

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD20-2018



中国船级社

自主货物运输船舶指南

GUIDELINES FOR AUTONOMOUS CARGO SHIPS

2018

生效日期：2018 年 10 月 01 日

北京

目录

前言	1
第 1 章 通 则.....	3
1.1 一般要求.....	3
1.2 附加标志.....	3
1.3 定义.....	4
1.4 目标.....	4
1.5 功能要求.....	4
1.6 性能标准.....	5
1.7 风险分析.....	5
1.8 等效和替代设计.....	5
第 2 章 场景感知.....	6
2.1 一般要求.....	6
2.2 目标.....	6
2.3 功能要求.....	6
2.4 设备与性能要求.....	8
2.5 检验与试验.....	9
第 3 章 航行控制.....	11
3.1 一般要求.....	11
3.2 目标.....	11
3.3 功能要求.....	11
3.4 航行控制系统的设计原则.....	11
3.5 锚泊和系泊控制.....	13
3.6 船上驾驶控制站.....	13
3.7 数据存储.....	14
3.8 检验与试验.....	14
第 4 章 轮机装置.....	15
4.1 一般要求.....	15
4.2 目标.....	15
4.3 功能要求.....	15
4.4 规定要求.....	15
4.5 检验与试验.....	23
第 5 章 系泊与锚泊.....	25
5.1 一般要求.....	25
5.2 目标.....	25
5.3 系泊系统功能要求.....	25
5.4 系泊系统规定要求.....	25
5.5 锚泊系统功能要求.....	26
5.6 锚泊系统规定要求.....	26
5.7 检验与试验.....	27
第 6 章 电气装置.....	28
6.1 一般规定.....	28
6.2 目标.....	28

6.3 功能要求.....	28
6.4 规定要求.....	28
6.5 检验与试验.....	29
第7章 通信与信号设备.....	31
7.1 一般要求.....	31
7.2 目标.....	31
7.3 功能要求.....	31
7.4 通信设备的配备及要求.....	32
7.5 信号设备的配备及要求.....	32
7.6 检验与试验.....	33
第8章 船体构造和安全.....	34
8.1 一般要求.....	34
8.2 目标.....	34
8.3 功能要求.....	35
8.4 规定要求.....	35
8.5 检验与试验.....	41
第9章 消防.....	44
9.1 一般要求.....	44
9.2 目标.....	44
9.3 功能要求.....	44
9.4 引燃的可能性.....	45
9.5 探测和报警.....	45
9.6 系统监测与控制.....	46
9.7 火灾的限制.....	47
9.8 灭火.....	48
9.9 结构完整性.....	49
9.10 惰性气体系统.....	49
9.11 替代设计和布置的要求.....	49
9.12 检验与试验.....	49
第10章 环境保护.....	51
10.1 一般要求.....	51
10.2 目标.....	51
10.3 功能要求.....	51
10.4 规定要求.....	52
10.5 检验与试验.....	54
第11章 船舶保安.....	55
11.1 一般规定.....	55
11.2 目标.....	55
11.3 功能要求.....	55
11.4 规定要求.....	56
11.5 检验与试验.....	56
第12章 远程控制中心.....	58
12.1 一般要求.....	58
12.2 目标.....	58

12.3 远程控制中心功能要求.....	58
12.4 远程控制中心的布置.....	58
12.5 远程控制中心各系统设计原则.....	59
12.6 消防.....	60
12.7 供电.....	60
12.8 远程控制中心的环境.....	60
12.9 远程控制中心操作人员.....	60
12.10 管理要求.....	61
12.11 检验与试验.....	61
第13章 网络安全.....	63
13.1 一般要求.....	63
13.2 目标.....	63
13.3 网络安全技术要求.....	63
13.4 检验与试验.....	64
第14章 检验与发证.....	65
14.1 一般要求.....	65
14.2 船舶维护.....	65
14.3 检验条件.....	65
14.4 审图.....	65
14.5 建造中检验.....	65
14.6 建造后检验.....	66
14.7 远程控制中心认证.....	66

前言

随着智能技术的快速发展和应用，船舶的自主化将成为未来航运发展的必然趋势。

现行国际海事公约、规则、规范等技术标准是以船舶满足现有公约和法规的配员要求为前提制定的，不适用于未来船舶自主化的发展，因此急需制定适用于自主船舶的相应技术标准。

国际海事组织也充分意识到对自主船舶立法的重要性和迫切性。为保障水面自主船舶（MASS）航行的安全及环保运行，在第 99 次海安会上，正式开始了对水面自主船舶（MASS）的法规梳理工作。现已建立法规梳理框架，并初步形成了自主船的定义以及船舶自主水平的划分。

MASS 的自主化水平分为：

1. 船舶具有自动化程序操作和决策支持的功能；
2. 船舶具备远程遥控的功能，同时有船员在船；
3. 船舶具备远程遥控功能，无船员在船；
4. 船舶完全自主。

自主船的发展是逐步和阶段性的，随着船舶自主化水平的提高，逐步替代船上人员，最终实现船舶的无人自主航行。本指南主要涵盖了用于实现上述自主化水平 3 和 4 的技术要求。

本指南是以不低于 SOLAS、MARPOL、COLREG72 和 STCW 等国际公约总体安全和环保水平为原则，以风险分析方法为基础，按照 GBS 方法，对自主货物运输船舶的构造、船舶各系统的目标和功能要求、检验和试验等进行规定，旨在为自主货物运输船舶的设计与建造提供依据，促进自主船舶的试验和发展。

自主货物运输船风险分析的具体实施逻辑关系如下：

- （1）划分船舶操作场景：海上航行、进出港、靠离泊、锚泊及货物操作等；
- （2）识别风险事件：碰撞、搁浅、倾覆、结构丧失、火灾/爆炸、通信丧失、动力/电力中断、方向失控、安保威胁包括网络安全，和污染等。

(3) 开展风险分析：分析风险的严重性等级，通过与常规船等效的安全环保的衡准比对，得出自主船舶操作所面临的不可接受风险。

(4) 提出风险事件的控制措施：对上述风险分析，提出对应的风险控制措施，并验证措施可行性。

(5) 形成自主货物运输船舶目标功能要求：基于风险分析结果，形成自主货物运输船在感知、通信、决策和操作等四方面的目标和功能要求。同时，提出了远程控制中心与船舶各系统的设计要求。

本指南应用目标型标准（GBS）方法，各章内容包括目标、功能要求、实现功能的规定要求、检验与试验要求。

第1章 通 则

1.1 一般要求

1.1.1 本指南适用于自主货物运输钢质海船的设计与建造。

1.1.2 本指南涵盖了防止船舶发生海上安全和环境污染事故的要求。

1.1.3 船舶安全水平不低于如下公约和/或规则的总体要求：

(1) 《1974 年国际海上人命安全公约》(SOLAS)；

(2) 《1972 年国际海上避碰规则》(COLREG)；

(3) 《国际海员值班、培训和发证规则公约》(STCW)。

1.1.4 下列公约及其修正案构成本指南环境保护的技术要求：

(1) 经 1978 年议定书修订的 1973 年《国际防止船舶造成污染公约》
2011 年综合文本；

(2) 《2004 年国际船舶压载水及沉积物控制和管理公约》；

(3) 《2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约》；

(4) 《2009 年香港国际安全与环境无害化拆船公约》。

1.1.5 除本指南外，自主船还应满足船旗国主管机关的相关要求。

1.2 附加标志

1.2.1 应船东申请，自主船的船体构造、船舶系统（含设备）经 CCS 审图和建造中检验，并符合本指南的规定，可授予 **AS** 附加标志，加注在船型附加标志之后。对于按共同结构规范设计和建造的船舶，附加标志 **AS** 加注在附加标志 **CSR** 之后，如：

散货船（CSR）：★CSA Bulk Carrier；CSR；**AS**

集装箱船：★CSA Container Ship；**AS**

1.2.2 自主船附加标志的授予、保持、暂停、取消和恢复应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 1 篇第 2 章第 9 节的规定。

1.2.3 应船东申请，经 CCS 评估后可授予《钢质海船入级规范》所列其他各类附加标志。

1.3 定义

1.3.1 本指南所用术语定义如下：

(1) 自主货物运输船舶（以下简称自主船）：系指在不同程度上可以独立于人员干预运行的船舶。

(2) 自主：系指能够自己做出决策并决定行动的船舶和/或船上具有控制功能的系统。

(3) 遥控：系指从船外另一位置控制和操作船舶和/或船上设备和系统的操控模式。

(4) 远程控制中心：系指船外某一能够提供足够的支持和保障能力并监视和控制船舶的集中处所。

1.4 目标

1.4.1 本指南的目标是通过明确对船体构造、船舶系统及远程控制中心的目标、功能要求、实现功能要求的规定要求、检验与试验要求，实现下述场景中的船舶安全和环境保护：

- (1) 海上航行；
- (2) 进出港；
- (3) 靠/离泊；
- (4) 锚泊；
- (5) 货物操作。

1.5 功能要求

1.5.1 为实现 1.4 目标，船舶以及远程控制中心应具备 1.5.2 至 1.5.4 的功能要求。

1.5.2 船体构造应具有：

- (1) 足以抵御预期环境载荷和内部载荷响应的结构完整性和水密完整性；
- (2) 在完整和破损状态下足够的分舱和稳性；
- (3) 适当的结构耐火完整性，并与处所失火危险程度和系统功能保护相适应。

1.5.3 船舶系统应具备感知、通信、决策、操作等功能，对船舶预期环境（表

1) 和船舶状态（表 2）变化做出满足船舶设计能力要求的响应，并在船舶释放后，当出现不可靠的通信环境时，能够自动转换为自主控制模式。

表 1.1 船舶环境

环境	描述
天气	导致船舶剧烈运动，并影响操纵的气象条件，包括风、浪、流、涌
能见度	影响环境感知有效性的条件，包括雾、雨、黑夜
温度	导致结构结冰和系统冰冻的气温
交通量	船舶附近存在其他船舶或物标
限制	在特殊排放控制区域（SECA）、船舶报告或其他限制区域操作

表 1.2 船舶状态限制

限制	描述
推进	航速和/或操纵能力降低或丧失
传感器	传感器系统能力降低或丧失
通信	网络和无线通信能力降低或丧失能力

1.5.4 远程控制中心应具有足够的安全、电力、通信、保安（包括网络安全与管理）等方面的能力，及适当的环境条件，以确保对船舶或船队实施连续监视、检测、遥控、通信联络、应急处置等。

1.6 性能标准

1.6.1 通信带宽应设计成并经测试具有足以支持远程控制的性能。

1.6.2 UPS 应能在船舶处于失控状态下，具有至少持续 7 天发送船舶位置信息的供电能力。

1.7 风险分析

1.7.1 申请自主货物运输船舶附加标志的船舶，应根据船舶实际营运需求，在设计阶段对船舶及各个系统开展风险分析，同时结合本指南要求进行设计。

1.8 等效和替代设计

1.8.1 如自主船的船体构造、船舶系统的设计和布置不能满足本指南的相关要求，可采用等效和替代设计，但这些设计应满足本指南的目标和功能要求。

1.8.2 如果采用等效和替代设计，应按 CCS 相关要求进行评估和认可。

第2章 场景感知

2.1 一般要求

2.1.1 本章对自主船在本指南 1.4.1 中所规定的各操作场景下的感知功能、感知系统设计及其相关设备的检验、试验与持证提出要求。

2.2 目标

2.2.1 通过对船舶在本指南 1.4.1 中所规定的操作场景下的外在环境信息及船舶运动信息的感知与获取，为自主船的航行、进出港口、靠离泊等过程中的自主或遥控操作决策提供信息输入，以确保船舶航行安全。

2.3 功能要求

2.3.1 船舶应能够全天候在所有环境条件下满足本章第 2.3.2 条所规定的场景感知要求。

2.3.2 自主船应能够感知与获得如下环境信息：

(1) 定期获得航线上的长期与短期气象预报数据，至少包括：

- ① 风向、风速；
- ② 波高、平均周期；
- ③ 涌高、涌向和平均周期；
- ④ 流速、流向；
- ⑤ 热带气旋（或台风）：最大风速、阵风风速、七级风圈半径等；
- ⑥ 温带气旋：中心气压、移动路径与速度、冷暖锋线等；
- ⑦ 强冷高压（寒潮大风）预警；
- ⑧ 冰情（适用时）。

(2) 实时感知航行中的环境气象数据，至少包括：

- ① 风速、风向；
- ② 海面能见度。

(3) 实时感知如下本船信息：

- ① 船位、航速、航向信息；

- ② 船体运动响应, 应至少包括: 横摇及纵摇角度, 横荡及垂荡加速度;
- ③ 船艏, 船舯, 船艉吃水、左右舷吃水。
- (4) 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。
- (5) 不间断获取水平方向上从船舶正前方至左右舷各 112.5 度的视角范围内的实时视频画面信息。
- (6) 及时获取计划航线涉及的电子海图的数据及信息更新。
- (7) 获取水上目标 AIS 的数据。
- (8) 实时感知或获得海上其它船舶的如下信息:
 - ① 感知 12 海里范围内其他船舶大致方位信息;
 - ② 感知 6 海里范围内其他船舶的位置、运动方向、运动速度、实际距离;
 - ③ 实时感知 2 海里范围内其他船舶的详细信息, 包括: 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;
 - ④ 实时感知至少 2 海里范围内所有其他船舶的信号灯、号型、号笛、号钟、号锣信息, 并识别避碰规则中描述的船舶航行状态。
- (9) 实时感知至少 2 海里范围内水面上静态障碍物的位置、大小尺寸及距离信息。
- (10) 实时感知至少 1 海里范围内截面积为 6.317m^2 及以上的水上移动及漂浮物体的位置、大小、距离和运动状态。
- (11) 实时感知船艏、船艉与岸的间距及船岸间的角度。
- (12) 实时感知船舶所在位置的实测水深。
- (13) 获得港口潮汐变化信息及其他相关环境信息。

