ICS 07.060
CCS N 92

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

HY/T XXXXX—XXXX

近岸海域水质浮标实时监测技术规范

Specifications for real-time water quality monitoring of mooring buoy in coastal area

（报批稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部　发布

目　次

前　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义、缩略语 1
3.1 术语和定义 1
3.2 缩略语 2
4 系统建设要求 2
4.1 系统组成 2
4.2 浮标体基本要求 2
4.3 锚泊系统要求 3
4.4 供电系统要求 3
4.5 安全防护系统要求 3
4.6 传感器系统要求 3
4.7 数据采集与传输要求 4
4.8 数字化监控平台要求 5
4.9 系统安装调试与试运行要求 6
4.10 数据传输、接收与交换要求 8
4.11 系统验收要求 10
5 系统运行管理要求 14
5.1 系统运行管理总体要求 14
5.2 运行制度的建立 14
5.3 浮标维护和监测传感器性能核查 14
5.4 数字化监控平台的日常管理 14
5.5 记录 15
5.6 数据填报格式要求 15
6 质量保证与质量控制 16
6.1 总体要求 16
6.2 监测传感器量值传递要求 17
6.3 监测传感器设备性能核查要求 17
6.4 比对监测要求 17
6.5 数据有效性判别 18
附录 A （资料性）浮标与数字化监控平台间的数据通信代码定义 20
附录 B （资料性）浮标运行维护记录表 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。

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：浙江省海洋科学院、中国船舶集团有限公司第七一五研究所、浙江省海洋监测预报中心、台州市海洋环境监测中心、舟山市海洋环境监测预报中心、自然资源部温州海洋中心、国家海洋标准计量中心。

本文件主要起草人：周燕、何志强、王咏雪、吴雪、赵聪蛟、胡益峰、姚炜民、汤海荣、郑重莺、余骏、沈洋洋、王文浩、余敏、王玲、金敬林。

近岸海域水质浮标实时监测技术规范

1 范围

本文件规定了近岸海域水质浮标实时监测涉及的系统建设要求、系统运行管理、质量保证与质量控制等方面的技术要求。

本文件适用于近岸海域水质浮标实时监测工作的实施。

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 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 12763.3 海洋调查规范 第 3 部分: 海洋气象观测

GB 17378.2 海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制

GB 17378.3 海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存与运输

GB 17378.4 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析

GB 17378.7 海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测

HJ 731-2014 近岸海域水质自动监测技术规范

HY/T 143-2011 小型海洋环境监测浮标

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

近岸海域 nearshore area

距大陆海岸较近的海域。

注：已公布领海基点的海域指领海外部界限至大陆海岸之间的海域，渤海和北部湾一般指水深10 m以浅的海域。

[来源：GB/T 19485-2014，3.3]

3.1.2

海洋水质监测浮标 seawater quality monitoring of mooring buoy

一种可搭载、悬挂多种类型传感器或仪器设备的浮标，能定点、自动、长期、连续地进行海洋水质监测数据采集、处理、存储和传输的海洋环境监测设备。

3.1.3

数字化监控平台 digital monitoring platform

在平台专用软件支持下，通过卫星通信系统或数据传输终端对海洋水质监测浮标传回的监测数据和设备工作状态信息进行接收、处理、存储和显示，实时监视和远程控制海洋水质监测浮标的设备系统。

3.1.4

海洋水质浮标实时监测系统 real-time seawater quality monitoring of mooring buoy system

在海上固定站位以浮标平台为载体，集成适用于长期监测的自动监测仪器设备，利用现代无线通信技术实现海洋水质监测浮标与数字化监控平台之间的数据传输和远程控制的实时监测系统。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AIS——Automagic Identification System，自动识别系统；

DTU——Data Transfer Unit，数据传输终端；

GPRS——Gerneral Packet Radio Service，通用无线分组业务；

GPS—— Global Positioning System，全球定位系统；

GSM——Global System for Mobile Communications，全球移动通信系统；

IP——Internet Protocol，网络之间互联的协议；

ISO——International Organization for Standardization，国际标准化组织；

OSI——Open System Interconnection，开放系统互联；

RS——Recommended Standard，推荐标准；

TCP——Transmission Control Protocol，传输控制协议；

UPS——Uninterruptible Power Supply，不间断电源；

URL——Uniform/Universal Resource Locator，统一资源定位符。

4 系统建设要求

4.1 系统组成

近岸海域水质浮标实时监测系统（以下简称系统）主要由浮标体、锚泊系统、供电系统、安全防护系统、传感器系统、数据采集传输系统和数字化监控平台等七大部分组成。其中锚泊系统包括锚和锚链；供电系统包括太阳能充电板及免维护大容量电池等；安全防护系统包括卫星定位系统、AIS终端、自动报警系统、避雷系统、雷达反射装置、航标警示灯及防污、防锈和防生物附着材料等；传感器系统包括各类参数监测传感器；数据采集传输系统包括数据采集、控制和卫星通信系统/DTU等；数字化监控平台包括卫星通信系统/DTU、通信手机、服务器及平台专用软件等。

4.2 浮标体基本要求

浮标体基本要求参照 HY/T 143-2011 中 5.2 执行。其中：

a) 浮标体也可采用优质非金属材料建造，如玻璃钢、聚脲材料等，外层涂有防腐、抗老化、防海洋生物附着材料，具有高浮力/重量比，设计寿命满足使用要求；
b) 浮标体安装外围设备的紧固件应为非标紧固件；
c) 浮标体上应根据监测参数的设置建造匹配的水下传感器安装井，并留有一定数量的备用传感器安装井。

4.3 锚泊系统要求

锚泊系统要求如下：

a) 应根据海洋水质监测浮标（以下简称浮标）锚位点的海底底质、布放水深以及浮标的受力情况确定锚的类型和重量及锚链长度；
b) 锚链的要求参照 HY/T 143-2011 中 5.5.2 执行；
c) 锚泊系统的布放应便于浮标的拖曳和维护。

4.4 供电系统要求

供电系统要求如下：

a) 采用太阳能电池板和大容量免维护电池的电源组合方式；
b) 电池容量应保证浮标实时监测的需要，且无太阳能条件下，能支持浮标设备连续正常工作不少于 10 d。

4.5 安全防护系统要求

安全防护系统要求如下：

a) 浮标上应安装卫星定位系统并符合 HY/T 143-2011 中 5.4.1 的相关要求；
b) 浮标各组成部分的密性要求应达到 GB/T 4208-2017 规定的 IP68 防护等级；
c) 浮标上应安装报警系统，在浮标位置超出设定范围时，数据采集传输系统电子舱或供电系统电池舱的舱门打开或/和舱内进水时、监测参数值超出预设值时、电池电压超出预定范围时等状况下，能自动向值班人员发送报警信息；
d) 浮标上应安装防雷装置，避免雷击造成设备损坏；
e) 浮标上应安装 AIS 终端、雷达反射装置、航标警示灯等，避免过往船只碰撞浮标；
f) 浮标体水下部分应安装阴极保护装置，防止浮标水下金属部件被海水腐蚀；
g) 浮标体和浮标上配置的仪器、设备及机箱表面均应具有防温热腐蚀、防盐雾腐蚀及防霉菌腐蚀等功能；在水面以下工作的仪器、设备表面应涂覆长效防污、防腐蚀和防生物附着的涂料或其他有效的防污防腐措施；
h) 浮标不应向周围环境排放污染物，产生的试剂废液等应具备自动回收功能；
i) 在浮标体的显著位置上应标注浮标所属单位、编号、联系电话及警示标志等。

