

Dangerous Weather

洪水 Floods

[英] 迈克尔·阿拉贝 著 李欣 译



上海科学技术文献出版社

Dangerous Weather

洪水 Floods

[英]迈克尔·阿拉贝 著 李欣 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

洪水/(英)迈克尔·阿拉贝著;李欣译. —上海:上海科学技术文献出版社,2011.1

(危险的天气)

ISBN 978-7-5439-4615-6

I. ①洪… II. ①迈…②李… III. ①洪水-普及读物 IV. ①P331.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第243480号

Floods, Revised Edition

Copyright © 2003, 1998 by Michael Allaby

Simplified Chinese Edition Copyright © 2006 by

Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有,翻印必究

图字:09-2005-488号

责任编辑:陶然

封面设计:许菲

危险的天气

洪水

[英]迈克尔·阿拉贝 著

李欣 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销

江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本740×970 1/16 印张12.5 字数210 000

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-4615-6

定价:28.00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。尽管我们还远远不能完全了解气候,但我们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,我有新增三章,分别是:风暴与云下暴流;雷与电;季风。同时做了详尽讲解。

为了使文章叙述流畅而不断被打断,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《洪水》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

1	前言
1	水是如何运动的
1	洪水发生的区域
8	<u>厄尔尼诺</u>
9	蒸发、降水及蒸腾现象
15	<u>分压及水汽压</u>
16	<u>湿度</u>
18	陆地是如何排水的
25	河流
25	<u>山坡多雨的原因</u>
29	<u>动能</u>
33	泛滥平原及曲流
36	<u>伯努利效应</u>
39	暴洪
45	暴风雨
45	风暴与云下暴流
46	<u>温度直减率与稳定性</u>

48	<u>潜热与露点</u>
52	雷与电
55	<u>电荷分离</u>
61	当海面上升时
61	海啸
67	<u>海啸预警系统</u>
68	潮汐
69	<u>牛顿运动定律</u>
75	<u>科里奥利效应</u>
76	涌潮
78	<u>气压——高压与低压</u>
82	如何应对洪水
82	季风
83	<u>热带汇流与赤道槽</u>
89	含水层、泉水及地下井水
95	植被与自然排水系统
101	水灾与农业
101	尼罗河水灾与阿斯旺高坝
109	稻米种植
115	水灾的后果
115	海岸侵蚀

116	<u>平盖均衡</u>
118	<u>死神岛</u>
123	咸水的渗透
124	<u>渗透</u>
128	水灾造成的损失
134	水灾与土壤侵蚀
137	<u>土壤侵蚀</u>
139	历史上发生过的大型水灾
147	水灾的预防、警报和逃生
147	陆地排水系统
152	湿地
157	河堤
162	河坝
169	运河化工程
172	水灾的预测
175	安全逃生
180	附录
180	国际单位及单位转算
181	国际单位制使用的前缀
182	参考书目及扩展阅读书目

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 4 347 英尺(1 326 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,如果沙漠也会出现水灾,那么水灾真的就是无处不在了。

洪水是怎样划分的

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，海水会被冲击到离岸边更高更远的地方，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。

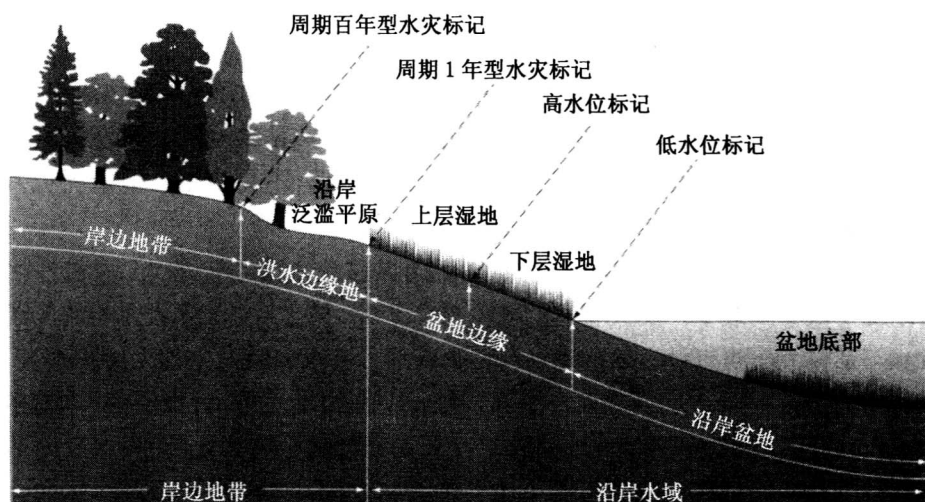


图 1 河流沿岸地区

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，就称之为“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 年之间的。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(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

