



中华人民共和国国家标准

GB 12763.2—91

海 洋 调 查 规 范 海 洋 水 文 观 测

The specification for oceanographic survey
Marine hydrographic observations

1991-03-22 发布

1992-01-01 实施

国 家 技 术 监 督 局 发 布

目 次

1 主题内容与适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
第一篇 一般规定	
3 技术设计	(1)
4 观测项目、方式及顺序	(1)
5 测站布设原则与观测时次的确定	(2)
6 测站定位和观测时间标准	(2)
7 选用水文观测仪器的基本要求	(2)
8 观测资料记录、整理和验收的一般要求	(2)
第二篇 深度测量	
9 术语	(2)
10 技术要求	(3)
11 测量方法	(3)
12 测量记录的整理	(3)
第三篇 水温观测	
13 术语	(5)
14 技术要求	(5)
15 观测方法	(6)
16 观测记录的整理	(7)
第四篇 盐度测量	
17 术语	(8)
18 技术要求	(8)
19 测量方法	(8)
20 测量记录的整理	(9)
第五篇 海流观测	
21 术语	(10)
22 技术要求	(10)
23 观测方法	(11)
24 观测记录的整理	(11)
第六篇 海浪观测	
25 术语	(11)
26 技术要求	(12)
27 观测方法	(12)
28 观测记录的整理	(13)
第七篇 透明度、水色和海发光观测	
29 术语	(13)
30 技术要求	(14)
31 观测方法	(14)

第八篇 海冰观测

32 术语	(14)
33 技术要求	(15)
34 观测方法	(15)
35 观测记录的整理	(17)
附录 A 利用颠倒温度表观测海水温度(补充件)	(18)
附录 B 海洋水文观测用表(参考件)	(19)
附录 C 海洋水文观测记录表格式(参考件)	(24)
附录 D 水位观测(参考件)	(31)

中华人民共和国国家标准

海洋调查规范 海洋水文观测

GB 12763.2—91

The specification for oceanographic survey
Marine hydrographic observations

1 主题内容与适用范围

本标准规定了海洋水文观测的技术要求、观测方法和观测记录的整理方法。
本标准适用于海洋环境基本要素调查中的海洋水文观测。

2 引用标准

- GB 12763.1 海洋调查规范 总则
- GB 12763.3 海洋调查规范 海洋气象观测
- GB 12763.7 海洋调查规范 海洋调查资料处理

第一篇 一般规定

3 技术设计

接收任务书或合同书后,任务承担单位,必须根据任务书或合同书的要求进行技术设计。技术设计的内容包括:

- a. 海区范围与测站布设;
- b. 观测项目与观测资料质量要求;
- c. 观测方式与时次;
- d. 对调查船及其主要设备的要求;
- e. 主要观测仪器的名称及数量;
- f. 应提交的调查成果及完成时间。

4 观测项目、方式及顺序

4.1 观测项目

观测项目一般包括:深度、水温、盐度、海流、海浪、透明度、水色、海发光和海冰;如有条件,还应观测水位(见附录D)。每次调查的具体观测项目,应在技术设计中明确规定。

4.2 观测方式

水文观测采用下列方式:

- a. 大面观测;
- b. 断面观测;
- c. 连续观测;

d. 同步观测。

4.3 观测顺序

水文观测一般按下列顺序进行：

- a. 站位和水深；
- b. 海流和水位；
- c. 水温和盐度；
- d. 海浪；
- e. 透明度、水色和海发光；
- f. 海冰。

5 测站布设原则与观测时次的确定

5.1 布设的测站在观测海区应具有代表性，即所测得的水文要素资料能够反映该要素的分布特征和变化规律。

5.2 每一水文断面应不少于三个测站。同一断面上各测站的观测工作应在尽可能短的时间内完成。水文断面的设置方向，应尽可能与经过观测海区的主导海流相垂直。

5.3 相邻两测站的站距，应不大于所研究海洋过程空间尺度的一半。

5.4 在所研究海洋过程的时间尺度内，每一测站的观测次数应不少于两次。

6 测站定位和观测时间标准

测站的定位准确度和观测的时间标准按 GB 12763.1 的有关规定执行。

7 选用水文观测仪器的基本要求

7.1 选用水文观测仪器时必须符合 GB 12763.1 的有关规定；

7.2 仪器的适用水深范围和测量范围必须满足观测海区的水深变化范围和所测要素的变化范围，同时还须满足对观测要素及其计算参数的准确度及时空连续性的要求。

7.3 选用的仪器必须适于所采用的承载工具和观测方式；仪器的记录方式应便于资料的处理和进一步加工。

7.4 调查设备安装位置的基本要求是：工作方便，各项工作互不妨碍，防止建筑物、辐射热和船只排出污水等对观测结果的影响。

7.5 每航次观测结束后，调查设备和观测仪器应认真维护保养。凡入水的仪器均须用淡水洗净晾干后保存。绞车、钢丝绳和计数器等，应仔细擦拭并涂抹黄油后保存。

8 观测资料记录、整理和验收的一般要求

8.1 原始观测资料按 GB 12763.1 的有关规定记录。

8.2 观测资料应按 GB 12763.7 中的报表与磁记录格式进行整理。

8.3 观测成果应由任务下达单位或委托单位根据任务书或合同书所规定的质量要求组织验收。

第二篇 深度测量

9 术语

9.1 现场水深

指现场测得的自海面至海底的铅直距离。它与海图上标注的自基准面起算的水深不同。测量的目的是据以确定观测层次。

9.2 仪器沉放深度

指测量时自海面至水下观测仪器的铅直距离。测量的目的是确定所测得的水文要素值的所在深度。

10 技术要求

10.1 测量的准确度

深度测量的准确度为 $\pm 2\%$ 。100 m 以浅,记录取一位小数;超过 100 m,记录取整数。

10.2 测量的时次

大面或断面测站,船到站测量一次;连续测站,每小时测量一次。

11 测量方法

11.1 水深测量

11.1.1 水深通常用回声测深仪测量,利用回声测深仪连续测水深时,不得超过仪器所规定的连续工作时间。

11.1.2 当水深不大于 100 m 时,也可利用钢丝绳测深法测量水深。测量前,应先求得计数器的校正系数,以便对钢丝绳作计数器的器差校正。测量时若钢丝绳倾斜,应用偏角器量取钢丝绳倾角。倾角超过 10° 时,应进行钢丝绳的倾角订正;倾角超过 30° 时,应加大铅锤重量或利用船上侧推使倾角控制在 30° 以内。

11.2 仪器沉放深度的测量

仪器沉放深度,通常由仪器本身所配的深度传感器测得。但当仪器的预定沉放深度不大于 100 m 时,也可参照钢丝绳测水深的方法进行测量。如不得不利用钢丝绳测深法测量大于 100 m 的仪器沉放深度时,必须在观测记录表中予以说明。

12 测量记录的整理

12.1 回声测深仪测量记录的整理

12.1.1 测深仪指示或记录水深,须经换能器吃水深度订正、声速偏差订正和转速订正。记录表格应符合附录 C 中表 C1 的要求。实测水深的计算公式(1)为:

$$D = D_s + \Delta D_s + \Delta D_r + \Delta D_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: D —— 实测水深, m;

D_s —— 测深仪读数, m;

ΔD_s —— 吃水深度订正值, m;

ΔD_r —— 声速偏差订正值, m;

ΔD_t —— 转速订正值, m。

12.1.2 换能器吃水深度订正值的计算公式(2)为:

$$\Delta D_s = H_f + (H_s - H_f) \frac{a}{a+b} - d \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: H_f —— 船首吃水, m;

H_s —— 船尾吃水, m;

a —— 船首至换能器的水平距离, m;

b —— 船尾至换能器的水平距离, m;

d —— 换能器工作面至龙骨边缘的垂直距离, m。

12.1.3 当测站的铅直平均声速偏离设计声速 ± 7.5 m/s 时,须进行声速偏差订正。声速偏差订正值的计算公式(3)为:

$$\Delta D_r = D_r \left(\frac{V}{V_0} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: \bar{V} ——测站的铅直平均声速, m/s, 可根据历史或实测温、盐、深资料按 GB 12763.7 的声速公式计算各层声速后取平均求得;

V_0 ——测深仪的设计声速, m/s。

12.1.4 当测深仪的实际转速偏差超过设计转速的1%时, 须进行转速订正。转速订正值的计算公式(4)为:

$$\Delta D_s = D_s \left(\frac{n_s}{n_0} - 1 \right) \quad (4)$$

式中: n_s ——测深仪实际转速, r/min;

n_0 ——测深仪的设计转速, r/min。

12.2 钢丝绳测深记录的整理

12.2.1 钢丝绳测深记录必须经计数器器差校正。计数器校正系数的求法如下: 通过计数器放出一段钢丝绳(约100 m), 利用卷尺量取放出钢丝绳的长度, 该长度与计数器示数之比, 即为计数器的校正系数。测深时若钢丝绳倾角在10°以内, 可不作倾角订正。计数器示数(测锤达海底和海面时计数器示数之差)乘以计数器的校正系数, 即得水深值。

