

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

HY

中华人民共和国海洋行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

波浪浮标评价规范

Specification for evaluation of wave buoy

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(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	1
4 技术要求	1
4.1 一般要求	1
4.2 技术指标	2
4.3 环境要求	2
5 比测要素	2
6 比测浮标	2
7 比测条件	2
7.1 试验海区	2
7.2 浮标布放	2
8 比测程序	3
9 数据获取	3
10 数据处理	3
10.1 有效数字的修约	3
10.2 异常值的剔除	3
10.3 无效数据	3
11 比测结果评价	3
11.1 比测数据结果评价参数	3
11.2 数据接收率评价参数	5
11.3 比测结果评价	5
12 评价报告的编写	5
参考文献	7

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这些专利的责任。

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/TC283）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、山东省科学院海洋仪器仪表研究所。

本文件主要起草人：常怡婷、周达、李永奇、张倩、冯月永、邵毅、齐占辉、张晓旭、康建军、李扬眉、程绍华、付晓。

波浪浮标评价规范

1 范围

本文件规定了波浪浮标海上评价试验的技术要求、比测要素、比测浮标、比测条件、比测程序、数据获取、数据处理、比测结果评价和评价报告编写等内容。

本文件适用于有效检定或校准周期内锚碇式波浪浮标的现场比测，以及海上环境适应性的评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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

HY/T 008 海洋仪器设备术语

HY/T 037 海洋资料浮标作业规范

HY/T 089-2005 波浪浮标

HY/T 141 海洋仪器海上试验规范

3 术语和定义

GB/T 15920, HY/T 008, HY/T 089-2005, HY/T 141界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

参试浮标 buoy under test

参加海上评价试验的波浪浮标。

3.2

比测浮标 buoy for comparative measurement

与参试浮标进行比测的波浪浮标。

4 技术要求

4.1 一般要求

比测浮标与参试浮标应为锚碇式。

4.2 技术指标

4.2.1 测量范围

测量参数对应测量范围应符合HY/T 089-2005中5.2.1的要求。

4.2.2 最大允许误差

测量参数最大允许误差应符合GB/T 14914.2-2019中7.1.2的要求。

4.3 环境要求

极限环境条件应符合HY/T 089-2005中5.1.1的要求。

工作环境条件应符合HY/T 089-2005中5.1.2的要求。

5 比测要素

比测要素如下：

- a) 有效波高；
- b) 有效波周期；
- c) 主波向；
- d) 数据接收率。

6 比测浮标

比测浮标满足以下要求：

- a) 具有量值溯源性且与参试浮标具有可比性；
- b) 测量参数应覆盖所有比测要素，且准确度不低于参试浮标；
- c) 测量范围应覆盖参试浮标比测要素的测量范围；
- d) 在有效检定或校准周期内；
- e) 通讯系统工作良好，数据接收率应大于95%。

7 比测条件

7.1 试验海区

试验海区满足以下要求：

- a) 海区内应无明显受人类活动影响试验的因素；
- b) 海面应开阔，海底无明显凹陷、凸起地形；
- c) 海区水深不小于8 m；
- d) 比测时段内海浪特征具有典型性。

7.2 浮标布放

比测试验现场作业的组织实施应按照HY/T 141的规定进行，布放、回收应按照HY/T 037的规定进行。参试浮标与比测浮标应尽量布置在同一等深线上，且布放位置应在浮标不发生碰撞的前提下，尽量接近。

8 比测程序

比测程序满足以下要求：

- a) 比测海域应满足7.1的要求，参试浮标应满足第4章的要求，比测浮标应满足第6章的要求；
- b) 参试浮标与比测浮标测量数据的时钟应为同一时区，且时钟具有实时校准功能；
- c) 按照7.2的要求布放比测浮标与参试浮标，浮标工作间隔设置应不大于1 h，采样时长应不少于1024 s，采样频率应不小于2 Hz，整点前采样完成，确保比测浮标数据测量时段涵盖参试浮标数据测量时段；
- d) 关注比测过程，确认比测过程中包含至少5个波浪生消过程；
- e) 波浪比测同时，宜进行海洋动力环境观测。

9 数据获取

计算比测数据结果评价参数的数据应来自浮标数据采集器中的数据。

计算比测数据接收率评价参数的数据应来自浮标岸站接收的数据。

10 数据处理

10.1 有效数字的修约

按照GB/T 8170的要求，对各浮标的测量数据进行修约，保留相应的有效数字，且应保证度量单位一致，以确保数据比测的质量。

10.2 异常值的剔除

对比测浮标按以下步骤剔除异常值：

- a) 参照浮标布放地点附近海洋站、其他观测浮标的实测数据以及数值模式的模拟数据统计出各观测要素的范围，剔除不在此范围内的数据；
- b) 剔除一组数据中，大于该组数据标准差3倍以上的个别数据；
- c) 剔除超出浮标测量范围的数据。

10.3 无效数据

对于比测浮标和参试浮标的缺测数据，以及比测浮标异常值对应时段内参试浮标的测量数据，作为无效数据，不参与比测数据结果评价参数的计算。

11 比测结果评价

11.1 比测数据结果评价参数

比测结果的评价参数按式（1）计算：

$$PJ_1 = HPJ \cdot P_1 + TPJ \cdot P_2 + DPJ \cdot P_3 \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

