

► 自然小百科 关注天灾知识丛书 ◀

关注水灾



水灾、旱灾、风灾、火灾……频繁的自然灾害离我们越来越近，总是不断来打扰我们，不得不引起我们的关注。本书旨在引导青少年关注自然灾害，探索自然魔力，学会防灾避险。

徐易红◎编著

关注“天灾”知识丛书

关注水灾

徐易红 编著



东北师范大学出版社

2012年6月

图书在版编目 (CIP) 数据

关注水灾/徐易红编著. —长春: 东北师范大学出版社,
2012. 5

(关注“天灾”知识丛书)

ISBN 978-7-5602-8181-0

I. ①关… II. ①徐… III. ①水灾—基本知识
IV. ①P426. 616

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 087322 号

责任编辑: 包瑞峰 封面设计: 三棵树
 责任校对: 陈国良 责任印制: 王福顺

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431-84568122

邮购热线: 010-83611163

网址: <http://www.nenup.com>

三河市华晨印务有限公司印装

2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

幅面尺寸: 225mm × 165mm 印张: 12.5 字数: 150 千

定价: 24.80 元

如有印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

前 言

水灾是由于暴雨、融雪、融冰和水库溃坝等所引起的，河川、湖泊及海洋的水流增大或水位急剧上涨的现象，也是至今世界上影响最大的自然灾害。一旦形成势必威胁人民生命安全，造成巨大财产损失，并对社会经济发展产生深远的不良影响。

当灾难来临发生时，有太多的人因为缺乏防范和自救知识，表现出惊慌失措，哭泣尖叫，以至于彻底崩溃，坐以待毙。殊不知此时是需要迅速行动的最关键时刻，从而错过脱离险境的最佳时机，导致了悲剧的发生。而只有少数人能保持冷静，利用自己所学的灾害自救知识，并迅速采取行动脱离险境、减小损害。所以，如果幸运的你还没有亲身经历过这样灾难，请千万不要掉以轻心，因为我们谁也无法预料自己会在何时遇到它。因为曾经发生的水灾给人类留下了许多血的教训。

本着关爱生命的目的我们编写此书，从洪涝灾害的基本知识、水灾的危害，水灾的预防、水灾来临时的自救互救等方面进行介绍，记录了读者最需要、也最应该知道的知识与技巧，将灾害带来的损失减到最低。希望为我们的人生多做一手准备，在可能的那一日来临时，为我们的生命再添一层安全保障。认真读一读，或许我们无法改变和拯救世界，至少我可以学会如何保护和拯救自己。

本书在编写的过程中，力求把专业的知识简单化，因此这本书适合青少年读者阅读，尽管如此，本书在编写的过程一定有很多的不足之处，敬请读者给予指正。

目 录

第一章 “道是无情却有情”	(1)
地球上水资源的分布	(1)
河流的利弊	(4)
洪水灾害概述	(9)
水灾的含义和分类	(18)
洪涝灾害的成因和特点	(22)
洪灾分类、分布及汛期	(29)
预防洪水的缘由	(36)
洪涝的分布及等级划分标准	(43)
第二章 “防洪于未然”	(48)
我国堤防和水库的隐患	(48)
水库调度的防洪作用	(50)
湖泊沼泽的防洪作用	(52)
防洪措施	(54)
防洪工程与非工程措施	(61)
城市防洪措施	(69)
防洪抢险方法	(70)
世界著名防洪水利工程	(72)
第三章 洪水猛兽将来时	(78)
洪水来临的预兆与预防	(78)





逃生的物资准备	(82)
洪水来临自救法	(83)
被洪水围困自救法	(87)
城市遇洪水自救法	(88)
洪水来临学生逃生术	(90)
远离城市危险地带	(91)
远离农村危险地带	(91)
山区旅游遇洪水自救术	(92)
居家遇水灾自救术	(95)
矿井遇水灾自救术	(97)
第四章 洪水猛兽进行时	(98)
救人注意事项	(98)
陷入淤泥救护术	(100)
落水应急方法	(101)
溺水救护术	(106)
寒冷时落水逃生术	(110)
体力不支时的逃生术	(111)
水淹汽车逃生术	(113)
直面暴雨	(115)
直面雷电	(121)
第五章 洪水猛兽过去时	(133)
洪灾期间的卫生防疫	(133)
灾后的疾病严控	(134)
灾后的防疫工作	(137)
水灾时的饮食卫生	(140)
洪灾后的消毒处理	(143)



