海安会MSC.595(111)决议

《国际海上自主水面船舶安全规则》（MASS规则）

海上安全委员会，

忆及《国际海事组织公约》关于本委员会职能的第 28(b)条，

认识到海事行业技术创新的快速发展将推动海上自主水面船舶（MASS）的商业化应用，无论其为远程操作还是自主运行，

还认识到，本组织现行各项文书尚未充分或全面涵盖 MASS 的安全营运，有必要为各主管机关、船厂、船东、经营人、保险公司及其他利益攸关方提供有关 MASS 安全设计、建造和营运的指南，特别是在其与常规船舶共同运行时，

在其第 111 届会议上，**审议了**建议的规则文本，

1 **通过**《国际海上自主水面船舶安全规则》（《MASS 规则》），其文本载于本决议附件；

2 **提请**所有相关政府采取适当措施，自 2026 年 7 月 1 日起实施附件所载的《MASS 规则》；

3 **还提请**所有相关政府在切实可行的范围内，将《MASS 规则》适用于 500 总吨以下的 MASS；

4 **建议**所有相关政府提请船东、船舶经营人、船舶设计方、船厂、船舶修理厂、设备制造商与安装商、保险公司以及所有与 MASS 营运有关的其他各方注意到《MASS 规则》；

5 **敦促**各国政府在确认相关 MASS 符合本规则规定，并采取确保此类船舶在其各自管辖范围内安全营运所必需的任何附加措施的前提下，为 MASS 的安全营运提供便利；和

6 **要求**秘书长将本决议及其附件提请所有利益攸关方注意。

附件

国际海上自主水面船舶安全规则（MASS规则）

目录

序言
第I部分 – 引言
第1章 – 目的、原则和目标
1.1 目的
1.2 原则
1.3 目标
第2章 – 适用范围
第3章 – 规则结构
第4章 –定义
第II部分 – MASS 及 MASS功能的原则
通则
第5章 – 检验和证书
5.1 MASS安全证书
5.2 MASS检验
5.3 MASS 远程操作中心证书
5.4 MASS 远程操作中心检验
5.5 临时证书
5.6 证书的有效性
5.7 安全管理认证
5.8 国际船舶和港口设施保安发证
5.9 最低安全配员文件
第6章 – 批准程序
6.1 程序描述
6.2 评价标准
6.3 设计和文件要求
6.4 运行
第7章 – 风险评估
第8章 – 运行环境
8.1 通则
8.2 运行概念
8.3 运行范围和运行设计域
8.4 故障安全状态
8.5 应急计划
8.6 运行模式
8.7 人的监督和控制
第9章 – 系统设计
9.1 以安全为中心的设计
9.2 以人为本的设计
9.3 稳健性
9.4 可靠性
9.5 适应性
9.6 冗余和容错
9.7 可扩展性
9.8 保安和网络安全
9.9 数据管理和质量
9.10 妥善记录保存（数据日志记录）

9.11 互操作性
9.12 测试和验证
9.13 透明性
第10章 – 软件原则
10.1 相称性
10.2 可靠性
10.3 安全和保安
10.4 透明性和可解释性
10.5 可追责性
10.6 稳健性
10.7 可控性
10.8 非预期偏差
第11章 – 安全营运管理
11.1 目的
11.2 MASS 营运的安全管理体系规定
11.3 远程操作中心安全营运的替代管理安排
第12章 – 加强海上保安的特别措施
12.1 目的
12.2 通则
12.3 保安措施的实施
12.4 远程操作
12.5 访问控制
12.6 通信
第13章 – 警报管理
13.1 目的
13.2 通则
13.3 原则
13.4 自主或远程操作和功能
第14章 –配员、培训和值班
14.1 目的
14.2 安全配员
14.3 值班
14.4 培训、熟悉和适任
14.5 其他事项
第15章– 维护
第III部分 – 适用于特定MASS运行和功能的目标、功能要求及预期性能
通则
第16章 – 航行安全
16.1 目标
16.2 功能要求
16.3 一般要求
16.4 MASS航行的子功能
16.5 越控
第17章 – 连通性
17.1 目标
17.2 功能要求
第18章 – 远程操作
18.1 目标
18.2 功能要求
第 19 章 – 结构、分舱、稳性和水密完整性
19.1 目标
19.2 功能要求

第20章 – 防火、探火和灭火
20.1 目标
20.2 功能要求
第 21 章 – 搜寻和救助
21.1 目标
21.2 功能要求
第22章 – 货物运输
22.1 目标
22.2 功能要求
第23章 – 锚泊、拖带和系泊
23.1 目标
23.2 功能要求
第24章 – 机电设备
24.1 目标
24.2 功能要求
附录 证书和记录的格式
附件1 批准程序
附件2 运行概念框架

序言

1　　现行国际海事组织（IMO）文书一直是在以下基础上制定的：船舶应至少满足规定的最低配员水平，以执行确保船舶营运安全、保安和无害环境所需的各项任务。

2　　船舶运行中自动化技术的应用不断增加，同时关键功能自主和远程操作的应用预计也将增加，这将需要采取不同的方法，并对《1974年国际海上人命安全公约》（《安全公约》）及其他国际海事组织文书中所体现的关于船上人工干预和控制的公认规范作出适当调整。

3　　尽管如此，自动化水平的提高并不足以使船舶被认定为海上自主水面船舶（MASS）。MASS区别于常规船舶的判断依据，在于引入自主或远程操作技术，以增强或替代原本由参与执行或控制相关船舶功能的船上船员所履行的功能。

4　　在应对这些挑战时，认识到《安全公约》或其他国际海事组织文书尚未充分或全面涵盖与MASS相关的某些方面，因此，有必要就MASS的设计和运行提供额外指南，以确保其达到常规船舶所预期的安全、保安和环境保护水平。

5　　本规则旨在作为《安全公约》等其他国际海事组织文书的补充，并为关键功能的自主和远程操作提供监管框架。

6　　本规则及MASS的使用，均需符合国际法相关规则，包括《联合国海洋法公约》（UNCLOS），以及由国际海事组织作为全球航运主管国际组织所制定的普遍接受的国际规则、程序和实践。

7　　本规则的安全原则和目标反映了因引入关键功能的自主和远程操作而可能导致运行风险的变化。本规则通过缓解措施和控制措施对这些风险的进行管理和降低。这包括因人机交互、合作或协作预期增加而可能产生的人的因素问题。

8　　本规则依据《起草国际海事组织文书时要考虑的原则》（第A.1103(29)号决议）制定，其中第三部分依据《制定国际海事组织目标型标准的通用导则》（第MSC.1/Circ.1394/Rev.2号通函）制定。

9　　本规则的规定应适用于各项自主或远程功能，即使船上仍有人员负责处理其他功能。

10　　本规则考虑到某些运行功能可能由远离MASS的位置进行控制，并对此类远程操作中心（ROC）的必要方面作出规定。

第I部分 引言

第1章 – 目的、原则和目标

1.1 目的

本规则旨在提供一套国际监管框架，以涵盖关键功能和系统的自主或远程操作，并确保海上自主水面船舶（MASS）营运的安全、保安及无害环境。本规则还旨在支持新技术在船舶操作中的应用与融合，并为MASS的设计、建造和运行提供统一的方法。

1.2 原则

本规则依据以下原则制定：

.1 作为其他适用文书的补充，并仅在其他适用文书未能充分或全面涵盖MASS运行和功能的情况下作出规定；

.2 采用整体性方法，以确保其他适用文书的目标、目的和原则得以维持，同时使MASS的运行和功能能够在各项文书中得到考虑；

.3 采用目标型方法，并在功能层面处理相关事项；

.4 具有非强制性，但其制定方式有助于未来向强制性地位过渡；和

.5 保持技术中立，并考虑行业在部署新技术方面的实践和经验。

1.3 目标

为实现其目的，本规则旨在：

.1 确保MASS的设计、建造和运行达到可接受水平的标准，以实现常规船舶所期望达到的安全和保安水平；

.2 确保所有船舶能够安全共存，均不会相互妨碍或产生不利影响，无论MASS的运行或功能是自主还是远程操作；

.3 允许在所有规定条件下执行指定的MASS运行或功能时，采用经证明安全、保安和无害环境的解决方案；

.4 避免对船舶自主或远程操作技术的新型或创新应用设置非预期的监管障碍；

.5 要求对MASS运行或功能实施人的监督和控制，同时确保操作人员与自主系统之间的有效协作；和

.6 明确MASS运行和人的监督方面的责任。

第2章 – 适用范围

2.1 本规则适用于《安全公约》第I章所适用的货船，包括任何相关的远程操作中心（ROC(s)），这些船舶及其相关远程操作中心具有支持自主或远程操作的系统和功能，且当主管机关认为遵守其他适用文书不可行或不足时。本规则不适用于：

.1 《安全公约》第X章适用的高速货船；和

.2 军舰、海军辅助船和缔约国政府拥有或运营且仅用于政府非商业用途的其它船舶。

2.2 本规则中凡提及“MASS”之处，均指适用本规则的船舶。

2.3 本规则的规定应适用于各项自主或远程操作功能，即使船上仍有人员负责处理其他功能。

第3章 – 规则结构

本规则各部分的结构和意图如下：

第I部分：引言，涵盖在适用本规则时应考虑的总体事项。

第II部分：本规则适用过程中应遵循的原则。这些原则及由此产生的各项规定应作为MASS批准和发证过程的一部分予以满足。

第III部分：适用于特定MASS运行和功能的目标、功能要求和预期性能。根据所认证的运行模式和功能，并非第III部分所有章节均适用。

第4章 – 定义

就本规则而言，除另有明文规定外，所用术语的含义见下列各款。对于本规则中已使用但未作定义的术语，应适用《安全公约》中的定义。

4.1 *主体*系指负责执行或监督控制动作的人或软件（计算机或计算机系统）。

4.2 *自主*系指MASS系统中经设计与验证能够在规定条件下，无需人为干预，确定控制动作的过程或设备。

4.3 *自主航行系统*（ANS） 系指在规定条件下能够无需人为干预实现MASS航行的系统。

4.4 *运行概念*（ConOps） 系指描述MASS特征的文件。

4.5 *连通性*系指使适当且适用的MASS系统和远程操作中心（ROC(s)）能够接入通信网络的能力。

4.6 *控制*系指为实现特定目标而对某一过程或在某一过程中所采取的有目的的动作。

4.7 *控制动作*系指信息获取、信息分析、决策或动作执行。

4.8 *控制站*系指可对MASS功能或运行进行控制或监控的一个或多个位置，包括计算机、通信终端等所有设备以及家具。

4.9 *降级状态*系指MASS正常运行或状态的偏离，该偏离可能导致进入故障安全状态。

4.10 *失效*系指某一项目丧失执行其特定功能的能力。

4.11 *故障安全响应*系指进入预定义故障安全状态，安全保持在该状态，并最终从该状态恢复所采取的动作和程序。

4.12 *故障安全状态*系指当MASS无法维持在运行范围（OE）内时所进入的预定义状态。

4.13 *故障*系指可能导致某一元件或项目失效的异常状态。

4.14 *容错*系指功能单元在出现故障或错误时执行规定功能的能力。

4.15 *危险*系指可能威胁人员生命、健康、财产或环境的情形。

4.16 *以人为本的设计*系指一种系统设计与开发方法，其通过关注系统的使用，并应用人的因素、人体工程学及可用性方面的知识和技术，使交互式系统更具可用性。

4.17 *人机界面*（HMI）系指系统中供操作员与之交互的部分。该界面是用户与机器、设备及系统进行交互所采用的各种手段的总和。该界面提供输入手段，使用户能够控制系统，并提供输出手段，使系统能够向用户传递信息。

4.18 *不可容忍风险*系指既不可忽略亦不可容忍的风险水平。

4.19 *海上自主水面船舶*（MASS）系指能够在不同程度上独立于人类交互而运行的船舶。

4.20 *MASS功能*系指本规则规定的、MASS运行所必需的一项或一组任务、职责和责任。

4.21 *缓解*系指为防止不安全状况或模式造成损失而采取的措施。

4.22 *运行模式*系指MASS功能运行时所处的状态，即自主或远程操作，有人或无人在船。

4.23 *监测*系指利用测量和分析方法，以了解MASS（包括其系统和部件）的状况及其任何变化。

4.24 *正常运行*系指MASS在运行范围内的运行。

4.25 *船上船员*系指实际在船的船长、高级船员或操作人员。

4.26 *运行设计域*（ODD）系指系统能够按预期运行的设计范围。其包括内部事件，例如部件或子系统的失效或性能降级；以及相关外部因素，例如可用资源、地理条件或环境状况。

4.27 *运行范围（OE）*系指对MASS运行能力和限制的描述。

4.28 *越控*（Override）系指接管处于自主或远程操作的功能或系统的控制权。

4.29 *服务质量*系指网络在预期运行范围（OE）内维持可接受连通性、实现最大带宽并处理其他网络性能要素的能力。

4.30 *远程操作*系指在MASS之外对其功能和系统进行操作。

4.31 *远程操作中心*（ROC） 系指一个远离MASS的位置，从该位置可对MASS 的部分或全部功能进行操作。

4.32 *远程操作员*系指受雇或受聘的、在远程操作 中心对MASS 的部分或全部功能进行操作的合格人员。

4.33 *态势感知*系指在不同运行模式下对周围环境和环境要素的感知，对所有相关系统及事件在时间与空间维度上的状态认知，对其含义的理解以及对其未来状态的预测。

4.34 *提交方*系指寻求主管机关对MASS进行批准，并负责就提交和后续跟进批准流程与主管机关进行沟通的实体。

4.35 *系统*系指为实现一个或多个既定目的而组织起来的相互作用要素的组合。

4.36 *系统性失效*系指由于工作过程不充分而导致的事件，并可能发生在系统生命周期的任何阶段。

4.37 *系统层面失效*系指不仅由系统中某一特定部件的故障引起，而且由于系统结构中固有的不足、缺陷或疏忽所导致的事件，包括系统其他各组成要素之间不可预见的相互作用或依赖关系。

