

# 台湾海峡及邻近海域冷空气过程风-浪关系的观测分析

陈德文<sup>1</sup>, 李雪丁<sup>2</sup>

(1. 国家海洋局厦门海洋预报台, 福建 厦门 361000; 2. 福建省海洋预报台, 福建 福州 350003)

**摘要:** 基于2016年11月—2017年3月台湾海峡及邻近海域7个浮标的风、浪观测数据, 在该海域风、浪特征统计的基础上, 针对9次冷空气过程, 进行海浪对风的滞后响应分析, 建立该海域的风-浪推算关系, 并对多种风-浪推算方法在该海域的适用性进行比较分析, 探讨该海域风区长度情况, 得到以下结论: (1) 冷空气过程中, 海浪滞后风的时间从北到南、从近岸到远海, 整体呈增大的趋势, 滞后时间主要受风区长度的影响; (2) 拟合得到该海域风-浪推算方法(台海法),  $H_s=0.9461 \times (U_2)^{0.66}$ , 拟合结果  $r=0.90$ ,  $RMSE=0.37$  m; (3) 9种风-浪推算方法中, SMB法(深水)、SMB法(任意水深)、Wilson法(深水)、Wilson法(任意水深)、规范法、海大法、台海法这7种方法在台湾海峡及其邻近海域适用性较好; (4) 该海域冷空气过程下的风区长度范围的大致在50~550 km, 主要集中在250~350 km。

**关键词:** 风; 浪; 冷空气; 台湾海峡

**中图分类号:** P732.6 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-0239(2018)02-0044-09

## 1 引言

我国属于季风性气候, 冬季冷空气影响频繁, 台湾海峡及邻近海域东北季风强劲, 风大浪高。据统计, 台湾海峡波高6 m以上的灾害性海浪约7次/a, 其中寒潮浪约4次/a。尤其是冬季北-东北风时, 因狭管效应, 极易出现4 m以上的巨浪<sup>[1]</sup>。一方面, 东北季风导致恶劣海况, 对海上航行、海上施工、海上军事活动、渔业捕捞等带来极大威胁。另一方面, 台湾海峡风大浪高意味着该海域风、浪能量蕴藏丰富, 而随着全球经济的快速发展, 能源问题已成为世界性的问题, 对于新能源的研究, 特别是以海上风、浪能为代表的海洋可再生能源的研究, 可为我国当前能源储备与可持续发展战略做出积极贡献<sup>[2]</sup>。因此, 风-浪关系的研究不论是在海洋防灾减灾方面, 还是在海洋新能源的开发利用方面, 都有着很强的现实意义。

海洋中波浪是一种十分复杂的随机现象, 影响

海浪的物理机制和因素也很复杂, 在众多研究方法中, 风-浪关系是研究海洋波浪中应用最为广泛的一种<sup>[3]</sup>。自1952年Sverdrup等提出风浪预报的理论架构以来, 风浪要素的推算方法基本为经验、半经验的公式: 如苏联法、斯特列卡洛夫法、SMB法、Wilson法, 以及国内国家科学技术委员会海洋组等有关单位提出的规范法、原青岛海洋大学提出并被港工部门普遍采用的海大法等<sup>[4-8]</sup>。关于各种方法, 国内一些学者就青岛近海、南海北部、唐山南部近海等不同海域对其适用性进行过一些研究, 在不同海域, 不同方法的适用性不尽相同: 青岛海区, 苏联法适用性最好<sup>[6]</sup>; 南海北部, SMB法(任意水深)、Wilson法(深水)和海大法体现出一定的稳定性和适用性<sup>[7]</sup>; 在唐山南部近海, 苏联法对1.5~2.0 m的风浪计算体现出明显的优越性, 而海大法更适合2.0 m以上波高的计算<sup>[8]</sup>。此外, 海浪对于风的响应存在一定滞后性, 在西风带涌浪对风完全响应大概需要30 h<sup>[9]</sup>, 而台湾海峡及邻近海域属于近海, 且狭

收稿日期: 2017-06-21; 修回日期: 2017-09-28。

基金项目: “十三五”国家重点研发计划项目(2016YFC1401906); 福建省科技厅引导性项目(2017Y0005)。

作者简介: 陈德文(1980-), 男, 高级工程师, 硕士, 主要从事海洋预报工作。E-mail: chendw@eastsea.gov.cn

管地形特殊,其响应时间是否与开阔大洋中的西风带情况类似?这也需要进一步的研究。

因此,本文就冷空气过程,针对台湾海峡及邻近海域,利用浮标观测风、浪数据,在对该海域风、浪特征统计的基础上,进行海浪对风的滞后响应分析,建立该海域的风-浪推算方法,并对多种风-浪推算关系在该海域的适用性以及海域风区情况进行探讨分析。

## 2 数据

本文使用的风、浪数据观测平台为10 m大浮标,浮标搭载气象、水文观测设备。浮标站点分布和台湾海峡及邻近海域水深如图1所示。其中,福建沿岸外海从北到南为5号标至1号标,台湾岛东北部海域为海峡1号标,台湾岛西南部海域为海峡2号标。1—5号标以及海峡2号标水深均在70 m以内,海峡1号标水深较深,为105 m。风、浪观测数据为逐时数据,其中风数据已订正到海面10 m高。图1中底图水深数据为ETOPO2数据,浮标对应水深为浮标布放时的实测水深。

