



指南编号/Guideline No.E-20(202306)

## **E-20**

# **舱室进水水位探测器（含传感器）**

生效日期/Issued date:2023 年 6 月 25 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](mailto:mp@ccs.org.cn)。

历史发布版本及发布时间： E-20(201510)    2015 年 10 月 20 日

E-20(201610)    2016 年 10 月 28 日

E-20(201705)    2017 年 05 月 09 日

E-20(201909)    2019 年 09 月 19 日

本版本主要修改：

- 1、依据新版海安会决议，对指南内容进行调整；
- 2、对指南中笔误进行勘误；
- 3、更新引用标准的版本号。

## 目 录

|   |               |    |
|---|---------------|----|
| 1 | 适用范围 .....    | 4  |
| 2 | 规范性引用文件 ..... | 4  |
| 3 | 术语及定义 .....   | 5  |
| 4 | 图纸资料 .....    | 5  |
| 5 | 技术要求 .....    | 6  |
| 6 | 原材料及零部件 ..... | 10 |
| 7 | 型式试验 .....    | 10 |
| 8 | 单件/单批检验 ..... | 14 |

## 舱室进水水位探测器（含传感器）

### 1 适用范围

1.1 本指南适用于安装在以下船舶的水位探测器和报警装置：。

- (1) 符合 SOLAS 第 XII/12 条要求的散货船；
- (2) 符合 SOLAS 第 II-1/25 条要求的除散货船之外的单舱货船；和
- (3) 符合 SOLAS 第 II-1/25-1 条要求的除散货船和液货船之外的多舱货船。

1.2 本指南也为在符合 SOLAS 第 II-1/25-1 条的多舱货船中用作水位探测器的舱底水报警装置提供技术功能要求。

1.3 本指南适用于符合 SOLAS 第 II-1/22-1 条要求的客船浸水探测系统。

1.4 本指南不涉及水位探测器在船上的安装和布置。

### 2 规范性引用文件

本指南适用的规范性引用文件如下：

2.1 1974 国际海上人命安全公约(SOLAS)及其修正案 II-1 章 第 22-1 条、第 25 条、第 25-1 条、XII 章 第 12 条；

2.2 海安会 MSC.188 (79) /Rev.1 决议（2022 年 4 月 28 日）《经修订的安装在适用 SOLAS 第 II-1/25 条、第 II-1/25-1 条和第 XII/12 条的船舶上水位探测器性能标准》；

2.3 海安会 MSC.1/Circ.1291 通函（2008.12.9）《客船浸水探测系统指南》；

2.4 海安会 MSC.1/Circ.1572 /Rev.1 通函（2020.12.08）《SOLAS 第 II-1 和 XII 章、《检查通道技术规定》（MSC.158(78)决议）和《散货船和除散货船之外的单舱货船水位探测器性能标准》（MSC.188(79)决议）的统一解释》；

2.5 IACS UI SC180 (Sept2003) (Rev.1May 2004) (Rev.2 Nov 2005) (Rev.3Mar 2012)(Rev.4, Feb 2021)《货舱、压载舱和干燥处所水位探测器和散货船以及散货船以外的单舱货船水位探测器性能标准(MSC.188(79)决议)》；

2.6 中国船级社《钢质海船入级规范》；

2.7 IMO A.1021(26)（2009.12.2）《报警器和指示器规则》

2.8 IACS UR E10 (Rev.8)《型式认可试验规程》；

2.9 中国船级社 GD22-2015:《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效）

2.10 IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 CSV Degrees of protection provided by enclosures(IP code)《外壳防护等级（IP 代码）》

### 3 术语及定义

上述规范性引用文件中所确定的术语及定义适用于本指南。

3.1 水位探测器系指由传感器和报警装置组成的系统，该系统按 SOLAS 第 XII/12 条、第 II-1/22-1 条、第 II-1/25 条、第 II-1/25-1 条的要求，对货舱及其他处所的进水进行探测并报警。

