



中华人民共和国国家标准

GB/T 39088—2020/ISO 14859:2012

船舶和海上技术 声响接收系统

Ships and marine technology—Sound reception systems

(ISO 14859:2012, IDT)

2020-09-29 发布

2021-04-01 实施



国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 功能要求	2
5 型式试验	3
6 安装性能试验	5
附录 A (资料性附录) 船舶型式试验方法	6
附录 B (资料性附录) 受试设备型式试验方法	8
参考文献	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 14859:2012《船舶和海上技术 声响接收系统》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 6882—2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法(ISO 3745:2012, IDT)；
- GB/T 17247.1—2000 声学 户外声传播衰减 第 1 部分：大气声吸收的计算(eqv ISO 9613-1:1993)；
- GB/T 15868—1995 全球海上遇险与安全系统(GMDSS) 船用无线电设备和海上导航设备通用要求试验方法和要求的试验结果(idt IEC 60945:1994)；
- GB/T 31843.450—2019 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第 450 部分：多发射器和多受话器 以太网连接(IEC 61162-450:2018, IDT)。

本标准做了下列编辑性修改：

- 修改了图 B.1 中参考麦克风的颜色，由黑色修改为红色。

本标准由全国船舶电气及电子设备标准化技术委员会 (SAC/TC 531) 提出并归口。

本标准起草单位：中国船舶工业综合技术经济研究院。

本标准主要起草人：王卉隼、赵晨宁、祁超。

船舶和海上技术 声响接收系统

1 范围

本标准规定了声响接收系统的功能要求、推荐的安装和性能试验,给出了满足功能要求的方法 and 解决方案的指南。

这些要求适用于全封闭式桥楼以及其他自愿安装此类设备的桥楼。

本标准规定了在具有全封闭桥楼的海船上确保安全有效瞭望的桥楼要求。

本标准适用于船舶的设计。它也适用于:

- a) 船舶和桥楼设备的订制和采购人员;
- b) 操作人员和船东确保在船舶寿命期间所做的更改仍符合其要求。

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。

ISO 3745 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法(Acoustics—Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure—Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms)

ISO 9613-1 声学 户外声传播衰减 第1部分:大气声吸收的计算(Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors—Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere)

IEC 60945:2002 海上导航和无线电通信设备和系统 一般要求 试验方法和要求的试验结果(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—General requirements—Methods of testing and required test results)

IEC 61162-1 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第1部分:单发话器和多受话器(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Digital interfaces—Part 1: Single talker and multiple listeners)

IEC 61162-450 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第450部分:多发话器和多受话器 以太网连接(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Digital interfaces—Part 450: Multiple talkers and multiple listeners—Ethernet interconnection)

IEC 62288 海上导航和无线电通信设备和系统 船用导航显示器的关于导航信息的显示 通用要求、试验方法和要求的试验结果(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems —Presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays—General requirements, methods of testing and required test results)

IMO 国际海上避碰规则, COLREG 72 声音信号设备(International Regulations for Preventing Collisions at Sea, COLREG 72, Sound Signal Appliances)

IMO A.468(Ⅺ) 决议 船上噪声水平规范(Code on Noise Levels on Board Ships)

IMO A.694(17) 决议 GMDSS 部分和电子导航设备的船载无线电设备的一般要求(General Requirements for Shipborne Radio Equipment Forming Part of the GMDSS and for Electronic Naviga-

tional Aids)

MSC.86(70) 附录 1 关于声响接收系统性能标准的建议书(Recommendation on performance standards for sound reception systems)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分贝 dB(A)

使用 A 加权标度以分贝为单位的声压测量。

注: A 加权标度用于工业和环境应用。

3.2

声压级 sound pressure level; SPL

设定基准声压为 $20 \mu\text{Pa}$ 时,以 dB 为单位计量所测得的声压与参考声压的比值。

4 功能要求

4.1 总则

本标准的使用者应注意,在执行本要求时,应确保符合特种船舶的法定要求、规范和规则。

注:从 IMO MSC.86(70) 决议附录 1 中提取的所有要求均以斜体印刷,决议和段落编号在括号中表示。

除 MSC.86(70) 附录 1 和 IMO A.694(17) 决议中的一般要求外,声响接收系统还应符合以下最低要求。

4.1.1 环境

声响接收系统应符合 IEC 60945 的环境要求。安装在露天甲板和安装在室内的系统元件应分别符合其适用的防护等级。声响接收系统应能耐受结冰和霜冻条件。

4.1.2 音频功能

[IMO MSC.86(70) 附录 1 的 2.1.2、2.1.4 和 3.1] 该系统应在桥楼内以声响形式再现接收的声信号。应通过至少一个扬声器在桥楼内再现接收的声信号。系统应抑制不必要的背景噪音,同时允许接收有意义的声响。操作人员只准许设置恰当的输出音量,以确保在桥楼能听到信号。

[IMO MSC.86(70) 附录 1 的 3.2] 扬声器的音量应只通过一个音量控制器调节。应能设置音量控制,使得在桥楼上再现的接收信号声压级至少比在距离 1 m 处测得的 65 dB(A) 最大环境桥楼噪声水平高 10 dB(A)。

4.1.3 频率范围

[IMO MSC.86(70) 附录 1 的 2.1.1] 系统应在 70 Hz~2 100 Hz 的音频频段上从所有方向接收声响信号。此频率范围超出了 IMO MSC.86(70) 附录 1 中规定的限值。声响信号装置的信号可听度受其基频的影响,并且在较小船舶上可包含较高的频率成分。

4.1.4 视觉指示器

[IMO MSC.86(70) 附录 1 的 2.1.3] 应配置一个显示装置,可直观地显示接收信号及其大致方向。系统应指示接收声响信号的大致方向,以确定被检测的声响信号是在正横前方还是正横后方,以及从

船舶哪一侧检测到它。视觉指示应持续不小于 3 s。只要满足本要求中的性能指标,视觉指示器可为专用显示单元或组合的多功能显示器的一部分。

视觉显示装置只准许指示扬声器正在再现的声响。

4.1.5 抑制功能

当船舶号笛或汽笛响起时,系统应抑制其放大器的的工作。

4.1.6 自检

系统应具有内置的自检功能或备用的测试过程,用于定期验证麦克风和系统的运行状态。测试过程应在用户手册中描述,并附有建议的测试安排。

4.1.7 标记和标识

声响接收系统应符合 IEC 60945 的标记要求。

4.1.8 信息

声响接收系统的制造商文档应符合 IEC 60945 的要求。

4.2 安装建议

4.2.1 麦克风布置

在合理可行的情况下,麦克风的安装应尽可能远离船舶的噪声源,以减少风噪和机械振动的影响。

4.2.2 显示装置布置

应安装显示装置,使其从指挥驾驶位置可见。可选择性地在诸如雷达或电子海图(ECDIS)显示器等其他系统上显示(如叠加)信息。串行接口和声响接收系统信息在其他系统上的显示应分别符合 IEC 61162-1 和 IEC 62288 的要求。

4.2.3 扬声器布置

[IMO MSC.86(70)附录 1 的 4.3]应安装扬声器,以便在桥楼内的所有位置均能所见接收的声响信号。

5 型式试验

5.1 通则

设备的型式试验应验证设备是否满足第 4 章规定的性能要求。

操作性能特性的型式试验可在船上、受试设备中或两项组合进行。5.2 和 5.3 提供了试验指南。

5.1.1 灵敏度和频率响应

型式试验应确认音频处理功能的灵敏度和频率响应。当使用测试信号在受试设备上上进行灵敏度和频率响应的型式试验时,测试信号应模拟用于试验的 COLREG 72 号声器具的声源频谱和 SPL。IALA E-109 建议书提供声音信号范围计算指南。

5.1.2 麦克风和视觉指示器的方向性

型式试验应验证麦克风和声响接收系统中的视觉指示器的指向。

5.1.3 声响输出和控制

确认至少有一个扬声器。
确认只有一个音量控制器同等地影响从麦克风再现的信号。
调节音量控制并确认接收信号的声压级可设置为不低于 IMO A.468(Ⅺ)决议中规定的桥楼背景噪声水平 10 dB(A),且最大值为 65 dB(A)。

5.2 船上型式试验

声响接收系统应在船舶航行条件下进行试验。
试验应包括所有可能长度的船舶的声响信号强度和可听度范围[根据 COLREG 72,附录Ⅲ的 1(a)~(c)]。
船上型式试验应至少包含 2 个声响信号,并且达到声响信号的相关可听范围(见表 1)。
一个信号应满足 70 Hz~200 Hz 的基频范围,并且能在不大于 2 n mile 的位置被识别,另一个信号应满足 250 Hz~700 Hz 的基频范围,并且能按照表 1 中的规定进行识别。

表 1 声响信号强度和可听度范围

船长 m	基频的限制 Hz	1 m 处的 1/3 倍频程水平 (dB 相对于 2×10^{-5} N/m ²) dB	可听性范围 n mile
> 200	70~200	143	2
75~200	130~350	138	1.5
20~<75	250~700	130	1
<20	250~700	120	0.5
		115	
		111	

验证声响接收系统按照 4.1.2 再现接收的声响信号,并按照 4.1.4 指示接收声响信号的大致方向。
声响接收系统显示的结果应与在封闭桥楼外瞭望位置的至少两位观察者的结果尽可能相同。附录 A 提供了在有代表性的试验船上进行型式试验的方法。

5.3 型式试验的测试设备

本条提供了使用测试信号和消声室或半消声室中的所有麦克风进行型式试验的方法。消声室应符合 ISO 3745 附录 1 的要求,确保试验的可重复性。附录 B 为资料型附录,提供了用于型式试验设备的代表性布置。
测试信号应为 3 s 试验音。在麦克风上接收的测试信号/信号源的 SPL 和频率特性应与 COLREG 72 表附录Ⅲ中的表 86.05 所述的信号源强度和可听度范围一致。应根据 ISO 9613-1(大气温度 10°,相对湿度 90%)中的描述考虑信号的频率相关阻尼(根据其可听度范围)。可通过预处理信号或适当的滤波技术来实现。可使用数字波形或一组离散频率合成信号表示不同船型的测试信号。
所有实验室试验应使用在声响接收系统中心测量的 1 kHz、57 dB(SPL)倍频带声压级的噪声(1/ f^2)(注意:校准测量期间移除声响接收系统)。应通过不小于 10 s 长度的噪声信号引入测试信号的重现,以允许检测算法适用于噪声信号。噪声应从至少 3 个不同方向再现。重现测试信号的扬声器到麦克风的最小距离应至少为声响接收系统最大尺寸的 4 倍(图 B.1 中的 D_{max})。用于重现测试信号的扬声

器的非线性失真只准许在 70 Hz~2 100 Hz 频段内低于-40 dB。

5.3.1 一般要求

进行全方位试验,确保在 70 Hz~2 100 Hz 的-3 dB 带宽范围内的所有方向(以 22.5°或 30°间隔 360°)接收声响。系统和视觉指示器应使用声源以 22.5°或 30°为间隔,从 0°开始进行试验。

5.3.2 方向性和音频持久性

[IMO MSC.86(70)附录 1 的 3.3] 在 360°范围内移动测试信号源或被测单元,并验证显示装置至少能指示左舷/右舷和艏/艉的方向。使测试信号在 360°范围内以 22.5°或 30°为间隔每隔 3 s 出现,并确认显示器在左舷/右舷和艏/艉方向为接收信号提供至少 3 s 的视觉指示。

6 安装性能试验

6.1 麦克风安装

麦克风应安装在室外,使其在合理可行的情况下远离船舶的噪声和机械振动源。麦克风的安装应最大限度减少风噪。通过检查确认麦克风位置。

6.2 桥楼设备安装

[IMO MSC.86(70),附录 1 的 4.2] 宜安装显示装置,以便于在指挥位置进行观察。

通过检查确认显示位置。

[IMO MSC.86(70),附录 1 的 4.3] 宜安装扬声器,以便在桥楼内的所有位置均能听见接收的声响信号。

通过检查确认扬声器位置。

6.3 操作性能

考虑风噪的影响,安装性能试验应在船舶服务航速的 25%~50%条件下进行。航行试验应使用 3 s 试验脉冲进行。宜使用附录 A 中的方法或等效方法用于船舶操作性能试验。脉冲声源,例如汽笛,应与 COLREG 72 附录 III 中表 86.05 所述的声源强度和可听范围一致。试验源应在声响接收系统的带宽内具有主要的频率内容。至少试验 4 个正交方向。

附录 A
(资料性附录)
船舶型式试验方法

A.1 试验设置

选择图 A.1 所示试验设置进行测量。

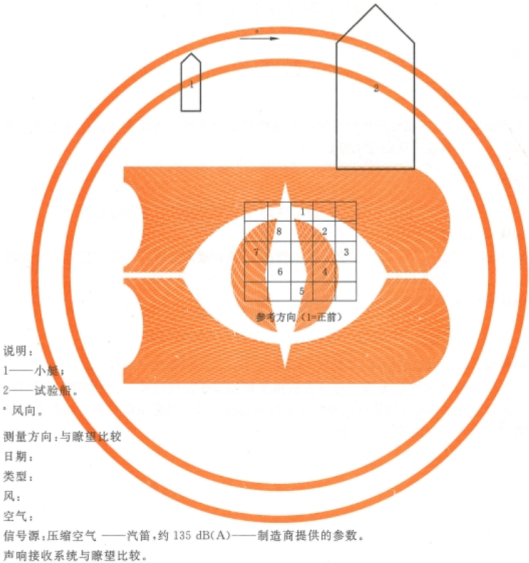


图 A.1 建议的测量试验设置

A.2 试验设置步骤

试验设置步骤如下:

- 在小艇或合适的试验平台上安装汽笛。
- 在试验船舶上高度合适的位置安装麦克风传感器单元。

- c) 将瞭望台布置在麦克风传感器(峰值处)或最靠近小艇的位置。确保瞭望台无法观察到信号源。
- d) 将小艇和试验船布置在风从小艇吹向试验船的位置。
- e) 从小艇上,产生两个信号,持续时间为 3 s,最小间隔为 10 s。信号源要等效于 COLREG 72,声号器具中定义的声源。
- f) 记录声响接收系统的反应和从瞭望台听到的声响。改变小艇和试验船舶间的距离并重复信号试验。可听性和方向识别的测量结果可记录在表 A.1 中。

表 A.1 可听性和方向识别的比较

可听性和方向识别的比较							
距离 n mile	时间	可从瞭望台听到信号		声响接收系统可以听到信号		声响接收系统的方向	
		信号 1	信号 2	信号 1	信号 2	信号 1	信号 2
0.5							
0.6							
0.7							
0.8							
0.9							
1.0							
1.1							
1.2							
1.3							
1.4							
1.5							
1.6							
1.7							
1.8							
1.9							
2.0							
2.1							
2.2							
2.3							
2.4							
2.5							
信号识别							

附录 B

(资料性附录)

受试设备型式试验方法

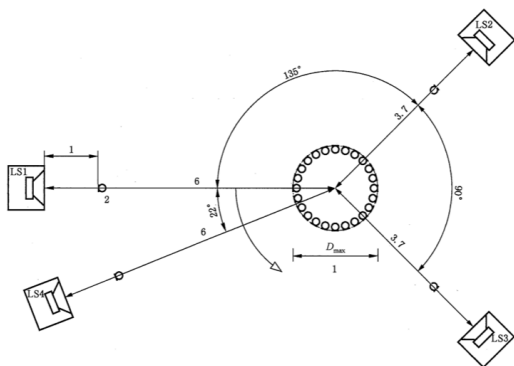
B.1 试验设置

选择图 B.1 所示试验设置进行测量:

LS = 扬声器, M = 麦克风, 红圈 = 参考麦克风。

声响接收系统中使用的麦克风数量由制造商规定。图 B.1 中声响接收系统的描述仅定义最大尺寸。

单位为米



说明:

1——声响接收系统；

2——参考麦克风。

图 B.1 建议的测量试验设置

试验设置要满足以下要求:

- a) 噪声来自不同方向的多个声源；
- b) 来自各个声源的信号/噪声，包括方向信息；
- c) 不相关噪声、带方向参考的噪声和信号的组合。

B.2 试验设置步骤

信号再现源(LS1)。

不相关噪声再现源(LS2~LS4)。

只能使用噪声($1/f^2$)、1 kHz 频率上为 45 dB(SPL)或在 IALA E-109 建议书定义的频谱(见图 B.2)。

距离探测器的测量需注入具有定义的已知电平(dB)的信号频谱(Hz),因此使用多个信号来表示 COLREG 72 中信号源的频谱和 SPL。距离探测器的测量结果可记录在表 B.1 中。

表 B.1 距离探测器测量的示例表

距离 n mile	频率 Hz									
	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700
0.2										
0.4										
0.6										
0.8										
1.0										
1.2										
1.4										
1.6										
1.8										
2.0										
2.2										
2.4										
2.6										

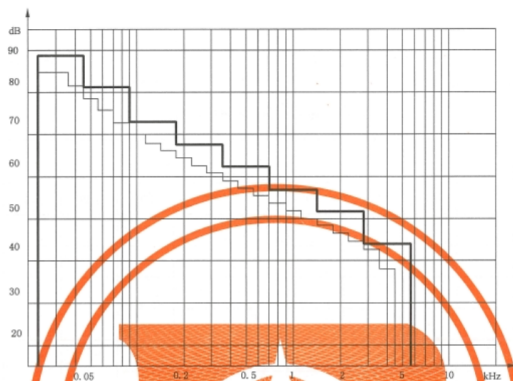


图 B.2 根据 IALA E-109.3 倍频程频带和倍频程频带的噪声频谱

参 考 文 献

- [1] IALA Recommendation E-109 Recommendation on the calculation of the range of a sound signal
 - [2] IMO Resolution A.343 (IX) Recommendation on Methods of Measuring Noise Levels at Listening Posts
 - [3] International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS 1974)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
船舶和海上技术 声响接收系统
GB/T 39088—2020/ISO 14859:2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2020年9月第一版 2020年9月第一次印刷

*

书号:155066·1-65620 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 39088-2020