

# 广西沿海 8007 号台风暴潮数值模拟及台风暴潮某些特性的分析\*

## Numerical Simulation and Certain Characteristic Analyses on the Storm Surge No. 8007 along the Coast of Guangxi

李树华 陈文广 梁善任\*\* 葛文标 张家全  
Li Shuhua Chen Wenguang Liang Shanren Ge Wenbiao Zhang Jiaquan

(广西海洋研究所 北海市南珠路 536000)

(Guangxi Institute of Oceanography, Nanzhu Road, Beihai, Guangxi, 536000)

**摘要** 以广西沿海台风暴潮数值模型为基础,模拟了 8007 号台风期间,广西沿海台风暴潮的生消过程,并对其某些特性进行了数值分析。

**关键词** 8007 号台风暴潮 数值分析

**Abstract** Based on the numerical model on storm surges along the coast of Guangxi, the process of the growth and decline of storm surges have been modeled during typhoon No. 8007, and its certain characteristic have been analysed.

**Key words** Storm surge No. 8007, numerical analyses

8007 号台风所引起的台风暴潮是我国近百年来最严重的一次,具有增水值高,影响范围广,强度大,中心附近最大风速及最低气压稳定,移速较快等特点。这场台风暴潮给粤西及广西沿海造成较大的经济损失。为了探讨该台风暴潮过程的形成机制,陈金泉<sup>[2]</sup>以及吴培木<sup>[3]</sup>等先后利用数值方法,重点对粤西海区进行了分析,获得了一些初步成果,并揭示了该台风暴潮为何在粤西沿海形成我国有记录以来的最大增水值的某些动力机制。本文试图以广西沿海台风暴潮数值模拟试验<sup>[6]</sup>为基础,重点模拟该台风期间,广西沿海各站增水过程的变化情况以及分析北部海区台风暴潮场的分布变化,并对该台风暴潮的特性进行一些数值分析,以期再现该台风暴潮的生消过程,揭示其某些动力机制,为广西沿海台风暴潮数值预报提供一些有益的经验。

### 1 数学模型

#### 1.1 控制方程

含有非线性项的海水运动方程和连续方程如下形式表示:

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \left(\frac{\vec{v}}{H} \nabla\right) \vec{v} + f \vec{k} \times \vec{v}$$

$$= -\frac{H}{\rho} \nabla P_a - gH \nabla \xi + \frac{\tau_a}{\rho} - \frac{\gamma_a^2 |\vec{v}| \vec{v}}{H^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \nabla \cdot \vec{v} = 0 \quad (2)$$

式中,  $\vec{v} = \int_A \vec{v} dz, H = \xi + h, h$  为水深;  $\xi$  为从静止海面起算的水位高度;  $\vec{v}$  为垂直平均流矢量;  $P_a$  为海面气压;  $\rho$  为海水密度,取  $1.0225 \text{ g/cm}^3$ ;  $g$  为重力加速度,取  $9.80 \text{ m/s}^2$ ;  $f$  为科氏参量;  $\nabla$  为梯度算子;  $\nabla \cdot$  为散度算子;  $t$  为时间;  $\vec{\tau}_a (\tau_{ax}, \tau_{ay}) = \rho_a \gamma_a |\vec{w}| \vec{w}$  为海面风应力;  $\gamma_a, \gamma_b$  分别为风应力系数及底摩擦系数。

#### 1.2 气压场模式

气压场取 jeleshianski 标准气压场,即:

$$P_a = \begin{cases} P_0 + \frac{1}{4}(P_\infty - P_0) \cdot \left(\frac{r}{R}\right)^3 & 0 \leq r \leq R \\ P_\infty - \frac{3}{4}(P_\infty - P_0) \cdot \frac{R}{r} & r > R \end{cases} \quad (3)$$

式中,  $P_0$  为热带气旋中心气压,  $P_\infty$  取北部湾沿岸各站多年月平均气压值;  $R$  为最大风速半径;  $r$  为计算点至热带气旋中心距离。

#### 1.3 风场模式

采用 jeleshianski 热带气旋模式为风场模型,具体表达式为:

$$\vec{w} = \begin{cases} \frac{r}{R+r} \cdot \vec{v}_c + W_R(r/R)^{3/2} \cdot \frac{1}{r} (A_i^2 + B_j^2) & 0 \leq r \leq R \\ \frac{R}{R+r} \cdot \vec{v}_c + W_R(R/r)^{1/2} \cdot \frac{1}{r} (A_i^2 + B_j^2) & r > R \end{cases} \quad (4)$$

1994-03-03 收稿。

\* 国家自然科学基金资助项目。

\*\* 现在北海市环保局工作。

式中,  $\vec{V}_c = V_{0x}\vec{i} + V_{0y}\vec{j}$

$$\begin{pmatrix} V_{0x} \\ V_{0y} \end{pmatrix} = V_0 \begin{pmatrix} \cos\theta \\ \sin\theta \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -(y - y_0)\cos\varphi - (x - x_0)\sin\varphi \\ (x - x_0)\cos\varphi - (y - y_0)\sin\varphi \end{pmatrix}$$

