

ICS 47.020.99

CCS U 07

团 体 标 准

T/GDIN 009—2025

基于船用生物燃料油的船舶 CII 智能管理系统技术要求

Technical requirements for ship CII intelligent management system based
on bio-residual marine fuels

2025 - 11 - 12 发布

2025 - 11 - 24 实施

广东省航海学会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 功能架构要求	2
5 功能模块要求	3
6 业务能力要求	3
7 接口协议要求	3
8 性能指标要求	4
9 可靠性和可用性要求	4
10 安全性要求	4
参考文献	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省航海学会提出并归口。

本文件起草单位：中远海运特种运输股份有限公司、广东省航海学会、中远海运科技股份有限公司、广州中远海运净海环保科技有限公司。

本文件主要起草人：胡平华、罗俊彬、陈敏（中远海运科技股份有限公司）、吴娜、李进辉、温利新、陈敏（广州中远海运净海环保科技有限公司）。

基于船用生物燃料油的船舶 CII 智能管理系统技术要求

1 范围

本文件规定了基于船用生物燃料油的船舶碳强度指标（CII）智能管理系统的功能架构、功能模块、业务能力、接口协议、性能指标、可靠性和可用性以及安全性等技术要求。

本文件适用于使用船用生物燃料油的5000总吨及以上船舶的CII智能管理系统的设计、开发、测试和验收。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

船用生物燃料油 bio-residual marine fuels

由 BD100 生物柴油（满足 GB 25199—2017 中的附录 C 的指标要求）与船用残渣燃料油（满足 GB 17411 中残渣燃料油的指标要求）按一定质量比调和而成，用于供给船舶内燃机及其他船舶设备使用的混合燃料。

3.1.2

碳强度指标 carbon intensity indicator; CII

衡量船舶运输单位距离、单位载货量所产生二氧化碳排放量的指标，其计算值为给定日历年内船舶的二氧化碳排放总量与运输总工作量之比。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API 应用程序编程接口（Application Programming Interface）

CII 碳强度指标（Carbon Intensity Indicator）

CPU 中央处理单元（Central Processing Unit）

DDoS 分布式拒绝服务（Distributed Denial of Service）

EU ETS 欧盟碳排放交易体系（European Union Emissions Trading System）

- EUA 欧盟碳排放配额 (European Union Allowance)
- HTTPS 超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol Secure)
- IMO 国际海事组织 (International Maritime Organization)
- IMO DCS 国际海事组织数据收集系统 (IMO Data Collection System)
- MD5 消息摘要算法 5 (Message-Digest Algorithm 5)
- MMSI 海上移动业务标识 (Maritime Mobile Service Identity)
- MQTT 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)
- MRV 监测、报告、核查 (Monitoring, Reporting, Verification)
- RESTful API 表征状态转移应用程序编程接口 (Representational State Transfer Application Programming Interface)

4 功能架构要求

4.1 基于船用生物燃料油的船舶 CII 智能管理系统功能架构分为应用层、核心层和基础设施层，同时还可以通过横向接口与船东数字航运平台、船舶实时数据源等外部系统和数据连接。功能架构示意图如图 1 所示。

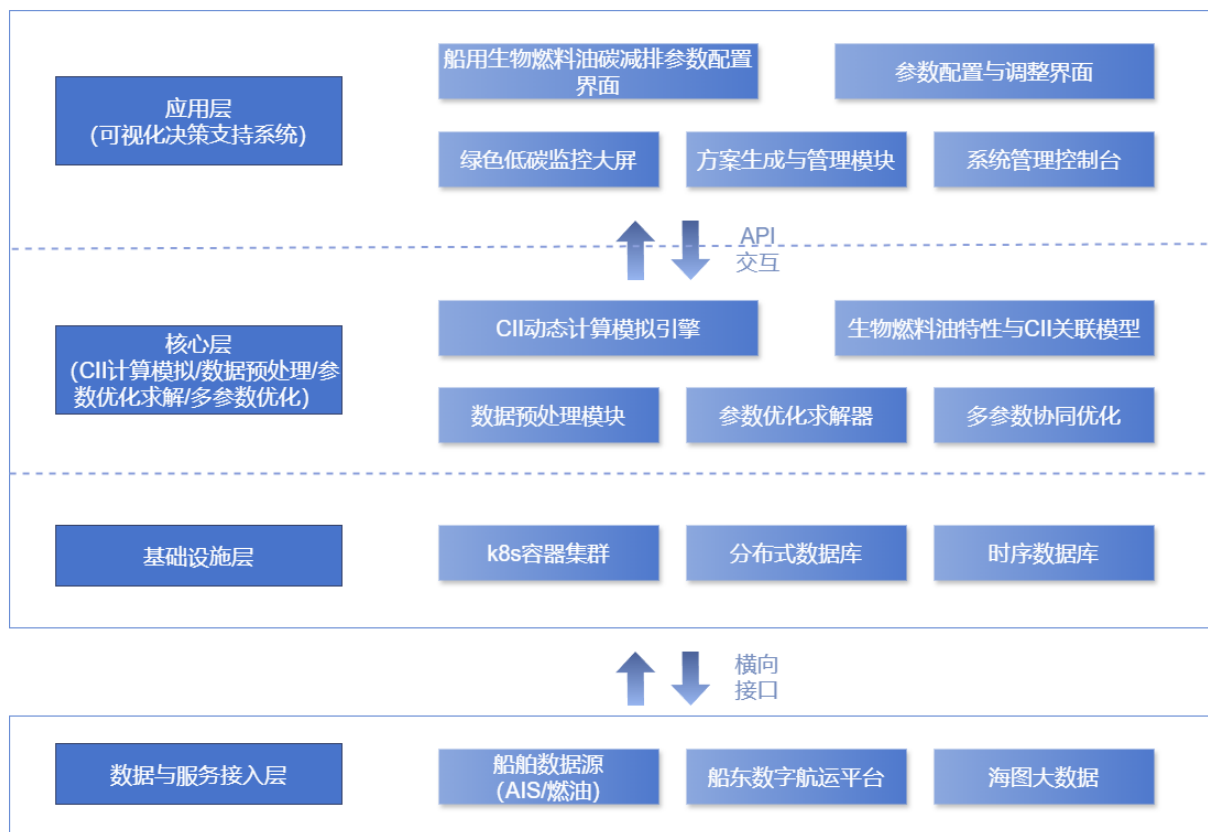


图1 系统功能架构示意图

4.2 应用层提供面向网络管理和运维人员的功能界面，包括但不限于船用生物燃料油碳减排参数配置界面、参数配置与调整界面、绿色低碳监控大屏、方案生成与管理模块、系统管理控制台等功能模块。

4.3 核心层提供各种应用所需的底层功能，包括但不限于 CII 动态计算模拟引擎、船用生物燃料油特性与 CII 关联模型、数据预处理模块、参数优化求解器、多参数协同优化等功能模块。

4.4 基础设施层为整个系统提供弹性、稳定、可扩展的底层技术支撑环境。包括但不限于k8s容器集群、分布式数据库、时序数据库等组件。

4.5 数据与服务接入层提供系统内外数据流通与服务的枢纽功能。该层通过标准化接口与外部系统和数据进行对接与集成，为核心层提供统一、规范的数据服务。包括但不限于船舶数据源（AIS/燃油）、船东数字航运平台、海图大数据服务等数据服务。

5 功能模块要求

5.1 具备基于预设的目标 CII 评级，在用户调整关键输入参数（未来航行里程、每月在港天数、船用生物燃料油使用量、船舶载重吨量）之一时，能够依据内置的 CII 动态计算模拟模型，联动计算出其他参数的建议取值范围或目标值。

5.2 系统应能集成多源动态数据（包括但不限于航速、气象环境参数、在港天数、船用生物燃料油使用量等船舶运营参数），通过参数优化求解器以及多参数协同优化，模块模拟上述参数变化对船舶当前及预测 CII 评级的综合影响，并以可视化方式展示模拟分析结果。

5.3 具备在目标 CII 评级下，输出生成方案的功能，包括航行里程、在港天数、船用生物燃料油使用量等关键参数在满足约束条件下的可行域。

6 业务能力要求

6.1 通过调整单一参数（如船用生物燃料油使用量），自动反推满足目标评级的航行里程、在港天数等边界值，实现参数逆向求解。

6.2 建立兼容B24/B30等船用生物燃料油的CII动态计算和优化引擎，实现船用生物燃料油定向优化。

6.3 实现“参数调整-模拟反馈-方案导出”全流程可视化，实现对CII评级目标的动态可视化决策。

6.4 通过未来航行里程、未来每月在港天数、未来船用生物燃料油使用量多参数联动，实现多参数协同优化，达成碳排放等级目标。

7 接口协议要求

7.1 采用HTTPS接口协议进行外部数据交互与用户访问。

7.2 HTTPS用于保障数据传输的安全性和完整性，应支持数据加密传输、身份认证与防抵赖、实时性保障、合规性要求等关键需求。

a) 数据加密传输要求应包括但不限于：

- 1) 保护敏感数据（如船舶 MMSI、IMO 船舶编号、油耗、碳排放量、航段明细、碳税信息等）在传输过程中不被窃取或篡改；
- 2) 适用于所有接口（如 CII 计算、EUA 碳税、船舶实时信息调取等）。

