

团 体 标 准

T/CIN 017—2023

船舶遥控驾驶航行感知数据通用要求

General requirements for perception data of ship remote control driving

2023-08-30 发布

2023-11-30 实施

中国航海学会 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 分场景感知数据要求.....	3
5 数据采集及传输要求.....	5
6 数据存储安全.....	6
附 录 A（资料性） 遥控驾驶常用感知设备表.....	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1 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。

本文件由中国航海学会提出并归口。

本文件起草单位：智慧航海（青岛）科技有限公司、交通运输部水运科学研究所、山东海事局。

本文件主要起草人：张宝晨、史世武、王晓原、姜雨函、朱慎超、张鹭、周尊山、李亚斌、孙星、高杰、万倩男、李一、孙正濮。

船舶遥控驾驶航行数据通用要求

1 范围

本文件规定了船舶遥控驾驶航行感知数据要求、数据采集及传输要求和数据存储安全等通用技术要求。

本文件适用于加载遥控驾驶系统的运输船舶，加载遥控驾驶的非运输船舶可参考使用。

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。

JT/T 1142.2-2017 船舶交通管理系统数据交换 第2部分：电文格式

JT/T 1224.3-2018 交通运输数据中心互联技术规范 第3部分：数据交换

JT/T 1340—2020 船舶能耗数据收集与报告技术要求

JT/T 1384—2021 交通运输行业安全生产监督监察信息数据元

T/CIN003—2021 船舶智能航行系统技术等级划分与水平评定

IEC 61162-1（所有部分） 海上导航和无线电通信设备与系统-数字接口（Maritime navigation and radio communication equipment and systems -Digital interfaces）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

航行环境与态势 navigational environment and situation

船舶航行的自然/通航环境、本船的航行状态及与周围船舶、导助航设施、碍航物的相互关系和发展变化趋势。

3.2

感知数据 perception data

应用声、光、电磁、热及通信、信息、人工智能等技术手段获得的与航行环境与态势相关的信息及分析处理结果。

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

MMSI 海上移动通信业务标识（Maritime Mobile Service Identity）

GNSS：卫星导航系统（Global Navigation Satellite System）

MRU: 运动姿态传感器 (Motion Reference Unit)

UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power System)

DCPA: 船舶到最近会遇点距离 (Distance Closest Point of Approach)

TCPA: 船舶到最近会遇点时间 (Time Closest Point of Approach)

4 分场景感知数据要求

4.1 数据分类

遥控驾驶基于开阔水域、复杂水域和靠离泊水域三个不同场景, 所需数据包括本船基本信息、本船感知数据和外部感知数据, 本文件基于开阔水域、复杂水域和靠离泊水域三个不同场景进行具体描述。

4.2 本船基本信息

船舶遥控驾驶所需本船基本信息见表1。

表 1 遥控驾驶所需本船基本信息

本船静态信息	本船航次及动态信息
动力系统配置 (例如: 双桨、侧推等)、主机功率、本船船长、本船型深、船宽、总吨、净吨、旋回圈、MMSI 等	空高、稳性、剪切力、弯矩及航行计划等
注: 本表格中遥控驾驶所需本船基本信息为遥控驾驶前需获取的必要信息, 但并非通过态势感知获取。	

4.3 本船感知数据

本船感知数据见表2。

表 2 本船感知数据

场景	感知数据内容要求	
	应选信息	宜选信息
开阔水域	航向、航迹向、航速、船舶位置、艏向、转向率、舵机、横摇信息等	电压、电流、油温、油压、侧推器 (如配备) 的推进方向和转速等
复杂水域		
靠离泊水域	除上述信息外增加水面三自由度姿态及加速度等	

