

指导性文件

GUIDANCE NOTES

GDXXX—2012



中国船级社

电子海图显示与信息系统（ECDIS）检验指南

**Guidelines for Survey of Electronic chart display and
information system（ECDIS）**

中国船级社

2012 年 6 月

目 录

第 1 章 通则-----	1
第 2 章 ECDIS 的组成及其功能要求-----	9
第 3 章 海图信息及其更新-----	13
第 4 章 显示要求-----	18
第 5 章 性能要求-----	29
第 6 章 后备要求-----	33
第 7 章 软件维护和电源要求-----	38
第 8 章 型式认可与产品检验-----	39
第 9 章 安装检验和营运检验-----	46
第 10 章 测试方法和要求的测试结果-----	49
附录 1: 报警和指示-----	72
附录 2: RCDS 操作模式的 ECDIS-----	73
附录 3: 航海要素和参数-----	95
附录 4: 存在特殊条件的区域-----	96
附录 5: ENC 测试数据集-----	97
附录 6: 方案定义和标绘-----	100
附录 7: 加密 ENC 的测试要求-----	104
附录 8: 测试导则-----	108
附录 9: 颜色和亮度测试-----	110

第1章 通则

1.1 一般要求

1.1.1 本指南对电子海图显示与信息系统（ECDIS）的性能标准、产品检验、安装检验和营运检验要求以及相应的测试方法等进行了规定。

1.1.2 ECDIS 的主要功能是增进航行安全。

1.1.3 具有足够后备装置的 ECDIS 可视为满足经修正的 1974 年 SOLAS 公约第 V/19 条和第 V/27 条所要求的最新版本海图的配备要求。参见第 6 章。

1.1.4 ECDIS 应能显示由政府授权的航道组织编辑并根据其授权颁布的安全高效航行所必需的所有海图信息。

1.1.5 ECDIS 应便于电子航行海图简单可靠地进行更新。

1.1.6 与使用纸质海图相比，ECDIS 应能减轻航海人员航行时的工作量。通过 ECDIS，航海人员能方便及时地完成通常在纸质海图上完成的所有航线设计、航线监测和定位等工作。ECDIS 还应能连续标绘船舶的位置。

1.1.7 ECDIS 的显示器也可用于雷达、雷达跟踪对象信息、AIS 和其他有助于航线监测的相应数据层的显示。

1.1.8 ECDIS 的显示至少应与政府授权的航道组织出版的纸质海图具有相同的可靠性和实用性。

1.1.9 ECDIS 应对显示相关的信息或设备出现故障提供合适的报警或指示（见附录1）。

1.1.10 当有关的海图信息不能按适当的格式（见第3章）应用时，ECDIS 设备也可按附录2中定义的光栅海图显示系统（RCDS）模式操作。RCDS 操作模式应符合不低于附录2中规定的性能标准。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南应适用于所有船舶上安装的下列所有 ECDIS 设备：

- (1) 专用独立式工作站；
- (2) 作为 INS 一部分的多功能工作站。

1.2.2 本指南适用于 ECDIS 操作模式和附录2所规定的以 RCDS 模式操作的 ECDIS，以及第6章所规定的 ECDIS 后备装置。

1.2.3 海图数据的结构和格式、海图数据的加密和海图数据的显示等相关要求，均属于相关

IHO标准以及本指南相关引用文件的范畴。

1.2.4 除满足A.694(17)决议^①中的一般要求(IEC60945标准有进一步的规定)和MSC.191(79)决议中的显示要求(IEC62288标准有进一步规定)外,ECDIS设备还应满足本指南的要求并遵循IMO通过的人机工程学原理的相关指南^②。

1.3 依据

1.3.1本指南主要依据下列文件编写:

- (1) IEC 61174 电子海图显示与信息系统(ECDIS)操作和性能要求、测试方法和测试结果
- (2) IEC 60945 海上导航及无线电通信设备和系统—通用要求—测试方法和要求的测试结果
- (3) IEC 62288 海上导航及无线电通信设备和系统—船载导航显示器上导航相关信息的显示—一般要求、测试方法和要求的测试结果
- (4) IMO MSC.232(82)通过的对电子海图显示与信息系统(ECDIS)性能标准的修正
- (5) IMO MSC.282(86)通过的对1974年SOLAS公约的修正
- (6) IMO MSC.191(79)船载导航显示器上导航相关信息显示的性能标准
- (7) IMO A.694(17)关于作为全球海上遇险和安全系统(GMDSS)组成部分的船载无线电设备和电子助航设备一般要求的建议案
- (8) IMO SN.1/Circ.243 与导航有关的符号、术语和缩写的显示指南
- (9) IMO SN.1/Circ.266-Rev.1 电子海图显示与信息系统(ECDIS)软件的维护
- (10) IMO SN.1/Circ.207-Rev.1 RCDS和ECDIS之间的差别
- (11) IHO S-32 附录1 航道词典—ECDIS有关的术语表
- (12) IHO S-52 ECDIS的图表内容和显示器显示规范
- (13) IHO S-52 附录1 电子导航海图更新指南
- (14) IHO S-52 附录2 ECDIS的颜色和符号规范
- (15) IHO S-57 附录B.1 ENC产品规范
- (16) IHO S-61 IHO光栅航行海图(RNC)产品规范
- (17) IHO S-63 IHO数据保护方案
- (18) IHO S-64 IHO ECDIS测试数据集

^① 参见 IEC 出版物 60945。

^② 海安会 MSC/Circ.982 通函。

1.4 术语、定义和缩写词

1.4.1 定义

(1) 电子海图显示与信息系统 **electronic chart display and information system (ECDIS)**

一个航行信息系统,在具有足够后备装置的情况下,可被视为符合经修正的 1974 SOLAS 公约第 V/19 和 V/27 要求的最新海图。该系统通过显示在含有导航传感器发送来的船位信息的系统电子航行海图 (SENC) 中选中的信息,用来辅助航海人员制定航线设计和航线监测,并可应要求显示其他的航行相关信息。

(2) 电子航行海图 **electronic navigation chart (ENC)**

一种与ECDIS一起使用的数据库,由政府、经授权的航道组织或其他相关的政府公共机构发布或授权发布,具有标准化的内容、结构和格式,并符合IHO标准。ENC包含安全航行所必需的所有海图信息,并可包含纸质海图所含信息之外但可视为安全航行所必需的附加信息(例如,航路指南)。

(3) 系统电子航行海图 **system electronic navigational chart (SENC)**

一种数据库,其是制造商内部的 ECDIS 格式,由全部 ENC 内容及其各次更新经无损转化生成。正是该数据库才是 ECDIS 的显示生成和其他航行功能实际访问的数据库,其与最新的纸质海图等效。SENC 还可包含由航海人员添加的信息和其他来源的信息。

(4) 光栅航行海图 **raster navigational chart (RNC)**

由政府授权航道组织制定或授权发布的纸质海图的扫描图像。本指南使用的 RNC 表示单张海图或一批海图。

(5) 光栅海图显示系统 **raster chart display system (RCDS)**

一个航行信息系统,通过显示在含有导航传感器发送来的船位信息的光栅航行海图 (RNC),用来辅助航海人员制定航线设计和航线监测,并可应要求显示其他的航行相关信息。

(6) 系统光栅航行海图数据库 **system raster navigational chart database (SRNC)**

一种数据库,由光栅海图显示系统 (RCDS) 通过适当的方法,对光栅航行海图 (RNC)

及其更新进行转化而生成。

(7) 适用的最新纸质海图文件包 appropriate portfolio of up to paper charts (APC)

一套一定比例的纸质海图文件包，能够显示关于地形、水深、航行危险、航标、海图航线和航线措施的足够细节，向航海人员提供总体航行环境的信息。APC 应提供适当的提前观察能力。海岸国将提供满足上述海图文件包要求的海图详细情况，这些详细情况包含在由 IHO 维护的全球数据库中。在确定 APC 内容时应考虑该数据库中的详细情况。

(8) CIE 颜色校准 CIE color calibration

一个程序或过程，用以确认 IHO S-52 附录 2 中规定的颜色要求在 ECDIS 正确重现。

(9) 公共参照系统 common reference system

综合导航系统内的各不同分系统关于位置、航向、艏向、方位、速度、速率以及水平基准等传感器输入数据的一致性且必须遵守的基准。

(10) 编辑比例 compilation scale

一个满足 IHO 海图精度要求的海图信息的比例，其由编制海图的航道组织确定并编入 ENC 数据中。

(11) 遭破坏的数据 corrupted data

按照 IHO S-57 产品规范建立，但在建立、传送或恢复过程中被替换或修改的 ENC 数据。

(12) 推算船位 dead-reckoned position (DR)

基于当前的航向和速度，从最后一次接受的位置更新处往后推断船位，其可按航海人员自行选择的时间间隔进行更新。

(13) 降级 degrade

信息内容数量或质量的降低。

(14) 基本显示 display base

不能从海图显示界面删除的显示内容（见第 4 章 4.1）。该内容对安全航行是不充足的。

(15) 显示重绘时间 display redraw time

自显示开始变化直到新的显示完全建立所用的时间。

(16) 显示重建时间 display regeneration time

自操作者发出操作指令直到随后的显示重绘完成所用的时间。

(17) 显示比例 display scale

显示器上的距离与实际地面上的距离之比，归一化表示，例如 1 : 10000。

(18) ENC 单元 ENC cell

以分发目的而对 ENC 数据地理上的分配。详见 IHO S-57 中 ENC 产品规范。

(19) ENC 数据 ENC data

符合电子航行海图（ENC）要求的数据。

(20) ENC 测试数据集 ENC test data set

代表 IHO 提供的、为完成 IEC 有关 ECDIS 的测试而编制的标准数据集。该数据集按照 S-57 编码并包含基于 S-52 附录 1 的更新信息。其特殊要求见附录 5。

(21) 非 ENC 数据 non-ENC data

不符合电子航行海图（ENC）要求的数据。

(22) 船位线 line of position (LOP)

通过对相对于一个航标或其它海图元素的距离或方位进行观察或测量而得出本船所在位置的测绘线。

(23) 推测船位 estimated position (EP)

由两个船位线 LOPs 的交点确定的本船位置。

(24) 定位 fix

不参照先前的任何位置，而是通过三条或多条船位线（LOPs）的公共交点确定的本船位置。

(25) 超比例 overscale

海图信息的显示比例大于海图的编辑比例。超比例显示可能是由操作者有意造成，或由 ECDIS 在通过不同编辑比例的信息生成海图显示时自动生成。

(26) 显示库 presentation library

通过对 SENC 内容进行解码和符号化，以实现 IHO S-52 附录 2“ECDIS 的颜色和符号规范”的要求。其包括：

- ① 为表示海图特征的 ECDIS 符号库；
- ② 为白天、黄昏及夜间进行观看的 ECDIS 颜色表；
- ③ ENC 对象与其对应颜色和符号的查找表；
- ④ 下列情况下符号使用程序：
 - a) 由环境决定符号应用的情况，如航海人员对安全等深线、日期或时间的选择；
 - b) 用符号表达时过于复杂以致在直接查找表中无法定义的情况；
- ⑤ 符号用法的描述；
- ⑥ 附加特征，例如 ECDIS Chart 1 色差测试图表及颜色校准软件。

(27) RNC 数据 RNC data

符合光栅航行海图（RNC）要求的数据。

(28) RNC 测试数据集 RNC test data set

代表 IHO 提供的、为完成 IEC 有关 RCDS 操作模式的测试而编制的标准数据集。该数据集按照 IHO S-61 RNC 产品规范编码，并由提供 RNC 服务的航道组织（HO），或受其委托进行规定。

(29) 操作员的单次操作 single operator action

通过激活一个硬键或软键，包括任何必要的光标位移，可完成单次操作。

(30) 标准显示 standard display

航线设计和航线监测时最低程度显示的显示模式。见第 4 章 4.1.3.3。

1.4.2 关于 ECDIS 定义的进一步信息可见 IHO S-32。

1.4.3 缩写词

AIS	自动识别系统	EUT	受测设备
ARPA	自动雷达标绘仪	GMDSS	全球海上遇险与安全系统
CIE	国际照明委员会	HO	航道组织
DR	推算船位	IHO	国际航道组织
EBL	电子方位航线	IMO	国际海事组织
EP	推测船位	SOLAS	国际海上人命安全公约
EPFS	电子定位系统	VRM	可变距离刻度

1.5 配备要求

1.5.1 国际航行船舶应按下列要求配备 ECDIS 设备：

- (1) 2012 年 7 月 1 日及以后建造的 500GT 及以上客船；2012 年 7 月 1 日以前建造的客船不迟于 2014 年 7 月 1 日及以后的第 1 次检验^①；
- (2) 2012 年 7 月 1 日及以后建造的 3000GT 及以上的液货船；2012 年 7 月 1 日以前建造的液货船不迟于 2015 年 7 月 1 日及以后的第 1 次检验；
- (3) 2013 年 7 月 1 日及以后建造的 10,000GT 及以上货船（不包括液货船）；2013 年 7 月 1 日之前建造的 50,000GT 及以上的货船（不包括液货船），不迟于 2016 年 7 月 1 日及以后的第 1 次检验；2013 年 7 月 1 日之前建造的 20,000GT 及以上但小于 50,000GT 的货船（不包括液货船），不迟于 2017 年 7 月 1 日及以后的第 1 次检验；2013 年 7 月 1 日之前建造的 10,000GT 及以上但小于 20,000GT 的货船（不包括液货船），不迟于 2018 年 7 月 1 日及以后的第 1 次检验。

^① 可见 MSC.1/Circ.1290 通函对“第 1 次检验”的统一解释。

- (4) 2014年7月1日及以后建造的3000GT及以上但小于10000GT的货船（不包括液货船）；
- (5) 若船舶在上述实施日期之后两年内永久退役，则经主管机关同意可以免除这些船舶配备ECDIS设备。

1.5.2 ECDIS可替代《国内航行海船法定检验技术规则》（2011）和《内河船舶法定检验技术规则》（2011）规定的船载电子海图系统（ECS）。

第 2 章 ECDIS 的组成及其功能要求

2.1 ECDIS 的组成

2.1.1 ECDIS 是一个高性能的船用计算机系统，其可分为硬件和软件两个部分。硬件部分一般是由高速中央处理器、大容量的内部和外部存储器、输入传感器和输出终端设备等构成，其示意图见图2.1.2。软件部分包括海图信息处理、海图显示、航线设计、航线监测、航行记录等软件。

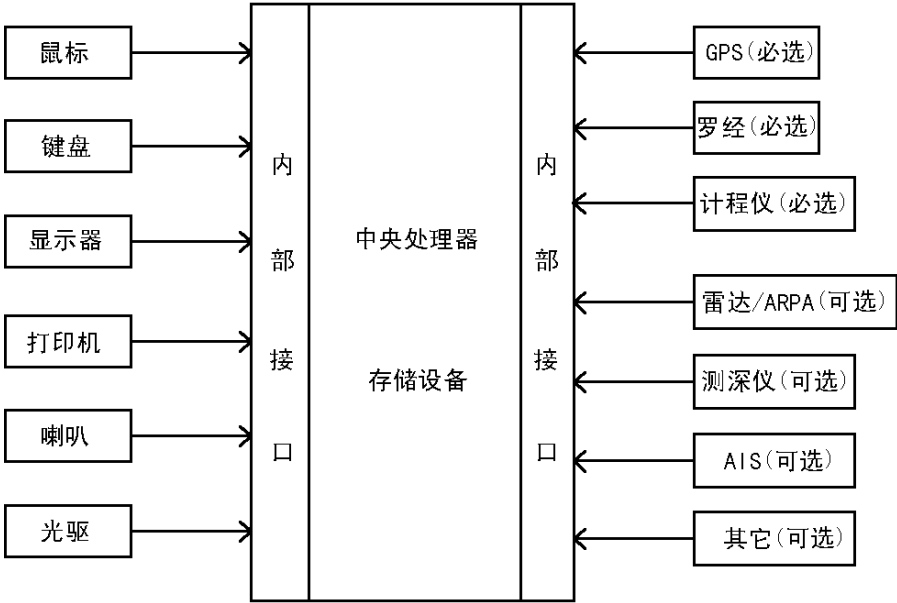


图2.1.2 ECDIS系统示意图

2.2 ECDIS的功能要求

ECDIS应具有海图显示、海图作业（如航线设计、船位标绘等）、航行监测、定位和导航、航海信息查询、航行记录等功能。

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 应能以简单可靠的方式进行航线设计和航线监测。

2.2.1.2 对于穿越船舶安全等深线和进入禁航区发出的报警或指示，以及按附录 1 发出报警和指示，ECDIS 应总是使用给定区域中 SENC 能提供的最大比例数据。

2.2.2 航线设计

2.2.2.1 应可以进行直线段和曲线段的航线设计。

2.2.2.2 应能采用文字、数字和图形调整已设计的航线：

- (1) 在航线上增加航线点；
- (2) 从航线上删除航线点；
- (3) 改变航线点的位置。

2.2.2.3 除了已选航线外，还应能设计一条或多条替代航线。已选航线应能与其他航线明显区分。

2.2.2.4 如果航海人员设计的航线跨越本船的安全等深线，应对其进行指示。

2.2.2.5 如果设计的航线接近禁航区或存在特殊条件的地理区域（见附录 4）的距离小于用户指定距离时，应给出指示。如果设计的航线与点对象（如固定或漂浮灯标、孤立危险点）的距离小于用户指定距离时，应给出指示。该距离限值可同样应用于靠近所有障碍物，并与用于靠近禁航区和特殊条件区域边界的距离限值一样。

2.2.2.6 航海人员应能指定偏离设计航线的横越航迹线（cross track）偏移极限，以便自动发出偏航报警。

2.2.3 航线监测

2.2.3.1 对航线进行监测时，只要海图覆盖选定航线所在区域，航线和船舶位置应在显示中出现。

2.2.3.2 在进行航线监测时，应可显示不包含本船位置的海区（如为了提前观察、航线计划等）。如果在航线监测显示中进行此类操作，自动的航线监测功能应持续运行（如自动船位更新、发出报警和指示）。航海人员应可单次操作回到覆盖本船位置的海图显示。

2.2.3.3 当船舶将穿越本船安全等深线时，在用户指定的提前观察时间内，ECDIS 应发出报警。

2.2.3.4 当船舶将通过禁航区或存在特殊情况的地理区域（见附录 4）边界时，在用户指定的提前观察时间内，ECDIS 应根据航海人员的选择发出报警或指示。

2.2.3.5 当规定的横越航迹线偏离设计航线超过最大偏移值时，应发出报警^①。

2.2.3.6 如果保持现在的航向和航速，本船将在规定的提前观察时间或距离之后，通过危险

^① 用户按 2.2.2.6 的要求输入适当值后，航线监测只提供自动报警。

点（如障碍物、沉船、岩石）附近的距离小于用户规定的距离，则应向航海人员发出指示。该危险点也可以是低于船舶安全等深线的水域，也可以是导航航标。

2.2.3.7 以时间或距离表示的提前观察范围，系由航海人员设定以便在超出距离限制时，提前发出报警。对于接近禁航区边界、特殊情况区域边界、穿过安全等深线或接近危险点，应使用同一设定值。对于接近危险点和导航标的距离，应采用航海人员设置的同一距离限制。

2.2.3.8 船舶在航海人员规定的时间或距离下提前到达航线上的关键位置，ECDIS 应发出报警。

2.2.3.9 ECDIS 应允许航海人员对上述关键位置和发出报警的时间或距离自行设定。所谓“到达关键位置”即为船舶正横经过设计航线上关键点。

2.2.3.10 应可显示所选定航线的替代航线。已选定航线与其它航线应明显可分。在航行过程中，航海人员应可修正已选定航线或选择其替代航线。

2.2.3.11 下列内容应能显示：

- (1) 船舶航迹的时间标记，应要求手动显示和按选定的 1 min 至 120 min 之间的间隔时间自动显示；
- (2) 足够数量的点、自由移动的电子方位线（EBL）、可变和固定的航程标志（VRM），以及在附录 3 中规定用于航行目的的其他符号^①。

2.2.4 位置的整合

2.2.4.1 本船位置应源自精度满足安全航行用途的连续定位系统。如可行，应提供第 2 个独立船位信息源，该信息源最好为不同的定位类型，在此种情况下，ECDIS 应能识别两信息源间船位的差异。

2.2.4.2 ECDIS 应能显示通过至少用两种定位方法确定的船位并识别正在使用的方法，同时能向航海人员提供其选择自用的定位方法的措施。目测定位和航位推测法要求作为上述第 2 个独立船位信息源的一种。参见 2.2.6 中的要求。

2.2.4.3 当来自船位、艏向或航速源的输入信号丢失时，ECDIS 应报警。ECDIS 还应复示（但仅作为指示）从船位、艏向或航速源传来的任何报警或指示。

2.2.4.4 定位系统和 SENC 应采用相同的大地测量基准。否则，ECDIS 应报警。

2.2.4.5 ECDIS 应指示由连续定位系统获得的位置和人工观测获得的位置之间的差异。

^① “足够数量”的 EBL 和 VRM 系指每次至少一个。

2.2.4.6 应能够手动调整显示的船舶地理位置。该手动调整应在屏幕上用字母数字注明，并保持到航海人员将其改变，同时应自动记录。

2.2.5 对象信息

2.2.5.1 应能输入任何位置的地理坐标，并根据要求显示该位置。还应能选择显示中的任何点（特征、符号或位置），并根据要求读出该地理坐标。

2.2.6 LOP 定位

2.2.6.1 ECDIS 应能手动输入和标绘获得的方位和距离位置线（LOP），并据此计算本船的位置。应能够用此计算位置作为船位推算的起点。

2.2.6.2 船位标绘应指示接受标绘的时间，并在标绘推测船位或推算船位（EP 或 DR）时，指示标绘的类型。航海人员可以选择打开或关闭用于 LOP 定位数据源的指示。

2.2.6.3 接受的船位标绘及其相关的 LOPs 等数据应记录在航行记录中。

2.2.7 航行记录

2.2.7.1 为了重现船舶航行过程和检验此前 12 小时所使用的官方数据库，ECDIS 应贮存并能再生某些所需要的最少的要素。应以 1 分钟间隔记录下列数据：

- (1) 确保记录本船经过的航迹：时间、船位、艏向和航速；
- (2) 确保记录使用的官方数据：ENC 信息源、版本、日期、单元和更新历史。

上述的数据记录要求同样适用于使用任何 RNC 数据或使用非官方海图数据的情况。

2.2.7.2 此外，ECDIS 应记录整个航程的完整航迹，其中时间标记的间隔应不超过 4 小时。

2.2.7.3 出于记录的考虑，整个航程的最长时间定义为三个月。

2.2.7.4 应不能伪造或更改已记录的信息。

2.2.7.5 ECDIS 应能保存前 12 小时的记录以及整个航程的航迹记录。

第3章 海图信息及其更新

3.1 SENC 的内容

3.1.1 ECDIS 所使用的海图信息应为经官方更新修正的最新版本，其由政府、经授权的航道组织或其他相关的政府公共机构发布或授权发布，并且符合 IHO 标准。

3.1.2 为了识别在用 ENC 的日期和来源，ECDIS 应包含一个对 ENC 可用数据的图表索引，并可应航海人员要求时显示，同时能获取每个单元的版本和日期。

3.1.3 ENC 的新版本将替代旧版本及其由政府授权的航道组织颁布的累积更新。

3.1.4 为满足经修正的 1974 SOLAS 公约第 V/27 条的要求，SENC 的内容应对预计的航程是充足的且是最新的。

3.1.5 应不能更改 ENC 的内容或从 ENC 转换而来的 SENC 信息中的内容。

3.2 IHO 有关海图数据的内容和结构

3.2.1 应使用 IHO 数字航道数据 (S-57) 传送标准来发布海图数据^①。

3.2.2 任何 ECDIS 应能够接受官方航道组织的数据 (ENC)，并能将其转换为属于该 ECDIS 本身的内部储存结构 (SENC)。这种数据不仅包括 ENC 中的数据，还包括以数字格式对 ENC 进行更新后发布的数据。

3.2.3 传送标准被设计用于数字海图数据的发布，其并不是存储、处理或为海图显示而准备数据最有效的方式。每个 ECDIS 制造商可以自行设计其数据储存格式或数据结构，以使其系统符合 S-52 规定的性能标准。由此生成的数据库称为系统电子航行海图 (SENC)。

3.2.4 应适用下列限制条件：

- (1) 应保持航道组织所提供海图数据的精度，例如，以“度数和小数度数”为精度提供的 HO 数据，当转换为制造商专用格式和结构并在计算中使用时，应保持原有精度。
- (2) 若使用“减点”或“平滑”操作以压缩 SENC 中海图数据，当按照 ENC 编辑比例显示海图时，ECDIS 显示的海图与 ENC 海图的差异应不大于显示器的显示分辨率。
- (3) HO 数据以单元的结构提供。如果单元的结构进行了修改，ECDIS 制造商有责任保持单元的相关特性。

3.3 应用更新

^① 海图数据也可以按 SENC 发布。

3.3.1 各次更新应与 ENC 分开存储。但这些更新可利用同一个数据存储区存放。

3.3.2 ECDIS 应能够接受基于 IHO 标准的官方 ENC 数据更新。这些更新数据应自动应用于 SENC。无论采用何种方式接受更新数据，更新的过程应不会影响当前显示。每次更新时已经假定所有早期的更新已用于 SENC。

3.3.3 ECDIS 还应能接受以手动方式输入的 ENC 数据更新，并在数据最终接受之前用简单的方式予以确认。手动输入的更新在显示时应与 ENC 数据及其官方的更新相区别，并且不应影响显示的易读性。

3.3.4 ECDIS 应保持更新的记录，并可应要求显示更新的记录，包括这些更新应用于 SENC 的时间。该记录应包括每个 ENC 的各次更新，直到其被新的版本替代。

3.3.5 ECDIS 应允许航海人员显示各次更新，以便复校各次更新的内容并确认其已经纳入到 SENC 中。

3.3.6 ECDIS 应能接受非加密的 ENC 和按照 IHO S-63 加密的 ENC。

3.4 更新方式及要求

3.4.1 一般要求

(1) 测试要求是针对单个更新集或累积更新（单个更新集的有序集合）。“编辑更新”是第三种更新方式，其包含自 ENC 编辑之日起的所有现行有效的更新，但不关联或依赖于任何先前发布的更新。