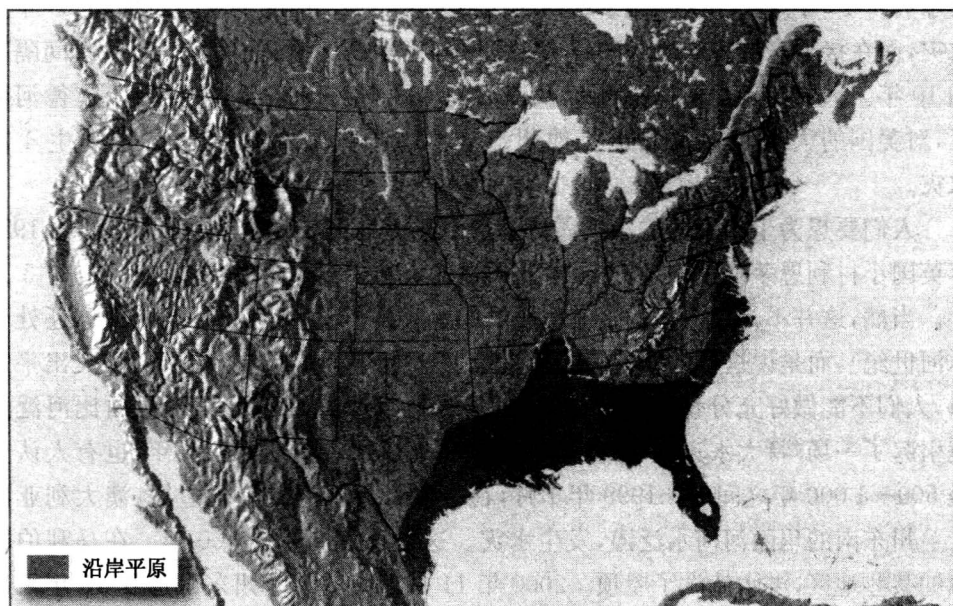


图2 美国大西洋沿岸平原

美国东南部低地地区存在的水灾隐患最大。

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。

冲积洼地和泛滥平原

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,即便是位于高纬度而不会遇到热带气旋,但也同样容易发生水灾。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洼地中开垦出来的,这占到了全国土地面积的19%。防洪堤可以保护这些洼地,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的故事。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(6.475万平方公里)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,长江及其支流发生大面积

水灾,有 2 000 多人死亡。1998 年与 1999 年之间的夏季季风气候,大雨造成长江再度泛滥。1998 年大水中 4 100 人死亡,1999 年又有 700 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展。

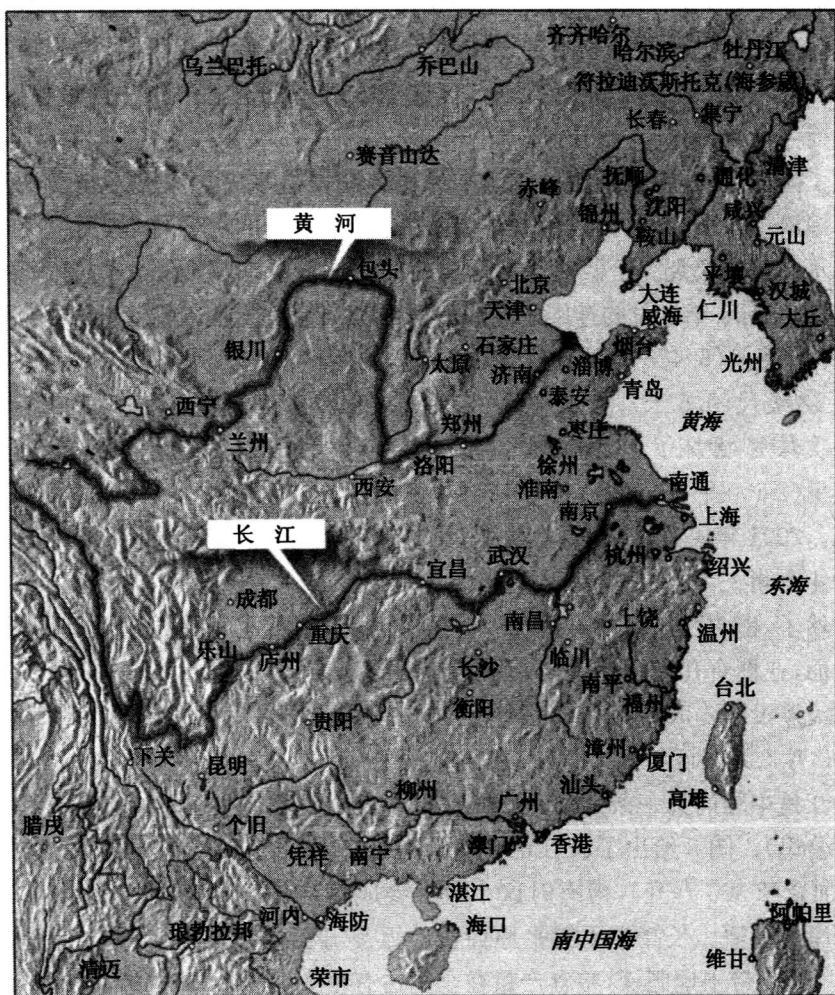


图 3 长江

长江是中国最长的河流。黄河在长江以北。

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。岘港省只高出海平面 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,250 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。首都汉城的汉河河水曾一度漫过公路,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灾最为猖獗的国家了。孟加拉大约有 10% 的国土处于恒河三角洲和布拉马普特河沿岸,孟加拉人把它们分别叫做博多河和贾木纳河。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 2 200 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,120 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,这一带的土地就不可避免会屡遭洪灾。

