



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 700—2023

## 海洋气象锚碇浮标

Moored buoy used for marine meteorological observation

2023-12-27 发布

2024-04-01 实施

中 国 气 象 局 发 布



# 目 次

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 前言 .....                              | III |
| 1 范围 .....                            | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....                       | 1   |
| 3 术语和定义 .....                         | 1   |
| 4 产品组成 .....                          | 2   |
| 5 技术要求 .....                          | 2   |
| 6 试验方法 .....                          | 6   |
| 7 检验规则 .....                          | 9   |
| 8 标志和随行文件 .....                       | 11  |
| 9 包装、运输和存贮 .....                      | 12  |
| 附录 A(规范性) 海洋气象锚碇浮标数据采集频率及数据处理算法 ..... | 13  |
| 附录 B(规范性) 海洋气象锚碇浮标数据输出格式 .....        | 14  |
| 参考文献 .....                            | 21  |



## 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。

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。

本文件由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)提出并归口。

本文件起草单位：广东省气象局、山东省科学院海洋仪器仪表研究所、中国气象局气象探测中心、国家海洋局南海调查技术中心、山东省经海仪器设备有限公司。

本文件主要起草人：谭鉴荣、付晓、刘世萱、林金田、裴亮、万晓正、张可可、陈武框、任倩、李昕娣、吕玉嫦、赵晓利、王明辉、王柏林、王伟平、何艳丽、张鑫、李肖霞、孟强、刘同木等。



# 海洋气象锚碇浮标

## 1 范围

本文件规定了海洋气象锚碇浮标的产品组成、技术要求及检验规则,描述了相应的试验方法、标志和随行文件,包装、运输和存贮等。

本文件适用于海洋气象锚碇浮标的设计、生产和验收。

## 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 191—2008 包装储运图示标志  
GB/T 549—2017 电焊锚链  
GB/T 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验  
GB/T 19565—2017 总辐射表  
GB/T 19639.1 通用阀控式铅酸蓄电池 第1部分:技术条件  
GB/T 33701—2017 长波辐射表  
GD 22—2015 电气电子产品型式认可试验指南  
HY/T 224—2017 大型海洋资料浮标标体建造标准  
JJG 763—2019 温盐深测量仪  
JJG 1144—2017 重力加速度式波浪浮标  
JJG 1166—2019 声学多普勒海流单点测量仪  
QX/T 128—2011 浮标气象观测数据格式  
QX/T 520—2019 自动气象站  
中国船级社.海上单点系泊装置入级规范[Z],2021年7月9日发布

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**海洋气象锚碇浮标** **moored buoy used for marine meteorological observation**

一种可搭载、悬挂海洋气象传感器或仪器设备,能定点、自动、长期、连续地采集、处理、存贮和无线传输常规海洋气象数据的海上观测系统。

### 3.2

**牺牲阳极** **sacrificial anode**

依靠自身腐蚀速率增加而使与之耦合的浮标标体获得保护的电极。

### 3.3

船舶自动识别系统 automatic identification system; AIS

应用于船和岸、船和船、船和浮标之间的海事安全与通信的助航及防碰碰撞系统。

## 4 产品组成

由标体、锚系、传感器、数据采集器、通信系统、供电系统、安全标识、数据接收系统、定位系统和防撞系统组成。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

#### 5.1.1 外观和工艺

海洋气象锚碇浮标的外观和工艺应满足下列要求。

- a) 标体表面油漆层均匀、无脱落,结构件无明显机械损伤和形变。
- b) 锚、锚链及附件表面沥青漆涂层均匀,无明显铁锈氧化皮及污物;缆绳无明显磨损、老化。
- c) 浮标舱内设备安装整齐,线缆走线规范,电池舱电池固定牢固。
- d) 气象观测平台上各设备安装牢固可靠,设备外观良好。
- e) 浮标体水线以下的部分涂装长效防污漆,水下传感器探测井及水下传感器安装支架的表面漆层均匀,无开裂、脱落。

#### 5.1.2 时制

海洋气象锚碇浮标时钟应使用北京时。

#### 5.1.3 校时

海洋气象锚碇浮标应具备全球导航卫星系统(GNSS)自动校时功能,以北京时为准,误差不大于 30 s。

### 5.2 标体

海洋气象锚碇浮标的标体应满足下列要求:

- a) 标体稳性符合 HY/T 224—2017 中 5.1 的要求;
- b) 标体桅杆顶端配备气象观测平台,可安装气象传感器、通信天线、太阳能电池板等设备;
- c) 标体设计安装避雷设施及雷达反射装置,气象观测平台的外侧有防碰撞设计;
- d) 标体上设置牺牲阳极。

### 5.3 锚系

海洋气象锚碇浮标的锚系应满足下列要求:

- a) 锚系的设计建造符合《海上单点系泊装置入级与建造规范》中第五章的要求;
- b) 锚链的力学性能符合 GB/T 549—2017 中 5.8 的要求;
- c) 锚链长度为水深的 2 倍~3.5 倍。

## 5.4 传感器

### 5.4.1 测量要素

海洋气象锚碇浮标的传感器为数字传感器,按照附录 A 规定的数据采集频率及数据处理算法,测量气象和水文要素,应能测量下列要素:

- a) 气象测量要素:包含风速、风向、气温、相对湿度、雨量、气压、能见度,中大型浮标增加总辐射、长波辐射等;
- b) 水文测量要素:包含波高、波周期、表层海水温度、表层海水盐度、流速、流向等。

### 5.4.2 测量性能

传感器的测量性能应符合表 1 的要求。

表 1 传感器测量性能

| 传感器                 | 测量范围                                         | 允许误差                                                  | 分辨率                |
|---------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| 风速                  | 0 m/s~75 m/s                                 | $\pm(0.5+0.03V^a)$ m/s                                | 0.1 m/s            |
| 风向                  | 0°~360°                                      | $\pm 5^\circ$                                         | 3°                 |
| 气温                  | -40 °C~+50 °C                                | $\pm 0.2$ °C                                          | 0.1 °C             |
| 相对湿度                | 0%~100%                                      | $\pm 4\%$ ( $\leq 80\%$ )<br>$\pm 8\%$ ( $> 80\%$ )   | 0.1%               |
| 雨量                  | 雨强<br>0 mm/min~4 mm/min                      | $\pm 0.4$ mm( $\leq 10$ mm)<br>$\pm 4\%$ ( $> 10$ mm) | 0.1 mm             |
| 气压                  | 800 hPa~1100 hPa                             | $\pm 0.3$ hPa                                         | 0.1 hPa            |
| 能见度                 | 10 m~20000 m                                 | $\pm 10\%$ (10 m~10 km)<br>$\pm 15\%$ (10 km~20 km)   | 1 m                |
| 总辐射                 | 0 W/m <sup>2</sup> ~2000 W/m <sup>2</sup>    | 年稳定性 $\pm 5\%$                                        | 1 W/m <sup>2</sup> |
| 长波辐射                | -500 W/m <sup>2</sup> ~+500 W/m <sup>2</sup> | 年稳定性 $\pm 3\%$                                        | 1 W/m <sup>2</sup> |
| 波高                  | 0.5 m~15 m                                   | $\pm 10\%$                                            | 1 cm               |
| 波周期                 | 3 s~30 s                                     | $\pm 0.5$ s                                           | 0.1 s              |
| 表层海水温度              | -5 °C~+40 °C                                 | $\pm 0.2$ °C                                          | 0.1 °C             |
| 表层海水盐度              | 2‰~40‰                                       | $\pm 0.2$ ‰                                           | 0.1‰               |
| 流速                  | 0 cm/s~300 cm/s                              | $\pm 0.5$ cm/s                                        | 0.3 cm/s           |
| 流向                  | 0°~360°                                      | $\pm 5^\circ$                                         | 1°                 |
| <sup>a</sup> 标准风速值。 |                                              |                                                       |                    |

## 5.5 数据采集器

海洋气象锚碇浮标的数据采集器应满足下列要求:

- a) 预留串行通信接口和模拟通信接口;
- b) 存储 2 a 以上的观测数据;

- c) 单机工作模式,亦支持双机主备工作模式。

## 5.6 通信系统

海洋气象锚碇浮标的通信系统应满足:

- a) 有效接收率不小于 95%;
- b) 具备数据补发功能。

## 5.7 电源系统

### 5.7.1 供电方式

海洋气象锚碇浮标供电系统应采用太阳能电池配合大容量免维护蓄电池的电源组合方式,单一直流供电。

### 5.7.2 电池容量

海洋气象锚碇浮标的电池容量应满足以下要求:

- a) 电池容量保证在连续 15 d 阴雨天条件下支持浮标设备正常工作;
- b) 单体电池的容量性能符合 GB/T 19639.1 的要求。

## 5.8 安全标识

海洋气象锚碇浮标应配备以下安全标识:

- a) 标体上标注浮标的名称、所属单位、编号、联系电话及警告标志;
- b) 传感器、数据采集器、通信系统、供电系统等(以箱体状态存在的部分)具有相应的标牌。

## 5.9 数据接收系统

海洋气象锚碇浮标的数据接收系统应满足下列要求:

- a) 数据接收软件操作简便,能融入气象部门大数据云平台;
- b) 同时接收和处理多个海洋浮标观测数据,数据相互不干扰;
- c) 按照 QX/T 128—2011 中附录 A 和附录 B 规定的格式存储观测数据。

## 5.10 定位系统

海洋气象锚碇浮标的定位系统应满足下列要求:

- a) 自动判断浮标是否移位,若移位及时将报警信息发回数据接收系统,以声音或其他形式发出警示信息;
- b) 配备具有独立供电能力的备用定位设备。

## 5.11 防撞系统

海洋气象锚碇浮标应安装船舶自动识别系统,及时发布助航信息提醒周围船舶航行避免碰撞。

## 5.12 环境条件

### 5.12.1 气候条件

海洋气象锚碇浮标应适应下列气候条件:

- a) 环境温度:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 环境风速:  $0\text{ m/s} \sim 60\text{ m/s}$ ;

- c) 表层流速:0 m/s~3 m/s;
- d) 波高:0 m~20 m。

#### 5.12.2 机械条件

海洋气象锚碇浮标中安装的设备应适应下列机械条件:

- a) 倾斜幅度:22.5°;
- b) 摇摆幅度:22.5°;
- c) 振动加速度:±6.9 m/s<sup>2</sup>。

#### 5.12.3 抗防盐雾条件

海洋气象锚碇浮标中安装的设备应能承受 GD 22—2015 中 2.13 的盐雾试验,不产生腐蚀及影响正常工作,盐雾试验持续时间应满足下列要求:

- a) 气象观测平台设备:96 h;
- b) 舱内设备:48 h;
- c) 水下设备:96 h。

#### 5.12.4 电磁兼容性

##### 5.12.4.1 静电放电抗扰度

海洋气象锚碇浮标中安装的设备应满足下列条件:

- a) 接触放电:6 kV;
- b) 空气放电:8 kV;
- c) 间接放电:6 kV。

##### 5.12.4.2 低频传导抗扰度

海洋气象锚碇浮标中安装的设备应满足下列条件:

- a) 试验电压:10%× $U_n$ (设备额定工作电压);
- b) 频率范围:50 Hz~10 kHz。

##### 5.12.4.3 射频电磁场辐射抗扰度

海洋气象锚碇浮标中安装的设备应满足下列条件:

- a) 频率范围:80 MHz~2 GHz;
- b) 调制频率:1000 Hz;
- c) 调制深度:80%。

#### 5.13 可靠性

平均故障间隔时间(MTBF)应不小于 4000 h。

## 6 试验方法

### 6.1 一般要求

#### 6.1.1 外观和工艺

目视和手工检查。

#### 6.1.2 时制及日界

目视检查。

#### 6.1.3 校时

人工改变时钟,系统能自动校准。

### 6.2 标体

6.2.1 按照 HY/T 224—2017 中 5.1 规定的计算方法查验标体的稳性。

6.2.2 目视检查气象观测平台。

6.2.3 目视检查避雷设施、雷达反射装置、气象观测平台的外侧防碰撞设置。

6.2.4 人工检查牺牲阳极。

### 6.3 锚系

6.3.1 人工查验锚的技术指标及合格证。

6.3.2 人工查验锚链的技术指标。

6.3.3 人工查验锚链长度配置。

6.3.4 目视检查锚及锚链的外观,表面漆涂层。

### 6.4 传感器

#### 6.4.1 测量要素

人工检查测量要素配置。

#### 6.4.2 测量性能

##### 6.4.2.1 风速

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.6 的步骤进行测试。

##### 6.4.2.2 风向

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.5 的步骤进行测试。

##### 6.4.2.3 气温

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.3 的步骤进行测试。

##### 6.4.2.4 相对湿度

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.4 的步骤进行测试。

#### 6.4.2.5 雨量

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.7 的步骤进行测试。

#### 6.4.2.6 气压

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.2 的步骤进行测试。

#### 6.4.2.7 能见度

按下列步骤进行：

- a) 在能见度仪接收端安装遮光板,稳定后读取能见度仪示值,若未达到标称量程上限值,终止操作;
- b) 取下遮光板,安装散射板,稳定后读取能见度仪输出信号示值;
- c) 将信号示值减去散射板信号标称值,再除以标称值所得的百分比,数值满足表 1 的要求。

