



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14914.3—2021

---

## 海洋观测规范 第3部分：浮标潜标观测

The specification for marine observation—  
Part 3: Surface and subsurface buoy-based observation

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般规定 .....	2
4.1 基本要求 .....	2
4.2 观测项目和准确度 .....	3
4.3 时间标准和日界 .....	4
4.4 观测站位的定位 .....	4
4.5 观测站位的位置范围 .....	4
5 海洋资料浮标观测 .....	5
5.1 观测项目 .....	5
5.2 观测时次 .....	5
5.3 技术要求 .....	5
5.4 观测方法和数据处理方法 .....	5
6 海洋潜标观测 .....	9
6.1 观测项目 .....	9
6.2 观测时次 .....	9
6.3 技术要求 .....	9
6.4 观测方法和数据处理方法 .....	9
7 海床基观测 .....	10
7.1 观测项目 .....	10
7.2 观测时次 .....	11
7.3 技术要求 .....	11
7.4 观测方法和数据处理方法 .....	11
8 海啸浮标观测 .....	11
8.1 观测项目 .....	11
8.2 工作模式与观测记录时次 .....	11
8.3 技术要求 .....	12
8.4 观测方法与数据计算方法 .....	12
9 海洋环境噪声测量浮标潜标观测 .....	12
9.1 观测项目 .....	12
9.2 观测时次 .....	12
9.3 观测深度 .....	12

9.4	技术要求	12
9.5	观测方法和数据处理方法	13
10	漂流浮标观测	13
10.1	表层漂流浮标观测	13
10.2	海气界面多参数漂流浮标观测	14
11	剖面探测漂流浮标观测	14
11.1	自持式剖面循环探测漂流浮标观测	14
11.2	海洋环境噪声剖面探测漂流浮标观测	15
附录 A (资料性)	十米处风速的换算方法	17
附录 B (资料性)	表层漂流浮标阻力面积比值	19
附录 C (资料性)	剖面测量漂流浮标电导率传感器的常规清洗	21
附录 D (资料性)	自持式剖面循环探测漂流浮标垂直剖面实时质量控制校验程序	22
参考文献		25

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 14914《海洋观测规范》的第 3 部分。GB/T 14914 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：海滨观测；
- 第 3 部分：浮标潜标观测；
- 第 4 部分：岸基雷达观测；
- 第 5 部分：卫星遥感观测；
- 第 6 部分：数据处理与质量控制。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会(SAC/TC 283)归口。

本文件起草单位：国家海洋技术中心、国家海洋标准计量中心。

本文件主要起草人：张鹏、孔佑迪、王颖、袁玲玲、李扬眉、李林奇、冯月永、张选明、商红梅、张少永、齐尔麦、王海涛、董涛、于金花、李国富、王斌、康建军、张建涛、张晓旭、常哲、朱建华、王磊、齐占辉、赵建锐、张东亮、李文彬、韩冰。

## 引 言

随着海洋观测技术的发展,我国的观测手段由传统的海滨观测,逐步发展到浮标潜标观测、雷达观测、航空观测和卫星遥感观测等多种观测手段,初步形成了星-空-地一体的海洋立体观测网。为适应海洋观测发展的需求,规范海洋观测活动,贯彻《海洋观测预报管理条例》(国务院 615 号令),将《海滨观测规范》(GB/T 14914—2006)修订为《海洋观测规范》。《海洋观测规范》包括总则、海滨观测、浮标潜标观测、岸基雷达观测、卫星遥感观测、数据处理与质量控制,其中海滨规范为修订部分,其余 5 个部分为新增部分。

GB/T 14914《海洋观测规范》拟由 6 个部分组成。

- 第 1 部分:总则。目的在于规定海洋观测的观测原则、观测内容、质量控制等。
- 第 2 部分:海滨观测。目的在于规定海滨观测的项目及时次、技术要求等。
- 第 3 部分:浮标潜标观测。目的在于规定浮标、海洋潜标和表层漂流浮标等观测项目等方面的技术要求。
- 第 4 部分:岸基雷达观测。目的在于规定岸基雷达观测的观测项目及时次、一般规定、观测方法及要求、资料处理和电磁辐射防护等内容。
- 第 5 部分:卫星遥感观测。目的在于规定海表温度、海洋气象要素、海洋动力灾害、海洋自然灾害、海面高度的观测内容和方法。
- 第 6 部分:数据处理与质量控制。目的在于规定海滨、浮标、岸基雷达和卫星遥感等观测数据处理和质量控制的一般要求、流程、内容和方法等。

GB/T 14914.3 是为浮标潜标观测建立科学的、具有前瞻性的标准,使浮标潜标观测达到规范化、科学化、标准化、制度化的目的,以适应国家海洋观测网科学发展的需求。标准实施后,将进一步规范浮标潜标观测业务,对获取具有代表性、及时性、准确性、可比性和连续性的海洋环境浮标潜标观测资料具有重要意义,进而可为海洋防灾减灾、应急管理、国防安全、经济建设和社会发展提供更好地服务。



# 海洋观测规范

## 第3部分:浮标潜标观测

### 1 范围

本文件规定了海洋浮标潜标观测的观测项目、观测时次、观测方法、数据处理、技术条件的要求。本文件适用于海洋浮标潜标观测系统开展的业务化海洋观测活动。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分:海洋水文观测
- GB/T 12763.2—2007 海洋调查规范 第2部分:海洋水文观测
- GB/T 12763.3 海洋调查规范 第3部分:海洋气象观测
- GB/T 12763.5 海洋调查规范 第5部分:海洋声、光要素调查
- GB/T 12763.7 海洋调查规范 第7部分:海洋调查资料交换
- GB/T 13972 海洋水文仪器通用技术条件
- GB/T 14914.1 海洋观测规范 第1部分:总则
- GB/T 14914.2 海洋观测规范 第2部分:海滨观测
- GB/T 14914.2—2019 海洋观测规范 第2部分:海滨观测
- GB/T 15920 海洋学术语 物理海洋学
- GB/T 17838 船舶海洋水文气象辅助测报规范
- HY/T 008—1992 海洋仪器术语
- HY/T 059—2002 海洋站自动化观测通用技术要求
- JJF 1094—2002 测量仪器特性评定

### 3 术语和定义

GB/T 12763.2、GB/T 12763.3、GB/T 12763.5、GB/T 12763.7、GB/T 13972、GB/T 14914.1、GB/T 14914.2、GB/T 15920、GB/T 17838、HY/T 008—1992、HY/T 059—2002 和 JJF 1094—2002 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**浮标潜标观测** **surface and subsurface buoy-based observation**

以掌握、描述和记录海洋状况为目的,利用海洋浮标和海洋潜标等观测平台,对海洋水文、海洋气象和海洋声学环境等进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

#### 3.2

**海洋资料浮标观测** **ocean data buoy observation**

以海洋资料浮标为观测平台,对海上固定观测站位的海洋水文和气象等观测项目等进行的观察测

量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

### 3.3

#### 海洋潜标观测 **subsurface buoy observation**

以海洋潜标为观测平台,对固定水下站位的海洋水文观测和海洋声学环境进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

