



# N-12 电子倾斜仪

生效日期/Issued date: 2017 年 12 月 07 日

©中国船级社 China Classification Society

## 前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 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 CCS 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：N-12(201712) 2017 年 12 月 07 日

本版本主要修改内容： 新编

## 目 录

1 适用范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 图纸资料 .....	5
5 技术要求 .....	5
6 设计要求 .....	7
7 安装要求 .....	9
8 型式试验 .....	9
9 单件单批检验 .....	11

# 电子倾斜仪

## 1 适用范围

本指南适用于按照 IMO MSC.363(92)的要求而安装在国际航行船舶上的电子倾斜仪的认可和检验，对于国内航行船舶上安装电子倾斜仪可参照执行。

如在产品认可过程中，所引用的规范性文件被修订，则执行最新版本的引用文件。如认可产品已取证，则可在产品到期换证时，执行最新版本的引用文件，特殊情况除外。

## 2 规范性引用文件

- 2.1 IMO MSC.363(92) 《船用电子倾斜仪性能标准》
- 2.2 IMO A.1021(26) 《警报器和指示器规则》
- 2.3 IEC 60945: 2002/COR1 2008 《船用航行和无线电通信设备及系统 – 通用要求 – 试验方法和试验结果的要求》 (IMO A.694(17))
- 2.4 IEC 62288-2008 《海上导航和无线电通信设备和系统 - 船用导航显示器的相关导航信息的显示.通用要求、试验方法和的试验结果要求》 (IMO MSC.191(79))
- 2.5 IEC 61162 系列标准
- 2.6 IACS UR E10 (Rev.6) 国际船级社协会《电气电子设备型式认可试验规范》，
- 2.7

## 3 术语和定义

- 3.1 横摇 (Rolling)：横摇是船舶绕其纵向轴线的摇摆运动。
- 3.2 实际横倾角 (Actual heel angle)：实际横倾角是船舶绕纵向轴线摇摆，其横向轴线相对于水平线，所产生的横向侧倾的角度。规定船舶左舷低于水平线时的角度为“负”（如-15°）（CCS 需统一）。
- 3.3 横摇周期(Roll period)：横摇周期是船舶向同一侧的两个连续横倾角最大值之间的时间间隔（显示的最小分辨率为 1s）。
- 3.4 横摇摆幅(Roll amplitude)：横摇摆幅是船舶一个周期内向左舷和右舷侧斜的横倾角的最大值。

## 4 图纸资料

### 4.1 下列图纸资料应提交 CCS 批准:

- 4.1.1 产品技术条件
- 4.1.2 整机外形结构图 (含面板布置图)
- 4.1.3 电路原理图
- 4.1.4 型式试验大纲

### 4.2 下列图纸资料应提交 CCS 备查:

- 4.2.1 原理方框图
- 4.2.2 产品使用说明书
- 4.2.3 外部接线图
- 4.2.4 产品出厂试验大纲

## 5 产品要求

### 5.1 技术要求

#### 5.1.1 实际横倾角的测量

电子倾斜仪应能测量船舶实际横倾角, 并测定船舶在  $\pm 90^\circ$  范围内往复横摇的幅度。

测量的最小分辨值应为读数的 5% 或  $\pm 1^\circ$ , 取大者。

#### 5.1.2 横摇周期的测量

电子倾斜仪应能够测量横摇振荡的最大值之间的时间, 并测定 4 至 40 秒最小范围内的横摇周期。

测量的最小分辨值应为读数的 5% 或  $\pm 1$  秒, 取大者。

5.1.3 实际横倾角和时间测量精度不应受到船舶其他线性或旋转运动 (例如纵荡、横荡、垂荡、纵摇、首摇) 或从  $-0.8g$  至  $+0.8g$  的横向加速度的不当影响。