台湾海峡每年10月一次年4月盛行东北季风,在进行风、浪特征统计时使用的数据时间序列为东北季风较稳定的2016年11月—2017年3月,其中4号标在2017年2月16日—3月31日期间数据缺失。而冷空气过程风-浪关系分析方面,为避免或减

小其它天气过程或系统的影响,在个例选取时,本文选用了冷空气强度较强且来临前受其它系统影响小的9次过程(过程的开始时间见表2)的数据进行分析。受其它系统影响小除结合天气图的分析外,还主要体现为冷空气来临前浮标观测风、浪都较小,因此本文研究中的海浪主要为风浪,涌浪成分较小。按照Chen等<sup>[10]</sup>关于风浪、涌浪主导概率的方法分析,文中海浪数据风浪占主导的概率超过73%,特别是在5级风以上( $\geq 8$  m/s),风浪占主导的概率超过93%。

## 3 结果与分析

### 3.1 风、浪特征统计

冬季东北季风强劲,在海峡“狭管”效应作用下,海峡中部风速最大<sup>[11]</sup>。2016年11月—2017年3月台湾海峡风、浪统计特征如表1和图2所示:1—4号标和海峡2号平均风速都在10.0 m/s以上,超过62%的天数出现6级以上大风,超过32%的天数出现7级以上大风。其中海峡中央的2号标平均风速最大,为11.6 m/s,且83%的天数出现6级以上大风,64%的天数出现7级以上大风,27%的天数出现8级以上大风。而处于上风面5号标和海峡1号标风速相对较小。

海浪方面,除5号标外,其它6个浮标有效波高平均值均超过2.0 m,出现中浪( $\geq 1.3$  m)以上天数超过89%,出现大浪( $\geq 2.5$  m)以上天数超过46%,出现巨浪( $\geq 4.0$  m)以上天数超过9%。其中,同样2号标有效波高平均值最大,为2.3 m,且出现中浪以上天数达93%,出现大浪以上天数达67%,出现巨浪以上天数达29%。而处于上风面5号标浪高明显较小。

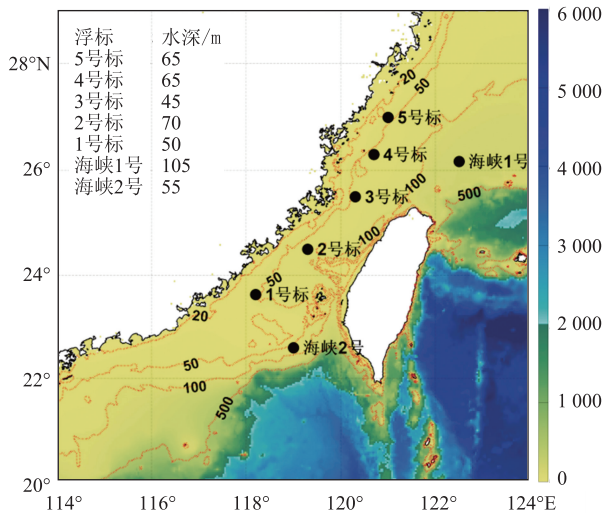


图1 浮标站点分布和台湾海峡及邻近海域水深图(单位:m)

表1 台湾海峡及邻近海域风、浪特征统计

站位	风速/(m/s)			有效波高/m		
	平均	最大	样本数	平均	最大	样本数
5号标	8.6	18.7	3 523	1.4	4.2	3 523
4号标	10.3	18.3	2 546	2.1	5.5	2 541
海峡1号	9.0	18.7	3 552	2.0	5.5	3 550
3号标	10.5	18.3	3 561	2.2	5.2	3 561
2号标	11.6	21.0	3 583	2.3	6.0	3 582
1号标	10.2	19.2	3 550	2.1	5.2	3 550
海峡2号	10.0	19.6	3 306	2.0	5.2	3 306

