

“卡特里娜”飓风对上海市海塘管理的启示

徐双全, 朱宪伟

(上海市水务局, 上海市 200122)

摘要:该文收集整理“卡特里娜”飓风袭击美国新奥尔良市之后新奥尔良市受灾情况资料, 简述了该飓风重创美国的原因和美国自身的深刻反思。通过对上海市与新奥尔良市的社会经济等情况比较, 从台风发生频率、潮位、地面沉降、防灾能力、日常管理、防汛手段等方面分析了上海市海塘防汛的近忧和远虑。详细阐明了“卡特里娜”飓风对上海市海塘管理的启示, 以指导今后防汛防台工作。

关键词:“卡特里娜”飓风; 海塘; 滩涂; 管理体制

中图分类号: TU998.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-7716(2007)04-0033-04

0 前言

2005年8月29日,“卡特里娜”飓风在美国南部墨西哥湾沿岸地区登陆,给路易斯安纳、密西西比和亚拉巴马等州造成巨大破坏,受灾范围几乎与英国国土面积相当,被认为是美国历史上损失最大的自然灾害之一。在受灾最重的密西西比州,遭飓风袭击最严重地区90%的建筑已“完全消失”。路易安纳州首府新奥尔良市的防波堤被摧垮,决口150 m,洪水淹没了全城面积的80%,要排干洪水则需要36~80 d,灾民需要3~4个月才能重返家园。据国际风险评估机构RMS估计,此次飓风至少毁坏了15万处产业,损失金额在250~1 000亿美元之间。国际著名评级机构标准普尔的一份报告称,其所造成的经济损失至少达到500亿美元。美国第三季度国内生产总值将因此减少0.5个百分点。据悉,目前已正式确认的死亡人数为1 209人。

从地理位置、河流入海口、气候条件和经济繁荣等方面情况看,上海市都与新奥尔良市有相似之处,而人口和经济聚集度、社会影响力远比新奥尔良市要大,并且上海市地处太平洋的西海岸,每

年都会遭受台风的影响,随着全球变暖的影响,台风发生的频率和强度会愈来愈高。深刻反思飓风“卡特里娜”重创美国的原因,对海塘工程的防御标准、可靠性、防汛预案等作进一步深入研究,可为海塘工程建设、管理和防汛提供可靠的决策支持。

上海市政府和市领导非常重视“卡特里娜”飓风事件,市长韩正同志在看了《“卡特里娜”飓风对美造成巨大损失其经验教训值得上海借鉴》报道后,作了重要批示:“城市防灾,有近忧,有远虑,参考世界各地的经验教训对我们有益”。

1 上海市与新奥尔良市比较

上海市地处中国海岸线中心,北滨长江,东临东海,南依杭州湾,大部分地区都位于坦荡低平的长江三角洲冲积平原上。其气候属于亚热带季风气候,温和湿润,雨水充沛。位于同一纬度位置的新奥尔良市地理位置和气候环境与上海市相似(见表1)。其位于密西西比河三角洲河口,墨西哥湾的北部,同属亚热带季风气候。相似的地理位置和气候环境,造成了两个城市在夏季经常性受台风(飓风)的侵袭。但从城市面积、人口、经济聚集度、社会影响力几方面来看,上海市的影响力远比新奥尔良市要大(上海面积是新奥尔良的7倍,人口是新奥尔良的28倍)。如果飓风“卡特里娜”发

收稿日期:2007-03-07

作者简介:徐双全(1975-),男,上海市人,工程师,硕士,主要从事海塘工程管理、水下地形测量、GIS、遥感等方面的研究工作。

讨了对上海防汛有决定性影响的黄浦江、外围海塘和市区排水三方面的存在的主要问题,提出在尽快黄浦江河口建设挡潮闸、评价海塘防御能力并采取措施确保越浪不垮堤、限制超标准台灾范围和加大蓄排能力、完善涝水调度预案等对策设想。

