

防讯知识

赵立澍 張 英等編著

科学普及出版社

防 汛 知 識

趙立崗 張英等

科學普及出版社

一九六四年·北京

出版者的話

在自然灾害中，洪水的为害是很严重的。为了保卫国家的社会主义建設事业，保护江、河、湖岸人民的生命财产，保障农业生产任务的完成和城市、交通、工矿区的安全，除了应积极进行各主要河流的根本治理外，在相当长的时期內每年都得进行巨大的防汛工作。

由于我国地区辽阔，各地河流情况不一，防汛工作的内容当然也不一样，尤其是搶險技术方面各地更不相同，方法极多。因此，不可能在一本小冊子里，把各种情况全都包括在內。但尽管各地的情况不同、方法不同，它們的科学道理和所用的基本方法則是相同的。所以，这本小冊子是針對河道堤防一般情况，尽可能通俗地說明科学道理和基本方法，以便各地在采用时結合当时当地的具体情况和已有的經驗研究应用。

本书原由中华人民共和国水利部工程管理局 赵立澍、姚鴻儒、謝方武、翟光珠等执笔，程启敬、翟光珠繪图，并經該局副局长刘德潤同志审定。此次修訂，由于执笔同志多已轉到其他部門工作，另由張英同志做了补充和修改，并由刘德潤同志再次审定。

1964年2月

目次

一	为什么要防汛	5
二	防汛的陣地、情报和武器	8
	防汛的陣地——河道和堤	8
	防汛的情报——水文、气象資料	14
	防汛的武器——器材	18
三	汛前的准备工作	21
	建立和健全防汛的組織机构	21
	堤身檢查	21
	防汛物資設備的准备	22
四	巡堤查險	24
	巡堤的路綫和工具	24
	如何发现險情	25
	几点注意事項	25
	几点反对事項	26
五	搶險技术	27
	加高堤頂	27
	控制散浸	29
	搶护脫坡、裂縫	34
	搶堵漏洞	37
	搶护跌窩、翻沙鼓水、鼓泡	42
	防御座灣頂冲和堤身崩塌	44
	防御風浪	49
六	整險加固	51

翻修堤身.....	51
抽槽回填.....	51
夯坡或帮坡.....	52
开沟导渗.....	52
抛石护脚.....	52
填塘固基.....	52
七 結 語	54
提高警惕，防止麻痹大意.....	54
平时做好堤防的管理养护工作.....	55

一 为什么要防汛

在我们祖国的广阔的土地上，奔流着千千万万条美丽的河流。这些河流，都蕴藏着非常丰富的水利资源，只要经过人为的控制利用，就可以灌溉两岸富饶的田地，便利上下游的交通，发出巨大的电力，……给两岸人民带来无限的幸福。

但是在人们还不能完全控制河流的时候，它也曾给人类带来不幸，洪水能吞没两岸的庄园，毁灭人们的生命，冲走人民的财产，造成巨大的灾祸。

是什么原因使得洪水泛滥成灾呢？

要想了解这个问题，研究一下河流的情况就会明白了。

首先，看一看河水涨落的情况。我们知道，气候的变化，降雨、降雪都直接影响着河水的涨落。在我国大部分地区以降雨的影响为最大。我国大部地区位于温带，气候比较温暖，雨量也比较丰沛。可是一年内的雨量分布很不均匀，大雨多集中在几个月之内。如南方多集中在五至七月间，北方多集中在七至九月间。在这个时期内，往往发生很大的洪水。因此，人们把这个时期叫做“汛期”。又因为这个时期正在夏季（伏天）或秋季，所以有时又称为“伏汛”或“秋汛”，统称“大汛”，另外，在北方地区，有些河流，在冬天封冻或春天开冻时，冰凌堵塞，壅高水位，或发生洪水，叫做凌汛。

