

暴雨和防汛

維 予 編 著

上海市科學技術普及協會主編

新 知 識 出 版 社

暴雨和防汛

張士 編譯

上海科學技術出版社出版

（上海）

暴 雨 和 防 汛

維 予 編 著

新 知 識 出 版 社

一 九 五 六 年 • 上 海

暴 雨 和 防 汛
維 予 編 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上 海 胡 南 路 九 號)

上海市書刊出版業營業許可證出〇一五號

大衆文化印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

書號：新 0287

開本：787×1092 1/32 印張：1 5/8 字數：35,000

一九五六年一月第一版 一九五六年一月第一次印刷

印數：1—6,100 本

定價：(7類) 0.18 元

目 錄

前 言	1
一 暴雨和汛期	4
一 汛和汛的季節性	4
二 造成洪水的幾種原因	8
二 暴雨爲什麼會造成災害	15
一 暴雨的特性	15
二 暴雨對國民經濟建設的影響	16
三 暴雨是怎樣產生的	20
一 梅雨式的氣旋雨	22
二 雷陣雨引起的暴雨	25
三 颱風雨引起的暴雨	27
四 地形和暴雨的關係	29
四 我國暴雨區的分佈	31
五 怎樣預防暴雨的危害	34
一 正確地利用氣象情報和氣象資料	34
二 培植森林和進行水土保持	35
三 大規模進行貯水、蓄水工作	40
四 加強堤防抵抗暴雨和洪水的能力	44
五 注意防澇排水	47
六 組織起來，走社會主義的路	47

前 言

農作物靠日光和雨水發育、成長和結實，但是 如果發生暴雨，土壤和植物一時吸收不了，積蓄在地面上的雨水就會沖毀農作物，造成水災。

我國是季風氣候的國家，氣候比較潮濕，雨量也比較豐沛；可是一年內雨量的分佈很不平均，雨水多集中在幾個月內。例如淮河以南一般集中在5—7月間，淮河以北集中在7—9月間。這個時期最容易發生洪水。

我國土地廣大，地理環境不同，西北、華北乾旱地區往往缺水，東南沿海雨水很多。有的地方在收割小麥等不需要雨水的時候，往往陰雨連綿。有的地方在春天插秧，以及其他農作物需要水的季節，雨量反而很少。因此往往發生水旱災害。洪水來時，往往使江河決口或改道，影響城市和農村的生產，也影響國家的建設。做好防汛工作，不僅大量土地可以獲得灌溉，交通運輸也會大大方便，同時還能產生大量廉價的電力，作為發展工業的動力，並幫助農村電氣化，對於保證國家的工農業建設有極重大的作用。

在蘇聯，巨大的水利工程建設的完成，將大大提高工農業生產力，使蘇聯迅速地向共產主義邁進。我國要實行國家社會主義工業化和社會主義改造，其中的重要任務之一就是積極防止洪水災害，大力開發水利資源。

暴雨和洪水可以造成災害，但也可以不造成災害。比如在蘇聯那樣廣大的國土上，沒有水災發生，而美國却連年不斷地發生

水災。這就證明暴雨和洪水會不會造成災害，和社會制度有密切關係。人對水的控制和利用的好壞，是暴雨和洪水成災與否的決定因素。

1931年在國民黨反動統治之下，全國大水，被淹縣份290個，被淹耕田一億二千七百多萬畝。在淮河流域，洪水闖入了蚌埠，越過淮河北堤，漫過津浦鐵路，並直瀉江蘇省，突破運河堤防，橫掃裏下河地區。在長江流域，沿岸城市和鄉村包括南京在內，都浸在水裏，武漢市積水四個月未能排出。據統計，那年全國被災的人口達8,000萬人，約佔當時全國人口的六分之一，災民死亡竟超過100萬人。

