

# 沿海小型船舶态势感知与事故预警平台研究

赵思重阳, 周超杰, 王捷

(浙江海洋大学船舶与海运学院, 浙江舟山 316021)

**摘要:** 沿海小型船舶由于船舶航行设备缺乏标准化配置、驾驶人员缺乏专业航行技术和航行中进行其他业务等原因, 航行中发生海上交通事故较多, 造成了巨大的人命和财产损失。沿海小型船舶态势感知与事故预警平台通过构建船舶网络覆盖、信息采集及信息和数据集成系统, 使得船舶航行数据应用功能更加全面、信息通道更加畅通、船岸一体化协同程度更高, 以保障海上安全航行的需求, 有效地保护海上人命和财产安全。

**关键词:** 沿海小型船舶; 信息采集; 北斗卫星通信; 风险预警平台

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 05—0058—02

## 1 前言

近年来, 随着海上旅游消费市场、沿海岛屿间商业活动和海洋经济的发展, 沿海小型船舶、渔船等交通流量大幅增加, 促进我国的海洋经济迅速发展。

沿海小型船舶泛指沿海水域航行和作业的各类船舶, 如渔船、游艇、加油船和平台运输船等。随着基于大数据、智能化技术的海上信息系统逐步成熟及应用, 沿海小型船舶需要装备数据应用功能更加全面、信息通道更加畅通、船岸一体化协同程度更高的信息系统, 以满足现代海洋经济发展的需求<sup>[1]</sup>。目前, 特别是针对沿海小型船舶运行需求的船岸一体化信息系统发展相对滞后, 一旦遇到大风、大浪、大雾等恶劣天气, 沿海小型船舶及船员都将承受较大的风险。

## 2 研究设计

### 2.1 研究思路

针对沿海小型船舶的运行特点, 航行和作业安全保障等需求, 需要研究沿海小型船舶态势感知与事故预警平台, 通过该平台, 采集沿海小型船舶搭载的推进器、计程仪、GPS、罗经等设备运行状态的信息, 风速、风向、海浪等气象数据信息及船舱进水、火灾、货仓二氧化硫气体浓度等安全应急信息, 并将数据信息通过卫星链路实时回传至岸基指挥中心并进行展示。通过大数据分析, 给沿海小型船舶提供状态监测与风险预警等管理服务。

### 2.2 平台架构设计

为满足沿海小型船舶状态监测与风险预警等管理服务需求, 需要在沿海小型船舶上安装气象传感器、火灾传感器、水位传感器等传感器后, 通过船内通信把传感器采集到的数据信息汇总至远程数据适配终端。远程数据适配终端收集到数据信息后进行标准化处理, 通过沿海小型船舶上的卫星通信天线与卫星进行通信, 回传数据至岸基中心后存储在数据库中。同时, 岸基中心通过沿海小型船舶态势感知与事故预警平台实时展示, 监视捕获信息的实时变化, 对收集到的信息进行大数据的处理, 判断沿海小型船舶的风险状态, 对风险等级较高

的沿海小型船舶进行预警信息下发, 提醒沿海小型船舶采取应急预防措施, 避免事故发生。平台架构如图 1 所示。

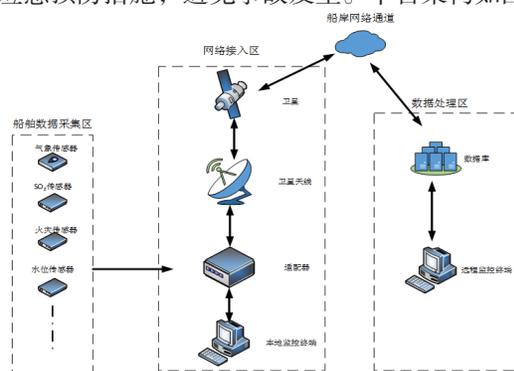


图 1 平台初步架构

## 3 核心研究技术

技术内容方面主要包括: 沿海小型船舶网络覆盖技术、信息采集技术及信息和数据集成技术。

### 3.1 网络覆盖技术

沿海小型船舶出海后, 由于远离移动手机地面基站, 有时无法收到任何通信信号, 将无法通过网络与外界联系。北斗卫星通信是实现沿海小型船舶通信的解决途径, 沿海小型船舶处于航行、漂泊的状态时, 只有使用移动船载卫星天线, 才能够自动搜索、自动跟踪卫星信号, 实现沿海小型船舶与岸基指挥中心的通信<sup>[2]</sup>。

研究的船载北斗卫星设备由船载卫星通信天线、卫星调制解调器、路由器等部分组成<sup>[3]</sup>。沿海小型船舶在海上航行时, 通信终端接收到北斗卫星发射的信号, 通过研究的船载北斗卫星设备将其转化为 WiFi 信号, 并覆盖整艘船舶, 供船员和其他设备使用, 得到船舶网络覆盖的需求。

