**中华人民共和国船舶技术法规**

MSA 20\*\*年 第\*\*号 公告



**船舶自主航行试验技术与检验**

**暂行规则**

**2021**

（征求意见稿）

目录

**[第1章 通则 1](#_Toc5760)**

[1.1 目标 1](#_Toc18751)

[1.2 适用范围 1](#_Toc14684)

[1.3 解释 1](#_Toc2281)

[1.4 生效 1](#_Toc20422)

[1.5 免除 1](#_Toc23312)

[1.6 等效 1](#_Toc22595)

[1.7 责任 1](#_Toc1897)

[1.8 事故 2](#_Toc14826)

[1.9 定义 2](#_Toc1537)

**[第2章 申请审批 3](#_Toc19614)**

[2.1 一般要求 3](#_Toc14092)

[2.2 试验策划 3](#_Toc16415)

[2.3 试验申请 3](#_Toc581)

[2.4 试验批准 3](#_Toc16484)

**[第3章 风险评估 4](#_Toc25153)**

[3.1 一般要求 4](#_Toc27178)

**[第4章 自主航行船舶 6](#_Toc17248)**

[4.1 一般规定 6](#_Toc30876)

[4.2 航行控制 6](#_Toc6976)

[4.3 场景感知 6](#_Toc7541)

[4.4 轮机装置 7](#_Toc1254)

[4.5 通信与信号设备 7](#_Toc16149)

[4.6 控制权限及转换 7](#_Toc20207)

[4.7 监测报警 7](#_Toc29791)

[4.8 网络安全 8](#_Toc5254)

[4.9 软件维护 8](#_Toc5207)

[4.10 数据存储 8](#_Toc32514)

[4.11 船舶配员 8](#_Toc8151)

[4.12 文件资料 8](#_Toc32072)

**[第5章 远程控制站 9](#_Toc15833)**

[5.1 一般要求 9](#_Toc26471)

[5.2 通信设备 9](#_Toc1833)

[5.3 远程控制站布置 9](#_Toc30739)

[5.4 数据存储 10](#_Toc1141)

[5.5 软件维护 10](#_Toc4833)

[5.6 供电 10](#_Toc6679)

[5.7 操作人员 10](#_Toc17778)

[5.8 管理制度 10](#_Toc14104)

[5.9 环境 10](#_Toc8947)

[5.10 消防 11](#_Toc2348)

**[第6章 试验过程 12](#_Toc21655)**

[6.1 试验通告 12](#_Toc17854)

[6.2 试验人员 12](#_Toc20223)

[6.3 试验设施 12](#_Toc22605)

[6.4 试验报告 12](#_Toc23457)

**[附录 试验项目 13](#_Toc2206)**

# 第1章 通 则

## 1.1 目标

* + 1. 为贯彻中华人民共和国政府相关法律和行政法规，保障水上人命财产安全、防止环境污染，确保自主航行船舶在其试验期间持续符合安全和环保技术标准，制定本《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》（以下简称“本暂行规则”）。

## 

## 1.2 适用范围

1. 本暂行规则适用于开展自主航行或远程控制航行试验的海上与内河航行的中国籍船舶，具体要求按各篇章的规定。
2. 开展自主航行或远程控制航行试验的船舶应满足相应船舶技术法规和船舶配员等要求，以保持船舶安全和环保水平。

## 

## 1.3 解释

1.3.1 本规则由中华人民共和国海事局（以下简称本局）负责解释。

## 

## 1.4 生效

1.4.1 本规则经国务院交通主管部门批准后公布施行。

1.4.2 本规则生效日期标注在规则的首页上，但另有指明者除外。

## 

## 1.5 免除

1.5.1 对于通常从事特定营运限制下航行的自主航行船舶，在特殊情况下需要进行一次超出原营运限制航行时，本局可免除本暂行规则中的有关要求，但该船应符合本局认为适合于预定航行的安全要求。

1.5.2 对于具有新颖特征的任何自主航行船舶，如应用本暂行规则有关篇章的任何规定会严重妨碍对发展这种特征的研究，本局基于技术评估的结果可免除这些要求，但该船应适合于预定的用途，并能保证其全面安全。