4.38 *任务*系指为实现功能和执行操作所采取的一组行动。

4.39 *任务站*系指具备专用控制装置、能够显示和操作各项任务的多功能显示器。任务站是控制站的一部分。

4.40 *第三方*系指未参与MASS或相关ROC运行，但与其发生交互的人员或实体（例如：船舶交通服务 (VTS)、港口、引航员，或因维护原因登上船舶或 位于ROC 内的其他人员、遇险人员等）。

4.41 *不安全状态*系指系统因性能降级（如故障或失效）而超出其运行范围运行但尚未进入故障安全状态，或系统超出其能力范围，若不予纠正或缓解，可能直接导致事故的状态。

4.42 *确认*系指通过测试和评估，证明MASS及其系统（包括硬件和软件组件）在实际运行过程中是有效、可靠且安全的，并满足代表正常、异常和不利运行条件的所有技术要求。

4.43 *验证*系指通过测试和评估，证明MASS及其系统（包括硬件和软件组件）在其开发的特定阶段满足相应技术要求。

4.44 *航次阶段*系指航次中的部分，通常以MASS所处地理环境的可识别变化，或一项或多项运行的开始和结束为特征。

第II部分 MASS 及 MASS功能的原则

通则

本部分的各章节包含了本规则适用过程中应遵循的原则。这些原则及由此产生的各项规定应作为MASS批准和发证过程的一部分予以满足。

第5章 – 检验和证书

5.1 MASS安全证书

5.1.1 每艘MASS应在船上持有一份有效的 《MASS 安全证书》，该证书应于初次或换证检验后签发，以确认其符合本规则的相关要求。

5.1.2 《MASS 安全证书》应由主管机关或其认可的组织根据《安全公约》第XI-1/1条的规定签发。

5.1.3 《MASS 安全证书》应附有一份 《MASS 记录》，其中应包含以下内容：

.1 运行概念（ConOps）的描述；

.2 与本规则适用的系统相关的检验要求；

.3 任务分配概要；

.4 法规差距分析；和

.5 经批准的 MASS远程操作中心（ROC(s)）清单。

5.1.4 《MASS安全证书》和《MASS记录》应按照附录所载范本的格式编制。如所使用的语言既非英文、法文，也非西班牙文，则其文本应包括其中一种语言的译文。

5.1.5 《MASS安全证书》和《MASS记录》应在《安全公约》第 I/12 条规定的其他相关证书之外另行签发。

5.1.6 如通过适用本规则满足《安全公约》任何要求，由此产生的豁免或等效安排应在相应的《安全公约》证书中予以反映。

5.2 MASS检验

5.2.1 《MASS 安全证书》的有效期、检验日期和签注应按照《2025年检验与发证协调系统（HSSC）的检验导则》（ 经修正的A.1207(34)号决议）和《安全公约》的原则，与相关《安全公约》证书保持协调一致。

5.2.2 MASS 检验应按如下方式进行：

.1 初次检验应包括对 MASS 功能及其与拟认证的任何相关ROC之间连通性的全面检查、验证和测试，以确保符合本规则的要求；

.2 换证检验应包括对 MASS 功能及其与任何相关ROCs 之间连通性的检查和测试，以确保符合本规则的要求， 处于良好状况并适合MASS的预定用途；

.3 中间检验和年度检验应酌情包括对 MASS 功能的总体检查、验证和测试，包括对相关系统操作记录的检查，以确保其符合本规则要求，处于良好状况并适合 MASS 的预定用途；和

.4 附加检验应在根据《安全公约》第 I/11 条规定进行调查后的修理完成后，或在对与自主或远程操作功能相关的设备或系统进行任何重大修理、更换或改装后进行，以确保 MASS 符合本规则的相关要求。此类设备和/或系统的重大修理、更换或改装可包括以下情形：

.1 可能对任何软件系统的兼容性、安全性和稳定性产生影响的更换或更新；

.2 对ConOps的修改，以及对 MASS 系统及其功能持续符合相关要求的验证；

.3 在设备和/或系统出现严重失效或重大缺陷后进行的修理；和

.4 与 MASS 相关的ROCs 清单的任何变更。

5.2.3 《MASS 安全证书》应在完成第 II/5.2.2 条所述的中间检验和年度检验后予以签注。

5.3 MASS 远程操作中心证书

5.3.1 每个 ROC 就其所操作的每艘MASS，均应持有一份初次检验或换证检验后签发的有效《MASS 远程操作中心证书》。

5.3.2 《MASS 远程操作中心证书》应由主管机关签发，或由主管机关按照《安全公约》第XI-1/1 条认可的组织签发。

5.3.3 《MASS 远程操作中心证书》应附有一份包含以下内容的《MASS 远程操作中心记录》：

.1 ConOps的描述；

.2 ROC的所有操作限制；和

.3 经主管机关接受的通信连接基础设施及其性能和服务质量。

5.3.4 《MASS 远程操作中心证书》应随附一份《MASS安全证书》和《MASS记录》的副本。

5.3.5 《MASS 远程操作中心证书》和《MASS 远程操作中心记录》应按附录所载范本的格式编制。如所使用的语言既非英文、法文，也非西班牙文，则其文本应包括其中一种语言的译文。

5.4 MASS 远程操作中心检验

5.4.1 《MASS 远程操作中心证书》的有效期、检验日期和签注，应按照《2025年检验与发证协调系统（HSSC）的检验导则》（经修正的第 A.1207(34)号决议）和《安全公约》的原则，与相关《安全公约》证书相协调一致。

5.4.2 MASS 远程操作中心的检验应按如下方式进行：

.1 初次检验应包括对 ROC及其远程操作功能的全面检查、验证和测试，以确保MASS和ROC之间的兼容性且符合本规则的要求；

.2 换证检验应包括对 ROC及其远程操作功能的检查和测试，以确保MASS和ROC之间的兼容性且符合本规则的要求， 处于良好状况并适合MASS和ROC的预定用途；

.3 中间检验和年度检验应酌情包括对 ROC及其远程操作功能的总体检查、验证和测试，以确保MASS和ROC之间的兼容性且符合本规则的要求， 处于良好状况并适合MASS和ROC的预定用途；和

.4 针对与自主或远程操作功能相关的设备和/或系统的附加检验，应在根据《安全公约》第 I/11 条规定进行调查后的修理完成后，或在其他重大修理、更换或改装后进行，以确保ROC符合本规则的相关要求。此类设备和/或系统的重大修理、更换或改装可包括以下情形：

.1 可能对任何软件系统的兼容性、安全性和稳定性产生影响的更换或更新；

.2 对ConOps的修改，以及对 ROC和 MASS 功能持续符合相关要求的验证；

.3 在设备和/或系统出现严重失效或重大缺陷后进行的修理。

5.4.3 《MASS 远程操作中心证书》应在完成第 II/5.4.2 条所述的中间检验和年度检验后予以签注。

5.5 临时证书

5.5.1 可向 MASS和ROC签发《临时 MASS 安全证书》和《临时 MASS 远程操作中心证书》，使其能够在第 II/6.1 条所述批准程序第 3 步骤的测试期间启动运行。

5.5.2 在开展 MASS 和 ROC 实船测试之前，可签发《临时 MASS 安全证书》和《临时 MASS 远程操作中心证书》，但前提是已按照批准程序第2步骤批准的验证与确认计划，对MASS 各系统进行了测试和验证，模拟结果（如适用）已经审查和接受，且已根据模拟和系统测试结果对所有设计文件进行了相应更新并获得批准。

5.5.3 主管机关应根据提交方在验证与确认计划中所提议的安排，向 MASS 和 ROC 签发《临时 MASS 安全证书》和《临时 MASS 远程操作中心证书》，证书的有效期和适用测试区域由主管机关确定。

5.5.4 除验证与确认计划涵盖的检验外，持有《临时 MASS 安全证书》和《临时 MASS 远程操作中心证书》的 MASS 和 ROC，还应视情况接受第 II/5.2 和II/5.4 条所列的检验。

5.6 证书的有效性

5.6.1 根据第 II/5.1、II/5.3 或 II/5.5 条签发的证书，在下列任何一种情形下应停止有效：

.1 未在第 II/5.2 或 II/5.4 条规定的期限内完成相关检验和检查的；

.2 未依照现有要求对证书进行签注的；或

.3 MASS 转挂另一国家船旗时。只有在签发新证书的主管机关确信 该 MASS 符合本规则要求时，才签发新的证书。

5.6.2 当一份《MASS 远程操作中心证书》被撤销或停止有效时，主管机关应审查其对相关《MASS 安全证书》以及该主管机关为该ROC签发的其他 《MASS 远程操作中心证书》的影响。

5.7 安全管理认证

5.7.1　每一家拟营运MASS的国际安全管理（ISM）公司，应根据本规则第11章要求建立其安全管理体系（SMS），以涵盖自主和/或远程操作相关内容（如适用）。

5.7.2　公司应确保安全管理体系在该 MASS及参与其运行的任何ROC中得到实施和保持。公司应明确并以文件形式记录公司与任何相关ROC及 MASS 之间的任务分工和相互关系。

5.7.3　本规则针对自主或远程操作规定的任何运行程序，包括值班安排，应分别纳入 MASS和ROC的安全管理体系。

5.7.4　ROC的运行，包括MASS的远程操作，应纳入公司 ISM 审核和发证过程，并令主管机关满意。

5.7.5　在使用第II/11.3条所述的替代管理安排运行 ROC(s)时，其发证应采用与《安全管理规则》类似的方法，包括：

.1　一套《ROC 安全管理体系 》（ROCSMS）；

.2　一份《远程操作管理公司符合证明 》（ROM DoC）；和

.3　每个ROC的《ROC管理证书》（RMC）。

5.8　国际船舶和港口设施保安发证

MASS及任何运行该 MASS的ROC，应适用《国际船舶和港口设施保安（ISPS）规则》以及本规则的补充规定。

5.9　最低安全配员文件

5.9.1　MASS或运行 MASS的ROC应按照《最低安全配员原则》（经修正的第 A.1047(27)号决议）所规定的最低安全配员原则以及本规则的补充规定，进行足够、有效和高效的配员。

5.9.2　应根据经修正的第 A.1047(27)号决议，并令主管机关满意，为 MASS签发最低安全配员文件（MSMD）。

5.9.3　应根据经修正的第 A.1047(27)号决议的原则，并令主管机关满意，为运行 MASS的ROC签发该MASS运行所需的最低安全配员文件。

5.9.4　运行多艘MASS的ROC，应针对每艘MASS持有一份最低安全配员文件。对于此类 ROCs，应制定用于值班和其他任务的MASS 远程操作中心总计划（MRMP），并由签发该MRMP 所涵盖的 最低安全配员文件的各主管机关分别批准。

5.9.5　公司应能够通过建立并保持适当记录，证明其符合最低安全配员文件的要求。

5.9.6　确定安全配员时，应考虑人员的具体资质要求（见第 14 章）、营运政策和程序（见第 11 章）以及执行操作功能所必需的基础设施/技术（见第 8 章）。同时还应考虑正常运行（包括降级状态）、故障安全状态以及紧急情况。

第6章 – 批准程序

6.1 程序描述

6.1.1 为使MASS获得所需批准，包括与预期运行要求相关的必要证书，应开展结构化批准程序。通过遵循该程序，提交方与主管机关将协同合作，以确保对安全、保安和环境保护的各个方面进行充分评估。该程序适用于 MASS整体，而各个单独系统则在验证与确认步骤中予以涵盖。

6.1.2 MASS的批准程序应《各国际海事组织文书中所规定的替代和等效认可导则》（第MSC.1/Circ.1455号通函）所载的主要原则为基础，并遵循这些原则，同时考虑第II部分和第III部分的规定。批准程序的详细程度应与MASS的复杂程度、新颖程度及相关风险水平相适应，并取决于提交方申请的是初步批准还是最终批准。所需文件可据此有所不同。

6.1.3 运行概念（ConOps）（如第 II/8.2条所述）应作为批准程序的基础文件，并应作为各步骤评估的依据。

6.1.4 本章（及附件1）所要求的步骤和文件构成批准程序的一般基础，但不影响主管机关可能要求提供的其他信息或文件，也不妨碍采用令主管机关满意的替代程序。

6.1.5 应提供充分信息，以使主管机关能够全面评估MASS的特性。在提交方适当确定利益攸关方后，应尽早启动讨论，以便主管机关能够充分评估该 MASS的安全水平。

6.1.6 批准程序应遵循以下步骤：

.1 初步设计开发；

.2 初步设计批准；

.3 测试、模拟及其他验证与确认方法；

.4 最终批准；和

.5 运行。

6.1.7 附件1中的表1对需提交相关文件的批准步骤提供了补充指导。

6.2 评估标准

评估标准的基本原则应是确保达到常规船舶所期望的安全、保安和环境保护水平。评估标准应通过符合第II部分的原则以及第III部分适用章节的目标和功能要求，并结合风险评估（如第II/7.2条所述）予以制定。评估标准及其评估计划应与主管机关协商一致。

6.3 设计和文件要求

对于每个批准步骤，应编制并提交主管机关所要求的信息和支持性文件。批准程序各步骤所要求的各类文件，应根据可能的设计或运行变更以及新增细节进行相应审查。批准步骤无需依次进行，即也可同时开展。

6.4 运行

6.4.1 可对 MASS 运行规定维持设计批准阶段所商定安全水平的条件。任何运行条件应在批准程序期间确定，并以文件形式清晰记录并通报相关方。

6.4.2 如在运行阶段，初始假设、系统和设备发生变更，并导致ConOps发生任何变化，则应对风险评估中相应变更部分重新开展评估。所需工作的范围将取决于风险相关特征、变更情况以及MASS的运行情况，并可由主管机关决定。例如，对于配备获准控制一艘 MASS 的远程操作员的远程操作中心（ROC），如向同一ROC增加第二艘 MASS，则可能需要审查批准所依据的假设条件。