4.6 传感器系统要求

4.6.1 监测参数的选择原则

海洋水质监测参数的选择原则应根据监测目的、监测区域环境状况、保护目标、自动监测传感器性能水平和准确测定的要求进行选择。

4.6.2 传感器系统监测参数及配置

海洋水质监测参数一般考虑水深、水温、盐度/电导率、pH、溶解氧及溶解氧饱和度、浊度、叶绿素a等，选配氨-氮、亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮、磷酸盐-磷等营养盐参数、碳氢化合物（油类）等水质参数，同时兼顾风速、风向、气压、气温、相对湿度等气象参数。根据监测需求和传感器性能水平配置其它水质参数的监测传感器。

4.6.3 备用设备的配置

浮标的备用设备主要包括监测传感器，备用监测传感器的配置比例应不低于1:3。

4.6.4 传感器设备的技术指标要求

浮标各项水质参数监测传感器设备性能指标应符合表1的要求，各项水质参数现场实际海水样品人工监测与浮标同步实时监测获取的监测结果，至少有80%的数据对之间的误差或相对误差值满足表1的要求。气象参数监测传感器的测量范围和最大允许误差应符合HY/T 143-2011中表3的要求。

表1　监测传感器设备性能指标技术要求

监测参数	测量范围	检出限	精密度	准确度	稳定性		实际样品比对监测结果误差或相对误差允许值
					零漂	量漂	
水温 ℃	-5～40	/	/	±0.05	/	/	±10%
盐度	0～40	/	5%	±1%	≤1	±5%	±10%
电导率 mS/cm	0～90	/	5%	±0.03	≤0.05	±5%	±10%
叶绿素 a μg/L	0～250	0.5	10%	±10%	≤1%	±10%	≤5 时±1.5 ＞5 时±30%
浊度 NTU	0～1 000	/	5%	±1	≤1	±5%	≤20 时±6 ＞20 时±30%
溶解氧 mg/L	0～20	/	10%	±0.2	/	/	±10%
溶解氧饱和度 %	0～200	/	10%	2	/	/	±10%
pH	0~14	/	±0.2	±0.2	/	±0.2	±0.2
氨-氮 μg/L	0～1 000	5	10%	±10%	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%
亚硝酸盐-氮 μg/L	0～1 000	5	10%	±10%	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%
硝酸盐-氮 μg/L	0～5 000	5	10%	±10%	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%
磷酸盐-磷 μg/L	0～500	5	10%	±10%	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%
水深 m	5～200	/	/	±(0.1+0.1%)	/	/	±10%
碳氢化合物（油类） μg/L	0～500 （0~100） 0～5 000 （0~1 000）	10	15%	±1%量程	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%
其他水质监测指标	应符合 GB 17378.4 的要求		15%	±10%	≤1%	±10%	≤30 时±9 ＞30 时±30%

4.7　数据采集与传输要求

数据采集与传输要求如下：

a) 数据通信协议支持 RS-232、RS-485、模拟信号、开关信号；
b) 浮标时钟应采用北京时间，亦可根据用户需要采用格林尼治时间（24 小时制）和浮标当地时间 （24 小时制）；
c) 常规水质参数监测传感器和/或气象参数监测传感器至少每 1 h 正点采集 1 次，营养盐类参数至少每 4 h 正点采集 1 次，并可根据用户需要设定数据采集周期；
d) 系统具备数据自存储功能，内存容量不少于 16GB；

e) 使用卫星通信系统/DTU 传输数据，数据传输要求加密时，应进行加密处理；数据至少每 15 min 传输 1 次，并可根据用户需求设置传输周期。

4.8 数字化监控平台要求

4.8.1 设备设施要求

设备设施要求如下：

a) 数字化监控平台控制室的大小应能保证操作人员正常工作，并配置空调设备；
b) 控制室供电电源电压范围为 220V±22V；供电系统应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路；配备 UPS 电源；
c) 控制室外应安装防雷设施，并保证所有设备均处于防雷设施的保护之内；
d) 数字化监控平台应配置高性能服务器。

4.8.2 通信技术要求

通信技术要求如下：

a) 数字化监控平台应配置与浮标相应的通信系统，采用 DTU 进行数据传输接收时，服务器应具备固定的 IP 地址（若是局域网应支持端口映射），平台运行所需的网络端口应开放；
b) 同一数字化监控平台接收多个浮标数据时，应根据不同的通信方式选择合适的数据区分方法，保证数据传输通道不阻塞，数据相互不干扰。通信线路正常情况下，最末数据的接收时间不超过数据采集完成后 30 min；
c) 数字化监控平台应能自动或手动要求数据采集传输系统补发数据，故障过程中数据不丢失。

4.8.3 平台专用软件要求

4.8.3.1 一般要求

数字化监控平台应配备数据接收、处理和现场监控专用软件，软件采用标准的语言编程，运行环境适用常见的操作系统；软件界面友好，操作简便，具有良好的可维护性和可扩充性；数据库具有良好的开放性，工作安全可靠，并且可以同时接收多个浮标数据。

4.8.3.2 实时采集与显示要求

平台专用软件可以根据设定的数据采集与刷新周期实时接收并显示现场监测数据，能显示仪器性能和状态，包括供电系统状态和传感器诊断指标；同时可以对浮标上的可控设备、部件进行远程控制和参数的设定等。

4.8.3.3 报警判读与处理要求

平台专用软件能实时检测浮标位置超出设定范围、数据采集传输系统电子舱或供电系统电池舱的舱门打开或/和舱内进水、监测参数值超出预设值、电池电压超出预定范围等状况并进行相应处理，记录报警时刻的参数、报警发生时间、报警结束时间和报警期间的极限值。保存到报警数据库中，并通过 GSM 或用户指定的其它方式向有关人员发送参数报警信息。

4.8.3.4 日志信息要求

平台专用软件能记录运行过程中进行的各种操作和发生的各类事件。如远程通信、远程访问、本地操作、GSM或用户指定的其它方式发送、接口通信等日志，记录日志内容、发生的时间等；各类日志信息能根据类型查询。

4.8.3.5 控制功能

平台专用软件能通过控制功能模块，可以人工控制相关部件参数设定等控制部件工作；通过控制功能模块，可以人工控制传感器工作或停止工作，并能控制传感器采集周期。

4.8.3.6 查询功能

平台专用软件能够以曲线、表格的形式显示实时数据、指定时间段的数据；分类分时段查询报警数据；分类分时段查询系统日志信息；查询设置的系统参数和仪器参数等。

4.8.3.7 安全性能

平台专用软件具有操作权限设置功能，登录数字化监控平台应进行身份验证；能在数据传输时根据用户要求采用加密处理；修改、删除和指令发送等操作具有手动确认功能，可以有效地避免误操作。

4.8.3.8 报表功能

能以标准格式生成日报、周报、月报、季报和年报；各种报表能以Word、Excel两种形式保存和打印。

4.8.3.9 辅助功能

辅助功能包括但不限于以下功能：平台专用软件能够对冗余数据进行自动识别，并且可以对多浮标数据进行比对分析；能够对监测数据进行备份，增加数据的安全性。

4.9 系统安装调试与试运行要求

4.9.1 单机调试

4.9.1.1 单机调试的内容

单机调试主要是对系统的各类仪器设备性能指标进行测试，包括浮标体、锚和锚链、供电设备、安全防护设备、监测传感器、数据采集传输设备及专用软件等；其他有特殊要求的设备等。

4.9.1.2 浮标体

测量浮标体结构和尺寸等技术指标，测量结果应符合 4.2 的要求。

4.9.1.3 锚和锚链

检查锚的类型、重量，锚链的材质、长度和规格等技术指标，检查结果应符合 4.3 的要求。

4.9.1.4 供电设备

测量太阳能充电板和电池组的输出电压、单体电池容量等技术指标，测量结果应符合 4.4 的要求。

4.9.1.5 安全防护设备

检查安全防护设备配置，对配置的卫星定位系统、AIS 终端、避雷系统、雷达反射装置、航标警示灯等的性能进行测试，测试结果应符合 4.5 的要求。

4.9.1.6 监测传感器设备

4.9.1.6.1 总体要求

监测传感器设备单机调试的总体要求如下：

a) 监测传感器设备应经有资质的计量测试机构进行计量检定/校准/验证并确认合格；
b) 使用替代标准进行校准的监测传感器，采用比对监测或仪器比对的方法，找出相应关系并进行校正；
c) 对没有条件进行计量检定/校准/验证的监测传感器设备应进行性能核查。

