

自然科学知識通俗講話

第三講

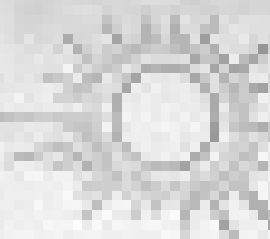
天气的变化

刘匡南講

北京市科学技术普及协会編



中国青年出版社



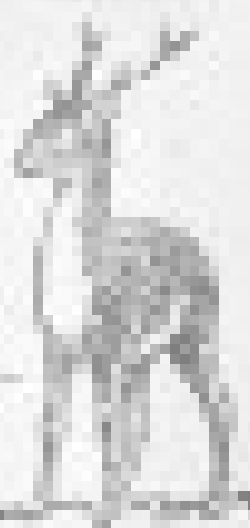
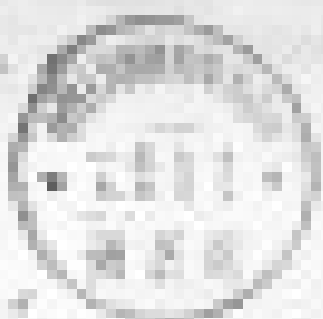
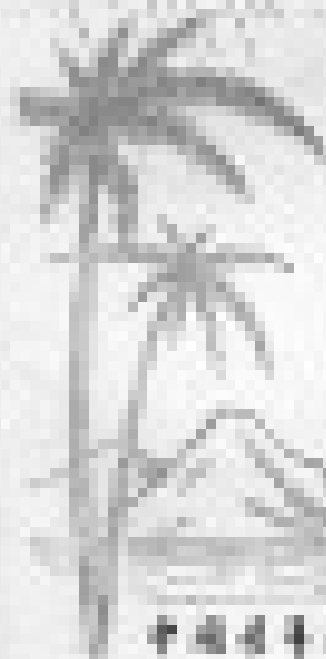
自然科學知識叢書

第三種

天气的变化

胡國一 著

北京科學出版社出版



中國青年出版社

天气的变化

刘匡南讲

北京市科学技术普及协会编

中国青年出版社出版

(北京东四十二条龙喜堂11号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第036号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

*

787×1092 1/32 5/8印张 8 000字

1956年6月北京第1版 1956年6月北京第1次印刷

印数1—30 000

统一书号: 13009·45

定价(7)五分

內 容 提 要

这是青年团中央和全國科普协会联合举办的自然科学常識演講第三講的講演材料。天气变化和我們的生活和生產有重大关系。从前人們認為“天有不測風云”，可是現在，人們已經能够掌握天气变化的規律，可以預測天气的变化了。这本小册子的內容就是介紹一些关于天气变化的知識，先說明和天气变化有关的几个主要要素，包括大气的溫度、大气的压力和風、大气里含的水分和云雨等等，然后用我國的情形做例子，具体說明天气变化的規律：什么样的情形下天气好，什么样的情形下有颱風，什么样的情形下有梅雨，什么样的情形下天要旱，等等。

一 天气变化跟我們的生活 和生產有重大关系

在緊張的工地上，当擴音机里突然發出大風大雨要來的警告时，大家就要把器材趕緊收拾妥当。在草原上牧馬的騎師們，当寒潮來时，就立刻把馬匹赶到馬圈里去。沿海的漁民和海船上的船員們，都在时刻关心着气象台所發布的关于天气变化的消息，根据天气來决定他們的航綫。飛機領航員更是一分一秒都在注意着各个高度上風的大小和方向，根据这些來决定飛機的航綫和方位。在農村，老鄉們也希望知道什么时候刮風下雨和什么地方雨要下多大，風要刮多大，地上会不会發生霜冻，河水会不会冻结等等。这些情况說明天气的变化对于在各个方面和各个生產战綫上工作的人們，都有着重大的关系；他們必須注意天气的变化，否則工作上將遭受嚴重的損失。

二 我們可以掌握天气变化的規律

从以上所說的情况看來，假使能够預知在什么时候刮風、在什么时候下雨等等，我們就不僅在工作上可以得到許多方便，而且会为國家減少很多損失。那末，究竟我們能不能預先知道刮風、下雨的時間和大小等等呢？近代的气象学告訴我