12.2.2 钢丝绳的倾角订正分水上和下水两部分。水上部分的订正值, 可由绞车臂端离海面高度和测锤达海底时的钢丝绳倾角由表1查得。水下部分的订正分两种情况: 船只抛锚作业时, 由经器差校正后的计数器示数减去水上部分的实际绳长得放出绳长, 由放出绳长和钢丝绳倾角查表2得水下部分订正值。放出绳长减去水下部分订正值, 即得实测水深。船只漂泊作业时, 由放出绳长和钢丝绳倾角查表3得水下部分订正值, 然后由放出绳长减去水下部分订正值即得实测水深。记录表格应符合附录C的表C2的要求。

表1 钢丝绳倾斜时水上部分订正值

钢丝绳倾角 (°)	绞车臂端离海面高度 m											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
15	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
20	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
25	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
30	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9

表2 船只抛锚测深时钢丝绳倾斜水下部分订正值

放出绳长 m	钢丝绳倾角 (°)				
	10	15	20	25	30
10	0.1	0.1	0.3	0.5	0.7
20	0.1	0.3	0.5	0.8	1.2
30	0.2	0.4	0.7	1.2	1.7
40	0.2	0.5	1.0	0.5	2.2
50	0.3	0.7	1.2	1.9	2.8
60	0.4	0.8	1.4	2.2	3.3

续表 2

放出绳长 m	钢 丝 绳 倾 角 (°)				
	10	15	20	25	30
70	0.4	0.9	1.6	2.6	3.8
80	0.5	1.0	1.9	3.0	4.3
90	0.5	1.2	2.1	3.3	4.8
100	0.6	1.3	2.3	3.6	5.2

表 3 船只漂泊测深时钢丝绳倾斜水下部分订正值

放出绳长 m	钢 丝 绳 倾 角 (°)				
	10	15	20	25	30
10	0.2	0.3	0.6	0.9	1.3
20	0.3	0.7	1.2	1.9	2.7
30	0.5	1.0	1.8	2.8	4.0
40	0.6	1.4	2.4	3.7	5.4
50	0.8	1.7	3.0	4.7	6.7
60	0.9	2.0	3.6	5.6	8.0
70	1.1	2.4	4.2	6.6	9.4
80	1.2	2.7	4.8	7.5	10.7
90	1.4	3.1	5.4	8.4	12.1
100	1.5	3.4	6.0	9.4	13.4

12.3 仪器沉放深度测量记录的整理

12.3.1 配有深度传感器的观测仪器,其沉放深度测量记录的整理方法,根据所采用传感器的类型和记录方式进行整理。

12.3.2 根据钢丝绳放出绳长和钢丝绳倾角确定仪器的沉放深度时,若钢丝绳上只挂一个仪器,其沉放深度测量记录的整理方法,参照钢丝绳测深记录的整理方法进行。钢丝绳上悬挂一串仪器时,应根据各仪器所在深度的计数器示数(仪器达该深度和达海面时计数器示数之差),经计数器差校正,钢丝绳倾斜时水上部分和水下部分的订正后,即可得各仪器的实际沉放深度。

第三篇 水 温 观 测

13 术语

水温

指现场条件下测得的海水温度。

14 技术要求

14.1 水温观测的准确度

水温观测的准确度列于表4。

表4 水温观测的准确度

准确度等级	准确度 ℃	分辨率 ℃
1	± 0.02	0.005
2	± 0.05	0.01
3	± 0.2	0.05

14.2 观测时次

大面或断面测站,船到站观测一次;连续测站,一般每两小时观测一次。

14.3 水温观测的标准层次

水温观测的标准层次如表5所示。其中表层指海面以下1 m 以内的水层。底层的规定如下:水深不足50 m 时,底层为离底2 m 的水层;水深在50~200 m 范围内时,底层离底的距离为水深的4%;水深超过200 m 时,底层离底的距离,根据水深测量误差、海浪状况、船只漂移情况和海底地形特征综合考虑,在保证仪器不触底的原则下尽量靠近海底。

表5 水温观测的标准层次

水深范围	水温观测的标准层次
≤ 200	表层,5,10,15,20,25,30,50,75,100,125,150,底层
> 200	表层,10,20,30,50,75,100,125,150,200,250,300,400,500,600,700,800,1 000,1 200,1 500,2 000,2 500,3 000(水深大于3 000 m 时,每千米加一层),底层

14.4 底层与相邻标准层的最小距离

水深不足50 m 时,底层与相邻标准层的最小距离规定为2 m;水深在50~100 m 范围内时,最小距离规定为5 m;水深在100~200 m 范围内时,最小距离规定为10 m;水深超过200 m 时,最小距离规定为25 m。底层与相邻标准层的距离小于规定的最小距离时,可免测接近底层的标准层。

15 观测方法

15.1 水温的铅直连续观测

15.1.1 利用温深系统可以测量水温的铅直连续变化。常用的仪器有温盐深仪(简称CTD或STD)、电子温深仪(简称EBT)和投弃式温深仪(简称XBT)等。利用温深系统测水温时,每天至少应选择一个比较均匀的水层与颠倒温度表的测量结果比对一次。如发现温深系统的测量结果达不到所要求的准确度,应调整仪器零点或更换仪器探头,比对结果应记入观测值班日志。

15.1.2 观测应在船舷的迎风面进行,以免电缆或钢丝绳压入船底。一旦压入船底,应立即采取措施。观测位置应避开机舱排污口及其它污染源。

15.1.3 根据现场水深确定探头的下放深度。温盐深仪探头下放速度一般应控制在0.5~1.0 m/s 范围内,并应在一次观测中保持不变。若船只摇摆剧烈,应选择较大的下降速度,以免观测数据中出现较多的深度(或压强)逆变现象。

15.1.4 探头应放置在阴凉处,切忌暴晒。若探头过热或海-气温差较大时,观测前应将探头放入水中停留数分钟。海面平静时,探头入水后即行观测;风浪较大时,待探头达数米深度处再开始观测。

15.1.5 实时显示的温盐深仪,观测前应记下探头在水面时的深度(或压强)测量值。自容式温盐深仪,应根据取样间隔确认在水面已记录了至少一组数据后方可下降开始观测。

15.1.6 探头下放时获取的数据为正式测量值,探头上升时获取的数据作为水温数据处理时的参考值。

15.1.7 观测期间应记录仪器的型号、编号,测站的站号、站位和水深,观测日期、开始时间(探头入水开始下放的时间)、结束时间(探头到达底层的时间)和观测深度,数据取样间隔、探头下放速度、探头上升

速度(当获取上升数据时)和探头出水时间(当获取上升数据时)以及船只漂移情况等。

15.1.8 获取的记录,如磁带、磁盘、固体存储器或记录曲线等,应立即读取或查看。如发现缺测数据,异常数据或记录曲线间断和不清晰时,应立即补测。如确认探头的测温漂移较大,应检查探头的测温系统,找出原因,排除故障。

15.1.9 利用 XBT 进行观测时,应依照仪器技术性能规定的航速进行投放观测。

15.2 标准层水温的观测

标准层的水温,可利用温深系统测得的标准层上、下相邻的观测值通过内插求得,也可利用颠倒温度表测得。颠倒温度表观测海水温度的方法和观测记录的整理方法应符合附录 A 的要求。

16 观测记录的整理

16.1 温-深系统观测记录的整理

16.1.1 深度(或压强)和水温观测值,须先按标定结果进行订正。

16.1.2 删除水温原始观测记录中深度(或压强)逆变的深度值(或压强值)及其对应的水温数据,建立深度(或压强)递增的水温序列。

16.1.3 判断水温数据序列中的“异常值”。对于水温而言,判断式(5)如下:

$$|T_k - T_{k-1}| / (D_k - D_{k-1}) > \Delta T_0 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: T_k —— 深度(或压强) D_k 处欲判断的水温值, $^{\circ}\text{C}$;

T_{k-1} —— D_k 前一个深度(或压强) D_{k-1} 处的水温值, $^{\circ}\text{C}$;

ΔT_0 —— 质量控制系数,视观测海区可能出现的水温最大梯度而定, $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 或 $^{\circ}\text{C}/\text{kPa}$ 。

若上式成立,则认为 T_k 为不合理的记录值,并将 T_k 和 D_k 值删除。

16.1.4 如需将所测得的压强换算为深度时,应按照公式(6)计算:

$$Z = \frac{C_1 p + C_2 p^2 + C_3 p^3 + C_4 p^4}{g(\phi) + \frac{1}{2} r' p} + \frac{\Delta D}{9.8} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: Z —— 深度, m ;

p —— 压强, kPa ;