## 

## 1.6 等效

1.6.1对本规则要求船上所应装设或配备的专门装置、材料、设备或器具，或其型式，或本规则要求应设置的任何专门设施，本局可准许该船上装设或配备任何其他的装置、材料、设备或器具，或其型式，或设置任何其他的设施，但应通过试验或其他方法认定这些装置、材料、设备或器具，或其型式，或其他设施，至少与本规则所要求者具有同等效能。

1.6.2 可准许本规则要求之外的新技术、新能源的应用，但应经船舶检验机构评估认为其安全与环保水平不低于本规则要求，并经本局同意。

1.6.3 在应用本规则相关篇章时，如采用替代设计方法，应执行本局《国际航行海船法定检验技术规则（2014）》之总则中的“附录船舶替代设计实施要求”，并考虑本局《国际航行海船法定检验技术规则（2014）》相关篇章引用的国际海事组织（IMO）的相关指南，确保满足相关篇章规定的替代设计的要求。

## 

## 1.7 责任

1.7.1 船舶检验机构应依据本暂行规则相关要求进行检验，并对检验质量负责。

1.7.2 船舶设计方应确保其船舶设计图纸资料符合本暂行规则的相关要求，并对所设计船舶的设计质量负责。

1.7.3 船舶建造方应按照船舶检验机构批准的图纸建造（改建）船舶，并对其所建造（改建）船舶的建造（改建）质量负责。

1.7.4船舶系统、设备供应方应确保其供应的系统/设备符合本暂行规则的相关要求，并对其所供应系统/设备的质量负责。

1.7.5 船长或承担船长职责的人员应关注和采取措施确保船舶安全操作，遵守海事管理机构关于船舶开航的规定并对航行安全承担相应责任。

1.7.6 船舶所有人或经营人和船长或承担船长职责的人员应按照安全管理要求和本暂行规则有关要求制定应对事故的应急预案，并在船舶一旦发生事故后实施应急预案规定的应急操作程序。

1.7.7 船舶所有人或经营人有责任确保该船的载运人数不超过其设计的最大载客数量和/或最大营运重量。船舶所有人或经营人有责任确保乘客和/或货物按船舶操作手册的规定进行布置。

## 

## 1.8 事故

1.8.1 自主航行船舶所发生的任何水上安全和污染事故，如认为对该项事故进行技术分析有助于确定本暂行规则可能需要的修改，则应由本局组织法规编制相关单位对事故进行技术分析，但技术分析报告或资料不得泄露有关船舶的辨认特征，也不以任何方式确定或暗示任何船舶或个人承担的责任。

## 

## 1.9 定义

1.9.1 就本暂行规则总体而言，有关定义如下：

（1）自主航行船舶：是指具备自主航行功能，在特定场景下可人工操作或远程控制的船舶。

（2）自主航行：是指船舶本身做出航行决策并执行的操控模式，功能至少包括实施避碰决策和操作。

（3）远程控制：是指从远程控制站控制和操作船舶和/或船上设备和系统的操控模式。

（4）远程控制站：是指船外某一能够监视和控制船舶的集中处所。

# 第2章 申请审批

## 2.1 一般要求

2.1.1 试验责任单位应按本暂行规则的要求向船舶检验机构申请自主航行试验检验，并确认船舶和相关项目（如适用）经自检符合本暂行规则适用要求且提供必要的试验条件。

2.1.2 在开展试验前，自主航行船舶应按照现行适用的系泊及航行试验标准通过相关试验，如海船系泊及航行试验通则（GB/T 3471-2011）、柴油机动力内河船舶系泊和航行试验大纲（GB/T 3221-2010）等。

