



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 521—2019

船载自动气象站

Shipborne automatic weather station

2019-12-26 发布

2020-04-01 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	2
4 分级	3
5 产品组成	4
6 技术要求	4
6.1 一般要求	4
6.2 安全要求	5
6.3 测量性能	5
6.4 采样、算法和数据质量控制	7
6.5 数据存储和传输	8
6.6 显示终端	8
6.7 设备状态信息	8
6.8 自标定和远程控制	8
6.9 时钟	8
6.10 功耗	8
6.11 电源要求	9
6.12 环境条件	9
6.13 电磁兼容性	10
6.14 可靠性	12
7 试验方法	12
7.1 试验环境条件	12
7.2 试验仪器仪表	12
7.3 一般要求检查	12
7.4 安全	12
7.5 测量性能	13
7.6 采样、算法和数据质量控制检查	17
7.7 数据存储和传输	19
7.8 显示终端	19
7.9 设备状态信息	19
7.10 自标定和远程控制	20
7.11 时钟	20
7.12 功耗	20
7.13 电源	20
7.14 环境条件	21
7.15 电磁兼容性	22
7.16 可靠性	22

8	检验规则	22
8.1	检验分类	22
8.2	检验项目	23
8.3	缺陷的判定	24
8.4	定型检验	24
8.5	出厂检验	25
9	标志和随行文件	25
9.1	标志	25
9.2	随行文件	26
10	包装、运输和贮存	26
10.1	包装	26
10.2	运输	26
10.3	贮存	26
	附录 A(资料性附录) 船载自动气象站安装要求	27
	附录 B(规范性附录) 真风算法	29
	附录 C(规范性附录) 观测数据和状态信息	30
	参考文献	35

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准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。

本标准起草单位:江苏省无线电科学研究所有限公司、中国气象局气象探测中心、山东省气象局大气探测技术保障中心、上海海洋气象台、浙江省舟山市气象局、中国华云气象科技集团公司、山东省科学院海洋仪器仪表研究所、中国船舶工业综合技术经济研究院。

本标准主要起草人:花卫东、张玉华、王祥猛、韩莹清、杨宗波、张鑫、王柏林、林伟、陈旻豪、方哲卿、袁和通、漆随平、王琮、王卉隽。

船载自动气象站

1 范围

本标准规定了船载自动气象站的分级,产品组成,技术要求,试验方法,检验规则,标志和随行文件,包装、运输和贮存等。

本标准适用于船载自动气象站的设计、生产和验收。

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。凡是注日期的引用文件,仅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 191—2008 包装储运图示标志(ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 33703—2017 自动气象站观测规范

GB/T 35225—2017 地面气象观测规范 气压

GB/T 35226—2017 地面气象观测规范 空气温度和湿度

GJB 1916—1994 舰船用低烟电缆和软线通用规范

BD 420010—2015 北斗/全球卫星导航系统(GNSS) 导航设备通用规范

GD 22—2015 电气电子产品型式认可试验指南

IEC 60092-305:1980 船舶电气设施 第305部分:设备 蓄电池(Electrical installations in ships-Part 305: Equipment-Accumulator(storage) batteries)

IEC 60092-376:2017 船舶电气设施 第376部分:控制和仪器回路用150/250V(300V)电缆(Electrical installations in ships-Part 376: Cables for control and instrumentation circuits 150/250 V (300 V))

IEC 60529:2013 外壳防护等级(IP代码)(Degrees of protection provided by enclosures (IP Code))

IEC 61010-1:2010 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求(Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use-Part 1: General requirements)

IEC 61108-1:2003 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(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-Global navigation satellite systems (GNSS)-Part 1: Global positioning system (GPS)-Receiver equipment-Performance standards, methods of testing and required test results)

ISO 22090(所有部分) 船舶和海上技术 艏向发送设备(THDs)(Ships and marine technology-Transmitting heading devices(THDs))

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

船载自动气象站 shipborne automatic weather station

装载于船舶进行气温、相对湿度、风向、风速、气压、能见度、水体表层温度和水体表层盐度等要素自动观测的仪器。

3.2

真风 true wind

相对于地球表面的风矢量。

3.3

船[行]风 ship wind

船舶航行时产生的方向与船舶运动方向相反、速度与船舶运动速度相等的风。

3.4

视风 apparent wind

相对于运动对象的风矢量。

注：视风即是在船上观察到的风，由真风和船风合成，风向参考真北。

3.5

航速 speed of ship

船舶在单位时间内对地直线航行的距离。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 2.1.4]

3.6

真风向 true wind direction

自然风或大气风与真北方向组成的水平夹角。

3.7

相对风向 relative wind direction

风与船舶首向组成的水平夹角。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.1]

3.8

真风速 true wind velocity; true wind speed

自然风或大气风相对于地面的速度。

3.9

相对风速 relative wind velocity; relative wind speed

风相对于船舶的速度。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.3]

3.10

艏向 heading

船舶或船模的艏艉线在水平面上的投影朝向船首的方向，其与基准方向（常指真北方向）的夹角称艏向角。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.15]

见图 1 中 ψ 。

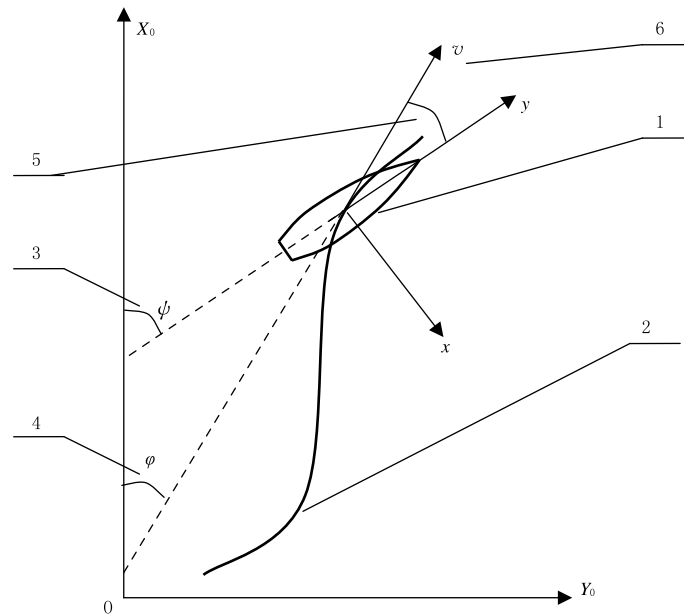
3.11

航向 course

船舶或船模航行的方向。常指航线或航迹的方向。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.16]

见图 1 中 v 。



说明：

- 1——船舶；
- 2——航迹；
- 3——艏向角 ψ ；
- 4——航迹角 ϕ ；
- 5——漂角 β ；
- 6——航速矢量 v 。

图 1 艏向角、航迹角示意图

3.12

航迹 track

船舶航行时,其重心对地的运动轨迹。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.19]

3.13

航迹角 track angle

船舶在水平面内运动时,其重心的瞬时速度矢量与基准方向之间的水平夹角。

[GB/T 7727.3—1987, 定义 3.1.20]

注:见图 1 中 ϕ 。

4 分级

船载自动气象站按工作环境温度范围分为 A 级、B 级、C 级三个级别,每个级别按气象要素测量性能又分为 1 级、2 级两个级别,组合成 6 个级别。各级别的代号以及对应的工作环境温度和气象要

素测量性能见表 1。

表 1 船载自动气象站分级表

级别代号	工作环境温度范围	气象要素测量性能
A1	-50 °C ~ 70 °C	见表 2
A2		见表 3
B1	-25 °C ~ 50 °C	见表 2
B2		见表 3
C1	5 °C ~ 40 °C	见表 2
C2		见表 3

5 产品组成

- 5.1 船载自动气象站由传感器、采集器、外围设备、配套设备和软件组成。
- 5.2 传感器宜根据需要配置气压、气温、相对湿度、风向、风速、降水量、能见度、水体表层温度、水体表层盐度等。
- 5.3 宜采用智能传感器,智能传感器宜具有采样、算法和数据质量控制、数据存储和传输、状态信息检测以及自标定和远程控制等功能。
- 5.4 采集器由微处理器、时钟单元、存储器、信号处理单元、状态检测单元、传输接口等组成。
- 5.5 外围设备由电源、定向定位仪、通信终端、外部存储器等组成。
- 5.6 配套设备由防辐射罩、支架和安装附件等组成。
- 5.7 软件由采集软件和业务软件组成。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 外观和工艺