#### 6.4.2.8 总辐射

按照 GB/T 19565—2017 中第 7 章进行测试。

#### 6.4.2.9 长波辐射

按照 GB/T 33701—2017 中第 6 章进行测试。

#### 6.4.2.10 波高

按照 JJG 1144—2017 中 7.3 进行测试。

#### 6.4.2.11 波周期

按照 JJG 1144—2017 中 7.3 进行测试。

#### 6.4.2.12 表层海水温度

按照 QX/T 520—2019 中 6.5.3 进行测试。

#### 6.4.2.13 表层海水盐度

按照 JJG 763—2019 中 7.3.3 进行测试。

#### 6.4.2.14 流速

按照 JJG 1166—2019 中 7.3.4 进行测试。

#### 6.4.2.15 流向

按照 JJG 1166—2019 中 7.3.3 进行测试。

### 6.5 数据采集器

6.5.1 人工检查数据采集器采集频率及数据处理算法。

6.5.2 人工检查数据采集器硬件接口数量。

6.5.3 通过数据包的容量和浮标数据存储卡的容量,计算查验数据采集器的存储能力。

6.5.4 人工检查数据采集器工作模式。

## 6.6 通信系统

6.6.1 有效接收数据包数量除以应传输数据包数量,计算数据有效接收率。

6.6.2 人为删除接收端数据,检验数据补发功能。

## 6.7 电源系统

6.7.1 人工检查电源系统的供电方式。

6.7.2 通过浮标的整机功耗和蓄电池的容量,计算电池容量支持系统运行天数。

6.7.3 按照 GB/T 19639.1—2014 中 5.3 检查电池的容量性能。

## 6.8 安全标识

目视和人工检查安全标识。

## 6.9 数据接收系统

6.9.1 人工检验软件能否融入气象部门大数据云平台。

6.9.2 人工检查数据接收系统的数据接收和处理能力。

6.9.3 按照 QX/T 128—2011 中附录 B 的要求查验数据存储格式。

## 6.10 定位系统

6.10.1 目视检查定位信息显示值。

6.10.2 人为修改浮标位置信息,检验是否能自动提示移位告警。

6.10.3 人工检查独立供电的备用定位设备。

## 6.11 防撞系统

使用手持 AIS 评估海洋气象锚碇浮标上的船舶自动识别系统的性能情况。

## 6.12 环境条件

### 6.12.1 气候条件

#### 6.12.1.1 低温

按照 GD 22—2015 中 2.9 进行试验。

#### 6.12.1.2 高温

按照 GD 22—2015 中 2.8 进行试验。

#### 6.12.1.3 湿热

按照 GD 22—2015 中 2.10 进行试验。

### 6.12.2 机械条件

#### 6.12.2.1 倾斜和摇摆

按照 GD 22—2015 中 2.6 进行试验。

### 6.12.2.2 振动

按照 GD 22—2015 中 2.7 进行试验。

### 6.12.3 抗防盐雾条件

盐雾试验按照 GD 22—2015 中 2.13 进行试验。

### 6.12.4 电磁兼容性

#### 6.12.4.1 静电放电抗扰度

按照 GD 22—2015 中 3.4 进行试验。

#### 6.12.4.2 低频传导抗扰度

按照 GD 22—2015 中 3.8 进行试验。

#### 6.12.4.3 射频电磁场辐射抗扰度

按照 GD 22—2015 中 3.5 进行试验。

### 6.13 可靠性

按 GB/T 11463—1989 中 4.2.1 规定的定时定数截尾试验方案 1—2 进行试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为下列两类：

- a) 定型检验；
- b) 出厂检验。

### 7.2 检验项目

应符合表 2 的规定。

表 2 检验项目

| 序号 | 检验项目  | 要求  | 检验方法 | 定型检验 | 出厂检验 |
|----|-------|-----|------|------|------|
| 1  | 一般要求  | 5.1 | 6.1  | √    | √    |
| 2  | 标体    | 5.2 | 6.2  | √    | √    |
| 3  | 锚系    | 5.3 | 6.3  | √    | √    |
| 4  | 传感器   | 5.4 | 6.4  | √    | √    |
| 5  | 数据采集器 | 5.5 | 6.5  | √    | √    |
| 6  | 通信系统  | 5.6 | 6.6  | √    | √    |
| 7  | 电源系统  | 5.7 | 6.7  | √    | √    |
| 8  | 安全标识  | 5.8 | 6.8  | √    | √    |

表 2 检验项目(续)

| 序号                         | 检验项目   | 要求   | 检验方法 | 定型检验 | 出厂检验 |
|----------------------------|--------|------|------|------|------|
| 9                          | 数据接收系统 | 5.9  | 6.9  | √    | √    |
| 10                         | 定位系统   | 5.10 | 6.10 | √    | √    |
| 11                         | 防撞系统   | 5.11 | 6.11 | √    | √    |
| 12                         | 环境条件   | 5.12 | 6.12 | √    | —    |
| 13                         | 可靠性    | 5.13 | 6.13 | √    | —    |
| 注:√表示应进行检验的项目;—表示不进行检验的项目。 |        |      |      |      |      |

### 7.3 缺陷的判断

#### 7.3.1 致命缺陷

对人身安全构成危险或产品严重损坏致第 5 章规定的基本功能丧失的,应判断为致命缺陷。

#### 7.3.2 重缺陷

下列性质的缺陷应判为重缺陷;

- a) 测量性能误差超过 5.4.2 规定的范围;
- b) 突然的电气或结构失效引起的产品单一功能丧失,但可以通过更换部件恢复的。

#### 7.3.3 轻缺陷

发生故障时,无须更换零部件,仅作简单处理即能恢复产品正常工作,这类故障判断为轻缺陷。

### 7.4 定型检验

#### 7.4.1 检验条件

在下列情况下进行:

- a) 新产品定型时;
- b) 主要设计、工艺、材料及元器件有重大变更,存在影响产品性能下降的风险时;
- c) 停产 3 a 以上再生产时。

#### 7.4.2 检验项目

应符合表 2 的规定。

#### 7.4.3 合格判定

7.4.3.1 在表 2 中项目 1—项目 11 的检验过程中,允许出现重缺陷和轻缺陷的次数之和不超过 2 次,且不得出现致命缺陷,否则,定型检验判为不合格。

7.4.3.2 表 2 中项目 12—项目 13 的各项检验都应通过,才能判定定型检验合格。

## 7.5 出厂检验

### 7.5.1 检验项目

应符合表 2 的规定。

### 7.5.2 抽样方案

应对所有出厂的产品进行检验。

### 7.5.3 合格判定

对表 2 中项目 1—项目 11 的检验均合格才能判定出厂检验合格,否则判为不合格。

### 7.5.4 不合格处理

7.5.4.1 若出现的不合格为轻缺陷,可纠正后继续进行检验。

7.5.4.2 若出现的不合格为重缺陷,终止本次检验;产品整改后,重新进行检验。

7.5.4.3 若出现的不合格为致命缺陷,终止本次检验;产品整改后,重新对表 2 中项目 1—项目 13 进行检验。

## 8 标志和随行文件

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

应包括下列内容:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称和型号;
- c) 出厂编号;
- d) 出厂日期。

#### 8.1.2 包装标志

应包括下列内容:

- a) 产品名称型号和数据;
- b) 制造厂名;
- c) 包装箱编号;
- d) 外形尺寸;
- e) 毛重;
- f) “易碎物品”“向上”“怕雨”“堆码层数极限”等标志,符合 GB/T 191 的规定。

### 8.2 随行文件

应包含下列内容:

- a) 使用说明书或用户手册;
- b) 检验报告;
- c) 合格证;

- d) 传感器检定合格证或测试证书；
- e) 保修单；
- f) 装箱单。

## **9 包装、运输和存贮**

### **9.1 包装**

- 9.1.1 包装箱应牢固,内有防振动等措施。
- 9.1.2 包装箱内应有随行文件。
- 9.1.3 每个包装箱内都应有装箱单。

### **9.2 运输**

- 9.2.1 运输过程中应防止剧烈振动,挤压、雨淋及化学品侵蚀。
- 9.2.2 搬运应轻拿轻放,码放整齐,不应滚动的抛掷。

### **9.3 贮存**

包装好的产品应贮存在环境温度 0℃~30℃,相对湿度小于 80%的室内,且周围无腐蚀性挥发物,无强电磁作用。

## 附 录 A

## (规范性)

## 海洋气象锚碇浮标数据采集频率及数据处理算法

海洋气象锚碇浮标数据采集频率及数据处理算法应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 海洋气象锚碇浮标数据采集频率及数据处理算法

| 观测要素 | 采样频率      | 计算平均值                                                                                               | 计算累计值        | 计算极值                                        |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
| 气压   | 每分钟 30 次  | 每分钟算术平均                                                                                             | —            | 小时内极值及出现时间                                  |
| 气温   |           |                                                                                                     |              |                                             |
| 湿度   |           |                                                                                                     |              |                                             |
| 风速   | 每秒钟 1 次   | 以 1 s 为步长求 3 s 滑动平均值为瞬时风速；计算每分钟的 1 min、2 min 算术平均；以 1 s 为步长，计算 10 min 的滑动平均值                        | —            | 3 s 内瞬时风速极值（即极大风速）；10 min 内分钟平均风速的极值（即最大风速） |
| 风向   | 每秒钟 1 次   | 求 1 min、2 min 矢量平均；以 1 min 为步长（取 1 min 平均值）计算 10 min 矢量平均值                                          | —            | 对应极大风速和最大风速时的风向                             |
| 雨量   | 每分钟 20 次  | 最后 1 min 内采样数据的容积算术平均值计算 1 min 平均容积（瞬时值）；以 3 s 为时间步长，对每分钟的 1 min 的算术平均值，减去上时次的容积平均值为本时次的雨量值         | 10 min、小时累计值 | —                                           |
| 海水温度 | 每分钟 30 次  | 最后 1 min 内采样数据的算术平均值计算 1 min 平均值（瞬时值）；要求平均时段内总样本值中“正确”的样本值应大于 75%（3/4），否则当前的 1 min 平均值标识为“缺失”       | —            | —                                           |
| 海水盐度 |           |                                                                                                     |              |                                             |
| 波浪   | 每分钟 120 次 | 每 0.5 s 采样 1 次，计算在 20 min 时段内不少于 100 个波的平均波浪各特征高度和周期（平均波高和对应的周期、有效波高和对应的周期、十分之一波高和对应的周期、最大波高和对应的周期） | —            | 每半小时更新一次                                    |
| 辐射   | 每分钟 30 次  | 最后 1 min 内采样数据的算术平均值计算 1 min 平均（瞬时值）                                                                | —            | —                                           |
| 流速   | 每分钟 20 次  | 最后 1 min 内采样数据的算术平均值计算 1 min 平均（瞬时值），要求平均时段内总样本值中“正确”的样本值应大于 75%（3/4），否则当前的 1 min 平均值标识为“缺失”        | —            | —                                           |
| 流向   | 每分钟 20 次  | 最后 1 min 内采样数据的矢量平均值，要求平均时段内总样本值中“正确”的样本值应大于 75%（3/4），否则当前的 1 min 平均值标识为“缺失”                        | —            | —                                           |
| 能见度  | 每分钟 4 次   | 以 15 s 为步长，计算 10 min 滑动平均值                                                                          | —            | —                                           |

## 附录 B

(规范性)

