



中 国 船 级 社

智 能 船 舶 规 范

RULES FOR INTELLIGENT SHIPS

修改通报

AMENDMENTS

2022

2022 年 4 月 1 日生效

Effective from 1 April 2022

北京

BeiJing

目 录

第1章 通 则	1
1.3 变更与修理	1
1.4 智能船舶附加标志	1
1.6 人员要求	1
1.7 网络安全要求	1
1.8 保安系统	2
1.9 操作手册	3
第2章 智能航行	4
2.3 功能要求	4
2.5 检验与试验要求	4
第3章 智 能 船 体	5
3.3 船体维护保养	5
3.4 船体监测及辅助决策	5
第4章 智能机舱	6
4.1 一般要求	6
4.3 图纸资料	9
第5章 智能能效管理	11
5.1 一般要求	11
5.3 图纸资料	12
5.4 船舶能效在线智能监测	12
5.5 航速优化	15
第7章 智能集成平台	16
7.1 一般要求	16
7.3 系统层次说明	16
7.4 系统要求	17
7.5 图纸资料	18
7.6 检验	19
第8章 远程控制船舶	20
8.3 无线电通信与信号设备	20
8.4 R1 功能标志的附加要求	20
8.5 R2 功能标志的附加要求	21
第9章 自主操作船舶	22
9.1 一般要求	22
9.2 A1 功能标志的附加要求	22

第 1 章 通 则

1.3 变更与修理

1.3.1 已经获得智能船舶附加标志的船舶，当对智能船舶功能相关的设备和系统（以下简称“智能系统”）进行变更或修理后，应根据具体情况进行检验以确认其满足原有附加标志的技术要求。

1.4 智能船舶附加标志

1.4.4 对于初次授予 CCS 智能船舶附加标志的船舶，应给出船级备忘，由 CCS 验船师在安装检验后不早于 6 个月且不晚于 6 个月后的第一次年度/中间/特别检验（取早者）执行实施检验。实施检验主要包括如下内容：

- （1）检查和验证相关智能系统已按批准的方案有效地运行，并能实现预期的功能，包括与基准数据的比较；
- （2）检查智能系统的实施报告（参考年度报告），包括相关的检验和测试报告；
- （3）确认相关操作人员熟悉该方案的运作；
- （4）检查相关智能系统的详细工作记录，包括运行期间修改任何限值参数（报警和警告）的记录；
- （5）检查船舶及其设备与系统的故障及修理记录，以确认相关智能系统的有效性。

如执行检验单位在实施检验时发现船舶不满足要求，应报告总部，总部视情况对船东或船舶管理公司提出书面提醒，要求船东或船舶管理公司限期纠正，否则将取消相应的智能船舶附加标志。

1.4.45 智能船舶附加标志的授予、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。

1.6 人员要求

1.6.2 相关操作人员在上岗前应经培训合格，并熟悉并胜任智能系统的操作和维护等工作。

1.7 网络安全要求

1.7.1 获得《智能船舶规范》附加标志的船舶，应在船舶设计和运行中采取措施将船舶的网络安全风险降低到最低程度，并满足 CCS《船舶网络系统要求及安全评估指南》要求，获得 Cyber Security (S) 附加标志。

1.7.1 智能系统的网络安全应满足 CCS《船舶网络系统要求及安全评估指南》第 4 章的要求。

1.7.2 如无法满足 1.7.1 条要求，应采用 CCS《船舶网络系统要求及安全评估指南》附录 1 或 CCS 接受的标准^①中规定的方法进行风险评估，并采取措施将智能系统的网络安全风险降低至可接受的程度，网络安全风险评估报告应提交备查。风险评估至少应考虑：

- （1）系统自身的脆弱性，包括在通信网络、操作系统、应用程序等方面存在的漏洞；
- （2）威胁源，包括来自外部和内部人员的越权操作、误操作，如黑客、第三方、船员等；

^① IEC/ISO 31010《风险管理—风险评估技术》或其他等效的标准。

(3) 网络安全事件发生的可能性；

(4) 网络安全事件对人身安全、船舶安全或海洋环境造成的潜在影响；

(5) 系统的连接度，包括物理连接及逻辑连接，如系统之间连接、移动设备连接、岸上连接（若提供远程访问）等。

1.7.3 在船舶整个生命周期内，如智能系统发生重大变更，则应重新进行风险评估，并采取相应的措施予以控制。

1.7.4 应按照 CCS《船舶网络系统要求及安全评估指南》第 4 章 4.2.1 的要求提交图纸资料。

1.8 保安系统

1.8.1 对于远程控制或自主操作的船舶（具有 Ri 或 Ai 功能标志），其保安系统除满足主管机关的适用要求外，还应满足 1.8.2 ~ 1.8.4 的下列要求。

~~（1）通道控制；~~

~~（2）探测、监视和报警；~~

~~（3）保安通信；~~

~~（4）身份识别。~~

1.8.2 通道控制

1.8.2.1 船体、上层建筑和甲板室的外界面的开口数量（用于人员进出船舶的外部开口数量）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开启或关闭，并能由远程控制站远程关闭。~~

1.8.2.2 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能在远程控制站远程操作，经授权者可开启或关闭。

1.8.2.3 对于申请 R1（见本规范第 8 章第 8.1.3 的定义）附加标志的船舶，应结合船舶具体的配员及职责确定通道控制要求，如船舶的配员及职责满足传统船舶最低配员要求，则可不满足 1.8.2.2 的要求。

