，才能形成雲、霧、雨、雪等。所以二氧化碳、水汽和灰塵數量的多少，會直接影響到天氣的變化的。

那末這層大氣到底有多厚呢？根據無線電波的探測，在距離地面1,000——1,200公里的高空，仍然有空氣存在，但是到那里空氣已經非常稀薄了。

這層大氣的最下部叫做對流層。它的高度在中緯地帶大約有10——12公里。在對流層里空氣能產生上升和下降的作用，一切天氣現象都是發生在這一層大氣里面。在對流層之上稱為平流層（同溫層）。在這兩層之間有一過渡層，其厚度1——2公里左右。這一層叫做對流層頂或平流層底。在平流層里和對流層里大不相同，在那里沒有雲彩，而溫度也很少有變化，因此也叫同溫層。在平流層之上為游離層。從平流層向上進入游離層里，溫度開始上升，在那里溫度能達到攝氏幾百度，空氣也很稀薄。總起來說，大氣的厚度約有1,000——1,200公里，但是天氣的變化僅發生在這層大氣的下部（對流層內）。我們知道了這些還不夠，必須進一步掌握與理解天氣變化有關係的幾種要素。現在分別敘述如下：

(二) 大氣的温度(簡稱氣溫)和它的變化

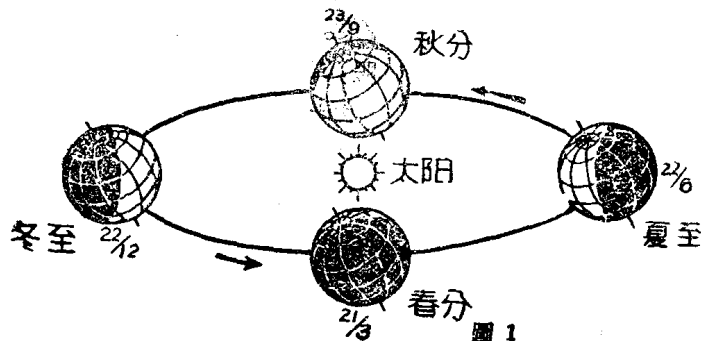
1. 太陽的“光能”是大气热量的源泉

在我們日常生活里都会感觉到，太陽出來了，天气就變暖起來；太陽落山了，天气就變涼了。可見地面上如果沒有太陽的光和熱，地球上就不可能有生命，庄稼也不会生長。但是太陽的热量只有15%被大气直接吸收，使大气增加温度。所以太陽不是直接將空气晒热的主要熱的來源。而主要的(或称为第二热源)是太陽把地面晒热以后(地面吸收了太陽的热量43%)，然后再將空气考热，使气温上升。这就是大气增加温度的主要來源。

通常天气有时冷有时热，这就是因为气温有高有低的关系，虽然气温在一年里，或者是在一天里的变化很大，但是我們仍然可以找出它变化的規律來。

2. 气温变化的規律性

在一年里气温的变化是非常大的。在冬季气候很冷，但一到夏季，天气又会变得很热。到了春、秋兩季天气又变得比較暖和。为什么在一年之內气温会有这样大的差別呢？这是因为地球繞着太陽轉动时(見圖1)，在冬天里太陽光直



射在南半球上，因而南半球得到太陽的热量就多，而北半球这时得到的热量就少了，因此气温也就降低了，这时在北半球就是冬天，在南半球就是夏天。相反的，当北半球过夏天的时候，而南半球正好是过着冬天。在春、秋兩季里，太陽光直射在赤道上，因此在赤道上温度很高，而在南、北半球上就变得不太冷也不太热了。

气温不僅在一年里有这样大的变化和有一定的規律性，就是在一天里也是有一定的周期性的变化的。例如：在白天里的气温要比黑夜里高，上午和晚上的气温就要比中午低，每天气温最高的時間是在午后一兩点鐘，最低的時間是在日出之前。这种气温的变化是由于地球本身的轉动而形成的，当白天的时候，地面向陽的地方得到的热量多，所以气温就高，而在夜里地面背着太陽的地方得不到太陽的光热，因此气温也就低。