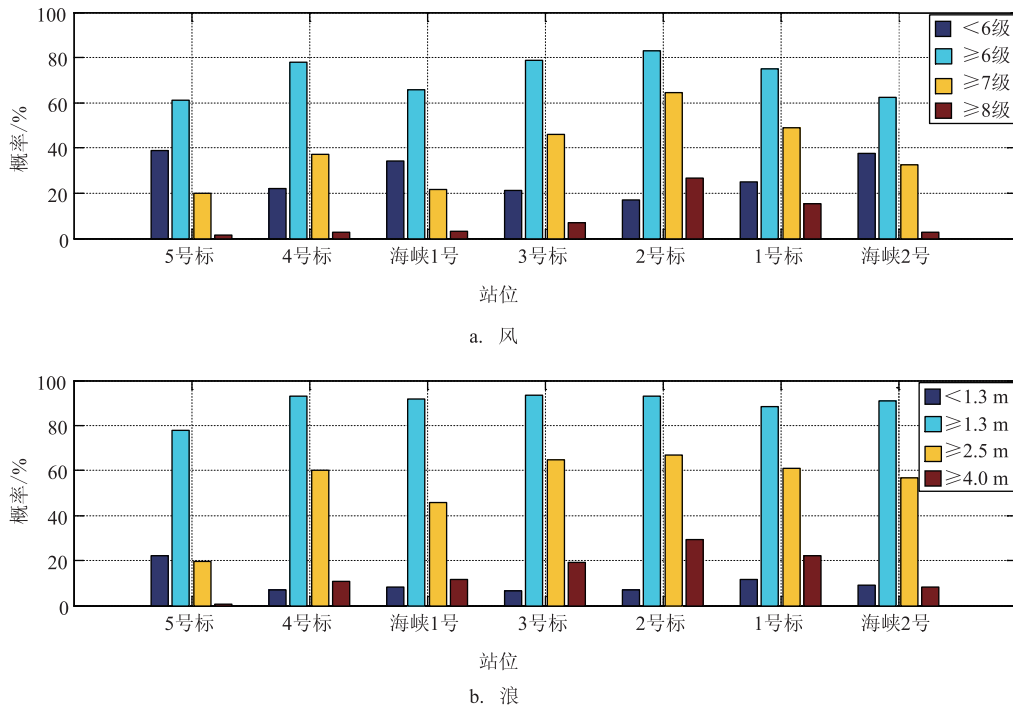


图2 台湾海峡及邻近海域风、浪特征统计

### 3.2 风-浪关系

风浪的成长与消衰主要取决于对能量的摄取与消耗的平衡关系。风向海面输送能量引起波动。关于波动如何从风中摄取能量而成长的机制,目前尚无统一而确定的论断。一般认为,首先风对海面的扰动,引起毛细波,改变海面粗糙度,然后通过风对波面的压力,继续为波动提供能量,使其不断成长<sup>[12]</sup>。而在实际观测中,海浪的成长也总是滞后于风的(见图3),本节中通过9次冷空气过程风、浪数据的分析,探讨台湾海峡及邻近海域风与浪之间关系。

#### 3.2.1 海浪响应时间

假设海浪成长过程中,其能量的获取(用有效波高 $H_s$ 表征)正比于风能(用风速的平方 $U^2$ 表征)的输入,关于海浪成长过程与起风过程的相对滞后时间,本文采用滑动相关分析的方法来获得。为更好体现风、浪成长过程的主要趋势,减少短时高频抖动对风、浪成长整体趋势的影响,观测数据在分析前进行了5点平滑处理。

以2017年1月29日冷空气过程中2号标风、浪曲线为例(见图3):首先通过斜率变化找出海浪的

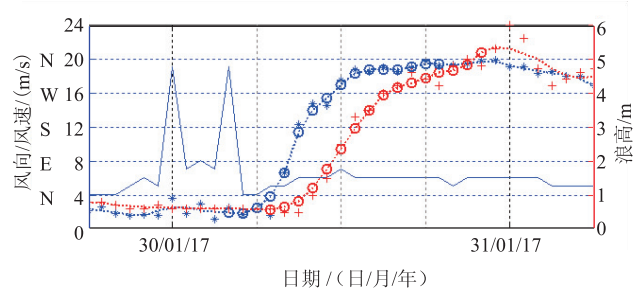


图3 2017年1月29—31日2号浮标风、浪观测分析

(\*和+为实测风速、浪高原始数据,蓝色实线为风向;点线为5点平滑后曲线,O相关系数最高时对应风速、浪高时间段)

成长过程主要时间段30日07—22时(北京时,下同,红色圈),将该段海浪浪高 $H$ 与对应时间段(30日07—22时)的风速的平方( $U^2$ )进行拟合获得相关系数 $R_0$ ;然后将风速对应时间向前滑动1 h(30日06—21时)再求取 $R_1$ ,以此类推 $n$ 次,获得 $R_n$ ;最后比较 $R_1$ 至 $R_n$ ,其中最大值 $R_n$ 表示两者相关系数最高,其下标即视为海浪成长滞后的时间 $n$  h。此次过程中,在 $n=3$ 时,风-浪之间相关性最高(相关系数 $r=0.99$ ),说明此次过程海浪对风的响应滞后约3 h,即风从30日03时开始影响,而海浪在3 h后的06时才



表2 冷空气过程海浪对风滞后响应的时间(单位:h)

站位	冷空气过程									平均
	161028	161108	161205	161222	161226	170129	170217	170220	170222	
5号标	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2.4
4号标	3	3	4	3	2	2	—	—	—	2.8
海峡1号	3	3	3	2	2	3	5	4	3	3.1
3号标	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3.1
2号标	4	3	3	6	5	3	2	3	7	4.0
1号标	4	3	4	3	6	4	3	3	4	3.8
海峡2号	5	3	2	2	6	2	3	4	7	3.8

注:4号标中“—”为缺少实测数据;各冷空气过程用六位整数代表,整数表示为该次过程开始日期,如161028为2016年10月28日。

开始逐渐增大。

将上述滑动相关分析的方法同样使用在7个大浮标的9次冷空气过程,其结果如表2所示:总体来看,在此9次冷空气过程中,海浪对风的响应滞后时间平均为3.3 h,最短的为2 h,最长的为7 h。其中,滞后2 h的占23%,滞后3 h的占47%,滞后4 h的占17%,滞后5 h及以上的占13%。从浮标位置来看,从北到南、从近岸到远海,海浪滞后风的时间整体呈增大的趋势:5号标、4号标位置较靠北且近岸,平均滞后2.4 h和2.8 h;然后是海峡1号和3号标,平均滞后3.1 h;相对南面的2号标、1号标和海峡2号,平均滞后近4 h。这与冬季冷空气扩散出海的方向基本一致:冷空气在中国东部沿海出海大多为往东南方向扩散,先影响至福建北部沿海,然后扩散至海峡北部和外海,海峡南部。

