



生命的摇篮

变幻莫测的风云

HAI YANG ZAI HAI 海洋灾害



王娟 编写



吉林出版集团有限责任公司

变幻莫测的风云

海洋灾害

HAIYANG ZAI

王娟 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

变幻莫测的风云——海洋灾害 / 王娟编写. -- 长春 :
吉林出版集团有限责任公司, 2012. 1

ISBN 978-7-5463-8248-7

I. ①变… II. ①王… III. ①海洋气象—气象灾害—
普及读物 IV. ①P732-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 004019 号

变幻莫测的风云——海洋灾害

BIANHUANMOCE DE FENGYUN

HAIYANG ZAIHAI

编 写 王 娟
策 划 刘 野
责任编辑 祖 航 李 昊
责任校对 王 宇
封面设计 贝 尔
开 本 710mm×1000mm 1/16
字 数 100 千字
印 张 10
版 次 2012 年 5 月第 1 版
印 次 2012 年 5 月第 1 次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司
发 行 吉林出版集团有限责任公司
地 址 长春市人民大街 4646 号
邮 编 130021
电 话 总编办:0431-85618719
发行科:0431-85618720
邮 箱 SXWH00110@163.com
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

ISBN 978-7-5463-8248-7

定价:15.80 元

版权所有 侵权必究

本书编委会

主 编	于永玉	金 强			
编 委	刘凤强	陈余齐	李国芳	高志胜	
	高阶顺	陈莹石	王 猛	陈 瑜	
	王 娟	李天民	秦向东	迟 卉	
	胡雪虎	董 玮	华志攀	李 蓓	



前言

海洋灾害是指由于海洋自然环境状况发生异常或激烈变化，人们无法适应，从而导致海上或滨海地区人身伤亡和财产损失的现象。海洋灾害主要指风暴潮灾害、海浪灾害、海冰灾害、海雾灾害、飓风灾害、地震海啸灾害等突发性自然灾害，海岸侵蚀、海湾淤积、海平面上升、沿海土地盐渍化等缓发性自然灾害，人类活动强烈影响海洋自然条件而导致的灾害，如海洋环境污染所导致的赤潮、石油污染及其他环境或生态灾害等异常事件。

引发海洋灾害的原因主要有大气的强烈扰动，如热带气旋、温带气旋等；海洋水体本身的扰动或状态骤变，如海底地震、火山爆发及与其伴生的海底滑坡、地裂缝等。海洋自然灾害不仅威胁海上及海岸，有些还危及沿岸城乡经济和人民生命财产的安全。

世界上很多国家因受海洋灾害影响，每年都会遭受很大损失。例如：由形成于热带海洋上的台风（在大西洋和印度洋称为飓风）引发的暴雨洪水、风暴潮、风暴巨浪以及台风本身的大风灾害所造成的死亡人数，就占全球由自然灾害所导致的死亡总人数的60%。台风每年造成上百亿美元的经济损失，约占由自然灾害所造成的经济损失的1/3。

太平洋是世界上最不平静的海洋。太平洋以其西北部台风灾害多而驰名。据统计，全球热带海洋上每年大约发生80多起台风，其中3/4左右发生在北半球的海洋上，而发生在靠近我国的西北太平洋的台风则占了全球台风总数的38%，居全球8个台风发生区之首。其中对我国影响严重，并经常造成灾害的台风



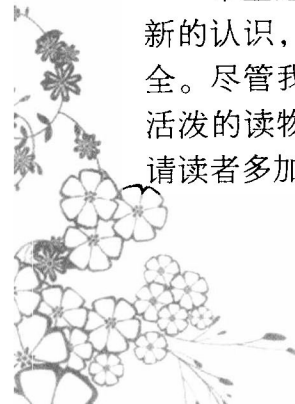
每年近20起，登陆我国的台风平均每年7起。若登陆台风偏少，则会导致我国东部、南部地区干旱和农作物减产。然而台风偏多或那些从海上摄取了庞大能量的强台风登陆，不仅能引起海上及海岸灾害，登陆后还会造成暴雨洪水，引发滑坡、泥石流等地质灾害。因此，往往一次台风即可造成数十亿元乃至上百亿元的经济损失。由于我国70%以上的大城市，一半以上的人口以及55%的国民经济集中于东部经济地带和沿海地区，这些源于海洋的严重自然灾害，给我国造成的经济损失和人员伤亡，已经接近或超过全国最严重的自然灾害总损失的一半。

