



粤东海域的波浪特性分析

黎维祥, 李伟仪

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 根据粤东海域的波浪观测资料, 分析该海域的波浪特性。

关键词: 粤东海域; 频率; 波浪特性

中图分类号: TV 139.2⁺3

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2009)07-0025-04

Analysis of wave characteristics around the sea areas of eastern Guangdong

LI Wei-xiang, LI Wei-yi

(CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: Based on the observation wave data around the sea areas of eastern Guangdong, this paper analyzes the wave characteristics of the sea area.

Key words: sea areas of eastern Guangdong; frequency; wave characteristics

1 粤东海岸的特点

粤东海岸西起大亚湾, 东至柘林湾, 岸线长约 760 km。岸线走向为 ENE—WSW。从西向东分别为大亚湾、红海湾、碣石湾、靖海湾、海门湾、广澳湾、柘林湾。其东南侧约 800 km 为菲律宾, 西南约 2 000 km 为印度尼西亚, 其 ESE—SE 向通过巴士海峡与太平洋相通, NE 向为台湾海峡。

2 粤东海域的大浪成因

南海海域的大浪主要由东北季风和台风产生。

南海海域冬季盛行东北季风, 强蒙古冷高压形成的偏北气流于 11 月到次年 2 月控制整个华南沿海。当强冷空气南下时, 沿海风力可达 7~8 级, 平均风力也在 5 级左右。每年影响华南沿海的强冷空气平均约 5 次。风力 ≥ 8 级的寒潮次数占寒潮总次数的 27%。

南海台风是由南海热带低压或从太平洋移入南海的热带低压发展而成的。南海台风一般从 4 月开始, 至 12 月结束, 其中 6—10 月活动最多。

4—12 月出现的南海热带低压平均有 73% 能发展成台风, 以 5 月和 10 月发展的概率最高。但从南海台风各月出现的次数看, 仍以 8 月、9 月为最多, 这是因为盛夏南海低压发展最多的缘故。南海台风和热带低压发生最多的海域是在南海中部偏东的海面 (12°N — 20°N , 112°E — 120°E)。北部湾和我国大陆南部沿海海面, 以及 10°N 以南的南海海面, 只有极少数热带低压产生, 且不易发展成台风。

据 1949—1994 年登陆台风资料统计, 各省登陆的台风次数为: 广西, 13 次; 广东, 133 次; 海南, 71 次; 台湾, 81 次; 福建, 65 次; 浙江, 23 次。登陆广东省的台风最多。影响南海的台风每年平均约 9 个, 其中从菲律宾以东洋面移入南海的西太平洋台风占 64%, 而在南海形成的只占 36%。影响南海的台风约有二分之一在华南沿海一带登陆, 平均每年有 4.5 个, 登陆时间大多集中在 7—9 月。南海台风从生成到登陆历时很短, 登陆后, 常在 1 天内减弱消失, 对华南天气影响很大^[1]。