(2) 应能够在所有 ECDIS 模式下进行更新操作，例如航线设计、航线监测等。

(3) 更新方法的详细规定可见 S-57 中的 ENC 产品规范。在下文的条款要求中，如果 S-52 附录 1 的要求与 ENC 产品规范发生矛盾，应遵照 ENC 产品规范的要求。

3.4.1.1 更新的整合

(1) 在显示中应可清晰地识别各次更新。一旦接受了更新，经整合后的更新应与 ENC 数据不可区分。

(2) 非整合的更新（例如手动输入的更新）按 S-52 附录 2/2.3.4 的规定应可区分。

(3) 官方 HO 更新应与本地更新可区分。

3.4.1.2 显示以往更新

(1) 应能够按要求检查先前安装的更新。

3.4.1.3 航行日志文件

(1) ECDIS 应使用航行日志文件保持更新的记录，包括应用更新的时间和 S-52 附录 1/3.2 (i) 中描述的识别参数。对于每一个在 SENC 中应用或拒绝的更新，航行日志文件应包括下列信息：

- ① 更新被应用或拒绝的日期和时间；
- ② 按 S-57 产品规范描述的完整唯一的更新识别码；
- ③ 在应用中出现的任何异常，一个“异常”的例子，如信息出错或加载警告；
- ④ 应用更新的类型：手动/自动。

3.4.1.4 更新应用脱离顺序

(1) 当更新脱离顺序时，ECDIS 应警告用户，并停止更新，同时恢复 SENC 到 ENC 更新应用前的状态。

3.4.2 手动更新

3.4.2.1 键入和符号的使用

(1) ECDIS 应能使用手动输入显示中的非整合更新。应能使航海人员完成下列工作：

- ① 按 S-52 附录 2 的描述输入更新；
- ② 与新环境条件以及更新来源相关的文本信息由航海人员输入，并由系统记录，以便应要求加以显示。

(2) 系统应能够完成对于点对象、简单线对象以及面对象（如通行航线方案和限航区）的手动更新，但不包括复杂的线和面对象（如等深线和海岸线）的手动更新。

3.4.2.2 指示和报警

(1) 对于非整合的更新（手动更新），ECDIS 应象对整合的 ENC 更新一样，自动检测到与更新相关的指示和报警。

3.4.2.3 显示

(1) 手动更新应按 S-52 附录 2/2.3.4 的规定显示。

(2) 应能从海图显示上删除任何手动更新。删除的更新应保留在 ECDIS 中以便以后复校，

直到下一次航行开始，但不能另外再显示。

(3) 手动更新仅在单元新版本合并前保留。

(4) 为了保留 ECDIS 中删除的更新以便以后回顾，规定与下一次航行开始的间隔时间为三个月。

3.4.3 半自动更新

3.4.3.1 ECDIS 应能通过 CDROM 或从提供给 ECDIS 的任何其他接口或数据存储介质接收以 IHO S-57 格式的各次更新。

3.4.4 接收更新

3.4.4.1 应检查更新发布者的标识信息与 ENC 相应的标识信息的一致性。

3.4.4.2 如果接收装置检测到任何错误，应终止接收程序，并且在更新记录中标记 ENC 更新为无效，同时应通知用户更新失败。

3.4.4.3 ECDIS 应采用 IHO 为 ENC 数据规定的检错方案。

3.4.4.4 ECDIS 应拒绝遭破坏的文档并为此发出报警。

3.4.5 序列检查

3.4.5.1 在连续和累积应用更新时应应对下列序列号进行检查：

- (1) ENC 更新的文件扩展名；
- (2) ENC 更新的编号；
- (3) ENC 更新中单独记录的序列号。

3.4.5.2 在 ENC 更新中上述序列号如何编码的详细信息参考 IHO S-57。

3.4.6 一致性检验

3.4.6.1 若任何先前的 ENC 更新未被成功应用时，应对航海人员发出警告。

3.4.7 地理上的适用性

3.4.7.1 与 ECDIS 中一组 ENC 内的单元无关的更新可被舍弃。

3.4.8 总结报告

3.4.8.1 在更新接收完成后，对于更新发布机构的每一个官方更新文件，应生成总结报告，该报告至少包括下列内容：

- (1) 发布主管机关的识别信息；
- (2) 更新文档的更新编号；
- (3) 受影响单元的单元标识码；
- (4) 所涉及单元的版本号和日期；
- (5) 受影响单元的各次更新的编号。

3.4.9 ENC 更新回顾

3.4.9.1 航海人员应能通过对 SENC 中的更新内容以加亮显示的方式来复校各次的更新。

3.4.10 更新修正

3.4.10.1 航海人员应使用手动更新的方式拒绝或修正更新。

3.4.10.2 可疑的更新应在日志中标注为异常。

第4章 显示要求

4.1 SENC 信息的显示

4.1.1 SENC

4.1.1.1 ECDIS 应能显示所有 SENC 信息。ECDIS 应能接受 ENC 并将 ENC 及其更新转换为 SENC。

4.1.1.2 按照 IHO 技术决议 A3.11^①，ECDIS 也能接受 ENC 向岸上 SENC 转换而生成的 SENC。这种 ENC 提供方法称为 SENC 发布。^②（MSC.232/A5.1b）对于以 SENC 格式发布的 ENC 数据，由 ECDIS 提供的海图更新机制应不劣于 ENC 更新机制。

4.1.2 警告信息

4.1.2.1 如果使用非官方海图源数据，应发出警告指示。

4.1.3 显示种类

4.1.3.1 在进行航线设计和航行监测时，SENC 的可用信息应分为以下三种类型：基本显示、标准显示和所有其他的显示。

4.1.3.2 基本显示为永久保留在ECDIS海图显示上的信息，其包括：

- (1) 海岸线（高潮时）；
- (2) 本船的安全等深线；
- (3) 安全等深线所规定的安全水域里水下的孤立危险物，其水下深度小于安全等深线的水下深度；
- (4) 安全等深线所规定的安全水域里的孤立危险物，例如固定结构、架空电线等；
- (5) 显示比例、显示量程和指北箭头；
- (6) 深度和高度单位；
- (7) 显示模式。

4.1.3.3 标准显示，包括：

- (1) 基本显示；

^① IHO 综合出版物 M-3。

^② 除 S-57 格式外，政府或政府授权的航道组织，或其他相关的政府公共机构，可以按照 IHO M-3 技术决议 A3.11 以 SENC 格式向本国海域发布 HO 数据（ENC）。这要求以 SENC 格式发布 HO 数据的发布方获得相关主管机关的批准并在该主管机关的规定下操作。

- (2) 干涸线；
- (3) 浮标、灯标、其他助航设备和固定结构；
- (4) 航道、海峡等边界；
- (5) 可视的显著特征和雷达的显著特征；
- (6) 禁航区和限航区；
- (7) 海图比例边界；
- (8) 注意事项的显示；
- (9) 船舶航线划定系统和渡船航线；
- (10) 群岛中的航道。

4.1.3.4 根据需要，所有其他信息可单独显示，例如：

- (1) 海图里水深；
- (2) 水下电缆和管道；
- (3) 所有孤立危险物的详细情况；
- (4) 助航设备的详细情况；
- (5) 注意事项的内容；
- (6) ENC版本日期；
- (7) 最近海图更新号；
- (8) 磁差；
- (9) 经纬线；
- (10) 地名。

4.1.3.5 在任何时候操作员进行单次操作后，ECDIS将显示标准显示。

4.1.3.6 无论是正常关机或是电源故障关机，待 ECDIS 开机后，应返回到最近手动选择的显示设定。

4.1.3.7 应很方便地在 ECDIS 上添加或删除显示内容，但基本显示上的内容不可删除。

4.1.3.8 添加或删除相关内容时应仅限于信息的种类，例如禁航区和限航区、海图里水深，而不是按照单个信息项目进行，例如单个区域或单个水深。

4.1.4 安全等深线

4.1.4.1 航海人员应能从 SENC 提供的水深等深线中选择安全等深线。ECDIS 应在显示的等深线中突出安全等深线。然而：

- (1) 如果航海人员未指定安全等深线，应默认为 30 m。如果航海人员指定的安全等深线或默认 30 m 等深线不在显示的 SENC 中，所显示的安全等深线应默认为下一条较深的等深线；
- (2) 如果源数据改变使所用的安全等深线无法使用，安全等深线应默认为下一条较深的等深线；
- (3) 在上述每种情况下均应提供指示。

4.1.4.2 IHO 有关安全等深线的要求

- (1) 任何时候，安全等深线应是航海人员指定的一条等深线，但若指定的等深线不可用时则应为下一条更深的等深线。至少，应通过突出显示新的等深线，对航海人员进行提示。

4.1.5 安全深度

- 4.1.5.1 航海人员应能选择安全水深。每当选择显示海图里水深时，ECDIS 应突出显示等于或小于安全水深的水深。

4.1.6 信息内容

- 4.1.6.1 ENC 及其各次更新在显示时其内容应无任何降级。降级应理解为对照 IHO S-64 测试数据集信息数量和质量上的降低。

4.1.7 确认和更新

- 4.1.7.1 ECDIS 应提供措施确保 ENC 及其各次更新已被正确地载入到 SENC。
- 4.1.7.2 ENC 数据及其各次更新在显示上应与包括附录 3 列出的内容在内的其他信息明显区分。

4.1.8 海图相关的信息

- 4.1.8.1 对于航海人员标明的任何地理位置（如通过光标选取），ECDIS 应按要求显示与此位置相关的海图对象信息。

4.1.9 显示比例

- 4.1.9.1 应能通过适当的措施改变海图显示比例（如通过海图比例值或选定以海里为单位的量程范围）。

4.1.10 超比例

4.1.10.1 在下列情况下，ECDIS 应提供指示：

- (1) 信息显示所用比例比 ENC 编辑比例的大；
- (2) 本船位置被以比显示所用比例更大的比例的 ENC 所覆盖。

4.2 其他航行信息的显示

4.2.1 公共参照系统

4.2.1.1 ECDIS 和附加的航行信息应使用一个公共参照系统。如果使用不同的参照系统，应给出指示。制造商的安装手册应给出相关建议。

4.2.2 雷达和标绘信息

4.2.2.1 雷达信息和（或）AIS 信息可以从满足 IMO 相关标准的系统传送给 ECDIS。其它的航行信息也可添加在 ECDIS 显示中。但上述操作不应降级 SENC 信息的显示，并可与 SENC 信息明显区分。

4.2.2.2 应可以通过航海人员的单次操作删除雷达、AIS 及其它航行信息的显示内容。

4.2.2.3 传送的雷达信息可以包含雷达图像和/或跟踪对象信息。

4.2.2.4 若附加有标绘信息，应向操作人员指示其是相对矢量还是真矢量，如果是真矢量还应指示是对海稳定还是对地稳定。

4.2.2.5 如果雷达图像叠加到 ECDIS 显示中，两者应在显示比例、投影及指向上应相匹配。雷达图像和船位（来自船位传感器）应可根据天线与驾驶位置的偏移量自动调节。

4.3 显示模式和相邻区域的生成

4.3.1 应总是能够以“真北向上”的方向显示 SENC 信息。也允许采用其它方向显示。当以其他方向显示时，应足够大的步进改变方向以避免海图信息显示不稳定。快速改变方向引起的不稳定状态将导致混乱，造成难于读取文本或符号。

4.3.2 ECDIS 应提供真运动模式，也允许其他模式。

4.3.3 当使用真运动模式时，相邻海图区域应根据航海人员选定的本船至海图显示边缘的距离自动调整和生成。

4.3.4 应能手动改变海图显示区域，以及本船相对于显示区域边界的位置。

4.3.5 如果在 ECDIS 显示覆盖的区域中，部分水域没有供航行使用的适当比例的 ENC 数

据，该区域应有指示（见附录 1），以提示航海人员使用纸质海图或采用 RCDS 操作模式（见附录 2）。

4.4 颜色和符号

4.4.1 应采用 IHO 推荐的颜色和符号显示 SENC 信息^①。

4.4.2 除 4.4.1 中规定的颜色外，其他颜色和符号应符合 IMO 有关航行符号标准中的适用要求。

4.4.3 当按 ENC 规定的比例显示时，SENC 信息应采用规定尺寸的符号、数字和字母^①。ECDIS 应允许航海人员选择用实际比例方式或是用符号方式显示本船。

4.5 显示要求

4.5.1 航线设计和航线监测

4.5.1.1 ECDIS 应能为下列任务显示相关的信息：

- (1) 航线设计和辅助的航行任务；
- (2) 航线监测。

4.5.2 海图显示尺寸

4.5.2.1 用于航线监测的海图显示有效尺寸应至少为 270 mm×270 mm。

4.5.3 颜色和分辨率

4.5.3.1 显示的颜色和分辨率应能符合 IHO 相关建议^②。

4.5.4 显示

4.5.4.1 显示方式应确保一个以上的观察者在船舶驾驶室正常灯光条件下昼夜均可看清楚所显示的信息。

4.5.5 信息种类的清除

4.5.5.1 如果按照信息种类删除标准显示中的信息以个性化海图显示，则应有永久标识，并

^① IHO 专刊 S-52 附录 2。

^② 专刊 S-52 附录 2。

应要求可显示删除的信息种类。

4.6 IHO 有关海图信息的显示

4.6.1 海图显示的优先级

4.6.1.1 应通过层的方式建立显示信息的优先级。对于不同信息种类的优先级通用规则如下^①：

- (1) ECDIS 视觉报警/指示（例如警告、超比例显示）；
- (2) HO 数据：点、线和面，以及官方的更新；
- (3) 航海通告、手动输入和无线电航行警告；
- (4) HO 警告（ENC 中的警告信息）；
- (5) HO 颜色填充区数据；
- (6) HO 应操作要求可显示的数据；
- (7) 雷达信息；
- (8) 航海人员数据：点、线和面；
- (9) 制造商数据：点、线和面；
- (10) 航海人员颜色填充区数据。

4.6.2 海图信息的显示

4.6.2.1 比例和航海目的

- (1) 如果海图显示来自不同编辑比例的海图数据，则不同比例海图之间边界应清晰标明。
- (2) 对于选定的航海目的，如果 ENC 数据无法填充整个海图显示区域，则剩余区域应使用可获得的更为通用航海目的的海图数据填充。
- (3) 应要求，可显示航海目的可用海图数据的图表索引。
- (4) 海图上的数据显示一般应采用相同的比例，如果海图上显示了不同编辑比例的边界，则在超比例显示区域上显示的数据应是不可靠的。超比例显示区域应按 S-52 附录 2 的规定进行标识^②。

^① 上述的列表不是用于指示海图显示的生成顺序，而是规定 n+1 类别的信息内容不应妨碍 n 类别或其他更高类别信息的显示。（例如：n-1 等）。附录

^② 这种标识只适用于局部海图显示区域的自动放大，而不适用由驾驶人员手动选择的整个海图区域的超比例显示。

(5) ECDIS 应使航海人员能够使用中间显示比例，或在不同显示比例间进行放大操作。应提供适当的步骤来改变显示比例，如选择显示比例或选择显示量程等。

(6) 对于在较大的编辑比例下航行时（1：80 000 或更大比例），比例标尺应作为基本显示项。

(7) 对于编辑比例小于 1：80 000 的海图显示，纬度标尺应在标准显示中在海图边缘显示。

4.6.2.2 文本

(1) ECDIS 上显示的文本信息应在距离 1 米应可读。应使用 Sans serif 非斜体字体。不应使用计算机中的"Ø"符号。

(2) 在不降低清晰度的情况下，也可以使用类似的字体。

4.6.2.3 单位和图例

(1) ECDIS 显示中使用的单位在 IEC 62288 中定义。

(2) 应通过图形或文本显示与当前海图显示区域相关的、适用于本船位置的总体信息的标准图例说明，该说明应至少包含下列内容：

- ① 深度单位；
- ② 高度单位；
- ③ 显示比例；
- ④ 数据好坏指示；
- ⑤ 水深或垂直基准；
- ⑥ 水平基准；
- ⑦ 安全深度值（若有）；
- ⑧ 安全等深线；
- ⑨ 磁差；
- ⑩ 当前所使用海图单元的最后更新日期和编号；
- ⑪ ENC 的版本号和发布日期；
- ⑫ 海图投影。

上述例举的所有通用信息必须在同时显示时可用，但不必单独用一个“标准图例”窗口来实现。

4.6.3 显示功能

4.6.3.1 对象信息

(1) 应可以通过光标对对象符号的询问操作，显示所有与对象相关的信息。这一要求同样适用于面对象（受限区域、深水区域等）、“无符号”区（领海等）及其面对象属性（关于面对象的信息，如编辑比例尺等）。对于面对象信息的查询应只扩展到光标所在海图单元的边缘。亦见本章 4.1。

(2) 在海图显示上用光标识别对象（点、线或面）后，对象的描述信息和所有可用的相关属性应以通用描述语言在文本框中显示。

(3) 无论何时对象出现在海图显示上，与其相关的文本都不应自动出现。应始终可以独立于对象清除文本。

4.6.3.2 航行信息

(1) 如果 ECDIS 提供了以船舶中心的显示模式（相对运动模式），厂商要避免船舶符号和区域中心符号重叠（这些符号以某个海图区域为中心，而该海图区域较大以致覆盖整个 ECDIS 的海图显示，例如，象多佛海峡那样非常大的交通航向区的航道指示箭头 TSSLPT）。

(2) 可以用移动这些中心符号的方法来实现上述要求。当位于船舶符号下的中心符号可视时，则没有必要进行移动。

4.6.3.3 航行计算

(1) 系统应至少能够完成以下计算：

- ① 地理坐标和显示坐标之间的互换；
- ② 当地基准和 WGS-84 之间的转换；
- ③ 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- ④ 从已知点的位置、距离/方位角获得另一点的地理位置；
- ⑤ 投影计算，例如真实距离、恒向线（rhumb line）、航线拟合（convergence）和大圆航线（great circle）。

(2) 这些计算的精度应保证在下列数据之间显示时无明显失真：

- ① 恒向线和海图数据；
- ② 大圆航线和海图数据。

4.6.3.4 日期依赖型的 ENC 对象

(1) 日期依赖型的对象,如季节性的浮标,只在某一规定的时期显示(IHO S-57 参数 PERSTA (时期开始)到 PEREND (时期结束))。其它对象,如交通分航方案,可能有一个标明其引入的日期(参数 DATSTA)和一个标明其终止的日期(参数 DATEND)。任何有上面提及的任一参数的 ENC 对象都不应在其有效日期外显示。

(2) 为了提供有效的航线计划、航线监测期间的未来预测,或是其他目的,ECDIS 应给航海人员提供方法来查看任一规定日期和测试的海图数据以便审查海图数据先期计划的变动。

ECDIS 厂商可以采用以下两种方式:

- ① 通过允许航海人员选择一个日期来显示在这个日期和时间所有活跃的海图对象。
- ② 允许航海人员显示 ENC 中所有的对象,而不考虑现在的日期。

当使用该功能时,要给出一个永久的指示,告知航海人员显示的信息对于当前的日期和时间而言可能是不正确的。

4.6.4 附加显示功能

4.6.4.1 附加航海人员的信息

(1) 航海人员应能够向 SENC 中至少添加下列符号、线和区域,并可以对其进行修订和删除:

- ① 警告(!)和通知(i)符号,其可通过光标选取以文本方式提请注意;
- ② 单划线和有或无颜色填充的区域,可通过光标选取后显示文本对其给出解释性说明;
- ③ 显示库中的任何符号;
- ④ 文本附注。

除了显示库中的符号外,可以按照 IEC 62288 的要求使用其它符号。

4.6.4.2 附加的非 HO 信息

(1) 附加显示功能

可以显示来自非 HO 数据源的附加信息,只要它们不造成 ENC 数据显示的降级,且这些附加信息应可区分于 ENC 数据;

(2) 无数据

① 如果在 ECDIS 海图显示中,某一水域没有适于航行的适当编辑比例的 ENC 数据,则该水域的海图显示中应有一个指示,提示航海人员使用纸质海图。

② 如果一个区域没有任何种类的海图数据,则该区域应使用显示库中的“no data”符号加以标志。

③ 如果一个区域没有 ENC 数据但可由 non-ENC 数据覆盖,则该区域应使用显示库中

的“non-ENC”符号加以标志。

(3) 未知对象

如果在 SENC 中出现一个没有足够定义或没有显示符号的“未知对象”，那么在 IMO 规定的标准显示种类中，该对象应使用紫色“?”加以指示。

(4) 文本信息

关于没有数据的区域和未知对象的文本信息，应航海人员要求加以显示时，应按照本章 4.6.3.1 的要求进行。

4.6.4.3 潮汐调整

(1) 当 ENC 中提供深度信息且其不随潮汐波动而调整时，该深度信息应专门显示。

4.6.5 显示库的使用

4.6.5.1 显示库

(1) 库的版本编号包括在显示库中，并应能够在 ECDIS 上显示。

(2) 显示库包括简化的海图符号和完整的海图符号及其说明的 ECDIS Chart 1。ECDIS 应以光标查询的方式建立符号和说明之间的链接。这一要求对于 IHO 的显示库和厂商提供的显示库均适用。

4.6.5.2 测试图表

(1) 显示库包含颜色差别测试图表，以便航海人员检查显示设备是否处于“重要特征不可用颜色来区分”的状态。这些图表，每个颜色表一个，以 S-57 格式编码。ECDIS 应允许航海人员选择并显示这些测试图表。这个图表应用来检查除“day-bright”外，所有颜色表内的颜色辨别能力。

4.6.6 显示特性

4.6.6.1 基本显示

(1) ECDIS 应在一个或者多个物理显示屏上显示信息（信息可以分为多个显示）。信息可以自动显示、应航海人员的要求显示或作为手动输入的结果而显示。除 IMO 性能建议案标准的要求外，下面的规则亦适用。

(2) 深度单位的显示应和海图显示在相同的屏幕上。

(3) 下列信息的显示（应航海人员要求）应和海图显示在相同的屏幕上，或在附加的图形或

文本显示上:

- ① 位置数据和时间;
- ② 图例说明;
- ③ 对象描述及相关属性 (作为“光标查询”的结果);
- ④ 来自 SENC 的文本信息;
- ⑤ 缩写词列表 (来自 INT-1);
- ⑥ 航行计算的结果;
- ⑦ ENC 更新的记录;
- ⑧ 从标准显示中删除的信息种类列表;
- ⑨ 符号库 (见 S-52 附录 2)。

4.6.6.2 驾驶员的备注信息

(1) 作为手动输入的结果, 驾驶员的备注信息应和海图显示在相同的屏幕上, 或在附加的图形或文本显示上。

第 5 章 性能要求

5.1 计算和精度

5.1.1 ECDIS 所有计算的精度应独立于输出设备，并应与 SENC 精度一致。该输出设备包括 ECDIS 的显示设备、所用存储器和（或）打印机。

5.1.2 已显示的方位和距离的精度，或者测量已显示的海图要素的精度，应不能低于屏幕显示精度。

5.1.3 系统至少应能进行并显示下列计算：

- (1) 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- (2) 相对于已知位置和距离/方位角的地理位置；
- (3) 大地测量计算，例如球面距离、等角航线（恒向线）和大圆航线。

5.2 与其他设备的连接（接口）

5.2.1 ECDIS 不应降低为其提供航海数据输入的任何设备的性能。当连接可选设备时，不应降低本指南规定的 ECDIS 性能。

5.2.2 ECDIS 应能与提供定位系统（如 GPS）、方向（电罗经）、速度（速度计程仪）等提供信息的设备系统相连接。对未安装陀螺罗经的船舶，ECDIS 应连接至艏向发送装置。

5.2.3 ECDIS 至少应支持表 5.2.3 中的语句。

表 5.2.3 强制的 IEC 61162-1 语句

参数	语句格式	内容
时间和日期	\$--ZDA	输入—1
基准	\$--GLL \$--GGA \$--GNS \$--RMC	输入—1
数据	\$--DTM	输入—1
艏向	\$--HDT \$--THS	输入—1 和—2（达到 50 Hz） 输入—2（达到 50 Hz）
速度	\$--VBW \$--VHW \$--VTG	输入—1 来自 SDME 输入—1 输入—1（来自对地稳定系统）

5.2.4 ECDIS 可提供措施向外部设备提供 SENC 信息^①。

5.3 性能测试、故障报警和指示

5.3.1 ECDIS 应在船上提供对其主要功能进行自动或手动测试的手段。如果发生故障，应显示信息以指出发生故障的模块。

5.3.2 船上主要功能的测试包括传感器输入信号的完整性。当存在任何可探测的原因，表明呈现给操作人员信息是无效的，ECDIS 应向操作人员发出充分而清楚的警告。

5.3.3 ECDIS 在系统发生故障时应有适当的报警或指示。

5.4 IHO 有关的性能要求

5.4.1 屏幕重绘

5.4.1.1 在航线监测的过程中要跟随船舶的前进屏幕进行重绘，包括由于海图信息的比例尺改变引起的改变，屏幕重绘的时间不能超过 5 秒。对于 ECDIS 不能预测的一些航海人员命令，如使用不同的比例尺或者在一个不同的区域画图，可能超过 5 秒。对于后一种情况应：

