

海洋与湖沼论文集

OCEANOLOGIA ET LIMNOLOGIA SINICA

(Supplement 1986)

中国海洋湖沼学会编辑

Edited by the Chinese Society of Oceanology
and Limnology

科学出版社

海洋与湖泊论文集

HYDROGRAPHICAL AND HYDROLOGICAL PAPERS

(Continued from 1954)

中国科学院南京地质研究所

Edited by the Institute of Hydrology
and Climatology

南京地质研究所

内 容 简 介

本集共刊载学术论文和调查报告二十五篇,内容主要包括海洋与湖沼水文、物理、化学、地质、环境以及生物方面,为近几年来我国各有关科研单位、大专院校的部分研究成果。

可供有关的科技人员、大专院校的师生以及沿海气象、水文观测台站和水产养殖单位的干部和专业人员阅读、参考。

海洋与湖沼论文集

OCEANOLOGIA ET LIMNOLOGIA SINICA

(Supplement 1986)

中国海洋湖沼学会编辑

Edited by the Chinese Society of Oceanology and Limnology

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1987年3月第一版 开本:787×1092 1/16
1987年3月第一次印刷 印张:14 3/4 插页:2
印数:0001—1,350 字数:325,000

统一书号:13031·3465

本社书号:5283·13—17

定价:3.65元



目 录

8114 号台风潮波的数值试验	刘凤树、银铜、吴辉碇 (1)
夏季台湾暖流水对长江冲淡水扩展方向的影响——Fuzzy 关系方程的一种应用	王从敏、翁学传 (13)
电厂冷却水温度场的计算	赵士清 (21)
东海北部气旋型涡旋区的海流结构	赵保仁 (31)
夏季东海黑潮次表层水变化特征的分析	邢成军 (43)
盐指对流与温、盐阶梯状结构	崔茂常、胡敦欣 (55)
东海海底上地壳层的速度结构	金翔龙、唐宝珏、庄杰早、于建军、王刚、杜全胜 (65)
海洋板块蛛网状裂缝的力学机制	姜朝松、范家参 (73)
沉积物中 ^{226}Ra 和 ^{210}Pb 的快速联合测定	陈进兴、林绍盟、张平青 (83)
冲绳海槽沉积物的中子活化分析及元素地球化学研究 II. 元素相关性、浓缩系数等问题的讨论	李培泉、李岫霞、钱杏珍、毛雪瑛 (91)
西北太平洋表层海水中 Zn, Cd, Pb, Cu 的形态分布	张首临、刘明星、李国基、顾宏堪 (101)
长江口和东海水体中 Sn 及 Bi 的分布	刘明星、李国基、张首临、顾宏堪、包万友 (109)
黄海冷水团与东海东北部溶解氧垂直分布最大值	刁焕祥、姜传贤、陆家平 (121)
海水中铜的表观络合容量及其与腐殖物相互作用的研究	孙铭一 (133)
海水中痕量铷的直接火焰发射分光光度法测定	兰士侯、易瑞灶 (143)
天然水中马拉硫磷残留量的阴极溶出测定	臧树良、杨孙楷 (151)
非洲鲫鱼对镉的积累和转移	崔可铎、赵鸿儒、侯兰英、娄清香 (159)
有机锡对海洋附着生物的防除机理研究 II. 三丁基氟化锡对藤壶的防除机理	朱谨钊、吴厚余、施奠族、刘玉梅 (165)
尖尾藻 5 S rRNA 的纯化分析	郑子修、钟金颜、李靖炎 (173)
坛紫菜果孢子萌发的需光特性	陈国宜、张 东、卢 宁、白克智、吴国良 (179)
南方拟蟹指环虫两新种	张钊英、郭起治 (185)
我国的几种凸腹科吸虫	申纪伟 (191)
贵州米虾的研究	梁象秋、严生良 (197)
东海带鱼个体生殖力年变动的观察	李城华 (207)
南海沿岸金枪鱼的生物学及渔业资源	王弗良 (219)

OCEANOLOGIA ET LIMNOLOGIA SINICA

(Supplement 1986)

CONTENTS

Numerical Testing of Storm Surge by Typhoon No.8114	
..... Liu Fengshu, Yin Tong and Wu Huiding (11)	
The Effect of the Taiwan Warm Current Water on the Expansive Direction of the Changjiang River Diluted Water in Summer—An Application of the Fuzzy Relation Equation	Wang Congmin and Weng Xuechuan (19)
Computation of Temperature Field of Cooling Water in A Power Plant	
..... Zhao Shiqing (30)	
Current Structure in the Area of the Cyclonic Eddy in the Northern East China Sea	Zhao Baoren (41)
A Study on the Variational Characteristics of the Kuroshio Subsurface Watermass in the East China Sea in Summer	Xing Chengjun (52)
Thermohaline Staircase Structure and Salt Fingering	
..... Cui Maochang and Hu Dunxin (64)	
The Velocity Structure of Submarine Upper Crustal Layers in the East China Sea	Jin Xianglong, Tang Baojue, Zhuang Jiezhao, Yu Jianjun, Wang Gang and Du Quansheng (72)
The Mechanical Mechanism for Spider's Web Crack of Oceanic Plate	
..... Jiang Chaosong and Fan Jiashen (81)	
Rapid and Simultaneous Determination of ^{226}Ra and ^{210}Pb in the Sediments	
..... Chen Jinxing, Lin Shaomeng and Zhang Pingqing (90)	
Neutron Activation Analysis of the Sediments and Geochemistry Study of Elements in Okinawa Trough II. Discussion of Elements Correlation, Concentration Coefficient etc.	
..... Li Peiquan, Li Xiuxia, Qian Xingzhen, and Mao Xueying (100)	
The Form Distribution of Zn,Cd,Pb and Cu in Surface Water of the Northwest Pacific Ocean	
..... Zhang Shoulin, Liu Mingxing, Li Guoji and Gu Hongkan (107)	
The Distribution of Sn and Bi in the Water Phase in the Changjiang River Es- tuary and the East China Sea	
Liu Mingxing, Li Guoji, Zhang Shoulin, Gu Hongkan and Bao Wanyou (119)	
The Huanghai Sea Cold Water mass and the Maximum Vertical Distribution of Dissolved Oxygen in the Northeastern part of the East China Sea	
..... Diao Huanxiang, Jiang Chuanxian and Lu Jiaping (131)	
The Apparent Copper Complexing Capacity of Seawater and the Study on Inte- raction of Copper with Humic Substances	Sun Mingyi (141)
Direct Determination of Trace Rubidium in Sea Water by Flame Emission Spec- trophotometry	Lan Shihou and Yi Ruizao (149)
Determination of Malathion Residuum in Natural Water by Cathodic Stripping Voltammetry	Zang Shuliang and Yang Sunkai (157)