$\vec{W}$  为风速矢量;  $W_n$  为最大风速;  $V_c$  为热带气旋移行速度;  $\theta$  为热带气旋移行方向与  $x$  轴之夹角;  $\varphi$  为入流角。

#### 1.4 初值及边值

在初始时刻, 假定整个计算域的水体均处于静止状态, 即

$$V|_{t=0} = 0 \quad \zeta|_{t=0} = 0 \quad (5)$$

在闭边界上, 取法向速度为零, 即:

$$\vec{V}_n = 0 \quad (6)$$

在开边界上, 潮位取静压增水, 即:

$$\zeta = (P_\infty - P_a) / \rho g \quad (7)$$

#### 1.5 差分格式

该项模拟海域东至  $112^\circ\text{E}$ , 南至  $17^\circ\text{N}$ , 西部及北部以海岸为界。座标系上,  $x$  方向指向南,  $y$  方向指向东; 在  $xoy$  平面上, 取边长为  $\Delta S$  的方形网格, 含任意网格点位置  $x = i\Delta s, y = j\Delta s$ , 时间  $t = k\Delta t (i, j, k = 0, 1, 2, \dots)$ 。把计算全流  $U, V$  置于同一网格点上, 其相邻4个格点则计算风暴潮位  $\zeta$ 。采用有限差分方法, 可将式 (1) ~ (3) 展开成如下形式的差分表达式:

$$\begin{aligned} & \zeta(U_{i,j}^{k+1} - U_{i,j}^k) / \Delta t + (U_{i,j}^k / H_{i,j}) \cdot \zeta(U_{i+2,j}^k - U_{i-2,j}^k) / 4\Delta s + (V_{i,j}^k / H_{i,j}) \cdot \zeta(U_{i,j+2}^k - U_{i,j-2}^k) / 4\Delta s + f(U_{i,j}^k) \\ & = -\frac{1}{\rho} \cdot (H_{i,j}^k / 4\Delta s) \cdot (P_{i+1,j+1}^k + P_{i+1,j-1}^k - P_{i-1,j+1}^k - P_{i-1,j-1}^k) - (gH_{i,j}^k / 4\Delta s) \cdot (\zeta_{i+1,j+1}^k + \zeta_{i+1,j-1}^k - \zeta_{i-1,j+1}^k - \zeta_{i-1,j-1}^k) + \frac{1}{\rho} (\tau_{ax}^k)_{i,j} \\ & - [\gamma_0^2 / (H_{i,j}^k)^2] \cdot \zeta(U_{i,j}^k)^2 + (V_{i,j}^k)^2)^{1/2} \cdot (U_{i,j}^k) \quad (8) \\ & (\zeta_{i,j}^{k+1} - \zeta_{i,j}^k) / \Delta t + (U_{i+1,j+1}^{k+1} - U_{i-1,j+1}^{k+1} + U_{i+1,j-1}^{k+1} - V_{i-1,j-1}^{k+1} - V_{i+1,j+1}^{k+1} - V_{i-1,j-1}^{k+1}) / 4\Delta s = 0 \quad (9) \end{aligned}$$

上式角标  $k$  表示时间步数,  $i, j$  分别代表  $x, y$  轴的步数。利用差分方程 (8) ~ (9), 结合边界条件和初始条件 (5) ~ (7) 以及风场模式和气压场模式 (3) ~ (4), 即可求出各个时刻的台风暴潮潮位场及流速场。

## 2 8007号台风基本情况

8007号台风于1980年7月17日在关岛附近的太平洋洋面上生成, 并一直沿着 WNW 路径移行, 于7月22日22时左右穿越琼州海峡, 23日08时在越南的鸿基

附近登陆。该台风西移过程中, 不断加强和发展, 台风穿过琼州海峡前, 台风中心气压为970 hPa, 中心最大风速40 m/s; 而进入北部湾海面后, 台风风力仍然没有减弱, 中心气压及最大风速不变。该台风从生成至消失过程中的中心位置资料如表1, 从表1可以看出, 该台风至北部湾登陆前, 除穿过菲律宾, 风力稍有减弱外, 其风力都是持续稳定地西移, 且移速较快。结合该台风期间的地面天气图 (见图1), 对该台风的发展过程即可一目了然, 台风中心穿越琼州海峡及扫过北部湾海面时, 整个粤西沿岸及广西沿岸均处于台风左侧的强风区控制之下, 此段时间, 由于海面风的作用, 海水大量向岸输送, 导致岸边水位暴涨, 粤西及海南东北普遍增水1 m 以上, 其中粤西的南渡站增水5.94 m, 是我国有逐时潮位记录以来最高风暴潮高度; 广西沿海大部分测站增水也有1 m 以上, 防城港站最高, 达1.84 m。受这次台风及台风暴潮的共同影响, 粤西、海南及广西三省区沿海经济损失达数亿元, 这是我国受灾较重的一次台风暴潮过程。