- (1) 提示航海人员；
- (2) 继续进行航线监视显示，直到所准备的新信息已能够在 5 秒内完成屏幕重绘。

5.4.1.2 如果在准备（重新生成）显示的数据（如要求进行比例尺的变化或在另一个区域进行提前观察）时出现了延迟，ECDIS 应通知航海人员。先前的显示应继续并保持更新，直到完成屏幕重绘准备。

5.4.2 分辨率

5.4.2.1 规定每毫米最少的行数（L）为 $L = 864/s$ ，其中 s 是较小的海图显示区域尺寸。（例如，对于最小的海图显示区域，s = 270mm，分辨率为 $L = 3.20$ 条线/毫米，“图元”大小为 0.312mm）

5.4.3 符号

5.4.3.1 所有符号的最小尺寸应与显示库所示相同。

5.4.3.2 另外，符号的绘制应至少满足最小像素数的要求。最小像素数是指，在最小海图显

^① 若有该接口，不要求对其测试。SENC数据的格式由制造商的内部ECDIS格式定义，关于ECDIS与外部设备间传送SENC数据的接口在IEC 61162系列中没有规定。

示区域（270 mm×270 mm）以最小分辨率绘制显示库规定尺寸的符号所需的像素数。

5.4.3.3 ECDIS 应提供选项，允许航海人员选择使用传统的纸海图符号或新的简化符号，以最好的适应其使用目的。

5.4.4. 颜色数

5.4.4.1 颜色数：64

5.4.5 亮度和对比度

5.4.5.1 光亮度 and 对比度要有一个预设，允许返回到校准设置。ECDIS 手册要给出一个警示，即使用光亮度控制在夜间可能会抑制信息的可见度。

5.4.5.2 显示库提供的所有颜色表应是可用的。

5.4.5.3 颜色的公差值：

(1) 对于 bright-sun 颜色表，两种显示颜色间的差别不能少于 $10\Delta E^*$ 单位，平坦 ΔE^* 受限制的颜色对大于 20。

(2) 颜色显示和 CIE 规格说明书中的颜色定义间的差别不能高于 $16\Delta C^*$ 单位。如果一个监视器是独立于测试的，那样这个差别不能大于 $8\Delta C^*$ 单位。

(3) 颜色显示的亮度要在设定值的 20% 之内。黑色是一个特殊情况，对于 DAY-bright 模式，它的亮度不能高于 0.52 cd/m^2 。

5.4.5.4 如果使用光学滤镜来和已夜视过滤（night-filtered）的颜色表一起使用，则其应可被移除，其值为 0.9ND。

5.5 IHO 有关的人机工程学要求（IEC61174/5.9）

5.5.1 模式和方向

5.5.1.1 指北箭头应一直显示在海图的左上角，并正好与比例条或纬度标尺完全分开。

5.5.2 窗口

5.5.2.1 任何叠加在航线监测显示上的包含文本、图表等的窗口都应是临时性的^①。

5.5.2.2 应能在显示区域中不太重要的地方（如陆地区或本船符号的后方）重新放置这类窗口。

^① 这里的临时是指这些窗口可以删除或从海图显示区域移出。

5.5.3 航海人员的信息面板

5.5.3.1 航海人员的信息面板应与航线监测显示处于同一屏幕上,并仅使用显示库颜色表中的“**user interface**”(用户接口)颜色。

5.5.3.2 航海人员信息面板可以背离显示库的规定,使用清晰可视的颜色,但不应减损海图在任何颜色表中的显示。

第 6 章 后备要求

6.1 一般要求^①

6.1.1 ECDIS 应有足够独立的后备装置，以保证其出现故障时能安全航行：

- (1) 应提供安全接管 ECDIS 功能的设施，以确保 ECDIS 故障不会导致出现危险情形；前提是为了在 ECDIS 故障时能够安全接管，在启程之前和航线设计再次分配后将航线设计转换到后备装置上。
- (2) 后备装置应在 ECDIS 发生故障的情况下为航程剩余部分提供安全航行手段；前提是启程之前建立为航程剩余部分提供安全航行的方式，并可在航行期间使用。

6.1.2 ECDIS 后备系统的目的应在 ECDIS 出现故障时确保不危及安全航行。这应包括在各种危急航行情况下及时转换至后备系统。后备系统应允许船舶安全航行直至航程结束。

6.2 功能要求

6.2.1 要求的功能及其有效性

6.2.1.1 海图信息的显示

(1) 后备系统应以图形（图表）格式显示安全航行所必需的航道测量和地理环境信息的相关信息。

6.2.1.2 航线设计

(1) 后备系统应能够执行航线设计功能，包括：

- ① 接管原先在 ECDIS 上执行的航线设计；
- ② 通过手动或由航线设计设备进行转换来对航线设计进行调整。

(2) 如果一个以上的航线可予以显示，已选航线应与其他航线明显区分。

6.2.1.3 航线监测

(1) 后备系统应能够接管原先由 ECDIS 执行的航线监测，并至少提供以下功能：

- ① 自动或在海图上手动标绘本船位置；
- ② 从海图上获取航向、距离和方位；

^① 本章不涉及官方纸质海图用作 ECDIS 后备的问题。

- ③ 显示设计的航线;
- ④ 显示沿船舶航迹的时间标记;
- ⑤ 在海图上标绘足够数量的点、方位线、距离标记等。

6.2.1.4 显示信息

- (1) 后备系统应能够显示至少等同于 ECDIS 性能标准定义的标准显示的信息。
- (2) 后备系统至少应显示预先设计的航线、本船位置、海岸线、适航水域、航行危险物和导航辅助设备。该显示应包括对危险物和导航辅助设备的识别。
- (3) 可以显示任何按第 4 章 4.2 附加的海图信息, 并应经过与标准显示中的信息相同的测试。

6.2.1.5 海图信息的提供

- (1) 后备装置中所使用的海图信息应为政府或政府授权的航道组织或其他相关的政府公共机构发布并经官方更新校对的最新版本, 且符合 IHO 标准。
- (2) 应不能改变电子海图信息的内容。
- (3) 应指示海图或海图数据的版本和发布日期。

6.2.1.6 更新

- (1) ECDIS 后备装置显示的信息应在整个航程中是最新的。

6.2.1.7 比例

- (1) 后备系统应提供指示:
 - ① 如果信息显示比例大于海图的编辑比例时; 和
 - ② 如果海图以比系统提供的比例更大的比例覆盖本船位置时。

6.2.1.8 雷达和其他导航信息的叠加

- (1) 如果在后备显示中叠加雷达或其他导航信息, 应满足本指南对雷达信息和其他导航信息所有相应的要求。
- (2) 雷达信息或其他导航信息可叠加在后备系统显示中, 但其不应使海图信息降级, 并且能与海图信息明显区分。后备系统和叠加的导航信息应使用一个公共参照系统。
- (3) 传送的雷达信息可以包含雷达图像和/或跟踪的对象信息。

- (4) 若叠加雷达跟踪，应向操作人员指示出是相对矢量还是真矢量。
- (5) 如果雷达图像叠加在后备系统的显示中，海图与雷达图像在比例、方向和投影上应匹配。
- (6) 雷达图像和船位（来自船位传感器）应可根据天线与驾驶位置的偏移量自动调节。
- (7) 应可以通过航海人员的单次操作删除雷达、跟踪对象信息和 AIS 信息。

6.2.1.9 显示模式和相邻区域的生成

- (1) 显示模式和相邻区域的生成应符合第 4 章 4.3。
- (2) 应总是能够以“真北向上”的方向显示海图。也允许采用其它方向显示。
- (3) 装置应提供真运动模式，也允许其他模式。
- (4) 当使用真运动模式时，应根据航海人员设定的距离显示边界一定距离，或距离屏幕中心一定距离来自动复位并生成相邻海图区域。
- (5) 应能手动改变相对于显示边界的海图区域和本船位置。

6.2.1.10 航程记录

- (1) 后备装置应能保持船舶实际轨迹的记录，包括位置和相应的时间。

6.2.2 可靠性和精度

6.2.2.1 可靠性

- (1) 后备装置应在主流环境条件和正常操作条件下提供可靠操作。

6.2.2.2 精度

- (1) 精度应符合第 5 章 5.1 的规定。
- (2) 后备系统完成的所有计算精度应独立于输出设备，并且应与海图数据库精度一致。
- (3) 已显示的方位和距离的精度、或者测量已显示的海图要素的精度，应不能低于屏幕显示精度。

6.2.3 故障、警告、报警和指示

- 6.2.3.1 后备系统应提供适当的系统故障报警和指示。

6.3 操作要求

6.3.1 人机工程学

6.3.1.1 应根据 ECDIS 有关的人机工程学原理设计后备系统。

6.3.1.2 任何叠加在航线监测显示上的包含文本、图表等的窗口都应是临时性的。这里的临时是指这些窗口可以删除或从海图显示区域移出。

6.3.1.3 应能在显示区域中不太重要的地方（例如陆地区或本船符号的后方）重新放置这类窗口。

6.3.1.4 航海人员的信息面板应与航线监测显示处于同一屏幕上，并仅使用显示库颜色表中的“user interface”（用户接口）颜色。（S-52 附录 2/3.4.3）航海人员信息面板可以偏离显示库的规定，使用清晰可视的颜色，但不应减损海图在任何颜色表中的显示。

6.3.2 信息显示

6.3.2.1 颜色和符号

(1) 后备装置中的颜色和符号应是符合 ECDIS 要求的颜色和符号，并符合 IEC 62288。

(2) 当按规定的比例显示海图信息，应使用相关的符号、数字和字母标准规定的尺寸。

6.3.2.2 有效尺寸

(1) 海图显示的有效尺寸应不小于 250 mm×250 mm 或直径 250 mm。

6.4 电源供应

6.4.1 后备电源应与 ECDIS 分开，并符合第 7 章 7.2 的要求。

6.4.2 在由符合经修正的 1974 年 SOLAS 公约第 II-1 章有关要求的应急电源供电时，应能操作后备系统及其正常功能所必需的所有设备。

6.4.3 由一个电源转换到另一个电源，或任何断电不超过 45 s 时，应不要求设备手动重新初始化设备。该电源中断期间不要求设备保持工作。

6.5 与其他设备的连接

6.5.1 后备

6.5.1.1 后备系统应：

- (1) 连接到提供连续定位能力的系统；并
- (2) 不降低为其提供航海数据输入的任何设备的性能。

6.5.2 雷达

6.5.2.1 如果使用具有海图信息覆盖选取部分的雷达作为后备系统一部分，雷达应符合 IMO 决议 MSC.192（79）以及 IEC 62288 的补充规定。

6.5.2.2 后备系统的最低要求是与 EPFS 的单一接口，但允许其他的接口。

6.6 测试要求及结果

6.6.1 后备装置的测试要求可见第 10 章 10.11。

第 7 章 软件维护及电源要求

7.1 软件维护

7.1.1 ECDIS 制造商应按照 IMO SN.1/Circ.266-Rev.1 的要求提供足够的软件维护安排。

ECDIS 设备应提供措施以根据要求显示当前软件版本。

7.1.2 应提供措施对船上系统中的软件进行替换或安装更新。

7.1.3 制造商应向用户提供及时读取 IHO 关于 ECDIS 的现行标准目录、ECDIS 应用软件版本、所列出的配置/版本的符合性状态和法定认可证书等资料的途径（如通过网站）。

7.2 电源供应

7.2.1 在由符合经修正的 1974 年 SOLAS 公约第 II-1 章有关要求的应急电源供电时，应能操作 ECDIS 及其正常功能所必需的所有设备。

7.2.2 由一个供电电源转换到另一个电源时，或任何断电不超过 45s 时应不需要手动重新初始化设备。在该电源中断期间，不要求设备保持工作。

第 8 章 型式认可与产品检验

8.1 一般要求

8.1.1 本指南第 1 章第 1.2.1 和 1.2.2 中所述设备应按照本章要求进行型式认可和认可后的出厂检验。

8.1.2 除本章明文规定外，型式认可和产品检验应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 1 篇第 3 章—产品检验的规定和 IEC 出版物 IEC61174、IEC60945、IEC61162、IEC62288、CCS GD01-2006《电气电子产品型式认可试验指南》，以及本指南第 1 章第 1.3 中所列标准和技术文件的适用要求。

8.2 定义及试验方法

8.2.1 本指南第 1 章第 1.4 条所列术语、定义及缩写语适用于本章。

8.2.2 虽然 IEC60945 中对于性能检查和性能试验有明确的定义，但就本章而言，在进行 IEC60945 规定的试验时，两者的含义相同，均指对设备进行的非定量性目视检查，以确实设备是否正常工作。

8.2.3 型式认可和产品检验采用观察、检查文件证据、测量三种方式，各种方式的定义和应用见本指南附录 8—测试导则。

8.3 提交审批的图纸和技术文件

8.3.1 总体原则

8.3.1.1 提交图纸及技术资料的范围及详细程度，应能就设备对于本指南及相关标准的符合性进行检查，并可对产品的机械和电气设计进行一般检查。

8.3.1.2 所提交的文件应按照制造厂质量管理体系的规定进行标识并便于对相关技术要求进行查阅。

8.3.2 应将下列图纸资料提交 CCS 审查：

(1) 产品技术说明书（产品规范）

产品规范应明确规定产品的总体性能和总体设计要求，至少应包括下列内容：

- ① 产品环境条件的规定。
- ② 产品供电条件的规定。
- ③ 产品组成。
- ④ 产品功能及性能指标的详细描述。

- ⑤ 关于公约要求的产品后备安排。如果采用采用多个设备组成网络的方式实现，则应结合8.3.2（2）给出详细说明。

（2）硬件及接口

至少应包括下列内容：

- ① 产品主要硬件配置的详细说明。
- ② 描述产品及各组成部分的功能、机械特性、电气特性所必须的机械图纸（结构图、外形图）、电气图纸（原理图、接线图、功能框图）和说明性文件。
- ③ 产品各主要单元间以及产品与其他设备（或系统）间接口的详细描述，包括机械特性、电气特性、数据协议、数据格式或协议变换、接口配置等。
- ④ 电源装置原理图或原理框图、产品供电布置图。
- ⑤ 描述系统典型应用状态的系统接线图。

（3）软件

至少应包括下列内容：

- ① 产品主要软件模块描述及软件版本号说明。
- ② 软件维护及更新说明（ECDIS制造厂应按照IMO SN.1/Circ.266-Rev.1的要求，具备足够且可行的软件更新安排，例如，通过网站公布软件的版本号以及每一软件版本所满足的IHO标准。）

（4）产品安装手册、操作手册和维护手册。

至少应含有英文版。手册应包含系统或设备所显示的所有术语、缩写、符号和图标列表及相关解释。对于用户操作界面和各项功能菜单应有详细说明，以便于用户及检验人员熟悉设备并进行相关操作。

（5）型式试验程序（大纲）和出厂试验程序（大纲）。

至少应包括下列内容的描述：型式试验样品的取样、出厂试验的组批和抽样原则、测试设备的要求、试验项目、试验方法、试验结果分析及其接受准则。

（6）产品标识说明及实物图片。

（7）可靠获得政府授权发布的官方电子海图及后续获得海图最新改正版信息途径的协议或书面文件。

（8）产品已通过的环境条件或性能试验报告、鉴定报告（如有时）。

（9）制造方产品质量控制文件（如 ISO9000）。

（10）我社认为必要，要求提交的其他技术文件或质量控制文件（如有时）。

8.4 型式认可和认可后的出厂试验

8.4.1 原则规定

（1）型式认可证书的颁发、保持、更改、换新及取消按照 CCS《钢质海船入级规范》第 1

篇第 3 章相关要求进行。

(2) 作为满足1974 SOLAS Ch. V Reg.19/2.1.4要求的电子海图系统,应为专用独立式工作站。当配置附加显示单元,作为INS一部分的多功能工作站时,除满足本指南的要求外,亦应满足MSC.252(83)的适用要求。

(3) 对于 ECDIS 的后备安排,如果采用电子设备的方式,电子设备认可及检验应按照本章要求进行,其中的性能试验,可仅进行本指南第 10 章第 10.11 条规定的项目。

(4) 对于部分试验项目,若制造厂已在我社接受的试验机构完成试验,试验后产品未进行任何改变,我社在审查相关技术资料 and 试验报告后,应制造厂的申请可考虑免除这些项目。

8.4.2 典型样品的选取和试验安排

试验样品的型号、规格应具有技术代表性,且能覆盖申请型式认可的产品范围。如果 UPS 是产品满足本指南技术要求所必须的设备,则该 UPS 应作为电子海图系统的一个部件,一同进行试验。试验样品应由我社验船师在产品制造厂现场抽取。

8.4.3 试验机构

型式认可试验应选则我社接受的权威公正的试验机构。该试验机构应已通过国际/国内的试验室认证。对于某些功能试验项目,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。

8.4.4 型式认可试验项目及要求

ECDIS 设备应进行环境条件和电气安全试验(包括外壳防护、磁罗经安全距离和电磁兼容试验等)、性能试验和航行相关信息的显示试验,其中性能试验和航行相关信息的显示试验可结合进行。

(1) 环境条件和电气安全试验按照 IEC60945 及表 8.4.4 (1) 进行

(2) 性能试验按照本指南第 10 章要求进行。

(3) 航行相关信息的显示试验按照IEC62288及表8.4.4 (2) 进行。

表8.4.4 (1) 环境条件和电气安全试验和检查项目			
编号	试验项目	试验方法	说明
1.	人机工程学和HMI检查	IEC 60945, 6.1	可结合性能试验进行
2.	硬件	IEC 60945, 6.2	可结合性能试验进行
3.	软件	IEC 60945, 6.3	可结合性能试验进行
4.	设备间的联系	IEC 60945, 6.3	可结合性能试验进行
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	进行性能试验
8.	湿热	IEC 60945, 8.3	

9.	低温，包括极端供电条件	IEC 60945, 8.4 & 7.1	进行性能试验
10.	振动试验	IEC 60945, 8.7	
11.	盐雾试验	IEC 60945, 8.12	如制造厂提供材料，可不进行
12.	传导发射测试	IEC 60945, 9.2	
13.	辐射发射测试	IEC 60945, 9.3	
14.	传导射频干扰的抗扰度	IEC 60945, 10.3	
15.	辐射射频干扰的抗扰度.	IEC 60945, 10.4	
16.	快速瞬变的抗扰度s	IEC 60945, 10.5	
17.	浪涌抗扰度	IEC 60945, 10.6	
18.	电源短期变化的抗扰度	IEC 60945, 10.7	
19.	电源故障的抗扰度	IEC 60945, 10.8	
20.	静电放电的抗扰	IEC 60945, 10.9	
21.	声音噪声要求和报警信号	IEC 60945, 11.1	
22.	罗经安全距离	IEC 60945, 11.2	
23.	对意外进入危险电压的保护	IEC 60945, 12.1	设备外壳IP等级至少为nIP20
24.	视觉显示设备的发射试验	IEC 60945, 12.3	
25.	耐电压试验	GD 01—2006, 2.14	

表 8.4.4 (2) IEC62288 规定的航行相关信息的显示试验

编号	试验项目	试验要求	说明
	信息配置		
1.	分布一致性	IEC 62288, Ch. 4.2.1	
2.	信息表达的一致性	IEC 62288, Ch. 4.2.2	
3.	显示区域操作的独立性	IEC 62288, Ch. 4.2.3	
	可读性		
4.	所有光线条件下的可读性	IEC 62288, Ch. 4.3.1	
5.	字符数据和文本的易读性	IEC 62288, Ch. 4.3.2	
6.	文本的表示	IEC 62288, Ch. 4.3.3	
7.	图标	IEC 62288, Ch. 4.3.4	
	颜色和亮度		
8.	颜色的辨别	IEC 62288, Ch. 4.4.1	
	符号		
9.	操作信息	IEC 62288, Ch. 4.5.1	
10.	电子海图信息	IEC 62288, Ch. 4.5.2	
	信息的颜色编码		
11.	用于辨别的颜色编码	IEC 62288, Ch. 4.6.1	
12.	信息的颜色编码	IEC 62288, Ch. 4.6.2	
13.	和其他属性组合的颜色编码	IEC 62288, Ch. 4.6.3	
14.	信息的闪烁	IEC 62288, Ch. 4.6.4	
	标记完好性		
15.	关于源、有效性和完好状态的指示	IEC 62288, Ch. 4.7.1	
16.	有效和完好的颜色编码	IEC 62288, Ch. 4.7.2	

17.	故障表示的指示	IEC 62288, Ch. 4.7.3	
	报警和指示		
18.	操作状态	IEC 62288, Ch. 4.8.1	
19.	警列表	IEC 62288, Ch. 4.8.2	
20.	多个源的报警关联信息	IEC 62288, Ch. 4.8.3	
	表示模式		
21.	在用模式的指示	IEC 62288, Ch. 4.9.1	
	产品手册		
22.	用户手册、产品说明书和参考指南	IEC 62288, Ch. 4.10.1	可结合文件审查和功能试验进行
	操作信息的表示		
	本船信息的表示		
23.	本船的图形表示	IEC 62288, Ch. 5.1.1	
	海图信息的表示		
24.	海图信息的修改	IEC 62288, Ch. 5.2.1	
25.	海图信息的颜色和符号	IEC 62288, Ch. 5.2.2	
	雷达信息的表示		
26.	雷达视频图像	IEC 62288, Ch. 5.3.1	如有此功能时
27.	目标轨迹	IEC 62288, Ch. 5.3.2	如有此功能时
	目标信息的表示		如有此功能时
28.	目标信息提供	IEC 62288, Ch. 5.4.1	如有此功能时
29.	目标信息用户界面的一致性	IEC 62288, Ch. 5.4.2	如有此功能时
30.	目标数量过多的指示	IEC 62288, Ch. 5.4.3	如有此功能时
31.	休眠 AIS 目标的过滤	IEC 62288, Ch. 5.4.4	如有此功能时
32.	AIS 目标的激活	IEC 62288, Ch. 5.4.5	如有此功能时
33.	目标图形表示	IEC 62288, Ch. 5.4.6	如有此功能时
34.	目标选择	IEC 62288, Ch. 5.4.7	如有此功能时
35.	目标偏差的指示	IEC 62288, Ch. 5.4.8	如有此功能时
36.	雷达跟踪目标信息的表示	IEC 62288, Ch. 5.4.9	如有此功能时
37.	AIS 报告目标信息的表示	IEC 62288, Ch. 5.4.10	如有此功能时
38.	目标信息的持续更新	IEC 62288, Ch. 5.4.11	如有此功能时
39.	本船的 AIS 信息	IEC 62288, Ch. 5.4.12	如有此功能时
40.	操作显示区域的遮蔽	IEC 62288, Ch. 5.4.13	
	操作报警		
41.	报警状态	IEC 62288, Ch. 5.5.1	
42.	CPA/TCPA 报警	IEC 62288, Ch. 5.5.2	如有此功能时
43.	区域捕获/激活	IEC 62288, Ch. 5.5.3	如有此功能时
44.	目标丢失报警	IEC 62288, Ch. 5.5.4	如有此功能时
	AIS 和雷达目标融合		如有此功能时
45.	目标关联	IEC 62288, Ch. 5.6.1	如有此功能时
46.	AIS 表示状态	IEC 62288, Ch. 5.6.2	如有此功能时
47.	试操船	IEC 62288, Ch. 5.6.3	如有此功能时
	测量		

48.	从本船测量	IEC 62288, Ch. 5.7.1	
49.	方位和距离的测量	IEC 62288, Ch. 5.7.2	
	导航工具		
50.	固定距标圈	IEC 62288, Ch. 5.8.1	如有此功能时
51.	活动距标圈(VRM)	IEC 62288, Ch. 5.8.2	
52.	方位标尺	IEC 62288, Ch. 5.8.3	如有此功能时
53.	电子指向线(EBL)	IEC 62288, Ch. 5.8.4	
54.	平行索引行(PL)	IEC 62288, Ch. 5.8.5	如有此功能时
55.	方位距离偏移测量	IEC 62288, Ch. 5.8.6	如有此功能时
56.	用户光标	IEC 62288, Ch. 5.8.7	
	雷达和海图显示		
57.	雷达和海图叠加显示	IEC 62288, Ch. 6.1.2	如有此功能时
58.	距离标尺	IEC 62288, Ch. 6.1.3	如有此功能时
59.	距标圈标尺	IEC 62288, Ch. 6.1.4	如有此功能时
60.	操作显示区域	IEC 62288, Ch. 6.1.5	
61.	运动显示模式	IEC 62288, Ch. 6.1.6	
62.	方位模式	IEC 62288, Ch. 6.1.7	
63.	中心偏移	IEC 62288, Ch. 6.1.8	
64.	稳定模式	IEC 62288, Ch. 6.1.9	
	雷达显示		
65.	雷达视频图像	IEC 62288, Ch. 6.2.1	如有此功能时
66.	雷达信息的亮度	IEC 62288, Ch. 6.2.2	如有此功能时
67.	海图信息在雷达上的显示	IEC 62288, Ch. 6.2.3	如有此功能时
68.	雷达信息优先级	IEC 62288, Ch. 6.2.4	如有此功能时
69.	海图图像显示	IEC 62288, Ch. 6.2.5	如有此功能时
	海图显示		
70.	海图信息的显示	IEC 62288, Ch. 6.3.1	
71.	IMO 显示类别	IEC 62288, Ch. 6.3.2	
72.	增加或者删除显示信息	IEC 62288, Ch. 6.3.3	
73.	安全等深线	IEC 62288, Ch. 6.3.4	
74.	安全水深	IEC 62288, Ch. 6.3.5	
75.	海图比例尺	IEC 62288, Ch. 6.3.6	
76.	雷达和目标信息的显示	IEC 62288, Ch. 6.3.7	如有此功能时
77.	其他导航相关信息的显示	IEC 62288, Ch. 6.3.8	如有此功能时
	面向任务组合的表示		
78.	用户配置的表示	IEC 62288, Ch. 6.4.1	
79.	当前任务的相关信息	IEC 62288, Ch. 6.4.2	
	物理要求		
80.	显示调节	IEC 62288, Ch. 7.2	
81.	对比度和亮度	IEC 62288, Ch. 7.2.1	
82.	磁场干扰	IEC 62288, Ch. 7.2.2	
83.	时间稳定性	IEC 62288, Ch. 7.2.3	
84.	物理控制和状态指示	IEC 62288, Ch. 7.2.4	

