



★ 特殊天气 ★

DANGEROUS WEATHER

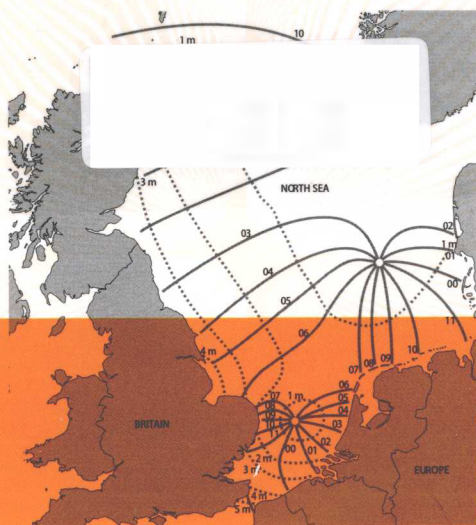
灭顶之灾

洪水是如何运动的

FLOODS

[英] 迈克尔·阿拉贝 / 著

李欣 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



★ 特殊天气 ★

DANGEROUS WEATHER

灭顶之灾

洪水是如何运动的

FLOODS

(英) 迈克尔·阿拉贝 / 著

李欣 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

灭顶之灾：洪水是如何运动的 / (英) 阿拉贝著；李欣译．—上海：
上海科学技术文献出版社，2014.8

(美国科学书架：特殊天气系列)

书名原文：Floods

ISBN 978-7-5439-6102-9

I . ① 灭… II . ① 阿… ② 李… III . ① 洪水—普及读物 IV .
① P331.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 005606 号

Dangerous Weather: Floods

Copyright © 2004 by Michael Allaby

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2014 Shanghai Scientific & Technological Literature Press Co., Ltd.

All Rights Reserved

版权所有 • 翻印必究

图字：09-2014-110

总 策 划：梅雪林

项目统筹：张 树

责任编辑：张 树 李 莺

封面设计：一步设计

技术编辑：顾伟平

灭顶之灾·洪水是如何运动的

[英] 迈克尔·阿拉贝 著 李 欣 译

出版发行：上海科学技术文献出版社

地 址：上海市长乐路 746 号

邮政编码：200040

经 销：全国新华书店

印 刷：常熟市人民印刷厂

开 本：650×900 1/16

印 张：17

字 数：189 000

版 次：2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5439-6102-9

定 价：30.00 元

<http://www.sstlp.com>



前言

自本书第一版面世至今,已有几年时间了。其间发生了许多事情。因此我决定对其进行修订,以便对今年发生的事件进行报道。修订过程中,我做了一些修改,增添了一些内容,也保留了某些部分。

这几年中又发生了数次水灾。2002年7月,美国得克萨斯州东部与中部就发生了严重水灾,8人死亡,许多市县被宣布为灾区。这又是一个悲剧,但这样的悲剧是司空见惯的。全世界每年都会有水灾发生,水灾距离我们并不遥远。无论将来气候如何变化,水灾都不会消失。事实上,如果气候变化带来更多降雨,那么水灾也会更加严重。

近年来人们对气候进行了更为深入的研究。我们的所作所为改变了全球气候吗?这一问题引起众人关注。一些机构为此提供专项资金,用于估测全球变暖的可能性及其后果。如果我们想了解这种后果所带来的危险程度(如果它算作是危险),那么科学家就要弄明白太阳、大气及海洋之间是如何相互作用,才形成了每天的天气状况。尽管我们还远远不能完全了解气候,但人类科学进步的速度是史无前例

的,我们的发现也是日新月异的。本书就囊括了最新的相关发现。

借此机会,我也扩充了一些内容,对某些题目进行了更深入的阐述。本书中,我新增三章,分别是:风暴与暴雨;雷与电;季风。同时做了详尽讲解。

为了使文章叙述流畅而不被打断,我继续使用补充信息栏部分,来讨论某一大众感兴趣的话题。这一版比第一版用得还多。因为它不仅能够直观地解释大气学现象,比如分压及水汽压,风暴云中的电荷分离以及平盖均衡,也能解释山坡比山谷中多雨的原因。

