

文章编号: 1000-5641(2013)04-0072-07

长江口横沙浅滩及邻近海域灾害性天气分析

丁平兴, 葛建忠

(华东师范大学 河口海岸学国家重点实验室, 上海 200062)

摘要: 热带气旋、寒潮与大雾是影响长江口及其邻近海域港口、航道及航运安全的主要灾害性天气. 本文通过收集和分析文献资料, 给出影响长江口及其邻近海域的热带气旋、寒潮和大雾的特征. 影响长江口及其邻近海域的热带气旋平均每年有 2.3 次, 8—9 月是高发季节; 寒潮平均每年有 3.15 次, 主要发生在秋末、冬季和初春; 大雾日年平均达 50~60 d, 主要集中在 3—7 月. 并通过 SWAN 模型, 分别计算热带气旋和寒潮天气作用下在横沙浅滩及其邻近海域的波高分布.

关键词: 长江口; 热带气旋; 寒潮; 大雾; 波浪

中图分类号: P954 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-5641.2013.04.007

Analysis of disastrous weather in the Hengsha Shoal and adjacent waters of the Yangtze Estuary

DING Ping-xing, GE Jian-zhong

(State Key Laboratory of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Main disastrous weather which affects harbor, navigation channel and shipping are those ones with tropical cyclones, cold fronts and dense fogs. In this paper, the features of main disastrous weather influencing Yangtze Estuary and adjacent waters were quantitatively brought forward by summarizing the correlative literature and research reports. On the statistically average, there are 2.3 tropical cyclones every year, August and September were high-occurrence months; 3.15 cold fronts, occurred mainly in late autumn, winter and early spring; 50-60 day dense fogs, happened mostly from March to July. In addition, the wave distribution of the Hengsha Shoal and adjacent waters induced by the tropical cyclone and cold front were respectively calculated by use of SWAN model.

Key words: Yangtze Estuary; tropical cyclone; cold fronts; dense fog; wave

0 引 言

对长江河口及其邻近海域航道、港口及航运安全有影响的灾害性天气主要有热带气旋、寒潮和大雾^[1]. 其中热带气旋主要发生在夏秋季节, 所经地方伴有狂风暴雨和巨浪; 寒潮一

收稿日期: 2013-04

基金项目: 河口海岸学国家重点实验室自主课题

通信作者: 丁平兴, 男, 教授, 博导, 研究方向为河口海岸学. E-mail: pxding@sklec.ecnu.edu.cn.

般多发生在秋末、冬季和初春时节,来自高纬度地区的寒冷空气,在特定的天气形势下迅速加强并向中低纬度地区侵入,造成沿途地区剧烈降温、大风和雨雪天气;而大雾主要发生在春夏季节,有时秋冬季节也受浓雾侵袭。大风、大浪、大雾不但会严重影响船舶航运,而且会影响码头作业。大风大浪还对码头、导堤等建筑物有直接影响,同时还易引起港口航道淤积。因此,对于拟建港口航道自然条件分析,其中重要内容之一是分析大风、大浪、大雾等灾害性天气的特征和规律以及对港口航道的可能影响。

本文主要围绕长江口横沙浅滩挖入式港池规划方案,通过资料文献分析和数值模拟,讨论影响长江口及其邻近海域热带气旋、寒潮和大雾的特征与规律,以及初步分析对港口航道可能的影响。

1 影响长江口及邻近区域的热带气旋

热带气旋指发生在热带海洋上的气旋性环流,是热带低压、热带风暴、台风或飓风的统称,西太平洋沿岸国家习惯上称风力12级以上的热带气旋为台风。热带气旋期间常伴有狂风、暴雨和巨浪,在近岸产生风暴潮。本文作者曾联合国家海洋局东海预报中心和国家气象局上海台风研究所专家学者,在太湖流域管理局的资助下对影响长江口及其邻近区域的热带气旋和风暴潮等进行联合研究,所得的主要结论如下^[2]。

热带气旋发生频率 1949—2003年影响长江口及其邻近区域的热带气旋为120个,平均每年2.3次。其中严重影响的强风暴过程为64次,占影响总次数的53.3%,平均每年为1.2次。

热带气旋月际变化 影响长江口及其邻近区域的热带气旋主要发生在8月和9月(见表1),它们分别占总数的37.5%和39.1%,两者合起来占76.6%,其次为7月,占17.2%。