$g(\phi) = 9.780318(1.0 + 5.2788 \times 10^{-5} \sin^2 \phi + 2.36 \times 10^{-6} \sin^4 \phi)$, 为随纬度 ϕ 变化的重力加速度, m/s^2 ;

$r' = 2.184 \times 10^{-7}$, 为重力的平均垂直梯度, $\text{m}/(\text{s}^2 \cdot \text{kPa})$;

$\Delta D = \int_0^p \delta \rho$ 为重力势偏差, m^2/s^2 , 其中

$\delta = V(s, t, p) - V(35, 0, p)$, 为比容偏差;

$C_1 = 9.72659 \times 10^{-1}$;

$C_2 = -2.2512 \times 10^{-7}$;

$C_3 = 2.279 \times 10^{-3}$;

$C_4 = -1.82 \times 10^{-10}$ 。

16.1.5 对于取样速率较快,在每米间隔内有两次以上取样的水温数据时,应按预定的深度(或压强)间隔,对水温数据进行平滑,求得等深(或等压)间隔的水温数据序列。例如,将 1~3 m 之间的水温测量值求和取平均,则得 2 m 处的水温值;依此便得 2, 4, 6, 8...m 处等深间隔的水温数据序列。

16.1.6 对于取样速率较慢,取样间隔在 1 m 以上的水温数据序列,欲求得等深间隔的水温数据,可通过内插求得。

16.1.7 对于水温观测序列进行了时间滞后订正的水温数据,上述的处理应采用订正后的水温数据序列。

16.1.8 原始记录是以温-深曲线形式给出时,可利用数字化装置连续读取温-深曲线。经数字化的温-

深数据,可按上述方法给出等深间隔或标准层的水温值。如利用读取器由人工读取,只读取标准层的温、深值。读值时应舍去曲线上的“异常值”。记录曲线上有跃层时,应读取温跃层的某些特征点,如跃层上、下界和中间某些拐点的温、深值。

第四篇 盐 度 测 量

17 术语

17.1 绝对盐度

海水中溶质质量与海水质量的比值,称绝对盐度。因绝对盐度不能直接测量,而又定义了实用盐度。

17.2 实用盐度

实用盐度由式(7)确定:

$$S = a_0 + a_1 K_{15}^{1/2} + a_2 K_{15} + a_3 K_{15}^{3/2} + a_4 K_{15}^2 + a_5 K_{15}^{5/2} \dots\dots\dots (7)$$

式中: S ——实用盐度;

K_{15} ——温度为15℃时,一个标准大气压下海水样品的电导率,与相同温度和压强下质量比为32.435 6×10⁻³的氯化钾溶液的电导率的比值;

$$a_0 = 0.008 0;$$

$$a_1 = -0.169 2;$$

$$a_2 = 25.385 1;$$

$$a_3 = 14.094 1;$$

$$a_4 = -7.026 1;$$

$$a_5 = 2.708 1.$$

当 K_{15} 精确地等于1时,海水样品的实用盐度恰好等于35,即 $\Sigma a_i = 35.000 0$ 。(7)式的适用盐度范围为: $2 \leq S \leq 42$ 。

18 技术要求

18.1 盐度测量的准确度

盐度测量的准确度列于表6。

表6 盐度测量的准确度

准确度等级	准确度	分辨率
1	±0.02	0.005
2	±0.05	0.01
3	±0.2	0.05

18.2 观测时次

盐度与水温同时观测。大面或断面测站,船到站观测一次,连续测站,一般每两小时观测一次。

18.3 盐度测量的标准层次

盐度测量的标准层次及其它有关规定与温度相同,见14.3~14.4条。

19 测量方法

19.1 利用现场温盐深仪测量盐度

19.1.1 利用现场温盐深仪可以测得盐度的铅直连续变化。测量方法参见15.1.2~15.1.8各条。

19.1.2 利用温盐深仪测盐度时,每天至少应选择一个比较均匀的水层,与利用实验室盐度计对海水样品的测量结果比对一次。如发现温盐深仪的测量结果达不到所要求的准确度,应调整仪器零点或更换仪

器探头。比对结果应记入观测值班日志。

19.1.3 温盐深仪的电导率传感器必须保持清洁。每次观测完毕,都须用蒸馏水(或去离子水)冲洗干净,不能残留盐粒或污物。

19.2 利用实验室盐度计测量海水样品盐度

19.2.1 利用电极式或感应式实验室盐度计测定水样盐度时,须先行定标,求得温度 $T(^{\circ}\text{C})$ 时标准海水电导比的定标值,然后将定标值调节在 R_T 读数各档上。重复调节定位校准各档,使得两次读数在最后一位相差在3以内定标结束。测量海水样品时,定位校准各旋钮不再变动。

19.2.2 测量海水样品时,先将海水样品注入电导池中,待启动搅拌器搅拌1~2 min后测量海水样品的温度。调节 R_T 各档旋钮,使表头指针趋于零,读取 R_T 值。若发现读数可疑,必须重测,直至认为数据合理为止。将测量的海水样品温度及 R_T 值记入盐度分析记录表中。记录表格式见附录C的表C10。

19.2.3 连续测量时,每天至少应用标准海水定标一次。定标和测量时,不得在未搅拌的情形下进行,且电导池内不允许存在气泡和其它漂浮物。

19.2.4 被测海水样品的温度须与标准海水的温度相近时方可进行测量。感应式盐度计要求两者相差在 2°C 以内;电极式盐度计要求在搅拌器启动1~2 min,待两者温度基本趋于相等。

19.2.5 工作结束后,电导池必须用蒸馏水清洗干净。电极式盐度计须在电导池内注满蒸馏水,以保护电极。

20 测量记录的整理

20.1 现场温盐深仪测量盐度记录的整理

20.1.1 温盐深仪测得的盐度记录,参照16.1.1~16.1.7各条进行整理。

20.1.2 如所测得的为电导率、温度和压强值时,应借助实用盐度计算公式,将电导率换算为盐度。实用盐度计算公式(8)为:

$$S = a_0 + a_1 R_T^{1/2} + a_2 R_T + a_3 R_T^{3/2} + a_4 R_T^2 + a_5 R_T^{5/2} \\ + \frac{T - 15}{1 + K(T - 15)} [b_0 + b_1 R_T^{1/2} + b_2 R_T + b_3 R_T^{3/2} + b_4 R_T^2 + b_5 R_T^{5/2}] \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: R_T ——被测海水样品与实用盐度为35的标准海水样品,在相同温度和一个标准大气压下电导率的比值;

T ——被测海水样品的温度, $^{\circ}\text{C}$;

$$b_0 = 0.000\ 5;$$

$$b_1 = -0.005\ 6;$$

$$b_2 = -0.006\ 6;$$

$$b_3 = -0.037\ 5;$$

$$b_4 = 0.063\ 6;$$

$$b_5 = -0.014\ 4;$$

$$K = 0.016\ 2.$$

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 和 a_5 的值同(7)式。

电导比 R_T ,可根据现场测得的电导率、温度和压强值,通过式(9)计算:

$$R_T = \frac{R}{R_p \cdot r_r} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: R ——现场测得的电导率与 $S = 35, T = 15^{\circ}\text{C}, p = 0$ 时标准海水电导率的比值;

R_p ——现场测得的电导率与同一样品在相同温度和 $p = 0$ 条件下电导率的比值;

r_r ——实用盐度为35的参考海水在温度为 $T(^{\circ}\text{C})$ 时与其在 15°C 时电导率的比值。

R_r 可通过下式计算:

$$R_p = 1 + \frac{(A_1 + A_2 p + A_3 p^2)p}{1 + B_1 T + B_2 T^2 + (B_3 + B_4 T)R} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: p ——现场测得的压强, kPa;

T ——现场测得的海水温度, $^{\circ}\text{C}$;

R ——现场测得的电导率与 $S = 35, T = 15^{\circ}\text{C}, p = 0$ 的标准海水电导率的比值;

$$A_1 = 2.070 \times 10^{-6};$$

$$A_2 = -6.370 \times 10^{-12};$$

$$A_3 = 3.989 \times 10^{-18};$$

$$B_1 = 3.426 \times 10^{-2};$$

$$B_2 = 4.464 \times 10^{-4};$$

$$B_3 = 4.215 \times 10^{-1};$$

$$B_4 = -3.107 \times 10^{-3}.$$

r_1 的计算公式为

$$r_1 = C_0 + C_1 T + C_2 T^2 + C_3 T^3 + C_4 T^4 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中: T ——现场测得的海水温度, $^{\circ}\text{C}$;

$$C_0 = 0.676\ 609\ 7;$$

$$C_1 = 2.005\ 64 \times 10^{-2};$$

$$C_2 = 1.104\ 259 \times 10^{-4};$$

$$C_3 = -6.969\ 8 \times 10^{-7};$$

$$C_4 = 1.003\ 1 \times 10^{-9}.$$

上述(8)、(9)和(11)各式,在温度为 $-2 \sim 35^{\circ}\text{C}$,压强为 $0 \sim 10^5$ kPa,实用盐度为 $2 \sim 42$ 范围内均有效。