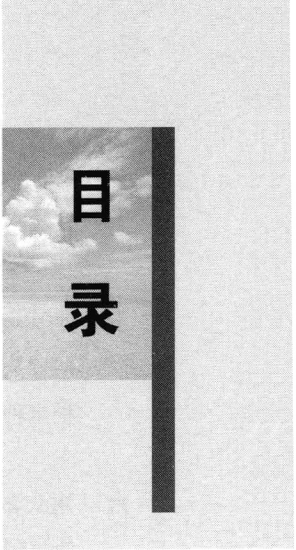
本书中的所有度量制单位都是大家所熟知的,比如磅、英尺、英里以及华氏,并且在括号中给出与之相对应的公制单位。现在科学家都使用国际标准度量制单位,但有些读者可能对此不十分熟悉,因此我在附录中列出了国际标准度量制单位和换算,以供参考。

本书的另一个新亮点就是扩展阅读部分。本书末尾完整列出了所有与主题相关的信息资源,包括一些可能对读者有用的书目,更多的是一些网站网址。如果你可以上网,那么这些网址可以让你更迅速地了解水灾及气候知识,并且是免费的。

此外,为了增加图解和地图的数量,我删除了第一版中的照片,因为图解与地图提供的信息比照片更有用。我的朋友兼同事理查德·加莱特亲笔作画,娴熟地把我的粗糙草图加工成如此完美的艺术作品,我对此深表感谢。

同时,我也向Facts On File编辑弗兰克·达姆斯达特致谢,感谢他为此付出的耐心与努力,以及对我的激励。

如果这版修订的《灭顶之灾》能够让你更深入地了解天气,那它的任务就完成了,同时也了却了我的最大心愿。我希望你读这本书的兴趣就像我写书时的兴致一样浓。



目 录

前言	1
一 水是如何运动的.....	1
洪水发生的区域	1
蒸发、降水及蒸腾现象	13
陆地是如何排水的	25
河流	34
泛滥平原及曲流	44
暴洪	52
二 暴风雨	60
风暴与暴雨	60
雷与电	70
三 当海面上升时.....	80
海啸	80
潮汐	90
涌潮	101
四 如何应付洪水.....	109
季风	109
含水层、泉水及地下井水	119

植被与自然排水系统	127
五 水灾与农业	136
尼罗河水灾与阿斯旺高坝	136
稻米种植	148
六 水灾的后果	155
海岸侵蚀	155
咸水的渗透	166
水灾造成的损失	173
水灾与土壤侵蚀	182
历史上发生过的大型水灾	190
七 水灾的预防、警报和逃生	202
陆地排水系统	202
湿地	209
河堤	216
河坝	224
运河化工程	233
水灾的预测	237
安全逃生	243
附 录	249
国际单位及单位转算	249
国际单位制使用的前缀	251
参考书目及扩展阅读书目	252



水是如何运动的

洪水发生的区域

位于澳大利亚新南威尔士州的伯克镇,距海400英里(644公里),年均降水量13英寸(330毫米),因此气候非常干燥;位于北部地区的爱丽丝斯普林斯镇,年均降水量也只有10英寸(250毫米)左右。这只是两个常见的例子。在澳大利亚的大部分地区,尤其是内陆地区,水被看作是宝贵的资源,不可滥用。但情况也并非完全如此,偶尔也会出现雨水过剩的问题。

1973与1974年之交的夏天,天气就不同以往。大雨不停地下,河水冲垮河堤,淹死了数千只绵羊。澳大利亚的新南威尔士州、昆士兰州,甚至内陆的广袤沙漠地区,都被大面积淹没。尽管澳大利亚东南部过去也曾经发生过大面积水灾,但都没有这次规模大。1955年,麦夸里河、卡斯尔雷河、纳莫伊河、亨特河、圭迪尔河河

