

指南编号/Guideline No.N-02(201510)



N-02 陀螺罗经

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <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 ps@ccs.org.cn

历史发布版本及发布时间

本版本主要修改内容及生效时间：

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	6
5 产品的设计和技术要求	7
6 典型样品选取	9
7 型式试验	9
8 产品检验	11

陀螺罗经

1 适用范围

1.1 本指南适用于船用陀螺罗经的型式认可试验及产品的出厂检验。

2 规范性引用文件

(1)A. 424 (XI) 决议陀螺罗经性能标准

(2)ISO8728 1997 Ships and marine technology-Marine gyrocompasses

(3)IEC60945 2002-08 Marine navigation and radio communication equipment and systems-General requirements-Methods of testing and required test results

3 术语和定义

3.1 本指南的术语和定义如下：

(1) 隅点运动误差 Intercardinal motion error

主方位基点间的运动误差。具体指罗经置于隅点运动试验台上,该试验台的运动方向为隅点方向,即 45° 与 225° 的连线方向或 135° 与 315° 的连线方向,偏差不大于 $\pm 3^\circ$,其水平运动分量的最大加速度为 $1.0 \pm \text{m/s}^2$,周期大于 3s,持续时间 2h,此时测取的隅点运动误差。

(2) 真首向 true heading

真首向是通过真子午线的垂直平面与通过船舶首尾基准线的垂直面之间的水平夹角。真首向的测量由真北 (000°) 按顺时针方向递增至 360° 。注：当罗经不安装在船上时,真首向可视为罗经基准线的真首向。在罗经装有可调节罗经基准线的校正装置时,应根据当地的纬度进行校正。

(3) 稳定 settled

罗经置于水平静止的基座上时,如果每隔 30min 连续读取的三个首向值均应在 0.7° 范围内,则可认为罗经已经稳定。注：而稳定时间指初始首向误差时启动到记录第 3 个稳定读数之间经过的时间。

(4) 稳定点首向 settle point heading

当罗经按 3 条定义稳定后,每隔 20 min 记取的十个首向读数的算术平均值。

(5) 稳定点误差 settle point error

当罗经按 4 条定义后的稳定点首向与真首向之差。

(6) 误差 error

观察到的罗经首向与按 4 条定义后的稳定点首向之间的差值。

(7) 方位分罗经 bearing repeater compass

在远离主罗经的地方重现主罗经的首向并能获取目标方位的装置。

(8) 罗经刻度盘 compass card

指示所测得的子午线方向的罗经的分度盘。

(9) 纬度误差 latitude error

对某些罗经适用的误差。其大小和符号取决于当地的纬度。注:应采取措施校正此误差。

(10) 速度误差 speed error

对某些罗经适用的误差。其大小和符号取决于船舶的航速、航向和所处的纬度。注:应采取措施校正此误差。

(11) 罗经基准线 lubber line

刻在罗经壳体上仅为罗经首向读数基准的一条标志线。

(12) 主罗经 master compass

罗经系统中确定首向并向各分罗经和其他导航设备提供首向信息的主体仪器。

(13) 摇摆台 Scorsby table

一种用来模拟船舶运动，其台面能绕三根轴自由摇摆的试验设备。

4 图纸资料

4.1 下列图纸需送本社批准或备查：

4.1.1 批准图纸：

- (1) 陀螺罗经系统图；
- (2) 主罗经外形图；
- (3) 主罗经电原理图；
- (4) 电源箱外形图（如适用时）；
- (5) 电源箱电原理图（如适用时）；
- (6) 航向发送箱外形图（如适用时）；
- (7) 航向发送箱电原理图（如适用时）；
- (8) 产品技术说明书；
- (9) 陀螺罗经技术条件；
- (10) 陀螺罗经出厂试验大纲；
- (11) 陀螺罗经型式试验大纲。

4.1.2 备查图纸：

- (1) 主罗经接线图；
- (2) 电源箱接线图（如适用时）；
- (3) 航向发送箱接线图（如适用时）；
- (4) 陀螺罗经使用维护说明书(含适用于合格船员的维护信息)。

