

影响海滨波浪观测资料质量因素的初步分析

沈佩玉

(国家海洋局北海海洋信息中心 青岛 266033)

摘要 通过调访与大量的资料统计结果对影响波浪观测资料质量的诸因素进行了初步分析, 并对如何提高资料质量提出改进意见。

关键词 波浪 观测资料 质量

波浪观测是海洋环境监测的重要组成部分, 其资料质量的优劣直接关系到它的使用价值。目前评价资料质量的标准主要从它的代表性、精确性、均一性和比较性来衡量^[1]。以下通过调访与大量的资料统计对影响上述4性的因素进行初步分析, 以利于资料利用和正确评价, 同时为提高观测资料质量, 建立相关对策提供重要的依据。

1 影响波浪观测资料质量的因素

1.1 测点观测环境与条件的影响

波浪进入近岸随着水深的变浅、海底的摩擦作用、地形影响等往往发生极大的变化, 因此其资料能否客观地反映出周围广大海域的波浪特征就与测点的观测环境和条件密切相关。由于测波点多设于沿岸, 所测到的波浪除因海域风区长度不同各向波高差异较大, 且具有向岸浪大、离岸浪小的趋势外, 波浪还会因地理、水文环境不同发生变化: 遇有岛屿、礁石、海岬等常会产生不同程度的折射与绕射; 暗礁处形成破碎; 水深过浅波浪易形成浅水波; 进入强流带时波浪的传播方向及其它特征也会有所改变等等。以上均对资料的代表性产生影响。现以成山头波浪测点为例, 分析地形与海流对波浪的影响。

成山头波浪测点位于山东半岛东端高角的南坡处, 测点附近海岸是悬崖峭壁, 呈NE~SW走向, 距岸400m附近海流湍急, 最大流速可达2.1m/s以上, 因此难以设置浮筒测波, 故1980年前波浪观测为目测。1980年后测点南移, 改为测波仪测波, 测波仪的海拔高度为30.4m; 浮筒在其ESE向的强流带边缘, 其水深13m, 与测波仪水平距离较近, 仅有300m(《海滨观测规范》规定测波仪与浮标间的水平距离一般为测波仪实际高度的20倍左右)。由

于受上述地形屏障作用,加之浮筒距岸较近,使来自 WSW~N~ENE 向的浪难以测出,表 1 列出成山头各向风、风浪、涌浪年频率。由表 1 可见:尽管各向风频率都大于 1%,其中 NW~N 向(顺时针,下同)风出现频率均在 10%以上,但来自 WSW~E 向的风浪和涌浪频率却都小于 0.5%(N 向风浪频率为 1%除外)。同时该站全年“C”(静浪与测不出海浪时记“C”)向的风浪与涌浪频率分别高达 86%和 95%,而风“C”向频率仅 3%。仅 3%。

受地形与海流的影响波高也明显偏小,表 2 例出同期鲁南各站平均波高,可以看出全年各个月份平均波高皆为成山头最小,最大的 7 月只有 0.3m,而众所周知成山头附近海域浪大是较闻名的,故似乎名不符实。

表 1 成山头风、风浪、涌浪各向年频率 (1980~1986)

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风	10	1	2	3	4	2	4	4	10	8	8	3	5	6	14	11	3
风浪	1	0	0	0	0	0	1	1	5	2	1	0	0	0	0	0	86
涌浪		0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	95

表 2 鲁南各站平均波高 (m) (1983 年)

月份 站名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
小麦岛	0.3	0.5	0.5	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4
千里岩	0.7	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
石 岛	0.1	0.2	0.3	0.7	—	0.6	0.8	0.6	0.6	0.3	0.8	0.2
成山头	0.0	0.1	0.1	0.3	—	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0

表 3 与表 4 还列出一日 4 次定时观测的海浪各要素值,如表 3 所示:1982 年 7 月 1 日 4 次定时观测风向为 S,风速 4~9m/s,风浪向于 08、14 时为“C”向,波高与周期分别为 0.0m 和 0.0s,而与其相差 3h 的 11 时和 17 时,观测到的波向均为 SSE,波高分别为 0.6m 和 0.8m,周期分别为 3.4s 和 3.9s。从表 4 以涌浪为主的 4 次定时观测记录中也可以看出此类现象。以上现象可以说明:由于成山头的潮流是属半日潮、往复流性质,当波浪进入强流带后,波浪特征明显改变,遇顺流与逆流时波高与周期完全不同,也呈现出半日周期的变化趋势。