表1 热带气旋频数月际分布表

Tab. 1 Distribution of monthly frequency for the tropical cyclones

月份	频数	频率/%
7	11	17.2
8	24	37.5
9	25	39.1
10	4	6.3
合计	65	100

台风路径与风暴潮 影响长江口及其邻近区域的热带气旋,主要以沪、浙登陆型和海上中、西转向型为主,它们占热带气旋总数的76.56%(见图1和表2)。

对于横沙浅滩挖入式港区,热带或温带气旋及其引发的大风大浪不可能成为影响港区安全的主要因子,其风险系数小于洋山港和外高桥港区,但由于大风大浪引起的港池、进港航道淤积必须引起足够重视。

下面以曾引起长江口北槽深水航道严重淤积的“麦莎”台风为例(见图2),分析拟建横沙浅滩挖入式港池与外航道区域在台风背景下的波浪场。“麦莎”台风于2005年7月31日20时生成于菲律宾东部约900 km的洋面上,后以20 km/h的速度朝西北方向移动,强度逐渐加大。8月2日08时成强热带风暴,3日02时加强为台风,“麦莎”在向西北方向移动过程中,强度进一步加大,8月4日18时至6日03时台风强度达鼎盛,其中心气压为950 hPa,中心

最大风力达 12 级以上(45 m/s).“麦莎”台风于 8 月 6 日 3 时 40 分在浙江玉环登陆,登陆时中心气压为 950 hPa,近中心最大风速达 45 m/s(12 级以上),7 级大风半径为 600 km,10 级大风半径达 200 km. 由于该台风强度大,影响范围广,加之 8 月 6—7 日正值天文大潮期,浙江省、上海市遭受了狂风、暴雨、天文大潮的严重侵袭. 据水文站实际观测,上海市沿江、沿海 7 日的水位普遍超过了当地的警戒水位 0.2~0.4 m.“麦莎”台风登陆后,先后穿越浙江、上海、安徽、山东等地,7 日 02 时减弱成热带气旋,于 9 日 02 时消失在渤海.

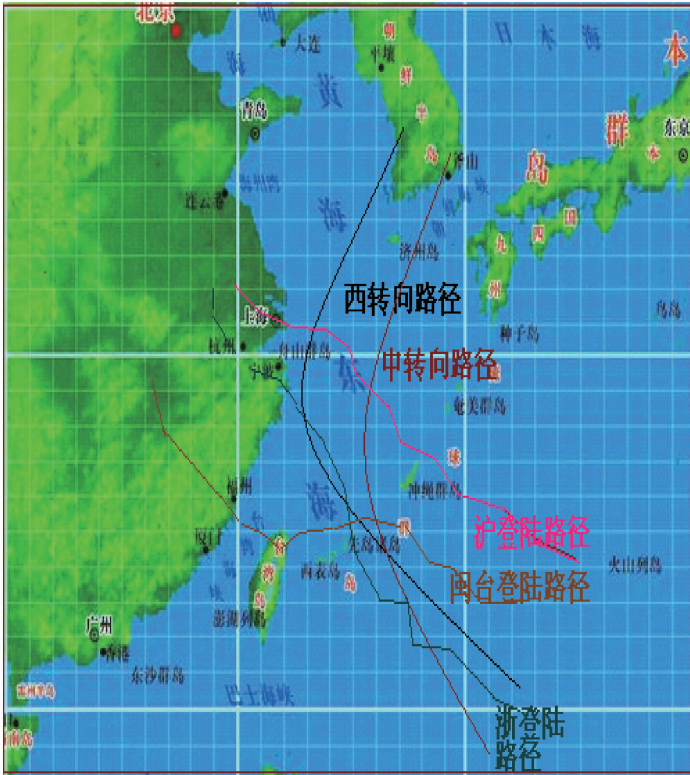


图 1 影响长江口地区的热带气旋主要路径

Fig. 1 Main tracks of tropical cyclone affecting the Yangtze Estuary

表 2 热带气旋路径统计分析

Tab. 2 Statistical analysis of tropical cyclone tracks

	登陆型						转向型	
	长江口 杭州湾	浙北	浙中	浙南	闽台	其他	西转向	中转向
次数	3	5	7	3	13	2	16	15
比例/%	4.69	7.81	10.94	4.69	20.31	3.13	25.00	23.44

“麦莎”台风路径及台风影响期间在牛皮礁和大戢山用 SWAN 模型计算的波高变化如图 3 所示. 图 4 为“麦莎”台风期间计算的有效波高空间分布. 从图可发现,“麦莎”台风期间横沙浅滩区域平均有效波高为 1.5~2.5 m,最高可达 3 m 左右.