4.4 外部感知数据

4.4.1 开阔水域外部感知数据

开阔水域外部感知数据见表3。

表 3 开阔水域外部感知数据

感知数据类型	感知数据内容要求
--------	----------

	必选信息	可选信息
自然环境信息	风速风向、流速流向、声音、灯光、能见度等	潮汐、浪高、冰情等
通航环境信息	通航密度	航标信息等
他船信息	船名、距离、方位、DCPA/TCPA、航速、航向等	航行信号等
碍航物信息	性质、位置、尺度、分布等	

4.4.2 复杂水域外部感知数据

复杂水域外部感知数据见表4。

表4 复杂水域外部感知数据

感知数据类型	感知数据内容要求	
	必选信息	可选信息
自然环境信息	风速风向、流速流向、声音、灯光、能见度等	潮汐、浪高等
通航环境信息	航行水域水深、宽度、航道曲率及导助航信息等	
他船信息	船名、航速、航向、距离、方位、DCPA/TCPA、位置等	历史航迹、航行计划、当前状态、航行信号等
碍航物信息	性质、位置、尺度、分布等	
注：复杂水域包括抛起锚、进出锚地、港区航道等复杂水域场景。		

4.4.3 靠离泊水域外部感知数据

靠离泊水域外部感知数据见表5。

表5 靠离泊水域外部感知数据

感知数据类型	感知数据内容要求	
	必选信息	可选信息
自然环境信息	风速风向、流速流向、声音、灯光、能见度等	潮汐、浪高等
通航环境信息	泊位布局方向、泊位长度、泊位附近水深、泊位附近水域宽度、船舶与泊位距离、船舶与岸边距离、富余水深等	船舶两舷侧到水线、靠离舷侧到码头的距离、艏艉附近安全距离及船舶与码头角度、拖船位置信息、码头碰垫位置、岸畔

		突出物位置（如岸吊）等
他船信息	距离、方位、航速、DCPA/TCPA、位置等	历史航迹、航行计划、当前状态、航行信号等
碍航物信息	性质、位置、尺度、分布等	

4.5 本章是对感知数据的基本要求，感知数据类型不限于本章所述内容，常用感知设备具体功能和有效应用范围见附录 A。

5 数据采集及传输要求

5.1 本船数据采集要求

5.1.1 开阔水域，本船位置期望测量误差不大于10m，期望采集周期不大于3s；复杂水域，本船位置期望测量误差不大于3m，期望采集周期不大于0.5s；靠离泊水域，本船位置期望测量误差不大于0.1m，期望采集周期不大于0.1s。

5.1.2 本船航速期望测量误差不大于0.1节；航向期望测量误差不大于1°；期望采集周期不大于0.1s。

5.1.3 本船艏向期望测量误差不大于0.1°；转艏速率测量期望误差不大于0.1°/min；期望采集周期不大于0.1s。

5.1.4 岸基遥控中心可获得主机转速、舵角、各推进器转速、正（倒）车方向、电压、电流、油温、油压等动力推进系统相关信息。

5.1.5 本船水面三自由度加速度期望测量误差不大于0.05m/s²；本船欧拉角roll、pitch、yaw角度期望测量误差不大于1°；期望采集周期不大于0.1s。