2.3.3 船舶在任何操作场景下所感知与获取的信息应向航行控制系统实时传输, 并应能够在必要时向远程控制中心实时传输。¹

2.3.4 当船舶在其航行方向上探测到不明漂浮物物体时, 应向远程控制中心发出提示报警信息¹, 以获得远程控制中心操作指令。

2.3.5 场景感知系统的设备和部件应具有充分的可靠性, 以最大程度降低故障发生的几率, 且感知设备的配备与布置应确保在设备发生单点故障时, 船舶感

¹ 环境感知设备与系统接口的通信协议应满足 IEC61162 系列标准或等效要求。

知能力不受影响或者能够尽快恢复。保证自主船操作过程中设备的可获得性。

2.3.6 场景感知设备应具有自检及报警功能，能在设备正常运行时提供持续监测，当监测到设备故障时应能向航行控制系统及远程控制中心发出提示报警信息及故障信息，并生成记录。

2.3.7 设有冗余布置的场景感知设备，其切换装置应具备自检及故障报警功能，确保切换功能的有效性。

2.3.8 当自主船场景感知设备的故障最终导致自主船在航行中感知能力受损时，应由航行控制系统评估自主船是否进入安全模式，并将情况向远程控制中心报告，保障船舶安全。

2.3.9 场景感知系统及设备的供电应满足本指南第6.4.1条及第6.4.2条自主船电源系统相关要求。

2.3.10 如自主船场景感知系统的设计或设备的选用不满足本章要求，CCS可接受替代或等效的设计，但必须通过风险评估的方法（例如使用FMEA方法）充分识别并分析在所有场景下船舶感知系统设计所存在的风险，提出风险消除措施，在经过验证后，完善船舶场景感知系统设计。

2.4 设备与性能要求

2.4.1 自主船应至少配备以下场景感知设备：

- (1) 2台带有ARPA功能的船用雷达；
- (2) 船舶自动识别系统（AIS）；
- (3) 2种不同的船舶定位导航与授时系统（PNT）；
- (4) 2套电子海图显示与信息系统；
- (5) 2套独立电罗经；
- (6) 测深仪；
- (7) 航速航程测量装置；
- (8) 红外摄像机；
- (9) 低照度摄像机；
- (10) 2套船舶运动传感器；
- (11) 风速风向仪；

- (12) 2 套能见度传感器;
- (13) 近距离探测设备, 如激光雷达;
- (14) 声音接收及记录系统。

其中 2.4.1 (1)、(3)、(4)、(5)、(10)、(12) 中的场景感知设备必须满足 100% 的冗余配置。

2.4.2 近距离探测设备的量程范围、测量精度和测量延时应能满足靠泊的决策要求, 应在至少 0.2 米到 200 米, 并且能够连续监测, 测量精度不低于 0.1m, 测量延时不超过 0.1 秒。

2.4.3 两套雷达均需具备小目标识别的功能, 应能够辨识 1 海里范围内截面积为 6.317m^2 及以上的水上移动、漂浮物体。

2.4.4 摄像机应至少具有 6 海里的视程距离, 包括黑夜、暴雨、大雾等恶劣天气, 同时应能在预期的环境条件下保持所获得视频画面的清晰和平稳。

2.4.5 摄像机的安装与布置应能使得自主船视频画面视线满足本章 2.3.2 (4) 和 (5) 的视频画面视线要求, 且不低于与 SOLAS 第 V 章第 22 条规定同等的可视范围要求。

2.4.6 所有场景感知设备应能够实时获取数据, 满足及时决策要求。

2.4.7 第 2.4.1 条中所要求配备的雷达、ECDIS、AIS、电罗经、定位导航授时 (PNT) 系统、测深仪, 航速航程测量装置需满足 SOLAS 第 V 章第 18 条要求的性能标准。

2.4.8 场景感知相关设备的工作条件应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 4.1.2 节的要求。

2.4.9 场景感知相关设备的设计、制造与安装应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 4.1.3 节的要求。

2.4.10 场景感知设备的电磁兼容性应满足 SOLAS 第 V 章第 17 条, 以及 IMO 决议 (A.813 (19)) 的要求。

2.4.11 自主船的场景感知设备需经 CCS 产品认可及检验。

2.5 检验与试验

2.5.1 船舶图纸审查阶段, 应将以下图纸资料提交 CCS 批准:

(1) 自主船营运场景及对应环境感知方案说明, 包括场景感知系统参数列表; (备查)

(2) 船舶场景感知系统系统图;

(3) 船舶场景感知系统布置图;

(4) 自主船营运场景典型事件中环境感知系统能力的可靠性分析报告;

(5) 自主船营运场景中场景感知能力丧失后的应对策略报告;

(6) 场景感知系统设计风险评估报告 (适用时);

(7) 场景感知设备说明书 (备查);

(8) 系泊试验大纲 (场景感知部分);

(9) 航行试验大纲 (场景感知部分);

(10) 场景感知系统及设备的安装工艺;

(11) 场景感知设备的维护保养计划;

(12) 在具体审核过程中, 发现有必要补充提交审查或备查的其他图纸资料。

2.5.2 产品型式认可/图纸审查阶段, 应将以下图纸资料提交 CCS 批准:

(1) 系统设计说明书;

(2) 硬件说明书;

(3) 系统接线图;

(4) 用户操作手册;

(5) 设备维护保养手册 (备查);

(6) 在具体审核过程中, 发现有必要补充提交审查或备查的其他图纸资料。

2.5.3 应按照批准的系泊试验大纲与航行试验大纲进行检验, 充分验证自主船场景感知功能。

第3章 航行控制

3.1 一般要求

3.1.1 本章的规定适用于自主船的航行控制。

3.1.2 经 CCS 同意，自主船航行控制的设计也可采用等效的方案。

3.2 目标

3.2.1 确保自主船在各个场景下的安全航行，主要包括：

- (1) 船舶自主航行；和
- (2) 可行时，由远程控制中心遥控操作；和/或
- (3) 进出港或靠离泊时，驾驶人员在船上控制站（如设有时）操作。

3.3 功能要求

3.3.1 航行控制应具有如下功能：

- (1) 航路设计和优化，具体技术要求需满足 CCS《智能船舶规范》2.4 的要求；
- (2) 对场景感知的信息和船舶自身信息进行综合分析决策，按预订的航线，对推进和操纵系统、锚泊系统等进行控制，实现自主航行、抛锚、起锚、靠离泊操作；
- (3) 根据场景感知和获得的信息，按《1972 年国际海上避碰规则》要求实施避碰决策和避碰操作；
- (4) 接受轮机装置、电气装置、船体构造和安全、通信和信号、消防、环保等系统的操作请求和状态信息，并做出相应决策，控制船舶的安全和环保；
- (5) 接受远程控制中心指令对船舶各系统实施操作；
- (6) 通过船上驾驶控制站（如设有时）对船舶进行进出港和靠离泊操作。

3.4 航行控制系统的设计原则

3.4.1 航行控制系统一般具有自主航行、接收远程控制中心指令控制船舶和船上驾驶站控制船舶（如设有时）操作模式，并按下列原则进行转换：

- (1) 船舶靠离码头、进出港时，船舶可设计成自主运行或者遥控两种模式，或同时具备两种功能；

(2) 船舶在海上航行时应具备自主航行功能，必要时，远程控制中心可以接管船舶的控制权。遥控控制过程中，如通信无法满足遥控要求时，船舶自动回到自主航行状态；

(3) 当船上设有驾驶控制站时，经远程控制中心许可，船上驾驶控制站可获得船舶控制权。完成控制后，控制权需转移到远程控制中心。

3.4.2 航行控制系统一般具有航路设计和优化、推进控制、自动避碰、锚泊和系泊控制等功能。

3.4.3 每艘船舶至少设有两套航行控制系统，并互为热备用。航行控制系统的设计和布置，应在整个系统出现单一故障（仅考虑活动部件的故障，不包括单舱失火或水线以下单舱进水的情况）的情况下，仍能继续实现自主航行和接受远程控制中心的遥控操作。

3.4.4 航行控制系统应通过冗余的网络（或等效措施）与场景感知系统、通信与信号系统、轮机装置、系泊与锚泊系统、电气系统、船体安全系统、消防系统、环保系统以及保安系统等相连。

3.4.5 冗余的系统和设备在与航行控制系统相连时，其接口应相互独立。

3.4.6 航行控制系统在接收到相连系统的故障时，能够对船舶的剩余能力进行分析，以决定下一步的控制策略。

3.4.7 航行控制系统应按故障安全原则设计，同时应具有自检功能，能获得相连各系统的故障信息。

3.4.8 航行控制系统应具有自动航向控制或航迹控制的能力，并可接收远程控制中心的指令，对每个推进器实施遥控操作，同时还可对多推进器实施联合操作。

3.4.9 自动避碰系统可根据场景感知的信息，进行分析计算，实现自动避碰。

3.4.10 航行控制系统应能接收远程控制中心的优化的航路航速，并自主航行。航行控制系统也可设计成自动接收海况信息，在船上进行自主航路设计和优化，并进行自主航行。

3.4.11 航行控制系统应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇第 2 章的适用要求。

3.5 锚泊和系泊控制

3.5.1 系泊控制应满足下列要求：

- (1) 根据实时探测和所接收的信号和数据，以及本船的操纵能力（包括外力助航）限制及系泊能力限制，评估是否可进港入泊、系泊及离泊出港；
- (2) 如评估结果认定能力足够，则制定进入泊位、系泊或离开泊位的方案；
- (3) 在方案执行过程中，实时监测环境载荷以及缆索情况，必要时进行方案调整；
- (4) 当控制系统认定为无法维持船舶的安全状态时，应能向远程控制中心发出报警信号。

3.5.2 锚泊控制应满足下列要求：

- (1) 根据实时探测和所接收的信号和数据，以及本船的锚泊能力限制，评估是否可进行锚泊作业；
- (2) 如评估结果认定能力足够，则制定抛锚或起锚的方案；
- (3) 在方案执行过程中，实时监测环境载荷以及锚链情况，必要时进行方案调整；
- (4) 锚泊状态下，应能在控制系统判断本船发生走锚或是由它船走锚可能引起碰撞的情况下，自动启动船舶操纵系统，调整锚链状态或起锚/弃锚驶离；
- (5) 当控制系统认定为无法维持船舶的安全状态时，应能向远程控制中心发出报警信号。

3.6 船上驾驶控制站

3.6.1 自主船上需要时可设置简易驾驶控制站，以实现引航操作、船舶进出港和靠离码头操作。

3.6.2 在驾驶控制站应显示船舶指挥信息，这些信息至少包括：首向信息、舵角指示器、推进器转速、海图信息、雷达信息等；

3.6.3 在驾驶控制站应能对推进和操纵系统进行手动控制。驾驶控制站的控制权需在远程控制中心确认后才能获得。

3.6.4 驾驶控制站的视线要求应满足 SOLAS 第 V 章 22 条的适用要求或通过等效设施实现。

3.6.5 在驾驶控制站应设置 VHF 装置，以便与其他船进行语音通话。在驾驶

控制站应设置相应的通终站，以实现与远程控制中心的语音通话。

3.6.6 在驾驶控制站，应设置必要的个人救生设备，包括救生衣、救生圈等。

3.6.7 当船舶设有驾驶控制站时，应设有合适的登离船设施，在获得控制权后，该设施应能由远程控制中心进行遥控和驾驶控制站进行控制。

3.7 数据存储

3.7.1 船舶上应设置冗余数据服务器，存储船舶、设备和系统的状态信息、操作信息。

3.7.2 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，当服务器容量达到极限时，最新的数据可覆盖最老的数据。

3.7.3 数据服务器的数据可根据需要传送至远程控制中心。

3.8 检验与试验

3.8.1 下列图纸和资料应送 CCS 批准：

- (1) 航行控制系统图；
- (2) 航行控制系统布置图；
- (3) 航行控制系统 FMEA 分析；
- (4) 驾驶控制站视线图（如有时）；
- (5) 驾驶控制站设备系统图（如有时）；
- (6) 驾驶控制站设备布置图（如有时）；
- (7) 系泊和航行试验大纲；
- (8) 航行控制系统的原理说明（备查）。

3.8.2 航行控制系统（包括硬件和软件）应经 CCS 认可。

3.8.3 航行控制系统应进行故障模式与影响试验，并按批准的系泊和航行试验大纲进行试验，包括：自主航行试验、遥控试验。

第4章 轮机装置

4.1 一般要求

4.1.1 本章规定适用于自主船主推进机械、操纵机械、辅助机械装置、锅炉、压力容器、泵和管系、齿轮传动装置及自动化系统。

4.1.2 除本章特殊规定外，自主船的轮机装置及自动化系统还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第3篇、第7篇和《智能船舶规范》第4章的适用要求。