3.2 传感器系指装设在受监控场所的组件，它能触发信号表明该场所有水。

3.3 预警水位系指货舱处所内传感器触发报警信号的较低水位。

3.4 主报警水位系指货舱处所内传感器触发报警信号的较高水位，；或除货舱以外的舱室的唯一水位。

3.5 视觉显示系指接通灯光或在所处场所各种明暗情况下人眼看得见的其他装置激发的显示。

3.6 听觉显示系指在发出信号的场所能够探测到的听觉信号。

### 4 图纸资料

4.1 应将下列图纸、资料提交批准：

- (1) 总图；
- (2) 主要零部件图；
- (3) 面板布置图；
- (4) 电路及供电（原理）图；
- (5) 产品技术条件（如适用，应包含防爆器件的防爆标识信息）。

#### 4.2 应将下列图纸、资料提交备查：

- (1) 产品使用说明书（中英文）；
- (2) 软件说明书（包括：编程平台、软件种类、软件版本、软件流程、软件功能等，使用可编程元件的产品适用）；
- (3) 主要原材料、零部件（如传感器、集成电路芯片、控制器、安全栅等）的型号、规格及其合格供方清单；
- (4) 系统接线图或硬件框图；
- (5) 外部接线图；
- (6) 铭牌图（中英文）；

## 5 技术要求

### 5.1 系统组成

水位探测器系指由传感器和报警装置组成的系统。

### 5.2 探测水位的方式（MSC.188(79)Rev.1， 3.1）

#### 5.2.1 探测水位的方法可为以下规定的直接或间接方式：

- (1) 直接探测方式通过水与探测装置的实体接触确定水的存在；
- (2) 间接探测方式包括不与水进行实体接触的装置。

5.2.2 当船在海上航行时，水位探测系统应能连续工作。

### 5.3 探测系统要求

5.3.1 探测系统应对水达到预设水位的情况提供可靠显示。  
(MSC.188(79)Rev.1, 3.2.1)

一个传感器可以探测两个预设液位（预报警液位和主报警液位）是允许的。  
(UI SC180, 3.2.1 )

5.3.2 探测系统应：(MSC.188(79)Rev.1, 3.2.2)

对于货舱：

- (1) 当受监控舱室内的水深达到预警水位时，触发视觉和听觉报警。该显示应指明所在舱室。
- (2) 当水位达到主报警水位时，触发视觉和听觉报警，显示货舱内水位增高。该显示应指明所在舱室，且视觉和听觉报警不应与预警水位的视觉和听觉报警相同。

对于除货舱以外的舱室：

- (3) 在除货舱以外的受监控舱室内，当水位达到传感器时触发视觉和听觉报警，显示该舱室有水。报警显示的视觉和听觉特征应与货舱主报警水位的相应特征相同。

5.3.3 探测设备应对所有拟装货物具有抗腐蚀性。(MSC.188(79)Rev.1, 3.2.3)

探测设备包括安装在货舱和其他处所的传感器和过滤器，以及探测器的保护装置。(MSC.1/CIRC.1572/Rev.1, 9.1)

5.3.4 显示水位的探测器的触发精度应达到 $\pm 100\text{mm}$ 。(MSC.188(79)Rev.1, 3.2.4)

5.3.5 探测设备应为适用于预期货物的合格防爆型设备。该系统在货物区域内有电路的部分应为本质安全型或防爆型，且具有根据所载运货物确定的设备类别和温度级别。(MSC.188(79)Rev.1, 3.2.5)

- (1) 一般来说，制造和型式试验应符合 IEC 60079 出版物《爆炸性气体

环境用电气设备》中对 EX(ib)等级的最低要求。如果船舶设计成仅载运不会产生易燃或爆炸性环境的货物，并在附件附录 4.1 要求的手册中的操作指导内特别排除载运可能产生潜在爆炸气体环境的货物，则上述的本质安全电路可不作强制性要求。附件中明确排除的货物应与船舶装货手册和有关载运特殊货物的证书一致。