b) 身份认证与防抵赖要求应包括但不限于：

- 1) 通过数字证书验证调用方身份，确保接口请求来源合法（如船视宝数据获取、欧盟 MRV 报表传输）；
- 2) 防止未授权系统访问核心业务接口（如 `api/v0/cii/eua`、`api/v0/ht/cii/vessel/cii-year`）。

c) 实时性保障要求应包括但不限于：

- 1) 支持即时调取场景（如船舶当前航行里程、油耗、碳排放量的动态计算），满足低延迟要求；
- 2) 适用于所有接口（如 CII 计算、EUA 碳税、船舶实时信息调取等）。

d) 合规性要求应包括但不限于:

- 1) 符合国际海事组织数据收集系统 (IMO DCS) 和 CII 计算导则的数据安全与保密性要求;
- 2) 满足欧盟航运碳排放监测、报告和核查 (MRV) 条例及欧盟碳排放交易体系 (EU ETS) 对财务敏感数据 (如碳税、EUA 配额) 的传输安全标准;
- 3) 系统宜通过国家或行业认可的第三方权威机构进行测试与认证。

7.3 支持与船舶实时数据系统 (如AIS、油耗、气象等) 通过MQTT、Kafka等消息中间件进行数据接入。

7.4 提供RESTful API接口, 支持与现有船舶管理系统 (如智能航线规划、船舶监控、航行报告系统) 的数据对接, 实现船舶运行数据的自动采集与同步。

7.5 支持数据格式包括但不限于xlsx、XML、CSV、RTZ、txt文件导入导出。

8 性能指标要求

8.1 系统响应时间应满足:

- 简单操作 (如系统登录、船舶查询、航线核查查询、在线检测查询) 平均响应时间小于或等于 3s;
- 复杂操作 (如航线规划查询、CII 动态模拟、多参数优化计算、大数据量报表生成) 平均响应时间小于或等于 60s。

8.2 系统并发性能应支持:

- 并发用户数大于或等于 40 个;
- 系统吞吐量大于或等于 300 请求/秒;
- 事务成功率大于或等于 99%。

8.3 数据处理性能应达到:

- 数据插入速率大于或等于 500 条记录/s;
- 多表联合查询响应时间小于或等于 5s。

8.4 具备弹性扩展能力, 支持在并发用户数提升至550时, 吞吐量仍应保持大于或等于300请求/秒, 事务成功率应大于或等于99%。

9 可靠性和可用性要求

9.1 系统宜采用高可用架构部署 (如Kubernetes、Docker Swarm等容器编排), 支持弹性伸缩。

9.2 建立完善的备份与恢复机制, 采用本地+云端双备份机制, 本地备份周期小于或等于24小时, 云端备份实时同步, 数据恢复时间小于或等于2小时。

9.3 船载系统年平均无故障运行时间 (MTBF) 大于或等于8760 小时, 岸基系统年服务中断时间小于或等于8.8 小时。

9.4 具备故障自动检测与告警能力, 支持运维人员实时监控系统状态。

10 安全性要求

10.1 系统应具备基于网络端口的数据包过滤能力, 包括但不限于:

- a) 支持基于源IP地址的过滤;
- b) 支持基于目的IP地址的过滤;
- c) 支持基于传输层端口的过滤;
- d) 支持基于通信协议的过滤。

10.2 系统应具备以下防攻击机制：

- a) 应能识别并抵御各类分布式拒绝服务（DDoS）攻击；
- b) 应提供 CPU 占用率监控与保护机制，防止因资源耗尽导致的系统不可用。

10.3 系统在数据传输与存储方面应符合以下要求：

- a) 应使用HTTPS协议对传输数据进行加密；
- b) 敏感数据（如用户密码）在存储时应使用非可逆加密算法进行处理，推荐使用MD5及以上安全强度的哈希算法。

10.4 系统在审计与日志安全方面应符合以下要求：

- a) 用户登录系统时应进行严格的密码认证，用户名和密码应加密传送，并根据不同的操作级别授予相应的操作权限；
- b) 对系统的所有操作应提供完整的日志记录，记录内容应包括登录时间、账户、实施的操作和时间等信息。
- c) 系统日志应定期归档，并支持审计查询与导出。

参 考 文 献

- [1] T/CIQA 88—2024 船用生物燃料油
 - [2] 国际海事组织. 经 1978 年议定书修订的《1973 年国际防止船舶造成污染公约》附则 VI 修正案》(MEPC. 328(76)) [Z]. 2021.
 - [3] 国际海事组织. 2022 年营运碳强度指标和计算方法导则 (G1 导则)
-