### 海洋气象锚碇浮标数据输出格式

#### B.1 海洋气象锚碇浮标数据编码表

表 B.1 海洋气象锚碇浮标数据编码表

| 要素名称           | 观测要素编码       | 单位                                   | 保留<br>小数位 |
|----------------|--------------|--------------------------------------|-----------|
| 风速、风向          |              |                                      |           |
| 瞬时风速           | WSPDA        | m/s                                  | 1         |
| 1 min 平均风速     | WSPDB        | m/s                                  | 1         |
| 2 min 平均风速     | WSPDC        | m/s                                  | 1         |
| 10 min 平均风速    | WSPDD        | m/s                                  | 1         |
| 1 min 极大风速     | WSPDE        | m/s                                  | 1         |
| 小时内最大风速        | WSPDD_hhmax  | m/s                                  | 1         |
| 小时内最大风速出现时间    | WSPDD_hhmaxt | hhmm                                 | 0         |
| 小时内极大风速        | WSPDA_hhmax  | m/s                                  | 1         |
| 小时内极大风速出现时间    | WSPDA_hhmaxt | hhmm                                 | 0         |
| 瞬时风向           | WDIRA        | °                                    | 0         |
| 1 min 平均风向     | WDIRB        | °                                    | 0         |
| 2 min 平均风向     | WDIRC        | °                                    | 0         |
| 10 min 平均风向    | WDIRD        | °                                    | 0         |
| 1 min 极大风速的风向  | WDIRE        | °                                    | 0         |
| 小时内最大风速的风向     | WDIRD_hhmax  | °                                    | 0         |
| 小时内极大风速的风向     | WDIRA_hhmax  | °                                    | 0         |
| 降水             |              |                                      |           |
| 分钟降水量          | PRECA        | mm 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ | 1         |
| 00 分至当前时刻累计降水量 | PRECA_p0accu | mm 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ | 1         |
| 1 小时累计降水量      | PRECA_p1accu | mm 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ | 1         |
| 气温             |              |                                      |           |
| 温度             | TEMPA        | ℃                                    | 1         |
| 小时最高气温         | TEMPA_hhmax  | ℃                                    | 1         |
| 小时最高气温出现时间     | TEMPA_hhmaxt | hhmm                                 | 1         |
| 小时最低气温         | TEMPA_hhmin  | ℃                                    | 1         |
| 小时最低气温出现时间     | TEMPA_hhmint | hhmm                                 | 1         |

表 B.1 海洋气象锚碇浮标数据编码表(续)

| 要素名称                  | 观测要素编码       | 单位               | 保留<br>小数位 |
|-----------------------|--------------|------------------|-----------|
| 湿度                    |              |                  |           |
| 相对湿度                  | HUMIA        | %                | 0         |
| 小时最小相对湿度              | HUMIA_hhmin  | %                | 0         |
| 小时最小相对湿度出现时间          | HUMIA_hhmint | hhmm             | 0         |
| 气压                    |              |                  |           |
| 本站气压                  | PRESA        | hPa              | 1         |
| 小时最高本站气压              | PRESA_hhmax  | hPa              | 1         |
| 小时最高本站气压出现时间          | PRESA_hhmaxt | hhmm             | 0         |
| 小时最低本站气压              | PRESA_hhmin  | hPa              | 1         |
| 小时最低本站气压出现时间          | PRESA_hhmint | hhmm             | 0         |
| 能见度                   |              |                  |           |
| 1 min 能见度             | VISIA        | m                | 0         |
| 10 min 平均能见度          | VISIB        | m                | 0         |
| 小时最小 10 min 平均能见度     | VISIB_hhmin  | m                | 0         |
| 小时最小 10 min 平均能见度出现时间 | VISIB_hhmint | hhmm             | 0         |
| 总辐射                   |              |                  |           |
| 总辐射辐照度                | SGRAA        | $W \cdot m^{-2}$ | 0         |
| 长波辐射                  |              |                  |           |
| 大气长波辐射辐照度             | LSRAA        | $W \cdot m^{-2}$ | 0         |
| 水文测量要素                |              |                  |           |
| 波高                    | HYDRA        | m                | 1         |
| 波周期                   | HYDRB        | s                | 0         |
| 表层海水温度                | HYDRC        | ℃                | 1         |
| 表层海水盐度                | HYDRD        | ‰                | 1         |
| 流速                    | HYDRE        | cm/s             | 1         |
| 流向                    | HYDRF        | °                | 0         |

## B.2 数据帧举例

序列编码表示多个一起出现且顺序固定的观测变量,由观测类别段、“SEQ”和顺序排列的自然数组成,集成控制器输出分钟数据序列编码为 BUOYSEQ1,小时数据序列编码 BUOYSEQ2。输出时若气象要素值缺测则相应位置输出“/”。

