

一种预报东海台风浪方法的探讨*

许林之 司马宪民**

(国家海洋局海洋环境预报中心)

摘 要

本文利用国际船舶气象报告资料, 统计分析影响了东海的37个台风。根据形成大浪区的天气形势以及强度分为: 台风浪的一般型; 台风与冷空气配合型及台风受低气压影响型。讨论了各型台风浪的分布特征并且建立了经验计算公式。

引 言

台风浪经常给航运以及海上作业带来巨大危害, 因此, 正确掌握台风浪的分布规律, 对海上作业及航运等有着重要的意义。关于台风浪的计算, 许多学者进行了研究。Wilson 采用无量纲确定波高与风速、风区之间的关系, 并且建立了计算公式, 这一关系式十多年来一直得到广泛的应用。六十年代末井岛等人对该公式进行了修正, 提出了新的计算方法。七十年代中期郑少统统计分析了在南海形成巨浪区时的台风波浪资料, 提出了预报南海台风浪的方法, 为预报我国近海的台风浪做了一些工作。本文利用国际船舶气象报资料, 依台风的强度进行分类, 根据形成大浪时的天气形势, 量取台风中心至测点的距离和波浪资料, 分别建立了各预报海区的经验公式。这些公式较上述方法更为简单和便于实际应用。

一、资料的来源及整理方法

1. 统计整理了1968年至1976年影响东海的37个台风的资料, 其历年分布见表1。表表示在各海区参加统计的各型台风浪资料样本。

表1 1968—1976年历年台风分布

年 份	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	合 计	平 均
影响东海的台风(个数)	4	6	4	4	4	3	3	4	5	37	4.1

2. 海浪(风浪、涌浪)、气象(气压)资料分别摘自海浪实况分析图和东亚地面天气图。国际船舶气象报中的波高以米为单位, 编报精度 ± 0.5 米、气压(p)以毫巴(mb)为单位。

本文于1984年7月收到修改稿。

* 本文承杨华庭、王喜年同志审阅并提出修改意见, 谨此致谢。

** 现已调离。

2. 台风与冷空气配合型

台风受到南下冷空气的阻挡, 气压梯度剧增, 风速增大。因而, 台风的大浪区的分布范围以及最大波高就有所变化。台风与冷空气接触的区域, 大浪区的分布范围往往大于台风移动方向的右半圆, 最大波高也有可能出现在该区域。图3是台风与冷空气配合的典型个例。由图3选出两个离台风中心距离大致相同的测站(A和B两站)可以看到位于台风移动方向的后半圆的A站, 出现的风速是16米/秒, 波高4米。而台风与冷空气交汇的区域B站, 风速则是24米/秒, 波高6.5米。虽然两站离台风的距离相差不大, 但波高却显著不同, 相差2.5米。

3. 台风受低气压影响型

台风与入海低气压(气旋)相遇时, 台风浪的分布是另一种形势。在台风与低气压相遇的区域, 气压梯度很小, 几乎是均压场, 风速也很小, 即便是较强的台风也难以形成大范围的大浪区。对于较弱的台风, 大浪区的分布范围就更小了。图4是该型的典型个例, 可由图中看出, 整个东海被台风和低气压控制, 风速4-6米/秒, 波高2-3米。由此可见, 台风与低气压相邻的区域, 大浪区的范围小, 波高也小。

三、计算公式的建立

1. 计算结果

根据不同强度的台风和类型, 以国际船舶气象报中的波高(H)与由台风中心至测波点的距离(R)建立相关, 进行回归计算。获得不同强度, 各类型台风浪在各海区的经验预报关系式如表3所示。

表3 各海区台风浪经验预报公式

台风类型 海区及台风强度		台风浪的一般型	台风与冷空气配合型	台风受低气压影响型
第1海区	$P \geq 980\text{mb}$	$H = 7.2R^{-0.6} + f(\theta)$ $r = -0.84$	$H = 10.9R^{-0.8} + f(\theta)$ $r = -0.87$	$H = 4.2R^{-0.5} + f(\theta)$ $r = -0.86$
	$960\text{mb} \leq P < 980\text{mb}$	$H = 10.8R^{-0.8} + f(\theta)$ $r = -0.85$	$H = 12.5R^{-0.9} + f(\theta)$ $r = -0.88$	$H = 4.5R^{-0.5} + f(\theta)$ $r = -0.84$
	$P < 960\text{mb}$	$H = 12.2R^{-0.8} + f(\theta)$ $r = -0.80$	$H = 14.5R^{-0.9} + f(\theta)$ $r = -0.84$	$H = 4.5R^{-0.4} + f(\theta)$ $r = -0.88$
第2海区	$P \geq 960\text{mb}$	$H = 5.33 - 0.49R + f(\theta)$ $r = -0.96$	$H = 6.66 - 0.47R + f(\theta)$ $r = -0.89$	$H = 2.93 - 0.27R + f(\theta)$ $r = -0.78$
	$P < 960\text{mb}$	$H = 5.86 - 0.51R + f(\theta)$ $r = -0.96$	$H = 7.48 - 0.64R + f(\theta)$ $r = -0.91$	$H = 5.37 - 0.59R + f(\theta)$ $r = -0.96$
第3海区	$P \geq 960\text{mb}$	$H = 5.10 - 0.43R + f(\theta)$ $r = -0.86$	$H = 7.84 - 0.64R + f(\theta)$ $r = -0.96$	$H = 3.77 - 0.41R + f(\theta)$ $r = -0.85$
	$P < 960\text{mb}$	$H = 7.84 - 0.76R + f(\theta)$ $r = -0.92$	$H = 10.63 - 0.89R + f(\theta)$ $r = -0.91$	$H = 4.97 - 0.52R + f(\theta)$ $r = -0.74$