水泛滥,新南威尔士州40个城镇的4万人无家可归。第二年,同样在新南威尔士州,位于马兰比克河岸边的黑镇与巴兰纳德镇之间40英里(64公里)宽的地域被洪水淹没。

蒙古首都乌兰巴托海拔4347英尺(1326米),距海相当远,气候干燥,年均降水量只有8.2英寸(208毫米),比爱丽丝斯普林斯镇还要干燥。然而,就是这样干燥的地方也难逃水灾这一劫,1996年8月,这里的两条河流泛滥了。

以上提到的澳大利亚与蒙古水灾都是百年不遇的,然而却向我们阐述了一个事实,那就是,如果沙漠中也会出现洪水,那么洪水真的就是无处不在了。

洪水是怎样划分等级的

研究水的运动规律的科学家被称为水文学家,他们依据水灾发生的可能性来将其划分等级。在埃及修筑阿斯旺高坝以前,尼罗河每年都要泛滥,两岸大片土地被淹。尼罗河的水灾每年发生一次,具有规律性,因此水文学家把它称为“周期1年型水灾”,警告人们每年都要为预防水灾的发生做好准备。同样,海水涨潮也是有规律的,通常每天两次。这并不能真正算作是水灾泛滥,但是如果涨潮较高,并且遇到向岸风,那么水就有可能涌上岸。如果这种情况经常发生,就可算作是“周期1年型水灾”;如果不经常发生,就可以依照其频率依次划分为周期10年型或百年型之类。如图1所示,周期1年型的水灾中,岸边地带某些区域内的植被会经常被水浇灌冲击,因此这一地带的植被主要是湿地植物。它们已经习惯这样的环境,所以并不会被伤害。然而在百年期水灾中,洪水的浪头更高,会冲击到离岸边更远的地方,而那里的植

物还没有适应海水的冲击泛滥,因此有可能被伤害。

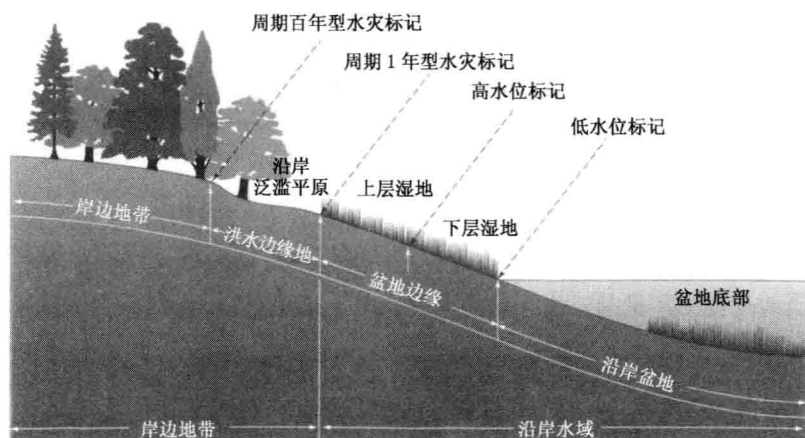


图1 河流沿岸地区

不同区域存在着不同的水灾隐患。

周期1年型的水灾造成的损失并不大,植物自身可以应付。如果殃及城镇或村庄,那么人们可以修筑一些防御工程以保护民宅及商业区的安全。由于这类水灾发生频率高,人们用于建筑及维修防御工程的费用往往要比承受洪水损失所付出的代价低得多。对于周期百年型的水灾来说,如果人们提前采取措施保护财产,也不失为明智之举。