們，這完全是可能的；因為天氣的變化是自然現象，自然現象都是有原因和規律的，我們只要找到它們的原因和規律，就可以預知風、雨等等。幾年來中央人民廣播電台時常根據氣象台的報告預先發布關於台風、寒流、暴風雨等的消息，而且常常是正確的，就因為做氣象工作的同志們已經掌握了關於天氣變化的規律，能夠用科學方法正確地預測天氣的變化。

氣象學到底用什麼方法掌握關於天氣變化的規律呢？是不是和神話小說中所說的一樣，有什麼天書、符咒以及呼風喚雨的本領呢？當然不是的。科學研究要求我們實事求是地掌握關於自然現象的大量資料，經過仔細的分析研究，得出一般的和特別的規律，然後再在實際工作中來驗證所得到的規律，加以修改和補充，使它更能符合實際。近代氣象學的成就就是這樣來的。

現在，我們開始介紹一些關於天氣變化的知識。

1. 首先要弄清楚天氣的變化是大气層中的現象

天氣的變化是地球表面大气層里面發生的事情，和遙遠的月亮和星星等天文現象是兩回事。

我們知道地球可以分成三個部分，即固體圈（大陸）、液體圈（海洋）和氣體圈。氣體圈是包圍着大陸和海洋的。而天氣的變化就是這個氣體圈在有大陸和海洋的作用的條件下產生出來的一系列的变化。這些变化主要產生在氣體圈的下半部，即在所謂對流層內。對流層中的空氣幾乎占整個大气層的空氣質量的大半，它無時無刻不在流動着，這只要看看樹

叶的摆动、炊烟的飘忽等，就可以证实。而当空气流动得更快时，就成为大风了，它可以掀船、倒屋、拔树，造成灾害。另外，伴随着空气的流动，也有冷热的变化，雷、闪、雨、雪等其他天气的现象，也时而相伴出现。所以气温和天气现象的关联是十分紧密的。这些来自日常生活的感性认识，对了解和掌握天气变化的规律还是不够的；我们还需要进一步对这些变化深入研究，以便发现变化的规律。下面就先把和天气有关的几个主要天气要素分别说说。

2. 大气的温度和它的变化

大气的温度简称气温。气温的变化，随着地球绕太阳转动，在一年内有周期性的变化，即夏天气温最高，冬天气温最低，春秋两季是转变的时候，气温适中（图1）。另外，随着太阳的出没，在一天之内，也有一种有规则的周期性的变化，即上午和晚间温度低而中午较高（图2）。这样一种变化主要是

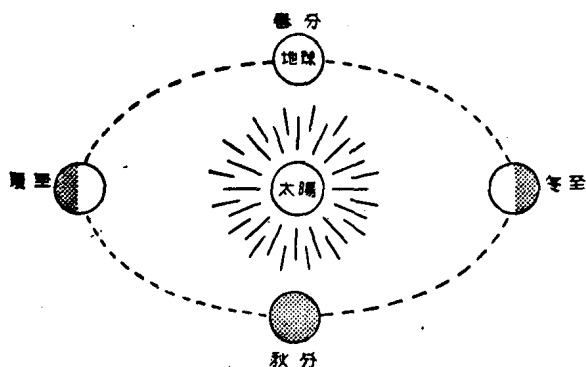


图1. 春夏秋冬四季，地球在绕日轨道上的位置

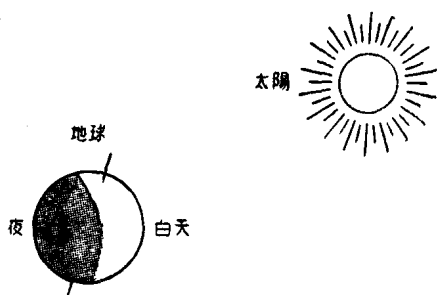


圖 2. 日夜溫度隨地球自轉而有變化

由于由太陽輸送到地球表面的热量在各个時間不同而引起的。在夏季，太陽正直射在北半球上，所以北半球地面吸收的热量很多，空气的温度高。

冬天太陽却直射在南半球上，北半球上地面吸收的热量就少了，因此空气的温度也就低。同理，在一天之內，白天太陽照在地面上，气温高；夜晚太陽不照在地面上，只有月亮的光照在地面上，而月亮的光只是反射太陽的光，热能要小得多，因此就沒有很多热量被地面所吸收，所以晚上温度就低。