表3中 R 表示由台风中心至测波点的距离, 单位为纬距; H 表示有效波高, 单位米。 $f(\theta)$ 是考虑台风移动方向与预报点至台风中心连线夹角的订正值(单位米), 其角度的量取均由台风移动方向线顺时针方向旋转, 其订正值见表4。

表4 各类型台风浪 $f(\theta)$ 订正值

订正值 (米) \ 夹 角 类 型	$0^\circ < \theta \leq 90^\circ$	$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$	$180^\circ < \theta \leq 270^\circ$	$270^\circ < \theta \leq 360^\circ$
台风浪一般型	+0.3	+0.6	-0.5	-0.3
台风与冷空气配合型	+0.6	+0.6	-0.3	+0.5
台风受低气压影响型	+0.3	+0.5	-0.2	-0.1

2. 验证

根据国际船舶气象报资料, 验证了1980年至1982年影响东海的18个台风, 其验证结果见表5。

表5 1980—1982年台风验证结果(影响东海)

绝对误差 $\Delta H = \text{实测值} - \text{预报值}$	$\Delta H \leq 0.5$	$\Delta H \leq 1.0$	$\Delta H \leq 1.5$	$\Delta H > 1.5$	验证资料样本
百分比(%)	47	32	10	11	122

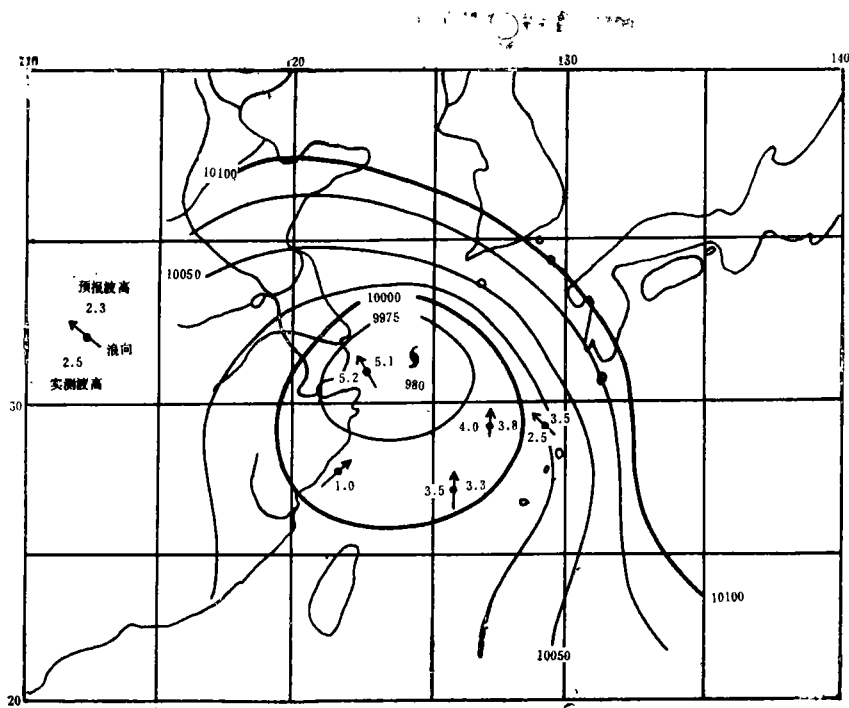


图5 台风浪的一般型

(1982年8月12日20时)