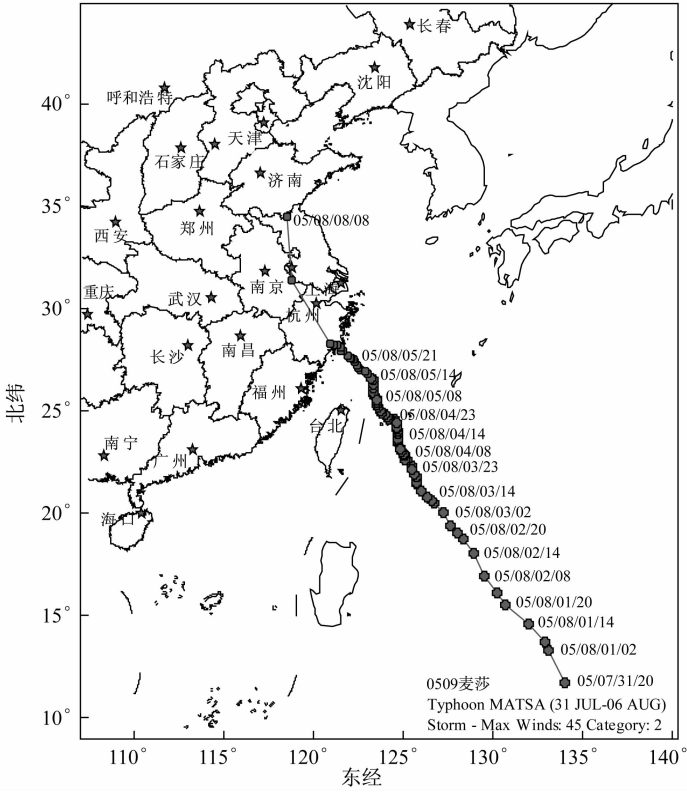


图 2 0509 号“麦莎”台风路径
Fig. 2 Track of Typhoon “Matsa”

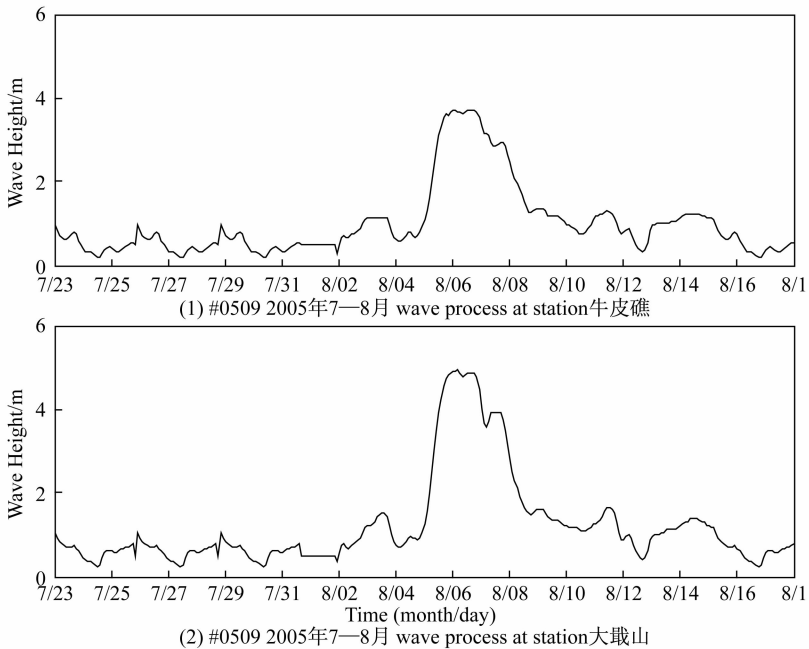


图 3 0509 号“麦莎”台风期间波高变化
Fig. 3 Wave height variation during the typhoon “Matsa”