其次，我们再看看河道的情况。山区的河道，多是河流的上游，坡度很陡，水流很急，河水涨落较大，一般又没有很深的河槽，遇上雨水过大，往往暴发山洪，造成灾害。平原地区的河道，多处在河流的中游或下游，地势平坦，水流很缓；有

些河道很深很寬，水大的时候也不容易出槽，很少发生水灾；有的河流，如淮河和北方的一些河流，河道的寬度和深度都不够，有的上游的河道很寬大，而下游的河道很窄小，当河水太大的时候就会宣泄不暢漫溢出来，淹沒两岸的田地。很早以前，两岸人民为了保护自己的安全，就筑起堤来防御洪水，但当洪水超过堤防防御能力的时候，仍然会冲破或漫溢河堤，造成灾害。更有的河流，河里挟帶的泥沙很多，如黄河和永定河，修了堤之后，泥沙慢慢地沉淀到河道里，河底漸漸抬高了，再来大水的时候，河水更高，人們只好再加高堤身，这样年年增加的結果，水面高出地面，洪水对两岸人們的威胁就更大了，万一决了口，就会改道，造成的灾害也就更加严重。此外，河流两岸修了堤防之后，虽然洪水不容易漫溢出来淹沒田地，但是，因为洪水的水面比两岸田地的地面高，雨水太大的时候，两岸田地的水就无法流到河里去，以致造成內涝灾害，淹死庄稼，影响生产。

洪水的灾害能不能防止呢？当然是能够的。特别是現代的科学技术发达了，我們有很多好的方法——例如修水庫、水閘，利用湖泊、洼地拦蓄洪水，注意水土保持減輕洪水，修堤防水等等——可以战胜洪水，控制河流，变水害为水利。

可是在旧社会里，統治阶级只顾剝削人民，不顾人民利益，对于防治水害根本不加重視，再加上地主阶级在河道里、湖边上随便开垦，不合理地与水爭地；破坏山区的森林草被造成严重的水土流失，更使水灾加重了。例如淮河到解放时已被他們弄成“大雨大灾，小雨小灾，无雨旱灾”极其悲惨的局面。

中华人民共和国成立以后，中国共产党和人民政府对防治洪水、开发水利事业非常重視。首先領導人民堵口复堤、疏浚河道、整險加固、消灭隐患、重点兴建水庫和防御特大洪水的分洪、

滯洪工程。1958年大跃进以后，又修建了很多大、中、小型水庫，并作了不少的水土保持工作。这些工程在战胜历次洪水的斗争中，都起了很大的作用。

但是旧社会留下来的灾害太深重了，要想彻底消灭水灾，只靠这些工程还是不够，还需要修建更多更大的工程才行。而这些工程更不是在短短几年内能够全部完成的，必须有一个相当长的时期，一步步地来进行。所以，我們目前还不能彻底免除洪水的威胁。

在这些更多的、巨大的根治工程还没有全部完成以前，为了保障人民生命财产的安全，保障国家經濟建設的顺利进行，我們还須利用現有的堤防和洪水进行斗争。我国的堤絕大部分都是用土修筑的，而且修筑的时期不同，有早有晚，因而土质不同，质量、标准也不一样，防洪能力有一定的限度。当发大水的时候，极容易受到损坏或漫溢出来，如果没有人防守，就容易决口成灾。所以，每当汛期来临时，都要大力防汛。

二 防汛的陣地、情报和武器

防汛是人与洪水的斗争，和作战一样，要做到“知己知彼”才能够“百战百胜”。不然就会盲目被动，遭受失败。所谓知己，就是要知道河道特性、堤的强弱和弱点的性质，知道土、砂、石、木、柴草、绳缆等防汛器材对于水的作用，知道参加防汛人员的力量和防汛技术等等。所谓知彼，就是要知道水的来势和水的的力量。防汛是以洪水为敌人，以河道和堤为防御阵地，以土、石等器材为武器的复杂战斗，由于篇幅所限，这里只打算介绍关于河道、堤和掌握水情方面的一些基本知识，其他方面只能作一些简短的介绍。