### 5.2 显示要求

5.2.1 最小分辨率为 1s 的横摇周期; 和

- 5.2.2 最小分辨率为  $1^\circ$  的至左舷和右舷的横摇幅度。
- 5.2.3 至少应通过模拟形式显示  $\pm 45^\circ$  之间的至左舷或右舷的实际横倾角。
- 5.2.4 显示器可以是专用显示器或集成到其他驾驶室系统。
- 5.2.5 专用显示器的数据显示应清晰，亮度可调，夜间最低亮度应可视。
- 5.2.6 显示内容还应包括：
- 横倾角超限报警声光指示（报警值可设定）；
  - 内部故障报警声光指示；
  - 电源指示，故障报警。
- 5.2.7 显示器指示灯颜色应满足 IEC62288 第 4.8.1.1 条规定；
- 5.2.8 显示器文字代号和缩写应满足 IEC 62288 表 B.1 规定；
- 5.2.9 显示器数据单位符号及缩写应满足 IEC 62288 表 B.2 规定；
- 5.2.10 如实际横倾角显示采用模拟形式，当电子倾斜仪安装在驾驶室前壁或后壁时，则模拟器（指针、摆锤等）的实际运动方向应与船舶的横摇轨迹相一致。
- 5.2.11 报警（故障）指示灯的闪光频率应在 0.5 Hz 至 1.5 Hz 范围内，一个周期内持续时间大于 50%（见 IMO A.1021(26) 第 6.2 条）。
- 5.2.12 如显示器某些信息采用闪烁方式指示（如用“呼吸”灯指示系统正常），则信息闪烁频率应明显区别于报警闪光频率（见 IEC 62288 第 4.6.4.1 条）。
- 5.2.13 显示器亮度应可调，夜间最低亮度应可视。如在低亮度时触发报警，则显示亮度应自动增加，以保证报警信息清晰并足以引起船员的注意。
- 5.2.14 电子倾斜仪的调光、报警确认和试灯器件的布置，应便于船员操作。

### 5.3 数据接口

- 5.3.1 电子倾斜仪应提供一个标准化数字接口，用以向航行数据记录仪（VDR）和其他系统提供以下数据：
- 瞬时横倾角的信息，更新率为至少 5Hz（VDR）；
  - 横摇周期和横摇幅度的数字显示（精度见 5.2.1 和 5.2.2 条）；
  - 电子倾斜仪传感器的安装位置（VDR）。

5.3.2 电子倾斜仪应有一个用于通信的双向接口，将警报从倾斜仪传送至外部系统，并从外部系统接收对报警的应答和消声。

5.3.3 标准化数字接口的通讯协议和格式，应符合 IEC61162-1 的规定：

5.3.3.1 倾斜仪“横倾数据及设备状态”的语句，应满足 IEC61162-1 第 8.3.11 条的规定，数据更新率 $\leq 200\text{ms}$ 。

5.3.3.2 倾斜仪位置“坐标”语句，应满足 IEC61162-1 第 8.3.65 条的规定。坐标语句可定时发送，或不定时发送。

5.3.4 双向通信接口的通讯协议和格式，应符合 IEC61162-1 的规定：

5.3.4.1 考虑到双向接口要接收数据，倾斜仪“横倾数据及设备状态”的数据可延时发送（如每秒一次，或 2 秒一次）。

5.3.4.2 外部设备发给倾斜仪的“报警确认”语句，应满足 IEC61162-1 第 8.3.6 条的规定。

5.3.4.3 如倾斜仪需从外部设备接受“调光”或“试灯”指令，则“调光”和“试灯”语句可参照 IEC61162-1 标准格式编写。

## 5.4 信号接口

5.4.1 电子倾斜仪应提供接口用于传递系统故障、超限报警和触发外部声响器的信号。其中系统故障报警触点，必须为常闭型，即系统异常时触点断开（如失电，系统死机，等），系统正常时触点闭合。

5.4.2 电子倾斜仪应具备接口，用于通过外部器件进行调光、报警确认和试灯等功能（如在 5.3.2 条所述的外部系统与电子倾斜仪进行连接，则本条功能也可通过外部系统实现）。