85.	屏幕尺寸	IEC 62288, Ch. 7.3	
86.	彩色显示设备	IEC 62288, Ch. 7.4	
87.	屏幕分辨率	IEC 62288, Ch. 7.5	
88.	屏幕视角	IEC 62288, Ch. 7.6	

8.4.5 单件/单批检验（认可后出厂检验）

8.4.5.1 对于通过型式认可的ECDIS设备，我社要求进行单件/单批检验，签发船用产品证书。

8.4.5.2 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，并按照提交的出厂试验程序进行出厂试验。

8.4.5.3 我社验船师在审核工厂产品质量记录的基础上，采用抽样检验的方式进行检验。单件/单批检验至少应进行下述试验：

- (1) 设备主要单元资料核查。
- (2) 外观检查。
- (3) 软件版本确认。
- (4) 设备主要功能的确认试验，至少应包括IEC 62288, Ch. 7.2规定的显示调节功能试验、本指南10.8.17 规定的主要功能的自检、本指南10.9.6 电源供应试验、海图显示和航路设计功能确认（建议使用IHO提供的最新ECDIS Data Presentation and Performance Check in Ships 测试集）。
- (5) 如果验船师认为必要，可增加试验项目。

第9章 安装检验和营运检验

9.1 一般要求

9.1.1 船舶安装 ECDIS 设备时，应按本章的要求进行安装检验。

9.1.2 装有 ECDIS 设备的船舶，应按本章的要求进行营运检验。

9.2 图纸及资料的检查

9.2.1 下列图纸应与其它船舶图纸一起送审：

- (1) ECDIS 设备布置图，应包括 ECDIS 设备的安装位置。
- (2) ECDIS 系统图，至少应包括：
 - ①系统各组成部分及外接设备连接的原理框图。
 - ②系统接线图。
 - ③主、应急电源的供电线路。

9.3 安装检验

9.3.1 检查ECDIS设备的产品证书及检验合格标志，并核查装船的ECDIS设备的性能标准是否满足IMO 最新相关决议的要求。

9.3.2 若采用电子海图显示与信息系统（ECDIS），则应：

- (1) 检查ECDIS 所使用的海图信息是否来自政府授权的航道测量机构的最新版本，并应依据IHO的标准；
- (2) ENC和RNC是指海图及相关航海信息电子化后形成的数据库，对于每一ENC/RNC 其内容不可更改但可更新；SENC和SRNC是指确定船舶所配备的ENC/RNC 和其它相关信息形成的船舶数据库。SENC/SRNC 所配备ENC/RNC 必须是满足预定航程需要且是最新有效的；
- (3) 检查用于航线监视的海图显示的有效尺寸至少应为270mm×270mm，软/硬件需要具有认可证书并且确认ENC/RNC 保持有效更新；
- (4) ECDIS 应与提供连续定位（如GPS/GOLILEO 接收机）、方向（电罗经航向信息）和速度信息的系统连接，检查连接是否正常；试验定位系统输入丢失时ECDIS 的报警功能，以及定位系统传递给它的任何报警和指示的重复指示功能；
- (5) 执行系统自检程序，对系统的主要功能进行船上试验，检查系统及其故障报警设施的有效性；

- (6) 如ECDIS 满足公约所要求的应急电源供电时，应确保ECDIS 及其相关附录和为其服务的设备能够正常工作；且主、应急电源之间的转换以及不超过45 秒的断电，系统应能自动启动。
- (7) 对于能够接收AIS 和雷达以及其它航行信息的设备，操作人员可以选择按键或其它方式单次删除输入的信息；
- (8) 确认海图所指示的位置新系统定位系统所给出的位置信息是否一致；
- (9) ECDIS 在关闭或断电后打开时，应恢复至最近手动选择的显示设置；
- (10) 查验显示的船舶信息是否正确:如航向、速度、时间、水深、船位等；
- (11) 创建、调阅、修改航行计划，确认功能正常；
- (12) 海图上测量一目标方位距离同雷达进行比较，确认数据能够基本一致。
- (13) 告知船东在所签发的格式E 中显示配备电子海图系统，需要定期更新系统电子海图。

9.3.3 ECDIS的后备装置

9.3.3.1 若采用（ECDIS）来全部或部分的满足公约关于计划和显示船舶预定航程的航线以及标绘和监视整个航程的船位的功能要求时，该系统应具有后备装置。

9.3.3.2 后备装置应满足应符合经MSC.64(67)附录5 和经MSC.86(70)修正的A.817(19)的性能标准要求。

9.3.3.3 若后备系统使用ENC 海图信息重叠的某些部分的雷达作为其中的一部分，该雷达应符合经修正的A.477(XII)的要求。

9.3.3.4 2009 年1 月1 日后安装的电子海图显示与信息系统（ECDIS）的后备装置应满足应符合MSC.232(82)附录6 的要求。若后备系统使用ENC 海图信息重叠的某些部分的雷达作为其中的一部分，该雷达应符合经修正的MSC.192（79）的要求。

9.3.3.5检查要求：

- (1) 若采用电子设备，检验要求基本同主系统，同时尚应核实后备电源应与ECDIS 的电源分开。
- (2) 若采用其他后备系统形式，后备系统应能保证在主系统失灵的情况下船舶依靠后备系统（如纸海图），能使船舶安全航行至航程终点。

9.4 营运检验

9.4.1 若采用电子海图显示与信息系统（ECDIS），则应：

(1) 检查ECDIS 所使用的海图信息是否来自政府授权的航道测量机构的最新版本，对预定航程应是合适和最新的；

(2) ECDIS 应与提供连续定位（如GPS 接收机）、方向（电罗经航向信息）和速度信息的系统连接，检查连接是否正常；试验定位系统输入丢失时ECDIS 的报警功能，以及定位系统传递给它的任何报警和指示的重复指示功能；

(3) 执行系统自检程序，对系统的主要功能进行船上试验，检查系统及其故障报警设施的有效性；

(4) ECDIS 在由公约所要求的应急电源供电时，应确保ECDIS 及完成其正常功能所必须的所有设备也能正常工作；且主、应急电源之间的转换或不超过45 秒的断电，系统应能自动启动。

9.4.2 电子海图显示与信息系统（ECDIS）的后备装置

9.4.2.1 若采用电子设备，检验要求基本同主系统，同时尚应核实后备电源应与ECDIS 的电源分开。

9.4.2.2 若采用其他后备系统形式，后备系统应能保证在主系统失灵的情况下船舶依靠后备系统（如纸海图），能使船舶安全航行至航程终点。

第 10 章 测试方法和要求的测试结果

10.1 EUT 安装、技术文件和测试要求

10.1.1 受测设备（EUT）应按照制造商的安装手册进行安装。

10.1.2 若设备是分开布置时（例如航线设计在一个显示器上而航线监测在另一个显示器上），全部布置应一起测试。

10.1.3 制造商应提供足够的信息和文件，以便熟悉设备和进行操作。附录 8 给出测试的一般导则。

10.2 接口

10.2.1 测试期间，应向 EUT 输入规定的数字信号，以模拟本船的位置、艏向和对地速度。如需要，可提供适用于 EUT 的雷达信息和本船位置信息。测试可以在实船进行或通过模拟器进行。

(1) 位置数据的信号应符合 IEC 61162 系列标准及适用的 EPFS 标准；

(2) 艏向信息的信号应符合 IMO A.424 (XI) 和 A.821 (19) 决议；任何数字输出应符合 IEC 61162 系列标准；

(3) 速度信息的信号应符合 IMO A.824 (19) 决议；任何数字输出应符合 IEC 61162 系列标准；

(4) ARPA 模拟信号可由供应商提供并应符合 IMO A.824 (19) 决议要求；任何数字信号输出应符合 IEC 61162 系列标准要求。

(5) 模拟或真实的雷达信号应符合 IEC 62388 的要求；

10.2.2 连接一个 IEC 61162 系列接口模拟器，应进行消息的发送和接收试验。对于第 5 章表 5.2.3 列出的每一个语句，应确认有效数据被正确接收和应用。对于每一条消息，应确认丢失数据、无效数据和低完整性数据可被检测并按照 IEC62288 的完整性标记要求进行了指示。

10.3 通用要求和显示要求

10.3.1 通用要求

(1) 在 IEC60945 中适用于“受保护”设备的所有要求均应进行试验。制造厂应声明在环境试验前，设备的预处理要求。在本指南中，IEC60945 中定义的“性能检查”和“性能试验”含义相同，均指对设备进行的非定量性目视检查，以确实设备是否正常工作。

(2) 声音报警声压级应可以调整到 IEC60945 的规定值以下。

10.3.2 显示要求

(1) 应对受测设备中适合的设备执行 IEC62288 中所有显示要求。

10.4 准备

10.4.1 加电

(1) 安装的 EUT 应按照制造商建议的程序加电。所有自检应使用模拟输入完成。信号生成器以连贯一致的方式在选定位置显示船舶。所有为试验环境进行设备配置的选项，应按照制造商的要求和设定进行。

10.4.2 初始船舶参数

(1) 为了进行模拟试验，应向受测设备输入下列参数：

船长	300 m
船宽	30 m
船舶吃水	7 m
操纵位置：船舶中纵线上，船舶中心后	100 m
导航接收天线： 操纵位置前 偏离中线向右	5 m 10 m
第二个导航接收天线：（如果其满足 2.2.4.1（MSC.232/A11.4.7）的要求） 操纵位置前 偏离中线向右	5 m 10 m
雷达天线：船舶中纵线上，操纵位置前	7 m

(2) 导航接收机的天线位置（相对于操作台的偏移值）若改变，则应确认受测设备中位置相应改变。

10.4.3 要求的测试资料

10.4.3.1 为测试正常进行，应使用以下列资料：

(1) 包含于 IHO S-52 附录 2 的显示库，包括 ECDIS Chart 1 和色差图表。如果制造厂提供自己的显示库，Chart 1 应进行相应的调整。

(2) IHO S-64 ECDIS 测试数据集，包括加密和非加密数据及更新数据、相关的使用手册。试验数据集的内容见本指南附录 5。

(3) 如适用，每个 SENC 发布方提供的 SENC 测试数据集。测试数据集的内容见本指南附录 5。

10.5 初始化测试数据

10.5.1 显示库

下列各项应执行：

- (1)** 检查显示库的版本号能被显示。观测海图显示并检查浮标符号与显示库的定义相同。
- (2)** 检查显示库内的 ECDIS Chart 1 能被显示。选择三个符号并检查其能用光标进行查询，同时检查显示库中的符号库对其文本说明能被显示。
- (3)** 加载包含有对于 ENC 使用目的而言无效对象的 ENC 数据，例如，一个对象，其属性或属性值表示库无法识别。选择标准显示模式，检查在这些对象指示位置会显示紫红色“?”。
- (4)** 检查 EUT 对于浮标和信标、特殊区域等可以选择使用简化海图符号或相应的纸质海图符号。

10.5.2 ENC

10.5.2.1 检查 IHO ECDIS 试验数据集中的 ENC 的版本号和日期在海图索引中有显示。

10.5.2.2 加载一个其他的 ENC 图元并确保海图覆盖改变后海图索引被更新。

10.5.2.3 删除一个 ENC 图元并确保海图覆盖改变后海图索引被更新。

10.5.2.4 加载非官方海图数据（数据中的制造方编码指示制造方不在 S-57 附录 A 附录 A 的官方制造方列表中），检查当显示这些海图单元时，海图区域的边界或显示区域的边界（当区域边界在屏幕外时），应使用显示库中定义的正确符号进行了标记，并发出“No ENC available”警告。

10.5.2.5 选择没有载入 ENC 数据的显示区域，检查在该区域显示显示库中定义的“No data”。

10.5.3 加密的 ENC

10.5.3.1 确认系统能够管理、鉴别和解密按 IHO S63 数据保护方案加以保护的 ENC。(ECDIS 应在解密前进行授权验证)。此项测试应使用 S-63 测试数据集进行。见本指南附录 7 给出的附加导则。

10.5.3.2 验证系统可执行下列功能：

- (1)** ENC 图元许可证处理。验证系统可按照 S-63 10.5 的规定加载和管理 ENC 图元许

可证；

- (2) 验证系统能够加载 S-63 中 10.6.2 中描述的根证书 (IHO)；
- (3) 验证系统能够鉴别 S-63 中 10.6.3 描述的 ENC 图元数字签名；
- (4) 解压和解密 ENC 基本文件和更新文件。一旦 ECDIS 鉴别了 ENC 图元的来源，验证 ECDIS 能够提取必须的密钥并按 S-63 10.7 的要求解密。
- (5) ENC 数据管理。确认 ECDIS 可以按照 S-63 6 的要求管理来自多个 ENC 提供者的 ENC 数据。这些提供商可以从 ECDIS 制造上提供的海图出版商列表选取。
- (6) 数据交换介质。验证能够从 CDROM 和其它 ECDIS 制造厂为此目的提供的接口或数据存储介质上访问 S-63 加密的 ENC。(参考 S-63 中的 7.5)

10.6 精度

10.6.1 测试应验证：

- (1) EUT 的计算精度与 SENC 的精度一致。
- (2) 测试精度独立于显示分辨率。

10.6.2 完成 IHO 数据集中提供的测试，并确认其符合要求的精度。检查系统能够完成下列计算：

- (1) 当地基准与 WGS-84 基准的相互转换；
- (2) 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- (3) 由已知位置和距离/方位得出的地理位置；
- (4) 等角航线（恒向线）和大圆航线。

10.6.3 按照本指南附录 6 的方案 1，计算和显示等角航线和大圆航线，核实显示航线和数据间无明显失真。

10.6.4 测试应使用测试数据支持的显示比例，即不应超比例显示。

10.7 可视要求

10.7.1 符号

10.7.1.1 除满足 IEC 62288 的符号要求外，还应进行下列检查：

- (1) 检查海图符号符合当前的 IHO 显示库，并能够被正确地显示。若对象没有一个定义的符号，检查 ECDIS 用未知或未定义符号进行显示（参考 S-52 附录 2 的 3.1.3）；
- (2) 显示简化的海图符号，检查简化的符号符合 IHO 显示库；

- (3) 在每一个模式下进行放大和缩小操作，并检查符号的缩小没有低于 IHO 显示库所展示的尺寸。
- (4) 检查 ECDIS 可采用真实比例方式或符号方式显示本船；
- (5) 显示 ECDIS 海图 1 的“浮标和灯塔（Q）”部分（单元名称 AA5C1Q00）。检查 CHKSYM01 符号的高度不小于 5 mm；
- (6) 检查构成符号 CHKSYM01 的垂直内容的像素数（线）不小于 16；
- (7) 使用海图中的文本样本，例如手动更新、航海人员记录、ENC 文本或摘取的报告，检查大写字母字符高度不小于 3.5 mm。

10.7.2 单位和图例

10.7.2.1 除了满足 IEC 62288 导航相关的术语和缩写词的要求外，检查下列项目应包含在总体信息的显示中：

- (1) 深度单位；
- (2) 高度单位；
- (3) 显示比例；
- (4) 数据好坏指示；
- (5) 水深和垂直基准；
- (6) 水平基准；
- (7) 安全深度值；
- (8) 安全等高线值；
- (9) 磁差；
- (10) 影响当前使用海图单元的最新更新的日期和编号；
- (11) ENC 版本号和发布日期；
- (12) 海图投影。

10.7.3 颜色表

10.7.3.1 颜色校准

检查与附录 9 的规定相一致。

10.7.3.2 其他要求

进行下列检查：

(1) 如果设备使用光学滤镜，检查滤镜能自显示设备上删除。通过制造商的数据确认滤镜有 8 倍衰减（即 0.9 中性密度）。

(2) 检查设备手册包括有使用亮度或对比度控制可抑制信息可见度的警告，尤其是使用夜间颜色表。

10.7.4 分辨率

检查屏幕分辨率与 IEC 62288 的规定相一致。

10.7.5 显示特性

10.7.5.1 除满足 IEC 62288 的海图显示要求外，检查：

(1) 在航线监测显示屏幕上的航海人员信息面板应仅使用显示库颜色表中的“user interface”（用户接口）颜色。

(2) 航海人员信息面板可以偏离显示库的规定，使用清晰可视的颜色，但不应减损海图在任何颜色表中的显示，该颜色可被接受作为“user interface”（用户接口）颜色的等效颜色。

10.8 功能性要求

在航线设计和航线监测模式下应完成下列测试。初始的经纬度位置按照 IHO 试验数据集使用手册的规定。对于所有试验，确认信息内容无降级。

10.8.1 标准显示

10.8.1.1 选择标准显示。检查 EUT 的显示与 IHO ECDIS 的测试数据集标准显示的图形显示相同。

10.8.1.2 保证输入初始的经纬度并可显示一个海图。参照设备的随机操作手册，改变操作菜单的设置或提供的手动控制设置。关闭 EUT 后重新打开，确定手动选择的设置与关闭 EUT 之前是同样的。

10.8.2 基本显示

10.8.2.1 选择标准显示。添加可选的信息。删除所有可选的信息。检查 EUT 的显示与 IHO ECDIS 的测试数据集标准显示的图形显示相同。验证通过航海人员单次操作可恢复标准显

示模式。确认显示模式进行了指示。通过观察确认，提供了措施用于指示哪些信息种类选中进行显示而哪些未选中。

10.8.3 所有其他信息

10.8.3.1 选择标准显示。添加所有其他 SENC 信息，并检查 EUT 的显示与 IHO ECDIS 试验数据集的全部显示的图形显示相同。确认显示模式进行了指示。检查新的海图对象（ESSA, PSSA, ARCSLN, ASLXIS）的显示符合 IHO S-57 的规定。

10.8.4 显示优先级

10.8.4.1 加载 ENC 测试数据集 A，并详细检查 EUT 显示的优先级符合 IHO 试验数据集的图形显示优先级。

10.8.5 附加的显示功能

10.8.5.1 检查制造商和航海人员输入的其他信息能应要求予以显示。进行下列检查：

- (1) 验证驾驶员的备注信息可以显示；
- (2) 选择三个不同的航海人员录入的对象，检查其可设定在航海人员定义的显示位置。检查在航海人员定义的位置可以绘制 10 条线、25 个文本字符和两个区域。检查所有航海人员增加的信息是可区分的。检查一个区域可按照 IHO S-52 附录 2/2.3.1b 规定进行填充。检查所有这些对象可添加到 SENC。从 SENC 中调出，检查可以将它们删除；
- (3) 如果制造商显示了信息，检查信息的显示符合下列要求：
 - ① 警告 (!) 或通知信息 (i) 符号，其通过光标选取以文本方式提请注意；
 - ② 单划线或无颜色填充区域，可通过光标选取后以文本方式对其给出解释性说明；不应使用颜色填充；
 - ③ 制造商信息按 IHO S-52 附录 2/2.3.1c) 的规定应为可识别的，并且不能写得过多使海图信息降级；
- (4) 应不能通过改变潮汐高度调整深度信息；
- (5) 在海图显示中，如果非 ENC 数据和 ENC 数据混合在一起，非 ENC 数据按照 IHO S-52 附录 2/2.3.1c 的规定应可区分出来。如果海图显示中非 ENC 数据和 ENC 数据可清楚地分离，若能突出显示其是 “non-ENC data” 这种警告，那么它们可以使用与 ENC 数据相同的符号，并且非 ENC 数据区域可按 IHO S-52 附录 A 第 1 部分 8.7.2 的规定进行

标记。

10.8.6 比例和航行目的

10.8.6.1 进行下列检查：

- (1) 通过放大功能，使信息的显示比例超过 ENC 的编辑比例（超比例），确认有超比例（overscale）的指示；
- (2) 对于本船位置 ENC 中若有更详细的航行目的海图单元覆盖，若选择欠详细的航行目的海图单元时，确认给出指示；
- (3) 在海图显示上选择不同编辑比例的海图数据同时出现的区域，检查不同比例海图之间边界用边界线进行了标明。检查超比例显示的区域按 IHO S-52 附录 2 进行了标识；
- (4) 检查，如果整个显示区域不能被详细的航行目的的海图数据覆盖，则显示的剩余区域使用总的航海目的的海图数据覆盖；；
- (5) 应要求，可显示海图比例边界的图表索引；
- (6) 检验使用中间显示比例的能力，或通过适当的步骤改变该比例，如增加显示比例值或增加以海里为单位的显示量程；
- (7) 检查当使用较小比例显示时，SCAMIN 属性删除杂乱的功能。与 IHO 试验数据集提供的 SCAMIN 属性的图形显示进行比较；
- (8) 检查当显示比例为 1 : 80 000 或更大时，比例标尺为基础显示的一部分；
- (9) 检查当显示比例小于 1 : 80 000 时，纬度标尺为基础显示的一部分；
- (10) 设置显示比例大于 1:80000（例如，1:25000）或者等同的雷达量程比例，1 mile 比例标尺显示在海图显示区域左边 2mm 到 4mm 之间。设置显示比例小于 1: 80000 或者等同的雷达量程比例，纬度标尺显示在海图显示区域左边 2mm 到 4mm 之间。

10.8.7 模式和方向

10.8.7.1 进行下列检查：

- (1) 指北箭头始终在海图区域左上角显示，不与比例标尺或纬度标尺重叠。如果 EUT 提供除北向上模式外的其他显示方式，检查符号重新按照真北方向排列。
- (2) 确认提供了真运动模式。复位显示并检查临近区域按照航海人员指定的距离自动生成。
- (3) 检查应可以手动改变海区区域和本船符号距海图显示边界的距离。

(4) 当 ECDIS 提供了以船舶为中心的显示模式，选择显示比例，使整个海图显示区域由具有中心符号的海图数据所覆盖（如交通航向区），检查本船符号和区域中心符号不重叠，或位于本船符号下的区域中心符号可视。

(5) 将船位置于没有 ENC 数据的区域，确认给出指示“No ENC available”以指导航海人员使用纸质海图或 RCDS 模式。

(6) 对于所提供的除北向上外的其他方位稳定模式，通过分析评估确认，当转向速率在 0 %/s 和 20 %/s 之间时，海图显示符号和文本的重新定向次数不大于每秒 2 次且保持可读。

10.8.8 安全等深线

10.8.8.1 除了满足 IEC 62288 对安全等深线的要求外，进行下列检查：

- (1) 接通电源，不选择安全等深线，检查设备缺省的安全等深线深度为 30 m。
- (2) 选择一个安全等深线值，该值 SENC 中没有，但处于两个 SENC 中已有等深线之间，确认 EUT 选择两条等深线中较指定深度值更深的一条并清晰指示所选择的等深线。
- (3) 将安全等深线显示与 IHO 试验数据集提供的适当的图形显示进行比较。检查安全等深线进行了突出显示，确认安全等深线内的孤立危险对象进行了指示。

10.8.9 安全深度

10.8.9.1 除了 IEC 62288 对安全深度的要求外，对于海图里水深显示，进行下列检验：设置初始安全深度为 10 m，将安全深度显示与 IHO 试验数据集提供的适当的图形显示进行比较，确认海图里水深对小于安全深度进行了突出显示。选择 7 m 和 12 m 重复上述试验。选择这些水深的原因是因为其不是等深线值。

10.8.10 对象信息

10.8.10.1 进行下列检查：

- (1) 用光标选择在如下所列的面、线和点对象中任意几个例子（见表 10.8.10.1(1)）。检查 ENC 的信息可应要求随着光标的移动对对象进行显示，显示内容包括符号的属性以及“非符号”信息，如领海和编辑比例。

表 10.8.10.1(1) 面、线和点对象

面	线	点
深度	等深线	浮标
限航区	渡船航线	灯
海区	推荐的航迹	失事残骸

(2) 检查海图对象相关的文本只有当选取后才显示，且其可从显示中删除。确认显示文本使用通用的语言术语而非航道测量相关的缩写词；

(3) 选择一个使用 TXTDSC（文本说明）编码给出注释的例子。检查该注释在当前显示中浅色级别内显示并易于读取，正如该注释可能出现在纸海图上的情况显示；

(4) 选择 PICREP（图元显示）的例子检查其可以不影响用户夜视的方式显示；

(5) 选择 TS_PAD（潮流面板信息）和 TS_PRH（用谐波方法预报潮流）的例子。检查这两种情况在当前显示中浅色级别内显示和易于读取，并按逻辑进行显示，正如该注释可能出现在纸海图上的情况显示；

(6) 选择一个例子，该例子可以是一个使用 DATSTA/DATEND（日期开始/日期结束）属性之一在未来开始生效或无效的更新或 ENC 对象。检查以下项目：

- ① 用户能获得该更新的应用时间和内容等信息；
- ② 更新在有效时间内的显示；
- ③ 若该更新在航程规定的时间开始生效，则在航线设计期间其应被处理；
- ④ 在更新有效时间内进行航行监测时对更新的处理；