20.1.3 测量的电导率值换算成盐度后,如在跃层中有明显的“异常尖峰”存在时,应将电导率或温度测量值进行时间滞后订正,然后再重新计算盐度。

20.2 实验室盐度计测量水样盐度记录的整理

利用实验室盐度计测量海水样品的盐度时,可根据测得的电导比 R_T 值和海水样品的温度 T 值,通过(8)式计算盐度 S 值;也可利用测得的电导比和海水样品的温度查国际海洋学常用表得 S_0 (未修正值)和 ΔS 值,然后将两者相加便得盐度值, $S = S_0 + \Delta S$ 。

第五篇 海 流 观 测

21 术语

21.1 海流

海水的宏观流动称海流,以流速和流向表征。

21.2 流速

单位时间内海水流动的距离称流速。

21.3 流向

海水流去的方向称流向。正北为零,顺时针计量。

22 技术要求

22.1 需测量的量

需测的主要量为流速和流向;需测的辅助量为风速和风向。辅助量的观测应符合 GB 12763.3 的有关规定。

22.2 测量的准确度

22.2.1 海流观测的流速、流向值规定为3 min的平均流速和主流向。如流速的观测值不是3 min的平均值,应在观测记录上说明取样时段。

22.2.2 流速不大于100 m/s时,水深在200 m以浅的海区,流速测量的准确度为 ± 5 cm/s;水深在200 m以深的海区,流速测量的准确度为 ± 3 cm/s。流向测量的准确度均为 $\pm 10^\circ$ 。

22.2.3 流速超过100 m/s时,水深在200 m以浅的海区,流速测量的准确度为 $\pm 5\%$;水深在200 m以深的海区,流速测量的准确度为 $\pm 3\%$ 。流向测量的准确度均为 $\pm 10^\circ$ 。

22.3 观测层次

参照表5(见14.3条),根据需要选定,但海流观测的表层,规定为3 m以内的水层。

22.4 连续观测的时间长度和时次

海流连续观测的时间长度应不少于25 h,至少每小时观测一次。预报潮流的测站,一般应不少于三次符合良好天文条件的周日连续观测。

23 观测方法

23.1 观测浅层(船只吃水深度三倍以内的水层)海流时,应借助小型锚定浮标或施放小艇进行观测。

23.2 利用调查船为承载工具测浅层以下各层海流时,非自记海流计,待海流计沉放至预定观测水层后即可进行观测;自记海流计,可根据绞车和钢丝绳的负载,串挂多台海流计同时测多层海流。测流时必须记录观测开始时间和结束时间。

23.3 利用自记海流计,借助浮标或潜标进行海流观测时,投放与回收浮标(或潜标)的船只必须具备专用起吊设备。浮标(或潜标)锚定后记录观测开始时间和浮标(或潜标)位置,观测结束回收浮标(或潜标)前记录观测结束时间。浮标或潜标上的闪光装置须切实水密,保证正常连续闪光。

23.4 在深海测流时,如船只抛锚困难且深层流速确实很小,可用“双机法”观测,即在漂移的船上,将一台海流计置于预定观测水层,而将另一台海流计沉放至“无流层”。两层海流计观测结果的矢量差,便是预定观测层的海流观测值。

23.5 当施放海流计的钢丝绳或电缆的倾角超过 10° 时,应进行倾角订正。订正方法见12.2.2条。

23.6 以船只为承载工具进行海流连续观测时,应每三小时观测一次船位。如发现船只严重走锚(超过定位准确度要求),应移至原位,重新开始观测。

23.7 周日连续观测一般不得缺测。凡中断观测两小时以上者,须重新开始观测。

24 观测记录的整理

24.1 利用以数字显示、记录纸带或直读等记录方式的海流计测流时,应按仪器的技术性能所要求的方法和程序对所测数据进行整理,求得实际流速和真流向。

24.2 利用以磁带记录的自容式海流计测流时,记录磁带可通过回放机和打印机直接打印出流速和流向值。

第六篇 海 浪 观 测

25 术语

25.1 海浪

海上出现的风浪和涌浪统称海浪。在风力直接作用下产生的波浪称风浪;由其它海区传来的波浪,或由于当地的风力急剧减小,风向改变或风平息后遗留的波浪,均称涌浪。

25.2 波高

相邻的波峰与波谷间的铅直距离称波高。海浪连续记录中,波高总个数的三分之一个大波波高的平均值称有效波高。

25.3 周期

相邻两个波峰或两个波谷经过某固定点的时间间隔称一个波的周期。用于确定有效波高的各个波周期的平均值称有效波周期。

25.4 波向

波浪传来的方向称波向,正北为零,顺时针计量。

25.5 波型

海浪的外貌特征称波型。

25.6 海况

在风力作用下的海面特征称海况。

26 技术要求

26.1 需测量的量

需测的主要量为波高、周期、波向、波型和海况;需测的辅助量为风速和风向。辅助量的观测应符合 GB 12763.3 的有关规定。

26.2 波高、周期和波向观测的准确度

26.2.1 仪测有效波高的准确度为 $\pm 10\%$,有效波周期的准确度为 $\pm 0.5\text{ s}$ 。

26.2.2 目测有效波高的准确度为 $\pm 15\%$,有效波周期的准确度为 $\pm 0.5\text{ s}$;用罗经方位仪测波向(用磁罗经测波向时须进行磁差校正)的准确度为 $\pm 5^\circ$ 。

26.3 观测时次

大面或断面测站,船到站观测一次;连续测站每三小时观测一次,观测时间为北京标准时02,05,08,11,14,17,20,23时。目测只在白天进行。

26.4 波面记录的时间长度和采样时间间隔

仪测波面记录要求不少于100个波;记录的时间长度视有效波周期的大小而定,一般取10~20 min,采样时间间隔取0.5 s或1 s。

26.5 波型的分类

依波浪的外貌特征,波型分风浪波型、涌浪波型和混合浪波型三类(见附录B的表B1)。

26.6 海况的等级

依波峰的形状、峰顶的破碎程度和浪花出现的多少,海况分为10级(见附录B的表B2)。

27 观测方法

27.1 波高和周期的观测

27.1.1 仪测方法

27.1.1.1 浅水测波通常采用易于固定的测波仪;深水测波一般采用浮球式加速度型测波仪。

27.1.1.2 根据风向和海流确定船只的工作方式(漂移或抛锚)和测头的投放位置。投放感应浮球时,船只一般不抛锚,以使浮球较快地漂离船体。

27.1.1.3 观测位置应避开影响海浪的障碍物,如暗礁、浅滩、岛屿和人工建筑物等。测点附近有障碍物时,必须记录影响海浪的情况。

27.1.1.4 在强流区测波时,不宜采用海流会导致海浪记录漂零等误差的测波仪;测点附近有强电干扰时,不宜采用遥测波仪。

27.1.2 目测方法

27.1.2.1 目测波高和周期时,应先环视整个海面,注意波高的分布状况,然后目测10个显著波(在观测的波系中较大的波)的波高和周期,取其平均值,即为有效波高及其对应的有效波周期。

27.1.2.2 当波长小于船长时,可将甲板与吃水线间的距离作为参考标尺来测定波高,而以相邻两个显

著波峰经过海面浮动的某一标志物的时间间隔,作为这个波的周期。

27.1.2.3 当波长大于船长时,应在船只下沉到波谷后,估计前后两个波峰相对于船高的几分之几(或几倍)来确定波高,而以船身为标志物,相邻两个显著波峰经过此物的时间间隔,作为这个波的周期。

27.2 波向的观测

观测波向时,观测员站在船只较高位置,利用罗经方位仪,使其瞄准线平行于离船舷较远的波峰线,转动90°后读取罗经刻度盘上波浪来向的示数即为波向(用磁罗经测波向须进行磁差校正)。当海上无浪或浪向不明时波向记C,风浪和涌浪同时存在时,波向分别观测。

27.3 波型的观测

依附录B的表B1目视判断所属波型。风浪波型记F,涌浪波型记U,混合浪波型记FU。

27.4 海况的观测

依附录B的表B2目视判断海况所属等级。观测时应注意广大海面,切勿以受暗礁、浅滩及强流影响的局部区域的海面状况作为广大海面的海况。

28 观测记录的整理

28.1 仪测海浪记录的整理

28.1.1 仪测海浪记录是以模拟曲线形式给出时,自海浪连续记录中量取相邻两上跨(或下跨)零点(图1中的 A_1 、 A_2)间一个显著波峰与一个显著波谷间的铅直距离作为一个波的波高;量取相邻两个显著波峰(图1中的 C_2 、 C_3)或两个上跨零点间的时间间隔作为一个波的周期。然后依有效波高和有效波周期定义,计算有效波高和有效波周期。选取所有波高中的最大值为最大波高,其所对应的周期为最大波周期。根据有效波高查波级表(见附录B的表B3)得波级。

