

指南编号/Guideline No.N-05(202111)



N-05

磁罗经

生效日期/Issued date:2021 年 11 月 15 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。

历史发布版本及发布时间：N-05(201510) 2015 年 10 月 20 日

本版本主要修改内容：依据 ISO 25862（2019 版）对指南中的试验项目进行更新。

目 录

1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 定义和术语	4
4 图纸技术资料	5
5 设计技术要求	6
6 型式试验	11
7 单件/单批检验	14

磁罗经

1 适用范围

1.1 本指南适用于船用 A 级磁罗经和磁罗经柜的认可和检验。

1.2 本指南适用于具有直读系统、反射型、投影型或发射型（复示型）航海液体磁罗经。

2 规范性引用文件

IMO A.382(X) 磁罗经的配置和性能标准

IMO A.694(17) 作为全球海上遇险和安全系统（遇险和安全系统）组成部分的
船载无线电设备和电子助航设备的一般要求

ISO25862(2019) 航海磁罗经技术要求---航海磁罗经、罗经柜和方位读数仪

ISO1069(1973) 航海磁罗经和罗经柜----词汇

ISO694(2000) 船舶与航海技术 磁罗经在船上的定位

IEC60945-2002/COR1:2008 船舶航海和无线电通讯设备系统一般要求、试验
方法和要求的试验结果

3 定义和术语

3.1 磁罗经：磁罗经是指由盆内单一枢轴支撑的指向系统所组成的仪器，盆支撑在盆内或盆外的常平架上，盆内充满液体。本指南中磁罗经（以下可简称罗经）也包括无常平架的罗经。有关常平架的要求不适用于这种罗经。

3.2 标准罗经：一个用于航行的磁罗经，安装在一个具有必要的校正器的罗经柜内，并配有一个方位读取装置；作为船舶主要导航工具的磁罗经。

3.3 操舵罗经：舵工操纵船舶时使用的磁罗经。

3.4 备用操舵罗经：为操纵船舶提供第二个参考艏向的磁罗经。

3.5 应急罗经：准备在所有类似用途的其他工具都损坏时，供指挥操纵或操纵船舶使用的磁罗经。

3.6 反射罗经：利用反射系统观察整个或部分度盘的罗经。

3.7 投影罗经：通过光学系统将整个或部分度盘的图像投影到直接观察屏上的罗经。

3.8 罗经柜：支持罗经盆的固定装置，可以附有遮蔽或支承罗经校正和照明设备的装置。

3.9 A1 型罗经柜的设计和高度是：罗经指向系统的磁体应高出罗经甲板下表面至少 1m。

3.10 A2 型罗经柜：在 A1 罗经柜不适用之处可以使用 A2 型罗经柜，不规定罗经柜的高度。

3.11 方位读数仪（方位仪，方位圈，方位瞄准器）：通常安装在或附加于罗经盆上用来测量天体或远距离物体方位的设备。

3.12 方位读数仪的三种类型

3.12.1 I 类：瞄准仪或望远镜准仪，需要精确瞄准远距离目标。

3.12.2 II 类：方位镜或棱镜仪，不需要精确瞄准，在不超过 5° 的小航偏角下可以从其获得降低了精度的方位。

3.12.3 III 类：哑罗经，不安装在罗经柜处，专与 A2 罗经柜（A2 罗经柜尺寸或其在船上的位置使之用来读取方位困难之处）一起使用。

3.13 H ：为试验地点的磁通密度的水平分量，单位为 μT 。

4 图纸技术资料

4.1 下述图纸、资料提交 CCS 批准：

4.1.1 总装配图；

4.1.2 主要零部件图包括；

- (1) 常平架结构图 包含内外常平架的轴承图；
- (2) 罗盆装配图 包括枢轴轴尖结构图；浮室结构图；方位环图；度盘图；
- (3) 罗经柜柜体结构图包含弹簧悬挂系统图、校正磁钢布置位置图、照明系统布置图；
- (4) 方位读数仪的结构图；
- (5) 元器件明细表。