(7) 选择一个 ENC 对象的例子，该对象在使用 PERSTA/PEREND（日期开始/日期结束）属性后的规定间隔周期内可重复生效，检查以下项目：

- ① 用户能获得该对象和应用日期的信息；
- ② 该对象仅在有效时间内正常显示；
- ③ 若该对象在航程规定的时间开始生效，则在航线设计期间其应被处理；
- ④ 在对象有效时间内进行航行监测时对更新的处理；

(8) 能够显示一个在有效时间外的日期依赖型 ENC 对象（DATSTA，PERSTA）。检查以下项目：

- ① 正确地显示该 ENC 对象；
- ② 提供一个持续的指示，告知航海人员当前显示的日期和时间信息可能是不正确

的；

(9) 选择一个 NEWOBJ 的例子。检查以下项目：

- ① 用户能够查询 CLSDEF 和 CLSNAM 属性；
- ② 按照 SYMINS 属性正确地显示对象。

10.8.11 导航相关的功能

10.8.11.1 除了 IEC 62288 对航行工具的要求外，验证至少一个 EBL 和 VRM 可以使用。

10.8.12 位置整合

10.8.12.1 进行下列检查：

- (1)** 删除模拟位置输入，将 EUT 与一个连续定位系统连接，检查位置可以正确显示；
- (2)** 使用两个独立的定位方法进行测试，确保 EUT 可以显示定位结果的不同；
- (3)** 删除输入到 EUT 中的定位，确保其会发出报警；
- (4)** 模拟定位装置发送的一个错误状态指示的消息，观察在 EUT 上以指示方式可重复该报警或指示；
- (5)** 在定位系统和 SENC 上选择不同的大地测量基准，确保其可发出报警；
- (6)** 手动调整位置，观察屏幕上会显示修正量且其它位置相应改变，同时定期检查其将保持稳定；
- (7)** 检验制造商文件中包括了如何实现公共参考系统（误差参数）的导则；
- (8)** 通过观察确认，EUT 可指示出由连续定位系统获得的位置和由人工观测获得的位置之间的差异；
- (9)** 通过检查确认，EUT 能显示至少两种定位方法给出的位置，也能确定目前哪种方法在用，并且为操作人员提供其自行选择哪种方法的手段。

10.8.13 雷达和标绘信息

10.8.13.1 若有显示雷达信息和/或 AIS 信息的能力，除满足 IEC 62288 的雷达和对象信息显示的要求外，还进行以下检查：

- (1)** 在无雷达和 AIS 信息时观察显示，打开雷达图象覆盖图、雷达跟踪对象信息和 AIS 信息（可用时），确保 SENC 信息不降级且清晰可辨；
- (2)** 在无雷达和 AIS 信息时观察显示，然后打开雷达图象覆盖图、雷达跟踪对象信息

和 AIS 信息（可用时），确保这些信息在 IEC 62388 定义的范围内比例、方向、投影和精度互相匹配。当雷达是一个独立的装置，改变雷达的比例范围，不会影响到雷达视频图像在 ECDIS 的显示比例，方位，投影，精度；

(3) 确保可通过操作员的单次操作可删除雷达图象覆盖图、跟踪对象信息、AIS 信息和其他导航信息；

(4) 设置 EUT 可接收和显示传送的雷达跟踪对象和 AIS 信息（可用时）。设置模拟器位于稳定的指北模式和 12 海里量程。检查对象和 AIS 信息能被正确接收和显示；

(5) 偏移雷达天线，确认 EUT 上的雷达图象覆盖位置和雷达跟踪对象（可用时）的位置相应改变。

10.8.13.2 本测试中，应模拟雷达对象处于固定的位置。

10.8.14 加载遭破坏的数据

10.8.14.1 进行以下检查：

- (1)** 加载一个遭破坏的 ENC 测试数据，验证 EUT 是否提供适当的警告；
- (2)** 加载 IHO 的 ENC 测试数据集。输入一个遭破坏的更新，验证接收程序是否终止结束，且更新记录是否标记为无效；
- (3)** 验证用户是否被告知数据已遭破坏。

10.8.15 自动更新

10.8.15.1 接收— 安装和应用

进行以下检查^①：

- (1)** 验证系统可以通过 CDRUM 及其它 ECDIS 所提供的用于接受及更新 ENC 的移动存储介质或接口来接受更新。
- (2)** 将编号 1 的更新测试应用于 ENC 测试数据集。
- (3)** 确定更新的发布组织。检查其是否符合相应的 ENC 标识符。
- (4)** 尝试加载一个错序的更新；检查更新是否被拒绝进行更新并是否向用户发出警告。
- (5)** 尝试加载一个比现有 ENC 版本较新版本的更新；检查更新是否被拒绝并通知用户该版本可用。

^① 对获准在 EUT 中使用的每个 SENC 发布方，测试数据集应由 SENC 生产商提供。

- (6) 尝试加载一个与现有 ENC 版本较旧版本的更新；检查更新是否被拒绝并通知用户该更新属于前一版本。
- (7) 加载一个数据单元取消更新。检查被取消的单元是否不再可用。
- (8) 按照附录 7 对 ECDIS 接收加密 ENC 数据进行检验。
- (9) 如果 ECDIS 支持 SENC 交付（按照 IHO 技术决议 A3.11 和 IHO 综合出版物 M-3 要求，接受由 ENC 向岸上的 SENC 进行转化而产生的 SENC），则制造商应为每一个 SENC 格式提供 IHO ENC 测试数据子集 A 和子集 B 的 SENC 版本，该格式为经同意的 SENC 交付格式。
- (10) 对于提供的每一个 SENC 测试数据集，检验与上述(1)~(7)的一致性，注明每个更新段的成果应同 IHO ENC 测试数据（子集 B）支持的更新应用一样。通过检查提交的文件确认，航道部门或 RENCs 证明提交的 SENC 版本测试数据集已经过批准；
- (11) 如果 ECDIS 支持 SENC 交付，通过使用 ENC 测试数据集中可用的更新来确认，ECDIS 为交付的 SENC 提供了一个更新机制，该更新机制不劣于 ENC 的更新机制。

10.8.15.2 显示—显现和检验

(1) 进行以下检查：

- ① 确保版本日期/更新编号应请求显示；
- ② 通过显示 SENC 的内容和突出显示更新来确保更新的内容已经载入到 SENC 中；
- ③ 确保在 SENC 中与 ENC 单元无关的更新被舍弃；
- ④ 确保官方 ENC 更新能与本地更新相区分；
- ⑤ 一旦接受完成，检验整合的更新与 ENC 数据相区分；

(2) 更新被应用于 SENC，并在海图上显示后，手动标注其为更新拒绝。此条含义是，对于航海人员来说，应不能完全避免其应用而拒绝官方发布的更新。

10.8.15.3 记录和航行日志

测试应适用于所有 EUT 操作模式，即下列航线计划和航线监测方式下，进行下列试验：

- (1) 显示列表，查看更新记录的内容，包括应用于 SENC 的时间；
- (2) 对航行日志文档进行检验，包括下列信息：
 - ① 应用/放弃的日期和时间；
 - ② S-57 产品规范规定所述的更新完整唯一；

- ③ 应用期间遇到的任何异常；
- ④ 应用类型：手动/自动；
- (3)** 对更新集汇总报告提供下列信息进行检验：
 - ① 发行机构的识别；
 - ② 更新文档的更新编号；
 - ③ 受影响的单元的单元标识；
 - ④ 有关的 ENC 单元的版本编号和日期
 - ⑤ 受影响的单元中更新编号。

10.8.16 手动更新

10.8.16.1 使用附录 5 描述的测试数据子集 C，检查下列手动更新程序可予以执行且按 IHO S-52 附录 2/2.3.4 规定更新可识别：

- (1)** 从显示库加一个新的点和限航区特征，设定在选择的位置上；
- (2)** 删除一个现有的特征；
- (3)** 检查系统能记录任何与新条件和航海人员输入的更新源相关的更新文本信息，并检验该更新能应要求重新显示；
- (4)** 检验 EUT 能够察觉与手动更新的 SENC 数据相关的提示和警告；
- (5)** 检验可按 S-52 附录 2/2.3.4 的，描述可识别手动更新；
- (6)** 检验在最近 3 个月内从显示上删除的任何手动更新应被保留并可对其复校。

10.8.17 主要功能的自检

10.8.17.1 进行以下检查：

- (1)** 对 EUT 支持的主要功能进行测试，检验 EUT 能提供适当的显示信息和指示；
- (2)** 模拟下列传感器故障（如果有，包括雷达）：
 - ① 传感器输入中断（信号丢失）；
 - ② 传感器信息无效（状态）；
 - ③ 物理断开传感器连接。
- (3)** 检验系统能对因 IEC 60945 描述的失效而导致的系统故障提供适当的报警或指示。

10.9 操作性要求

10.9.1 人机工程学原理

EUT 应遵守 MSC/Circ.982 的人机工程学原理，并考虑 IEC 62288 给出的导则。

10.9.2 航线设计

10.9.2.1 进行以下检查：

(1) 确保给用户提供了输入极限最小距离的方法，以表示规划航线与禁区、特殊用途区域边界或点对象的临近程度。

(2) 对于按下面描述所设计的航线，应适用下列总原则：

① 对于起初没有指定安全等深线的设计航线，确保其默认值为 30 m 或下一个更深的等深线；

② 对于全部航程中至少其中一段是指定的安全等深线不可用的区域，确保安全等深线为默认的下一个更深的等深线并且向航海人员提供指示；

③ 至少一个航段位于安全等深线周围的最小距离限制范围内，确保其应给出指示；

④ 至少一个航段位于限航区周围的最小距离限制范围内，确保其应给出指示；

⑤至少一个航段位于存在特殊条件的地理区域周围的最小距离限制范围内，确保其应给出指示；

⑥至少一个航段位于点对象（如固定或漂浮的航标，或孤立危险物）周围的最小距离限制范围内，确保其应给出指示；

⑦至少有一段航程将穿越航海人员输入的将给出报警或指示的区域，确保其应给出指示；

⑧至少航线的一个航段被设计穿过不同比例尺的 ENC 测试数据区域；

⑨每一段航程应设计有一个适当的偏离航迹的距离（例如 100 m）；

⑩航线的不同航段之间可向左和向右改变航向，其应在 5°~175°之间改变；

⑪总航程至少 25 海里，应从 0.5 海里到至少 3 海里来设计各段航段；

⑫设计航速应在 5~15 节之间改变；

⑬设计航线应至少穿过 3 个 ENC 海图单元；

(3) 观察航线设计、航线监测和辅助的航行任务所显示的信息，例如可用到引航或海图；

(4) 设计一条航线，其至少要用到 10 个航线点；

①测试可使用直线段和曲线段来设计航线；

②可保存设计的航线；

(5) 重新调出设计的航线，并按下列要求设计一条替代航线：

- ①用文字数字和图形方式增加 3 个航线点；
- ②用文字数字和图形方式删除 3 个航线点；
- ③用文字数字和图形方式改变 2 个航线点的位置；
- ④保存替代航线；

(6) 用附录 6 中说明的方案 2 和 3 设计复杂的航迹并保存，检查航迹距离满足附录 6 的要求，并且无明显失真。

10.9.3 航线监测

10.9.3.1 进行下列检查：

(1) 通过观察确认，可以输入预测范围（以时间或距离为单位），输入临近危险物的极限距离。通过对测试场景的分析评估进行确认，当船舶保持现在的航速和航向，在规定的提请观察时间或距离之后，通过浮标或低于安全等深线的危险点（例如障碍物、残骸、岩石）附近的距离小于规定的距离，其应发出危险状况和位置的指示。

(2) 对于航线监测，应适用下列总体原则：

- ①初始化模拟器，使其位于设计航线的起始位置；
- ②选择标准显示和航线；
- ③设计的航线应通过由 IHO 测试数据集覆盖的区域；
- ④使用选择的航线并从航线的第一个航线点开始进行航线监测；
- ⑤至少一段航程应穿过本船安全等深线；
- ⑥至少一段航程应进入到指定安全等深线不可用的区域；
- ⑦至少一段航程应穿过超比例区域，检验其应发出指示；
- ⑧至少有一段航程将穿越航海人员输入的将给出报警或指示的区域，确保其应给出报警或指示；

(3) 运行本船定位功能，并观察显示器显示出本船位置；

(4) 在船舶即将进入发出报警（安全等深线和禁航区）的区域前，完成下列操作：

- ①显示船舶位置前方和目前显示以外的的海区（提前观察区）；
- ②检验其将发出适当的报警或指示；
- ③通过单次操作返回到本船位置，并检验该操作不超过 5 s；

(5) 当船舶进入到指定安全等深线不可用的区域，确保安全等深线显示为下一个更深的

等深线的默认值；

(6) 对每次船舶穿过禁航区的边界或安全等深线时，在航海人员指定的时间内检验航海人员选择的报警和指示是否发出；

(7) 选择一个比该区域可用的最大比例小一号的比例，模拟穿越安全等深线，检查 EUT 在使用最大可用比例数据时仍能发出报警；

(8) 使用 ENC 测试数据集：

①模拟本船运动，从大比例数据的区域进入到邻近小比例数据的区域。确保每次从进入到整个小比例区域完全显示屏幕的重绘时间应在 5 s 之内完成。（官方海图数据不可用的情况不属于本测试的范围）；

②选择目前没有显示的区域，该区域至少与本船的位置相距 10 海里，且被与目前在用比例不同的一个比例尺的 ENC 数据所覆盖。检查原显示从屏幕重建开始一直保持到新的显示开始重绘为止。如果重建时间超过 5 秒，应给予指示。

③模拟航迹偏离预定的航迹，检验其发出偏航报警；

④检验每次危险点已经到达或者位于船舶的正横时在规定的时间和距离内发出报警；

⑤显示替代航线，确保其与已选航线明显区分。转换到替代航线，检验其已经成为已选航线；

⑥通过增加新的航线点修正已选航线；

⑦在 1 min~120 min 内选取一个自动时间间隔，模拟船舶动，检验时间标记可予以显示。确保时间标记可手动输入；

(9) 重新载入方案 2 的复杂航线，从第一个航线点开始监测航线，确认在航线监测期间所有航线点变化、方位和距离可被计算和正确显示；

(10) 重新载入方案 3 的复杂航线，从第一个航线点开始监测航线，确认在航线监测期间所有航线点变化、方位和距离可被计算和正确显示。

10.9.4 12 小时航行日志

10.9.4.1 为了进行记录（见以下内容），数据应符合 10.7.2。进行以下检查：

(1) 为航行记录，应制定单独的测试用航线。该航线应设计为一个闭环，其能使用模拟器自动执行本测试；

(2) 连续 12 h 运行测试。在此期间内，尝试手动编辑航行日志，应确认其是不能实现

的。在 12 h 周期结束时，应按照操作手册中的程序对 EUT 航行日志进行，其结果应与运行的测试一致；

(3) 前 12 小时的记录，包括第 2 章 2.2.4.6 和 2.2.7.1 中规定的所有项目，应该被保存，并可按需获取。检查第 2 章 2.2.7.1 和 2.2.7.2 中的海图数据至少开始时可予以保存，且每个数据更改都被保存。

10.9.5 航行记录

10.9.5.1 进行以下检查：

- (1)** 检验 EUT 用不超过 4 小时的时间间隔轨迹记录了整个航行的航线。应至少能够记录 3 个月的航行记录。
- (2)** 确保前 12 小时的记录和航线，一旦被记录，就能被保存。

10.9.6 电源供应

10.9.6.1 切断电源 45 秒，确保设备不需要手动重新初始化。

10.9.6.2 操作设置不应该被更改。

10.9.7 LOP 定位

10.9.7.1 进行以下检查：

- (1)** 为一个 LOP 手动输入方位数据，为第二个 LOP 手动输入距离数据，通过观察确认，应能为 LOP 手动输入方位和距离数据，并且当该数据输入时具有时间标记；
- (2)** 通过观察确认，LOP 数据（范围或方位、时间、源）能够以文字数字或图形的形式显示；
- (3)** 通过分析评估确认，基于操作人员选择的两个 LOPs 可提供推测船位（EP）；
- (4)** 6 min 后为第三个 LOP 输入数据。通过分析评估确认，能使用当前的首向和航速在时间上向前推算，而将不同时间观察到的 LOPs 转换到最近一次 LOP 的时间；
- (5)** 通过分析评估确认，能基于操作人员选择的 3 个及以上的 LOPs 而进行位置定位；
- (6)** 通过观察确认，当操作人员接受位置定位时，标绘的船位应在显示上以图形方式指示出来。通过观察确认，在推测船位或推算船位（EP 或 DR）的情况下，船位标绘应指示时间、使用的数据源和标绘类型，并符合 IEC 62288 有关颜色和符号的显示要求；
- (7)** 通过对记录的数据进行检查确认，位置固定数据及其相关的 LOP 数据（范围或方

位、时间源、应用的任何时间转换) 应自动记录并可从数据航行日志再次生成;

(8) 检验 LOP 方位和 LOP 距离的图形符号满足 IEC 62288;

(9) 通过观察确认, 位置标绘的图形符号满足 IEC 62288;

(10) 通过分析评估确认, 在推算操作期间能使用产生的位置作为位置的更新;

(11) 通过检查确认, 随设备提供的操作员手册包含为计算位置定位而对 LOPs 使用的导则。

10.10 软件维护

10.10.1 检验当前软件版本可被显示。

10.10.2 检验对软件更新的替换或安装能按操作员手册操作, 且能在设备上直接操作。

10.10.3 检验按操作员手册或 ECDIS 设备上的信息读取一个列表, 该列表显示 ECDIS 软件的应用版本和满足 IHO 有关 ECDIS 现行有效标准的情况以及获制定规章的官方组织批准的情况。

10.11 后备装置的测试方法和要求的测试结果

10.11.1 EUT 安装和技术文件

其要求见 10.1。

10.11.2 接口

其要求见 10.2。

10.11.3 通用要求和显示要求

其要求见 10.3。

10.11.4 准备

10.11.4.1 加电

其要求见 10.4.1。

10.11.4.2 初始的船舶参数

(1) 为了进行模拟试验, 应向受测设备输入下列参数:

船长	300 m
船宽	30 m
船舶吃水	7 m
操纵位置：船舶中纵线上，船舶中心后	100 m
导航接收天线：	
操纵位置前	5 m
偏离中线向右	10 m
雷达天线：船舶中纵线上，操纵位置前	7 m

(2) 导航接收机的天线位置（相对于操作台的偏移值）若改变，则应确认受测设备中位置相应改变。

10.11.5 初始的数据测试

10.11.5.1 海图

- (1) 检查测试数据集中包括的海图的版本编号和日期可在海图库中显示；
- (2) 通过操作检查不能改变海图的内容；
- (3) 确保版本日期/更新编号可按要求显示。

10.11.6 精度

10.11.6.1 测试应检验：

- (1) ECDIS 计算的精度与海图的一致；
- (2) 测量精度与显示分辨率一致。

10.11.6.2 完成 IHO 数据集中提供的测试，并确认其符合要求的精度。检查系统能够完成下列计算：

- (1) 当地基准与 WGS-84 基准的相互转换；
- (2) 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- (3) 由已知位置和距离/方位得出的地理位置；
- (4) 等角航线（恒向线）和大圆航线。

10.11.6.3 按照本指南附录 6 的方案 1，计算和显示等角航线和大圆航线，核实显示航线和数据间无明显失真。

10.11.6.4 测试应使用测试数据支持的显示比例，即不应超比例显示。

10.11.7 可视要求

10.11.7.1 符号

除了满足 IEC 62288 的符号要求外，还应检查海图字符与当前 IHO 显示库相符。

10.11.7.2 显示特性

除满足 IEC 62288 的要求外，应进行下列检查：

- (1) 测试航线监测模式下显示的海图区域，检查其至少为 250 mm×250 mm 或直径 250 mm。
- (2) 检查在航线监测模式下，海图显示区域上任何叠加的窗口是可移动或能从显示上删除。
- (3) 检查航海人员信息面板可以背离显示库的规定，使用清晰可视的颜色，但不应减损海图在任何颜色表中的显示，该颜色可被接受作为“user interface”（用户接口）颜色的等效颜色。

10.11.8 功能要求

在航线设计和航线监测模式下应完成下列测试。初始的经纬度位置按照 IHO 试验数据集使用手册的规定。对于所有试验，确认信息内容无降级。

10.11.8.1 海图显示信息

- (1) 保证输入初始的经纬度并可显示一个海图。参照设备的随机操作手册，改变操作菜单的设置或提供的手动控制设置。关闭 EUT 后重新打开，确定手动选择的设置与关闭 EUT 之前是同样的。
- (2) 通过目测检验，后备系统能显示本指南第6章6.2.1.4要求的所有信息，包括对危险物和导航航标的识别，以及附加的海图信息（若可用）。

10.11.8.2 比例和航海目的

- (1) 选择一个海图，通过放大方式以大比例（超比例）显示，确保其会发出指示。
- (2) 选择一个包括本船位置的较小比例的海图，使用大比例海图对其进行覆盖，确保其会发出指示。

10.11.8.3 模式和方向

- (1) 如果非指北为上的显示模式可用，检查屏幕的方向清晰可示。
- (2) 确保真运动模式会被提供。恢复显示，检查相邻区域会按航海人员选择的距离自动生成。
- (3) 检查能手动改变海图区域和本船相对于显示边缘的位置。

10.11.8.4 导航相关的功能

- (1) 验证至少一个EBL和VRM可以使用。确保航海目的所要求的和在附录3中规定的所有其他符号是可用的。

10.11.8.5 位置整合

- (1) 向 EUT 模拟输入一个位置，检验该位置正确显示。
- (2) 手动调整位置，检查屏幕上会显示位置的修正，其位置相应变化。定期检查该位置保持稳定不变。

10.11.8.6 雷达、跟踪标绘和 AIS 信息

其要求可见 10.8.13。

10.11.8.7 更新

检验ECDIS上的更新能适用于EUT，且能够手动更新EUT。

10.11.8.8 主要功能的自检

其要求可见 10.8.17。

10.11.9 操作性要求

10.11.9.1 人机工程学原理

EUT 应遵守 MSC/Circ.982 的人机工程学原理，并考虑 IEC 62288 给出的导则。

10.11.9.2 航线设计

- (1) 测试：在完成航线设计后该航线可从ECDIS转移到EUT。在ECDIS上改变航线并将改变后的航线/新航线转移到EUT，检查前次航线可被修正或覆盖。
- (2) 测试：航线能被设计，也能手动调整。
- (3) 对于下述已经设计的航线，下列总体原则应适用：
- ①航线中至少一段航程被设计穿过以不同比例显示的海图测试区域。开始测试屏幕重新刷新时间 5 s；
 - ②在航线的不同航段之间向右向左改变航线，其偏航角度在 $5^{\circ}\sim 175^{\circ}$ 之间变化；
 - ③设定总航程至少 25n mile，各航段的长度变化应从 0.5n mile 到至少 3n mile；
 - ④设计航速应在 5~15 节之间变化；
 - ⑤设计航线应至少穿过三个不同比例的海图数据区域。
- (4) 观察：航线设计、航线监测和辅助的航行任务（如引航或海图工作）所显示的信息可用；
- (5) 设计一条航线，其至少使用 10 个航线点：
- ①增加 3 个航线点；

- ②删除 3 个航线点；
- ③改变 2 个航线点的位置；
- ④改变航线上航线点的顺序；
- ⑤保存变更的航线。

10.11.9.3 航线监测

- (1) 检验设计的航线可用直线段和曲线段显示。
- (2) 使用海图测试数据集，在1 min~120 min范围内选择自动时间间隔，；模拟船舶运动，检验时间标记可被显示。确保也可手动输入时间标记。

10.11.9.4 12 小时航行日志

一旦记录，确保前 12 h 的记录和航迹记录应被保存。

10.11.9.5 航行记录

检验 EUT 用不超过 4 小时的时间间隔轨迹记录了整个航行的航线。

10.11.9.6 电源供应

- (1) 检查EUT可由ECDIS之外的独立电源供电。关闭ECDIS电源，检验EUT可继续工作。
- (2) 切断电源 45 秒，确保设备不需要手动重新初始化。
- (3) 操作设置不应该被更改。

附录 1：报警和指示

章条号	报警项目	要求
第 2 章 2.2.3.3 (MSC.232/A11.4.3)	穿过安全等深线	报警
第 2 章 2.2.3.4 (MSC.232/A11.4.4)	存在特殊条件的区域	报警或指示
第 2 章 2.2.3.5 (MSC.232/A11.4.5)	偏离航线	报警
第 2 章 2.2.4.3 (MSC.232/A11.4.8)	定位系统发生故障	报警
第 2 章 2.2.3.7 (MSC.232/A11.4.9)	接近关键点	报警
第 2 章 2.2.4.4 (MSC.232/A11.4.10)	不同的大地测量基准	报警
第 5 章 5.3.3 (MSC.232/A13.2)	ECDIS 发生故障	报警或指示
第 4 章 4.1.4.1 (MSC.232/A5.8.3)	默认安全等深线	指示
第 4 章 4.1.10.1 (1) (MSC.232/A6.1.1)	超比例信息	指示
第 4 章 4.1.10.1 (2) (MSC.232/A6.1.2)	可用大比例的 ENC	指示
第 4 章 4.2.1.1 (MSC.232/A7.3)	不同的参照系统	指示
第 4 章 4.3.5 (MSC.232/A8.5)	无可用 ENC	指示
第 4 章 4.5.5.1 (MSC.232/A10.5)	个性化显示	指示
第 2 章 2.2.2.4 (MSC.232/A11.3.4)	航线设计穿过安全等深线	指示
第 2 章 2.2.2.5 (MSC.232/A11.3.5)	航线设计穿过指定区域	指示
第 2 章 2.2.3.6 (MSC.232/A11.4.6)	航线监测模式下穿过危险物	指示
第 5 章 5.3.1 (MSC.232/A13.1)	系统测试发生故障	指示