4.1.3 自主船推进系统如满足 CCS《钢质海船入级规范》第8篇第14章规定，可授予相应的附加标志。

4.2 目标

4.2.1 在预期工况及应急状态下为船舶提供及时、有效和持续可靠的动力。

4.3 功能要求

4.3.1 为实现 4.2.1 规定的目标，自主船轮机装置及自动化系统应具有如下功能：

- (1) 为船舶航行提供安全、可靠、持续的推进动力；
- (2) 为船舶航行方向控制提供安全、可靠、持续的操纵动力；
- (3) 接收、执行和响应航行控制系统的指令；
- (4) 向航行控制系统反馈运行状态，向远程控制中心报告系统异常状况；
- (5) 具备执行指令所要求的自主操作，并能通过远程控制中心对重要设备进行遥控操作；
- (6) 实时监测推进及操纵相关设备与系统的工作状态，并根据状态监测进行自我健康管理；
- (7) 采取有效措施防止机舱进水风险。

4.4 规定要求

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 自主船机器设备及系统的安全性、可靠性及可获得性，应不低于有人直接看管船舶的水平。

4.4.1.2 所有机器设备及系统的设计、布置、维护等，应与自主船特有的操

作和运行模式相适应，以确保在所有可预期的操作条件下连续运行。

4.4.1.3 机器设备及系统应设有自动控制系统，根据船舶航行、操纵、货物管理等指令或需要自动操作和运行，并应设有措施保证在自动控制系统失效时，在远程控制中心能对重要设备进行有效的操作和控制。

4.4.1.4 机器设备及系统的运行状态、监测参数等，应能在远程控制中心予以显示。

4.4.1.5 船上应设有合适的控制和操作条件，以便船上对机器设备及系统进行安装调试、试验验证、维护保养、修理等工作。

4.4.1.6 机器设备及系统各种控制方式的权限设定应适合船舶操作场景的需要。

4.4.1.7 CCS《钢质海船入级规范》规定的紧急停车/停炉/切断/关闭等应急操作功能，应能在远程控制中心予以实现。

4.4.1.8 机舱机器设备的控制系统与船舶航行控制系统、远程控制中心之间应设有效的通信设施，保证相互之间可及时、有效、可靠地进行数据与信息传递。

4.4.2 动力管系、油船管系、船舶管系与舱室通风系统

4.4.2.1 除下列规定外，自主船动力管系、油船管系、船舶管系与舱室通风系统还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第3篇第2~5章的适用要求：

(1) 为单主机推进系统服务的燃油供应管系、滑油管系、液压传动管系、冷却水管系、压缩空气管系应设双套，包括管系上安装的自动/遥控阀的驱动系统，除非通过故障模式和影响分析证明单一故障不会引起推进系统全部失效。当装有2台或2台以上主机时，如每台主机均设有单独的燃油供应管系、滑油管系、液压传动管系（如设有）、冷却水管系、压缩空气管系，则可另设1套可供多机立即使用的共用管系；

(2) 为主推进及船舶操纵机器设备服务的管系，应采取有效措施减少管系发生泄漏的风险，以尽可能地减少船舶营运期间因泄漏导致的机舱安全保护系统动作；

(3) 自动操作和运行相关的泵、阀、通风口关闭装置应能按程序自动操作，并能通过远程控制中心进行遥控；

(4) 油船管系、船舶管系与舱室通风系统所设的自动/遥控阀、通风口关闭装置，其驱动系统应设冗余；

(5) 柴油机、锅炉等机器设备应能按程序自动进行燃料转换和记录；

(6) 按 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 2 章 2.8.1.3 要求，为满足分舱、水密要求设置的阀应能按程序自动操作；

(7) 按 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 3 章 3.12.4.1 要求的压载水和舱底水系统应按程序自动操作；

(8) 所有舱柜、隔离空舱、管隧以及污水沟或污水井均应进行液位监测，并能按程序自动控制相关系统的泵和阀门的起/停、开/关；

(9) 燃油驳运泵、燃油装置所用的泵、润滑油供应泵、热油循环泵、油分离器（净油器）、用于机舱通风的强力鼓风机和抽风机、通风口关闭装置、以及 SOLAS 第 II-2/4.2.2.3.4 要求的控制装置，应能根据机舱火灾探测和监视信息，按程序自动控制或远程遥控中心遥控；

(10) 对于 CCS《钢质海船入级规范》要求设置放水/放残设施的舱柜，应能按程序自动放水/放残，或根据监测结果自动放水/放残；

(11) 应采用自清滤器，并对滤器工作状态进行监测；

(12) 锅炉冷凝水柜应设燃油泄漏监测设施，当探测到燃油泄漏时应及时反馈远程控制中心用于检修决策。

4.4.3 锅炉和压力容器

4.4.3.1 除下列规定外，锅炉和压力容器还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 6 章的适用要求：

(1) 锅炉应设有自动控制系统，并能通过远程控制中心进行操作和控制；

(2) 锅炉应设有自动排污设施，并能按程序自动排污，或者根据监测信息自动排污；

(3) 锅炉筒体或汽筒的顶部可能积聚的空气应能按程序自动泄放，或者根据监测信息自动泄放；

(4) 锅炉的给水质量应进行监测，并按程序自动进行水质控制；

(5) 压力容器内的液位（如适用）、压力应进行监测；

(6) 压力容器（包括空气瓶）使用过程中，内部可能积聚的污油/污水应能按程序或根据监测信息自动泄放；

(7) 用于压力容器超压保护的泄放装置，超压泄放后应能自动回位；

(8) 按本章 4.4.8 的规定进行状态监测与健康评估，有效管理锅炉/压力容器的健康状况。

4.4.4 柴油机

4.4.4.1 除下列规定外，柴油机还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 9 章的适用要求：

(1) 柴油机应设有自动控制系统，按船舶航行控制系统的指令自动操作和运行，并能通过远程控制中心进行遥控；

(2) 主机的转速（包括转速禁区）、正/倒车方向（如可换向）应能在远程控制中心予以显示；

(3) 柴油机上用于超压保护的泄放装置，超压泄放后应能自动回位；

(4) 应按计划和程序自动记录柴油机的操作、燃料转换及运行状态，检查/检验需要时能输出相关记录和报告；

(5) 主推进柴油机、发电用柴油机应按本章 4.4.8 的规定进行状态监测与健康评估，有效管理柴油机的健康状况。

4.4.5 轴系与传动装置

4.4.5.1 除下列规定外，齿轮装置还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 10 章的适用要求：

(1) 齿轮的啮合、脱开等操作应能按指令自动操作，并能通过远程控制中心进行遥控，齿轮啮合/脱开状态应在远程控制中心遥控位置予以显示；用于应急操作的机械连接机构，应能在远程控制中心进行遥控，以便在液压系统出现故障时仍能保证船舶具有一定的航行能力；

(2) 压力滑油系统中的滑油温度和压力、液压油（如设有）压力、飞溅润滑的油池液面等应予以监测，并能在远程控制中心予以显示；

(3) 压力滑油系统所设滤器，应为自清滤器，并对滤器工作状态进行监测；

(4) 可倒顺齿轮传动装置的倒、顺方向，应能在远程控制中心遥控位置予以指示；

(5) 齿轮传动装置应按本章 4.4.8 的规定进行状态监测与健康评估，有效管理齿轮传动装置的健康状况。

4.4.5.2 除下列规定外，轴系与螺旋桨还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 11 章和 12 章的适用要求：

(1) 离合器、轴系的液力传递装置、调距桨、Z 型推进装置、侧推装置应按指令自动操作，并能通过远程控制中心进行遥控；

(2) 上述传动与推进装置遥控必需的参数应在远程控制中心遥控位置予以显示，如螺旋桨的转速和旋转方向、离合器的离/合状态和倒/顺方向（如有时）、螺距角（调距桨）、滑油/液压油压力等；

(3) 用于应急操作的机械连接机构，应能在远程控制中心进行遥控，以便在液压系统出现故障时仍能够传递必要的功率；

(4) 滑油/液压油系统所安装的滤器，应能按程序进行自动清洗；

(5) 轴系应按本章 4.4.8 的规定进行状态监测与健康评估，有效管理轴系的健康状况。

4.4.6 操舵装置

4.4.6.1 除下列规定外，自主船的操舵装置还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 13 章中的适用要求：

(1) 所有操舵装置或转向装置都应为动力操作，且能按船舶航行控制系统的指令自动工作；

(2) 单项故障应能被自动隔离，使操舵能力无需人工干预即能保持或迅速恢复；

(3) 液压系统安全阀在起跳后应能自行恢复，无需更换，以使系统的正常工作状态得以维持；

(4) 液压系统应采用自清滤器或清洗维护周期可控的多联滤器；

(5) 液压系统应能自动泄放可能进入系统内的气体；

(6) 液压系统因正常损耗而导致的油位低，应能自动补油；

(7) 所有操舵装置（包括主、辅操舵装置）应能在远程控制中心进行远程遥控，为此，所有监测和报警项目应能实时传送至远程控制中心；

(8) 舵机舱应适当留有便于设备检修和维护的通道和空间；

(9) 应经试验确认操舵系统的自主运行模式的有效性。

4.4.7 监测报警和控制

4.4.7.1 除下列规定外，自主船机器设备的监测、报警和控制系统以及安全系统还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇第 1~3 章中的适用要求：

(1) 自主船自主控制系统的安全性，应不低于机器设备有人直接看管的水平，并应有措施保证在自主控制系统失效时仍能在远程控制中心对重要设备进行有效的远程控制；

(2) 自主船机器设备及系统的控制方式一般包括自主控制和远程控制中心远程遥控等。正常营运条件下，远程控制中心远程控制的权限应设定为最高级，其他控制方式的权限应由远程控制中心予以管辖。通信条件不足以支持远程控制中心遥控时，应以自主控制为优先控制方式；

(3) 远程控制中心一般应能满足规范中适用于驾驶室控制站的监测、报警和控制要求；

(4) 对于安全操纵船舶所必需的所有机电设备，当自主控制系统发生故障或失效(包括动力源中断)时，应能：

- ① 向远程控制中心发出报警信号；
- ② 投入备用设备以恢复正常的控制功能；或
- ③ 转换到远程控制中心进行远程控制，转换控制时不应引起机电设备运行状态的严重变化。

(5) 双套配置且各自可以独立运行的动力管系，其监测、报警和控制系统及其动力源也应各自独立，如有共用部分，则应冗余设置以便有效隔离单一故障；

(6) 单套配置船舶管系的监测、报警和控制系统（包括传感器、控制器、电缆等）及其动力源（包括电源，气动系统的气源、减压阀、滤器和干燥器，液动系统的液压泵、电磁阀等）应冗余设计，单一故障应不会导致整套系统的失效；

(7) 安全系统的 c 类保护动作除启动备用泵外，也可以是启动备用系统；

(8) 安全系统的 a 类保护动作发生后, 相关设备一般应经远程控制中心复位之后, 才能重新启动。如设计为自动复位, 则应确保相关机械设备不会因该功能而导致损坏;

(9) 监测、报警和控制系统以及安全系统的自检范围和程度应考虑自主操作的因素, 并与维护计划相匹配;

(10) 适用规范中要求的自动化监视项目应能在远程控制中心予以单项报警和/或显示;

(11) 监测、报警和控制系统以及安全系统对于整定值的调整权限应予以严格控制和管理;

(12) 报警系统应能对某些过程中无意义的报警信号进行智能闭锁;

(13) 自主船应根据海上环境需求, 自主实施越控功能, 如为了避碰对主机进行越控操作;

(14) 控制破损浸水的阀门应根据指令自动关闭。

4.4.8 智能机舱系统

4.4.8.1 除下列规定外, 智能机舱系统还应满足 CCS《智能船舶规范》第 4 章的适用要求:

(1) 自主船应设有智能机舱系统, 对机舱内的主推进机械、辅助机械装置、锅炉、动力管系等进行状态监测和健康管理, 并能考虑船舶航线/航次安排、靠泊时间等因素, 制定可行的维护和检查计划;

(2) 除 CCS《智能船舶规范》第 4 章 4.1.5、4.1.6 和 4.1.7 规定的监测范围外, 还应考虑对机舱内的如下机器设备和系统进行状态监测和健康管理:

① 辅助系统, 至少包括:

- (a) 燃料处理/供应系统, 如分油机、泵、换热器、滤器等;
- (b) 滑油供应系统, 如滑油泵、换热器、滤器等;
- (c) 进气/扫气系统, 如空气冷却器、辅助风机(如设有)等;
- (d) 冷却系统, 如冷却泵、换热器、滤器等;
- (e) 液压系统, 如液压油泵、滤器等;
- (f) 起动/控制空气系统, 如压缩机、滤器;