1.8.3 探测、监视和报警

1.8.3.1 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船舶周围的疑似目标，以及其移动方向和速度。

1.8.3.2 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站和船上控制站（如适用时）发出预警：

① 如船上未配备船员，远程控制站收到预警后，应根据实际情况采取适当的措施，如向主管机关、船公司发出保安报警；

② 船上配备船员时，船员应根据实际情况启动保安报警系统向主管机关、船公司和远程控制站报警。

（2）船内处所和船舶进入通道应配备适当照明。探测、监视和照明设备应能由远程控制站和/或船上控制站（如适用时）控制。

1.8.3.3 对于船上有人远程控制船舶（R1），应结合船舶具体配员及职责确定探测、监视和报警要求，当船舶的配员及职责满足传统船舶最低配员要求时，则可不满足 1.8.3.1、1.8.3.2（1）①、1.8.3.2（2）的要求。

~~1.8.4 船舶应安装满足 SOLAS 公约 XI-2/6 要求的保安警报系统，船上有人时，由船上人员根据实际情况启动向主管机关、船东和远程控制站报警。船上无人时，探测到疑似保安事件时，通知远程控制站，由远程控制站根据实际情况采取进一步措施。~~

1.8.54 保安通信

1.8.54.1 船上和远程控制站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，船上和远程控制站应并能同时储存保存保安通信记录。

1.9 操作手册

1.9.1 船上应备有相关智能系统的操作手册，明确系统操作、检查、维护、安全等方面的程序和说明。

1.9.2 智能系统操作手册应提交 CCS 备查。操作手册一般应包括如下几方面的内容：

（1）系统操作、检查、测试、维护有关的程序与说明；

（2）系统运行有关的工作条件和限制条件；

（3）应急程序。

1.9.3 应针对智能系统操作使用过程中可能发生的故障制定相应的应急程序，明确紧急情况下的操作程序及责任人安排，以尽可能减少对船舶及相关设备的安全运行产生影响。

第 2 章 智能航行

2.3 功能要求

2.3.1 航路航速设计及优化 (N)

2.3.1.8 船舶的航路航速设计优化功能，应能在设定航次最大风浪等级和航次航行时间的约束下，实现以下一项或多项优化目标功能：

- (1) 航行时间优化，包括固定时间到达与最短时间到达；
- (2) 油耗优化；
- (3) 总成本优化。

~~2.3.1.11 航路航速设计优化应考虑船舶的推进与操舵能力，优化航线的转向点和航速应与船舶的推进与操舵性能相匹配。~~

2.3.1.12 应能输出并显示以下航路航速设计与优化结果：航线，转向点，各航段航速。

2.3.1.13 船舶应能储存航路航速设计优化结果与船舶的实际航行情况，用于优化效果分析和评估。

2.3.2 开阔水域自主航行 (No)

2.3.2.5 开阔水域自主航行船舶应具备对数据和信息融合的能力，至少应对 2.3.2.4 (1) ~ (6) 中的感知数据和信息进行融合，以消除单一来源中的感知错误。

2.3.2.7 8 当感知系统或自主航行系统的故障最终导致船舶自主航行能力受损时，应发出报警，由船上人员介入并接管船舶航行操作。

2.3.2.8 9 船舶上应设置数据服务器，存储船舶航行相关设备和系统的状态信息、操作信息。服务器的容量应至少能连续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。

2.3.2.9 10 自主航行控制及感知功能设计或设备选用如不满足本章的规定，CCS 可接受替代或等效的设计，但应通过风险评估的方法（如 FMEA 方法）充分识别并分析在所有自主航行场景下船舶智能航行系统设计所存在的风险，提出风险控制措施，在经过验证后，完善系统设计。

2.5 检验与试验要求

2.5.2 初次检验

2.5.2.3 对于不同的智能航行功能，确认船舶驾驶人员完成相应培训，已熟悉智能航行系统的操作、维护等工作，并具备正确履行其职责的能力。

第3章 智能船体

3.3 船体维护保养

3.3.8 检验与试验

3.3.8.1 ~~在船舶建造完工前~~初次检验至少应包含如下项目：

- (1) 检查系统软件认可证书；
- (2) 船体检查保养计划、甲板机械检查保养计划系统已安装上船并能正常运行；
- (3) 船体检查保养计划的一般检查项目、重点关注区域、检查间隔期满足要求；
- (4) 确认执行船体检查保养、甲板机械检查保养的船上人员~~经过 CCS 或 CCS 接受的组织进行的培训，~~
~~在上岗前~~已熟悉智能船体系统的操作、维护等工作。

3.3.8.2 年度检验 / 中间检验/特别检验至少应包含如下项目：

- (1) 船上备有 3.3.7.2 资料；
- (2) 船体数据库中记录的构件厚度数据及更换历史与实际情况一致；
- (3) 船体测厚数据分析报告满足 3.3.5.3 条要求；
- (4) 确认执行船体检查保养、甲板机械检查保养的船上人员~~经过 CCS 或 CCS 接受的组织进行的培训，~~
~~在上岗前~~已熟悉智能船体系统的操作、维护等工作；
- (5) 船上人员在验船师的见证下，任意选择至少两个压载舱进行内部检查，准确判定所检查结构区域的涂层及结构状况，并正确将发现的问题和评定的级别录入计算机系统；
- (6) 船体和甲板机械检查保养计划计算机系统记录完整并与实际情况一致。