- 6.1.1.1 表面涂层应均匀、无脱落,结构件无机械损伤,表面无裂痕。
- 6.1.1.2 标志、标识应清晰、正确。
- 6.1.1.3 各零部件应安装正确,牢固可靠,操作部分不应有迟滞、卡死、松脱现象。
- 6.1.1.4 应采取防潮湿、防盐雾、防霉处理。
- 6.1.1.5 安装在船身外侧水下部分的部件应采取防水生动植物(海藻、浮渣、珊瑚等)侵蚀的措施。

6.1.2 材料

应符合下列要求:

- a) 耐久、滞燃、防潮和耐霉,尽量避免有毒性或能释放出有毒性气体的材料;
- b) 金属零部件宜选用 316 不锈钢,并镀涂可靠的防护层;
- c) 非金属材料宜选用碳纤维、特种工程塑料等耐海洋气候的材料;
- d) 采用符合 GJB 1916—1994 或 IEC 60092-376:2017 要求的电缆。

6.1.3 安装

参见附录 A, 并应遵循下列基本原则:

- a) 符合船舶电气设备安全要求;
- b) 传感器尽可能避免船体及设施对气象要素测量的影响, 宜安装于船艏;
- c) 采取防振动和摇摆的措施;
- d) 风传感器安装于主桅或前桅、最高的舱室顶部或顶甲板前部等位置。

6.1.4 设计寿命

应不少于 5 a。

6.2 安全要求

6.2.1 安全标志

6.2.1.1 交流电源机箱门上、交流电源端子旁应具有危险警示标志, 标志应符合 IEC 61010-1:2010 表 1 的符号 12。

6.2.1.2 交流电源断开装置上应具有通断标志。

6.2.1.3 标志耐久性应符合 IEC 61010-1:2010 的 5.3 要求。

6.2.2 防电击危险

6.2.2.1 可触及零部件(包括机箱门打开后的可触及零部件)对地(机壳)的直流电压应不大于 50 V, 交流电压应不大于 30 V。

6.2.2.2 交流电源输入与地(机壳)之间的绝缘电阻应大于 100 M Ω 。

6.2.2.3 交流电源输入与地(机壳)之间应能承受交流 2000 V 电压, 直流电源输入与地(机壳)之间应能承受直流 1000 V 电压。

6.2.2.4 交流电源输入处应具有断开装置。

6.2.3 防机械危险

6.2.3.1 机械结构上的棱缘或拐角应倒圆和磨光。

6.2.3.2 对于在产品寿命期内无法始终保持足够的机械强度而需要定期维护或更换的部件, 应在产品说明书上醒目地载明更换周期并注明其危险性。

6.2.4 蓄电池

6.2.4.1 电极应有绝缘保护装置, 并完全遮盖电极以及连接线的导电部分。

6.2.4.2 应有防止电解液泄漏侵蚀到带电部件的技术措施。

6.2.5 滞燃要求

外露塑料部件应能通过 GD 22—2015 规定的滞燃试验。

6.3 测量性能

6.3.1 气象要素

测量性能级别 1、级别 2 的测量性能应符合表 2、表 3 要求。

表 2 测量性能级别 1 的气象要素测量性能

气象要素	测量范围	最大允许误差	分辨力
视风速	0 m/s~75 m/s	$\pm(0.5 \text{ m/s}+0.03 \times V)$ (起动风速: $\leq 1 \text{ m/s}$)	0.1 m/s
真风速	0 m/s~75 m/s(停航时)	$\pm(0.5 \text{ m/s}+0.1 \times V)$	0.1 m/s
相对风向	$0^\circ \sim 360^\circ$	$\pm 3^\circ$ (起动风速: $\leq 1 \text{ m/s}$)	1°
真风向	$0^\circ \sim 360^\circ$	$\pm 10^\circ$	1°
气温	按选定的工作环境温度范围级别	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$	$0.1 \text{ }^\circ\text{C}$
相对湿度	$0\% \sim 100\%$	$\pm 3\%$ ($\leq 80\%$) $\pm 5\%$ ($> 80\%$)	1%
气压	800 hPa~1100 hPa	$\pm 0.3 \text{ hPa}$	0.1 hPa
降水量	雨强: 0 mm/min~4 mm/min	$\pm 0.5 \text{ mm}$ ($\leq 10 \text{ mm}$) $\pm 5\%$ ($> 10 \text{ mm}$)	0.1 mm
能见度	10 m~20000 m	$\pm 10\%$ ($\leq 1500 \text{ m}$) $\pm 20\%$ ($> 1500 \text{ m}$)	1 m
水体表层温度	$-5 \text{ }^\circ\text{C} \sim 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$	$0.1 \text{ }^\circ\text{C}$
水体表层盐度	$0.2\% \sim 4\%$	$\pm 0.005\%$	0.001%

注:视风速最大允许误差表示式中的 V 为视风速实际值;真风速最大允许误差表示式中的 V 为真风速实际值。

表 3 测量性能级别 2 的气象要素测量性能

气象要素	测量范围	最大允许误差	分辨力
视风速	0 m/s~60 m/s	$\pm(0.5 \text{ m/s}+0.1 \times V)$ (起动风速: $\leq 1.5 \text{ m/s}$)	0.1 m/s
真风速	停航时:0 m/s~60 m/s	$\pm(0.5 \text{ m/s}+0.2 \times V)$	0.1 m/s
相对风向	$0^\circ \sim 360^\circ$	$\pm 5^\circ$ (起动风速: $\leq 1.5 \text{ m/s}$)	1°
真风向	$0^\circ \sim 360^\circ$	$\pm 15^\circ$	1°
气温	按选定的工作环境温度范围级别	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$	$0.1 \text{ }^\circ\text{C}$
相对湿度	$15\% \sim 95\%$	$\pm 8\%$	1%
气压	800 hPa~1060 hPa	$\pm 0.5 \text{ hPa}$	0.1 hPa
降水量	雨强: 0 mm/min~4 mm/min	$\pm 1 \text{ mm}$ ($\leq 10 \text{ mm}$) $\pm 10\%$ ($> 10 \text{ mm}$)	0.1 mm
能见度	10 m~20000 m	$\pm 10\%$ ($\leq 1500 \text{ km}$) $\pm 20\%$ ($> 1500 \text{ km}$)	1 m
水体表层温度	$-5 \text{ }^\circ\text{C} \sim 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$	$0.1 \text{ }^\circ\text{C}$
水体表层盐度	$0.2\% \sim 4\%$	$\pm 0.01\%$	0.001%

注:视风速最大允许误差表示式中的 V 为视风速实际值;真风速最大允许误差表示式中的 V 为真风速实际值。

6.3.2 定位

船载自动气象站水平定位误差应不超过 15 m,也可直接采用船舶提供的定位数据。

6.3.3 运动状态参量

船载自动气象站运动状态参量的测量性能要求见表 4,也可直接采用船舶提供的船舶运动数据。

表 4 运动状态参量测量性能要求

运动状态参量	测量范围	分辨力	最大允许误差
艏向	0°~360°	0.1°	±1.5°
航向	0°~360°	0.1°	±3°(0.5 m/s<V _s <9 m/s) ±1°(V _s ≥9 m/s)
航速	0 m/s~30 m/s	0.1 m/s	±0.2 m/s(RMS)
横倾角 ^a	-30°~30°	0.1°	±2°
纵倾角 ^a	-30°~30°	0.1°	±2°
<p>注 1:最大允许误差式中的 V_s 为航速。</p> <p>注 2:左右舷具有吃水差的浮态称横倾,船舶正浮时水线面与横倾时水线面之间的夹角为横倾角。船舶实际水线纵向不平行于基线时的浮态称纵倾,船舶正浮时水线面与纵倾时水线面之间的夹角为纵倾角。</p>			
<p>^a 横倾角、纵倾角是可选的测量参量,可用于真风数据的质量评估或订正。</p>			

6.4 采样、算法和数据质量控制

6.4.1 气象变量的采样速率应符合表 5 要求。

表 5 气象变量的采样速率要求

气象变量	采样速率 次/min
气温	30
相对湿度	30
气压	30
视风速	240
相对风向	60
降水量	1
能见度	4
水体表层温度	30
水体表层盐度	30