(g) 锅炉给水、排污与凝水系统，如泵、冷凝水柜等。

② 锅炉，至少包括如下部件/性能：

- (a) 燃烧室燃烧状态；
- (b) 燃烧装置，如燃油喷嘴、风机等；
- (c) 给水质量。

③ 排放后处理装置，至少包括：

- (a) 反应器；
- (b) 泵；
- (c) 滤器；
- (d) 风机（如设有）。

④ 压载水管理系统，至少包括：

- (a) 泵；
- (b) 滤器。

(3) 智能机舱系统应具有自动记录功能，按程序和计划自动记录机舱内机器设备及系统的各种操作与动作响应，至少包括：

- ① 试航、试验验证相关的各种记录和试验结果；
- ② 来自船舶航行控制系统和远程控制中心的各种指令；
- ③ 机舱机器设备及相关辅助系统接收指令后的所有动作响应；
- ④ 机舱报警及安全保护动作；
- ⑤ 各种应急操作；
- ⑥ 法规规定的各种操作记录，如低硫燃油转换、燃油/气体燃料转换、废气后处理装置启停（如废气清洗系统（EGC）、选择性催化还原系统（SCR））、柴油机 EGR 系统的启停、油水分离器启停、焚烧炉的操作等；
- ⑦ 维护保养与修理记录（完成后通过手动录入系统）。

(4) 智能机舱系统应具有自动报告功能，按程序和计划自动输出各种记录和报告，并反馈远程控制中心。

4.4.9 防止浸水

4.4.9.1 除下列规定外，自主船机舱防止浸水还应满足 CCS《钢质海船入级规范》中的适用要求：

(1) 海水进口、水线下排水或舱底喷射系统中能控制破损浸水的阀门应在 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇 3.9.2.1 和 3.9.2.2 规定的水位报警时自动关闭；

(2) 舱底泵应按规定的程序自动操作，并在远程控制中心显示舱底泵的运行状态。对于舱底进水量大于泵的排放量、泵运行时间过长或过于频繁启动的情况应及时反馈远程控制中心用于检修决策。

4.4.10 程序和计划

4.4.10.1 应考虑机舱机器设备及系统的各种控制和操作模式，制定详细的控制与操作程序（包括控制逻辑、功能框图等）。

4.4.10.2 应制定详细的检查程序和计划，远程控制中心值班人员定期检查机器设备和装置的主要工作参数、运行状态及各种记录和报告。

4.4.10.3 应针对机器设备及系统操作和使用过程中可能发生的故障，制定相应的应急程序，以尽可能减少对船舶安全航行产生的影响。

4.5 检验与试验

4.5.1 除 CCS《钢质海船入级规范》和《智能船舶规范》规定外，还应提交如下图纸资料：

- (1) 智能机舱系统图；
- (2) 智能机舱系统主要设备布置图；
- (3) 智能机舱系统功能、操作与维护说明书；
- (4) 程序和计划，至少包括：
 - ① 机器设备与系统的控制与操作程序和计划；
 - ② 机器设备与系统的检查程序和计划；
 - ③ 应急操作程序。

4.5.2 机舱机器设备与系统的自动控制系统与船舶自主航行控制系统、远程控制中心之间的通信功能有效性，应在船舶系泊与航行试验时进行验证。

4.5.3 机舱机器设备及系统的自动控制、远程控制中心遥控、应急控制及船

上控制功能有效性，应在船舶系泊与航行试验时进行试验验证。

4.5.4 智能机舱系统的状态监测与健康管理、自动记录、自动报告等功能有效性，应进行实船验证。

4.5.5 机器设备与系统实施视情维护的有效性，应在船舶投入营运后的首次年度检验时进行评估，合格后方可继续运营。



第5章 系泊与锚泊

5.1 一般要求

5.1.1 本章规定适用于采用缆索进行系泊和采用锚与锚链进行锚泊的方式。

5.1.2 当船舶采用其他系船方式以及不同于本章所述的缆索系泊装置时,应对系泊和锚泊系统进行风险评估,以达到本章确定的目标。

5.1.3 船舶的系泊与锚泊设备及其船体支撑结构的设计及构造应满足 CCS《钢质海船入级规范》第2篇第3章的适用规定。

5.1.4 船舶的系泊与锚泊设备应能够在需要时由登船人员进行控制操作。

5.2 目标

5.2.1 本章的目标是确保船舶能够安全完成在码头靠离泊或锚地起抛锚,并能有效地系留于预定位置。

5.3 系泊系统功能要求

5.3.1 具备在遥控的情况下,靠船舶自身或在外力助航的条件下,实现靠离泊。

5.3.2 当自主靠离泊时,船舶有足够的动力和操纵能力,在允许的环境条件下,能够安全的靠离泊。

5.3.3 系泊控制系统应满足第3章3.5条相关要求。

5.3.4 系泊设备应能在允许的环境条件下有效地系留住船舶。

5.3.5 船舶具备缆绳投放和缆绳回收功能。

5.3.6 应能监测缆索拉力情况,并进行调整。

5.3.7 应保证远程控制中心实现对码头的监视和通信。

5.4 系泊系统规定要求

5.4.1 船舶的系泊布置,系泊索的数量及破断强度应根据船舶尺寸、预期系泊码头的布置及环境条件确定,应保证船舶每舷的系泊布置都能满足船舶安全系泊的需要。

5.4.2 每根系泊索应固定在独立的系泊绞车上,并应尽可能避免绞车与导缆孔之间的系泊索转向,如需改变方向应使用闭式的导向装置。

5.4.3 系泊绞车应能由船舶系统自动控制及由遥控操纵。系泊绞车应能够自主/根据指令自动进行收缆、放缆、刹车及开关离合器。系泊绞车应能实时监测缆索拉力、收放缆速度，并反馈给航行控制系统及远程控制中心。

5.4.4 应设置有缆索投射或送达装置，将系泊索（或连接索）有效地投递给码头进行连接，在断开连接后可进行回收。

5.4.5 为实现与拖船配合，在船首和船尾的中部及两舷应设置有拖曳强力点（如带缆桩）。强力点应固定地连接有拖索，拖索的破断强度应不超过强力点的安全工作负荷。应设置有缆索投射或送达装置可将拖索的自由端（应配有索具）有效地投递给拖船进行连接，在断开连接后可进行回收。

5.4.6 所有的缆索投射或送达装置应能由航行控制系统自动控制及由遥控操纵。

5.4.7 船上的监视和通信系统应能满足船舶靠离泊和系泊的监视和通信需要，如码头带缆和解缆、拖船助航及在离泊时确认所有连接设备已脱离等。

5.5 锚泊系统功能要求

5.5.1 具备在遥控的情况下，实现抛锚、起锚作业。

5.5.2 当自主锚泊时，在允许的环境条件下，能够安全的抛锚、起锚作业。

5.5.3 锚泊控制系统应满足第3章3.5条相关要求。

5.5.4 锚泊系统应能在允许的环境条件下有效地系留住船舶。

5.5.5 应能监测锚链放出长度、速度和锚链拉力情况。

5.5.6 应能接收锚地及锚位信息、并保证远程控制中心对锚地的周边环境的监视及紧急情况下向远程控制中心报警。

5.6 锚泊系统规定要求

5.6.1 船舶的锚、锚链的配备应满足 CCS《钢质海船入级规范》第2篇第3章第2节的适用规定。

5.6.2 锚机应能遥控操作。锚机应根据指令自动收链、放链、刹车及开关离合器。锚机应能监测锚链的放出长度、速度和锚链拉力，并反馈给航行控制系统与远程控制中心。

5.6.3 止链器、锚链冲洗装置和锚链水排放装置、锚和锚链系留（航行时）

装置应能遥控操作。

5.6.4 在紧急情况下，如他船走锚具有撞船风险，锚链无法回收时，应能通过遥控操作弃链器。

5.6.5 船上的通信系统应能接收锚地及锚位信息。船上的监视和报警系统应能满足船舶锚泊的监视和报警需要，如本船或他船走锚、过往船舶、锚链方向等。

5.7 检验与试验

5.7.1 应将下列图纸和资料送 CCS 批准：

- (1) 系泊设备布置图；
- (2) 锚泊设备布置图；
- (3) 系泊设备（绞车、缆索投递装置、导缆孔等）、锚泊设备（锚机、止链器等）、拖曳强力点支撑结构详图；
- (4) 控制系统图。

5.7.2 甲板机械（包括锚机、系泊绞车等）除应满足 CCS《产品检验指南》的适用要求外，还应验证其控制功能的实现。

5.7.3 除 CCS《钢质海船入级规范》规定的试验和验证要求外，系泊和锚泊系统尚应按系统试验和验证计划进行安装后的系统试验。

第6章 电气装置

6.1 一般规定

6.1.1 本章规定了自主船电气装置的要求。

6.1.2 经 CCS 同意，自主船电气装置的设计也可采用等效的方案。

6.2 目标

6.2.1 确保供电的连续稳定，以保证船舶的安全，免除电气事故的危害。

6.3 功能要求

6.3.1 在各种工况下，电气装置能自动为自主船操纵和保证安全所需要的设备连续可靠的供电。

6.3.2 应具备自主控制和遥控的功能。

6.4 规定要求

6.4.1 应布置能为船舶各系统提供持续供电的电源系统。

6.4.1.1 电源系统包含原动机、发电机、变压器、变频器、配电板、控制设备、不间断电源、电缆以及服务以上设备的自动化及辅助系统。

6.4.2 电源系统应为冗余布置，当电源系统出现单一故障而导致船舶失电时，备用系统应能自动投入并给重要设备供电，以恢复或保持各系统的功能，并满足下列要求：

(1) 重要设备系指保持自主船自主推进、操舵和维持船舶安全所必须的设
备，电源系统的单一故障不能导致冗余设备同时失去功能；

(2) 单一故障的范围包含任何属于和服务于电源系统的运动部件和系统，
但不包含静态部件的故障、单舱失火或进水；

(3) 电源系统应能提供足够的容量和具备足够的能力以满足各船舶系统和
设备在正常和故障工况下的供电需求。

6.4.3 电源系统的启动和控制能源应具备自动蓄能的功能，以满足各工况下
启动与运行的要求，同时该能源应达到电源系统同等的冗余等级要求。

6.4.4 当电源系统需要依赖于其他辅助系统的运行而处于备机自启状态时，该功能应是自动的，同时该功能应进行诊断，以提前判断电源系统能否自动启动并给相关的设备供电，诊断功能应能检查设备的运行状态、可能出现的故障以及模式。

6.4.5 电源控制系统应根据负荷的需求和自主船舶的工况而自动启停电源，以保证在各种工况和模式下都具备足够的剩余功率，从而确保供电的连续性。

6.4.6 服务于电源系统的自动电站控制系统应布置成冗余，当控制系统出现单一故障时仍能维持必要的自动功能，同时出现故障时系统应设计成故障安全型。

6.4.7 遥控与监测应满足下列要求：

(1) 自主船的电网参数和重要设备的电气设备状态都能由远程控制中心监测，并根据重要性以决定优先权和监测周期；

(2) 电源系统和其他重要设备的电气装置应具备自主控制和接受远程控制中心的遥控功能，遥控功能应至少包含发电机组的启停、并车、开关分合闸、电机启停、模式切换等；

(3) 必要时，遥控功能应能越控自主控制回路以控制该装置，重要设备电气装置的自主和遥控控制应互相独立。

6.4.8 重要设备的切换、自动启动、备用启动功能应具备足够的自诊断能力。

6.4.9 服务于船舶各系统的控制系统应从不间断电源供电，如服务于各子系统的设备要求冗余，则相应的不间断电源也应满足冗余的要求，要求的不间断电源应是在线式 UPS 装置并具备自动旁通功能。

6.4.10 除本章特殊规定外，船舶电气装置还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 4 篇的适用要求。

6.5 检验与试验

6.5.1 应将下列图纸和资料送 CCS 批准：

(1) 电气操作原理说明书，描述电气系统在不同工况和模式下的操作原理和配置，工况应包含正常和故障的工况，场景应至少包含初次启动、海上航行、抛锚、进出港、靠离泊、装卸货等；

(2) 系统风险评估及实验报告，分析出现单一故障时电气系统冗余受到的

影响以及对各子系统的影响；

(3) CCS《钢质海船入级规范》第4篇第1章及第3章适用的图纸。

6.5.2 检验要求：

- (1) 各种工况与模式下电源自动服务于各子系统能力的验证；
- (2) 自主控制与遥控的转换，以及独立性的验证；
- (3) 根据系统风险评估的实验报告模拟故障实验；
- (4) CCS《钢质海船入级规范》第4篇第1章及第3章适用的试验。



第7章 通信与信号设备

7.1 一般要求

7.1.1 本章的规定适用于自主船的外部通信设备和信号设备以及满足 IMO 《1972 年国际海上避碰规则》要求的信号设备。

7.1.2 经本社同意，自主船的通信与信号设备的设计也可采用等效的方案。

7.2 目标

7.2.1 船舶通信设备的设置应能实现船舶在整个航程中自动和通过远程控制中心实现与码头、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。