- (2) 在货物处所内安装的设备的最高表面温度应适合于其可能遭遇到的易燃粉尘和/或爆炸性气体。如果粉尘和气体的性质无法知道，则设备的最高表面温度不应超过 85℃。
- (3) 如果安装本质安全型设备，则应是合格防爆型设备。
- (4) 如果探测系统包括本质安全型电路，则其布置图应经船级社评估/批准。(MSC.1/CIRC.1572/Rev.1, 9.1)

#### 5.4 报警系统要求

5.4.1 视觉和听觉报警装置应适于安装在驾驶室。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.1)

5.4.2 视觉和听觉报警装置应符合可能经修正的 2009 年报警装置和显示器规则的要求，适用于规则中所述为保护船舶或船舶安全而发出的警报。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.2)

预报警，即初级警报，应显示需要立刻引起注意以防止发生应急情况的情形；主报警，即紧急警报，应显示必须立即采取行动以防止对人命或船舶造成危害的情形。(MSC.1/CIRC.1572/Rev.1, 9.3)

5.4.3 视觉和听觉报警装置应达到以下要求：(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.3)

- (1) 用颜色独特的灯光或用在各种预期光亮条件下均清晰可见的数字显示器进行视觉显示，该显示不应严重干扰船舶安全营运所需的其他活动。除非视觉显示的触发条件恢复到相关传感器的设定值以下，否则该视觉显示应保持其可见性。视觉显示应不能被操作者关闭。
- (2) 该系统应能在显示器所在舱室对同一传感器进行视觉听觉显示和报警。听觉显示应能由操作者关闭。
- (3) 报警信号板上应设有测试听觉和视觉报警装置的开关，该开关在不



用时应处于关闭位置。(MSC.188(79)Rev.1 附录, 3.1.2)

- (4) 水位的听觉和视觉报警, 应不同于其他报警信号（如故障报警、其他设备的报警等）。(MSC.188(79)Rev.1 附录, 3.2.3)

5.4.4 报警系统可具有延时功能, 以免因船舶运动产生的晃动作用触发虚假报警。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.4)

5.4.5 在用于压载的货舱或液舱中的水位探测器上可安装报警越控装置（ SOLAS 第 II-1/25-1 条和第 XII/12.1 条）。在货舱或液舱的水位探测器停止工作期间, 应始终提供越控视觉显示。如果设置了这种越控能力, 当货舱或液舱的压载水排放至最低报警指示水位后, 应能自动取消越控状态并恢复报警能力。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.5)

5.4.6 故障、报警和显示要求应包括一台对系统进行连续监控的装置, 该装置在探测到故障后触发视觉和听觉报警。听觉报警应能静音, 但视觉显示应继续保持直至故障被排除。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.6)故障监测应能识别与系统有关的故障, 例如: 断路、短路, 对于基于计算机的报警/监测系统, 还应包括失电和 CUP 故障等。(MSC.1/CIRC.1572/Rev.1, 9.4)

5.4.7 水位探测系统应能由二个独立的电源供电。两个电源供电中的任一故障应通过报警指示。(MSC.188(79)Rev.1, 3.3.7)

- (1) 由两个独立的电源供电, 一个是主电源, 另一个是应急电源, 除非安装了一个连续充电的专用蓄电池, 其布置、位置和电池持续使用时间等同于应急电源（18h）。电池可内置于水位探测系统。
- (2) 如果备用电源不是内置蓄电池, 则从一电源换至另一电源供电的转换设备不需要组合在水位探测系统中;
- (3) 如果采用电池作为第二电源, 则对两种供电电源都应设置故障报警。  
(MSC.1/CIRC.1572/Rev.1, 9.5)

5.5 水位探测器应具有预报警和主报警对 VDR 的输出接口。

5.6 SOLAS 第 II-1/22-1 条所要求的客船浸水探测系统, 其浸水报警的设置应符合《报警器和指示器规则》中“警报（alarm）”要求。(MSC.1/Circ.1291)

5.7 外壳防护等级要求: (MSC.188(79)Rev.1 附录, 2.1.1.1, 2.1.2)