风浪的成长与大小,除了风力外,还与风时、风区有着密切的关系。风浪的发展一般分为3个状态<sup>[2,11]</sup>:过渡状态、定常状态和充分成长。在特定风区时,过渡状态下风浪的成长取决于风时长短,风浪随着时间的增长而增高;而定常状态下风浪尺度达到了理论的最大值,不会再随时间的增大而增大,风浪只受限于风区。在本文中,福建北部沿海的5号标、4号标处于上风面,风区最短,然后是海峡北部和外海的3号标和海峡1号,最后是下风面的海峡中部、南部的2号标、1号标和海峡2号,风区最长。从而,由于上风面的5号标、4号标风区短,海浪要达到定常状态所需的风时也较少,对风的响应滞后较短,相对而言处在下风面的2号标、1号标和海峡2号的风区较长,海浪要达到定常状态所需的风时也较长,对风的响应滞后更为明显。

### 3.2.2 风-浪拟合分析

风-浪关系的推算大多采用经验、半经验关系式:如苏联法、斯特列卡洛夫法、SMB法、Wilson法、规范法、海大法等。各方法基本都是建立有效波高 $H_s$ 与风速平方 $U^2$ 、风区 $F$ 、水深 $d$ 之间的公式。本文类似的建立各浮标点 $H_s$ 与 $U^2$ 之间的拟合关系,探寻各浮标点拟合结果的差异,并与以往研究结果进行比较分析。

在海浪对风滞后响应分析的基础上,分别对台湾海峡及邻近海域每个浮标9次冷空气风、浪数据进行相关分析和拟合,其结果如图4a—g所示:7个浮标的风-浪相关系数 $r$ 都在0.90以上,体现出冷空气过程中各浮标周边局地风-浪之间存在较强的相关性,且 $H_s$ 与 $U^2$ 呈指数相关;拟合与实测 $H_s$ 的标准均方根误差RMSE为0.27~0.44 m,表明拟合效果较好。此外,通过对比图4h中各浮标风-浪拟合曲线可知:1—4号标以及海峡1—2号标6个浮标的拟合曲线相对接近,指数曲线较陡峭,拟合关系式中 $H_s$ 与 $U^2$ 之间指数较大为0.58~0.76,而处在最北端的5号标拟合曲线较平直,在10 m/s以上高风速区浪高明显小于其它6个浮标的, $H_s$ 与 $U^2$ 之间指数也最小,为0.47。 $H_s$ 与 $U^2$ 之间指数大小反映出风促进海浪成长的能力,指数越大说明越有利于海浪的成长,而指数越小则越不利于海浪的成长。总体来说,处在北面的5号标、4号标以及海峡1号标,特别是5号标指数相对较小,较不利于海浪成长,主要是这几个浮标处在冷空气的靠上风面,风区较短,较不利于风浪的成长。