4.1.3 制造商说明：具体内容符合 ISO 25862 中 B.1 和 D.1.2 要求的技术文件；

4.1.4 型式试验大纲。

4.2 下述图纸、资料提交本社备查：

4.2.1 产品铭牌出厂合格证样本；

4.2.2 产品说明书。

5 设计技术要求

5.1 材料：磁罗经指向系统使用的磁钢应是具有高顽磁的磁性材料，除复示罗经外，磁罗经使用的其他所有材料均应是非磁性材料。

5.2 常平架和罗盆

5.2.1 两轴线间的关系：常平架内、外轴线相交的角度应是 $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 。通过常平架轴线的两垂直平面应相交在离轴尖 1 mm 以内。

5.2.2 外常平架的轴线应与船舶艏艉线平行；罗经柜中罗经悬架的外常平架轴应在罗经柜的艏艉线的 0.5° 之内。

5.2.3 内外常平架轴承：内外常平架轴承应为相同类型。

5.2.4 罗盆的外观：罗盆应保持没有损害和机械完好的状态，液体应无色、不混浊、无絮状沉淀，罗盆应无泄漏，罗盆内部及度盘上的图层应无裂纹，并不

起泡。

5.3 基线

5.3.1 每一个罗经应装有一个指示船艏方向的基线（主基线即艏方位标志）。主基线应清晰可辨，并应在纵向常平架轴线的 0.5° 范围内。

5.3.2 基线的宽度：罗经基线的宽度应不大于度盘标度 0.5° 。

5.3.3 船首基线与罗经度盘边缘之间的距离应在 $1.5\sim 3.0\text{mm}$ 之间，投影罗经为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 之间。当罗盆倾斜 10° 或半球罗经的罗盆倾斜 30° 时，在操舵位置上应能根据船首基线读取罗经的读数。允许装有常平架的罗经使用船首基线板。

5.4 罗经度盘

5.4.1 度盘位置（罗经度盘边缘和枢轴轴承的关系）：

当方位读数仪的定向环和底座两者均水平时，度盘分度边缘、船首基线（若为一个点）、枢轴尖和外常平架轴，都应在通过固定于罗经盆的常平架轴的水平平面 $\pm 1\text{mm}$ 之内。

5.4.2 分度

罗经度盘应在 360° 内从北开始顺时针以度为单位分度。每 10° 用相应的 3 位数字标记。北方位用 000° 指示。主方位点应用大写字母 N、S、E 和 W 指示；隅点也可标记。北方位点可选用适合的符号指示。度盘两面都有刻度时，它们的刻度应在 0.2° 公差范围内相重合。

5.4.3 度盘的直径

用于以下类型罗经柜的罗经度盘的直径：

A1 型，等于或大于 165mm 。

A2 型，等于或大于 125mm 。

5.4.4 可读性

舵手使用的操舵罗经应能在日光或人造光源下，舵手在距离罗经 1.4m 处以

正常视力可看清度盘分度读数，度盘上的分度在船首基线两侧宽度各不小于 15° 的扇形面内。允许使用放大镜。

对于反射和投影罗经，船首基线应清晰可见，船首基线两侧度盘宽度各不小于 15° 的扇形面内，正常视力的人员在距潜望镜 1 m 处应可读。

5.5 罗盆轴尖与轴承

5.5.1 罗经盆枢轴轴承高度

轴枢尖与通过内常平架轴线的水平面之间的偏离应不大于 1mm。如果轴枢轴承装备有一个垂直弹簧悬架，这个条件应在指向系统被浸没时得到满足。

5.5.2 安装在罗经盆中的指向系统应使得当罗经盆完全翻转并返回到正常位置时，它能返回到其枢轴上的初始位置。

5.5.3 轴尖的定中心：轴尖与通过罗盆内缘直径中心的垂线的偏离不大于 0.2mm。

5.5.4 轴尖的支撑力：当度盘的直径小于或等于 165mm 时，指向系统在罗经液内施加于枢轴轴承上的力应在 0.04~0.10N 之间，当度盘的直径大于 165mm 时，应在 0.04~0.14N 之间。