防汛的阵地——河道和堤

防汛工作，一般多在河流中下游的两岸进行，这一带是河流的冲积平原。因此，我们就先来简单地谈谈冲积平原上的河道的一般知识。

1. 河槽 河道过水的部分，叫做河槽。洪水时期过水的部分，叫洪水河槽，低水位时过水的部分，叫低水河槽（也叫枯水河槽）。

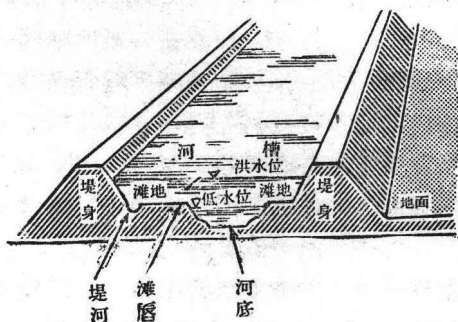


图1 河道示意图

2. 河底 河

槽的最低部分，叫河底。

3. 河滩 两堤間低水河槽以上的平地，叫滩地。經常被水流冲刷或淤积的滩地，叫嫩滩；比較稳定，在大洪水时才上水的，叫老滩。一般滩地靠近河槽的一边淤积較多、較高，离河槽越远淤积的越少、越低，靠近河槽較高的地方，叫滩唇。

4. 堤河和串沟 較寬的滩地，在堤根附近，由于淤积較少，并在筑堤时又常在堤脚附近取土，所以堤脚附近一般比較低洼。当洪水漫滩后，堤脚附近过水較多，經過多次冲刷，就形成了河道，叫做堤河。滩面上过水的沟，叫串沟。

5. 主溜(中泓) 在河道中，一般水深的地方，水流比較快；水淺的地方，水流比較慢。河道內可以有几股水溜，溜势最大的一股，叫主溜，也叫大溜，或称中泓。当主溜对着河岸或堤防冲刷时，就叫“大溜頂冲”。洪水来时，主溜一般在河道的中間。

6. 險工和平工 主溜經常靠近的堤段，常作有埧埽护段，以防御水溜的冲击和淘刷。这种堤岸叫險工。主溜不靠近的堤段或漫滩后才靠水的堤段，叫平工。因为河道时常变化，所以險工有时变成平工，平工有时也可以变成險工。防汛期間，不但对于險工要加强防守，对于平工也要进行巡邏、檢查工作。

我国筑堤防水已有几千年的历史了，現在全国堤防总长度約有十三万公里。堤的种类和形式很多，但以土堤为最多。所以下面讲的堤主要指的是土堤。

有关堤的几点基本知識：

1. 堤頂 堤的頂部叫堤頂。堤頂的寬度通常按防洪时的需要和交通情况来决定。我国現有的堤頂寬度各河不同，多在

3—8 米之間，也有更寬的。民埝頂寬有的只有 0.5—1 米。

2. 堤頂高 又称堤頂标高。堤頂标高是多少，通常是說堤頂比海的平均水面(或簡称海平面)高出多少的意思，不是堤本身的高度。长江流域的标高是用比吳淞口的海平面高出多少米来計算的，淮河流域用的是廢黃河口的海平面，黃河流域及华北都是用海河大沽口的海平面来計算的。比如汉口堤頂高为 31.5 米，意思就是說比吳淞口海平面高出 31.5 米。

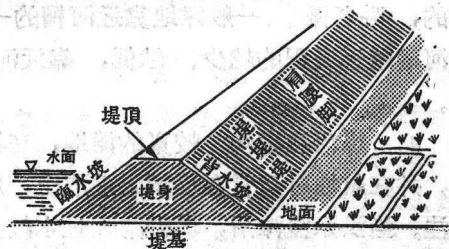


图 2 河堤各部名称示意图

堤頂高怎样来确定呢？确定一段堤的堤頂高，首先要确定打算防御的洪水位(就是洪水的高度，通常也是用比海平面高出多少来表示的)有多高。这我們可以从历史上曾經发生过的洪水和用科学的方法計算出最大的、不常見的或一般的洪水位来，然后再看堤的重要程度来确定打算防御的洪水有多大。通常只是极重要的堤才确定防御最大的洪水，一般的堤多半規定防御不常发生的或是一般的洪水。因为最大洪水发生的机会极少，如果都按着那样大的标准修堤，工程很大，国家的人力、物力就会受到很大的浪費。