Studies on the Accumulation and Transfer of Cadmium in <i>Tilapia mossambica</i> (Peters)	
..... Cui Keduo, Zhao Hongru, Hou Lanying and Lou Qingxiang (164)	
Studies on the Mechanism of Marine Fouling Organism Prevention with Organotin Compounds II. The Mechanism of Tributyltin Flouride on the barnacle <i>Balanus Amphitrite amphitrite</i> Darwin	
..... Zhu Jinzhao, Wu Houyu, Shi Dianzu and Liu Yumei (170)	
Purification and Analysis of 5S rRNA from Marine Dinoflagellate, <i>Oxyrrhis marina</i>	
..... Zheng Zixiu, Zhong Jinyan and Li Jingyan (177)	
Light-Requirement Character for Carpospores Germination in <i>Porphyra haitanensis</i>	
..... Chen Guoyi, Zhang Dong, Lu Ning, Bai Kezhi and Wu Guoliang (184)	
Two New Species of <i>Dactylogyrus</i> from <i>Pseudohemiculter Dispar</i> (Peters)	
..... Zhang Zhaoying and Guo Qizhi (188)	
Some Digenetic Trematodes of Accacoeliidae Odhner 1911 from China	
..... Shen Jiwei (196)	
Study on <i>Caridina</i> (Decapoda, Caridea) from Guizhou Province China	
..... Liang Xiangqiu and Yan Shengliang (205)	
Annual Variations in the Individual Fecundity of Hairtail from the East China Sea	
..... Li Chenghua (218)	
Resources and Biology of Tuna Along the Coast of the South China Sea	
..... Wang Fuliang (234)	

8114 号台风潮波的数值试验*

刘凤树 银铜

(中国科学院海洋研究所)

吴辉碛

(北京大学)

提要 本文根据全流方程组和模式气压场以及风场,采用 Krakawa 的 B 型网格,数值地模拟了黄海南部和东海海面对 8114 号台风的响应。数值结果表明,在台风中心附近有一减水区随之移行,其前部为增水区。由于海区西岸的影响,最大增水发生在吕四至长江口一线上。流场与水位场相应,即在台风中心有一中尺度的逆时针环流区随台风移行。沿岸最大增水由南向北滞后。山东和江苏的水位逐时变化有显著的接近半日和全日潮周期振动,其性质是由北向南沿岸传播的边缘波,此波振幅由岸向外海衰减。该波的存在无疑加强了非线性耦合波的潮振动。

由西北太平洋生成的台风经不同路径向西北方向移动进入黄海和东海,是导致该海区风暴潮的主要外力。特别是沿海登陆型的台风是引起灾害性风暴潮的主要原因。近几年来,虽对这一海区的台风潮作了一些数值和统计分析,但大都限于局部海区^[4,5,8]。文献[2]曾对 8114 号台风所引起的黄海南部和东海沿岸台风潮位的基本特性作了分析和理论性的探讨,但仍未给出整个实际海域台风潮波动力结构的基本图象。为探讨台风潮波的发生、发展和衰亡整个过程的变化规律和验证文献[2]的结果,现仍以 8114 号台风所引起的台风潮波进行如下的数值试验。

一、数值模型

1. 全流方程组

假定海水是不可压缩的粘性流体,将 Reynolds 方程和连续方程从海面(ζ)至海底(h)求积分,得全流方程组:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{U}{h + \zeta} \frac{\partial U}{\partial X} + \frac{V}{h + \zeta} \frac{\partial U}{\partial y} = fV - (h + \zeta) \left(g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p_a}{\partial x} \right) + \frac{\tau_{ax}}{\rho} - \frac{\gamma_b(U^2 + V^2)^{\frac{1}{2}}U}{(h + \zeta)^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{U}{h + \zeta} \frac{\partial V}{\partial X} + \frac{V}{h + \zeta} \frac{\partial V}{\partial y} = -fU - (h + \zeta) \left(g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p_a}{\partial y} \right) + \frac{\tau_{ay}}{\rho} - \frac{\gamma_b(U^2 + V^2)^{\frac{1}{2}}V}{(h + \zeta)^2} \quad (2)$$

