

大连港一次异常潮汐的探讨*

陈 国 忠

(国家海洋局大连海洋站)

大连港的潮汐性质属正规半日潮，每日两个高潮（或低潮）的平均时间间隔为12小时25分。1986年5月18日的潮汐过程却一反常态，自08—20时，大连港连续不断地出现了时间间隔很短的海水涨落现象，海水每次涨落时间多为4—6分钟；在11时前后海水涨落得最为触目。我们把这次异常的短周期的海水振动，称为“5.18”潮汐过程。当日20时后，海水振动现象消失，接着潮位变化又逐渐恢复了常态。

一、“5.18”水位振动的统计

大连沿海“5.18”过程主要发生在08时—20时，它是周期小、平均振幅又较大的一次异常水位振动。我们将老虎滩海洋站验潮井水位振动的周期和水位振动的升降差值分别进行了整理和统计。

(一) 周期

表1是我们从大连老虎滩海洋站5月18日的水位自记纸上分别读取的两组周期序列。一组是潮峰至相邻的下一个潮峰的时间间隔，即 T_1 序列；另一组是潮谷至相邻的下一个潮谷的时间间隔，即 T_2 序列。

从两组周期序列的统计中可以看到，由潮峰至潮峰和由潮谷至潮谷的周期，平均值几乎是相等的。即 $\bar{T}_1 \approx \bar{T}_2$ ，平均周期可近似地看成是13分钟。 T_1 序列里的最大、最小周期与 T_2 序列里的最大、最小周期几乎也是相等的，即最大周期是41—42分钟、最小周期为6分钟。

从表1看出，不同量值周期各自出现的次数并不一样，有的出现很多，有的出现很少。经对 T_1 和 T_2 序列中一定范围周期值出现频次

表1 “5.18”潮汐周期统计¹⁾
Tab.1 The statistical datum of “5.18” tide cycle

	序号	T ₁		序号	T ₂		序号	T ₁		T ₂
		T ₁	T ₂		T ₁	T ₂		T ₁	T ₂	
周 期 (分钟)	1	18	12	21	10	12	41	11	10	
	2	14	24	22	11	9	42	9	9	
	3	30	42	23	11	19	43	9	10	
	4	40	22	24	18	12	44	10	9	
	5	18	12	25	24	24	45	8	11	
	6	12	13	26	14	14	46	11	6	
	7	12	11	27	14	16	47	6	10	
	8	12	12	28	14	10	48	10	8	
	9	12	12	29	8	8	49	8	10	
	10	12	12	30	9	10	50	9	12	
	11	13	14	31	9	8	51	13	9	
	12	12	12	32	10	12	52	10	9	
	13	15	20	33	16	16	53	8	22	
	14	20	15	34	12	16	54	24	12	
	15	14	11	35	16	14	55	8		
	16	13	14	36	21	18				
	17	11	12	37	10	10				
	18	13	8	38	12	14	平均	13.1	13.0	
	19	8	10	39	11	8	最大	41	42	
	20	11	10	40	8	9	最小	6	6	

1) T_1 表示潮峰至潮峰； T_2 表示潮谷至潮谷的统计， T_1 和 T_2 两个周期序列都在10—13分钟出现的频次为最多。

(二) 高低潮位的差值及其振动时间

“5.18”过程的水位上下振动达100次以上，涨落差值平均为20.4cm。为分析振动尺度和振动时间的差异，我们将上涨潮位、下落

* 本文承蒙许维山、韩茂略同志审阅；缪淑珍和于延年同志协助绘图，谨此致谢。

表2 “5.18”潮汐高低水位的差值及其振动时间¹⁾
 Tab 2 The difference of between the high level and low level of water and the vibration time during “5.18” tide

序号	H ₁ 序列		H ₂ 序列		序号	H ₁ 序列		H ₂ 序列	
	h	t	h	t		h	t	h	t
1	10	4	14	14	30	35	5	26	4
2	15	6	41	8	31	16	4	17	5
3	15	12	23	18	32	12	6	7	4
4	9	10	26	30	33	22	10	10	6
5	20	6	21	12	34	13	6	17	6
6	24	6	12	6	35	16	6	10	10
7	16	5	16	7	36	17	13	14	8
8	15	6	41	6	37	9	5	13	5
9	52	6	22	6	38	13	7	13	5
10	67	6	73	6	39	8	4	13	7
11	50	7	40	6	40	7	4	5	4
12	4	5	24	7	41	9	6	12	5
13	32	8	8	7	42	12	5	9	4
14	45	8	36	12	43	14	5	13	4
15	24	7	31	7	44	12	5	20	5
16	18	7	10	4	45	15	4	7	4
17	19	4	11	7	46	4	4	26	7
18	36	5	16	8	47	6	4	2	2
19	23	5	18	3	48	12	4	11	6
20	21	6	19	5	49	18	4	18	4
21	31	6	34	4	50	6	3	15	6
22	21	5	13	6	51	5	4	13	9
23	26	7	8	4	52	13	5	14	5
24	30	6	29	12	53	11	4	19	4
25	61	18	29	6	54	15	6	24	18
26	38	8	24	6	55	-	-	19	6
27	50	8	36	6					
28	39	6	35	8	平均	21.1	6.1	19.8	7.1
29	7	4	11	4	最大	67	6	73	6

1) H₁序列为上涨, H₂序列为下落; h 为cm, t为分钟

潮位及振动时间, 也分别进行了统计(表2)。

统计表明, 水位由低到高, 平均上涨21cm, 平均上涨时间为6分钟左右; 水位由高到低, 平均下落为20cm, 平均下落时间为7分钟多一点。这就是说, 水位上涨的平均幅度要略大于下落的平均幅度, 而平均下落时间