4.9.1.6.2 水质参数监测传感器性能核查要求

水质参数监测传感器性能核查包括且不限于检出限（如需要）、标准曲线相关系数（如需要）、仪器准确度和精密度、仪器稳定性检查等。其中：

a) 检出限检查按照 HJ 731-2014 中 6.3.2 的方法和要求，在实验室内对监测传感器设备（包括备用设备）进行检查，检查结果应符合表 1 的要求；
b) 标准曲线检查按照 HJ 731-2014 中 6.3.3 的方法和要求，在实验室内对监测传感器设备（包括备用设备）进行检查，检查结果应符合表 1 的要求；
c) 准确度和精密度检查按照 HJ 731-2014 中 6.3.4 的方法和要求，在实验室内对传感器设备（包括备用设备）进行检查，检查结果应符合表 1 的要求；

d) 稳定性检验包括零点漂移和量程漂移检查，具体按照 HJ 731-2014 中附录 C3.4 的方法和要求在实验室以连续开机方式对传感器设备（包括备用设备）的稳定性进行检验，检验结果应符合表 1 的要求。

4.9.1.6.3 气象参数监测传感器性能核查要求

气象参数监测传感器性能核查按照 HY/T 143-2011 中 6.9 的要求执行，气象参数最大允许误差应符合 HY/T 143-2011 中表 3 的要求。

4.9.1.7 数据采集传输设备

设置浮标时钟使浮标正常运行，同时还应设置系统参数，进行数据采集及数据传输测试，测试结果应符合 4.7 的要求。

4.9.1.8 数字化监控平台设备和专用软件

4.9.1.8.1 数字化监控平台设备

检查数字化监控平台控制室的设施配置，供电设施的接地状况；对配置的卫星通信系统/DTU、通信手机、服务器、防雷设施、UPS电源等设备的性能进行测试，测试结果应符合4.8.1的要求。

4.9.1.8.2 平台专用软件

运行平台专用软件，分别接收由卫星通信系统/DTU发至数字化监控平台的浮标数据，结果应符合4.8.2的要求；通过平台专用软件设置系统各类参数进行软件功能调试，结果应符合4.8.3的要求。

4.9.1.9 其他设备

对根据特殊要求配置的其他设备的性能进行测试，结果应符合合同、设计或技术说明书等规定的技术指标要求。

4.9.2 系统安装

具体安装要求如下：

a) 单机调试满足相关要求后，在实验室进行浮标各系统的安装；
b) 在浮标体甲板上安装设备平台和支架，分别安装气象参数监测传感器、太阳能电池板、电子舱、电池舱、卫星通信系统、DTU、通信天线、避雷设施、AIS 终端、航标灯、雷达反射装置等；在浮标体外舷侧安装防碰撞护舷等；
c) 在浮标体安装井内安装水质参数监测传感器，各传感器的感应部分应安装在距水面距离 0.5 m～1.0 m 处，并确保传感器感应部位水交换通畅。

4.9.3 联机调试

联机调试要求如下：

a) 浮标在实验室完成安装后，对其供电系统、安全防护系统、通信系统、传感器系统、数据采集传输系统和数字化监控平台等进行联机调试，连续无故障运行时间不少于 15 d；
b) 因设备故障造成联机调试中断，应在设备恢复正常后，重新开始调试，连续无故障运行时间不少于 15 d。

注：联机调试时，可将浮标整体置于方便的水域中或将水质参数监测传感器从围井中取出置于水体中进行联机调试。

4.9.4 海上试运行

4.9.4.1 工作环境要求

工作环境要求如下：

a) 浮标在如下环境条件下应能正常工作：
   1）工作水深：5 m~200 m；

2）温度：海面无结冰或浮冰；对配备使用化学试剂的监测参数的海洋水质监测浮标，气温条件应保证试剂不结冰和免维护周期内试剂不变质。试剂不结冰及保质温度范围为 0℃～45℃；
3）相对湿度： 0%～100%；
4）冲击：峰值加速度小于等于 300 m/s^2；
5）倾斜：不大于 30 °；
6）最大横摇角：±25 °之内；

b) 浮标布放地点应满足工作水深，以保证其正常运行不受潮水涨落影响；
c) 浮标的布放地点受局部特殊自然条件和人为活动影响较小，应避开渔网密集区、急流区、航道、浅滩和通信盲区并方便锚泊系统固定，便于搭载的传感器和仪器设备的更换和维护及整体收回。

4.9.4.2 海上试运行

试运行要求如下：

a) 将联机调试完成后的浮标投放到预定监测站点进行海上试运行，试运行至少 45 d（或至少 3 个不少于 15 d 的维护周期），其中平均无故障运行时间至少 15 d，平均无故障运行时间按公式（1）计算：

$$D = \frac{D_t - D_w}{n} \quad (1)$$

式中：

D——平均无故障运行时间，单位为天（d）；
D_t——总运行天数，单位为天（d）；
D_w——故障天数，单位为天（d）；
n——发生故障的次数，单位为个。

b) 浮标试运行期间，数字化监控平台同步接收试验数据，其数据有效接收率应不小于 90%，数据有效接收率按公式（2）计算：

$$R_g = \frac{N_g}{N_t} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

R_g——数据有效接收率，单位为百分数（%）；
N_g——试运行期间接收到的数据个数，单位为个；
N_t——试运行期间应该接收到的全部数据个数，单位为个；

在式（2）中，试运行期间接收到的数据个数为系统所有仪器设备运行正常，获取的监测数据个数（每个参数的监测值计为一个）总和，试运行期间应该接收到的全部数据个数为系统所有仪器设备运行正常，根据设定的数据采集周期应该获取的全部监测数据个数总和。系统调试、校准（核查）和维修维护等引起的无效数据个数不纳入数据有效接收率计算。

c) 试运行期间，浮标实时监测数据不符合表 1 和有关技术指标要求时，应中断试运行，在对不符合仪器设备进行单机测试并符合要求后重新投入试运行，试运行平均无故障运行时间至少 15 d；
d) 试运行期间，应定期对浮标进行维护。

4.10 数据传输、接收与交换要求

4.10.1 浮标与数字化监控平台间的数据传输与接收

4.10.1.1 通信结构

通信结构如下：

a) 通信结构由数字化监控平台、传输网络、数据采集传输模块组成，数据采集模块与各传感器及数据传输终端有线连接；
b) 数字化监控平台通过传输网络与数据采集传输模块交换数据、发起和应答指令。

4.10.1.2 协议层次

协议层次如下：

a) 数字化监控平台和数据采集传输模块之间的通信接口应满足选定的传输网络的要求；
b) 数据传输通信协议对应于 ISO/OSI 定义的七层协议的应用层，在基于不同传输网络的数据采集传输模块与数字化监控平台之间提供交互通信；
c) 基础传输层依据不同的传输网络可有两类实现方式：
   1）基于 TCP/IP 协议的，此类方式的使用建立在 TCP/IP 基础之上。应尽量使用 4G 通信，情况特殊的可采用 GPRS 通信；
   2）基于非 TCP/IP 协议的，此类方式的使用建立在相关通信链路上。通常使用短消息数据通信。

