

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T ××××—××××

海洋水文气象自动化观测系统
现场比测方法

In-site comparison method of marine hydrometeorological automatic
observation system

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国自然资源部 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 原理	2
5 技术要求	2
5.1 水文气象自动化观测系统	2
5.2 参考标准	3
6 比测条件	3
7 比测设备	3
8 比测项目	4
9 比测方法	4
9.1 仪器外观检查	4
9.2 风向、风速比测	4
9.3 气温、湿度比测	4
9.4 气压比测	5
9.5 水温、盐度比测	5
10 数据处理	5
10.1 风向数据处理	5
10.2 风速数据处理	6
10.3 气温数据处理	6
10.4 湿度数据处理	7
10.5 气压数据处理	7
10.6 水温数据处理	8
10.7 盐度数据处理	8
11 结果判定	9
11.1 风向结果判定	9
11.2 风速结果判定	9
11.3 气温结果判定	9
11.4 湿度结果判定	9

11.5 气压结果判定.....	10
11.6 水温结果判定.....	10
11.7 盐度结果判定.....	10
附录 A（资料性）海洋水文气象自动化观测系统比测记录表.....	11

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海洋调查观测监测分技术委员会（SAC/TC283/SC2）归口。

本文件起草单位：国家海洋局东海标准计量中心、国家海洋局北海标准计量中心、国家海洋局南海标准计量、自然资源部东海局预警监测处、上海海洋大学。

本文件主要起草人：邬益川、胡 剑、赵秀玲、李姝青、陈冬麟、谢方洲、王世明、王栋、王路、苏继琨、沈思佳、应佩璇。

海洋水文气象自动化观测系统现场比测方法

1 范围

本文件规定了海洋水文气象自动化观测系统现场风向、风速、气温、湿度、气压、水温、盐度要素比测技术要求、比测条件、比测项目、比测设备、比测方法、数据处理、结果判定等内容。

本文件适用于海洋水文气象自动化观测系统风向、风速、气温、湿度、气压、水温、盐度要素的现场比测。

2 规范性引用文件

下列文件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 14914.2-2019 海洋观测规范第 2 部分：海滨观测

JJF 1794-2020 岸基海洋环境自动观测系统传感器校准规范

3 术语和定义

JJF1794-2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋水文气象自动化观测系统 marine hydrometeorological automatic observation system

基于计算机和自动化技术，可以连续、快速、准确地获取现场测量数据，实现海洋环境参数智能实时监测的仪器设备。一般由岸基控制主机和现场采集设备两大部分组成。现场采集设备中的数据采集器采集读取风向传感器、风速传感器、温度传感器、湿度传感器、气压传感器、水温传感器、盐度传感器等测量传感器的输出信号，经过处理得到测量值，完成数据采集。通过有线或无线通讯方式接入专网与上位机进行通讯。

[来源：JJF 1794-2020，3]

3.2

数据采集器 data collector

用于实时采集、存储传感器数据的仪器单元，具有计算并输出标准格式数据的功能，通常也具有直接显示功能。

3.3

参考标准 reference standard

现场比测所采用的比测标准器。

4 原理

以同等级别或以上的具备相同测量要素的测量系统作为参考标准，参考标准和海洋水文气象自动化观测系统在相同环境里同时测量，参考标准测量的要素值作为标准值，海洋水文气象自动化观测系统测量的要素值作为测量值，连续读取多组有效数据，计算各要素每组测量值与标准值的差值，取算术平均值作为该海洋水文气象自动化观测系统各要素相对应的测量误差，即比测结果。比测原理示意图见图 1。

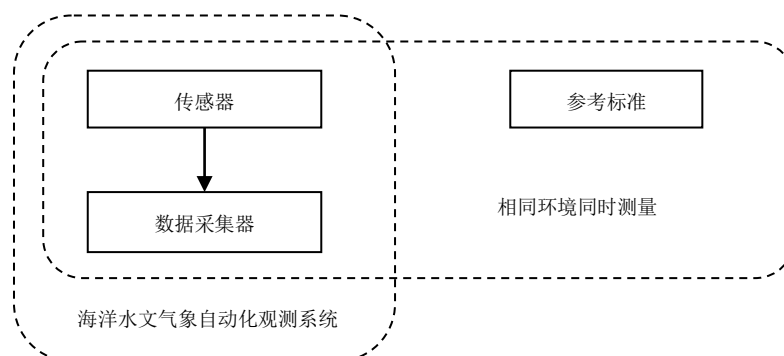


图 1 海洋水文气象自动化观测系统比测原理图

5 技术要求

5.1 水文气象自动化观测系统

水文气象自动化观测系统技术要求如下：

- a) 数据采集器面板上的符号、文字、数字显示应清晰；
- b) 数据采集器应能正常设置、调节，并能正常接收、处理、显示数据；
- c) 仪器设备安装应符合 GB/T 14914.2-2019 中 4.1.7 要求；
- d) 仪器设备外观应完整、无破损、温湿度传感器探头滤网应干净，没有飞尘或附着物，保持气流畅。