5.6 指向系统的磁体：

5.6.1 应是具有高顽磁的磁性材料，其矫顽力应不小于 18 kA/m。

5.6.2 指向系统的磁矩，取决于度盘的直径，不应小于图 5.6.2 所示之值。

5.6.3 指向系统的磁钢的长度不大于 85mm。

5.6.4 磁体布置：

指向系统磁体极的分布应不会因校正装置的影响而产生过度六分或八分偏差。其准则是八分系数和四分系数之比 H/D ，该比值应不超过 0.08。

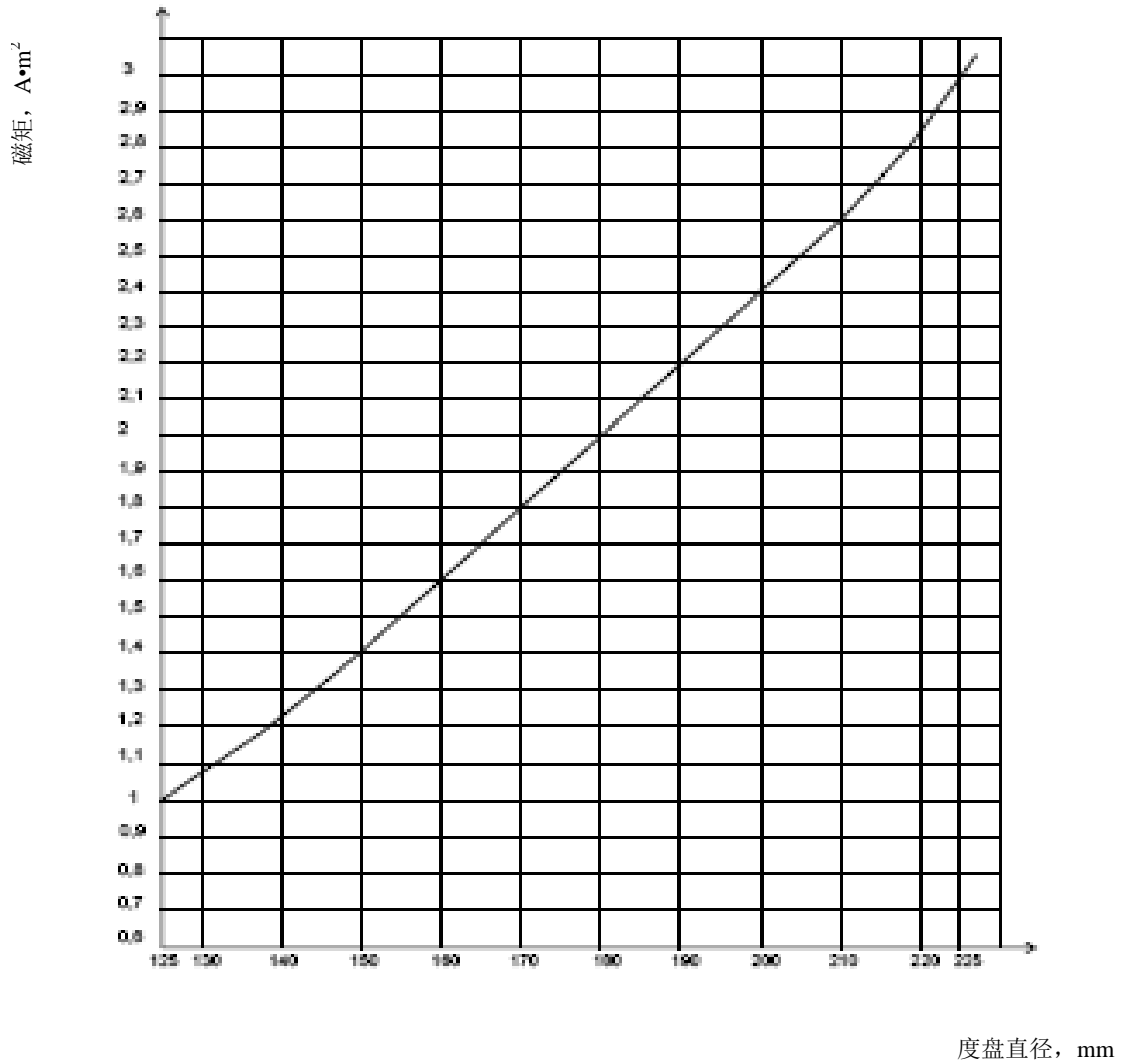


图 5.6.2 A 级液式磁罗经磁矩—最低要求

5.7 稳定时间和半周期

5.7.1 度盘由磁子午线初始偏转 90° 后, 在 $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 温度条件下, 最终回到磁子午线 1° 内所需时间应不大于 $240/\sqrt{H}$ s (当 $H=18 \mu\text{T}$ 时, 不大于 60s。)

5.7.2 指向系统的半周期应不小于 $\sqrt{2600/H}$ s (当 $H=18 \mu\text{T}$ 时, 半周期不小于 12 秒)。

5.8 精度

5.8.1 指向误差在任何艏向都不应超过 0.5° 。

5.8.2 船首基线误差：船首基线误差应不大于 0.5° 。

5.8.3 摩擦误差：摩擦误差不超过 $(3/H)^\circ$ 。

5.8.4 涡动误差：在罗经盆以 $6^\circ/s$ 的速度在水平面内匀速旋转，涡动误差不超过 $(108/H)^\circ$ ；在罗经盆以 $1.5^\circ/s$ 的速度旋转，度盘直径不小于 200 mm 时，涡动误差不超过 $(54/H)^\circ$ ；度盘直径小于 200 mm，涡动误差不超过 $(36/H)^\circ$ 。