1954年長江、淮河流域發生百年來未有的大水，持續時間長，範圍大，漲水的洪峯^①特高，河水流量特大，水勢之猛遠遠超過1931年。1931年漢口水位在26.94公尺時就被淹了，1954年漢口水位曾達到29.73公尺，比長江百年來最高水位紀錄28.28公尺還高出1.45公尺，可是武漢市仍安然屹立，正常的進行生產和工作。蘇皖平原上大片農田的農產品仍然生長良好。1954年水情雖然比1931年大得多，但災情却比那時小得多。這個成績，不僅國民黨反動統治時期無法與它相比，就是在中國歷史上也是從來沒有的。這個勝利是在中國共產黨和人民政府領導下取得的。新中國成立後的幾年內，黨和政府對水利建設事業是十分關懷的，興修的荊江分洪、淮河水利工程和官廳水庫，在1954年抗拒洪水的鬥爭中都起了顯著的作用。此外，黨和政府又採取了許多積極措施，領導人民和洪水鬥爭。所以人民反映：“水

① 洪峯：江河發水時期，把每天或每隔幾小時的水位從左到右順序畫若干小點在紙上，每一個小點代表某一時間的水位。水位高的點得高些，水位低的點得低些。把這些小點連成曲綫，好像一座山峯，所以稱它為“洪峯”或“洪水峯”。

還沒有淹來，黨就提出了防汛壓倒一切的號召；水還沒有漲到，就修了堤；水漲來了，堤早就修好了；洪峯過了，黨又提出要克服驕傲自滿麻痹鬆懈情緒。要沒有黨什麼都會完了。”人民的這種反映是完全正確的。這還不足以說明洪水災害是完全可以防止和避免、水災的造成與否和社會制度有密切的關係嗎？

一 暴雨和汛期

如果在冬天經過淮河或者黃河，你也許不會相信這就是洶湧澎湃的淮河和黃河，因為這時候正是枯水期，水位比較低，所以就顯得狹了許多。我國河流一般到春季水才開始大起來，到夏季和秋季水漲得最大，所以河流發生洪水，一般有它的季節性。這是由於我國降雨性質具有季風氣候的特徵，雨量顯著地集中在夏季。這種集中的情形愈到北方愈顯著。像黃河流域一帶，有70—80%的雨量集中在6月、7月、8月幾個月裏，尤其集中在7月、8月兩個月裏。因此，在這些月份裏最容易發生洪水。

一 汛和汛的季節性

1. 汛和汛期 發大水就叫“汛”，這時河裏的水比平時多，水位比平時高得多，水的流量也比平時大得多。“汛期”就是指一年當中河流水位特別高，河水流量特別大的時期。什麼是流量呢？雨水或雪水除掉蒸發和滲到地裏去以外，都流到河裏，河水增加了，並且不斷地流動。流量就是在河道中每秒鐘通過的水的體積，也就是每秒鐘流過多少立方公尺（簡稱公方）的水量，它的數量等於水流通過河道的橫斷面積（以平方公尺計算）乘河水的平均流速（以每秒公尺計算）。例如測量出河道斷面積是800平方公尺，又測量出這斷面上河水平均流速是每秒5公尺，這河道的流量就是 $800 \times 5 = 4,000$ 秒立方公尺，或簡稱4,000秒公方。