以上给出的观点完全是我从统计数字中总结而来的,并不能预测什么。科学家们通过研究历史纪录,能测算出某一特定地区特定时间内每年发生水灾的可能性。如果10年中发生一次,就称为“周期10年型水灾”。但这并不意味着此规模水灾每10年爆发一次。就拿密西西比河来说,1943年这里发生过周期10年型水灾,而在接下来的1944年、1947年、1953年密西西比河又连续泛滥,每次间隔不到10年。20

年以后,即1973年以及以后的1982年、1997年(主要殃及雷德河地区,对美国的大福克斯及北达科他州造成严重损失)、2001年又分别发生4次水灾。

人们要想为千年难遇的水灾做好充分预防是很难的,甚至是不可能的。1952年英国小村利恩茅斯就发生过这样毁灭性的灾难。这次水灾周期被测定为5万年。当然,这并不是说上次发生类似规模的水灾是5万年前(5万年前地球还处于冰河世纪),而是说这样的水灾在当地是极为罕见的。由于这类罕见的水灾出乎意料,人们不能做好充分预防,所以造成的损失比较严重。1993年密西西比河泛滥就引起了一场“特大水灾”。某些专家测定此规模水灾周期为100年,也有人认为是500~1 000年的。1999年1月,在一次百年不遇的暴雨过后,澳大利亚昆士兰州东南的玛丽河河水泛滥,发生水灾。这次水灾周期是100年。在马利伯勒镇的某些地区,洪水淹没了屋顶。2000年11月新南威尔士州东部遭受40年来最严重的水灾袭击,因此这次水灾周期就是40年。

当海水涨潮时

地势较低的沿岸内陆地区常常会遭到海水的侵袭,所以人们必须修筑海堤以阻挡海水,否则就会时常发生水灾。因为海水沿岸地区往往是人们喜爱的聚居地,尽管知道存在着危险,还是有很多人愿意居住在那里。如图2所示,美国东部大西洋沿岸的大片陆地就存在水灾隐患。因为这些地方地势较低,与海平面高度比较接近。海平面高度是指高潮水位线与低潮水位线的中间点。美国迈阿密市高于海平面25英尺(7.6米),弗吉尼亚的诺福克市高出11英尺

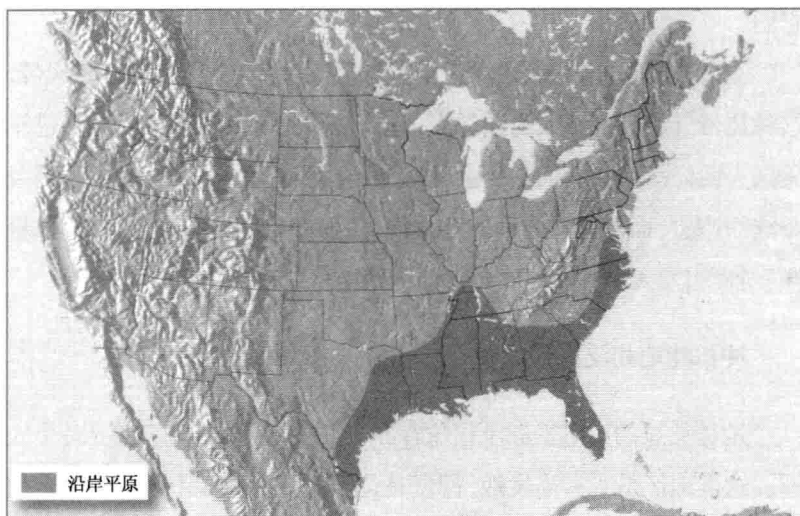


图2 美国大西洋沿岸平原

美国东南部低地地区存在的水灾隐患最大。

(3.4米),而南卡罗来纳州的查尔斯顿仅高出9英尺(2.7米)。高潮与低潮之间高度的差异叫做潮汐范围,美国东南沿海大部分地区的潮汐范围平均为4英尺(1.2米)。这就意味着平均来说,查尔斯顿的高度要比海水涨潮时高出7英尺(2米)。因此,一般情况下不会出现水漫街道的场面。

