

防汛搶險技術手冊

中央防汛總指揮部辦公室 編

水利電力出版社

防汛搶險技術手冊

中央防汛總指揮部辦公室編著

*

1047S266

水利電力出版社出版(北京西便門外大街二號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第100號

水利電力出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168 1/32開本 * 4 $\frac{1}{2}$ 印張 * 121千字

1958年6月北京第1版

1958年6月北京第1次印刷(0001—20,100冊)

統一書號: 15143·902 定價(第9類)0.60元

目 錄

前 言	3
第一章 防汛搶險的一般知識	5
第一节 防汛搶險的重要性	5
第二节 防汛搶險常用的名詞	7
第三节 防汛搶險的主要事項	11
第四节 土的物理性質和土力学常識	13
第二章 超过堤防防洪标准应采取的措施	23
第一节 超过堤防河道防洪能力的原因	23
第二节 搶修子堤	25
第三节 汛期洪水緊急措施	33
第三章 临河堤岸坍塌的搶护	34
第一节 堤岸坍塌的原因	35
第二节 堤岸坍塌的搶护	39
第三节 堤岸坍塌应注意的事項	54
第四章 堤防背河发生散浸、脫坡的搶护	55
第一节 堤防发生散浸、脫坡的原因	56
第二节 搶护散浸的方法	58
第三节 搶护脫坡的方法	65
第五章 漏洞、跌窩、裂縫、翻砂鼓水、鼓泡等 險情的搶护	72
第一节 漏洞、跌窩和裂縫等发生的原因	72
第二节 查探漏洞	74
第三节 搶堵漏洞的方法	76
第四节 跌窩、裂縫、翻砂	86
第六章 建筑物发生險情的 第一节 建筑物时常发生的險情	93
第二节 建筑物发生險情的原因	93

第三节	建筑物渗水、漏水的搶护	95
第四节	建筑物发生冲刷时的搶护	99
第五节	建筑物发生浮托、傾斜、滑动、漫頂或破坏时的搶护	102
第六节	建筑物搶护时应注意的事項	103
第七章	防浪措施	103
第一节	风浪常識和波浪对堤防的影响	104
第二节	漂浮物防浪	107
第三节	固堤防浪	115
附 录		
附录 I	巡堤查險办法	122
附录 II	黄河下游修防工程安全技术及工地卫生規程 (草案)摘要	128
附录 III	搶險实例	140

前 言

我国由于气候和地理的关系，夏秋之間各河时常发生洪水，每年汛期都有几百万羣众与洪水作斗争，所以历年防汛搶險是各地的一个十分艰巨任务。解放后，在一些河道上曾經做了一部分治本工程，对防御和消减洪水起了一定的作用。去冬今春全国水利建設大跃进后，各地大力进行了攔蓄洪水、雨水并兴修水利，以便逐渐减少洪水灾害。但在各河还没有完全根治以前，各地河流还可能发生較大洪水；水利化中新修的一些中小工程，目前尚未經過洪水考驗，汛期也可能发生各种不同的險情。所以，在今后尤其是最近几年內，防汛搶險仍然是各地汛期的重要中心工作之一。

八年以来，由于防汛搶險技术的不断提高，对减免潰决灾害、节约人力、物力、財力上起了很大的作用。因此，我們認為有必要將各地区的經驗和我們所了解的搶險技术綜合整理，系統地向各地防汛干部和羣众进行介紹，以便交流推广，并适应各地区防汛搶險的需要。

这本手册，对各种防汛搶險方法的理論根据和注意事項，分别加以扼要叙述。目的在于使防汛干部和羣众，能够了解到每种搶險方法的科学道理，解除疑虑，便于灵活选用和創造。有关防汛搶險的具体做法，本書內也有部分叙述，可作施工时的参考。在选用搶險方法时，由于險情的成因、險夷程度、所掌握的器材、地区条件等不同，希望各地不要机械搬用。必須分析情况，根据地区的具体条件选用或变通使用。