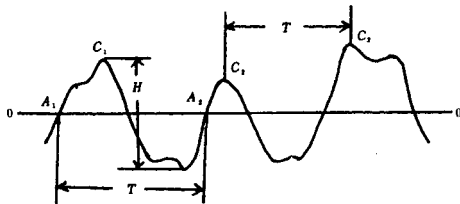


图1 波面随时间的变化曲线

28.1.2 海浪是以磁带记录时,可利用微机处理,直接打印出有效波高、有效波周期,最大波高和最大波周期。根据有效波高查波级表得波级。

28.2 目测海浪记录的整理

将所测10个显著波的波高和周期分别取平均,得有效波高和有效波周期。10个波高中的最大值为最大波高,其所对应的周期为最大波周期。根据有效波高查波级表得波级。目测海浪记录表格式见附录C的表C3。

第七篇 透明度、水色和海发光观测

29 术语

29.1 透明度

透明度盘铅直沉入海水中的最大可见深度称海水的透明度。

29.2 水色

透明度盘位于透明度值一半的水层时,透明度盘上方所呈现的海水颜色称水色。

29.3 海发光

夜间海面上出现的生物发光现象称海发光。

30 技术要求

30.1 透明度观测的技术要求

透明度观测只在白天进行,大面或断面测站,船到站观测一次;连续测站,每两小时观测一次,观测时读数取一位小数。

30.2 水色观测的技术要求

水色观测与透明度观测同时进行,准确度为 ± 1 级。

30.3 海发光观测的技术要求

海发光观测只在夜间进行。大面或断面测站,船到站观测一次,但两站的航行中要观测一次;连续测站,在当地时间20,23和02时观测。发光类型依发光特征分三类,每类又依发光强弱分五级(见附录B的表B4)。

31 观测方法

31.1 透明度观测

31.1.1 海水透明度必须用透明度盘进行观测。透明度盘为直径30 cm,底部系有重锤,上部系有绳索的木质或金属质白色圆盘。绳索上有以米为单位的长度标记,绳索长度应根据观测海区透明度的大小确定。

31.1.2 透明度盘的绳索标记使用前必须进行校正。标记必须清晰、完整。新绳索须事先进行缩水处理。

31.1.3 透明度盘必须保持洁白。当油漆脱落或脏污时应重新油漆。

31.1.4 观测应在主甲板的背阳光处进行。观测时将透明度盘铅直放入水中,沉到刚好看不见的深度后,再慢慢提升到白色圆盘隐约可见时读取绳索在水面的标记数值,即为该次观测的透明度值。

31.1.5 观测时若有波浪,应分别读取波峰和波谷处绳索上标记的数值,重复三次,求其平均值,作为该次观测的透明度值。观测结果记入透明度、水色和海发光观测记录表(记录表格式见附录C的表C4)。

31.2 水色观测

31.2.1 水色依水色计目测确定。观测完透明度后,将透明度盘提升到透明度值一半的水层,根据透明度盘上方海水呈现的颜色,在水色计中找出与之相似的色级号码,即为该次观测的水色。观测时观测者的视线必须与水色计玻璃管垂直。记录表格式见附录C的表C4。

31.2.2 水色计应保存在阴凉干燥处,切忌日光照射,以免褪色。发现褪色现象,应立即更换。

31.2.3 水色计在六个月内至少应与标准水色计校准一次。作为校准用的标准水色计(在同批出厂的水色计中保留一盒)平时应始终装在里红外黑的布套中,保存在阴凉处。

31.3 海发光观测

31.3.1 观测点应选在船上灯光照不到的黑暗处。当观测员从亮处到暗处观测时,待适应环境后再进行观测。

31.3.2 观测时依附录B的表B4所述发光特征目视判定发光类型,以符号记录。火花型记H,弥漫型记M,闪光型记S。依发光强弱程度及征象目视判定发光强度等级,按五级记录。当两种或两种以上海发光类型同时出现时,应分别记录。因月光强,无法观测时记“X”,无海发光时记“O”。记录表格式见表C4。

31.3.3 当海面平静观测不到海发光时,可用杆子搅动海水,然后进行观测。

第八篇 海 冰 观 测

32 术语

32.1 海冰

所有在海上出现的冰统称海冰。除由海水直接冻结而成的冰外,它还包括来源于陆地的河冰、湖冰和冰川冰等。

32.2 浮冰

任何漂浮在海上、能够随风和流漂移的冰称浮冰。

32.3 固定冰

沿着海岸形成、并与海岸或海底冻结在一起的冰称固定冰。固定冰在潮汐作用下有时可作铅直升降运动。

32.4 冰山

从入海冰川分离下来的、高出海面5 m以上的巨大冰块称冰山。冰山有漂浮的和搁浅的。

33 技术要求

33.1 观测项目

33.1.1 浮冰观测的项目为:冰量、密集度、冰型、表面特征、冰状、漂流方向和速度、冰厚及冰区边缘线。

33.1.2 固定冰的观测项目为冰型和冰界。

33.1.3 冰山观测的项目为:位置、大小、形状及漂流方向和速度。

33.1.4 海冰的辅助观测项目为:海面能见度、气温、风速、风向及天气现象。辅助观测项目应符合GB 12763.3的有关规定。

33.2 观测时次

大面或断面测站,船到站观测一次;连续测站,每两小时观测一次。定时观测分别于当地时间08、14时进行。在极地结冰海区,航行过程中随时都要进行冰山及冰情变化的观测。

34 观测方法

34.1 观测点的位置

海冰通常在调查船或飞机上进行观测。船上观测海冰的位置,应尽可能选在高处。观测对象应以二倍于船长以外的海冰为主,以避免船只对海冰观测的影响。

34.2 浮冰观测

34.2.1 冰量观测

34.2.1.1 冰量为能见海域浮冰分布面积与该海域总面积的比值,以成(1/10)表示。记录时取整数。

34.2.1.2 观测时环视整个海面,估计浮冰分布面积占整个能见海域面积的成数。海面无冰时,记录栏空白;浮冰分布面积占整个能见海域面积不足半成时,冰量记“0”;占半成以上,不足一成半时,冰量记“1”,余类推。整个能见海面布满浮冰时,冰量记“10”。

34.2.1.3 海面能见度小于2 km时,不进行冰量观测,记录栏记横杠“—”,并在备注栏说明。

34.2.2 密集度观测

34.2.2.1 密集度为浮冰覆盖面积与浮冰分布海域面积的比值,以成(1/10)表示。当浮冰分布海域内有超过其面积一成以上的完整无冰水域时,此水域不能算作浮冰分布海域。

34.2.2.2 密集度观测和记录方法与冰量相同。海面无冰时,密集度栏空白;冰量为“0”时,密集度记“0”;当海面上有两个或两个以上浮冰分布区域时,取平均密集度。

34.2.3 冰型观测

34.2.3.1 冰型为依海冰的生成、发展阶段,以及形态、颜色等特征划分的海冰类型。观测时环视整个能见海面,根据海冰的发展程度、形态和颜色等实际特征,目视判断其所属类型,用符号记录(见附录B的表B5)。

34.2.3.2 当海面上同时存在多种冰型时,按量多少依次记录;量相同时,按厚度大小顺序记录。每次观测最多记五种。

34.2.3.3 距离海冰很远,无法判定冰型时,冰型栏记横杠“—”,并在备注栏说明。

34.2.4 表面特征观测

34.2.4.1 表面特征指浮冰在动力或热力作用下所呈现的外貌。观测时环视整个能见海面,根据浮冰的外貌特征,目视判断其所属种类,用符号记录(见附录 B 的表 B6)。

34.2.4.2 当同时存在两种或两种以上表面特征的海冰时,按其数量多少依次记录;数量相同时,按表 B6所列顺序记录。每次观测最多记五种。

34.2.5 冰状观测

34.2.5.1 冰状是浮冰冰块最大水平尺度的表征。观测时环视整个能见海面,根据冰块的大小判定其所属冰状,以符号记录(见附录 B 的表 B7)。

34.2.5.2 几种冰状同时存在时,按其数量多少依次记录。每次观测最多记三种。

34.2.6 漂流方向和速度的观测

34.2.6.1 漂流方向指浮冰漂流的去向,以度(°)表示;漂流速度为单位时间内浮冰移动的距离,单位为米每秒(m/s)。

34.2.6.2 漂流方向和速度应在锚定船只上利用雷达或罗经和测距仪进行观测。观测时,首先在雷达荧光屏或海面上两倍于船长距离以外处选择具有明显特征的浮冰块,测定其方向和至船的距离(起点位置),同时启动秒表计时。当所测冰块移动距离超过原离船距离的二分之一或其方向改变20°时,读取时间间隔,同时测定其方向和距离(终点位置)。然后用计算圆盘求得浮冰的漂流方向和移动距离,移动距离除以时间间隔,便得漂流速度。