表1 8007号台风中心位置资料表

Table 1 Typhoon No. 8007 center position

日期 Date			中心位置 Center position		中心气压 Central pressure (hPa)	最大风速 Maximum wind velocity (m/s)
月 Month	日 Day	时 Hour	北纬 N (度)	东经 E (度)		
7	17	02	12.0	145.0	1004	10
		08	12.7	143.8	1000	12
		14	12.3	143.2	1000	12
	18	20	12.5	142.0	1000	12
		02	13.1	140.2	1000	12
		08	13.5	138.9	998	15
		14	14.0	137.5	995	20
		20	14.2	136.2	990	25
		02	14.3	134.7	986	25
	19	08	14.7	133.1	982	25
		14	15.0	131.7	976	30
		20	15.2	130.1	972	35
20		02	15.7	128.4	970	35
		08	16.1	126.7	955	40
		14	16.3	125.2	945	45
21	20	16.4	123.8	940	45	
	02	17.1	122.1	950	40	
	08	17.4	120.8	960	35	
	14	18.1	119.0	975	40	
	20	18.7	117.2	970	40	
	22	02	19.1	115.3	970	40
08		19.5	113.6	970	40	
14		20.1	112.2	965	40	
20		20.2	110.3	965	40	
23		02	20.4	108.4	975	30
		08	20.9	106.7	980	25
	14	20.9	105.3	990	20	
	20	20.5	103.0	995	12	

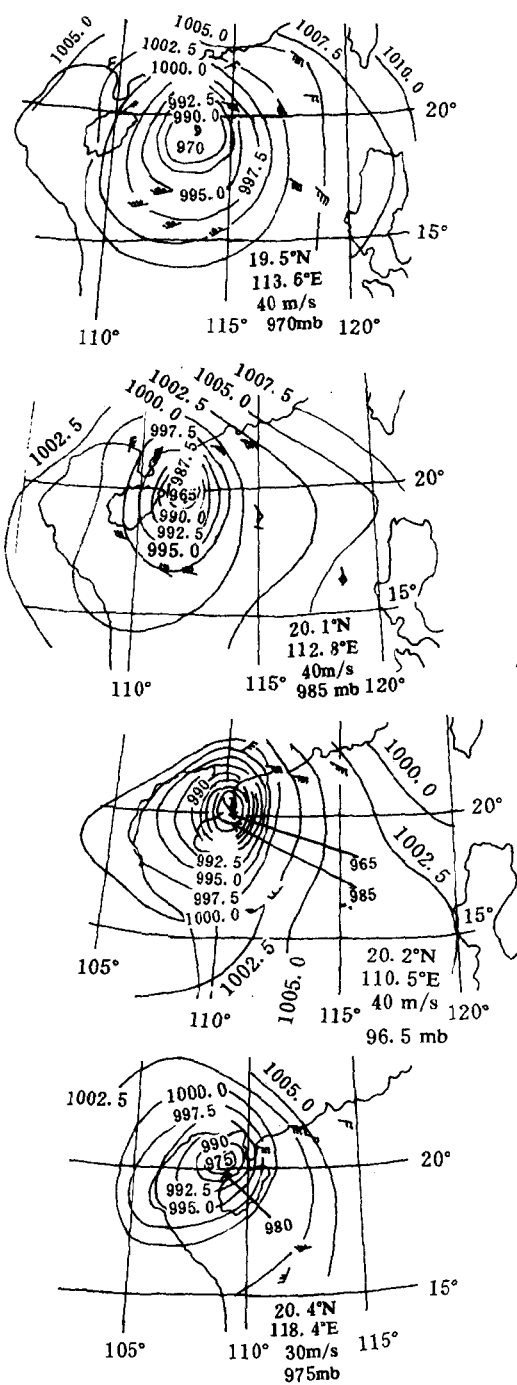


图1 8007号台风期间地面天气图

Fig. 1 Ground-climatic chart during typhoon No. 8007

### 3 模拟结果分析

根据广西沿海台风暴潮数值模式,输入8007号实测台风参数,对8007号台风暴潮进行了模拟试验(台风路径及计算区域见图2)。图3是广西沿海各站的计算结果与实测台风暴潮变化过程比较。从图3可以看出,该项计算较好地再现了8007号台风暴潮变化过程,计算结果与实测结果两者的变化趋势十分吻合,两极值的差值为19 cm,最小为9 cm;两极值相应出现时间的差值除涠洲岛外,一般为0~3 h(表2)。由此可

见,该项计算较好地反映了8007号台风暴潮实际概貌。

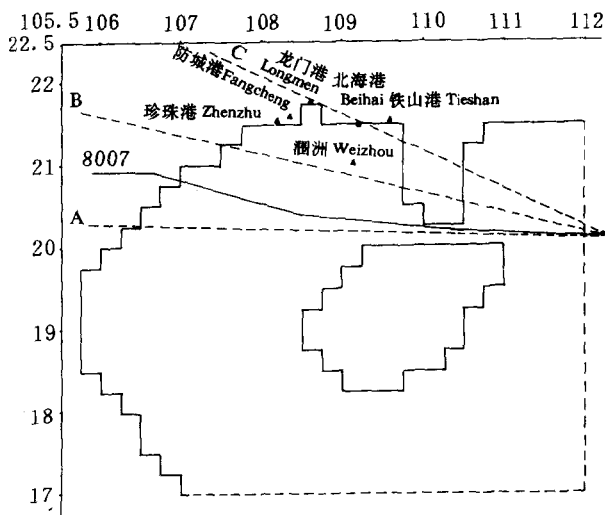


图2 计算区域及台风路径示意图

Fig. 2 Calculative regions and typhoon tracks

表2 8007号台风暴潮各站实测值与计算值比较

Table 2 Comparison between observation and calculation of storm surges of typhoon No. 8007 at different positions