IMO A.1021(26)决议中规定的报警器和指示器的定义适用于本指南。

报警器：通过听觉或听觉和视觉手段来提醒情况需要注意的报警或报警系统。

指示器：给出关于系统或设备状况的视觉指示信息。

附录 2: RCDS 操作模式的 ECDIS

1 介绍

1.1 以 RCDS 模式进行操作的 ECDIS 作的主要功能是增进航行安全。

1.2 当以 RCDS 模式操作时,船上应备有一卷适用的最新纸质海图(APC)供航海人员随时使用。

1.3 除了 IMO A.694(17) 决议(IEC 60945)规定的一般要求外,工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 设备应符合本附录的要求及其 IMO MSC/Circ.982 中采用人机工程学原理的相关指南。

1.4 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能够显示由政府授权的航道组织编辑并根据其授权颁布的安全高效航行所必需的海图信息。

1.5 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应便于光栅航行海图简单可靠地进行更新。

1.6 相对于使用纸质海图,使用工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能减轻航海人员航行时的工作量。通过 ECDIS,航海人员能方便及时地完成通常在纸质海图上完成的所有航线设计、航线监测和定位等工作。ECDIS 还应能连续标绘船舶的位置。

1.7 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS,其显示应至少与政府授权的航道组织出版的纸质海图具有同样的可靠性和实用性。

1.8 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应对显示相关的信息或设备出现故障提供合适的报警或指示。参见本附录表 1。

1.9 当有关的海图信息不能按适当的格式应用时,ECDIS 设备也可按本附录中定义的光栅海图显示系统(RCDS)模式操作。RCDS 操作模式应符合不低于本附录规定的性能标准。

1.10 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS,其显示器也可用于雷达、雷达跟踪对象信息、AIS 和其他有助于航线监测的相应数据层的显示。

2 RCDS 定义

2.1 有关 RCDS 的定义详见 IHO S-32 附录 1。

3 SRNC 信息的显示

3.1 SRNC

3.1.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能显示所有 SRNC 信息。

3.1.2 在进行航线设计和航行监测时,SRNC 的可用信息应分为以下两种类型:

(1) 由 RNC 及其各次更新组成的 RCDS 标准显示, 包括其比例、显示比例、水平基准、以及深度和高度的单位;

(2) 任何其他信息, 例如驾驶员的备注信息。

3.2 显示种类

3.2.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应在任何时候由操作员进行单次操作后显示 RCDS 的标准显示。

3.2.2 RCDS 标准显示定义可见本附录 3.1。

3.2.3 海图应以 RNC 的分辨率显示。为了获取当前显示海图上没有的如备注、图表等所包含的信息, 操作人员可能有必要进行辅助操作。

3.2.4 应易于在 RCDS 显示上增加或移除 RNC 数据的任何附加信息, 例如航海人员备注。不应能从 RNC 移除清除任何信息。

3.2.5 RNC 数据及其更新应与其他显示信息 (包括附录 3 的内容) 明显区分。

3.2.6 RNC 的颜色由能提供的 RNC (S-61 3.4.2.17, 3.4.2.17.1 和 3.4.2.17.2) 的政府授权的航道组织进行规定, 并应符合 IEC 62288 的要求。

3.3 电源故障

3.3.1 当工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 出现电源故障后重新开机, 应返回到最近手动选择的显示设定。

3.4 信息内容

3.4.1 RNC 及其各次更新在显示时其信息内容应无任何降级。降级应理解为信息数量和质量上的降低。

3.5 确认和更新

3.5.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应提供措施确保 RNC 及其各次更新已经正确地加载到 SRNC。

3.6 指示

3.6.1 如果 ECDIS 工作在 RCDS 模式下, 则应总是给出一个指示。

4 海图信息的提供和更新

4.1 RNC 的内容

4.1.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 所使用的 RNC 应为经官方更新修正的最新版, 其由

政府、经授权的航道组织或其他相关的政府公共机构发布或授权发布，并且符合IHO标准。非基于WGS 84或PE-90的RNC应含有元数据（meta-data，即附加数据），以便与地理参照的位置数据能按与SRNC数据的正确关系显示。

4.1.2 在元数据中 RNC 大地测量基准与 WGS-84 或 PE-90 之间的替换值可以是“未知替换”，并应在显示上指出。

4.1.3 为了识别在用 RNC 的日期和起源，工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应包含一个对 RNC 可用数据的图表索引，并可应航海人员要求时显示，同时能访问每个单元的版本和日期。

4.1.4 RNC 的新版本将替代旧版本及其由政府授权的航道组织颁布的累积更新。

4.1.5 对于预定航程中未被 ENC 覆盖的部分，SRNC 的内容应是充足的和最新的^①。

4.1.6 RNC 的内容应不能改变。

4.2 更新

4.2.1 各次更新应与 RNC 分开存储。但这些更新可利用同一个数据存储区存放。

4.2.2 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能够接受基于 IHO 标准的官方 RNC 数据更新。这些更新数据应自动应用于 SRNC。无论采用何种方式接受更新数据，更新的过程应不会影响当前显示。

每次更新时已经假定所有早期的更新已用于 SRNC。

4.2.3 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 还应能接受以手动方式输入的 RNC 数据更新，并在数据最终接受之前用简单的方式予以确认。手动输入的更新在显示时应与 RNC 数据及其官方的更新相区别，并且不应影响显示的易读性。

4.2.4 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应保持更新的记录，并可应要求显示更新的记录，包括这些更新应用于 SRNC 的时间。该记录应包括每个 RNC 的各次更新，直到其被新的版本替代。

4.2.5 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应允许航海人员显示各次更新，以便复校各次更新的内容并确认其已经纳入到 SRNC 中。

^① 本附录 4.2 中的各次更新或是单次的更新，或是定期一起（例如每周一次）发布单次更新的组合。

5 比例

5.1 在下列情况下，工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应提供指示：

(1) 信息以超出 RNC 编辑比例进行显示；

超比例（Overscale）系指以高于 RNC 的分辨率（每毫米更多的像素）显示 RNC。低比例（Underscale）系指以低于 RNC 的分辨率（每毫米较少的像素）显示 RNC。或

(2) 本船位置被以比显示所用比例更大的比例的 RNC 所覆盖。

6 其他航行信息的显示

6.1 公共参照系统

6.1.1 当在 RCDS 模式下工作时，ECDIS 和附加的航行信息应使用一个公共参照系统。如果使用不同的参照系统，应给出指示。制造商的安装手册应给出相关建议。

6.2 雷达和标绘信息

6.2.1 雷达信息和（或）AIS 信息可以从满足 IMO 相关标准的系统传送给 ECDIS。其它的航行信息也可添加在 RCDS 显示中。但上述操作不应降级 SRNC 信息的显示，并可与 SRNC 信息明显区分。

6.2.2 应可以通过航海人员的单次操作删除雷达、AIS 及其它航行信息的显示内容。

6.2.3 传输的雷达信息可以包含雷达图象和/或跟踪的对象信息。

6.2.4 若附加有标绘信息，应向操作人员指示其是相对矢量还是真矢量，如果是真矢量还应指示是对海稳定还是对地稳定。

6.2.5 若雷达图像叠加到 RCDS 显示上，海图和雷达图像在显示比例、投影和指向上应匹配。

6.2.6 雷达图像和船位（来自船位传感器）应可根据天线与驾驶位置的偏移量自动调节。

7 显示模式和邻近区域的生成

7.1 应总是能够以“真北向上”的方向显示 SRNC 信息。也允许采用其它方向显示。

7.2 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应提供真运动模式，也允许其他模式。

7.3 当使用真运动模式时，相邻海图区域应根据航海人员选定的本船至海图显示边缘的距离自动调整和生成。

7.4 应能够手动改变海图显示区域，以及本船相对于显示区域边界的位置。

7.5 如果在 RCDS 显示覆盖的区域中，部分水域没有供航行使用的适当比例的 RNC 数据，该区域应有指示（见附录 1），以提示航海人员使用纸质海图。

8 颜色和符号

8.1 应采用 IHO 推荐的颜色和符号显示符合 IEC 62288 的 SRNC 信息。（S-61 3.4.2.17，3.4.2.17.1 和 3.4.2.17.2）

8.2 除 8.1 规定的颜色外，其他颜色和符号应符合 IMO 有关航行符号标准（IEC 62288）中的适用要求。

8.3 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应允许航海人员选择用实际比例方式或是用符号方式显示本船。

9 显示要求

9.1 航线设计和航线监测

9.1.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能为下列任务显示相关的信息：

- （1）航线设计和辅助的航行任务；
- （2）航线监测。

9.2 显示特性

9.2.1 用于航线监测的海图显示有效尺寸应至少为 270 mm×270 mm。

9.2.2 显示方式应确保一个以上的观察者在船舶驾驶室正常灯光条件下昼夜均可看清楚所显示的信息。

9.3 海图说明

9.3.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能简便快捷地显示当前海图上所没有的海图注释。（S-61 3.4.2.18 和 3.4.2.19）“简便快捷”是指操作员不超过三次操作。

10 航线设计、航线监测和航行记录

10.1 总则

应能够以简单可靠的方式进行航线设计和航线监测。

10.2 航线设计

10.2.1 应能进行直线段和曲线段的航线设计。

10.2.2 应能采用文字数字方式和图形方式调整已设计的航线：

- (1) 在航线上增加航线点；
- (2) 从航线上删除航线点；
- (3) 改变航线点的位置。

10.1.3 除了已选择的航线外，还应能设计一条或多条替代航线。已选航线应能与其他航线明显区分。

10.1.4 航海人员应能指定偏离设计航线的横越航迹线（cross track）偏移极限，以便自动发出偏航报警。

10.3 航线监测

10.3.1 对航线进行监测时，只要海图覆盖选定航线所在区域，航线和船舶位置应在显示中出现。

10.3.2 在进行航线监测时，应可显示不包含本船位置的海区（如为了提前观察、航线计划等）。如果在航线监测显示中进行此类操作，自动的航线监测功能应持续运行（如自动船位更新、发出报警和指示）。应可采用航海人员的单次操作，回到覆盖本船位置的海图显示。

10.3.3 当规定的横越航迹线偏离设计航线超过最大偏移值时，应发出报警

10.3.4 船舶在航海人员规定的时间或距离下提前到达航线上的关键位置，工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应发出报警。

10.3.5 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应允许航海人员对上述关键位置和发出报警的时间或距离自行设定。所谓“到达关键位置”即为船舶正横经过设计航线上关键点。

10.3.6 应可显示所选定航线的替代航线。已选定航线与其它航线应明显可分。在航行过程中，航海人员应可修正已选定航线或选择其替代航线。

10.3.7 下列内容应能显示：

- (1) 船舶航迹的时间标记，应要求手动显示和按选定的 1 min 至 120 min 之间的间隔时间自动显示；
- (2) 足够数量的点、自由移动的电子方位线（EBL）、可变和固定的航程标志（VRM），以及在附录 3 中规定用于航行目的的其他符号^①。

^① “足够数量”的 EBL 和 VRM 系指每次至少一个。

10.3.8 当船舶穿过航海人员所输入的点、线，或在指定的时间和距离内驶入航海人员所输入特征的边界内，应能发出报警。

10.4 位置的整合

10.4.1 本船位置应源自精度满足安全航行用途的连续定位系统。如可行，应提供第 2 个独立船位信息源，该信息源最好为不同的定位类型，在此种情况下，ECDIS 应能识别两信息源间船位的差异。

10.4.2 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能显示通过至少用两种定位方法确定的船位并识别正在使用的方法，同时能向航海人员提供其选择自用的定位方法的措施。第二种船位确定方法 包括航位推测法。

10.4.3 当来自船位、艏向或航速源的输入信号丢失时，工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应报警。工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 还应复示（但仅作为指示）从船位、艏向或航速源传来的任何报警或指示。

10.4.4 RCDS 只应接收以 WGS-84 或 PE-90 大地测量基准为参照的电子定位系统所发送的数据。如果定位数据没有参照其中之一的基准，则 RCDS 应报警。如果显示的 RNC 不能参照 WGS-84 或 PE-90 基准，则应有连续的指示。

10.4.5 应能够手动调整显示的船舶地理位置。该手动调整应在屏幕上用字母数字注明，并保持到航海人员变更，同时应自动记录。

10.4.6 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应指示由连续定位系统获得的位置和人工观测获得的位置之间的差异。

10.4.7 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应允许用户按位置数据手动排列 SRNC。这种功能是有必要的，例如可用来弥补局部制图错误。

10.5 对象信息

10.5.1 航海人员应能输入那些能自动发出报警的点、线和面。这些特征的显示不应使得 SRNC 的信息降级，并应与 SRNC 信息明显区分。

10.5.2 航海人员使用的机制能使 RCDS 模拟 ECDIS 中的 RNC 数据自动生成的报警和警告。

10.5.3 应能输入任何位置^①的地理坐标，并根据要求显示该位置。还应能选择显示中的任何点（特征、符号或位置），并根据要求读出该地理坐标。

^① “任何位置”的选择是指对航海人员输入的点、线或面的边界线进行选择。

10.6 LOP 定位

10.6.1 ECDIS 应能手动输入和标绘获得的方位和距离位置线 (LOP)，并据此计算本船的位置。应能够用此计算位置作为船位推算的起点。

10.6.2 船位标绘应指示接受标绘的时间，并在标绘推测船位或推算船位 (EP 或 DR) 时，指示标绘的类型。航海人员可以选择打开或关闭用于 LOP 定位数据源的指示。

10.6.3 接受的船位标绘及其相关的 LOPs 等数据应记录在航行记录中。

10.7 航行记录

10.7.1 为了重现船舶航行过程和检验此前 12 小时所使用的官方数据库，ECDIS 应贮存并能再生某些所需要的最小要素。应以 1 分钟间隔记录下列数据：

- (1) 确保记录本船经过的航迹：时间、船位、艏向和航速；
- (2) 确保记录使用的官方数据：RNC 信息源、版本、日期、单元和更新历史。

10.7.2 此外，ECDIS 应记录整个航程的完整航迹，其中时间标记的间隔应不超过 4 小时。出于记录的考虑，整个航程的最长时间定义为三个月。

10.7.3 应不能伪造或更改已记录的信息。

10.7.4 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应能保存前 12 小时的记录以及整个航程的航迹记录。

11 计算和精度

11.1 ECDIS 所有计算的精度应独立于输出设备，并应与 SRNC 精度一致。该输出设备包括 RCDS 的显示设备、所用存储器和/或打印机。

11.2 已显示的方位和距离的精度、或者测量已显示的海图要素的精度，应不能低于屏幕显示精度。

11.3 系统至少应能进行并显示下列计算：

- (1) 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- (2) 相对于已知位置和距离/方位角的地理位置；

大地测量计算，例如球面距离、等角航线（恒向线）和大圆航线。

11.4 当在海图数据库中提供有校正数据，RCDS 应能够在本地基准与 WGS 84 基准之间相互转换。

12 与其他设备连接（接口）

12.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 不应降低为其提供航海数据输入的任何设备的性能。当连接可选设备时，不应降低本指南规定的 ECDIS 性能。

12.2 ECDIS 应连接至船舶定位系统、陀螺罗经以及航速和航程测量系统。对未安装陀螺罗经的船舶，ECDIS 应连接至艏向发送装置。

12.3 ECDIS 可提供措施向外部设备提供 SRNC 信息

13 性能测试、故障报警和指示

13.1 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 应提供在船上对其主要功能进行自动或手动测试的手段。如果发生故障，测试应显示信息以指出发生故障的模块。

13.2 船上主要功能的测试包括传感器输入信号的完整性。当存在任何可探测的原因，表明呈现给操作人员信息是无效的，ECDIS 应向操作人员发出充分而清楚的警告。

13.3 工作在 RCDS 模式下的 ECDIS 在系统发生故障时应有适当的报警或指示。

14 RCDS 操作模式的后备装置

14.1 RCDS 模式的后备装置是 ECDIS 的后备装置。

14.2 应有足够独立的后备装置，以保证 ECDIS 出现故障时能安全航行：

- (1) 应提供安全接管 ECDIS 功能的设施，以确保 ECDIS 故障不会导致出现危险情形；
- (2) 后备装置应在 ECDIS 发生故障的情况下为航程剩余部分提供安全航行手段。

15 RCDS 操作模式的电源供应

15.1 RCDS 操作模式的电源是 ECDIS 的电源。

15.2 在由符合经修正的 1974 年 SOLAS 公约第 II-1 章有关要求的应急电源供电时，应能操作 ECDIS 及其正常功能所必需的所有设备。

15.3 由一个供电电源转换到另一个电源时，或任何断电不超过 45s 时应不需要手动重新初始化设备。

15.4 在该电源中断期间，不要求设备保持工作。

16 IHO 专刊规定的要求

16.1 RNC 数据的结构

16.1.1 本产品规范不详细说明光栅航海海图的基本光栅数据结构。制定光栅航海海图的

国家航道组织应选择其自己的数据结构。

16.1.2 应由制定 RNC 的国家航道组织来确定一个或以上数字文件中的图像数据和元数据的布置。

16.1.3 应由制定 RNC 的国家航道组织来确定图像文件的数字格式。

16.1.4 应由制定 RNC 的国家航道组织来确定元数据的数字格式。

16.1.5 本指南中假定 IHB 已经**通报不同 RNC 格式的范围或结构。通常使用两种 RNC 格式或结构：HCRF（例如 UKHO ARCS 和澳大利亚 HO 航海家正在使用）和 USA BSB。IHB 已建议不使用其他的 RNC 格式。**

16.2 RNC 数据分辨率和精度

16.2.1 分辨率

16.2.1.1 数字图像的分辨率（每英寸的像素）和用于压缩或处理图像文件的任何方法应充分清晰地显示原纸质海图包括的所有信息。特别是，应采用诸如antialiasing这种方法来达到相比印刷海图而言以最大的对比度和逼真度显示信息。

16.2.2 精度

16.2.2.1 当图像数据文件与 RNC 元数据一起使用时，数字图像文件精度（用来确定单个像素匹配正确地理坐标的能力）应使得船位的显示至少与使用的原有纸海图一样的精度。

16.3 RNC 元数据

16.3.1 若图像文件包括一个以上的离散海图图像，例如海图插入点，除了海图主面板外，每一个离散海图图像应包括元数据。

16.4 RNC 颜色

16.4.1 用于白天观看的颜色应为使用同样海图的纸版本的颜色。

16.4.2 黄昏和夜间使用的颜色应尽可能满足 IHO 专刊 S-52 附录 2 规定的颜色和符号标准。

16.4.3 白天、黄昏和夜间的颜色调色由 HO 发布的 RNC 元数据规定。

16.5 RNC 注释、图表等

16.5.1 应提供充足的信息，其能让每个注释、图表、旁注项或其他专门的海图分区域

能被清楚、简单、快速地发现 and 显示，即使该子区并不位于当前正在显示的海图上。

16.5.2 应提供充足的信息，其能让任何源图表（该图提供关于数据好坏的信息）能被清楚、简单、快速地显示，即使该源图表并不位于当前正在显示的海图上。

16.5.3 应提供一个适用于 RNC 的索引或注释列表等。

17 测试方法和要求的测试结果^①

17.1 准备

17.1.1 要求的测试项

为完成这些测试，应使用以下项目：

- (1) 由提供 RNC 服务或代表服务提供方的 HO 规定 RNCs 测试。
- (2) RNC 测试必须给出提供 RNC 服务或代表服务提供方的 HO 所发布的纸海图中所有范围的颜色示例。
- (3) RNC 通常使用 HCRF 格式或 BSB 格式提供。设备测试能涉及 HCRF 格式、BSB 格式或两个格式。型式认可仅对格式和格式测试有效。

17.2 初始数据测试

17.2.1 RNC

17.2.1.1 加载一个测试用 RNC，并确保：

- (1) 显示 RCDS 模式的指示。
- (2) 在海图库中显示 RNC 的版本编号和日期。
- (3) 检验 RNC 可用数据的图表索引能应要求显示，并能获取可用 RNCs 的版本编号和日期。
- (4) 加载另外一个的 RNC，确保海图覆盖已改变且海图库已更新。
- (5) 删除一个 RNC，确保海图覆盖已改变且海图库已更新。
- (6) 切换到 ECDIS 模式，观察不再显示 RCDS 模式的指示。

17.2.1.2 当用于安全航线设计和航线监测的适用比例的 ENC 可用时，ENC 应覆盖预期航程的部分。例如，如果安全航行要求 1 : 40 000 的比例，那么由 1 : 200 000 或更小比例的

^① 所列出的测试和要求的测试结果是特别用于 RCDS 操作模式的。这些规定是对第 6 章包含的 ECDIS 总要求及 ENC 特殊测试和测试要求的补充。

ENCRNC 所覆盖的区域应被认为是“未被 ENC 覆盖”。

17.2.2 基准

17.2.2.1 输入位置的地理坐标并显示该位置。选择一个点，其可以是一个海图符号或是一个位置，并显示其地理坐标。当 RNC 是基于当地基准时，若在 RNC 中存在当地基准和 WGS-84 (PE-90) 互换，则系统必须指示该点是基于当地基准还是基于 WGS-84 (PE-90)。

17.2.2.2 在 RNC 中选择一个当前不在 RNC 显示范围的注释或图表，确保能简单、快速地显示出注释和框图。如果通过显示包含了注释和框图的区域来达到该要求，则应保证其能简单快速地返回原区域。

17.2.2.3 加载一个 RNC，其在 RNC 元数据中以“转换未知”来表明在大地基准点和 WGS-84 或 PE-90 之间的转换，则保证给出一个指示。

17.3 精度

17.3.1 测试应验证：

- (1) EUT 的计算精度与 SRNC 的精度一致。
- (2) 测量精度与显示分辨率一致。

17.3.2 完成 RNC 测试数据集中提供的测试，并确认其符合要求的精度。检查系统能够完成下列计算：

- (1) 当地基准与 WGS-84 基准的相互转换；
- (2) 两个地理位置之间的真实距离和方位；
- (3) 由已知位置和距离/方位得出的地理位置；
- (4) 等角航线（恒向线）和大圆航线。

17.3.3 按照本指南附录 6 的方案 1，计算和显示等角航线和大圆航线，核实显示航线和数据间无明显失真。

17.3.4 测试应使用测试数据支持的显示比例，即不应超比例显示。

17.4 可视要求

17.4.1 可视显示

17.4.1.1 检查图像是对 HO 提供的具有 RNC 测试数据集的纸海图的真实显示。

17.4.1.2 检查导航元件的符号符合 IEC 62288。

17.4.1.3 在每一个模式下进行放大和缩小操作，检查符号的缩小没有低于 IHO 显示库所展示的尺寸。

17.4.1.4 检查 ECDIS 可采用真实比例方式或符号方式显示本船。

17.4.2 单位和图例

17.4.2.1 检查以下元素能够简单快速地确定：

- (1) RNC 编号；
- (2) 海图标识（例如海图编号）是否与 RNC 编号不同；
- (3) 深度单位；
- (4) 高度单位；
- (5) RNC 比例；
- (6) 显示比例；
- (7) 源数据图表（若有）；
- (8) 水深/垂直基准；
- (9) 水平基准；
- (10) 磁差；
- (11) 影响当前使用 RNC 的最新更新的日期和编号；
- (12) RNC 的版本号和发布日期；
- (13) 海图投影；
- (14) 北方向指示。

17.4.3 颜色表

17.4.3.1 检验在 RNC 元数据中说明的白天、黄昏和夜间观察用的颜色调色应能使用。

17.4.3.2 检验其满足 IEC 62288。

17.4.4 显示特性

17.4.4.1 测量航线监测模式下显示的海图区域，检查其至少应为 270 mm×270 mm。

17.4.4.2 保证当在 RNC 元数据规定的分辨率条件下，多位观察员在船舶驾驶室正常灯光条件下昼夜均可看清楚所显示的信息。

17.4.4.3 检查在航线监测模式下，海图显示区域上任何叠加的窗口是可移动或能从显示上删除。

17.5 功能性要求

(1) 在航线设计和航线监测模式下应完成下列测试。初始的经纬度位置按照 RNC 测试数据集使用手册的规定。对于所有试验，确认信息内容无降级。

(2) 按照制造商的用法说明对 RCDS 操作模式的 EUT 重新初始化。保证能输入初始的经度/纬度位置并显示海图。参考随设备提供的操作人员手册并改变操作人员菜单或提供的手动控制的设定，断开 EUT 后再打开，确认手动选择的设置与断开 EUT 之前的设置是一样的。

17.5.1 附加的显示功能

17.5.1.1 检验能从 EUT 显示很容易地增加和删除 RNC 数据的附加信息，例如航海人员说明。检验这些信息与 RNC 数据明显区分。

17.5.1.2 检验航海人员能增加和保存输入的点、线和区域信息。检验能对这些输入可以修改和删除。以实例检查在用户自定的区域能够绘画 10 条线，25 个文本字符和两个面对象。检查航海人员添加的所有信息可以识别。检查其中一个区域能按 S-52 附录 2/2.3.1b 规定进行填充。检查所有这些对象（符号）可添加到系统，并可通过光标选取可调出文本显示来给出解释性说明。从系统调出重新调出这些对象，检查其可进行删除。

17.5.1.3 如果制造商显示了信息，检查信息的显示符合下列要求：

- (1) 警告 (!) 或通知信息 (i) 符号，其通过光标选取以文本方式提请注意；
- (2) 单划线或无颜色填充区域，可通过光标选取后以文本方式对其给出解释性说明；不应使用颜色填充。