### 3.4

#### 海床基观测 **seabed based observation**

以海床基为观测平台,对海底固定站位的海洋水文等观测项目进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

### 3.5

#### 海啸浮标观测 **tsunami buoy observation**

以海啸浮标为观测平台,在深海固定观测站位对海啸进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

### 3.6

#### 海洋环境噪声测量浮标潜标观测 **surface and subsurface buoy observation for ocean ambient noise survey**

以海洋环境噪声测量浮标或潜标为观测平台,对海洋环境噪声及相关海洋环境要素等进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

### 3.7

#### 漂流浮标观测 **drifting buoy observation**

以漂流浮标为观测平台,对其漂移路径上的海洋水文、海洋气象和海洋声学环境进行的观察测量活动,以及相关的数据采集、传输、分析和评价活动。

## 4 一般规定

### 4.1 基本要求

4.1.1 观测站位应能反映所观测海域海洋环境特征和变化规律。

4.1.2 定点观测站位、站位号、观测项目、测量准确度等级和观测时次,一经确定不应随意变动。

4.1.3 观测站位一般应避开航道、平台、锚地和其他危险区域。

4.1.4 浮标潜标观测的原始测量数据、基本数据和系统运行状态信息应予存储和记录,其中基本数据包括观测时间、观测位置、观测项目、观测要素的观测值和辅助观测参数等。

4.1.5 浮标潜标系统应满足以下技术要求。

- a) 应具有自检、故障诊断和隔离能力,潜标系统还应具有远程测试、远程查询和随机测试能力,必要时可配备专用测试设备。
- b) 浮标系统应具有自动定位、校时和报警能力,潜标系统上浮后应具有自动定位和校时能力。
- c) 通信分系统的数据传输链路宜有冗余备份。
- d) 环境适应性应符合 GB/T 13972 的要求。且应能抗极端环境条件,在工作海区极端环境下不损坏。
- e) 应能存贮观测周期内的原始数据、基本数据和系统运行状态信息。数据信息存贮时间为 2 年以上。
- f) 实时观测数据接收率 $\geq 95\%$ ,非实时观测数据获取率 $\geq 80\%$ 。
- g) 同型号分系统及可更换单元宜直接更换。可维修系统的平均故障间隔时间(MTBF) $\geq 2\ 200\ \text{h}$ ;系统及仪器设备现场维修的平均修复时间(MTTR) $\leq 0.5\ \text{h}$ ;海上维修时平均修复时间

(MTTR)≤2 h。

## 4.2 观测项目和准确度

4.2.1 海洋水文观测项目:水位、海浪、表层温盐、水体温盐深剖面、海流和海啸等。

4.2.2 海洋气象观测项目:风、气压、气温、相对湿度和海面有效能见度等。

4.2.3 海洋声学观测项目:海洋环境噪声等。

4.2.4 观测项目、要素的单位和准确度见表1。

表1 观测项目、要素的单位和准确度

序号	类型	观测项目	观测要素	单位	准确度等级(最大允许误差)			
					I级	II级	III级	IV级
1	海洋水文	水位 (潮汐)	水位	cm	±1	±5	±10	—
2			对应时间	min	±1			
3		海浪	波高	m	±10%	±15%	—	—
4			周期	s	±0.5			
5			波向	(°)	±5	±10	—	—
6		表层温盐	温度	℃	±0.02 (分辨率 0.005)	±0.05 (分辨率 0.01)	±0.2 (分辨率 0.05)	±0.5 (分辨率 0.1)
7			电导率	mS/cm	±0.02 (分辨率 0.005)	±0.05 (分辨率 0.01)	±0.2 (分辨率 0.05)	±0.5 (分辨率 0.1)
8		水体温盐深剖面	海水温度	℃	±0.02 (分辨率 0.005)	±0.05 (分辨率 0.01)	±0.2 (分辨率 0.05)	—
9			压力	MPa	±0.1%FS	±0.5%FS	±2%FS	—
10			电导率	mS/cm	±0.02 (分辨率 0.005)	±0.05 (分辨率 0.01)	±0.2 (分辨率 0.05)	—
11		海流	流速	cm/s	±5(流速<100 cm/s), ±5%(流速≥100 cm/s)			
12			流向	(°)	±5			
13		海啸	水位	mm	工作深度的0.01%FS(当水深为6 000 m时,分辨率为1 mm)			
14			对应时间	s	±2			
15	海洋气象	风	风速	m/s	±(0.25+0.05× 测量值)	±0.5(风速≤5.0) ±测量值×10% (风速>5.0)	—	—
16			风向	(°)	±5	±10	—	—
17		气压	气压	hPa	±0.1	±0.5	±1	—
18		气温	气温	℃	±0.2	±0.5	—	—
19		相对湿度	相对湿度	%	±4(相对湿度≤80%) ±8(相对湿度>80%)	±8(相对湿度≤80%) ±10(相对湿度>80%)	—	—
20		海面有效能见度	km	±10%	±20%	—	—	



表 1 观测项目、要素的单位和准确度(续)

序号	类型	观测项目	观测要素	单位	准确度等级(最大允许误差)			
					I级	II级	III级	IV级
21	海洋	海洋环境噪声	频带声压级	dB	±1	±2	—	—
22	声学	海洋环境噪声	声压谱级	dB	±1	±2	—	—

注：波高和海面有效能见度保留 1 位小数。

### 4.3 时间标准和日界

4.3.1 在领海、专属经济区和大陆架区域开展的浮标潜标观测,应采用 24 h 制北京时间;其他区域可采用北京时间或世界时(协调世界时,UTC),并应予以标明。

4.3.2 海洋气象要素观测的日界为北京时间 20 时,含 20 时;海洋水文和海洋声学要素观测的日界北京时间为 24 时,不含 24 时。

4.3.3 系统时钟可每天校对 1 次~2 次,时钟的准确度等级根据观测目的要求确定,可分为三级:一级日最大允许误差为±1 s;二级日最大允许误差为±5 s;三级日最大允许误差为±10 s。当系统时钟无法校准时,其年最大允许误差为±30 s。

### 4.4 观测站位的定位

4.4.1 浮标潜标的观测位置应使用全球导航卫星系统(Global navigation satellite systems,GNSS)定位。其设备应按要求定期进行校准和性能测试,标定系统参数。

4.4.2 浮标潜标观测的位置信息采用十进制度格式加经纬度符号表示。单位为度(°)。纬度整数部分 2 位,经度整数部分 3 位,小数部分均为 5 位。

4.4.3 应用于浮标潜标观测的全球导航卫星接收系统应满足下列要求:

- 定位准确度分为三级:一级最大允许误差为±2 m;二级最大允许误差为±10 m;三级最大允许误差为±50 m;
- 速度测量最大允许误差:±0.1 m/s;
- 位置计算速率:≥1 次/s(当采用北斗定位时,1 次/min);
- 地速与航迹向计算速率:≥1 次/min。