表 B.2 观测序列编码

| 编码       | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 说明                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| WINDSEQ1 | WSPDA, WDIRA, WSPDB, WDIRB, WSPDC, WDIRC, WSPDD, WDIRD, WSPDE, WDIRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 智能风向风速测量仪设备分钟上传数据   |
| PRECSEQ1 | PRECA, PRECA_p0accu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 智能翻斗式雨量测量仪设备分钟上传数据  |
| TEMPSEQ1 | TEMPA, TEMPA_mmstd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 智能温度测量仪分钟上传数据       |
| HUMISEQ1 | HUMIA, HUMIA_mmstd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 智能湿度测量仪设备分钟上传数据     |
| PRESSEQ1 | PRESA, PRESA_mmstd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 智能气压测量仪分钟上传数据       |
| VISISEQ1 | VISIA, VISIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 智能能见度测量仪设备分钟上传内容    |
| SGRASEQ1 | SSRAA, SSRAA_mmmin, SSRAA_mmmax, SSRAA_mmstd, TIMEC, SSRAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 智能总辐射测量仪设备分钟上传内容    |
| LSRASEQ1 | LSRAA, LSRAA_mmmin, LSRAA_mmmax, LSRAA_mmstd, TIMEC, LSRAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 智能大气长波辐射测量仪设备分钟上传内容 |
| HYDRSEQ1 | HYDRA, HYDRA_mmstd, HYDRB, HYDRB_mmstd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 智能波浪测量仪设备分钟上传内容     |
| HYDRSEQ2 | HYDRD, HYDRD_mmstd, HYDRB, HYDRB_mmstd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 智能盐温测量仪设备分钟上传内容     |
| HYDRSEQ3 | HYDRE, HYDRF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 智能流向流速测量仪设备分钟上传内容   |
| HYDRSEQ4 | HYDRA, HYDRA_mmstd, HYDRB, HYDRB_mmstd, HYDRD, HYDRD_mmstd, HYDRE, HYDRF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 水文集成控制器设备分钟上传内容     |
| BUOYSEQ1 | WDIRC, WSPDC, WDIRD, WSPDD, WDIRA, WSPDA, PRECA, PRECA_p0accu, TEMPA, HUMIA, PRESA, VISIA, VISIB, SGRAA, LSRAA, HYDRA, HYDRB, HYDRD, HYDRD_mmstd, HYDRE, HYDRF                                                                                                                                                                                                                                        | 海洋气象锚碇浮标集成控制器分钟观测数据 |
| BUOYSEQ2 | WDIRC, WSPDC, WDIRD, WSPDD, WDIRD_hhmax, WSPDD_hhmax, WSPDD_hhmax, WDIRA_hhmax, WSPDA_hhmax, WSPDA_hhmax, PRECA_placcu, PRECA_p0accu, TEMPA, TEMPA_hhmax, TEMPA_hhmax, TEMPA_hhmin, TEMPA_hhmint, HUMIA, HUMIA_hhmin, HUMIA_hhmint, PRESA, PRESA_hhmax, PRESA_hhmax, PRESA_hhmin, PRESA_hhmint, VISIA, VISIB, VISIB_hhmin, VISIB_hhmint, SGRAA, LSRAA, HYDRA, HYDRB, HYDRD, HYDRD_mmstd, HYDRE, HYDRF | 海洋气象锚碇浮标集成控制器小时观测数据 |

表 B.3 观测数据帧示例

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 气温数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,54511,YTEMP00,N01,OB,20220702080500,TEMPSEQ1,16.5,0,0.9999,0,z,0,4751,ED </>                                                 |
| 气压数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,54511,YPRES00,N01,OB,20220702080500,PRESSEQ1,1012.4,0,0.9999,0,z,0,4851,ED </>                                               |
| 湿度数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,54511,YHUMI00,N01,OB,20220702080500,HUMISEQ1,55,0,0.9999,0,z,0,4649,ED </>                                                   |
| 风数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,54511,YWIND00,N01,OB,20220702080500,WINDSEQ1,12.8,0,135,0,12.8,0,135,0,24.3,0,222,0,14.7,0,127,0,13.8,0,152,0,z,0,7074,ED </> |
| 降水数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,12345,YPREC00,N01,OB,20221201080500,PRECSEQ1,2.0,0,12.1,0,z,0,4263,ED </>                                                    |
| 能见度数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,54511,YVISI00,N01,OB,20220702080500,VISISEQ1,3749,0,3289,0,z,0,4666,ED </>                                                  |
| 大气长波辐射数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,12345,YSISRA00,N01,OB,20221201080500,LSRASEQ1,400,0,390,0,410,0,10.0000,0,20221201081200,19000,0,z,0,5123,ED </>         |
| 总辐射数据示例<br>< \$ DATADICK,V202201,12345,YSGRA00,N01,OB,20221201080500,SGRASEQ1,400,0,390,0,410,0,10.0000,0,20221201081200,1900,0,z,0,5123,ED </>              |
| 智能波浪测量仪设备分钟上传内容<br>< \$ DATADICK,V202201,12345,YHYDRA0,N01,OB,20221201080500,HYDRSEQ1,0.9,0,0.9999,0,4,0,0.9999,0,z,0,5123,ED </>                            |
| 智能盐温测量仪设备分钟上传内容<br>< \$ DATADICK,V202201,12345,YHYDRB0,N01,OB,20221201080500,HYDRSEQ2,2.9,0,0.9999,0,3.8,0,0.9999,0,z,0,5123,ED </>                          |

表 B.3 观测数据帧示例(续)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 智能流向流速测量仪设备分钟上传内容<br>< \$ DATADICK ,V202201,12345,YHYDR0,N01,OB,20221201080500,HYDRSEQ3,5.6,0,214,0,z,0,5123,ED ✓>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 水文集成控制器设备分钟上传内容<br>< \$ DATADICK ,V202201,12345,YHYDR00,N01,OB,20221201080500,HYDRSEQ4,0.9,0,0.9999,0,4,0,0.9999,0,2.9,0,0.9999,0,3.8,0,0.9999,0,5.6,0,214,0,z,0,5123,ED ✓>                                                                                                                                                                        |
| 海洋气象锚碇浮标集成控制器分钟观测数据示例:<br>< \$ DATADICK ,V202201,54511,YBUOY00,N01,OB,20010702080500,BUOYSEQ1,305,0,10.0,0,305,0,9.8,0,321,0,10.2,0,0.4,0,1.5,0,22.0,0,65,0,1010.1,0,10086,0,11111,0,400,0,400,0,5.2,0,5,0,10.8,0,12.1,0,100.8,0,230,0,z,0,4064,ED ✓>                                                                                              |
| 海洋气象锚碇浮标集成控制器小时观测数据示例:<br>< \$ DATADICK ,V202201,54511,YBUOY00,N01,OB,20010702080500,BUOYSEQ2,305,0,10.0,0,305,0,9.8,0,301,0,9.8,0,0804,32,0,10.2,0,0804,5.6,0,1.5,0,22.0,0,25.0,0,0802,20.2,0,0800,65,0,56,0,0802,1010.1,0,1011.1,0801,999.2,0,0804,10086,0,11111,0,10000,0,0802,400,0,400,0,5.2,0,5,0,10.8,0,12.1,0,100.8,0,230,0,z,0,8734,ED ✓> |
| 元数据示例:<br>< \$ DATADICK ,V202201,12345,YSGRA00,N01,ME,20221201080500,EB,V1.0.04,EG,24,EH,20220213/1/6/10.0,EI,Z11010044694014410120711160148060/69363570A123TECKZ789Y456X123W987V654,EM,0,EP,DWZ2,FA,3,FF,2,FG,1,HA,0,HB,0,HC,0,HD,0,HE,0,7545,ED ✓>                                                                                               |

