

T/HNJB

河南省机械工业标准化技术协会团体标准

T/HNJB 21—2025

舰船温湿度传感器

2025 - 07 - 15 发布

2025 - 08 - 01 实施

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。

本文件由河南省机械工业标准化技术协会提出并归口。

本文件起草单位：新乡北方车辆仪表有限公司、中国船舶集团有限公司第七一九研究所、河南省区域合作中心、河南黄河能源创新中心有限公司、河南省营商环境和社会信用建设中心、河南应用职业技术学院、河南省发展战略和产业创新研究院。

本文件主要起草人：范光华、孙敏、宋卫平、张莉、朱求源、李凯、徐宇哲、王利真、张广涛、孙志、赵泽一、王彦东、曹殿斌、王兴国、徐飞、周家勇、孙云梦、崔瑛、李宁、李国飞、邓存元、夏国英、赵柯、唐晋东、赵玉琪、白金柯、张芬霞、孙军歌、朱智慧、张彩萍、刘敏、韩齐庆、王文芳、姚若迅、薛国松、张军民。

舰船温湿度传感器

1 范围

本文件规定了舰船温湿度传感器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。本文件适用于舰船温湿度传感器（以下简称传感器）。

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 7665 传感器通用术语
GJB 4.2—1983 舰船电子设备环境试验 高温试验
GJB 4.3—1983 舰船电子设备环境试验 低温试验
GJB 4.6 舰船电子设备环境试验 交变湿热试验
GJB 4.7 舰船电子设备环境试验 振动试验
GJB 4.9—1983 舰船电子设备环境试验 冲击试验
GJB 4.10—1983 舰船电子设备环境试验 霉菌试验
GJB 4.11 舰船电子设备环境试验 盐雾试验
GJB 150.3A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第3部分：高温试验
GJB 150.4A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第4部分：低温试验
GJB 150.23A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第23部分：倾斜和摇摆试验
GJB 151B—2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量
GJB 179A—1996 技术抽样检验程序及表
GJB 2433A—2011 热电阻温度传感器通用规范
GJB 7399—2011 湿度传感器通用规范
HJB 34A—2007 舰船电磁兼容性要求
JJF 1049 温度传感器动态响应校准规范
JJF 1076 数字式温湿度计校准规范

3 术语和定义

GB/T 7665界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温湿度传感器

一种能够同时测量温度和湿度的传感器，它通过将温度和湿度转换为电信号输出，从而实现对环境温湿度的实时监测和测量。

4 技术要求

4.1 基本参数

4.1.1 工作电压（DC）：5 V、12 V、24 V 等。

4.1.2 温度测量范围：0℃～80℃。

- 4.1.3 湿度测量范围：0%RH~100%RH。
- 4.1.4 输出信号：4 mA ~20 mA 、1 V ~5 V 两类。

4.2 外观

传感器表面应光滑、无毛刺，无明显的气泡、斑点、腐蚀及脱落等缺陷。

4.3 基本误差

- 4.3.1 温度测量精度：±0.3℃（5%RH~95%RH，25℃）。
- 4.3.2 相对湿度测量精度：±3%RH（5%RH~95%RH，25℃）。

4.4 响应时间

- 4.4.1 温度响应时间≤10 s。
- 4.4.2 湿度响应时间≤10 s。

4.5 湿滞

传感器的湿滞不超过±0.8%RH。

4.6 绝缘耐压性

传感器各输出端对外壳的绝缘电阻应不小于100 MΩ /500 V (DC)。

4.7 低温贮存

传感器经GJB 150. 4A—2009规定的低温-43℃、24 h贮存后，其误差应符合4.3的要求。

4.8 高温贮存

传感器经GJB 150. 3A—2009规定的高温70℃、24 h贮存后，其误差应符合4.3的要求。

4.9 低温工作

传感器经GJB 4.3—1983规定的低温0℃、2 h工作后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。

4.10 高温工作

传感器经GJB 4.2—1983规定的高温80℃、2 h工作后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。

4.11 倾斜和摇摆

传感器经GJB 150. 23A—2009规定的倾斜和摇摆试验后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。

4.12 振动

传感器经GJB 4.7规定的振动试验后，应无振动造成的损坏，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。振动参数应符合表2的规定。

表1 振动试验参数

序号	试验项目		频率 Hz	位移振幅 mm	试验时间
1	共振检查		1~17	0.25±0.05	3 min~4 min
1	稳定性试验		1~17	1.0±0.1	15 min
2	试验耐振	有共振	共振点	1.0±0.1	2 h
		无共振	17	0.6±0.06	

4.13 冲击

传感器经GJB 4.9—1983规定的冲击试验后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。

4.14 交变湿热

传感器经GJB 4.6规定的交变湿热试验后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。交变湿热试验以24 h为一个周期，每周期分为升温、高温高湿、降温和常温高湿四个阶段，按交变湿热试验控制图进行，如图1所示，共进行2个周期。

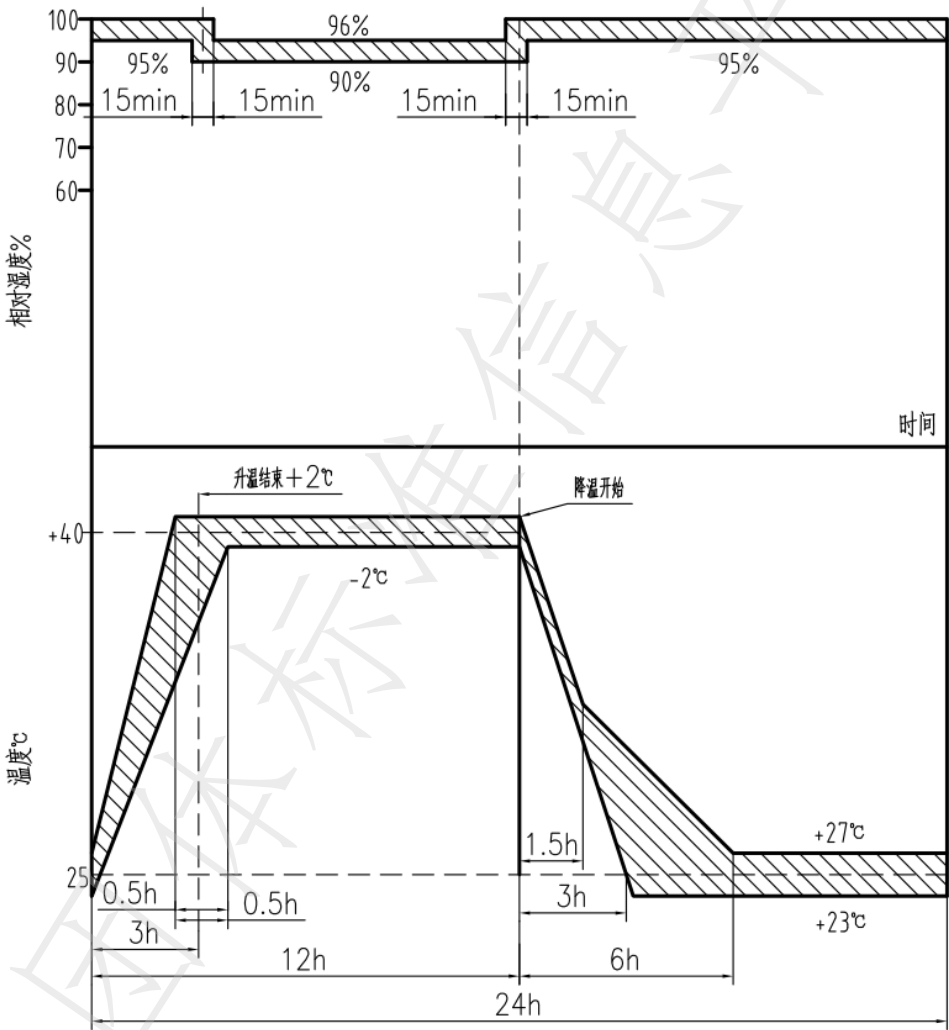


图1 交变湿热试验控制图

4.15 盐雾

传感器经GJB 4.11规定的盐雾试验后，金属覆盖层表面应无锈蚀；非金属覆盖层应无起皮、皱裂、剥落等缺陷，并应符合4.2的规定。

4.16 霉菌

传感器经GJB 4.10—1983规定的霉菌试验后，生霉等级应≤1级。

4.17 防尘防水

传感器经GB/T 4208—2017规定的IP65外壳防护等级试验后，应能正常工作，其误差应符合4.3的要求。

4.18 电磁兼容

传感器电磁兼容性应符合GJB 151B—2013表5中CE101、CE102、CS114、CS116、RE101、RE102、RS101、RS103以及HJB 34A—2007表3中CS01、CS06的潜艇设备和分系统要求。

5 试验方法

5.1 试验环境条件

温度：18℃～28℃；
相对湿度：20%～80%；
气压：86 kPa～106 kPa。

5.2 标准器及其他设备

5.2.1 标准湿度发生器

湿度发生器的湿度范围：5%RH～95%RH。
湿度发生器的温度范围：-20℃～80℃。
湿度发生器的稳定性：优于1%RH。

5.2.2 精密露点仪

测量范围：-20℃～40℃（露点温度）。
扩展不确定度（ $k=3$ ）：0.2℃（露点温度）。

5.2.3 温度计

测量范围：-43℃～90℃。
扩展不确定度（ $k=3$ ）：0.1℃。

5.3 外观

外观检查时，应给予不小于300 Lux的均匀照度，目距500 mm，用视觉检查法检查，符合4.2要求。

5.4 基本误差

按照JJF 1076中的规定，在标准环境条件下，将温湿度传感器置于温湿度检定箱里，从低温（0℃）到高温（50℃）每隔10℃温度点进行设置，温度恒定后，记录高精度数字温度计显示的实际温度以及对应温度下的温湿度传感器的输出。温度检测完毕后，温度设置为25℃，从低湿（5%RH）到高湿（95%RH）每隔10%RH进行湿度设置，湿度恒定后稳定10 min，每隔2 min记录露点仪显示的实际湿度以及对应湿度下的温湿度传感器的输出，每个测试点记录三组数据，计算出每个校准点下湿度传感器输出值的平均值。

5.5 响应时间

5.5.1 温度响应时间

按照JJF 1049中的规定，采用秒表计时，给温湿度传感器以阶跃的温度变化（小于10℃），传感器的输出值达到温度变化的90%时，读取传感器的响应时间。

5.5.2 湿度响应时间

在一定的温度下（一般为20℃或25℃），给湿度传感器以阶跃的相对湿度变化 ΔU ，以传感器达到对应于 $|\Delta U| \times 63\%$ 响应值所用的时间，分别为传感器升湿响应时间 T_s 或降湿响应时间 T_j ，见图2。操作时可以现场环境的相对湿度作为 U_1 。而将标准湿度发生器的相对湿度调至 U_2 ，保证 $\Delta U = U_1 - U_2 \geq 40\%RH$ 。然后将 U_1 （或 U_2 ）中的湿度传感器迅速置于 U_2 （或 U_1 ）中，并以秒表（0.1 s）或x—y记录仪记录传感器所需的时间。

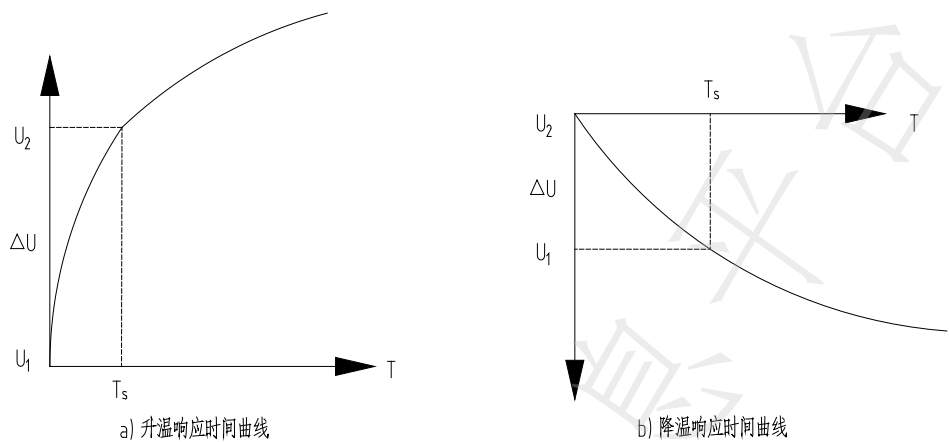


图2 湿度响应时间

5.6 湿滞

在一定的温度下（一般为 20 ℃或 25 ℃），相对湿度从低至高的传感器响应曲线为升湿曲线，再从高至低为降湿曲线，两条曲线对应于同一个响应值的最大差异 ΔU （以相对湿度表示）为传感器的湿滞 (%RH)，见图3。

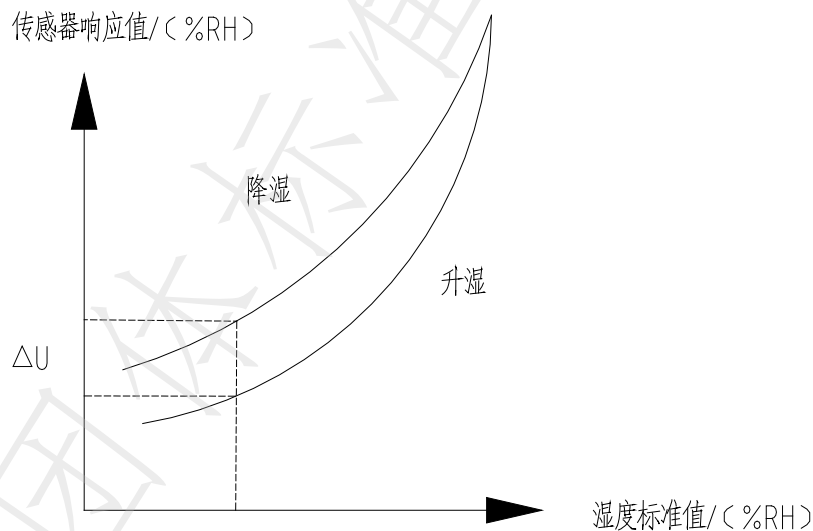


图3 湿滞

5.7 绝缘耐压性试验

用绝缘电阻测试仪给传感器施加500 V的直流电压，测出传感器引出端与外壳之间的绝缘电阻（读取数值应在施加电压后的10 s内进行）。

5.8 低温贮存试验

按照GJB150. 4A—2009规定的方法进行。温度设置为-43 ℃，待温度恒定后，保持24h。然后恢复至常温，保持12 h。然后按照5. 4规定的方法进行误差检测。

5.9 高温贮存试验

按照GJB 150. 3A—2009规定的方法进行。温度设置为70 ℃，待温度恒定后，保持24 h。然后恢复至常温，保持12 h。然后按照5. 4规定的方法进行误差检测。

5.10 低温工作试验

按照GJB 4.3—1983规定的方法进行。温度设置为0℃，待温度恒定后，保持2 h。试验过程中检查温度信号输出情况。

5.11 高温工作试验

按照GJB 4.2—1983规定的方法进行。温度设置为80℃，待温度恒定后，保持2 h。试验过程中检查温度信号输出情况。

5.12 倾斜和摇摆试验

按照GJB 150.23A—2009中程序 I 的要求进行倾斜试验，试验过程中检查输出情况。倾斜和摇摆试验后，检查产品外观是否损伤，所有部件、紧固件是否松动。然后按照5.4规定的方法进行误差检测。

5.13 振动试验

按照GJB 4.7规定的方法以及表1要求进行振动试验。振动后，检查产品外观是否损伤，漆层是否无脱落，所有部件、紧固件是否松动，然后按照5.4规定的方法进行误差检测。

5.14 冲击试验

按照GJB 4.9—1983中等级0级规定的指标要求对温湿度传感器进行冲击试验，要求如下：

a) 落锤高度：0.3 m (37°)，垂向、背向、侧向各1次；

b) 落锤高度：0.9 m (66°)，垂向、背向、侧向各1次；

c) 落锤高度：1.5 m (90°)，垂向、背向、侧向各1次；

共9次，冲击后，检查产品外观是否损伤，所有部件、紧固件是否松动，然后按照5.4规定的方法进行误差检测。

5.15 交变湿热试验

按照GJB 4.6规定的方法进行。试验结束后按照5.4规定的方法进行误差检测。

5.16 盐雾试验

按照GJB 4.11规定的方法进行。试验后按照5.3规定的方法检验其外观。

5.17 霉菌试验

按照GJB 4.10—1983规定的方法进行。试验结束后按照要求进行生霉等级检查。

5.18 防尘防水试验

按照GB/T 4208—2017规定的方法进行。试验结束后按照5.4规定的方法进行误差检测。

5.19 电磁兼容试验

5.19.1 CE101 试验按 GJB 151B—2013 中 5.4 方法进行。

5.19.2 CE102 试验按 GJB 151B—2013 中 5.5 方法进行。

5.19.3 CS114 试验按 GJB 151B—2013 中 5.16 方法进行。

5.19.4 CS116 试验按 GJB 151B—2013 中 5.18 方法进行。

5.19.5 RE101 试验按 GJB 151B—2013 中 5.19 方法进行。

5.19.6 RE102 试验按 GJB 151B—2013 中 5.20 方法进行。

5.19.7 RS101 试验按 GJB 151B—2013 中 5.22 方法进行。

5.19.8 RS103 试验按 GJB 151B—2013 中 5.23 方法进行。

5.19.9 CS01 试验按 HJB 34A—2007 中 10.4 方法进行。

5.19.10 CS06 试验按 HJB 34A—2007 中 10.8 方法进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

传感器的检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表2。

表2 检验项目

序号	项 目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	4.2	5.3	●	●
2	基本误差	4.3	5.4	●	●
3	响应时间	4.4	5.5	●	●
4	湿滞	4.5	5.6	—	●
5	绝缘耐压性	4.6	5.7	●	●
6	低温贮存	4.7	5.8	—	●
7	高温贮存	4.8	5.9	—	●
8	低温工作	4.9	5.10	—	●
9	高温工作	4.10	5.11	—	●
10	倾斜和摇摆	4.11	5.12	—	●
11	振动	4.12	5.13	—	●
12	冲击	4.13	5.14	—	●
13	交变湿热	4.14	5.15	—	●
14	盐雾	4.15	5.16	—	●
15	霉菌	4.16	5.17	—	●
16	防尘防水	4.17	5.18	—	●
17	电磁兼容	4.18	5.19	—	●
注：“●”检验项目；“—”不检项目。					

6.2 出厂检验

出厂检验为逐件检验，经企业质检部门检验合格并签发合格证后方可出厂，检验项目见表2。

6.3 型式检验

6.3.1 检验时机

发生下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 停产 3 年以上，恢复生产时；
- 用户合同有要求时；
- 国家质量监督检验部门要求时。

6.3.2 检验项目

检验项目见表2。

6.3.3 抽样和分组

6.3.3.1 样品数量：型式检验的产品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取，数量应不小于 12 只。

6.3.3.2 样品分组：先按出厂检验项目进行复检，复检合格后将样品平均分成 4 组。宜按下列分组及项目顺序进行检验：

- 第1组：湿滞，低温工作，高温工作；
- 第2组：低温贮存，高温贮存，倾斜和摇摆，振动，冲击；
- 第3组：交变湿热，防尘防水；
- 第4组：盐雾，霉菌，电磁兼容。

注1：对委托性检验，样品的抽取及分组双方协商确定，但是每个检验项目的受检验样品数量应不少于3只。

注2：盐雾，霉菌，电磁兼容试验仪在用户要求时进行。

6.3.4 判定

检验时若有一项不合格，允许对不合格项加倍抽样进行复检，若仍有一项不合格，则判该批产品为不合格。

7 标志、包装、贮存和运输

7.1 标志

7.1.1 产品标志

每只产品应在其明显的部位标明：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号或代号；
- c) 生产日期（或编号）或生产批号；
- d) 生产企业名称。

按具体情况可增列项目，如执行的产品标准编号、使用警示标志或中文警示说明、商品条码等。也可按用户的要求增减项目。

7.1.2 包装标志

包装标志应包括：

- a) 与发货有关的产品标志内容：产品名称、产品型号或代号；
- b) 生产企业名称、详细地址、电话号码；
- c) 生产日期（或编号）或生产批号；
- d) 包装储运图示标志；
- e) 运输作业文字：包装箱的体积（长×宽×高）尺寸；每箱内装产品数量；每箱产品总质量。

注：也可按用户要求或根据产品的具体情况进行标注。

7.2 包装

7.2.1 产品包装应考虑事项：

- 防潮、防震、防尘要求；
- 适应运输及装卸的有关要求；
- 包装前产品的金属零件无防护层的配合部位，应有临时性的防锈保护措施。

7.2.2 包装箱

7.2.2.1 包装箱应牢固，产品在箱内不应窜动，以免运输途中损伤。

7.2.2.2 包装箱中随行产品供应的技术文件应包括：

- 装箱单；
- 产品出厂合格证；

——产品使用说明书。

7.3 贮存

传感器应存放在环境温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度不大于80%RH的通风、无腐蚀性气体影响的库房内。

7.4 运输

包装后的传感器，应适于公路、铁路、水路和航空等运输形式。运输过程中应注意防雨、雪和烈日。装卸要小心轻放，避免碰撞和敲击。