5.2 外部数据采集要求

5.2.1 自然环境信息

5.2.1.1 风速期望误差不大于0.5m/s，风向期望误差不大于2°。

5.2.1.2 能见度感知范围宜满足10m~10km，满量程最大误差宜不大于10%。

5.2.1.3 声音、灯光、流速流向等实时感知数据采集周期宜不大于1s。

5.2.2 航行环境信息

5.2.2.1 宜采集航行水域水深、宽度、航道曲率、导助航信息以及泊位布局方向、长度等。

5.2.2.2 靠离泊水域，船舶与泊位、岸边的距离等数据误差不大于0.1m，采集周期不大于1s。

5.2.3 他船信息

5.2.3.1 开阔水域：无紧急会遇情况下，他船方位、DCPA/TCPA等数据，采集周期宜不大于10s。

5.2.3.2 复杂水域：他船航向、航速、距离、方位、DCPA/TCPA等数据，采集周期宜不大于3s。

5.2.3.3 靠离泊水域：他船航速、航向、距离、方位等信息，采集周期宜不大于1s。

5.2.4 碍航物信息

1km以内的碍航物位置数据误差宜不大于5m，尺度数据误差范围宜不大于5m，且数据采集周期宜不大于1s。

5.3 船岸数据交互要求

船端系统与岸基系统数据交互宜包括微波、卫星、4G、5G等多种通信方式，船岸交互通信带宽宜不小于16Mbps，开阔水域数据延时宜不大于1s，复杂水域和靠离泊水域数据延时宜不大于200ms。

6 数据存储安全

- 6.1 系统数据存储内容应包括航行中采集和接收的所有数据。
- 6.2 船端系统数据存储周期应不少于 30 天，岸基系统数据存储周期应不少于 3 年。
- 6.3 系统应及时更新存储数据。
- 6.4 关键系统设备均应使用UPS，同时实现双机热备。

附录 A

(资料性)

遥控驾驶常用感知设备表

遥控驾驶模式下常用感知设备功能及有效应用范围见表A.1。

表 A.1 常用感知设备功能及有效应用范围

设备名称	设备功能	有效应用范围
组合罗经	指示船舶首向，并可以将船舶首向传递给自动舵和雷达等需要船舶首向信号的设备。	艏向范围：0~365.9° 航速适用范围：0~50kn 追踪速度：≤75°/s
GNSS	测距卫星导航系统，采用多颗高轨道卫星，通过测量距离和距离变化率来测量位置、速度和时间参数。	跟踪速度极限：999kt 信标接收器频率范围：283.5~325.0kHz 要求天线无遮挡
计程仪	船用计程仪是用来测量船舶航行速度和累计船舶航程的一种导航仪器，为雷达和自动舵提供航速信息，可用于船舶导航定位和船位推算。	航程：0~9999.99nm 里程：0~99999.99nm 速度测量范围：-10~40kn
MRU	测量船舶作业过程中的横摇、纵摇、艏摇和垂荡等姿态信息	加速度计量程范围：8g 陀螺仪量程范围：450°/s 升沉范围：0~50m
风向风速仪	用于测量航行环境瞬时风向风速。 全程跟踪记录风速风向变化，自动记录风速风向数据。	风速测量范围：0~90m/s 风向测量区间：0~365.9° 风速精度：±0.5m/s 风向精度：<2°
电子海图	航道、环境信息显示。	
测深仪	获取实时水深数据。	测量范围：0~500m
六面吃水传感器	获取吃水数据	测量范围：0~40m
水声前视防碰设备	用于水下信息探测，环境扫描。	
可见光设备	实现大范围无死角实时监控，对航行环境进行全局监控、全程监视和全角度拍摄，提供高精度的测距以及环境感知信息。	枪型摄像头焦距：2.8~120mm 180°可见光摄像头：1.8mm定焦 作用范围：<2000m
红外热像仪	利用红外探测器和光学成像物镜接受被测目标的红外辐射能量分布图形反映到红外探测器的光敏元件上，从而获取其他船舶或其他碍航物	作用范围同上

	形状。	
导航雷达	遥控驾驶态势感知，主要用于环境扫测、航行避让等。	自主感知范围：40 米～46 海里（目标 RCS \geq 10 m ² ）
毫米波雷达	进行高精度距离、方位、频率和空间位置的测量定位。	测量距离：0.2～250m
激光雷达	主要用于碍航物识别、跟踪和定位。	测距能力：150m（目标反射率 10%） 垂直视场角：-12.5°～+12.5° 水平视场角：-60°～+60°
能见度传感器	用于测量能见度范围，为遥控驾驶人员提供支持	测量范围：10m-10km 测量精度： \leq 2km（误差 \pm 2%）； 2Km～10km（误差 \pm 5%）；>10km（误差 \pm 10%）