6.4.3 MASS可在测试期间开始运行。在此类测试期间，MASS发证应遵循第 II/5.5条所述的临时MASS证书签发程序。此外，应为正在测试的系统预先设置进一步的缓解层，例如采用与最终设计不同的运行模式。

第7章 – 风险评估

7.1 应开展风险评估，以确保对使用MASS功能（包括远程操作中心（ROCs）中的相关功能）所产生的并影响船上人员、环境及MASS安全的风险予以处理，同时考虑已确定的目标和功能要求，并确保达到常规船舶所期望的安全水平。

7.2 风险评估可针对MASS整体和/或MASS功能开展。风险评估还应考虑MASS的运行范围（OE）或运行概念（ConOps），并 提出相关缓解措施。

7.3 如风险 评 估针 对特定MASS功能开 展 ，则应考虑并缓解 该 功能 对其他功能产 生的影响。

7.4 应按照第6章（批准程序）的要求，在批准程序的不同步骤中采用适当的风险评估方法[1]。此类风险评估可包括：

.1 MASS （包括 ROC）及系统设计；和

.2 对MASS的任何主要特征，或其OE或ConOps进行的变更或修改，此类变更或修改可能影响MASS功能。

7.5 风险评估应按照主管机关的要求（《经修订的〈安全公约〉第II-1章和第III章的替代设计和布置的导则》（第MSC.1/Circ.1212/Rev.2号通函）第4节（设计团队）），由具备相关专业知识的人员开展。

7.6 输出格式应由提交方予以说明论证，并由提交方与主管机关协商一致。

7.7 风险评估应通过开展危险和缓解分析、评估已识别风险以及实施有效的风险控制措施，对自主和远程操作功能的使用、有效性和可靠性进行全面描述。

7.8 风险评估应按照ConOps所述，分析并处理MASS（包括相关ROCs）预期OE相关的危险。除功能丧失、网络安全事件、软件应用失效、部件损坏、火灾、爆炸和电击等危险外，还应考虑OE内涉及的随机危险、系统性危险及系统层面的危险。

7.9 所采取的缓解措施应考虑单一故障事件以及MASS 的OE内可预见的、可能同时影响多个系统性能的事件。此类措施应主要由相互独立的缓解层级构成，包括预先定义的故障安全状态。此类缓解层级的数量应与风险程度相适应。

---

1 参见：

- 关于《各国际海事组织文书规定的替代和等效的认可导则》的第 MSC.1/Circ.1455 号通函
- IEC/ISO 31010:2019 – 风险管理– 风险评估技术
- IEC 61508 《与安全相关的电气/电子/可编程电子系统的功能安全》– 第1至7部分
- STPA:http://psas.scripts.mit.edu/home/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf
- RBAT:https://www.emsa.europa.eu/mass/rbat.html

7.10 评估应确保通过本质安全设计尽可能消除危险，并根据需要缓解无法消除的危险。风险评估中所考虑的缓解措施的有效性，应按照附件1第2.7段所规定的验证与确认计划进行验证。

第8章 – 运行环境

8.1 通则

8.1.1 MASS的运行环境应在适用的法规框架内，并基于MASS相对于常规船舶不享有任何特权这一认识，考虑MASS运行的各个方面，并描述其自主或远程操作功能以及影响其运行的外部环境。

8.1.2 运行环境涵盖运行概念（ConOps）、运行范围（OE）、系统特定运行设计域（ODD）、故障安全状态、运行模式以及人类控制和监督，所有这些均应作为发证的一部分予以考虑。附件2中的图1说明了OE、ODD、故障安全状态和应急计划之间的关系。

8.2 运行概念

8.2.1 运行概念的编制应确保MASS运行的安全、保安和无害环境。

8.2.2 运行概念可按照附件2所载范本或主管机关接受的其他形式编制。

8.2.3 MASS和远程操作中心（ROC）的风险评估应考虑ConOps。ConOps及相关风险评估应确保所有相关风险均得到处理。

8.2.4 ConOps应考虑MASS的OE，以及MASS和ROC（如适用）的技术设计，包括连通性和通信线路。ConOps还应涵盖对MASS船上及ROC（如适用）的控制、监测和干预，以及人在运行中的参与。

8.2.5 当MASS或ROC的硬件、软件、运行或管理发生变化时，应对ConOps进行重新评估。

8.3 运行范围和运行设计域

MASS应作为一个整体系统具有明确界定的OE，该OE还应包括所有相关系统或功能的ODD。

8.3.1 运行范围

8.3.1.1 MASS的OE应涵盖自主或远程操作的运行能力和限制，以及船舶特有的能力和限制，以表明MASS在所有运行条件（包括所有合理可预见的降级状态）下能够安全运行的条件。

8.3.1.2 OE应特别包括：

.1 MASS功能和状态的定义，及其使用场景；

.2 运行地理区域，包括覆盖范围/连通性和交通状况；

.3 环境限制的说明；

.4 单个航次中不同运行模式的操作限制说明；

.5 运行模式的使用和管理，包括人与系统之间的功能划分和任务分配，以实现自主或远程操作；和

.6 对MASS运行具有重大影响的任何其他因素。

8.3.2 运行设计域

8.3.2.1 各自主或远程操作功能或系统的ODD应以风险评估结果为依据。相关设计文件应包括：

.1 任何相关单个系统或功能安全运行的条件和限制；

.2 合理可预见的系统或设备故障，包括相应的降级状态；

.3 人类交互的程度；

.4 激活单个系统或功能前应具备的能力和应满足的限制条件；和

.5 外部和内部条件的描述，例如MASS拟运行的地理边界、最大风速和浪高等。

8.3.2.2 自主或远程操作系统及相关设备应在其ODD内运行，并应能够检测其当前运行状态是否满足该 ODD。

8.3.3 降级状态

单个自主或远程操作系统或功能偏离其ODD不应必然导致MASS偏离其OE。 只要MASS作为一个整体系统仍能在其OE内继续运行，则自主或远程操作系统或功能偏离其ODD应被视为一种降级状态。

8.4 故障安全状态

8.4.1 当 MASS偏离其 OE 时，应进入预先定义的故障安全状态，以提供额外的缓解层。可预先定义一个以上的故障安全状态，以应对设计阶段识别出的可能导致MASS偏离其OE的失效或条件。

8.4.2 进入故障安全状态以及从故障安全状态中恢复的条件、行动和程序应被视为故障安全响应，并应预先定义且能够进行测试。

8.4.3 当MASS进入故障安全状态时，在MASS返回其OE并恢复正常运行期间，预先定义的故障安全响应应避免对人命、其他船舶、基础设施及海洋环境造成损害。

8.4.4 故障安全状态应经过风险评估，并应证明其在避免MASS状态进一步恶化或避免对人命、海洋环境、其他船舶或基础设施的威胁增加方面的有效性。根据风险评估结果，在正常运行期间的任何时刻，均应可提供一个以上相互独立的故障安全状态。处于故障安全状态不应导致不可容忍 风险。

8.4.5 MASS应能够在转至故障安全状态以及故障安全状态运行时，向船上船员和远程操作员发出通知。

8.5 应急计划

当 MASS 偏离其 OE 并超出预先定义的故障安全状态范围时，应启动应急计划。

8.6 运行模式

8.6.1 MASS的运行模式可根据航行的不同阶段进行变更，从一种运行模式转换至另一种运行模式的程序以及任何此类变更所依据的标准，均应在ConOps中予以说明。

8.6.2 运行模式的说明还应明确以下内容：

.1 哪些功能属于自主或远程操作；

.2 自主或远程操作功能如何分配至不同主体（人或软件）；

.3 受影响的功能如何被监督以及由哪些主体实施监督；

.4 不同主体所处的位置（船上或远程）；和

.5 执行控制动作时涉及哪些其他系统和其他角色（人员）。

8.7 人的监督和控制

8.7.1 所有负责MASS运行管理的船上船员和远程操作员，应能够对MASS运行实施人的监督和控制，包括具备以下能力：

.1 理解并解读系统输出；

.2 对系统进行监督，并在适当情况下对系统所作决策进行验证；和

.3 必要时对系统进行干预和/或越控。

8.7.2 按照第 II/8.6.2.2条的功能分配应基于以下理解：MASS在无任何人类交互的情况下运行具有局限性。因此，负责MASS运行管理的任何船上船员和远程操作员，应始终能够并做好准备接管自主功能的相关职责，且不对任务结果造成风险。

8.7.3 无论采用何种运行模式，均应设有一名对 MASS负责的人类船长，且该船长应具备在必要时进行干预的手段。

8.7.4 应向船上船员或远程操作员提供充足的时间和足够的信息，使其能够根据ConOps （见 第II/10.7条）建立态势感知、承担相应责任，并对所有功能实施直接控制或监督控制。

第9章 – 系统设计

除遵守相关规则、法规和标准外，与MASS功能相关的系统还应符合以下高层次原则。

9.1 以安全为中心的设计

系统设计应通过采用本质安全设计原则，尽可能降低对MASS、人命、海洋环境、其他船舶及基础设施的威胁。所有用于MASS运行的系统均应包含失效安全机制和应急程序，以确保全面安全和有效风险管理。应尽可能消除危险，对无法消除的危险，应根据第7章（风险评估）所述的风险评估进行必要的缓解。

9.2 以人为本的设计

系统的设计及其全生命周期的持续开发，应采用以人为本的方法，并考虑预期使用者的特征与能力，包括其任务内容和工作环境。

9.3 稳健性

系统应具备稳健性，并应能够在各种不利条件下有效运行，包括多样化的海上环境和运行挑战。

9.4 可靠性

应确保系统在制造商规定的运行期限内，并在预定的维护间隔之间，能够有效执行其所需功能。

9.5 适应性

系统应具备适应环境、任务和用户需求变化的能力，并应支持更新和修改，以满足必要的技术更新、法规更新以及未来发展的需求。

9.6 冗余和容错

9.6.1 应设置冗余子系统，以在部件失效（包括系统层面失效或系统性失效）时维持系统功能。

9.6.2 系统应设计为能够处理并从失效中恢复，并在性能降低的情况下继续运行（故障安全状态）。

9.7 可扩展性

应确保系统设计具备可扩展性，使其能够根据技术发展或运行需求变化进行扩展或更新。

9.8 保安和网络安全

应在MASS和远程操作中心（ROC）的系统中纳入缓解安全风险和网络风险的措施，包括防止未经授权的访问。

9.9 数据管理和质量

应纳入数据管理系统，以确保数据的准确性、完整性和质量。

9.10 妥善记录保存（数据日志记录）

9.10.1 系统应支持数据记录，用于性能分析、失效分析和事故分析[2]。

9.10.2 数据应以电子方式存储，存储期限应预先确定且不得少于30天，并应以适当的格式提供[3]。

9.10.3 关于存储在船上的数据，应具备在事故期间保护数据并在事故后提取数据的措施。

9.10.4 记录的数据应包含适当的详细信息，以还原 MASS运行的完整记录，包括在使用情况下的远程操作和自动决策过程。

9.10.5 记录的数据应在主管机关和其他海事调查机构提出请求时予以提供。

9.10.6 《安全公约》第V/20条（航行数据记录仪）的要求应适用于所有MASS。

9.11 互操作性

应确保与各类系统、设备、应用程序和技术的兼容性和互操作性。

9.12 测试和确认

9.12.1 系统应进行全面测试和确认，以确保符合设计规范和运行要求。该过程应包括一套结构化程序，涵盖详细模拟、部件测试、集成测试和系统测试。

---

[2] 参见关于《通过经修订的船载航行数据记录仪（VDRs）性能标准》的第 MSC.333(90)号决议；IEC 61996-1:2013+A1:2021《海上航行和无线电通信设备及系统 —船载航行数据记录仪（VDR） —第1部分：性能要求、试验方法和要求的试验结果》。

[3] 参见关于《关于拥有和回收航行数据记录仪（VDR）的导则》的第 MSC.1/Circ.1024 号通函。

9.12.2 在获得必要认证之前，远程操作员应积极参与系统确认阶段的实际场景测试，以确保系统的实际可用性和运行可靠性满足所有法规要求。

9.13 透明性

系统设计应确保系统运行和决策过程具有透明性。

第10章　软件原则

本章所述的原则应予以实施，以确保MASS上的软件或支持MASS功能的软件具有可靠性、可信性、安全性和安保性。这些原则应在符合本规则要求的框架内使用，包括自主和远程操作功能的使用，并应作为批准程序的一部分予以考虑，该程序可通过采用软件质量保证标准[4]来实现。

10.1　相称性

软件应具有明确且定义清晰的运行设计域（ODD）。软件的使用不应超出运行概念（ConOps）所规定的范围。应通过风险评估识别并管理软件产生的危险。

10.2　可靠性

软件能力的持续有效性应在其整个生命周期内接受测试和保证。

10.3　安全和保安

应避免并处理非预期危害（安全风险）以及对外部因素的脆弱性（保安风险），具体要求见第7章（风险评估）。应在软件运行生命周期内识别、处理并缓解安全和保安（包括网络安全）风险，以防止和/或限制对航运、人命或海洋环境造成的任何潜在或实际危害。

10.4　透明性和可解释性

软件在其运行生命周期的所有阶段和所有决策过程中均应具备透明性和可解释性。透明性和可解释性应确保相关人员能够适当理解适用于自主能力的技术、开发过程和操作方法，包括透明且可审查的方法、数据来源以及设计程序和文档。

10.5　责任性

开发、部署或运行软件的实体应建立机制，以确保其软件的责任可追溯性和正常运行。软件应具备可审查性，并可追溯至相关实体。应建立治理机制，用于开展监督、影响评估、审查和尽职调查，以确保在软件运行生命周期内对其性能和可靠性承担责任。

10.6　稳健性

应通过稳健的框架来实现软件的安全和保安。软件应在各种情形下，以稳定且具有韧性的方式运行，并持续符合预期目标。此类软件的稳健性应在其整个生命周期内、在其使用领域内接受测试和保证。