收稿日期: 2009-06-15

作者简介: 黎维祥(1964—), 男, 高级工程师, 从事港口航道工程。

3 粤东海域的实测波浪站

粤东海岸总体而言,为偏东—西走向,近岸局部为螺旋型海岸。根据粤东海岸的地形特点,考虑波浪观测设备、观测方法、资料的完

整性、准确性等,选取平海站、田尾角站、海门角站的波浪周年观测资料作为粤东海域波浪特性分析的基础。各测站位置和基本情况见图1,表1。

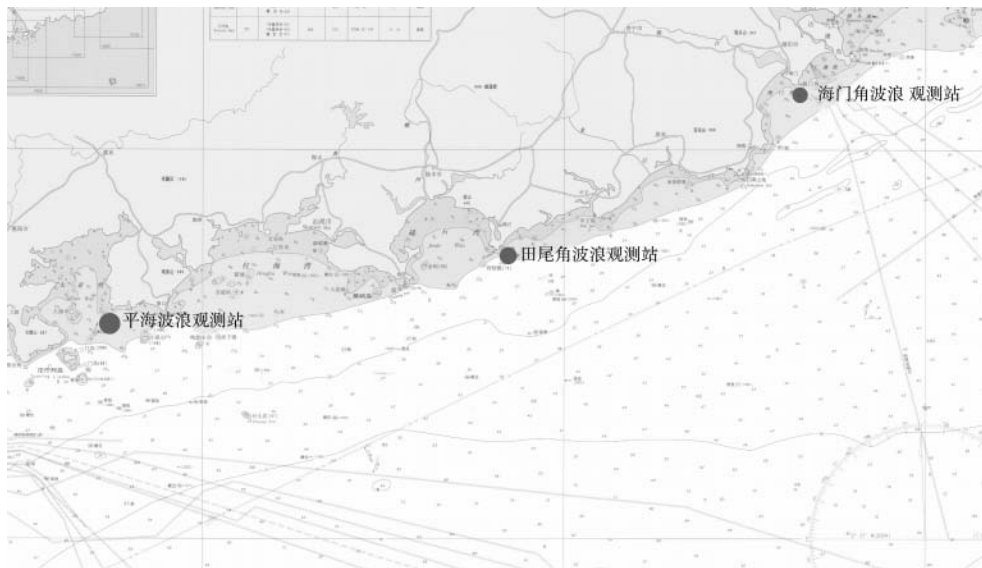


图1 波浪观测站位置

表1 测站的基本情况

观测站	位置	水深/m	观测仪器	观测时间	等深线走向
平海	22°33.93'N, 114°43.92'E	16	波浪骑士	200508—200607	E—W
田尾角	22°44.39'N, 115°49.30'E	15	波浪骑士	20050501—20060430	E—W
海门角	23°10.67'N, 116°40.11'E	10	S4ADW	20041101—20051031	ENE—WSW

注:每小时观测1次。

4 粤东海域实测波浪状况

4.1 平海站波浪资料统计分析结果

根据2005年8月至2006年7月桑洲岛外16 m等深线处1年的测波浮标观测资料,得到波玫瑰图(图2)。波况特征为:常浪向为SE,频率为53.6%;次常浪向为S,频率为22.3%。强浪向为S—SSE。平均波高($H_{1/10}$)为0.9 m,波高主要分布在0.5~1.5 m,占69.9%,1.5 m及以上波高出现频率为8.0%,2.0 m及以上波高出现频率为3.2%,2.5 m及以上波高出现频率为1.9%,大浪主要由台风产生。周期主要分布在3~9 s,平均周期为4.6 s,平均周期大于7 s的频率为2.0%^[2]。

4.2 田尾角站波浪资料统计分析结果^[3]

根据2005年5月至2006年4月田尾角站15 m等深线处1年的测波浮标观测资料,得到波玫瑰图

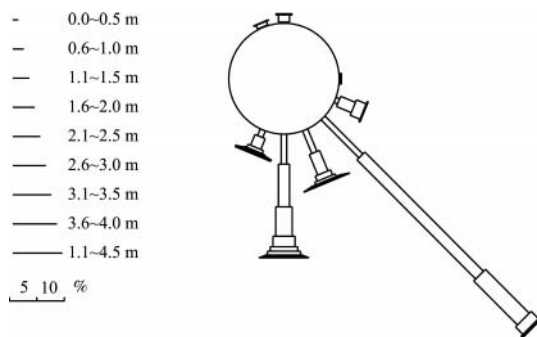


图2 平海站波玫瑰图

(图3)。波况特征为:平均波高($H_{1/10}$)为1.18 m,平均周期为4.9 s,常浪向为SE,次常浪向为ESE,波向主要分布在ESE—SSE,约占90.3%,强浪向为SE。夏季波向分布主要以S、SE和SSE向为主,冬季波向分布主要以ESE和SE向为主。1.5 m及以上波高出现频率为24.45%,2.0 m及以上波高出现频率为6.51%,2.5 m及以上波高出现频率

为 2.04%。观测期间 $H_{10\%}$ 大于 1.5 m 最长持续时间为 4.6 d。平均周期主要集中在 4~5 s 和 5~6 s 之间, 频率分别为 50.01% 和 33.94%, 未出现过平均周期大于 10 s 的波浪, 平均周期 ≥ 7 s 的波浪出现过 16 d。平均周期 ≥ 7 s 的波浪最长持续时间为 11 h。

