



## 第十一讲 海浪预报技术及预报方法(4)

### —海浪经验统计预报方法(II)

国家海洋环境预报中心,应用20多年东亚地面天气图和海浪实况图资料,提出一些适合我国近海和邻近大洋海浪经验统计预报方法。这些方法大致分为三类:一是冷空气影响下海浪场的分析预报方法;二是温带气旋影响下海浪场分析预报方法;三是热带气旋影响下海浪场分析预报方法。

### 1 冷空气影响下海浪场的分析预报方法

冬季,袭击我国近海的强冷空气频繁南下,致使我国近海海域经常出现北-东北大风,并伴有汹涌的海浪,尤其是我国的东海、台湾海峡和南海北部,由冷空气形成的海浪仅次于热带风暴和台风形成的海浪。由冷空气形成的海浪的波高一般在3~5m,有时甚至可达8~10m。因此正确和及时预报海浪是十分必要的。

#### 1.1 利用两站间气压差预报海浪的方法<sup>[1]</sup>

这种方法是在海上缺乏海浪资料的情况下,利用沿海气象站的气压资料预报海浪方法。该方法依据冬季形成大浪区和巨浪区的天气形势,分别将四个海区按等压线的走向分为北(N)、东北(NE)和西北(NW)三种类型,并根据不同类型摘取两站间的气压差和海上相应海浪资料,建立各海区大浪区和巨浪区形成的预报指标。

各型摘取气压差的选站如下:

渤海:	北(N)型	塘沽(54623) - 平壤(47058)
	东北(NE)型	乐亭(54539) - 成山头(54776)
	西北(NW)型	济南(54823) - 沈阳(54342)
黄海:	北(N)型	塘沽(54623) - 平壤(47058)

作者简介:许富祥(1951-),男,研究员,长期从事海浪预报及研究,先后在《海洋学报》、《海洋通报》、《海洋预报》等刊物上发表了30多篇论文。

黄海、南部 连云港 (58040) - 严 源 (47800)  
 东北 (NE) 型 黄海北部 乐 亭 (54539) - 日翎岛 (47103)  
 黄海、南部 乐 亭 (54539) - 济洲岛 (47184)  
 西北 (NW) 型 东 台 (58251) - 秋风岭 (47135)  
 东海: 北 (N) 型 杭 州 (58457) - 名 濊 (47909)  
 东北 (NE) 型 杭 州 (58457) - 冲绳岛 (47930)  
 南海: 东北 (NE) 型 广 州 (59287) - 马尼拉 (98428)

为应用方便, 统计结果制成表 1, 这样不管海上有无海浪资料, 只要两个指标站之间的气压差达到表 1 中指标, 就可及时地发布海浪预报和警报, 经多年实际预报应用证明, 这种预报方法不仅简便易行, 而且比较正确可靠。

表 1 中国近海海浪预报指标

海区	天气型及站号		预报指标 ( $\Delta P$ )		
			大浪	巨浪	巨-狂浪
渤海	N 54623-47058		$8.5 < \Delta P \leq 13.5$	$\Delta P > 13.5$	
	NE 54539-54776		$6.0 < \Delta P \leq 9.0$	$\Delta P > 9.0$	
	NW 54823-54342		$8.5 < \Delta P \leq 12.0$	$\Delta P > 12.0$	
黄海	N	北部 54623-47058	$3.0 < \Delta P \leq 6.0$	$6.0 < \Delta P \leq 13.0$	$\Delta P > 13.0$
		中部 58040-47800	$4.0 < \Delta P \leq 9.0$	$9.0 < \Delta P \leq 13.5$	$13.5 \leq \Delta P \leq 16.5$ 全部巨浪 $\Delta P > 16.5$ 狂浪
		南部	$5.0 < \Delta P \leq 10.0$	$10.0 < \Delta P \leq 13.5$	$13.5 \leq \Delta P \leq 18.0$ 巨浪 $\Delta P > 18.0$ 狂浪
	NE	北部 54539-47103	$3.0 < \Delta P \leq 6.0$	$6.0 < \Delta P \leq 10.0$	$\Delta P > 10.0$
		中部 54539-47184	$5.0 < \Delta P \leq 9.0$	$9.0 < \Delta P \leq 14.5$	$\Delta P > 14.5$
		南部	$5.5 < \Delta P \leq 9.0$	$9.0 < \Delta P \leq 14.0$	$\Delta P > 14.0$
	NW	58251-47135	$7.0 < \Delta P \leq 10.0$	$\Delta P > 10.0$	
东海	N 58457-47909		$5.0 < \Delta P \leq 10.0$	$10.0 < \Delta P \leq 13.5$	$\Delta P > 13.5$
	NE 58457-47930		$6.0 < \Delta P \leq 10.0$	$10.0 < \Delta P \leq 13.0$	$\Delta P > 13.0$
南海	E、NE 59287-98428		$6.5 < \Delta P \leq 10.0$	$10.0 < \Delta P \leq 13.5$	$13.5 < \Delta P \leq 17.0$