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1184 号。

收稿日期: 1984 年 8 月 28 日。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

$$U = \int_{-\zeta}^h u dz, \quad V = \int_{-\zeta}^h v dz。$$

这里: U, V 分别为 x, y 轴方向上的体积输送量; ζ 为风暴潮位; f 为科氏参量, ρ 为海水密度; τ_{ax}, τ_{ay} 分别为 x, y 轴方向上的风应力; h 为水深; g 为重力加速度; z 轴垂直向下为正; t 为时间; γ_b 为底摩擦系数; P_a 为大气压下降量。

2. 初始和边界条件

在初始状态 ($t = 0$), 有

$$U = V = 0, \quad \zeta = \alpha \Delta P \quad (4)$$

在陆界, 采用刚体边界条件, 即沿海岸法向全流速度为零:

$$V_n = 0 \quad (5)$$

在水界, 采用辐射边界条件^[9]

$$V_n = \sqrt{\frac{g}{h}} \zeta \quad (6)$$

3. 气压场和风应力场

关于台风气压场和风场模式, 国内外已有很多研究^[6,9], 并提出一些较符合实际的模式。试验表明^[7], 如果考察一较开阔海区的风暴潮, 采用 Fujita 气压模式和 Jelezniansk 热带风暴模式来模拟台风的气压场和风场的分布是较合理的。

气压模式^[9]:

$$P_r - P_\infty = -(P_\infty - P_0) / \sqrt{1 + \left(\frac{r}{r_0}\right)^2} \quad (7)$$

风场模式^[11]:

$$\begin{aligned} \mathbf{W} &= \frac{r}{R+r} (V_{0x} \mathbf{i} + V_{0y} \mathbf{j}) + W_R \left(\frac{R}{r}\right)^{3/2} \frac{1}{r} (A \mathbf{i} + B \mathbf{j}) \quad 0 \leq r \leq R \\ \mathbf{W} &= \frac{R}{R+r} (V_{0x} \mathbf{i} + V_{0y} \mathbf{j}) + W_R \left(\frac{R}{r}\right)^{1/2} \frac{1}{r} (A \mathbf{i} + B \mathbf{j}) \quad r \geq R \\ A &= -(y \cos \theta + x \sin \theta), \quad B = x \cos \theta - y \sin \theta \end{aligned} \quad (8)$$

这里, P_r 为任意点的气压; P_0 为台风中心气压; P_∞ 为正常气压; r 为任意点至台风中心的距离; R 为台风最大风速半径; r_0 为台风参数, 取决于台风内部结构, 它与最大风速半径的关系为 $r_0 = R/\sqrt{2}$ ^[11]; V_{0x}, V_{0y} 分别为台风移速在 x, y 轴上的分量; θ 为梯度风吹入角, 这里取 $\theta = 30^\circ$ 。

风应力:

$$\tau_a = \gamma_a^2 |\mathbf{W}| |\mathbf{W}| \quad (9)$$

4. 差分方程组

模拟的海域以长江口为中心, 北起山东半岛, 南至台湾海峡, 东至 126°E , 两侧为实际海岸线, 并假定海岸没有河口径流入海。海域的差分网格如图 1 所示。

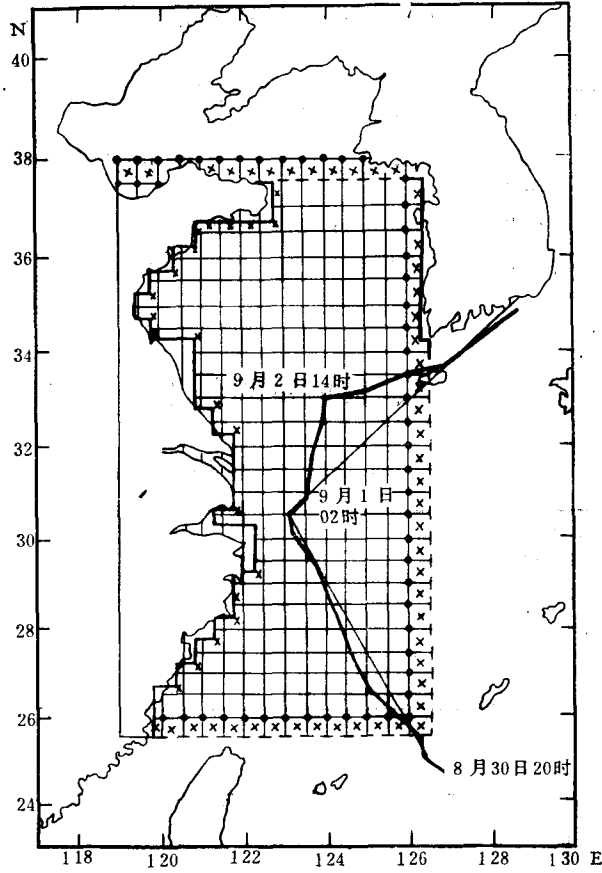


图1 计算区域和台风路径

· 水位点 (ζ); × 流速点 (U, V); —— 陆界; ---- 水界
(细线为计算路径; 粗线为实测路径)