1.2 测点变迁与观测环境条件的改变

为优化观测条件、增强资料代表性或其它某种原因测点需搬迁,随之观测环境与条件也相应有所改变,致使资料的均一性受到一定影响。例如石臼所海洋站位于山东省日照市东南方的石臼咀上,该站三面环海北接陆地,海岸呈 NE~SW 走向,沿岸无陡峭岩石。1980 年前波浪测点位于石臼镇东南方里栏岛(现已填平建港)的外侧,光学测波仪的海拔高度为 11m;视野范围 140°(E~S~SE);测波浮筒距测波仪水平距离为 340m,该处水深仅有 3.5m,由于水深较浅,浮筒处于破碎波带内,因此受地形影响波浪代表性欠佳。为避免上述不利因素影响,于 1981 年测波点外移,新测点测波仪海拔高度为 26.7m,测波浮筒位于测点 SE~ESE 方,其水深为 11.5m,距岸水平距离 1100m,视野范围 180°。由于测点环境与观测条件的改

表 3 成山头海流对波浪(风浪)的影响(1982-07-01)

时 间 项 目	08	11	14	17
风 向 (°)	S	S	S	S
风 速 (m/s)	4	9	9	9
海况 (级)	1	3	3	4
波 型	F	F	F	F
波 向	C	SSE	C	SSE
波高 (m)	0.0	0.6	0.0	0.8
最大波高 (m)	0.0	0.7	0.0	0.9
周期 (s)	0.0	3.4	0.0	3.9

表 4 成山头海流对涌浪为主风浪的影响(1984-08-28)

时 间 项 目	08	11	14	17
海况 (级)	/	/	/	/
波 型	U/F	U/F	U/F	U/F
波 向	SE/C	C/C	SE/C	C/C
波高 (m)	1.3	0.0	0.8	0.0
最大波高 (m)	1.4	0.0	0.9	0.0
周期 (s)	5.4	0.0	5.2	0.0

变, 原测点与现测点的波浪特征则出现明显差异, 影响到资料的均一性。

从石臼所测点迁站前后统计的各向波高和波浪出现频率(表 5)可以看出: 由于迁站后的测点避免了原测点观测环境与条件的不足, 故现测点的波高除 SW 向外, 各向均比原测点偏大 0.1~0.2m 或相等; 某些方向波浪出现频率也有所变化, 尤其是来自 E 向的浪, 现测点出现频率高达 26%, 而原测点仅有 19%。从同步观测的波高与周期来看, 现测点也比原测点的数值偏大(见表 6)。08~18 时平均波高与最大波高分别偏大 0.2m 和 0.4m; 周期偏大 0.6s。由此可见对测点变迁或环境条件改变站的资料, 必须经序列的均一性检查后, 方可确定不同时段的数据是否可连续使用。

1.3 《规范》变动的影响

自 1960 年以来随着国民经济的发展及科学技术的进步, 我国的《海滨观测规范》已有修改变动, 个别项目的观测方法也随之改变, 因而造成波浪资料序列的非均一性。

1.3.1 测量手段的改变

1963 年前我国大部分台站波浪观测尚采用目测, 以后逐渐改为光学测波仪观测, 因此目

表 5 石臼所迁站前后各向波高 $H_{1/10}$ 与波浪出现频率的比较

方 向		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
原测点	$H_{1/10}$ (m)	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.2	0.3	0.3	0.5
现测点	$H_{1/10}$ (m)	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
原测点	P (%)	5	5	5	7	19	11	15	8	10	3	2	1	1	1	0	3
现测点	P (%)	9	4	3	2	26	15	14	9	9	4	2	1	1	0	1	2

* 现测点: 1980~1986年 原测点: 1970~1979年

表 6 迁站前后两测点同步观测波高 (m) 与周期 (s) 的比较* (1981-09-01)

时 间	测 点	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	平 均
平均波高	原测点	3.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	1.8	2.1	2.6	2.3
	现测点	2.8	2.8	2.7	2.4	2.1	2.4	2.0	2.5	2.6	2.6	2.6	2.5
最大波高	原测点	3.9	2.8	2.4	2.7	2.6	2.5	2.8	2.5	2.5	2.5	3.0	2.7
	现测点	3.2	3.4	3.0	3.0	3.1	2.9	2.5	3.0	3.4	3.2	2.9	3.1
周 期	原测点	6.3	7.1	6.6	6.9	7.7	6.0	6.4	6.6	6.2	6.6	6.7	6.6
	现测点	6.5	7.3	7.2	6.9	7.7	7.2	7.7	6.3	7.3	7.4	7.1	7.2

* 石臼港建设指挥部, 山东省重点建设项目领导小组办公室, 石臼港海区勘测科研资料汇编, 1986

测与器测之间资料的均一性就会受到不同程度的影响。

1.3.2 波高与周期观测方法的不同

表 7 列出不同时期波高与周期的观测方法, 例如平均波高的观测, 1960~1962 年期间 08、14 为 30 个波的波高平均值; 1963~1964 年为 20 个大波的平均值, 而 1965 年后为 10 个大波的平均值。周期观测在不同时期也各不相同 (详见表 7)。

