



指导性文件
GD 36-2022

中 国 船 级 社

船舶数字化检验应用指南

2023

2023年1月1日生效

北 京

前 言

为提高船舶运营效益，业界利用物联网、云计算、大数据等新一代信息技术，对船舶管理和操作方面进行数字化升级，实现了船舶及设备运行状态数据的船岸互通，这为基于数据的船舶检验创造了条件。通过数据共享，提前实现对船舶及其结构、设备的状态、完整性、符合性等检验要素的数据验证，为船舶检验提供决策支持，缩短登轮检验时间，有利于提升船舶的营运效益。

为促进船舶数字化应用，中国船级社结合业界需求，编制了《船舶数字化检验应用指南》。本指南规定了船舶开展数字化检验的实施条件、方法步骤、应用原则以及附加标志授予、审图与检验要求。确保船舶持续提供真实可信的数据，以实现船舶数字化检验，让船舶检验更精准、更便捷、更高效。

本指南提出的船舶数字化检验应用方案，不仅为船舶检验提供了参考，船公司应用该方案获取船舶数据，也能开展船舶生命周期的健康管理，通过长期的数据跟踪、比较和分析，确定船舶维护保养、检查、修理等管理和操作的关注重点，可以让船队管理更有效。有利于推动形成以“数据”为中心的船舶全生命周期的运营与检验模式。

本指南由中国船级社编写和更新，通过网页<http://www.ccs.org.cn>发布，使用相关方对于本指南如有意见可反馈至es@ccs.org.cn。

目 录

第1章 通则	1
第1节 一般规定.....	1
第2节 附加标志.....	3
第2章 实施计划	4
第1节 一般规定.....	4
第2节 编制要求.....	4
第3节 实施要求.....	5
第3章 船舶检验数据	6
第1节 一般规定.....	6
第2节 数据标识.....	7
第3节 数据采集.....	8
第4节 数据集成.....	9
第5节 数据应用.....	10
第4章 数据分发与验证	11
第1节 一般规定.....	11
第2节 数据分发.....	11
第3节 数据验证.....	11
第5章 图纸资料审查	13
第1节 一般规定.....	13
第2节 审查依据.....	13
第3节 图纸资料.....	13
第6章 附加标志检验	15
第1节 一般规定.....	15
第2节 检验要求.....	15
附录1 获取检验数据的方式、方法	21
第1节 一般规定.....	21
第2节 获取检验数据的方式、方法.....	23

第1章 通则

第1节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本指南规定了船舶开展数字化检验的实施条件、方法步骤、应用原则以及审图和检验要求。适用于申请中国船级社(以下简称“CCS”)数字化检验附加标志的船舶。

1.1.1.2 检验对象的数字化程度和数字化检验应用范围不影响申请数字化检验附加标志。

1.1.1.3 数据采集方式包括但不限于下述一种或多种方式的组合:

- (1) 连续监测;
- (2) 离线测量;
- (3) 系统生成;
- (4) 知识录入;
- (5) 人工输入,例如证书、报告、记录类文档数据。

1.1.1.4 适用的数据类型包括:

- (1) 结构化数据,例如结构化查询语言(简称“SQL”)数据库;
- (2) 非结构化数据,例如文本文档、图片、音频、视频;
- (3) 半结构化数据,例如计算机运行日志、可扩展标记语言(简称“XML”)文件。

1.1.2 一般要求

1.1.2.1 申请 CCS 数字化检验附加标志的船舶,应按本指南制定获取检验数据的实施计划,并接受 CCS 的相关检验。

1.1.2.2 经 CCS 验证的检测/诊断设备(包括检验对象内嵌的自检功能)对检验对象的检测/诊断输出数据可直接作为数据源。例如固定式探火系统的自检功能经 CCS 检验后,其自检结果可直接作为数字化检验的数据。

1.1.2.3 经 CCS 检验的船载系统收集和/或诊断的数据可直接作为数据源。

1.1.2.4 检验对象涉及第三方服务机构提交的检验数据时，例如状态监测评估数据，则此类机构在开展服务前应经 CCS 供方认可。

1.1.2.5 船东或船舶管理公司应确保检验数据真实有效。

1.1.2.6 如果检验数据验证结果显示检验对象存在有需要注意的缺陷、损坏或恶化，或发现存在影响检验数据有效性的缺陷时，则验船师可要求进一步进行相关项目的检查，包括用常规检验方式进行检验。

1.1.2.7 船舶检验采用数字化检验时，还应满足国际公约、船旗国主管机关、港口国监督机构、地区性组织等相关法规要求和 CCS 相关规范要求。如本指南与上述法规和规范要求不一致时，以国际公约、船旗国主管机关、港口国监督机构、地区性组织和 CCS 规范为准。

1.1.3 定义

1.1.3.1 除另有规定外，本指南有关定义如下：

- (1) **检验对象**：系指船舶文件 / 资料、船体结构、机械设备 (系统) 等所有船舶检验目标。
- (2) **数字化**：系指利用信息系统、各类传感器、机器视觉等技术，获取检验对象的原始数据、各种信息和相关知识，形成可识别、可存储、可计算的数据，以建立相关的数据模型，进行处理、分析和应用。
- (3) **检验数据**：系指用于评估检验对象的性能、状况等重要监督控制或质量保证的数据。
- (4) **数字化检验**：系指对检验数据进行验证，以评估船舶检验对象的状态、完整性、符合性等检验要素处于可接受的程度，是一种基于数据驱动的船舶检验技术方法。
- (5) **数字系统**：系指利用数据对特定物理实体的数字化呈现，反映物理实体的特定生命周期过程的系统。

1.1.4 规范性引用文件

1.1.4.1 相关文件中的条款通过本指南的引用将成为本指南的一部分，凡是标注日期的引用文件，仅标注日期的版本适用于本指南。凡是不标注日期的引用文件，其最新版本 (包括所有的修改通报、变更通告) 适用于本指南。

第2节 附加标志

1.2.1 附加标志

1.2.1.1 经申请，并经 CCS 审图与检验合格，可授予如下数字化检验附加标志：

DDV

其中：DDV—Data Driven Verification, 表示船舶具备采用数字化检验方式开展检验的条件。

1.2.1.2 申请船舶数字化检验附加标志时，不限定检验对象的应用范围。

1.2.1.3 船舶数字化检验附加标志的授予、保持、暂停、取消和恢复应满足 CCS 《钢质海船入级规范》第 1 篇或其他适用规范的规定。

第2章 实施计划

第1节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 本章规定了实施计划的编制和实施要求。

第2节 编制要求

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 船东或船舶管理公司应根据船舶开展数字化检验的实施条件、应用范围、方法步骤、检验对象数字化程度及其使用说明书(如适用)等要求,制定获取检验数据的实施计划,并报 CCS 审批。