2.1.4 自主航行、远程控制功能相关的自动化系统和设备应经过功能试验、性能试验及失效响应试验等，以证明船舶具备实施自主航行和远程控制功能的条件。

2.1.5 可以通过系泊试验完成的测试项目，应当避免在航行试验时进行。

## 

## 2.2 试验策划

2.2.1 试验责任单位应根据试验船舶和试验功能，策划基于试验前风险评估的试验方案。

2.2.2 试验方案应至少包括如下方面：

（1）试验航线：试验设施、试验人员、航线特殊要求及应对措施等；

（2）试验过程：试验通告、试验设施、试验报告等；

（3）试验内容：试验项目、试验程序、要求结果等。

2.2.3 自主航行船舶航行试验项目一般涵盖自主航行、远程控制功能及其相关系统/设备，具体可参考附录。

2.2.3 基于试验前的风险评估结果，试验责任单位应制定适当和有效的应急计划，以减少任何可预见事件或故障的影响。

## 

## 2.3 试验申请

2.3.1 自主航行船舶试验开展前，试验责任单位应按本规则的规定向船舶检验机构提出航行试验申请。

2.3.2 试验申请提交文件应至少包括：

（1）风险评估报告，包括设计场景、评估对象、识别风险、分析结果、控制措施等；

（2）试验方案，包括试验航线、试验过程、试验内容等；

（3）应急计划。

## 

## 2.4 试验批准

2.4.1 试验申请审批应至少验证如下方面：

（1）试验前自主航行、远程控制航行功能通过功能和仿真测试；

（2）风险评估全面合理；

（3）试验的操作安排，适合于试验期间所有已识别风险的控制；

2.4.2 在申请资料审核批准后，船舶检验机构根据本暂行规则要求和申请资料，对设备、人员等进行现场审核，确保符合性。

# 第3章 风险评估

## 3.1 一般要求

1. 试验开展前，自主航行船舶、远程控制站应开展风险评估并采取适当措施将风险降低，使其安全环保水平不低于现行公约规则的要求。
2. 风险评估可按国际海事组织（IMO）综合安全评估方法（MSC-MEPC.2-Circ.12-Rev.2）或公认的国际/国家标准开展，考虑因素包括但不限于以下方面：
3. 预期航行区域和环境条件；
4. 船舶性能；
5. 运行场景；
6. 操作模式；
7. 人为因素。
8. 风险识别应识别出所有可能导致不希望发生的事件或事故的危害来源。
9. 风险识别对象通常按功能划分，包括但不限于：
10. 航行控制，其风险包括但不限于：

①水域通航密度；

②恶劣天气、海况或不可预见事件；

③与其他船舶或近海基础设施碰撞；

④与浮动物体碰撞；

⑤与海洋野生动物相撞；

⑥与陆上基础设施碰撞或系泊过程失败；

⑦完整稳性丧失。

1. 场景感知，其风险包括但不限于：

①周边目标检测失效；

②他船信号检测失效；

③未能发现天气预报与实际天气情况之间的较大差异；

④未能发现海图和测深水深之间的较大差异。

1. 通信与信号，其风险包括但不限于：

①通信带宽不足；

②通信失败；

③数据完整性不够。

1. 控制权限及转换，其风险包括但不限于：

①控制权限转换失败；

1. 网络安全，其风险包括但不限于：

①网络入侵；

②网络病毒；

③网络安全失效。

1. 远程控制，其风险包括但不限于：

①远程控制站设施失效；

②操作人员不可用；

③远程监控的人为失误。

1. 风险造成的可能结果包括但不限于：

①碰撞（包括航行、进出港、靠离泊、锚泊过程中的碰撞、触碰、撞击）；

②搁浅；

③倾覆；

④断裂；

⑤火灾/爆炸；

⑥浪损；

⑦靠离泊失败；

⑧锚泊锚位选择不当；

⑨无法出锚/刹车失灵；

⑩走锚；

⑪锚链断裂/锚丢失；

⑫锚链无法回收；

⑬货物变质；

⑭货物移动/液化；

⑮货物火灾；

⑯油污泄漏；

⑰废气排放；

⑱压载水处理失效；

⑲未经授权人员进入/偷渡；

⑳通信丧失；

㉑动力/电力中断；

㉒消防系统失效；

㉓方向失控。

1. 风险分析以现行船舶技术法规要求的安全环保水平为衡准，应至少综合考虑事件发生的可能性、频率、危害、后果等因素。
2. 风险控制方案既要解决原存在的风险，也要考虑由于新技术或更新的操作方法所带来的新风险。
3. 如新技术或更新的操作方法不满足现有要求，则应进行技术评估，并经船舶检验机构检验认可。
4. 风险控制措施制定可考虑以下方法：