表 B.4 仪器和观测方法要素信息

| 编码 | 中文名称        | 数据最大长度 | 填写内容                                                                                                             |
|----|-------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EB | 观测方法        | 20     | 嵌入式程序版本号                                                                                                         |
| EG | 仪器检定/校准计划   | 2      | 业务要求的检定周期,以月为单位                                                                                                  |
| EH | 仪器检定/校准内容   | 600    | 检定/校准的时间,检定或校准标识符(1 为校准,2 为检定)、<br>检定/校准点个数,标准器值 1,被测值 1,标准器值 2,被测值 2……<br>注:只保留最近一次检定/校准                        |
| EI | 序列号和设备唯一识别码 | 71     | 序列号:装备类别码(9 字符)、厂商识别码(8 字符)、生产序列码(14 字符)、校验码(3 字符)<br>分隔符:/(1 字节)<br>设备唯一识别码:厂商识别码(8 字符)、设备类型(4 字符)、CPUID(24 字符) |
| EM | 维修活动        | 100    | 维修开始时间,维修结束时间,维修内容简述<br>注:只保留最近一次维修                                                                              |
| EP | 使用许可        | 10     | 设备型号                                                                                                             |

表 B.5 数据采样要素信息

| 编码 | 中文名称   | 数据最大长度 | 填写内容                                                         |
|----|--------|--------|--------------------------------------------------------------|
| FA | 采样算法   | 10     | 算法编号                                                         |
| FF | 采样时间间隔 | 20     | 设备数量,设备 1 标识,设备 1 采样间隔,设备 1 采样单位,设备 2 标识,设备 2 采样间隔,设备 2 采样单位 |
| FG | 观测日界   | 1      | 1:北京时 20 时;<br>2:地方时 00 时;<br>3:酸雨日界 08 时                    |

表 B.6 数据质量要素信息

| 编码 | 中文名称     | 数据最大长度 | 填写内容     |
|----|----------|--------|----------|
| HA | 测量不确定度   | 10     | 测量不确定度   |
| HB | 不确定度评估方法 | 10     |          |
| HC | 质量标识体系   | 20     | 所引用的标准编号 |
| HD | 质量标识     | 10     |          |
| HE | 计量溯源性    | 10     |          |

表 B.7 设备状态码表

| 状态码        | 含义                |
|------------|-------------------|
| 自检状态码(0—9) |                   |
| 0          | “正常”:正常工作         |
| 1          | 预留                |
| 2          | “故障或未检测到”:无状态值    |
| 3          | “偏高”:状态值偏高        |
| 4          | “偏低”:状态值偏低        |
| 5          | “超上限”:状态值超测量范围上限  |
| 6          | “超下限”:状态值超测量范围下限  |
| 7          | 预留                |
| 8          | 预留                |
| 9          | “没有检查”:无法判断当前工作状态 |
| N          | “传感器关闭或者没有配置”     |

表 B.8 质量控制码表

| 质控码 | 含义     |
|-----|--------|
| 0   | 正确     |
| 1   | 可疑     |
| 2   | 错误     |
| 3   | 预留     |
| 4   | 订正数据   |
| 5   | 预留     |
| 6   | 预留     |
| 7   | 无观测任务  |
| 8   | 缺测     |
| 9   | 未做质量控制 |

### 参 考 文 献

- [1] CB/T 3136—1995 船体建造精度标准
  - [2] CB/T 3855 海船牺牲阳极保护阴极设计和安装
  - [3] GB/T 4950—2002 锌—铝—镉合金牺牲阳极
  - [4] GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
  - [5] GB/T 14914.1—2018 海洋观测规范
  - [6] GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件
  - [7] GB/T 32065.11—2019 海洋仪器环境试验方法 第 11 部分:冲击试验
  - [8] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范
  - [9] QX/T 521—2019 船载自动气象站
  - [10] QX/T 536—2020 前向散射式能见度仪测试方法
-

中 华 人 民 共 和 国  
气 象 行 业 标 准  
海洋气象锚碇浮标  
QX/T 700—2023

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街 46 号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京建宏印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1.75 字数:52.5 千字  
2024 年 1 月第 1 版 2024 年 1 月第 1 次印刷

\*

书号:135029-6373 定价:35.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301