34.2.6.3 无仪器时,可根据浮冰块的移动特征,目测估算漂流速度,以等级记录,见表7。表中 v 代表速度。

表7 浮冰漂流速度的目测估计

冰块移动特征	相当速度 m/s	速度等级
很慢	$0 < v \leq 0.3$	1
明显	$0.3 < v \leq 0.5$	2
快	$0.5 < v \leq 1.0$	3
很快	$v > 1.0$	4

34.2.6.4 海面无浮冰或仅有初生冰时,流向、流速栏空白;漂流速度小于0.05 m/s时,流向记“C”,流速记“O”;海面有浮冰,但无法观测漂流速度和方向时,应在备注栏说明。

34.2.7 冰厚观测

冰厚为从冰面至冰底的垂直距离,单位为厘米(cm)。观测时通常选择有代表性的冰块,将其捞至调查甲板上,用卷尺直接测量,或者用仪器,如超声波测厚仪进行测量。记录时只取整数。

34.2.8 冰区边缘线观测

冰区边缘线指海冰分布区域的廓线,也即冰水分界线。当冰区与开阔水域存在明显分界线时进行此项观测。观测时环视整个能见海域,在冰水分界线上选定几个特征点(一般不少于三个,远离冰区的少量冰块不能选作特征点),用雷达或罗经和测距仪测出各点相对测站的方向和距离。将各特征点标注在调查海区空白图上,用圆滑曲线连接各特征点,即为冰区边缘线。观测不到冰区边缘线时,应在备注栏说明。

34.2.9 浮冰观测结果的记录

浮冰各观测项目的观测结果,记入浮冰观测记录表。记录表格式见附录 C 的表 C5。

34.3 固定冰观测

34.3.1 冰型观测

34.3.1.1 固定冰冰型是依冰的生成和形态等划分的固定冰类型。观测时环视整个能见海面,根据海冰的生成和表现形态等特征,目视判定其所属类型,用符号记录(见附录 B 的表 B8)。

34.3.1.2 多种冰型同时存在时,按表 B8 的顺序记录。

34.3.2 冰界观测

固定冰冰界为固定冰和浮冰或固定冰和无冰水域的分界。观测方法与浮冰冰区边缘线的观测方法相同。

34.3.3 固定冰观测结果的记录

固定冰各观测项目的观测结果记入固定冰观测记录表。记录表格式见附录 C 的表 C6。

34.4 冰山观测

34.4.1 冰山位置观测

冰山位置用雷达观测。先测出其相对于调查船的方向和距离,然后根据船位确定出冰山实际位置。

34.4.2 冰山大小观测

根据冰山露出水面部分的高度和水平尺度,按其大小分为四级。观测时以高度为主确定,以符号记录(见附录 B 的表 B9)。

34.4.3 冰山形状观测

冰山形状分平顶(桌状)、圆顶、尖顶和斜顶四种。观测时目视判定,以符号记录(见附录 B 的表 B9)。

34.4.4 冰山漂流方向和速度观测

观测与记录方法与浮冰相同。

34.4.5 冰山观测结果的记录

冰山观测项目的观测结果,记入冰山观测记录表。记录表格式见附录 C 的表 C7。

35 观测记录的整理

35.1 根据海冰观测记录,在观测海区空白图上绘制冰情图。冰情图的内容包括:冰区边缘线、冰区内各测点的观测结果及航线附近冰山的分布和漂流情况。

35.2 如视野范围内全部被海冰覆盖,不绘冰区边缘线,只绘最大视程线。

附录 A

利用颠倒温度表观测海水温度 (补充件)

A1 颠倒温度表测水温的方法

A1.1 标准层水温通常用颠倒温度表和颠倒采水器配合进行观测。观测100 m以浅(含100 m)各标准层的水温时,使用双管式温度表套管,安装两支 V_0 值相近的闭端颠倒温度表;观测100 m以深各标准层的水温时,使用三管式温度表套管,安装两支 V_0 值相近的闭端颠倒温度表和一支开端颠倒温度表。

A1.2 将装好温度表的采水器从表层至深层依次安放在采水器架上。根据测站水深确定观测层次,并将各层的采水器编号、颠倒温度表的序号和 V_0 值记入颠倒温度表测温记录表中。记录表格式见附录C的表C8a或表C8b。

A1.3 观测时,将绳端系有重锤的绞车钢丝绳移至舷外,将底层采水器挂在重锤以上1 m处的钢丝绳上。然后根据各观测水层之间的间距下放钢丝绳,并将采水器依次挂在钢丝绳上。若存在温跃层时,在跃层内应适当增加测层。

A1.4 当水深在100 m以浅时,在悬挂表层采水器之前,应先测量钢丝绳倾角。倾角大于 10° 时,应求得倾角订正值(方法见12.2.2条)。若订正值大于5 m,应每隔5 m增挂一个采水器,直至底层采水器离预定的底层在5 m以内再挂表层采水器,最后将其下放到表层水中。

A1.5 颠倒温度表在各预定水层感温7 min后;测量钢丝绳倾角,投下“使锤”(连续观测时正点打锤),记下钢丝绳倾角和打锤时间。待各层采水器全部颠倒后,依次提取采水器,并将其放回采水器架原来的位置上,立即读取各层温度表的主、辅温值,记入颠倒温度表测温记录表的第一次读数栏内。

A1.6 如需取水样,待取完水样后,第二次读取温度表的主、辅温值,并记入观测记录表的第二次读数栏内。第二次读数应换人复核,若同一支温度表的主温读数相差超过 0.02°C 时,应重新复核,以确认读数无误。

A1.7 如某预定水层的采水器未颠倒或某层水温读数有疑,应立即补测;如某水层的测量值经计算整理后,两支温度表之间的水温差值多次出现超过 0.06°C ,应考虑更换其中可疑的温度表。

A1.8 颠倒温度表不宜长期倒置,每次观测结束后必须正置采水器。

A1.9 如因某种原因,不能一次完成全部标准层的水温观测时,可分两次进行。但两次观测的时间间隔应尽量缩短。

A1.10 如只需测表层水温,除颠倒温度表外,还可利用表面温度表或电测表面温度计进行观测。观测表层水温,须注意避开船只排水的影响。用表面温度表进行观测,读数时应避免阳光直接照射,从温度表离开水面到读数完毕的时间不得超过20 s。当风浪或水-气温差较大时,须用帆布、塑料等不易传热的水桶取水观测,但冬季不得取上冰块或使雪球落入桶内。读数时温度表不得离开水面,过一分钟后再次读取一次。气温高于水温,读数取偏低的一次;反之,取偏高的一次。如用电测表面温度计测表层水温时,温度探头应置入离船舷0.5 m以外的表层水中;走航观测时,船只应按仪器所要求的航速航行,探头最好置入靠近船首的表层水中。

A2 颠倒温度表测温记录的整理

A2.1 利用颠倒温度表测标准层水温时,温度表读数须作器差订正。订正时先根据主、辅温度表的第二次读数,从温度表检定书中分别查得相应的订正值,再计算闭端颠倒温度表的 t (辅温+辅温器差)和 T (主温+主温器差)及开端颠倒温度表的 t' (辅温+辅温器差)和 T' (主温+主温器差)。

A2.2 颠倒温度表读数经器差订正后尚须作还原订正。闭端颠倒温度表还原订正值 K 的计算公式

(A1)为:

$$K = \frac{(T-t)(T+V_0)}{n} \left[1 + \frac{T+V_0}{n} \right] \quad \text{..... (A1)}$$

式中: T —— 经器差订正后的主温表读数, $^{\circ}\text{C}$;

t —— 经器差订正后的辅温表读数, $^{\circ}\text{C}$;

V_0 —— 闭端颠倒温度表的主温表自接受泡至刻度 0°C 处的水银容积(以摄氏温度表示), $^{\circ}\text{C}$;

$1/n$ —— 水银与温度表玻璃的相对体膨胀系数, 通常 $n = 6\,300$ 或 $6\,100$ 。

闭端颠倒温度表的主温表读数经器差和还原订正后, 即为实测水温 $T_w = T + K$ 。

开端颠倒温度表还原订正值 k 的计算公式(A2)为:

$$k = \frac{(T_w - t')(T' + V'_0)}{n} \left[1 + \frac{(T_w - t')}{2n} \right] \quad \text{..... (A2)}$$

式中: T_w —— 闭端颠倒温度表经器差和还原订正后的主温表读数, $^{\circ}\text{C}$;

t' —— 开端颠倒温度表的辅温表经器差订正后的读数, $^{\circ}\text{C}$;

T' —— 开端颠倒温度表的主温表经器差订正后的读数, $^{\circ}\text{C}$;

V'_0 —— 开端颠倒温度表的主温表自接受泡至刻度 0°C 处的水银容积(以摄氏温度表示), $^{\circ}\text{C}$;