- (1) 安装在货船、压载舱和干燥处所内的电气元件外壳的防护应符合 IEC 60529 中 IP68 的要求。外壳水压试验所依据的压头，其持续时间视施用情况而定。对于设在拟用于携带压载水的货舱或压载舱内的探测器，施用压头应达到该货舱或液舱的深度，持续时间应为 20 天。对于设在拟保持干燥的舱室内的探测器，施用压头应达到该舱室的深度，持续时间应为 24h。
- (2) 安装在压载舱和货船以上甲板的电气设备的外壳防护应符合 IEC 60529 中 IP56 的要求。

5.8 用于冷藏货物处所的设备应满足涵盖相关工作温度的合适的行业标准要求。（MSC.188(79)Rev.1 附录，2.1.3）

## 6 原材料及零部件

产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

在认可证书中明确传感器型号规格，并在批准的合格供方清单中控制。如要更换其它型号产品的传感器，应持有本社船用产品证书或者重新进行相应的型式试验。

## 7 型式试验

### 7.1 型式试验项目

表 7.1 型式试验项目汇总表

| 序号 | 试验项目          | 指南条款                  | 备注 |
|----|---------------|-----------------------|----|
| 1  | 水位报警功能试验      | 5.3.1；5.3.2；5.4.2；5.6 | —  |
| 2  | 听觉、视觉报警功能试验   | 5.4.3                 | —  |
| 3  | 报警延时功能试验      | 5.4.4                 | —  |
| 4  | 探测精度试验        | 5.3.4                 | —  |
| 5  | 报警越控功能试验      | 5.4.5                 | —  |
| 6  | 报警故障功能        | 5.4.6                 | —  |
| 7  | 电源故障报警及切换功能试验 | 5.4.7                 | —  |
| 8  | 对 VDR 输出接口    | 5.5                   | —  |

续表 7.1

|    |          |                                                  |                                                             |
|----|----------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 9  | 探测设备水压试验 | 7.1.1.1                                          | 建议将水压试验的压力和持续时间标注在产品证书中。                                    |
| 10 | 探测设备浸没试验 | 7.1.1.2                                          | —                                                           |
| 11 | 外壳防护等级试验 | 5.7                                              | 本指南没有明确要求的部件，其 IP 防护等级应符合钢规第 4 篇第 1 章的要求。试验依据 IEC 60529 执行。 |
| 12 | 电源故障试验   | 依据中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效）和 IACS UR E10(现行有效) | —                                                           |
| 13 | 电源波动试验   |                                                  | —                                                           |
| 14 | 高温试验     |                                                  | —                                                           |
| 15 | 低温试验     |                                                  | —                                                           |
| 16 | 湿热试验     |                                                  | —                                                           |
| 17 | 振动试验     |                                                  | —                                                           |
| 18 | 绝缘电阻测量   |                                                  | —                                                           |
| 19 | 耐电压试验    |                                                  | —                                                           |
| 20 | 倾斜和摇摆试验  |                                                  | 如果装有活动部件                                                    |
| 21 | 电磁兼容性试验  |                                                  | —                                                           |

### 7.1.1 探测设备性能试验

#### 7.1.1.1 水压试验

根据 IEC 60529 要求，安装在货舱、压载舱和干燥处所内的电气元件外壳的防护应符合 IP68 的要求。外壳水压试验所依据的压头，其持续时间视施用情况而定。对于设在拟用于携载压载水的货舱或压载舱内的探测器，施用压头应达到该货舱或液舱的深度，持续时间应为 20 天。对于设在拟保持干燥的舱室内的探测器，施用压头应达到该舱室的深度，持续时间应为 24h。（MSC.188(79)Rev.1 附录，2.1.1.1）

试验方法：

根据 IEC 60529 中 IPX8 的要求进行试验。

- (1) 施用压头应达到拟应用货舱或液舱的深度。
- (2) 对拟安装在压载水舱或当作压载水舱用的货舱内的电气元件的浸水试验，持续时间应不少于 20 天。
- (3) 对拟安装在干燥处所或不作为压载舱用的货舱内的电气元件的浸水试验，持续时间不应少于 24 h。