PJ_1 ——参试浮标比测数据结果评价参数；

HPJ——有效波高评价值；

P_1 ——有效波高评价值所占的比重，一般取0.4；

TPJ——有效波周期评价值；

P_2 ——有效波周期评价值所占的比重，一般取0.4；

DPJ——主波向评价值；

P_3 ——主波向评价值所占的比重，一般取0.2。

11.1.1 有效波高评价值

有效波高评价值按式（2）计算：

$$HPJ = \sum_{i=1}^{101} Prh_i \cdot ph_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

HPJ——有效波高评价值；

Prh_i ——有效波高测量数据误差在各误差范围内数据点的百分比；

ph_i ——不同误差范围各有效波高权重评价值，具体如下：

当有效波高误差的绝对值小于 $(0.01+1\%H) m$ ， $ph = 100$ ；

当有效波高误差的绝对值小于 $(0.01+2\%H) m$ ，且大于或等于 $(0.01+1\%H) m$ ， $ph = 99$ ；

当有效波高误差的绝对值小于 $(0.01+3\%H) m$ ，且大于或等于 $(0.01+2\%H) m$ ， $ph = 98$ ；

当有效波高误差的绝对值小于 $(0.01+4\%H) m$ ，且大于或等于 $(0.01+3\%H) m$ ， $ph = 97$ ；

当有效波高误差的绝对值小于 $(0.01+5\%H) m$ ，且大于或等于 $(0.01+4\%H) m$ ， $ph = 97$ ；

.....

当有效波高误差的绝对值大于或等于 $(0.01+100\%H) m$ ， $ph = 0$ 。

H——比测浮标有效波高，单位m。

11.1.2 有效波周期评价值

有效波周期评价值按式（3）计算：

$$TPJ = \sum_{i=1}^{101} Prt_i \cdot pt_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

TPJ——有效波周期评价值；

Prt_i ——有效波周期测量数据误差在各误差范围内数据点的百分比；

pt_i ——不同误差范围各有效波周期权重评价值，具体如下：

当有效波周期误差的绝对值小于0.02 s， $pt = 100$ ；

当有效波周期误差的绝对值小于0.04 s，且大于或等于0.01s， $pt = 99$ ；

当有效波周期误差的绝对值小于0.06 s，且大于或等于0.03s， $pt = 98$ ；

当有效波周期误差的绝对值小于0.08 s，且大于或等于0.05s， $pt = 97$ ；

当有效波周期误差的绝对值小于0.10 s，且大于或等于0.07s， $pt = 96$ ；

.....

当有效波周期误差的绝对值大于或等于2.00 s， $pt = 0$ 。

11.1.3 主波向评价值

主波向评价值按式（4）计算：

$$DPJ = \sum_{i=1}^{101} Prd_i \cdot pd_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

DPJ ——主波向评价值；

Prd_i ——主波向测量数据误差在各误差范围内数据点的百分比。

pd_i ——不同误差范围各主波向权重评价值，具体如下：

当主波向误差的绝对值小于 10° ， $pd = 100$ ；

当主波向误差的绝对值小于 10.5° ，且大于或等于 10° ， $pd = 99$ ；

当主波向误差的绝对值小于 11° ，且大于或等于 10.5° ， $pd = 98$ ；

当主波向误差的绝对值小于 11.5° ，且大于或等于 11° ， $pd = 97$ ；

当主波向误差的绝对值小于 12° ，且大于或等于 11.5° ， $pd = 96$ ；

……

当主波向误差的绝对值大于或等于 59.5° ， $pd = 0$ 。

11.2 数据接收率评价参数

数据接收率评价参数按式（5）进行计算：

$$PJ_2 = \frac{n}{m} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

式中：

PJ_2 ——参试浮标数据接收率评价参数；

n ——参试浮标岸站接收数据组数；

m ——参试浮标应测数据组数；

11.3 比测结果评价

比测结果评价按照表1、表2进行。

表1 比测数据结果评价表

评价参数	[90, 100]	[80, 90)	[60, 80)	[0, 60)
PJ_1	优秀	良好	一般	差

表2 数据接收率评价表

评价参数	[95, 100]	[90, 95)	[0, 90)
PJ_2	优秀	良好	差

12 评价报告的编写

对参试浮标和比测浮标的数据处理结果进行综合性分析评价，给出波浪浮标比测的评价与分类的结论性意见。评价报告至少应包括：

- a) 项目简介、比测试验目的及浮标的技术指标；
- b) 比测试验执行情况：
 - 1) 试验海域及当地水文气象基本情况；
 - 2) 试验前准备及状态检查；

- 3) 试验开展情况;
- 4) 试验完成情况;
- c) 数据处理的方法、过程和结果;
- d) 比测结果与评价。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12763.7-2007 海洋调查规范 第7部分：海洋调查资料交换
 - [2] GB/T 13972-2010 海洋水文仪器通用技术条件
 - [3] GB/T 17378.2-2007 海洋监测规范 第2部分：数据处理与分析质量控制
 - [4] 海洋环境监测站自动监测仪器现场比对方法（暂行）（海环字[2001]082号）
-