### 4.5 观测站位的位置范围

#### 4.5.1 浮标定点观测站位位置范围半径

4.5.1.1 当站位水深≤200 m 时,半径≤1 km。

4.5.1.2 当 200 m<站位水深≤400 m 时,半径≤2 km。

4.5.1.3 当站位水深>400 m 时,半径≤5 km。

#### 4.5.2 潜标定点观测站位位置范围半径

4.5.2.1 当站位水深≤400 m 时,半径≤2 km。

4.5.2.2 当站位水深>400 m 时,半径≤5 km。

## 5 海洋资料浮标观测

### 5.1 观测项目

5.1.1 海洋气象观测项目:风、气压、气温、相对湿度和海面有效能见度。

5.1.2 海洋水文观测项目:海浪、表层温度、表层电导率、水体温盐深剖面 and 海流。

### 5.2 观测时次

5.2.1 风应连续观测。

5.2.2 气压、气温和相对湿度应逐时观测。必要时可逐时加密观测。

5.2.3 表层温度、表层电导率、水体温盐深剖面 and 海面有效能见度应逐时观测。

5.2.4 海浪应逐时观测,有效波高 $\geq 4$  m 或平均风速 $\geq 17$  m/s 时加密观测。

5.2.5 海流应逐时观测,必要时加密观测。

a) 当水深 $\leq 50$  m 时,测层厚度为 1 m~5 m。

b) 当  $50$  m $<$ 水深 $\leq 100$  m 时,测层厚度为 5 m~8 m。

c) 当  $100$  m $<$ 水深 $\leq 200$  m 时,测层厚度为 8 m~16 m。

### 5.3 技术要求

5.3.1 风测量传感器应有备份或热备份。风传感器应安装在观测平台安装架的上部,结构对风场影响较小或无影响的位置,记录在静水状态下风传感器相对水面的安装高度。校正风向的罗盘应安装在周围结构对其没有磁性影响的位置。

5.3.2 气压传感器应安装在靠近水面的位置,并记录静水状态下相对水面的高度。传感器探头应通过密封管与气压防扰动装置连接。

5.3.3 气温、相对湿度传感器应安装在气象观测专用百叶箱内,百叶箱应安装在通风较好的部位,并记录静水状态下传感器相对水面的高度。

5.3.4 观测平台应有防碰撞、防破坏、防脱锚等安全措施,以及仪器舱进水和船舶自动识别系统(Automatic Identification System, AIS)监测报警。

5.3.5 浮标在位率 $\geq 90\%$ 。

### 5.4 观测方法和数据处理方法

#### 5.4.1 风

##### 5.4.1.1 观测要素和计算参数

风的观测要素为风速和风向。风的计算参数包括真风速、真风向,1 min 平均风速和对应风向,每 10 min 平均风速和对应风向,时最大风速和对应风向及出现时间,时极大风速和对应风向及出现时间。

##### 5.4.1.2 观测高度

风的观测高度订正到海平面 10 m。订正方法见附录 A。

##### 5.4.1.3 观测方法

风速可连续采集每 3 s 内的累计值。校正风向后,以 3 s 的平均值作为瞬时风速;或每 1 s 采集 1 次以上风矢量,采样间隔 $< 1$  s,采样时长 3 s,剔除差错数据,校正风向后,取其 3 s 的矢量平均值作为瞬时风。

5.4.1.4 计算方法

5.4.1.4.1 1 min 平均风速和对应风向。计算观测时间前 1 min 内,各瞬时风速风向平均值。

5.4.1.4.2 10 min 平均风速和对应风向,亦称平均风速和对应风向。计算观测时间前 10 min 内,各瞬时风速风向平均值。

5.4.1.4.3 时最大风速和对应风向。计算观测前 1 h 内,每 1 min 的前 10 min 滑动平均值中的风速最大值和对应风向及出现的时间。

5.4.1.4.4 时极大风速和对应风向。计算观测前 1 h 内,每 3 s 的瞬时风速值中的最大值和对应风向及出现的时间。

5.4.2 气压

5.4.2.1 观测要素和计算参数

气压的观测要素为海平面 1 min 气压。

5.4.2.2 观测方法

观测时间前采样,采样间隔≤3 s,采样时长 1 min,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。

5.4.2.3 气压的订正方法

观测数据应经高度订正成海平面气压值,订正值的气压传感器安装位置至观测平台吃水线的高度乘以 0.13。高度值的单位为米,订正值的单位为百帕,订正值按公式(1)计算:

$$P_0 = P_h + 0.13 \times H \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$P_0$ ——海平面气压,单位为百帕(hPa);

$P_h$ ——气压传感器测量值,单位为百帕(hPa);

$H$ ——气压传感器至观测平台吃水线的高度,单位为米(m)。



5.4.3 气温和相对湿度

5.4.3.1 观测要素和计算参数

5.4.3.1.1 气温的观测要素为海面 1 min 气温。

5.4.3.1.2 相对湿度的观测要素为海面 1 min 相对湿度。

5.4.3.2 观测方法

观测时间前采样,采样间隔≤3 s,采样时长 1 min,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。

5.4.4 海面有效能见度

观测方法:观测时间前采样,采样间隔≤3 s,采样时长≥3 min,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。

5.4.5 海浪

5.4.5.1 观测要素

海浪的观测要素为波高、波周期和波向。计算参数包括:最大波高、最大波周期、十分之一大波波

高、十分之一大波周期、有效波波高、有效波周期、平均波高、平均周期,以及十六方位波向分布和波级。

#### 5.4.5.2 观测方法

观测时间前采样,采样间隔 $\leq 0.5$  s,采样时长 $\geq 1\ 024$  s(约 17.1 min),平滑处理后剔除差错数据,作为本次观测数据。

#### 5.4.5.3 计算方法

5.4.5.3.1 采样数据的平滑处理,取 4 个采样数据作为步进滑动窗口,即:每 4 个采样数据为 1 组,逐组进行平滑处理,剔除差错数据,被剔除的数据以两相邻数据的算术平均值替代。

5.4.5.3.2 最大波高、最大波周期、十分之一大波波高、十分之一大波周期、有效波波高、有效波周期、平均波高、平均周期按 GB/T 14914.2—2019 中 7.3 的要求计算。

5.4.5.3.3 宜按照海浪能量谱方法计算海浪的能量分布,其能量的频率分布划分为 16 个周期段,参见表 2。每个周期段内的海浪能量与海浪总能量的比值乘以 100 后,取整数部分作为海浪总能量谱数据。

表 2 频段的周期划分参照表

单位为秒

周期段序号	周期区间	周期段序号	周期区间
1	[2,2.5)	9	[7.5,9)
2	[2.5,3)	10	[9,10)
3	[3,3.5)	11	[10,12)
4	[3.5,4)	12	[12,14)
5	[4,4.5)	13	[14,17)
6	[4.5,5)	14	[17,20)
7	[5,6)	15	[20,30)
8	[6,7.5)	16	[30,∞)

5.4.5.3.4 波向按照海浪能量谱方法计算,海浪的方向能量分布按照 GB/T 12763.2 划分为十六方位。十六方位波向分布按照 GB/T 12763.2 划分。每个方位区间的海浪能量与海浪总能量的比值,乘以 100 后,取整数部分作为该方位的波向分布。

5.4.5.3.5 波级的换算按照 GB/T 14914.2—2019 中 7.2.5 的要求计算。

#### 5.4.6 表层温盐

##### 5.4.6.1 观测要素

表层温盐的观测要素为表层海水温度和表层电导率。计算参数为实用盐度,采用 1978 年实用盐标,为无量纲单位,也可用 PSU(practical salinity unit)表示。