6.4.2 算法和数据质量控制应符合 GB/T 33703—2017 的 5.4.2、5.4.3 要求。

6.4.3 真风算法应符合附录 B 的规定。

6.4.4 导出量应按下列方法计算：

- a) 海平面气压按 GB/T 35225—2017 第 6 章中的方法计算；
- b) 水汽压按 GB/T 35226—2017 的附录 A 的 A.2.2 的方法计算；
- c) 露点温度按 GB/T 35226—2017 的附录 A 的 A.4 的方法计算。

6.5 数据存储和传输

6.5.1 应可存储最近不少于 180 d 的观测数据和状态信息，以及相应的时间和位置信息，见附录 C。

6.5.2 应具有有线或无线数据通信接口。

6.5.3 应传输观测数据和状态信息，以及相应的时间和位置信息，见附录 C。

6.6 显示终端

应配备显示终端，能实时显示观测数据和状态信息以及相应的时间和位置信息。

6.7 设备状态信息

应采集、存储和输出下列设备状态信息：

- a) 采集器工作状态；
- b) 传感器连接状态和/或工作状态；
- c) 外接电源、蓄电池、数据采集器主板工作电压和状态；
- d) 机箱温度、数据采集器主板工作温度；
- e) 船舶定位、授时以及航速、航向测量仪器状态；
- f) 加热、通风等部件的工作状态；
- g) 通信状态；
- h) 传感器光学窗口的污染状态；
- i) 机箱门开关状态；
- j) 外部存储器状态；
- k) 累计工作时间。

6.8 自标定和远程控制

6.8.1 自标定

采集器或智能传感器应具有测量电路自标定功能，并给出标定结果信息。

6.8.2 远程控制

应具有以下远程控制功能：

- 系统复位；
- 参数配置；
- 嵌入式软件升级。

6.9 时钟

应具有时钟同步功能，内部时钟每 30 d 累计最大误差应不超过 ± 15 s。

6.10 功耗

主要部件功耗应符合下列要求：

- a) 数据采集器平均功耗: $<2\text{ W}$;
- b) 移动通信设备平均功耗(1 min 通信频度): $<0.5\text{ W}$;
- c) 卫星通信设备平均功耗(10 min 通信频度): $<2\text{ W}$ 。

6.11 电源要求

6.11.1 基本要求

6.11.1.1 宜采用 12 V 或 24 V 的蓄电池,蓄电池种类应符合 IEC 60092-305:1980 要求,并具有船用直流和交流电源、太阳能电源等充电系统。

6.11.1.2 蓄电池单独供电时,车载自动气象站连续工作时间应不少于 7 d。

6.11.2 直流电源适应性

应符合下列要求:

- 电压范围: $24\text{ V}\times(1\pm 10\%)$ 或 $12\text{ V}\times(1\pm 10\%)$;
- 电压波动:5%;
- 允许极性接反。

6.11.3 交流电源适应性

应符合下列要求:

- 电压范围: $220\text{ V}\times(1\pm 20\%)$ 或 $230\text{ V}\times(1\pm 15\%)$;
- 频率范围: $50\text{ Hz}\times(1\pm 10\%)$ 。

6.12 环境条件

6.12.1 气候条件

应适应下列条件:

- a) 环境温度:按工作环境温度范围分级所规定的温度范围;
- b) 相对湿度:5%~100%;
- c) 大气压力:800 hPa~1100 hPa;
- d) 太阳总辐射: $0\text{ W/m}^2\sim 1200\text{ W/m}^2$;
- e) 环境风速:0 m/s~75 m/s;
- f) 降水强度:0 mm/min~6 mm/min。

6.12.2 机械条件

6.12.2.1 倾斜和摇摆

应适应下列条件:

- a) 倾斜角度: 22.5° ;
- b) 摇摆幅度: 22.5° 。

6.12.2.2 振动

应适应表 6 规定的振动条件。

表 6 振动限值

频率 Hz	振幅 mm	加速度 m/s ²
2~13.2	±1.0	—
13.2~100	—	±6.9
注：—表示无该指标要求。		

6.12.3 外壳防护等级

舱室外部件的外壳防护等级应不低于 IEC 60529:2013 规定的 IP66 等级。

6.12.4 抗盐雾要求

应能承受 GD 22—2015 中 2.12 的盐雾试验,不产生腐蚀损坏及影响正常工作。

6.12.5 运输条件

应适合 GB/T 6587—2012 规定的 2 级流通条件。

6.13 电磁兼容性

6.13.1 电磁骚扰限值

6.13.1.1 传导骚扰限值

直流电源、交流电源端口的传导骚扰限值应符合表 7 要求。

表 7 电源端口传导骚扰限值

频率范围	限值
10 kHz~150 kHz	96 dB μ V~50 dB μ V
150 kHz~350 kHz	60 dB μ V~50 dB μ V
350 kHz~30 MHz	50 dB μ V

6.13.1.2 辐射发射限值

外壳端口的辐射发射限值应符合表 8 要求。

表 8 3 m 距离测量的外壳端口辐射发射限值

频率范围	限值
150 kHz~300 kHz	80 dB μ V/m~52 dB μ V/m
300 kHz~30 MHz	52 dB μ V/m~34 dB μ V/m
30 MHz~2 GHz 其中:156 MHz~165 MHz	54 dB μ V/m 24 dB μ V/m

6.13.2 电磁抗扰度

6.13.2.1 静电放电抗扰度

应符合下列要求：

- 接触放电：8 kV；
- 空气放电：15 kV。

6.13.2.2 浪涌(冲击)抗扰度

电源端口应符合下列要求：

- 线/地：4 kV, 1.2/50 μ s(电压)；
- 线/线：4 kV, 1.2/50 μ s(电压)。

6.13.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应符合下列要求：

- 辅助电源端口：2 kV, 5 kHz；
- 信号端口：2 kV, 5 kHz。

6.13.2.4 低频传导抗扰度

6.13.2.4.1 直流电源端口

应符合下列要求：

- 电压：24 V \times 10%(直流电源额定电压为 24 V 时)或 12 V \times 10%(直流电源额定电压为 12 V 时)；
- 频率范围：50 Hz~10 kHz；
- 功率：2 W。

6.13.2.4.2 交流电源端口

应符合下列要求：

- 电压按下列要求,但至少为 3 V：
 - 交流电源额定电压为 220 V 时：
 - ◆ 电源频率的 15 次谐波及以下：220 V \times 10%；
 - ◆ 电源频率的 15 次~100 次谐波：从 220 V \times 10%下降至 220 V \times 1%；
 - ◆ 电源频率的 100 次~200 次谐波：220 V \times 1%。
 - 交流电源额定电压为 230 V 时：
 - ◆ 电源频率的 15 次谐波及以下：230 V \times 10%；
 - ◆ 电源频率的 15 次~100 次谐波：从 230 V \times 10%下降至 230 V \times 1%；
 - ◆ 电源频率的 100 次~200 次谐波：230 V \times 1%。
- 功率：2 W。

6.13.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

应符合下列要求：

- 频率范围：0.15 MHz~80 MHz；
- 电压(开路)：3 V；

- 调制深度:80%;
- 调制频率:1000 Hz。

6.13.2.6 射频电磁场辐射抗扰度

应符合下列要求:

- 频率范围:80 MHz~2 GHz;
- 调制频率:1000 Hz;
- 调制深度:80%;
- 场强:10 V/m。

6.14 可靠性

平均故障间隔时间(MTBF)应不小于 5000 h。

7 试验方法

7.1 试验环境条件

应符合下列要求:

- 环境温度:15 °C~35 °C;
- 相对湿度:30%~90%;
- 大气压力:860 hPa~1060 hPa。

7.2 试验仪器仪表

所用的试验仪器仪表和设备应满足本试验要求,所用标准器应在计量检定有效期内。

7.3 一般要求检查

7.3.1 外观和工艺

目测和手工检查。

7.3.2 材料

采用目测检查方法,定型检验时检查供应商提供的证明材料。

7.3.3 安装结构

采用目测检查方法,定型检验时检查设计资料。

7.3.4 设计寿命

定型检验时检查设计资料中有关设计寿命的说明。

7.4 安全

7.4.1 安全标志

7.4.1.1 目测检查安全标志是否齐全、完整。

7.4.1.2 按 IEC 61010-1:2010 的 5.3 进行标志耐久性检查。

7.4.2 防电击危险

- 7.4.2.1 测量可触及零部件对试验参考地的电压。
- 7.4.2.2 按 GD 22—2015 的 2.3 进行绝缘电阻试验。
- 7.4.2.3 按 GD 22—2015 的 2.14 进行耐电压试验。
- 7.4.2.4 目视和人工检查交流电源输入处是否具有断开装置,工作是否正常。

7.4.3 防机械危险

- 7.4.3.1 人工检查机械结构上的棱缘或拐角。
- 7.4.3.2 人工检查设计资料中有关机械强度的设计说明,以及产品说明书中对机械危险的说明。

7.4.4 蓄电池

- 7.4.4.1 目视检查电池电极绝缘保护装置。
- 7.4.4.2 目视检查防止电解液泄漏侵蚀到带电部件的措施。

7.4.5 滞燃试验

按 GD 22—2015 的 2.16 进行滞燃试验,也可由供应商提供已通过滞燃试验的证明。

7.5 测量性能

7.5.1 试验仪器仪表

见表 9。

表 9 测量性能试验用仪器仪表

序号	名称	规格
1	数字式气压计和自动标准压力发生器	最大允许误差:±0.1 hPa
2	铂电阻测温仪	最大允许误差:±0.05 °C
3	恒温槽	温度控制范围:−50 °C~80 °C; 温度均匀性:0.02 °C; 温度波动性:±0.04 °C(10 min 以内)
4	精密露点仪	相对湿度测量范围:10%~100%; 最大允许误差: 露点温度:±0.2 °C; 相对湿度:±1%
5	调温调湿箱或湿度发生器	相对湿度调节范围:10%~95%; 相对湿度场波动度:±1.5%(−10 °C 以上); 相对湿度场均匀度:1.5%; 温度调节范围:−30 °C~50 °C; 温度波动度:±0.2 °C; 温度均匀度:0.3 °C
6	L 型标准皮托静压管	校准系数:0.998~1.004

表 9 测量性能试验用仪器仪表(续)

序号	名称	规格
7	数字微压计	测量范围:0 Pa~800 Pa; 最大允许误差:±0.5 Pa
8	风洞	风速上限:≥40 m/s; 均匀性:≤1%; 稳定性:≤0.05%; 阻塞比:≤0.05(开口风洞阻塞比应小于0.1)
9	标准度盘	范围:0°~360°; 最大允许误差:1°; 分辨力:0.1°
10	标准玻璃量器	模拟 1 mm/min、4 mm/min 雨强以及 10 mm、30 mm 雨量的降水; 最大允许误差:±0.2%
11	能见度测试套件	遮光板; 散射板(不透明玻璃板),CIE-A 光源雾度值:96%±1%
12	中国系列标准海水	盐度:0.5%、2%、3%、3.5%、4%; 盐度标称值的准确度:±0.0003%

7.5.2 气压

按以下步骤进行:

- 将被测气压传感器的参考位置与数字式气压计的参考位置保持在同一水平面,压力接头(接嘴)与数字式气压计及压力发生装置(或自动标准压力发生器)接头(接嘴)相连;
- 测试点为 800 hPa、850 hPa、900 hPa、950 hPa、1000 hPa、1050 hPa、1100 hPa;
- 从 800 hPa 或 1100 hPa 开始,按以上测试点顺序逐点进行 2 次循环的测试;
- 在各测试点上,每 20 s 读取 1 次数字式气压计示值和被测气压传感器示值,共读取 3 次;
- 分别计算各测试点数字式气压计示值和被测气压传感器示值的算术平均值,作为该测试点的标准值和气压示值;
- 以各测试点的气压示值减去标准值作为该测试点气压测量误差。

7.5.3 气温

按以下步骤进行:

- 将被测温度传感器与标准铂电阻温度计插入恒温槽中足够深度,使二者感温部分处于同一水平面。
注:足够深度是指,插入深度增加 1 cm,被测传感器测量误差测试结果变化不超过 0.02 °C。
- 测试点根据被试仪器工作温度范围级别按下列方法选取:
 - A 级测试点:−50 °C、−20 °C、0 °C、20 °C、70 °C;
 - B 级测试点:−25 °C、−20 °C、0 °C、20 °C、50 °C;
 - C 级测试点:5 °C、20 °C、40 °C。
- 在每个测试点上,当槽温达到设定温度并稳定后方可进行读数,每隔 30 s 读取 1 次标准铂电阻

温度计示值和被测温度传感器示值,共读取4次。

- d) 分别计算各测试点标准铂电阻温度计示值和被测温度传感器示值的算术平均值,作为该测试点的标准值和温度示值。
- e) 以各测试点的温度示值减去标准值作为该测试点温度测量误差。

7.5.4 相对湿度

按以下步骤进行:

- a) 将被测湿度传感器与精密露点仪传感器置入调湿调温箱或湿度发生器有效工作区域;
- b) 测试点为30%、40%、55%、75%、95%;
- c) 按先从低湿逐点升到高湿,再从高湿逐点降至低湿,对各测试点进行1次循环测试;
- d) 温度湿度稳定30 min后开始读数,先读取精密露点仪相对湿度值和温度值,再读取被测湿度传感器示值,每隔20 s读取一次,共读取3次;
- e) 分别计算各测试点精密露点仪相对湿度示值和被测湿度传感器示值的算术平均值,作为该测试点的标准值和相对湿度示值;
- f) 以各测试点的相对湿度示值减去标准值作为该测试点相对湿度测量误差,并将各测试点精密露点仪温度示值的算术平均值作为该测试点相对湿度测量误差所对应的温度值。

7.5.5 相对风向

7.5.5.1 起动风速

按以下步骤进行:

- a) 将L型标准皮托静压管牢固安装在风洞试验段,其测头轴线与风洞试验段轴线平行,并对准风的来向,将其总压接头、静压接头分别与微压计测试端和参考端相连;
- b) 将被测风向传感器牢固安装在风洞试验段,风向标转动平面应水平并置于L型标准皮托静压管后端(相对气流来向);
- c) 静风时,将被测风向传感器风向标分别转动至与风洞试验段轴线成 15° 及 340° 的位置,缓慢增加风洞流场风速至0.5 m/s,观察被测风向传感器的风向标是否转动并与气流方向一致。

7.5.5.2 测量误差

按以下步骤进行:

- a) 将被测风向传感器通过标准度盘牢固安装在风洞试验段,风向标转动平面应水平并置于L型标准皮托静压管后端(相对气流来向),将标准度盘调节到零位,并使风向传感器指北线、标准度盘零位标志对准风洞气流来向;
- b) 测试点为 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° ;
- c) 将风洞风速调整到5 m/s,将标准度盘依次调节到上述测试点,在各测试点上,将风向标位置转到与风洞气流相反的方向,稳定1 min后,读取被测风向传感器的相对风向示值;
- d) 以各测试点的相对风向示值减去测试点值作为该测试点的相对风向测量误差。

7.5.6 视风速

7.5.6.1 起动风速

按以下步骤进行:

- a) 将L型标准皮托静压管牢固安装在风洞试验段,其测头轴线与风洞试验段轴线平行,并对准风的来向,将其总压接头、静压接头分别与微压计测试端和参考端相连;

- b) 将被测风速传感器牢固安装在风洞试验段,风杯转动平面应水平并置于 L 型标准皮托静压管后端(相对气流来向);
- c) 风杯处于静止状态下,缓慢增加风洞流场风速至 0.5 m/s,观察风杯是否由静止变为持续转动;
- d) 重复测量 3 次。

7.5.6.2 测量误差

按以下步骤进行:

- a) 测试点为 2 m/s、5 m/s、10 m/s、15 m/s、20 m/s、25 m/s、30 m/s、40 m/s;
- b) 在每个测试点上,风洞风速稳定 1 min 后读取实测风压值、流场温度值、流场湿度值和大气压力值并计算出风洞工作段内的实测风速值,读取被测风速传感器在各测试点的视风速示值(即风速传感器示值);
- c) 分别计算各测试点实测风速值和被测风速传感器视风速示值的算术平均值,为该测试点的标准值和视风速示值;
- d) 以各测试点的视风速示值减去标准值作为该测试点的视风速测量误差。