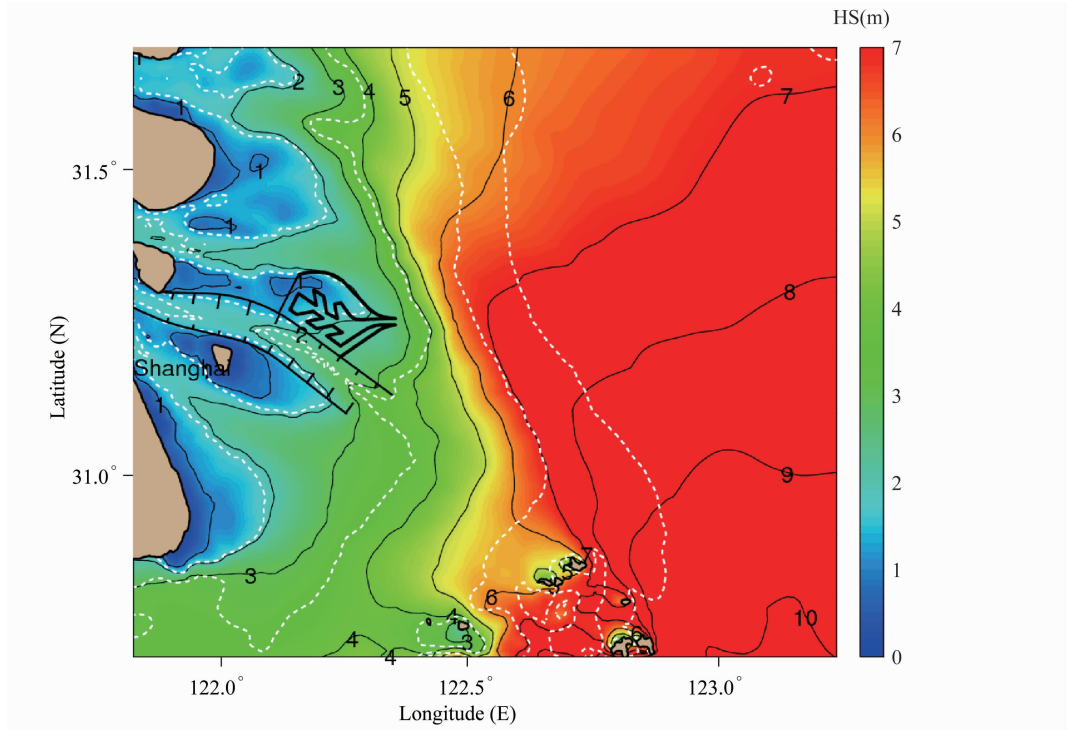


图4 麦莎台风8月6号04:00时刻有效波高分布图

Fig. 4 Distribution of significant wave height during the typhoon "Matsa" (at 4 AM, Aug. 6, 2005)

中国海洋大学^[3]曾采用“新型混合型海浪数值模式”,选取对长江口波浪影响较大的59个天气过程的天气图进行海浪数值后报,统计分析得到20 m水深处P点(122°30'E, 31°35'N)深水设计波要素(参见文献3)。该结果被长江口航道建设管理部门采纳,作为长江口深水航道治理工程中海工建筑物深水设计波要素的依据。横沙浅滩与北槽相邻,故中国海洋大学提出的深水设计波要素同样可为横沙浅滩挖入式港池规划提供参考。

波浪传播进入浅滩区后,发生变形并形成破碎波,破波水流的强烈紊动对浅滩表面沉积物产生强烈的扰动,使水体悬沙浓度显著增加。按不同波高频率统计,可推算得横沙浅滩不同波高条件下的破波水深,其结果可参见文献4。

2 影响长江口及邻近区域的寒潮

寒潮天气的主要特点是剧烈降温和大风,寒潮引起的大风在长江口及其邻近海域一般有8级以上,会影响航运和港口的安全。徐秀芳等^[5]利用1989—2008近20年11月到次年3月上海徐家汇站气象资料,对上海出现的寒潮过程进行统计分析,所得主要结论如下。

寒潮发生频率 近20年中达到寒潮标准的过程有63次,平均每年有3.15次,其中1997—1998年度冬季出现次数最多为7次,也有年份一次未出现,为1994—1995年度冬季,其余年份分别为1~6次。

寒潮发生月际变化 近20年上海寒潮出现次数最多的月份为12月,共21次;出现次数最少的月份为3月份,共9次;另外,1月份共出现12次,2月份共出现11次,11月份共出现10次(见图5)。