3.4 船体监测及辅助决策

3.4.5 检验与试验

3.4.5.1 ~~在船舶建造完工前，船体监测及辅助决策~~初次检验至少应包含如下项目：

- (1) 确认相关图纸已审查；
- (2) 确认系统硬件(包括传感器)持有相应的证书；
- (3) 确认软件系统经认可；
- (4) 系统及设备安装完毕后，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4章 智能机舱

4.1 一般要求

4.1.7 对于传统主推进柴油机直接推进船舶，~~当申请智能机舱 M 功能标志时，~~至少应对表 4.1.7 中所列的设备及系统进行状态监测。

状态监测设备及系统清单

表 4.1.7

序号	设备/系统名称	监测范围 (如设备/零部件/性能等)	监测目的 (如状态、功能、性能等)
1	主柴油机（直接推进）		
1.1		气缸燃烧	燃烧状态
1.2		气缸套	密封、换热
1.3		活塞头（含活塞环）	密封、换热
1.4		气缸盖（含进、排气阀）	密封、换热
1.5		燃料喷嘴/阀	喷射、雾化
1.6		摩擦部件，如主轴承、曲柄销轴承、十字头轴承（如设有）、凸轮轴轴承等	磨损、润滑状态
1.7		曲轴箱	防爆
1.8		增压器	增压性能
2	推进和/或辅助发电用柴油机		
2.1		气缸盖（含进、排气阀）	密封、换热
2.2		气缸套	密封、换热
2.3		燃料喷嘴/阀	喷射、雾化
2.4		摩擦部件，如主轴承	磨损、润滑
2.5		增压器	增压性能
3	推进轴系		
3.1		齿轮箱（如设有），如轴承	磨损
3.2		轴和轴承	磨损、密封性能
4	辅助系统		
4.1	燃油（料）系统（包括双燃料发动机的引燃油系统）		
4.1.1		燃油（料）泵	燃油（料）供应能力
4.1.2		滤器	杂质过滤
4.1.3		换热器（如设有）	换热性能
4.2	滑油系统		
4.2.1		滑油泵	供油能力

4.2.2		滤器	杂质过滤
4.2.3		换热器	换热性能
4.3	冷却系统		
4.3.1		泵	冷却介质供应能力
4.3.2		换热器	换热性能
4.3.3		滤器	杂质过滤
4.4	液压（伺服）油系统		
4.4.1		液压油泵	供油能力
4.4.2		滤器	杂质过滤
4.5	起动和控制空气系统		供气能力
4.6	进气（四冲程）/扫气（二冲程）系统		气缸燃烧空气质量
4.7	排气系统		排气性能
4.8	控制安全报警系统动力源（电力、气动、液压）		能量供应能力

4.1.8 ~~对于交流~~电力推进船舶，~~申请智能机舱 M 功能标志时，推进或辅助发电用柴油机、辅助系统应按表 4.1.7 中的适用要求进行状态监测。此外，还应对表 4.1.8 规定的设备及系统进行监测。除了对表 4.1.7 中规定的适用设备及系统进行状态监测以外，还应满足表 4.1.8 规定的监测要求。~~

状态监测设备及系统清单

表 4.1.8

序号	设备/系统名称	监测范围 (如设备/零部件/性能等)	监测目的 (如状态、功能、性能等)
1	发电机		综合工作状态
1.1		定子	定子状态，如绕组匝间绝缘
1.2		转子	转子状态，如转子平衡、匝间状态、偏心状态
1.3		轴承	磨损
1.4		励磁装置及自动电压调节器(AVR)	励磁及调压能力
2	配电板		综合工作状态 供电质量 绝缘状态
2.1		母排及各主断路器	开关开/合闸指令、开关开/合闸状态、母排过流能力等
<u>2.2</u>		<u>母排</u>	<u>系统供电质量，如电压、电流、功率、谐波等</u> <u>系统绝缘状态</u>
3	电力变压器		
3.1		绕组	绕组工作状态

4	变频器		
4.1		功率器件模块	工作状态
4.2		制动电阻	制动电阻过载
5	主推进电动机		
5.1		定子	定子状态，如绕组匝间绝缘
5.2		转子	转子工作状态，如匝间状态（同步电机）、平衡状态、偏心状态、转子断条状态（异步电机）
5.3		轴承	磨损
6	辅助系统		
6.1		冷却系统（水冷、风冷）	冷却性能
7	推进器		
7.1		密封装置	密封
7.2		轴承	磨损

4.1.9 采用气体燃料发动机动力系统的船舶，除了对表 4.1.7 中规定的适用设备及系统进行状态监测以外，还应满足表 4.1.9 规定的附加监测要求。

气体燃料相关的监测设备及系统清单

表 4.1.9

序号	设备/系统名称	监测范围 (如设备/零部件/性能等)	监测目的 (如状态、功能、性能等)
<u>1</u>	<u>推进用气体燃料发动机</u>		
<u>1.1</u>		<u>引燃油喷嘴</u>	<u>引燃能力</u>
<u>1.2</u>		<u>点火装置（单气体燃料发动机）</u>	<u>点火能力</u>
<u>1.3</u>		<u>活塞下部空间（二冲程气体燃料发动机）（如适用）</u>	<u>防爆</u>
<u>2</u>	<u>发电用气体燃料发动机 （包括电力推进用）</u>		
<u>2.1</u>		<u>气缸燃烧</u>	<u>燃烧状态（如熄火、爆震、燃烧不稳定等）</u>
<u>2.2</u>		<u>引燃油喷嘴（适用于双燃料发动机）</u>	<u>引燃能力</u>
<u>2.3</u>		<u>点火装置（适用于单气体燃料发动机）</u>	<u>点火能力</u>
<u>2.4</u>		<u>曲轴箱（适用于筒形活塞式气体燃料发动机）</u>	<u>防爆</u>
<u>2.5</u>		<u>活塞下部空间（适用于十字头式气体燃料发动机）</u>	<u>防爆</u>
<u>3</u>	<u>辅助系统</u>		
<u>3.1</u>	<u>气体燃料系统</u>		
<u>3.1.1</u>		<u>通风型双层壁气体燃料管系</u>	<u>通风换气能力、气体燃料泄漏</u>
<u>3.1.2</u>		<u>惰性气体加压型双层壁气体燃料管系</u>	<u>惰化能力、气体燃料泄漏</u>