##### 5.4.6.2 观测深度

表层温盐观测的采样点应位于海面下 0.5 m~3 m 处,并测量和记录该深度,宜在海面下 1.0 m 处,即吃水线下 1 m 处。

##### 5.4.6.3 观测方法

表层温盐应观测时间前采样,采样间隔 $\leq 3$  s,采样时长 $\geq 1$  min,剔除差错数据后取平均值,作为本

次观测数据。

#### 5.4.6.4 盐度的计算

盐度按 GB/T 12763.2—2007 附录 A 中的 A.3 电导率换算为盐度的方法计算。

#### 5.4.7 海流

##### 5.4.7.1 观测要素

海流的观测要素为流速和流向。

##### 5.4.7.2 观测方法

每小时观测 1 次,在观测时间前采样,采样时长 $\geq 3$  min。采样数据剔除差错后,取平均值作为本次观测数据。

##### 5.4.7.3 观测层的设定

5.4.7.3.1 使用单点海流计观测表层海流。

5.4.7.3.2 声学多普勒海流剖面仪深度单元的厚度。当水深 $< 100$  m 时,宜设定为 4 m;当水深 $\geq 100$  m 时,宜设定为 8 m。

#### 5.4.8 水体温盐深剖面

##### 5.4.8.1 观测要素

水体温盐深剖面观测的要素为观测层的海水温度、电导率和海水压力。计算参数为实用盐度。

##### 5.4.8.2 观测层

水体温盐深剖面观测应根据观测站位的深度及应用需求,按照 GB/T 12763.2 的要求确定观测层,见表 3。

表 3 浮标观测深度的标准层次划分

单位为米

序号	水深范围	标准观测水层	底层与相邻标准层的最小距离
1	$< 50$	表层,5,10,15,20,25,30,底层	2
2	50~100	表层,5,10,15,20,25,30,50,75,底层	5
3	100~200	表层,5,10,15,20,25,30,50,75,100,125,150,底层	10
4	$> 200$	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 $> 3 000$ m 时,每 1 km 增加 1 层),底层	25

注:水深 $< 50$  m 时,底层为离底 2 m 的水层;水深在 50 m~200 m 范围内,底层离底的距离为水深的 4%;底层与相邻标准层的距离 $<$ 规定的最小距离时,可免测接近底层的标准层。

### 5.4.8.3 观测方法

观测时间前采样,采样间隔 $\leq 3$  s,采样时长 $\geq 1$  min,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。

### 5.4.8.4 盐度的计算

盐度按 GB/T 12763.2—2007 附录 A 中的 A.3 电导率换算为盐度的方法计算。

## 6 海洋潜标观测

### 6.1 观测项目

海洋水文观测项目:水体温盐深剖面和海流等。

### 6.2 观测时次

#### 6.2.1 水体温盐深剖面

水体温盐深剖面观测应逐时观测。

#### 6.2.2 海流

6.2.2.1 当水深 $< 100$  m时,应按 15 min 间隔逐时加密观测。正点间 15 min 加密观测 3 次,即每小时的 00 分、15 分、30 分和 45 分进行观测。

6.2.2.2 当  $100$  m $<$ 水深 $\leq 200$  m 时,应按 30 min 间隔逐时加密观测。正点间 30 min 加密观测 1 次,即每小时的 00 分和 30 分进行观测。

6.2.2.3 当水深 $> 200$  m 时,应逐时观测。

6.2.2.4 当有内波等特殊要求时,其观测时次可另行确定,并予以标示和记录。

### 6.3 技术要求

6.3.1 应用于潜标观测的仪器设备或集成系统使用的时钟,其年最大允许误差 $\leq 30$  s。

6.3.2 利用声学原理的测量设备的安装位置应保证无障碍物遮挡测量声束,海流仪器安装支架应为无磁性材料。

6.3.3 潜标回收率 $\geq 85\%$ 。

### 6.4 观测方法和数据处理方法

#### 6.4.1 水体温盐深剖面

##### 6.4.1.1 观测要素

水体温盐深剖面观测的要素为观测层的海水温度、电导率和海水压力。计算参数为实用盐度。

##### 6.4.1.2 观测层

水体温盐深剖面观测应根据观测站位的深度及应用需求,按照 GB/T 12763.2 的要求确定观测层,见表 4。

表 4 潜标观测深度的标准层次划分

单位为米

序号	水深范围	标准观测水层	底层与相邻标准层的最小距离
1	<50	5,10,15,20,25,30,底层	2
2	50~100	5,10,15,20,25,30,50,75,底层	5
3	100~200	5,10,15,20,25,30,50,75,100,125,150,底层	10
4	>200	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>3 000 m时,每 1 km 增加 1 层),底层	25
<p>注 1: 水深&lt;50 m时,底层为离底 2 m 的水层;水深在 50 m~200 m 范围内,底层离底的距离为水深的 4%;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。</p> <p>注 2: 当观测站位水深&lt;400 m时,35 m 以浅的标准观测水层可不作为潜标系统的观测层。当观测站位水深≥400 m时,150 m 以浅的标准观测水层可不作为潜标系统的观测层。</p>			

#### 6.4.1.3 观测方法

观测时间前采样,采样间隔 $\leq 3$  s,采样时长 $\geq 1$  min,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。

#### 6.4.1.4 盐度的计算

盐度按 GB/T 12763.2—2007 附录 A 中的 A.3 电导率换算为盐度的方法计算。

#### 6.4.2 海流

##### 6.4.2.1 观测要素

海流的观测要素为流速和流向。流向的计算过程可保留一位小数。

##### 6.4.2.2 观测层与声学多普勒海流剖面仪深度单元的设定

6.4.2.2.1 使用海流计观测海流,依据表 3 规定的标准观测水层选定观测层次。

6.4.2.2.2 声学多普勒海流剖面仪深度单元的厚度。水深<100 m时,宜设定为 4 m;水深 $\geq 100$  m时,宜设定为 8 m。

##### 6.4.2.3 观测方法

6.4.2.3.1 海流在观测时间前采样,采样间隔 $\leq 3$  s,采样长度 $\geq 3$  min。

6.4.2.3.2 水深 $\leq 100$  m时,每 1 h 观测 4 次;水深>100 m时,每 1 h 观测 2 次或 1 次。

6.4.2.3.3 采样数据剔除差错后,取平均值作为本次观测数据。

## 7 海床基观测



### 7.1 观测项目

海洋水文观测项目:水位、海浪、海流和底层温盐等。

## 7.2 观测时次

- 7.2.1 水位应连续观测。
- 7.2.2 海浪应逐时观测。
- 7.2.3 海流和底层温盐观测的时次按 6.2 中的规定执行。

## 7.3 技术要求

- 7.3.1 海床基观测平台结构,应根据观测站位的底质情况采取必要的防止沉降、侧翻和底拖网措施。
- 7.3.2 海床基观测平台的水下工作环境应满足海底坡度 $\leq 10^\circ$ 和底层流速 $\leq 1$  m/s 的条件。
- 7.3.3 利用声学原理的测量设备的安装位置应保证无障碍物遮挡测量声束,海流仪器安装支架应为无磁性材料。