由于1—4号标以及海峡1—2号标,这6个浮标的风-浪曲线具有很大相似性,在此将6个浮标的

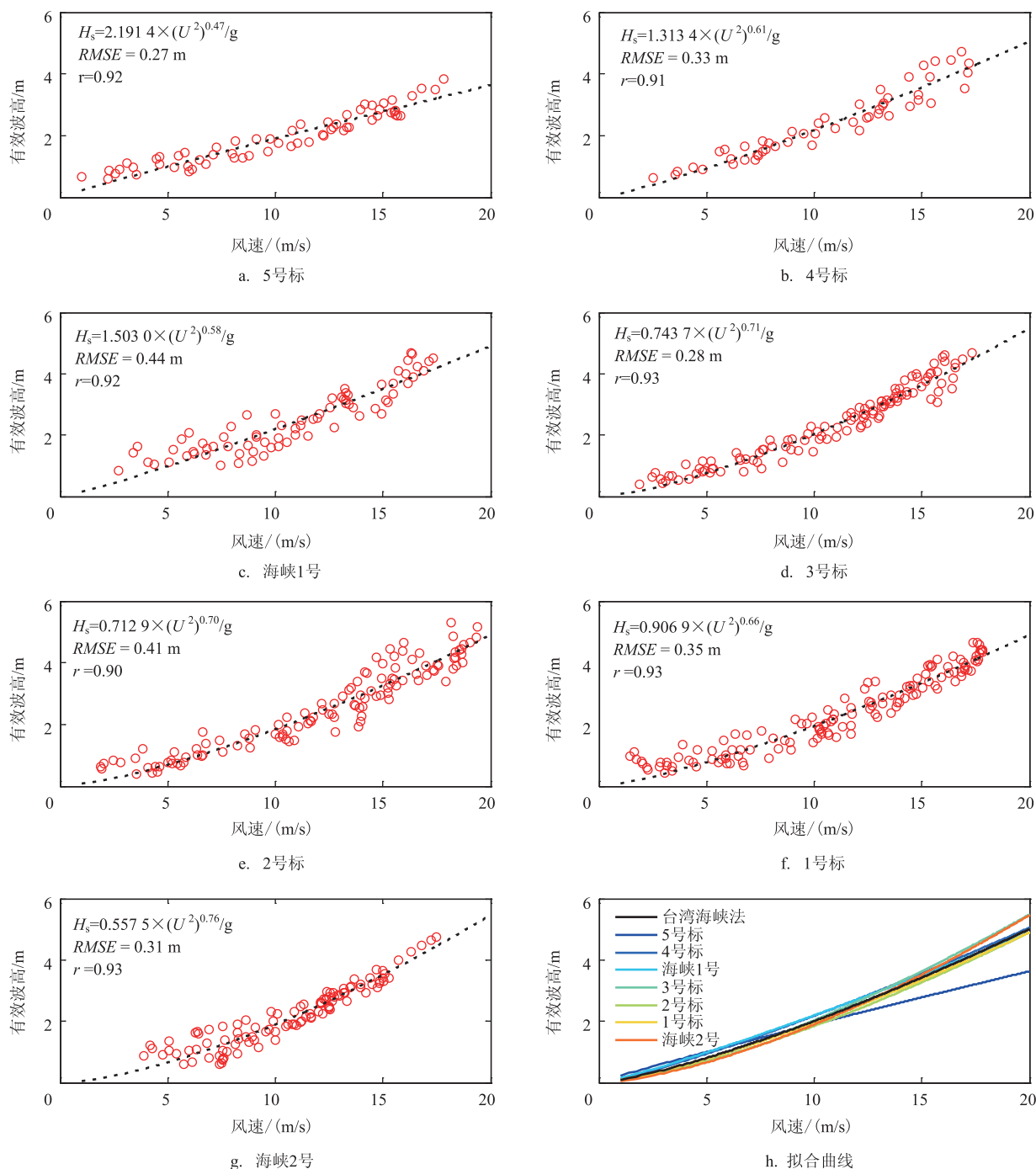


图4 台湾海峡及邻近海域浮标风-浪数据拟合及拟合曲线比较

风、浪数据进行统一拟合,得到台湾海峡及邻近海域的风-浪关系式(下称台海法)如下:

$$H_s = 0.9461 \times (U^2)^{0.66}/g \quad (1)$$

式中: $H_s$ 为有效波高, $U$ 为风速, $g$ 为重力加速度。拟合结果:风-浪相关系数 $r$ 为0.90;拟合与实测

$H_s$ 的RMSE为0.37 m,偏差Bias为-0.02 m,离散系数SI为0.14。

### 3.2.3 多种风-浪关系在台湾海峡及邻近海域适用性分析

目前国内外使用的风-浪关系式主要有苏联法、

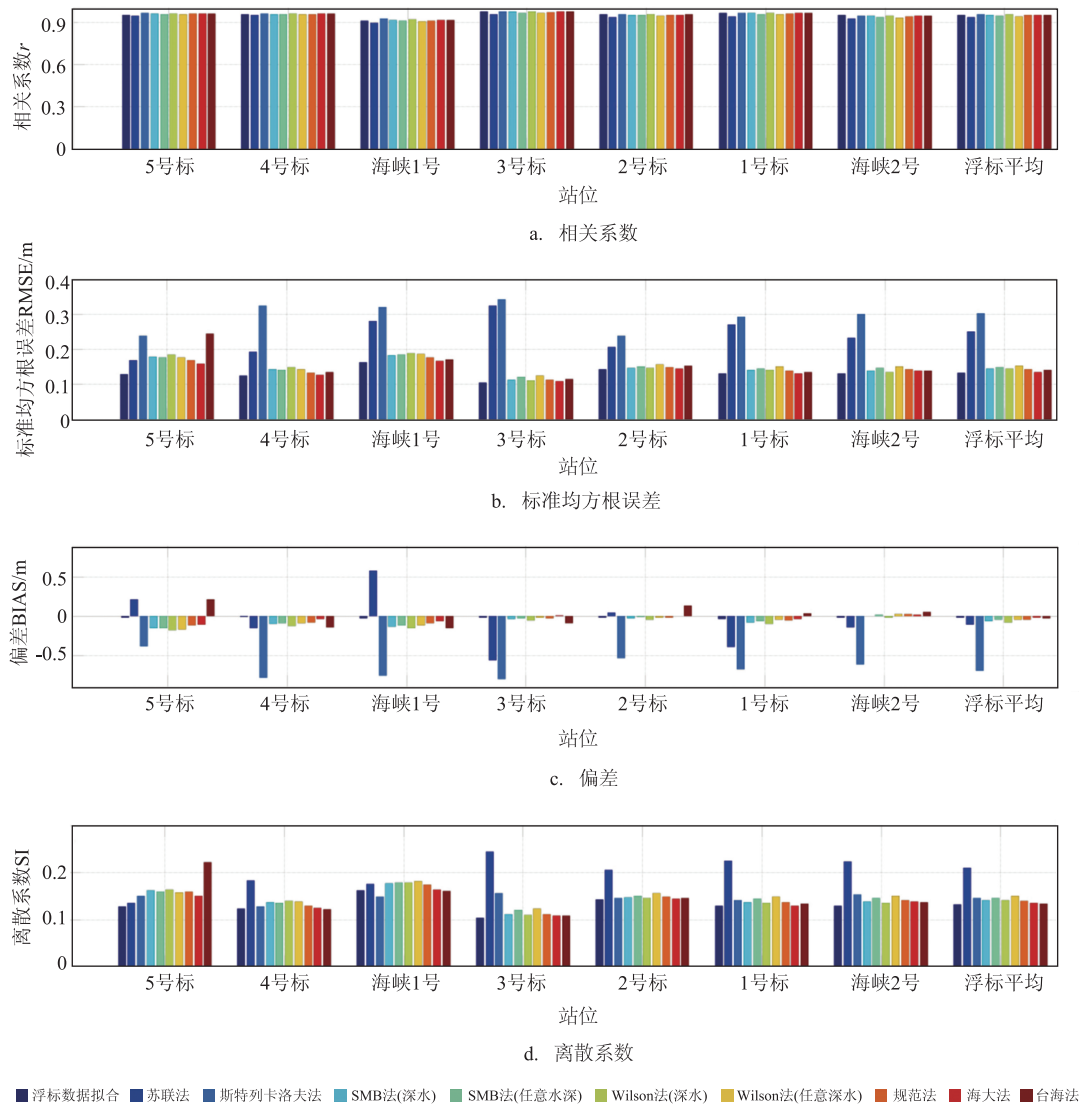


图5 9种方法计算与实测 $H_s$ 比较  
(浮标平均为除5号标外,其余6个浮标的平均值)

斯特列卡洛夫法、SMB法、Wilson法、规范法、海大法,其中SMB法和Wilson法又有深水法和任意水深法之分。本文将上述8种方法以及上文中的台海法应用于上述9次冷空气过程,比较分析其在台湾海峡的适用性情况。

比较各方法下计算与实测 $H_s$ 的 $r$ 、 $RMSE$ 、 $Bias$ 、 $SI$ (见图5)统计值可知:各方法下 $r$ 值较高均在0.9以上,且互相之间差别小;总体而言,SMB法(深水)、SMB法(任意水深)、Wilson法(深水)和Wilson法(任意水深)、规范法、海大法、台海法这7种方法的 $RMSE$ 、 $Bias$ 、 $SI$ 以及风-浪推算关系曲线(见图6)

差别不大且接近单点浮标数据拟合的结果,说明这7种方法在台湾海峡及邻近海域的适用性均较好;苏联法和斯特列卡洛夫法在该海域适用性较差,结合图6可知,其中苏联法计算的 $H_s$ 在低风速时偏大,在高风速时又偏小,且在水深较深处(海峡1号)处曲线偏离其它曲线最为明显,使得其 $RMSE$ 和 $SI$ 值较大,而斯特列卡洛夫法计算的 $H_s$ 整体偏小,风速越大偏差越明显,使得其 $RMSE$ 较大且 $Bias$ 为负的最大。