站名 Positions	实测 Observation		计算 Calculation	
	增水极值 EE (cm)	出现时间 T	增水极值 EE (cm)	出现时间 T
珍珠港 Zhenzhu	155	7月23日8h	146	7月23日10h
防城港 Fangcheng	184	7月23日8h	166	7月23日9h
龙门港 Longmen	153	7月23日8h	134	7月23日8h
北海港 Beihai	91	7月23日9h	80	7月23日12h
铁山港 Tieshan	81	7月23日11h	69	7月23日11h
涠洲 Weizhou	78	7月23日9h	96	7月23日4h

EE=Extreme elevations; T=Time of extreme elevation appearing (Month/Day/Hour).

图4及图5是历时等水位线分布图和垂向平均水平流速分布图。图上清楚地再现了在8007号台风影响期间,整个海区的台风暴潮之发生、发展和消衰的全过程。计算结果表明,当台风尚在开阔的太平洋洋面时,广西沿海风力虽然不大,气压示度变化也较小,但计算域内已有“先行波”到达,海水已有轻微反映。7月22日16 h,台风中心移至21°06' N, 111°36' E附近,广西沿岸一带受长波增水效应影响,普遍出现减水现象,海水由湾顶流向湾口,至20 h,沿岸附近的减水值达50 cm以上(见图4-I、4-II、5-I、5-II)。7月22日22 h左右,台风穿过琼州海峡,沿偏西方向扫过北部湾北部海面,此时,广西沿岸成为台风右侧

的强风区。23日零时减水值达100 cm，至04 h，减水值达最大，这一时期属初振阶段，此时的风暴潮流，基本上以北部湾中部为界，以北流向湾顶，以南则流向湾口（见图4-Ⅲ、4-Ⅳ、5-Ⅲ、5-Ⅳ）。减

水过后，很快就转为增水，在 ENE 大风的驱赶下，海水迅猛地从琼州海峡涌入，流向广西沿岸一带，然后顺着越南沿岸流向湾口；7月23日06 h 左右，广西沿岸各站均出现了明显的增水，08 h 左右，增水值达最大，为台风风暴潮强盛期，属主振阶段，风暴潮则在越南的宜安沿岸附近形成一个顺时针的涡旋区（见图4-V、5-V）。当台风在越南沿岸登陆后，风力逐渐减弱，从而导致台风风暴潮的减弱和消衰，台风风暴潮位出现了波动现象，属余振阶段（见图4-VI、5-VI）。从上面的分析结果可以看出，本计算结果较好地重演了8007号台风期间，广西沿海各主要港口的增水规律，再现了台风风暴潮的发生、发展和消衰的全过程。

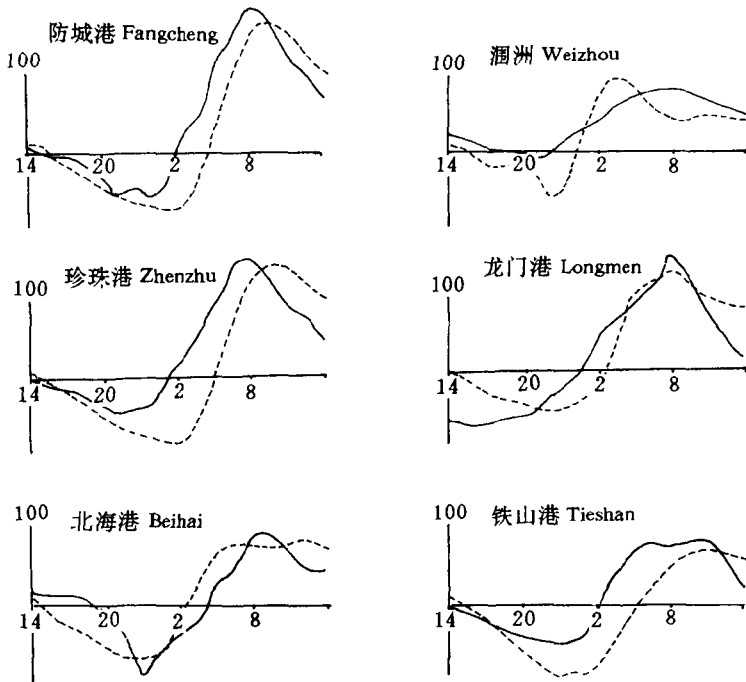


图3 8007号台风期间，广西沿海各站实测（——）与计算（……）的台风风暴过程曲线比较图

Fig. 3 Variation curves by observation (——) and by calculation (……) of storm surges of typhoon 8007 at different positions

#### 4 8007号台风风暴潮某些特性分析

为了解8007号台风风暴潮的形成特点，本文利用上述数值模型，讨论风应力、气压梯度力、台风移动速度以及台风路径等对台风风暴潮的影响，以期进一步地探讨8007号台风风暴潮之形成、发展和消衰的动力因素。

