

北海港多年一遇风暴潮增减水极值推算*

Reckoning of Extremal Water Level Fluctuation Caused by Storm Surge in Every Years in Beihai Port

陈 波

Chen Bo

(广西科学院 南宁 530022)

(Guangxi Academy of Sciences,

Nanning, 530022)

邱绍芳

Qiu Shaofang

(广西海洋研究所 北海 536000)

(Guangxi Institute of Oceanography,

Beihai, 536000)

摘要 根据北海港测站 1965 年~1985 年的年极值增水系列和 1967 年~1985 年的年极值减水系列,按照《港口工程技术规范》中规定的方法计算出北海港多年一遇的增减水位。并采用第一型极值分布方法计算不同重现期的增减水极值。结果显示,重现期越长,增减水极值越大,反之,增减水极值越小。

关键词 极值推算 重现期 增减水 风暴潮

中图法分类号 P 731.23

Abstract Based on the successive data of both the highest water levels from 1965 to 1985 and lowest water levels from 1967 to 1985, the extremal water level fluctuation caused by storm surge every years in Beihai Port was reckoned using the first type distribution of extremes. The results show that the extremes is corresponding to the repetition interval. A long repetition interval is relative to a big extreme variation, vice versa.

Key words extremes reckoning, extremes repetition, water level fluctuation, storm surge

1 推算过程与结果

根据北海港测站 1965 年~1985 年的年极值增水系列和 1967 年~1985 年的年极值减水系列(表 1)^[1]。按照文献 [2] 中规定的方法计算出北海港多年一遇的增减水位。并采用第一型极值分布方法计算不同重现期的增减水极值。

设有 n 年的极值增水(或减水)值 h_i , 则

$$h_P = \bar{h} \pm \lambda_{P_n} \cdot S, \quad (1)$$

其中: h_P 为与年频率 P 对应的增水值(或减水值); \pm : + 为增水, - 为减水; λ_{P_n} 为年频率 P 及资料年数 n 的系数, 可以从文献 [2] 中查到; \bar{h} 为 n 年的 h_i 平均值;

$$\bar{h} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i, \quad (2)$$

S 为 n 年的均方差：

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i^2 - \bar{h}^2}. \quad (3)$$

选取北海港测站连续增水超过 30 cm 的多年实测资料，并记资料年数 n 为 19，19 年中的增水(或减水)值 h_i 见表 1。由文献[2]中查出的值 λ_{P_n} 见表 2。

19 年的极值增水的平均值 $\bar{h}_1 = 71$ cm，平均方差 $S_1 = 23.3$ ，而减水极值平均值为 $\bar{h}_2 = -72.7$ cm，平均方差 $S_2 = 25.2$ 。这就得到计算多年一遇北海港测站增水和减水极值的公式。增水极值的计算公式为：

$$h_{P_1} = 71 + 23.3\lambda_{P_n}; \quad (4)$$

减水极值的计算公式为

$$h_{P_2} = -72.7 - 25.2\lambda_{P_n}. \quad (5)$$

利用表 2 中的 λ_{P_n} 值，代入 (4) 式和 (5) 式，即可求出在北海港测站处的 2 年、5 年、10 年、25 年、50 年和 100 年一遇的增水和减水极值(表 3)。从表 3 可见，增减水极值与重现期长短成对应关系，即重现期越长，增减水极值越大，反之，增减水极值越小。

2 结果检验

由(4)式和(5)式求出对应于不同年频率 P (或重现期 T_R) 的极值增水 h_{P_1} (或减水 h_{P_2}) 在机率格纸上绘出增(减)水极值的计算频率曲线，同时绘上 19 个经验的频率点，以检验计算曲线与它们的拟合程度。

经验点的频率可按如下方法计算，将 19 个增(减)水值按递减顺序排列(对减水极值按递增排列)，在排列好的 h_i ，第 m 项的经验频率 P 可按下式计算：

表 1 北海港测站连续 19 年增减水序列

年份 (年)	增 水		减 水	
	数值 (cm)	对应时刻	数值 (cm)	对应时刻
1965	113	07-15,22:00		
1966	101	07-26,20:00		
1967	59	10-20,10:00	76	11-08,13:00
1968	52	08-06,22:00	70	08-13,05:00
1969	51	07-23,01:00	45	09-01,17:00
1970	34	09-06,05:00	73	10-17,21:00
1971	58	07-06,22:00	91	10-08,23:00
1972	35	11-09,11:00	92	06-26,12:00
1973	55	09-07,13:00	8	08-23,12:00
1974	70	06-14,09:00	66	10-20,19:00
1975	69	08-30,15:00	89	09-20,12:00
1976	62	09-19,09:00	70	09-27,07:00
1977	98	07-21,16:00	69	07-21,03:00
1978	96	08-23,03:00	68	08-11,17:00
1979	72	08-03,12:00	65	09-21,01:00
1980	94	07-23,09:00	100	07-22,23:00
1981	69	08-10,16:00	80	07-04,11:00
1982	108	09-15,22:00	51	09-15,10:00
1983	54	10-25,01:00	76	10-26,15:00
1984	58		35	09-01,19:00
1985	93		158	10-20,14:00

表 2 λ_{P_n} 值与 P 的关系

$P(\%)$	λ_{P_n}	$P(\%)$	λ_{P_n}
99	-1.939	4	2.533
50	-0.147	2	3.199
20	0.963	1	3.860
10	1.636		

表 3 北海港多年一遇增水和减水极值

重现期 (年)	年频率 (%)	增水极值 (cm)	减水极值 (cm)
2	50	68	72
5	20	93	99
10	10	109	116
25	4	130	139
50	2	148	156
100	1	161	172

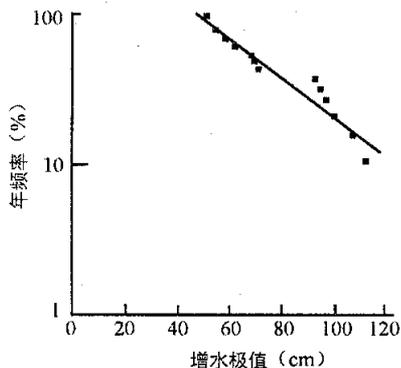


图 1 北海港测站增水频率

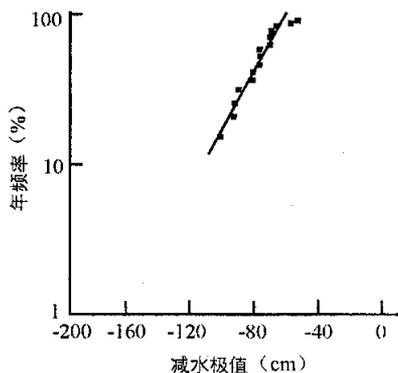


图 2 北海港测站减水频率

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (6)$$

重现期 $T_R(a)$ 与年频率 P 的关系为

$$T_R = 100/P \quad (7)$$

对增水极值和减水极值的计算频率曲线和与其对应的 19 个经验点绘于图 1 和图 2 中。由图 1 和图 2 可以看出, 计算的频率与经验的频率点的拟合较好。说明推算结果与实际增减水值较为接近。

参考文献

- 1 陈 波. 广西南流江三角洲海洋环境特征. 北京: 海洋出版社, 1997.
- 2 交通部. 港口工程技术规范. 北京: 人民交通出版社, 1987.