3.2	滑油系统		
3.2.1		滑油管系	气体燃料泄漏
3.3	冷却系统		
3.3.1		冷却水管系	气体燃料泄漏

4.3 图纸资料

4.3.1 申请智能机舱功能标志的船舶，应提交如下适用的图纸资料：

- (1) 状态监测与健康评估系统图；
- (2) 状态监测与健康评估系统主要设备船上安装布置图；
- (3) 被监测设备与系统清单及说明，至少包括每个设备及其部件的如下信息：

① 监测[目的（如状态、功能、性能等）状态和/或故障](#)，如气缸内燃烧状态、轴承磨损状态、增压器性能等；

② 监测参数及其工作范围，如温度、压力、流量、振动等；

③ 监测装置/传感器；

④ 监测程序；

⑤ 状态分析/评估方法；

⑥ 可接受衡准。

[注：如状态监测与健康评估系统船上安装前无法提供可接受衡准，设计者应提供测量/获得可接受衡准的详细方案，包括测量方法、建立可接受衡准的时间、评估可接受衡准有效性的方法等。](#)

(4) 状态监测与健康评估系统有关的详细资料，一般应包括如下方面的内容：

① 系统原理、功能及使用维护说明；

② 系统硬件说明，如传感器、数据采集装置、数据存储/备份装置等；

③ 软件说明，如数据处理与分析方法、故障诊断方法、状态评估方法等；

④ 输出数据/信息的种类和内容。

[注：如状态监测与健康评估相关的数据/信息通过船舶集成平台统一获取，则传感器、数据采集等相关的硬件可在集成平台图纸资料中进行说明。](#)

(5) 实施视情维护的系统与设备清单及说明[（适用于 Mx 功能标志）](#)；

(6) 状态监测、健康评估、辅助决策实施相关的程序和计划，包括：

① 船上试验程序；

② 数据收集程序和计划；

③ 数据存储/备份程序和计划；

④ 数据分析的程序和计划；

⑤ 评估结果/报告输出；

⑥ 监测装置的校准程序和计划。

(7) 公司相关资料（如适用），至少包括：

- ①公司相关岗位(职责)结构框图;
- ②工作流程, 包括目标、方法和策略;
- ③执行辅助决策和视情维护相关人员的培训计划和资格要求。

(8) CCS 认为必要的其他图纸资料。

第 5 章 智能能效管理

5.1 一般要求

5.1.1 本章规定适用于申请 CCS 智能能效管理功能标志的船舶。

5.1.2 智能能效管理是指基于船舶航行状态、耗能状况的监测数据和信息，对船舶能效状况、航行及装载状态等进行评估，为船舶提供评估结果和航速优化、基于纵倾优化的最佳配载等解决方案，实现船舶能效实时监测、评估及优化，以不断提高船舶能效管理水平。

5.1.3 智能能效管理应具有如下基本功能：

- (1) 对船舶航行状态、能效及耗能状况进行在线监测和数据的自动采集；
- (2) 对船舶能效及能耗状况进行评估、报告和报警；
- (3) 根据分析评估结果，为能效管理提供辅助决策建议。

5.1.4 除具有 5.1.3 条规定的基本功能外，智能能效管理还可具有如下附加功能：

- (1) 可结合航线特点、燃油消耗、经济效益等评估结果，提供基于不同目标的航速优化方案；
- (2) 可根据初始装载及船舶最佳航态分析，提供基于纵倾优化的最佳配载方案。

5.1.5 上述 5.1.3、5.1.4 规定的智能能效管理功能如不适用于某些非货物运输用途船舶，设计者可与 CCS 共同协商确定智能能效管理的功能及相应要求。

5.1.6 申请智能能效管理功能标志的船舶，除符合本章规定外，还应满足 CCS《船舶智能能效管理检验指南》的有关要求。

5.1.67 本章有关定义与缩写如下：

- (1) 日历年度 (Calendar Year)：系指从 1 月 1 日至 12 月 31 日（含）的时间周期；
- (2) 年度运输功 (Annual Transport Work)：系指日历年度船舶的航行距离与载重吨或总吨^①的乘积；
- (3) 年营运碳强度指数 (Annual Operational Carbon Intensity Indicator (CII))：系指通过计算日历年度船舶 CO₂ 排放量与年度运输功之间的比值而获得的碳强度指标；
- (4) 船舶能效营运指数 (Ship Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI))：系指船舶能效营运指数，即船舶单位运输功所排放的 CO₂ 量；
- (5) MRV (Monitoring Reporting and Verification)：系指船舶二氧化碳排放监测、报告及核查；
- (6) 排放控制区 (Emission Control Area (ECA))：系指要求对船舶排放采取特殊强制措施以防止、减少和控制 NO_x 或 SO_x 和颗粒物或所有 3 种排放类型造成大气污染以及随之对人类健康和环境造成不利影响的区域；
- (7) 主要耗能设备 (Main Energy Consuming Equipment)：系指船舶设备中包括主机、辅机辅助发电用柴油机、锅炉、燃气轮机和惰性气体发生器等在内的主要能源消耗设备；
- (8) 运输功 (Transport Work)：系指船舶航行距离和运输货物量的乘积。