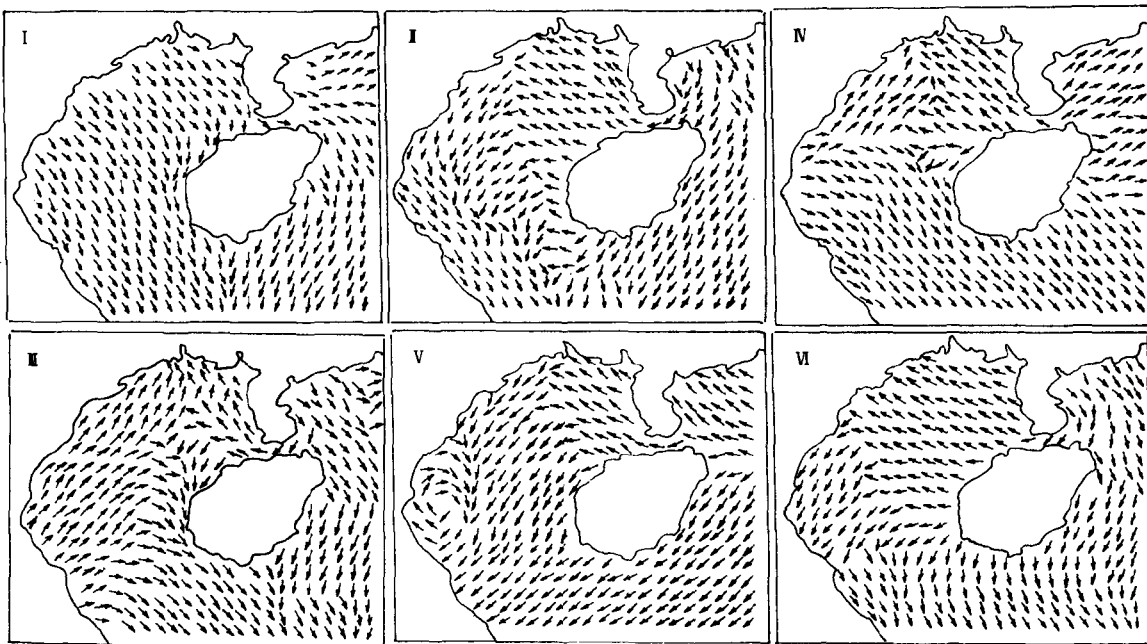


图4 8007号台风风暴潮断面平均流速分布图

Fig. 4 Average velocity distribution on cross-section of the storm surge of typhoon 8007

I. 7月22日16时 (16h, 22nd, July) II. 7月22日20时 (20h, 22nd, July) III. 7月23日0时 (0h, 23rd, July)  
IV. 7月23日04时 (04h, 23rd, July) V. 7月23日08时 (08h, 23rd, July) VI. 7月23日12时 (12h, 23rd, July)