## 1.2 利用变温和变压预报南海海浪经验统计预报方法<sup>[2]</sup>

这是通过对影响南海的 95 次冷空气海浪场的分析,发现南海的大浪区的形成及浪区内波高的大小同时受到地面 24h 变压和高空 700hPa 等压面上的 24h 变温的制约而建立的一种南海海浪经验预报方法。它包括南海大浪区形成和维持增值的预报指标和大浪区内最大波高的计算公式两部分。

通过天气图和海浪图资料分析,并依据影响南海冷空气的主要路径,将华南沿海以北的区域分为 a、b 两区。a 区 (25°~35°N, 105°~115°E) 为西路冷空气指标区; b 区 (25°~35°N, 115°~125°E) 为东路冷空气指标区 (见图 1)。这样可以依据当日 700hPa 等压面上的 24h 变温值 ( $\Delta T_{24}$ ) 与地面 24h 变压值 ( $\Delta P_{24}$ ) 的大小预报南海大浪区形成及计算出南海大浪区内的最大波高。

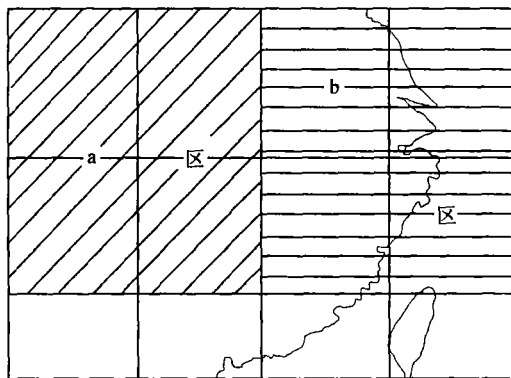


图 1 预报指标区示意图

(1) 若当日任一指标区全部出现  $\Delta T_{24}$  负值和  $\Delta P_{24}$  正值时 (数值大小不限), 24h 后 (24~36h, 下同) 南海形成有效波高大于 3m 的大浪区。

(2) 若两个指标区内同时出现  $\Delta T_{24}$  负值和  $\Delta P_{24}$  正值, 或者只有 a 区全部出现  $\Delta T_{24}$  负值和  $\Delta P_{24}$  正值、而 b 区全部出现  $\Delta T_{24}$  负值时, 24h 后, 南海形成有效波高大于 4m 的巨浪区。

(3) 若南海大浪区未消, 仍维持有效波高大于 3m 的大浪区, 另一次冷空气又补充南下, 且满足上述条件 (1) 或条件 (2) 时, 24h 后, 南海原维持的大浪区将增大 1~2m 的波高值。

(4) 南海大浪区内最大波高的计算公式:

$$\text{初始场: } H_{1/3\max} = 0.7 (\Delta P_{24})^{1/3} + 0.75 (|\Delta T_{24}|)^{1/2} + 0.24 \quad (1)$$

$$\text{维持场: } H_{1/3\max} = 1.2 (\Delta P_{24})^{1/3} + 0.7 (|\Delta T_{24}|)^{1/2} + 0.21 \quad (2)$$

式中  $H_{1/3\max}$  为最大波高,  $\Delta P_{24}$  和  $\Delta T_{24}$  是指标区内 24h 最大变压值和 24h 最大变温值。此方法不仅使用方便, 而且能提前 24~48h 海浪预报和警报, 并有较高的预报精度。

## 2 温带气旋影响下海浪场分析预报方法

我国近海全年受温带气旋影响, 尤其是渤海、黄海、东海气旋活动频繁, 特别是秋末至春初的冬半年, 发展强烈的气旋与冷空气配合, 常常形成大风巨浪。由气旋形成的

海浪的波高一般在3~4m,有时甚至可达6~9m。国家海洋环境预报中心李凤金等人<sup>[3]</sup>利用10多年天气图和海浪图资料,对影响我国近海的气旋海浪场进行分析,将气旋海浪场分为三个类型探讨了气旋海浪场与气旋中心气压、计算点离气旋中心距离等因子的关系,建立了两种分析预报气旋海浪场的经验统计公式:

(1) 气旋海浪场的波高计算公式

$$H_{1/3}=3.5186\Delta P^{0.3} [F+\sin\theta]^{0.19}/R^{0.7509} \quad (3)$$

$$H_{1/3}=2.4842U^{0.3471} [F+\sin\theta]^{0.16}/R^{0.7429} \quad (4)$$

(2) 气旋与冷空气配合海浪场的波高计算公式

$$H_{1/3}=1.384\Delta P^{0.6} [F+\sin\theta]^{0.162}/R^{0.6003} \quad (5)$$

$$H_{1/3}=1.2523U^{0.5} [F+\sin\theta]^{0.3202}/R^{0.4804} \quad (6)$$

式中  $H_{1/3}$  为计算点的有效波高,以米(m)为单位;  $\Delta P=P-P_0$ ,  $P$  是计算海区多年月平均气压值(因海上资料少,此值为沿岸海洋站多年月平均气压值),  $P_0$  是气旋中心气压值,以百帕(hPa)为单位;  $\theta$  为计算点相对于气旋中心移向间的角度,  $F$  为考虑气旋冷暖锋两侧波高的增值速度随 $\theta$ 变化引入的角度因子订正值;  $R$  是计算点至气旋中心的距离,以纬距为单位;  $U$  是计算点的风速,以米/秒(m/s)为单位。

为便于应用,将上述四个公式计算结果绘制成几种气旋海浪场计算诺模图(图略),这样只要有 $\Delta P$ 或 $U$ 的值,就可从诺模图中直接读出离气旋中心距离 $R$ 、方位 $\theta$ 处的波高值。该方法虽然因为气旋海浪场复杂,还存在许多不足之处,通过使用证明,方法简便并有一定可靠性。

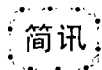
### 3 热带气旋影响下海浪场分析预报方法

在热带海洋上常有热带气旋生成,尤其是强热带气旋,当其发展成热带风暴(风速 $\geq 17.2$ m/s)时,将带来狂风暴雨和巨大海浪,严重地威胁海上和沿海交通运输、渔业捕捞、科研调查、资源开发、工程建设、水产养殖、体育运动、旅游休闲等生产活动的安全,给人们的生命财产造成巨大灾害。我国南海、东海、黄海和渤海及北起辽宁、河北,南至两广和海南省沿海一带,每年夏、秋季节都有可能遭受热带气旋和由其引起海浪的袭击,给生产和生活带来严重影响。因此,及时正确提供热带气旋引起的海浪预报和警报显得特别重要。由于海上缺少实测海浪资料,分析和预报热带气旋引起的海浪十分困难。为正确分析和预报热带气旋影响下海浪(以下简称台风浪)仍进行了深入的研究。目前常用的台风浪经验统计预报方法有很多种,70年代中期,郑少统等<sup>[4]</sup>统计分析了影响南海66个西太平洋热带风暴(包括台风)和在南海生成27个热带风暴(包括台风)

海浪资料,提出了预报南海台风浪的经验统计预报方法。国家海洋环境预报中心又通过对影响东海 37 个热带风暴(包括台风)海浪资料统计分析,提出了预报东海台风浪的经验统计预报方法<sup>[5]</sup>,并通过对影响我国近海 50 个热带风暴(包括台风)海浪资料分析研究,探讨了台风海浪场与台风中心气压、7 级大风半径以及计算点离台风中心间距离等因子相互关系,建立了分析与预报我国近海台风浪经验统计预报方法<sup>[6]</sup>,限于篇幅,在此不进行详细介绍。

#### 参考文献:

- [1] 王喜年,许林之.我国海区冬季大风海浪经验预报方法研究[R].海洋科技资料,1981,1:9~17.
- [2] 黄爱军,李凤金.依据变温、变压值与波高间的相互关系预报冬季南海大浪区[J].海洋预报,1988,3:24~30.
- [3] 李凤金,黄爱军.我国黄、东海气旋浪分布和计算[J].海洋湖沼通报,1988,3:1~8.
- [4] 郑少统.南海台风浪预报指标的探讨.海洋战线试刊[J].1975,25~27.
- [5] 许林之,司马宪民.一种预报东海台风浪方法的探讨[J].海洋预报,1985,1:43~49.
- [6] 林均珊,许林之,许富祥.台风波浪场的分析[J].海洋科学,1988,4:17~21.



### 《海洋预报》(世纪光盘)制作完毕

《海洋预报》编辑部与中国学术期刊(光盘版)电子杂志社,光盘国家工程研究中心、清华同方光盘股份有限公司合作,日前完成了《海洋预报》(世纪光盘)的制作工作。

《海洋预报》(世纪光盘)全文收录了《海洋预报》期刊自 1984 年创刊至 2002 年的中文版共 68 期,800 余篇论文。主要栏目有:研究探讨、方法介绍、综述评论、知识讲座、应用与服务等。

本光盘具有按“年、期、篇名、关键词、作者、机构、全文”进行检索功能。

需要《海洋预报》(世纪光盘)的作者、读者及单位请与本编辑部联系具体办理事宜。

《海洋预报》编辑部