7.2.2 当船舶上设置驾驶控制站时，通信设备应能实现远程控制中心与驾驶控制站之间的语音通信。同时，可实现驾驶控制站与周围船舶码头、VTS 中心等语音通信。

7.2.3 自主船的信号设备应能自动或在远程控制中心遥控操作，按 IMO 《1972 年国际海上避碰规则》要求发出声、光和号型信号。

7.3 功能要求

7.3.1 自主船的通信功能应满足下列要求：

(1) 在整个航线上的每一海区，至少由两台分开的独立装置与远程控制中心建立语音和数据通信链路，满足自主或远程控制的带宽和速率要求，同时还可实现船对岸遇险报警；

(2) 发送船对岸和船对船遇险报警信号；

(3) 发送和接收搜救协调通信；

(4) 发送和接收现场通信；

(5) 发送搜救定位信号；

(6) 发送和接收海上安全信息；

(7) 向海岸无线电系统或网络发送和接收一般无线电通信；

(8) 发送和接收船对船的通信。

7.3.2 每艘自主船应能按照 IMO 《1972 年国际海上避碰规则》的要求，根据

船舶的状态显示灯光信息，发出声响信号。

7.4 通信设备的配备及要求

7.4.1 每艘自主船应至少配备与航区相适应的下列通信设备：

- (1) 1 台具有语音通信和互联网数据通信的卫星船站或等效设备；
- (2) 1 台具有互联网数据通信的 V-SAT 船站或等效设备；
- (3) 两台 VHF 无线电装置；
- (4) 1 只卫星无线电示位标；
- (5) 1 台海上安全信息接收装置；
- (6) 配备无程识别与跟踪（LRIT）的设备。

7.4.2 通信设备应能满足 IMO 通过的性能标准的适用要求。V-SAT 应适应海上环境条件的要求，并满足公认的国际或国家标准；

7.4.3 所有通信设备的状态应传送至远程控制中心，并能在远程控制中心进行遥控；

7.4.4 卫星无线电示位标应能在船舶沉没时自动释放，自动启动。

7.4.5 当船舶发送遇险报警时，报警信号中应包括船舶所处的位置信息。

7.4.6 通信设备应由来自船舶主配电板不同分段的两路电源供电，当一路电源故障时，实现自动转换。另外，通信设备还应配备专用的备用电源，提供 1 小时的供电。

7.4.7 通信设备的安装位置应适应设备的功能，应安装在机舱之外的处所。

7.5 信号设备的配备及要求

7.5.1 自主船应按 IMO《1972 年国际海上避碰规则》的要求配备下列设备：

- (1) 桅灯，船长 50m 及以上时，需配备后桅灯；
- (2) 左右舷灯；
- (3) 艏灯；
- (4) 失控灯；
- (5) 锚灯；
- (6) 号笛；
- (7) 号钟；

(8) 号锣;

(9) 号型;

(10) 自主船专用信号标志以显示船舶处于自主航行状态。

7.5.2 桅灯、舷灯和艏灯应设置双套灯具或双灯丝灯具。

7.5.3 号钟、号锣可通过电子方式实现, 号型信号可电气控制。

7.5.4 每一信号设备应由信号设备控制板的独立分路供电, 信号设备控制板应由来自船舶主配电板不同分段的两路电源供电, 当一路电源故障时, 实现自动转换。

7.5.5 所有的信号设备的状态应传送至远程控制中心, 并能自主工作或通过远程控制中心遥控。

7.5.6 信号设备的性能应满足 IMO《1972 年国际海上避碰规则》的技术要求, 并适应船舶的环境条件。

7.5.7 当船舶通过运河等特殊通道时, 应按运河当局或港口国当局的要求, 配备规定的信号。该信号灯应能从远程控制中心进行遥控操作。

7.5.8 信号灯的布置应满足 IMO《1972 年国际海上避碰规则》和相关主管机关的适用要求。

7.6 检验与试验

7.6.1 下列图纸和资料应送 CCS 批准:

- (1) 通信设备系统图;
- (2) 信号设备系统图;
- (3) 通信设备布置图;
- (4) 信号设备布置图。

7.6.2 通信设备和信号设备应经 CCS 认可。

7.6.3 在建造检验中, 对设备的供电、功能、独立性进行检验与试验。

第8章 船体构造和安全

8.1 一般要求

8.1.1 本章规定适用于自主船的钢质船体构造及其相关船体安全系统。

8.1.2 本章规定了船舶的载重线、分舱与稳性和船体结构的技术要求，以及船体安全系统的设计、检验与试验的要求。

8.1.3 船体安全系统应具有自动探测与船体和货物安全相关的信息，进行数据转化与存储，并实时监测与安全评估、异常分析与处理、形成操作指令发送到有关系统或设备，以实施自动操作的分析决策与控制。

8.1.4 除本章另有规定，船舶的载重线、分舱与稳性、船体结构应满足经修订的1974年SOLAS公约（以下简称SOLAS）、经修订的1966年国际载重线公约1988议定书修正案(MSC.143(77)决议)（以下简称ICLL），和CCS《钢质海船入级规范》与《材料与焊接规范》的适用要求。

8.1.5 应用本章时，以下情况可以采用等效代替方法：

- (1) 新颖特征的船舶；
- (2) 新型船体构造（包括结构形式、布置、材料等）的船舶；
- (3) 新颖船体感知系统及相关装置；
- (4) 其它。

8.1.6 采用等效替代方法时应满足以下要求，以使船体构造的安全目标、功能要求和安全水平与本指南的要求等效：

(1) 对于本章要求的计算方法、评定标准、材料、检验与试验方法，能提供经评估证明与本章安全水平等效的理论和试验等验证依据；

(2) 对于本章中没有详细的规定，如果能够证明解决方案的安全目标和安全水平与本指南的要求相当。

8.2 目标

8.2.1 船体构造应具有足够的完整性、分舱与稳性、结构强度，且船体安全系统保证持续有效运行，确保在各种操作场景下船舶控制在设计的稳性和强度能力范围之内。

8.3 功能要求

8.3.1 为实现 8.2.1 的目标，船体构造及相关的船体安全系统应满足 8.3.2 和 8.3.3 的功能要求。

8.3.2 船体构造应具有以下功能：

- (1) 船体具有足够的干舷和船首高度；
- (2) 船体具有与勘划的干舷相应的足够的稳性；
- (3) 船体结构应至少按 25 年寿命进行设计，满足预期的运营和环境条件下的结构强度，包括屈服、屈曲、疲劳等失效模式下的整体强度和局部强度，并应具有合适的的安全裕度；

- (4) 船体结构应具备良好的防腐蚀保护能力；
- (5) 船体构造应为船舶检查、维护和检验人员提供安全条件。

8.3.3 船体安全系统应具有以下功能：

- (1) 依据装卸顺序自动调节压载水；
- (2) 根据装载的变化自动计算稳性，预警并做出调整操作指令；
- (3) 实时监测结构状态（应力、温度），预警并做出调整操作指令；
- (4) 实时监测货舱状态（环境、货物），报警、评估影响，并采取相应措施；
- (5) 监控货舱舱口盖、水密门和水密小舱口盖启闭状态，确保航行中关闭；
- (6) 监测舱室的进水及水位，报警并做出操作指令。

8.4 规定要求

8.4.1 载重线、分舱与稳性

8.4.1.1 为达到 8.3.2 (1) 和 (2) 的功能要求，除了 8.4.1.2、8.4.1.3 和 8.4.1.4 规定，还应满足如下要求：

- (1) ICLL 附则 I 的适用要求；
- (2) SOLAS 第 II-1 章 B、B-1~B-4 部分关于货船的适用要求；
- (3) SOLAS 第 VI 章的适用要求；
- (4) 对散货船：SOLAS 第 XII 章的适用要求；
- (5) MARPOL 附则 I 的适用要求。

8.4.1.2 为达到 8.3.2 (1) 的功能要求，应符合以下规定：

- (1) 当应用 ICLL I/27(14) (b) 款要求时，自主船仍需满足 ICLL I/39 条的

要求；

(2) 若预期因紧急情况、强制引水等需要临时安排人员登船，则对人员预期活动范围所达的露天甲板，或预期可能进入船上重要操作所需的任何处所，应按 ICLL I/25 条提供适当的人员保护措施（即栏杆、舷墙和/或其它安全通道）；

(3) 当应用 ICLL I/10 条时，经批准的装载手册（含稳性和结构强度资料）应能在船上电子化显示，其书面资料应存于远程控制中心；

(4) ICLL I/21(4) 条所述的渗漏探测器检测到的渗漏情况应在远程控制中心予以显示，控制排水的螺旋阀应能按规定程序自动操作。

(5) 当应用 ICLL I/22 条时，

- ① 第 (1) (b) 和 (1) (c) 款可不予执行；
- ② 第 (1) (a) 所述的从干舷甲板上能直接关闭的自动止回阀，应能按规定程序自动操作且可由远程控制中心遥控，该阀的开/闭状态应在远程控制中心予以显示；
- ③ 第 (1) (d) 所述的船壳上装设的就地操纵的直接关闭阀，应能按规定程序自动操作且可由远程控制中心遥控；
- ④ 第 (1) (f) 所述的从甲板上操纵的单一螺旋阀应能按规定程序自动操作且可由远程控制中心遥控；
- ⑤ 第 (3) 款按如下执行：自主船机器处所内与机器运转有关的海水主、副进水口和排水口均应按规定程序自动操作并能被远程控制中心遥控操作。该阀的开/闭状态应在远程控制中心予以显示。

(6) 当应用 ICLL I/22-1 条时，自主船应不允许设置垃圾滑道。所有可能产生的垃圾（包括食品）均不允许排放到海里。

8.4.1.3 为达到 8.3.2 (2) 的功能要求，应符合以下规定：

(1) 当应用 SOLAS II-1 章时，第 5、5-1 条所述的经批准的稳性资料和第 19 条经批准的破损控制图和破损控制资料均应能在船上电子化显示，其书面资料应保存在远程控制中心。

(2) SOLAS II-1 章第 3-7 条所述的建造完工图纸应能在船上电子化显示；

(3) 对适用 SOLAS II-1 章第 3-10 条要求的船舶，若所述的建造图纸不存放在船上，则应能在船上电子化显示；

(4) 所有开口（包括：货舱舱口盖；内外部的门、窗、小舱口盖；舷窗；其它船体外板上的开口等，不包括通风系统的关闭装置）（若设有时）均应设有自动控制系统，能根据船舶航行、操纵、货物管理等指令或需要自动操作和运行，并应设有措施保证在自动控制系统失效时，能够通过远程控制中心遥控，对重要设备进行有效的操作和控制。这些开口应在开航前自动关闭，直到到达下一港口；

(5) SOLAS II-1 章第 12 条所述的螺旋关闭阀、第 7-2.5 条控制平衡的设备均应能按规定程序自动操作，并能被远程控制中心遥控操作。

(6) 所有探测或报警装置（如：II-1/25 条干货舱水位探测器；XII/9 条的舱底污水阱水高位报警；以及 XII/12 条散货舱、防撞舱壁前的压载舱和任何部分延伸至最前部货舱前方的任何干燥处所或空舱内的水位探测报警等）均应能按规定程序自动操作，报警信息应能在远程控制中心显示。

8.4.1.4 为达到上述 8.3.2 (5) 的功能要求，应满足第 14 章 14.3.1 条要求。

8.4.2 船体结构

8.4.2.1 为达到 8.3.2 中 (3) 和 (4) 的船体结构功能要求，除下列规定，应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇船体或第 9 篇以及《材料与焊接规范》的适用要求：

(1) 船体结构应按拟航行区域的环境条件及其相应的长期海况散布图进行设计；

(2) 对关键区域的结构应适当考虑加强设计，并在建造中满足 CCS《船体结构建造监控指南》中有关建造方面的要求。

8.4.2.2 在应用 8.4.2.1 所述规范时，基于自主船的特点，可按下述原则规定予以考虑：

(1) 涉及人员通行相关的结构布置，如，人孔、通道，可根据具体船舶设计要求提交 CCS 作特别考虑；

(2) 不考虑涉及船员住舱、起居、娱乐、饮用水、国际劳工组织（ILO）、训练与演习等要求。

8.4.3 船体安全系统

8.4.3.1 为达到 8.3.3 的功能要求，应满足 8.4.3.2 至 8.4.3.8 的规定。

8.4.3.2 能够从本指南第2章场景感知获取下列数据:

- (1) 海洋环境数据, 如: 风力、风向、波浪;
- (2) 船舶航行参数, 如: 航向、航速;
- (3) 船舶运动数据, 6自由度的船舶运动和加速度;
- (4) 船体浮态, 包括船首、船中和船尾的吃水(左右舷)。

8.4.3.3 能够感知下列数据:

(1) 水密完整性

- ① 水密门和水密小舱口盖的开启或关闭状态(适用时);
- ② 舱室进水及状态, 如: 干货舱水位、舱底污水阱水位、首尖舱水位、首部干舱或空舱内水位;

(2) 船体结构

- ① 船体结构总纵强度 ($L > 250\text{m}$);
- ② 结构关键区域的应力 ($L > 250\text{m}$);
- ③ 结构构件上的温度(适用时);
- ④ 首部砰击压力(适用船型);

(3) 压载系统

- ① 压载水舱的液位;

(4) 货物系统

- ① 货舱的装载顺序和装载量(适用时);
- ② 货舱环境状态(适用时, 如: 温度、湿度、压力);
- ③ 货舱内的危险气体(适用时, 考虑冗余);
- ④ 货物状况(适用时, 如: 货物移动、散矿液化, 考虑冗余);
- ⑤ 货舱舱口盖状态(适用时, 如: 开启或关闭、水密、舱口轨道, 考虑冗余);
- ⑥ 货物系固状态(适用时, 如: 绑扎系统应力, 考虑冗余);
- ⑦ 液货船货物围护和装卸系统(适用时, 如: 应力、温度, 考虑冗余)。

(5) 可根据船舶实际情况和安全需要, 增加相关的数据或考虑冗余设计。

8.4.3.4 上述8.4.3.3的感知数据应能够传送到航行控制系统存储。

8.4.3.5 船体安全系统应与下列系统或设备实现操作指令、数据、报警等信

息的传输:

- (1) 航行控制系统;
- (2) 远程控制中心;
- (3) 货舱舱口盖操作装置;
- (4) 水密门和水密小舱口盖操作装置;
- (5) 码头;
- (6) 可根据船舶实际情况和安全需要,增加相关的系统或设备的通信要求。

8.4.3.6 分析决策应满足以下规定:

(1) 纳入装载手册(含稳性资料)、装载仪(稳性软件类型3)、装卸货顺序、顺序法压载水交换等资料中与稳性和结构强度的计算与衡准相关的数据,以实现这些资料的功能;

(2) 实现 SOLAS II-1 章第 19 条所述的破损控制功能;

(3) 能向码头发送船舶装卸货顺序(自主编制或远程控制中心提供),并根据装卸货顺序,向航行控制系统发送压载水操作指令,进行相应的压载水调节,以使船舶稳性、浮态和总纵强度保持在正常范围内;

(4) 船舶开航前船体安全系统应能够:

- ① 整个系统进行自检测;
- ② 检查所有货舱舱口盖、水密门、水密小舱口盖的开启/关闭状态,确保开航前保持关闭状态;
- ③ 检查货舱舱口围轨道是否异常;
- ④ 当发生故障或异常时及时向航行控制系统和远程控制中心发送报警信息。

(5) 在航行、码头装卸货和锚泊过程中船体安全系统应能够:

- ① 船舶稳性计算与安全衡准。当发生异常时,及时发出报警信息并向航行控制系统发送操作请求,调整压载水、航向、航速或调整装卸货,以保证船舶稳性处于安全状态;
- ② 船体总纵强度监测与安全衡准。当发生异常时,及时发出报警信息并向航行控制系统发送操作请求,调整压载水、航向、航速或调整装卸货,以保证船体总纵强度处于安全状态;

- ③ 船体局部强度监测（包括结构关键区域）与安全衡准。当发生异常时，及时发出报警信息并向航行控制系统发送操作请求，调整压载水、航向、航速或调整装卸货，以保证船体局部强度处于安全状态；
- ④ 被监测的舱室是否进水以及水位。当水位超出警戒时，及时发出报警信息并向航行控制系统发送操作请求，启动排水，确保水位处于安全警戒线以下；
- ⑤ 如监视到装卸货次序与装卸货顺序表不一致时，应向码头发送货物装载错误警报，并向远程控制中心报告（如需要），由远程控制中心进行决策控制；
- ⑥ 当货物发生移动或散矿液化时，向远程控制中心发送报警信号（如适用），由远程控制中心进行决策控制；
- ⑦ 当货舱产生的危险气体浓度过高时，及时传送至相关消防系统，由消防系统进行决策，采取措施，并报告远程控制中心（如适用）；
- ⑧ 监测货舱环境状态、货物系固状态、液货船货物围护和装卸系统，当发生异常时向远程控制中心发送报警信号（如适用），由远程控制中心进行决策控制；
- ⑨ 监测结构件上的温度，当发生异常时向远程控制中心发送报警信号（如适用），由远程控制中心进行决策控制。

（6）可根据船舶实际情况和安全需要，增加相关的安全评估分析与决策要求。

8.4.3.7 船体安全系统应能向航行控制系统发送操作请求，或远程控制中心遥控请求，包括下列系统或装置：

- （1）推进系统，调整航速；
- （2）操纵系统，调整航向；
- （3）压载水系统，调整各压载舱的压载水量；
- （4）货舱舱口盖操作装置，开启或关闭舱口盖；
- （5）水密门和水密小舱口盖操作装置，开启或关闭；
- （6）舱底水系统，排出舱底积水；
- （7）可根据船舶实际情况和安全需要，增加其他相关的系统或装置。

8.4.3.8 船体安全系统应具有对下列系统和装置进行遥控的功能：

- (1) 货舱舱口盖操作装置，开启或关闭舱口盖；
- (2) 水密门和水密小舱口盖操作装置，开启或关闭；
- (3) 压载水系统，调整各压载舱的压载水量；
- (4) 舱底水系统，排出舱底积水；
- (5) 可根据船舶实际情况和安全需要，增加其他相关的装置。

8.4.3.9 自检与故障处理应满足以下要求：

- (1) 系统及相关设备自动检测；
- (2) 当系统发生故障时，应及时报告航行控制系统和远程控制中心。

8.5 检验与试验

8.5.1 应将 8.5.1.1 至 8.5.1.3 规定的图纸资料提交 CCS 批准，如认为必要，可要求增加送审图纸资料的范围。

8.5.1.1 载重线、分舱与稳性

- (1) 总布置图；
- (2) 完整稳性计算书；
- (3) 谷物稳性计算书（如适用）；
- (4) 破损稳性计算书（如适用）；
- (5) 引航员梯和/或登离船装置布置图（如有时）；
- (6) 门窗布置图；
- (7) 横贯浸水装置布置、计算及使用说明（如有时）；
- (8) 型线图与型值表（备查）；
- (9) 舱容图（备查）；
- (10) 干舷计算书（备查）；
- (11) 载重线标志图；
- (12) 舷门布置及结构图（如适用时）；
- (13) 首、尾门布置图（如适用时）；
- (14) 通风筒布置图（自然通风、机械通风）；
- (15) 栏杆、扶手、安全通道与安全绳布置图（如有时）；
- (16) 小舱盖布置图；

- (17) 货舱舱口围板结构图;
- (18) 货舱舱口盖布置与结构图(包括强度计算);
- (19) 机舱棚结构图;
- (20) 空气管布置图;
- (21) 泄水孔、进水孔和排水孔布置图;
- (22) 排水舷口布置图。

8.5.1.2 船体结构

- (1) 主要横剖面图;
- (2) 基本结构图, 包括纵剖面、各层甲板、内底结构、上层建筑和甲板室结构图;
- (3) 首柱结构图;
- (4) 尾柱结构图;
- (5) 外板展开图;
- (6) 油密和水密舱壁图;
- (7) 主机基座和推力轴承座结构图;
- (8) 尾轴架结构图;
- (9) 锚设备布置图, 包括舳装数计算;
- (10) 舵、舵杆和舵柄;
- (11) 桅、起重柱、起重机基座及其支撑结构图;
- (12) 典型工况装载计算书;
- (13) 装卸货顺序计算书;
- (14) 压载水交换计算书(如适用);
- (15) 冰区加强结构图(如适用);
- (16) 焊接方式和规格(如适用);
- (17) 船体及设备说明书(备查)。

8.5.1.3 船体安全系统

- (1) 感知系统布置图;
- (2) 系统设计与原理图;
- (3) 系统硬件规格说明(备查);

(4) 系统说明书（备查）；

(5) 系统试验程序。

8.5.2 船体安全系统（包括硬件和软件）应经 CCS 认可。

8.5.3 船体安全系统安装完成后，应按照试验程序进行检验与试验，验证系统功能及有效性。



第9章 消防

9.1 一般要求

9.1.1 本章的规定适用于自主船的防火、探火及灭火（以下简称“消防”）的设计和布置。

9.1.2 自主船的失火危险处所，系指存有可燃物（包括固体、气体和液体）、设有电气设备、安装有机设备或其他具有失火危险的处所，主要包括：

- (1) A类机器处所；
- (2) 其他机器处所；
- (3) 货物处所；
- (4) 电气设备处所；
- (5) 其他易失火处所。

9.1.3 自主船的失火危险处所，应尽可能采用钢和不燃材料进行构造和布置，且应采取下列措施之一：

- (1) 可燃物隔离；
- (2) 着火源隔离；
- (3) 处所的惰化。

9.1.4 如上述 9.1.3 所述的三种措施均无法满足，则应按本章下述适用要求，设置可燃气体探测、火灾探测和报警、灭火等措施，或经风险评估达到同等安全水平的其他措施。

9.2 目标

9.2.1 自主船消防的设计和布置，应能达到如下消防安全目标：

- (1) 防止火灾和爆炸的发生；
- (2) 减少火灾对船舶、船上货物和环境的破坏危险；
- (3) 将火灾和爆炸抑制、控制和扑灭在火源处所。

9.3 功能要求

9.3.1 为达到上述 9.2.1 的目标，自主船消防应满足如下功能要求：

9.3.1.1 探测

- (1) 探知失火危险处所的易燃物质的泄漏和可燃气体的积聚;
- (2) 探知失火危险处所内的任何火灾;
- (3) 监测消防系统的状态。

9.3.1.2 通信

- (1) 向远程控制中心传送监测的系统状态信息和发出报警信号;
- (2) 接收远程控制中心的远程控制指令。

9.3.1.3 船舶结构和舱室布置应能防止火灾的发生和蔓延。

9.3.1.4 能自动采取预防火灾和爆炸发生的措施。

9.3.1.5 能自动遏制和扑灭火源处所内的任何火灾。

9.4 引燃的可能性

9.4.1 自主船的燃油、润滑油和其他易燃油类的布置,应符合 SOLAS 公约第 II-2/4.2 条的适用要求。

9.4.2 除上述 9.4.1 外,机器处所的防火措施还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇第 3 章 3.9.1.2 的适用要求。

9.4.3 船上防火材料的使用应符合 SOLAS 公约第 II-2/5.3 条的适用要求。如在电气设备处所内使用甲板基层敷料,则该敷料应为不易引燃的认可材料,并根据 IMO《耐火试验程序规则》确定耐火性。

9.4.4 自主船在油类可能渗透的处所,隔热层表面应能防止油或油气的渗透。

9.5 探测和报警

9.5.1 为探知易燃物质的泄漏和可燃气体的积聚,应设有如下措施:

(1) 对于可能有可燃气体泄漏或挥发的处所,应设置固定式可燃气体探测系统,其布置应充分考虑舱室布置和通风设置,以随时有效探测到潜在的可燃气体泄漏或挥发;

(2) 当探知到可燃气体浓度达到预先设定的阈值时(应不高于可燃气体爆炸下限的 10%),船舶应能向远程控制中心及时发出报警信号,同时按规定的程序自动启动动力通风系统或加大通风系统的通风能力,以防止可燃气体的积聚。

9.5.2 应在失火危险处所布置电视监控系统,其设计和布置应遍布处所的所有重要部位。电视监控系统应具有向远程控制中心传送图像的能力。

9.5.3 应在失火危险处所安装一套固定式探火和失火报警系统,该系统应满足以下要求:

(1) 探测器的类型和布置应满足 SOLAS 公约第 II-2/7 条和 IMO《国际消防安全系统规则》的适用要求;

(2) 该系统的设计和布置,应使其能迅速探测到处所在正常状况下的初始火灾。应注意防止误报警。机器所产生的气流应不会导致探测系统的失效;

(3) 探测器应通过热、烟或其他燃烧产物、火焰或任何这些组合因素而动作。每个处所内的探测器应是两种不同型式探头的组合,使得该系统能够对一种类型以上的火灾征兆作出反应;

(4) 该系统应设计成具有自检的特性。在电源或系统发生故障时,应能向远程控制中心发出故障报警信号;

(5) 探测器区域的布置应使得远程控制中心能确定火源的地点;

(6) 当探测器具有校正灵敏度的措施时,应设有必要的设施确保其调定值的固定和识别;

(7) 如欲暂时关闭一路特殊回路或探测器时,该状态应有明确的标示。在给定间隔时间后,该回路或探测器的功能应能自动恢复;

(8) 当任一探测器探知到任何火灾征兆时,船舶应能向远程控制中心及时发出火警信号。

9.6 系统监测与控制

9.6.1 如适用,应对下列系统的状态进行监测,包括:

- (1) 动力通风系统;
- (2) 可燃气体探测系统;
- (3) 探火和报警系统;
- (4) 局部水基灭火系统;
- (5) 气体灭火系统。

9.6.2 船舶应能将上述 9.6.1 的系统监测的状态信息实时发送至远程控制中心,并在系统发生故障时及时发送故障报警信号。

9.6.3 如适用,以下系统应能接收远程控制中心的远程控制操作:

- (1) 动力通风系统;

- (2) 局部水基灭火系统;
- (3) 气体灭火系统;
- (4) 机器处所的油泵等。

9.7 火灾的限制

9.7.1 自主船的舱壁和甲板的最低耐火完整性,应符合表 9.1 和 9.2 的规定,以防止火灾在不同处所间的蔓延。

表 9.1 分隔相邻处所舱壁的耐火完整性¹

处 所	1	2	3	4	5
1 电气设备处所 ²	*	A-0	A-60	A-15	A-60
2 通 道		C	A-0	A-0	A-0
3 A 类机器处所			*	A-0	A-0 ³
4 其他机器处所				A-0	A-0
5 货物处所					*

注: 1 耐火完整性等级的定义见 SOLAS 公约 II-2 章第 3 条。

2 包括引航工作站。

3 如装载有危险货物,应符合 SOLAS 公约第 II-2/19.3.8 条的要求。

表 9.2 相邻处所分隔甲板的耐火完整性

甲板上处所 甲板下处所	1	2	3	4	5
1 电气设备处所	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0
2 通 道	A-0	*	A-0	A-0	A-0
3 A 类机器处所	A-60	A-0	*	A-60	A-30
4 其他机器处所	A-15	A-0	A-0	*	A-0
5 货物处所	A-60	A-0	A-0	A-0	*