（1）通过改进设计、程序优化、组织合理化、加强培训等措施减少事故发生的频率；

（2）减轻故障的影响，预防事故发生；

（3）改善可能发生事故的环境条件，以避免事故发生；

（4）减轻事故造成的后果。

1. 风险控制措施评估应充分考虑技术可行性、成本、效益等因素。

# 第4章 自主航行船舶

## 4.1 一般规定

4.1.1自主航行船舶应满足本局颁布的相关船舶技术法规或本局按规定程序认可和公布的中国船级社相应的规范/指南或其他等效标准的适用要求。

4.1.2 自主航行船舶的安全环保水平应不低于现行船舶技术法规要求的安全环保水平。

4.1.3 船舶设备的配备应满足自主航行功能和/或远程控制功能的要求，包括感知、通信、导航、控制等。

4.1.4 自主航行系统应至少实现对船舶主推进装置和操舵装置的控制。

4.1.5 具备远程控制功能的船舶应至少实现船舶主推进装置和操舵装置的远程控制。

4.1.6 自主航行或远程控制期间，船上船员负责监控船舶状态并在异常情况下接管船舶，并应及时排除异常情况。

4.1.7 自主航行功能和/或远程控制功能相关系统与设备应经船舶检验机构检验认可。

4.1.8 当应用的新技术超出现有法规规定的范围，应经船舶检验机构风险评估和试验，证明采用新技术的系统和设备能够达到现行船舶技术法规要求的同等安全环保水平。

## 4.2 航行控制

4.2.1 自主航行和/或远程控制航行期间，海上航行船舶应能按IMO《1972年国际海上避碰规则》要求实施避碰决策和操作。

4.2.2自主航行和/或远程控制航行期间，内河航行船舶应能按《中华人民共和国内河避碰规则》要求实施避碰决策和操作。

## 

## 4.3 场景感知

1. 自主航行期间船舶应能实时感知并获取场景信息，至少包括：

（1）船舶航行中的实时环境气象数据：

①风速、风向；

②海面能见度。

（2）如下本船实时信息：

①船位、航速、航向信息；

②船体运动响应，应至少包括：横摇、纵摇、艏摇；

③船艏、船舯、船艉左右舷吃水。

（3）水上目标AIS的数据；

（4）电子海图数据及更新；

（5）海上其他目标如下实时信息：

①其他船舶的位置、运动方向、运动速度、大小尺寸、实际距离、与我船相交角度、航行信号和航行状态；

②水面其他固定障碍物及运动物标信息。

（6）船舶所在位置的实测水深；

（7）实时感知船艏、船艉与岸的间距及船岸间的角度；（如适用）

（8）获得港口航道潮汐、流速、流向变化信息及其他相关环境信息。（如适用）

1. 具备远程控制功能的船舶应获取下列数据：

（1）不间断获取水平方向上从船舶正前方至左右舷各112.5°的视角范围内的实时视频画面信息；

（2）在需要时，随时获取船舶水平各个方向上的实时视频画面信息；

（3）在需要时，随时获取船舶两舷舷侧俯视角度船艏至船艉180°的实时视频画面信息。

4.3.3 船舶应至少配备以下感知设备：

（1）带有ARPA功能的船用雷达；

（2）船舶自动识别系统（AIS）；

（3）船舶定位导航与授时系统（PNT）；

（4）电子海图显示与信息系统；

（5）独立电罗经或其他船舶艏向系统；

（6）测深仪；

（7）航速航程测量装置；

（8）船舶运动传感器；

（9）风速风向仪；

（10）能见度传感器；

（11）近距离探测设备（如适用）。

## 

## 4.4 轮机装置

4.4.1 船舶主推进装置和操舵装置应能按自主航行系统或远程控制站的指令自动操作和运行。

## 

## 4.5 通信与信号设备

1. 自主航行船舶应配备能建立有效语音和数据通信能力的设备，且冗余设置，确保需要时及时与外部联系，包括但不限于：

（1）远程控制站；

（2）海事管理机构；

（3）港口与码头；

（4）附近的其它船舶；

（5）船舶交通管理中心（Vessel Traffic Services，简称VTS）；

（6）搜救中心。

## 

## 4.6 控制权限及转换

1. 不同场景下的操作模式应与其设计方案相符，且不同操作模式之间的转换不应引起机电设备运行状态的严重变化。
2. 自主航行或远程控制功能出现异常情况，应在相关控制位置立即发出声光报警，并能迅速被船上人工接管或具有其他防止失控的有效措施。
3. 远程控制站和船舶驾驶室之间、远程控制站和自主航行系统之间的控制转换，仅能在驾驶室进行，并且应在远程控制站应答确认后进行。
4. 如船舶具备远程控制功能，则应与一个或多个远程控制站关联。