第六章 前事不忘,后事之师	(145)
1998 年长江大洪水	(145)
2007 年夏,全球成了“水世界”	(150)
2008 年威尼斯大洪水	(156)
2009 年中国南方洪涝灾害	(160)
2009 年菲律宾水灾	(164)
2010 年中国洪水灾害	(169)
2010 年长江流域特大洪水	(174)
2010 年巴基斯坦洪水	(179)



第一章 “道是无情却有情”

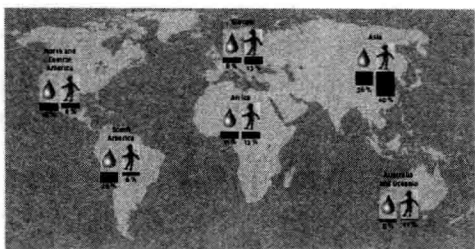
· 地球上水资源的分布

1. 什么是水资源

同学们，我们在日常生活中必不可少的是什么呢？毫无疑问是水。可以说，离开了水，我们简直无法生活。水是自然资源的重要组成部分，是人类以及其他一切生物赖以生存的必不可少的重要物质，更是工农业生产、经济发展和环境改善不可替代的极为宝贵的自然资源。水是生态环境系统中最活跃、影响最广泛的要素，也是世界上最重要的一种资源。从全球范围讲，水是连接所有生态系统的纽带，自然生态系统既能控制水的流动，又能不断促使水的净化和循环。从地球上生命的起源到人类社会的形成，从生产力低下的原始社会到科学技术发达的现代社会，人与水结下了不解之缘。水既是人类生存的基本条件，又是社会生产必不可少的物质资源。如果没有水，就没有人类社会的今天。因此，对于生物和人类的生存来说水具有决定性的意义。

地球上的水资源，从广义来说是指水圈内水量的总体，是大气降水、地面水（冰川、河流、湖泊和海洋等）和地下水的总称。它包括经人类控制并直接可供灌溉、发电、给水、航运、养殖等用途的地表水和地下水，以及江河、湖泊、井、泉、潮汐、港湾和养殖水域等。

狭义上的水资源是指在一定经济技术条件下，人类可以直接利用的淡水资源。这里主要是指陆地上的淡水资源，如河流水、淡水、湖泊水、地



下水和冰川等。陆地上的淡水资源只占地球上水体总量的 2.53% 左右，其中近 70% 是固体冰川，即分布在两极地区和中、低纬度地区的高山冰川，很难加以利用。目前人类比较容易利用的淡水资

源，主要是河流水、淡水湖泊水，以及浅层地下水，储量约占全球淡水总储量的 0.3%，只占全球总储水量的十万分之七。在世界许多地方，对水的需求已经超过水资源所能负荷的程度，同时也有许多地区濒临水资源利用的不平衡。

总的说来，水资源是人类生产和生活不可缺少的自然资源，是发展国民经济不可缺少的重要自然资源，也是生物赖以生存的环境资源。随着水资源危机的加剧和水环境质量的不断恶化，水资源短缺已成为世界备受关注的资源环境问题之一。

2. 全球水资源的分布

全球总水量约为 136 亿亿吨，其中，含盐的海水约为 132.2 亿亿吨。由于含盐分，海水不能被陆地上的生命作为水源来利用。

地球水资源的分布是：海洋占 97.2%，极地冰山占 2.15%，地下水占 0.632%，湖泊与河流占 0.017%，云中水蒸气占 0.001%。

陆地上的淡水来自天上降水。海水在太阳的照晒下，水分被蒸发，盐留在了海里，而淡水蒸发到天上，形成云。云被风吹到陆地的上空，凝结后形成雨，雨降落到大地上。如此反复，陆地上的江河、湖泊、湿地才得以形成，它们是陆地生命的淡水资源。