各地区間的成功經驗和創造，由于搜集工作做得不够，有的可能未包括在內，在編写上可能存有考慮不到、叙述不周、插图不够、甚或有錯誤的地方。希望各地讀者提出意見、供給資料，以便今后补充修正。

本書第一章和第五章由梁振民、張英兩同志編写；第三章由齐子仁同志編写，梁振民同志补充；第四章由張英同志編写；第二、六、七、章由梁振民同志編写；各章中的插图由程启敬同志繪图；全書最后由梁振民同志綜合校核，水利电力部工管司刘德潤副司長和姚鴻儒同志作了初步审查。但由于時間关系，沒有来得及組織討論，也沒有請部里領導审閱，这里一并說明。

中央防汛总指揮部办公室

1958年 4 月

第一章 防汛搶險的一般知識

第一节 防汛搶險的重要性

一、与洪水作斗争，是我国历史上 一个艰巨而偉大的任务

由于地形和气候的关系，我国河道在夏天和秋天时常发生洪水。以往我国治水主要是依靠下游增筑堤防，使水泄到海里。历史上修堤的时候，又因为下游土地肥沃，一般是尽量束窄河身，或侵垦湖窪，灘地，形成了上中游泄洪能力大，而下游阻塞不暢的情况。例如：海河各支流在通过京汉铁路处，总泄洪能力在30,000秒公方以上，而天津以下入海河道，泄洪能力約为1,600秒公方，相差20倍之多。黄河在河南省蘭封县以上一段，能通过30,000秒公方洪水，但山东省东阿县以下入海河道，仅能通过10,000秒公方。其他河道类似这样情况的还很多。每年汛期，各河上中游来水很大，下游难以順利下泄，必須有千万羣众沿堤防守。所以防汛工作从历史上就是我们的一個艰巨任务。

反动統治时期，官吏們借治河或防汛为名，搜劫人民錢財，供其揮霍而不做工程。因而堤防簡陋，稍大洪水就潰决成灾，使沿河人民流离失所。如黄河三千多年来，有記載的决口就有1,600次，成了世界上有名的害河。从中国水利史上看，很多的文字都是叙述决口的，簡直是一部“灾荒史”但历史上羣众在与洪水作斗争中，也从苦难中創造了不少治河与防汛搶險的經驗，給我們目前的防汛工作，打下了有利的基础。

解放以后，在治河方面已經改变了以泄水入海为主的方針。在上中游进行了水土保持和兴建水庫工程，以减少徑流并攔蓄洪水。目前水利化大跃进中，更明确了以攔蓄雨水、洪水兴利为主。許多

地方提出了“社水不出社，乡水不出乡，县水不出县”的口号。因此，今后防汛工作也将随水利工程的普遍增多，把原来仅限于大江、大河綫上的防守，逐渐扩大为广大地区面的防守。所以今后若干年内防汛工作也将变为更广泛、更复杂、关系羣众更多的一项艰巨而偉大的任务！

二、洪水和汛期

在我国河道里洪水的来源一般是由于降雨，有的是由于融雪或地下水。因为降雨融雪和季节有密切的关系，所以河中洪水的漲落也随季节而变化。按季节而来的洪水叫汛水。各季节都有汛水，其中較大的有：桃汛、伏汛、秋汛和凌汛。桃汛是当桃花盛开的时候，高山上积雪融化了所漲的水；伏汛是夏天暴雨造成的洪水；秋汛是秋天暴雨造成的洪水；凌汛是結冰或融冰时由于冰凌卡塞，壅高水位造成的（北方一些河道才有这种現象）。

桃汛、伏汛、秋汛和凌汛叫做四汛；其中以伏汛和秋汛为最大。这两个汛期互相連接，一般称为“伏秋大汛”，或简称“大汛”。一般河道都有，极为普遍，所以普通的所謂汛期，就是指“伏秋大汛”而言。我国各河汛期不同，珠江一般在5~7月；長江、淮河一般在6~8月；黄河、海河及东北各河一般在7~9月。