- (4) 如探测器和/或电缆连接装置（如接线盒等）安装在与货舱相邻的处所（如较低的底座等），并且此处所在计算破损稳性时被认为是进水的，则探测器和设备应满足关于水压头的 IP68 的要求。水压头相当于舱深，持续时间为 20 天还是 24 h 应根据上述两点中描述的货舱是否拟用作压载水舱来决定。

#### 7.1.1.2 浸没试验

在货/水混合物内工作，该混合物用海水与选定范围内的货物，例如铁矿屑，煤屑，谷物和油类混合而成，表面有一层每种货物的代表性微细悬浮物。就型式试验而言，海水中的代表性微细悬浮物应经过搅动，其浓度应占重量的 50%，并使用全套探测装置，包括任何过滤器。带有过滤器的探测装置的功能应在货/水混合物内通过将其浸没 10 次而不清洗过滤器予以验证。(MSC.188(79) Rev.1 附录，2.1.1.2)

##### (1) 试验方法：

- ① 货/水混合物的试验容器的尺度应达到：其高度和容积足以使传感器和任何过滤器在试验过程中完全浸没。
- ② 拟浸没并且拟安装在容器内的传感器和任何过滤器，应根据符合设备手册所要求的安装须知进行安装。
- ③ 试验整套传感器的容器对传感器和过滤装置的压力不能超过 0.2 bar。压力通过增压或使用足够高度的容器来实现。
- ④ 货/水混合物通过泵输送至试验容器内，并且应对货/水混合物进行适当搅拌以保持固体处于悬浮状态。通过泵输送货/水混合物的结果应不影响传感器和过滤装置的运转。
- ⑤ 货/水混合物通过泵输送至试验容器达到一个预先设定好的浸没传感器液位，并且观察报警器生成报警。然后，排出测试容器中的水，观察报警状态的取消。
- ⑥ 连带任何过滤装置的测试容器和传感器允许在没有物理干涉的情况下干燥。
- ⑦ 试验程序连续重复十次，并且期间不得清洗根据生产商安装须知安装的任何过滤装置。

⑧ 十次试验中每次都有满意的报警启动和取消，表明型式试验合格。

(2) 用作试验的货/水混合物应能代表下述几大类所包含的货物范围，并且应包括从这些货物典型代表性样品中可能发现的最小微粒。

---铁矿砂微粒和海水

---煤屑微粒和海水

---谷物微粒和海水

---混合体（沙）微粒和海水。

最小和最大的微粒的尺寸，以及这些混合物干燥状态下的密度应进行确认和记录。微粒应均匀分布在混合物中。型式试验应选用合适的微粒，这些微粒应能够总体上等效于上述四大类所覆盖的全部类型货物。

以下是指导如何选择试验用的微粒：

---铁矿微粒应主要由小且松散的铁矿渣和不成块的铁矿石组成（微粒屑的尺度 $<0.1\text{mm}$ ）。

---煤矿微粒应主要由小且松散的煤矿渣和不成块的煤矿石组成（微粒屑的尺度 $<0.1\text{mm}$ ）。

---谷物微粒应主要由小且松散的、可自由流动的谷物组成（谷物的尺度 $>3\text{mm}$ ，如小麦）。

---混合微粒应主要由可自由流动沙子中小且松散的、不成块状的谷物组成（微粒屑的尺度 $<0.1\text{mm}$ ）。

## 7.2 典型样品的选取

7.2.1 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，随机选择的产品应能代表需进行型式试验的产品。

7.2.2 水位探测器的试验样品应至少为一套（如试验需要，也可以增加）。

### 7.3 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

8.1 经型式认可后的单件/单批检验，验船师可采用抽样检验的方式进行见证试验，抽样比例为 10%，试验项目包含：

- (1) 外观、结构检查；
- (2) 耐电压试验；
- (3) 绝缘电阻测量；
- (4) 功能试验，按照表 7.1 中进行。

8.2 审查防爆部件的防爆合格证。（如适用）