^①按 IMO 决议 MEPC.336(76) 营运碳强度指标和计算方法 2021 导则 (CII 导则 (G1)) 的规定，邮轮、滚装船 (车辆运输船)、客滚船 3 种船型采用总吨计算年度运输功。

5.3 图纸资料

5.3.1 下列图纸资料应提交 CCS:

(1) 能效在线监[控测](#)系统组成及其说明, 应包括如下信息:

- ①设备组成说明;
- ②监测方式、参数;
- ③监测设备安装工艺的特别说明(如需要时);
- ④能效/能耗分析评估方法;
- ⑤能效/能耗评估衡准(初始)设定值;
- ⑥输出数据/信息的种类和内容。

(2) 能效在线监[控测](#)系统电气系统图(包括系统供电、系统输入输出信号线路及参数列表) [和设备布置图](#);

(3) 轴功率测量装置(如设有)电气系统图和布置图;

(4) 燃[油料](#)流量计布置图;

(5) 程序和计划, 包括:

- ①数据采集/存储的程序和计划;
- ②相关评估结果/报告输出的程序和计划;
- ③监测装置的校准计划。

(6) 航速优化系统的原理、功能及使用说明 [\(适用于 Es 功能标志\)](#);

(7) 基于纵倾优化的最佳配载系统的原理、功能及使用说明 [\(适用于 Et 功能标志\)](#);

(8) 能效管理系统的试验大纲;

[\(9\) CCS 认为必要的其他图纸资料。](#)

5.4 船舶能效在线智能监[控测](#)

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 能效在线智能监[控测](#)应能对船舶主要耗能设备、船舶航行状况等进行监测, 进行数据的采集、传输、存储、分析, 并对船舶能效和能耗等相关技术指标进行评估和报警。

5.4.1.2 应能定期进行船舶能效状况综合评估, 提供能效优化和改进的辅助决策建议。

5.4.1.3 应能基于能效及能耗数据等的监测、分析和评估结果, 根据需求提供相应的数据或分析评估报告。

[5.4.1.4 应能方便地查询船舶能效监测的数据、分析和评估结果及辅助决策建议。](#)

5.4.1. [45](#) 能效在线智能监[控测](#)的计算机系统应符合第 I 类计算机系统要求; 监测[装置和](#)系统应经 CCS 认可。

5.4.2 监测与测量

5.4.2.1 应能对主要耗能设备、轴功率测量装置(如设有)、燃[油料](#)电子流量计、风速风向仪、全球卫

星定位系统、计程仪、电子倾斜仪、测深仪、船舶吃水测量设备等设备的有关数据进行实时采集。

注：上述设备可基于船型、船舶推进形式等予以调整。

5.4.2.2 船舶主要耗能设备、计量设备和航行设备监测参数包括，但不限于：

(1) 主要耗能设备的功率、压力、温度等参数，详见 CCS《船舶智能能效管理检验指南》第 9 章的规定；

(2) 主要耗能设备燃油料消耗量参数；

(3) 主机轴功率参数^①；

(4) 风向、风速力参数；

(5) 船位、航向、航速参数；

(6) 对水速度参数；

(7) 船舶倾斜角度；

(8) 水深值；

(9) 船舶吃水值。

~~注^①：推进和/或辅助发电用发动机的输出功率允许通过替代方法获得。~~

5.4.3 数据传输及存储

5.4.3.1 系统可周期性接收设备参数数据并进行存储，接收周期可根据设备发送的最小周期和管理需求进行调整。

5.4.4 能效及能耗计算

5.4.4.1 系统应能自动计算以下能效及排放指标：

(1) EEOI；

(2) 每海里油耗燃料消耗量；

(3) 每运输功油耗燃料消耗量；

(4) 每海里CO₂排放量；

(5) 每运输单位CO₂排放量。

注：上述指标可基于船型、船舶推进形式等予以调整。

5.4.4.2 系统应能自动计算主要耗能设备的以下指标：

(1) 燃油料小时消耗量；

(2) 燃油料日消耗量；

(3) 燃油料航次（航段）消耗量汇总。

5.4.4.3 系统应能自动计算如下碳强度指标及相关参数：

(1) CII；

(2) 年度总燃料消耗量；

(3) 年度总CO₂排放量。

^①推进和/或辅助发电用发动机的输出功率允许通过替代方法获得。

注：上述指标及数据应按IMO 决议MEPC. 336(76) 营运碳强度指标和计算方法2021导则（CII导则（G1））的规定计算。

5.4.5 能效及能耗评估

5.4.5.1 主要耗能设备能耗实时评估

- (1) 根据船舶设备运行的实际情况，自动判断靠泊、机动航行、定速航行等船舶航行状态；
- (2) 利用船舶能耗的实时数据，根据设定的能耗评估方法和衡准进行比较分析，自动判断能耗状况，并输出评估结论。