$1/n$ —— 水银与开端颠倒温度表玻璃的相对体膨胀系数, 通常 $n = 6\,300$ 或 $6\,100$ 。

开端颠倒温度表经器差和还原订正后的主温表读数为 $T_u = T' + k$ 。

A2.3 确定观测水温时, 若某观测层两支颠倒温度表实测水温的差小于 0.06°C 时, 取两支温度表实测水温的平均值作为该层的水温; 当两支颠倒温度表实测水温的差值大于 0.06°C 时, 可根据相邻两层的水温或前后两次观测的水温(连续观测时)的比较, 取两者中合理的一个温度值, 并加括号。若无法判断时, 可将两个水温值都记入记录表的 T_w 栏内。

A2.4 确定温度表测温的实际深度时, 对于 100 m 以浅的水层(含 100 m), 当钢丝绳倾角在 10° 以内时, 放出绳长即可作为温度表测温的实际深度; 钢丝绳倾角超过 10° 时, 须作钢丝绳的倾角订正(订正方法见 12.2.2条), 求得温度表测温的实际深度。对于 100 m 以深的水层, 可根据开、闭端颠倒温度表的 T_u 和 T_w 值, 求得各温度表的计算深度, 即为温度表测温的实际深度。温度表的计算深度公式(A3)为:

$$D = \frac{10^4(T_u - T_w)}{\rho_m g Q} \quad \text{..... (A3)}$$

式中: T_u —— 开端颠倒温度表经器差和还原订正后的主温表读数, $^{\circ}\text{C}$;

Q —— 颠倒温度表的压缩系数(由温度表检定证给出), $^{\circ}\text{C}/\text{kPa}$;

ρ_m —— 从海面至开端颠倒温度表所在深度之整个水柱的平均密度, kg/m^3 ;

g —— 重力加速度, m/s^2 。

A2.5 利用表面温度表或电测表面温度计测得的温度表读数或指示温度, 必须经器差订正。经器差订正后的水温观测值, 即为实测水温。表层水温观测记录表格式见附录 C 的表 C9。

附录 B

海洋水文观测用表

(参考件)

B1 海浪观测用表

海浪观测用表有: 浪型分类表(表 B1)、海况等级表(表 B2)和波级表(表 B3)。

B2 海发光观测用表

海发光观测用表为海发光类型及强度等级表(表 B4)。

B3 海冰观测用表

海冰观测用表有：浮冰冰型表(表 B5)、浮冰表面特征分类表(表 B6)、浮冰冰状表(表 B7)、固定冰冰型表(表 B8)、冰山等级表(表 B9)和冰山形状分类表(表 B10)。

表 B1 波型分类表

波型类别	外貌特征
风浪波型	波形极不规则,背风面较陡,迎风面较平坦,波峰较尖,峰线较短,4~5级风时,波峰翻倒破碎,出现“白浪”。波向一般与平均风向一致,有时偏离风向20°左右
涌浪波型	波形较规则,波峰线较长,波面平坦无破碎现象
混合浪波型	风浪和涌浪同时存在

表 B2 海况等级表

海况等级	海面征状
0	海面光滑如镜,或仅有涌浪存在
1	波纹或涌浪和波纹同时存在
2	波浪较小,波峰开始破碎,浪花不显白色而呈玻璃色
3	波浪很触目,波峰破裂,其中有些地方形成白色浪花——白浪
4	波浪具有明显的形状,到处形成白浪
5	出现高大的波峰,浪花占了波峰上很大的面积,风开始削去波峰上的浪花
6	波峰上被风削去的浪花,开始沿着波浪斜面伸长成带状,有时波峰出现风暴波的长波形状
7	风削去的浪花带布满了波浪斜面,有些地方到达波谷,波峰上布满了浪花层
8	稠密的浪花布满了波浪斜面,海面变成白色,只有波谷内某些地方没有浪花
9	整个海面布满了稠密的浪花层,空气中充满了水滴和飞沫,能见度显著降低

表 B3 波级表

波级	波高范围(H_s 为有效波高) m
0	0
1	$H_s < 0.1$
2	$0.1 \leq H_s < 0.5$
3	$0.5 \leq H_s < 1.25$
4	$1.25 \leq H_s < 2.5$
5	$2.5 \leq H_s < 4$
6	$4 \leq H_s < 6$
7	$6 \leq H_s < 9$
8	$9 \leq H_s < 14$
9	$H_s \geq 14$

表 B4 海发光类型及强度等级表

发光类型		火花型(H)	弥漫型(M)	闪光型(S)
强度描述 发光特征 发光强度等级		发光形态与萤火虫相似,当海面受机械扰动或生物受某些化学物质刺激时,此类发光显著,通常情况下发光微弱。它主要由0.02~5 mm的发光浮游生物引起,是常见的海发光类型	海面呈现一片弥漫的光辉,它主要由发光细菌引起,只要有大量细菌存在,任何情况下都会发光	发光常呈阵性,在机械作用或某些物质刺激下,发光较醒目,它由大型发光动物产生,这种发光动物通常孤立地出现。当其成群出现时,这种发光更显著
	0	无发光现象	无发光现象	无发光现象
	1	在机械作用下发光勉强可见	发光可见	在视野内有几个发光体
	2	在水面或风浪的波峰处发光明晰可见	发光明晰可见	在视野内有十几个发光体
	3	在风浪和涌浪波面上发光著目可见,漆黑夜晚可借此见到水面物体轮廓	发光著目可见	在视野内有几十个发光体
	4	发光特别明亮,波纹上也能见到发光	强烈发光	视野内有大量发光体

表 B5 浮冰冰型表

浮冰冰型	特 征
初生冰 (new ice) N	海水直接冻结或雪降至低温海面未被融化而成。多呈针状、薄片状、油脂状或海绵状。它比较松散,且只有当它聚集漂浮在海面上时才具有一定的形状。有初生冰存在时,海面反光微弱,无光泽,遇风不起波纹
冰皮 (ice rind) R	由初生冰冻结或在平静海面上直接冻结而成的冰壳层。表面平滑、湿润而有光泽,厚度5 cm左右,能随风起伏,易被风浪折碎
尼罗冰 (nilas) Ni	厚度小于10 cm的有弹性的薄冰壳层。表面无光泽,在波浪和外力作用下易于弯曲和破碎,并能产生“指状”重叠现象
莲叶冰 (pancake ice) P	直径30~300 cm、厚度10 cm以内的圆形冰块。由于彼此互相碰撞而具有隆起的边缘。它可由初生冰冻结而成,也可由冰皮或尼罗冰破碎而成
灰冰 (grey) G	厚度为10~15 cm的冰盖层,由尼罗冰发展而成。表面平坦湿润,多呈灰色,比尼罗冰的弹性小,易被涌浪折断,受到挤压时多发生重叠
灰白冰 (grey-white ice) Gw	厚度为15~30 cm的冰层,由灰冰发展而成。表面比较粗糙,呈灰白色,受到挤压时大多形成冰脊

续表 B5

浮冰冰型	特 征
白冰 (white ice) W	厚度为30~70 cm的冰层,由灰白冰发展而成。表面粗糙,多呈白色
一年冰 (first-year ice) Fy	厚度为70~200 cm,时间不超过一个冬天的冰,由白冰发展而成
多年冰 (multi-year ice) My	至少经过一个夏天而未融尽的冰,厚度多在2 m以上。由于它比一年冰厚且松,露出水面部分较高

表 B6 浮冰表面特征分类表

冰面种类	特 征
平整冰 (level ice) L	未受变形作用影响的海冰。冰面平整或冰块边缘仅有少量冰瘤及其他挤压冻结的痕迹
重叠冰 (rafted ice) Ra	在动力作用下,一层冰叠置到另一层冰上形成,有时甚至三、四层冰相互重叠而成,但其重叠面的倾斜角度不大,冰面仍较平坦
冰脊 (ridge) Ri	碎冰在挤压力作用下形成的一排具有一定长度的山脊状的堆积冰
冰丘 (hummock ice) H	在动力作用下,冰块杂乱无章地堆积在一起所形成的山丘状的堆积冰
覆雪冰 (snow-covered) S	表面有积雪的冰
覆水冰 (flooded ice) F	冰面上覆有融水的海冰
蜂窝冰 (roften ice) Ro	处于融化阶段后期的冰,其中有许多因融化而形成的水孔

表 B7 浮冰冰状表

冰状类别	水 平 尺 度
巨冰盘 (giant floe) Gf	水平尺度大于2 km 的海冰
大冰盘 (big floe) Bf	水平尺度在0.5~2 km 的海冰
中冰盘 (medium floe) Mf	水平尺度在100~500 m 的海冰
小冰盘 (small floe) Sf	水平尺度在20~100 m 的海冰
冰块 (ice cake) Ic	水平尺度在2~20 m 的海冰
碎冰 (brash ice) Bi	水平尺度小于2 m 的冰块