地球上的淡水总量约为 3.8 亿亿吨，占地球总水量的 2.8%，这些淡水量以固态、液态和气态的几种形式存在于陆地的冰川、地下水、地表水和水蒸汽中，其比例分布是：

极地冰川占有地球淡水总量的 75%，这些淡水资源几乎无法利用。

地下水占地球淡水总量的 22.6%，为 8600 万亿吨，其中一半的地下水资源处于 800 米以下的深度，难以开采，而且过量开采地下水会带来许

多问题。

河流与湖泊占地球淡水总量的 0.6%，为 230 万亿吨，是陆地上的植物、动物和人类获得淡水资源的主要来源。

大气中的水蒸气含量占地球淡水总量的 0.03%，为 13 万吨，它以降雨的形式为陆地补充淡水。

由于陆地上的淡水会因太阳照射而蒸发，或通过滔滔江河回归大海，地球可供陆地生命使用的淡水量还不到地球总水量的 3%，因此陆地上的淡水资源量是极其有限的。

在各大洲水资源的分布中，年径流量亚洲最多，其次为南美洲、北美洲、非洲、欧洲、大洋洲。从人均径流量的角度看，全世界河流径流总量按人平均，每人约合 10000 立方米。在各大洲中，大洋洲人均径流量最多，其次为南美洲、北美洲、非洲、欧洲、亚洲。

3. 我国水资源及其分布

我国河流众多，流域面积在 1000 平方千米以上的大河流共计 1598 条，总长达 42 万千米，流域面积大约 667 万平方千米，地表径流 27800×10^8 立方米，地下径流 6000×10^8 立方米。全国水能蕴藏量为 6.8×10^8 千瓦，占世界总量的 13.5%，可开发水能蕴藏量为 3.78×10^8 千瓦，占世界总量的 16.8%。

我国水资源的分布有以下几个特点：

- (1) 年内分布集中，年间变化大。
- (2) 黄河、淮河、海河、辽河四流域水资源量小，长江、珠江、松花江流域水量大。
- (3) 西北内陆干旱区水量缺乏，西南地区水量丰富。





水资源总量多，该地区人均占有量少，中国水资源总量居世界第四位。人均占有量仅为世界平均值的1/4，约为日本的1/2，美国1/4，俄罗斯的1/12。

我国水资源区域分布不均匀，全国水资源80%分布在长江流域及其以南地区，人均水资源量3490立方米，亩均水资源量4300立方米，属于人多、地少，经济发达，水资源相对丰富的地区。长江流域以北广大地区的水资源量仅占全国14.7%，人均水资源量770立方米，亩均约471立方米，属于人多、地多，经济相对发达，水资源短缺的地区，其中黄、淮、海流域水资源短缺尤其突出。中国内陆地区水资源量只占全国的4.8%，生态环境不太强，开发利用水资源受到生态环境水的制约。我国人均每年水资源占有量为2730立方米，加拿大为12000立方米，美国为10000立方米。我国每年有360亿立方米污水排进江河里，其中80%是未加处理。全国有1.7亿人饮用受到污染的水。

· 河流的利弊

1. 什么是河流

河流在我国称谓很多，较大的称江、河、川、水，较小的称溪、涧、沟、曲等。河流是汇集在地面低洼处的地下水或大气降水，在重力作用下，间歇性地或经常地有水流动，形成的线形天然水道。河流是水流与河槽的总称，是在一定的地质和气候条件下形成的天然的泄水通道。地球上有很多大大小小的河流。

河流是输沙、输水的通道，河流的集合是水系，河流的集水区域是流域。一条发育成熟的天然河流，一般由河源、上游、中游、下游和河口五个部分组成。

常见的河源有溪涧、泉水、冰川、湖泊或沼泽等。上游是河源的延续，也就是整体的河流上段部分，多在峡谷深山，河槽深浅不一，河道较窄，水流量小，落差大，最容易形成急流和瀑布，河谷下切侵蚀强烈。中





游即河流的中段，流经地段一般多为丘陵岗地或部分平原地带，河面宽阔，河床坡度较缓，河水流量较大，水位落差较小。下游是河流的下段，流经地带多为冲积平原，河道虽宽，但是比较浅，水流量大，流速平缓，河势容易发生变化。河口就是河流的终点，河水由此流入海洋，或是湖泊、水库等地方。