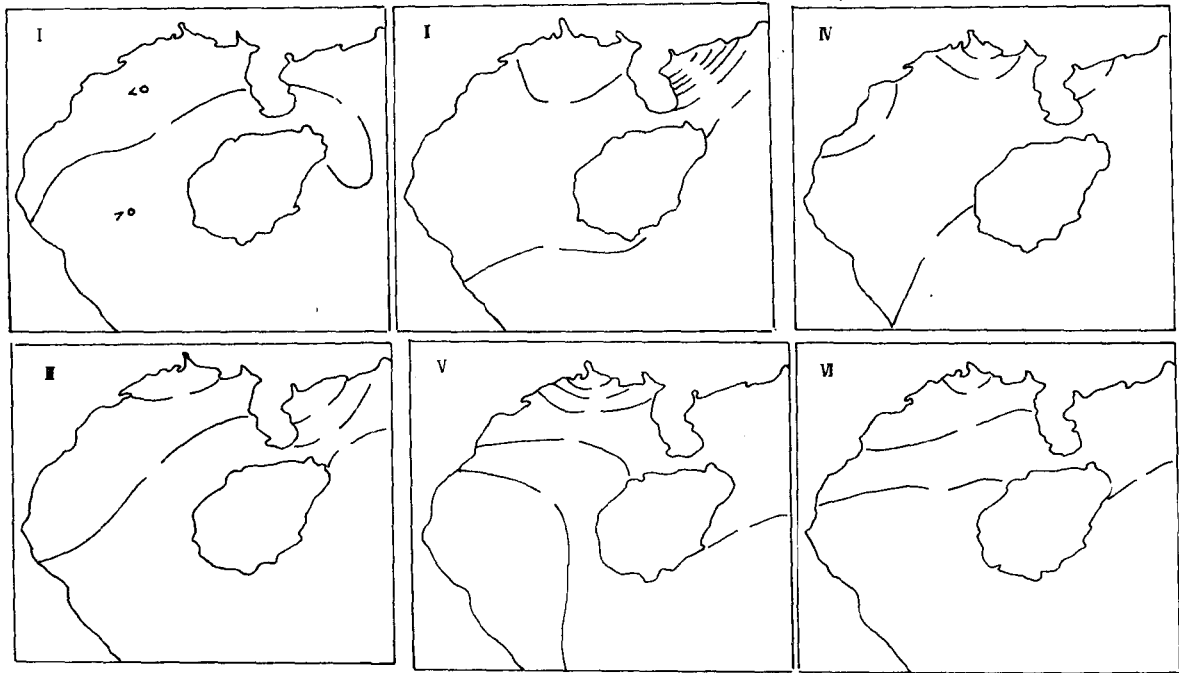


图5 8007号台风暴潮历时等水位线 Fig. 5 Cotidal line of the storm surge No. 8007

I. 7月22日16时 (16h, 22nd, July) II. 7月22日20时 (20h, 22nd, July) III. 7月23日0时 (0h, 23rd, July)

IV. 7月23日04时 (04h, 23rd, July) V. 7月23日08时 (08h, 23rd, July) VI. 7月23日12时 (12h, 23rd, July)

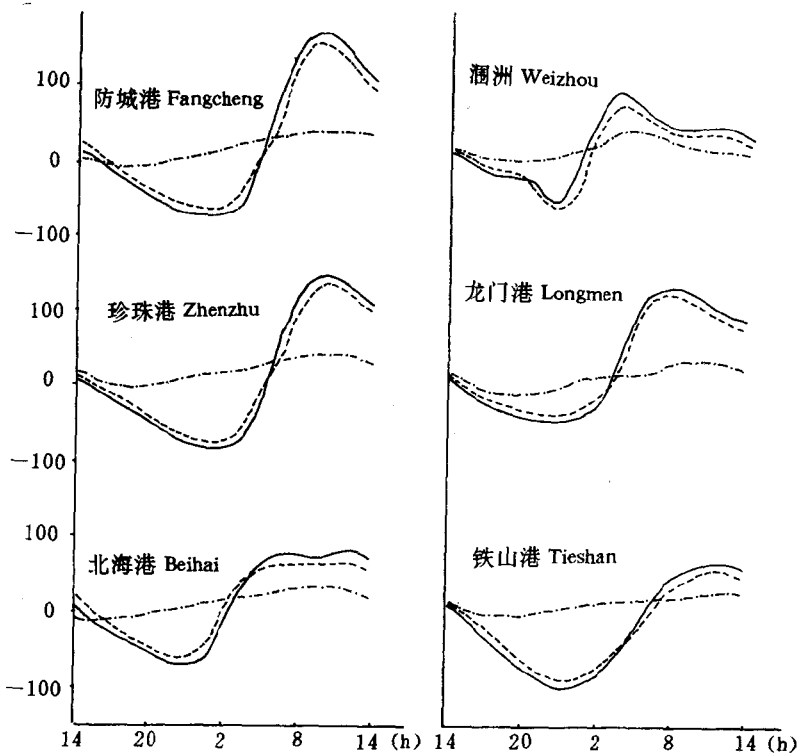


图6 8007号台风期间,  $\zeta_p$ ,  $\zeta_w$  及  $\zeta$  的逐时变化过程图

Fig. 6 Variation of  $\zeta_p$ ,  $\zeta_w$  and  $\zeta$  with time during typhoon No. 8007

#### 4.1 风和气压变化对风暴潮的影响

台风暴潮的形成是强风以及气压聚变所引起的。这两个因子视海区形状及深浅, 对台风暴潮的贡献则有所不同, 为了比较这两个因子各自对8007号台风暴潮影响作用的大小, 根据假设条件分别进

行了计算, 其结果如图6所示。图6的  $\zeta_w$  是假设把风作为模型台风的唯一外力因子所计算的增水;  $\zeta_p$  是假设气压梯度力作为唯一外力所计算的增水;  $\zeta$  则是按原模型计算的增水, 可视作由风和气压共同作用所导致的增水。

从图6可知,  $\zeta_w$  与  $\zeta$  的变化趋势比较一致, 其相应时间的偏差一般在10cm以下。前期减水阶段, 特别是极值附近, 除涠洲站外, 同一时刻的减水值,  $\zeta$  比  $\zeta_w$  偏低; 而后期增水阶段,  $\zeta$  则比  $\zeta_w$  偏高。 $\zeta_p$  的变化不大, 它与  $\zeta_w$  之和与  $\zeta$  值一般不等, 其差值在5~15 cm。很显然, 风和气压共同导致的增水并非是由这两个外力因子各自导致的增水的线性叠加。

表3是广西沿海几个测站气压效应增水、风应力效应增水与原模型计算结果的比较情况。从表3可知, 风应力效应增水对极值的贡献为90%以上, 气压效应增水为20%~40%。风应力效应增水与气压效应增水的比值为2~4之间, 也就是说, 8007号台风暴潮期间, 由风应力效应引起的增水为气压效应引起的增水的2~4倍。从地理分布来看, 深入内陆的海湾, 其风应力对增水值的贡献减弱, 气压效应的贡献则加强, 如珍珠港、防

城港和龙门港,其 $\zeta_w$ 与 $\zeta_p$ 的比值为3.8~4.4;而面对开阔海面的海湾和海岛,风应力效应则有所加强,气压效应减弱,如涠洲岛、北海港、铁山港, $\zeta_w$ 与 $\zeta_p$ 的比值为2.1~2.4。