4.10.1.3 通信协议

4.10.1.3.1 应答模式

完整的命令由数字化监控平台发起，经过传输网络，数据采集传输模块应答组成，具体步骤如下：

a) 数字化监控平台发送请求命令通过传输网络中转给数据采集传输模块；
b) 数据采集传输模块接到请求命令后应答，数字化监控平台收到应答后认为连接建立；
c) 数据采集传输模块执行请求的操作；
d) 数据采集传输模块返回执行结果；
e) 命令完成。

4.10.1.3.2 超时重发机制

超时重发机制如下：

a) 请求回应的超时：
   1）一个请求命令发出后在规定的时间内（根据具体的通信方式和任务性质可自定义）未收到回应，认为超时；
   2）超时后重发，重发规定次数（根据具体的通信方式和任务性质可自定义）后仍未收到回应认为通信不可用，通信结束。

b) 执行超时：请求方在收到请求回应后规定的时间内未收到返回数据或执行结果，认为超时。超时后重发，重发规定次数后仍未收到，认为通信不可用，通信结束。超时时间根据具体的通信方式确定。缺省超时定义表见表 2。

表2 缺省超时定义

通信类型	缺省超时定义 s	重发次数
GPRS	120	3
4G	120	3
卫星通信	120	3

4.10.1.3.3 数据结构

数据结构为：包头+数据段长度+浮标编码+数据段+包尾，具体要求见表 3，数据通信代码见附录 A。

表3 数据结构说明

名称	类型	长度	描述
包头	字符	2	固定为##
数据段长度	十进制整数	4	数据段的ASCII 字符数，长255，则写为“0255”
浮标编码	字符	8	如：D33A0001，东海区浙江省第1个浮标编码
数据段	字符	$0 \leq n \leq 1016$	变长的数据
包尾	字符	2	固定为<CR><LF>（回车、换行）

4.10.2 服务器间数据传输与交换

4.10.2.1 通信协议

通信协议包括：

a) HTTP 通信：采用 HTTP/1.1 协议实现数字化监控平台之间的通信。HTTP 协议采用请求/响应模型，请求可由任意一个数字化监控平台向另一个数字化监控平台发起，请求报文包含在 URL 中，请求的频率可以在数字化监控平台动态设置；被请求的数字化监控平台做出响应；
b) 报文通信：短报文通信采用异步通信方式，接收和发送线程各自独立。短报文通信协议可根据用户需求制定。

4.10.2.2 超时重发机制

超时重发机制包括：

a) 请求回应的超时：
   1）一个请求命令发出后在规定的时间内未收到回应，认为超时；
   2）超时后重发，重发规定次数后仍未收到回应认为通信不可用，通信结束；
b) 执行超时：请求方在收到请求回应后，规定时间内未收到返回数据或指令执行结果，认为超时，指令执行失败，通信结束。

请求回应超时和执行超时的默认时长及重发次数规定如表4。

表4 默认时长及重发次数

通信类型	缺省超时定义 s	重发次数
低速IP网络	10	3
高速IP网络	5	3
卫星通信网络	120	3

4.10.2.3 数据格式

根据传输协议的不同，分为HTTP报文和自定义报文两种，具体格式内容按照主管部门海洋环境在线监测数据传输与交换的相关规定执行。

4.10.2.4 数据编码

预定义的命令编码、信息字段编码、运行状态编码、数据存储状态编码、监测仪类型编码、检测方法类型编码、监测参数编码、特殊数据编码、监测类型编码按照主管部门海洋环境在线监测数据传输与交换技术的相关规定执行。使用者对编码进行扩展时，应向国家在线监控数据传输管理平台进行注册。

4.11 系统验收要求

4.11.1 总体要求

系统验收包括仪器设备及备件的数量和外观验收、单机验收、整体验收和报告编制等内容。验收工作由设备采购方负责，设备提供方配合进行。

4.11.2 验收条件

系统验收必须具备以下条件：

a) 仪器设备及零配件按合同清单核查无误，外观无损；
b) 完成单机调试，单机调试结果符合表 1 或合同所列技术指标要求以及仪器设备验收合格标准要求；
c) 完成浮标实时监测系统联机调试，并且连续无故障运行 15 d；
d) 完成浮标实时监测系统海上试运行至少 45 d（或 3 个不少于 15 d 的维护周期），其中平均无故障运行时间至少 15 d；

e) 建立完整的浮标实时监测系统技术档案（应有完整的调试与检测等记录）；
f) 完成浮标实时监测系统海上试运行工作总结报告。

4.11.3 设备、备件的外观和数量验收

对每套浮标和数字化监控平台设备合同所列仪器设备及零配件物品进行清点，按装箱单核对每一包装内设备和备件，记录和汇总设备、备件数量；检查设备和备件外观，对出现的外观损害部位进行拍照并详细记录。

4.11.4 单机验收

4.11.4.1 浮标体验收

浮标体验收方法如下：

a) 检查浮标体的主尺度、结构、建造质量、密性，结果应符合 HY/T 143-2011 中 5.2 中的要求；
b) 检查浮标体外层涂层、护舷，结果应符合 4.2a）的要求；
c) 检查浮标上安装外围设备的紧固件，应符合 4.2b）的要求；
d) 检查配备的水下传感器安装井是否符合设置的监测参数或合同要求。

4.11.4.2 锚泊设备验收

锚泊设备验收方法如下：

a) 检查锚泊上的标志是否齐全并符合要求，锚的类型、锚重、锚链长度是否符合海底底质、浮标受力和布放水深的要求；
b) 检查锚链的长度、锚系结构，结果应符合 HY/T 143-2011 中 5.5.2 的要求；
c) 检查锚泊结构及安装方式，结果应符合 4.3c）的要求。

4.11.4.3 供电设备验收。

供电设备验收方法如下：

a) 检查浮标的供电设备，应符合 4.4a）的要求；
b) 按照 4.9.3 要求完成联机调试后，在电池电能饱和状态下，断开太阳能电池板，浮标的连续工作时间应符合 4.4b）的要求。

4.11.4.4 安全防护设备验收

安全防护设备验收要求如下：

a) 检查浮标卫星定位系统是否正常运行，在数字化监控平台上查看卫星定位数据，应能正确显示浮标当前经纬度；
b) 查验浮标电池舱和数据采集传输电子舱密封性检测报告，结果应符合 4.5b）的要求；
c) 检查自动报警系统是否正常运行，在数字化监控平台上设定浮标漂移距离报警限，改变浮标布放点位置，人工模拟浮标漂移，设定监测参数值、电池电压报警限，在监测参数超出报警限时，应能自动向手机和值班电话报警；将漏水监测传感器放入水中，应能自动向值班人员发送报警信息；
d) 查验浮标上是否安装了防雷装置，性能指标应满足合同要求；
e) 查验浮标上是否安装了 AIS 终端、雷达反射装置、航标警示灯等设备；在夜间情况下，航标警示灯应能正常工作；
f) 检查浮标体水下部分是否安装阴极保护装置；
g) 检查浮标体和浮标上配置的仪器、设备及机箱表面是否涂覆防温热腐蚀、防盐雾腐蚀及防霉菌腐蚀材料；在水下工作的仪器、设备表面是否涂覆长效防污、防腐蚀和防生物附着的涂料或有其它有效防污防腐措施；
h) 检查浮标是否配备试剂废液自动回收装置；
i) 检查浮标体显著位置上是否标注浮标所属单位、编号、联系电话及警示标志等。

4.11.4.5 监测传感器设备验收

监测传感器设备验收要求如下：

a) 查验传感器的监测参数配置和备用传感器配置情况，结果应满足合同要求；

b) 查验各参数传感器（包括备用传感器）是否获得检定/校准/验证证书，评价结果是否合格；对不能进行外部检定/校准/验证的传感器设备，查验各项技术指标包括检出限（如需要）、标准曲线相关系数、仪器准确度和精密度、仪器零点漂移和量程漂移等测试结果是否符合表 1，气象传感器测量范围和最大允许误差是否满足 HY/T 143-2011 的要求；
c) 使用替代标准进行校准的监测传感器，采用比对监测或仪器比对的方法，找出相应关系并进行校正；
d) 按 6.4 的要求进行比对监测，各项水质参数现场实际海水样品人工监测与浮标同步实时监测获取的监测结果数据对，至少有 80%的数据对之间的误差或相对误差值满足表 1 的要求。