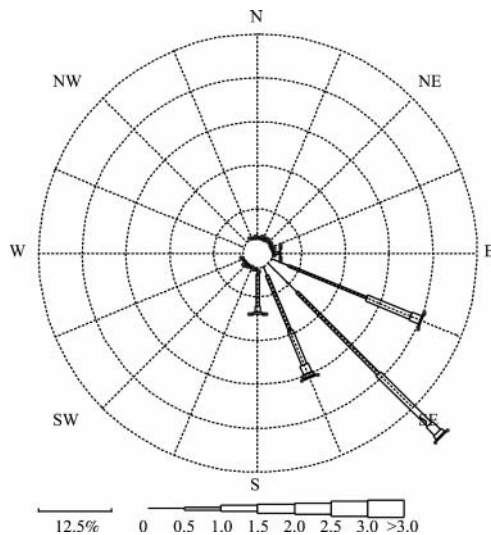


图 3 田尾角站波玫瑰图

4.3 海门角站波浪观测资料统计分析结果

根据海门角站 2004 年 11 月至 2005 年 10 月水深 10 m 处 1 年的测波观测资料 (波浪观测使用美国 InterOcean 公司生产的 S4ADW 方向浪、流、潮仪), 得到波玫瑰图 (图 4)。波况特征为: 常浪向为 SE, 出现率为 33.64%; 次常浪向为 ESE, 出现率为 31.26%。15 s 以上的大周期波浪 $H_{1/10} < 0.2$ m 的出现率是 96.09%。强浪向为 SE, SSW。各向 $H_{1/10}$ 大于 1.5 m 的频率为 26.37%, S 向 $H_{1/10}$ 大于 1.5 m 的频率为 3.1%, SSW 向 $H_{1/10}$ 大于 1.5 m 的频率为 0.17%。各向平均周期大于 8 s 的出现频率为 11.95%。

5 粤东海域的波浪特性分析

5.1 平均波高

平海站平均波高 ($H_{1/10}$) 为 0.9 m, 田尾角站平均波高 ($H_{1/10}$) 为 1.18 m, 海门角站平均波高 ($H_{1/10}$) 1.18 m。

5.2 波高分布

各站波高出现最多的为 0.50~0.99 m, 其频率约为 30~50%; 其次为 1.0~1.49 m, 其频率约为

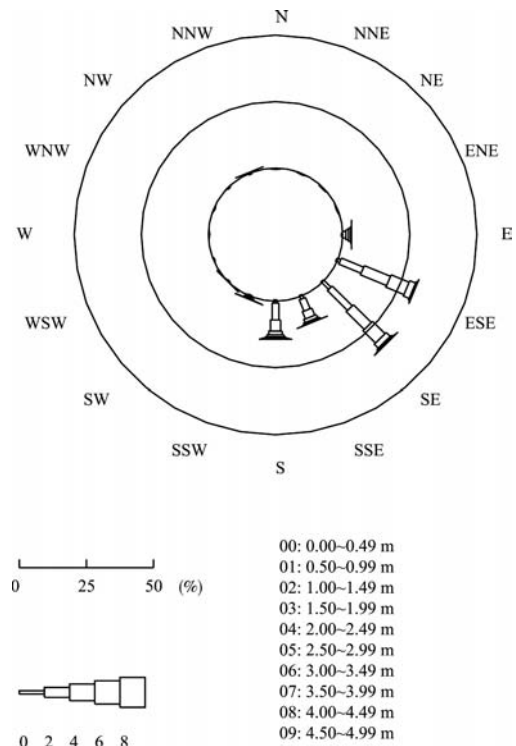


图 4 海门角站波玫瑰图

表 2 各站各级波高($H_{1/10}$)频率 %

波级/m	平海站	田尾角站	海门角站
0~0.49	22.2	8.78	11.29
0.50~0.99	49.5	32.67	33.42
1.00~1.49	20.4	34.1	28.93
1.50~1.99	4.8	17.94	17.23
≥ 2.00	3.2	6.51	9.14

20%~30%; 0.50~1.49 m 的出现频率约为 60%~70%。大于 1.50 m 的频率田尾角站和海门角站在 20%~25%, 平海站小于 10%; 大于 2.0 m 的频率各站均小于 10%。平海站由于受稔平半岛、大鹏半岛、大小三门岛的掩护, 波高相对较小。因此, 对粤东向南开敞海域, 田尾角站和海门角站的波高分布具有代表性。

5.3 波向分布

波向分布情况列于表 3 中。

表 3 各站波向频率 %

波向	平海站	田尾角站	海门角站
E	0.4	1.9	3.75
ESE	5.8	29.09	31.26
SE	53.6	38.55	33.64
SSE	10.4	4.57	11.18
S	22.3	17.64	14.8
SSW	4.5	7.97	1.74