表3 气压效应增水和风应力效应增水与原模型极值增水的比较

Table 3 Comparison of the storm surge elevations by wind-stress effects and atmospheric pressure effects with the original model

站名 Positions	$\zeta$ (cm)	$\zeta_w$ (cm)	$\zeta_p$ (cm)	$\zeta_w/\zeta$ (%)	$\zeta_p/\zeta$ (%)	$\zeta_w/\zeta_p$ (%)
珍珠港 Zhenzhu	146	137	36	93.8	24.7	3.8
防城港 Fangcheng	166	157	36	94.6	21.7	4.4
龙门港 Longmen	134	130	31	97.0	23.1	4.2
北海港 Beihai	80	74	32	92.5	40.0	2.3
铁山港 Tieshan	69	66	27	95.7	39.1	2.4
涠洲 Weizhou	96	87	41	90.6	42.7	2.1

表内数据为计算值。Values are acquired by calculation.

综上所述,8007号台风暴潮主要动力因素是风应力,它对导致这场特大台风暴潮起了决定性作用。风应力效应以及气压效应对增水的贡献,视海区位置不

同而有所变化,在近岸海区,风应力效应增水远远大于气压效应增水;而在外海区,风应力效应增水相对减弱,气压效应增水则有所加强。

表4 模型台风以不同速度移行时引起的最大台风暴潮位

Table 4 Maximal storm surges caused by the model typhoon moving at different velocity

移速 Velocity (m/s)	风暴潮 Maximum storm surges (cm)					
	珍珠港 Zhenzhu	防城港 Fangcheng	龙门港 Longmen	北海港 Beihai	铁山港 Tieshan	涠洲 Weizhou
5	61	63	78	88	77	67
7	122	129	138	100	92	87
9	132	145	156	105	90	112
11	125	134	164	124	114	129
13	154	174	178	133	116	149
15	166	187	185	143	121	155
17	179	204	195	152	129	155

#### 4.2 台风移行速度对台风暴潮的影响

台风移行速度是影响台风暴潮变化的一个主要参数。关于它对台风暴潮的影响关系,有的学者从理论上进行了探讨<sup>[1]</sup>,也有的学者从数值方法上进行了研究<sup>[4,5]</sup>,为揭示台风移速与台风暴潮的变化关系提供了一些理论基础和经验。为了讨论8007号台风暴潮与台风移速的变化关系,本文对模型台风沿着图2中的

B型路径,分别以5,7,9,11,13,15和17 m/s的速度移行时,所导致的台风暴潮进行了数值计算。各港口的极值变化如表4所示。从表4可知,广西沿海的龙门港、北海港以及涠洲岛的最大台风暴潮位是随着台风移速的加快而相应增大;防城港及珍珠港两个测点除台风移速为11 m/s时,最大台风暴潮有所下降外,其余则随着台风移速的加快而增大;铁山港则除台风移速为9 m/s时,最大台风暴潮略有减小外,其余则随着台风移速的加快而加大。台风移速由5 m/s增加至7 m/s时,台风暴潮极值变化最大,如珍珠港及防城港,分别由61 cm及63 cm升至122 cm及129 cm,而其余同等移速变化的,其台风暴潮则随台风移速的增大,缓慢地升高或降低。由此可见,台风暴潮极值与台风移速的变化关系是比较复杂的。