中国河流分为外流河和内流河。注入海洋的为外流河，流入内陆湖泊或消失于沙漠、盐滩之中的为内流河。注入海洋的外流河，流域面积约占全国陆地总面积的64%。长江、黄河、黑龙江、珠江、辽河、海河、淮河等向东流入太平洋。雅鲁藏布江向东流出国境再向南注入印度洋，这条河流上有长504.6千米、深6009米的世界第一大峡谷——雅鲁藏布大峡谷。额尔齐斯河则向北流出国境注入北冰洋。流入内陆湖泊或消失于沙漠、盐滩之中的内流河，流域面积约占全国陆地总面积的36%。塔里木河，是中国最长的内流河，全长2179千米。

河流的重要特征之一是河床的坡度，也叫做河床梯度，河床坡度是用一段河床的垂直落差（米）与水平距离（千米）的比值表现出来的。一般情况是河流上游的河床坡度较大，中下游就越来越小，到河口段坡度为最小。水流速也是如此，上游流速快，落差也很大，到了下游便变得平缓。随河水冲积下来的泥沙沉积明显，两岸也多为冲积平原。

世界五大河流包括亚马孙河、尼罗河、长江、密西西比河和黄河。其中亚马孙河是流域最广、流量最大的河流，居世界首位。全长6400千米，流域面积705万平方千米，每年入海水量达到6600立方千米，占世界河流总入海水量的1/6。

我国河流众多，主要有7大河流，分别是长江、黄河、松花江、珠江、





淮河、海河、辽河。其中长江全长 6397 千米，流域面积超过 180 万平方千米。

2. 河流与人类的关系

河流是水资源的主要载体，与自然、人类关系紧密相联。河流暴露在地表，河水取用方便，是人类可依赖的最主要的淡水资源，也是可更新的能源。河流把上游山地土壤侵蚀形成的泥沙输送到下游，形成冲积平原，河口的泥沙淤积在入海口形成三角洲，这些地方都是最适合人类居住的地方，也往往是经济发展最迅速的地方。许多民族和国家都把河流比做自己的母亲，如中国的黄河，印度的恒河和俄罗斯的伏尔加河。古代的四大文明古国都发源于大河流域，黄河流域是中国古代文明的发祥地，尼罗河孕育了古埃及文化，印度文化起源于恒河和印度河流域，古代巴比伦也是在幼发拉底河和底格里斯河流域发展繁衍的。

河流是地球上水循环的重要路径，对全球的物质、能量的传递与输送起着重要作用。流水还不断地改变着地表形态，形成不同的流水地貌，如冲沟、深切的峡谷、冲积扇、冲积平原及河口三角洲等。在河流密度大的地区，广阔的水面对该地区的气候具有一定的调节作用。

在近现代，世界上主要的大城市也基本上是傍水而建，河流中下游地区成为经济相对发达的地区。中国 7 大江河的下游地区，人口密集，城市集中，经济发达，集中了全国 1/2 的人口，1/3 的耕地和 70% 的工农业产

值，而由河流入海口泥沙沉积形成的三角洲，更是经济中心所在，如地处上海经济区核心的长江三角洲，中国南方深圳、广州、珠海经济区所在的珠江三角洲等。

与此同时，由于水体，尤其是河流水体的消失而城市也随之消亡的例子也



比比皆是。西北的楼兰古国，由于水源充足而发展成为一个强大的国家。但由于不合理的大量引水，使主要水源孔雀河断流，黄沙侵吞田园，楼兰人被迫离开家园，楼兰古城也逐渐被流沙吞没。

地壳在不断地发生变化，长期以来地壳的沉降区域，不断地接受着四周高地剥蚀下来的碎屑物质，这些碎屑物质大多由河流运输而来，渐渐把高低不平的洼地填埋得平坦起来，最终形成了平原。冲积平原的形成是在河流的下游，由于水流没有上游那样急速，而下游的地势一般又比较平坦。河流从上游侵蚀了大量泥沙，到了下游因流速不再足以携带泥沙，结果这些泥沙便沉积下来。尤其当河流发生水浸时，泥沙在河的两岸沉积，冲积平原便逐渐形成。

事实上，世界上的大平原绝大多数是冲积平原。例如，南美洲的亚马孙平原，面积为560万平方千米，是世界上最大的冲积平原，是由亚马孙上游的泥沙冲积而成。我国的东北平原、华北平原、长江中下游平原以及四川盆地内部的成都平原，都是由河流的冲积作用形成的冲积平原。