7.5.7 降水量

按以下步骤进行:

- a) 用 10 mm 和 30 mm 降水量,分别以 1 mm/min 和 4 mm/min 雨强将清水注入雨量传感器,读取雨量传感器输出值,各重复测量 3 次;
- b) 分别以 1 mm/min 和 4 mm/min 雨强的 10 mm 降水量的 3 次测量结果的算术平均值作为雨量示值,雨量示值减去标准值(10 mm)作为雨量测量绝对误差;
- c) 分别以 1 mm/min 和 4 mm/min 雨强的 30 mm 降水量的 3 次测量结果的算术平均值减去 30 mm,再除以标准值(30 mm)所得的百分比作为雨量测量相对误差。

注:本方法仅适用于采用收集的方法(如翻斗式、电容式以及称重式等)测量降水量的仪器的测试。

7.5.8 能见度

按以下步骤进行:

- 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,应不超过 5%。

7.5.9 水体表层温度

用-5℃、0℃、40℃三个测试点,参照 7.5.3 的方法进行测试。

7.5.10 水体表层盐度

按以下步骤进行:

- a) 测试点为 0.5%、2%、3%、3.5%、4%;
- b) 在每个测试点上,用相应的标准海水进行测试,当盐度传感器读数稳定后,每隔 1 min 读取被测盐度传感器测量结果,共读取 3 次;
- c) 以 3 次被测盐度传感器示值的算术平均值作为该测试点的盐度示值;
- d) 以各测试点的盐度示值减去测试点标准盐度值作为盐度测量误差。

7.5.11 定位

对车载自动站的定位仪器按 IEC 61108-1:2003 或 BD 420010—2015 的动态定位测试方法进行试验,也可检查定位仪器厂商声明的水平定位误差参数。

7.5.12 运动状态参量

7.5.12.1 艏向

对车载自动气象站的艏向测量仪器按 ISO 22090 的动态误差测试方法进行试验,也可检查艏向测量仪器厂商声明的艏向测量误差参数。

7.5.12.2 航向

对车载自动气象站的航向测量仪器按 IEC 61108-1:2003 的航向误差测试方法进行试验,也可检查航向测量仪器厂商声明的航向测量误差参数。

7.5.12.3 航速

对车载自动气象站的航速测量仪器按 IEC 61108-1:2003 或 BD 420010—2015 的航速误差测试方法进行试验,也可检查航速测量仪器厂商声明的航速测量误差参数。

7.5.12.4 横倾角

按以下步骤进行:

- a) 将横倾角测量仪器安装在倾斜摇摆试验台上;
- b) 测试点为 -30° 、 -15° 、 0° 、 15° 、 30° ;
- c) 在每个测试点上,分别读取试验台横倾角标准值和被测仪器的横倾角示值;
- d) 以各测试点的横倾角示值减去标准值作为该测试点的横倾角测量误差。

7.5.12.5 纵倾角

按以下步骤进行:

- a) 将纵倾角测量仪器安装在倾斜摇摆试验台上;
- b) 测试点为 -30° 、 -15° 、 0° 、 15° 、 30° ;
- c) 在每个测试点上,分别读取试验台纵倾角标准值和被测仪器的纵倾角示值;
- d) 以各测试点的纵倾角示值减去标准值作为该测试点的纵倾角测量误差。

7.6 采样、算法和数据质量控制检查

7.6.1 一般要求检查

按以下步骤进行:

- a) 车载自动气象站运行 24 h 后,读取各要素的采样瞬时值、瞬时气象值、正点气象值、导出量、统计量、相应的数据质量控制标识以及相应的时间;
- b) 按 6.4 规定的算法和数据质量控制方法对采样瞬时值进行计算,得到计算的瞬时气象值、正点气象值、导出量、统计量、相应的数据质量控制标识以及相应的时间;
- c) 比较车载自动气象站读取的各项数据与计算得到的相应数据是否一致。

7.6.2 真风算法

按以下步骤进行:

- a) 使用信号模拟器或数据模拟器为船载自动气象站提供风向、风速、船向、航向、航速数据输入，以下列测试点采取正交试验法构成表 10 的测试点组合：
- 1) 风向：0°、60°、150°、240°、330°；
 - 2) 风速：0 m/s、5 m/s、15 m/s、30 m/s、60 m/s；
 - 3) 船向：0°、30°、120°、210°、300°；
 - 4) 航向：0°、20°、110°、200°、290°；
 - 5) 航速：0 m/s、5 m/s、10 m/s、15 m/s、18 m/s。
- b) 在每个测试点组合上，读取船载自动气象站的船向、航向、航速以及相对风向、视风速、真风向和真风速的示值，并按附录 B 方法计算得到真风向和真风速的计算值。
- c) 比较真风向、真风速的示值与计算值是否一致。

表 10 真风算法测试点组合

测试点序号	测试点参数				
	风向 °	风速 m/s	船向 °	航向 °	航速 m/s
1	0	0	0	0	0
2	0	5	30	20	5
3	0	15	120	110	10
4	0	30	210	200	15
5	0	60	300	290	18
6	60	0	30	110	15
7	60	5	120	200	18
8	60	15	210	290	0
9	60	30	300	0	5
10	60	60	0	20	10
11	150	0	120	290	5
12	150	5	210	0	10
13	150	15	300	20	15
14	150	30	0	110	18
15	150	60	30	200	0
16	240	0	210	20	18
17	240	5	300	110	0
18	240	15	0	200	5
19	240	30	30	290	10
20	240	60	120	0	15
21	330	0	300	200	10
22	330	5	0	290	15
23	330	15	30	0	18
24	330	30	120	20	0
25	330	60	210	110	5

7.7 数据存储和传输

7.7.1 数据存储

船载自动气象站连续运行 3 d 后,检查船载自动气象站存储的采样瞬时值、瞬时气象值、正点气象值、导出量、统计量和状态信息,以及剩余存储空间。

7.7.2 数据传输

根据船载自动气象站通信接口的类型,采用相应的通信电缆、通信设备,建立船载自动气象站与计算机的数据链路,计算机上运行通用的通信工具软件(如超级终端)并作相应配置,作如下检查:

- a) 船载自动气象站向计算机主动传输的采样瞬时值、瞬时气象值、正点气象值、导出量、统计量和状态信息;
- b) 计算机向船载自动气象站发出终端操作命令后,查看船载自动气象站的反馈内容。

7.8 显示终端

检查显示的内容。

7.9 设备状态信息

按表 11 进行试验。

表 11 设备状态信息试验方法

序号	状态信息	试验方法
1	采集器工作状态	使数据采集器的工作状态发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的数据采集器工作状态。
2	传感器连接状态和/或工作状态	使传感器工作状态发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的各传感器状态。
3	外接电源、蓄电池、数据采集器主板工作电压和状态	<ol style="list-style-type: none"> a) 使用稳压电源作为外接电源接入,调节稳压电源电压,检查船载自动气象站存贮和输出的外接电源电压值和状态; b) 使用稳压电源代替蓄电池为船载自动气象站供电,调节稳压电源电压,检查船载自动气象站存贮和输出的蓄电池电压值和状态; c) 使数据采集器主板工作电压发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的数据采集器主板工作电压值和状态。
4	机箱温度、数据采集器主板工作温度	使机箱温度、数据采集器主板工作温度发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的机箱温度、数据采集器主板工作温度。
5	船舶定位、授时以及航速、航向测量设备状态	使船舶定位、授时以及航速、航向测量仪器处于正常、非正常状态,检查船载自动气象站存贮和输出的船舶定位、授时以及航速、航向测量状态。
6	加热、通风等装置的工作状态	使加热、通风部件的工作状态发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的加热、通风部件状态。
7	通信状态	使船载自动气象站处于正常通信、非正常通信状态,检查船载自动气象站存贮和输出的通信状态。

表 11 设备状态信息试验方法(续)