#### 4.3 台风移行路径对台风暴潮位的影响

资料分析表明,经常袭击广西沿海

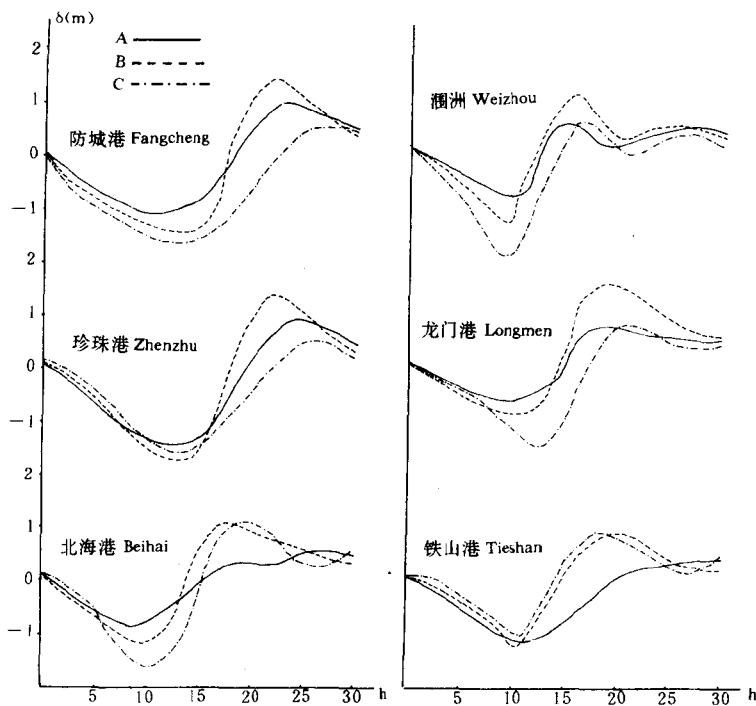


图7 模型台风分别沿 A、B、C 路径移行时,各测站的风暴潮位比较

Fig. 7 Maximal storm surges as model typhoon moves on the tracks A、B、C

的台风主要是东南—西北行型台风,这类台风斜穿海南岛南部或雷州半岛,扫过北部湾北部,再次在越南北部沿岸以及广西沿海登陆,这类台风引起的增水值较为明显。从历史资料分析来看,造成灾害性的台风暴潮往往是这种路径的台风引起的,如8609号、8007号、8217号以及1954年的第13号台风等。基于这一事实,本文选取了如图2中A、B、C三条模型台风进行计算,以探讨台风路径与台风暴潮极值的某些关系以及路径变化对8007号台风暴潮的影响。

图7是8007号模型台风分别沿A、B、C三条假想路径移行时,广西沿海各测站的台风暴潮变化过程。从图7看出,导致广西沿海出现较严重台风暴潮的是沿B路径移行的台风,此种情况下,广西沿海各测站均位于台风右半圆的强风控制下,增水值均在90 cm以上,最大增水出现在龙门港,为156 cm。A路径由于距广西沿海较远,由其引起的增水值较小,台风暴潮极值均在100 cm以下。由于各站均位于台风移行方向的右侧,台风暴潮形成和衰减过程曲线变化趋势十分相似,在台风到达前,均出现一个明显的减水过程,除龙门港外,其余测站的最大减水值大于最大增水值。C路径台风中心穿越北海港及龙门港,这两个站减水值较增水值大,变化趋势较为相似;珍珠港、防城港及涠洲站,均位于台风移行方向的左侧,各站均出现较明显的减水过程,其减水值远大于增水值,如涠洲站,减水值194 cm,增水值仅56 cm,二者极值相差3倍多;而铁山港,由于位于台风移行方向右侧,其增水极值较减水极值大。三种路径下计算的各站台风增、减水极值变化如表5所示。

表5 台风沿A、B、C三条路径移行时,广西沿海各测站台风增减水极值

Table 5 Elevation and descent of storm surges as model typhoon moves on the track A、B、C

站名 Positions	A		B		C	
	增水极值 Extreme elevation (cm)	减水极值 Extreme descent (cm)	增水极值 Extreme elevation (cm)	减水极值 Extreme descent (cm)	增水极值 Extreme elevation (cm)	减水极值 Extreme descent (cm)
	珍珠港 Zhenzhu	88	-143	132	-174	56
防城港 Fangcheng	99	-114	145	-147	61	-165
龙门港 Longmen	77	-59	156	-79	80	-147
北海港 Baihai	51	-86	105	-118	104	-168
铁山港 Tieshan	47	-111	90	-117	107	-97
涠洲 Waizhou	44	-79	112	-128	56	-194

8007号实际台风路径位于A、B路径之间,从表5计算结果看,这一路径较易于引起最大增水,如果8007号台风路径北移或南移20 km,防城港的最大增水值均有所降低。由此可见,8007号台风之所以引起较大增水值,与路径变化不无关系。

## 5 结语

综上所述,可得出如下结论。

根据广西沿海台风暴潮数值模型模拟8007号台风暴潮,较好地再现了该台风暴潮的形成以及消衰过程,与实测结果比较相符。

8007号台风暴潮的主要驱动力是风应力,其风应力效应增水占原模型极值增水的90%以上,气压效应增水则占20%~40%。风应力效应增水随离岸距离的加大而增强。

台风移行速度对台风极值增水具有较大的影响,它与极值增水的变化关系较为复杂。一般来说,台风增水极值主要随移速的增大而升高,但也有个别情况则随移速的增大而缓慢地降低。

台风路径与台风极值增水关系较为密切。有利于广西沿海较大增水的台风主要是东南—西北行型台风路径。8007号台风暴潮则是该路径的其中之一,它恰好位于较易导致广西沿海最大台风暴潮的最佳路线。

综合几种方案的计算结果,可见促成8007号台风引起较大增水的原因,一方面是持续稳定的风应力效应;另一方面是广西沿海各站恰好处于该台风的最佳增水位置,均位于台风右侧的强风区,而该区则常常引起水位异常升高,从而导致灾害性台风暴潮发生。

## 参考文献

- 1 刘凤树. 台风暴潮某些特性的分析. 海洋学报, 1980, 2 (3): 12~23.
- 2 陈金泉等. 粤西海岸8007号台风暴潮非线性数值计算. 厦门大学学报, 1983, 22 (3).
- 3 吴培木等. 8007号强台风暴潮物理机制数值分析. 风暴潮. 1983, (2): 56~68.
- 4 王喜年. 从SPLASH模式看台风参数对风暴潮的贡献及其取值. 海洋科学, 1983, (4): 51~55.
- 5 尹庆江. 渤海7203号强台风潮数值模拟和台风潮某些特性的研究. 海洋学报, 1985, 7 (3): 362~373.
- 6 李树华等. 广西沿海台风暴潮数值模拟试验. 海洋学报, 1992, 14 (3): 15~25.

(责任编辑: 蒋汉明)