根据 Krakawa 定义的 B 型网格, 水界为水位点, 岸界为全流流速点。

$$\begin{aligned}
 & \frac{U_{i,j}^{n+1} - U_{i,j}^n}{\Delta t} + \frac{U_{i,j}^n}{D_{i,j}^{\Delta T}} \frac{U_{i+1,j}^{\Delta T} - U_{i-1,j}^{\Delta T}}{2\Delta S} + \frac{V_{i,j}^n}{D_{i,j}^{\Delta T}} \frac{U_{i,j+1}^{\Delta T} - U_{i,j-1}^{\Delta T}}{2\Delta S} = fV_{i,j}^n \\
 & - \frac{D_{i,j}^{\Delta T}}{\rho} \times 10^3 \frac{(P_{a,i+1,j}^n + P_{a,i+1,j+1}^n - P_{a,i,j}^n - P_{a,i,j+1}^n)}{2\Delta S} \\
 & - gD_{i,j}^{\Delta T} \frac{(\zeta_{i+1,j}^n + \zeta_{i+1,j+1}^n - \zeta_{i,j}^n - \zeta_{i,j+1}^n)}{2\Delta S} + \frac{1}{\rho} \tau_{ax,i,j}^n \\
 & - \frac{\gamma_b^2}{(D_{i,j}^{\Delta T})^2} [(U_{i,j}^{\Delta T})^2 + (V_{i,j}^{\Delta T})^2]^{\frac{1}{2}} U_{i,j}^n \\
 & \frac{V_{i,j}^{n+1} - V_{i,j}^n}{\Delta t} + \frac{U_{i,j}^n}{D_{i,j}^{\Delta T}} \frac{V_{i+1,j}^{\Delta T} - V_{i-1,j}^{\Delta T}}{2\Delta S} + \frac{V_{i,j}^n}{D_{i,j}^{\Delta T}} \frac{V_{i,j+1}^{\Delta T} - V_{i,j-1}^{\Delta T}}{2\Delta S} = -fU_{i,j}^n \\
 & - \frac{D_{i,j}^{\Delta T}}{\rho} \times 10^3 \frac{(P_{a,i+1,j+1}^n + P_{a,i,j+1}^n - P_{a,i+1,j}^n - P_{a,i,j}^n)}{2\Delta S} \\
 & - gD_{i,j}^{\Delta T} \frac{(\zeta_{i+1,j+1}^n + \zeta_{i,j+1}^n - \zeta_{i+1,j}^n - \zeta_{i,j}^n)}{2\Delta S} + \frac{1}{\rho} \tau_{ay,i,j}^n
 \end{aligned} \tag{10}$$

$$-\frac{\gamma_b^2}{(D_{i,j}^{AT})^2} [(U_{i,j}^{AT})^2 + (V_{i,j}^{AT})^2]^{\frac{1}{2}} V_{i,j}^n \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{\zeta_{i,j}^{n+1} - \zeta_{i,j}^n}{\Delta t} = & -\frac{1}{2\Delta S} [U_{i,j-1}^{n+1} + U_{i,j}^{n+1} - U_{i-1,j-1}^{n+1} - U_{i-1,j}^{n+1}] \\ & -\frac{1}{2\Delta S} [V_{i,j}^{n+1} + V_{i-1,j}^{n+1} - V_{i,j-1}^{n+1} - V_{i-1,j-1}^{n+1}] \end{aligned} \quad (12)$$

式中 ΔS 为网格步长,这里取半个纬距。 Δt 为时间步长,试验表明, $\Delta t = 5 \sim 10 \text{min}$ 都可得到稳定的解。在计算过程中,没有作任何滤波处理。计算工作是在北京大学 6912 型机上实现的。

二、数值试验结果

选取 8114 号台风潮作为试验实例,所用各项参数值如下所列:

$f(1/s)$	7.29×10^{-5}	$\theta(^{\circ})$	30
$\rho_a(\text{g/cm}^3)$	1.226×10^{-3}	$V_0(\text{m/h})$	10
$\rho(\text{g/cm}^3)$	1.0225	ΔS (纬距)	0.5
$P_{\infty}(\text{mb})$	1008.0	ΔT (min)	20
$R(\text{km})$	70	$\Delta t(\text{min})$	5
$\gamma_b^2 = \gamma_a^2$	2.6×10^{-3}		