上海的城市建设日新月异,建设方式和理念不断创新,但作为防汛设施有其自身的特点,隐蔽

内容多,使用期长,潜在的缺陷常常要等到大灾时才能暴露,因此,应尽快建立防汛工程审图制度,从政府层面、从长治久安的角度,对防汛项目进行安全性把关。另外,外围水闸建设与通航要求往往存在矛盾,应从和谐社会建设的政治高度,统筹水闸安全与船只过闸避风的要求,应该注意到船只不能过闸而在闸下紧急抛锚避风,带来船只失控撞闸的安全风险更大。

生在上海,那么飓风给上海带来的灾害和影响度要远超过新奥尔良。

表1 上海市和新奥尔良市对比

项目	上海市	新奥尔良市
地理位置	中心位置为北纬 30°, 长江三角洲河口, 杭州湾北沿, 西面有太湖	中心位置为北纬 30°, 密西西比河三角洲河口, 墨西哥湾北沿, 北面有庞恰特雷息湖
气候环境	亚热带季风气候, 6~9月多受台风影响	亚热带季风气候, 夏季多受飓风影响
地形	面积为 6 340 km ² , 平均海拔 4 m, 地势低平	面积为 907 km ² , 海拔高 0.3~1 m, 呈碗状下凹地形, 位于海平面以下
人口经济	人口为 1 341 万人, 中国经济中心之一, 即将建设成为国际经济、金融、贸易和航运中心之一	人口为 48 万人, 路易斯安纳州最大城市, 世界重要港口之一
海岸带经济	一线海塘长度 510.4 km, 分布着石化、化工区、国际机场、造船基地、钢铁厂、港口等重大企业	环绕城市 560 km 防浪堤, 主要是石油化工业基地

到 2003 年为止, 上海市一线海塘长度为 510 km, 其中专用岸段为 203 km, 这些岸段大多被大型企业所占用(上海石化总厂、上海化工园区、临港新城、浦东国际机场、宝钢集团、振华港机、中船集团、中海集团等)。受海塘工程直接保护涉及临江临海 6 个区县(浦东新区、宝山区、崇明县、金山区、奉贤区、南汇区)的面积, 其人口和国内生产总值分别占上海市的 62%、37% 和 21.7%(见表 2)。

表2 2003年临江临海区县面积、人口和国内生产总值统计表^[1]

	浦东新区	宝山区	南汇区	奉贤区	金山区	崇明县
土地面积(km ²)	522.75	415.27	687.66	687.39	586.05	1 041.21
人口(万人)	176.69	85.43	69.91	50.87	52.71	63.54
国内生产总值(亿元)	633.25	206.21	190.91	141.73	116.93	70.07

2 上海市海塘防汛的近忧和远虑

2.1 台风影响上海的频率稳定, 强度日趋增强

据历史文献资料记载, 自 1875 年迄今, 上海市受台风影响累计 337 次, 平均约 2.4 a 出现一次, 表 3 就说明不同时间年限台风影响上海的频率趋于稳定。其中 1949 年 7 月的台风在金山卫登陆, 正面袭击上海, 当时上海刚解放不久, 给金山、南汇和宝山等地造成了严重的灾害。

表3 不同时间年限台风影响上海的频率^[2]

时间年限	发生次数	发生频率(次/年)
1875~1990	300	2.6
1990~1999	23	2.3
2000~2005	14	2.3
合计	337	2.4

据专家研究证明, 全球变暖导致海洋温度上升, 表面海水升温会给气流运动提供更多能量, 使台风生成的强度增加。海水表面越温暖, 海洋上空的水蒸气含量就越多, 又使台风中挟带更多雨水, 台风登陆后会带来更大的暴雨。有研究表明, 过去 30 多年中, 北大西洋飓风的潜在破坏力增强了一倍以上, 西北太平洋台风的潜在破坏力则增强了约 75%。

总之, 不管是从台风的成因, 还是发生台风的历史记录来看, 上海市接受台风正面侵袭是有可能的, 并且台风发生频率稳定, 强度愈来愈强。尤其是台风期间, 往往会遇到台风、暴雨和高潮位“三碰头”, 会带来更加严重的灾难, 所以防汛防台绝对不能存在侥幸心理。