河流水位是指河流水面的高低，水位是用標高多少公尺，就是高出海平面多少公尺計數的。

水位的漲落和流量的增減是成正比的。流量測量的手續比較麻煩，所以採用水位來表示洪水的情況。

平時河水循着河道向下流，不會發生什麼危險，但是如果在流域內發生暴雨，河中水位高漲，流量增加，就有發生洪水的可能。所以暴雨是造成洪水的主要原因。

當流量和水位達到有成災的危險時，就要開始防汛，這種流量和水位可以稱作洪水量及洪水位。

一年當中，河流水位或流量有很大的變化。如漢口最高洪水位和最低枯水位相差將近 20 公尺。漲落這樣大，防汛工作就顯得極為必要了。

2. 我國各地的汛期 下雨的數量每年不同，各個季節也不同，河流水位和流量隨着發生很大變化。

(1) 桃汛 在江河上游發源的地方都有高大的山脈。拿長江、黃河來講，都發源在青海省的巴顏喀喇山。青海省位置在我國西北的內陸，經常是冬季寒潮南下的通道，寒潮前鋒（參看後面“暴雨是怎樣形成的”）挾帶的雨雪，遇到山脈的阻擋，速度減慢，所以在山脈地帶，雨雪更來得豐沛。每年冬季總有好多次寒潮從這裏經過，所以高山上積了皚皚白雪。我國西北的大山脈，如阿爾泰山、天山、祁連山等都有很厚的積雪，一到春天，積雪融化下流，就使河流水位升高。這時正當桃花盛開的時候，所以這種洪水叫“桃汛”或者“春汛”。蘇聯全長 3,500 多公里的伏爾加河，河水大部分來自春天融化的雪水和凍結的土地融化出來的水分。

(2) 伏汛 我國處在亞洲的季風地區，5—8 月從南方熱帶海洋上吹來的夏季風，帶來了豐沛的雨水，所以我國雨量大部集中在夏季，各地雨季時間的分配也和夏季風進退符合。因為下雨的季節有規律，所以河流發生洪水的時期也有規律。長江淮河最嚴重的是伏汛，洪水主要發生在 6—7 月；黃河雨季在 7—8

月，所以汛期比長江晚，因為這一段時間正好是初伏到立秋，所以叫做“伏汛”。伏汛和秋汛是我國主要的洪水期，所以又合稱為大汛。

大汛時江河水位升得最高，這除了夏季風帶來豐沛的雨水外，與全國各地溫度普遍升高（包括西北西南的高山地帶在內）也有關係。春天溫度升得還不十分厲害，西北西南高地地帶的積雪還只部分融化，所以各大河流水位的升高和流量的加大並不十分嚴重；到了夏季，溫度普遍升高，而且升高得十分顯著。這種情況，從下表可以看得很清楚：

全國各地各季平均溫度表（攝氏）

		1 月	4 月	6 月	7 月	8 月	10月
大	同	-15.5	6.4	19.3	22.0	19.5	5.1
五	台	- 6.9	9.6	21.0	22.9	21.6	7.9
酒	泉	- 8.8	9.6	20.8	23.7	21.4	10.0
張	掖	- 6.3	9.9	20.0	24.3	22.0	10.9
烏魯木齊		-15.0	8.3	19.4	22.2	21.1	5.0
塔	城	-10.2	10.7	23.0	21.8	21.9	9.2
疏	附	- 5.6	16.1	25.0	26.7	24.4	13.3
漢	口	3.9	16.4	25.9	28.8	28.8	18.5
濟	南	- 1.7	15.3	27.0	28.2	26.4	16.2
南	京	2.2	14.5	24.4	27.7	27.5	17.2
廣	州	13.2	21.7	27.6	28.6	28.7	23.9

如以 1 月份代表冬季，4 月份代表春季，10 月份代表秋季，6 月、7 月、8 月三個月代表夏季，則從上表可以顯然看出：冬季的時候，南北溫度相差最大，如廣州和大同相差 28.7 度之多；春季以後，南北溫度普遍上升，溫度差開始減小；一到夏季，南北溫度相差很小或沒有相差，如 7 月份南北平均溫度都在 20 度以上

(廣州和新疆維吾爾自治區的疏附只相差1.9度,和塔城相差最大也只有6.8度)。由於夏季全國各地溫度一致升高,原來春季未化盡的積雪,這時候即全部融化;雪水流進江河,加以夏季風帶來的暴雨,所以一年中的洪水峯以夏季最高。