5.4.5.2 船舶能效及排放指标评估

- (1) 应能自动实时监测5.4.4.1规定的能效及排放指标，评估指标可基于船型调整，并能与能效评估衡准进行对比分析。
- (2) 应能根据需求，自动生成年度、季度、月度、航次相关指标数据报告，并可按需要进行查询。
- (3) 应能依据能效及排放指标的监测数据预测该船舶可能达到的碳强度指标CII。
- (4) 应能依据5.4.4.3 规定的CII及相关数据计算结果，对船舶的营运碳强度进行评估分级，并能根据需要自动生成和输出年度报告供审核、检查和查询。

注：CII 基准线计算、折减系数及分级方法可分别参考如下文件：

- (1) IMO 决议 MEPC. 337(76) 营运碳强度指标参考基线 2021 导则（CII 参考基线导则（G2））；
- (2) IMO 决议 MEPC. 338(76) 营运碳强度相对于参考基线的折减系数 2021 导则（CII 折减系数导则（G3））；
- (3) IMO 决议 MEPC. 339(76) 船舶营运碳强度分级 2021 导则（CII 分级导则（G4））。

5.4.5.3 船舶能耗分布分析

- (1) 能够根据船舶设计参数及相关图纸资料或实船航行数据，分析各主要耗能设备的能量消耗分布比例及能量利用效率；
- (2) 能够输出能耗分布数据，以及能量利用效率的分析结果。

5.4.5.4 指标的超限提醒

- (1) 当船舶能效、~~及~~能耗及碳强度指标实时值超过设定限值时，系统应能发出进行报警或超限提醒。

5.4.6 能效管理辅助决策

- 5.4.6.1 可按航次或自然时段（不超过一年）进行船舶能效及能耗状况的综合评估，此外，每日历年年度结束后，还应对船舶的营运碳强度状况进行综合评估。

- 5.4.6.2 应能根据综合评估结果，提出能效优化和改进的辅助决策建议。

5.4.7 能效辅助管理

- 5.4.7.1 MRV 所需碳排放的监测、报告：系统能够监测 MRV 要求的碳排放数据并能够产生相应的报告和满足验证要求的证据。

- 5.4.7.2 排放控制区（ECA）预警（如适用）：系统能够根据当前船舶航次计划，在距离排放控制区一定范围内，进行剩余海里、剩余时间预警。

- 5.4.7.3 燃油料信息管理：对加油燃料加注、航行过程中的燃油料更换进行管理，包括加油油品加注及更换燃料、换油前后油品的信息管理。

5.5 航速优化

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 应能根据航次计划、燃油料消耗、综合经济效益分析等，提供基于不同目标的航速优化方案。

5.5.1.2 航速优化分析应依据船舶航行数据，结合航次计划、航线特点以及船舶效率、燃油料消耗评估等结果，及航行成本核算分析结果，形成航速优化方案。

5.5.1.3 基于不同目标的航速优化功能通常应包括：基于航次计划的航速优化和基于经济效益的航速优化。

5.5.1.4 航速优化的计算机系统应符合第 I 类计算机系统要求。

5.5.2 基于航次计划的航速优化

5.5.2.1 应基于航次、航段管理功能，根据船舶的出发港、目的港、出发时间、预计航行里程等信息，自动计算已航行距离、已航行时间，并根据剩余航程、当前航速预报到港时间。

5.5.2.2 能根据航速、主推进设备功率和燃油料消耗量等参数，自动计算当前航速下的燃油料消耗率；并根据当前航速及剩余航行距离对燃油料消耗进行计算，计算已航行里程燃油料消耗量和剩余航行里程所需燃油料量。

5.5.2.3 根据设定的能够反映运营过程中船舶性能、效率的指标，并综合考虑天气海况等因素，评估对航速的影响。

5.5.2.4 航行过程能够根据燃油料消耗率、船舶效率等分析，提供航速优化方案。

第 7 章 智能集成平台

7.1 一般要求

7.1.1 本章规定适用于申请 CCS 智能集成平台功能标志的船舶。

7.1.2 ~~船舶授予智能集成平台功能标志，应至少~~能为智能航行、智能船体、智能机舱、智能能效管理、~~和智能货物管理、船舶远程控制和自主操作中的两个系统~~提供支持，形成船上数据采集/获取、存储、整合、交互、共享与展现、控制指令传输（如适用时）的统一集成平台。集成平台应具备开放性，能够整合现有船上信息管理系统及后续新增系统，以实现~~对船舶的全面监控与智能化管理，并与岸基实现数据交互。~~

7.3 系统层次说明

7.3.1 系统总体结构



图 7.3.1 系统总体结构示意图

(1) ~~数据采集/获取：利用感知设备（如传感器）、控制器、信号采集设备及数据采集设备等采集收集需要的数据，收集数据、定义数据标准，包括数据定义、数据描述、数据质量、数据传输及数据处理等方面的标准，并实现数据可追溯；~~

(2) ~~数据存储：建立支持决策、管理过程的，面向主题的、集成的、相对稳定的、反应历史变化在获取、加工过程中需要留存的数据集合；应对收集的数据进行评估管理，保证数据的准确性、完整性及~~

~~可用性；当发生单一故障的情况下，船上存储的数据不会丢失。~~

(3) 数据整合及交互~~7.4.1.3~~：对已有的数据~~7.4.1.3~~进行必要的抽取、清理的基础上进行系统加工、分类汇总、分析整合及交互，利用多维分析方法，从不同的角度进行分析比较，提取隐藏在数据中的信息，为业务应用及辅助决策提供信息支撑，发挥信息集成的作用；