综合最近20年的统计资料，我国由风暴潮、风暴巨浪、严重海冰、海雾及海上大风等海洋灾害造成的直接经济损失每年约5亿元，死亡500人左右。经济损失中，以风暴潮在海岸附近造成的损失最多，人员死亡则主要是海上狂风恶浪所为。就目前总的情况来看，海洋灾害给世界各国带来的损失呈上升趋势。

新中国成立后，由于党和政府极为重视抗灾救灾工作，一次海洋灾害造成数万乃至十数万人丧生的事件从未发生。但由于沿海人口增加，滨海地区城乡工农业生产的抬升以及海洋经济发展，使得海洋灾害造成的各种损失反而呈急速上升的趋势。

海洋经济持续发展，沿海地区人口不断增加，如不采取有效措施加强海洋灾害的防御，不但经济损失增长的势头很难降下来，还会造成人民生命财产损失的回升。

希望通过本书的讲解，让读者朋友们能够对海洋灾害有个新的认识，并学会在各种灾害状况下如何保护自己和家人的安全。尽管我们力求把本书编写成科学上准确完整、文字上生动活泼的读物，但由于水平有限，错误或不妥之处在所难免，恳请读者多加指正。





目 录

突发性海洋灾害

- 带来巨大灾害的风暴潮 / 001
- 大海的怒吼——海啸 / 015
- 经常发生的灾害性海浪 / 030
- 破坏力强大的海冰 / 038
- 台风与龙卷风的肆虐 / 048
- 水朦胧、天朦胧——海雾 / 071

缓发性海洋灾害

- 不可阻挡的海岸侵蚀 / 083
- 海湾及河口淤积的危害 / 087
- 温室效应与海平面上升 / 093
- 土地盐渍化 / 100
- 海水入侵 / 105

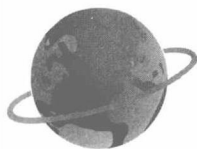


海洋生态灾害

工业化的恶果——赤潮 / 113

人类演绎的灾害——石油污染 / 132





PART 01

突发性海洋灾害

突发性海洋灾害，这里主要是指那些不可预料到的属于不可抗力下、毫无征兆下发生的意外、不为人所能控制的海洋类自然灾害，主要包括风暴潮、海啸、灾害性海浪、海冰、台风、龙卷风与海雾等。

由于突发性自然灾害发生突然，前兆现象一般不明显，且多数活动强烈，往往会造成严重的经济损失和人员伤亡。一般情况下比陆地上的突发性自然灾害的持续时间要长，而且受灾的范围也要更广一些，有的甚至是全球范围内都会受到影响，还有些灾害会伴随着其他的自然灾害一起发生。



带来巨大灾害的风暴潮

风暴潮是一种灾害性最严重的自然现象。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，使受其影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象称为风暴潮。风暴潮又称为“风暴增水”、“风暴海啸”、“气象海啸”或“风潮”。在我国历史文献中多把风暴潮称为“海溢”、“海侵”及“大海潮”，把风暴潮灾害称为“潮灾”。

沿海验潮站或河口水位站所记录的海面升降，通常为天文潮、风暴潮、海啸及其他长波振动引起海面变化的综合特征。一般验潮装置已经滤掉了数秒级的短周期海浪所引起的海面波动。如果风暴潮恰好与天文高潮相叠（尤其是与天文大潮期间的高潮相叠），加之风暴潮往往夹着狂风恶浪而至，溯江河湖水而上，则常常使受其影响的滨海区域潮水暴涨，严重时海潮冲毁海堤海塘，吞噬码头、工厂、城镇和村庄，使物资不得转移，人畜不得逃生，从而造成巨大灾难。

风暴潮的空间范围一般由几十千米至上千千米，时间尺度或周期为1~102小时，介于地震海啸和低频天文潮波之间。但有时风暴潮影响区域随大气扰动因子的移动而移动，因而有时一次风暴潮过程可影响一两千千米的海岸区域，影响时间多达数天之久。

风暴潮的高度与台风或低气压中心气压低于外围的气压差成正比，中心气压每降低100帕，海面约上升1厘米。较大的风暴潮，特别是风暴潮和天文潮高潮叠加时，会引起沿海水位暴涨，海水倒灌，狂涛恶浪，泛滥成灾。

多数学者按照诱发风暴潮的大气扰动特性，把风暴潮分为由热带气旋所引起的台风风暴潮（或称热带风暴潮，在北美称为飓风风暴潮，在印度洋沿岸称为热带气旋风暴潮）和由温带气旋所引起的温带风暴潮两大类。

国际上通常以引起风暴潮的天气系统来命名风暴潮。例如：由1980年第7号强台风（国际上称为Joe台风）引起的风暴潮，称为8007台风风暴潮或Joe风暴潮；由1969年登陆北美的卡米尔飓风引起的风暴潮，称为卡米尔风暴潮等。