打算防御的洪水位确定后，再把这个水位的高度加大一些就得出堤頂的高度。洪水位以上加的一些高度叫做“超高”或“出水高”。超高多少往往要看堤的重要性和風浪的大小来确定，我国較重要的堤的超高多在 2 米左右，也有比这个数字大或小的。

3. 临水坡和背水坡 堤的靠着水的一面叫做臨水坡，背

着水的一面叫做背水坡。通常有称外坡和內坡的，但是，有的地方外坡是指临水坡，也有的地方外坡却指的是背水坡，很不統一。为了避免混乱，所以称临水坡和背水坡比較好。有的堤一面临河一面临湖，两面都临水，很难說哪面临水哪面背水，我們可以直接称临河坡或临湖坡，以便区别。

堤的坡度就是堤坡傾斜的程度。

坡度的大小是由堤的垂直高度和堤坡的水平长度的比例表示出来的。如量出堤的垂直高度是1米，堤坡的水平

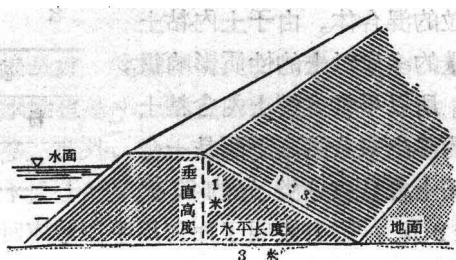


图3 堤防坡度示意图

长度是3米，那么，它的坡度就叫做1比3的坡(图3)。

堤坡大小的选定与土质有密切的关系，与河水冲刷程度、洪水持續時間，堤身高度也很有关系。我国堤的堤坡多是1比2

和1比3，有些堤段因为堤身单薄，为了安全起见，加做戢台(修筑在临水坡的叫前戢，背水坡的叫后戢，图4)，或者把坡度放缓一些。

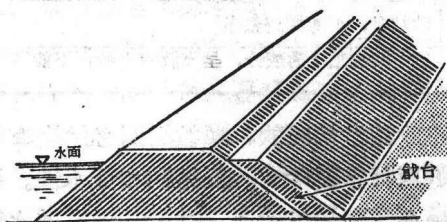


图4 戢台示意图

4. 堤肩、堤腰、堤脚 为了使用时方便，还把堤的其他部位也起了名称，如堤肩、堤腰、堤脚等，各部位参看前面图2就可以明白了。

5. 筑堤的主要材料——土 我們平常所見的土，是由許多細小的固體顆粒組成的。按顆粒直徑的大小，可以把土分成粘土、粉砂、砂等類別。下面是土的一個分類簡表(表1)。

不過，天然土很少由某一種純淨的土粒構成，而是各種土粒的混合體。由於土內粘土含量的多少對土的性質影響很大，所以平常多按土內含粘土量的多少來分類。下面是一個按粘土含量來分類土的簡表

表1 土的分類表(按顆粒直徑分)

名 稱	顆粒直徑(毫米)
砂	2—0.05
粉 砂	0.05—0.005
粘 土	小於0.005

(表2)，並附帶說明了如何用手指觸摸時的感覺，大略地去判斷它。

表2 土的普通分類表

名 稱	含粘土百分數	用 手 指 觸 摸 時 的 感 覺
粘 土	60—30	感不到有砂的成分，潮濕粘土能搓成1毫米左右粗的細條
壤 土	30—10	僅感到少量的砂，能搓成3毫米左右粗的短條
砂 壤 土	10—3	砂粒多，不能搓成細條
砂	小於3	感不到有粘土的成分，呈飛散的土壤，不能搓成條