(3)秋汛 在立秋(8月8日或7日)到寒露(10月8日或9日)這段時間內發生的洪水叫“秋汛”。這時我國大陸上的夏季風(暖空氣)向南撤退,北方的冬季風(冷空氣)開始南下。我國西部山嶺重重,東部却大部是平原地帶,所以暖空氣在西部受地形阻礙,撤退緩慢;冷暖空氣就在西部山地(主要在四川盆地)衝突起來,暖空氣被上抬凝成雲雨,往往一連下上十多天,這時正是白露時節,所以四川人把這種天氣叫做“濫白露”。這時長江上游水位升高,也就影響到長江中下游的水位。

以上所講的春汛、夏汛和秋汛只是一般的分法。具體情形還要結合河流的性質、當年雨量以及它分佈的情形來決定。此外,河流所在地區與汛期的開始和終止也有關係,如長江的汛期一般要比黃河早,珠江又比長江早。

(4)凌汛 除了上面所講的各種汛期以外,在嚴寒水枯的冬季,也還有發生洪水的可能。在冬季,江河上游的冰凌結集流下,阻礙下游的水流,這樣形成的洪水叫“凌汛”。

江河裏的水日夜流動不息,水面受到的寒冷和低溫,依靠水的流動傳播到水流的各處,所以江河的溫度幾乎全部是相同的。至於河水結冰,一般先從粗糙的河床開始,因為河水在那裏流動較慢,容易凍結;大冰塊形成以後,就離開河床飄浮起來。天氣繼續寒冷,往往全河封凍。

河流結冰,除了不利航運以外,沒有其他的危險。但是在天暖化凍的時候,却往往造成重大的災害。因為當氣溫上升到 0°C 以上,冰凍就開始融解,大冰塊開始移動,在河面上形成冰流,大

塊的冰往往高達幾公尺，造成冰壩，阻礙水流。但這樣的災害還只是局部的。最嚴重的是當河流上游轉暖或雨水特多，上游比中下游提早解凍，上游融冰，下游仍然堅冰凍結。在這種情況下，跟着河水淌下的冰塊，遇到河灣或其他阻礙，冰塊就停滯壅塞。因而中上游的水位突然升高，造成河水氾濫，甚至決堤改道。這樣因冰凌造成的災害，往往比汛期的洪水更大。

黃河凌汛主要發生在初春，因為一到春天，大陸上溫度開始升高，而黃河上中游大半在乾燥的內陸地區，天氣一暖，溫度很快升高。根據氣象學家實地研究，春季內蒙古自治區及西北內陸地區某一個時期容易形成高溫帶。在這種情況下，上游冰塊就開始融化或者融化較快，而下游的冰塊却仍然凍結或融化較慢。這時加上高山部分積雪融化，黃河上游的水位就飛快升高，造成氾濫的凌汛。若是河面已經結冰，就要隨時用破冰船衝破冰層，引導冰塊下流，以減少冰凌的壅積。

1951年、1952年和1954年3月下旬，黃河河套發生冰凌現象。政府曾出動飛機、砲兵，將那裏的冰壩炸開，使上游河水順利地沿河流動，保全了沿河近百萬人民的生命財產。

蘇聯西伯利亞的鄂畢河，全長5,000多公里，發源於阿爾泰山，流入嚴寒的北冰洋。一到春天，鄂畢河上游的積雪開始融化，可是下游却還是給冰封凍着，所以鄂畢河上游也容易發生凌汛。

二 造成洪水的幾種原因

江河發生洪水主要是由逕流量特大造成的。逕流就是從土地表面流到河流中去的一切水量，也就是除去蒸發與滲入地下以外，在地面上流走的雨水。如果雨水落在地表，來不及蒸發又來不及滲入土壤，就沿地面流向山溝和河道；逕流水過多，就很容易造成山洪。