5.8.5 感应误差：磁罗经感应误差应满足下列要求之一

- (1) 即系数 H 对系数 D 的比值不应大于 0.08；
- (2) 由距指向系统中心的切线距离约 40 cm，作为磁性部件放在同一水平面内，长度小于 50 mm 的小磁体产生的六分圆自差值的系数 F 小于半圆自差的系数 B 0.01。

5.8.6 方位读数仪的安装误差

方位读数仪定位在罗经盆上，读数仪的垂直轴与枢轴尖的偏心误差不应超过 0.5 mm。

5.8.7 定向环偏心误差

如果定向环分度，通过相对定向环中心的垂线应在轴尖的 0.5 mm 范围内。

5.9 校正装置

度盘直径大于 130mm 的罗经或罗经柜，应有完整的校正半圆自差和象限自差的装置，它能校正：

- (1) 永久磁场的水平分量；
- (2) 倾斜误差；
- (3) 感应水平磁力的水平分量；
- (4) 感应垂直磁力的水平分量。

5.10 照明：照明必须由两路电源供电，以便随时可以读取度盘。并装有亮

度控制。电灯、配件和配线不应影响指向系统。

5.11 船用环境的适应性:

5.11.1 振动应能满足 IEC60945(2002)中 8.7 条抗振动要求;

5.11.2 产品应能满足 ISO25862 中 B.3.1.3 和 B.3.1.4 的高低温试验要求;

5.11.3 产品应能满足 IEC60945(2002)中 8.3、8.8、8.12 条交变湿热、喷水、盐雾试验要求。

6 型式试验

6.1 典型样品的选取

认可时,所选样机应覆盖工厂的加工能力、制造水平。

6.2 磁罗经、罗经柜的试验项目如下表 1:

(所有性能试验均应在 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 温度条件下进行)