三、險情的發生和分类

洪水时期，水位高漲，水压力和流速加大，堤防和其他建筑物，若高度不够，質量不好或强度不够，就可能有冲刷、漏水、破坏或潰决漫溢等險情发生。一般常发生的險情，可綜合为以下几类：

1. 超过了防洪标准，堤防可能发生漫溢險情；
2. 临河堤岸发生淘刷、坍塌等險情；
3. 背河发生散浸、脫坡、管涌等險情；

4. 堤身发生漏洞、跌窝、裂缝等险情；
5. 涵闸、埽坝、护岸等发生险情；
6. 由于风浪破坏或壅高水位所发生的险情。

发生以上各种险情时，应按需要情况，进行紧急搶护，以免发生意外。各种搶險方法，在第二章至第七章内分別詳細叙述。

第二节 防汛搶險常用的名詞

一、堤防的名称

堤防一般是用土料做成的，有以下几种：修在江、河兩岸的叫江堤、河堤；修在海边的叫海堤或海塘；修在湖窪周圍的叫湖堤、圩（圍）、垸；修在灘面上的叫民埝。堤頂上的小堤叫子埝或子堤。有的在临河面用砌石或混凝土做了擋土牆，后面仍用土做成，这种堤也可以叫石堤或混凝土堤。

堤防各部的名称如下：上面叫堤頂；兩側叫边坡（堤坡）；边坡和堤頂相交的地方叫堤肩；边坡和地面相交的地方叫堤脚；地面以上部分叫堤身；压在堤身以下的地面叫堤基；堤旁兩側的地方叫堤

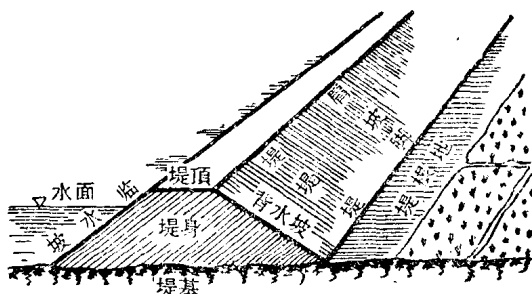


图 1-1 堤防各部名称示意图

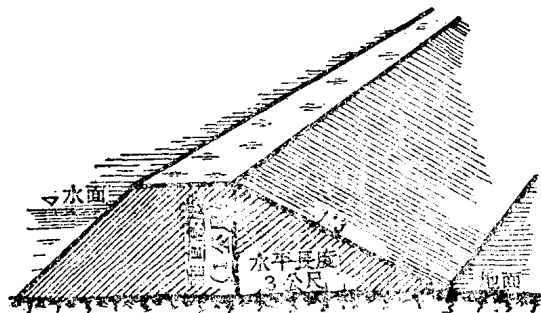


图 1-2 堤防坡度示意图

根地或柳蔭地；加强堤防临水一面的平台部分叫前戛；背水一面加强部分叫后戛。

堤防临河一面的边坡叫临水坡（或临河坡），背河的一面叫背水坡（或背河坡）。湖窪中間的隔堤，可以按方向来区别：有的地方叫临河坡为內坡，但另外有的地方叫做外坡；背河坡的称呼，也不相同。在交流經驗时，很容易混淆不清。希望各地能統一改正。堤防的边坡普通用边坡的高度和坡出的寬度比例来表示。如 1:3 的坡，就是边坡每高 1 公尺，坡出的寬度是 3 公尺（图 1-1，1-2）。

二、河道各部分的名称

防汛搶險工作，一般多在河道中下游的冲积平原上。这里只簡單地介紹一下有关冲积平原上河道的一般情况。河道的形成和它的比降、含砂量、組成河床的矿物顆粒、以及水流的漲落情况有很大的关系。河道的下游一般是淤积的多，冲刷的少。含砂量較大的河道，淤积的情况更加严重，河槽高出地面，成了地上河。