(4) 船岸信息交互~~7.4.1.4~~：~~能通过通信设备实现船岸信息的发送与接收交互，以实现远程故障诊断、数据挖掘等支持；~~

~~(5) 信息应用：为其他智能应用提供支持；~~

~~(5)(6) 信息共享与展现~~7.4.1.5~~：实现数据的直观可视化展示和信息的交流与共用，~~通过人机交互，按照客户定制，提供相应数据~~7.4.1.5~~挖掘结果，并用适当的形式表达故障原因、利用数据趋势对用户经营决策提供预测预警等~~7.4.1.5~~。

~~(6) 标准规范体系，系统的集成过程中应遵循标准规范体系；~~

~~(7) 信息安全体系，基于信息安全的要求（信息的保密性、真实性、完整性、未授权拷贝和所寄生系统的安全性），从计算机操作系统、安全协议、安全机制（数字签名、消息认证、数据加密等），直至安全系统等方面，提出设计思路与防护策略，保证系统连续可靠正常地运行，信息服务不中断，最终实现业务连续性。~~

7.4 系统要求

7.4.1 通用要求

~~7.4.1.1 智能集成平台系统一般应按CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第1章~第4章的要求进行设计。~~

~~7.4.1.1.1 系统的集成应采用统一的输入输出标准。~~

~~7.4.1.1.2 船岸之间通信应采取稳定可靠的通讯协议和系统数据传输机制。~~

~~7.4.1.1.3 数据采集应具有容错机制。~~

~~7.4.1.1.4 集成平台的数据库应具备有效的整合过程，即根据各系统的数据质量、集成平台的功能要求筛选必要的数据。~~

~~7.4.1.1.5 系统应支持多终端（PC、移动设备等）接入。~~

~~7.4.1.1.6 系统应提供对外数据传递接口，具备与相关方共享数据的能力。~~

~~7.4.1.1.7 系统应按照公司有关管理体系的要求，实现多部门、多用户的协同管理。~~

~~7.4.1.1.8 为不同节点提供数据通信的网络应采用冗余设计，即在任一节点或网络出现故障时不影响其他节点之间的通信；~~

~~7.4.1.1.9 船上的数据存储应采用冗余设计，并实现热备份，确保功能的延续性。~~

~~7.4.1.1.10 当集成平台具有控制指令的传输功能时，应能保证指令传输的及时性和准确性。~~

~~7.4.1.1.11 应提供日志管理功能，具有日志维护权限的用户可对日志进行维护工作。~~

~~7.4.1.1.12 为辅助决策提供支持的集成平台应符合II类计算机系统的要求，为控制提供支持的集成平~~

台应符合Ⅲ类计算机系统的要求，并满足CCS《钢质海船入级规范》第7篇第2章的适用要求。

7.4.2 系统集成要求

7.4.2.1 智能集成平台应集成船上已有的智能系统的信息资源。通过智能系统采集的数据可以在集成平台数据库中存储，或与其建立有效的调用关系。

7.4.2.2 智能集成平台可集成船舶信息管理系统的有关功能，实现船舶及公司对船舶相关信息的管理，如设备维护保养管理、船员交接及基本信息管理、安全管理、体系管理、成本管理、海事资料电子管理等。

7.4.2.3 智能集成平台应能集成根据公约、[法规](#)、规范及公司管理和操作需要新增的系统（如视频监控系统、综合航行系统等）。系统应具备一定的可扩展性，具备完整的数据接口方案，方便其他新增系统的接入。通过新增系统采集的数据可以在智能集成平台数据库中存储，或与其建立有效的调用关系。

[7.4.3 数据采集/获取](#)

[7.4.3.1 采集/获取的数据应具有规范化的数据标准，包括数据定义、数据描述、数据质量、数据传输及数据处理等方面的标准，并能实现数据可追溯。](#)

[7.4.3.2 数据采集过程中应进行有效性检查，可删除重复数据和错误数据、对缺失数据进行初步补齐，并对错误数据进行有效提醒。](#)

[7.4.3.3 数据采集建议采用通用的数据交换、数据传输协议及框架。](#)

[7.4.3.4 数据采集应具有容错机制。](#)

[7.4.4 数据存储](#)

[7.4.4.1 船上的数据存储应采用冗余设计，并实现备份，确保功能的延续性。](#)

[7.4.4.2 集成平台留存的数据应满足预期的应用需求和质量要求。](#)

[7.4.4.3 应定期对收集的数据进行评估，保证数据的准确性、完整性及可用性。](#)

[7.4.5 数据整合及交互](#)

[7.4.5.1 集成平台应具备数据整合能力，可根据预期的应用需求筛选必要的数据。](#)

[7.4.6 船岸信息交互](#)

[7.4.6.1 船岸之间通信应采取稳定可靠的通讯协议和数据传输机制。](#)

[7.4.7 信息共享与展现](#)

[7.4.7.1 系统应采用通用的数据交换协议对外提供数据，具备与相关方共享数据的能力。](#)

[7.4.7.2 系统应能按照用户要求提供相应数据分析结果，并用适当的形式予以展示，能通过趋势分析为用户经营决策提供预测预警。](#)

[7.5 图纸资料](#)

[7.5.1 智能集成平台系统有关的详细资料，一般应包括如下内容：](#)

[\(1\) 产品技术条件，应明确产品的总体性能及设计要求，至少应包括下列内容的适用部分：](#)

[① 环境条件、系统原理、产品功能及使用维护说明；](#)