2.2.2 主要内容

2.2.2.1 获取检验数据的相关设备/系统(包括船上和岸基设备,例如:计算机系统、传感器、摄像头、数据中继组件、车载数据服务器、远程数据服务器等)的构建方式、方法,以及系统原理和主要零部件性能参数和/或试验报告等。

2.2.2.2 船舶开展数字化检验的应用范围,包括检验对象及其检验项目。

2.2.2.3 检验数据的标识、采集、集成、模型及应用(如适用)的范围和方法等,至少包括:

- (1) 数据标识的原则、编码方法和编码管理,以及检验数据标识清单;
 - (2) 数据采集方式、方法、条件和计划,以及数据范围(例如采集数据的周期、频次等)和/或种类(例如运行参数、维保记录),并提供必要的技术说明(例如技术方法、应用标准等)。
- 获取检验数据的方式、方法可参考本指南附录 1;

(3) 数据存储/备份机制;

(4) 数据集成方法,包括校准、共享、融合、分发等处理过程;

(5) 数据模型及应用的功能和方法。

2.2.2.4 管理和操作人员的职责分工。

2.2.2.5 明确分发或授权访问的检验数据范围、形式和方法，以及数据时效性。

2.2.2.6 根据实船情况，CCS 认为必要的其他内容。

第 3 节 实施要求

2.3.1 一般要求

2.3.1.1 船舶相关管理和操作人员应熟悉、遵守经审批的实施计划。

2.3.1.2 实施计划的变更应满足本指南第 6 章 6.2.6 的要求。

2.3.2 过程控制

2.3.2.1 船舶相关管理和操作人员应及时完成检验数据更新和维护工作。

2.3.2.2 参照 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 1 章第 5 节的要求，定期开展数据质量评估，以持续提升检验数据质量。

第3章 船舶检验数据

第1节 一般规定

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 本章规定了用于数字化检验的数据要求。

3.1.1.2 获取检验数据的相关设备 / 系统 (包括船上和岸基设备, 如适用), 其系统可靠性、完整性、网络安全、数据质量应分别满足 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第1章第2节、第3节、第4节和第5节的适用要求。

3.1.1.3 获取检验数据的相关设备 / 系统可以设计成从数据标识到应用自成一体, 也可以由多个子系统组合, 建立数据存储和有效的调用关系, 实现对检验数据的标识、采集、集成、应用 (如适用) 和管理。

3.1.1.4 获取检验数据的相关设备 / 系统应根据 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第7章第4节的要求进行安装和部署, 实现集成运营。

3.1.1.5 基于船舶现有条件开展数字化检验时, 应参照本章要求对获取检验数据的能力进行评估, 必要时进行相关试验。

3.1.2 功能与组成

3.1.2.1 获取检验数据的相关设备 / 系统, 应具备数据标识、采集、集成和应用 (如有时) 能力, 以及数据管理、数据维护、用户管理、权限设置、查询、预警、报表制作等管理功能。

3.1.2.2 获取检验数据的相关设备 / 系统运行期间应能识别、记录主要状态参数和故障报警, 以及警报和警告限制参数的修改记录。

3.1.2.3 获取检验数据的相关设备 / 系统采取必要的措施, 防止篡改数据, 必要时可设置时间戳、电子签名等。

3.1.2.4 获取检验数据的相关设备 / 系统应在正常供电失电时，能自动转接到备用电源。该备用电源可采用蓄电池组，其容量应至少维持 30min 的供电需要。若可能因电源的中断而受到有害影响时，则应采用不中断的方式转换到备用电源。

3.1.2.5 计算机系统应满足 CCS 《钢质海船入级规范》第 7 篇第 2 章第 6 节中 I 类计算机系统的要求。

3.1.2.6 传感器应满足 CCS 《钢质海船入级规范》第 7 篇第 2 章第 7 节的要求。

3.1.2.7 船载数据服务器、数据中继组件 (包括数据传输设备、网络安全设备等)、远程数据服务器等数据采集基础设施应满足 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 3 章第 2 节 3.2.2 的要求。

第 2 节 数据标识

3.2.1 一般要求

3.2.1.1 标识编码是对标识对象赋予特定代码的过程。

3.2.2 数据标识

3.2.2.1 数据标识的原则、编码方法和编码管理应满足 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 2 章第 2 节的要求。

3.2.2.2 编码标准应至少包括应用范围、编码方法、编码结构和编码规则，一般选择数据通用标准 (例如国际标准化组织标准 ISO 19848 《船载机械设备的标准数据》) 或 CCS 接受的其他适用的专有标准。

3.2.3 验证要求

3.2.3.1 一般参照 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 2 章第 3 节的要求进行验证，如采用其他方法应经 CCS 同意。

第3节 数据采集

3.3.1 一般要求

3.3.1.1 数据采集是指通过连续监测、离线测量、系统生成、知识录入和人工输入等一种或多种方式相结合的形式获取数据、传输并存储在车载数据服务器和 / 或远程数据服务器的过程。

3.3.1.2 数据采集应满足 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第3章第1节的要求。

3.3.2 数据采集

3.3.2.1 一般参照 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第3章第2节 3.2.1 的要求确定数据采集构架。

3.3.2.2 数据接口协议、传输协议、交换格式、通信要求应分别满足 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第3章第2节 3.2.3、3.2.4、3.2.5 和 3.2.6 的要求。

3.3.2.3 根据检验种类、检验项目和数据应用和 / 或验证的要求确定数据采集方式、方法和范围,可以用一类数据对应多个检验项目,也可以用多类数据对应一个检验项目的要求。

3.3.2.4 检验数据的采集,可以参考以下方式构建采集子系统(或功能模块):

(1) 电子文档管理系统:对船舶文档资料,包括手册、图纸、证书、报告、技术案卷、记录簿、航海图书 / 资料、操作说明、人员资格和技能证书等,建立电子文档资料信息数据库,并实现船舶文件资料的数字化应用与管理;

(2) 船体结构检查系统:建立船体结构检查管理和实施程序,采集舱室涂层图像、结构单元损坏情况和测厚数据,并建立数据模型库,实现船体结构状况的综合评判等数字化应用;

(3) 巡检管理系统:利用定期巡检制度,收集、呈现或识别甲板设备和机械设备、救生消防、起重设备和其他检验对象的外观和功能有效性的数据,包括图片、音视频、测量数据、文字描述等形式,并建立数据模型库。

(4) 数据监测系统:为检验对象构建监测系统采集船舶设备运行参数和 / 或信号,或者集成船上其他相关数字系统的信息资源,实现数据采集,并建立数据模型库。

3.3.3 数据存储

3.3.3.1 数据存储机制应满足 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 3 章第 3 节的要求。必要时，数据存储还应采用冗余设计以确保数据存储的完整性。