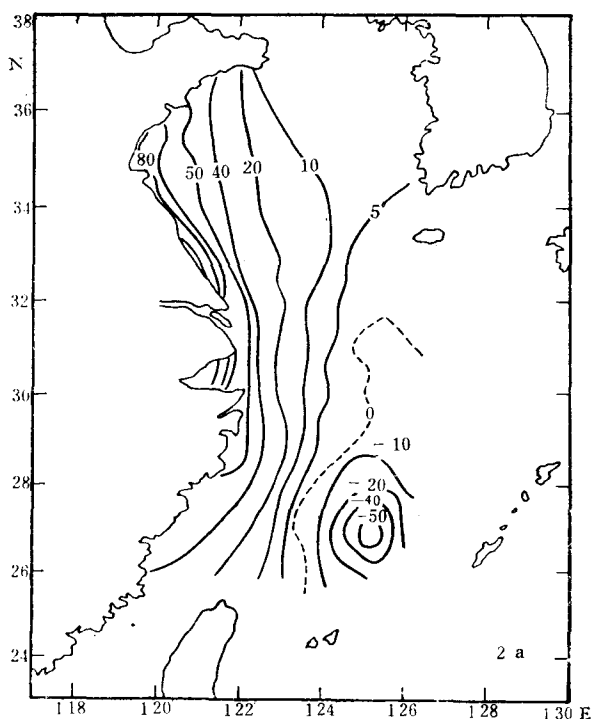


图 2a $t = 12$ 小时(相当于 8 月 31 日 02 时)水位(cm)大面分布

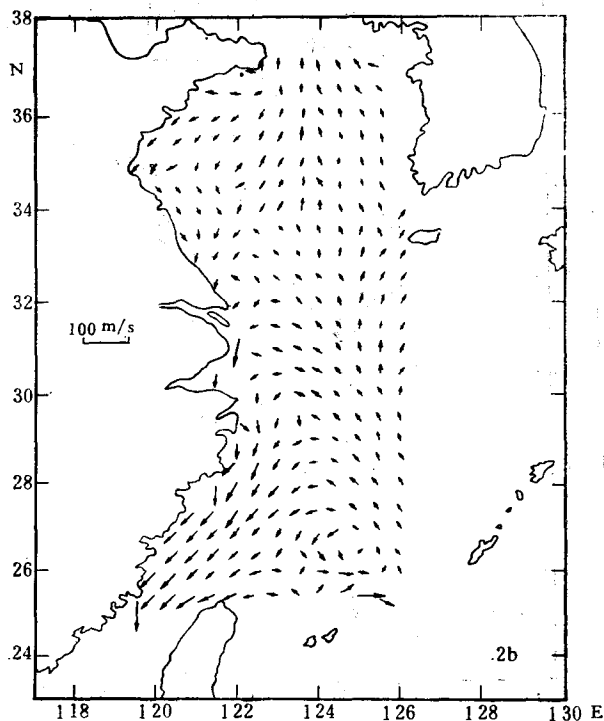


图 2b $t = 12$ 小时(相当于 8 月 31 日 02 时)流速大面分布

1. 水位场和流速场的空间变化

当台风位于琉球群岛附近时,整个黄海、东海处在偏东风场的作用下,此时黄海、东海西岸的海面缓缓上升,出现海面西高东低的现象。当台风进入东海后以 10km/s 的速度移至 125°E , 26.5°N 时(31日 2 时),在台风中心后部有一个圆形封闭减水区,中心最大减水值约 60cm (见图 2a)。台风中心的前部没有形成圆形的封闭增水区,这是由于黄海和东海西海岸的效应,导致了最大增水区发生在吕四至杭州湾一线,最大增水值约 90cm ,整个海面呈西北高、东南低的分布趋势。

从相应的流场分布来看(见图 2b),台风中心附近有一中尺度逆时针环流区。由于海岸的影响,在山东石岛附近有一股沿岸南下的沿岸流,一直流入台湾海峡,强流区出现在浙江沿岸。在东部海区有一股偏北方向的弱流进入黄海北部,在海州湾外海也有一弱逆时针小环流区。

当台风中心移至长江口外海 123°E , 30°N 附近(约在 9 月 1 日 02 时)时,跟随台风中心后部的减水区扩展到试验海域中部,中心最大减水值为 -131cm 呈南减北增的形势(见图 3a)。在风场和岸形的影响下,最大增水区仍处于吕四至长江口沿岸一带,最大值出现在吕四附近,为 196cm 。

从相应时刻的流速场分布来看(见图 3b),在台风中心附近的减水区仍为一逆时针的环流区,在海州湾外海的环流区扩大,中心略向南移。南向的沿岸流速加强,最大流速出现在舟山群岛,约有 100cm/s 。应指出的是,福建的沿岸南向流转向东北与浙江南向的沿岸