## 

## 4.7 监测报警

1. 船上驾驶室应设置适当的人机交互界面，用于船员与船上系统的信息交互，交互信息见第5.3.1条。
2. 自主航行控制或远程控制指令应在所有相关操作位置予以显示。
3. 当检测到自主和/或远程控制功能发生故障时，声光报警系统应能使船上和远程控制站人员知道下列情况：

（1）某一故障已经发生；

（2）发生的故障已被注意到（如应答、消声等），控制权限已转换；

（3）故障已被消除。

## 

## 4.8 网络安全

4.8.1 自主航行船舶应确保在船舶设计和运行中采取措施将船舶的网络安全风险降低到最低程度，保证船舶网络安全。

4.8.2 自主航行船舶和远程控制站的网络安全措施应符合公认的国际/国家/行业标准或本局认可的中国船级社相关技术要求。

## 

## 4.9 软件维护

4.9.1 软件变更应由有资质和授权的人员负责。

4.9.2 软件变更或与其他系统的现有软件发生错误交互而产生的故障应由有资质和授权的人员及时进行维护。

## 4.10 数据存储

1. 应采取措施保证存储数据的完整性、唯一性、及时性、有效性、准确性以及一致性。
2. 船舶上应设置冗余数据服务器，存储船舶航行相关设备和系统的状态信息、操作信息、场景感知信息等。
3. 每个数据服务器的容量应至少能存储单航次但不低于30天所产生的数据。当存储数据达到服务器的容量上限时，可另行存储，存储数据保存时间不应少于6个月。
4. 具备远程控制功能的船舶，数据服务器的数据可根据需要传送至远程控制站。
5. 应设有必要的记录系统，能按规定的程序和计划自动记录自主航行或远程控制期间船舶设备及系统的各种操作与动作响应，至少包括：

（1）船舶自主航行系统和远程控制站的各种指令；

（2）相关设备及系统接收自主航行系统和远程控制站指令后的动作响应；

（3）机舱报警及安全保护动作。

1. 应对数据提供保护措施以防止未经授权的访问，以及故意或无意的修改。

## 

## 4.11 船舶配员

4.11.1 自主航行船舶配员应至少满足普通船舶配员的要求，以保证船舶安全环保水平。

4.11.2 当自主航行船舶申请减少配员时，应提交相关的说明和试验材料，以证明相关系统和措施能够保证船舶安全，并报船籍港海事管理机构批准。

4.11.3 说明材料至少包括：

（1）风险评估；

（2）可替代说明。

## 4.12 文件资料

4.12.1船上应配备自主航行系统和/或远程控制系统使用手册，以指导船员操作系统。

# 第5章 远程控制站

## 5.1 一般要求

5.1.1 远程控制站在远程控制期间至少应具有下列功能：

（1） 实时获取船舶场景感知信息并予以显示；

（2） 至少对船舶推进和操纵系统进行远程控制，实现船舶在特定场景下的远程控制；

（3） 实现与船舶及其相关方的语音和数据通信；

（4） 可对船舶的历史控制命令及操作进行回放。

5.1.2 远程控制站的相关系统及设备应经船舶检验机构检验认可。

## 5.2 通信设备

5.2.1 远程控制站应能与关联船舶、码头等相关方建立有效语音/数据通信能力的设备，且冗余设置，并具有足够带宽。

## 5.3 远程控制站布置

1. 远程控制站应监测并显示船舶控制状态、航路信息、海况和气象信息、船舶周围场景信息、船舶指挥信息、船舶系统状态信息等内容，至少包括下列信息：

（1） 船舶的控制状态：例如航行状态、远程控制状态、锚泊状态、靠泊状态等；

（2） 船舶的航路信息：起点、终点、转向点、当前船位、航速、航向、预计到达时间等；

（3） 船舶所处海域的海况和气象信息，包括航行警告、航行通告；

（4） 周围场景信息，包括周围移动和固定目标的信息和状态，并在海图上加以显示；

（5） 可根据需要显示船舶的指挥（conning）信息，包括船舶首向、UTC时间、经纬度、吃水、各推进器的转速、舵角、船舶运动（横倾/摇、纵倾/摇、垂荡等）等；

（6） 显示船舶各系统的状态信息，当发生报警时，应自动给出视觉和听觉报警。

1. 远程控制站的布置应方便人员对船舶实施控制，控制器的布置应遵循人机功效的原则。
2. 为实现远程控制站操作和控制主推进装置，至少下列设备的状态和/或参数应在远程控制站予以显示：