由於土是由很多細小的顆粒構成的，顆粒之間必然會有許多空隙，這就決定了土的兩種重要性質：壓縮性和透水性。平常我們把水倒在地上，一會兒就滲下去了，這就是土有透水性的表現。我們還會遇到另外一種現象，如果在地上挖一個洞，把挖出的土又填回去，用不了原來那么多的土而洞就被填平了。為什麼土會多出來呢？原來挖土時把土刨鬆了，空隙增多了，體積變大了。要是我們在回填時，填一層夯打几下，再填一層

再夯打，逐层认真夯填(这种做法称为层土层夯)，原来的土壤回去也許剛好，也許还嫌不够呢。这就是土的压缩性的表现。土的压缩性和它的透水性有密切的关系。因为土压得越实在，空隙就越小，那么透水性也就越小了。所以平时筑堤，我們都要求分层打夯，如果不打夯或者打得不实在，堤的透水性就大，就会影响安全。

6. 用什么土筑堤最好 实验証明，土的顆粒越小，顆粒間的空隙也越小，透水性也越小。粘土的顆粒比砂小，粘土的透水性也比砂要小得多。此外，粘土有粘性，砂沒有粘性，这也是使得粘土比砂透水性小的原因。所以，粘土在筑堤中用作防渗的材料。

粉砂也很細，但很松散，易被水冲刷和帶走。用含有粉砂的土筑堤，容易在浸水后发生坍塌。

砂的顆粒比較粗，透水性很大，如用来筑堤，容易发生渗水或漏水，也不是很好的筑堤材料。

筑堤的土料究竟以哪一种比較好呢？如果全部用粘土，在洪水期間泡水太久，水仍然会渗进堤身，因为粘土本身排水不良，水渗进去了排不掉，容易引起含水太多，因而堤身变軟或者造成滑坡現象，干了之后又容易裂縫。如果用砂土或粉砂土，透水性又太大，并且易受風浪的淘刷。所以，筑堤土料以用壤土或砂壤土最好。因为这两种土料中粗細顆粒配合的很好，容易压实，不大容易发生滑坡現象，又可使透水性减小，如背水坡再适当地加填顆粒粗的材料(粗砂、砂卵石等)，使渗进堤身的水容易排出，就可以增加堤的安全。若把粘土或带粘性的壤土放在堤身中間和临水坡，則更可以减少堤身渗水。

防汛的情报——水文、气象资料

在我国,大部分河流的洪水是由本流域暴雨造成的。因此,防汛首先要知道天气预报和本流域降雨的面积、降雨量、暴雨的中心以及河水的流量、水位的高低等水文、气象资料,以预测洪水的情况(例如何时涨水、水量有多大、持续时间有多久等),在防汛工作中掌握主动权。

下面谈谈防汛中需要知道的几种主要水文、气象知识。

1. 降水量(包括降雨量和降雪量) 降水量的多少直接影响着河水的涨落,所以必须掌握它的情况。降雨量是用降雨深度的毫米数来表示的。一昼夜 24 小时内降雨多少叫做日雨量,日雨量累积到一个月相加起来叫做月雨量,每月雨量相加成年雨量。

附表 3 内表明北京的月雨量与年雨量,从表中还能看出北京地区一年中的防汛任务大致是集中在七、八两个月内。因为这个时期北京的月雨量最大。

表 3		北京地区降雨量表												(单位: 毫米)
地区	月份 降雨量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	量	3.7	4.6	8.4	17.2	34.6	77.9	242.6	146.9	58.2	15.9	10.5	2.6	623.1

雨的大小通常分成四类:24 小时内降雨在 0.5—10 毫米的叫小雨,10—25 毫米的叫中雨,25—50 毫米的叫大雨,50 毫米以上的统称暴雨。

2. 流量 天上降下来的雨或融化的雪,除掉蒸发和渗透到地里去的以外,就沿着地面流到河流里去,于是河里的水就增加了。河水在不断地流动着,要想知道这流动着的水量有多少,是