不但同一地方在不同时候气温有高低的变化，同一时候在不同地方气温也有很大的差别。例如我國东北还在穿着羊皮襖御寒，江南一帶已是春光明媚的春天了。这是因为北方太陽直射的时间比南方迟而且短的緣故。

还有当我们从平地向高山爬时，或坐飛機上升到空中时，我們也要感到气温逐渐降低。如果有人在夏季去爬峨嵋山，从地面到山頂，他几乎可以經歷着春、夏、秋、冬四种相差很大的季節的气温。無線电探空仪的記錄也証实了这一点，使我們确知从地面到高空气温是随高度而降低的。这主要是由于大气直接吸收从太陽光來的热量少，而主要是吸收地面所放

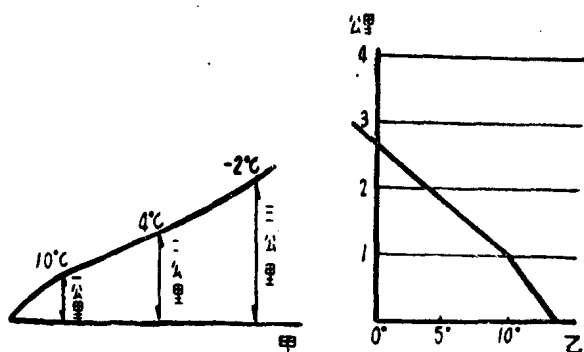


圖 3. 甲, 隨着山的高度氣溫逐漸變冷; 乙, 溫度降低與高度的關係

出的來自太陽的熱能才獲得熱量, 因此, 越近地面得到的熱量越多, 氣溫也就越高(圖 3)。但在有些情況下, 在某一空氣層中的情形恰好不是這樣, 下層溫度反而低於上層的溫度, 這種空氣層叫做逆溫層。也許有人要問, 一般來說溫度低的空氣重, 溫度高的空氣輕, 輕的向上浮, 那末應該暖空氣跑到上面來, 冷空氣跑到下面去。

這也是事實, 上面所說的逆溫層就屬於這一種情況。但這不是普遍的現象, 在一般情況下是沒有逆溫層的。這是因為當空氣上下浮沉時, 它還要依一定的規律改變其溫度, 即下沉時氣溫升高, 上升時氣溫降

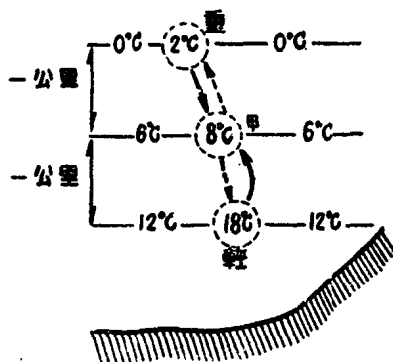


圖 4. 在甲處的空氣, 不能上升, 也不能下沉, 只有保持原來的位置, 因此氣溫經常是越高越冷

低(圖4)。因而上層氣溫一般還是低於下層。因此空氣在垂直方向上,一般還是越高越冷。

3. 大氣的壓力和風

當我們用手擠壓有破孔的小皮球時,有風從破孔里吹出來,這是因為皮球里的空氣受到擠壓,壓力加大,比破孔外的空氣壓力大。空氣要從壓力大的地方向壓力小的地方流。因此我們要知道空氣的運動,也就是風的大小和方向,必定要知道空氣壓力的大小才行。大氣的壓力簡稱氣壓。我們怎樣感覺到有氣壓呢?一般在地面上不容易感覺得到,但是如果坐飛機或爬上高山,我們的感覺就不同了,有時會出鼻血,脈搏跳得快起來,心里也感覺不舒服。這就是因為體內各部壓力大過體外的空氣的壓力而產生的一些現象。到底空氣的壓力是怎樣產生的呢?我們知道任何物質都有重量,空氣是物質,自然也有重量,空氣有十幾公里乃至二十幾公里厚[⊖],那末在地面上由這樣厚的一層空氣的重量所產生的壓力就不小了。在地面上一般大氣的壓力相當於在一個平方厘米的面積上有1,000克重的壓力,也就是在和小指頭那麼粗的切面積上有一公斤或兩市斤重的壓力壓在上面。說起來人受到的壓力真不輕。但是人體內外都相通的,就不覺得有壓力了。壓力還隨溫度而變化,溫度越暖,空氣越少,壓力就越小。我們把在海平面處攝氏零度時的大氣壓力叫做一個大氣壓,相當于