大西洋沿岸平原多为沙质土地,人们喜欢在沙滩行走、玩耍,自然也想把家安在那儿。但是,沙质土地比较松软,不坚固,在上面建房并不是明智之举。沙丘移动虽然缓慢,但还是显而易见的。随着沙丘的逐步移动,房屋与海岸之间的沙障可能会逐渐消失。若干年前,英国西南部著名的度假胜地比尤德遭遇风暴,沙滩一夜之间竟下陷达6英尺(1.8米)!过去游客们总是穿过沙滩小屋来到沙滩上,而现在小屋的门却在沙滩高处摇摇欲坠。风暴可以将沙建成护坡道,也可以轻易摧毁

它们。

更危险的是,美国大西洋沿岸及墨西哥的沿岸地区正处于飓风带。这种热带气旋形成于大西洋洋面,穿越加勒比海,然后一路北上,进军美国大西洋沿岸。它们是否会登陆还不确定,但是确实多次出现飓风登陆的迹象,而停留在海面未登陆的,可能产生巨大的波浪,引起风暴潮,继而引发大水,波及到内陆大范围地区。

冲积畦地和泛滥平原

地势低矮的沿海平原不仅仅存在于北美,而且遍布于世界各个大洲。这类地区是水灾高发地,即便是位于高纬度地区不会遇到热带气旋,但也容易发生水灾。欧洲西北部有着广袤的沿岸地区,它们的高度接近海平面,而比利时北部的弗兰德斯几乎就是和海平面处于同一水平线上。在荷兰,约有2500平方英里(6475平方公里)的土地是从海洋冲积后形成的冲积畦地中开垦出来的,这占到了全国土地面积的19%。防洪堤可以保护这些畦地,但要经常地维护修缮。有一段时间,维修的担子落在了农民身上,因为这些土地的所有权在他们手中。而他们也深知,稍一疏忽,就可能水灾泛滥。

关于荷兰防洪堤还有个著名故事。主人公皮埃特是一个水闸管理人员的儿子,他为了堵住防洪堤上的一个洞,把自己的手指伸了进去,从而挽救了整个地区。事实上《挽救了荷兰的男孩》是美国作家玛丽·梅普斯·道奇笔下的《银冰鞋》中的一个童话故事,作者的意图就是想让读者们学会负责任。皮埃特的名字家喻户晓,后来在荷兰的斯巴阿恩丹和哈灵根树起了他的两尊雕像。当然了,要想堵住即将决裂的大堤,一根手指是不够的。所以,这个故事完全是虚构的并且是美国

化的,并不是荷兰本土创作。

除了海洋之外,较大河流的泛滥,平原也容易发生水灾。水灾不是由曲流作用形成的灌溉体系引起的,而是由大雨,或者是由于上游的雪融化后,河堤无法承受更多的水而造成决裂。密西西比河形成的曲流向南流向墨西哥湾的过程中,就曾数次泛滥。1926年8月的连绵雨造成密西西比河及其支流泛滥,淹没了7个州的2.5万平方英里(6475万平方公里)的土地。在某些地方,水宽达80英里(129公里),深18英尺(5.5米),大水直到一年后的1927年7月份才退去。1937年1月,水灾再次暴发,毁坏了13000所房屋。1937年4月末的水灾泛滥面积将近1000平方英里(2600平方公里)。1993年夏,密西西比河水灾波及9个州,损失达120亿美元。2001年4月,该河再次决堤,影响到明尼苏达、威斯康星、爱荷华以及伊利诺伊4个州。

当然了,密西西比河并不是唯一泛滥的河流,它造成的损失也不是最惨重的。在这方面,亚洲有几条河流也可以名列前茅了,就以中国的黄河为例。1887年,黄河水灾淹没了1500个村镇,估计有90~250万人死亡。1931年,黄河水灾又造成8000万人无家可归。