3.3.3.2 数据服务器应具备入库标识与安全验证能力，安全验证至少包括数据过滤和校验。

3.3.3.3 数据服务器应满足结构化数据、半结构化数据和非结构化数据的存储需求。

3.3.3.4 根据检验数据应用方式和目标确定检验数据的存储时间，并通过数据备份机制确保船舶生命周期内历史数据可查、可追溯。

3.3.3.5 船载数据服务器一般应能存储实施计划中确定的检验周期内的全部数据，远程数据服务器可仅存放需要分发的数据，也可根据数据存储需求、能力和用途设置多个远程服务器。

3.3.3.6 使用远程服务器时，应建立船端数据与远程服务器的数据合并及冲突机制。此外，应能在失去通信功能的情况下继续在船上运行，确保检验数据的完整性，并具备断点续传功能。

3.3.4 验证要求

3.3.4.1 一般参照 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 3 章第 4 节的要求进行验证，如采用其他方法应经 CCS 同意。

第 4 节 数据集成

3.4.1 一般要求

3.4.1.1 数据集成应满足 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 4 章第 1 节 4.1.2 的要求。

3.4.1.2 数据集成的技术要求，包括校准、共享、融合、分发等处理过程，一般参照 CCS《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 4 章第 2 节的要求。

3.4.1.3 数据融合后，应根据检验数据验证要求建立标准的数据模型库。

3.4.2 验证要求

3.4.2.1 一般参照 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 4 章第 3 节的要求进行验证，如采用其他方法应经 CCS 同意。

第 5 节 数据应用

3.5.1 一般要求

3.5.1.1 如应用检验数据开展监测、诊断、预测等用途，应满足 CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第 6 章对相关应用类别的要求，并接受 CCS 对数据应用能力的验证。

第 4 章 数据分发与验证

第 1 节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 本章规定了检验数据分发的范围、形式和方法，并明确了检验数据经 CCS 验证后验证结果的传递、表达和使用要求。

4.1.1.2 检验数据的时效性，应满足检验种类、检验项目和数据应用和 / 或验证的要求，一般在检验窗口期内或年度检验周期内，采用其他时间周期时，应经 CCS 同意。

第 2 节 数据分发

4.2.1 检验数据分发

4.2.1.1 检验数据分发或授权访问前，应确保数据的标识、格式、范围、时效等满足本指南和 CCS 关于数字化应用数据标准和数据交换的要求，形成数据模型库。

4.2.1.2 船东或船舶管理公司负责将检验数据分发至 CCS，或授权 CCS 访问数据服务器，如采用其他形式向 CCS 提供数据，应经 CCS 同意。

4.2.1.3 如涉及供方服务机构提交的数据，所提交的数据需满足本指南要求，一般由第三方供方服务机构按要求将检验数据分发至 CCS，或授权 CCS 访问数据服务器。

4.2.1.4 船东或船舶管理公司应采取必要的安全措施，确保数据分发或授权访问的安全。

第 3 节 数据验证

4.3.1 检验数据的验证

4.3.1.1 CCS 根据船舶数字化检验应用范围和检验要求，对检验数据进行验证，并将验证报告反馈至船东或船舶管理公司 (申请方)。

4.3.1.2 除分发至 CCS 或授权 CCS 访问的检验数据外，CCS 可将产品检验、船舶建造中检验、建造后检验等相关检验数据和其他知识作为船舶数字化检验的补充数据。

4.3.1.3 验证报告一般包括以下主要内容：

- (1) 船名、船籍港、IMO No. 等船舶信息；
- (2) 检验项目的结论和 / 或说明；
- (3) CCS 验证系统名称、版本号等信息；
- (4) 数据验证日期、报告输出日期等通用信息；
- (5) 根据实船情况，确定的其他必要信息。

4.3.2 验证结果的使用

4.3.2.1 采用船舶数字化检验，将数据验证结果作为船舶检验的辅助信息时，验船师可根据实船检验情况决定数据验证结果的接受程度。

4.3.2.2 采用船舶数字化检验，并将数据验证结果作为船舶检验依据时，应满足本指南 1.1.2.6 和 1.1.2.7 的要求。

4.3.2.3 当验船师现场检验结果与验证结果不一致时，以现场验船师评定结果为准，验船师可根据本指南第 1.1.2.6 的要求进一步检验。

第5章 图纸资料审查

第1节 一般规定

5.1.1 范围

5.1.1.1 本章规定了船舶审图资料和船舶检验资料的审批要求。

第2节 审查依据

5.2.1 审查依据

5.2.1.1 除本指南要求外，还包括：

- (1) CCS 《钢质海船入级规范》第4篇第2章、第7篇的适用要求；
- (2) CCS 《船舶与海上设施数字系统验证指南》第1~4章、第7章和第9章。

第3节 图纸资料

5.3.1 图纸资料

5.3.1.1 申请船舶数字化检验附加标志的船舶，应至少向 CCS 提交如下适用的资料，详见表 5.3.1.1(1) 和表 5.3.1.1(2)。

船舶审图资料清单

表 5.3.1.1(1)

序号	文件名称	主要内容及要求	审批方式
1	获取检验数据的相关设备 / 系统的资料说明	(1) 系统原理、功能及使用说明，包括系统结构、通信、数据库设计等； (2) 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，如数据标识、集成、应用的方法等； (4) 输出 / 输出信息的方式、内容、数据种类和要求等。	N

序号	文件名称	主要内容及要求	审批方式
2	获取检验数据的相关设备 / 系统的布置图	数据采集装置、网络设备、数据服务器等主要设备在船上的安装及布置。	N
3	系统单线图	包括系统供电布置、输入输出信号线路等。	A
4	网络系统拓扑结构图	描述网络服务器、工作站等各种传输媒体互连设备的网络配置和相互间的物理连接。	A
5	组件清单	数据采集装置、网络设备、数据服务器等主要设备型号规格和数量。	N

注：A 表示批准，N 表示备查。

船舶检验资料清单

表 5.3.1.1(2)

序号	文件名称	主要内容及要求
1	实施计划	本指南第 2、3 和 4 章
2	试验大纲	本指南第 6 章

5.3.1.2 基于船舶现有条件开展船舶数字化检验时，CCS 可根据实船情况接受相关送审图纸资料的减免。

第6章 附加标志检验

第1节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 本章规定了对申请授予数字化检验附加标志的船舶，需要验证其特别要求的检验范围，以获取、保持附加标志。

6.1.1.2 本章规定的特别要求是对 CCS 入级船舶检验要求的补充。其检验可与 CCS 规范规定的相同类型检验，也就是初次入级、年度和特别检验同时进行。

6.1.1.3 附加标志检验中的相关记录、报告已形成检验数据时，则可采用数字化检验方式进行验证。

6.1.2 船上资料

6.1.2.1 船上应保存的资料，至少包括：

- (1) 本指南第 5 章 5.3.1 规定的船舶图纸资料；
- (2) 获取检验数据的相关设备 / 系统的证书或质量证明文件；
- (3) 获取检验数据的相关设备 / 系统的的使用说明书、操作手册等；
- (4) 获取检验数据的相关设备 / 系统和检验对象的运维记录，包括修理或更换记录等；
- (5) 监测设备 / 传感器的校准记录 / 证书 (如适用)；
- (6) 第三方供方服务机构的报告 (如适用)；
- (7) 定期运行报告和检验数据验证报告 (如适用)。