（1）主机转速（包括转速禁区）、正/倒车方向（如可换向）；

（2）齿轮（如设有）啮合/脱开状态；

（3）螺旋桨转速和旋转方向；

（4）调距桨的桨角（或螺距）；

（5）离合器、轴制动器的状态（如适用时）；

（6）正在实施控制的控制站；

（7）主机起动空气压力或起动蓄电池组电压；

（8）其他远程控制站远程控制必要的参数。

1. 如经安全评估需要，应设有远离远程控制站的备用控制站（通常不应在同一大楼内），且达到远程控制站的控制能力，以便在紧急情况下使用。
2. 备用控制站至少应具有下列功能：

（1）可以对单个船舶实施远程控制；

（2）显示正实施控制的船舶的主要状态信息；

（3）具有本章5.2.1规定的通信功能。

1. 当远程控制站关联超过一艘船舶时，当其出现一个故障时（不包括火灾），应不影响对规定数量的船舶实施监视和控制。
2. 如经安全评估需要，可设置其他必要的辅助监控措施（如视频监控）。

## 5.4 数据存储

5.4.1应采取措施保证存储数据的完整性、唯一性、及时性、有效性、准确性以及一致性。

5.4.2 数据服务器应满足远程控制站运行需要，且冗余设置，并设置在不同的地方（至少A-60或等效防火分隔）实施动态更新，当其中一个服务器出现故障时，应不影响远程控制站的功能。