## 7.4 观测方法和数据处理方法

### 7.4.1 水位

#### 7.4.1.1 观测要素

- 7.4.1.1.1 水位的观测要素为水位和对应时间。
- 7.4.1.1.2 应在附近海域辅助观测气压。

#### 7.4.1.2 观测方法和数据处理方法

- 7.4.1.2.1 观测时间前采样,采样间隔 $\leq 3$  s,取 1 min 的测量值,剔除差错数据后取平均值,作为本次观测数据。
- 7.4.1.2.2 辅助观测要素应与观测要素同步观测。

### 7.4.2 海浪

海浪的观测要素、观测方法和计算方法按 5.4.5 中的规定执行。

### 7.4.3 底层温盐

底层温盐的观测要素、观测层位置、观测方法和盐度的计算按 6.4.1 中的规定执行。

### 7.4.4 海流

海流的观测要素、观测层与声学海流剖面仪深度单元的设定,及观测方法按 6.4.2 中的规定执行。

## 8 海啸浮标观测

### 8.1 观测项目

海洋水文观测项目:海啸。观测要素:水位及对应时间。

### 8.2 工作模式与观测记录时次

#### 8.2.1 工作模式

海啸浮标至少应具备潮汐监测模式和海啸监测模式。当海啸浮标水位监测软件作出水位波动异常的判定时或按岸基指令,海啸浮标进入海啸监测模式。



### 8.2.2 正常工作模式下的观测记录时次

海啸浮标正点间按 15 min 间隔观测记录 1 次,即每 1 h 的 00 分、15 分、30 分和 45 分进行观测记录。海啸浮标水位监测软件应连续分析水位的波动。

### 8.2.3 海啸监测模式下的观测时次

当海啸浮标水位监测软件作出水位波动异常的判定时,海啸浮标进入海啸监测模式。在海啸监测模式下,即从海面水位异常检测软件做出海面水位的波动异常判定,或按指令进入海啸模式前 1 min 开始,海啸浮标应连续观测记录水位 $\geq 3$  h,每 1 min 观测 1 次。

## 8.3 技术要求

8.3.1 承载高精度压力传感器的海底观测平台,其工作海域的深度一般应 $>1\ 000$  m。

8.3.2 安装在海底观测平台的高精度压力传感器的量程范围应根据使用地点的水深确定。

8.3.3 海啸浮标系统应具有 3 年以上观测数据的存储能力。

## 8.4 观测方法与数据计算方法

### 8.4.1 观测方法

海啸波应连续观测,采样间隔 15 s,连续缓存 3 h 以上的采样数据。海啸监测模式下,观测时长 1 min,即每 1 min 的 00 秒、15 秒、30 秒和 45 秒观测。潮汐监测模式下,观测时间间隔 15 min,观测时间前采样。

### 8.4.2 数据处理方法

将采集到的间隔 15 s 的每个水位的瞬时数据均与后一个瞬时数据比较,当差值 $>100$  mm 时,剔除该瞬时数据,并用其前后 2 个相邻的数据的算术平均值替代。海啸监测模式下,1 min 采样时间内的 4 个瞬时数据取算术平均值作为水位的本次观测数据。

## 9 海洋环境噪声测量浮标潜标观测

### 9.1 观测项目

海洋声学观测项目:海洋环境三分之一倍频程噪声频带声压级和三分之一倍频程噪声声压谱级。

### 9.2 观测时次

海洋环境噪声应逐时观测。

### 9.3 观测深度

9.3.1 观测深度一般为海面以下 5 m~10 m。

9.3.2 采用垂直阵观测时,观测深度一般为海面至海面以下 400 m。

### 9.4 技术要求



9.4.1 频率范围 20 Hz~20 kHz。根据业务需求可扩展至 20 Hz~200 kHz。

9.4.2 测量水听器(含放大器)在测量频率范围内,自由场灵敏度不低于 $-184$  dB,参考级为 1 V/ $\mu$ Pa,其不均匀性小于 $\pm 2$  dB。

9.4.3 数据采样率为最高分析频率的 2 倍以上。

9.4.4 采用垂直阵观测时,阵元个数 $\geq 16$ 。

9.4.5 观测站位距岸边 $> 1$  km,避开海底凹坑、障碍物、礁石之上或其附近处。

## 9.5 观测方法和数据处理方法

### 9.5.1 观测方法

观测时间前采样。采集时间 2 min~5 min,根据观测需求确定。

### 9.5.2 计算方法

9.5.2.1 三分之一倍频程噪声频带声压级和噪声声压谱级,可通过对海洋环境噪声数据进行功率谱密度分析,或在实验室回放海洋环境噪声记录并利用频谱分析仪计算得到,具体计算方法参见 GB/T 12763.5。

9.5.2.2 在 20 Hz~20 kHz 频带内,计算三分之一倍频程噪声频带声压级和噪声声压谱级时所选取的中心频率应包含表 5 中给出的频率值。

表 5 20 Hz~20 kHz 三分之一倍频程中心频率

单位为赫兹

序号	中心频率	下边频	上边频	序号	中心频率	下边频	上边频
1	20	17.8	22.4	17	800	708	891
2	25	22.4	28.2	18	1 000	891	1 120
3	31.5	28.2	35.5	19	1 250	1 120	1 410
4	40	35.5	44.7	20	1 600	1 410	1 780
5	50	44.7	56.2	21	2 000	1 780	2 240
6	63	56.2	70.8	22	2 500	2 240	2 820
7	80	70.8	89.1	23	3 150	2 820	3 550
8	100	89.1	112	24	4 000	3 550	4 470
9	125	112	141	25	5 000	4 470	5 620
10	160	141	178	26	6 300	5 620	7 080
11	200	178	224	27	8 000	7 080	8 910
12	250	224	282	28	10 000	8 910	11 200
13	315	282	355	29	12 500	11 200	14 100
14	400	355	447	30	16 000	14 100	17 800
15	500	447	562	31	20 000	17 800	22 400
16	630	562	708				

## 10 漂流浮标观测

### 10.1 表层漂流浮标观测

#### 10.1.1 观测项目和要素

10.1.1.1 表层漂流浮标的观测项目:表层温盐和拉格朗日海流。

10.1.1.2 表层漂流浮标的观测要素:表层温盐、位置等。

## 10.1.2 观测时次

表层漂流浮标应定时观测,即每日 02 时、05 时、08 时、11 时、14 时、17 时、20 时和 23 时观测,或按要求观测。

## 10.1.3 技术要求

10.1.3.1 表层漂流浮标应配置水帆,水帆的阻力面积比值  $R > 40$ ,其设计计算方法见附录 B。

10.1.3.2 除人为因素和不可抗力外,表层漂流浮标成活率  $\geq 85\%$ 。

## 10.1.4 观测方法和数据处理

10.1.4.1 应在观测时间前采集位置信息,获得位置有效信息后,结束本次位置测量。位置信息无效或丢失,则再次进行观测。如本次位置信息仍无效或丢失,以 0 补齐数据位。