序号	状态信息	试验方法
8	传感器光学窗口的污染状态	使传感器光学窗口污染状态发生变化,检查船载自动气象站存贮和输出的传感器光学窗口污染状态。
9	机箱门开关状态	进行打开、关闭机箱门的操作,检查船载自动气象站存贮和输出的门开关状态。
10	外部存储器状态	使外部存储器处于正常、非正常状态,检查船载自动气象站存贮和输出的外部存储器状态。
11	累计工作时间	读取并记录当前船载自动气象站的累计工作时间,继续运行 1 d 后,再次读取船载自动气象站的累计工作时间,比较前后两次的累计工作时间变化。

7.10 自标定和远程控制

7.10.1 自标定

改变测量通道内部参考标准源的值,从采集器或智能传感器读取相应气象要素的采样瞬时值,检查是否发生相应变化。

7.10.2 远程控制

通过远程向船载自动气象站发指令的方式,进行下列检查:

- a) 发送系统复位指令,检查船载自动气象站的响应;
- b) 发送参数配置指令,检查船载自动气象站的参数配置;
- c) 发送嵌入式软件升级指令,检查船载自动气象站嵌入式软件升级情况。

7.11 时钟

船载自动气象站通电运行后,使用国家授时中心网站标准时间进行校时,再连续运行 72 h 后,检查船载自动气象站采集器和智能传感器的时间与标准时间的误差。

7.12 功耗

按船载自动气象站产品配置表配置传感器和通信方式,移动通信方式采用 1 min 通信间隔,卫星通信方式采用 10 min 通信间隔,通电运行,用功率计测量数据采集器、移动通信设备、卫星通信设备 1 h 内的平均功率。

7.13 电源

7.13.1 蓄电池

按以下步骤进行:

- a) 检查蓄电池的类型及标称电压;
- b) 用配备的交流电、直流电或太阳能充电装置对蓄电池进行充电,检查蓄电池的充电情况;
- c) 定型检验时:
 - 1) 按产品说明书配置传感器;

- 2) 通信频度按移动通信每分钟 1 次,卫星通信每小时 6 次配置;
- 3) 将蓄电池充满电;
- 4) 接通蓄电池,在蓄电池无充电情况下,检查船载自动气象站是否能保持连续运行 7 d。

7.13.2 直流电源适应性

按以下步骤进行:

- a) 按 GD 22—2015 的 2.4 中直流电源波动试验方法进行试验;
- b) 将直流试验电压以反极性接入,检查船载自动气象站运行情况。

7.13.3 交流电源适应性

按 GD 22—2015 的 2.4 中交流电源波动试验方法进行试验。

7.14 环境条件

7.14.1 气候条件

7.14.1.1 高温

根据产品的工作环境温度范围分级,按 GD 22—2015 的 2.8 进行试验。

7.14.1.2 低温

根据产品的工作环境温度范围分级,按 GD 22—2015 的 2.9 进行试验。

7.14.1.3 交变湿热

根据产品的工作环境温度范围分级,按 GD 22—2015 的 2.10 进行试验。

7.14.1.4 恒定湿热

根据产品的工作环境温度范围分级,按 GD 22—2015 的 2.11 进行试验。

7.14.2 机械条件

7.14.2.1 倾斜和摇摆

按 GD 22—2015 的 2.6 进行试验。

7.14.2.2 振动

按 GD 22—2015 的 2.7 进行试验。

7.14.3 外壳防护

按 GD 22—2015 的 2.15 进行试验。

7.14.4 盐雾

按 GD 22—2015 的 2.12 进行试验。

7.14.5 包装运输

按 GB/T 6587—2012 的 5.10 对包装的产品进行流通条件等级 2 级规定的振动和自由跌落试验。

7.15 电磁兼容性

7.15.1 电磁骚扰限值

7.15.1.1 传导骚扰限值

按 GD 22—2015 的 3.2 进行试验。

7.15.1.2 辐射发射限值

按 GD 22—2015 的 3.3 进行试验。

7.15.2 电磁抗扰度

7.15.2.1 静电放电抗扰度

按 GD 22—2015 的 3.4 进行试验。

7.15.2.2 浪涌(冲击)抗扰度

按 GD 22—2015 的 3.7 进行试验。

7.15.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GD 22—2015 的 3.6 进行试验。

7.15.2.4 低频传导抗扰度

7.15.2.4.1 直流电源端口

按 GD 22—2015 的 3.8 中直流供电设备试验方法进行试验。

7.15.2.4.2 交流电源端口

按 GD 22—2015 的 3.8 中交流供电设备试验方法进行试验。

7.15.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按 GD 22—2015 的 3.9 进行试验。

7.15.2.6 射频电磁场辐射抗扰度

按 GD 22—2015 的 3.5 进行试验。

7.16 可靠性

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

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为下列两类：

- a) 定型检验；

b) 出厂检验。

8.2 检验项目

见表 12。

表 12 检验项目

序号	检验项目	定型检验	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号
1	一般要求	●	●	6.1	7.3
2	安全要求	●	●	6.2	7.4
3	测量性能	●	●	6.3.1	7.5.2
4		●	●	6.3.1	7.5.3
5		●	●	6.3.1	7.5.4
6		●	●	6.3.1	7.5.5
7		●	●	6.3.1	7.5.6
8		●	●	6.3.1	7.5.7
9		●	●	6.3.1	7.5.8
10		●	○	6.3.1	7.5.9
11		●	○	6.3.1	7.5.10
12		●	○	6.3.2	7.5.11
13		●	○	6.3.3	7.5.12.1
14		●	○	6.3.3	7.5.12.2
15		●	○	6.3.3	7.5.12.3
16		●	○	6.3.3	7.5.12.4
17	●	○	6.3.3	7.5.12.5	
18	采样、算法和数据质量控制	●	○	6.4	7.6
19	数据存储和传输	●	○	6.5	7.7
20	显示终端	●	○	6.6	7.8
21	设备状态信息	●	○	6.7	7.9
22	自标定和远程控制	●	○	6.8	7.10
23	时钟误差	●	●	6.9	7.11
24	功耗	●	●	6.10	7.12
25	电源	●	●	6.11.1	7.13.1
26		●	●	6.11.2	7.13.2
27		●	●	6.11.3	7.13.3
28	环境条件	●	—	6.12.1	7.14.1.1
29		●	—	6.12.1	7.14.1.2
30		●	—	6.12.1	7.14.1.3
31		●	—	6.12.1	7.14.1.4
32		●	—	6.12.2.1	7.14.2.1
33		●	—	6.12.2.2	7.14.2.2
34		●	—	6.12.3	7.14.3
35		●	—	6.12.4	7.14.4
36		●	—	6.12.5	7.14.5

表 12 检验项目(续)

序号	检验项目	定型检验	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号
37	电磁兼容性	●	—	6.13.1.1	7.15.1.1
38		●	—	6.13.1.2	7.15.1.2
39		●	—	6.13.2.1	7.15.2.1
40		●	—	6.13.2.2	7.15.2.2
41		●	—	6.13.2.3	7.15.2.3
42		●	—	6.13.2.4	7.15.2.4
43		●	—	6.13.2.5	7.15.2.5
44		●	—	6.13.2.6	7.15.2.6
45	可靠性	●	—	6.14	7.16

注：●表示应进行检验的项目；○表示需要时进行检验的项目；—表示不进行检验的项目。

8.3 缺陷的判定

8.3.1 致命缺陷

对人身安全构成危险或产品严重损坏致基本功能性能丧失的,应判为致命缺陷。

8.3.2 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。

8.3.3 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,这类故障判为轻缺陷。

8.4 定型检验

8.4.1 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 2 a 以上再生产时。

8.4.2 检验项目

表 12 中规定的定型检验项目。

8.4.3 抽样方案

应按下列方法从表 12 中的检查项目中抽样:

- a) 项目 1—项目 2,在完成生产的产品中随机抽取 5 台样本进行,小于 10 台的产品全部完成后抽样,大于 10 台的产品完成 10 台后抽样;

- b) 项目 3—项目 17,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 2 台进行;
- c) 项目 18—项目 27,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 1 台进行;
- d) 项目 28—项目 44,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 1 台进行;
- e) 项目 45,按 GB/T 11463—1989 进行抽样。

8.4.4 合格判定

8.4.4.1 表 12 中项目 1—项目 17 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。

8.4.4.2 表 12 中项目 18—项目 45 各项检验都应通过,才能判定定型检验合格。

8.5 出厂检验

8.5.1 检验项目

表 12 中规定的出厂检验项目。

8.5.2 抽样方案

按下列方法从表 12 中的检查项目中抽样:

- a) 项目 1—项目 17,逐台进行;
- b) 项目 18—项目 22,随机抽取 1 台;
- c) 项目 23—项目 27,按 GB/T 2828.1—2012 检验水平 S-2, AQL=2.5,确定检验的样本数。

8.5.3 合格判定

8.5.3.1 表 12 中项目 1—项目 17,均无缺陷则判定该组项目合格。

8.5.3.2 表 12 中项目 18—项目 22,均无缺陷则判定该组项目合格。

8.5.3.3 表 12 中项目 23—项目 27,若在样本中发现的不合格数小于或等于合格判定数,则判定该组项目合格。

8.5.3.4 各项目检验均合格,才能判定出厂检验合格,否则判为不合格。

8.5.4 不合格处理

8.5.4.1 若出现的不合格为轻缺陷时,可纠正后继续进行检验。

8.5.4.2 若出现的不合格为重缺陷时,终止本次检验。批量产品整改后,加严抽样重新进行检验。

8.5.4.3 若出现的不合格为致命缺陷,终止本次检验。批量产品整改后,加严抽样按定型检验项目重新进行检验。

9 标志和随行文件

9.1 标志

9.1.1 产品标志

应包括以下内容:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称和型号;
- c) 出厂编号;

- d) 出厂日期；
- e) 产品分级标识。

9.1.2 包装标志

应包括以下内容：

- a) 产品名称和型号；
- 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”等符合 GB/T 191—2008 规定的标志。

9.2 随行文件

包括：

- a) 使用说明书或用户手册；
- b) 检验报告；
- c) 合格证；
- d) 传感器测试证书；
- e) 保修单；
- f) 装箱单。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 包装箱应牢固,内有防振动等措施。

10.1.2 包装箱内应有随行文件。

10.1.3 每个包装箱内都应有装箱单。

10.2 运输

10.2.1 运输过程中应防止剧烈振动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

10.2.2 搬运应轻拿轻放,码放整齐,不应滚动和抛掷。

10.3 贮存

包装好的产品应贮存在环境温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,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
(资料性附录)
船载自动气象站安装要求

A.1 一般要求

应符合下列要求：

- a) 尽量采用组件式安装结构,减少各部件之间的分散性;
- b) 不破坏舱壁或甲板原有的防护性能及强度,避免在水密舱壁、甲板、甲板室的露天外围壁上钻孔以螺钉紧固;
- c) 不安装在船舶外板上及双层底上,以及贴近油舱(油柜)、水舱(水柜)、双层底等的外壁表面;
- d) 安装在上甲板(机舱除外)及水密隔舱壁上时采用加强复板;
- e) 铺设金属电缆穿线管,提高感应雷防护能力;
- f) 交流电压超过 30 V 或直流电压超过 50 V 的非双重绝缘的设备应提供保护接地装置;
- g) 拆装方便,紧固及连接牢固,并有防振防松脱装置;
- h) 结构紧固件可采用双螺母并紧措施,在易晃动处可使用橡皮等缓冲措施;
- i) 电缆芯线的端头应按 GB/T 21065—2007 采用冷压型接头。

A.2 风传感器

应符合下列要求：

- a) 在主桅或前桅、最高的舱室顶部或顶甲板前部等位置进行安装;
- b) 传感器感应部分距下方平台一般不小于 2 m;
- c) 风向传感器指北方向与船舶的纵中线保持一致。

A.3 温湿度传感器

应符合下列要求：

- a) 安装在防辐射罩内;
- b) 传感器感应部分距传感器下方平台 1.5 m~2.0 m。

A.4 气压传感器

应符合下列要求：

- a) 避免气压传感器直接通风和受阳光直接照射;
- b) 具有适当的减振措施;
- c) 进气口宜安装静压装置。

A.5 能见度传感器

传感器采样区中心距下方平台不小于 2 m。

A.6 降水传感器

采用适当的减振措施,宜采用常平架安装。

A.7 水体表层温度传感器

应符合下列要求:

- a) 传感器感应部分保持在水体表面以下 0.5 m 以内;
- b) 尽量避免船舶尾迹产生的影响。

A.8 水体表层盐度传感器

应符合下列要求:

- a) 传感器感应部分保持在水体表面以下 0.5 m 以内;
- b) 尽量避免船舶尾迹产生的影响。

A.9 船舶定向定位仪器

应符合下列要求:

- a) 尽量靠近风传感器安装点;
- b) 南北轴线方向与船舶的纵中线保持一致。

A.10 船载数据显示终端

布局位置及安装应符合船方要求。宜参考下列要求:

- a) 安装于驾驶舱内;
- b) 尽量靠近船上原有气象类显示仪表;
- c) 安装位置便于布设与采集器的通信电缆,或与采集器之间具有良好的无线通信网络。

A.11 蓄电池

应放置于能通气的机箱中。

附录 B
(规范性附录)
真风算法

真风应按公式(B.1)计算:

$$W_T = W_A - W_S \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

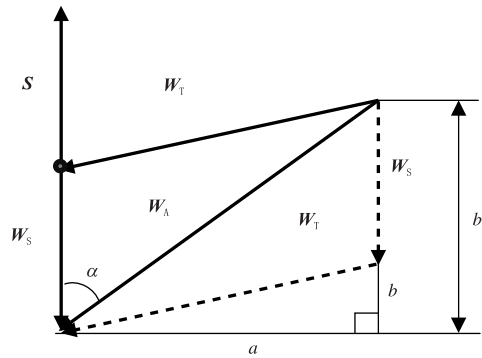
式中:

W_T —— 真风矢量;

W_A —— 视风矢量;

W_S —— 船风矢量。

图 B.1 给出了真风、视风、船风的关系示意。



说明:

S —— 船舶运动矢量;

W_T —— 真风矢量;

W_A —— 视风矢量;

W_S —— 船风矢量;

α —— 视风向。

图 B.1 真风、视风、船风关系示意图

公式(B.2)、公式(B.3)是根据图 B.1 计算真风速、真风向的示例。

$$V_T = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{a^2 + (b' - V_S)^2} \\ = \sqrt{(V_A \cdot \cos(90 - \alpha))^2 + (V_A \cdot \sin(90 - \alpha) - V_S)^2} \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

$$D_T = 90 - \arctan(b/a) + D_S \\ = 90 - \arctan((V_A \cdot \sin(90 - \alpha) - V_S)/(V_A \cdot \cos(90 - \alpha))) + D_S \quad \dots\dots\dots(B.3)$$

公式(B.2)、公式(B.3)中:

V_T —— 真风速;

D_T —— 真风向;

V_A —— 视风速;

α —— 视风向;

V_S —— 航速(船风速);

D_S —— 航向(船风向)。

附 录 C
(规范性附录)
观测数据和状态信息

C.1 观测数据

船载自动气象站的观测数据要求见表 C.1。

表 C.1 观测数据项列表

序号	数据项	单位	数据项记录要求
1	观测数据时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
2	船舶位置(经度) ^a	° ' "	记录到[角]秒
3	船舶位置(纬度) ^a	° ' "	记录到[角]秒
4	船舶位置(海拔高度)	m	记录到 0.1 m
5	船舶航向 ^a	°	记录到 1°
6	船舶航速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
7	船舶艏向 ^a	°	记录到 1°
8	2 min 平均风向 ^a	°	记录到 1°
9	2 min 平均风速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
10	10 min 平均风向 ^a	°	记录到 1°
11	10 min 平均风速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
12	最大风速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
13	最大风速对应风向 ^a	°	记录到 1°
14	最大风速出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
15	最大风速出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
16	最大风速出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
17	分钟内最大瞬时风速	m/s	记录到 0.1 m/s
18	分钟内最大瞬时风速对应风向	°	记录到 1°
19	极大风速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
20	极大风速对应风向 ^a	1°	记录到 1°
21	极大风速出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
22	极大风速出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
23	极大风速出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
24	3 s 瞬时风向 ^a	°	记录到 1°
25	3 s 瞬时风速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
26	气温 ^a	°C	记录到 0.1 °C

表 C.1 观测数据项列表(续)

