

ICS 47. 020. 01

CCS U 07

T/CANSI

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 72—2025

智能船舶船岸通信与数据交换通用要求

General requirements for ship-shore communication and data exchange of
intelligent ships



2025-12-22 发布

2026-01-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 通信架构 2

 5.1 系统架构 2

 5.2 运行模式 3

 5.3 各部分功能要求 3

6 通信方式 4

 6.1 基本要求 4

 6.2 通信技术 4

7 数据交换 5

 7.1 交换协议 5

 7.2 消息交换模式 5

 7.3 数据类型 5

 7.4 数据格式 5

8 性能要求 6

 8.1 传输速度 6

 8.2 并发处理 6

 8.3 数据精度 6

 8.4 完整性 6

 8.5 数据压缩 6

9 网络安全 6

 9.1 防护设备 6

 9.2 数据加密 6

 9.3 身份验证 6

 9.4 网关设计 6

附录 A （资料性） 船岸通信可用技术及参数 7

参考文献 8

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。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：交通运输部水运科学研究所、交通运输部北海航海保障中心。

本文件起草人：洛佳男、李春旭、耿雄飞、文捷、李金芮、丁格格、刘丽君、周丹、姚治萱、曾致远。



智能船舶船岸通信与数据交换通用要求

1 范围

本文件规定了智能船舶船岸通信的通信架构、通信方式、数据交换、性能和网络安全等。

本文件适用于智能船舶与岸基服务平台数据通信、数据处理及数据交换模块的设计和开发，其他船舶参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7408 数据元素和交换格式 信息交换 日期和时间表示

ISO 16425 船舶和海洋技术—船载通信网络设备和系统安装指南（Ships and marine technology — Guidelines for the installation of ship communication networks for shipboard equipment and systems）

IEC 61108-5 海上导航与无线电通信设备及系统—全球导航卫星系统（GNSS） 第5部分：北斗卫星导航系统（BDS）接收设备性能要求、测试方法与要求的测试结果（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 5: BeiDou navigation satellite system (BDS) – Receiver equipment – Performance request）

IEC 61162-1 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第1部分：单发和多收（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 1: Single talker and multiple listeners）

IEC 61162-2 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第2部分：高速率单发和多收（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 2: Single talker and multiple listeners, high-speed transmission）

IEC 61162-450 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第450部分：多发和多收 以太网互联（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection）

IEC 61142-460 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第460部分：多个讲话者和多个听众 以太网互连 安全和保障（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

岸基服务平台 shore-based service platform

支持智能船舶远程动态监测与控制，提供全过程可信导助航服务的软件平台。

4 缩略语

下列的缩略语适用于本文件。

AIS: 船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)

AMQP: 高级消息队列协议 (advanced message queuing protocol)

API: 应用程序编程接口 (application programming interface)

ASM: 专用报文 (application specific messages)

CoAP: 约束应用协议 (constrained application protocol)

GEO: 地球静止轨道卫星 (geosynchronous earth orbit)

GMDSS: 全球海上遇险与安全系统 (global maritime distress and safety system)

HF: 高频 (high frequency)

IDS: 入侵检测系统 (intrusion detection system)

IPS: 入侵防御系统 (intrusion prevention system)

JSON: JavaScript 脚本对象表示法 (JavaScript object notation)

LEO: 低轨卫星 (low earth orbit)

LF: 低频 (low frequency)

LTE: 长期演进 (long term evolution)

MF: 中频 (middle frequency)

MQTT: 消息队列遥测传输协议 (message queuing telemetry transport)

OSI: 开放系统互联 (open system interconnection)

RDSS: 卫星无线电测定服务 (radio determination satellite service)

REST: 表述性状态传递 (representational state transfer)

RTSP: 实时流传输协议 (real time streaming protocol)

SHF: 超高频 (super high frequency)

SIP: 会话初始协议 (session initiation protocol)

UHF: 特高频 (ultra high frequency)

VDE: 甚高频数据交换 (vhf data exchange)

VDES: 甚高频数据交换系统 (vhf data exchange system)

WiMax: 全球微波接入互操作性 (world interoperability for microwave access)

4G: 第四代移动通信技术 (the 4th generation mobile communication technology)

5G: 第五代移动通信技术 (the 5th generation mobile communication technology)

5 通信架构

5.1 系统架构

智能船舶通信与数据交换系统由智能船舶数据服务中心和决策系统、岸基服务平台通航监控模块和信息交互模块以及船岸通信设备构成，系统架构见图 1。

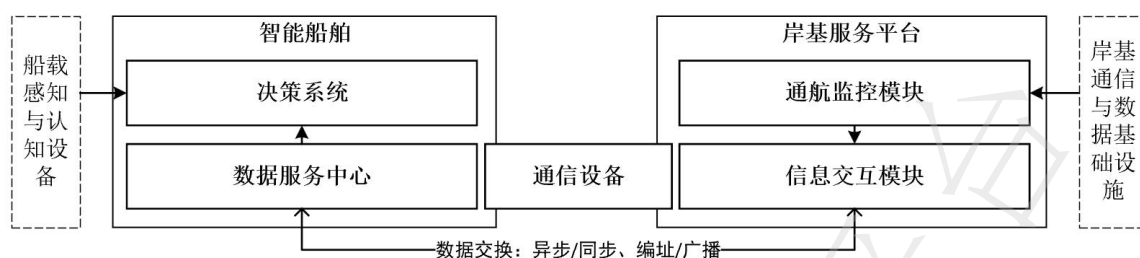


图1 智能船舶船岸通信与数据交换的运行架构

5.2 运行模式

5.2.1 智能船舶数据服务中心和岸基服务平台信息交互模块负责智能船舶船岸通信与数据交换。

5.2.2 岸基服务平台通过岸基通信与数据基础设施获取 AIS、电子海图/航道图、实时水文气象、航行警告等信息，实现对船舶计划航线内通航环境的全过程监测。

5.2.3 智能船舶数据服务中心负责数据集中管理与运维，通过接入岸基信息向智能船舶决策系统提供导助航信息。

5.2.4 智能船舶通过船载感知与认知设备获取船舶航行信息获取船舶机舱和通航环境信息，结合数据服务中心提供的导助航信息进行避碰、航线调整、航速优化等决策。

5.3 各部分功能要求

5.3.1 智能船舶数据服务中心

智能船舶数据服务中心应具备如下基本功能：

- 查询、请求和订阅岸基服务；
- 接收、存储和处理岸基服务数据；
- 船岸导助航数据调度；
- 保存通信与数据交换记录。

5.3.2 智能船舶决策系统

智能船舶决策系统应具备如下基本功能：

- 协同处理数据服务中心与智能船舶感知认知信息；
- 即时监测最优通信链路；
- 生成船舶避碰、航线规划等导助航建议；
- 辨识和预警智能船舶风险。

5.3.3 岸基服务平台信息交互模块

岸基服务平台信息交互模块应具备如下基本功能：

- 船舶、设备、船员与数据资源标识；
- 岸基服务编排和管理；
- 响应服务请求以及发送和推送岸基服务；
- 设定岸基服务优先级。

5.3.4 岸基服务平台通航监控模块

岸基服务平台通航监控模块应具备如下基本功能：

- 获取船舶通航环境信息；
- 通航环境风险预警；
- 通航信息查询、显示和分析；

d) 通航环境数据结构化处理与输出。

5.3.5 通信设备

5.3.5.1 船岸应按照 GMDSS 要求配备 LF、MF、HF、VHF、UHF、SHF 等不同频率的无线通信设备。

5.3.5.2 船岸通信应根据通航水域通信可用性、带宽需求和岸基服务类型自动切换通信链路。

5.3.5.3 符合 IEC 61162-1 和 IEC 61162-2 的设备应按照 IEC 61162-450 规定的语句和数据格式进行数据交换。

6 通信方式

6.1 基本要求

6.1.1 应支持异步通信/同步通信方式，异步通信适用于非实时数据传输，同步通信适用于实时数据传输。应依照岸基服务技术规范数据时效性。

6.1.2 应支持编址和广播数据传输方式。

6.1.3 船岸可采用 VPN 通道进行数据交换。当采用 VPN 时，船舶应具有进行带宽控制和管理和传输速度检测功能，确保数据传输符合质量网络和安全要求。

6.2 通信技术

6.2.1 船岸数据交换宜采用数据通信技术，包括但不限于以下技术：

- a) 北斗卫星导航系统 RDSS 短报文；
- b) 5G；
- c) VDES、ASM/VDE；
- d) NAVDAT；
- e) 4G（包括 LTE）
- f) WIFI；
- g) WiMax；
- h) 通信卫星（包括 GEO 和 LEO）；
- i) 数字 VHF；
- j) 数字 HF。

上述数据通信技术的参数见附录 A 的表 A.1。

6.2.2 依照船岸距离将船舶通航水域分为六类，分别对应于 GMDSS 四个海域。不同通航水域的可用数据通信技术应符合表 1 规定。

表 1 不同通航水域的可用数据通信技术

通航水域分类	GMDSS 海域分类	北斗短 报文	4G (LTE) /5G	NAVDAT	Wi-Fi	WiMax	ASM	VDE	卫星 通信	数字 VHF	数字 HF
1-内港	A1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
2-进港	A1	√	√	√		√	√	√	√	√	
3A-沿海（5 nm 内）	A1	√	√	√		√	√	√	√	√	√
3B-沿海（25 nm 内）	A1	√		√		√	√	√	√	√	√
4-近海（100 nm 内）	A2	√		√					√		√
5-中、远海	A3	√		√					√		√
6-两极地区	A4	√		√					√		√

表中对号项代表可用数据通信技术。北斗短报文模块应符合 IEC 61108-5 规定的最低性能要求。

7 数据交换

7.1 交换协议

船岸通信宜采用 MQTT、SIP、CoAP、RTSP、AMQP、REST 等 OSI 应用层数据交换协议。

7.2 消息交换模式

船岸消息交换模式应根据岸基服务技术规范确定，应支持的消息交换模式如下：

- 订阅/发布模式：由船舶向岸基服务平台发送订阅服务，当触发服务发布条件时，由岸基服务平台自动向船舶推送服务内容；
- 请求/响应模式：由船舶向岸基服务平台请求特定服务，岸基服务根据请求参数向船舶发送服务内容；
- 单向模式：由船舶向岸基服务平台单向发送消息；
- 通知模式：由岸基服务平台向船舶单向播发消息。