17.5.1.4 检验航海人员输入或制造商信息能在覆盖了同样的地理区域的其它比例的海图上显示。

17.5.1.5 删除所有增加的信息，检验 EUT 显示与 RNC 测试数据集的图形显示一致。

17.5.1.6 检验能通过操作人员单次操作完成储存 RCDS 模式的标准显示。

17.5.2 比例和航行目的

17.5.2.1 选择一个 RNC，并以大于 RNC 元数据所包含的分辨率显示，保证提供一个指示。

17.5.2.2 选择一个 RNC，并以小于 RNC 元数据所包含的分辨率显示，保证提供一个指示。

17.5.2.3 加载两个包括本船位置的不同比例。选择较小比例的 RNC，并保证给出一个

较大比例可以用于显示区域的指示。

17.5.3 模式和方向

17.5.3.1 选择一个不是真北向上的 RNC，检验能快速容易地确定真北方向，同时检验其显示的“图表向上”。

17.5.3.2 选择一个 RNC，确保其提供了真运动模式。重启显示，检查按航海人员选择距离自动生成相邻区域。

17.5.3.3 选择一个 RNC，检查能手动改变海图区域和本船相对于显示边缘的位置。

17.5.4 点、线和面

17.5.4.1 输入位置的地理坐标，并显示该位置。

17.5.4.2 以实例输入航海人员自定的预期触发报警的点、线和区域，并保证船舶到达相应的位置时触发报警。

17.5.5 导航相关的功能

17.5.5.1 验证至少一个 EBL 和 VRM 可以使用。确保航海目的所要求的和在附录 3 中规定的所有其他符号是可用的。

17.5.6 位置整合

17.5.6.1 加载一个 RNC，在其原数据中规定了大地测量基准与 WGS-84 或 PE-90 之间的转换。将 EUT 连接到一个连续的位置系统，检验当在 RNC 上标绘船位时系统自动补偿这种转换。保证所使用的基准（大地测量基准或 WGS-84/PE-90）应有清晰的指示。

17.5.6.2 用第二个独立的定位方法保证 EUT 能显示在报告位置时的任何差别。

17.5.6.3 删除输入到 EUT 中的定位并保证发出报警。

17.5.6.4 模拟从一个从已指示错误状态的定位装置发送的信息，观察 EUT 上以指示方式重复对其报警或指示。

17.5.6.5 在定位系统和 SRNC 之间选择不同的大地测量基准，保证发出报警。

17.5.6.6 手动调整位置。观察屏幕上显示一系列修正量，其位置也相应改变。周期性检查其保持不变。

17.5.6.7 检验制造商文件中包括执行公共参考系统的导则。

17.5.7 雷达、雷达跟踪和 AIS 信息

17.5.7.1 若有显示雷达信息和/或 AIS 信息的能力，除满足 IEC 62288 的雷达和对象信息显示的要求外，还进行以下检查：

- (1) 在无雷达和 AIS 信息时观察显示，打开雷达图象覆盖图、雷达跟踪对象信息和 AIS 信息（可用时），确保 SRNC 信息不降级且清晰可辨；
- (2) 在无雷达和 AIS 信息时观察显示，然后打开雷达图象覆盖图、雷达跟踪对象信息和 AIS 信息（可用时），确保这些信息在 IEC 62388 定义的范围内比例、方向、投影和精度互相匹配。当雷达是一个独立的装置，改变雷达的比例范围，不会影响到雷达视频图像在 EUT 的显示比例，方位，投影，精度；
- (3) 确保可通过操作员的单次操作可删除雷达图象覆盖图、跟踪对象信息、AIS 信息和其他导航信息；
- (4) 设置 EUT 可接收和显示传送的雷达跟踪对象和 AIS 信息（可用时）。设置模拟器位于稳定的指北模式和 12 mile 量程。检查对象和 AIS 信息能被正确接收和显示；
- (5) 偏移雷达天线，确认 EUT 上的雷达图象覆盖位置和雷达跟踪对象（可用时）的位置相应改变。

17.5.7.2 本测试中，应模拟雷达对象处于固定的位置。

17.5.8 加载遭破坏的数据

进行以下检查：

- (1) 加载一个遭破坏的 RNC 测试数据，验证 EUT 是否提供适当的警告；
- (2) 加载 RNC 测试数据集。输入一个遭破坏的更新，验证接收程序是否终止结束，且更新记录是否标记为无效；验证用户是否被告知数据已遭破坏。

17.5.9 自动更新

17.5.9.1 接收— 安装和应用

进行以下检查：

- (1) 验证系统可以通过 CDROM 及其它 ECDIS 所提供的用于接受及更新 RNC 的移动存储介质或接口，接受更新。
- (2) 将编号 1 的更新测试应用于相关的 RNC；
- (3) 确定更新的发布组织。检查其是否符合相应的 RNC 标识符；
- (4) 尝试加载一个错序的更新；检查更新是否被拒绝进行更新并是否向用户发出警告；

(5) 尝试加载一个比现有 RNC 版本较新版本的更新；检查更新是否被拒绝并通知用户该版本可用；

(6) 尝试加载一个与现有 RNC 版本较旧版本的更新；检查更新是否被拒绝并通知用户该更新属于前一版本；

17.5.9.2 显示— 显现和检验

进行以下检查：

- (1) 确保版本日期/更新编号应请求显示；
- (2) 通过显示 SRNC 的内容和突出显示更新，或允许航海人员来检验更新已经纳入到 SRNC 中的其它方法，来确保更新的内容已经载入到 SRNC 中；
- (3) 确保官方 RNC 更新能与本地更新相区分；
- (4) 一旦接受完成，检验整合的更新与 RNC 数据相区分；

更新被应用于 SRNC，并在海图上显示后，手动标注其为更新拒绝。此条含义是，对于航海人员来说，应不能完全避免其应用而拒绝官方发布的更新。

17.5.9.3 记录

测试应适用于所有 EUT 操作模式，即航线计划和航线监测方式。

对每个 RNC 可用的汇总报告提供下列信息进行检验：

- (1) 如果不同于 RNC，RNC 编号和海图标识；
- (2) RNC 版本日期；
- (3) 版本日期之后应用的修正清单；
- (4) 更新和更新编号；
- (5) 应用/放弃的日期和时间；
- (6) 应用期间遇到的任何异常。

17.5.10 手动更新

使用 RNC 测试数据集，检查下列手动更新程序可予以执行且更新与 RNC 数据可予以识别：

- (1) 从显示库加一个新的点和限航区特征，设定在选择的位置上；
- (2) 当删除一个现有的特征应予以标注；

- (3) 检查系统能记录任何与新条件和航海人员输入的更新源相关的更新文本信息，并检验该更新能应要求重新显示；
- (4) 检验 EUT 能够察觉与手动更新的 SRNC 数据相关的提示和警告；
- (5) 检验手动更新和 RNC 数据可予以识别；
- (6) 检验从显示上删除的任何手动更新应被保留并可对其复校。

17.5.11 主要功能自检

17.5.11.1 对 EUT 支持的主要功能进行测试，检验 EUT 能提供适当的显示信息和指示；

17.5.11.2 模拟下列传感器故障（如果有，包括雷达）：

- (1) 传感器输入中断（信号丢失）；
- (2) 传感器信息无效（状态）；
- (3) 物理断开传感器连接。

17.5.11.3 检验系统能对失效而导致的系统故障提供适当的报警或指示。

17.5.12 LOP 定位

- (1) 为一个 LOP 手动输入方位数据，为第二个 LOP 手动输入距离数据，通过观察确认，应能为 LOP 手动输入方位和距离数据，并且当该数据输入时具有时间标记；
- (2) 通过观察确认，LOP 数据（范围或方位、时间、源）能够以文字数字或图形的形式显示；
- (3) 通过分析评估确认，基于操作人员选择的两个 LOPs 可提供推测船位（EP）
- (4) 6 min 后为第三个 LOP 输入数据。通过分析评估确认，能使用当前的首向和航速在时间上向前推算，而将不同时间观察到的 LOPs 转换到最近一次 LOP 的时间；
- (5) 通过分析评估确认，能基于操作人员选择的 3 个及以上的 LOPs 而进行位置定位；
- (6) 通过观察确认，当操作人员接受位置定位时，标绘的船位应在显示上以图形方式指示出来。通过观察确认，在推测船位或推算船位（EP 或 DR）的情况下，船位标绘应指示时间、使用的数据源和标绘类型，并符合 IEC 62288 有关颜色和符号的显示要求；
- (7) 通过对记录的数据进行检查确认，位置固定数据及其相关的 LOP 数据（范围或方位、时间源、应用的任何时间转换）应自动记录并可从数据航行日志再次生成；

- (8) 检验 LOP 方位和 LOP 距离的图形符号满足 IEC 62288;
- (9) 通过观察确认, 船位标绘的图形符号满足 IEC 62288;
- (10) 通过分析评估确认, 在推算操作期间能使用产生的船位作为船位的更新;
- (11) 通过检查确认, 随设备提供的操作员手册包含为计算位置定位而对 LOPs 使用的导则。

17.6 操作性要求

17.6.1 人机工程学原理

EUT 应遵守 MSC/Circ.982 的人机工程学原理, 并考虑 IEC 62288 给出的导则。

17.6.2 航线设计

17.6.2.1 对于按下面描述所设计的航线, 应适用下列总原则:

- (1) 至少有一段航程将非常接近航海人员输入的将自动发出报警的点;
- (2) 至少有一段航程应穿过航海人员输入的直线;
- (3) 至少有一段航程应穿过航海人员输入的区域边界;
- (4) 至少航线的一个航段被设计穿过不同比例尺的 RNC 测试数据区域; 当设计驶入该区域时应自动加载邻近的 RNC;
- (5) 至少航线的一个航段被设计穿过 RNC 测试数据集的海图区域。当设计驶入该区域时应自动加载该区域;
- (6) 每一段航程应设计有一个适当的偏离航迹的距离 (例如 100 m);
- (7) 航线的不同航段之间可向左和向右改变航向, 其应在 $5^{\circ}\sim 175^{\circ}$ 之间改变;
- (8) 总航程至少 25 海里, 应从 0.5 海里到至少 3 海里来设计各段航段;
- (9) 设计的航速应在 5~15 节之间改变;
- (10) 设计航线应至少穿过 3 个 RNC 海图单元。若适用的 RNC 服务提供基于不同海图基准的 RNCs, 设计航线应至少包括两个不同的海图基准;
- (11) 设计航线应输入一个 RNC 数据可用的区域。

17.6.2.2 观察航线设计、航线监测和辅助的航行任务所显示的信息, 例如可用到引航或海图;

17.6.2.3 设计一条航线, 其至少要用到 10 个航线点;

- (1) 测试可使用直线段和曲线段来设计航线;
- (2) 可保存设计的航线;

17.6.2.4 重新调出设计的航线, 并按下列要求设计一条替代航线:

- (1) 增加 3 个航线点；
- (2) 删除 3 个航线点；
- (3) 改变 2 个航线点的位置；
- (4) 改变 2 个航线点的顺序；
- (5) 保存替代的航线。

17.6.2.5 用附录 6 中说明的方案 2 和 3 设计复杂的航迹并保存，检查航迹距离满足附录 6 的要求，并且无明显失真。

17.6.2.6 检验有 EUT 正在以 RCDS 模式工作的指示。

17.6.3 航线监测

17.6.3.1 对于航线监测，应适用下列总体原则：

- (1) 初始化模拟器，使其位于设计航线的起始位置；
- (2) 选择 RNC 和航线；
- (3) 设计的航线应通过由 IHO 测试数据集覆盖的区域；
- (4) 使用选择的航线并从航线的第一个航线点开始进行航线监测；
- (5) 至少一段航程应穿过航海人员输入的直线；
- (6) 至少一段航程应穿过航海人员输入的区域边界；
- (7) 至少一段航程将非常接近航海人员输入的将自动发出报警的点；
- (8) 至少一段航程应进入 RNC 数据可用的区域，并应触发一个“RNC 数据可用”的指示。

17.6.3.2 运行本船定位功能，并观察显示器显示出本船位置；

17.6.3.3 在船舶进入根据航海人员输入的特征发出报警的区域前，完成下列操作：

- (1) 显示船舶位置前方和目前显示以外的的海区（提前观察区）；
- (2) 检验其将发出适当的报警或指示；
- (3) 通过单次操作返回到本船位置，并检验该操作不超过 5 s。

17.6.3.4 每次船舶穿过航海人员输入特征的边界时，在航海人员指定的时间内发出的报警进行检验；

17.6.3.5 选择比 17.6.3.4 的比例更小但覆盖了同样区域的 RNC。模拟穿过 17.6.3.4 所涉及的航海人员输入的特征，检验 EUT 将发出报警

17.6.3.6 使用 RNC 测试数据集：

- (1) 模拟本船运动，从一个 RNC 覆盖的区域进入到另一个 RNC 覆盖的邻近区域。确保每次从进入到整个不同比例区域完全显示屏幕的重绘时间应在 5 s 之内完成。；
- (2) 选择目前没有显示的区域，该区域至少与本船的位置相距 10 海里，且被与目前在用比例不同的一个比例尺的 RNC 数据所覆盖。检查原显示从屏幕重建开始一直保持到新的显示开始重绘为止。如果重建时间超过 5 秒，应给予指示；
- (3) 模拟航迹偏离预定的航迹，检验其发出偏航报警；
- (4) 检验每次危险点已经到达或者位于船舶的正横时在规定的时间和距离内发出报警；
- (5) 显示替代航线，确保其与已选航线明显区分。转换到替代航线，检验其已经成为已选航线；
- (6) 通过加新的航线点修正已选航线；
- (7) 在 1 min~120 min 内选取一个自动时间间隔，模拟船舶动，检验时间标记可予以显示。确保时间标记可手动输入；
- (8) 模拟本船从 RNC 覆盖的区域进入到可用 RNC 数据的区域，保证 EUT 指示 RNC 数据可用。

17.6.3.7 检验有 EUT 正在以 RCDS 模式工作的指示。

17.6.3.8 重新载入方案 2 的复杂航线，从第一个航线点开始监测航线，确认在航线监测期间所有航线点变化、方位和距离可被计算和正确显示；

17.6.3.9 重新载入方案 3 的复杂航线，从第一个航线点开始监测航线，确认在航线监测期间所有航线点变化、方位和距离可被计算和正确显示。

17.6.4 12 小时航行日志

17.6.4.1 为航行记录，应制定单独的测试用航线。该航线应设计为一个闭环，其能使用模拟器自动执行本测试；

17.6.4.2 连续 12 h 运行测试。在此期间内，尝试手动编辑航行日志，应确认其是不能实现的。在 12 h 周期结束时，应按照操作手册中的程序对 EUT 航行日志进行，其结果应与运行的测试一致；

17.6.4.3 确保前 12 小时的记录，包括本附录 10.7 定义中规定的所有项目，应该被保存，并可按需获取。检查本附录 10.7 中的海图数据至少开始时可予以保存，且每个数据更改都被保存。

17.6.5 航行记录

17.6.5.1 检验 EUT 用不超过 4 小时的时间间隔轨迹记录了整个航行的航线,包括本附录 10.7 列出的项目;

17.6.5.2 确保前 12 小时的记录和航线,一旦被记录,就能被保存,并且不能够任意操纵或改变记录的信息。

18 RNC 测试数据集

RNC 测试数据的最新版本可使用国际航道测量局 <http://www.iho.shom.fr> 进行获取。

表 1: RCDS 操作模式下的报警和指示

章条号	报警项目	要求
10.3	偏离航线	报警
10.4	定位系统故障	报警
10.3	接近关键点	报警
10.4	不同的大地测量基准	报警或指示
10.3	接近航海人员输入的图项,例如区域、线路	报警
13	RCDS 模式下 ECDIS 操作故障	报警或指示
3	RCDS 模式下 ECDIS 操作	指示
5	有较大比例信息,低比例或超比例	指示
5	船舶区域有较大比例 RNC	指示

IMO 决议 A. 1021(26)提出的指示器和报警器适用于本指南。

报警器: 用听觉方式或视觉方式广播需要注意的情况的报警器和报警系统。

指示器: 发出关于系统或设备状态的可视指示信息。

附录 3：航海要素和参数

1 本船^①

1.1 对于主要的航迹，带时间标记的已驶航迹

1.2 对于次要的航迹，带时间标记的已驶航迹

2 已驶航向和航速的矢量

3 可变距离刻度和/或电子方位线

4 指针

5 结果

5.1 推算的船位和时间（DR）

5.2 推测的船位和时间（EP）

6 方位和时间

7 位置线和时间

8 传送的位置线和时间

8.1 预计潮流或水流矢量及其发生时间和强度

8.2 测得潮流或水流矢量及其发生时间和强度

9 加亮危险区

10 清除线

11 设计的航线和航速

12 航线点

13 行驶距离

14 有日期和时间的设计位置

15 显示升降范围的可视光弧限值

16“舵转向点”（wheelover）的位置和时间

^① 要素1.1和1.2是指主要和次要定位方法得出的轨迹。

附录 4：存在特殊条件的区域

下列区域是本指南第 2 章 2.2.2.5 和 2.2.3.4 要求中 ECDIS 可探测并发出警报或指示的区域：

- (1) 分道通航区
- (2) 沿岸通航区
- (3) 限制区域
- (4) 警戒区域
- (5) 近海生产区域
- (6) 避航区
- (7) 用户定义的避航区
- (8) 军事演习区域
- (9) 水上飞机降落区域
- (10) 潜水艇航道
- (11) 停泊区域
- (12) 渔场/水产养殖场
- (13) PSSA（特殊敏感海域）

附录 5：ENC 测试数据集

1 通用要求

1.1 本数据集是完成本指南规定的 ECDIS 所有测试要求所必须使用的。数据均应遵照 S-57 中 IHO ENC 产品规范进行编码，其将通过 CDROM 以非加密的格式提供。

1.2 测试数据集应包括：

- (1) ENC 测试所用的数据子集 A；
- (2) 自动更新测试所用的数据子集 B；
- (3) 手动更新测试所用的数据子集 C；

1.3 除以上数据子集外，测试数据集还应提供以下资料：

- (1) 一本安装手册；
- (2) 一套图示；
- (3) 一份自述文件，包括本规范及其数据内容的索引。

1.4 其他 IHO 出版物的参考书目是 IHO S-52 及其附录 1 和附录 2 的最新版本。

1.5 ENC 测试数据集的最新版本可以从国际航道测量局的网站 <http://www.iho.shom.fr> 上获得。

2 数据子集 A— ENC

2.1 合成区域

2.1.1 本数据集应覆盖一个描绘复杂的航行方案的综合区域。

2.1.2 其内容应包括：

- (1) 至少 4 个提供连续覆盖的大比例单元 ($>1 : 80\,000$)；
- (2) 一个无数据的区域；
- (3) 用英文和其他文字命名特征的示例；
- (4) S-52 的 2.3.2a 和 S-52 附录 2 的 2.3.2 中规定的每一个优先层级所述特征的示例；
- (5) 使用 SCAMIN 特征的示例；
- (6) 使用 INFORM、TXTDSC 和 PICREP 特征的示例；
- (7) 用于 ENC 中的一个属性和属性值无效的对象示例；
- (8) 至少 2 个比例区域元对象；
- (9) 遭破坏数据的示例；
- (10) 描述为与区域中心符号关联的区域特征的示例；

(11) 对象的示例；

(12) “非官方”数据的示例，（例如，数据的源标识指示该数据为 non-HO）。该数据应为 WGS-84 以外的基准。“非官方”数据应置于 HO 发布的 ENC 数据之上；

(13) NEWOBJ 的示例（仅用于支持新 IMO 要求的通用对象）；

2.2 小比例数据

数据集应包括在 E2.1 规定的区域中航行所用的小一号比例的等效数据。该数据应是 <1 : 80 000 的比例，并应包括足够覆盖 25 海里航线的区域，同时还应包括距指定区域中心方圆至少 10 海里的区域。

2.3 数据内容

数据集的内容应支持第 4 章 4.1 中所述的基本显示、标准显示和所有其他信息的使用。

2.4 报警和指示

数据集应包括：

- (1) 在一个单元内具有 0 m、10 m、20 m、30 m、40 m 等深线而在相邻的单元内有 0 m、10 m、25 m、30 m、40 m 等深线；
- (2) 海图里测深的量程，包括 5 m 和 15 m 测深；
- (3) 能触发附录 1 所列报警和指示的所有特性的示例。

2.5 报警和指示：大比例数据

若大比例数据（2.1）与较小比例数据（2.2）重叠，对于那些将触发报警和指示的特征，大比例数据集在几何特征上比小比例数据更复杂。

2.6 数学计算

应提供独立的文本文件，包括数据集相关的位置、距离、方位等的选择，以及 S-52 中 7.1 列出的所有航行计算支持的示例。

2.7 图形显示

应为下列各项提供数据集的图形显示，其应具有必要的精度和分辨率：

- (1) 基本显示；
- (2) 标准显示；
- (3) 所有其他信息；
- (4) 本附录 2.1 中用来证明 SCAMIN 属性使用的数据以小比例表示；以及
- (5) 本附录 2.2 中的数据以小比例表示。

3 数据子集 B— 自动更新

3.1 更新数据：内容

数据集应包括：

- (1) 影响布局的多个独立的更新；
- (2) 一个无效生产标识符的更新；
- (3) 有关单元替代版本的更新；
- (4) 在将来某时间生效的更新；
- (5) 超出数据子集 A 区域外的数据；
- (6) 遭破坏数据的示例；
- (7) 一个独立的文本文件，包括要求的总报告和 IHO S-52 附录 1 的 3.4.2 (f) 规定的应用报告内容；
- (8) 更新用来取消某单元的示例。

3.2 更新数据：序列

数据集应包括更新序列，例如 1、2、3、4 和 5，其中 3 和 4 为逻辑链接的，但是对于 3 提供两个版本，其中使 4 无效，另一个与 4 一致。

4 数据子集 C— 手动更新

4.1 更新数据：内容

文本文件应包括手动更新的信息。

4.2 更新数据：报警和警告

文本应包含对部分数据子集 C 内容的引用情况，该引用内容包括触发报警和警告的条款。

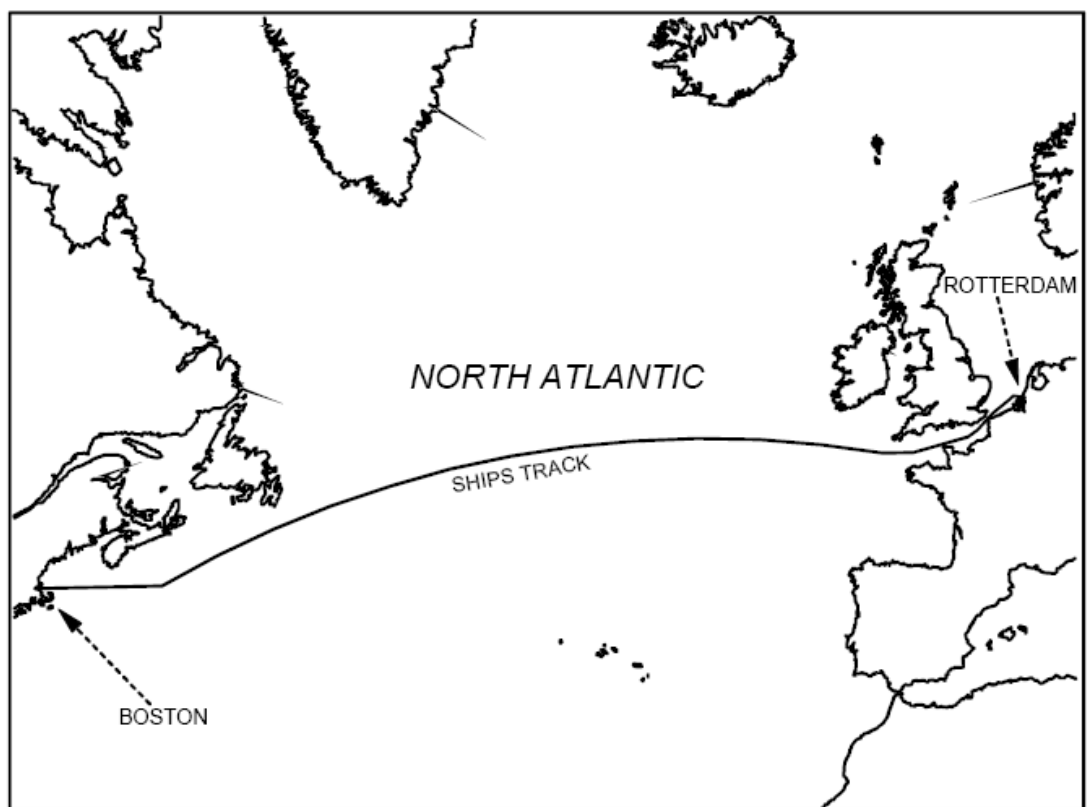
附录 6：方案定义和标绘^①

1 方案 1:

B 级船舶（200 m/20 knots），恒向线/大圆大西洋航迹（波士顿到鹿特丹）：

航线点 编号	经度	纬度	航迹 (度数)	距离 (NM)	半径 (NM)	回转率 (°/min)
001	42°20.639' N	071°00.786' W	132	0.7		
002	42°20.090' N	070°59.864' W	112	0.4	0.5	38
003	42°19.940' N	070°59.465' W	087	1.5	0.5	38
004	42°20.015' N	070°57.525' W	063	0.9	0.5	38
005	42°20.429' N	070°56.397' W	026	1.8	0.5	38
006	42°22.011' N	070°55.325' W	065	1	0.5	38
007	42°22.380' N	070°54.210' W	079	4.9	0.5	38
008	42°23.275' N	070°47.663' W	065	9.5	1.0	19
009	42°27.287' N	070°35.953' W	088	127	1.0	19
010	42°31.223' N	067°44.616' W	085	273	1.0	19
011	42°53.045' N	061°34.463' W	065	203	1.0	19
012	44°17.923' N	057°20.346' W	067	3.8	1.0	19
013	46°17.898' N	050°37.294' W	067	1767	1.0	19
大圆 近似值	48°46.606' N	40°00' W	075			
	50°04.574' N	30°00' W	082			
	50°28.684' N	20°00' W	090			
	50°00'35' N	10°00' W	098			
014	49°38.074' N	006°25.031' W	084	148	1.0	19
015	49°52.252' N	002°37.903' W	074	144	1.0	19
016	50°30.788' N	000°59.106' E	049	18.3	1.0	19
017	50°42.637' N	001°21.152' E	016	13.1	1.0	19
018	50°55.140' N	001°26.929' E	038	19.8	1.0	19
019	51°10.551' N	001°46.146' E	041	15.7	1.0	19
020	51°22.252' N	002°02.706' E	041	46.4	1.0	19
021	51°57.145' N	002°52.725' E	084	13.5	1.0	19
022	51°58.304' N	003°13.980' E	082	24.6	1.0	19
023	51°01.567' N	003°53.769' E	112	7.5	1.0	19
024	51°58.858' N	004°04.605' E				

^① 这些计算的基础假定为一个参照 WGS 84 的椭圆体。距离是从舵转向点开始沿航迹（包括其回转半径）进行测量的。

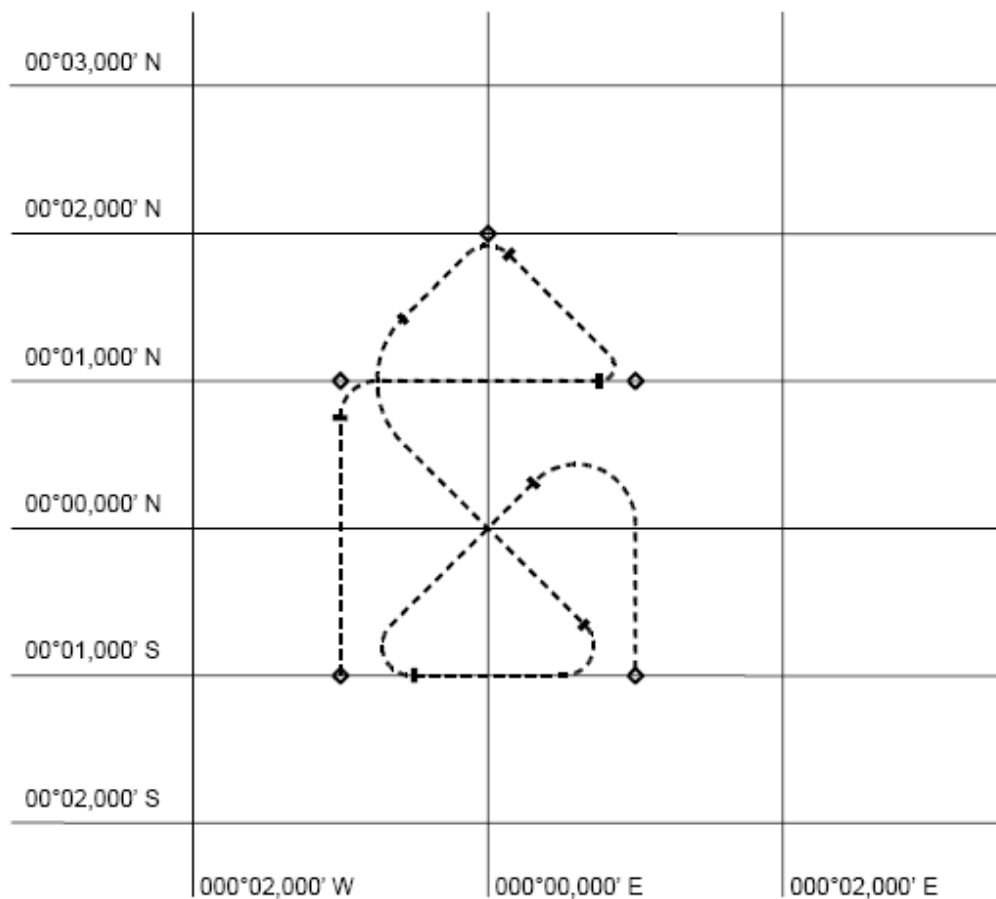


IEC 2184/01

2 方案 2:

A 级船舶（50 m/20 knots），在 0/0 处（经度 0，纬度 0）的复合航迹：

航线点 编号	经度	纬度	轨迹 (度数)	距离 (NM)	半径 (NM)	推测的 回转半径 °/min
001	00°01.000' S	000°01.000' W	000.0	1.7		
002	00°01.000' N	000°01.000' W	090.0	1.9	0.25	76
003	00°01.000' N	000°01.000' E	315.0	1.2	0.10	191
004	00°02.000' N	000°00.000' E	225.0	0.9	0.20	95
005	00°01.000' N	000°01.000' W	135.0	2.7	0.60	32
006	00°01.000' S	000°01.000' E	270.0	1.4	0.20	95
007	00°01.000' S	000°01.000' W	045.0	1.9	0.25	76
008	00°01.000' N	000°01.000' E	180.0	2.0	0.40	48
009	00°01.000' S	000°01.000' E				

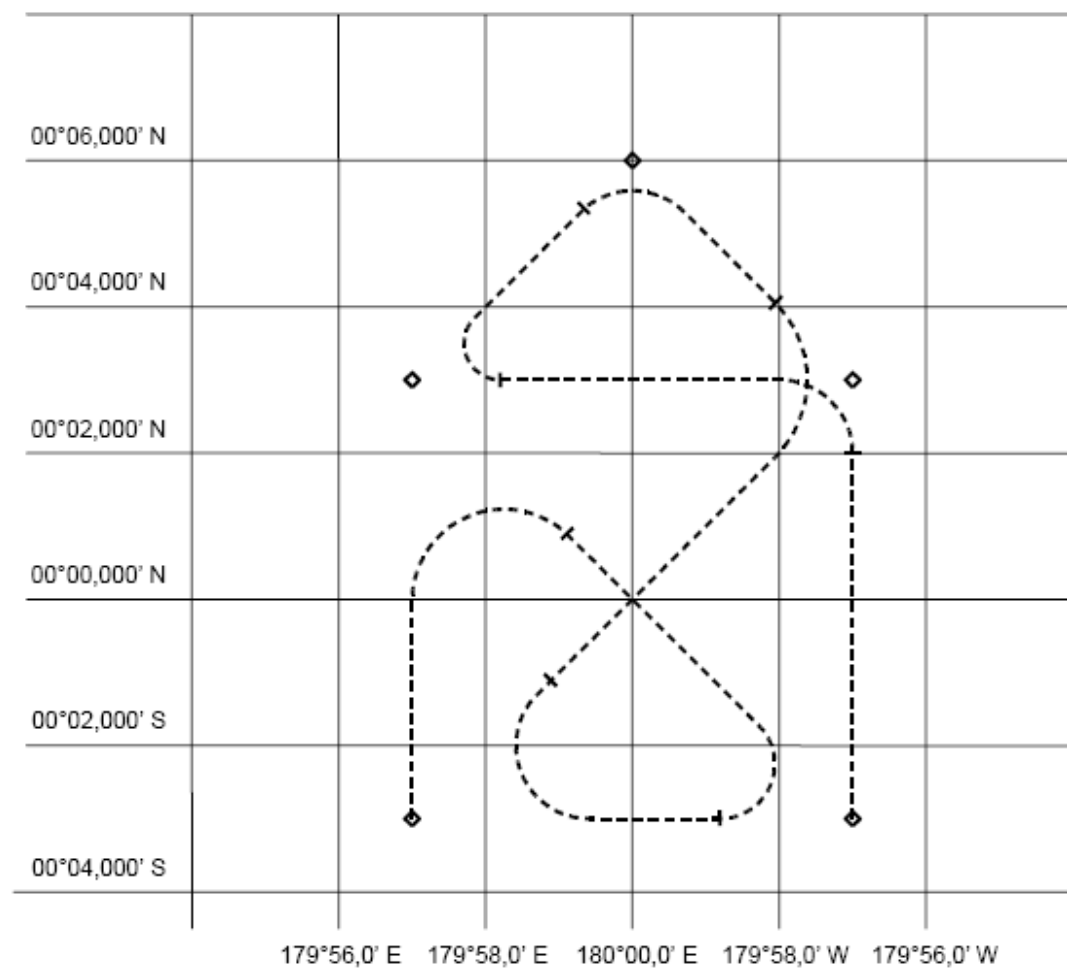


IEC 2185/01

3 方案 3:

C 级船舶（300 m/10 knots），在 0/180 处（经度 0，纬度 180）的复合航迹：

航线点 编号	经度	纬度	轨迹 (度数)	距离 (NM)	半径 (NM)	推测的 回转半径 °/min
001	00°03.000' S	179°57.000' W	000.0	5.0		
002	00°03.000' N	179°57.000' W	027.0	5.4	1.00	10
003	00°03.000' N	179°57.000' E	045.0	3.2	0.50	19
004	00°06.000' N	180°00.000' W	135.0	3.3	1.00	10
005	00°03.000' N	179°57.000' W	225.0	6.9	1.50	6
006	00°03.000' S	179°57.000' E	090.0	4.1	1.0	10
007	00°03.000' S	179°57.000' W	315.0	5.4	0.75	13
008	00°03.000' N	179°57.000' E	180.0	5.9	1.25	8
009	00°03.000' S	179°57.000' E				



附录 7：加密 ENC 的测试要求

1 IHO S-63 加密 ENC 数据测试

1.1 本附录是用来检查确认 ECDIS 能按照 IHO S-63 数据保护方案(版本 1.1)将加密的 ENC 基本数据和更新数据输入到 ECDIS SENC 中，并对 ECDIS 能管理来自多个数据源提供的 ENC 输入进行检查，即该 ENC 是不同的数据提供方使用了各自本身的的密钥和数字签名。

1.2 用于 S-63 的几个基本原则如下：

- (1) 许可证书，ECDIS 安装和管理 ENC 密钥的能力，称作 ENC 许可证；
- (2) 通过安装在 ECDIS 中的根证书对数据源的鉴定；
- (3) 在存在多个数据提供方时能对加密的 ENC 进行输入和管理；
- (4) S-63 定义的 ECDIS 错误/警告消息。

下列所有检查的预期结果详见 IHO S-63 数据保护方案，在下文中也有叙述。

2 装载 ENC 单元许可证

2.1 ENC 单元许可证位于 PERMIT.TXT 命名的文件中。其目的、内容和格式详见 S-63 第 4 章。

- (1) 当用未列出的许可证安装许可文件时，检查系统对此种情况如何反应，并确认报告适用的安全方案错误（SSE）消息 11。
- (2) 当用格式不正确的许可证安装许可文件时，检查系统对此种情况如何反应，并确认显示适用的 SSE 12 警告消息，同时终止进程。
- (3) 当装载遭破坏的许可证时，检查系统对此种情况如何反应，并确认报告 CRC 警告消息（SSE 13—CRC 错误），同时终止进程。
- (4) 关注一组有效期少于 30 天的许可证直到其有效期满，检查系统对此情况对此种情况如何反应，并确认报告适用的 SSE 20 警告消息，同时进程被允许继续进行。
- (5) 对于已到有效期的许可证，检查系统对此种情况如何反应，并确认显示适用的 SSE 15 消息，同时终止进程。
- (6) 检查 ECDIS 能安装来自于两个独立数据源的有效许可文件，并确认其能单独存储且每个数据源的数据都可用而无错误和警告。
- (7) 检查系统将安装有效期超过 30 天的许可证，并确认其能正确安装，同时显示一个适当的对话框来表明已安装许可证的状态。
- (8) 检查系统能选择性地删除先前安装的许可证（即由提供方安装的），并确认成功地

删除了指定的许可证文件。

3 鉴定

一个加密的交换集的 ENC 鉴定可使 ENC 数据服务方的来源有效,该服务方能提供 ENC s 并在 IHO 实施的优秀文件方案下操作。IHO 为 ECDIS 的安装提供一个与数据独立的根证书,并充当所有已注册的数据提供方的鉴定官方机构。

4 IHO 根证书的安装

- (1) 检查系统能安装并报告已安装的证书,并确认其能向用户告知证书已被正确安装。
- (2) 如果 ECDIS 未找到证书,检查系统对此种情况如何反应,并确认报告适用的 SSE 05 消息,同时终止输入进程。
- (3) 如果安装的证书已经过期,检查系统对此种情况如何反应,并确认报告适用的 SSE 22 消息,同时终止输入进程。
- (4) 如果已安装证书的公钥匙被错误地格式化,检查系统对此种情况如何反应,并确认报告适用的 SSE 02 消息,同时终止进程。
- (5) 检查系统能装载含正负参数的有效证书,并确认系统能输入正负参数,同时可对照其中一个鉴定另外一个。
- (6) 检查系统具备能让用户更新已安装证书的功能,并确认在 GUI 中具有允许用户输入新发布证书的功能。

5 ENC 单元数字签名鉴定

- (1) 当加载 ENC 数据并正确报告时检查 ENC 数字签名被鉴定为正确,并确认报告适用的 SSE 09 消息,同时终止该单元的进程。
- (2) 当加载数据并正确报告时,检查 ECDIS 能正确地管理无效签名文件格式,并确认报告适用的 SSE 08 消息,同时终止该单元的进程。
- (3) 检查上述(1)和(2)对每个单元单独进行了鉴定,检查系统允许对上述(1)和(2)随后的单元能进行鉴定且不会永久停止在故障上。
- (4) 检查能正确报告出数据提供方的 IHO 证书无效,并确认当鉴别出其并非 ENC 签名文件中的相应签名时系统能报告适用的 SSE 06 消息。
- (5) 检查包含组合数据(即该数据含有多个数据提供方提供的签名)的数据集能正确安

装，并确认所有单元和更新输入无错误。

6 解压和解密 ENC 基本数据和更新文件

6.1 一旦 ENC 许可证被安装，并且交换集对照安装在 ECDIS 的证书进行了鉴定，则 ENC 可进行解密。应进行以下检查以保证 ECDIS 正确地完成这一过程。

- (1) 在先前安装的有效 ENC 许可证过期之后输入新的 ENC 时，检查系统对此种情况如何反应，并确认显示适用的 SSE 15 消息，同时终止进程。
- (2) 当许可证有效期少于 30 天到其有效期满，重复 a) 的测试，确认显示适用的 SSE 02 消息，但允许进程继续。
- (3) 当包含在单元许可证中的加密单元密钥与加密的 ENC 使用的密钥不一致时，检查系统对此种情况如何反应，并确认显示适用的 SSE 21 消息。
- (4) 检查系统在上述(3)的情况下不终止，并能为有效单元密钥继续检查每个 ENC 许可证，同时一个单元一个单元地确认进程不会永久停止在单个故障上，并确认 ECDIS 能报告输入成功和不成功的编号。
- (5) 当按一组有效的许可证（单元密钥）逆序输入加密的交换集时，检查系统对此种情况如何反应，并确认 ECDIS 报告成功输入的编号。
- (6) 若单元成功解密之后出现遭破坏的 ENC 文件，检查系统对此情况如何反应，并确认报告适用的 SSE 16 消息，同时终止输入。

7 ENC 数据管理

7.1 应提供 S-63 方案以便能在多个数据服务方环境下对其进行操作。测试数据通过提供两个数据提供方发布的数据集来模拟。

- (1) 检查系统能够输入一个数据提供方提供的数据后能够加载第二个数据提供方提供的的数据，并确认能按 S-63 第 6 章的规定对多个数据提供方提供的数据进行管理。即，数据可基于其提供方而单个进行管理，例如，为了解密由同一个提供方提供的交换集可获取一个正确的许可证。
- (2) 检查先前存在的签署文件不应被新数据集覆盖，并确认已存入系统的任何数据不受任何新输入数据的影响。
- (3) 检查在两个签署文件中都存在的 ENC 不会因服务提供方的变换而导致损坏，并确认能独立管理两个提供方的信息而无冲突。

8 交换集的介质

8.1 S-63 方案基于 ENC 数据硬介质交换的概念。随着 ENC 编号的增长，期望 ECDIS 硬件中有 DVD 支持。S-63 定义了两种在 DVD 上存储 ENC 的方法，其中一个是个别的大型交换集，另外一个是个别交换集方式。

- (1) 检查系统能从 CDROM 或从提供给 ECDIS 的任何其他接口或数据存储介质输入个别交换集，并确认可在测试中模拟从所有介质输入 ENC 数据。
- (2) 检查 ECDIS 能读取上述(1)中任何介质中的个别交换集内的数据，并确认 ECDIS 能从个别介质中的个别交换数据集中读取数据。
- (3) 检查系统有浏览工具以使用户能浏览 ENC_ROOT 目录。与上述(2)类似，确认系统有浏览器功能。

附录 8：测试导则

1 源自 ISO 9241-12 的测试方法

1.1 本导则源自ISO 9241-12《办公室工作用视觉显示终端（VDTs）人机工程学要求-第12部分-信息表达》。用于指导业经授权的试验室制定测试计划和测试程序，以评估是否在最低限度上满足规定的要求。本导则不规定特定的过程、方法或设备。

2 观察

2.1 观察是指简单地检查信息的表达，以确认是否满足某一特定的、可观察的要求。观察者应有必须的技能以理解表达的信息并确定某一可观察特性的要求是否已满足。当不同教育背景和（或）不同工作经验的人员，经过适当培训，能够就信息表达的某一特性或显示设备的某一特性达成一致结论时，可以采用观察方法。

2.2 “通过观察确认”是一种测试方法。符合性是通过观察到的特性与规定要求的对比而确定。一些观察以可通过信息的表达直接进行，另一些可能要求通过传感器或其他信息源进行模拟输入。通过观察可进行的典型确认包括：

- (1) 功能或特征是否存在；
- (2) 符号的使用或定义的字词范围；
- (3) 对于一个规定输入的系统输出或系统响应。

3 检查文件证据

3.1 检查文件证据是指检查相关的文件以确认信息表达或显示的某一特定要求是否已满足。文件证据可以包括手册、系统要求、设计依据、行业惯例等。检查可通过具有相关教育背景或经验的有资质的人员进行。当系统的信息表示或显示设备的性能不能直接观察或测量时，可采用本方法。当观察方法存在大量重复项目、耗时或昂贵时，也可采用本方法。

3.2 “通过检查文件证据确认”是一种测试方法。符合性是通过文件规定的特性与要求的对比而确定。通过检查文件证据可进行的典型确认包括：

- (1) 标准符合性证据或其他文件化证据；
- (2) 存在可选的特征或功能；
- (3) 算法的设计或执行。

4 测量

4.1 在本导则中，测量是指通过测量或计算一个值或变量并与规定值进行对比，以确定是否满足特定的要求。测量可能要求使用试验措施和设备。测量人员应具备必须技能以进行测试和（或）计算、与要求、标准或其他文件化证据的对比。符合性是通过测量或计算的值与规定要求进行对比而确定。

5 分析性评估

5.1 “分析性评估”是指对信息的表达进行详细检查以确认是否满足特定要求。“分析性评估”可由具有必须的学识、技能和（或）经验的相关的专家进行，可对信息的表达及其适当性、可用性进行全面的、可靠的评判。当特性的评估只能在测试人员在场时，根据其他信息或知识而得出时，应采用“分析性评估”的方法。符合性是通过观察到的特性与要求进行对比而得到。

附录 9：颜色和亮度测试

1 总则

1.1 IHO ECDIS 显示库（IHO S-52 附录 2 的附录 A）包括色差测试框图，该图能让测试者确定是否能够通过颜色来区别各类特征。（见 IHO S-52 附录 2 的 4.1.5 条）

1.2 IHO ECDIS 显示库中的颜色是使用 CIE 1931 中能详细说明其色度和亮度的颜色坐标系（X，Y 和 L）进行定义的。CIE 出版物 15.2 按色度和亮度为色差定义了下列单位：

(1) ΔE^* 表示色度和亮度两者不同的所有区别；

(2) ΔC^* 表示单个色度的区别。

1.3 从 CIE 1931 颜色坐标转换到显示设备 RGB 值时，其公差用下列三个术语定义：

(1) 为每个颜色计算的 RGB 值产生的颜色坐标与每个环境照明条件下同一个颜色表中其他颜色之间的 ΔE^* ；

(2) 规定的颜色坐标与每个环境照明条件下设定的每个颜色表中的每个颜色计算的 RGB 值产生的坐标之间的 ΔC^* ；

(3) 每个环境照明条件下设定的颜色表中规定的颜色坐标与为每一个颜色计算 RGB 值产生的坐标之间的亮度比（ $L_{\text{measured}}/L_{\text{defined}}$ ）。

1.4 除了 IHO S-52 附录 2 的附录 B 第 5.5 条列出的两种颜色外（该两种验收非常接近）， ΔE^* 最小应为 10。

1.5 对于作为导航系统或设备的一部分进行测试的显示设备（即，显示屏与其视频源一起测试）， ΔC^* 最大应为 16。对于相互独立测试的系统元件（即，显示屏不与一同安装在船上的视频源一起测试，或计算机不与一同安装在船上的显示屏一起测试）， ΔC^* 最大应为 8。

1.6 显示颜色的亮度应在 IHO S-52 附录 2 规定值的 20% 以内。“白天”使用颜色表时黑颜色的亮度值应不大于 0.52 cd/m^2 。（见 IHO S-52 附录 2 的 5.2.3.1 条。）

1.7 每个环境照明条件（白天、黄昏和夜晚）下使用的颜色表的每一种颜色，其亮度比均在其规定者值的 20% 以内，但黑颜色排除（白天使用的颜色表中黑色最大应为 0.52 cd/m^2 ）。

2 测试人员

2.1 进行颜色区分相关测试的人员应已通过 IMO STCW 公约 Part B 中表 B-1/9 对人员要求的最低色视觉和敏锐度测试，并在使用夜视进行测试前已适应夜间观察环境 10 分钟。

3 测试方法

3.1 测试方法如下：

3.1.1 通过对每一个颜色表分析评估后确认，表中任意两个颜色的计算 RGB 值之间的差异至少为 $10\Delta E^*$ 单位，但那些规定的 ΔE^* 小于 20 的颜色对除外；（见 IHO S-52 附录 2 的 5.2.3.1 条和 IHO S-52 附录 2 的附录 B 的 5.5 条）

3.1.2 通过按下述描述的测量法和分析评估后确认，确认每个颜色表中每个指定颜色（X, Y, L）的颜色标度转换到单个监控器使用的 RGB 值的结果在规定的容差之内；（见 IHO S-52 附录 2 的附录 B 第 4 条）

3.1.3 颜色表标度认证测试应在暗室内进行。制造商可以在两个不同的颜色标度方法之间选择。第一个方法适合于作为综合系统一起安装的监视器和视频源的测试。第二个方法适合于与视频源/计算机一起安装但与其独立的监控器的测试，或与监控器独立的视频源的测试。对于监控器的独立测试，制造商应提供一个基准计算机。对于计算机的独立测试，制造商应提供一个基准监控器。应进行以下测试：

- (1) 在屏幕上显示一个由制造商提供的全黑图像。通过测量到屏幕中心的正交线，确认亮度符合要求（小于或等于 0.52 cd/m^2 ）；
- (2) 对于白天颜色表，选择一个由制造商提供的屏幕，该屏幕在黑色背景上有一个 CHWHT 方框（最亮白色）；方框的尺寸应每边至少 5 cm，但不超过整个屏幕面积的 25%。通过到测量到屏幕中心的正交线，确认 CHWHT 的等级在 ΔC^* （对于组合单元 $\Delta C^* < 16$ ，对于单独的测试 $\Delta C^* < 8$ ）和 L（为其规定值的 20% 以内）的容差以内；
- (3) 从白天颜色表中重复 CHMGF（最亮红紫色）、CHYLW（最亮黄色）和 BKAJ2（最深灰色）的测试；
- (4) 从黄昏颜色表重复 CHWHT、CHMGF、CHYLW 和 BKAJ2 的测试；
- (5) 从夜晚颜色表重复 CHWHT、CHMGF、CHYLW 和 BKAJ2 的测试。

3.1.4 颜色表标度认证观察应如下进行。用户手册亮度控制和对比控制（若有）应按其参考设定值进行设定；当显示器空闲时，调节显示屏安放的白纸上反射的环境亮度等级，达到表 1 规定的适用的环境值：

表 1—环境亮度条件

环境条件	亮度等级
白天	$200 \text{ cd/m}^2 \pm 50\%$
黄昏	$10 \text{ cd/m}^2 \pm 50\%$
夜晚	黑（即显示器是主要光源）

对于提供的每个颜色表，在适当的环境亮度条件下，显示色差测试框图。（见 IHO S-52

附录 A 第 I 部分 4.1 条) 通过观察确认:

(1) 每个显著位置处的条纹应与其背景清晰区分;

(2) 若显著位置处的条纹是黄色、橙色、紫红色、绿色、蓝色和灰色, 其应清晰鉴别;

3.1.6 在上述定义的每个环境亮度条件下, 应显示 ECDIS 海图 1 (见 ECDIS 海图 1 海图 AA5C1ABO) 中可用的黑色调节方框。依次选择每个表, 并通过观察确认 ECDIS 中标记 BKAJ02 (深灰) 的颜色与黑色背景 (BKAJ01) 明显区分;

3.1.7 通过观察确认设备手册中定义了船上使用色差测试框图的程序;

3.1.8 通过观察确认提供了措施将显示返回到为上述定义的每个环境亮度条件已校准的亮度和对比度设定;

3.1.9 通过观察确认用户可以选择显示库提供的每一个强制的颜色表。