

UDC 629.12.05:681.2
U 62



中华人民共和国国家标准

GB 10319—88

船舶用气动测量和控制仪表 通用技术条件

General technical specifications
for marine pneumatic measurement
and control instruments

1988-12-30发布

1990-01-01实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

船舶用气动测量和控制仪表 通用技术条件

General technical specifications
for marine pneumatic measurement
and control instruments

UDC 629.12.05
:681.2

GB 10319—88

1 主题内容与适用范围

- 1.1 本标准规定了船舶用气动测量和控制仪表(以下简称船用气动仪表或仪表)的技术要求、试验方法、检验规则、标志及包装要求。
- 1.2 本标准适用于各种船舶及海洋工程使用的气动测量和控制仪表。
- 1.3 本标准适用的船用气动仪表按其功能可分为:
- a. 检测仪表(检测温度、压力、液位、流量、机械量等用的仪表);
 - b. 控制仪表(控制器、调节器等);
 - c. 执行器(调节阀、操作器、执行机构等);
 - d. 显示仪表(记录仪表、指示仪表等);
 - e. 其它适用的仪表。
- 1.4 对于各类不同产品所特有的技术要求, 本标准未予规定的, 应符合各自产品的技术条件。
- 1.5 在本标准规定的试验中, 若要求免试某些项目, 则应由制造厂和用户协商, 并征得船检部门同意。

2 引用标准

GB 4729	工业过程测量和控制系统用电动和气动模拟信号变送器性能评定方法
GB 777	工业自动化仪表用模拟气动信号
GB 4798.6	电工电子产品应用环境条件——船用
GB 2422	电工电子产品基本环境试验规程 名词术语
GB 2423.10	电工电子产品基本环境试验规程 试验 F _c : 振动(正弦)试验方法
GB 2423.16	电工电子产品基本环境试验规程 试验 J: 长霉试验方法
GB 2423.24	电工电子产品基本环境试验规程 试验 S _a : 模拟地面上的太阳辐射试验方法
GB 4208	外壳防护等级的分类
GB 4830	工业自动化仪表气源压力范围和质量
GB 8355	船舶用电动测量和控制仪表 通用技术条件
ZB Y 247	工业自动化仪表术语
ZB Y 123	工业自动化仪表标度的一般规定
ZB Y 002	仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法
ZB Y 003	仪器仪表包装通用技术条件

3 术语和定义

本标准除采用 GB 2422, GB 8355, ZB Y 247 的术语外, 还采用下列术语:

船用气动仪表 marine pneumatic instrument

能适应船舶环境条件并满足船舶使用要求的,以洁净的压缩空气为动力的测量和控制仪表。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 操作

船用气动仪表的操作应方便、灵活。

4.1.2 可靠性

船用气动仪表应具有与其测量和控制的系统相适应的可靠性。

4.1.3 稳定性

船用气动仪表在测量和控制范围内应是稳定的。

4.1.4 重复性和精确度

船用气动仪表应具有与测量和控制系统要求相适应的重复性和精确度。

4.2 设计和结构

4.2.1 船用气动仪表的设计和结构应便于安装调整和维修。

4.2.2 船用气动仪表外壳应有足够的机械强度和刚度,且结构应简单,安装拆卸避免需要专用工具,紧固件连接应锁紧。

4.2.3 采用缓冲器或减振底座时,外壳和底座之间应具有足够的间隙,以允许充分自由移动。

4.2.4 船用气动仪表与气源及输出的连接,一般采用 M10×1 的连接头和 $\phi 6 \times 1$ 的紫铜管。

4.2.5 船用气动仪表的标度应符合 ZBY 123 的规定。

4.3 材料

4.3.1 船用气动仪表一般应由耐潮、耐霉、耐盐雾和滞燃的材料制成。

4.4 性能

船用气动仪表的性能在正常工作条件下应符合各自产品的技术条件的规定。

4.5 气源、输入输出信号、耗气量

4.5.1 气源应符合 GB 4830 的规定(其中 2.2.2 条除外)。

4.5.2 船用气动仪表应能在表 1 规定的气源压力变化范围内正常工作,而在瞬时压力升高至 1.5 倍额定压力时应不致造成损坏。

表 1

气源压力额定值	变化范围
按有关标准或制造厂规定	$\pm 20\%$

注:如仪表前有稳压装置(如减压阀等),允许气源压力变化范围为 $\pm 10\%$ 。

4.5.3 当气源压力升高至 1.5 倍额定值时,仪表应不损坏。

4.5.4 船用气动仪表的输入、输出气信号压力应为 20~100 kPa。

4.5.5 船用气动仪表的耗气量应符合各自的产品技术条件的规定。

4.6 工作环境条件

4.6.1 高温

船用气动仪表应能在表 2 规定的高温条件下工作,并符合相应的要求。

表 2

环 境 温 度 $^{\circ}\text{C}$	要 求
55	正常工作
70	连续两小时工作不失效

4.6.2 低温

船用气动仪表应能在表 3 规定的低温条件下正常工作。

表 3

安 装 场 所	环 境 温 度 $^{\circ}\text{C}$
室外及无保温措施的甲板舱室	-25
一 般 舱 室	-10

4.6.3 湿度

船用气动仪表应能在表 4 规定的条件下正常工作。

表 4

环 境 温 度 $^{\circ}\text{C}$	相 对 湿 度 %
≤ 40	95~100
> 40	75

4.6.4 盐雾

4.6.4.1 安装在室内的船用气动仪表，其金属零部件经 48 h 盐雾试验后，其外观应符合表 5 的规定。

表 5

镀 层 类 别	底 金 属	合 格 要 求
镀锌	钢	主要表面不出现白色或灰黑色腐蚀物
铜+镍+铬	钢	主要表面无棕锈
银	铜和铜合金	主要表面无铜绿
金	铜和铜合金	主要表面无铜绿
镍	铜和铜合金	主要表面无灰色或浅绿色腐蚀物
镍+铬	铜和铜合金	主要表面无浅绿色腐蚀物

4.6.4.2 安装在室外的船用气动仪表，整机经交变盐雾试验后应无明显的腐蚀、质变现象。

4.6.5 霉菌

船用气动仪表应具有抗霉菌能力，其暴露于空气中的零部件和涂层材料经 28 d 长霉试验后，长霉程度应不超过表 6 的规定。

表 6

长 霉 等 级	霉 菌 生 长 程 度
0	放大 50 倍观察不到霉菌生长
1	肉眼难以看到霉菌生长，放大 50 倍观察则生霉十分明显
2	肉眼明显达到长霉，样品表面霉菌复盖面积小于 25%

4.6.6 倾斜

船用气动仪表应能在相对于规定的安装位置倾斜角度为 22.5° 的条件下正常工作。

4.6.7 摇摆

船用气动仪表应能在相对于规定的安装位置摇摆角度为 22.5° ，摇摆周期为 10s 的条件下正常工作。

4.6.8 恒加速度

船用气动仪表能在垂直方向 10 m/s^2 的线性恒加速度条件下正常工作。

4.6.9 振动

船用气动仪表应能承受相对于规定的安装位置的三个方向(垂向、横向、纵向)的正弦振动，振动参数按表 7 规定。产品在试验时应无机械损坏和不出现误动作，其性能应符合各自产品的技术条件的规定。

表 7

试 验 振 动 参 数	试 验 1		试 验 2	
	2~13.2	13.2~100	2~25	25~100
频率 Hz				
位移幅值 mm	±1		±1.6	
加速度幅值 m/s^2		±6.9		±39.2

注: ①试验1适用于安装在一般舱室的仪表。

②试验2适用于安装在往复机上及舵机舱内的仪表。

③产品结构设计应尽量使其固有振动频率不处在2~100 Hz范围内, 若达不到这个要求, 则应采取适当的减振措施(例如采用减振器), 以避免出现过大的共振峰值, 减振器应与仪表一起进行振动试验。

4.6.10 日光辐射

暴露于日光下的船用气动仪表应具有承受辐射强度为 1.12 kW/m^2 , 允许变化范围为 $\pm 10\%$, 其光谱能量分布符合表8规定的日光辐射的热效应和光效应或劣化效应的能力。

表 8

光 谱 名 称	波 长 μm	辐 射 强 度 $\text{W/m}^2(\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min})$	误 差 %
紫 外 线	0.28~0.40	68(0.1)	±30
可 见 光	0.40~0.76	560(0.8)	±10
红 外 线	0.78~3.00	492(0.7)	±20

4.7 运输条件

船用气动仪表在包装条件下应能承受下列条件的连续冲击:

- 连续冲击次数: 1000 ± 10 次;
- 加速度: $100 \pm 10 \text{ m/s}^2$;
- 相应脉冲持续时间: $11 \pm 2 \text{ ms}$;
- 脉冲重复频率: $1 \sim 1.7 \text{ Hz}(60 \sim 100 \text{ 次/min})$;
- 脉冲波形: 近似半正弦波。

4.8 外壳防护

船用气动仪表的外壳防护型式应根据使用需要, 按 GB 4208 的规定用相应的防护等级。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 正常的试验大气条件

凡未作专门规定时, 一切试验均在表9规定的正常的试验大气条件下进行。

表 9

温 度 $^{\circ}\text{C}$	15~35
相对湿度 %	45~75
大气压力 kPa	86~106

对于一个试验产品作某项试验时, 在正常的试验大气条件下进行一系列测量期间, 温度、湿度应该保持稳定。

5.1.2 参比大气条件

参比大气条件按表 10 规定。

表 10

温 度 $^{\circ}\text{C}$	20 ± 2
相对湿度 %	60~70
大气压力 kPa	86~106

5.1.3 试验供气条件

供气气源允差为气源额定压力的 $\pm 1\%$ 。

5.2 一般检查

根据 4.1、4.2 和 4.3 条的要求, 对仪表的设计、结构和材料进行检查, 应符合各自产品的技术条件的规定。

5.3 性能试验

船用气动仪表在规定的安装位置通气进行各项性能试验, 试验结果应符合各自产品的技术条件的规定。

5.4 气源变化试验

在仪表 100% 输出时, 测量额定气源压力平稳变化 $\pm 20\%$ 对仪表的影响, 试验结果应工作正常。

5.5 过压试验

气源升至额定压力的 1.5 倍, 历时 1~3 min, 仪表应不致造成损坏。

5.6 耗气量试验

测量并记录仪表的耗气量, 应符合 4.5.5 条的规定。

5.7 高温试验

5.7.1 将被试仪表放入试验箱(室)有效工作空间内, 其中任何一点的温度应保持在规定值的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内。使试验箱(室)温度从初始环境温度升至 $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 升温速率为不大于 $1^{\circ}\text{C} / \text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值), 并维持 16 h, 然后以相同速率升温至 $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 维持 2h, 升温期间检验试验箱(室)的相对湿度, 要求在 35°C 时不超过 50%。

5.7.2 待试验箱(室)温度稳定在 55°C 后, 仪表通气工作, 在 55°C 的最后 1 h, 进行性能试验, 在 70°C 的最后 0.5 h, 进行动作试验, 试验结果应符合表 2 的规定; 然后自然冷却至常温, 再进行动作试验, 要求工作不失效。

高温试验过程如图 1 所示。

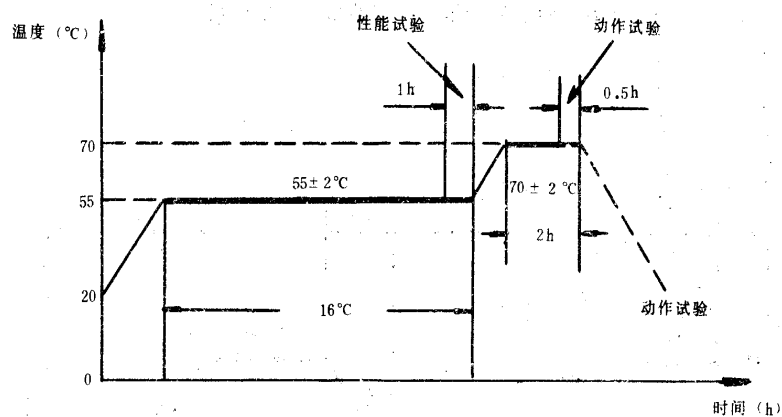


图 1

5.8 低温试验

5.8.1 将被试仪表放入试验箱(室)有效工作空间内, 其中任何一点的温度应保持在规定值的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 范围内。使试验箱(室)温度从初始环境温度下降至规定试验温度 $\pm 3^\circ\text{C}$, 降温速率为不大于 $1^\circ\text{C} / \text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值), 并维持 16 h, 规定试验温度为 -25°C 或 -10°C 。

5.8.2 待试验箱(室)温度达到稳定后, 仪表通气工作, 在试验温度的最后 1 h 进行性能试验, 试验结果应符合 4.6.2 的规定, 然后自然恢复至常温, 再进行动作试验, 要求工作不失效。

低温试验过程如图 2 所示。

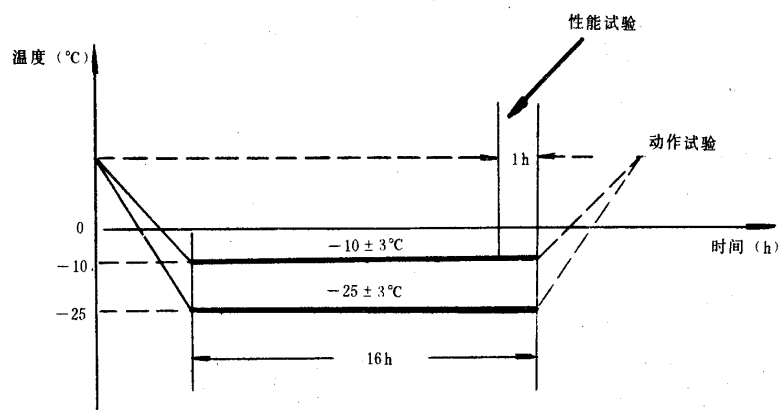


图 2

5.9 交变湿热试验

5.9.1 将被试仪表放入试验箱(室)有效工作空间内进行两个循环(共 48 h)的交变湿热试验, 试验箱(室)

从初始环境温度起, 在 3 ± 0.5 h 内升温至 $55 \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度为 $93 \pm 3\%$, 在此条件下保持 12 ± 0.5 h, 然后降温至 $25 \pm 3^\circ\text{C}$, 降温时间为 3 至 6 h, 降温期间试验箱(室)应呈水蒸汽饱和状态, 此温度应保持至 24 h, 第一循环结束, 然后开始第二循环的试验。试验过程如图 3 所示。

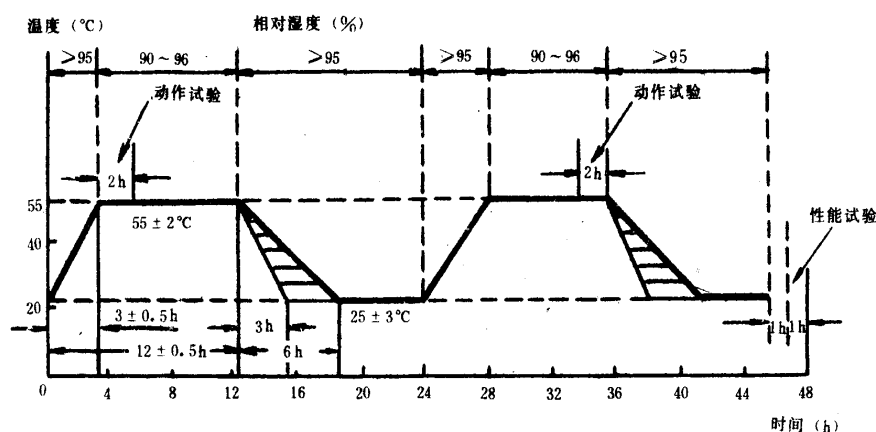


图 3

5.9.2 在交变湿热试验的第一循环高温、高湿阶段的开始 2 h 及第二循环高温、高湿阶段的最后 2 h, 通气进行动作试验, 仪表应工作不失效。

5.9.3 在试验结束前的最后 2 h, 将被试仪表从试验箱(室)取出, 在正常的试验大气条件下恢复, 在恢复期的最后 1 h 进行性能试验, 试验前允许拭去表面上的水渍, 试验结果应符合各自产品的技术条件的规定。

5.10 盐雾试验

5.10.1 安装于舱室内的船用气动仪表, 需进行金属零部件的盐雾试验; 安装于室外的船用气动仪表需进行整机的交变盐雾试验。

5.10.2 金属零部件盐雾试验用盐溶液的配制

盐溶液用化学纯氯化钠(NaCl)和蒸馏水配成, 浓度为 $5 \pm 0.1\%$ (重量), 试验期间 pH 值应在 $6.5 \sim 7.2$ 范围内($35 \pm 2^\circ\text{C}$ 时)。

5.10.3 金属零部件的盐雾试验

将被试仪表放置于 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 的盐雾箱内, 以 5.10.2 条规定的盐溶液连续喷雾 48 h, 盐雾沉降率为 $1 \sim 2 \text{ ml}/(\text{h} \cdot 80\text{cm}^2)$, 喷雾不得直接喷向仪表, 而应沉降至其表面上。

试验结束后, 以室温清水轻轻冲洗被试仪表表面的盐沉积物, 再放在蒸馏水中漂洗, 然后在正常的试验大气条件下恢复 1~2 h, 或按有关标准的恢复条件和恢复时间, 最后对被试仪表进行外观检查, 应符合表 5 规定。

5.10.4 整机的交变盐雾试验用盐溶液的配制。

盐溶液为在每公升蒸馏水中溶化下列盐类配制而成, 盐类含量允许误差为 $\pm 10\%$, 试验期间盐溶液的 pH 值应在 $7.3 \sim 8.5$ (20°C 时) 范围内。

盐溶液所含盐类成分:

氯化钠(NaCl)	26.50 g
氯化钾(KCl)	0.73 g
氯化镁(MgCl ₂)	2.40 g
氯化钙(CaCl ₂)	1.10 g
硫酸镁(MgSO ₄)	3.30 g
碳酸氢钠(NaHCO ₃)	0.20 g
溴化钠(NaBr)	0.28 g

5.10.5 整机的交变盐雾试验

将被试仪表按规定的安装位置置于 15~35℃ 的盐雾箱内,以 5.10.4 条规定的盐溶液连续喷雾 2 h,喷雾时,盐雾的沉降量为 1~2 ml/(h·80 cm²),喷雾不得直接喷向被试仪表,而使盐雾沉降至其表面。喷雾后,被试仪表仍按规定的安装位置移置于温度为 40±20℃,相对湿度为(93 $\frac{3}{4}$)% 的湿热箱内(转移时,应尽量使盐溶液少损失),保持 7 d 为一周期,循环进行四周期为一次试验。

最后一周期结束后,将被试仪表从湿热箱取出(转移时,应尽量使盐溶液少损失),在正常的试验大气条件下恢复 1~2 h,然后进行性能试验,试验结果应符合各自产品的技术条件的规定。

然后,用室温清水轻轻冲洗被试仪表,除去盐的沉积物,再放在蒸馏水中漂洗,然后将水甩干或吹干进行外观检查,应无明显的腐蚀、质变现象。

5.11 长霉试验

5.11.1 用 GB 2423.16 规定培养而得的混合孢子悬浮液进行试验,或按照用户与制造厂商定的菌种进行试验。

5.11.2 霉菌试验箱(室)应符合 GB 2423.16 的规定。

5.11.3 用孔径不大于 0.5 mm 的喷嘴将混合孢子悬浮液(或商定的菌种悬浮液)呈细雾状均匀喷射在被试仪表整个暴露表面,然后将被试的一组(3 台、件)仪表放置于试验箱(室)内 28 d,试验结束后,立即取出按表 6 规定检查长霉程度。如需作性能试验,应以两组进行试验。

5.12 倾斜试验

将被试仪表相对于规定的安装位置的前、后、左、右各倾斜 22.5°,每个方向均应接通气源进行动作试验各 15 min,应能正常工作。

5.13 摇摆试验

将被试仪表放置在摇摆试验台上,接通气源绕前后,左右两水平轴向,各摇摆 22.5°,摇摆周期为 10 s,摇摆 15 min,进行动作试验,应能正常工作。

5.14 恒加速度试验

将被试仪表安装在恒加速度试验机上,以 $\pm 10 \text{ m/s}^2$ 的加速度在产品正确安装位置的垂直方向进行持续不小于 10 s 的试验,应能正常工作。

5.15 振动试验

5.15.1 船用气动仪表的振动试验方法应符合 GB 2423.10 的规定。

5.15.2 将被试仪表按规定的安装位置紧固在振动台上,不能直接安装的,可通过具有足够刚度的过渡结构来安装,以保证振动参数的传递。若在船上安装随带减振装置时,试验时应一并装上。

5.15.3 振动试验的频率和幅值按表 7 选择,试验时,在三个互相垂直的轴向上(其中一向应是仪表的规定的安装位置一致)均匀、连续、缓慢地改变频率,往复扫频,检查有无共振现象,对数扫频速度为 1 倍频程/min。

5.15.4 扫频试验时,若在振动频率范围内发现有共振点,则:

- 对表 7 试验 1 应测量其共振放大因子,若大于等于 2,应予记录,大于等于 5 的共振不允许

存在。

b. 对表 7 试验 2, 共振放大因子大于 1.5 的共振不允许存在, 应调整或采取减振措施使之降低。

5.15.5 耐久振动试验

a. 对表 7 试验 1 共振放大因子大于等于 2 的各共振频率, 均应在出现共振的轴向上进行 2h 的耐久振动试验。如无共振, 则应在 30 Hz 频率上进行 2 h 加速度幅值为 $\pm 6.9 \text{ m/s}^2$ 的耐久振动试验。

b. 对表 7 试验 2, 每次扫频完成后, 应在三个互相垂直的方向上在 30Hz 频率上进行 2h 加速度幅值为 $\pm 39.2 \text{ m/s}^2$ 的耐久振动试验。

5.15.6 试验时, 被试仪表通气工作, 应无异常及损坏情况。试验后, 进行一般检查和性能试验, 其性能应符合各自产品的技术条件的规定。

5.16 日光辐射试验

船用气动仪表的日光辐射试验按 GB 2423.24 的规定进行。

5.17 运输试验

船用气动仪表的运输试验应按 ZBY 002 的有关规定进行。

5.18 外壳防护试验

外壳防护性能的试验包括防水试验和防固体异物侵入试验两部分, 根据 4.8 条的要求, 按 GB 4208 中规定的试验方法进行, 试验结束后被试仪表应满足相应等级的规定, 并能正常工作。

6 检验规则

6.1 船用气动仪表的检验

船用气动仪表的检验分出厂检和型式检验两种。

6.1.1 每台产品在出厂前均要进行出厂检验。

6.1.2 在新产品投产时, 产品在设计、工艺和材料上有重大改变时, 停止生产后又重新投入生产或转产时, 定型产品按产品技术条件需要定期进行试验时, 当国家监督部门认为有必要时, 均要求进行型式检验。

6.2 出厂检验

按各自产品的技术条件的规定进行。

6.3 型式检验

船用气动仪表的型式检验除另有规定外, 应按本标准规定的试验项目及各自产品的技术条件规定的项目进行。

7 标志

船用气动仪表外壳的适当位置上应设有相应地标明其型号、名称、厂名、产品编号等的铭牌。铭牌上的字母和编号应清晰、持久, 并应留有打印船检标志的位置。

8 包装

船用气动仪表的包装应符合 ZBY 003 的有关规定。

附加说明:

本标准由上海工业自动化仪表研究所归口。

本标准由上海工业自动化仪表研究所负责起草。

本标准主要起草人 周士强。