2.2 潮位连年增高带来的灾害效应

全球气候变暖和沿江沿海地区人类活动加速导致海平面上升, 长江口杭州湾的潮位连年创新高, 各站不同频率高潮位值和最高潮值都表明这一变化趋势(见表 4)。

表4 各频率高潮位值和最高潮位值^[3]

站名	最新统计年份	0.1%	0.5%	1%	2%	最高潮位(m)
三条港	1995	6.84	6.43	6.26	6.07	6.06
	2002	7.30	6.78	6.56	6.33	6.50
青龙港	1995	6.66	6.27	6.10	5.93	/
	2002	7.31	6.78	6.55	6.31	/
高桥	1995	6.31	5.95	5.79	5.63	5.64
	2002	6.95	6.43	6.21	5.98	5.98
马家港	1995	6.26	5.91	5.76	5.61	/
	2002	6.84	6.36	6.15	5.94	/
横沙	1995	6.20	5.83	5.67	5.51	/
	2002	6.77	6.26	6.03	5.81	/
堡镇	1995	6.29	5.94	5.79	5.63	5.67
	2002	6.86	6.39	6.18	5.97	6.03
三甲港	1995	6.22	5.83	5.66	5.49	/
	2002	6.82	6.30	6.07	5.83	/
芦潮港	1995	5.85	5.59	5.47	5.35	/
	2002	6.42	5.99	5.80	5.62	/
金山咀	1995	6.77	6.40	6.23	6.06	5.93
	2002	7.35	6.83	6.60	6.37	6.57

经多人多次研究, 预计长江口及东海海域每年海平面上升约 2 mm, 且有愈演愈烈的趋势(见表 5)。

表5 上海地区各站海平面上升预测值^[4] 单位: cm

年份	吴淞	高桥	黄浦公园	金山咀	芦潮港	平均值
2010	5	5	4	2	3	3.8
2030	11	10	10	6	10	9.4
2050	21	20	19	11	20	18.2

潮位的升高直接导致风暴潮频率增多和强度加强, 海岸侵蚀, 海水入侵, 滩涂湿地面积损失, 降低了沿江沿海的海塘防御标准和防御能力。

表6 崇明岛离海塘最近的水准点的高程沉降量^[5]

序号	上海吴淞高程(m)			沉降量(m)		离开海塘距离 (m)
	1980年	1995年	2001年	1980~2001年	1995~2001年	
1	4.552	4.457	4.453	0.099	0.004	1 000
2	4.936	4.860	4.798	0.138	0.062	10
3	3.803	3.748	3.738	0.065	0.01	100
4	4.130	4.066	4.036	0.064	0.03	400
5	4.476	4.431	4.403	0.073	0.028	40
6	4.269	4.213	4.165	0.104	0.048	40
7	6.432	6.341	6.307	0.125	0.034	100
8	3.739	3.680	3.637	0.102	0.043	500
9	4.220	4.170	4.150	0.07	0.02	30
10	3.900	3.816	3.799	0.101	0.017	20
11	4.582	4.492	4.454	0.128	0.038	540
12	4.274	4.198	4.163	0.111	0.035	10
平均值	/	/	/	0.098	0.031	/

2.3 城市和海塘工程的地面沉降加剧了灾害的危害

从崇明岛离海塘最近的水准点的沉降量(见表6)可以看出,1980~2001年期间平均沉降量为9.8 cm,沉降速率为0.46 cm/a;1995~2001年期间沉降量为3.1 cm,沉降速率为0.51 cm/a,说明软土基础上海塘工程沉降幅度还是比较严重的,致使堤顶高程相对降低,从而降低防御标准。

城市地下水过分开采和过多建设高楼大厦,导致地面沉降,1921年至1965年市区地面平均下降1.69 m,1966~2000年全市地面沉降累计0.218 m,多年累积的沉降使某些地区处于“悬海”之下,加之大规模地下交通和地下设施的建设,一旦海塘工程发生漫顶或溃缺,都将增加灾害的严重性。

2.4 中高滩涂面积减少削弱了自然屏障的防灾能力

滩涂资源是上海市后备土地的重要来源,上海从解放以来共圈围了约1 014 km²滩涂面积(见表7)。虽然历史数据表明(见表8)滩涂资源处于动态平衡,但据2003年滩涂面积统计,3 m线以上滩涂面积为93.8 km²,其中大部分分布在九段沙湿地自然保护区和崇明东滩候鸟自然保护区,除去这些面积后计算得到海塘前沿3 m线以上滩涂平均宽度只有35 m。同时,随着长江上游水土保持工作的加强,三峡水库的蓄水和南水北调工程的建设,长江下泄泥沙可能有下降的趋势,将造成海塘前沿的中高滩涂资源日益减少,海塘堤前一望无际的高滩会被漫漫碧波的海水所替代,使得保护海塘工程安全的自然屏障资源越来越少,

海塘工程面临灾害的直接威胁。

表7 2003年上海市滩涂面积统计

区县	3m线以上	0m线以上	-2m线以上	-5m线以上
金山区	0.032	8.398	11.640	16.060
奉贤区	0.516	18.410	22.260	27.590
南汇区	0.273	20.610	139.200	336.800
浦东区	0	9.064	16.720	28.080
宝山区	1.122	6.140	11.360	18.090
长兴岛	68.730	97.950	142.800	127.3
崇明县 横沙岛	32.200	212.100	330.000	106.9
崇明岛	297.500	537.000	904.800	873.1
九段沙	4.389	129.200	188.400	342.800
合计	93.8	590.252	1 236.63	2 147.02

表8 不同年代上海市滩涂面积比较

	20世纪80年代末	1995年	2000年	2001年	2003年
0m线以上	686.7	660.9	666.7	675.7	590.252
-5m线以上	2 340	2 410.3	2 333.3	2 435.4	2 147.02

2.5 海塘日常管理不完善使防汛存在隐患

海塘管理的体制机制还没有理顺,管养分开改革没有实施,海塘管理部门普遍存在重建轻管的思想。除每年开展的滩涂水下地形测量工作外,没有建立其它与海塘管理密切相关数据的采集机制。海塘管理人员素质较低,影响了新管理方法和手段的运用。

1997年以前的海塘多为土堤,是由粘性土长期堆积而成,工程结构虽然简单,但通过海塘人工目视巡查很容易发现问题。1997年以后,海塘护坡全面达标建设和大量滩涂圈围工程,新筑大堤结构都为内部砂性土吹泥袋,外部钢筋混凝土,受潮汐和渗透压力的影响,砂性土吹泥袋很容易破裂,造成流砂形成空洞,而外部钢筋混凝土硬性结

构的掩盖,很难通过海塘人工目视巡查发现工程内部的隐患。

另外,海塘防汛手段还比较落后,没有系统地进行海塘防汛风险分析,无法为防汛决策提供科学的依据。

3 美国对飓风“卡特里娜”深刻反思

3.1 城市规划要注重防灾,不能存在侥幸心理

新奥尔良市坐落在密西西比河三角洲上,城市三面环水,市内整体海拔低于海平面,最低处低于海平面3 m以上,其安全依赖环绕城市约560 km的防浪堤。新奥尔良长期以来被认为是美国防灾体系最薄弱的城市,现有防浪堤难以抵挡三级以上(48.9 m/s)飓风引发的海浪,需要提高标准进行加固,但政府并没有听取这一意见,反从2000年以后削减了在建防浪堤预算。市民们也对飓风存在侥幸心理,据民意调查显示,只有近1/3的人愿意在三级以上飓风警报时疏散。

3.2 保持与自然的和谐,而不要试图改造自然

新奥尔良在城市建设中破坏了大片海边滩涂,使城市在海潮和洪水面前缺乏必要的缓冲地带。为了促进旅游业和商业的发展,把繁华商业区设在海边,并建设海边休闲观光区和住宅区。美联邦紧急措施署原先在新奥尔良周围划定了一些地区作为洪水缓冲带,不准建设任何项目,但近两年这个规定已被破坏。在靠近港口的海边设立了大量炼油厂、原油仓库、化学品加工厂和仓库。“卡特里娜”袭来时,这些工厂和仓库大部分都被风暴潮淹没,使袭向城市的洪水变成了污水和毒水。大量地围垦滩涂,虽然极大地促进了新奥尔良沿海地区的繁荣,但同时使城市在灾难面前更加脆弱。因此过度开发海岸带会产生更大的负面影响。