9.7.2 耐火分隔上的贯穿,应符合 SOLAS 公约第 II-2/9.3 条的适用要求,以防止热传递。

9.7.3 耐火分隔上的门,应符合 SOLAS 公约第 II-2/9.4.2 条的适用要求。

9.7.4 机器处所限界面上的开口,应符合 SOLAS 公约第 II-2/9.5 条的适用要求。

9.7.5 通风系统的设计和布置,应符合 SOLAS 公约第 II-2/9.7 条的适用要求。

9.8 灭火

9.8.1 失火危险处所应设置一套固定式气体灭火系统或等效灭火系统。应采取措施以避免等效灭火系统的释放对船舶安全造成影响。

9.8.2 除非任何一个设备所在处所的着火不会导致推进失效, 否则机器处所内用作主推进装置及各类驱动动力源的内燃机、锅炉、燃油型惰气发生器和燃油装置, 应配置局部水基灭火系统或等效系统。该系统应满足下列要求:

(1) 系统的设计和布置应满足 MSC.1/Circ.1387 的要求;

(2) 系统应能自动释放灭火介质, 系统的自动释放应由以下任一探测器组合共同激活:

- ① 两个经认可的火焰探测器组合;
- ② 经认可的火焰探测器和感烟探测器组合;
- ③ 其他经认可的探测器组合。

9.8.3 除 A 类机器处所外, 上述 9.8.1 所述系统的自动释放应由两种不同型式的探头组合来共同激活。对 A 类机器处所, 上述 9.8.1 所述系统应在完成下述 9.8.4 规定的关闭动作后自动释放。

9.8.4 火灾时, 船舶应能按照规定的程序, 在启动灭火系统前自动关闭火源处所的通风系统和开口。对 A 类机器处所, 应在探测器共同激活 2min 后自动关闭以下装置:

- (1) 通风机;
- (2) 外部开口, 以及通风挡火闸;
- (3) 强力鼓风机和抽风机;
- (4) 泵, 包括燃油驳运泵、燃油装置所用的泵、润滑油供应泵、热油循环泵和油分离器 (净油器);
- (5) 应急关闭阀。

9.8.5 远程控制中心接收到火警信号, 应能自动启动该处所的视频监控。经确认发生火灾时, 应能通过远程控制实施上述 9.8.4 的操作, 并能对固定式灭火系统和局部水基灭火系统进行远程控制。

9.8.6 灭火系统应设计成具有自检的特性。在系统发生故障时, 应能向远程控制中心发出故障报警信号。

9.8.7 气体灭火剂的容量，应按照不低于最大容积处所的 2 倍设置。

9.9 结构完整性

9.9.1 为确保结构完整性不会由于失火而削弱，应满足下述规定：

(1) 船体、结构舱壁、甲板、上层建筑以及甲板室应采用钢或等效材料建造；

(2) A 类机器处所的顶盖、舱棚、地板应为钢质材料；

(3) 如设有铝合金结构，应满足 SOLAS 公约第 II-2/11.3 条的要求。

9.10 惰性气体系统

9.10.1 如装设惰性气体系统和氮气发生器系统以对船舶舱室进行惰化保护，则该系统应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 6 篇第 4 章的适用要求。但处所内氧气含量根据处所特点设定，通常应维持在 8% 以下。

9.11 替代设计和布置的要求

9.11.1 自主船的消防安全设计和布置可以偏离本章的规定性要求，但这些设计和布置应满足本章的消防安全目标 and 功能要求。

9.11.2 如果采用替代设计和布置，应按 CCS 相关替代设计和布置实施指南的要求进行工程分析、评估和认可。

9.12 检验与试验

9.12.1 适用时，应提交下列图纸和资料：

(1) 防火区域及舱室防火分隔图；

(2) 防火舱壁、甲板结构图；

(3) 通风系统布置和防火风闸控制图；

(4) 固定式灭火系统及布置图（包括十字头型柴油机扫气箱灭火系统）和灭火剂量计算书；

(5) 固定式局部水基灭火系统布置图和计算书；

(6) 固定式探火和失火报警系统及布置图；

(7) 可燃气体探测系统及布置图；

(8) CCS 认为必要的其他图纸资料。

9.12.2 凡用于自主船消防的主要材料、设备和装置等，应持有 CCS 相应产品证书。

9.12.3 下列系统装船以后应进行试验和验证，以确认系统设备的性能满足本指南的要求：

- (1) 固定式灭火系统；
- (2) 局部水基灭火系统；
- (3) 固定式探火和失火报警系统；
- (4) 可燃气体探测系统；
- (5) 远程控制系统。



第 10 章 环境保护

10.1 一般要求

10.1.1 本章适用于自主船环境保护方面的设计、布置和管理。

10.1.2 自主船的各类环保指标、能效指标、结构布置和材料应用，应符合《国际防止船舶造成污染公约》（以下简称《防污公约》）、《2004 年国际船舶压载水及沉积物控制和管理公约》（以下简称《压载水公约》）、《2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约》（以下简称《防污底公约》）和《2009 年香港国际安全与环境无害化拆船公约》（以下简称《拆船公约》）的规定。

10.1.3 《防污公约》、《压载水公约》、《防污底公约》和《拆船公约》中规定的计划、程序、手册和记录等需要人工参与的操作性要求，应采取等效替代方法予以满足。

10.1.4 船上各类环保设备及其系统（主要包括油污水管理、废气排放控制和压载水管理）应能自主运行，并可根据需要切换到远程控制中心的遥控模式。

10.1.5 《防污公约》附则 I、II、III、IV、V 分别定义的油类和油性混合物、有毒液体物质、海运包装形式的有害物质、生活污水以及垃圾，如能实现海上零排放，可授予船舶 ZWPD 附加标志。

10.2 目标

10.2.1 为了保护人类生态环境特别是海洋环境的需要，消除或减轻船舶对海洋水体和大气的污染，在切实可行的范围内提供防止自主船对环境造成有害影响的措施，并能在意外污染事故发生后做出应急响应。

10.3 功能要求

10.3.1 为达到 10.2.1 的目标，自主船舶应至少具有如下功能：

10.3.1.1 感知

（1）油污水管理：船位信息、航速信息、油污水量、油水处理设备状态监测等；

（2）废气排放控制：船位信息、燃料切换设备状态、后处理设备状态等；

（3）压载水管理：船位信息、压载水处理设备状态等。

10.3.1.2 通信

(1) 向远程控制中心实时发送环保设备及系统的运行状态，及时发送故障报警信号，并能接受远程控制中心的指令；

(2) 按照规定的程序向远程控制中心发送报告。

10.3.1.3 决策、操作与报告

(1) 油污水管理：根据船位信息、油污水总量/含油量、航行区域的排放要求等，做出管理决策并自动操作或由远程控制中心遥控操作；

(2) 废气 (NO_x/SO_x) 排放：根据船位信息、排放控制区边界信息、航行区域的排放要求等，做出燃料切换决策和/或后处理装置启停决策并自动操作或由远程控制中心遥控操作；

(3) 压载水管理：根据船位信息，做出压载水处理、交换等决策并自动操作或由远程控制中心遥控操作；

(4) 上述三项决策和操作应按规定的程序形成报告。

10.4 规定要求

10.4.1 在油污水管理方面，除应符合《防污公约》附则 I 的适用规定外，还应满足下列要求：

10.4.1.1 自动收集和储存油类和油性混合物，包括含油舱底水、残油（油泥）和污水水等。

10.4.1.2 根据舱内液位、含油浓度、船位和航速信息，自主决策是否舷外排放并适时运行相关设备和系统。

10.4.1.3 向远程控制中心发送舱底水油水分离、排油监控等设备和系统的运行状态信息包括故障报警，必要时接受远程控制中心的遥控指令。

10.4.1.4 与接收设施连接后，接收远程控制中心指令进行自动或遥控排放。

10.4.1.5 做好对所有自动操作的电子记录。

10.4.1.6 对于溢油控制，应至少按以下要求（但不仅限于此）设计和制定计划，以便在紧急情况下将油类或油性混合物对环境影响的风险降至最低：

(1) 安装溢油监控视频或其他等效方法，如溢油监视雷达等；

(2) 远程控制中心每小时监视，一旦发现溢油，应能回放监控用以评估污染程度，识别溢油源；如监控设施能自动发出溢油报警，则远程控制中心无需定

时监视；

- (3) 远程控制中心应立即向最近的沿岸国家和/或港口当局报告污染情况；
- (4) 远程控制中心应能采取遥控的方式控制或减缓溢油；
- (5) 远程控制中心可根据溢油情况指派专人迅速处置。

10.4.2 在废气排放控制方面，除应符合《防污公约》附则 VI、CCS《选择性催化还原(SCR)系统船上应用指南》和 CCS《船舶废气清洗系统设计及安装指南》的适用规定外，还应满足下列要求：

10.4.2.1 为满足船舶 SO_x、NO_x 排放要求而安装的废气清洗系统(EGC 系统)、选择性催化还原系统(SCR 系统)，应能根据船舶位置以及拟航行水域的排放规定，自动控制系统的启停及运行。

10.4.2.2 EGC 系统、SCR 系统应按本指南第 4 章 4.4.8 的规定进行状态监测与健康评估，并能根据监测与健康评估结果制定维护保养、检查、检验等工作计划。

10.4.2.3 EGC 和 SCR 系统的启停、运行、主要工作参数应自动记录，并反馈远程控制中心归档保存，以便检查需要时提供。

10.4.2.4 EGC 系统运行产生的残渣，应在船舶与接收设施连接妥当后，接受远程控制中心指令进行自动或遥控排放。

10.4.2.5 因系统故障导致船舶无法满足规定的排放要求时，应向远程控制中心自动反馈故障信息，以便及时向主管机关报告。

10.4.2.6 EGC 系统、SCR 系统的辅助系统中安装的滤器，应能按规定的程序自动清洗。

10.4.2.7 远程控制中心遥控 EGC、SCR 系统必要的工作参数、设备状态信息等，应能在远程控制中心予以显示，如旁通或隔离装置的工作位置、泵/风机的启停状态等。

10.4.2.8 使用化学药剂如可能产生危险气体，应实时监测和自动排除，如规定时间内危险气体浓度没有下降至规定范围内，应向远程控制中心发出报警。

10.4.3 在压载水管理方面，除应符合《压载水公约》和 CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 26 章的适用规定外，还应满足下列要求：

10.4.3.1 压载水管理系统(BWMS)运行需要的所有人工检测、操控和记录

都应自动实现。

10.4.3.2 当 BWMS 被旁通或者越控操作时，应向远程控制中心发出报警。

10.4.3.3 BWMS 如可能产生危险气体，应能自动探测和排除，如规定时间内危险气体浓度没有下降至规定范围内，应向远程控制中心发出报警。

10.4.3.4 应设有适合自主船设备操作管理模式的取样设施，并能对取样过程进行记录。

10.5 检验与试验

10.5.1 除适用规范和指南要求提交的图纸资料外，还应提交下列图纸资料：

- (1) 防污染设备及其系统的监测报警项目表；
- (2) 油污水管理、废气排放和压载水管理的自主决策系统（包括控制逻辑、功能框图等）。

10.5.2 应验证防污染设备及其系统的状态监测、自主决策和自动控制功能以及遥控功能的有效性。

第 11 章 船舶保安

11.1 一般规定

11.1.1 船舶应提供有效的保安系统，至少包括如下措施：

- (1) 通道控制；
- (2) 探测、监视和报警；
- (3) 保安通信。

11.1.2 船舶及远程控制中心所有用于自主和远程控制操作的计算机系统及其网络设计应满足本指南第 13 章的规定。

11.1.3 船旗国主管机关要求的船舶保安计划及其实施应构成本指南第 12 章要求的远程控制中心管理体系的一部分。

11.2 目标

11.2.1 本章目标是通过规定保安系统的设计、安装和操作要求，以防止未经授权的人员进入船舶。

11.3 功能要求

11.3.1 为达到 11.2.1 的目标，保安系统应满足 11.3.2 至 11.3.4 的功能要求。

11.3.2 通道控制

11.3.2.1 船舶结构和处所布置应能物理阻止擅自入侵。

11.3.3 探测、监视和报警

11.3.3.1 远程控制中心或其他遥控位置应能探知和识别疑似目标的跟踪、接近、干扰船舶，并能监控进入船舶的通道和船内敏感处所。

11.3.3.2 当船舶发现疑似目标接近时，船舶应能向远程控制中心发出报警。

11.3.4 保安通信

11.3.4.1 远程控制中心或其他遥控位置应能自动接收公司和/或相关当局发布的预定航路上的保安信息。

11.3.4.2 船舶应能接收所有外部播报的海上保安信息，存储和处理船上探测和监控的保安信息，并向远程控制中心传输。

11.4 规定要求

11.4.1 通道控制

11.4.1.1 为满足上述 11.3.2 的功能要求，船体、上层建筑和甲板室的外界面的开口数量应降到满足用途的最低需要。船上任何出入通道门应能自动关闭，门和出入口（如小舱口）的锁闭装置应设计成仅由授权者从进入侧开启，并能由远程控制中心远程关启。

11.4.2 探测、监视和报警

11.4.2.1 为满足上述 11.3.3.1 功能要求，船上探测和监视系统的监视范围应包括船舶舷外周围、进入船舶通道和船上限制区域，探测能力应保证能辨认 1 海里范围内至少标准集装箱尺度的疑似目标，以及其移动方向和速度。