- ② 硬件说明，如硬件和外部设备技术规格表、主要硬件配置、输入/输出设备、供电设备等；
- ③ 软件说明，如软件配置，及软件数据处理与分析方法、故障诊断方法、状态评估方法等；
- ④ 输出数据/信息的种类和内容。

(2) 智能集成平台系统接线图，至少应包括下列内容的适用部分：

- ① 供电布置：反映系统的供电布置；
- ② 涉及应急操作、连锁等重要的硬件线路的电路图、输入/输出设备的细节、每一线路的供电情况。

(3) 用户接口说明：至少应包括下列内容的适用部分：

- ① 各工作站和操作站的功能分配及各站间控制转换的说明；
- ② 设备布置及功能描述。

(4) 系统操作和使用说明（备查）；

7.5.2 申请智能集成平台功能标志的船舶，应提交如下列适用的图纸资料：

- (1) 系统及主要设备布置图；
- (2) 系统原理图（含供电）；
- (3) CCS认为必要的其他图纸资料。

7.5 6 检验

7.56.1 初次检验

7.56.1.1 确认图纸已通过审查。

7.6.1.2 确认系统持有相应的产品证书。

7.56.1.23 申请智能集成平台功能标志的船舶应进行初次检验，以验证下列检验项目：

- (1) 确认智能集成平台持有相关证书安装完整性；
- (2) 确认智能集成平台的数据采集、存储、传输、显示、应用等过程正常实施；
- (3) 按照测试各集成系统的要求检验相关功能。
- (4) 验证集成平台的数据整合功能。

7.56.2 建造后检验

7.56.2.1 年度检验、中间检验、特别检验时应检查下列项目：

- (1) 检查智能集成平台自上次检验后未发生实质改变；
- (2) 检查智能集成平台的以往运行情况记录，确认智能集成平台运行正常；
- (3) 系统数据能够正常地在船岸之间交互，并确认数据交互历史记录；
- (4) 抽查系统备份记录，确认系统已实施了有效的备份；
- (5) ~~按照各集成系统的要求检验相关功能。~~验证集成平台的数据整合功能。

7.6.2.2 如设备和系统进行修理或更新，需重新验证功能，必要时重新进行试验。

第 8 章 远程控制船舶

8.3 无线电通信与信号设备

8.3.2 功能要求

~~8.3.2.2 船上信号设备应能自动或在远程控制站操作，并按 IMO《1972 年国际海上避碰规则》要求发出声、光和号型信号。~~

8.3.3 通信设备的配备及要求

~~8.3.3.6 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，提供至少 1 小时的供电。~~

8.3.3.7 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。

8.3.4 信号设备的配备及要求

~~8.3.4.4 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。~~

8.3.4.5 所有的信号设备的状态应传送至远程控制站，并能根据船舶所具备的功能，自主工作或通过远程控制站远程控制。

8.3.4.6 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。

8.3.4.7 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站进行远程控制。

8.3.4.8 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。

8.4 R1 功能标志的附加要求

8.4.1 航行要求

8.4.1.2 设计要求

8.4.1.2.6 当由于船舶或远程控制站系统故障使远程控制功能受影响时，船上人员应将控制权从远程控制站转移至船上控制站，同时在船上及远程控制站发出切换提示。~~同时~~，应对故障进行及时排查，使船舶远程控制功能尽快恢复。

8.4.2 轮机装置

8.4.2.4 状态监测与健康评估

8.4.2.4.1 机舱轮机设备与系统的状态监测、健康评估、辅助决策~~（包括视情维护）~~等应满足本规范第 4 章智能机舱功能标志 M 的规定相关要求。

8.4.2.4.2 如考虑机舱设备与系统的设计布置、船上人员配备及职责、维护保养需要等因素，需要对机舱设备与系统实施视情维护，则应满足本规范第 4 章智能机舱功能标志 Mx 的相关要求。

8.5 R2 功能标志的附加要求

8.5.2 轮机装置

8.5.2.9 防止浸水

8.5.2.9.1 除下列规定外，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，当 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇第 3 章第 9 节规定的舱底水高水位报警时应自动[动作以控制破损浸水](#)；

（2）舱底泵应按规定的程序自动操作，并在远程控制站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起动的情况应及时反馈远程控制站用于检修决策。

第9章 自主操作船舶

9.1 一般要求

9.1.1 本章要求适用于申请自主操作船舶功能标志的船舶。

9.1.2 自主操作船舶系指能在开阔水域或整个航程实现完全自主操作，正常情况下无须船员在船上操作的船舶。

9.2 A1 功能标志的附加要求

9.2.1 航行要求

9.2.1.2 设计要求

9.2.1.2.1 A1 船舶的设计应满足 8.5.1.2.1~8.5.1.2.4 的要求。

9.2.1.2.2 船舶自主航行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。

9.2.1.2.3 冗余配置的系统和设备在与自主航行控制系统相连时，其接口应相互独立。

9.2.1.2.4 自主航行系统应能获得各相连系统的故障信息，在接收到故障时，能够对船舶的适航性进行评估，以决定下一步的控制策略。

9.2.1.2.5 船舶应具备故障安全模式，~~如~~当因设备故障导致船舶适航性受到严重影响无法远程控制或自主航行时，则应采用进入合适的安全模式，以尽可能保障船舶安全、防止污染。应考虑船舶的故障模式、预定功能、人员配备、位置、周边情况、天气与海况、水深、船舶剩余航行能力等因素，分析和评估船舶适合的故障安全模式。