试验项目表

表 1

序号	检验与试验项目	检验与试验方法	技术要求	检验类别	
				型式试验	出厂试验
1	外观	ISO25862 中 B.3.1.1	ISO25862 中 B.3.1.1	X	X
2	材料的非磁性	ISO25862 中 B.3.1.2	ISO25862 中 B.3.1.2	X	
3	高温试验	ISO25862 中 B.3.1.3	ISO25862 中 B.3.1.3	X	
4	低温试验	ISO25862 中 B.3.1.4	ISO25862 中 B.3.1.4	X	
5	顶部和底部玻璃盖的厚度	ISO25862 中 B.3.1.5	ISO25862 中 4.2.5, B.3.1.5	X	
6	复示系统(如果有)	ISO25862 中 B.3.1.6	ISO25862 中 B.3.1.6	X	
7	常平架两轴线间的关系	ISO25862 中 B.3.2.1 和 B.3.2.2	ISO25862 中 4.2.4, B.3.2.1 和 B.3.2.2	X	
8	常平架环内运动自由度	ISO25862 中 B.3.2.3	ISO25862 中 4.3.1, B.3.2.3	X	X
9	水平位置	ISO25862 中 B.3.2.4	ISO25862 中 4.2.7, B.3.2.4	X	
10	内常平架的摩擦	ISO25862 中 B.3.2.5	ISO25862 中 B.3.2.5	X	

续表 1

序号	检验与试验项目	检验与试验方法	技术要求	检验类别	
				型式 试验	出厂 试验
11	内外常平架间的轴承	ISO25862 中 B.3.2.6	ISO25862 中 B.3.2.6	X	
12	相对方位环的分度（如包含）	ISO25862 中 B.3.3.1	ISO25862 中 B.3.3.1	X	
13	方位环的偏心误差 （如包含方位环分度）	ISO25862 中 B.3.3.2	ISO25862 中 B.3.3.2	X	
14	方位读数仪定中心的精度	ISO25862 中 B.3.3.3	ISO25862 中 B.3.3.3	X	
15	罗经盘枢轴轴承高度	ISO25862 中 B.3.4.1	ISO25862 中 B.3.4.1	X	
16	指向系统分离保护	ISO25862 中 B.3.4.2	ISO25862 中 B.3.4.2	X	
17	指向系统倾斜的自由度	ISO25862 中 B.3.4.3	ISO25862 中 B.3.4.3	X	X
18	基线的数量	ISO25862 中 B.3.5.1	ISO25862 中 4.2.2, B.3.5.1	X	X
19	基线的可见性	ISO25862 中 B.3.5.2	ISO25862 中 4.2.2, B.3.5.2	X	X
20	基线的宽度	ISO25862 中 B.3.5.3	ISO25862 中 B.3.5.3	X	X
21	基线与度盘外缘之间的距离	ISO25862 中 B.3.5.4	ISO25862 中 B.3.5.4	X	X
22	罗经度盘分度	ISO25862 中 B.3.6.1.1	ISO25862 中 B.3.6.1.1	X	X
23	罗经刻度盘尺寸	ISO25862 中 B.3.6.1.2	ISO25862 中 4.5.2, B.3.6.1.2	X	
24	罗经刻度盘可读性	ISO25862 中 B.3.6.1.3	ISO25862 中 4.5.3, B.3.6.1.3	X	
25	罗经度盘边缘和枢轴轴尖的关系	ISO25862 中 B.3.6.1.4	ISO25862 中 B.3.6.1.4	X	
26	指向系统的磁体磁矩和长度	ISO25862 中 B.3.6.2.1	ISO25862 中 B.3.6.2.1	X	X （工厂在 组装前测 试提交测 试报告）