### 3.2.4 台湾海峡及邻近海域风区长度分析

上文各种方法中,除苏联法和台海法外,其它7

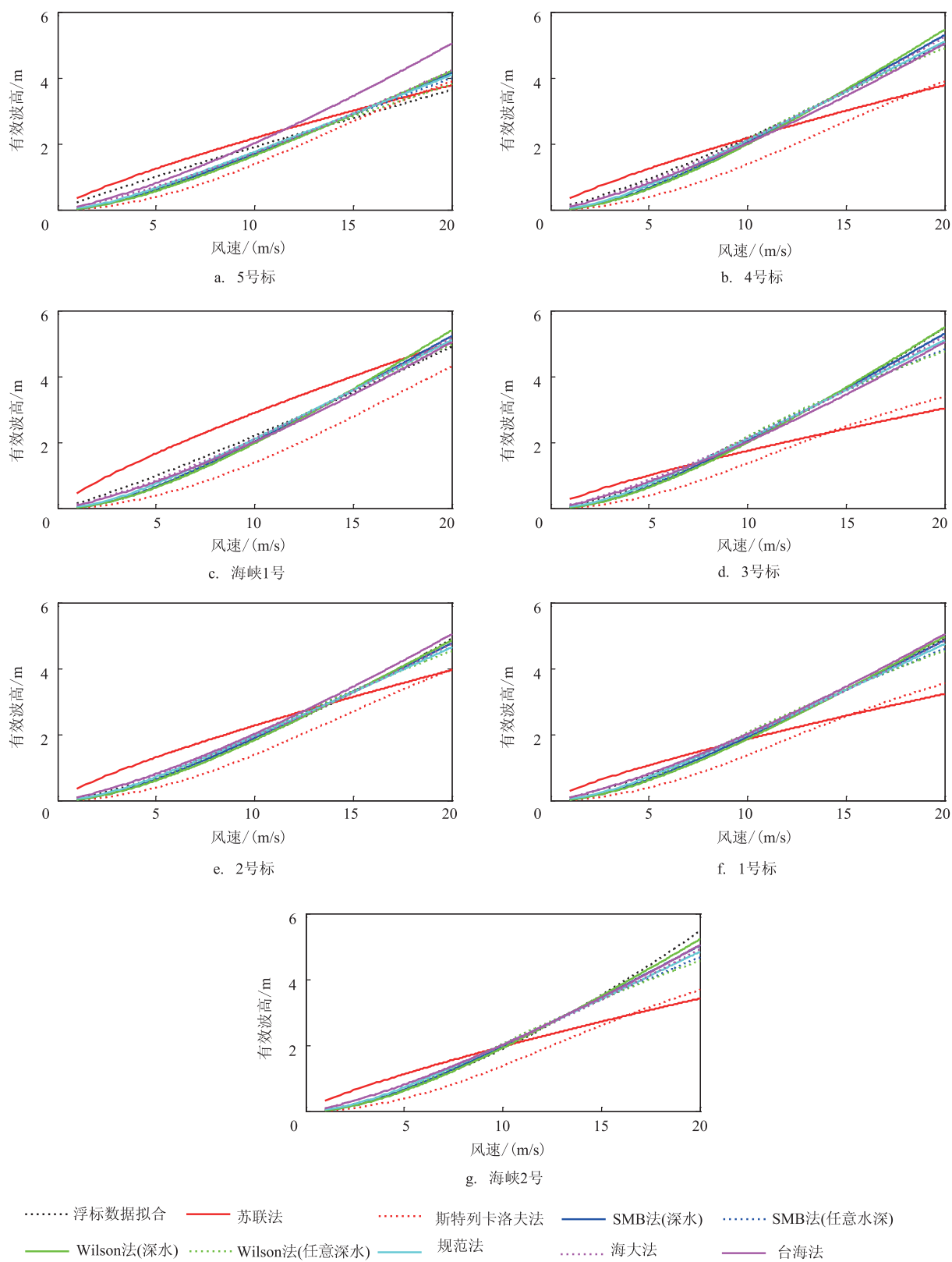


图6 9种风-浪推算关系比较

表3 风区长度  $F$  (单位: km)

方法	$F$						
	5号 标	4号 标	海峡 1号	3号 标	2号 标	1号 标	海峡 2号
斯特列卡洛夫法	750	750	750	750	750	750	750
SMB深水	135	260	250	260	195	205	225
SMB任意水深	145	305	265	375	225	270	265
Wilson深水	140	300	290	305	210	225	260
Wilson任意水深	65	130	115	160	100	120	115
规范法	70	120	120	120	95	100	105
海大法	180	330	320	325	250	265	275

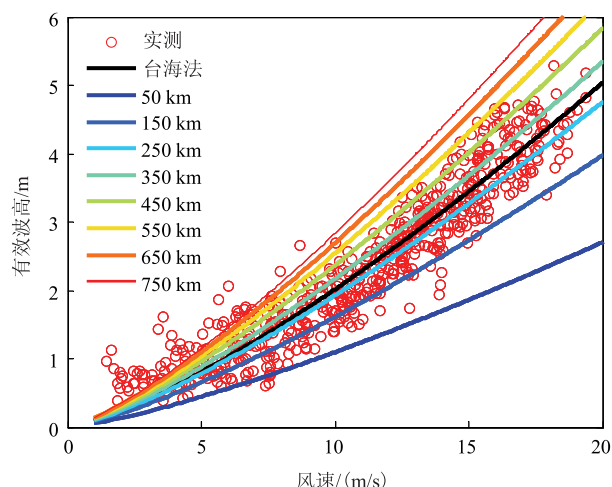


图7 台海法、不同风区下(50~750 km)海大法风-浪推算关系与浮标实测数据比对  
(浮标数据为5号标外,其余6个浮标数据)

种方法中均使用到风区长度  $F$  这个参数,文中  $F$  采用计算与实测  $H_s$  之间误差(RMSE)最小时的数值,具体方法如下:假设  $F$  在 50~750 km 之间,间隔 5 km 计算一次 RMSE,选取当 RMSE 最小时对应的  $F$  作为最终采用的参数(见表3)。

结合台海法,对比在该海域适用效果较好6种方法:6种方法中5号标的  $F$  值明显较小,其它6个浮标的  $F$  值较接近,表明5号标的风区明显较短,这与5号标处在东北季风的上风面的地理位置符合。Wilson法(任意水深)与规范法两者在  $F$  值上较接近,上风面的5号标处  $F$  为 65 km 和 70 km,而下风面的其它几个浮标处  $F$  大致在 95~160 km;SMB法(深水)、SMB法(任意水深)、Wilson法(深水)和海大法,另外这4种方法的  $F$  值较接近,大约为上面两

种方法的2到3倍,在5号标处  $F$  为 135~180 km,在下风面其它几个浮标处  $F$  大致为 195~375 km。实际过程中,冬季冷空气大多从我国东部沿海往东南扩散,东北风贯穿整个台湾海峡,影响海域可达几百公里长。从  $F$  值来看,Wilson法(任意水深)与规范法的仅几十至一百多公里,明显小于东北风影响下海域的范围,而另外4种方法的  $F$  值可达两百多至三百多公里,这与实际情况下东北风影响海域风区范围较一致,从而说明这4种方法下  $F$  值与实际更贴近。

为进一步地了解该海域风区  $F$  的取值情况,以海大法风-浪推算关系为例,如图7所示,分析比较不同风区下(50~750 km)风-浪推算关系与浮标实测数据对应情况。在风速较小时,实测浪高明显高于推算的浪高,主要因为实测浪高中包含涌浪和风浪,且此时风浪较小,涌浪成分较大,而推算关系仅为风浪的结果;当风速越大时,风浪占主导地位越强,推算关系的适用性越好。当风速超过 10 m/s 时,海大法的  $F$  值大致在 50~550 km 之间,这与实际情况下东北风影响海域风区范围也较一致。台海法曲线是实测数据拟合的结果,其位于海大法风区 250 km 和 350 km 两条曲线之间,也从统计上说明了  $F$  集中在 250~350 km 之间。