暴雨轉化為逕流的過程是這樣的：開始下雨時，一部分雨水被地面植物的枝葉所截留，落到地面上的雨滴也隨即為地面的土壤所吸收；除了落到河面上的雨成為逕流外，地面的逕流並沒有開始。雨水繼續下降，枝葉上的水量已達到了截留水量的最大限度，地面表層土壤的含水量也逐漸達到了飽和，雨水就開始朝土壤深處下滲。下滲的快慢要看土壤的鬆密、降雨的強度等因素而定。假如降雨強度超過雨水下滲量，地面上便開始積水。積水達到一定程度，便順斜坡下流，流到低窪的地方停蓄。雨水繼續下流，窪地逐漸填滿，又開始往外溢流。水流就順着旱溝流向小溪，再匯入河流。如果暴雨連續下降，逕流增大，河水就會暴漲。

由此可見，決定洪水的大小有許多直接或間接因素，現在分述於下：

1. 河流流域面積的大小 大的河流除了主流以外，還有許多支流，主流和支流流經的地區就叫做流域。這個地區的全部水分都匯集在這些河流中。如果河流流域面積大，支流多，而有些支流並不同時下降暴雨，水位較低，又有蓄水的湖泊，那末某一條河流即使下降暴雨或上游積雪融化，水量可以分配到其他水位較低的大小河流和湖泊中去，這一條降雨最多的河流的水位就不會升得太高，成災的可能性就較小；相反，如果支流很少，又沒有蓄水的湖泊，就容易造成洪水的氾濫。比如長江支流很多，又流經洞庭湖、鄱陽湖等蓄水湖泊，如果不是各個支流同時下降暴雨的話，成災的機會就比較少。

2. 河流流域的土質 流域內組成岩石的性質，和洪水的大小也有密切關係。暴雨固然是形成洪水的基本因素，但是如果地面土質有一定的吸水能力，就可能相應地減低逕流量。組織疏鬆的岩石，如砂岩、花崗岩和石灰岩等，都富有透水或蓄水的性能，很有利於降雨的下滲，有很大的吸水潛力，水分就不致迅速

流失。因此河流源頭的山區如果是這一類岩石，就能相應地降低洪水水位。

我們平常見到的土壤是由許多細小顆粒組成的，顆粒之間有許多空隙，這就決定了土壤有透水的特性。土壤的顆粒越小，顆粒間的空隙也越小，透水性也越小。頁岩、板岩與石英岩等，顆粒小，質地堅實，缺乏透水或蓄水功效。在有這類岩石的地區，一旦發生暴雨，逕流量很大，就容易發生洪水。

河流流域如果地面有深厚的透水層，就有很多雨水可以滲到地下，構成深而發達的地下水系。地下水儲藏在地下的洞穴、岩隙和砂粒之間，成為看不見的調節湖。每當暴雨來臨的時候，這些地下的調節湖可以容納大量的地下水，河水不會一下子高漲；在地下水飽滿之後，河流才會高漲。

長江有洞庭湖和鄱陽湖等調節湖，水漲時儲藏很多水量，水退後又逐漸流出去。許多河流沒有像洞庭湖這樣大的調節湖，但是有千百萬個看不見的“調節湖”，這些“調節湖”就是那些容易被忽視的地下水。

除開上面所講的土壤透水性和洪水有密切關係外，土壤的結構也對洪水量有一定的影響。有的土壤土粒在有水泡着的時候成為泥漿狀態，乾燥時結成土塊，這叫做“無結構的土壤”。另外一種土壤土粒能夠膠成小團，在水中不成為泥漿，乾時不變成土塊，這叫做“有結構的土壤”。

雨水落在沒有結構的土壤上，因為土粒沒有小團粒的結構，土粒子小，水分不容易滲入土中，只有土粒表面上包着一薄層，多餘的水形成水流流去，就容易造成洪水。

雨水降在有結構的土壤上，由於土壤各個團粒間的孔洞大，水分容易滲透到泥土下層，所以即使下暴雨雨水也能全部透入土中。

3. 河流的坡度 如果河流發源的山地地勢高，這條河流流過的傾斜面就大，河水就流得急；一旦下降暴雨，就會有湍急的洪流，山區漲水很快就流到平原。如果連續下降暴雨，就很容易造成氾濫。如果河流發源地地勢低，河流傾斜度小，河水流得慢，下游漲水的速率就要慢一些。