6.1.2.2 资料的留存方式可以为纸质或电子式形式。

6.1.2.3 船上应保存的资料及其留存方式还应符合公约、法规和规范的相关要求，以备检查。

第2节 检验要求

6.2.1 初次检验

6.2.1.1 初次检验至少包括：

- (1) 确认获取检验数据的相关设备 / 系统的安装完整性，满足审批的图纸和文件；

- (2) 按批准的试验大纲进行试验，试验项目应至少包括表 6.2.1.2 规定的内容；
- (3) 确认相关管理和操作人员熟悉并适任实施计划的相关工作；
- (4) 核查实施计划的内容与实船的一致性；
- (5) 确认船上资料齐全。

6.2.1.2 初次检验试验内容，见表 6.2.1.2。

初次检验试验项目

表 6.2.1.2

序号	试验项目	验收要求	备注
1	外观及完整性	相关设备(系统)外观应无损伤，标识清晰，零部件安装齐全，符合批准图纸文件。	
2	防篡改功能	防止操作者无意或未经授权而对程序进行修改。	
3	电源切换功能	在正常供电失电时自动转接到备用电源。	
4	电源故障报警	电源故障时应发出视觉、听觉报警。	
5	文档采集与检索功能	文档采集与检索准确性。	如适用
6	图片、视频采集功能	确认图片、视频采集质量、格式符合实施计划。	如适用
7	图像识别功能	船体缺陷图像识别功能的准确性满足设计要求。	如适用
8	监测数据采集功能检查	向各类数据采集接口接入对应的标准信号(如电流信号、电压信号、串口信号等)，观察系统的数据显示。同类型的数据采集接口，如数量较多时，可采用抽样方式验证。	如适用
9	监测参数格式检查	监测参数的记录至少应包括如下信息： (1) 描述设备与系统的基本数据； (2) 测量位置； (3) 测量数据的处理方法； (4) 日期和时间信息。	如适用

序号	试验项目	验收要求	备注
10	基准数据的记录功能	记录在设备 / 系统处于初始状态条件下测量或获得状态监测的基准数据。	如适用
11	数据通信故障报警功能	能对通信线路连续进行自检，一旦出现异常情况应发出报警。	如适用
12	信号丢失报警功能	需要采集的信号丢失，系统应能发出报警。	如适用
13	船岸通讯功能检查	确认船岸数据通信的有效性 (包括：核查船端数据与远程服务器的数据合并及冲突机制，在失去通信功能的情况下继续在船上运行的能力、以及断点续传功能)。	如适用
14	到期提醒和报警功能	根据实施计划确认到期提醒和报警功能。	如适用
15	记录生成功能	两个记录： (1) 获取检验数据的相关设备 / 系统的运行记录 (2) 检验对象运维和故障修理记录。	如适用
16	数据存储功能检查	采集的数据应以标准的格式予以记录，并定期存储； 可以从存储数据中查询历史数据，数据内容应与原始输入数据一致。	
17	数据备份能力检查	系统应设有数据库备份需要的设施，且验证有效。	
18	历史数据查询功能	历史数据应能进行查询。	
19	文件 / 报表输出功能	确认格式和内容。	
20	数据分发、授权功能	分发、授权功能的有效性。	如适用

6.2.1.3 基于船舶现有条件开展船舶数字化检验时，CCS 可接受相关试验项目的减免。

6.2.2 实施检验

6.2.2.1 对初次授予数字化检验附加标志的船舶，应给出船级备忘，由 CCS 验船师在初次检验完成之日起不早于 6 个月，且不晚于 6 个月后的第一次船舶年度 / 中间 / 特别检验执行数字化检验附加标志的实施检验。

6.2.2.2 实施检验一般采用常规登轮检验进行，主要包括：

(1) 检查和验证获取检验数据的相关设备 / 系统已按批准的实施计划有效地运行，并能实现预期的功能，适时验证其功能的有效性；

(2) 审查船东或船舶管理公司提供的实施报告，可参考年度运行报告编制，见本指南第 6.2.3.2(1)；

(3) 确认相关管理和操作人员熟悉实施计划的运作；

(4) 检查获取检验数据的相关设备 / 系统的详细工作记录，及其故障及修理记录（如适用）。

6.2.3 年度检验

6.2.3.1 年度检验可以采用数据验证（如适用）和常规登轮检验相结合的形式进行。

6.2.3.2 对获取检验数据的相关设备 / 系统的检验，主要包括：

(1) 船东或船舶管理公司应向 CCS 执行检验单位提交年度运行报告，报告应至少包含：

① 运营维护记录（包括组件）的异常和故障记录；

② 运行效果记录。

(2) 同时，还应对下列项目进行检查：

① 外观及完整性；

② 确认运行条件（例如传感器输入条件、模型限制条件等）；

③ 确认自检报告（如适用）；

④ 确认工作情况，检查功能是否完整和工作是否正常，必要时核查检验对象的故障记录和维修记录；

⑤ 采集数据的测量设备 / 传感器的定期校验或检定情况（如适用）。

6.2.4 特别检验

6.2.4.1 除年度检验项目外，还应进行船舶数字化检验实施效果的检验。

6.2.4.2 对船舶数字化检验实施效果的检验，主要包括：

(1) 记录核查，主要包括：

- ① 检验对象的营运维护记录，以证实自检验后，保持在正常状态，满足规范和预定用途；
- ② 检验对象（包括组件）的异常和故障记录（如适用）；
- ③ 检验对象的修理记录（如适用），包括因损坏而用备件替换的机械零部件、相关照片、产品证书（如适用）；
- ④ 检查检验对象的维修记录时，对于测量数据不准确，或测量数据已超过允许极限而未更换以及认为对机械故障的处理不正确时，可要求进一步检查；

(2) 同时，还应对下列项目进行检查：

- ① 对获取检验数据的相关设备 / 系统的检验，包括表 6.2.1.2 中序号 1~8 和 11~20 项目；
- ② 根据船舶检验数据验证结果，如有必要应开展进一步检查。

6.2.5 损坏和修理

6.2.5.1 获取检验数据的相关设备 / 系统的出现故障，或者检验对象的损坏、修理，影响到运行实施计划和 / 或检验数据的有效性时应向 CCS 申请临时检验，对这种损坏的部件 / 机械设备的修理，应令验船师满意。

6.2.5.2 检验对象进行的任何修理和纠正措施都应记录，并在附加标志检验时，提交验船师审查。

6.2.5.3 过期的船级条件或存在未经修理的损坏的记录，将影响到船舶数字化检验的开展。

6.2.6 变更管理

6.2.6.1 船舶获取检验数据的相关设备 / 系统，在经过 CCS 初次检验后，当对相关的设备和系统进行了实质性的变更或修理，如数据采集方式、集成方法、应用模型等影响数据准确性的变更，应根据具体情况申请 CCS 进行临时检验。