7.3 数据类型

数据交换编码宜使用 XML 和 JSON 等通用格式封装数据，应支持的数据类型：

- 船舶信息，包括基础信息、机务信息、视频数据以及智能船舶各类感知数据；
- 通航环境信息，包括水文信息、气象信息、冰况信息、电子海图数据等；
- 交通管理信息，包括 VTS 信息、船舶报告信息、海上安全信息、通航规则信息等；
- 港口信息，包括港口设施信息、服务信息、调度信息等。

7.4 数据格式

7.4.1 接口结构

数据交换接口应按照如下结构设计：

/interface/operation? parameter={} ¶meter={}

其中：

interface——接口名称，宜根据接口功能或数据类型进行分类；

operation——接口中的具体功能，如天气查询、更新状态等具体操作，同一接口中可包含多个 operation；

parameter——接口的具体参数信息，如查询船舶计划航线全程实时水位信息，使用 {} 内填写具体的参数值；

接口名称与接口具体功能用/拼接，数据具体功能与接口具体参数用? 拼接。

7.4.2 消息状态码

应使用消息状态码标识数据交换结果状态，见表 2。岸基服务交换结果状态可在表 2 基础上进行扩展。

表 2 数据交换结果状态码

类型	状态码	说明
成功	200	成功
请求	400	服务参数错误
	403	禁止访问
	407	身份验证失败
服务器	500	服务器错误
	504	超时

8 性能要求

8.1 传输速度

对于具有实时性传输要求的数据，船岸通信设计传输延迟不应大于 1000 ms。落水、火灾、海盗等紧急报警消息传输延迟不应大于 600 ms。

8.2 并发处理

船岸通信并发处理能力不应低于通信设备设计容量。船岸服务数据处理相关模块应配有缓存功能，并发服务处理数量不低于 50 条/ s。

8.3 数据精度

岸基服务应以服务数据中实际数值精度传输，日期和时间表示应符合 GB/T 7408 规定的格式，数据交换不应改变数据内容。

8.4 完整性

数据交换应包含完整性校验码，船岸应自动执行数据校验程序确保数据完整性。完整性校验失败时，应尝试 2 次数据重发。

8.5 数据压缩

应进行必要的清洗处理，避免数据冗余、重复，并使用数据压缩算法对数据进行压缩，压缩比不应低于 10%。

9 网络安全

9.1 防护设备

船岸通信网络应配备必要的网络安全防护设备，基本配置包括：

- a) 防火墙；
- b) 具有 IDS/IPS 防护功能的安全路由器；
- c) 漏洞扫描设备；
- d) 安全隔离网闸；
- e) VPN 设备；
- f) 流量监控设备。

9.2 数据加密

宜使用强健的网络传输加密协议确保数据在传输过程中不被窃取和篡改。必要时，宜采用多重数据加密方案，在网络传输和数据内容两个层级进行加密处理。

9.3 身份验证

当船舶发起服务请求和订阅时，应在报头或 API 参数中添加身份验证信息。岸基服务平台应可对身份信息识别，确定请求者的身份、权限和服务订阅情况。

9.4 网关设计

船岸和船载设备通信网关设计和安全防护要求应不低于 IEC 61142-460 规定的技术指标。

附录 A
(资料性)
船岸通信可用技术及参数

船岸通信技术参数见表 A.1。

表 A.1 船岸通信可用技术及参数

通信技术		数据速率	基础设施	覆盖范围	传输方式
北斗短报文		亚太: 1.75 kb/条 全球: 70 b/条	RDSS 功能	全球	编址/广播
5G		1200 Mbps	5G 基站	3 nm-6 nm	编址
VDES VDE		307.2 kbps	VHF 数据链	15 nm-65 nm	编址/广播
VDES ASM		19.2 kbps	VHF 数据链	15 nm- 65 nm	编址/广播
NAV DAT		12 kbps-18 kbps	依托 NAVTEX	250 nm/300 nm	广播
4G (包括 LTE)		600 Mbps	4G 基站	3 nm-6 nm	编址
Wi-Fi (IEEE 802.11ac)		1300 kbps	路由器/接入点	50 m	编址
WiMax		75 Mbps	路由器/接入点	3 km-4 km	编址
GEO 卫星	Inmarsat GX	600 bps	卫星业务	全球	编址/广播
	Inmarsat C	50 Mbps	Ka 波段功能	全球	编址/广播
LEO 卫星	铱星	最高 134 kbps	L 波段功能	全球	编址/广播
数字 VHF		9.6 kbps-19.2 kbps	基站/移动无线通信	5 nm- 65 nm	编址
数字 HF		19.2 kbps	基站/移动无线通信	全球	编址

参考文献

[1] ISO 19847 Ships and marine technology — Shipboard data servers to share real-time data on board for voyage