依风暴潮专家的意见，一般把风暴潮灾害划分为4个等级：特大潮灾、严重潮灾、较大潮灾和轻度潮灾。

台风风暴潮多见于夏秋季节。其特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。凡是受台风影响的海洋国家、沿海地区均有台风风暴潮发生。

温带风暴潮多发生于春秋季节，夏季也时有发生。其特点是：增水过程比较平缓，增水高度低于台风风暴潮。主要发生在欧洲北海沿岸、美国东海岸以及我国北方海区沿岸。

我国是世界上受风暴潮影响非常严重的几个国家之一，风暴潮灾害一年四季均可发生，从南到北所有沿岸均无幸免。

风暴潮灾害居海洋灾害之首位，世界上绝大多数因强风暴引起的特大海岸灾害都是由风暴潮造成的。灾害主要由大风和高潮水位共同引起，使局部地区猛烈增水，最终造成重大灾害。

风暴潮能否成灾，在很大程度上取决于其最大风暴潮位是否与天文潮高潮相叠，尤其是与天文大潮期的高潮相叠。当然，也决定于受灾地区的地理位置、海岸形状、岸上及海底地形，尤其是滨海地区的社会及经济（承灾体）情况。如果最大风暴潮位恰与天文大潮的高潮相叠，则会导致特大潮灾，如8923号和9216号台风风暴潮。1992年8月28日—9月1日，受16号强热带风暴和天文大潮的共同影响，我国东部沿海发生了自1949年以来影响范围最广、损失非常严重的一次风暴潮灾害。潮灾先后波及福建、浙江、上海、江苏、山东、天津、河北和辽宁等省、市。风暴潮、巨浪、大风、大雨的综合影响，使南自福建东山岛，北到辽宁省沿海的近1万千米的海岸线，遭受到不同程度的袭击。受灾人口达2 000多万，死亡194人，毁坏海堤1 170千米，受灾农田193.3万公顷，直接经济损失90多亿元。

当然，如果风暴潮位非常高，即使未遇天文大潮或高潮，也会造成严重潮灾。8007号台风风暴潮就属于这种情况。当时正逢天

文潮平潮，但由于出现了5.94米的特高风暴潮位，仍造成了严重风暴潮灾害。

一般来说地理位置正处于海上大风的正面、海岸形状呈喇叭口、海底地形较平缓、人口密度较大、经济发达的地区，所受的风暴潮灾相对来说要严重些。

全球有8个热带气旋（台风或飓风）多发区，位于温带气旋附近的地区都容易受到风暴潮的侵袭。

孟加拉国邻近印度洋，位于孟加拉湾的海岸，呈喇叭口状，面向印度洋，极易受风暴潮的侵袭。1970年11月13日发生了一次震惊世界的热带气旋风暴潮灾害。这次风暴增水超过6米的风暴潮夺去了恒河三角洲一带30万人的生命，溺死牲畜50万头，使100多万人无家可归。在孟加拉，1991年4月的一次特大风暴潮，在已及时预报热带气旋及发出风暴潮警报的情况下，仍然夺去了13万人的生命。

1959年9月26日，日本伊势湾顶部的名古屋一带地区，遭受了日本历史上最严重的风暴潮灾害。最大风暴增水达3.45米，最高潮位达5.81米。当时，伊势湾一带沿岸水位猛增，风暴潮激起千层浪，汹涌地扑向堤岸，防潮海堤在短时间内即被冲毁。造成了5180人死亡，伤亡合计7万余人，受灾人口达150万，直接经济损失852亿日元（1959年价）。

美国地处中纬度，也是一个频繁遭受风暴潮袭击的国家，其东海岸以及墨西哥湾沿岸，濒临大西洋，在夏秋季节多发生飓风风暴潮，濒临大西洋的东北部沿岸则以冬季的温带风暴潮为主。特大飓风风暴潮约每隔四五年发生一次，每次损失均高达数亿美元。1969年登陆美国墨西哥湾沿岸的卡米尔飓风曾引起了7.5米的风暴潮，这是迄今为止世界最大风暴潮的记录。

荷兰是一个低洼泽国，极易受风暴潮灾的影响，1953年1月底一次最大的温带气旋袭击荷兰，海水内侵60多千米，死亡2 000多人，60多万人流离失所，经济损失2.5亿美元。这次强风暴潮过程还侵袭了英国，使300多人丧生，一些西欧国家也遭受了不同程度的灾害。历史上，荷兰曾不止一次被海水淹没，又不止一次地从海洋里夺回被淹没的土地。这些被防潮大堤保护的陆地约占荷兰全部国土的3/4。