对导航陀螺罗经，操舵陀螺罗经应分别报送图纸审查。

5 产品的设计和技术要求

5.1 陀螺罗经结构

5.1.1 设备应能在规定的振动、湿度、温度变化和电源变化的条件下连续工作。

5.1.2 对要求配备方位分罗经的船舶，方位分罗经的结构应符合下列要求：

- (1) 方位分罗经应设计成具有方位读出装置；
- (2) 机械结构应使方位分罗经盘不受船舶运动的影响而保持水平；
- (3) 用于露天甲板的方位分罗经,其外壳防护等级应达到 IP56。

5.1.3 陀螺罗经刻度盘的分度应以 1° 或几分之一度的间隔进行等分。分度误差应小于 $\pm 0.2^\circ$ 。刻度盘应从 000° 起顺时针方向至 360° 止，至少每隔 10 度应有数字表示。

5.1.4 陀螺罗经应有足够的照明，并有调光装置以便能随时看清刻度盘上的读数。

5.1.5 主罗经的壳体上应刻有陀螺罗经安装基准线，用于指示船舶首向。陀螺罗经的底座应有便于安装的识别标记，以便使陀螺罗经基准线位于船舶纵中剖面。陀螺罗经的基准线应能被移动来校正陀螺罗经的安装误差为零。

5.1.6 陀螺罗经应有校正速度误差和纬度误差的装置，或用图表或表格的方法进行误差校正。

5.1.7 应采取措施尽实际能力消除或抑制陀螺罗经与船上其它设备间的电磁干扰。

5.1.8 陀螺罗经的机械噪声应予限制，以确保与船舶安全有关的声响信号的听取。

5.1.9 陀螺罗经的结构应便于维护。

5.1.10 陀螺罗经应有电源故障的自动报警。

5.1.11 陀螺罗经应有防止过电流、过电压、瞬时切换和电源极性偶然接反

造成损害的措施。

5.1.12 陀螺罗经应能为其它船用导航设备提供首向信息。

5.2 陀螺罗经的性能要求。

5.2.1 陀螺罗经工作纬度在 60° 范围内考核性能指标。

(1) 稳定时间

根据制造商说明书开机后 6h 内陀螺罗经应达到稳定。

(2) 稳定点误差

① 在任意航向上的稳定点误差应不超过 $\pm 0.75^\circ \times \text{Sec } \Phi$ (Φ 为罗经所在地的纬度); 航向读数值与稳定点航向之差的均方根值应小于 $0.25^\circ \times \text{Sec } \Phi$ 。

② 一次起动与另一次起动间的稳定点误差的重复性精度应在 $0.25^\circ \times \text{Sec } \Phi$ 内。

(3) 在工作状况下的稳定时间

根据制造厂说明书开机后,当船舶处在周期为 6~15s 之间的简谐运动,最大角度为 5° 和最大水平加速度为 0.22m/s^2 时的横摇和纵摇情况下, 陀螺罗经应能在 6h 内达到稳定。

(4) 在一般状况下的稳定点误差

在一般状况下和在包含安装陀螺罗经的船舶可能感觉到的磁场变化的情况下主罗经的稳定点误差重复性精度应在 $\pm 1^\circ \times \text{sec } \Phi$ 。

(5) 剩余误差的校正

在速度为 20kn 时的速度校正和航向校正后, 剩余稳定状态误差不应超过 $\pm 0.25^\circ \times \text{Sec } \Phi$ 。

(6) 速度变化的影响

航速快速变化 20kn 引起的误差不应超过 $\pm 2^\circ$ 。

(7) 航向变化的影响

航速 20kn 时, 快速变换航向 180° 引起的误差不应超过 $\pm 3^\circ$ 。

(8) 在摇摆台上的精度

在周期为 6~15s,横摇、纵摇和首摇的最大角度分别为 20° 、 10° 和 5° , 最大水平加速度不大于 1m/s^2 的简谐运动情况下, 陀螺罗经的瞬态和稳态误差不应超过 $\pm 1^\circ \times \sec \Phi$ 。