续表 1

序号	检验与试验项目	检验与试验方法	技术要求	检验类别	
				型式 试验	出厂 试验
27	指向系统的磁体矫顽力	ISO25862 中 B.3.6.2.3	ISO25862 中 B.3.6.2.3	X	
28	垂直磁通密度对指向系 统倾斜的影响	ISO25862 中 B.3.6.2.4	ISO25862 中 B.3.6.2.4	X	
29	感应误差	ISO25862 中 B.3.6.2.2	ISO25862 中 4.6.5, B.3.6.2.2	X	
30	周期 (稳定时间和半周期)	ISO25862 中 B.3.6.3 和 IMO A.382(X)	ISO25862 中 4.4.4, B.3.6.3 和 IMO A.382(X)	X	X
31	指向误差	ISO25862 中 B.3.7.1	ISO25862 中 4.6.1, B.3.7.1	X	X
32	基线误差	ISO25862 中 B.3.7.2	ISO25862 中 4.6.2, B.3.7.2	X	X
33	摩擦误差	ISO25862 中 B.3.7.3	ISO25862 中 4.6.3, B.3.7.3	X	X
34	涡动误差	ISO25862 中 B.3.7.4	ISO25862 中 4.6.4, B.3.7.4	X	
35	罗经柜结构和材料	ISO25862 中 D.2.1	ISO25862 中 D.2.1	X	
36	罗经的悬挂	ISO25862 中 D.2.2	ISO25862 中 4.3.1, D.2.2	X	
37	未对准的校正措施	ISO25862 中 D.2.3	ISO25862 中 D.2.3	X	
38	校正设备、标识、矫顽 力和保护 (A1 型罗经 柜, A2 型罗经柜 (如适 用))	ISO25862 中 D.2.4	ISO25862 中 D.2.4	X	
39	校正线圈	ISO25862 中 D.2.5	ISO25862 中 D.2.5	X	
40	照明	ISO25862 中 D.2.6	ISO25862 中 D.2.6	X	
41	方位读数仪	ISO25862 中 C.2.1; ISO25862 中 C.2.2; ISO25862 中 C.2.3; ISO25862 中 C.2.5;	ISO25862 中 C.2.1; ISO25862 中 C.2.2; ISO25862 中 C.2.3; ISO25862 中 C.2.5;	X	X

续表 1

序号	检验与试验项目	检验与试验方法	技术要求	检验类别	
				型式 试验	出厂 试验
42	(方位读数仪)的视野和高度范围	ISO25862 中 C.2.4	ISO25862 中 C.2.4	X	
43	(方位读数仪)投影杆(如有的话)	ISO25862 中 C.2.6	ISO25862 中 C.2.6	X	
44	(方位读数仪)哑罗经	ISO25862 中 C.2.7	ISO25862 中 C.2.7	X	
45	湿热	IEC60945 中 8.3 条	IEC60945 中 8.3 条	X	
46	淋雨和喷水	IEC60945 中 8.8 条	IEC60945 中 8.8 条	X	
47	盐雾(如用于救生艇)	IEC60945 中 8.12 条	IEC60945 中 8.12 条	X	
48	振动(可安装在配套的罗经柜中进行)	IEC60945 中 8.7 条	IEC60945 中 8.7 条	X	
49	太阳辐射(如用于救生艇)	IEC60945 中 8.10 条	IEC60945 中 8.10 条	X	

注：标记“X”为应进行。

6.3 试验项目的确定

型式认可时一般应进行表 1 中适用的全部试验项目。

7 单件/单批检验

7.1 取得 CCS 型式认可后，工厂按认可条件（包括装备、工艺等）生产的船用磁罗经，经 CCS 进行单件/单批检验合格后，方可装船使用。

7.2 认可后产品检验的具体检验方式 CCS 将在颁发型式认可证书时，通过批准的产品检验计划书面通知工厂。

7.3 对认可后的产品，制造厂应按照表 1 中规定出厂试验项目对每件产品进行试验，并提交试验报告供 CCS 验船师审核，验船师对申请检验的产品 10%抽取产品，至少 2 台进行见证试验。合格后签发产品证书。