荷兰、英国、波罗的海沿岸、美国东北部海岸和中国的渤海，都是温带风暴潮的易发区域。

我国历史上的风暴潮

中国历史上，由风暴潮灾造成的生命财产损失触目惊心。

1782年清代的一次强温带风暴潮，曾使山东无棣至潍县等7个县受灾。1895年4月28和29日，渤海湾发生风暴潮，毁掉了大沽口几乎全部建筑物，整个地区变成一片“泽国”，海防各营死者2 000余人。上海地区在历史上也曾发生多起非常严重的特大风暴潮灾。其中最严重的一次发生在1696年，“康熙三十五年六月初一日，大风暴雨如注，时方值亢旱，顷刻沟渠皆溢，欢呼载道。二更余，忽海啸，飓风复大作，潮挟风威，声势汹涌，冲入沿海一带地方几百里。宝山纵亘六里，横亘十八里，水面高于城丈许；嘉定，崇明及吴淞，川沙，柘林八、九团等处，漂没千丈，灶户一万八千户，淹死者共十万余人。黑夜惊涛猝至，居人不复相顾，奔窜无路，至天明水退，而积尸如山，惨不忍言。”这是我国风暴潮灾害历史的文字记载中，死亡人数最多的一次。

西北太平洋是台风最易生成的海区，全球台风有1/3左右是发

生在这个海区，强度也是最大的；在西北太平洋的沿岸国家中，我国是受台风袭击最多的国家。从历史资料看，几乎每隔三四年就会发生一次特大的风暴潮灾。1922年8月2日一次强台风风暴潮袭击了汕头地区，造成特大风暴潮灾。据史料记载和我国著名气象学家竺可桢先生考证，有7万余人丧生，更多的人无家可归流离失所。

据《潮州志》记载，台风“震山撼岳，拔木发屋，加以海汐骤至，暴雨倾盆，平地水深丈余，沿海低下者且数丈，乡村多被卷入海涛中”。“受灾尤烈者，如澄海之外沙，竟有全村人命财产化为乌有”。该县有一个1万多人的村庄，死于这次风暴潮灾的竟达7 000多人。当地政府对此不闻不问，结果疫病横行，又死了2 000多人。

据统计，汉代至1946年的2 000多年间，我国沿海共发生特大潮灾576次，一次潮灾的死亡人数少则成百上千，多则上万乃至十万之多。

新中国成立后的60多年中，我国曾多次遭到风暴潮的袭击，也造成了巨大的经济损失和人员伤亡。

1956年由第12号（Wanda）强台风引起的特大风暴潮，使浙江省淹没农田2.668亿平方米，死亡4 629人。

1964年4月5日发生在渤海的温带气旋风暴潮，使海水涌入陆地20~30千米，造成了自1949年以来渤海沿岸最严重的风暴潮灾。黄河入海口受潮水顶托，浸溢为患，加重了灾情。莱州湾地区及黄河口一带人民生命财产损失惨重。

1969年第3号（Viola）强台风登陆广东惠来，造成汕头地区特大风暴潮灾，汕头市进水，街道漫水1.5~2.0米，牛田洋大堤被冲垮。在当地政府及军队奋力抢救下，仍有1 554人丧生。但较1922年同一地区相同强度的风暴潮，死亡人数减少了98%。

另一次是1969年4月23日，同一地区的温带风暴潮使无棣至昌邑、莱州的沿海一带海水内侵达30~40千米。

1990年4月5日发生在渤海的一次温带风暴潮，海水涌入内陆近30千米，是新中国成立以来渤海沿岸发生的最大的一次潮灾。

2004年我国沿海共发生10次台风风暴潮、8次温带风暴潮。其中“云娜”、“艾利”、“蒲公英”和“海马”4次台风风暴潮在我国沿海造成灾害，直接经济损失52.15亿元。

2007年8月10日16时前后强热带风暴“帕布”（0707）在香港特别行政区新界屯门沿海地区登陆后，又向偏西方向移动，并于18时30分在广东省中山市沿海地区再次登陆。受“帕布”风暴潮的影响，广东省海洋灾害直接经济损失22.98亿元。广东省受灾人口112.17万人，4人死亡，水产养殖受灾面积1.46万公顷，潮水淹没农田40.58公顷，堤防损坏31处，堤防决口0.90千米。

2008年7月28日晚10时强台风“凤凰”在福建省福清市东瀚镇登陆。受风暴潮和近岸浪的共同影响，浙江、福建两省直接经济损失14.86亿元。沿海最大风暴增水为156厘米，发生在福建省连江县琯头站；浙江、福建两省沿海共有8个测潮站的增水超过100厘米，其中浙江省3个，福建省5个；福建省长乐市白岩潭站最大增水155厘米，最高潮位超过当地警戒潮位19厘米。