因此,通过上述多种推算方法的比较,以及与实际情况的综合分析可知:台湾及邻近海域在冷空气过程下的风区长度范围大致在 50~550 km 之间,主要集中在 250~350 km。

## 4 小结

基于浮标观测风、浪数据,通过对台湾海峡及邻近海域冷空气过程中风-浪关系的分析可知:

- (1)海峡中部风浪最大,2号标平均风速为 11.6 m/s,有效波高为 2.3 m;处在上风面(北面)的5号标风浪最小,平均风速为 8.6 m/s,有效波高为 1.4 m;
- (2)冷空气过程中,海浪滞后风的时间主要受风区影响,表现为从北到南、从近岸到远海整体呈增大的趋势:靠北且近岸的5号标、4号标,平均滞后 2.4 h 和 2.8 h;然后是海峡1号和3号标,平均滞后 3.1 h;南面的2号标、1号标和海峡2号,平均滞后近 4 h;
- (3)处在上风面的5号标风区较短,较不利于风



浪的成长,风-浪拟合曲线较平直;其余6个浮标的风-浪拟合曲线很接近,可统一拟合得到台湾海峡及其邻近海域的风-浪推算关系式(台海法) $H_s=0.946\ 1 \times (U^2)^{0.66}$ ,拟合结果相关系数 $r$ 为0.90, RMSE为0.37 m;

(4)通过分析比较9种风-浪推算关系可知:SMB法(深水)、SMB法(任意水深)、Wilson法(深水)、Wilson法(任意水深)、规范法、海大法和台海法这7种方法在台湾海峡及邻近海域适用性较好;

(5)台湾及邻近海域在冷空气过程下的风区长度范围大致在50~550 km之间,主要集中在250~350 km。

#### 参考文献:

- [1] 许富祥. 台湾海峡及其邻近海域灾害性海浪的时空分布[J]. 东海海洋, 1998, 16(3): 14-17.
- [2] 裴丽. 海上风能与波浪能综合利用[D]. 天津: 天津大学, 2011.
- [3] 文圣常, 余宙文. 海浪理论与计算原理[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [4] Bretschneider C L. The generation and decay of wind waves in deep water[J]. Eos, Transactions American Geophysical Union, 1952, 33(3): 381-389.
- [5] Wilson B W. Numerical prediction of ocean waves in the North Atlantic for December, 1959[J]. Deutsche Hydrografische Zeitschrift, 1965, 18(3): 114-130.
- [6] 刘珂, 侯建伟, 赵林萍. 青岛近海海浪预报方法分析[J]. 海洋预报, 1999, 16(2): 74-78.
- [7] 李天然, 舒锋敏, 黄莉莉, 等. 南海北部风浪特征的计算[J]. 广东气象, 2009, 31(5): 6-9.
- [8] 龙强, 王锋, 项青霞, 等. 唐山南部近海海浪特征及风浪预报方法分析研究[J]. 海洋预报, 2016, 33(3): 27-33.
- [9] Chong W Z, Li C Y. Analysis of temporal and spatial characteristics of waves in the Indian Ocean based on ERA-40 wave reanalysis[J]. Applied Ocean Research, 2017, 63: 217-228.
- [10] Chen G, Chapron B, Ezraty R, et al. A global view of swell and wind sea climate in the ocean by satellite altimeter and scatterometer[J]. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 2002, 19(11): 1849-1859.
- [11] 陈剑桥. 2008年冬季台湾海峡及其邻近海域 QuikSCAT 卫星遥感风场的检验及应用分析[J]. 台湾海峡, 2011, 30(2): 158-164.
- [12] 冯士筌, 李凤岐, 李少菁. 海洋科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.

## Analysis of relationship between wind and wave during the period of cold air in Taiwan Strait and its adjacent waters based on observed data

CHEN De-wen<sup>1</sup>, LI Xue-ding<sup>2</sup>

(1. Marine Forecast Station of Xiamen, SOA, Xiamen 361000 China;

2. Fujian marine Forecasts, Fuzhou 35003 China)

**Abstract:** Based on the wind and wave data from 7 buoy stations in Taiwan Strait and its adjacent waters from Nov. 2016 to Mar. 2017, the characters and relationship of the wind and wave during cold air were analyzed. The results are as following: (1) During the period of cold air, the wave lags behind the wind, and the lagged time trends to be growing from north to south, from offshore to open sea which depends on the length of wind fetch. (2) The relational expression of wind and wave called “Taihai Method” is established as  $H_s=0.946\ 1 \times (U^2)^{0.66}$  using the 6 buoy stations whose wind-wave fitted curves are quite similarly, with  $r$  is 0.90 and RMSE is 0.37 m. (3) The SMB Method with or without water depth restricted, Wilson Method with or without water depth restricted, Standard Method, Haida Method and Taihai Method of 9 Methods are quite suitable for Taiwan Strait and its adjacent waters; (4) The length of wind fetch in Taiwan Strait and its adjacent waters during the period of cold air is about 50 to 550 km, mostly to be 250 to 350 km.

**Key words:** wind; wave; cold air; Taiwan Strait