6.2.6.2 船东或船舶管理公司可以根据设备的健康监测、船舶营运等情况，适当调整实施计划，调整后的实施计划应经验船师批准。

6.2.6.3 船东或管理公司变更时，应确认其管理与操作人员符合本指南第 2 章的要求，并结合临时检验重新批准实施计划，必要时进行相应的检验和 / 或试验。

6.2.7 撤销与取消

6.2.7.1 船东或船舶管理公司可以申请撤销船舶数字化检验附加标志。

6.2.7.2 CCS 执行检验单位如发现船舶未认真执行数字化检验实施计划时, 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, 否则将取消相应的附加标志。

6.2.7.3 撤销或取消附加标志后, 不能采用数字化检验方式进行船舶检验。

附录 1 获取检验数据的方式、方法

第 1 节 一般规定

1.1.1 目的

1.1.1.1 本附录提供了获取船舶通用检验对象的检验数据的方式、方法，供编制船舶数字化检验的实施计划时作参考。

1.1.2 一般要求

1.1.2.1 获取检验数据旨在达到检验要求和数据验证要求，基于这一原则并结合检验对象的特点，按本指南第 1 章 1.1.1.4 确定检验数据的类型。

1.1.2.2 根据船舶检验的内容、要求和特点，以及实现数字化检验的方式和方法，将船舶检验对象分为：文件资料、船体结构、甲板设备、主推进系统、操舵系统、锅炉系统、防污染设备、电力系统、航行设备系统、无线电设备系统、救生消防、动力定位系统、起重设备、能效管理系统和其他类，具体见表 1.1.2.2。

检验对象分类表

表 1.1.2.2

序号	检验对象类别	检验对象示例
1	文件资料	手册、图纸、证书、报告、技术案卷、记录簿、航海图书 / 资料、操作说明、人员资格和技能证书等。
2	船体结构	舱室涂层、结构单元、船体强度等。
3	甲板设备	稳性设备：防撞舱壁阀、干舷甲板围蔽货物处所排水系统、水密舱室舱底排水系统、货舱和隧道污水井报警装置、水位探测器和声光报警器、泵吸系统等； 密性设备：风雨密门、水密门、通风筒、首 / 尾 / 舷门、锚链管、泄水孔、排水舷口、舱口、舷窗 / 窗 / 天窗、空气管、船壳板开口、水密电缆贯穿件、货舱盖等； 舾装设备：锚泊设备、系泊设备、拖带装置、装载仪、首尾部卸货装置、船体标志（吃水 / 载重线 / 水下检验 / 货舱标志）、船员保护设施等。

序号	检验对象类别	检验对象示例
4	主推进系统	主机：发动机（包括气体燃料发动机）、蒸汽轮机或燃气轮机； 轴系：常规轴系或Z型推进装置，电力推进装置、喷水推进器、齿轮箱等； 为主推进系统服务的相关设备：泵、空压机以及热交换器等设备。
5	操舵系统	主操舵装置、辅助操舵装置、舵设备等。
6	锅炉系统	蒸汽锅炉、热油锅炉、给水泵，导热油泵等。
7	防污染设备	防止油污染设备：滤油设备以及油份计、排油监控系统以及油份计、焚烧炉、原油洗舱系统等； 防止有毒液体污染设备：通风系统、扫舱系统及洗舱系统等； 防止生活污水污染设备：生活污水处理装置、粉碎器、排放泵等； 防止垃圾污染设备：焚烧炉、磨碎机、压实机等； 防止空气污染设备：含有臭氧消耗物质的设备、NO _x 排放控制设备、SO _x 排放控制设备、焚烧炉等； 压载水管理系统。
8	电力系统	主电源：发电机组、主配电板、变压器、谐波滤波器等； 应急电源：应急发电机组、应急配电板、应急变压器、应急蓄电池组 / 临时应急蓄电池组 / 无线电蓄电池组、充放电板等； 岸电系统：岸电连接系统（高压、低压）等； 为电力系统的服务相关设备：泵、应急空压机以及热交换器等设备。
9	航行设备系统	磁罗经，电罗经、电子海图显示与信息系统（以下简称“ECDIS”）、全球导航卫星系统（以下简称“GNSS”）、雷达、自动识别系统（以下简称“AIS”）、航行数据记录仪（以下简称“VDR”）、航速和航程测量装置、航向或航迹控制系统、驾驶室航行值班报警系统（以下简称“BNWAS”）。
10	无线电设备系统	甚高频无线电装置（以下简称“VHF”）、中频无线电装置（以下简称“MF”）、中 / 高频无线电装置（以下简称“MF/HF”）、卫星船舶地面站（以下简称“SES”）、应急无线电示位标（以下简称“EPIRB”）、接收海上安全信息装置 [NAVTEX、增强性群呼系统（以下简称“EGC”）、高频直接印字电报海上安全信息系统（以下简称“HF MSI”）]、双向便携式 VHF 无线电话设备、搜救定位装置（雷达应答器、AIS 应答器）。

序号	检验对象类别	检验对象示例
11	救生消防	救生设备：救生艇、救助艇、救生筏、降落与登乘设备、救生圈、救生衣、救生服、抛绳设备和遇险信号、营救落水人员设备、海上撤离系统等； 消防设备：结构防火、火灾探测和报警系统、固定式碳氢化合物气体探测系统、通风机、灭火器、紧急逃生呼吸装置 (EEBD)、消防员装备、国际通岸接头、生活用气体燃料、水消防系统、固定灭火系统、惰性气体系统等。
12	动力定位系统	推进器、测量系统、控制系统等。
13	起重设备	起重设备。
14	能效管理系统	能效管理系统。
15	其他	未归入上述 14 种检验对象类别的其他检验对象。

注：① 未列入的其他检验对象，经 CCS 评估确认后可纳入对应的检验对象类别。

② 与结构、设备（系统）密切相关的文件资料，一般作为结构、设备（系统）检验对象的一部分，不独立区分，例如设备的维护保养记录、尺寸测量记录等。

第 2 节 获取检验数据的方式、方法

1.2.1 文件资料

1.2.1.1 船上的手册、图纸、证书、报告、技术案卷、记录簿、航海图书、操作说明、人员资格和技能证书等应实现电子化，即具备电子签名、图纸层级管理、到期预警、文字识别 (OCR) 检索等数字化功能。

1.2.1.2 开展船舶文件资料数字化应用时，应编制《船舶电子文件及数字化应用清单》，描述文件资料种类和相应的数字化应用的功能。

1.2.2 船体结构

1.2.2.1 对船体的舱室涂层、结构单元、船体强度进行评级制的数字评估。舱室整体评分由舱室涂层指标，结构单元指标（包括变形和裂纹），船体强度指标（包括板材/构件的厚度测量和船体总纵强度衡准），按照一定加权的平均分数进行计算。舱室涂层指标和结构单元指标需要上载相应的清晰照片，结构单元指标和船体强度指标需要上载相应的数据，用以评分。