4.11.4.6 数据采集传输设备验收

数据采集传输设备验收方法如下：

a) 查验数据采集模块的接口配置情况，结果应符合 4.7a）的要求；
b) 在数字化监控平台上查看浮标时钟设置，结果应符合 4.7 b）的要求；
c) 在数字化监控平台上设定各传感器采集周期，结果应符合 4.7 c）的要求；
d) 检查数据采集模块存储卡的存储容量，结果应符合 4.7 d）的要求；
e) 在数字化监控平台上检查加密前与加密后的数据，数据应进行过加密处理；在数字化监控平台上查看数据传输周期，结果应符合 4.7 e）的要求；

4.11.4.7 数字化监控平台验收

4.11.4.7.1 设备设施

设备设施验收方法如下：

a) 检查操作人员在数字化监控平台控制室操作时空间是否便于操作，检查空调配置情况，结果应符合 4.8.1a）的要求；
b) 用电压表检查控制室的电源电压；检查供电系统电源过压、过载和漏电保护装置、接地线路、UPS 电源配置情况，结果应符合 4.8.1b）的要求；
c) 检查控制室外是否配置防雷设施，结果应符合 4.8.1c）的要求；
d) 检查数字化监控平台服务器情况，结果应符合 4.8.1d）的要求；

4.11.4.7.2 通信设备

验收方法如下：

a) 检查数字化监控平台通信设备的配置，结果应符合 4.8.2 a）的要求；
b) 在数字化监控平台上查看平台专用软件，数据接收情况，结果应符合 4.8.2 b）的要求；
c) 现场验收时，人为模拟服务器断电、网络中断等故障，在恢复供电、恢复网络后，检查数据补发情况，结果应符合 4.8.2 c）的要求。

4.11.4.7.3 平台专用软件

平台专用软件验收方法如下：

a) 在数字化监控平台上检查监测数据是否正确显示。更改采集周期，查看接收到的数据周期与采集周期是否一致，结果应符合 4.8.3.2 的要求；
b) 在数字化监控平台上查看报警信息记录表，查看是否记录报警时刻的参数、报警发生时间，结果应符合 4.8.3.3 的要求；
c) 在数字化监控平台上查看系统日志信息记录表，结果应符合 4.8.3.4 的要求；
d) 通过控制功能模块，人工控制传感器工作或停止工作，控制传感器采集周期，结果应符合 4.8.3.5 的要求；
e) 在数字化监控平台上检查查询功能，结果应符合 4.8.3.6 的要求；
f) 在数字化监控平台上操作，用户登录需进行短信验证，数据传输可选择加密传输功能，平台专用软件具有操作权限设置功能，并具有手动自动的确认功能，可以有效地避免误操作，结果应符合 4.8.3.7 的要求；
g) 在数字化监控平台上操作，检查报表功能，结果应符合 4.8.3.8 的要求；

h) 模拟使用计算机模拟浮标向数字化监控平台发送有冗余数据的监测数据，检查平台专用软件对冗余数据自动识别能力；检查多浮标数据比对分析、监测数据备份等功能，结果应符合 4.8.3.9 的要求。

4.11.4.8 单机验收记录

单机验收过程中，应将实验结果、检查记录汇总，进行单机性能评价。

4.11.5 整体验收

4.11.5.1 联机验收

联机验收是指单机验收合格的情况下，检查联机调试过程中，系统数据传输、数字化监控平台控制、专用软件性能等指标是否达到表 1 或者合同有关技术指标的要求。联机验收要求如下：

a) 查验系统联机调试中所有仪器设备运行、数据传输和数字化监控平台控制是否正常，性能指标是否达到合同、设计和选型（或技术说明书）的要求；
b) 通过数字化监控平台查验系统连续无故障运行时间是否满足 15 d 的要求，合格后将浮标投放到预定海域进行海上试运行。

4.11.5.2 海上试运行验收

海上试运行验收要求包括：

a) 查验系统海上试运行期间，海上工作环境条件是否满足 4.9.4.1 的要求；
b) 查验所有仪器设备运行、数据传输和数字化监控平台控制是否正常，性能指标是否达到合同、设计和选型（或技术说明书）的要求；
c) 通过数字化监控平台查验系统在海上试运行期间连续运行时间是否满足 45 d（或者 3 个不少于 15 d 的维护周期）的要求；
d) 记录统计系统仪器设备故障情况和故障次数，计算平均无故障运行时间是否满足 15 d 的要求；
e) 统计海上试运行期间实际接收的监测数据个数和设定采集频率下应接收的全部监测数据个数，计算数据有效接收率是否满足不小于 90%的要求。

4.11.5.3 整体验收记录

整体验收过程中，汇总整体验收实验结果和检查记录，进行整体评价。

4.11.6 验收报告的编制

系统验收结束后，应及时整理有关技术资料、说明书、安装调试和运行原始数据及现场记录；系统单机调试、联机调试和 45 d 海上试运行正常后，应在规定时间内编制完成验收报告。验收报告应包括以下内容：

a) 所有仪器设备接收时间和设备清单；
b) 浮标海上投放地点，工作环境条件信息；
c) 单机调试情况，包括单机调试结果和记录，是否满足预定的技术性能指标要求的评价结论；
d) 联机调试情况，包括联机调试结果和记录，所有仪器设备运行性能指标是否达到合同、设计和选型（或技术说明书）要求的评价结论；
e) 海上试运行情况，包括海上试运行结果和记录，所有仪器设备运行性能指标是否达到合同、设计和选型（或技术说明书）要求的评价结论；
f) 数字化监控平台专用软件运行情况，包括软件功能、软件测试和运行结果和记录，软件功能是否满足合同或设计要求的评价结论；
g) 系统数据传输接收情况；
h) 系统仪器设备故障情况、故障次数统计和处理情况；
i) 系统平均无故障运行时间；
j) 数据有效接收率；
k) 存在问题和建议；
l) 验收结论。

验收合格后系统方能投入正式运行。

5 系统运行管理要求

5.1 系统运行管理总体要求

系统运行管理包括系统运行制度的建立、浮标的维护、性能核查、数字化监控平台日常管理、记录及数据填报格式等。

5.2 运行制度的建立

系统在安装和验收期间，负责系统运行的监测机构，需根据系统运行特点，建立技术档案、制定相应的运行管理办法，并在验收前，根据实际情况进行完善。

系统的技术档案应包括项目立项及审批文件、监测站点选址论证报告和论证结论、招标文件、采购合同（包括技术指标、培训和服务要求等）、验收记录及相关材料、维护和校准等运行记录、维修记录等。

系统运行管理办法应包括人员配备及职责、数字化监控平台管理要求、日常工作内容及要求、设备维护和校准规定、维修管理规定、质量保证和质量控制要求及报告要求等。

5.3 浮标维护和监测传感器性能核查

5.3.1 浮标维护要求

浮标运行后，应按照HJ 731-2014中5.2的要求确定维护周期，定期进行维护。维护应包括且不限于以下内容：

a) 检查浮标上的连接线路，仪器设备是否损坏，包括：密封室是否泄漏，气象设备、天线、太阳能电池板和航标灯等是否运行正常；
b) 检查浮标的腐蚀情况；
c) 检查浮标的固定情况和有无漂移；
d) 清除浮标及设备表面附着物；
e) 按使用和维修手册规定的要求，更换监测仪器中的零部件，并对仪器重新进行校准；
f) 每年进行一次年度检修，必要时更换固定锚链；
g) 观察周边环境是否出现变化或异常；
h) 对维护内容和过程进行拍照、记录。