## 5.5 软件维护

5.5.1 软件变更应由有资质和授权的人员负责。

5.5.2 因软件变更或与其他系统的现有软件发生错误交互而产生的故障应由有资质和授权的人员及时进行维护。

## 5.6 供电

5.6.1 远程控制站的供电应冗余设置且在一路断电时能自动切换。

5.6.2 对需保持连续运行和操作的系统提供不间断电源，供电时间不小于0.5小时。

## 5.7 操作人员

5.7.1 远程控制站的设备和人员配备应与管控的船舶数量相适应，且人员应具备相应的资质和经验。

5.7.2 在接管船舶之前，远程操作人员应确保准确的态势感知，并确保所有用于远程控制船舶的设备是可用的和可操作的。

5.7.3 相关人员在上岗前应经培训合格，对船舶各系统的功能、管理和维护熟悉，并熟悉相关操作系统。

5.7.4 远程控制站至少应配备下列人员：

（1）船舶远程控制操作人员；

（2）远程控制站各系统维护人员。

5.7.5 船舶远程控制操作人员应具有与被控制船舶相适应的驾驶员证书，对所控制的船舶性能和操作熟悉，并通过实际操作验证。

## 5.8 管理制度

5.8.1 远程控制站应建立管理制度，至少包括：

（1） 人员配备要求和值班要求；

（2） 岗位的职责和资质要求；

（3） 远程操作程序；

（4） 应急响应程序；

（5） 设备和系统维护程序；

（6） 网络安全风险识别及控制措施；

（7） 安保措施。

## 5.9 环境

5.9.1 远程控制站的环境，包括温度、湿度、通风等，应与远程控制站的设备和系统相适应。

5.9.2 远程控制站至少应由两条线路提供足够的照明，灯点应交叉布置，当一路故障时，另一路仍能提供操作所必需的照明。

5.9.3 远程控制站的相关重要操作位置，应提供 UPS 供电的照明。

## 5.10 消防

5.10.1 远程控制中心应满足国家对相应场所消防的适用要求。

# 第6章 试验过程

## 6.1 试验通告

6.1.1 试验前，试验责任单位应确保可能受影响的第三方了解试验情况。

6.1.2 试验期间，试验责任单位应能及时与试验相关方的联系，以获得必要的协助。

6.1.3 试验相关方包括但不限于：

1. 海事管理机构；
2. 港口与码头；
3. 船舶交通管理中心（Vessel Traffic Services，简称VTS）；
4. 搜救中心。

## 6.2 试验人员

6.2.1 试验人员的配备数量应满足试验方案及应急计划实施的需要。

6.2.2 试验人员应具备相应的资质和经验以满足试验方案及应急计划实施的需要。

6.2.3 试验过程中应指定1名试验指挥人员，负责试验整体的开展和协调。

## 6.3 试验设施

6.3.1 试验期间应配备适当的保障设施，并制定适当的应对策略，以减轻系统、技术和测试事故和/或故障产生的影响，且要满足既定的应急计划需要。

6.3.2 试验期间应配备适当的监测设施，以监测船舶航行参数、船舶状态参数、气象数据、航行态势、数据链路状态等，并能提供给相关试验人员。

6.3.3 如试验需要，试验期间应配备适当的陪测设施，包括实体或虚拟障碍物（动态和静态）以及陪测船/艇，或具有部分实船截面特性的模拟船/艇等。

6.3.4 试验期间应配备适当的存储设施，以保存监测数据，并应保障数据信息能够以适当形式进行查阅与回放。

6.3.5 试验期间，应提供相适应的通信覆盖。

6.3.6 所有试验设施应确保网络安全。

## 6.4 试验报告

6.4.1 试验责任单位应及时向船舶检验机构、航经水域海事管理机构报告试验进展情况，以便及时将有关试验的信息发送给指定区域内所有受影响的第三方。

6.4.2 试验责任单位应在试验完成后将试验报告提交至船舶检验机构。其他相关信息应在船保留6个月，以供船舶检验机构在收到试验报告后进行核查，包括但不限于如下信息：

（1）测试活动视频录像，可为可视光记录，或各种形式的弱光或红外记录；

（2）雷达记录，记录的方式应能在回放时如实地再现记录当时所看到的完整的雷达显示；

（3）AIS 数据，包括匿名船舶数据；

（4）海洋气象数据；

（5）海图数据；

（6）船舶状态信息。

# 附录 试验项目

自主航行船舶航行试验可根据船舶自主功能选择开展对应的试验项目，不限于下表所列项目。

**表1 试验项目**

| **序号** | **试验项目** | | **试验条件** | **试验要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 态势感知试验 | | 1. 开阔水域航行； 2. 船舶系统正常运行； 3. 不同气候条件； 4. 不同态势。 | 能够识别一定范围内他船、障碍物、漂浮物等，分析船舶面临态势，并及时给出提示/报警。 |
|  | 1. 进出港； 2. 船舶系统正常运行； 3. 不同气候条件； 4. 不同态势。 | 能够识别近距离的他船、障碍物、漂浮物等，分析船舶面临态势，并及时给出提示/报警。 |
|  | 1. 靠离泊； 2. 船舶系统正常运行； 3. 不同气候条件； 4. 不同态势。 | 能够感知船岸之间的距离、角度等，分析船舶面临态势，并及时给出提示/报警。 |
|  | 船内数据通信试验 | | 1. 船舶系统正常运行。 | 各系统之间数据传输正常，如态势感知系统、航行系统、执行装置等。 |
|  | 自主航行试验 | 航路航速设计及优化试验 | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同气候条件。 | 根据航次目标，设计和优化航路、航速，并在整个航行期间不断优化。 |
| 自主避碰试验 | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同气候条件； 3. 不同运行场景，包括单船、两船、多船相遇以及漂浮物、固定障碍等情形。 | 满足《1972年国际海上避碰规则》。 |
|  | 自主进出港试验 | | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同气候条件； 3. 不同的拥挤度、复杂度。 | 实现船舶自主进出港。 |
|  | 自主靠离泊试验 | | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同气候条件； 3. 不同靠泊角度。 | 实现船舶自主靠离泊。 |
|  | 自主锚泊试验 | | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同气候条件。 | 实现船舶自主锚泊。 |
|  | 通信、信号设备试验 | 通信设备试验 | 1. 船舶系统正常运行； 2. 不同的运行场景，包括海上航行、进出港、靠离泊等。 | 通信设备应能实现自动实现与码头、附近的其它船舶、VTS中心、搜救中心、船东等进行有效的语音和数据信息通信，并具有足够的带宽。 |
| 号灯、号型试验 | 信号设备应能自动操作，按IMO《1972年国际海上避碰规则》要求发出声、光和号型信号。 |
| 声响和灯光试验 |