各站波向出现最多的为 SE，其频率约为 30%~50%；其次为 ESE、S，其频率在 10%~30%；ESE 向到 S 向的频率约为 90%，无 W 向浪。平海站强浪向为 SSE、S；田尾角站强浪向为 SSE、SE；海门角站强浪向为 SSE、SE、S。平海站位于大亚湾湾口，其口门朝 SE 向开敞，西侧受大鹏半岛、大小三门岛的掩护，东侧受稔平半岛的掩护，波向主要集中在 SE 向。因此，对粤东开敞海域，田尾角站和海门角站的波向分布具有代表性。

5.4 周期

平海站平均周期为 4.6 s，平均周期大于 7 s 的频率为 2.0%。

田尾角站平均周期为 4.9 s，平均周期大于 7 s 的频率为 3.6%。

海门角站平均周期为 6.4 s，海门角站各向平均周期大于 7 s 的出现频率为 48.82%；大于 8 s 的出现频率为 11.95%。海门站由于采用压力式测波仪，对 4 s 以下的周期观测不到，其周期偏大。

对该海域的长周期波，根据海门站的波浪观测资料，截取 30 s 以上的波浪进行分析，得到 30 s 以上的长周期波年平均有效波高 H_s 为 0.05 m，测点年平均周期为 48 s，年最大有效波高 $H_s=0.33$ m。67% 的波浪有效波高在 0~0.05 m，23% 的波浪有效波高在 0.05~0.10 m，4% 的波浪有效波高在 0.10~0.15 m，6% 的波浪有效波高大于 0.15 m。全年的主浪向依次分别为 N、NNE、NNW、SW，其出现频率分别为 8.3%，8.1%，7.7% 和 7.2%。其它波向都有较均匀分布^[4]。

^{5]}。10% 的波浪有效波高大于 0.10 m，根据同期观测的风和波浪资料统计，长周期波的有效波高大于 0.10 m 中，有 74% 对应的合成波浪大于 1.5 m 或风力大于 6 级，若扣除大风或大浪后长周期波中有效波高大于 0.10 m 的频率约为 2.6%。

5.5 粤东海域的波浪特性

1) 深水区的平均波高($H_{1/10}$)约 1.0 m，平均周期在 4~5 s。

2) 波向主要集中在 ESE—S 向，常浪向为 SE。强浪向为 SE—S，无 W 向浪。

3) 波高 ($H_{1/10}$) 大于 1.5 m 的频率在 20%~25% 之间；大于 2.0 m 的频率小于 10%。

4) 平均周期大于 7 s 小于 30 s 的频率在 5% 以下。

5) 周期大于 30 s、有效波高大于 0.10 m 的频率约为 10%，其中 74% 对应的波浪大于 1.5 m 或风力大于 6 级。

参考文献：

- [1] 严恺. 海洋工程[M]. 北京: 海洋出版社, 2002.
- [2] JTJ 213—1998 海港水文规范[S].
- [3] 国家海洋局南海工程勘察中心. 广东省粤东地区核电工程波浪周年观测分析报告[R]. 广州: 国家海洋局南海工程勘察中心, 2006.
- [4] 文圣常, 余宙文. 海浪理论与计算原理[M]. 北京: 海洋出版社, 1984.
- [5] 中海油能源发展股份有限公司北京分公司, 华南理工大学. 粤东 LNG 一体化项目长周期波研究[R]. 广州: 华南理工大学, 2009.

(本文编辑 郭雪珍)

~~~~~

## · 消 息 ·

### 京杭运河两淮段水上服务区通过交工验收

7月2日，作为全国内河水运示范工程——京杭大运河两淮段航道整治工程的水上服务区项目通过交工验收，9个单位工程质量全部合格，工程项目等级鉴定为合格。

该水上服务区位于淮安市淮阴船闸下游，京杭运河与里运河交汇处，用地面积 2.2 ha<sup>2</sup>，总建筑面积 3 951 m<sup>2</sup>，工程概算投资 1 648.9 万元。主要功能是为过往船舶提供物资补给、加油加水、船舶维修、油污及垃圾回收、船舶签证登记等便利服务。

该服务区建设既突出了服务功能，满足船舶停靠需求，又融入淮安地方文化，体现本土历史文化特色。投入使用后将进一步发挥京杭运河两淮段的综合能力，提升航道服务功能。

摘编自《中国水运报》