10.1.4.2 表层温盐应按 5.4.6 中的规定执行。

## 10.2 海气界面多参数漂流浮标观测

### 10.2.1 观测项目

10.2.1.1 海洋气象观测项目:风速、风向、气压、气温和相对湿度。

10.2.1.2 海洋水文观测项目:表层温盐 and 海浪。

10.2.1.3 海洋气象观测计算参数:真风速、真风向、1 min 平均风速和对应风向、2 min 平均风速和对应风向。

### 10.2.2 观测时次

10.2.2.1 真风速和真风向应按每 1 h 的 00 分、10 分、20 分、30 分、40 分和 50 分进行观测。

10.2.2.2 气温、相对湿度和气压应逐时观测。

10.2.2.3 表层温盐和海浪应定时观测。每日 02 时、05 时、08 时、11 时、14 时、17 时、20 时和 23 时。必要时逐时观测。

### 10.2.3 观测方法和数据处理方法

10.2.3.1 当应用于海气通量观测时,气象观测传感器的安装高度宜距海面 3 m。

10.2.3.2 1 min 平均风速和对应风向:按 5.4.1.4 计算观测时间前 1 min 内,各瞬时风速风向平均值。

10.2.3.3 2 min 平均风速和对应风向:按 5.4.1.3,观测时间前后各观测 1 min,按 5.4.1.4 计算观测时间前后的 1 min 平均风速和对应风向。

10.2.3.4 气压的观测方法按 5.4.2.2,观测时间前后各观测 1 min,取平均值作为本次观测数据。气压订正方法按 5.4.2.3。

10.2.3.5 气温和相对湿度的观测方法按 5.4.3.2,观测时间前后各观测 1 min,取平均值作为本次观测数据。

10.2.3.6 表层温盐应按 5.4.6 中的规定执行。

10.2.3.7 海浪应按 5.4.5 中的规定执行。

## 11 剖面探测漂流浮标观测

### 11.1 自持式剖面循环探测漂流浮标观测

#### 11.1.1 观测要素

11.1.1.1 观测要素:海水温度、海水电导率和海水压力。

11.1.1.2 计算参数:实用盐度。

### 11.1.2 观测时次

自持式剖面循环探测漂流浮标的观测时次,其循环工作时间间隔宜设定为 1 d、2 d、3 d、4 d、5 d、6 d、7 d 或 10 d。

### 11.1.3 观测层

11.1.3.1 观测深度 $\leq 150$  m 时,测层之间的距离,即测量数据的空间分辨率为 5 m。

11.1.3.2  $150\text{ m} < \text{观测深度} \leq 300\text{ m}$  时,测层之间的距离为 10 m。

11.1.3.3  $300\text{ m} < \text{观测深度} \leq 1\,000\text{ m}$  时,测层之间的距离为 25 m。

11.1.3.4  $1\,000\text{ m} < \text{观测深度} \leq 2\,000\text{ m}$  时,测层之间的距离为 50 m。

11.1.3.5 观测深度 $> 2\,000$  m 时,测层之间的距离为 100 m。

### 11.1.4 技术要求

11.1.4.1 观测剖面数 $\geq 70$  个。

11.1.4.2 观测深度 2 000 m 时,其最大允许误差为 $\pm 50$  m。

11.1.4.3 数据接收率 $\geq 95\%$ 。

11.1.4.4 剖面测量漂流浮标电导率传感器的常规清洗见附录 C。

### 11.1.5 观测方法和数据处理方法

#### 11.1.5.1 观测方法

温盐深剖面探测漂流浮标在上浮阶段观测采样,采样间隔 $\leq 6$  s,连续采样至浮出海面。

#### 11.1.5.2 数据处理方法

11.1.5.2.1 将连续测量数据按时间序列排序,剔除其中的压力反转数据和超出测量范围的数据,形成按时间压力顺序排列的数据序列,按 11.1.4 确定的观测层,从时间压力数据序列中提出深度最接近的测量层数据作为观测数据。

11.1.5.2.2 测量数据可参照附录 D 进行实时质量控制。

11.1.5.2.3 盐度按 GB/T 12763.2—2007 附录 A 中的 A.3 电导率换算为盐度的方法计算。

## 11.2 海洋环境噪声剖面探测漂流浮标观测

### 11.2.1 观测要素

11.2.1.1 海洋声学观测要素:海洋环境噪声三分之一倍频程声压谱级。

11.2.1.2 海洋水文观测要素:海水温度、海水电导率和海水压力。

11.2.1.3 海洋声学现场计算参数:三分之一倍频程噪声声压谱级。

### 11.2.2 观测时次

海洋环境噪声剖面探测漂流浮标的观测时次按 11.1.2 中的规定执行。

### 11.2.3 技术要求

11.2.3.1 观测剖面数 $\geq 70$  个。



11.2.3.2 数据接收率 $\geq 95\%$ 。

11.2.3.3 频率范围按 9.4.1 执行。

11.2.3.4 水听器(含放大器)按 9.4.2 执行。

11.2.3.5 数据采样率按 9.4.3 执行。

#### 11.2.4 观测层

海洋环境噪声剖面探测的观测层,应根据业务需求按表 6 给出的观测层的深度选定。

表 6 海洋环境噪声自主剖面探测的观测层深度

单位为米

第 1 层	第 2 层	第 3 层	第 4 层	第 5 层	第 6 层	第 7 层	第 8 层
50	100	200	300	500	1 000	1 500	2 000

#### 11.2.5 观测方法和数据处理方法

##### 11.2.5.1 观测方法

海洋环境噪声自主剖面探测应在上浮过程中,在选定的观测层进行海洋环境噪声声压数据的采集。采集时间为 2 min~5 min。

##### 11.2.5.2 数据处理方法

海洋环境噪声自主剖面探测,应计算给定深度的三分之一倍频程噪声声压谱级  $L_{ps}(f_0)$ ,给定深度的值参见表 6,并将计算结果传送至岸站。

附录 A  
(资料性)  
十米处风速的换算方法

没有出现问题的地面风测量几乎不存在。水平地形难以满足,陆地上的大多数测风站都受到地形效应或地表覆盖物的干扰。

显而易见,风力数据的误差给用户带来问题,并且常常使数据变得无用。这一问题在数值预报模型中尤其严重,数值预报模型倾向于分别分析风场和压力场。然而,表面风只有在代表大面积时才能用于初始化。这意味着必须消除由于局部出现和/或非标准测量高度引起的误差。对于局部出现的风读数的校正,只能在不太粗糙( $z_0 \leq 0.5$  m)和合理水平的位置进行合理质量的测量。不应试图纠正与区域平均数几乎没有任何关系的测量。例如,深谷中的测风站,其中气流由不稳定效应所支配,对于本地预测可能很重要,但不能用作具有区域代表性的风。