2008年9月24日强台风“黑格比”在广东茂名市电白县登陆，受风暴潮和近岸浪的共同影响，广东省、广西壮族自治区和海南省直接经济损失132.74亿元。风暴增水超过100厘米的验潮站有21个，其中增水超过200厘米（含200厘米）的4个。最大风暴增水270厘米，出现在广东省阳江市北津站，最高潮位超过当地警戒潮位165厘米。

2009年我国沿海共发生风暴潮32次，其中台风风暴潮10次，

5次造成灾害；温带风暴潮22次，3次造成灾害。风暴潮灾害直接经济损失84.97亿元，死亡（含失踪）57人。

据统计，1949—1993年，我国共发生最大增水超过1米的台风风暴潮269次，其中风暴潮位超过2米的49次，超过3米的10次。风暴潮共造成了特大潮灾14次，严重潮灾33次，较大潮灾17次和轻度潮灾36次。进入21世纪以来，仅2004年一年就发生了3次罕见天文潮，2009年发生的温带风暴潮更是高达22次，都造成了不同程度的灾难。另外，我国渤海、黄海沿岸1950—1993年共发生最大增水超过1米的温带风暴潮547次，其中风暴潮位超过2米的57次，超过3米的3次，造成严重潮灾4次，较大潮灾6次和轻度潮灾61次。2007年渤海地区发生的温带风暴潮最高潮位达610厘米，超过正常潮位近70厘米，是1969年以来最强的一次。

随着濒海城乡工农业的发展和沿海基础设施的增加，承灾体的日趋庞大，每次风暴潮的直接和间接损失正在加大。据统计，中国风暴潮的年均经济损失已由20世纪50年代的平均每年1亿元左右，增至20世纪80年代后期的平均每年20亿元左右，20世纪90年代前期每年平均76亿元，1992和1994年分别达到93.2亿元和157.9亿元。进入21世纪以来，几乎每年因风暴潮给沿海省份造成的损失都在百亿元左右。风暴潮正成为沿海对外开放和社会经济发展的一大制约因素。

我国防御风暴潮灾害的一些措施

风暴潮是一种严重的海洋灾害，对沿海人民的生命财产和海岸带的经济开发有很大的影响。为了以较少的经济投入，获取最大的社会效益，必须在沿海的经济开发中充分考虑风暴潮的危害。历

史上的教训是很深刻的，例如著名的广东省潮阳县牛田洋围垦工程，5米宽、3.5米高、8.5千米长的围海大堤，被1969年第3号强台风汹涌的风暴潮伴着滔滔巨浪冲刷得所剩无几。

改革开放以来，随着海岸带开发的迅猛发展，沿海的经济价值、人口密度迅速增大，原来的不毛之地和大片荒滩，已变成或即将变成价值数十亿元的经济开发区。因此，即使遭受与过去类似强度的风暴潮袭击，其直接经济损失也将数倍增长。所以在沿海经济开发中，重大项目一般不建在频遭风暴潮灾的岸段，要建也要避开风暴潮灾的多发区。所有项目都要修筑有一定的防潮能力的防潮堤坝和制定行之有效的防潮措施，最大限度地减少潮灾可能造成的损失。

多年来，沿海地区的防潮工作一直是由国家防汛总指挥部及下属的省、地（市）、县三级防汛指挥部负责，在沿海多年的防潮工作中发挥了很好的作用。例如：1989年的第8号台风登陆广东省珠江口以西地区，预报部门预报台风将在这一带沿海产生特大海潮，造成潮灾。各级防汛部门在接到预报后，紧急动员，强行疏散危险地段的居民，抢运物资，抢收稻谷。尽管此次潮灾仍造成约11亿元的损失，但人员伤亡极少，经济损失也减少到了最低限度。沿海防汛部门在汛期（5—11月）的主要职责是负责所管地段的防汛和防潮工作；非汛期（12月至次年4月）这些部门的主要职责是修复、加固沿海沿江的海堤、海塘、江堤等防汛防潮工程和设施，保护这些工程设施完好无损，同时有计划地修建新的防潮工程。

防御风暴潮灾的主要措施包括：工程措施以及监测预报和紧急疏散计划等非工程措施。工程措施是指在可能遭受风暴潮灾的沿海地区修筑防潮工程。我国人民在同风暴潮灾的斗争中积累了丰富的经验，相继修建了一些沿海、沿江堤坝和挡潮闸，在防潮工作中发