3.3 健全救灾应急机制,提高社会应急能力

美国的全国性灾害应急体制经过漫长的发展和演变,已经形成了比较完整的体系。这一体制由美国国土安全部下属的联邦紧急措施署、联邦应急计划、“紧急救助职能”以及其它有关法规制度组成。在操作程序上,一般是在发生州一级难以应付的灾害时,由州长申请联邦政府发布“总统灾难公告”,联邦政府在对灾情进行评估后酌情发布总统公告,宣布实施联邦应急计划。如有必要,联邦政府将成立特大灾害应急小组,任命联邦协调官,负责协调各部门的救灾工作。同时,总统将命令联邦紧急措施署署长组建现场指挥部,在灾区指挥应急队伍的工作。

此次飓风灾害发生后,美国联邦政府基本上

也是按照这一机制进行救灾运作的。但由于计划与实施相脱节,地方应急能力不强,民众危机教育不足等原因,造成了严重的后果。

4 “卡特里娜”对上海海塘管理的启示

4.1 制定海塘工程技术规定,调整海塘规划,提高海塘工程防御标准

从1996年开始,上海市组织实施海塘工程达标建设,到目前为止,除崇明北沿42.1 km,南汇五期围垦工程13.67 km外,城市化地区海塘达到100 a一遇高潮位加12级风,非城市化地区100 a一遇高潮位加11级风的防御标准。但由于潮位的连年增高,软土地基上海塘工程沉降和海塘前沿滩势变化,使部分海塘工程实际防御能力低于设计防御标准。因此,目前我们急需对上海的海塘工程实际防御能力进行复核,全面正确掌握现有海塘工程的防御能力。

随着上海市社会经济发展,城市化范围不断扩大,一些大型骨干企业新建搬迁至长江口杭州湾海塘沿线,这些落户于沿海沿江的大型企业在增强海岸带沿线的经济实力的同时,也对海塘防汛防台工作提出了新的要求。这就要求调整海塘工程防御标准的规划,以适应社会经济不断发展的需要。

以海塘工程建设和管理中积累的基础资料为基础,参考近年海塘工程技术科研成果和成熟经验,考虑与国家现行有关堤防标准的衔接,结合本市海塘特定地理环境和边界条件,制订《上海市海塘工程技术规定》,以弥补上海市海塘建设和管理缺乏地方标准的缺陷,同时统一海塘工程的设计标准和技术要求,成为本市海塘行业范围的工程建设、管理、防汛、促淤、圈围的技术规定,使海塘工程建设和管理走向科学化和规范化的轨道。

4.2 “趋利避害、兴利除害”,协调好滩涂圈围造地与自然资源保护的关系

滩涂围垦要适当,人工采砂要控制,城市发展规划要把防灾放在重要位置。大面积的滩涂湿地构成的缓冲带是海塘工程抵御灾害的重要自然屏障。为了解决“占补平衡”土地问题,上海市也正进行滩涂资源的开发利用。在研究长江口和杭州湾滩涂发育演变规律和明确滩涂促淤圈围相关政策的基础上,因地制宜地实行“边促边围、多促少围、促而不围、不促不围”方针,总量上达到“促二围一”,原则上促淤两亩才能圈围一亩,保留足够的滩涂缓冲带,适应滩涂生态资源的自然发展。对确实需要围垦的滩涂进行认真研究、认证和规划,

上海浦东新区海塘专业化养护管理探讨

杨明兴

(上海市浦东新区防汛指挥部办公室,上海市 200135)

摘要:上海浦东新区濒江临海,易受台风、暴雨、海潮侵袭,为确保海塘不决口,保障浦东社会、经济发展,针对企业自管海塘缺乏专业养护管理经验、养护成本偏高等因素,该文提出将企业海塘由新区海塘署实施集中专业化养护管理,以合同制形式明确双方权益、义务、责任,以有利于资源优化配置,提升养护管理技术,降低成本,保障海塘安全。