1.2.2.2 可通过无人机\机器人等装备，采集结构图像和厚度测量数据，基于图像识别技术评估舱室涂层状况并识别结构缺陷，基于测厚数据评估船体结构腐蚀状况，并与船体结构三维模型自动匹配，自动建立图像/数据与三维模型结构的映射，为船体结构状况评估、维护保养及结构换新提供数据支撑。

1.2.2.3 船体结构的指标选择和评分方法可参考 CCS《船体检查保养计划指南》，《现有船状态评估程序 (CAP) 指南》或《智能船舶规范》等相关内容进行编制，也可以使用其他自定义的方案，但具体评分方法应在实施计划中明确。表 1.2.2.3 为一种自定义的总体评分方法，分数越小，等级越好，供参考。

船体结果评分 / 评级表

表 1.2.2.3

等级	评分	舱室涂层指标	结构单元指标	船体强度指标
好	1-2	表面涂层完好或仅微小锈蚀，无需保养或修理。	无肉眼可见变形或裂纹。	仅轻微腐蚀，板材/构件的测厚数据接近原始厚度。
一般	3-4	有肉眼可见的明显的涂层剥落或锈蚀，但未出现大面积的涂层剥落或锈蚀。	有轻微变形或裂纹，但无需修理。	有腐蚀，但测厚数据高于显著腐蚀*标准，且船体梁剖面模数显著高于 0.9 倍规范所要求的船体梁剖面模数。
差	5	出现大面积的涂层剥落或锈蚀。	有明显变形或裂纹，需尽快安排修理。	腐蚀严重，测厚或强度数据高于换新标准； 存在显著腐蚀，或船体梁剖面模数高于但已接近 0.9 倍规范所要求的船体梁剖面模数。

注：显著腐蚀：系指通过腐蚀状况评估表明其腐蚀量已超过许用极限的 75%，但尚处于可接受的范围内的腐蚀程度。

1.2.2.4 编制船体结构数字化检验实施计划时，应明确：

- (1) 软件执行船员岗位职责说明；
- (2) 船体维护保养项目清单和检查计划；
- (3) 船体检查软件评分和算法标准，图像参照标准。

1.2.3 甲板设备

1.2.3.1 获取稳性 / 密性 / 舾装设备的维护保养和定期测试记录，并配以外观照片和功能操作视频作为支撑，验证其工作状态。

1.2.3.2 获取甲板和舱室的遥控阀门，污水井水位探测器和报警装置的日常运行参数，验证其运行情况。

1.2.3.3 获取水密门遥控操作和开关指示的日常运行参数，验证其运行情况。

1.2.4 主推进系统

1.2.4.1 获取主推进系统的瘫船启动功能、常规操作能力、操作和控制装置、驾驶室遥控功能（如设有）、集控室遥控功能（如设有）、自动停车安保能力、换向及停船能力、任一辅助机械故障时推进系统的操作能力以及越控功能的相关信息数据。

1.2.4.2 主机

(1) 发动机（包括气体燃料发动机）：获取发动机日常运行参数，验证为主推进用发动机服务的增压器、调速器、减震器、盘车机、排气阀液压装置、平衡装置、高压油管保护措施、活塞冷却装置、空冷器、应急鼓风机、扫气装置以及燃料电喷装置、油雾（或气体）浓度探测器等装置的运行情况；

(2) 蒸汽轮机：获取蒸汽轮机日常运行参数，验证为主推进用蒸汽轮机服务的气动管系、振动指示装置、透平报警装置、转子位置指示装置、调速器及伺服系统以及底座膨胀装置等的运行情况；

(3) 燃气轮机：获取燃气轮机日常运行参数，验证为主推进用燃气轮机服务的气动管系、燃气轮机的安全保护装置及燃烧室的情况、空压机系统、自由燃气轮机装置、内部冷却装置、热交换装置等的运行情况。

1.2.4.3 轴系

(1) 常规轴系: 获取推力轴承润滑油、推力轴承间隙、中间轴轴承润滑油、中间轴承间隙、尾轴润滑水检测报告、尾轴润滑油检测报告、各轴承温度、润滑水 / 油的消耗, 验证常规轴系中的螺旋桨、推力轴承、中间轴承、尾轴承、尾密封等设备的运行情况;

(2) Z 型推进装置: 获取轴承间隙测量、轴承温度、轴系工作记录、验证 Z 型推进装置中的密封、桨及其紧固装置、齿轮机构、螺旋桨轴及转向柱等运行情况;

(3) 电力推进装置: 获取电力推进装置运行参数, 验证电力推进装置中的电动机、变频器、变压器等装置的运行情况;

(4) 喷水推进器: 获取尾封板腐蚀情况以及艏喷水口处的结构状况、轴封的磨损情况、轴系工作记录、测量记录、润滑油的状况及消耗等情况, 验证喷水推进器的方向控制装置、紧固螺栓及螺母、轴封、叶轮及叶轮罩壳等运行情况;

(5) 齿轮箱: 获取滑油温度, 滑油消耗情况, 滑油检测报告, 验证齿轮箱运行情况。

1.2.4.4 为主推进系统服务的相关设备

(1) 泵: 获取各泵的进出口压力、运行电流等参数, 验证泵的运行情况;

(2) 热交换器: 获取各热交换器工作介质进出口温度, 验证热交换器的工作情况;

(3) 空压机: 获取空压机的充气速率, 验证空压机的运行情况;

1.2.5 操舵系统

1.2.5.1 获取工作记录、日常运行参数、验证操舵系统的再充液装置、舵角限位装置和制动装置, 与主操舵装置直接的故障隔离装置、控制装置、供电失效和恢复能力, 舵机的安保装置, 舵机室与驾驶室之间的通讯设备等的运行情况。

1.2.5.2 主操舵装置

(1) 获取日常运行参数、工作记录、验证主操舵装置的舵机控制、安全和报警装置, 舵角指示装置、运转指示装置、操舵能力以及润滑装置等的运行情况。

1.2.5.3 辅助操舵装置

(1) 获取日常运行参数、工作记录、验证辅助操舵装置的舵机控制、安全和报警装置，舵角指示装置、运转指示装置、操舵能力以及润滑装置等的运行情况。

1.2.5.4 舵设备

(1) 获取监测舵系轴承间隙、密封装置的运行情况等日常运行参数，验证舵杆设备的运行情况。

1.2.6 锅炉系统

1.2.6.1 获取日常运行状态参数、验证锅炉的自动化系统、安全和报警装置，给水系统、排污系统、燃烧器、控制单元、供油系统等设备的运行情况。

1.2.6.2 蒸汽锅炉

(1) 获取过热器、经济器进出口温度、压力，以及汽鼓、水鼓的压力等参数以及渗漏情况，验证蒸汽锅炉的过热器、经济器以及大型 D 型水管锅炉的汽鼓、水鼓装置等的运行情况。