比較麻煩的。普通是根据某一地点的河道过水断面的面积(以平方米計算)和該断面上河水的平均流速(以秒米計算)来計算的。例如在河道上選擇一个地点,測量出它的河道过水断面为 500 平方米,又測量出該断面上河水的平均流速为每秒走 2 米,那么通过該地点河道的流量就是每秒 1,000 立米,或簡称为 1,000 秒立米。因为河水的流量不断地在变化,所以每隔一定時間就要測量一次。一年之中,河里最小的流量,叫做枯水流量;最大的流量,叫做洪水流量。一个河流的洪水流量和枯水流量可能相差到几十倍、几百倍,甚至上千倍。如长江中游的洪、枯水流量相差 13 倍,黄河中游相差 144 倍,辽河中游更相差到 2,000—3,000 倍。

如把一条河流某一个断面的流量在時間上的变化过程,画在图上,就成为流量过程綫图。在流量过程綫图(图 5)上表示出来的峰尖,叫做洪峰流量。这种洪峰在一年中可能有好多

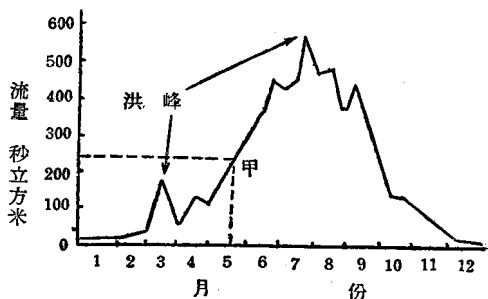


图 5 流量过程綫图①

次。

掌握住了流量的变化情况,我們就能按照河道的泄水能力知道是不是能安全地通过去,会不会出危險。如果遇到水量过多时就要設法防御。

① 流量过程綫图的用法可以从图 5 中看出,图中能讀出一年間任何时候的流量,如 5 月中旬的流量是多少,先在月份綫上找到 5 月中旬,然后垂直上去在流量过程綫上遇到“甲”点,再从“甲”点沿水平綫向左看过去就能知道当时流量大約是 240 秒立方米。

3. 水位 水位是用标高多少米計数的。水位也与流量一样，在一年中有它的枯水位和洪水位，而两者相差的数有些河流是相当大的。例如长江在汉口最高洪水位和最低枯水位相差二十多米，黄河在陕县的洪、枯水位相差 10 米以上。一年中这样大的漲落，无论对利用水源或者防汛工作来说，都是很不利。

水位的漲落与流量的增减大体上是一致的。因为流量的測量手續比較麻煩，同时堤的高度也是用标高多少米表示的，所以，在防汛时为了方便，常用水位高低来表示洪水的情况。

为了防汛时的方便，常常給堤規定出保証水位(保証水位的相应流量叫保証流量)和警戒水位。

保証水位多是根据原計劃防禦的水位和堤防的防禦能力規定的。洪水在保証水位以下时，绝对不允許发生决口，如果发生了决口，負責防守的人應該負責任。当然，万一洪水超过了保証水位时，更要加强防守，不能說超过了保証水位，防守的人就可以不負責任了。常說的“有限保証，无限責任”就是这个意思。

汛期中，当洪水上漲到一定高程的时候，堤身就容易发生危險，而必須加强防守工作，这时的水位叫做警戒水位。警戒水位是根据各条河在各地的不同情况和堤的情况来規定的。在一般情况下，警戒水位的高程多半比保証水位低 2—3 米左右。

4. 風 風的变化也是我們在防汛中經常关心的問題之一。因为汛期高水位时，河面特別寬闊，如果不事先加以預防，刮大風时，風浪常常冲塌堤身，也能造成决口。同时 6—9 月間，正当汛期，在我国沿海地区，常有台風并帶來暴雨，对于防汛很不利。