如果  $U$  是在高度  $z$  处测量的风速,则修正后的风速  $U_c$  在地形以上 10 m 处,以粗糙度为  $z_0$ ,公式(A.1)表示如下:

$$U_c = U \cdot C_F \cdot C_T \cdot \frac{\ln \frac{10}{z_{0u}}}{\ln \frac{z}{z_{0u}}} \cdot \frac{\ln \frac{60}{z_0} \ln \frac{10}{z_0}}{\ln \frac{10}{z_0} \ln \frac{60}{z_0}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $U_c$  ——修正后的风速,单位为米每秒(m/s);
- $U$  ——在高度  $z$  处测量的风速,单位为米每秒(m/s);
- $z$  ——风速测量的高度,单位为米(m);
- $C_F$  ——气流畸变校正因数;
- $C_T$  ——地形效应校正因数;
- $z_{0u}$  ——测量站上游地形的有效粗糙度长度,单位为米(m);
- $z_0$  ——应用中的粗糙度长度(例如,数值预测模型中的网格盒值),单位为米(m)。

不同的校正项表示如下。

- a) 气流畸变:校正因子  $C_F$  用于计算附近大物体的气流畸变。这对于建筑物、船只和海上平台的风速计尤其重要。寻找  $C_F$  随风向变化的函数的最佳方法是在风洞中通过模型模拟(Mollo-Christensen 和 Sessholtz,1967)。也可以应用基于简单配置周围的潜在流的估计(Wyngaard, 1981;WMO,1984b)。对于独立桅杆顶部的测量,气流畸变可以忽略不计( $C_F=1$ )。
- b) 地形校正:这个校正考虑了测风站周围地形高度的影响。 $C_T$  是区域平均风速(在本地地形以上 10 m 处山脊和山谷范围内的平均风速)与测风站测量的风速之比。例如,在山顶有测风站的孤立山中,为了校正由山引起的增速, $C_T < 1$ ,以便使结果只代表区域而不是山顶。对于平坦地形, $C_T=1$ 。对于孤立的丘陵和山脊, $C_T$  的估计可以借助于简单的指导方针(Taylor 和 Lee,1984)。在更复杂的地形中,需要根据测风站周围地形的详细高度等高线图进行模型计算(Walmsley 等人,1990)。这种计算相当复杂,但对于单个测风站只需要进行一次,并根据风向导出一个可修正的  $C_T$  表。
- c) 非标准测量高度:这种影响简单地包含在  $U_c$  公式中,方法是假设对数模型与上游地形的粗糙度长度  $z_{0u}$  相结合。对于海上站点,这种降低到标准高度是重要的,但是那里的稳定性校正相对较小,这证明了约简对数形式是有理的。
- d) 粗糙度效应:上游的粗糙度效应以及表面障碍物的影响可以通过利用站点特定的有效粗糙度

长度  $z_{0u}$  将风速对数模型外推到 60 m 的高度以及通过利用应用所需的粗糙度长度  $z_0$  内插回到 10 m 来校正。粗糙度长度  $z_{0u}$  应该代表测风站 2 km 的迎面风,其值通常取决于风向。

如果气流畸变和地形问题可以忽略或已被纠正,则应用 c) 和 d) 以及公式(A.1)对  $z=10$  m 和  $z_0=0.03$  m 的风速进行校正。修正后的风速将与在当地虚拟测风站上测量的风速相当。这些风速完全符合气象组织要求的(在开阔地形上 10 m)。用这种方式修正的风速称为潜在风速(WMO,2001)。在这里有两点建议:首先,推断高度为 60 m 不应被视为一个非常确定的值。40 m~80 m 之间的高度都是可以接受的,60 m 相对于 2 km 的取样量大约是合适的, $z_{0u}$  代表取样量,并已证明能给出令人满意的结果(Wieringa,1986);其次,在 10 m~60 m 的高度范围内,风廓线中与稳定性有关的变化不能忽略,但在公式(A.1)中,稳定性的影响相对较小,因为向上和向下转换中的稳定性校正相抵消了。在 WMO(2000)和 WMO(2001)中给出了在操作环境中应用风速测量校正的一个实际例子。虽然大部分进行的校正可以直接应用于测量,但是未调整(I级)数据和调整(II级)数据都将被传播。

**附录 B**  
(资料性)  
**表层漂流浮标阻力面积比值**

**B.1 计算方法**

按公式(B.1)计算浮标阻力面积比值  $R$ 。

$$R = \frac{C_f A_f}{\sum C_i A_i} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$R$  ——浮标阻力面积比值；

$C_f$  ——水帆的阻力系数；

$A_f$  ——水帆迎流截面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )；

$C_i$  ——浮标外部结构中除水帆以外的其他零部件阻力系数；

$A_i$  ——浮标外部结构组成中除水帆以外的其他零部件迎流截面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )。

**B.2 浮标阻力面积比值估算示例**

浮标由三部分组成,如图 B.1 所示,其尺寸及阻力面积估算如表 B.1。

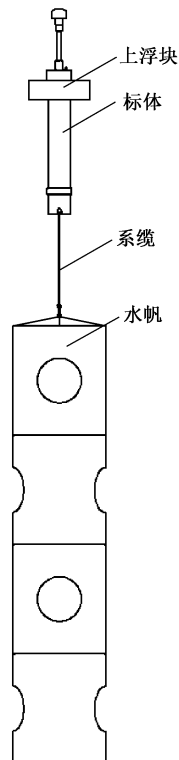


图 B.1 表层漂流浮标的结构示意图



表 B.1 浮标阻力面积比值估算示例

序号	组成部分	外形尺寸 cm	截面积 cm <sup>2</sup>	阻力系数	阻力面积 cm <sup>2</sup>	阻力面积比值	
1	标体	$\phi 11 \times 60$	660	1.4	924	42.1	
2	上浮块	$\phi 30 \times 10$	300		420		2 394
3	系缆	$\phi 0.5 \times 1\ 500$	750		1 050		
4	水帆	$\phi 100 \times 720$	72 000		100 800		

### B.3 阻力系数 $C_f$ 和 $C_i$ 的经验选取

长方体阻力系数  $C_f$  和  $C_i$  的经验值约为 1.4, 阻力面积比值  $R$  的经验值  $>40$ 。

## 附录 C

(资料性)

### 剖面测量漂流浮标电导率传感器的常规清洗

#### C.1 常规清洗

由于电导率传感器十分敏感,因此保证单元内部涂层的清洁非常重要。如果油、生物或其他物质污染了电导率传感器的电极,将导致测量数值变低。为保证电导率传感器的清洁,在浮标布放前应对电导率传感器进行常规清洗(即:当电导率传感器电极没有可见的沉淀物或生长物时,可进行的冲洗和清洁)。

#### C.2 清洗方法

##### C.2.1 漂白剂清洗

使用漂白剂清洗电导率传感器可能附着的生物。将 0.05%~0.1%的漂白剂加热至 40℃,用注射器和软管将漂白剂注入到传感器中,然后搅拌 2 min,最后用温暖干净的蒸馏水冲洗传感器 5 min 或直至冲洗干净为止。

漂白剂为家用的洗衣粉。常用的漂白剂为 4%~7%,即 4%~7%的次氯酸钠溶液。在实际使用中,采用 0.05%~0.1%的漂白剂冲洗。比如:取 5%,即 5%的次氯酸钠,按 1:50 的比例稀释后产生 0.1%的溶剂。