5.4.3 电子倾斜仪应具备信号输入接口，用于通过外部器件对电子倾斜仪进行“调光”、“报警确认”和“试灯”等功能。

## 5.5 供电

5.5.1 电子倾斜仪应有两路电源输入。

## 5.6 声响器

5.6.1 无论是电子倾斜仪内置声响器，或外接声响器，在驾驶室里的报警声响应大于 75dB(A)，但不超过 85dB (A)（见 IMO A.1021(26) 第 5.13 条）。

5.6.2 电子倾斜仪提供报警，以表示所预设的横倾角已被超出。

考虑到恶劣气候或海况引起船舶的横摇，可能会超过所设定的横倾角而触发超限报警。由于该超限是周期性发生的，所以电子倾斜仪的超限报警声除了可人工“消声”外，听觉报警自动消音功能也是允许的，即超限时触发声报警，回复后声报警退出（超限触发的视觉报警必须维持，不允许自动“退出”）。但需要注意的是，即使是瞬间超限，报警声也必须维持一定的时间，以引起船员的注意。

## 5.7 参数设置

5.7.1 电子倾斜仪的参数设置功能应采取适当的保护措施，以防误操作。

5.7.2 倾斜仪传感器的坐标参数应以适当的方式输入到电子倾斜仪，并通过数据接口发送到 VDR。当前坐标参数可查看。

5.7.3 横倾角的数字显示要有识别符号(如+/-, P/S 等)区别当前处于“左倾”或“右倾”状态。“左倾”或“右倾”状态显示方式应可选择。

## 5.8 安装说明书中必须明确的内容

5.8.1 电子倾斜仪安装时，要确保倾斜仪传感器的三轴坐标与船体坐标相一致。安装完成后，应根据船体图纸，测量倾斜仪传感器的坐标参数，并保存到电子倾斜仪。

关于船体 XYZ 坐标系统的定义，可参见 IEC61162-1 第 8.3.65 条款。

5.8.2 电子倾斜仪和倾斜传感器安装时，要确保与磁罗经设备之间的最小安全距离。

5.8.3 当电子倾斜仪安装在驾驶室前壁或后壁时，则模拟器的实际运动方向和指示符号，应与船舶的横摇轨迹相一致。

## 6 型式试验

### 6.1 型式试验项目

型式试验项目依据如下：

- a) 《CCS 电气电子产品型式认可试验指南，第 4 章 航行和无线电通信设备及系统》所规定的型式试验项目及其执行的标准（IEC 60945:2002）；以及
- b) 上述未提及的常规试验项目（IACS UR E10（Rev.6））
- c) 型式试验项目及执行标准见表 6.1

## 6.2 型式试验样品

在原则上可随机选取 1 套，按表 6.1 所列型式试验项目进行试验。

**表 6.1 电子倾斜仪产品型式认可试验项目及执行标准**

序号	试验分类	试验项目	执行标准及条款	
			IEC60945: 2002	其他
1	一般			
1.1		外观检查	附录 A: 7-9	UR E10(Rev.6): Table-1
1.2		操作检查	6.1 ~ 6.4	本指南: 8.3
1.3		性能试验	5.1	本指南: 8.4
1.4		绝缘电阻测量		UR E10(Rev.6): Table-9
1.5		耐电压试验		UR E10(Rev.6): Table-10
2	电源			
2.1		电源最大稳态波动	4.3.1, 5.2.2, 7.1	
2.2		电源异常	4.3.2, 5.2.3, 7.2	
2.3		电源瞬时波动	4.3.3, 7.3, 10.7	
2.4		电源故障	4.3.3, 7.4, 10.8	