5.3.2 监测传感器的性能核查要求

监测传感器的性能核查如下：

a) 浮标开展实时监测时，应按照 HJ 731-2014 中 5.2 的要求确定每个监测参数的核查周期，并将最短的核查周期作为浮标实时监测系统的核查周期，按照此周期对设备进行定期核查；
b) 按照 6.4 的要求对浮标实时监测结果进行比对监测，各项水质参数现场实际海水样品人工监测与浮标同步实时监测获取的监测结果构成数据对，至少有 80%的数据对之间的误差或相对误差值满足表 1 的要求，否则应对不合格数据的监测传感器重新进行性能核查直至合格；
c) 监测传感器的定期性能核查要求具体见 6.3。

5.4 数字化监控平台的日常管理

应安排人员对数字化监控平台进行管理，根据情况确定维修、回收部分传感器及其他辅助设备或整个浮标，保证浮标正常、安全运行。数字化监控平台日常工作应包括：

a) 检查通信网络是否正常；
b) 检查服务器运行是否正常；
c) 检查监数字化控平台数据接收、显示是否正常；
d) 调取并分析各浮标监测数据；
e) 定期备份浮标监测数据；

f) 定期填报浮标监测数据；
g) 做好工作记录。

5.5 记录

在系统运行中，对仪器检定/校准/验证、传感器设备性能核查、浮标系统维护、维修及数字化监控平台日常工作等进行记录，保证涉及各项工作内容的记录完整、全面、准确。对出现的问题和处理描述，需翔实、连续、有结论或有处理结果。其中传感器设备性能核查记录、数字化监控平台日常工作记录参考HJ 731-2014中附录D相关表格，浮标系统维护、维修记录参见附录B的表格。

5.6 数据填报格式要求

5.6.1 一般要求

系统运行后，可实时获取海洋水质监测要素数据，通过数字化监控平台以 Excel 或 Word 格式形成数据报表。数据报表至少应包括采样时间、浮标编码、浮标位置经纬度、监测参数、数值格式、计量单位、数据属性等要素。

5.6.2 采样时间格式

采样时间格式为：

——YYYY：日期年，如 2005 表示 2005 年；

——MM：日期月，如 09 表示 9 月；

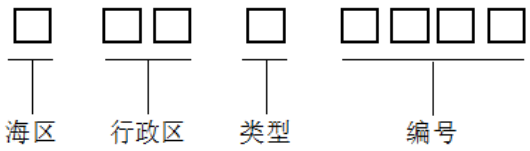
——DD：日期日，如 23 表示 23 日；

——HH：时间小时，24 小时制；

——MM：时间分钟。

5.6.3 浮标编码格式

浮标编码使用大写字母和数字表示，由四个层次构成，其中第一层是所在海区，第二层是所在行政区，第三层是浮标监测站点类型，第四层是浮标编号。编码结构如图1所示：



注：

海区：用1位字母表示，其中北海区为B，东海区为D，南海区为N。行政区域：用2位数字表示，代表设备所属的海区局或沿海地方省市海洋部门。其中：01为北海局、02为东海局、03为南海局、12为天津、13为河北、21为辽宁、31为上海、32为江苏、33为浙江、35为福建、37为山东、44为广东、45为广西、46为海南。浮标监测站点类型：用A字母表。浮标编号：用4位阿拉伯数字表示，即0001-9999。

图 1 编码结构

5.6.4 浮标位置经纬度格式

浮标位置经纬度格式要求为：度N，度E，精确到7位小数。

如：121.5422733 ℃，29.4720667 ℃

5.6.5 监测参数及数值格式、计量单位要求

监测参数及数值格式、计量单位要求见表 5。

表5　监测参数格式表

序号	监测参数名称	数值格式	计量单位
1	传感器深度	N3.1	m
2	水温	N2.2	℃
3	盐度	N2.3	无量纲
4	电导率	N2.2	mS/cm
5	叶绿素 a	N3.1	μg/L
6	浊度	N4.1	NTU
7	溶解氧	N2.2	mg/L
8	溶解氧饱和度	N3.1	%
9	pH	N2.2	无量纲
10	氨-氮	N4.1	μg/L
11	硝酸盐-氮	N4.1	μg/L
12	亚硝酸盐-氮	N4.1	μg/L
13	磷酸盐-磷	N4.1	μg/L
14	水深	N3.1	m
15	碳氢化合物	N4.1	μg/L
16	气温	N2.2	℃
17	气压	N4.1	hPa
18	风速	N3.1	m/s
19	风向	N3.1	°
20	最大瞬时风速	N3.1	m/s
21	最大瞬时风速时风向	N3.1	°
22	相对湿度	N3.1	%

5.6.6　数据属性

根据 6.5 数据有效性判别结果标注监测参数数据属性，包括“有效”、“无效”和“可疑”。

6　质量保证与质量控制

6.1　总体要求

系统建设单位应将系统相关工作纳入到海洋环境监测质量管理体系中，并按照海洋水质浮标实时监测系统设备及运行特点、海洋环境监测的相关规定开展质量保证和质量控制，具体包括但不限于监测传感器量值传递要求、监测传感器设备性能核查要求、比对监测要求和数据有效性判别等。

6.2 监测传感器量值传递要求

监测传感器量值传递要求如下：

a) 各参数监测传感器设备应经有资质的单位进行检定/校准/验证并合格；
b) 对不能进行外部检定/校准/验证的监测传感器设备应进行实验室校准：
   1）用于校准监测传感器设备的标准样品应采用有证标准样品；
   2）用于校准的实验室计量器具应经有资质的单位检定/校准/验证合格并在有效期内。

6.3 监测传感器设备性能核查要求

6.3.1 核查内容

监测传感器设备的性能核查内容包括检出限检查、标准曲线检查、准确度和精密度检查、零点漂移和量程漂移检查等。

6.3.2 核查时间

核查时间要求如下：

a) 对检定/校准/验证合格的监测传感器设备在有效周期中间进行一次性能核查；发生故障的传感器设备应在故障修复后重新进行检定/校准/验证，合格后方能重新投入使用；
b) 对不能进行外部检定/校准/验证的监测传感器设备在使用前和投入使用后 6 个月进行一次性能核查；发生故障的传感器设备应在故障修复后重新进行性能核查，合格后方能重新投入使用。

6.3.3 检出限检查

按照HJ 731-2014中6.3.2的方法或其他有效的方法检查，结果应符合表1的要求。

6.3.4 标准曲线检查

按照HJ 731-2014中6.3.3的方法或其他有效的方法检查，以标准曲线相关系数为检查指标，结果应符合表1的要求。

6.3.5 准确度和精密度检查

按照HJ 731-2014中6.3.4的方法或其他有效的方法检查，采用实验的方法进行，实验方法根据实验条件和实际情况可采用标准样品检验法、加标回收检验法或方法比对检验法等，结果应符合表1的要求。

6.3.6 零点漂移和量程漂移检查

按照HJ 731-2014中附录C3.4的方法或其他有效的方法检查，采用空白溶液和一定浓度的标准溶液为试样连续测试，测量在一定时间内变化的大小，结果应符合表1的要求。

6.4 比对监测要求

6.4.1 比对监测内容

比对监测是指采用人工监测的方法对浮标投放海域现场实际海水样品进行测定分析，计算人工监测结果与浮标实时监测结果的相对偏差和绝对偏差，按照表 1 进行浮标实时监测结果的准确度检验。

6.4.2 比对监测项目

比对监测项目根据浮标配置的参数确定，通常包括水深、水温、盐度、pH、浊度、溶解氧、叶绿素、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、磷酸盐、碳氢化合物等。