长江是中国的另一条大河,发源于喜马拉雅山脉,流入东海,全长3400英里(5470公里)。图3给出了长江的位置。一般来说,长江每秒钟释放的水量不足600万加仑(2300万升),但有时这个数字会成倍增长。这时,过量的水就会流到长江两岸的平原。长江中下游平原面积7万平方英里(18.13万平方公里),人口2.5亿。这一带土地肥沃,粮食产量在全国占有很大比重。1931年,也就是黄河泛滥那一年,大雨造成长江水位比平时高出97英尺(30米),引发的洪水冲毁了庄稼,引起饥荒及疾病,死亡人数高达370万。1996年夏,长江及其支

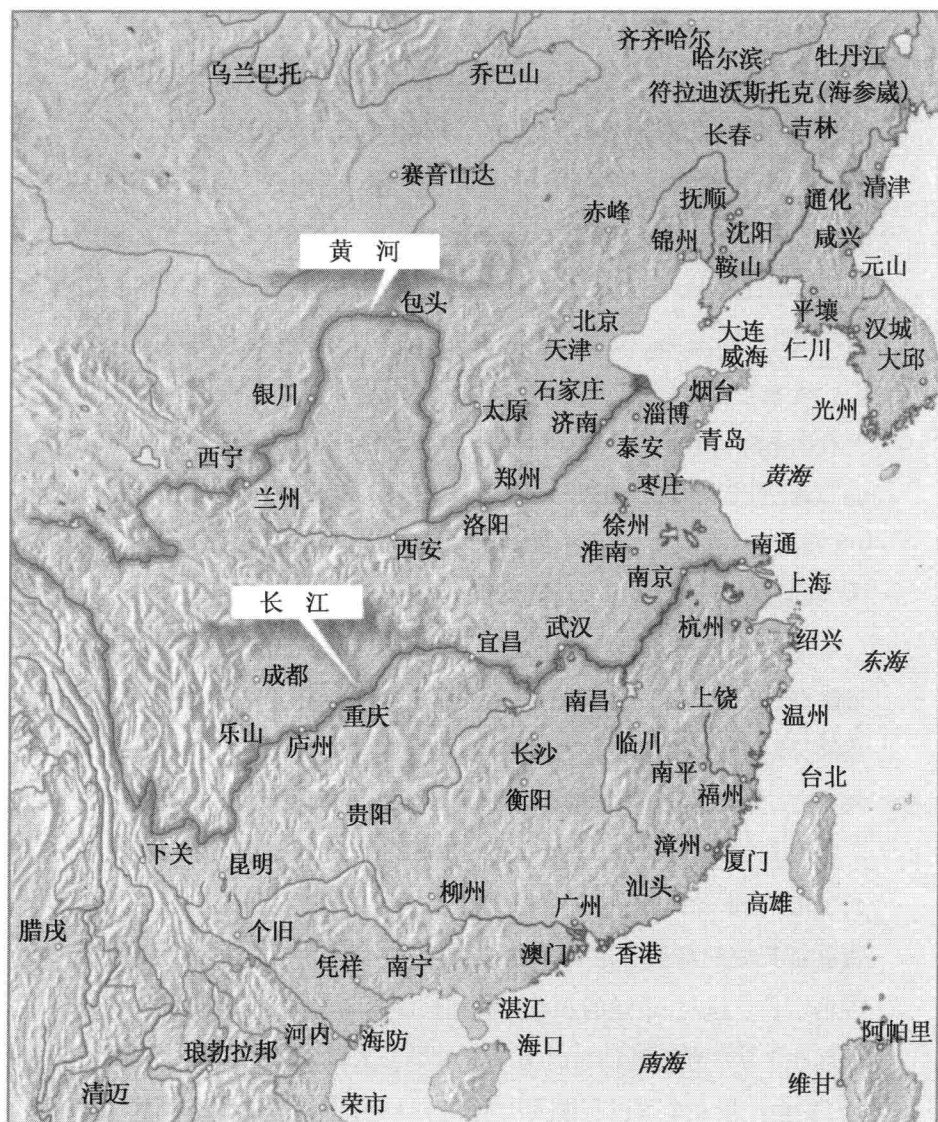


图3 长江

长江是中国最长的河流,黄河在长江以北。

流发生大面积水灾,有两千多人死亡。1998年与1999年之间的夏季季风气候来临,大雨造成长江再度泛滥。1998年大水中4100人死亡,1999年又有七百多人死亡。发生这些灾难以后,政府拨出160亿美元专款,用于控制水灾以及把人们从容易发生水灾的地区撤离。中国政府还采取其他防护性措施,包括禁止乱砍滥伐,鼓励植树造林。此外,政府还派出专门部队驻守,以防止主要河流泛滥,保证三峡工程的顺利进行。

三角洲

一些亚洲国家不仅要应付河流泛滥引发的洪灾,还面临着海洋的威胁。越南有两个大面积肥沃的三角洲地区,北有红河流入北部湾,南有湄公河汇入中国南海。因此,这里的气候受到夏季季风的影响。岷港省只高出海平面10英尺(3米),9、10月份降水可达38英寸(965毫米)。两个三角洲都处于台风带上。台风是发生在西亚和中国南海的热带气旋。1996年7、8月间,越南遭遇了一连串的热带风暴,风力接近台风级,导致红河决堤,首都河内被大水淹没。2000年湄公河三角洲发生水灾,有480人死亡,其中多数为儿童。次年秋天,湄公河再次泛滥,二百五十多人被淹死。