相反却略长于平均上涨时间。在极端值的表现上, 最大下落73cm, 大于最大上涨值(67cm); 振动时间都是6分钟。

二、引起“5.18”异常潮汐的初步分析

气象状况的突发性变化, 很可能是这次“5.18”静振现象产生的根本原因。据气象资

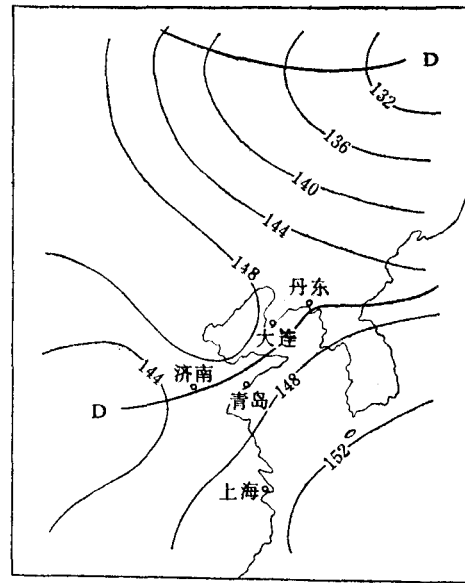


图1 1986年5月18日08时850hPa高空图

Fig. 1 The 850hPa graph in sky 0800 18 May 1986

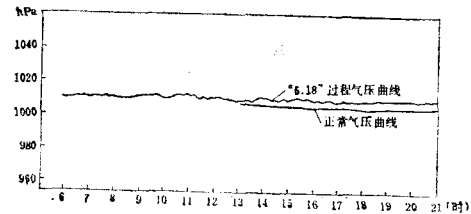


图2 大连海洋站“5.18”潮汐气压变化曲线及正常情况下的气压曲线

Fig. 2 The curve of atmospheric pressure of “5.18” tide and under generally condition at marine station of Dalian Part

料显示, 5月18日高空有一低槽掠过渤海和黄海北部, 从大连沿海测站的气压自记曲线上看, 大气明显地产生了扰动。图1是1986年5月18日850hPa高空图。08时, 槽线南端已到达济南至丹东附近一线。图2是同一日大连老虎滩海洋站的气压自记仪器自动描绘的气压变化的曲线和该站在正常情况下的气压自记曲线。可见, 它们之间的差别是明显的。

根据所谓“准静力响应”的原理可知, 深海海面的水位变化与大气压之间是存在着反压关系的。大气扰动很可能是使海面产生振动的策动力。

对于静力效应作用的海面, 纯因气压作用引起的水位变动为:

$$H = 0.991 \Delta P \quad (1)$$

式(1)中, ΔP 为本站的最大气压下降量。日本一些学者在研究近海港湾气压与风-风暴潮潮高相互关系的问题时, 把式(1)修正成为:

$$H = a \Delta P + bw^2 \cos \theta \quad (2)$$

式(2)中的H为潮高, a为气压经验系数, b为风的经验系数。这里我们且不考虑式(2)中的第2项, 即由于风因子引起的潮位变量, 而关心第1项因气压变化带来的潮位升降。显然, 由于系数a的存在, 近岸海湾因气压引起的海面振动比同等情况下的深海要强烈得多。

问题回到“5.18”过程。从图2可以看到, 当日10时15分至10时30分, 是气压波跳动最强的时刻, 仅15分钟气压就猛升2hPa还多点, 接着我们看到10时48分至11时是水位振动

最强烈的时候——前半周的6分钟水位下降达73cm; 后半周的6分钟水位上升67cm。13时37分至13时52分是气压波变化次强的时候, 接着我们又看到在14时04分至14时22分, 水位振动也达到次强的状态, 为61cm。前面的统计显示“5.18”过程的水位振动, 平均起落为20cm, 潮峰至潮谷最大相差73cm, 难道仅是因为海-气之间的静力平衡效应就能使海湾水域产生这么大的振动吗? 看来还有深一层的原因。由于“准静力响应”, 气压波扰动就成了使陆架浅水波生成的策动力, 因而也就导致了一系列不易被人感觉到的陆架浅水波并向近岸海湾传播。由于传播总是需要时间的, 这就不难理解前面提到的气压波峰与水位振动的两次高值之间存在的时间差了。从整个气压波与水位振动的相关来看, 两者在时间上基本也是吻合的; 从水位振动周期与气压波动周期来看, 也是较为接近的。因此可以设想, 在气压波和陆架生成的浅水波之间存在发生海-气耦合振荡的可能。当由于耦合振荡而增强的一系列入射波进入海湾后, 由于入射波周期又接近其固有周期, 反射波又与入射波互相叠加, 结果在海湾就形成了驻波。因折射、反射和海湾浅水效应等综合影响, 即使没有共振效应发生, 近岸海湾的水位振动也会比在陆架要放大许多倍。

象“5.18”异常潮汐变化, 以前在大连沿海很少遇到。虽然出现不多, 但借此研究一下水位在短时间出现大幅度上下振动的原因, 还是很有益处的。

AN ANALYSIS OF AN ABNORMAL TIDAL WAVE IN DALIAN PORT AREA

Chen Guozhong

(Dalian Regional Marine Station, SOA)

Abstract

In this paper, an abnormal tidal wave observed in Dalian port area in May, 1986 is described. By statistically analyzing the vibration of seawater-level and numerically calculating the natural cycle of fluctuation of the port, it is clear result that this abnormal tidal wave is a seiche above the tide wave, and the appearance of which is likely related with the atmospheric disturbance over the whole area of the Bohai sea and northern Huanghai Sea.