(9) 主罗经和分罗经的同步

一旦分罗经和主罗经同步,在所有工作情况下主罗经和分罗经之间的最大读数误差不应超过 $\pm 0.5^\circ$;为此,纬度和速度校正应设定为零。

5.2.2 其它要求

陀螺罗经应符合 IEC60954:2002-08, 第 3 条: 定义和缩略语。

6 典型样品选取

一般选用导航罗经作为典型产品的样品。陀螺罗经的每个组件都应有铭牌标明制造厂、型号、系列号和制造年月以及距磁罗经最小安全安装距离。

7 型式试验

7.1 型式试验主要包括下列试验:

7.1.1 结构 Construction (ISO8728 1997, 6.1)

7.1.2 稳定时间试验 Setting time test (ISO8728 1997, 6.2)

7.1.3 稳定点误差试验 Settle point error test (ISO8728 1997, 6.3)

7.1.4 稳定点首向的重复性精度试验 Settle point heading repeatability test (ISO8728 1997, 6.4)

7.1.5 摇摆台上的稳定时间 Setting time on a scorsby table (ISO8728 1997, 6.5)

7.1.6 摇摆试验 Scorsby test (ISO8728 1997, 6.6)

- 7.1.7 隅点运动试验 Intercardinal motion test (ISO8728 1997, 6.7)
- 7.1.8 分罗经精度试验 repeater accuracy test (ISO8728 1997, 6.8)
- 7.1.9 速度校正试验 Speed correction test (ISO8728 1997, 6.9)
- 7.1.10 一般要求试验 General requirement test (ISO8728 1997, 6.10)
 - (1) 电压变化试验 Voltage variation test (ISO8728 1997, 6.10.1)
 - (2) 频率变化试验 Frequency variation test (ISO8728 1997, 6.10.2)
 - (3) 振动试验 Vibration test (ISO8728 1997, 6.10.3)
 - ① 主罗经振动试验 Vibration test of master compass (ISO8728 1997, 6.10.3.1)
 - ② 除主陀螺罗经外其它设备振动试验 Vibration test of compass equipment other than master compass (ISO8728 1997, 6.10.3.2)
 - (4) 温度试验 Temperature test (ISO8728 1997, 6.10.4)
 - (5) 湿热试验 Damp heat test (ISO8728 1997, 6.10.5)
 - (6) 其它试验 Other test (ISO8728 1997, 6.10.6)
 - ① 淋雨试验 Rain test(IEC60945 2002-08, 8.8) (如适用时)
 - ② 传导干扰试验 Conducted Interference test(IEC60945 2002-08, 9.2)
 - ③ 辐射干扰试验 Radiated Interference test(IEC60945 2002-08, 9.3)
 - ④ 噪音试验 Acoustic noise test(IEC60945 2002-08, 11.1)
 - ⑤ 陀螺罗经安装距磁罗经最小安全距离试验 Test for minimum safe distance from magnetic compass(IEC60945 2002-08, 11.2 或按 ISO/R694:2002 进行)
 - (7) 外壳防护试验 Enclosure test 中国船级社《电气电子产品型式认可试验试验指南》2.15 (CCS Guidelines for Type Approval Test of Electric and Electronic Products 2.15)

8 产品检验

8.1 认可后产品出厂一般应进行如下检验。

8.1.1 试验项目如下：

- (1) 外观和结构；
- (2) 稳定时间；
- (3) 稳定点误差；
- (4) 摇摆误差；
- (5) 报警器试验；
- (6) 绝缘电阻测量。

8.1.2 验证项目：

- (1) 陀螺仪装配记录；
- (2) 速度校正后的稳定误差；
- (3) 稳定点误差的重复精度；
- (4) 主、分罗经匹配精度。

8.2 抽样比例

一般各型号至少抽一个样品，检验抽样为 20%。