10.7　可控性

软件的设计和开发应确保负责管理 MASS运行的船上船员和远程操作员能够实施人的监督与控制，包括以下方式：

.1　通过向操作员和其他系统提供准确、及时、充分且无歧义的信息，以便其理解适当的背景；

.2　在运行期间的任何时候，通过提供及时的任务状态指示对系统输出的准确性和系统性能的有效性等系统行为进行验证；

---

[4] 参见：

- 关于《电子航行的软件质保和以人为本设计的导则》的第 MSC.1/Circ.1512号通函
- IEC 61508 《与安全相关的电气/电子/可编程电子系统的功能安全》—第1至7部分
- IEC 61924-2:2021 《海上航行和无线电通信设备及系统 —综合导航系统（INS） —第2部分：INS模块化结构 —操作和性能要求、试验方法和要求的试验结果》
- IEC 61162 《海上航行和无线电通信设备及系统 —数据接口》系列标准
- IACS UR E22 《基于计算机的系统 》第 3 修订版（2023年6月）
- ISO/IEC/IEEE 90003:2018 《软件工程 —ISO 9001在计算机软件中的应用导则》
- ISO/IEC 25000:2014 《系统与软件工程 —系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）—SQuaRE指南》
- 关于《海事网络风险管理导则》的第 MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.3号通函

.3 能够在最大限度降低对正在进行的运行造成风险和干扰的时间范围内，接管控制并调整或越控系统行为；和

.4 通过支持执行所有必要的操作员动作，提供准确、可理解且相关的反馈，并在必要时提供确认，以根据需要提供及时的输入和指导，从而防止或尽量减少MASS的运行风险。

10.8 非预期偏差

软件的设计和开发应防止出现非预期偏差。

第11章 – 安全营运管理

11.1 目的

本章的目的是确保安全营运得到充分管理。

11.2 MASS 营运的安全管理体系规定

11.2.1 MASS、公司及远程操作中心（ROC）应遵循本章的规定。本章规定是对《安全公约》和《安全管理规则》中有关船舶安全营运管理要求的补充。

11.2.2 公司的安全管理体系（SMS）应通过建立适用于所有可预见运行模式的程序、计划和指令，为 MASS的安全营运作出安排，包括涉及的ROC(s)（如适用）。为实现上述目标，应考虑以下事项：

.1 针对自主或远程操作功能的风险控制措施。

.2 内部程序应验证用于处理自主或远程操作功能的程序、计划和指令的有效性。

.3 自主或远程操作功能的人机界面（HMI）相关方面。

.4 在执行自主或远程操作功能时，ROC(s)的作用和预期性能。

.5 关于自主或远程操作功能：

.1 其交互、能力和局限性；

.2 系统的复杂性，包括软件系统或数据服务；

.3 与MASS保持联系所必需的设备和系统；

.4 与MASS保持联系的通信线路；

.5 网络风险；和

.6 维持其安全运行而采取的备用措施和流程。

11.2.3 公司的安全管理体系应通过识别所需资源和培训要求，并建立适用于 MASS（包括涉及的ROC(s)，如适用）所有可预见运行条件的程序、计划和指令，为参与运行人员的安全和福祉作出安排。为实现上述目标，应考虑以下事项：

.1 针对自主或远程操作功能的风险控制措施。

.2 验证处理自主或远程操作功能的程序、计划和指令有效性的内部流程。

.3 自主或远程操作功能的人机界面（HMI）相关方面。

.4 与 MASS运行进行交互的相关责任。

.5 保持船长最高权力的原则。

.6 参与MASS运行人员所面临的情绪压力、特定压力和负荷。

11.2.4 公司的安全管理体系应通过制定应急计划（包括涉及不同物理位置的紧急情况，如适用），以确保MASS 在所有预期的紧急条件下的安全。为实现上述目标，应考虑以下事项：

.1 针对自主或远程操作功能的风险控制措施。

.2 验证处理自主或远程操作功能的程序、计划和指令有效性的内部流程。

.3 自主或远程操作功能的人机界面（HMI）相关方面。

.4 对自主或远程操作功能性能的监测，包括相关系统和MASS参数。

.5 为紧急处置或其他潜在不安全情况的处置提供协助。

.6 MASS运行中的应急响应能力和局限性。

.7 维持MASS与ROC之间的最低连通性水平，如适用。

.8 紧急情况下与岸基援助建立连接的程序。

.9 紧急情况下涉及自主或远程操作功能的网络风险。

.10 针对自主或远程操作功能应急待命安排和设备的手段与程序。

.11 应急程序的执行应基于预先制定的应急计划，并根据需要进行适当调整，同时还应考虑以下事项：

.1 应采用适当的运行模式，包括必要时暂停运行。

.2 应急响应数据和相关信息应能够在任何参与响应的地点获取。

.3 应及时调动MASS和ROC的资源，以应对紧急情况。

11.3 远程操作中心安全营运的替代管理

11.3.1 对于营运一个或多个ROC(c)的远程操作管理（ROM）公司，该公司可以令主管机关满意的方式，为其负责营运的ROCs 建立安全管理体系（ROC安全管理体系(ROCSMS)）。该ROCSMS应作为公司为 MASS建立的安全管理体系的补充，并在《MASS 远程操作中心证书》中明确安全管理体系与ROCSMS之间的关系，以确保通过MASS安全管理体系所确立的MASS 安全水平得到维持。

11.3.2 替代性的 ROM认证，应采用与《安全管理规则》类似的方法，包括：

.1 一套ROCSMS；

.2 一份《ROM符合证明》（ROM DoC）；和

.3 每个ROC的《ROC管理证书》（RMC）。

第12章 – 加强海上保安的特别措施

12.1 目的

本章的目的是确保达到充分的保安水平。

12.2 通则

为实现上述目的，除《安全公约》第XI-2章和《船港保安规则》的要求外，还应适用以下规定。

12.3 保安措施的实施

12.3.1 船舶保安评估（SSA）和船舶保安计划（SSP）应识别并处理与MASS运行相关的额外保安风险。

12.3.2 在实施保安措施时，应考虑以下事项：

.1 应在 MASS 上建立措施和程序，以确保其保安水平不低于常规船舶。

.2 MASS 的保安水平不应因采用自主和远程操作系统而受到削弱，尤其应考虑：

.1 物理保安；

.2 结构完整性；

.3 人员保护系统；

.4 程序性政策，包括船舶保安计划；

.5 无线电和电信系统，包括计算机系统与网络；和

.6 任何其他区域，如遭破坏或被用于非法监视，不应对MASS上的人员、财产或作业构成风险。

.3 用于保安目的系统应具备安全性，能够抵御针对该系统的破坏企图，并以不危及数据安全的方式进行信息交换。

.4 MASS应能够在适当情况下，根据请求，与远程操作中心（ROC）、主管机关、政府、港口当局、港口设施及公司进行保安相关信息的通信与交换，并应考虑信息的敏感性以及访问保安敏感信息的授权要求。

.5 应提供相应手段，以便评估MASS运行中附加保安措施的有效性。

.6 船舶保安计划应以适当方式存储，以便经正式授权且需要采取行动的人员能够访问该计划。

.7 船舶保安计划所涵盖活动的记录应以适当方式存储，以便需访问和修改这些记录的正式授权人员能够随时进行相关操作。

12.4 远程操作

12.4.1 在适当情况下，船舶保安评估和计划应考虑ROC(s)，并尽可能与《船港保安规则》的概念、术语和适当规定保持一致。

12.4.2 当职责由船上船员转移至远程操作员时，远程操作员应遵守《船港保安规则》的要求，并适用以下补充规定：

.1 远程操作员以及承担 MASS转移职责的人员，其角色应在船舶保安计划中予以明确。

.2 远程操作员应参加《船港保安规则》规定的培训、演习和演练。

.3 《船港保安规则》第A/10.1节所规定的活动记录应包括远程操作员的参与情况。

.4 在开展船舶保安评估时，对基础设施、政策和程序中薄弱环节的识别应考虑人的因素，包括远程操作员。

12.4.3 当一个 ROC的保安受到破坏时，船舶保安计划应规定相应的措施和程序，并应予以实施，以确保该情况不会影响MASS的保安水平。

.1 应提供用于早期发现保安事件的手段。

.2 当ROC的保安受到破坏时，应具备安全隔离并关闭通信与控制的独立机制。

.3 MASS应进入预先定义的故障安全状态，直至其能与一个安全的ROC建立安全通信；或在具备条件时，可在另一独立控制位置接管对 MASS 的控制，该控制位置可包括MASS本身。

.4 仅在ROC的保安得到确保和确认后，方可重新建立与受到破坏的 ROC之间的通信。

.5 相关程序应载入船舶保安计划，并制定计划，以明确控制权将在何处接管，以及如何重新建立通信。

12.5 访问控制

应防止未经授权的访问，以确保MASS、其货物和船上人员以及任何ROC(s)（如适用）的保安。

.1 应提供相应手段，用于探测：

.1 未经授权人员的物理入侵；

.2 航行期间对MASS的物理攻击；和

.3 网络入侵或干扰。

12.6 通信

在MASS 发生保安事件或受到保安事件影响期间及之后，应保持与MASS的通信。

.1 系统应允许MASS与第三方响应人员之间的协调，并应提供足够的信息，以确保外部响应人员、其他船舶及海洋环境的安全和保安。

.2 通信系统的设计和实施应包括相应手段，以确保合理可预见的保安事件不会导致其他所有系统受到损坏或遭到破坏。

.3 在发生保安事件后通信中断的情况下，MASS应进入适当的故障安全状态，并能够在该事件期间及之后维持该状态，直至重新建立安全通信并恢复控制。

第13章 – 警报管理

13.1 目的

警报管理的目的是加强对MASS和远程操作中心（ROC）警报的监测、处理、分发和显示，从而能够及时识别并处置任何警报情况，确保安全运行。

13.2 通则

13.2.1 作为警报管理系统的一部分，并虑及MASS运行的特殊性，应考虑以下事项。

13.2.2 应结合运行概念（ConOps）开展警报管理优化，以使警报管理能够提供：

.1 使船上船员和远程操作员注意到警报情况存在的手段；

.2 使操作人员能够识别、评估情形并处理警报信息的手段；

.3 在需要处理多个警报时，使船上船员、远程操作员及相关第三方能够评估不同警报紧急程度的手段；

.4 以一致的方式对分布式系统结构中的警报进行管理的手段；和

.5 对自主和远程操作功能实施有效监督的支持。

13.3 原则

MASS和ROC的警报管理应基于以下原则：

.1 警报应遵循经修正的第 MSC.302(87)号决议《驾驶台报警管理（BAM）性能标准》中所述驾驶台报警管理（BAM）概念的基本原则。

.2 在可行情况下，对于每一种需要关注的情形，不应设置一个以上的警报；

.3 警报应提供足够的信息，使操作员能够充分了解该情形可能产生的后果，并确定适当的行动。

.4 警报管理应能够处理所有用于支持MASS和ROC运行的系统或部件所发出的警报。此外，其还应具备以一致方式处理所有其他警报的能力。

.5 警报管理的逻辑架构和警报处理理念应具备尽可能减少警报数量的能力，尤其是高优先级警报的数量。

.6 声响警报应引导操作人员前往与该警报功能直接关联的任务站或显示器，并根据请求至少显示警报的原因及相关决策支持信息，例如，危险目标报警应在提供避碰功能的控制站显示且须在该站进行确认。

.7 由于警报可在多个位置和任务站显示，系统在可行范围内应确保各任务站在警报呈现、消音和确认方面保持一致。任一任务站所采取的行动应对所有其他相关任务站可见。

.8 警报应仅在负责所触发警报相关任务的操作员所使用的任务站上呈现，以便进行处理（例如确认或消音）。警报可在其他任务站以视觉方式呈现，以供信息查看。

.9 船长应始终能够接收警报和访问警报管理系统。

.10 负责MASS运行的操作员应能够直接操作警报管理人机界面（HMI）。应能在操作员的控制位置提供中央警报管理人机界面。

13.4 自主或远程操作和功能

13.4.1 除与常规船舶相关的警报外，还应特别考虑与本规则适用的运行和功能相关的警报，如其他章节所述。此类警报的示例尤其包括：

.1 在进入故障安全状态时，或在识别出需要进入故障安全状态时；

.2 当 MASS偏离其运行范围（OE）且无法进入故障安全状态时；

.3 当设备失效影响MASS功能运行，或显著增加MASS运行风险时，例如冗余能力丧失；

.4 当对MASS运行至关重要的系统超出或即将超出其运行设计域（ODD）时；和

.5 当出现ROC特定警报和需关注的状况时（例如电力故障、任务站失效、ROC层面的通信系统失效、ROC层面的软件失效等）。

13.4.2 显示多艘 MASS警报的任务站应具备按MASS进行警报组织的手段，并应具备将选定MASS的警报处理委派至另一任务站的手段。

13.4.3 当紧急报警被触发时，包括船长在内的指定操作人员应能够接管MASS的控制，直至紧急情况结束。

13.4.4 如监测到涉及一艘以上 MASS的异常情况和状态，应将其归类为报警。

第14章 – 配员、培训和值班

14.1 目的

14.1.1 本章的目的是确保所有MASS均由经过培训、具备适任能力且有经验的人员进行适当配员和操作。

14.1.2 就本章而言，主管机关可考虑将《1978年培训公约》及《培训规则》中规定的培训和值班标准适用于远程操作中心（ROC）中所分配的角色。

14.1.3 主管机关可将ROC视为与驾驶台直接相关的位置，或视为机器处所的一部分（如适用），以确保《1978年培训公约》及《培训规则》中的值班规定也适用于远程操作员。

14.2 安全配员

14.2.1 通则

为确保所有MASS均按照第II/5.9条（最低安全配员文件）的规定进行安全配员，应遵循以下原则：

.1 在构建配员水平时，应遵守适用的国际文书、法规和安全配员原则。

.2 在确定安全配员水平时，应考虑任务分配概要（附件1，第2.4段）。

.3 最低安全配员水平应确保有足够数量的船上船员和/或远程操作员，以有效且高效地运行 MASS：

.1 保障 MASS的安全和保安、海上航行和作业安全、港口作业安全，防止人员伤害或生命损失，避免对海洋环境和财产造成损害；

.2 通过避免疲劳，保障船上船员和/或远程操作员的福祉和健康；和

.3 保持对紧急情况或系统失效的有效应对。

.4 最低安全配员文件（MSMD）中规定的所有人员职责应予以明确识别、定义和分配。

.5 MSMD应明确某一特定职务是否由船上船员和/或远程操作员担任。

.6 应在船上船员和/或远程操作员之间建立清晰的权责界线，以确保人员和操作的安全与保安。

.7 无论运行模式如何，MSMD中规定的所有人员应具备资质、适任能力，并能在适当责任层级下履行其职责。

.8 最低安全配员水平应考虑疲劳对MSMD中规定的所有人员的影响。[5]