⊖ 二十幾公里以上雖然也還有空氣,但已經是十分稀薄的了。

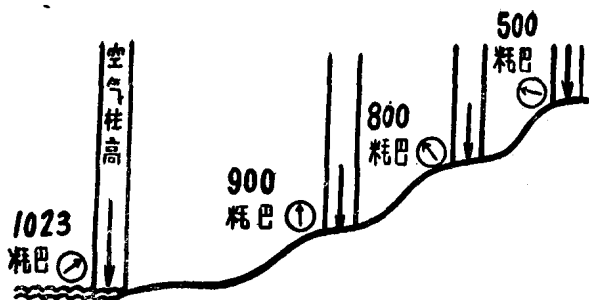


圖 5. 气压随高度而降低 (1 耗巴等于 0.75 毫米水銀柱高)

水銀气压表上 76 厘米的水銀柱高。因为气压是空气的重量，高度越高，空气的質量越少，压力就应该越低。因此气压也是随高度增加而降低的（圖 5），当人到高山和高空时，体内和体外的压力和原来不一样，人就不舒服起来。

气压是由于空气的重量而产生的，所以在空气流進的地方，或在气温低、空气重而多的地方，气压就比较高；同时在空气流出得多，或气温高、空气輕而少的地方，气压就比较低。因此各个地区气压不同，会有高气压区和低气压区出现，也就是说有气压的差异出现。由于这种气压的差异，就产生了空气的运动。空气从高压区向低压区流动，这就产生了風。气压差异大时風就大，气压差异小时風就小。

在寒冷的北極和在大陸中心地区，在冬半年（十月到第二年三月），由于气温低，有冷空气的堆積，就容易形成冷的高压中心。

同样，由于在某些地区空气流出的太多，或是有大量暖空气流入，往往要形成大的低气压中心。

4. 云雨和其他一些天气现象

上面我們談过空气的运动决定于各个地方气压的分布，各个地方的冷热决定于空气的温度。但究竟天气变化怎样產生的，还是沒有提到。現在我們就來談談这个問題。

我們都有这样的經驗：在冬天張开口呵气时，就会出现一陣陣白色的霧，如果呵到鏡子上，就会有水珠結在鏡子上把鏡子模糊起來，而在夏天就沒有这种現象。这是因为在冬天体外的气温特別低，人口中呼出的气体里含有水蒸气，气体呼出口后，其中的水蒸气遇冷就凝結起來，成为很小很小的水滴，浮在空中，我們看起來就是白色的霧。若碰到冷的鏡子的表面，水蒸气就凝結成更大的水珠附在玻璃上，和秋天的露水附在草上一样。在夏天却因为这时候一般人体內和体外的温度相差不多，而且都比較高，呼出的气体得不到足够的冷却，不能把所含的水分凝結成小水珠，因此也就看不出有白霧來。上面的例子所說的是人呼出的气；空气是否也有同样的現象呢？我們說是完全一样的。

地球上大陆也有海洋，海洋上的空气所含水蒸气一般比大陆上的空气多。但是不管大陆上和海洋上的空气都多少含有水分。当这样的空气在高空受到充分的冷却时，其中的水蒸气就要凝結出來变成水珠，我們在地面看來就是云了。如果所含的水分多，而降低的温度非常大，凝結的水珠越來越多，小水珠結成大水滴而降落，就是雨了。如果云塊在高空形成而且越來越多，結成的水滴越來越大，而在高空的温度在攝

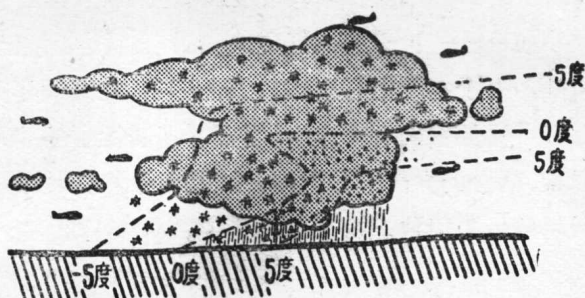


圖 6. 空中气温的分布与形成雨、雪、冰粒的关系

氏零度以下,那就会結成各种形狀的冰針或冰粒,这就是我們平常冬天看到的雪花和夏天看到的雹子(圖 6,7)。

因此只要能使空气的溫度降低到使其中的水分凝結出來,就可以有云、雨、雪、雹、霧、露、霜等天气現象發生。这些現象的不同,决定于当时气温的高低,大气所含水分的多少,和空气上升的强度。