5.2 参考标准

参考标准技术要求如下。

a) 风向

测量范围：(0~360)°；

最大允许误差：一级：±5°；二级：±10°。

b) 风速

测量范围：(0.5~60) m/s；

最大允许误差：5m/s 及以下为±0.5m/s；5m/s 以上为±10%×实际风速 m/s。

c) 气温

测量范围：(-30~+50)°C；

最大允许误差：一级：±0.2°C；二级：±0.5°C。

d) 湿度

测量范围：(0~100) %RH；

最大允许误差：相对湿度 80% 及以下为±8%；相对湿度 80% 以上为±10%×测量值。

e) 气压

测量范围：(800~1100) hPa；

最大允许误差：一级：±0.1hPa；二级：±0.5hPa；三级：±1.0hPa。

f) 水温

测量范围：(-4~+40) °C；

最大允许误差：一级：±0.05°C；二级：±0.2°C；三级：±0.5°C。

g) 盐度

测量范围：2~42；

最大允许误差：一级：±0.02；二级：±0.05；三级：±0.2；四级：±0.5。

6 比测条件

气压比测时要求气压室（或特制的保护箱）相对密封，温度少变、震动小且无明显空气流通；温盐比测时要求尽量在平潮期进行。

7 比测设备

比测设备及其要求如下：

——参考标准: 经过量值溯源并能够实现同步采集记录显示的同等级别或以上的同要素测量系统, 应包括风向、风速、气温、湿度、气压、水温、盐度参数, 可以是整体设备或多件分体设备组合;

——风传感器固定支架: 重心平稳, 可固定, 可覆盖被测风传感器高度;

——实时远程通讯设备;

——传输电缆;

——便携式强光照明灯。

8 比测项目

风向、风速、气温、湿度、气压、水温、盐度。

9 比测方法

9.1 仪器外观检查

采用目视法, 检查海洋水文气象自动化观测系统外观, 检查结果应符合本文件5.1条要求。

9.2 风向、风速比测

风向、风速比测方法如下:

- a) 将参考标准风向、风速传感器于与被测传感器高度尽可能保持一致, 靠近被测传感器安装, 使两者上下距离不超过 1m, 水平距离不超过 2m, 且基本垂直于迎风面平行, 两者互相无明显遮挡;
- b) 设置参考标准数据采集器时间使其与被测海洋水文气象自动化观测系统时间一致;
- c) 稳定 10min 以上, 待参考标准和被测系统数据相对稳定后开始读取数据, 每隔 1min 读取一组风向、风速数据, 共读取 10 组数据, 记录参考标准风向读数为 Q_s , 风速读数为 D_s , 被测仪器风向读数为 Q , 风速读数为 D 。

9.3 气温、湿度比测

气温、湿度比测方法如下:

- a) 将参考标准气温、湿度传感器放入被测传感器同一百叶箱内, 两者探头靠近摆放固定, 如条件允许可将标准器探头与被测温湿度计悬挂于同一水平线上 ;
- b) 稳定 10min 以上, 待参考标准和被测系统数据相对稳定后开始读取数据, 每隔 1min 读取一组气温、湿度数据, 共读取 5 组数据, 记录参考标准温度读数为 T_s , 湿度读数为 H_s , 被测仪器温度读数为 T , 湿度读数为 H 。

9.4 气压比测

气压比测方法如下：

- a) 将参考标准气压传感器靠近被测传感器放置，使其处于同一稳定的无日光直接照射及无明显空气流通的空间内；
- b) 稳定 10min 以上，待参考标准和被测系统数据相对稳定后开始读取数据，每隔 1min 读取一组数据，记录参考标准显示数值 P_s ，传感器显示数值 P_i ，共读取 5 组数据。

9.5 水温、盐度比测

水温、盐度比测方法如下：

- a) 将参考标准水温、盐度传感器放入被测传感器所在温盐井内相近位置，两者探头靠近摆放；
- b) 稳定 10min 以上，待参考标准和被测系统数据相对稳定后开始读取数据，每隔 1min 读取一组水温、盐度数据，共读取 5 组数据，记录参考标准水温读数为 W_s ，盐度读数为 S_s ，被测仪器水温读数为 W_i ，盐度读数为 S_i 。