河道組成的部分和名称如下（图 1-3）。

1. 河槽：河道过

水的部分叫做河槽；

也就是某一地点河道

过水的面积。洪水时

期过水的部分叫洪水

河槽，如图 1-3 洪水

水位綫以下的部分；低

水位时过水的部分叫

低水河槽（也叫枯水

河槽），如低水位綫以下部分。

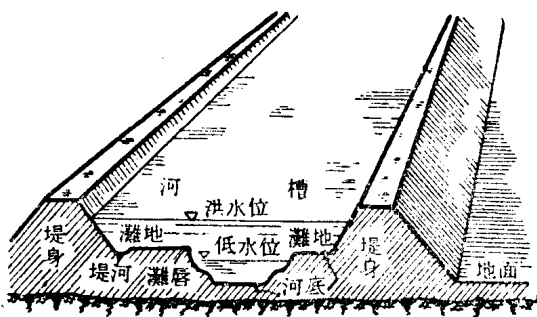


图 1-3 河槽断面图

2. 河底：河槽的最低部分叫河底。

3. 河灘：兩堤間低水河槽以上的平地叫灘地。經常被水冲刷或

淤积的灘地叫嫩灘；比較穩定，在特大洪水时才上水的叫老灘。一般灘地靠近河槽的一边，淤积的較高，越远則淤积的越少，靠近河槽边較高的地方叫灘唇。

4.堤河和串溝：灘面較寬的河道，在堤根附近，由于淤积較少，并在筑堤时时又常在堤根取土，所以堤根附近一般比較低窪。在灘面漫水后，堤根附近比一般灘面过水較多，再經多次的冲刷，就形成了河形，叫做堤河。灘面上过水的小溝叫串溝。

5.主溜和中泓：在河道中，水深的地方水流比較快，水淺的地方水流比較慢，很不均匀。水流快的地方叫做水溜。大河內可以有几股水溜，溜势最大的一股叫做主溜。主溜的流速最大，破坏力最强。主溜有时在河的中心，有时靠在一边。

河道中間过水的地方叫做中泓。洪水时，主溜一般走河的中部，所以普通都說大水时主溜走中泓。

6.險工和平工：主溜經常靠近的堤岸，应做好壩埝、护岸，以防止水的頂冲或淘刷。这种堤岸叫險工。主溜不靠近的堤段，或漫灘后才靠水的堤段叫做平工。因为主溜有时变化，所以險工有时变平工，平工有时也可以变成險工。

三、水文上常用的名詞

汛期可以根据降雨的情况，預报洪水的大小和来到的時間。这样可以使防汛搶險工作处于主动。現把常用的水文名詞簡單地解釋如下。

1.雨量：就是降了多少雨，普通用公厘（毫米）作單位。一晝夜24小时內降的雨叫做日雨量；一个月降的雨叫月雨量；一年所降的总雨量叫年雨量。除了降雨以外，寒冷的地方还要下雪，把下的雪融化成水，和所降的雨量相加就叫降水量。雨有大小之分，24小时內降雨0.5~10公厘时叫小雨；10~25公厘叫中雨；25~50公厘叫大雨；50公厘以上叫暴雨。

2.水位：水位一般表示水面高出海平面若干公尺，也就是水面

的高程。海水因为潮汐漲落的关系，有时高有时低。普通用的海平面是多年平均海水面的高程作为零点。我国选了几个地点作为海平面的零点，叫做标准基点。这几个地方是：大連、大沽、青島、廢黃河口、吳淞江口等。

洪水时的水位叫洪水位；枯水时叫枯水位或叫最低水位。每次洪峯的最高水位叫洪峯水位；多年来最高的一次水位叫最高洪水位。

水位又按防汛的要求，分成警戒水位和保証水位。汛期的洪水漲到一定高程，堤身就容易发生險情，必須注意防守，这时的水位叫警戒水位。根据堤防的抗洪能力，規定出一定的水位，在这种水位下保証河水安全下泄，絕对不允許决口成灾，这一水位就叫做保証水位。超过了保証水位的洪水，防守的人仍然有責任，常說的“有限保証，无限責任”是防汛中应当注意遵守的。