.9 最低安全配员水平应确保提供足够的休息时间，同时考虑适用要求、《1978年培训公约》及《培训规则》中的相关规定，以及国际海事组织安全配员原则中的相关规定。

.10 无论运行模式如何，船长始终对MASS的安全运行负责。

.11 对 MASS负责的船长可实际位于船上或ROC。

.12 如船上有船员或人员，则船长应实际在船，以确保人员和作业的安全。

.13 在单个航次中，可有多名船长在运行层面上对一艘MASS负责。

.14 在任何给定时间内，应仅有一名船长对 MASS负责。

.15 当指挥权转移至一个ROC，或在ROC内部或不同ROCs 之间转移时，应提供足够的时间、资源和程序，以确保船长在承担 MASS责任前能够建立态势感知，并充分熟悉MASS及任何ROC。

14.2.2 ROC(s)的安全配员

当安全配员水平通过配置远程操作员予以满足时：

.1 远程操作员应具备不低于《1978年培训公约》及《培训规则》所要求的资质和适任能力，以在依据本规则认证的ROC中履行其所分配的任务、职责和责任；

.2 远程操作员不应被分配任何因ROC或MASS特性而无法在 ROC内安全有效履行的任务、职责或责任，也不应被分配经主管机关确定必须在船上执行的任务、职责或责任；和

.3 当远程操作员履行值班职责时，应：

[5] 参见关于《疲劳导则》的第 MSC.1/Circ.1598号通函。

.1 配备足够数量的、满足适当培训和发证要求的远程操作员，以覆盖所有计划在ROC内执行的值班；和

.2 提供足够的时间、资源和程序，以确保其在承担值班责任前，能够建立态势感知，并充分熟悉MASS和任何ROC。

14.3 值班

值班应基于以下驾驶台、机舱和ROC资源管理原则开展：

.1 远程操作员可在ROC内保持一个或多个安全值班，而无需实际在MASS船上；

.2 应为确保 MASS 安全而保持适当且有效的值班，包括ROC特有的职责；

.3 在所有值班人员之间建立清晰的权责界线以确保人员和运行的安全与保安的前提下，值班可由船上船员和远程操作员共同承担；和

.4 值班职责、任务和功能的设计应有助于保持值班人员的操作警觉性。

14.4 培训、熟悉和适任

14.4.1 船上船员

除满足《1978年培训公约》及《培训规则》所要求的资质外，船上船员还应完成相关培训，以获得与其拟任职务相匹配的适任能力，使其能够履行相应的职责和责任，包括：

.1 当MASS运行涉及使用根据本规则认证的ROC时，应在船上船员和远程操作员之间开展针对紧急情况和系统失效的培训和演习；和

.2 参照任务分配概要，船上船员应接受与MASS所应用技术和系统相关的补充培训，并应提供相关证据，以验证其具备履行其职责和责任所需的MASS操作能力。

14.4.2 远程操作员

任何责任层级的远程操作员至少应具备不低于《1978年培训公约》及《培训规则》所要求的资质水平，并完成相关培训以获得与其拟任职务相适应的适任能力，使其能够履行相应的职责和责任，包括：

.1 证明其具备履行所分配责任层级相应必要职能的能力；

.2 远程操作方面的补充培训，以及知识、理解、熟练和经验方面的相关证明及其评估；

.3 远程操作方面的补充培训，以理解ROC和MASS系统及其相关组成部分的运行，从而能够安全地进行操作；

.4 在被指派至 某 条 MASS时，熟悉其具体职责，以及与其日常或应急职责相关的所有ROC和MASS操作、布置、装置、设备、程序、文件及特性；和

.5 在适当情况下，MASS所要求的培训或演习应延伸至承担该MASS相关职责的任何ROC和远程操作员，包括MASS 远程操作安全和应急响应所需的任何专门培训。

14.4.3 文书知识

所有船上船员或远程操作员均应了解与自主和/或远程操作相关文件的类型和用途。

14.5 其他事项

14.5.1 主管机关可考虑将远程操作经验视为经认可海上服务资历的等效资历，用于ROC 内工作人员的证书再有效。

14.5.2 《安全公约》第V/14.3和14.4条有关工作语言的规定，应延伸适用于任何ROC(s)和远程操作员。

第15章– 维护

15.1 本章的目的是确保自主和远程操作系统能够得到安全地维护、测试和检查，以保证其可靠性。

15.2 自主或远程操作系统的维护不应导致不安全事件。这应包括：

.1 在开始维护作业前，系统应能够进行安全隔离和验证；和

.2 在维护完成后，系统应能够安全重启，并为系统重新引导或重新配置预留时间。

15.3 应在船上或远程配备合格且经授权的人员，以监测系统和设备故障及异常情况，其原因并实施纠正措施。

15.4 技术手册、操作手册和维护手册或信息应向经授权的操作和维护人员提供访问权限。

第III部分 适用于特定MASS运行和功能的目标、功能要求及预期性能

通则

本部分各章均规定了该章节的目标和实现该目标的相关功能要求。在适当情况下，还规定了与这些功能要求相关的预期性能（EPs）。

各章节应完整适用，然而，根据运行概念和 / 或所实施的MASS功能，在批准过程中经与主管机关协商一致，可豁免适用本规则本部分中的某些章节。

在满足以下任一条件的情况下，MASS应被视为符合本部分所规定的功能要求：

.1 MASS的设计和布置符合与该功能要求相关的所有预期性能；或

.2 MASS相关设计和布置的部分或全部已经过审查并确认符合国际海事组织文书的适用规定，且MASS的其余部分符合本规则所规定的相关预期性能。

功能要求及相关的预期性能应考虑MASS的运行模式以及船上人员的存在情况。

第16 章 –航行安全

16.1 目标

本章的目标是保障航行安全。

16.2 功能要求

为实现上述目标，MASS应符合《安全公约》中与航行安全相关的所有要求，并满足本章的补充功能要求，以及经修正的《1972 年国际海上避碰规则公约》（COLREG）。

16.3 一般要求

16.3.1 MASS应符合以下一般航行功能要求。

16.3.2 用于MASS操作的自主和远程航行系统，其设计、建造和安装应确保其在运行范围（OE）所规定的预期条件下保持其功能。

EP 1 应安装自主航行系统（ANS）或远程航行系统，以实现运 行 概念（ConOps）、其他设计文件和任务分配概要中所描述的功能。

EP 2 将自主或远程操作系统用于非航行功能或任务时，不应危及ANS或远程航行系统的安全运行。

EP 3 ANS或远程航行系统应能与其他 MASS系统有效集成并协调运行，以防止出现相互冲突的操作指令。

EP 4 在ANS或远程航行系统失效时，MASS应能够通过替代方式进行安全操作。

16.3.3 安全航行所必需的所有数据应以适当的格式提供。

EP 1 MASS应通过电子方式满足《安全公约》第 V /19.2.1.4 和 19.2.1.5 条的要求。

EP 2　ANS或远程航行系统使用的数据，以及输入该系统的数据，均应采用机器可读格式。
EP 3　航次计划应在执行航行任务的所有地点均可获取。

16.4 MASS航行的子功能

下列航行子功能的任一或全部可为自主或远程操作，并可根据ConOps采用不同的运行模式：

.1 航次计划： 16.4.1；

.2 态势感知： 16.4.2；

.3 避碰和防搁浅：16.4.3；和

.4 航线执行和监测： 16.4.4。

因此，仅当某一子功能拟采用自主或远程操作时，MASS才应符合与该子功能相关的要求。

16.4.1 航次计划

16.4.1.1 配备航次计划的ANS或远程航行系统，应具备确保航次计划适于安全航行的手段。
EP 1　ANS或远程航行系统应提供审查航次计划并在必要时对其进行修改的手段。
EP 2　ANS或远程航行系统应能够向船长确认已正确接收航次计划，并能够对所接收的航次计划进行确认和执行。
EP 3　未经船长批准（包括验证航次计划的正确性），ANS或远程航行系统不得使用航次计划，也不得对航次计划进行任何修改。

16.4.1.2 具备编制航次计划能力的ANS或远程航行系统，应具备确保航次计划适于安全航行的手段，并应考虑本组织制定的指南。[6]
EP 1　ANS或远程航行系统应能够获取用于评估和规划航次所需的全部航海和水文数据。
EP 2　ANS或远程航行系统编制的航次计划，应以便于船长批准的形式呈现。
EP 3　航次计划应向ANS和/或远程航行系统以及船长提供执行和监控航次所需的全部信息。
EP 4　ANS或远程航行系统应提供审查航次计划并在必要时对其进行修改的手段。

16.4.2 态势感知

ANS或远程航行系统应保持充分的态势感知能力，以确保航行安全。
EP 1　ANS或远程航行系统应基于OE，持续监控安全航行所需的全部信息。
EP 2　ANS或远程航行系统应持续分析当前态势，以感知并处理航行要素和环境要素，并对未来状态进行推演或预测。在此过程中，应考虑运行的目标和具体目标、系统能力以及运行模式。
EP 3　ANS或远程航行系统应提供手段，以便在必要时获取相关信息和全部分析结果。

16.4.3 避碰和防搁浅

ANS或远程航行系统应确保具备按照《避碰规则》采取行动以防止碰撞、触碰和搁浅的手段。
EP 1　改变航向和/或航速的计划和决策应及时，并符合安全操作限制。

[6] 参见《航次计划导则》（第 A.893(21)号决议）。

EP 2　为避免碰撞、触碰或搁浅所采取的任何行动，应基于对风险的评估，以及对为避免碰撞、触碰或搁浅风险所需采取措施的评估。

EP 3　为避免碰撞、触碰或搁浅所采取的行动，不应导致对MASS、其他船舶或海洋环境构成不可容忍风险的其他情况。

16.4.4 航线执行和监控

ANS或远程航行系统应安全执行航次计划，并应提供适当的监控。

EP 1　ANS或远程航行系统应在预定义的允许偏差范围内执行计划航线，并考虑本组织制定的指南中所列因素。[6]

EP 2　如当前情况和条件需要偏离航次计划时，ANS或远程航行系统应向船长发出警报。

EP 3　ANS或远程航行系统应对照航次计划持续监控MASS的航行进程，并在必要时提供相关信息。

16.5 越控

ANS或远程航行系统应能够在可实施航行控制的一个或多个位置被接管控制。

EP 1　用于越控ANS或远程航行系统运行的手段应易于操作，独立于其所控制的系统，同时允许立即接管控制权。

第17章 连通性

17.1 目标

本章的目标是确保MASS和远程操作中心（ROC(s)）之间的连通性得以保持，并确保该连接足以支持对 MASS 功能进行有效监控和/或控制。

17.2 功能要求

17.2.1 为实现上述目标，MASS和ROC应满足本章的功能要求。

17.2.2 MASS和ROC之间的连通 性对于远程监控或控制至关重要，并 应按照运 行概 念（ConOps）的描述予以保障。

17.2.3 连通性基础设施应覆盖MASS的运行环境，并提供足够的服务质量和连通性，以确保MASS的安全运行，同时应考虑带宽、数据完整性、可靠性、韧性以及网络时延等因素。

17.2.4 连通性应能够满足MASS的安全运行，并考虑连接的运行限制，例如气象和海洋环境条件。

17.2.5 在系统发生单一故障的情况下，连通性应仍能保持其容量。

17.2.6 应基于风险评估实施冗余措施。

17.2.7 应根据预先确定的优先级方案对交换的数据进行分类和排序，以便在通信能力下降的情况下，优先级较高的数据优先于优先级较低的数据传输。数据交换的预先分类和优先级排序应纳入ConOps。

17.2.8 应针对不同航程阶段和运行模式来确定MASS的连通性要求。

[6] 参见《航次计划导则》（第 A.893(21)号决议）。

17.2.9 应根据既定要求对连通性能进行监控，并制定措施以应对通信中断或性能下降，必要时采取包括进入故障安全状态在内的必要行动。

17.2.10 包括MASS船上和ROC中的计算机系统（CBS）[7]在内的连通性，应确保所传输数据的完整性，并确保其来自经授权和认证的来源。同时，应采取措施[8]保护传输数据的安全性。

第18章 – 远程操作

18.1 目标

本章的目标是确保当安全操作的职责和责任分配给远程操作中心（ROC）时，MASS系统或功能远程操作的安全和保安。

18.2 功能要求

18.2.1 为实现上述目标，MASS和ROC应满足本章的功能要求。
18.2.2 ROC应位于适当位置，以确保远程操作的安全和保安。
EP 1 ROC应：

.1 具备安全且防止未经授权访问的设施；

.2 具备确保ROC(s)和MASS、第三方及船上人员之间实现可靠连通与通信的手段；

.3 具备允许访问并共享证明MASS符合适用国际、国家及区域要求所需证书和其他文件的设施；

.4 具备相应的安排，以确保ROC发生失效及其后续恢复时，不会导致运营中的MASS或其周围出现不安全状态或不可容忍风险；

.5 具备支持其运行的经验证与确认的系统；

.6 具备数量充足且符合相关资质的人员，以保障MASS安全运行；和

.7 具备相应的设施，以确保所使用、生成、发送或接收的数据和信息被保存在可靠且防篡改的存储介质中，并达到适当的数据质量标准，同时考虑《安全公约》关于航行数据记录仪的要求。

18.2.3 应设置一个远程控制站，以确保MASS远程操作的安全和保安。

EP 1 远程控制站应：

.1 具备适当的经验证与确认的系统；

.2 具备手段，以监测MASS接收或传输的通信和信息，并能够按照相关通信要求通过MASS进行通信；

---

[7] 参见IACS UR E22《计算机系统》、UR E26《船舶网络韧性》和 UR E27《船上系统和设备的网络韧性》。
[8] 参见关于《船上网络安全导则》的第 MSC.1/Circ.1639号通函和关于《海事网络风险管理导则》的第 MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.3号通函及其可能的后续修订。