漢江上游自老河口以上的流域全屬高山區，面積約佔全流域面積的 50%。一般地勢海拔 1,000—2,000 公尺，許多山嶺還高達 3,000 公尺以上，而幹流河床却低到 100—200 公尺之間，割成峽谷。在山勢這樣陡峭的地區，雨水無法在地面停滯，地面逕流量很大。所以漢江中下游的洪水，多數受上游洪水的影響。

另外河流的長短和下游洪水產生的緩急也有很大關係。如沂蒙山區的西沭河全長只有 83 公里，東沭河也只有 99 公里；如果山區漲水，2—3 小時就可以流到平原；遇到連續性暴雨，河水很快滿槽，就容易氾濫成災。

4. 河流上游的植被 河流源頭地區如果有豐盛的草類和濃鬱的森林，就會大大減低洪水的災害。因為河源的高山帶都有積雪，樹冠遮住了陽光，高大的樹木阻礙了空氣的流通，積雪就會融化得慢些。森林中的水分被地面枯枝落葉覆蓋層所吸收，或在地面流動時為土壤吸收，河水上漲就較慢，即使遇到暴雨也不容易成災。同樣，如果河流源頭是草原地區，草類也能够截留水分，減低地面的逕流量，也不大會發生洪水，就是發生洪水也不容易成災。黃河上游的青海草原上，豐盛的草類蓋遍了大地，又有大片濃綠的森林，雨水降落地面，大部分被植物滯留，緩緩地滲透到地下，再緩緩地由地下補給河流裏的水流，所以那裏的河水是清清的，也沒有受到過洪水的災害。

如果水源缺少植被物，山嶺到處童山濯濯，甚至連護土草皮也沒有，積雪融化或暴雨降落後急流而下，逕流量很大，深厚的

土層遭受冲刷，泥沙就隨着洪水流向河道，大量泥沙在河道中沉積下來，河床加高淤平，河水容納不了，就造成水災。

5. 潮汐 宇宙中各個星球之間是有吸引力的，地球也受其他星球的吸引，但是因為別的星球離開地球太遠，吸引力很小，只有月球離地球最近，才有很大的吸引力。月亮吸引地球，就發生潮汐。

地球是一個球體，它時刻在轉動，又環繞着太陽運行，同時月球又圍繞着地球運行。地球、太陽、月球的位置時刻在變動。地球把有水的一面轉到靠近月球時，就被月球把水吸得往上湧，引起了海潮。地球因為受月亮的吸引，就略為向月亮靠攏一些；在地球另外的一邊，離開月亮遠，吸引力小，海水受不到吸引力作用就停在原處不動，因為地球的一面向月亮靠攏的關係，和月亮相反，另一面的海水也顯得往上湧，形成海潮。地球同月亮成垂直方向的兩面，潮水最低（圖1）。地球轉完了一周，它相對的兩

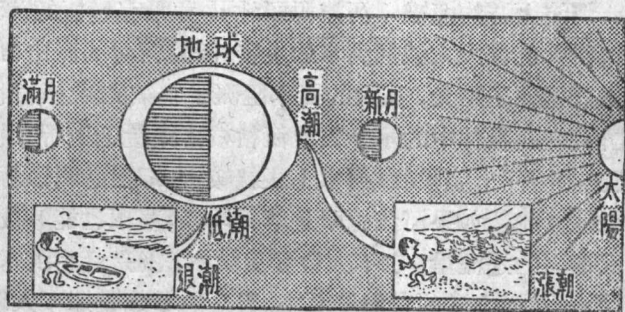


圖1 潮汐的形成。

面和月亮各碰頭一次，也有兩次同月亮成垂直方向的，所以一天中就產生兩次高潮和兩次低潮。每到陰曆初一和十五，月亮、太陽、地球同在一條直線上，月亮吸引力再加上太陽的吸引力，地球面上的海水特別湧得高，就是大潮。陰曆初八九和二十二三，