气温不但在一年里和一天里有这样大的差別，就是在同一季節、同一天里，而在不同的地方温度也有很大的差別。例如：在冬季里，在長春我們大家都穿着棉衣。戴着皮帽子，大地上厚厚的白雪，如果我們乘火車到江南去，就会看到在大地上还生長着綠油油的冬麥和蔬菜。再往南走，祖國的福建省或海南島的人們，都还穿着夾衣服，樹也綠着。那里的天气就象我們东北的春天一样暖和。这是由于在南方太陽的光綫比較接近于直射，因而地面得到的热量較多，同时冬天是日短夜長，太陽的照射時間又比北方長一些，所以南方的气温就要比北方高。以上說明了气温随着時間和地点的不同，气温也有所变化。下边再說一說气温从地面向高空去变化的情况。

在夏季里，當我們从平地向高山上走去的时候，我們就

会感到气温逐渐变低。例如我們到祖國的有名的避暑盛地——廬山去的时候，在山下会感到非常的热，甚至热得我們满头大汗，可是當我們爬到山上的时候，就会感到象秋天一样的凉爽，早晨甚至还要穿上毛衣。有时山上的云彩就把我們包围起來了，地上的景物就看不見了。如果我們爬到峨嵋山上，气温降低的更加明顯，几乎可以經歷着春、夏、秋、冬四季，气温相差很大。在山下是过着夏天，到山頂上就会看到白色不化的雪了。

根据無線电探空仪的記錄，使我們更加了解从地面到高空的气温是随着高度的增加而逐漸降低的。这里也許有人要問越往高空去不是离太陽越近嗎？气温不是應該更高嗎？为什么反而比地面还低呢？这个問題前面已經回答过了，那是因为大气直接吸收太陽光的热量較少，而主要是吸收地面所放出來的太陽的热能。因此，越近地面的空气所得到的热量越多，气温也就越高。相反地，在高空里因为离地面很高，得到从地面所放出的热量較少，所以气温也就逐漸随高度的增加而降低。

但是在有些情况下，在某一空气層中的情况恰好不是这样，而是近地面的气温反而比高空的气温要低，这种現象我們把它叫做“逆温”。造成逆温現象的原因是很多的。最常見的是：在冬季的夜里，天空晴朗而少云，風也很小的时候，在这种情况下，因为地面特別的冷却，使接近地面的空气層中的气温降低，而它上边的空气層还較暖，所以便產生了逆温。这种現象只有当太陽出來以后，由于地面温度不断地增加才消失。

3. 气温与工程建筑和農業生產的关系

在基本建設施工和在河上建筑水坝、水庫时，都要考慮到当地气温的变化情况。在东北地区因为冬天气温常在攝氏零度以下，所以在進行水泥工程时，就帶來了一定的困难。这时我們就可以灵活地掌握施工的進度或用生火的办法；或在室內進行工作來克服这种困难。在我們裝設地下水管时，应当首先了解当地的地下冻结的深度，然后将水管放在冻结層的下边，免得把水管冻坏了。許多老鄉們在秋天里常挖成較深的菜窖，到冬天时就把菜放在窖里，这样就可以避免蔬菜冻坏了，这种做法就是掌握了地温的变化規律和当地的地下冻结的深度。地下冻结的深度也是随着時間和地点的不同也不一样，在我國东北的北部冻结的深度可以达到三公尺以上；而長春地下冻结的深度就只有一公尺以下、兩公尺以上；在華北平原地区冻结的深度約在一公尺以內；到長江以南地下冻结深度一般不超过五厘米，到華南則沒有冻结的現象存在。

温度的高低对于農作物的生長有密切关系。气温太高与太低都不利于農作物的生長，只有在最適宜的温度之下，它的生長才会很快。各种庄稼对于温度的需要程度也是不一样的，有时同一种農作物在它生長的不同时期，对于温度的要求也是不一样的。例如：棉花在攝氏九度时，就不能發芽；当气温上升到攝氏十五度时棉花籽須經過17天才能發芽；而当温度在攝氏25——32度5天就可以發芽。小麥在温度零度时不能發芽；当温度上升到攝氏4度时，小麥要經過6天才能發芽；气温上升到10度时3天就發芽；气温上升到16度时2天就能發芽；气温上升到19度时1天就能發芽。黑麥在它