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雨,如印度尼西亚、巴布亚新几内亚、澳大利亚东部、南美洲东北部、非洲的合恩角、东非的马达加斯加,也包括南亚次大陆的北部地区。与此相反,如赤道太平洋的中东部地区、美国的加利福尼亚州和东南部地区、印度南部和斯里兰卡等地区则是暴雨成灾。这种天气的异常变化至少已经有 5 000 年的历史了。

在南半球,这种天气的异常变化主要发生在圣诞节到夏季之间。南美洲的西海岸地区原属干旱型气候,但每到此时却雨量激增。降雨虽然对庄稼有利,但当地的居民主要以捕鱼业为生,异常天气导致鱼群的数量急剧减少,使当地人蒙受了巨大的损失。在受其影响最严重的秘鲁,人们把这种现象与圣诞节联系起来,认为是圣婴降临带来的一种神奇力量,称它为“厄尔尼诺”(厄尔尼诺是西班牙语“圣婴”EN 的音译)。

厄尔尼诺的出现与消失是一个名为“沃克环流”的大气环流圈变化的结果。它是 1923 年由英国人吉尔伯特·沃克爵士(1868—1958)首先发现的。沃克发现在太平洋西部的印度尼西亚附近有一个低压区,而在太平洋东部靠近南美洲附近则存在一个高压区。这样的分布有助于信风自东向西的流动,并带动赤道洋流也向同一方向流动,将大洋表层的暖流带向印度尼西亚并在这一地区形成暖池。暖池正适合产生上升气流,而从东边吹来的信风刚好从下层补充该地区气流上升后的空间,所以空气在低空是自东向西运动的。但在高空,气流则由西往东反向流动,至赤道太平洋东部较冷水域上空沉降,由此形成东西向的环流圈。这就是所谓的沃克环流。

然而在有些年份,情况会发生变化,出现西高压东低压的情况,信风由此减缓或停止,甚至有时会自西向东逆向运动。赤道洋流也随之减弱或改变方向,暖池中的海水开始向东流动,加大了南美洲沿岸暖流的深度,抑制了秘鲁寒流的上升,结果使该地区的鱼类和其他海洋生物无法获得寒流所携带的营

养,数量减少。方向发生变化的信风向西运行时还给南美洲带来大量的水汽,造成沿海地区暴雨成灾。这就是厄尔尼诺现象的发生。有时候太平洋西部低压区的气压会进一步下降,而东部高压区的气压则升高。受其影响,信风和赤道洋流的流动速度加快,结果使南亚地区洪水泛滥而南美地区则是旱灾严重。这种现象被称为拉尼娜现象。拉尼娜现象与厄尔尼诺现象都是灾害性的天气变化。赤道太平洋上空气压的这种周期性变化被称为南方涛动,简称 SO。人们把它和受其影响而产生的厄尔尼诺合起来称为 ENSO。

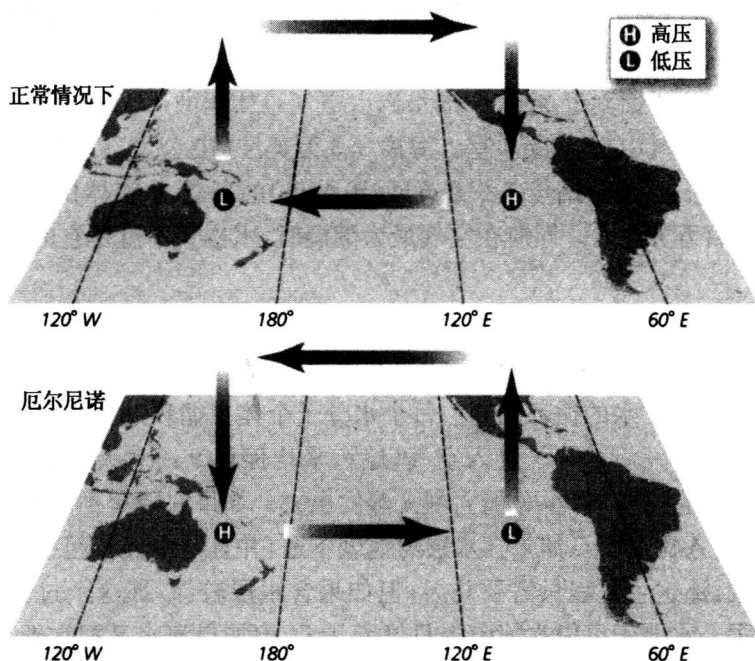


图 4

蒸发、降水及蒸腾现象

地球上的水,无论淡水咸水,都来自于海洋并归入海洋。这个周而复始的循环过程,叫做水循环。当我们看到洪水漫过了街道和房屋,我们可能会想,这是河流