.3 提供充分、准确的数据和信息，使远程操作员能够有效履行其职责；

.4 与其所分配的MASS系统完全兼容；

.5 进行测试，以确保在系统安装和更新时，相关船上设备和装置具有适当的兼容性和互操作性；

.6 确保控制站发生失效及其恢复时，不会导致运营中的MASS或其周围出现不安全状态或不可容忍风险；和

.7 在设计和运行上应确保其所在位置不影响其对MASS的控制能力。

18.2.4 远程控制站和MASS之间应配备经验证与确认的系统和接口，以确保远程操作员能够安全、保安地操作MASS。

EP 1 为实现上述功能要求，应确保远程操作员能够：

.1 根据需要和适用情况保持值班，且遵循值班原则（见第14章(配员、培训和值班)）；

.2 在ROC、MASS、第三方和船上人员之间，有效且安全地发送和接收充分、及时、准确的信息/指令；

.3 作出确保MASS远程操作安全所必需的一切决策，包括为弃船提供支持；

.4 了解远程控制站与MASS之间，以及在相关情况下与第三方之间的连接状态；

.5 了解可对哪些系统实施控制，以及控制在何处实施；

.6 知悉MASS或ROC的状况何时偏离运行范围（OE）；和

.7 监测设备和系统的状态和运行情况，并采取措施缓解风险。

18.2.5 操作的移交应安全且保安。

EP 1 MASS操作的安全移交应通过确保以下事项来实现：

.1 远程控制站、ROC(s)和MASS之间能够传输并同步所有必要的信息；

.2 在ROC或远程控制站处于失效和/或恢复状态，或紧急情况下，能够安全、保安地进行操作移交；

.3 不得同时在多个位置实施控制；

.4 当前控制位置在ROC和MASS上均有清晰标示；和

.5 操作移交过程中不得丧失对MASS的控制。

18.2.6 用于远程操作的软件应进行适当的设计、管理和维护，以确保操作的安全与保安。

EP 1 所使用的软件应：

.1 按照第10章（软件原则）进行设计，并考虑第13章（警报管理）的要求；

.2 在其整个运行生命周期内进行整合、管理、维护和支持；

.3 能够接收、识别并协助对MASS船上发生的紧急和非紧急情况进行优先级排序，以便远程操作员能够有效履行其职责；和

.4 以便于远程操作员理解的形式呈现传输至ROC的信息。

第 19 章 – 结构、分舱、稳性和水密完整性

19.1 目标

本章的目标是确保船舶结构、分舱、稳性和水密完整性均在可接受的限度内。

19.2 功能要求

19.2.1 为实现上述目标，MASS应符合《安全公约》中与船舶结构、稳性、分舱和水密完整性相关的所有要求，以及经 1988 年议定书修正的《1966 年国际载重线公约》和《2008 年完整稳性规则》，并应满足本章补充规定的功能要求。

19.2.2 应设置稳性控制系统（SCS），该系统具备在MASS运行过程中持续评估其完整稳性的能力，并在MASS发生损坏时支持对船舶残存能力的评估。

EP 1 为实现及时采取缓解措施，包括在故障安全状态期间，SCS应能够：

.1 持续评估MASS的完整稳性；和

.2 识别MASS稳性是否超出运行范围（OE）。

EP 2 SCS应能够持续监测纵向强度的装载工况。

EP 3 SCS应能够在MASS发生破损时，通过提供有关内部进水情况、受影响的舱室和处所、吃水及船体姿态等信息，支持对其残存能力的评估。

EP 4 SCS应具备抵御单点故障的韧性。

EP 5 SCS应能够检测已存在或可预见的稳性失效，并发出警报。

EP 6 当SCS检测到船舶不符合完整稳性衡准时，应能够提出相应的缓解措施建议。

EP 7 SCS应能够以适当的格式向相关系统和船上船员或远程操作员传输数据。

EP 8 SCS应能够由独立/监督功能或操作人员进行持续监督，以便检测系统失效或性能下降情况。

19.2.3 应获取准确且可靠的数据，以确保MASS在所有可预见条件下能够维持其稳性、分舱以及风雨密和水密完整性。

19.2.4 应为SCS提供相应手段，以降低MASS在恶劣海况下发生过度运动的风险。

EP 1 SCS应能够持续测量MASS运动的幅度和加速度。

EP 2 SCS应能够检测MASS的运动是否超出其OE预先设定的阈值，并触发相应的警报。

EP 3　SCS应能够根据波浪方向建议调整航速和航向，以确保MASS的运动符合预先设定的限值。

EP 4　SCS应能在经批准的航次计划可能导致MASS超出其稳性阈值的情况下，提出适当的缓解措施建议。

第20章 – 防火、探火和灭火

20.1 目标

本章的目标是确保消防安全系统和设备的有效性。

20.2 功能要求

20.2.1 为实现上述目标，MASS应符合《安全公约》中所有相关的消防安全目标和要求，并满足本章补充规定的功能要求。

20.2.2　在与MASS控制直接相关的任何单个舱室发生火灾期间及之后，MASS应保持受控状态或进入故障安全状态。

20.2.3 若火灾仅局限于与MASS控制无直接关联的单个舱室，则不应导致MASS失去控制或进入故障安全状态。

20.2.4 应提供用于探测、确认并定位火灾事件的手段。

EP 1 火灾事件的探测、确认和定位信息应传送至控制站。

EP 2 应在所有存在火灾风险的处所提供及时探测火灾的手段。

EP 3 应使船上船员和远程操作员知悉火灾的探测与位置信息，以及防火系统的状态和已采取的任何行动。

EP 4 探测和确认手段应相互独立。

EP 5 如报警信号未被确认，应在控制站和整个MASS范围内自动触发二次报警。

EP 6　在火灾被探测并确认后，应提供用于定位火灾位置的手段，以便启动最适当的灭火手段。

20.2.5 应提供手段，以便在考虑可能存在人员的情况下适当使用灭火系统。

EP 1　应向登乘MASS的任何人员提供与消防安全相关的信息和指示。

EP 2　在进入舱室之前，灭火系统应能够被安全隔离，并对其隔离状态进行验证。

EP 3　灭火系统在启动之前和启动过程中，应提供船上指示并发出警告。

EP 4 在任何灭火作业期间，应对MASS的稳性进行监测。

20.2.6 应提供手段，以在火灾期间及之后监测和评估火势发展情况与灭火效果。

EP 1 应提供用于评估烟气发展情况的手段。

EP 2 应提供用于评估受火灾影响舱室相邻处所温度变化情况的手段。

20.2.7 应提供手段，以实现对所有主动式防火措施（包括火灾遏制措施）的远程控制和船上控制。

EP 1 所有主动式防火措施应能够进行单独控制，使其能够在控制站进行启动、停用和状态监测。

EP 2 应提供检测与防火系统相关故障的手段，并在控制站提供相应指示。

20.2.8 应提供手段，以便外部消防响应人员能够实施干预。

EP 1 应建立程序，以便在火灾事件发生期间及之后向外部消防救援人员传输任何相关信息和数据。

EP 2 应确保在火灾事件发生期间及之后，外部消防救援人员与MASS及远程操作中心（ROC）之间具备通信手段。

第 21 章 – 搜寻和救助

21.1 目标

本章的目标是确保搜寻和救助相关的职责和任务得到履行。

21.2 功能要求

21.2.1 为实现上述目标，船长应遵守《安全公约》中关于向遇险人员提供援助的所有相关要求，以及本章规定的功能要求和适用的国际法规定。

21.2.2 应为 MASS及其相关远程操作中心（ROC(s)）配备一份船舶专用计划和程序，以便船长在有义务提供援助时能够向遇险人员提供援助。

21.2.3 船上配备的救助设备应能够在无船员在场的情况下安全使用。[10]

21.2.4 被救助上船的人员应能够得到安全安置，直至其能被送至安全地点。

EP 1 应向被救助上船的人员提供信息和安排，以便其能够与ROC进行通信。

[10] 根据《安全公约》第III/I7-1条，关于《制定救起落水人员的计划和程序的导则》的第 MSC.1/Circ.1447号通函， 关于 《救捞技术指南》的 第 MSC.1/Circ.1182/Rev.1号 通函以 及 关 于 《冷水生存 指南 》的 第MSC.1/Circ.1185/Rev.1号通函。

EP 2 应向被救助上船的人员提供保障其安全的任何安排的使用途径。

第22章 – 货物运输

22.1 目标

本章的目标是确保货物运输以保障MASS、船上人员和环境安全的方式进行。

22.2 功能要求

22.2.1 为实现上述目标，MASS应符合《安全公约》第VI和VII章的要求以及有关货物运输的相关规定，并应满足本章补充规定的功能要求。

22.2.2 应提供手段，以确保涉及自主或远程操作系统和功能的货物运输能够安全进行。

EP 1 应考虑是否需要对以下方面作出特殊安排：

.1 货物信息传输；

.2 货物装卸、积载和系固；

.3 货物监测；和

.4 应急响应。

第23章 – 锚泊、拖带和系泊

23.1 目标

本章的目标是确保锚泊、拖带和系泊作业的安全和保安。

23.2 功能要求

23.2.1 为实现上述目标，MASS应符合本章的功能要求。应注意，这些功能可能彼此独立处理。

23.2.2 自主或远程操作的锚泊、拖带和系泊装置应能够确保这些作业的安全进行。

23.2.3 当锚泊、拖带和系泊作业涉及远程操作中心（ROC）时，远程操作员应具备足够的信息、监督和控制能力，以确保作业安全有效地进行，并充分考虑与任何第三方、基础设施和/或相关人员的互动。

23.2.4 《安全公约》第II-1/3-4条中的应急拖带装置应适用于所有MASS，并在无其他快速部署替代手段时，应提供能够实现远程或自主启动的手段。

23.2.5 锚泊装置应能够在故障安全状态和紧急情况下进行自主或远程启动。

第24章 – 机电设备

24.1 目标

本章的目标是确保机电设备的安全和可靠。

24.2 功能要求

24.2.1 为实现上述目标，MASS应符合《安全公约》中关于机电设备的相关要求，并应满足本章补充规定的功能要求。

24.2.2 应确保机电设备处于可用状态，包括各项备用功能。

24.2.3 机电设备应能足以维持自主和远程操作功能在正常运行、故障安全状态及紧急情况下的运行。

24.2.4 发电与配电系统应能够维持 MASS在正常运行和故障安全状态下的运行，并确保关键系统在紧急情况下按照《安全公约》规定的时间段保持运行。

24.2.5 机电设备应能够支持预定义的故障安全状态，并对连接丢失或连通性低于可接受阈值具有容错能力。

24.2.6 应提供监测手段，以评估系统的稳健性、可靠性和有效性。

24.2.7 应提供措施，以防止机械或电气系统在由船上经授权人员操作或检修时被自主或远程启动，并确保操作或检修完成后能够安全重启。

24.2.8 应提供措施，以检测机械或电气系统的故障或失效，从而在正常和紧急情况下维持安全运行。

24.2.9 应根据运行模式提供措施，以确保在发生机械或电气系统故障和失效时具备所需的可用性和韧性。

附录 证书和记录的格式

本附录的目标是为按照本规则第 5 章（检验和证书）要求编制 MASS和 ROC证书及记录提供指导。

根据相应 MASS 及其相关 ROC 的运行概念（ConOps），主管机关无需处理本附录所提供模板中的所有要素。

海上自主水面船舶证书格式

海上自主水面船舶安全证书

本证书应以海上自主水面船舶安全证书MASS 记录（MASS 表格）为补充。[1]

（公章）　　（国家）

本证书经_____政府授权（国家名称）由 _____（经授权的人员或组织）按照以第 MSC.595(111)号决议通过的《2026年国际海上自主水面船舶安全规则》（《MASS 规则》）的规定签发

MASS 船舶资料[2]

MASS 船名_____

船舶编号或呼号 _____ __

船籍港_____

总吨位_____

IMO 编号[3] _____

《MASS 规则》的适用日期[4]_____

与自主或远程操作功能相关的设备或系统的任何重大修理、更换或改装日期

_____

兹证明：

1　该 MASS 已按照《国际海上自主水面船舶安全规则》第 II/5.2 条的规定进行了检验。

2　检验表明：

2.1　对 MASS 功能及其与任何相关 ROC s 之间连通性的检查、验证和测试均令人满意；

2.2　MASS 的自主和/或远程操作功能业经证明是安全的，其各方面状况均令人满意，且该 MASS 符合本规则的相关规定；和

[1] 请插入MASS 记录的版本信息：文件编号[…]，版本编号[…]，和签发日期[年/月/日]。

[2] 此外，船舶资料可以横向排列于方格中。

[3] 根据《国际海事组织综合识别号计划》（ 第 A.1215(34) 号决议）。

[4] 主管机关可要求提供 《MASS 规则》适用的历史信息。

2.3 当主管机关认为符合其他适用文书不可行或不足时，该 MASS 符合本规则下列各章规定的目标、功能要求和预期性能：

复选框，如适用：

☐ III/16 航行安全
☐ III/17 连通性
☐ III/18 远程操作
☐ III/19 结构、分舱、稳性和水密完整性
☐ III/20 防火、探火和灭火
☐ III/21 搜寻和救助
☐ III/22 货物运输
☐ III/23 锚泊、拖带和系泊
☐ III/24 机电设备

本证书有效期限至_____止，但须按照本规则第II/5.2条进行年度/中间检验。

本证书所依据之检验的完成日期为_____（年/月/日）

签发于_____ _____

（发证地点）

_____ _____

（发证日期） （经授权的发证官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

年度和中间检验的签注

兹证明，本规则第 II/5.2 条要求的检验证实该 MASS 符合本规则的相关要求。

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

根据 《安全公约 》第 I/14 (c) 条的规定，有效期短于 5 年的证书的展期签注

该 MASS 符合本规则第 II/5.2 条的规定，根据 《安全公约》第 I/14(c) 条的规定，本证书应视为有效至_____止

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据 《安全公约》第 I/14 (d) 条的规定，证书在换证检验年的签注