关键词:海塘;养护管理;专业化;安全;效益

中图分类号:TV5 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0037-04

0 引言

上海浦东新区海塘是抵御台风、海潮等自然灾害,保护浦东以水兴业开发滨江临海产业带的重要屏障。研究浦东新区海塘养护管理,提高海塘抵御自然灾害能力,确保海塘不决口,是保护浦东新区中外投资企业免遭水灾,保障人民群众安居乐业的十分重要的课题。

1 上海浦东新区海塘基本概况

上海浦东新区地处东海、长江口、黄浦江汇合处,地理坐标(新区市政中心)位于北纬 $31^{\circ}13'$,东经 $121^{\circ}32'$ 。受长江洪水下泄和外海潮流相互作用,大量泥沙在浦东滩地淤积,形成浅滩陆地。

1.1 浦东海塘由来

据史料记载,浦东从南宋绍兴五年(公元1135年)起筑塘造田,先后修筑了老护塘、钦公塘、李

公塘、袁公塘、彭公塘、高桥海塘等7条海塘,由于海塘防御标准不高屡屡遭受台风大潮侵袭。新中国成立后,人民政府把修筑海塘作为国计民生的头等大事来抓,1950年秋,以袁公塘和李公塘为基础,北起黄家湾南至潘家泓全长28.5 km的地段,加高加固,修筑成塘顶高7.5 m、宽5 m的人民塘。这项工程用了51万多人工,82万 m^3 ,耗时两年,使浦东46.4 km的岸线联成一体。此后,海塘建设纳入政府规划管理,建立海塘工务所,对人民塘实行定人、定段岁修养护,对2.5 m高程滩地种植芦苇促淤,并逐年对海塘加高加固,使其达到抗御百年一遇风潮的能力,从而有效地遏制了风暴潮灾害的侵袭。

1.2 上海浦东一线海塘现状及属性分类

浦东海塘现状分类:靠近临海面的称一线海塘,内陆保持原来堤防形态的称备塘。浦东现有一线海塘(吴淞口——南汇区界)分37个条段,全长55.9 km,其中22个条段属于企业岸段,全长37.5 km,占67%;15个条段属于社会公用岸段,全长18.4 km,占33%。

收稿日期:2007-03-09

作者简介:杨明兴(1953-),男,上海人,经济师,副主任,从事防汛工程管理工作。

做到顺应自然,合理有序利用。

4.3 完善海塘管理体制机制,保障“第一生命线”的安全

确保海塘日常管理经费,继续加强海塘日常巡查和养护工作,进一步增强海塘执法力度,开展海塘工程内部结构的无损探伤,消除安全隐患,保证海塘工程的整体防御功能。创造条件进行标准海塘断面的原形观测和海塘工程的沉降观测,掌握海塘自然变化和发展规律,长期积累滩涂地形、近岸水文、泥沙、风、波浪等与海塘工程管理密切相关的资料,积极探索海塘管理的新技术和新手段,提升海塘管理的信息化和科学化水平。

4.4 编制台风风险图,提高社会防灾应急能力

对沿海沿江地区发生的风暴潮灾害进行实时监测、诊断分析和预报。根据台风的路径和强度,

确定不同级别的预警线,制定不同的防汛应急预案。考虑潮位、台风、社会经济、人口等因素制作受灾风险图,以指导社会产业结构和生产布局的调整,提醒人们规避台风风险,提前采取有效的防灾减灾措施,为决策指挥提供科学依据。

参考文献

- [1]上海市统计局.上海统计年鉴(2004年)[M].北京:中国统计出版社,2004.
- [2]上海气象志编纂委员会.上海气象志[M].上海:上海社会科学院出版社,1997.
- [3]上海市水文总站.上海市海塘前沿潮位分析.2001.
- [4]李加林,张殿发,杨晓平,等.海平面上升的灾害效应及其研究现状[J].灾害学,2005,20(2):49-53.
- [5]上海市测绘院.上海市水准点资料.2004.
- [6]汪松年.深化“促淤圈围”在上海经济和社会发展中的重要作用[J].上海水务,2004,20(2):1-3.