3. 比降：一段河道內，上游一端的水位高出下游一端水位的高度，和这段河道長度的比叫做水面比降。如一段河道長 3 公里，上游端水位比下游端水位高 0.6 公尺，这段河道的比降就等于

$$\frac{0.6 \text{ 公尺}}{3,000 \text{ 公尺}} = 0.0002 = 2/10,000$$
，也就是等于万分之二。这种与流水相平行的比降叫做縱比降。

寬广的河道在漲水时，主溜的地方水位高，近堤的地方水位低；落水的时候与之相反，近堤的地方水位高，河中心的地方水位低，普通常說“漲水如弓背，落水似鍋底。”这种与水流方向相垂直的比降叫做橫比降。在河水漫灘的时候，灘唇处水位高，堤根处水位低，这时也可以发生橫比降。

4. 流速：就是水每一秒鐘流了多少公尺。如一秒鐘水流 2 公尺則水的流速叫 2 秒公尺（或以公尺/秒表示）。

河水的流速在主溜的地方較大，越近堤岸則越小。主溜在水面以下約当于水深 0.7~0.8 公尺的地方流速最大，这种流速叫最大流速。在一个过水断面上各种流速的平均数叫平均流速。一般平均流

速約等于最大流速 0.6~0.7 倍 (图 1-4)。

5. 流量: 在河道的一处, 河水每秒鐘流过了多少立方公尺 (或简称公方), 就叫做这一处河水的流量。普通計算流量的时候, 先把某处的过水面积测出, 如为 150 平方公尺, 再测出它的平均流速, 如为 3.5 秒公尺, 这处的流量就等于 $150 \times 3.5 = 525$ 秒公方 (或用公方/秒表示)。

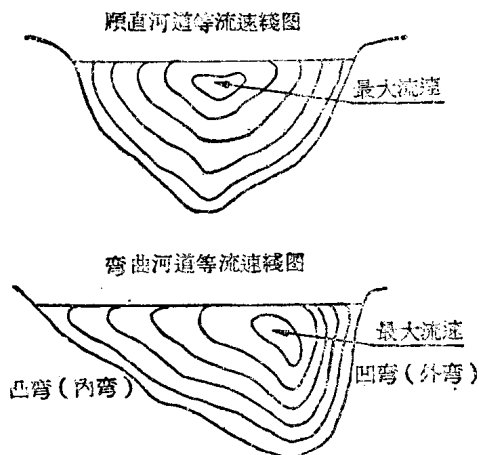


图1-4 河道流速分布情况示意图

河水的流量时常变化, 枯水时候叫枯水流量; 洪水时候叫洪峯流量。历年最大的流量, 叫最大洪峯流量。洪峯流量有时与洪峯水位同时出现, 但一般洪峯流量比洪峯水位出现较早。

每一小时、每一日、每一月, 或每一年河水在某一处流过了多少公方, 叫做洪水总量或简称水量, 如日水量、月水量、年水量等。每一秒公方的水, 一日流出的水量是 86,400 公方。

6. 洪水频率: 洪水频率就是表示若干年内可能发生一次的洪水。普通說多少年一遇的洪水, 如黄河百年一遇的洪水约为 25,000 秒公方。但百年洪水不是一百年仅来一次, 可能在百年内不来, 也可能几年内连来两次。

第三节 防汛搶險的主要事項

1. 汛前准备工作: 防汛工作应当預先作好规划, 如: 劳力組織规划、物料规划、工程规划、交通规划、临时措施规划、技术傳授规划和搶救规划等。按照规划执行, 要做到每件事都有着落, 有專

人負責。

2.掌握水情：汛期应当根据气象和降雨情况，預报出洪水漲落和傳播時間，以便主动采取必要的措施。并应当及时掌握各控制站的水位，流量情况，用来估算下游的洪水。这样可以采取主动，有把握的战胜洪水。

3.巡堤查險：汛期洪水时期，堤防、灘岸和建筑物等很容易发生險情，必須提高警惕，进行檢查，及时搶护。这项工作一般叫“巡堤查險”，应有專人分段負責，并訂立必要的交接班，回报等制度。这种工作是一种比較細致的工作，参加的人应当認真負責，不辞劳苦。并应当不分晝夜风雨，毫不間断地进行巡查。越有大雨或大风的时候，更容易发生險情，所以更应当注意巡查。