兹证明，本规则第 II/5.2.2 .2 条要求的检验证实该 MASS 符合本规则的相关规定。

换证检验：

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

根据 《安全公约》第 I/14(e) 或 I/14(f) 条的规定，将证书有效期展期至MASS 驶抵进行检验的港口或给予宽限期的签注

根据 《安全公约》第 I/14(e)/I/14(f)[5] 条的规定，本证书应视为有效至 _____止

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据 《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，将周年日提前的签注

根据 《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，新的周年日为 _____

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据 《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，新的周年日为 _____

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

海上自主水面船舶远程操作中心证书格式

海上自主水面船舶远程操作中心证书

本证书应以 MASS 远程操作中心证书 MASS 远程操作中心（ROC）记录为补充（MASS-ROC表格）。[1]

（公章）　　（国家）

本证书经_____政府授权（国家名称）由 _____（经授权的人员或组织）按照以第 MSC.595(111)号决议通过的《2026年国际海上自主水面船舶安全规则》（《MASS 规则》）的规定签发

ROC 资料[2]
ROC 标识符_____
ROC 公司名称_____
ROC 公司地址_____
ROC 位置（实际地址或其他）_____

适用时，提供上述信息。

由 ROC[3] 操作的 MASS 船舶资料
MASS 船名_____
船舶编号或呼号 _____
船籍港 _____
总吨位 _____ _
IMO 编号[4] _____

兹证明：

[1] 请插入MASS ROC 记录的版本信息：文件编号[…]，版本编号[…]，和签发日期[年/月/日]。
[2] 此外，ROC 资料可以横向排列于方格中。
[3] 此外，MASS 船舶资料可以横向排列于方格中。
[4] 根据《国际海事组织综合识别号计划》（ 第 A.1215(34) 号决议）。

1 该 ROC 已按照《国际海上自主水面船舶安全规则》第 II/5.4 条的规定进行了检验。

2 检验表明：

2.1 对 ROC 和 MASS 远程操作功能的检查、验证和测试均令人满意；

2.2 该 ROC 已证明具备支持 MASS 自主和/或远程操作功能的能力，并符合本规则的有关规定；

2.3 ROC 符合本规则第 III/17 和 III/18 条的要求；

2.4 当主管机关认为符合其他适用文书的规定不可行或不足时，该 ROC 符合本规则下列各章规定的目标、功能要求和预期性能：

复选框，如适用：

☐ III/16 航行安全
☐ III/19 结构、分舱、稳性和水密完整性
☐ III/20 防火、探火和灭火
☐ III/21 搜寻和救助
☐ III/22 货物运输
☐ III/23 锚泊、拖带和系泊
☐ III/24 机电设备

本证书有效期限至_____止，但须按照本规则第 II/5.4 条进行年度/中间检验。

本证书所依据之检验的完成日期为 _____（年/月/日）

签发于_____ _____

（发证地点）

_____ _____

（发证日期） （经授权的发证官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

年度和中间检验的签注

兹证明，本规则第 II/5.4 条要求的检验证实该 ROC 符合本规则的相关要求。

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

根据 《安全公约 》第 I/14 (c) 条的规定，有效期短于 5 年的证书的展期签注

该 ROC 符合本规则第 II/5.4 条的规定，根据 《安全公约》第 I/14(c) 条的规定，本证书应视为有效至_____止

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据 《安全公约》第 I/14 (d) 条 的规定，证书在换证检验年的签注

兹证明，本规则第 II/5.4.2.2 条要求的检验证实该 ROC 符合本规则的相关规定。

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据《安全公约》第 I/14(e) 或 I/14(f) 条的规定，将证书有效期展期至MASS 驶抵进行检验的港口或给予宽限期的签注

根据《安全公约》第 I/14(e)/I/14(f)[5] 条的规定，本证书应视为有效至_____止

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，将周年日提前的签注

根据《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，新的周年日为 _____

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

根据《安全公约》第 I/14(h) 条的规定，新的周年日为 _____

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

海上自主水面船舶临时证书格式

海上自主水面船舶临时安全证书

本临时证书应以海上自主水面船舶安全证书MASS记录（MASS 表格）为补充。[1]

（公章）　　（国家）

本证书经_____政府授权（国家名称）由 _____（经授权的人员或组织）按照以第 MSC.595(111)号决议通过的《2026年国际海上自主水面船舶安全规则》（《MASS 规则》）的规定签发

MASS 船舶资料[2]

MASS 船名_____

船舶编号或呼号 _____ _

船籍港_____

总吨位_____

IMO 编号[3]_____

《MASS 规则》的适用日期[4] _____

与自主或远程操作功能相关的设备或系统的任何重大修理、更换或改装日期

_____

[1] 请插入MASS 记录的版本信息：文件编号[…]，版本编号[…]，和签发日期[年/月/日]。

[2] 此外，船舶资料可以横向排列于方格中。

[3] 根据《国际海事组织综合识别号计划》（ 第 A.1215(34) 号决议）。

[4] 主管机关可要求提供 《MASS 规则》适用的历史信息。

兹证明：

1 该 MASS 符合《国际海上自主水面船舶安全规则》第 II/5.5 条规定，可在测试和验证阶段启动运行。

2 该 MASS 各系统均已完成测试和验证，且船舶模拟结果（如适用）已经审查并予以接受。

3 所有设计文件已根据模拟和系统测试结果进行了相应更新并已获得批准。

4 该 MASS 的测试期限限至（年/月/日）_____

5 该 MASS 的测试区域限于_____

6 已具备经批准的验证与确认计划，涵盖安全管理和拟完成测试的范围。

本临时证书有效期限至_____止，但须接受本规则第 II/5.2 条所列的年度/中间检验，以及验证与确认计划所涵盖的任何附加检验。

本证书所依据之检验的完成日期为_____（年/月/日）

签发于_____ _____

（发证地点）

_____ _____

（发证日期） （经授权的发证官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

年度和中间检验的签注

兹证明，本规则第 II/5.2 条要求的检验证实该 MASS 符合本规则的相关要求。

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

海上自主水面船舶远程操作中心临时证书格式

海上自主水面船舶远程操作中心临时证书

本临时证书应以 MASS 远程操作中心证书 MASS 远程操作中心（ROC）记录为补充（MASS-ROC表格）。[1]

（公章）　　（国家）

本证书经_____政府授权（国家名称）由 _____（经授权的人员或组织）按照以第 MSC.595(111)号决议通过的《2026年国际海上自主水面船舶安全规则》（《MASS 规则》）的规定签发

ROC 资料[2]

ROC 标识符_____

ROC 公司名称_____

ROC 公司地址_____

ROC 位置（实际地址或其他）_____

由 ROC 操作的 MASS 船舶资料[3]

MASS 船名_____

船舶编号或呼号_____

船籍港 _____

总吨位 _____

IMO 编号[4] _____

[1] 请插入MASS ROC 记录的版本信息：文件编号[…]，版本编号[…]，和签发日期[年/月/日]。

[2] 此外，ROC 资料可以横向排列于方格中。

[3] 此外，MASS 船舶资料可以横向排列于方格中。

[4] 根据《国际海事组织综合识别号计划》（ 第 A.1215(34) 号决议）。

兹证明：

1 该 ROC 符合《国际海上自主水面船舶安全规则》第 II/5.5 条规定，可在测试和验证阶段启动运行。

2 与 MASS 远程操作功能相关的各系统均已完成测试和验证，且模拟结果（如适用）已经审查并予以接受。

3 所有设计文件已根据模拟和系统测试结果进行了相应更新并已获得批准。

4 该 MASS 的测试期限限至（年/月/日）_____

5 该 MASS 的测试区域限于_____

6 已具备经批准的验证与确认计划，涵盖安全管理和拟完成测试的范围。

本临时证书有效期限至_____止，但须接受本规则第 II/5.4 条所列的年度/中间检验，以及验证与确认计划所涵盖的任何附加检验。

本证书所依据之检验的完成日期为_____（年/月/日）

签发于_____ _____

（发证地点）

_____ _____

（发证日期） （经授权的发证官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

年度和中间检验的签注

兹证明，本规则第 II/5.4 条要求的检验证实该 ROC 符合本规则的相关要求。

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度/中间[5] 检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

年度检验

签字_____

（经授权的官员签字）

地点_____

日期_____

（主管当局盖章或钢印）

5 不适用者划去。

海上自主水面船舶安全证书 MASS 记录

（MASS表格）

本记录应永久附于海上自主水面船舶安全证书之后

符合《国际海上自主水面船舶安全规则》的 MASS 记录

1 运行概念（CONOPS ）描述

1.1 MASS 船舶资料

MASS 船名	
公司名称	
船舶编号或呼号	
船籍港	
总吨位	
IMO 编号[1]	

1.2 MASS 及 MASS 功能概述

MASS 获准开展的运行范围概述	
自主功能简要描述	
远程操作功能简要描述	
其他 MASS 功能描述	

1.3 关键系统

与自主和/或远程操作功能相关的关键系统描述和清单。 *（本记录全篇应使用一致的功能/系统标识符。）*

编号	功能	系统	描述
《**MASS 规则》第II 部分**要求配备的、对船舶安全和保安运行至关重要的系统： *（例如：警报管理、维护等）*			
1			
2			
《MASS 规则》第III 部分要求配备的系统： *（例如：航行、稳性、货物装卸等）*			

[1] 根据《国际海事组织综合识别号计划》（ 第 A.1215(34) 号决议）。

1			
2			

1.4 运行范围

1.4.1 运行模式

不同航次阶段不同运行模式下 MASS 功能分配及其监督的配置概述（如适用）。注意最低安全配员文件（MSMD）应涵盖每一种运行模式。（本记录应使用一致的运行模式标识符。）

航次阶段 A：			
MASS 功能	**运行模式**	**功能分配与位置**	**监督与位置**
功能 1	1：		
	2：		
	3：		
功能 2	1：		
	2：		
	3：		
功能 3	1：		
	2：		
	3：		
航次阶段 B：			
MASS 功能	**运行模式**	**功能分配与位置**	**监督与位置**
功能 1	1：		
	2：		
	3：		
功能 2	1：		
	2：		
	3：		
功能 3	1：		
	2：		
	3：		

1.4.2 自主和/或远程操作的限制

MASS 在所有运行条件下（包括所有合理可预见的降级状态）能够安全运行的限制条件。

类别	**限制说明** *（在不同运行模式和/或正常/降级状态下适用的差异应予以明确说明。）*
环境限制	
地理限制	
操作限制	
其他限制（如适用）	

1.5 故障安全状态和应急计划

MASS（作为一个整体，而非单个功能或系统）的故障安全状态和应急计划。（*在不同运行模式/航次阶段适用的差异应予以清晰说明。如存在多个故障安全状态，还应清晰说明其激活顺序中适用的层级关系。*）

故障安全状态		
编号	**进入条件**	**预定义的故障安全响应**
1		
2		

应急计划		
编号	**触发条件**	**预定义的行动**
1		
2		

2 与《MASS 规则》适用的系统相关的检验要求

	系统（如 1.3所示）	**检验要求**
1		
2		

3 任务分配概要

经主管机关批准的关于正常、异常及紧急情况下人与机器/系统之间职能和任务分配的文件，应随本记录一并附上。

4 法规差距分析

经授权的与 MASS 相关的对适用规则和法规的偏离事项。

	受影响的规则或法规	**偏离/替代方案描述**
1		
2		

5 经批准与该 MASS 协同工作的 ROC (S)清单

经批准的远程操作中心数量：_____

编号	**ROC 标识符**	**ROC 位置（实际地址或其他）**	**ROC 公司名称**	**说明** *（例如包括，远程操作范围、冗余安排、通信配置、控制移交条件）*
1				
2				

适用时，提供上述信息。

兹证明本记录全部正确无误。

签发于 _____

（本记录签发地点）

_____ _____

（签发日期） （经授权的记录签发官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

MASS 远程操作中心证书MASS 远程操作中心记录

（MASS-ROC表格）

本记录应永久附于MASS 远程操作中心证书之后

符合《国际海上自主水面船舶安全规则》的 MASS 远程操作中心记录

1 ROC 资料

ROC 标识符	
ROC 公司名称	
ROC 位置（实际地址或其他）	
说明	

2 MASS 运行概念（CONOPS）描述

本文件应随附有《MASS 安全证书》和《MASS 记录》副本。MASS 运行概念（ConOps）描述载于《MASS 记录》中。

3 ROC 运行限制

类别	**限制说明** *（例如地理限制、人的因素、操作限制、控制站数量等）（在不同运行模式和/或正常/降级状态下适用的差异应予以清晰说明。）*

4 连通性基础设施

连通性基础设施的描述和清单*（例如，经授权用于与 MASS 通信的通信设备）*	
1	
2	
服务质量和性能描述*（例如：带宽、网络时延、数据完整性、可靠性等）*	

5 其他系统

ROC 中支持远程操作的其他系统（例如：不间断电源）

兹证明本记录全部正确无误。

签发于 _____

（本记录签发地点）

_____ _____

（签发日期） （经授权的记录签发官员签字）

（发证主管当局盖章或钢印）

附件1 批准程序

表 1 对需提交相关文件的批准步骤提供了补充指导。

1 初步设计开发

应编制并提交以下MASS专用文件：

.1 运行概念（ConOps）；如本规则第 II/8.2 条所述。

.2 初步设计文件；应根据需要提交首套初步设计文件，以说明MASS的主要特性和系统布置，尤其是与自主功能和远程控制功能有关的内容。

.3 高层级风险评估报告；高层级风险评估的目标是在早期阶段识别安全关键领域和功能，并在可行范围内为初始批准依据的编制提供支持。

.4 批准依据；应在初步设计开发结束时提交主管机关批准。应当强调的是，在迭代式批准过程的背景下，预计该文件将在整个过程中进行大幅修改。

.5 初步行动登记册；应起草完成该过程所需的必要行动，同时应确保关键利益攸关方尽早参与，以便其清晰理解批准过程中的角色和职责。

2 初步设计批准

.1 **风险评估报告**：应按照本规则第7章（风险评估）所述的方法，对所有受自主运行或远程操作影响的功能开展风险评估。风险评估的详细程度应与项目的复杂程度相适应。