1.2.6.3 热油锅炉

(1) 获取锅炉的热油进出口温度、热油循环泵进出口压力等参数，验证热油锅炉的热油循环泵、锅炉燃烧侧的烟道情况，热油加热器、自动化系统、安全和报警装置以及附件等设备的运行情况。

1.2.6.4 给水泵，导热油泵

(1) 获取各油、水泵的进出口压力、运行电流等参数，验证泵的运行情况；

1.2.7 防污染设备

1.2.7.1 防止油污染设备

(1) 滤油设备以及油份计：通过监测获取滤油设备的自检情况、排放流量、排出压力、油份计的报警记录的连续性和完整性等参数，验证滤油设备以及油份计的运行情况；

(2) 排油监控系统以及油份计：获取排油监控设备的自检情况、排放流量、排出压力、取样泵的流量，遥控阀门的运行情况，油份计的报警记录的连续性和完整性等参数，验证排油监控系统以及油份计的运行情况；

(3) 焚烧炉：获取焚烧炉自检情况，燃烧室温度、燃油压力、炉膛内气压、安保装置报警记录的连续性和完整性等参数，验证焚烧炉的运行情况；

(4) 原油洗舱系统：获取货舱含氧量、货舱压力、原油洗舱泵的压力和流量，原油洗舱管系运行压力等参数，验证原油洗舱系统的运行情况。

1.2.7.2 防止有毒液体污染

(1) 通风系统：获取通风系统的风机启动电流、运行电流、风机振动情况、风机出口风压等参数，验证通风系统的运行情况；

(2) 扫舱系统及洗舱系统：获取监控加热系统的运行情况，扫舱 / 洗舱泵的压力和流量，扫舱 / 洗舱管系运行压力等参数，验证扫舱系统及洗舱系统的运行情况。

1.2.7.3 防止生活污水污染

(1) 生活污水处理装置：获取气泵的排出压力、排放泵的进出口压力、紫外线灯的运行情况等参数，验证生活污水处理装置的运行情况；

(2) 粉碎机：获取粉碎器的进出口压力、运行电流等参数，验证粉碎器的运行情况；

(3) 排放泵：获取排放泵的进出口压力、运行电流等参数，验证排放泵的运行情况。

1.2.7.4 防止垃圾污染

(1) 焚烧炉：获取焚烧炉自检情况，燃烧室温度、燃油压力、炉膛内气压、安保装置报警记录的连续性和完整性等参数，验证焚烧炉的运行情况；

(2) 磨碎机：获取监控磨碎机自检情况、运行电流等参数，验证磨碎机的运行情况；

(3) 压实机：获取监控压实机自检情况、运行电流等参数，验证压实机的运行情况。

1.2.7.5 防止空气污染

(1) 含有臭氧消耗物质的设备：获取设备泄漏报警装置的报警记录、充装记录等参数，验证含有臭氧消耗物质的设备运行情况；

(2) NO_x 排放控制设备、SO_x 排放控制设备：获取控制设备的运行参数，验证 NO_x 排放控制设备和 SO_x 排放控制设备的运行情况；

(3) 焚烧炉：获取焚烧炉自检情况，燃烧室温度、燃油压力、炉膛内气压、安保装置报警记录的连续性和完整性等参数，验证焚烧炉的运行情况。

1.2.7.6 压载水管理系统

(1) 获取压载水管理系统的运行参数以及自检情况，验证压载水管理系统运行情况。

1.2.8 电力系统

1.2.8.1 一般要求

(1) 获取电力系统中绝缘电阻监测报警装置的显示状态，验证相关设备的运行情况和自检功能；

- (2) 获取指示灯和指示仪表以及所有控制部件的状态，验证相关设备的运行情况；
- (3) 获取电力系统警报记录。

1.2.8.2 主电源

(1) 主发电机组

主发电机组数据源

表 1.2.8.2

重要部件	原动机	发电机
数据源	<ul style="list-style-type: none"> ① 对于柴油机，获取各个保护装置（例如超速停车，滑油压力低停车等）的功能以及柴油机运行监控系统的信息，验证发电用柴油机的运行情况。如该船舶的推进系统为电力推进系统，则该柴油机相关附加功能的验证应满足本附录第 1.2.4.2 的相关要求； ② 对于蒸汽轮机，各个保护装置的功能以及蒸汽轮机运行监控系统，可参考本附录 1.2.4.2 的相关要求。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 获取发电机各个保护装置的功能以及发电机的实际负荷，获取发电机或变换装置的电压、电流、频率、功率以及运行时的振动及温升等参数，验证发电机的运行情况； ② 对于需要在失电后自动启动并连接主配电板的发电机，获取自启动装置的动作及启动时间等参数，验证其自启动功能的运行情况。

(2) 主配电板：获取主开关过电流、逆功率 / 逆电流、欠电压等参数，验证主开关保护装置的运行情况，获取卸载装置的一级卸载和二级卸载的动作状态，验证卸载装置动作有效性的运行状态；

(3) 变压器：获取变压器电流、电压、温度等参数，验证变压器总体功能的运行情况；

(4) 谐波滤波器：获取电压谐波数据，验证谐波滤波器的运行情况。

1.2.8.3 应急电源

(1) 应急发电机组

- ① 获取发电机或变换装置的电压、电流、频率、功率以及运行时的主要参数，验证发电机连同其变换装置的稳定运行情况；
- ② 获取自启动时间，自动合闸等信息，验证自启动过程情况（如适用）；
- ③ 对于需要在 0℃ 以下启动的发电机，获取发电机组或者所处环境的加热器的关 / 停、工作信息，验证加热器的工作情况；
- ④ 获取启动时蓄电池的电压变化或启动空气的压力消耗、第二启动能源的储备情况、三次启动失败报警等参数，验证应急发电机组自启动装置的运行情况。

(2) 应急配电板：获取过电流、欠电压、绝缘等参数，验证应急配电板中对主开关保护装置的运行情况；

- (3) 应急变压器：获取变压器的电流、电压、温度等参数，验证变压器的总体运行情况；
- (4) 应急蓄电池组 / 临时应急蓄电池组 / 无线电蓄电池组：获取蓄电池组充放电的电压、电流、电池温度等参数，验证蓄电池组的运行情况；
- (5) 充放电板：获取充放电板的电压、电流、绝缘等参数，验证充放电板的运行情况。