韩国和朝鲜也面临同样的问题。2001年7月,韩国下起了37年以来最大的雨,紧随其后的,又是连续数月干旱。大雨引发洪水及山体滑坡,造成40人死亡。首都汉城的汉江江水曾一度漫过公路,大桥被迫关闭。同年9、10月份,朝鲜民主主义人民共和国东南沿海省份江原道省连降大雨,引发洪灾。10月10日那天,仅2小时降水便达到了4.5英寸(114毫米)。洪水击沉了船只,冲毁了工厂。

如果说越南和韩国是水灾常发国家,那么孟加拉国就是这个地区水患最为猖獗的国家了。孟加拉大约有10%的国土处于恒河和布拉马普特河之间的三角洲地区,孟加拉人把这两条河分别称为博多河和贾木纳河。这两条河的河水流入孟加拉湾,而气旋(当地人对热带气旋的称呼)就在这一带形成,然后北上。季风时节,河水涨溢,两河交汇,水灾往往会在此时发生。这一带的房屋通常建在较高的支架上,以防止洪水进入。当河水涨潮,包围支架,房屋就被水隔离起来。这种现象一点都不奇怪,而且也不是什么严重的事。但是糟糕的是,大水经常冲垮泥筑的田堤,毁坏庄稼,溺死家畜。

尽管有了支架的保护,每年还是有大批人死于水灾和风暴。如果当年季风比以往猛烈,或者气旋引起风暴潮,那么这些支架是不足以保护人身安全的,结果可能不堪设想。这是因为孟加拉人口稠密,总人口约1.11亿(根据1991年人口统计),平均密度为每平方英里二千二百多人(每平方公里850人)。1996年的季风也比以往猛烈,7月初洪水就开始泛滥,造成博多河与贾木纳河决堤,至少有50万人被迫离开家园,一百二十多人死亡。

地势低矮的沿岸平原与水平河谷是水灾高发地带。当两个地区同时发水时,干流中的三角洲地区也会发水,这一带的土地就不可避免会屡遭洪灾。

补充信息栏 厄尔尼诺

每隔2~7年的时间,赤道大部分地区、东南亚和南美洲西部地区的气候就会出现异常波动。一些地区变得干旱无