1.3.3 不同时期波向为“C”时的物理意义不一

表 8 列出不同时期波向为“C”时及其它有关符号的规定。

由于不同时期执行不同规范, 造成各个时期波浪要素的物理意义、观测方法、技术标准不相一致, 加之对历史资料缺乏用同一标准进行订正, 这不但给统计与使用资料带来一定困难, 更重要的是使波浪资料的均一性、可比性受到较大影响。

1.4 岸用光学测波仪的局限性

目前沿海海洋站观测波浪大多使用岸用光学测波仪, 该仪器测波浮筒上无照明设备, 夜间不能观测。因此夜间出现的大浪就被漏掉, 造成观测序列愈短, 资料的代表性就愈差; 在雾浓、大雨等能见度低下的情况下因看不到浮筒致使海浪缺测; 风速大时, 浮标往往被风吹倾倒, 致使观测的波高误差加大; 在海况恶劣或海流过大时, 受锚链的牵拉作用, 浮筒跳动

表 7 不同时期波高与周期的观测方法

年 份	观 测 方 法
1959~1960 ¹⁾	08、14 时观测 30 个波的波高和周期值, 其它时间仅测 10 个波, 如果 08、14 时观测的前 10 个波平均波高小于 0.5m 时, 余下 20 个波不测, 在测波高时同时测周期
1961~1964 ²⁾	在观测程序规定时间内, 观测 20 个大波, 取其平均及对应周期
1965~1972 ³⁾	平均波高为 10min 内取 10 个大波的平均值; 周期为每次连续观测 10 个波, 观测 3 次 (每次间隔不超过 1min) 取 30 个波的平均时间为平均周期
1973~ ^{4), 5), [2]}	波高为在观测周期 100 倍的时间内, 测得 15~20 个大波波高, 挑其中 10 个大的, 取其平均为 1/10 波高, 最大的一个为 1/100 波高, 周期观测同 1965~1972 年

- 1) 中央气象局, 海滨水文观测暂行规范. 1959 2) 中央气象局, 海滨水文观测的几项变动. 1961
 3) 中央气象局, 海滨水文观测暂行方法. 1965 4) 国家海洋局, 海滨水文观测规范, 1973
 5) 国家海洋局, 海滨观测规范. 1979

表 8 不同时期波向“C”及其它有关符号的规定

年 限	内 容
1963~1964	波向不明时记“C” 无浪或测不出波高、周期时, 有关栏“空白”
1965~1972	波向不明, 或遇有激浪时记“*” 无浪时记“C”
1973~1978	无浪或波向不明时记“C”
1979~	无浪或有浪测不出波高、周期时, 波向记“C”, 如能测出波高、周期, 而测不出波向时, 波向记“×”

不灵等, 均影响到资料的精确程度。

1.5 其它

除上述因素外, 还有其它因素会对测波资料造成一定影响。诸如: 由于水产养殖业的发展, 在岸边测波点附近海域进行季节性养殖, 加之船只活动频繁, 这不仅对波浪的正常传播带来影响, 而且船只活动还时有将测波浮标撞歪或使浮筒移位等, 均会影响波浪的正常观测; 在测波仪出现故障时以目测代替器测, 其观测误差也是显而易见的。此外观测人员素质、技术水平、责任心等造成的偶然性误差也不可忽视。

2 建 议

我国岸滨波浪观测已有 30 余年历史, 积累了宝贵的较长序列的资料, 这些资料在国民经济建设中已经发挥了巨大作用。随着科学的发展, 对波浪观测资料质量的要求也不断提高, 因此有必要对影响各海洋站波浪观测资料质量的诸因素进行具体分析与研究, 并做出正确评价。

现针对以上问题提出几点建议,以利于观测质量的再提高和资料的使用价值。

a) 进一步改进测点的观测环境条件,并在精度允许范围内,因地适宜地选择测波仪器,以增强资料的代表性。

b) 对迁站和环境条件改变的测站及不同时期使用不同规范所获取的资料进行序列的均一性检验,对存在非均一性的观测资料则视情况加以订正或分段进行统计。

c) 改进仪器,力争采用可全天候测波的仪器。

d) 加强管理、提高观测人员的素质,以适应高科技仪器的使用。

参 考 文 献

- 1 罗汉民等. 气候学. 北京: 气象出版社, 1986
- 2 国家海洋局. 海滨观测规范, 北京: 科学出版社, 1987

PRELIMINARY ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING QUALITY OF OBSERVATION DATA OF SEASHORE WAVE

Shen Peiyu

Oceanic Information Center of North China Sea, SOA, Qingdao 266033

Abstract Based on investigation and results of data statistics, the factors influencing the quality of the observation data of seashore wave are analysed and the methods of improving data quality are recommended.

Key Words seashore wave; observation data; quality control