10 数据处理

10.1 风向数据处理

风向数据处理方法如下：

- a) 计算第 i 组比测数据的差值

当 $Q_i > (Q_{is} + Q)$ 时：

$$\Delta Q_i = Q_i - (Q_{is} + Q) \quad \text{当 } Q_i - (Q_{is} + Q) \leq 180^\circ \text{ 时} \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta Q_i = [Q_i - (Q_{is} + Q)] - 360^\circ \quad \text{当 } Q_i - (Q_{is} + Q) > 180^\circ \text{ 时} \dots\dots\dots (2)$$

当 $Q_i \leq (Q_{is} + Q)$ 时：

$$\Delta Q_i = Q_i - (Q_{is} + Q) \quad \text{当 } |Q_i - (Q_{is} + Q)| \leq 180^\circ \text{ 时} \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta Q_i = 360^\circ + [Q_i - (Q_{is} + Q)] \quad \text{当 } |Q_i - (Q_{is} + Q)| > 180^\circ \text{ 时} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔQ_i ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准风传感器第 i 组风向读数的差值，单位为度 ($^\circ$)；

Q_i ——海洋水文气象自动化观测系统风传感器第 i 组风向读数值，单位为度 ($^\circ$)；

Q_{is} ——参考标准风传感器第 i 组风向读数值，单位为度 ($^\circ$)；

Q ——参考标准风传感器风向读数修正值（由检定/校准证书给出），单位为度 ($^\circ$)。

- b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta Q = (\Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 + \dots + \Delta Q_{10}) / 10 \dots \dots \dots (5)$$

式中:

ΔQ ——海洋水文气象自动化观测系统风向传感器与参考标准风向传感器风向数据差值的平均值,单位为度(°)。

10.2 风速数据处理

风速数据处理方法如下:

- a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta D_i = D_i - (D_{is} + D) \dots \dots \dots (6)$$

式中:

ΔD_i ——海洋水文气象自动化观测系统风传感器与参考标准风传感器第 i 组风速读数的差值,单位为米每秒(m/s);

D_i ——海洋水文气象自动化观测系统风传感器第 i 组风速读数值,单位为米每秒(m/s);

D_{is} ——参考标准第 i 组风速读数值,单位为米每秒(m/s);

D ——参考标准风传感器风速读数修正值(由检定/校准证书给出),单位为米每秒(m/s)。

- b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta D = (\Delta D_1 + \Delta D_2 + \Delta D_3 + \dots + \Delta D_{10}) / 10 \dots \dots \dots (7)$$

式中:

ΔD ——海洋水文气象自动化观测系统风速传感器与参考标准风速传感器风速数据差值的平均值,单位为米每秒(m/s)。

10.3 气温数据处理

气温数据处理方法如下:

- a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta T_i = T_i - (T_{is} + T) \dots \dots \dots (8)$$

式中:

ΔT_i ——海洋水文气象自动化观测系统温湿度传感器与参考标准温湿度传感器第 i 组气温读数的差值,单位为摄氏度(°C);

T_i ——海洋水文气象自动化观测系统温湿度传感器第 i 组气温读数值,单位为摄氏度(°C);

T_{is} ——参考标准第 i 组气温读数值,单位为摄氏度(°C);

T ——参考标准温湿度传感器气温读数修正值(由检定/校准证书给出),单位为摄氏度(°C)。

- b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta T = (\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + \dots + \Delta T_5) / 5 \dots\dots\dots (9)$$

式中:

ΔT ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准温湿度传感器气温数据差值的平均值,单位为摄氏度(°C)。

10.4 湿度数据处理

湿度数据处理方法如下:

- a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta H_i = H_i - (H_{is} + H) \dots\dots\dots (10)$$

式中:

ΔH_i ——海洋水文气象自动化观测系统温湿度传感器与参考标准温湿度传感器第 i 组湿度读数的差值,用%RH 表示;

H_i ——海洋水文气象自动化观测系统温湿度传感器第 i 组湿度读数值,用%RH 表示;

H_{is} ——参考标准第 i 组湿度读数值,用%RH 表示;

H ——参考标准温湿度传感器湿度读数修正值(由检定/校准证书给出),用%RH 表示。

- b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta H = (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots + \Delta H_5) / 5 \dots\dots\dots (11)$$

式中:

ΔH ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准温湿度传感器湿度数据差值的平均值,用%RH 表示。

10.5 气压数据处理

气压数据处理方法如下:

- a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta P_i = P_i - (P_{is} + P) \dots\dots\dots (12)$$

式中:

ΔP_i ——海洋水文气象自动化观测系统气压传感器与参考标准气压传感器第 i 组气压读数的差值,单位为百帕(hPa);

P_i ——海洋水文气象自动化观测系统气压传感器第 i 组气压读数值,单位为百帕(hPa);

P_{is} ——参考标准第 i 组气压读数值,单位为百帕(hPa);

P ——参考标准气压传感器气压读数修正值(由检定/校准证书给出),单位为百帕(hPa)。

b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta P = (\Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \dots + \Delta P_5) / 5 \dots\dots\dots (13)$$

式中:

ΔP ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准气压传感器气压数据差值的平均值,单位为百帕(hPa)。

10.6 水温数据处理

水温数据处理方法如下:

a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta W_i = W_i - (W_{is} + W) \dots\dots\dots (14)$$

式中:

ΔW_i ——海洋水文气象自动化观测系统温盐传感器与参考标准温盐传感器第 i 组水温读数的差值,单位为摄氏度(°C);

W_i ——海洋水文气象自动化观测系统温盐传感器第 i 组水温读数值,单位为摄氏度(°C);

W_{is} ——参考标准第 i 组水温读数值,单位为摄氏度(°C);

W ——参考标准温盐传感器水温读数修正值(由检定/校准证书给出),单位为摄氏度(°C)。

b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta W = (\Delta W_1 + \Delta W_2 + \Delta W_3 + \dots + \Delta W_5) / 5 \dots\dots\dots (15)$$

式中:

ΔW ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准温盐传感器水温数据差值的平均值,单位为摄氏度(°C)。

10.7 盐度数据处理

盐度数据处理方法如下:

a) 计算第 i 组比测数据的差值

$$\Delta S_i = S_i - (S_{is} + S) \dots\dots\dots (16)$$

式中:

ΔS_i ——海洋水文气象自动化观测系统温盐传感器与参考标准温盐传感器第 i 组盐度读数的差值;

S_i ——海洋水文气象自动化观测系统盐度传感器第 i 组盐度读数值;

S_{is} ——参考标准第 i 组盐度读数值;

S ——参考标准温盐传感器盐度读数修正值（由检定/校准证书给出）。

b) 计算比测数据差值的平均值

$$\Delta S = (\Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 + \dots + \Delta S_n) / 5 \dots\dots\dots (17)$$

式中：

ΔS ——海洋水文气象自动化观测系统与参考标准温盐传感器盐度数据差值的平均值。

11 结果判定

11.1 风向结果判定

风向结果判定方法如下：

- a) 若 ΔQ 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 14.1.2.1 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统风向技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔQ 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 14.1.2.1 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做风向订正。

11.2 风速结果判定

风速结果判定方法如下：

- a) 若 ΔD 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 6.1.2.1 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统风速技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔD 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 6.1.2.1 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做风速订正。

11.3 气温结果判定

气温结果判定方法如下：

- a) 若 ΔT 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 12.1.2.1 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统气温技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔT 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 12.1.2.1 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做气温订正。

11.4 湿度结果判定

湿度结果判定方法如下：

- a) 若 ΔH 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 12.1.2.2 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统湿度技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔH 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 12.1.2.2 规定的准确度要求，则应及时查找

原因，调整仪器，必要时宜做湿度订正。

11.5 气压结果判定

气压结果判定方法如下：

- a) 若 ΔP 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 15.1.1.2 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统气压技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔP 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 15.1.1.2 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做气压订正。

11.6 水温结果判定

水温结果判定方法如下：

- a) 若 ΔW 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 8.1.1.1 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统水温技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔW 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 8.1.1.1 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做水温订正。

11.7 盐度结果判定

盐度结果判定方法如下：

- a) 若 ΔS 的计算结果满足 GB/T 14914.2-2019 中 9.1.1 规定的准确度要求，则海洋水文气象自动化观测系统盐度技术指标满足海洋观测规范要求；
- b) 若 ΔS 的计算结果不满足 GB/T 14914.2-2019 中 9.1.1 规定的准确度要求，则应及时查找原因，调整仪器，必要时宜做盐度订正。

附 录 A

(资料性)

海洋水文气象自动化观测系统比测记录表

表 A.1 规定了海洋水文气象自动化观测系统比测记录表格式。

表A.1海洋水文气象自动化观测系统_____比测记录表

比测时间						
比测地点						
		型号	出厂编号	证书编号	有效期至	外观检查
参考标准						
被测传感器						
数据采集器						
序号	参考标准__ _s 值	参考标准修正值__	被测仪器__ _i 值	Δ __ _i		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Δ __=						
比测结论:						

比测人员:

审核人员: