



指南编号/Guideline No.N-13(202502)

N-13

小型船舶海上防碰撞预警系统

生效日期/Issued date:2025 年 2 月 1 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：新编

本版本主要修改内容：无

目 录

1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语及定义	4
4 图纸资料	5
5 技术要求	6
6 原材料及零部件	8
7 型式试验	8
8 单件/单批检验	12

小型船舶海上防碰撞预警系统

1 适用范围

1.1 本指南适用于在船舶上安装使用的小型船舶海上防碰撞预警系统的认可和检验。

1.2 本指南不涉及小型船舶海上防碰撞预警系统（下称“系统”）在船上的安装和布置。

1.3 本系统与其他船上设备连接或与其他设备组合实现功能时，不得影响或损害这些设备的性能。

2 规范性引用文件

2.1 本指南适用的认可和检验依据如下：

- (1) 《国内航行海船法定检验技术规则》2020 及其修改通报（下称“法规”）；
- (2) IEC 60945:2002/COR1:2008：海上导航和无线电通信设备及系统 - 一般要求 - 测试方法和要求的测试结果；
- (3) GD22-2015 中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》。

2.2 当上述规则、性能建议案和试验标准发生变更时，应使用最新有效版本文件。

3 术语及定义

3.1 除明确规定外，本指南采用的术语和定义与法规相一致。

3.2 风险提示：船舶未面临可能或紧迫的碰撞风险，但触发了系统预设的安全条件时而发出的提示。风险提示时，设备显示界面中以弹窗或其他醒目方式对可能存在的风险给出文字提示，风险提示一般不必伴随报警声音，不需要强制人工确认。

3.3 预警报警：船舶面临可能的碰撞风险，如不及时处置，该风险可能发展为紧迫的碰撞风险。预警报警时，设备显示界面应有醒目文字提醒，同时应触发

系统声响报警，报警声压在距离系统 1 米时至少应达到 75dB(A)，但不得超过 85 dB(A)，预警报警需要人工确认消声。

3.4 紧急报警：船舶面临紧迫的碰撞风险，如不及时处置，该风险可能导致船舶碰撞。紧急报警时，设备显示界面应有醒目文字提醒，同时应触发设备声响报警，报警声压在距离系统 1 米时至少应达到 75dB(A)，但不得超过 85 dB(A)，紧急报警声光报警应与预警报警显著区分。紧急报警需要人工确认消声，且当紧急报警未在规定的时间内人工确认时，设备应输出信号触发外部报警。

3.5 自动警戒区：通过软件设定的以本船为中心的环形区域，该区域内的海上目标应被自动捕获和跟踪。

3.6 友船屏蔽：当船舶处于编组航行或作业等情景时，可手动屏蔽相关临近船舶的预警报警和紧急报警，以避免系统发生频繁的误报警。

4 图纸资料

4.1 应将下列图纸、资料提交批准：

- (1) 系统技术条件；
- (2) 系统结构图、外形图、原理图、接线图、功能框图和说明性文件；
- (3) 系统主要硬件配置和接口图；
- (4) 系统供电布置图、电源装置原理图或原理框图；
- (5) 系统型式试验大纲和出厂试验大纲。

4.2 应将下列图纸、资料提交备查：

- (1) 系统外部接线图；
- (2) 系统主要软件模块描述及软件版本号说明；
- (3) 软件维护及更新说明；
- (4) 标有质量监控点的工艺流程图；
- (5) 主要原材料和零部件清单；

(6) 系统使用说明书;

(7) 系统安装手册和维护手册。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统至少包含信息采集单元、数据处理单元、显示单元、报警单元，各单元可采用或集成于其他船舶设备中以实现功能要求。

5.1.2 系统根据风险等级，设置风险提示、预警报警和紧急报警三级报警，其中风险提示可仅采用文字提示，预警报警和紧急报警应增加声光报警。在船舶航行、作业或锚泊过程中发现本船与其他海上目标存在碰撞风险时，应识别风险等级并发出预警报警或紧急报警。

5.1.3 系统的设计、制造和安装应满足船舶适用的法规对船用航行设备的一般要求。

5.2 供电要求

5.2.1 系统应至少由船舶主电源供电，应设有防止过电流、过电压、电源瞬变和偶然的极性反接影响的保护装置。

5.3 功能和性能要求

5.3.1 数据接入及显示

系统应采用官方电子海图（ENC），并可实现定期更新以保持海图有效。系统应提供至少 195mm×195mm（宽×高）的显示区域，并可显示来自船舶雷达、艏向设备、电子定位系统、自动识别系统等设备的信息。

5.3.2 自动警戒区

系统应以本船为中心，内置自动警戒区，可根据船舶具体航行或作业场景的碰撞风险等级自动调整警戒区范围，也可根据船舶实际情况手动调整，自动警戒区的缺省设定值应在系统使用说明书中明确。

船舶位于开阔海域时的自动警戒区距离环宽度应不小于 3 海里。

5.3.3 目标跟踪（TT）和捕获

系统应具备目标跟踪（TT）和捕获功能，进入自动警戒区内的海上目标应能被自动跟踪和捕获，并显示其与本船的 CPA/TCPA 等速度矢量信息，该矢量的时间长度应不小于 3 分钟。

自动目标跟踪计算应基于雷达目标相对位置和本船运动的测量值，该功能应至少在距离本船 50 米至 6 海里距离范围内有效。

当本船以正常航速航行，自动目标跟踪可对进入警戒区内海上目标能持续捕获并跟踪，跟踪目标容量应在系统使用说明书中明确；

当捕获目标时，系统应在一分钟内显示目标运动的趋势，并在三分钟内预报目标运动，测得的目标距离和方位应在 50m（或目标距离的 $\pm 1\%$ ）和 2° 范围内。

5.3.4 AIS 与 TT 目标融合

本系统应具有 AIS 与 TT 目标自动融合功能，并预设 AIS 与 TT 目标的融合参数，系统应根据航行区域碰撞风险等级可自动选择不同的融合参数。

目标的融合原则应以雷达目标为主，融合衡准应在系统使用说明书中明确。

用户应能选择改变缺省情况至显示被跟踪雷达目标，并应允许选择雷达跟踪数据或 AIS 目标信息

5.3.5 CPA/TCPA 会遇报警

本系统应具备 CPA/TCPA 会遇报警功能。根据碰撞风险等级，会遇报警应分为预警报警和紧急报警。

在船舶处于开阔海域正常航行状态时，建议其会遇报警缺省值设定为当跟踪目标的 CPA 小于 2 海里，同时 TCPA 小于 20 分钟，触发预警报警。建议当跟踪目标的 CPA 小于 1 海里，同时 TCPA 小于 10 分钟，触发紧急报警。系统缺省报警值的设定应在系统使用说明书中予以明确。

在船舶处于进出港或作业工况时，会遇报警设定值可根据实际情况手动调整。

当紧急报警 15 秒内未予应答时，系统应输出信号触发外部声响报警，以引起报警最小声压等级应为 80dB(A)，但不得超过 120 dB(A)。

预警报警和紧急报警应答后可消声，但不应改变其视觉报警信号，直至该报警解除，对上述报警的应答不应妨碍新报警信号的触发。

5.3.6 报警目标过滤

为避免不必要的频繁误报警，系统应具备报警目标过滤及分层显示功能，如友船屏蔽，网位仪过滤等。

5.3.7 接口

系统与其他船舶设备和系统的通信接口应满足 IEC61162 系列标准。作为选择，系统可集成其他接口。

5.3.8 风险区域报警

系统可预置航行碰撞高风险区域的经纬度信息，该区域通常为主管机关公布的商渔船碰撞高发区域、商船定线航道以及其他需要提醒注意的航行区域。

船舶进入航行碰撞高风险区域，以及接近海图中的危险目标（如暗礁、浅滩、沉船等）时，应发出风险提示。

5.3.9 值守报警

系统应具有驾驶台值守报警功能，并提供功能启动开关及值守确认间隔时间设置，间隔时间设置上限应不超过 20 分钟，即将到达间隔时间点时界面应予以提示。该值守报警功能开启后，用户需定时按下操作界面的值守确认键，否则将发出预警报警，一分钟内未确认，系统应自动触发紧急报警。

5.3.10 故障报警

系统应具备可靠性自检功能，当出现信号丢失等故障时应能就地发出设备故障报警，该报警应为声光报警且与预警报警和紧急报警区别，在故障消除前可以消声，但必须保留故障指示。

6 原材料及零部件

不适用。

7 型式试验

7.1 一般规定

7.1.1 系统的型式试验包括仿真试验、功能和性能试验、环境试验，其中功能和性能试验可以与仿真试验结合开展。

7.2 仿真试验

7.2.1 应通过本社认可的仿真测试验证平台，对本系统进行功能测试，验证其准确性和可靠性。

7.2.2 仿真试验应满足《1972 年国际海上避碰规则》对会遇局面的划分要求，测试内容包括 7.2.4 所述的功能测试和 7.2.5 所述的场景测试。

7.2.3 测试场景的建立以通常海上船舶航行时出现的会遇状况为基础，对可能出现碰撞危险的场景进行设置与仿真，从而检测自动避碰系统是否能及时判别危险状态并给出适当的警告信息。

7.2.4 根据系统设计，功能测试内容应至少包括：

- (1) 航行模式测试；
- (2) 作业模式测试；
- (3) 靠泊（进港）测试；
- (4) 风险区域报警测试；
- (5) 友船屏蔽测试；
- (6) 值守报警测试。

7.2.5 基于 7.2.4 功能测试内容，需设计不同的测试场景和测试种类，并相应开展场景测试。

测试场景应至少包括：

- (1) 追越；

- (2) 被追越；
- (3) 对遇；
- (4) 左（右）正横；
- (5) 左（右）交叉；
- (6) 远离；
- (7) 超过预警圈；
- (8) 进入风险区域；
- (9) 单（多）船屏蔽；
- (10) 值守报警及延伸。

测试种类应至少包括：

- (1) 多极报警；
- (2) 报警消失；
- (3) 不预警。

7.3 功能和性能试验

功能及性能试验项目见附表 7.3（1）。

表 7.3（1）

编号	试验项目	试验方法	技术要求
1	数据接入及显示	目视检查	本指南 5.3.1
2	自动警戒区	模拟或仿真试验	本指南 5.3.2
3	目标捕获与跟踪	模拟或仿真试验	本指南 5.3.3
4	AIS 与 TT 目标融合	模拟或仿真试验	本指南 5.3.4
5	CPA/TCPA 会遇报警	模拟或仿真试验	本指南 5.3.5
6	报警目标过滤	模拟或仿真试验	本指南 5.3.6
7	接口	效用检查	本指南 5.3.7
8	风险区域报警	模拟或仿真试验	本指南 5.3.8
9	值守报警	效用试验	本指南 5.3.9
10	故障报警	模拟试验	本指南 5.3.10

7.4 环境试验

环境项目见附表 7.4 (1)。

表 7.4 (1)

编号	试验项目	试验方法	说明
1	人机工程学 HMI 检查	IEC 60945, 6.1	
2	硬件	IEC 60945, 6.2	
3	软件	IEC 60945, 6.3	
4	单元间连接	IEC 60945, 6.4	
5	极端供电电源变化试验	IEC 60945, 7.1	正常试验温度
6	过度电源供电条件	IEC 60945, 7.2	
7	干热, 包括极端供电条件	IEC 60945, 8.2 & 7.1	
8	湿热	IEC 60945, 8.3	
9	低温, 包括极端供电条件	IEC 60945, 8.4 & 7.1	
10	振动试验	IEC 60945, 8.7	
11	雨和淋水试验	IEC 60945, 8.8	针对露天设备
12	盐雾试验	IEC 60945, 8.12	
13	传导发射测试	IEC 60945, 9.2	
14	外壳端口辐射发射测试	IEC 60945, 9.3	
15	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 60945, 10.3	
16	射频电磁场辐射抗扰度	IEC 60945, 10.4	
17	电快速瞬变的抗扰度	IEC 60945, 10.5	
18	浪涌抗扰度	IEC 60945, 10.6	
19	电源短期变化的抗扰度	IEC 60945, 10.7	
20	电源故障的抗扰度	IEC 60945, 10.8	
21	静电放电抗扰度	IEC 60945, 10.9	
22	噪声和听觉信号	IEC 60945, 11.1	
23	磁罗经安全距离	IEC 60945, 11.2	
24	防止触及危险电压	IEC 60945, 12.1	
25	视觉显示单元 (VDU) 的发射	IEC 60945, 12.3	
26	耐电压试验	GD22-2015, 第 2.14 条	整机测试(仅适用于 50V 以上电源单元)
27	绝缘电阻测量	GD22-2015, 第 2.3 条	
结合环境条件试验进行的性能检查/试验项目应按下列步骤进行: <ul style="list-style-type: none"> ● 系统从初始状态 (冷启动) 开机; ● 检查系统终端, 数据显示、AIS 与 TT 目标融合及跟踪应显示正常; 			

注: 系统的组成部分若有环境试验的证据, 可申请对应试验项目的免除。

7.5 典型样品的选取

7.5.1 用于型式试验的样品应由 CCS 验船师在产品制造厂的合格成品中抽样。

7.5.2 小型船舶海上防碰撞预警系统的试验样品应至少为一套(如试验需要,也可以增加),并应包括所有系统单元。

7.6 试验机构

型式认可试验应首选本社认可的试验机构的试验机构。对于产品功能、性能试验项目,如产品制造厂具备试验条件,经 CCS 验船师审查同意并现场监督下,可在制造厂进行。

8 单件/单批检验

在通过型式认可后,制造厂应按照认可时提交的质量控制文件,对产品的生产及试验过程进行控制,并对每一台船用产品进行规定的出厂试验并出具出厂试验报告。CCS 验船师在审查出厂试验报告的基础上,按照抽样 5%,但不少于 2 台进行检验。认可后的单件/单批检验至少应进行下述试验:

- 外观检查;
- 主要元器件(零部件)资料核查;
- 软件版本确认;
- 功能与性能试验(模拟试验)。

如果验船师认为必要,可增加试验项目及抽样数量。