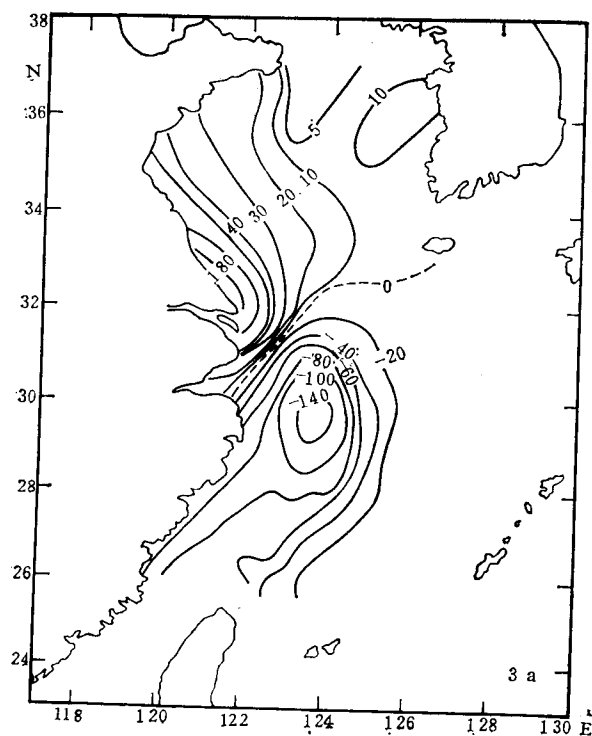


图 3a $t = 42$ 小时(相当于 9 月 1 日 02 时)水位 (单位为 cm) 大面分布

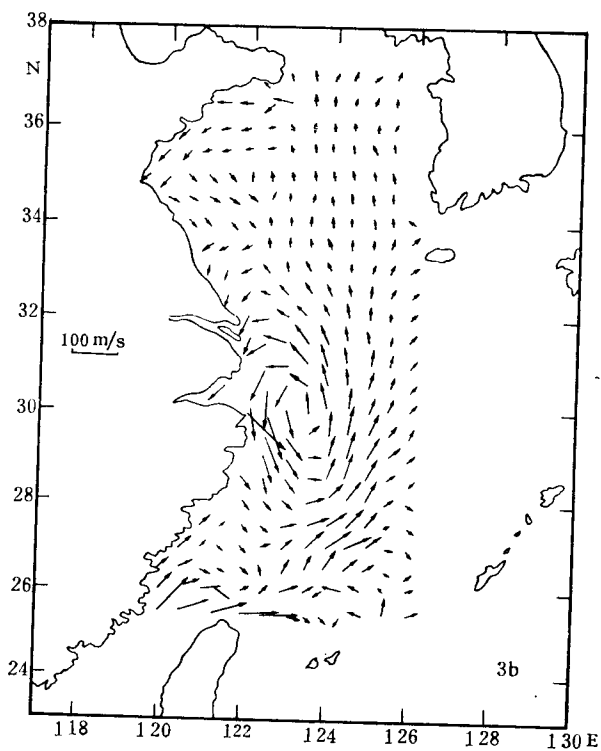


图 3b $t = 42$ 小时(相当于 9 月 1 日 02 时)流速大面分布

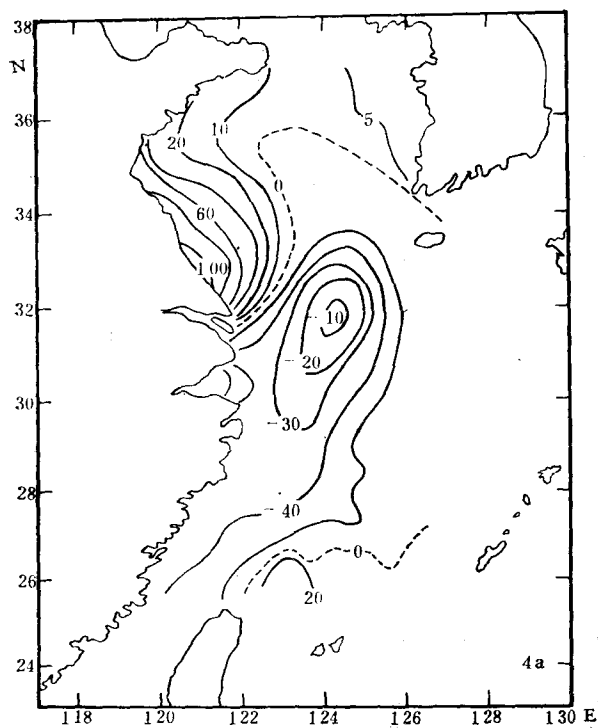


图 4a $t = 72$ 小时(相当于 9 月 2 日 14 时)水位(cm)大面分布

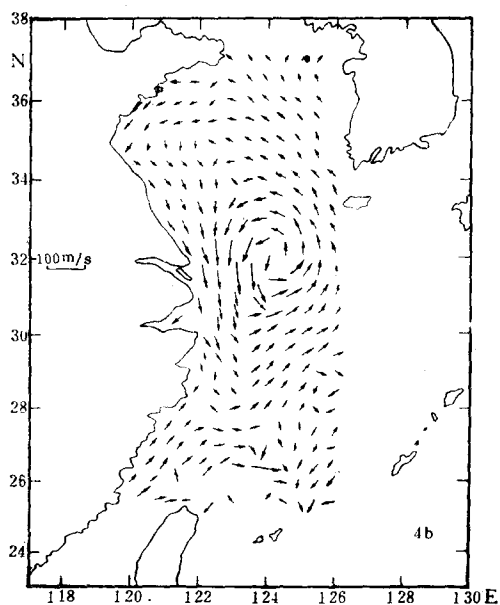


图 4b $t = 72$ 小时(相当于 9 月 2 日 14 时)流速大面分布

流在温州附近汇于台风中心附近的环流区。另外,在这一环流后部有一弱的顺时针环流出现(见图 3b)。

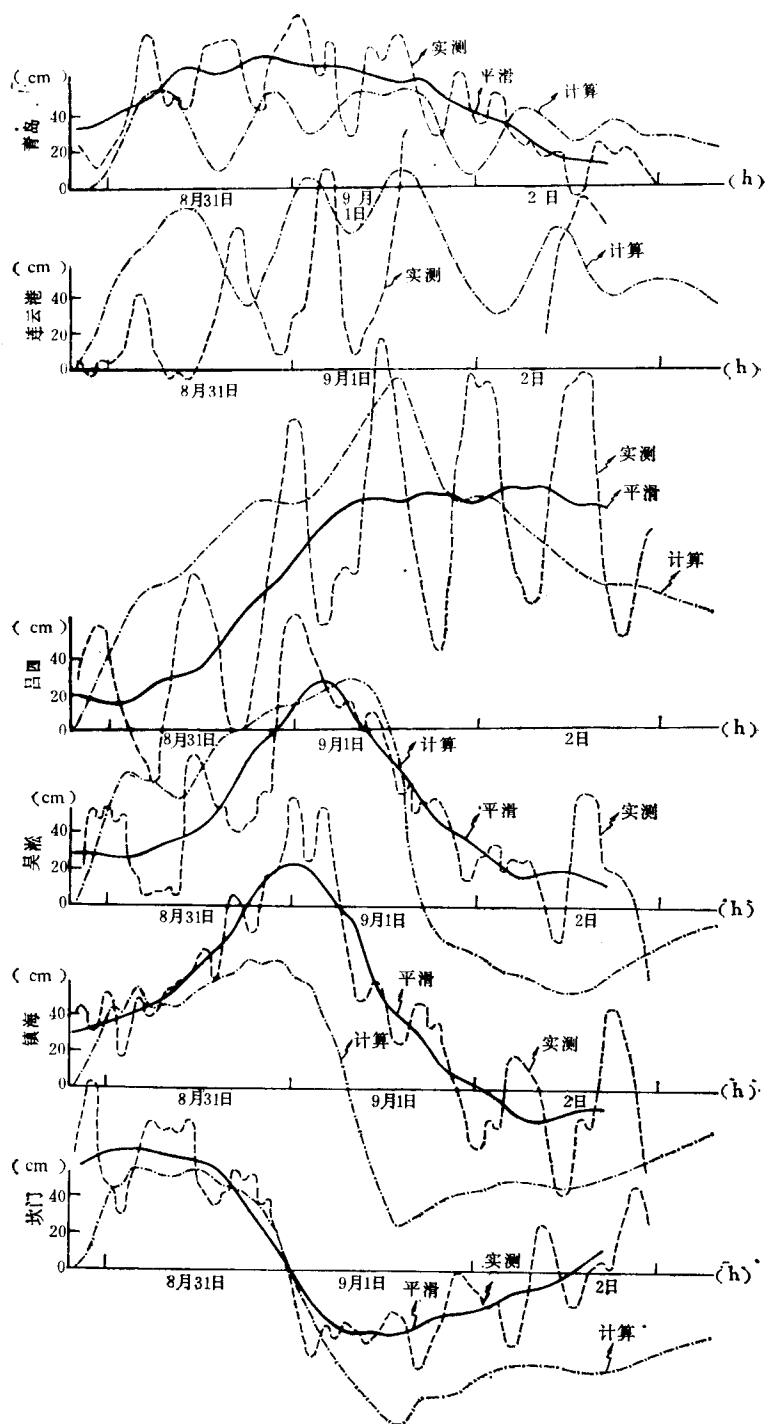


图 5 沿岸各测站实测和计算水位逐时变化

当台风中心移至黄海与东海交界中部海区附近 (124°E , 33°N) (9月2日14时) 时, 伴随着台风的减水区几乎控制着整个黄海和东海海域。山东、江苏近岸地区虽仍在增水,

但增水值已经减小,处于减水阶段。在减水区的后部水位逐渐回升,出现微弱的增水区(见图 4a)。

相应流速场分布表明(见图 4b),伴随台风的逆时针环流区范围扩大,海州湾外海的逆时针环流消失。在南部海域的一个顺时针环流区已经形成,且向北扩展。

