

# 海洋工程中的海浪后报

田光耀 陈 跃

(海军大连舰艇学院 大连 116018)

**【提要】**本文提供的海浪后报方法, 不仅将Wilson方法的数学模型编制成计算机源程序(本文略), 避免了查复杂的诺模图, 而且对其进行了改进, 从而大大提高了工效和计算结果的精度。通过实例计算, 结果说明本文提供的方法是切实可行的。

**【Abstract】**The mathematic model of Wilson method is written to a program in the wave backcast method proposed in this paper. It is avoid to search values from the complicated nomogram, and the work efficiency and the computing precision are increased by this method. This method is practicable through the results of examples.

## 0 前言

目前, 国内外已有关于海浪要素计算方法达数十种, 在这些方法中有些是纯经验的, 有些是理论的研究结果, 还有一些则是理论与经验相结合的方法。

海洋工程中的设计波浪要素, 通常应根据长期的实测海浪资料进行推算而求得。但是, 在缺乏实测海浪资料的地区, 可利用历史气象资料, 通过风场推求海浪要素, 即海浪后报。当然, 可以利用短期实测海浪资料, 验证选取推算方法的可行性以便确定海洋工程地区所需要的设计波浪要素。

利用气象资料推算波浪要素时, 一是依据实际情况和具体条件分析并确定预报区的风速、风区和风时, 即所谓的风场要素; 二是正确地建立风要素与波浪要素之间的关系。

我们仅对深水海浪要素推算进行了探讨, 分析了Wilson方法, 并提出了改进的算法。

## 1 海浪后报

在海浪后报的诸多方法中, Wilson方法是世界上普遍使用的一种方法, 其预报精度较高。

### 1.1 Wilson (1965年) 的计算公式

$$\frac{gH_{y_3}}{u^2} = 0.30 \left\{ 1 - \left[ 1 + 0.004 \left( \frac{gF}{u^2} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{-2} \right\}$$

$$\frac{gT_{y_3}}{2\pi u} = 1.37 \left\{ 1 - \left[ 1 + 0.008 \left( \frac{gF}{u^2} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-5} \right\} \quad (1)$$

对于风时与风区的关系, 用 Bretschneider (1970年) 的计算公式:

$$\frac{gt}{u} = K \exp \left\{ \left[ A \left( \ln \left( \frac{gF}{u^2} \right) \right)^2 - B \ln \left( \frac{gF}{u^2} \right) + C \right]^{\frac{1}{2}} + D \ln \left( \frac{gF}{u^2} \right) \right\} \quad (2)$$

式中:

$$K = 6.5882 \quad A = 0.0161 \quad B = 0.5692 \\ C = 2.2024 \quad D = 0.8798$$

$t$ ——风时;  $u$ ——风速;  $F$ ——风区;  $g$ ——重力加速度。

$H_{y_3}$ ——有效波高,  $T_{y_3}$ 有效波高周期。

### 1.2 实例

利用平潭一个月的实际观测资料, 以Wilson方法推算结果如下:

$T_0$	HO	N	T	H
6.2	0.7	1	3.6	0.8
5.8	1.9	2	5.5	2.3
5.4	1.6	3	5.5	2.3

T <sub>0</sub>	HO	N	T	H
5.5	1.5	4	4.8	1.6
4.3	2.5	5	5.9	2.6
5.2	1.6	6	5.3	2.0
4.5	0.8	7	4.5	1.2
4.9	0.6	8	2.8	0.3
5.7	1.3	9	4.9	1.5
4.9	1.0	10	4.6	1.3
5.4	0.8	11	4.3	1.1
4.6	1.8	12	5.1	1.7
4.8	1.0	13	4.9	1.5
5.8	0.7	14	3.7	1.0
5.1	0.8	15	2.4	0.3
6.0	1.7	16	5.5	2.0
5.6	1.6	17	5.9	2.0
5.4	1.4	18	4.7	1.5
4.8	2.4	19	4.9	1.8
4.2	2.0	20	5.3	2.2
5.3	1.6	21	5.1	1.7
5.1	1.7	22	4.9	1.6
5.2	1.3	23	4.9	1.8
4.8	0.4	24	0.9	0.0
4.3	1.1	25	4.5	1.4
3.9	1.2	26	4.8	1.7
5.5	2.4	27	5.6	2.1
5.2	2.7	28	5.9	2.5
5.7	1.3	29	5.7	1.8
4.5	0.3	30	3.6	0.8
4.3	1.5	31	4.7	1.4

T<sub>0</sub>——观测波周期；HO——观测波高，  
 T——预算波周期；H——预报波高，  
 N——观测点序号。

### 3 对Wilson公式的改进

对Wilson公式中两式各加一个修正系数x、y则

$$H = x \frac{u^3}{g} \cdot 0.30 \left\{ 1 - \left[ 1 + 0.004 \left( \frac{gF}{u^2} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{-2} \right\}$$

$$T = y \cdot 1.37 \cdot 2\pi \frac{u}{g} \left\{ 1 - \left[ 1 + 0.008 \left( \frac{gF}{u^2} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-5} \right\} \quad (3)$$