11.4.2.2 为满足上述 11.3.3.2 功能要求，船舶及其保安系统应满足如下要求：

（1）船舶设置的探测系统应能在探知到疑似目标接近船舶时自动向远程控制中心发出预警；

（2）船内处所和船舶进入通道应配备适当照明。探测、监视和照明设备应由远程控制中心控制，以便远程保安巡查；

（3）船舶应安装满足 SOLAS 公约 XI-2/6 要求的保安警报系统，并由远程控制中心当判定船舶遭到保安破坏情况时，触发向主管机关发出保安警报。

11.4.3 保安通信

11.4.3.1 为满足上述 11.3.4 的功能要求，船上和远程控制中心的通信系统应具备随时保持船舶保安通信、信息和设备畅通的能力，并能保存保安通信记录。

11.5 检验与试验

11.5.1 审图

11.5.1.1 下列图纸和资料应提交 CCS 批准：

- （1）船体和舱室通道布置及门结构和锁闭系统；
- （2）全船保安探测、监视和报警系统布置及场景显示系统。

11.5.1.2 如下图纸和资料提交 CCS 备查：

- （1）船舶和远程控制中心或其他遥控位置的保安通信说明。

11.5.2 检验与试验

11.5.2.1 建造中检验范围至少包括：

- (1) 船舶及内部舱室的出入通道布置及关闭装置；
- (2) 船上用于保安的探测、监视、照明设备的布置。

11.5.2.2 系泊试验或航行试验应包括：

- (1) 船上探测、监视和报警系统的保安功能；
- (2) 通道/门/出入口的锁闭装置的遥控操纵功能。



第 12 章 远程控制中心

12.1 一般要求

12.1.1 本章的规定适用于自主船远程控制中心的功能、安全和管理要求。

12.1.2 远程控制中心的设备和人员配备应与管控的船舶数量相适应。

12.1.3 当执行本章部分或全部要求不可行时，经 CCS 同意，可采用等效的方案。

12.2 目标

12.2.1 远程控制中心的目标是通过接收自主船的状态信息，对自主船实施从泊位到泊位的监测和控制，以实现自主船的安全和防污染要求。

12.3 远程控制中心功能要求

12.3.1 远程控制中心至少应具有下列功能：

- (1) 制定航次计划，批准航线规划；
- (2) 连续监测并显示船舶的状态和场景信息，需要时，可进行视觉直观显示；
- (3) 对船舶及系统的安全状态进行监测，基于船舶状态给出维护建议，以保证自主船的船体和系统具有足够的可靠性，以确保下一航次的安全；
- (4) 必要时，可以对自主船的自主航行进行越控，对船舶和系统实施遥控操作；
- (5) 实现与引水员（如适用时）、码头、辅助拖船、周围有人船、船东、船舶交管中心（VTS）等进行语音和数据通信；
- (6) 能够以标准化的内容和格式向船舶发送航行支持信息，这些信息可被船端航行控制系统自动处理和运用；（例如，气象海况信息、海上安全信息、交通服务信息等）
- (7) 可对船舶的历史控制命令及操作进行回放；
- (8) 对船舶装卸货进行监控（适用时）。

12.4 远程控制中心的布置

12.4.1 远程控制中心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。

12.4.2 在远程控制中心应至少显示自主船的下列信息；

(1) 船舶的控制状态：例如自主航行状态、遥控状态、引水状态、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；

(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) 可根据需要，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。

12.5 远程控制中心各系统设计原则

12.5.1 远程控制中心的显示系统、报警系统、控制系统及计算机系统的设计应满足 CCS《钢质海船舶入级规范》第 7 篇第 2 章第 2、3、4、6 节的适用要求；

12.5.2 用于接收和存储自主船相关数据的数据服务器，应至少设置在两个不同的地方（至少 A-60 防火分隔），并进行动态更新，当一个数据服务器出现故障时，应不影响远程控制中心的功能；

12.5.3 远程控制中心的各系统，当出现一个故障时（不包括火灾），应不影响对规定数量的自主船实施监视和控制。

12.5.4 当远程控制中心发生火灾时，应可以在其他远离的备用控制中心（通常不应在同一大楼内）对自主船实施监视和控制。备用控制中心可为移动控制中心或简易控制中心。

12.5.5 备用控制中心至少应具有下列功能：

(1) 可以对单个自主船实施遥控操作；

(2) 显示正实施控制的自主船的主要状态信息；

(3) 具有 12.3.1 (5) 规定的通信功能。

12.6 消防

12.6.1 远程控制中心的消防应满足其所在地区/国家对相应场所的适用要求。

12.7 供电

12.7.1 远程控制中心相关设备至少应由来自不同变电所的两条电路供电，在一路断电的情况，应自动转至另一路供电。

12.7.2 为保持远程控制中心的连续工作，对需要保持连续运行和操作的系统，应提供 UPS 供电，供电时间不小于 0.5 小时。

12.8 远程控制中心的环境

12.8.1 远程控制中心的环境，包括温度、湿度、通风等，应与远程控制中心的设备和系统相适应。

12.8.2 远程控制中心至少应由满足 12.7.1 要求的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；

12.8.3 远程控制中心的重要操作位置，应提供 UPS 供电的照明。

12.9 远程控制中心操作人员

12.9.1 远程控制中心的操作人员应与控制的船舶数量相适应。

12.9.2 远程控制中心至少应配备下列人员：

- (1) 船舶遥控操作人员；
- (2) 船舶设备和系统管理人员；
- (3) 远程控制中心各系统维护人员。

12.9.3 船舶遥控操作人员应具有驾驶员（船长）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。

12.9.4 船舶设备和系统管理人员应对船舶各系统的功能、管理和维护熟悉，经过理论培训，并具有足够的操作经验。

12.10 管理要求

12.10.1 远程控制中心应建立管理制度，至少包括下列内容：

- (1) 人员配备要求和值班要求；
- (2) 各岗位的职责和资质要求；
- (3) 遥控操作程序；
- (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。

12.11 检验与试验

12.11.1 应送审下列图纸和资料：

- (1) 远程控制中心布置图，包括消防系统；
- (2) 各系统供电图；
- (3) 场景显示系统；
- (4) 船舶状态显示系统；
- (5) 基于状态的维护系统原理说明；
- (6) 远程控制中心功能原理说明；
- (7) 数据备份布置；
- (8) 设备和系统供电图；
- (9) 网络安全风险识别、控制措施；
- (10) 远程控制中心管理程序。

12.11.2 远程控制中心用于为船舶服务的各系统和设备（包括软件和硬件），经 CCS 检验和发证。

12.11.3 远程控制中心应经 CCS 审图，完成检验与试验后方可投入使用。

12.11.4 每一自主船应与一个或多个远程控制中心关联，并通过实船控制验证后，才可实施监测和控制。

12.11.5 远程控制中心应建立维护和操作管理程序，并进行定期维护和试验。

12.11.6 CCS 每年对远程控制中心的功能、布置进行检验，以确定其保持了原有设计功能。

12.11.7 当对远程控制中心进行软件升级或硬件更新时,需经 CCS 重新检验与试验。



第 13 章 网络安全

13.1 一般要求

13.1.1 本章的规定适用自主船的网络系统。

13.2 目标

13.2.1 通过网络系统的识别、保护、探测、响应和恢复等安全配置和措施，使自主船的网络所面临的安全威胁降到最低程度。

13.3 网络安全技术要求

13.3.1 应采用风险评估的方法，对自主船各信息系统、操作系统、以及远程控制中心的各系统进行网络威胁识别，并进行风险管理。风险管理通常包括下列内容：

(1) 识别用户、关键人员的职责，并对远程控制中心系统、船舶及公司进行管理。

(2) 识别系统、资产、数据和性能，判别当其损坏后，对船舶操作和安全造成的风险程序；

(3) 通过技术措施保护网络事件，并确保操作连续。这些措施包括网络配置、网络和系统访问控制、通信及边界防护，采用保护和探测软件等；

(4) 实施程序保护措施防止网络事件。这些措施包括培训和警觉、软件维护、远程和就地访问权限，使用可移动介质、设备处置等；

(5) 针对网络事件实施响应计划，在出现网络事件后，以备份和恢复网络。

13.3.2 船舶及其管理公司均应建立网络风险管理系统。

13.3.3 网络系统应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇第 2 章第 6 节的适用要求。

13.3.4 网络系统安全措施应满足 CCS《船舶网络系统要求及安全评估指南》的适用要求。

13.4 检验与试验

13.4.1 下列图纸和资料应送 CCS 批准：

- (1) 网络风险评估报告；
- (2) 网络系统架构、节点和设备控制策略；
- (3) 网络安全控制程序。

13.4.2 在船建造检验中，对相关措施进行检验与试验。

13.4.3 在年度检验中对网络风险管理体系进行审核，确认相关措施有效实施。



第 14 章 检验与发证

14.1 一般要求

14.1.1 为获得本指南第 1 章 1.2.1 条的附加标志，船舶应进行审图、检验与试验，以确认符合适用的本指南要求，并签发入级证书。

14.1.2 除本章规定外，船舶及其系统的审图、检验，和证书签发和签署的基本程序要求，以及检验种类、周期和证书有效期应遵循 CCS《钢质海船入级规范》第 1 篇的相关规定。

14.1.3 远程控制中心应持有有效的认可证书。

14.2 船舶维护

14.2.1 船舶应建立和实施与船舶及系统可靠性相适应的预防和定期维护机制，以确保船舶及其系统在航次期间的安全运行，包括安排：

- (1) 重要系统的状态监测或健康管理；
- (2) 开航前检测；
- (3) 设备及其部件更换；
- (4) 干坞检修。

14.3 检验条件

14.3.1 船舶构造与布置应提供通道、照明、通风、电气防护等方面措施，以确保船舶建造及靠泊期间安全地检验、检修和维护。

14.3.2 船舶系统应便于调试和试验。

14.4 审图

14.4.1 除本指南相关章规定外，图纸和资料提交范围，尚应满足 CCS《钢质海船入级规范》适用规定。

14.5 建造中检验

14.5.1 除本条规定外，建造中检验还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 1 篇第 4 章的适用要求。

14.5.2 除需满足本指南各章规定的试验外，还应包含各子系统的联调试验。

14.5.3 船舶应按批准的试航大纲，在规定环境条件下进行实船试验，以全面验证船舶及其各系统在各种操作场景下的功能。

14.5.4 对远程控制中心服务于该船的各种设备和系统应进行调试，应验证远程控制中心对该船的监视、检测、遥控和应急通信等所有功能。

14.5.5 建造方应指派项目总负责人，负责各系统的协调以实现最终系统级功能。

14.6 建造后检验

14.6.1 在交船前，船舶应制定全生命周期内的检验计划，包含远程控制中心，确定各类检验范围和程度，以及检验与试验方法，考虑如下输入：

- (1) 主管机关强制要求；
- (2) CCS《钢质海船入级规范》及其他适用规范和指南的相关要求；
- (3) 本指南相关规定要求；
- (4) 批准的替代设计文件；
- (5) 船东维护和检修机制。

14.6.2 船舶检验计划应在投入营运前由各相关方签署后实施。在营运期间应予以保持，可根据船舶技术状况评估结果，提出必要的调整。

14.6.3 建造后各类检验的范围应按批准的检验计划进行，以确认船体构造及船舶系统保持符合本指南要求。

14.6.4 在船舶营运中，软件系统的安全措施应满足 CCS 对软件的检验要求。

14.7 远程控制中心认证

14.7.1 审核种类及证书

14.7.1.1 远程控制中心在投入运行前应进行初次审核，以确认符合本指南第 12 章及其它各章相关要求，并在远程控制中心认可证书（ScAC）有效期内，应进行年度审核，以确认其保持符合本指南相关要求。

14.7.1.2 远程控制中心认可证书（ScAC）的有效期不超过 5 年。经换证审核，并确认保持符合本指南相关要求，将重新签发认可证书。

14.7.2 初次审核

14.7.2.1 本指南第 12 章 12.11.1 所列远程控制中心布置及设备与系统图纸

资料应提交 CCS 审批，其中远程控制中心的管理体系文件应提交 CCS 评审。

14.7.2.2 现场审核范围应至少包括：

(1) 检查远程控制中心的布置及其设备与系统和供电系统的安装和功能满足批准的图纸要求；

(2) 确认远程控制中心消防安全业经国家主管部门合格验收；

(3) 验证远程控制中心环境条件满足功能实现需求；

(4) 验证操作人员配备及适任性；

(5) 检查保安措施，包括网络安全的可靠性；

(6) 确认配备安全、安保、网络管理体系文件及实施有效性；

(7) 至少验证一艘船舶的监视、检测、遥控和应急通信等所有功能。

14.7.2.3 经审核满足本指南要求，CCS 签发远程控制中心认可证书，并列
出其管控的船舶。

14.7.3 年度审核

14.7.3.1 年度审核应在认可证书到期周年日前后 3 个月内进行。

14.7.3.2 审核范围应同 14.7.2.2，并核实未经批准的变更。审核合格后，
在认可证书中签署。

14.7.4 换证审核

14.7.4.1 换证审核应在认可证书到期日前 3 个月内进行。

14.7.4.2 审核范围应同 14.7.3.2。审核合格后，重新签发认可证书。