表 B8 固定冰冰型表

固定冰冰型	特 征
冰川舌 (glacier tongue) Gf	陆地冰川向一边的舌状伸展。在南极,冰川可以向海延伸数十公里以上
冰架 (ice shelf) Is	与海岸相连的、高出海面2~50 m 或更高的漂浮或搁浅的冰原。其表面平滑或略有起伏,向海一边比较陡峭
沿岸冰 (coastal ice) Ci	沿着海岸、浅滩或冰架形成,并与其牢固地冻结在一起的海冰,沿岸冰可以随海面的升降作垂直运动
冰脚 (ice foot) If	固着在海岸上的狭窄沿岸冰带,是沿岸冰流走后的残留部分,它不随潮汐变化而升降
搁浅冰 (stranded ice) Si	退潮时留在潮间带或在浅水中搁浅的海冰

表 B9 冰山等级表









等级	名称	符号	高度 m	水平尺度 m
1	小冰山		5~15	15~60
2	中冰山		16~45	61~122
3	大冰山		46~75	123~213
4	巨冰山		>75	>213

表 B10 冰山形状分类表

冰山形状	符 号
平顶(桌状)冰山	
圆顶冰山	
尖顶冰山	
斜顶冰山	

附 录 C

海洋水文观测记录表格式

(参考件)

C1 海洋水文观测记录表包括:回声测深仪测深记录表(格式见表 C1),钢丝绳测深记录表(格式见表 C2),目测海浪记录表(格式见表 C3),透明度、水色和海发光观测记录表(格式见表 C4),浮冰观测记录表(格式见表 C5),固定冰观测记录表(格式见表 C6),冰山观测记录表(格式见表 C7),颠倒温度表测温记录表(格式见表 C8a 和 C8b),表层水温观测记录表(格式见表 C9)和盐度分析记录表(格式见表 C10)。

表 C1 回声测深仪测深记录表格式

回声测深仪测深记录表

海水表 1

调查海区 调查机构		调查船 航次号		断面号 仪器号		观测 日期		年 月		日至 日					
站号	站 位				观测时间		指示深度 m	吃水订正值 m	平均声速 m/s	设计声速 m/s	声速订正值 m	实际转速 r/min	设计转速 r/min	转速订正值 m	实测水深 m
	纬度 N/S		经度 E/W												
	(°)	(')	(°)	(')	时	分									
备注															

观测 计算 校对

表 C2 钢丝绳测深记录表格式

钢丝绳测深记录表

海水表 2

调查海区 调查机构		调查船 航次号		断面号 观测日期		年 月		日至 年 月 日						
站号	站 位				观测时间		计数 器示数 m	校正系 数	绞车臂 端距海 面高度 m	钢丝绳 倾角 (°)	钢丝绳 水上部分 订正值 m	船只作 业方式 锚旋/漂浮	钢丝绳 水下部分 订正值 m	实测水深 m
	纬度 N/S		经度 E/W											
	(°)	(')	(°)	(')	时	分								
备注														

观测 计算 校对

表 C3 目测海浪记录表格式

目测海浪记录表

海水表 3

调查海区 调查机构		调查船 航次号		断面号 观测日期		年 月 日至		年 月 日										
序号	站号	站 位				观测时间		水深 m	风向 (°)	风速 m/s	海况 (级)	波型	波向 (°)					
		纬度 N/S		经度 E/W									风浪	涌浪				
		(°)	(')	(°)	(')	时	分											
1																		
2																		
序号	站号	波要素	波序数										有效波高 m	有效波周期 s	最大波高 m	最大波周期 s	波级	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1		波高																
		周期																
2		波高																
		周期																
备注																		

观测 计算 校对

透明度、水色和海发光观测记录表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

调查海区 调查机构		调查船 航次号						断面号 观测日期 年 · 月 日至 年 月 日						
序号	站号	站位				观测时间		水深 m	透明度 m	水色 (级)	发光类型	发光等级 (级)	海况 (级)	有无星月或降水
		纬度 N/S		经度 E/W										
		(')	('')	(')	('')	时	分							
备注														

表 C5 浮冰观测记录表格式

观测 校对

浮冰观测记录表

海水表 5	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

调查海区				调查船		断面号											
调查机构				航次号		观测日期		年	月	日至	年	月	日				
站号	站 位				观 测 间		海面能见 度 km	气 温 ℃	风 速 m/s	风 向 (°)	天 气 现 象	冰 量 1/10	密 度 集 1/10	冰 型	表面特征	冰 状	冰 厚 cm
	纬度 N/S		经度 E/W														
	(°)	(')	(°)	(')	时	分											
站号	漂流速度和方向								冰区边缘线特征点								
	起 点		终 点		移动 距离 m	时间 间隔 s	速 度 m/s	方 向 (°)	1		2		3		4		
	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m					方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m	
备注																	

观测	校对
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

表 C6 固定冰观测记录表格式

固定冰观测记录表

海水表 6

调查海区				调查船				断面号																			
调查机构				航次号				观测日期 年 月 日至 年 月 日																			
站号	站 位				观测时间	海面能见度 km	气温 ℃	风速 m/s	风向 (°)	天气现象	冰型	冰界特征点															
	纬度 N/S		经度 E/W									1		2		3		4									
	(°)	(')	(°)	(')								时	分	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m	方向 (°)	距离 m						
备注																											

观测 校对

表 C7 冰山观测记录表格式

冰山观测记录表

海水表 7

调查海区				调查船				观测日期 年 月 日至 年 月 日													
调查机构				航次号																	
船 位				观测时间	冰山位置				冰山高度 m	冰山形状	漂流方向和速度										
纬度 N/S		经度 E/W			方向	距离 m	纬度				经度	起点		终点		移动 距离 m	时间 间隔 s	方向 (°)	速度 m/s		
(°)	(')	(°)	(')				(°)	(')				(°)	(')	方向 (°)	距离 m					方向 (°)	距离 m
备注																					

观测 计算 校对

海水表 8a

表 C8b 颠倒温度表测温记录表格式(II)

海水表 8b

观测	计算	校对

海水表 9	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

表 C10 盐度分析记录表格式

海水表 10

分析 计算 校对

附录 D

水位观测

(参考件)

D1 术语

公海水位

公海水位为观测点处海面相对于某参照面的铅直距离。因周期性的引潮力及非周期性的风、气压等的作用,海洋水位是在不断变化的。

D2 技术要求

D2.1 需测的量

水位观测需测的量如下:

- a. 总压强,它是气压与水压的总和。由水位计的压力探头测得,kPa。
- b. 现场水温,由水位计的温度探头测得,℃。
- c. 现场气压,由自记气压表测得,kPa。

D2.2 水位测量的准确度

水深在10 m以浅时,测量的准确度为 ± 0.05 m;水深在10~100 m范围内时,测量的准确度为 ± 0.1 m。

D2.3 取样时间间隔

连续观测在30昼夜以内时,取样时间间隔定为5 min;连续观测超过30昼夜时,取样时间间隔定为10 min。

D3 观测方法

D3.1 公海水位通常用压力式水位计测量,但观测时必须确信仪器在垂直方向没有变动。选择的系留方式应易于观测系统的投放与回收。

D3.2 观测前必须检查取样间隔开关是否在正确位置上,上好磁带,打开主机开关,记下第一次取样时间。

D3.3 严禁使用未消磁的磁带,必须除去磁带头上的粘贴物,仪器的器号和磁带号应用标签贴在收带盘上。

D3.4 观测结束收回仪器后应先用淡水冲洗,然后打开仪器。如仪器工作正常,待仪器再工作一次并记录完毕,记下结束时间,关上主开关,取出磁带,放入磁带盒中妥善保存。

D4 观测记录的整理

D4.1 数字磁带记录,由该带机联接计算机读取原始数据。固体存储器记录,经转换器与计算机联接读取原始数据,同时存在软盘上并打印出来。

D4.2 根据打印的数据、记录的起止日期和时间,检查数据的总数是否正确,有无误码以及资料是否正常。

D4.3 经审查确认数据无误后,可用原始软盘上机,并同时输入现场气压值,海水密度值和重力加速度值进行计算,求得水位的变化值和逐时值,水位的计算公式(D1)为:

$$H = 10^3(p - p_0) \frac{1}{\rho g} \dots\dots\dots (D1)$$

式中: H —— 水位, m ;

p —— 总压强, kPa ;

p_a —— 现场气压, kPa ;

ρ —— 海水密度, 由海水密度与温度的关系曲线查得, 或根据历史温、盐资料算得, kg/m^3 。

g —— 重力加速度, 根据测站所在纬度算得, 计算公式见本标准第四篇, m/s^2 。

附加说明:

本标准由国家海洋局提出。

本标准由国家海洋标准计量中心归口。

本标准由国家海洋局第一海洋研究所主持起草。