在晴天的晚上因为气温容易降低,地面附近的空气里含的一部分水蒸气也会凝結出來浮在空中,就造成霧。空气里的水蒸气在草上、樹叶上等凝結出來变成水珠,这就是露。

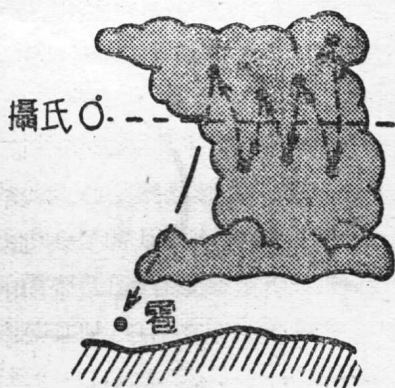


圖 7. 雹是由于雪珠或冰粒在气温是零度附近的高空,不断上下运动凝結而成的

如果在凝結的時候溫度在攝氏零度以下，就變成霜。

另外還有一些特殊的天氣現象，如打雷、閃電和虹等。打雷和閃電是由于空氣中有劇烈的上升運動，空氣的分子相互摩擦而有不同性質的電荷產生，當帶有不同性質的電荷的雲塊相遇時，就會發生閃電和雷聲。虹是由于空氣中的水珠或冰針所起的折光現象。這裡不多談了。

三 天氣變化的規律

氣象學家分析和研究了根據大量資料所製作的天氣圖，就發現了關於天氣變化的一些規律。

在天氣圖上經常出現的有高壓區、低壓區、高壓中心（又叫反氣旋）和低壓中心（又叫氣旋）。天氣變化主要就是隨著這些氣旋和反氣旋系統的生滅消長和移動而變化的。

在高壓中心區域，地面上風向是從中心向外吹，即空氣一

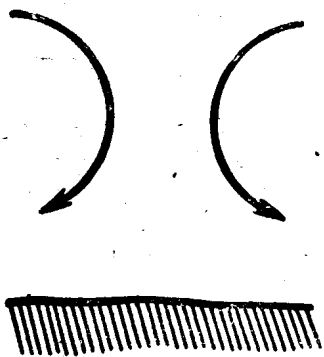


圖 8. 在反氣旋中，氣流多向下沉

般都從中心流出去，在近地面層的空氣在逐漸減少，就由上空流入空氣來補充。因此在反氣旋的中心就有空氣由上向下下沉的作用（圖 8），對空氣本身來說溫度要增高，按前面的道理就不會有凝結的現象出現；所以一般天氣都比較好，變化小，我們

称为稳定的天气。所以只要有高压移到某一个地区,天气总是逐渐好转。但是高压各有不同的性质,有的是从北方来的,有的是从南方来的。在冬天,由北方移来的较多,它到达以后,天气是晴的,但是非常干燥寒冷。在夏天还有由南方移来的高压中心,天气虽一样晴好,

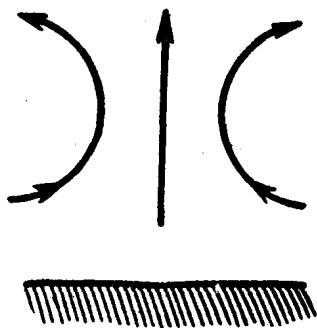


圖9. 在气旋中,气流都向上升

但是炎热异常。在我国冬天移来的冷高压多是从西伯利亚西北的地区移来的,所以常称西伯利亚冷高压;在夏季进入我国的暖高压是从太平洋来的,所以称为太平洋暖高压或副热带高压。