综观试验海域的水位和流速场的分布可知,它们之间的配置是相互制约的,伴随台风后部所流失的水量由逆时针环流运移至其前部海岸堆积。这一分布趋势与 Kuo 和 Ichiye (1977)^[12] 以及刘凤树 (1984)^[13] 的结果相一致。

2. 沿岸各站水位的逐时变化

为便于比较,我们选取与沿岸各验潮站相对应的计算点的水位逐时变化进行分析(见图 5)。图 5 表明,当台风刚穿过琉球群岛时,山东、江苏、浙江沿岸的水位已开始缓缓上升;当台风到达长江口(9月1日8时)时,吴淞站达到极值水位 130cm(计算值);吕四站最大增水值 199cm 发生在台风缓慢转向后(1日14时);15 时连云港站也随之达到最大增水值 110cm。

沿岸各站最大增水的发生时间,正是该站离台风中心最短距离之时,亦即由南向北滞后,南北时差(坎门至连云港)约 35 小时。其变化趋势与实测大体一致。

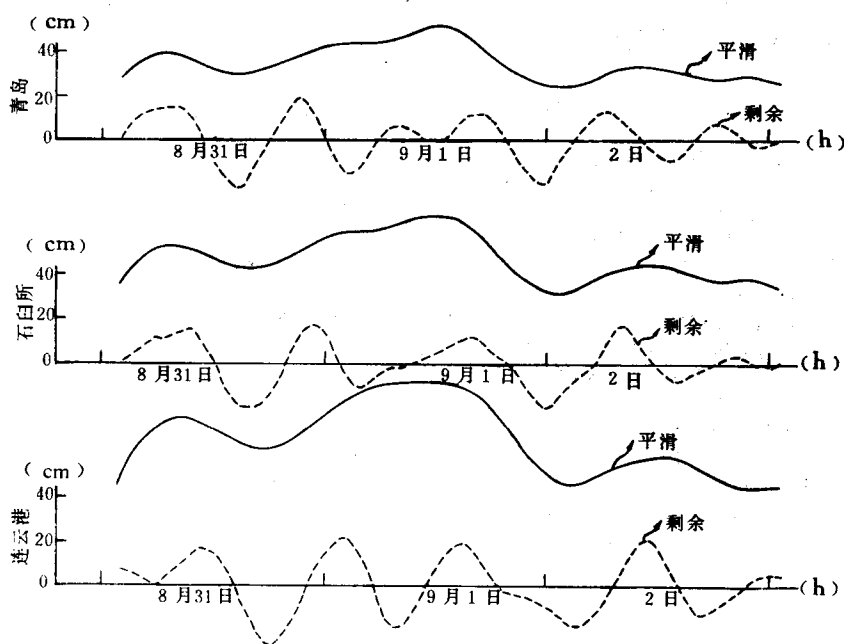


图 6 青岛、石臼所、连云港三站计算水位的平滑和剩余曲线

青岛至连云港沿岸计算点上的水位逐时变化具有显著的周期性的振荡。若将计算水位逐时值以 13 小时滑动平均,则所获得的平滑曲线和剩余曲线表明(见图 6),前者具有显著的 25 小时左右的周期(接近全日潮周期),后者则有 13 小时左右的周期(接近半日潮周期)。从各站的波峰发生时间来看,这两列波是由北向南沿岸传播的,其振幅由岸向外海