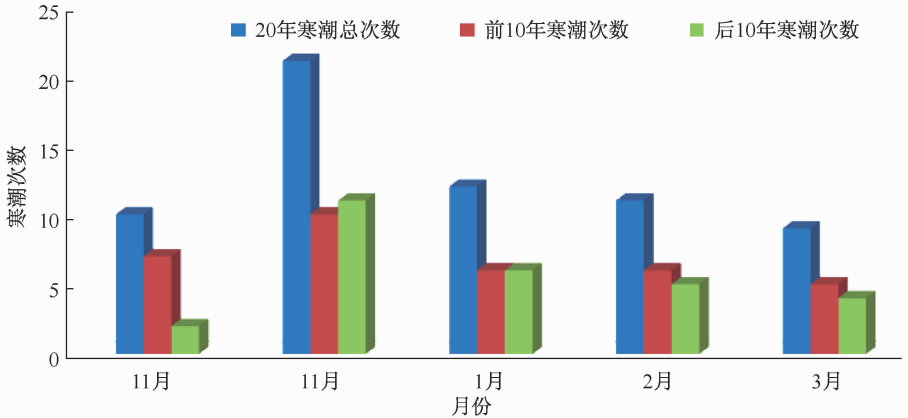


图5 近20年上海寒潮频次的月际分布(徐秀芳等^[5])

Fig. 5 Distribution of monthly frequency for cold wave in Shanghai during the last 20 years

上海寒潮最早出现在1995年11月6—8日,最晚为1998年3月18—20日;日平均温度48 h最大降温幅度为 14.1°C ,分别在1990年11月29日—12月1日和2005年3月10—12日。另外,从统计可看到,最近20年的前10年寒潮发生了34次,且在11月发生了7次,后10年为29次,而在11月仅发生了3次(见图5),即影响上海的寒潮频次有减少趋势。徐秀芳等通过影响上海的63次寒潮强度分析,还发现寒潮强度近10年有增强的倾向。

2011年2月9—13日有一个影响长江口及邻近海域的寒潮过程,上海中心气象台8日21点钟发布上海市寒潮警报和江苏南部到浙江南部沿海海面大风警报。北方南下的较强冷空气影响本市,48 h过程降温幅度可达 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$,并有4~6级北到东北大风,长江口区阵风有6级。本文以该寒潮过程为例,采用SWAN模型计算寒潮期间横沙浅滩及其邻近海域有效波高分布,结果如图6所示。从图6可发现在拟建挖入式港池附近有效波高为 $1\sim 1.5\text{ m}$,外航道海域有效波高可达 $2\sim 3\text{ m}$ 。

3 影响长江口及邻近区域的大雾

海雾是影响航海安全的主要天气现象,每年因海雾带来不良能见度从而造成的船舶碰撞、触礁和搁浅等海损、海难事故常常发生^[6]。

周立佳等^[7]利用1961—1990年船舶气象资料、国家气象站、海洋站公开发布的观测资料,对我国东南沿海的海雾出现频率和各主要海区海雾频率的时空分布进行统计分析。对于长江口与舟山海区,9—10月雾频率最低,仅为 $0.2\%\sim 0.5\%$;12月至翌年1月雾频率次低,在 1.4% 以下;2月和8月雾频率为 $2\%\sim 2.6\%$;3月和7月是该海区雾频率次高季节,达 6.5% ;4—6月雾频率最高,达到 12.5% 。

邢大丰等^[8]通过统计分析,提出上海港是一个多雾的港口,年平均雾日达 $50\sim 60\text{ d}$ 。对长江口及邻近海域交通影响较大的有平流雾和锋面雾,主要集中在3—7月,4月最多,月平均约6 d。雾多发于下半夜至次日早晨,持续时间一般为 $3\sim 5\text{ h}$ 。连续24 h以上的雾日较少。

陈磊等^[9]利用近几年长江口水文资料调查和引航船实地观察气象资料进行统计分析,在长江口水域视程小于 $1\ 000\text{ m}$ 的大雾天数分别为2005年25 d,2006年20 d,2007年12 d,2008年19 d。