.2 **初步设计文件**：由于批准过程是一个迭代过程，初步设计文件的目的是进一步描述和说明能够证明等效性论证成立的项目关键要素。在本步骤结束时，并可能经过一次以上迭代后，相关系统的设计参数及系统交互应足够清晰，以确定适当的性能准则，并可通过测试和其他验证方法对其进行验证。

在本步骤结束时，所提交的文件与风险评估之间在假设和理念方面应保持一致，尤其是在风险缓解措施方面。初步设计文件可包括以下内容：

.1 安全理念；

.2 设计理念；

.3 运行与维护理念；

.4 应急响应理念；

.5 总体布置；

.6 系统和设备矩阵；和

.7 ConOps，包括运行范围（OE）（更新版）。

.3 **图纸和信息文件**（可选）：随着项目迭代过程的推进，批准过程中可能还需要同时提交相关图纸和信息文件，以阐明设计的某些方面，尤其是那些被确定为安全关键的问题（即根据风险分析，风险非常高的问题）。预计需要在更详细层面进行论证的问题，是那些需要进一步说明冗余、容错或故障-安全机制的问题。

.4 **任务分配概要**：应提交一份任务与功能分配概要文件，说明在正常、异常和紧急情况下人与机器/系统之间功能和任务的分配情况。任务分配概要应与其他设计文件保持一致。应特别关注预期执行的控制动作，尤其是在涉及操作人员的情况下，应能够评估其预期工作负荷及其认知支持。

.5 **批准依据**：预计该文件在每次迭代过程中进行更新，尤其是在设计细节和相关假设被确定并形成文件记录时。在本步骤结束时，批准依据应比本附件第1.2段所述的文件详细得多。

.6 **法规差距分析**：应提交法规差距分析文件，以记录对适用法规框架的任何偏离。在初步批准步骤结束时，预计该文件无需涵盖所有适用的规范性条款，然而，对于详细设计批准而言，提前尽可能多地引入详细内容将是有益的。应通过建立风险分析与设计或运行解决方案等效性论证之间的联系对此予以说明。

.7 **验证与确认（V&V）计划**：初步设计批准的最后一步是详细定义拟如何对各系统以及作为整体的 MASS开展验证与确认。验证与确认计划的目标应是说明如何验证与自主和远程操作相关的功能。验证与确认计划应提交审批，并考虑以下内容：

.1 根据风险评估确定的高风险功能和系统组成部分；

.2 边界条件以及系统安全要求和约束；

.3 安全关键部件保护所依赖的网络安全特性；

.4 错误和非预期的输入，以及输入序列和时序；

.5 对系统间故障和失效的响应；

.6 故障安全模式和故障安全状态；

.7 验证与确认的操作程序；和

.8 确保在验证与确认过程中不会引入额外危险。

验证与确认计划还应包括详细的时间安排，其中包括必要时确定的中间交付成果和报告。应考虑由主管机关以及承担第三方验证工作的任何组织进行定期进度审查。如果项目的复杂性不允许在此阶段制定完整的时间安排，则可接受针对双方同意的特定期限制定初步时间安排。

.8 **行动登记册**：应根据本附件第 1.5 段所述内容，对行动登记册进行相应更新。

3 测试、模拟和其他验证方法

3.1 验证与确认应按照既定的验证与确认计划开展，并提交相关报告供参考。根据测试结果，设计文件以及批准依据、行动登记册和验证与确认计划可能需要进行相应更新。如验证与确认计划反映的时间安排已过时，则应对其进行相应更新。

3.2 强烈建议与主管机关以及任何开展第三方验证的组织保持高度透明，以促进本批准步骤的实施。

3.3 经请求，可采用不同的测试和验证方法，并应经主管机关批准。在进行 MASS实船测试之前，建议通过模型测试或模拟来验证控制系统。

3.4 对拟开展的测试，应在测试前适当时间将相关程序文件提交主管机关。测试完成后应提交测试报告，其中报告总结或测试日志应包括测试及其结果如何与设计文件以及验证与确认计划相关联。

3.5 对某些系统或系统部分的测试可能包含基于模拟的测试环节。此类测试不应替代实船测试。

4 最终批准

4.1 本批准步骤应遵循《各国际海事组织文书中所规定的替代和等效认可导则》（第MSC.1/Circ.1455号通函）中规定的方法。特别重要的是，应建立构成所审查MASS的不同组件和系统之间的关联关系。 此外，本步骤作为一种验证手段，以确认通向最终批准的各个步骤保持一致，且能够易于验证。

4.2 在对 MASS进行初次检验之前，需已完成测试以证明批准依据中的要求已得到满足。该证据通常包括最终设计文件以及所开展活动的报告，其中包括与验证与确认计划相关项目的关联。

4.3 应提交等效性论证概要。该概要应阐明为证明符合批准依据所采用的方法，并应包括提交方关于已证明符合批准依据的声明。

4.4 提交方应提出与相关系统有关的任何检验或检查要求。针对创新技术方面的运行要求（例如培训、维护）也应纳入在役文件中。应重点关注任何运行限制。

表 1 – 批准步骤的相关文件

	初步设计开发	初步设计批准	测试、模拟 和其他验证方法	最终批准	运行
初步设计文件	X*	X			
图纸和信息文件		X		X	X**
风险评估	X*	X		X	X**
任务分配概要		X		X	X**
批准依据和行动登记册	X*	X	X	X	X**
法规差距分析		X			
验证与确认计划		X			
测试和验证报告			X		

*　仅为初步和高层级内容。

**　如已批准的概念、假设和条件发生变更时。

附件2 运行概念框架

本框架的目标是在制定《MASS规则》第8章（运行环境）所要求的运行概念（ConOps）过程中提供明确指导。

1 引言

ConOps是一份高层级文件，与其他设计文件共同构成 MASS设计、批准和运行的关键信息来源。在本节中，应明确说明该文件所对应的批准程序步骤。ConOps中适当的详细程度将取决于开发过程，并应令主管机关满意。此外，该文件还应提供对上一版本所作修改的高层级概述，并说明这些修改的原因。

2 MASS功能概述

本节提供了 MASS目标的总体情况，包括自主和/或远程操作功能的范围和意图的一般描述、其使用案例以及相应的运行和航次阶段等。

3 MASS技术特性

本节主要概述与自主和/或远程操作功能相关的资料和系统。

3.1 MASS资料

本节提供MASS的一般信息，包括主要尺度、设计/服务航速、操纵性能、货物类型和载重量、压载/满载吃水、压载/满载排水量、操舵能力、推进能力、燃料/淡水储存（如适用）、储能、自持能力等。在设计/调整自主和/或远程操作系统/功能时，应考虑这些因素。

3.2 关键系统

本节描述《MASS规则》第II 部分所述的对于 MASS 安全和保安运行至关重要的功能相关的系统，包括保安、警报管理、维护等。

3.3 与自主和/或远程操作功能相关的系统

本节描述与《MASS规则》第III 部分所述自主和/或远程操作功能相关的系统，包括航行、连通性、远程操作、结构、分舱、稳性和水密完整性、防火、探火和灭火、搜寻和救助、货物运输、锚泊、拖带和系泊以及机电设备。是否包括这些系统，取决于具体的运行模式以及所认证的功能。

4 运行范围

本节描述 MASS的功能、条件、限制、运行模式以及其他显著影响 MASS运行的因素。

4.1 运行模式

本节描述在不同的航次阶段如何使用和管理自主和/或远程操作功能，包括功能概述及相应的航次阶段、功能分配（人或软件）、功能监督（人和/或软件）、功能与监督位置（船上或远程）、模式切换的条件和程序，以及参与执行控制动作的其他系统和其他角色（人员）。

4.2 自主和/或远程操作限制

本节描述 MASS在所有运行条件下能够安全运行的环境、地理和操作限制，包括所有合理可预见的降级状态。环境限制可能包括天气条件（可接受的风速、海况、能见度、水深、恶劣天气、昼/夜等）以

及海流条件（可接受的流速、流向等）。地理限制可能包括覆盖/连通性（需要连通的区域、通信系统的有效覆盖范围、冗余和自动切换、时延和带宽要求、安全性、与其他船舶的通信、船舶交通服务、海上救助服务等）以及交通条件（可接受的交通密度，例如在某些场景下六海里范围内船舶数量不得超过“X”艘）。操作限制可能包括船舶特定的限制，如航速和航程，以及运行模式。

5 故障安全状态和应急计划

本节定义 MASS在不同航次阶段进入预定义故障安全状态的条件，以及当MASS 偏离运行范围（OE）并超出预定义故障安全状态时，触发应急计划的条件。预定义故障安全状态和应急计划也应包括在内。

6 远程操作中心（如适用）

6.1 远程操作中心的技术特性

本节描述远程操作中心（ROC）中安装的、支持远程操作的关键系统。

6.2 远程操作中心的数量和位置，以及冗余配置

本节描述 ROCs 的数量和位置，并概述为确保远程操作持续性与可靠性所需的冗余配置。

6.3 不同远程操作中心之间控制转移的通信手段和条件

本节规定在不同远程操作中心之间进行控制转移的条件和程序，以确保安全且无缝的运行。

7 人的参与

本节描述人是如何参与MASS功能的，包括在船上及在 ROC 内的参与。这包括人员的预期角色、其工作所处的更广泛环境，以及其与第三方进行交互的方式。

7.1 最低安全配员水平

本节确定 MASS 运行所需的最低安全配员水平，同时考虑第14章（配员、培训和值班）以及第 II/5.9 条（最低安全配员文件）中所述的原则。

7.2 任务分配

本节描述哪些任务实现了自动化，以及哪些任务和职责分配给船上船员或远程操作人员。

8 规则和法规

8.1 适用规则和法规

本节明确MASS在其运行区域内应遵守的适用规则和法规，包括国际、国家或行业特定规则等特殊规则和地方规则，以及特定区域或地区适用的技术、安全和运行要求及限制条件。

8.2 法规差距

本节确定与适用规则和法规存在的可能偏离，并基于风险评估对替代解决方案提供论证。

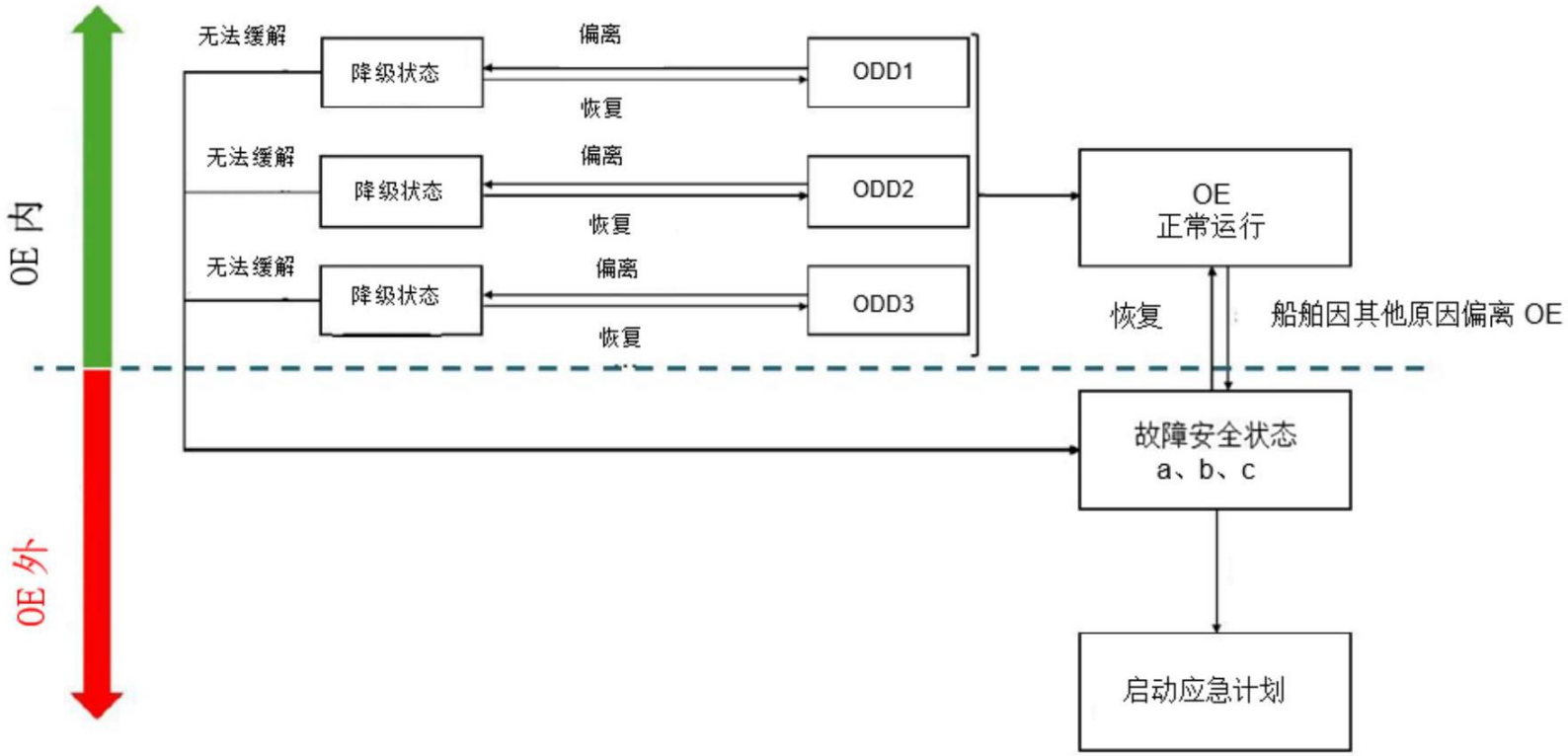

图1：运行范围、运行设计域、故障安全状态和应急计划之间关系示意图，以支持第8章（运行环境）的应用

***