7

幼苗时期，温度在摄氏12——15度是最适宜的；从拔节到抽穗时期，需要摄氏15——16度的气温；在抽穗时期需要16——18度的温暖天气。从以上的例子，可以看到各种农作物对于气温的要求是不相同的。同时各种农作物的抗寒能力也是不同的，例如：黄瓜、茄子、棉花是不能耐寒的作物；向日葵、亚麻、胡萝卜是能抗寒的；而小麦、大麦是最能抗寒的作物。如果我们到农村去的时候，常会听到老乡们说霜常常会影响到庄稼的成熟，或因一次霜把“小苗打坏了”。霜常常发生在洼地里，这是因为洼地到秋天或春天时，冷空气常流到洼地里使温度变低，故霜较多。（见图2）因此，在农村里常可以听到“雪下高山霜打洼”这样一句话。因此在霜冻产生的地区，应掌握每年霜来得早晚的规律以便及时做好防霜工作。

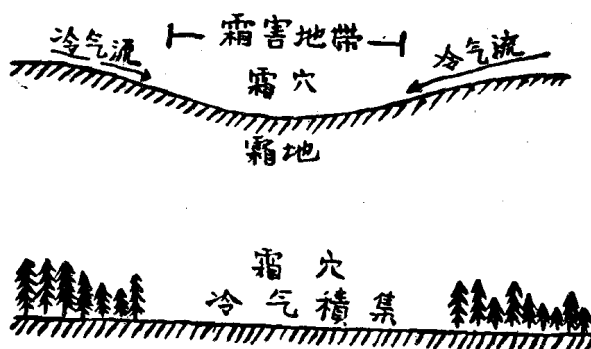


图 2

总起来说，气温的变化是有它的周期性和一定的规律性的，我们掌握了这种气温的变化规律以后，就可以根据当地气温变化情况进行生产，免得在工作上或生产上遭受损失。

大气的温度是最基本的气象要素，气压分布、风的形

成、溫度的變化，以及其它天氣現象的變化，都是隨着溫度而變化，但是任何一種氣象要素的變化，也要影響到氣溫。

4. 大氣的壓力和風

大氣的壓力在一般情況下是不容易感覺到的，但是大家在日常生活中都看見過風，有時刮北風，有時刮南風等各種不同方向的風。而風的大小也各不一樣，最大的風常常會把土和大樹都刮起來，甚至能吹倒房屋。那麼，風到底是怎樣產生的呢？其實風的產生並不象一些有迷信思想的人說的那樣：風是由“風婆婆”吹來的，或說什麼“妖風”把房屋吹倒了等迷信的說法。只要我們稍懂得一些天氣變化的知識，就會知道風就是在地面上流動的空氣。我們知道水是從高處向低處流，而風是從壓力大的地方向壓力小的地方流動，例如：我們用手擠壓有孔的小皮球，就有風從孔里吹出來，這是因為我們給了球一些壓力，因此球裏面的空氣，就從孔處流出來，從這裡我們就可以看出要想知道風的大小和方向就必須首先知道大氣壓力的（即氣壓）大小才能知道風是怎樣產生的。

（1）大氣的壓力

前面已經說過，在日常生活中，我們一般是不容易感覺到空氣有壓力的，但是，如果我們坐在飛機上或爬高山的時候，有時鼻孔會出血，脈搏跳得也快，心裡也感覺不舒服起來了。這種現象就是因為我們體內各部的壓力大於體外的壓力而造成的。

那麼大氣的壓力是怎樣產生的呢？我們知道任何東西都有重量。因而空氣也有重量。這裡我們只要做個試驗，就可以證明：我們拿一個有活塞的金屬球，用天秤稱一下它的重量，然後用抽氣機將球裏的空氣抽出來，馬上閉上活塞再