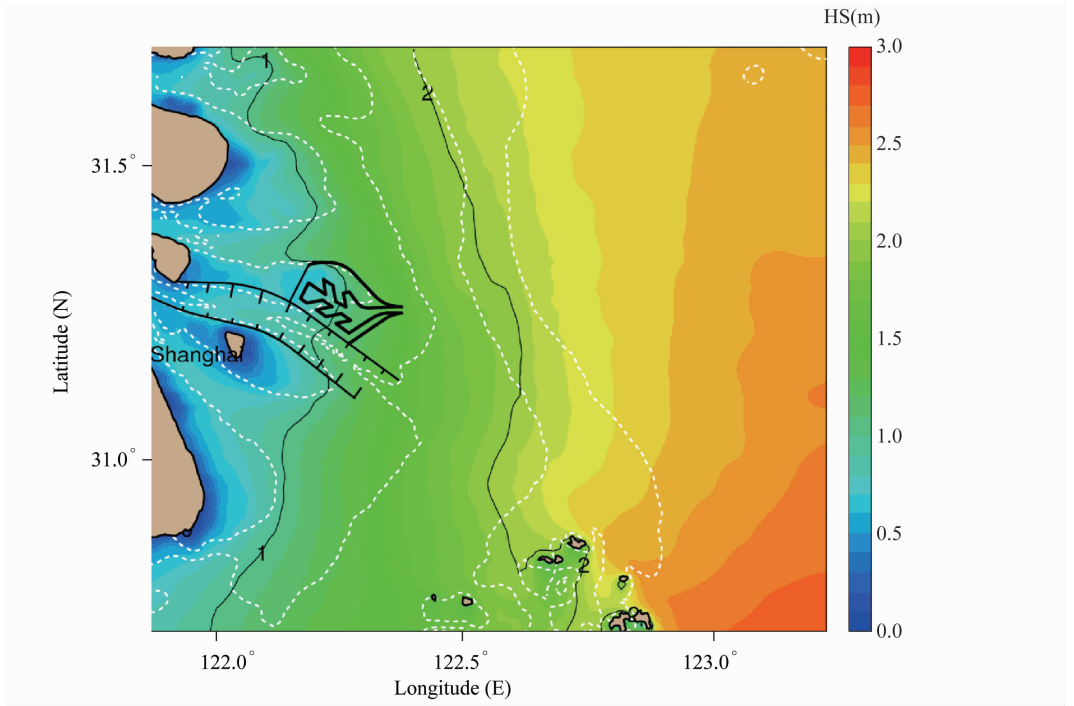


图6 2011年2月12日12时寒潮期间有效波高分布图

Fig. 6 Distribution of significant wave height during the cold wave

显然,大雾会给航运安全、港口作业等造成影响,但可以推测,大雾对长江口横沙浅滩挖入式港池和外航道的影响程度与对相邻长江口北槽深水航道和外高桥港区的影响程度相当。

4 结 语

长江口及其邻近海域每年都受热带气旋、寒潮与大雾的影响,且这些灾害性天气过程季节性变化显著.热带气旋与寒潮产生的大风大浪对拟建的码头、导堤等建筑物有直接影响,同时还易引起港口航道骤淤;大雾不但会严重影响船舶航运,而且会影响码头作业.本文是在前阶段累积资料、已有文献基础上进行的初步分析,许多方面还有待深化研究,特别是大风、大浪对港区建筑物、泥沙输运与冲淤变化等的监测与研究尚需深入。

[参 考 文 献]

- [1] 中交第三航务工程勘察设计院有限公司,华东师范大学河口海岸学国家重点实验室.上海国际航运中心横沙浅滩挖入式港池规划方案研究报告[R].上海:华东师范大学,2012.
- [2] 华东师范大学,东海海洋环境预报中心,上海台风研究所.太湖流域风暴潮及潮汐特性分析与预报模型研究报告[R].上海:华东师范大学,2005.
- [3] 中国海洋大学.长江口深水航道整治工程设计波要素研究报告[R].青岛:中国海洋大学,2001.
- [4] 李身铎,朱巧云,虞志英.长江口横沙浅滩及邻近海域水动力特征分析[J].华东师范大学学报:自然科学版,2013(4):25-41.
- [5] 徐秀芳,戴建华,尹红萍.近20年影响上海的寒潮特点[J].大气科学研究与应用,2009(1):73-80.
- [6] 李磊,张永宁.影响我国沿海的海雾及一起碰撞事故的分析[J].航海技术,2001(1):17-18.
- [7] 周立佳,刘永禄,袁群哲.东南沿海海雾分布的统计与预报[J].航海技术,2005(4):24-25.
- [8] 邢大丰,张治源.长江口水域船舶雾航风险及应对[J].中国水运,2008(1):32-33.
- [9] 陈磊,陆悦铭.长江口引航员接送的风险分析及应对措施[J].航海技术,2009(5):14-16.