在低压中心区中,地面上风向都是吹向中心,近地面层的空气逐渐由四周向中心堆积,于是空气就要向上跑,发生上升的运动(圖9)。上面谈过,空气向上升,就要变冷,于是发生冷却的作用,把它所含的水分逐渐凝结出来,因此就有云雨等天气现象出来了。遇到上升的运动很剧烈时,还有雷、电等现象产生。因此在低压和低压中心区常是阴雨的天气。在中纬度和高纬度出现的低压称为温带低压,在低纬度出现的低压是热带低压和台风。当它们移到时,总是有很坏的天气,甚至是狂风大雨,雷电交作的天气。

北方和南方都有高压中心产生,那里的空气都是从中心向外流。但两种高压中心的温度相差很大,从北边高压中心

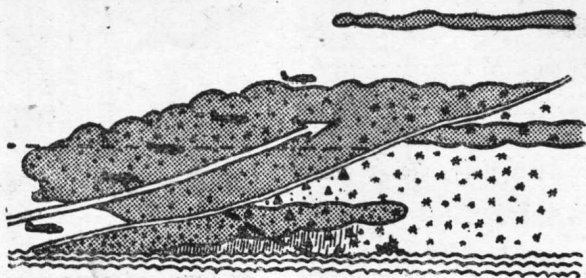


圖 10. 暖鋒的立體圖：箭头表示暖空气运动的方向；双綫表示暖空气和冷空气的分界面，就是暖鋒的鋒面

流來的空气很冷，从南边高压中心流來的空气多經過海洋，比較溫暖而潮湿。这两种性質不同的冷暖气流常常可以相遇，在交接处往往產生很大的溫度的差別。在这样的区域中，冷而重的空气在下面，暖湿而輕的空气被迫上升，因此受到冷却，形成很大范围的云雨区。

当由南方來的暖空气流强时，地面的冷空气就被暖空气排挤推向东北方。又因为暖空气在高处不受高低不平的地形的阻滯，故越高暖气流越强，因而冷暖空气接触面的坡度小，暖空气上升得比較慢，天气陰沉而下雨持久（圖 10）。

当冷空气比較强的时候，冷空气在貼近地表部分，比較滯重，而在較高的高度上，不受高低不平的地形的阻滯，运动比較快些，因此在冷空气排挤暖空气的过程中，冷暖气流的接触面的坡度就比較大。所以暖空气被强迫抬升，运动比較剧烈，因而在这类区域附近的天气現象就比較急剧而猛烈，有陣雨、雷雨或冰雹出現（圖 11）。

当極地地区有很冷的高压中心形成时，我們就要注意它

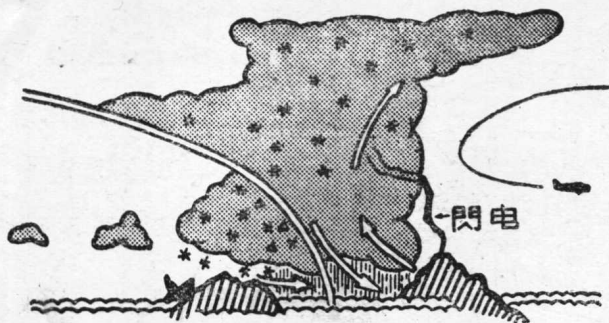


圖11. 冷鋒的立體圖：雙綫表示冷空氣(左)和暖空氣(右)的分界面，就是冷鋒的鋒面；箭頭表示空氣運動的方向

的移动和發展，在估計到它將移向我國的地区時，气象台就發出寒潮的警報，預先通知大家早作御寒、防風的準備。

當熱帶低氣壓在熱帶的海洋上初次出現時，我們就要仔細分析它的中心位置和移動的速度，以及它的強度的變化，來決定台風將向那一區域進襲。在有可能進襲我國的海岸時，我們發出台風的消息，在能影響我國地區時，我們發出台風的警報，使有關部門及早作好防風防雨的準備。

夏季的時候，若由北方來的冷空氣和由南方來的暖空氣相接觸的面，老是停留在我國南方某些地方，就會給這些地區帶來長期的陰雨天氣。當它停留在我國江南的時候，也正是梅子熟的時候，我們就說是梅雨的季節到了。也因為這時雨多，潮氣大，東西容易發霉，所以又叫霉雨。如果在適當的條件下，在這個接觸面上，產生出一個個低氣壓來，那雨量就特別大，如果這種情形在一定地區出現的時間多的話，那雨下的時間也長，就容易使河水來不及向下游流出，使河水水位猛