称一下球，这时就会看出球的重量比以前轻了一些，这就证明了空气是有重量的。正由于空气有重量，因此就有压力。在地球周围到处都布满了几十公里厚的空气，甚至到距离地面1,200公里的高空仍有稀薄的空气存在。这样一来在地面上受到这样厚的一层空气的重量所产生的压力实在是不小了。那末这种压力有多大呢？根据科学家们计算的结果，在地面上每一平方公尺的面积上所受到的大气压力就有一万公斤。这样大的压力压在地面上、房顶上和我们身上为什么我们不容易感觉到呢？这是因为这种压力不但从房顶上面面向下压，同样也从屋子里面向上顶；不但从东边向西边压，同时也从西边向东边压。在我们身上也是这样的。因此，我们的房子并没有被空气压塌，我们也不致于被空气压死，甚至不易感觉到大气压力的存在。

测定大气压的方法，通常是用气压表来进行的。（见图3）气压是用气压表上水银柱的高度，以毫米为单位来测定的。一般在海平面上当温度为摄氏零度时的大气压力叫做一个大气压力，它相当于水银气压表上760毫米的水银柱的高度。

但是各地的气压并不是固定不变的，而是经常在变化着，它也是支配天气变化的重要因素。在一天里上午10点钟和下午10点钟左右是气压最高的时候；而上午4点钟和下午4点钟是气压最低的时候。在1年里冬夏两季气压有显著的变化，例如：在我国大陆上冬天气压较高；夏天气压较



圖 3

低。而在海洋上正好相反，夏天气压高，冬天气压低。气压的高低是与气温有密切关系的。在冬天时因为气温低，所以空气较重，因此气压较高；在夏天时因为温度高，所以空气较轻，因此气压较低。

气压不仅随着时间和海陆地点不同有变化，同时它也随着高度而变化。高空的气压一般比平地要低，也就是说气压是随着高度的增加而逐渐减低。这是由于在地面上是受到整个大气柱的重量，再加上接近地面空气的密度较大，所以气压比高空要高；可是在高空中因为空气柱的长度较短，而空气又稀薄，所以气压就比地面要低，

气压不仅随高度有变化，同时也随温度的变化而变化。那就是当气温低、空气多而重的地方，气压就较高；在空气流出多或气温高、空气少而轻的地方，气压就较低。因此各个地区气压也就不同了。在冷而重空气多的地区就形成了高气压区，在暖而空气少又轻的地区就形成了低气压区，这时空气就要从高气压区向低气压区流，这样就产生了风。

(2) 风

风对于天气的变化也起很大的作用。它可以从很远的一个地方把热和水汽或云吹到另一个地方，使那个地方天气发生变化。

风的方向和大小的变化常常是很大的。风的方向是与气压的分布有密切的关系，而风的大小又与两地气压的差异有关系的。也就是说当两地间气压差异越大时，风也越大，气压差异越小时，风也越小。