用两个以上的观测数据，以最小二乘法求得x、y最或然值，即可达到改进目的，使得推算结果精度更高。

我们仍以平潭一个月观测资料为例，用上式推算结果如下：

U	X	t	HO	T <sub>0</sub>	HO	N	T	H
7	300	6	0.6	6.2	0.7	1	3.5	0.7
17	50	6	1.6	5.8	1.9	2	5.2	2.1
17	50	6	1.4	5.4	1.6	3	5.2	2.1
12	60	9	1.0	5.5	1.5	4	4.6	1.4
16	80	9	1.4	4.3	2.5	5	5.7	2.3
14	70	6	1.0	5.2	1.6	6	5.1	1.8
9	120	6	1.0	4.5	0.8	7	4.3	1.1
4	600	9	0.8	4.9	0.6	8	2.7	0.3
10	200	3	1.3	5.7	1.3	9	4.7	1.4
9	300	9	0.6	4.9	1.0	10	4.4	1.2
8	600	9	0.8	5.4	0.8	11	4.1	1.0
11	100	9	0.8	4.6	1.8	12	4.9	1.5
10	300	9	0.8	4.8	1.0	13	4.7	1.3
9	500	3	0.6	5.8	0.7	14	3.6	0.9
3	3000	9	0.6	5.1	0.8	15	2.3	0.2
12	300	6	1.2	6	1.7	16	5.3	1.8
10	300	3	2.0	5.6	1.6	17	5.6	1.8
11	300	6	0.7	5.4	1.4	18	4.5	1.3
14	50	9	2.2	4.8	2.4	19	4.7	1.5
16	50	9	1.5	4.2	2.0	20	5.1	1.9
11	100	9	1.5	5.3	1.6	21	4.9	1.5
11	100	9	1.5	5.1	1.7	22	4.7	1.4
14	50	9	1.2	5.2	1.3	23	4.7	1.5
1	8000	9	0.9	4.8	0.4	24	0.8	0
12	50	9	1.0	4.3	1.1	25	4.3	1.3
13	50	3	1.3	3.9	1.2	26	4.6	1.5
13	100	9	1.7	5.5	2.4	27	5.4	1.9
U	X	t	HO	T <sub>0</sub>	HO	N	T	H

# 建筑物不均匀沉降特性的判别方法

陈 国 良

(中国船舶工业总公司勘察研究院 上海 200063)

**【摘要】** 本文论述了对建筑物的垂直位移量和位移的不均匀特性,运用数理统计分析,按照 $t$ 分布理论来判别沉降特性,以确保工程安全、及时提供预报数据、指导工程施工有着积极意义。

**【Abstract】** This paper discusses the vertical displacement and the uneven properties of displacement of building. Applies the statistical analyses method to differentiate the subsidence properties according to the student's distribution to ensure the engineering's safety and provide forecast data. It has significant to engineering construction.

## 0 前言

对建筑物实施沉降观测,目的是为了了解建筑物的阶段垂直位移量及位移的不均匀的沉降特性,但阶段垂直位移量之间的差异要达到何种程度才能判断为不均匀沉降?这就要运用数理统计分析,按照 $t$ 分布理论,对成对的观测数据(随机样本)进行检验,通过两个样本平均值之差是否显著,从而判断两个样本的总体是否有相同的平均值。

通过对建筑物不均匀沉降特性的判别,及时提供预报数据,对确保工程安全,指导工程施工及建筑物的纠偏等有着积极意义。

## 1 基本原理

设成对观测数据(这里为沉降差异)为 $d_i$ ,其总体均值为 $u$ ,如成对数据无差异的

话,则平均值 $d$ 应是平均值 $u = 0$ 的无偏估计量,即

$$H: u = 0; H_1: u \neq 0$$

$$\text{这时, } t = |d - 0| / (S_d / \sqrt{n}) = |d| / S_d \cdot \sqrt{n} \quad (1)$$

式中 $d$ 是每对数据之差 $d_i$ 的平均值, $S_d$ 是样本标准差。它们的数字表达式是:

$$d = \sum d_i / n \quad (2)$$

$$S_d = \{ [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n] / (n - 1) \}^{1/2} \quad (3)$$

式中 $n$ 是对子数。

当 $t > t_\alpha(V)$ ,则假设 $H: u = 0$ 段否定,接受 $H_1$ ,即有显著差异,在这里表明建筑物差异沉降显著。这一推断的概率为 $1 - \alpha$ 。

当 $t < t_\alpha(V)$ ,则假设不被否定, $d$ 和 $u = 0$

15 100 9 1.0 5.2 2.7 28 5.7 2.2

10 300 9 1.7 5.7 1.3 29 5.4 1.6

8 800 6 0.3 4.5 0.3 30 3.5 0.7

10 100 6 1.2 4.3 1.5 31 4.6 1.3

$H_0$ 为已有波高,其它符号意义与以前相同。

## 3 讨论

(1) 对海洋工程中设计波浪要素的推算方法Wilson公式编制成计算机源程序,避免了查那些复杂的诺模图,大大提高了工效。

(2) 以平潭资料分别采用(1)、(2)与(3)式计算的结果比较,(3)式的精度优于(1)、(2)式计算结果说明本文提供的方法是可行的,而且在小型PC-1500计算机上即可实现。

## 参 考 文 献

- 1 田光耀等.《海岸工程测量学》.海军大连舰艇学院,1992
- 2 丰鉴章等.《海岸工程中的海浪推算方法》.海洋出版社,1987