巡堤查險的詳細步驟和方法詳附录一。

4.正确的运用工程，大力进行搶护：防汛包括兩項主要工作。第一是充分地运用已有的水利工程，对每次洪水都要做好适当的安排，并妥善的蓄泄水量，充分达到兴利除害的目的。其次是当洪水超过工程的抗洪能力，或工程发生破坏时，应当及时搶險恢复工程能力，或适当增强或采取其他措施，以爭取战胜任何类型的洪水。关于搶險技术，在以下各章內詳細叙述。

5.洪峯間隙应进行整修，汛后应进行檢查：每当洪峯过后，应当利用洪水間隙時間，对临时搶护的工程或洪水破坏的部分，进行修理加固，以迎接第二次洪峯。

汛后应当进行一次檢查。查明在汛期中河道溜势发生的变化，堤防、埝壩、护岸等被破坏的詳細情况，作为計劃冬工和春工（岁修）的依据。若必要时，应及时进行修理。

6.总结交流先进經驗，研究改进搶險技术：汛期或汛后，应当及时总结有关防汛搶險的先进經驗，并交流推广。对于搶險方法应作典型試驗（試驗田），进行研究改进，以提高防汛搶險的技术水平。

第四节 土的物理性質和土力学常識

堤防是用土做成的，灘岸是自然的或冲积的土壤。为了分析堤防和灘岸出險的原因，并采取适当的措施，有必要把土的物理性和土力学的常識，簡要叙述如下。

一、土的組成

土是由固体、液体和气体三部分組成的，如图 1-5。其中固体

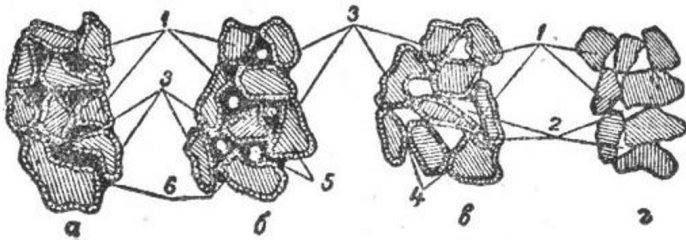


图 1-5 土內固体、液体和气体的概括表示图

1—土顆粒；2—孔隙間的空气与大气通联；3—薄膜水（束縛水）；

4—顆粒接触处水的液面；5—土孔隙內的自由水（包括毛细管水）。

部分一般由矿物质所組成，但有时也含有有机質（半腐爛的植物質及动物的殘骸等），由这一部分構成了土的骨架。土骨架上布滿互相貫通的孔隙，在孔隙中有时完全充滿水；有时一部分被水占据，另一部分被气体占据。这些，水和气体構成土的液体部分和土的气体部分。土骨架、液体、气体本身的性質和它們之間的比例关系和互相作用，决定土的物理力学性質。現把土的各部分分別說明于下。

1. 土中的固体顆粒：

土中固体顆粒的大小，也不是完全一样的，是由大小不同的顆粒組成的，一般可分三种：（1）粘粒，小于0.005公厘的顆粒；（2）粉粒，大于0.005公厘，小于0.05公厘的顆粒；（3）砂粒，大于0.05公厘，小于2公厘的顆粒。这三种顆粒都叫做土粒。

普通土壤是按粘粒、粉粒、砂粒所占的比例分类如下表(表一)。

表一 土壤分类表

土壤分类		土粒含量 % (百分之几)		
		粘粒 小于0.005公厘	粉粒 0.005~0.05公厘	砂粒 0.05~2公厘
粘土	粘土 砂质粘土	大于60% 小于35%	— 小于粘粒含量	— 大于粘粒含量
壤土	壤土 粉质壤土	10~30% 10~30%	小于砂粒含量 大于砂粒含量	大于粉粒含量 小于粉粒含量
砂壤土	砂壤土 粉质砂壤土	3~10% 3~10%	小于砂粒含量 大于砂粒含量	大于粉粒含量 小于粉粒含量
砂土	砂土 粉砂	小于3% 小于3%	0~20% 20~50%	77~100% 47~80%
粉	土	小于3%	大于50%	小于50%