序号	数据项	单位	数据项记录要求
27	最高气温 ^a	℃	记录到 0.1 ℃
28	最高气温出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
29	最高气温出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
30	最高气温出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
31	最低气温 ^a	℃	记录到 0.1℃
32	最低气温出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
33	最低气温出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
34	最低气温出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
35	相对湿度 ^a	%	记录到 1%
36	最小相对湿度 ^a	%	记录到 1%
37	最小相对湿度出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
38	最小相对湿度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
39	最小相对湿度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
40	水汽压 ^a	hPa	记录到 0.1 hPa
41	露点温度 ^a	℃	记录到 0.1 ℃
42	本站气压 ^a	hPa	记录到 0.1 hPa
43	最高本站气压 ^a	hPa	记录到 0.1 hPa
44	最高本站气压出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
45	最高本站气压出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
46	最高本站气压出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
47	最低本站气压 ^a	hPa	记录到 0.1 hPa
48	最低本站气压出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
49	最低本站气压出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
50	最低本站气压出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
51	海平面气压	hPa	记录到 0.1 hPa
52	能见度(1 min 平均) ^a	m	记录到 1 m
53	能见度(10 min 平均) ^a	m	记录到 1 m
54	最小能见度 ^a	m	记录到 1 m
55	最小能见度出现时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
56	最小能见度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
57	最小能见度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
58	分钟降水量	mm	记录到 0.1 mm
59	小时累计降水量	mm	记录到 0.1 mm
60	水体表层温度	℃	记录到 0.1 ℃

表 C.1 观测数据项列表(续)

序号	数据项	单位	数据项记录要求
61	最高水体表层温度	℃	记录到 0.1 ℃
62	最高水体表层温度出现时间	—	协调世界时,记录到分钟
63	最高水体表层温度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
64	最高水体表层温度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
65	最低水体表层温度	℃	记录到 0.1 ℃
66	最低水体表层温度出现时间	—	协调世界时,记录到分钟
67	最低水体表层温度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
68	最低水体表层温度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
69	水体表层盐度	‰	记录到 0.001‰
70	最高水体表层盐度	‰	记录到 0.001‰
71	最高水体表层盐度出现时间	—	协调世界时,记录到分钟
72	最高水体表层盐度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
73	最高水体表层盐度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
74	最低水体表层盐度	‰	记录到 0.001‰
75	最低水体表层盐度出现时间	—	协调世界时,记录到分钟
76	最低水体表层盐度出现位置(经度)	° ' "	记录到[角]秒
77	最低水体表层盐度出现位置(纬度)	° ' "	记录到[角]秒
注:—表示该数据项取值不需要单位。			
° 基本的数据项。当采用北斗短报文等受限的通信方式时,至少应传输基本的数据项。			

C.2 状态信息

船载自动气象站的状态信息要求见表 C.2。

表 C.2 状态信息项列表

序号	状态信息项	单位	状态信息项记录要求
1	状态信息时间 ^a	—	协调世界时,记录到分钟
2	船舶位置(经度) ^a	° ' "	记录到[角]秒
3	船舶位置(纬度) ^a	° ' "	记录到[角]秒
4	船舶位置(海拔高度)	m	记录到 0.1 m
5	船舶航向 ^a	°	记录到 1°
6	船舶航速 ^a	m/s	记录到 0.1 m/s
7	船舶艏向 ^a	°	记录到 1°
8	船舶横倾角	°	记录到 0.1°

表 C.2 状态信息项列表(续)

序号	状态信息项	单位	状态信息项记录要求
9	船舶纵倾角	°	记录到 0.1°
10	顺逆风	—	包括下列状态： ——顺风($\theta_w > 170^\circ$)； ——顶(逆)风($\theta_w < 10^\circ$)； ——偏顺风($100^\circ \leq \theta_w \leq 170^\circ$)； ——偏逆风($10^\circ \leq \theta_w \leq 80^\circ$)； ——横风($80^\circ < \theta_w < 100^\circ$)。 注： θ_w 为风舷角。
11	设备自检状态	—	0 或 1, 含义见表 C.3
12	气温传感器状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
13	气温传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
14	气温传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
15	水体表层温度传感器状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
16	水体表层温度传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
17	水体表层温度传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
18	水体表层盐度传感器状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
19	水体表层盐度传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
20	水体表层盐度传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
21	相对湿度传感器的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
22	相对湿度传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
23	相对湿度传感器湿敏电容过饱和故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
24	相对湿度传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
25	风向传感器的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
26	风向传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
27	风向传感器被冻住或卡住	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
28	风向传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
29	风速传感器的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
30	风速传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
31	风速传感器被冻住或卡住	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
32	风速传感器其他故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
33	气压传感器的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
34	气压传感器连接故障	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
35	气压传感器压力超过范围	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
36	雨量传感器的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
37	能见度仪的工作状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3

表 C.2 状态信息项列表(续)

序号	状态信息项	单位	状态信息项记录要求
38	辅助电源	—	6、7 或 8, 含义见表 C.3
39	蓄电池电压状态	—	0、3、4 或 5, 含义见表 C.3
40	AC-DC 电压状态	—	0、3、4 或 5, 含义见表 C.3
41	太阳能电池板状态	—	0 或 2, 含义见表 C.3
42	数据采集器电源电压 ^a	V	记录到 0.1 V
43	采集器主板环境温度状态	—	0、3 或 4, 含义见表 C.3
44	机箱温度状态	—	0、3 或 4, 含义见表 C.3
45	数据采集器主板温度 ^a	℃	记录到 0.1 ℃
46	设备通信状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
47	RS232/485/422 状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
48	无线通信状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
49	能见度传感器窗口污染情况	—	0、6、7 或 8, 含义见表 C.3
50	数据采集器运行状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
51	数据采集器 AD 状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
52	数据采集器计数器状态	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
53	数据采集器机箱门状态 ^a	—	0、1 或 2, 含义见表 C.3
54	外部存储器状态 ^a	—	0、2 或 4, 含义见表 C.3
55	外部存储器剩余容量	MB	记录到 1 MB
56	船舶定向定位仪器工作状态	—	0、2 或 4, 含义见表 C.3
57	船姿监测仪器工作状态	—	0、2 或 4, 含义见表 C.3
注：—表示该状态项取值不需要单位。			
^a 基本的状态信息项。当采用北斗短报文等受限的通信方式时，至少应传输基本的状态信息项。			

表 C.3 设备状态号表

状态号	状态描述
0	“正常”，设备状态节点检测且判断正常
1	“异常”，设备状态节点能工作，但检测值判断超出正常范围
2	“故障”，设备状态节点处于故障状态
3	“偏高”，设备状态节点检测值超出正常范围
4	“偏低”，设备状态节点检测值低于正常范围
5	“停止”，设备节点工作处于停止状态
6	“轻微”或“交流”，设备污染判断为轻微；或设备供电为交流方式
7	“一般”或“直流”，设备污染判断为一般；或设备供电为直流方式
8	“重度”或“未接外部电源”，设备污染判断为重度；或设备供电未接外部电源

参 考 文 献

- [1] GB/T 4798.6—2012 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 船用(IEC 60721-3-6:1987)
- [2] GB/T 7357—2010 船舶电气设备 系统设计 保护(IEC 60092-202:1994)
- [3] GB/T 7358—1998 船舶电气设备 系统设计 总则(IEC 60092-201:1994)
- [4] GB/T 7727.3—1987 船舶通用术语 性能
- [5] GB/T 9333—2009 船舶电气设备 船用通信电缆和射频电缆 一般仪表、控制和通信电缆(IEC 60092-374:1977, IEC 60092-375:1977)
- [6] GB/T 21065—2007 船舶电气装置 安装和完工试验(IEC 60092-401:1997, IDT)
- [7] GB/T 24949—2010 船舶和海上技术 船用电磁罗经(ISO 11606:2000)
- [8] WMO-No. 8 气象仪器与观测方法指南(2014年版, 2017年更新)
- [9] IEC 60092-352:2005 Electrical installations in ships-Part 352: Choice and installation of electrical cables
-

中华人民共和国
气象行业标准
车载自动气象站

QX/T 521—2019

*

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
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:2.75 字数:82.5千字
2020年1月第1版 2020年1月第1次印刷

*

书号:135029-6100 定价:40.00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