华北平原是由黄河、淮河和海河等大河合力冲积而成。从第三纪以来华北平原持续沉降，而每年黄河运输来自黄土高原的泥沙近16亿吨，久而久之在下游囤积而成一个大平原，沉积层厚数百米至上千米不等，总面积约为30万平方千米。

在冲积平原的形成过程中，洪水在其中起着重要的作用。每当汛期来临，洪水来袭，水流量大，流速快，洪水夹带着大量的固体物质奔流而下，直至平原。冲溃防堤时，河流水量急剧减小，流速也随之减缓，因而固体物质便会沉积下来，慢慢地形成冲积平原。

冲积平原因为地势平坦，土地肥沃，人类多喜欢在这样的条件下生存和发展，当人类聚集在这些地方时，人类的活动又影响着这里，于是，洪水这种自然现象也就转变成为威胁人类的灾难。

地形、地质条件对河流的流向、流程、水系特征及河床的比降等起制约作用。而河流流域内的气候，特别是气温和降水的变化，对河流的流量、水位变化、冰情等影响很大。土质和植被的状况又影响河流的含沙量。一条河流的水文特征是多方面因素综合作用的结果，例如，河流的含沙量，既受土质状况、植被覆盖情况的影响，又受气候因素的影响；降水



强度不同，冲刷侵蚀的能力就不同，因此在土质植被状况相同的情况下，暴雨中心区域的河段含沙量就相应较大。

泥沙是河水挟带的岩土颗粒。泥沙输运是河流中重要的水文现象，它对于河流的变迁有重大的影响。河流在不断的运动过程中，不仅仅输送水体，还有大量的泥沙和化学物质等固体物质，这其中泥沙占90%，其他物质占10%。由此可见，河流也是自然物质循环的重要通道。

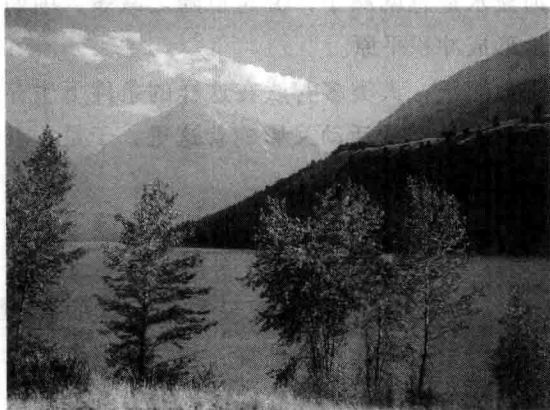
据科学统计，全世界的河流每年要向海洋输送水量数万立方千米和数十亿吨的固体物质，尤其是在洪水季节，或是流经水土流失严重的区域，如黄河，如果是在洪水季节流经黄土高原，两个条件同时存在，这时的泥沙等悬浮物所占的比例就会大大增加，每吨水中固体物质的含量高达30千克。

一般情况下，河流的上游地区，地形较为陡峭，河道相对来说也比较狭窄，河床坡度比较大，岩石和土壤不断被湍急的河水侵蚀，从而形成峻峭的峡谷。但是河流的中下游地区，情况就有所不同，河床越来越宽，河流速度变慢，“搬运”能力下降，河水所携带的泥沙等固体物质就慢慢沉积下来。中国的黄河就是其中的典型，黄河到了下游水流速度变缓，不能再“输运”大量的固体物质，所以固体物质沉积下来，形成了今日的“地上悬河”。

河流在同一地点的不同季节，“搬运”能力也有所不同，汛期河流流量大，流速高，沉积在河床底部的泥沙则会被冲走；非汛期河流流量小，

流速也较低，河水输沙能力下降，颗粒较大的泥沙便会在河床上沉积。

河水的流速和固体物质的颗粒大小直接影响到河流的“输运”能力。流速越快，“输运”固体物质的能力就越强，固体物质的颗粒越小就越容易被“输运”；同样的流速下，



固体物质越大就越不容易被“运输”。

河流为我国的经济建设提供了淡水资源和能源。我国河川径流量为2.61万亿立方米，居世界第六位，为农业提供了丰富的灌溉水源。我国的农田灌溉水量及灌溉面积均居世界第一位。河流还具有养殖、航运之利，并提供了生活及工业用水。我国水力资源丰富，提供了丰富的可更新能源。

我国的河流具有数量多、地区分布不平衡、水文特征地区差异大、水力资源丰富等特点，这些特点的形成与我国领土广阔，地形多样，地势由青藏高原向东呈阶梯状分布，气候复杂，降水由东南向西北递减等自然环境特点密切相关。所以人类要在由河流泥沙造就而成的冲积平原上繁衍生息，就必定无法避免与洪水的斗争。

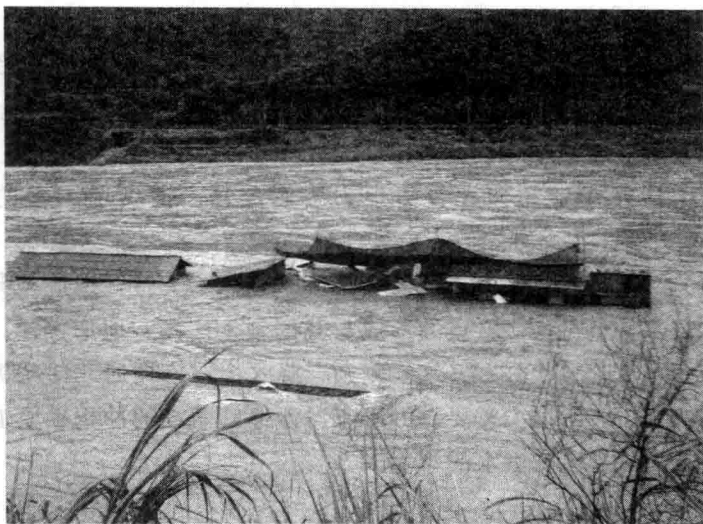
· 洪水灾害概述

1. 有关洪水的基本知识

洪水是指由于暴雨、急骤的融冰化雪和水库垮坝等引起江河水量迅猛增加及水位急剧上涨的自然现象。从古至今，“洪水”一词一般被定义为大水的意思。广义上讲的洪水是指凡超过容水场所承纳能力的水量，产生剧增或水位急涨的现象。而将河流某断面流量从起涨到峰顶到退落的整个过程称为一场洪水。洪水的形成往往受气候、下垫面等自然因素与人类活动因素的影响。

(1) 洪峰流量和洪峰水位

当发生暴雨或融雪时，在流域各处所形成的径流，都依其远近先后汇入河槽，这时河水流量开始增加，水位相应上涨。随着汇入河网的径流从上游向下游汇集，河水流量继续增大。当流域大部分高强度的径流汇入时，河水流量增至最大值，此时流量称为洪峰流量。此后，洪峰流量和水位逐渐下降，到暴雨停止后的一段时间，河水流量及水位即回落。如在方格纸上以时间为横坐标，以江河的水位或流量为纵坐标，可以绘出从起涨



到峰顶到落尽的整个过程曲线，称为洪水过程线。由于洪水的整个过程两头低、中间高，形似山峰，故称洪峰。洪峰流量以立方米每秒计。从洪水的高度而论，则称为洪峰水位，以米计。通过一定时段的流量总和，则称之为该时段径流量，常以亿立方米为单位，如3天、7天、月、年等不同时段的径流量。

洪峰流量所表达的是洪水过程线上那个处于流量由上涨变为下降的转折点，往往与最高水位出现的时间一致或相近。不同河流洪峰流量的差异很大，因此洪峰流量对于研究河道的防洪具有重要意义。

洪水成因不同，洪水涨落过程相应也不同。相似的降雨过程，在湿润地区和干旱地区流量过程也不大相同。一般而言，同一河流、同一断面、不在同年的洪峰流量具有很大的差异，即使是同年的不同次的洪峰流量也有不同。

洪峰水位是指一次洪水过程中与洪峰流量有关的最高水位，其出现时间和洪峰流量基本相同。在某一个水文年内，洪峰水位最高时被称为年最高洪水位，年最高洪水位与年最大洪峰流量的出现时间不一定完全同步，但大致相同。

洪峰流量在一定程度上反映了洪水的严重程度，洪峰流量和洪水严重程度成正比，即洪峰流量越大，则洪水越大、越严重。洪峰流量一般由于