2. 土中的水和它的性质:

土中的水一般可分为: 吸着水、薄膜水和自由水三种。

(1) 吸着水是极其牢固的吸着在土粒表面上的水, 厚度一般不超过 0.003 微米。它的性质接近于固体, 它的比重大于一, 大部分吸着水即使在温度为 -78°C 时候, 也不冻结。吸着水在作用于土的压力影响下, 不能移动, 在 105°C 温度底下, 将土烤干使达恒温时, 可能将它排除。

土壤颗粒愈细密和颗粒面积总数愈大, 则吸着水愈多, 粘土的吸着水可占重量的10%以上, 而粗砂仅占1~2%以下。

(2) 薄膜水是水居于吸着水和自由水之间的水, 它的性质随着离开土粒表面而逐渐改变, 从接近固态, 变成接近于胶液粘性, 最后减低到自由水的粘性, 转变为自由水(吸着水与薄膜水统称为束缚水)。

(3) 自由水是存在于颗粒表面, 分子力作用半径以外的孔隙

中，它在重力作用之下，能在土內流动，自由水在土中又分为重力水（地下水）和毛細管水兩種：重力水仅在重力或所受的外来压力作用之下运动于土中，在自然的或人工的溝槽中，是可以排泄的，但如无排水設備，重力水則向下滲漏至与地下水会合为止；毛細管水是在土的微細孔隙中受毛細管作用而移动的水，无论自然或人工方法排水，都不能將它排出(图1-6)。

3. 土中的气体：

土中的气体可分为兩类：

一为与大气联通的空气；一为与大气不联通的气体——所謂封閉气体（图1-7）。

与大气相通的气体，当温度增高或大气压力降低以及当土在荷載作用下发生压缩时，就从土中逸出。这类气体通常存在于砂类土中，对于土的力学性質，没有什么影响。

封閉气体通常存在于粘土类土中，它不容易从土中逸出，对于土的力学性質，有重要影响。例如：减小土的透水性，增加土的彈性，及影响土

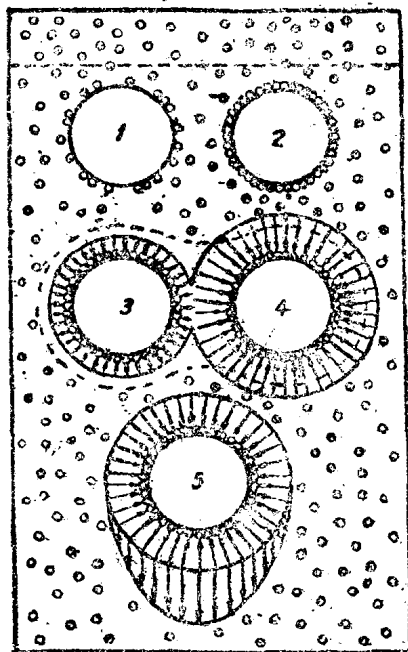


图 1-6 土中各类型水的示意图

1—土粒为部分吸着水所包围；2—最大吸着水；3、4—薄膜水在均一的土中薄膜水作液体移动，从水分较多处（水膜较厚处），移向水分较少处，趋向平衡，如3、4图中虚线所示，其移动不受重力影响，薄膜水亦不停滞静水压力；5—薄膜水加厚后成为重力水。

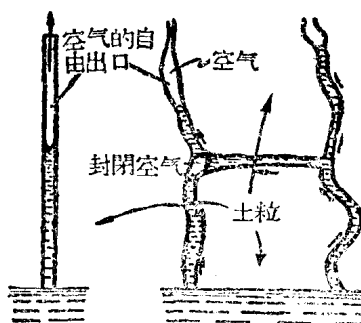


图 1-7 土中的气体示意图