衰减,且呈阻尼性的振动。其时差(青岛至连云港)分别约为3小时和5小时。从动力学观点来看,这类波的形成是由黄海和东海区的海底地形等因素所引起的,其性质是边缘波。这一现象表明,在强制波不显著的岸边,可以观察到边缘波的踪迹;反之,在强制波显著的岸边,边缘波则不被发现。可以预见,在离台风中心较远的岸边,如果该波的周期与天文潮周期相近,则在非线性的效应下,将会加强耦合潮波的潮振动。这一现象从实测资料中似乎已得到证实。关于该海区边缘波性质,将在另文作进一步的讨论。

三、小 结

数值试验结果可归纳为如下几点。

(1) 在台风中心附近有一减水区随台风移行,其前部为增水区。由于黄海、东海西岸的影响,最大增水发生在吕四至长江口一线上,与实测结果一致。随着台风北移,海中减水区扩大,其后部则有增水区出现(回升现象)。

(2) 流场与水位场相应,台风中心有一中尺度的逆时针环流区随之移行,海州湾的逆时针环流区随台风北移而逐渐消失。最大流速值发生在长江口和杭州湾附近。

(3) 沿岸各站最大增水值发生在台风离该站为最短距离的时刻,亦即由南向北滞后,其变化趋势与实测几乎一致。

(4) 离台风中心较远的山东和江苏沿岸各计算站的水位逐时变化,具有显著的接近半日和全日潮振动。其性质是由北向南沿岸传播的边缘波振幅由岸向外海衰减。

参 考 文 献

- [1] 王喜年, 1980. 应用现行台风域内气压模式的一点看法. 海洋科学: 3: 20—21.
- [2] 刘凤树, 1984. 8114号台风潮的基本特性及其变化规律的分析. 海洋与湖沼 15(6): 568—579.
- [3] 刘凤树、孙文心, 1984. 近岸海区台风潮波的研究. 海洋与湖沼 15(5): 419—429.
- [4] 应仁方、沈雪龙, 1982. 浙东沿岸多港口台风增水的预报的探讨. 海洋学报 4(3): 259—266.
- [5] 陈金泉、陈光, 1982. 福建沿海台风潮的逐时预报的动力模型. 海洋文集, 5(2): 98—113.
- [6] 陈孔沫, 1981. 台风气压场和风场的模式. 海洋学报 3(1): 44—56.
- [7] 吴培木等, 1983. 中国东南海岸台风暴潮数值预报模式. 海洋学报 5(3): 273—283.
- [8] 傅子琅、王喜年, 1982. 中国沿岸台风潮杰氏预报方法的应用. 海洋文集 5(2): 114—128.
- [9] Fujira, T., 1952. Pressure distribution in Typhoon. *Geophys. Mag.* 23: 437.
- [10] Heaps, N. S., 1971. On the numerical solution of the three-dimensional hydrodynamical equations for tides and storm surges. *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège. Ser. 6*(2): 143—180.
- [11] Jelesnianski, C. P., 1972. SPLASH. 1. Landfall storms. NOAA. *Tech. Mem. NWS. TDL*. 46: 52.
- [12] Kuo H. H. and T. Ichiye, 1977. A numerical study of the response of a barotropic ocean to a moving hurricane. *Tellus*. 29(6): 561—571.

NUMERICAL TESTING OF STORM SURGE BY TYPHOON NO. 8114*

Liu Fengshu, Yin Tong
(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

Wu Huiding
(*Beijing University*)

ABSTRACT

The authors have numerically studied the response of the whole East China Sea and the southern Huanghai Sea to typhoon No. 8114 and gave a fundamental pattern of two-dimension dynamical structure of typhoon surge on the whole area.

1. Near the center of the typhoon there is a negative surge region moving with the typhoon, its front is a positive surge region. Because of the existance of the western coastline of the East China Sea, the maximum positive surge occurred along the land from Lüsü to the estuary of the changjiang River, which coincides with the actual measurement. As the typhoon moving northward the negative surge region is enlarged and behind the region where appears a positive surge.

2. In correspondence with the elevation field, there is a middle scale anticlockwise circulation region moving with the typhoon in the flow field.

In the Haizhou Bay the anticlockwise circulation region disappear as the typhoon moving northward. The maximum value of the flow velocity occurs near the estuary of the Changjiang River and Hangzhou Bay.

3. The maximum positive surge of a station occurred when it was at the shortest distance from the typhoon. That is to say, the maximum positive surge is delayed from south to north.

4. The elevation of distant stations from the centre of the typhoon have some remarkable tidal oscillation which is similar to semi-diurnal and diurnal tide with the properties of edge wave. This wave propagates from north to south and its amplitude decrease from coast to open sea. The phenomenon coincided with the dynamical analysis. It is foreseeable that under the influence of the nonlinear effect the edgewave will aggravate the tidal oscillation of the coupling tide wave.

* Contribution No. 1184 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.