6.4.3 比对监测频次

比对监测每季度至少1次，每个监测项目每次比对监测应获取5组及以上数据对。每次比对监测应在1 d内完成。

6.4.4 比对监测方法

6.4.4.1 样品采集方法

样品采集方法如下：

a) 现场实际海水样品采集或测试位置应尽量接近浮标上监测传感器采样或测定的位置，并和浮标实时监测时间保持同步，时间误差不超过 5 min；
b) 采集与监测传感器同一深度的表层海水平行双样。

6.4.4.2 监测分析方法

监测分析方法如下：

a) 海水样品现场固定、运输和实验室分析应符合 GB 17378.3、GB 17378.4 及相关海洋监测技术规程的要求。采用的标准方法检出限及测定范围应与监测传感器设备指标相匹配，并尽量选择与监测传感器原理相同或相近的监测方法进行；每批样品分析时应进行分析空白测定和不少于 10%的质控样品或者加标回收测定，质控样品应选用有证标准样品，添加的标准液应选用有证标准物质配制；
b) 气象参数的比对监测方法应符合 GB/T 12763.3 的要求；
c) 用于现场实际海水样品监测的仪器设备应经检定/校准/验证合格并在有效期内。

6.4.5 现场实际海水样品监测结果评价

现场实际海水样品人工监测参数的标准曲线相关系数应符合相应监测标准的要求，质控样品测定结果应符合标准样品证书中的相关要求，加标回收率和平行样测定误差应符合GB 17378.2的相关要求，空白测定值应小于相应监测标准方法的规定值。

现场实际海水样品人工监测的质控样品测定结果、加标回收率、平行样测定误差和空白测定结果均合格，则此次现场实际海水样品监测结果判定为合格，测定结果取平行双样的均值。

6.4.6 比对监测结果要求

现场实际海水样品人工监测与浮标同步实时监测获取的监测结果数据对，至少有80%的数据对之间的误差或相对误差值满足表1的要求，则浮标实时监测结果判定为合格。否则应对监测传感器设备重新进行性能核查。

6.5 数据有效性判别

6.5.1 数据有效性依据和数据属性

获得的实时监测原始数据不得以任何方式改变，统计计算均以原始数据为依据；数据有效性依据每次设备维护校准后或比对监测结果进行判别，并在数据中对上一个周期监测数据标注相应的数据属性，分别为“有效”、“无效”和“可疑”三类。

6.5.2 数据有效性判别方法

数据有效性判别方法如下：

a) 属于以下情况之一的应标记为“有效”数据：
   1) 在校准和维护期间，监测传感器的检定/校准/验证结果合格，期间性能核查的结果合格的，上一校准和维护周期数据均为“有效”数据；
   2) 对不具备外部检定/校准/验证条件的监测传感器按 HJ 731-2014 中 5.2.2 的要求进行零点漂移、量程漂移以及准确度、精密度检查，各项指标均满足表 1 的要求，则上一校准和维护周期数据均为“有效”数据；

3) 在比对监测期间，各项监测参数比对监测结果合格的，上一周期该监测参数监测数据均为“有效”数据；

4) 传感器设备正常零点漂移，在技术指标要求范围内的负值为“有效”数据，统计计算时，按未检出结果处理；

b) 属于以下情况之一的应标记为“可疑”数据：

1) 在校准和维护期间，某参数监测传感器的检定/校准/验证结果或期间性能核查的结果不符合表 1 要求的，上一校准和维护周期的该参数监测数据为“可疑”数据；

2) 在比对监测期间，比对监测结果不合格的监测参数，上一周期的该参数监测数据为“可疑”数据；

3) 超过该参数阈值范围的参数值为“可疑”数据；

4) 出现急剧升高、急剧下降或连续不变的参数值为“可疑”数据；

5) 存在逻辑关系的参数值之间出现不符合逻辑关系的参数值为“可疑”数据；

6) 对“可疑”数据应通过现场检查、突变检验、波动检验、关联性检验、统计学分布检验和可视化绘图检验等数据相关分析和质量控制等手段进行识别，并将识别结果进行标记和记录；

c) 属于以下情况之一的应标记为“无效”数据：

1) 已知仪器或系统运行故障/不正常期间的数据，数据统计时应予以剔除；

2) 超出仪器量程的数据，数据统计时应予以剔除；

3) 参数值为负值且在技术指标要求范围外的数据，数据统计时应予以剔除；

4) 监测传感器在维修、维护、校准和质控样试验期间的数据，不纳入数据统计，但对该时段数据做标记，作为监测仪器校准和检查的依据予以保留；

5) 具有自动校准功能的监测传感器的自校准数据，不纳入数据统计，但对该时段数据做标记，作为监测传感器自校准依据予以保留。

附录 A

（资料性）

浮标与数字化监控平台间的数据通信代码定义

A.1 字段定义

字段与其值用“=”连接，在数据区中，同一项目的不同分类之间用“,”来分隔，不同项目之间用“;”来分隔，字段名要区分大小写。数据类型定义如下：

——C4：表示最多4位的字符型字串，不足4位按实际位数；

——N5：表示最多5位的数字型字串，不足5位按实际位数；

——N14.4：用可变长字符串形式表达的数字型，表示14位整数和4位小数，带小数点，带符号，最大长度为18；

——YYYY：日期年，如2005表示2005年；

——MM：日期月，如09表示9月；

——DD：日期日，如23表示23日；

——HH：时间小时；

——MM：时间分钟；

——SS：时间秒。

字段定义见表A.1。

表 A.1 字段定义对照表

字段名	描述	字符集	宽度	取值
FB	浮标编码	字符型	8	海区代码+行政区代码+类型代码+4 位数浮标编号
QN	请求命令编码	0-9	N14	YYYYMMDDHHMMSS
CT	采样时间周期	0-9	N2	00-设备关闭，01-15min,02-30min 04-1h，08-2h，16-4h,32-8h。
DT	数据时间信息	0-9	N14	YYYYMMDDHHMMSS
HTD	历史数据（不包括气象历史数据）	0-9	N25	YYYYMMDDHHMM-YYYYMMDDHHMM
HTW	气象历史数据	0-9	N25	YYYYMMDDHHMM-YYYYMMDDHHMM
PNU	总包号	0-9	N4	取值范围为 0001-9999
PNO	包号	0-9	N4	取值范围为 0001-9999
ET	加密传输	0-9	N2	00-明码传输，01-加密传输
TM	传输方式	0-9	N2	00-DTU，01－卫星通信，02-DTU+卫星通信，03-其他方式

A.2 设备代码定义

需要通信和控制的设备均指定一个唯一代码，代码定义见表A.2。

表 A.2 设备代码定义表

序号	设备名称	设备代码
1	水质传感器	s01
2	营养盐传感器	s02
3	磷酸盐传感器	s03
4	高度计	s04
5	碳氢化合物传感器	s05
6	气象传感器	s06
7	电子罗盘	s07
8	GPS	s00
9	DTU 传输模块	s21
10	卫星数据传输终端	s22

A.3 参数代码定义和数值格式要求

参数代码定义和数值格式要求见表A.3。

表 A.3 参数代码定义和数值格式表

序号	参数名称	参数代码	数值格式	计量单位	所属设备
1	传感器深度	w01	N3.1	m	水质传感器
2	水温	w02	N2.2	℃	
3	盐度	w03	N2.3	无量纲	
4	电导率	w04	N2.2	mS/cm	
5	叶绿素 a	w05	N3.1	μg/L	
6	浊度	w06	N4.1	NTU	
7	溶解氧	w07	N2.2	mg/L	
8	溶解氧饱和度	w08	N3.1	%	
9	pH	w09	N2.2	无量纲	
10	氨-氮	w10	N4.1	μg/L	营养盐传感器
11	硝酸盐-氮	w11	N4.1	μg/L	
12	亚硝酸盐-氮	w12	N4.1	μg/L	
13	磷酸盐-磷	w13	N4.1	μg/L	磷酸盐传感器