表 6.1 电子倾斜仪产品型式认可试验项目及执行标准（续）

序号	试验分类	试验项目	执行标准及条款	
			IEC60945: 2002	其他
3	环境条件			
3.1		干热	8.2 (8.2.2.2)	
3.2		湿热	8.3	
3.3		低温	8.4 (8.4.2.4)	
3.4		振动	8.7	
3.5		盐雾(腐蚀) <sup>①</sup>	8.12	
4	电磁兼容性			
4.1		传导发射	9.2	
4.2		外壳端口辐射发射	9.3	
4.3		射频场感应的传导骚扰抗扰度	10.3	
4.4		射频电磁场辐射抗扰度（适用时）	10.4	
4.5		电快速瞬变抗扰度	10.5	
4.6		浪涌(冲击)抗扰度	10.6	
4.7		静电放电抗扰度	10.9	
5	特殊			
5.1		噪声和听觉信号	11.1	
5.2		磁罗经安全距离	11.2	
5.3		抗船舶运动干扰		MSC.363(92): 6.2
6	人身安全			
6.1		防止触及危险电压（可被本表 7.1 试验代替）	4.6.1, 12.1	
6.2		射频电磁辐射（适用时）	4.6.2, 12.2	
6.3		视觉显示单元(VDU)的发射 <sup>②</sup>	4.6.2, 12.3	
6.4		X-射线辐射 <sup>②</sup>	4.6.3, 12.4	
7	其他			
7.1		外壳防护等级		IEC 60529

注：① 如果制造厂能提供设备中使用的部件、材料及其最后的加工是满足试验要求的证明，则可免做该试验。盐雾试验仅适用于安装在甲板上的部件；

② 如果制造厂能提供设备是满足试验要求的证明，则可免做试验。

### 6.3 操作检查

电子倾斜仪应进行下列基本项目的操作检查及功能试验，检查和试验结果应满足本指南第 6.1、6.2 和 6.4-6.6 条款的要求（产品型式试验大纲或文件应详细说明试验项目和方法）。

- 6.3.1 横倾超限报警及确认功能；
- 6.3.2 传感器故障报警功能；
- 6.3.3 电源自动切换及电源故障报警功能；
- 6.3.4 自检功能；
- 6.3.5 外部按钮断路与短路故障报警功能；
- 6.3.6 参数更改功能（横倾超限值和坐标参数）；
- 6.3.7 调光功能。

#### 6.4 性能试验

电子倾斜仪应进行下列项目的性能试验，试验结果应满足 5.1、5.2 和 6.3 条款的要求（产品型式试验大纲或文件应详细说明试验项目和方法）：

##### 6.4.1 测量和显示

- a) 横倾角测量和显示： $\pm 90^\circ$  范围内，精度：5% 读数或  $\pm 1^\circ$ （取大者）；  
（模拟形式显示： $\pm 45^\circ$  之间，精度：待定）；
- b) 摇摆周期测量和显示：4s ~ 40s 之间的摇摆周期；  
精度：5% 读数或  $\pm 1$ s（取大者）；
- c) 横摇摆幅测量和显示精度：5% 读数或  $\pm 1^\circ$ （取大者）。

6.4.2 报警声响：75 dB(A) ~ 85 dB(A) (IMO A.1021(26) 第 5.13 条)。

##### 6.4.3 数据通讯

- a) 向 VDR 按标准协议提供实际横倾角、摇摆周期和摇摆幅度，数据更新率  $\leq 200$ ms；
- b) 向 VDR 按标准协议提供传感器坐标参数；
- c) 向外部设备按标准协议提供报警和故障，并接受外部设备对报警的应答和消声。

## 7 单件单批检验

7.1 获得型式认可后方可申请 CCS 进行单件单批检验。

7.2 生产厂家须在所有产品完成出厂检验且合格的情况下,方能申请 CCS 进行单件单批检验。

7.3 CCS 抽样检验的比例: 抽样检验比例为 5%, 且最低不少于 2 套 (申请检验的产品只有 1 套时除外)。

7.4 产品出厂试验必须按批准的项目、方法和程序进行。基本试验项目如下:

7.4.1 外观检查;

7.4.2 操作试验 (功能试验);

7.4.3 性能试验;

7.4.4 耐电压试验;