##### C.2.2 聚氧乙烯-8-辛基苯基醚清洗

聚氧乙烯-8-辛基苯基醚,即曲拉通,是一种温和、去离子的表面活性剂,它对去除设备表面和泵中的油非常有效。

将聚氧乙烯-8-辛基苯基醚加热至 40℃,用注射器和软管将其注入到传感器中,然后搅拌数次,在传感器中,用该溶剂浸泡传感器保持 1 h,最后用温暖干净的蒸馏水冲洗 5 min 或直至冲洗干净为止。



附录 D

(资料性)

自持式剖面循环探测漂流浮标垂直剖面实时质量控制校验程序

D.1 平台识别校验

浮标使用的发射机终端(Platform Transmitter Terminal, PTT)编号应与国际气象组织(World Meteorological Organization, WMO)给定的编号一致。

D.2 观测日期校验

浮标观测数据的日期应不早于 1997 年 1 月 1 日,并且早于当前的校验日期(UTC 时间)。

D.3 定位数据校验

浮标观测站位的纬度范围为-90°~90°,经度范围为-180°~180°。

D.4 观测站位校验

浮标观测站位不应在陆地上,建议使用 ETOPO5/TerrainBase 基础地形文件。

D.5 漂移速度校验

浮标的漂移速度应不超过 3 m/s,否则应标记为出错数据。

D.6 观测数据范围校验

观测数据的范围,压力值≥-0.05 MPa,温度值为-2.5 °C~40.0 °C,盐度值为 2 PSU~41.0 PSU,否则应标记为出错数据。

D.7 特殊海域观测数据范围校验

地中海观测数据的范围,温度值为 10.0 °C~40.0 °C,盐度值为 2 PSU~40.0 PSU。红海观测数据的范围,温度值为 21.7 °C~40.0 °C。否则应标记为出错数据。

D.8 压力数据单调性校验

压力观测数据序列应是单调增加或减小的,否则应标记为出错数据。

D.9 尖峰校验

相邻的测量值之间不应有显著的不同。如出现显著的不同,则视为尖峰数据。本试验不考虑压力差异,仅假设采样充分地再现温度和盐度随压力的变化。公式(D.1)的算法用于温度和盐度的垂直分布。

V\_s = |V\_2 - (V\_3 + V\_1)/2| - |(V\_3 - V\_1)/2| .....( D.1 )

式中:

V\_s ——尖峰校验的测试值;

V\_2 ——被校验的测量值;

V\_1、V\_3 ——相邻的测量值。

对于温度数据,当压力<5 MPa,测试值超过 6 °C;或当压力≥5 MPa 时,测试值超过 2 °C。对于盐

度数据,当压力 $<5$  MPa,测试值超过 0.9 PSU;或当压力 $\geq 5$  MPa 时,测试值超过 0.3 PSU。应标记为出错数据。

#### D.10 梯度校验

该试验与尖峰试验的条件相同。梯度校验的测试值按公式(D.2)计算。

$$V_g = \left| V_2 - \frac{V_3 + V_1}{2} \right| \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

$V_g$  ——梯度校验的测试值;

$V_2$  ——被校验的测量值;

$V_1$ 、 $V_3$  ——相邻的测量值。

对于温度数据,当压力 $<5$  MPa,测试值超过 9.0 °C;或当压力 $\geq 5$  MPa 时,测试值超过 3.0 °C。对于盐度数据,当压力 $<5$  MPa,测试值超过 1.5 PSU;或当压力 $\geq 5$  MPa 时,测试值超过 0.5 PSU。应标记为出错数据。

#### D.11 温度和盐度反转校验

对于温度数据,相邻深度之间的温差 $>10$  °C;对于盐度数据,相邻深度之间的盐度差 $>5$  PSU。应标记为出错数据。

#### D.12 密度反转校验

观测站位相邻深度的密度 $>0.03$  kg/m<sup>3</sup>,应标记为出错数据。

#### D.13 盐度或温度传感器漂移校验

用以检测突发和显著的传感器漂移。计算最深至 1 MPa 温度和盐度剖面数据的平均值,与以前良好的剖面数据的平均值比较。如果盐度平均值的差 $>0.5$  PSU,温度平均值的差 $>1$  °C,可标记为出错数据。

#### D.14 冻结剖面校验

用于检测浮标反复再现相同的剖面(测量数据偏差非常小)。两个剖面之间的典型差异是盐度相差 0.001 PSU,温度相差 0.01 °C。

计算每个剖面 0.5 MPa 层厚的平均值,导出温度和盐度剖面。获得平均温度和盐度分布之间的差值的绝对值。找出温度和盐度剖面之间平均差异绝对值的最大值( $T_{max}$  和  $S_{max}$ )、最小值( $T_{min}$  和  $S_{min}$ )和平均值( $T_{mean}$  和  $S_{mean}$ )。当  $T_{max} < 0.3$ 、 $T_{min} < 0.001$ 、 $T_{mean} < 0.02$ 、 $S_{max} < 0.3$ 、 $S_{min} < 0.001$ , 或  $S_{mean} < 0.004$  时,应标记为出错数据。

#### D.15 最深压力校验

压力测量数据值 $\leq$ 探测深度范围最大值的 1.1 倍。

#### D.16 Argos 定位校验

对使用 Argos 系统获得位置数据的浮标,该试验可以代替试验 5(漂移速度试验)。该试验通过分析浮标在海面的浮标速度和 Argos 位置误差,识别在浮标周期的表面漂移期间收集的可疑的 Argos 位置数据。该方法的细节可参见 Nakamura 等人(2008)，“Argo 浮标的质量控制方法”,JAMSTEC 研究开发报告,第 7 卷。

**D.17 三电极 CTD 传感器无泵校验**

当三电极 CTD 测量传感器的海水泵关闭时,通过导电池的海水流量是不固定的,其测量数据可能是不真实的,所以应标记为出错数据。

**D.18 CTD 传感器近水面混合空气/水校验**

一般情况下剖面测量一直延续到海面。因此在海面时,CTD 测量传感器的导电池内有可能混合空气,因此,其测量数据可能是不真实的,所以应标记为出错数据。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 5265—2009 声学 水下噪声测量
- [2] GB/T 7408—2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法
- [3] GB/T 7965—2002 声学 水声换能器测量
- [4] GB/T 12460—2006 海洋数据应用记录格式
- [5] GB/T 12763.1—2007 海洋调查规范 第1部分:总则
- [6] GB/T 18185—2014 水文仪器可靠性技术要求
- [7] GB/T 18214.1—2000 全球导航卫星系统(GNSS) 第1部分:全球定位系统(GPS) 接收设备性能标准、测试方法和要求的测试结果
- [8] GB/T 23247—2009 自持式剖面循环探测漂流浮标
- [9] GB/T 30494—2014 船舶和海上技术 船用风向风速仪
- [10] HY/T 071—2017 表层漂流浮标
- [11] HY/T 075—2005 海洋信息分类与代码
- [12] HY/T 091—2005 极区海洋环境自动监测浮标
- [13] HY/T 092—2015 海洋实时传输潜标系统
- [14] HY/T 135—2010 海床基海洋环境自动监测平台系统
- [15] HY/T 142—2011 大型海洋环境监测浮标
- [16] HY/T 143—2011 小型海洋环境监测浮标
- [17] HY/T 207—2016 海洋仪器设备产品与检测标准体系
-