表 A.3（续）

序号	参数名称	参数代码	数值格式	计量单位	所属设备
14	水深	w14	N3.1	m	高度计
15	碳氢化合物	w15	N4.1	μg/L	碳氢化合物传感器
16	气温	q01	N2.2	℃	气象传感器
17	气压	q02	N4.1	hPa	
18	风速	q03	N3.1	m/s	
19	风向	q04	N3.1	°	
20	最大瞬时风速	q05	N3.1	m/s	
21	最大瞬时风向	q06	N3.1	°	
22	相对湿度	q07	N3.1	%	
24	航向	q08	N3.2	°	
25	纵摇	q9	N3.2	°	
26	横摇	q10	N3.2	°	
29	GPS 时间	g01	N14	/	GPS
30	GPS 东经	g02	N3.7	°	
31	GPS 北纬	g03	N2.7	°	
32	漏水报警	g04	N2	/	漏水感应设备 （g04=00，电子舱不漏水； g04=01，电子舱漏水。）
33	水质传感器电压	v01	N2.1	V	水质传感器
34	蓄电池电压	v02	N2.1	V	蓄电池
35	太阳能电池板电压	v03	N2.1	V	太阳能电池板

A.4 通信包

A.4.1 下传通讯包

下传通信包示例见表 A.4。

A.4.2 上传通讯包

上传通信包过程包括控制命令确认和监测数据上传，上传通信包示例见表 A.5。

a) 控制命令确认：浮标接收到数字化监控平台的下传通信包时，立即返回接收到的通信包（示例见表 A.4），数字化监控平台接收到的返回通信包与下发通信包不一致或未收到时，启动重发机制。

b) 监测数据上传：浮标根据数字化监控平台机设定的采集周期自主完成数据的采集并上传数据，上传数据传输方式分为 DTU 方式和卫星通信方式两种。

表 A.4 下传通信包示例

命令	下传通信包	返回值（上传通信包）	描述
更改周期	##0050; FB= D33A0001; QN= 20130301010801 , CT,s01=01,s02=01 <CR><LF>	##0050; FB= D33A0001; QN= 20130301010801 , CT,s01=01,s02=01 <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，水质传感器、高度计周期更改为15min，20130301010801 为命令发送时间
重发历史数据	##0060; FB= D33A0001; QN= 20130310010801； DT=20130301010600 HTD=-201303010106-201303100108 <CR><LF>	##0060; FB= D33A0001; QN=20130310010801； DT = 20130301010600 HTD=201303010106-201303100108 <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，重发 2013 年 3 月 1 日 1 时 6 分至 2013年3月10日1时8分期间的历史数据（不包括气象历史数据）
重发气象历史数据	##0069; FB= D33A0001; QN= 20130310010801； DT=20130301010600 HTW=-201303010106-201303100108 <CR><LF>	##0069; FB= D33A0001; QN= 20130310010801； DT=20130301010600 HTW=-201303010106-201303100108 <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，重发 2013 年 3 月 1 日 1 时 6 分至 2013年3月10日1时8分期间的气象历史数据
加密传输	##0031; FB= D33A0001; QN= 20130301010801； ET=01 <CR><LF>	##0031; FB= D33A0001; QN= 20130301010801； ET=01 <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，除包头包尾不加密，其他数据均加密传输。
传输方式	##0031; FB= D33A0001; QN= 20130301010801; TM=01 <CR><LF>	##0031; FB= D33A0001; QN= 20130301010801; TM=01 <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，选择卫星通信传输方式。

表 A.5 上传通信包示例

上传数据类型	上传通信包	描述
水质监测数据	## 0194；FB＝D33A0001; ET=00； DT=20150301010800; g01=20150301010800;g02=121.5422733； g03=29.4720667；w01=0.5；w02=9.05；w03=15.211； w04=23.11；w05=4.0；w06=21.1；w07=8.96；w08=94.1； w09=8.12；w10=10.1；w11=102.2；w13=11.5；w14=45.5； w15=14.2；＜CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，上传2015年3月10日8时0分的水质监测数据。

表 A.5 （续）

上传数据类型	上传通信包	描述
气象监测数据	## 0090；FB＝D33A0001; ET=00； DT=20150301010800, q01=10.1,q02=1000.1,q03=5.2,q04=271,q5=7.2,q06=240,q07=78,q08=110.02,q09=10.11,q10=11.05； <CR><LF>	东海区浙江省0001号浮标，上传2015年3月10日8时0分的气象监测数据。
采样周期数据	CT, s01=01, s02=16 s03=16,s04=01, s05=04, s06=01,s07=01, s00=01	设置了常规水质参数、营养盐、气象参数等监测参数的采样周期，采样周期数据与水质数据或气象数据一并上传。

附录 B

（资料性）

浮标运行维护记录表

浮标运行维护记录表见表B.1。

表B.1 浮标运行维护记录表

浮标名称：_____浮标编码：_____维护巡查日期：_____年_____月_____日

维护开始时间：_____时_____分　电源关闭□　状态更改□　维护人员：_____

维护结束时间：_____时_____分　电源打开□　状态更改□　记录人员：_____

序号	设备名称	维护内容（打√）	结果及问题	处理措施
1	浮标体及锚系	□检查浮体 □检查锚系	□完好　□有磨损 □有被破坏痕迹 □有被船撞痕迹	
2	位置与周边环境	□检查经纬度	□未漂移 □漂移　□环境无变化　□环境变化	
3	水质传感器	□清理外表生物附着物 □清理探头生物附着物 □检查气密性 □现场校准 □更换校准后设备 编号 （　　） 更换为（　　）	□气密性良好　□气密性不好	
4	pH传感器	□清理外表生物附着物 □清理探头生物附着物 □检查气密性 □现场校准 □更换校准后设备 编号 （　　） 更换为（　　）	□气密性良好　□气密性不好	
5	营养盐传感器	□清理外表附着物 □清理采样管附着物 □备用试剂仓更换试剂 □检查气密性 □现场设备调试校准 □更换校准后设备 编号 （　　）更换为（　　）	□气密性良好　□气密性不好	
6	磷酸盐传感器	□清理外表生物附着物 □清理探头生物附着物 □检查气密性 □现场校准 □更换校准后设备 编号 （　　） 更换为（　　）	□气密性良好　□气密性不好	

表 B.1（续）

序号	设备名称	维护内容（打√）	结果及问题	处理措施
7	气象传感器	□检查气象传感器 □更换设备 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
8	罗盘	□检查罗盘 □更换设备 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
9	高度计	□检查高度计 □清理外表生物附着物 □更换设备 编号（ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
10	警示灯	□检查标灯内是否有水汽，挡住标灯感光部位 □检查标灯是否正常闪烁 □更换	□完好	
11	电缆连接器	□检查所有电缆接口是否腐蚀、生锈 □更换	□无腐蚀、生锈 口有生锈部件，更换电缆/连接器。	
12	太阳能板	□检查太阳能板表面 □更换	□无损坏痕迹 □有损坏痕迹，更换（ ）块。	
13	GPS	□检查 GPS □更换 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
14	卫星通信终端	□检查北斗 □更换 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
15	AIS 终端	□检查 AIS 终端 □更换 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
16	DTU	□检查 DTU □更换 □更换数据卡 编号 （ ）更换为（ ）	□完好 □有损坏痕迹	
17	数据采集板	□检查 □更换	□正常 □故障	
18	电源板	□检查 □更换	□正常 □故障	
19	充电板	□检查 □更换	□正常 □故障	
20	电池	□检查 □更换	□正常 □故障 □老化	
意见与建议： 委托方确认： 日期：				