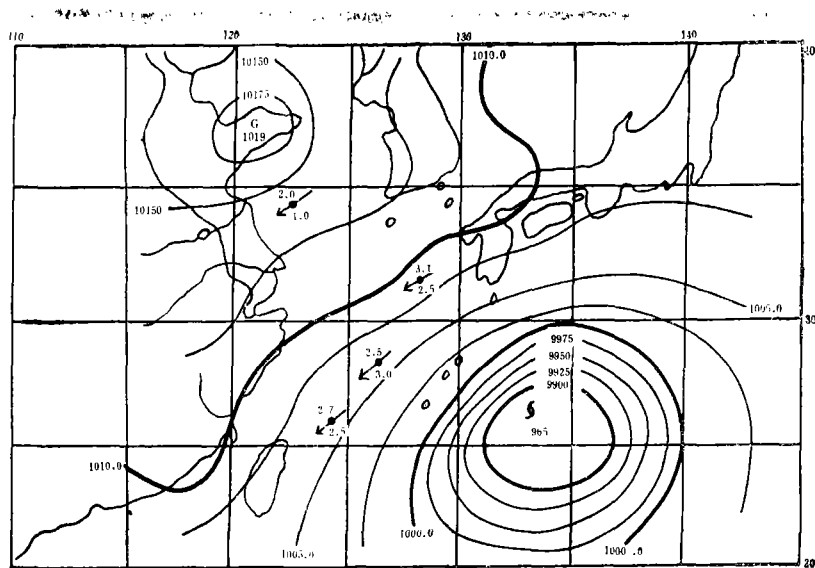


图 6 台风与冷空气配合型
(1982年9月10日14时)

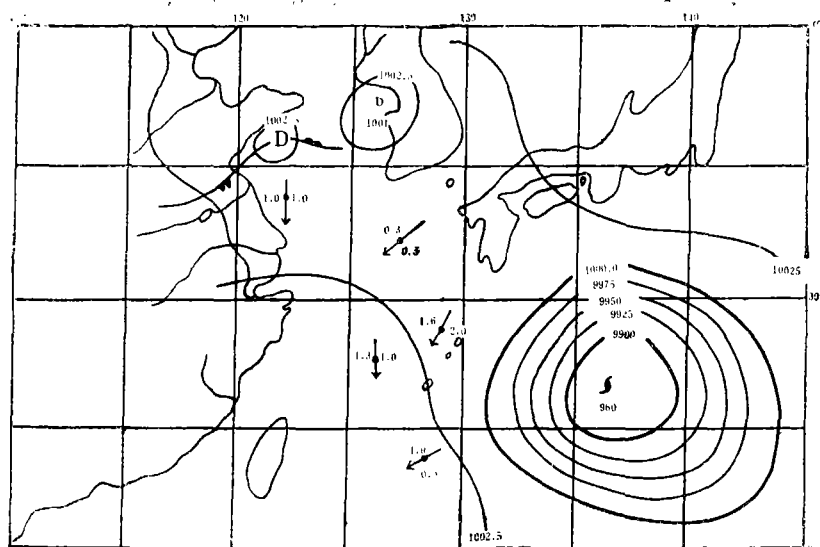


图 7 台风受低气压影响型
(1981年8月20日20时)

众所周知，当台风袭击东海时，海面上观测资料是十分稀少的，图5.6.7分别表示了三种台风浪型影响东海时的实测波高与预报波高。由图可看出，实测波高与预报波高相差不大，两者的绝对误差均在1.0以下。

综上所述，本文提出的预报方法经验证和在近几年的日常业务预报中试用，效果是令人满意的。但应该指出，当台风影响到东海时，由于受大陆天气系统、地形、水深以及波浪的传播等诸要素的影响，致使台风浪变化更为复杂。本文提出的计算方法仅考虑了台风的强度和离台风中心的距离与波高的关系，应该说不完善的。因此，作东海台风浪的预报时，除考虑上述要素外，还应该根据各种预报方法以及经验，进行综合预报。

四、结 语

1. 讨论了在几种天气形势配合下，台风浪的分布特征，并且获得了各型在不同海区的经验预报公式，经验证和试用，效果尚好。

2. 第一海区的波高随着纬距的减少呈非线性增大，而其它海区的波高与纬距则是呈线性关系，这可能是受地形，水深等要素影响的原故。

3. 在相同纬距和台风中心气压略同的情况下，台风与冷空气配合型的波高，略大于其它型的波高。

4. 由于统计资料所限，当 $R < 0.5$ 或 $R > 10$ 时，某些公式不能应用。

参 考 文 献

- (1) 郑绍统。南海台风浪预报指标的探讨，海洋战线试刊，1975，25—27。
- (2) 宇野木早苗，波高和周期的平均分布，海洋学译文，1973，1，38—53。

AN APPROACH TO THE PREDICTION OF TYPHOON SURGES OVER THE EAST CHINA SEA

Xu Linzhi Sima Xianmin

(*Marine Environmental Forecasting Center of NBO*)

Abstract

By use of the meteorological data from international ship's report, 37 typhoons affecting the East China Sea are statistically analysed. According to the weather situations over the typhoon surge regions and surge intensities the 37 typhoons are reclassified into three types: the ordinary typhoon, the typhoon matching cold air, and the typhoon influenced by depression. The characteristics of distribution on these typhoon surges are discussed and the empirical formula of computation is presented.