风的方向通常是用罗盘上的十六个方位来表示的。（见图4）关于风向和风速的观测可以用（图5）仪器来进行。

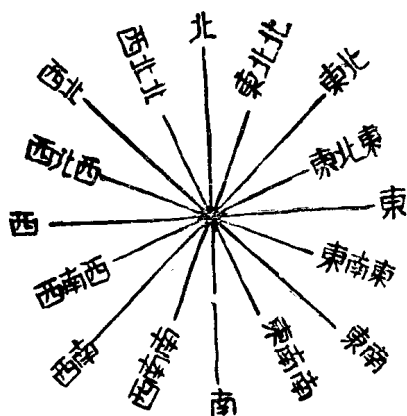


圖 4

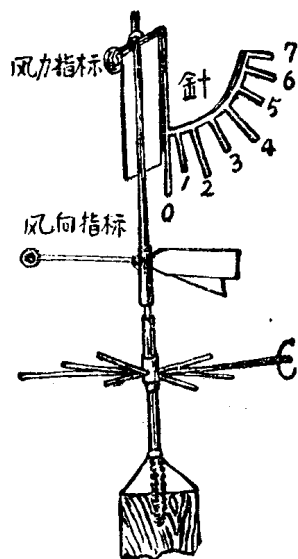


圖 5

風速是指空气流动的速度，通常用每秒流动多少公尺來表示風速的大小；風的力量的大小（簡稱風力）就是用風速來表示的。例如：風速越大，風的力量也越大，風速小，風力也小。一般我們將風力分成为十三个等級（見風力等級表）。我們在無線電中，或在報紙上，听到或看到气象台發出的大風警報時，常說在某一地区將有七級或八級大風出現，那就是指在風力等級表中的 7 級風或 8 級風。如果風速太大時，会把庄稼吹倒或吹毀。1860年，在法國發生一次大風暴，吹翻了兩条鐵路。1703年在英國和法國，一次颶風把大約25万棵樹連根拔起來，并且拋到很远的地方去了（見圖 6）。

風級	風速公尺/秒	風名	風 的 目 測 標 准
0	0—0.2	無風	靜，樹叶不動，烟直上。
1	0.3—1.5	軟風	烟能表示風向，但風向標不動轉動。
2	1.6—3.3	輕風	人面感覺有風，樹叶沙沙微响，風向標能轉動。
3	3.4—5.4	微風	樹叶及細枝微動不息，旌旗展開。
4	5.5—7.9	和風	能吹起地面灰塵和紙張，樹的小枝搖動。
5	8—10.7	清風	有叶的小樹搖擺，內陸水面有小波。
6	10.8—13.8	強風	大樹枝搖動，電綫呼呼有聲，傘困難。
7	13.9—17.1	疾風	全樹搖動，迎風步行感覺不便。
8	17.2—20.7	大風	微枝折毀，人向前行，感覺阻力甚大。
9	20.8—24.4	烈風	烟囱頂部及平瓦移動，小屋有損。
10	24.5—28.4	狂風	陸上少見，見時可使樹木拔起或將建築物吹毀。
11	28.5—32.6	暴風	陸上很少，有則必有重大損毀。
12	大于32.6	颶風	陸上絕少，其摧毀力極大。

當我們還是沒有掌握科學知識以前，總認為風太大了，會給人類帶來災害。但是當我們一旦掌握了科學知識，懂得了風產生的原因時，我們就會利用風力，使它很好的為人類服務了。例如：我國勞動人民就很早的利用了風力，使帆船不用發動機可以在江里、河上和海上航行。現在的很多國營農場或農業合作社里，就有用風車把河水灌入田地里，將旱田改成水田等的先例。蘇聯在農業方面已經運用近代風力

發动机來汲水、磨粉、打谷、窪地的排水和灌溉以及各種農業生產及手工業生產。另外還建立了風力發電站。



圖 6

1. 蒸發

蒸發就是液體或固體的水變成氣體水的現象。當我們在爐子上用水壺燒水時，水一燒開了就會有水蒸汽從壺嘴里或壺蓋里冒出來（見圖7）。在自然界里的蒸發過程就和燒水相似，太陽將海水、河水、湖水晒熱以後，一部分水

以上談過了風是怎樣產生的，風本身有方向並且還有速度以及如何利用風力的問題。下邊就來談云、雨等其他天氣現象。

（三）大氣中的水分

在前面一開始時就提到了空氣中含有數量不定的水汽，這些水汽在天氣變化中起着極其重大的作用，如果在空氣中沒有一點水汽的話，那就不會有云、雨、霜、雹、露等的產生。那末我們就來看看空氣里面的水汽是從哪里來的？

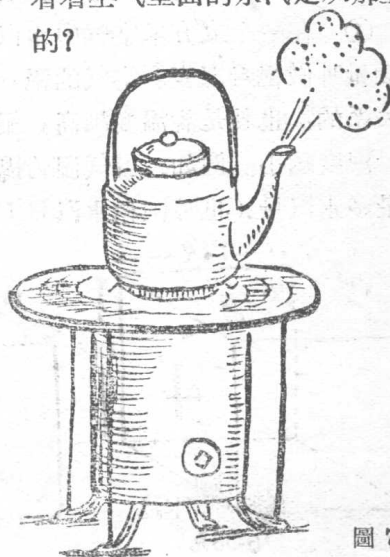


圖 7