1.2.8.4 岸电系统

- (1) 获取岸电系统与船舶电力系统的连锁保护开关状态，验证连锁开关的运行情况；
- (2) 对于高压岸电连接系统，还应考虑：
 - ① 获取高压岸电连接系统断路器的电流、电压、相序、接地、开关状态等信息，验证其短路、过流、接地、过压、欠压和逆功（如适用）、相序保护的功能以及应急切断功能；
 - ② 获取高压进出线柜内隔离开关的电流、电压信息，验证其短路、过载及过压保护功能；
 - ③ 获取高压电缆绞车的控制装置及报警系统信息，验证其运行情况。

1.2.8.5 为电力系统的服务相关设备：

- (1) 各泵：获取各泵的进出口压力、运行电流等参数，验证泵的运行情况；
- (2) 热交换器：获取各热交换进出口温度，验证热交换器的工作情况；
- (3) 应急空压机：获取应急空压机的充气速率，验证空压机的运行情况。

1.2.9 航行设备系统

1.2.9.1 获取各航行设备的供电电压、来源信息，验证设备供电的运行情况。

1.2.9.2 磁罗经

- (1) 获取罗经液是否存在气泡、照明是否能够点亮等照片或视频，验证磁罗经运行情况。

1.2.9.3 电罗经

- (1) 采集电罗经首向复示器和方位复示器的数据，对比主罗经数据，验证罗经功能的运行情况；
- (2) 采集电罗经向其他设备提供数据的通道信息，验证其输出信号的运行情况。

1.2.9.4 电子海图显示与信息系统（ECDIS）

- (1) 获取电子海图的海图版本、能够体现的信息（如定位、方向、速度等）、日常工作情况、各项报警，或获取系统进行自检测试数据，验证设备的运行情况；并对比船舶的航线范围，判断海图是否覆盖船舶航路；

(2) 获取电子海图与其他设备的数据连接通道信息，验证其连接信号的运行情况；

(3) 对电子海图进行断电自启动的模拟测试，获取重新启动的时间、显示状态，验证设备自启动运行情况。

1.2.9.5 全球导航卫星系统 (GNSS)

(1) 获取设备自检信息，并获取信号丢失或失去位置时设备的报警信号，验证设备的运行情况。

1.2.9.6 雷达

(1) 获取雷达各种指示、显示信息（包括性能测试在内的各类报警信息），验证设备运行情况。

1.2.9.7 自动识别系统 (AIS)

(1) 获取设备的静态信息、动态信息，验证设备运行情况；

(2) 通过测试设备，获取 AIS 在测试时显示、发送信息，验证设备接收功能的运行情况。

1.2.9.8 航行数据记录仪 (VDR)

(1) 获取 VDR 电池 / 释放器有效期等照片或视频；

(2) 获取实时监控或下载 VDR 记录数据，验证设备运行情况；

(3) 通过测试设备，获取上浮式存储设备和信标的测试信息，验证其功能的运行情况。

1.2.9.9 航速和航程测量装置

(1) 获取设备航速、航程信息，验证设备的运行情况；

(2) 获取设备向其他设备提供数据的通道信息，验证其输出信号的运行情况。

1.2.9.10 航向或航迹控制系统

(1) 通过模拟测试监控报警功能（偏航、失电、故障等），获取相关报警数据，验证设备的运行情况。

1.2.9.11 驾驶室航行值班报警系统 (BNWAS)

(1) 通过测试设备各级报警功能，获取各级报警的警报反馈（如驾驶室外部两翼按钮的闪光、报警声响、按钮复位、应急呼叫功能等），验证设备的运行情况。

1.2.10 无线电系统

1.2.10.1 一般要求

- (1) 获取各无线电设备的供电电压、来源，验证设备供电的运行情况；
- (2) 获取自动充电装置的电压、电流，验证设备的运行情况；
- (3) 获取蓄电池的充放电电流、电压，验证蓄电池的功能情况；
- (4) 获取天线的绝缘数值，验证天线绝缘功能情况。

1.2.10.2 甚高频无线电装置 (VHF)

- (1) 获取设备运行工况数据，包括第三方测试报告。

1.2.10.3 中频无线电装置 (MF)

- (1) 获取设备运行工况数据。

1.2.10.4 中 / 高频无线电装置 (MF/HF)

- (1) 获取设备运行工况数据；
- (2) 获取 MF/HF 窄带直接印字电报 (以下简称“NBDP”) 与岸台进行自动重传请求 (简称“ARQ”) 测试的收发报文信息，验证 NBDP 功能的运行情况。

1.2.10.5 卫星船舶地面站 (SES)

- (1) 获取 SES 进行性能测试 (简称“PV test”) 或自发自收的报文信息，验证设备的运行情况。

1.2.10.6 应急无线电示位标 (EPIRB)

- (1) 获取 EPIRB 电池和静水压力释放器的有效期信息，自测试记录数据，验证其是否继续可用。

1.2.10.7 接收海上安全信息装置

(1) NAVTEX

- ① 获取 NAVTEX 的收发报文信息及自检信息，验证其运行情况。

(2) 增强性群呼系统 (EGC)

- ① 获取 EGC 的收发报文信息和自检信息 (如适用)，验证其运行情况。

(3) 高频直接印字电报海上安全信息系统 (HF MSI)

- ① 获取设备的接收报文信息，验证其运行情况。

1.2.10.8 双向便携式 VHF 无线电话设备

- ① 获取设备电池有效期的照片，并对设备进行通话测试，获取通话信号，验证设备功能状况。

1.2.10.9 搜救定位装置

(1) 雷达应答器

- ① 获取设备自检信息。

(2) AIS 应答器

- ① 获取设备自检信息。

1.2.11 救生消防

1.2.11.1 获取救生消防维护保养，定期测试、演习的活动记录，并配以过程照片和 / 或视频作为支撑，验证其执行状况。

1.2.11.2 获取通风机，火灾探测和报警系统，消防泵、泡沫泵 (适用时)，固定灭火系统，机舱水雾系统 (如适用) 的日常运行参数，或自检信息 (如适用) 验证其运行状况。

1.2.12 动力定位系统

1.2.12.1 获取工作记录等运行参数，验证动力定位系统 UPS、动力定位软件、联合操纵杆系统、备用系统、越控功能、报警装置、推力器与系统的信号交换器等设备的运行情况。

1.2.12.2 推进器：动力定位系统的推进器的控制和报警装置，推进装置的运行情况，可参考本章中 Z 型推进装置和电力推进装置的相关要求进行验证。

1.2.12.3 测量系统 获取工作记录等运行参数，验证动力定位系统的测量系统的运行情况。

1.2.13 起重设备

1.2.13.1 获取验证起重设备的维护保养记录和工作状态参数，并配以过程照片和 / 或视频作为支撑，验证其工作状况。

1.2.14 能效管理系统

1.2.14.1 获取船舶航次信息，包括航行距离和航行时间等。

1.2.14.2 通过流量计监测或者燃油舱柜监测，获取航次燃油消耗信息。

1.2.14.3 获取航行日志、轮机日志、油类记录簿、加油单等相关信息。

1.2.14.4 数据汇总导出 IMO DCS 报告和 CII 年度评级报告。