### 3.2 信息采集方案

远程数据适配终端是工业物联网适配器, 它可以快速提供工业设备物联网解决方案, 并通过配置快速形成所需应用模式的专业工业物联网适配器。

研究的远程数据适配终端可以通过船上的 WiFi 信号与公网相连接<sup>[4]</sup>。其本身不产生数据, 它通过串口、

网口等通信接口和沿海小型船舶上的传感器、控制器、PLC等控制模块对接,获取模块上的数据(运行状态、事件、报警等)。适配终端获取到这些数据后,经过加工整理、格式化,梳理成远程监控平台规范的数据方式,并发给数据库。

### 3.3 信息和数据集成方案

研究的沿海小型船舶信息和数据集成服务作为应用层,承担着与数据库进行数据交互的作用,并提供前端界面,供终端用户进行交互操作。通过此界面,用户和远程监控人员可以很方便地看到沿海小型船舶的实时数据信息,方便船员和远程监控人员实时掌握沿海小型船舶态势,及时采取应急预防措施。

信息和数据集成其主要作用是灵活地展示和运用数据。例如:宏观展现所有设备的分布、船舶所在环境天气状况、船舶整体设备运行完好率、船舶设备实时运行状态等;并用曲线展示某个设备某个时间段核心参数的变化;也可将根据所采集到的数据信息,通过合适的算法,预测未来一段时间内船舶的运行状态。所有信息均可在指挥中心和沿海小型船舶本地通过PC端或手机APP进行展示。给沿海小型船舶提供智能化工具,变事后处置为事前预警,及时提醒船舶采取应急预防措施。

### 3.4 面临的问题及解决方案

#### 3.4.1 问题一:海上网络通信带宽小

目前,通信卫星都是使用的距地面36000KM静止轨道卫星,通信距离远,通信带来的带宽限制和延时问题难以克服。考虑问题的具体情况,解决方案采用优化的快速卫星宽带,提升海上信息数据传送效率。同时,对远程数据适配终端采集的数据进行压缩处理,自动识别有变化的数据,并且,灵活配置每个数据的上传周期,有针对性地上传数据,最大限度降低通信压力,减小通信延时。

#### 3.4.2 问题二:沿海小型船舶运行状态预测困难

目前,如何及时掌握沿海小型船舶是否会发生异常和故障及发生异常和故障的概率,以便提前做好预防措施仍存在困难。考虑问题的具体情况,解决方案针对收集上来的采集数据,系统软件平台提供工业大数据解决方案,通过对采集数据的深入计算和分析,找出数据的变化规律,从而分析出规律。例如通过对最近一段时期(如几个小时、一天、一周或几个月)之内设备运行数据的分析,对设备当前的运行状态做出客观评估,并对设备在未来一段时间的运行情况进行预测。同时加入人工智能服务,可以对沿海小型船舶状态进行风险识别(稳定性风险、故障风险、突变风险等)和故障诊断,并根据大数据,进行持续的深度学习,最终实现沿海小型船舶的状态预测。

## 4 平台实现和创新

### 4.1 研究目标的实现

通过研究,沿海小型船舶态势感知与事故预警平台将实现沿海小型船舶轻量化卫星通信系统搭建,为沿海小型船舶提供低价格、高性能的卫星通信服务;实现沿海小型船舶感知终端能收集船舶态势数据、气象数据、安全数据并格式化传送;实现船岸协同监控平台可以实时显示沿海小型船舶态势感知数据与安全动态;最后,利用大数据处理技术分析回传信息,对异常数据进行提取,向沿海小型船舶终端发出预警信息,并自动给船东和渔业管理部门予以实时共享。

### 4.2 研究内容的创新

首先,通过对沿海小型船舶监测到的气象信息进行及时回传,并根据众多沿海小型船舶的信息协同融合,通过岸基大数据平台,可以构建海上气候信息网络矩阵,提升对海上气候信息监测及预警的及时性、准确度;其次,通过岸基大数据平台的智能化自适应算法,实现对沿海小型船舶大量信息数据的自学习和模型自矫正,不断提升系统的智能化及可用性。

## 5 总结

沿海小型船舶态势感知与预警方面目前还是空白,课题的研究将有效解决沿海小型船舶各种搭载设备运行状态信息(如海风、海浪、大雾等气象实时信息及机舱进水监控、火灾、有害气体浓度等信息)的态势感知与数据实时回传问题,并根据岸基指挥中心的大数据处理结果将预警信息实时向沿海小型船舶进行反馈,给沿海小型船舶提供智能化工具,变事后处置为事前预警,及时提醒区域内渔船采取应急预防措施。平台可以实现对沿海小型船舶进行高效、一体化管理,为突发事故及远程救助提供数据支持,大幅减少沿海小型船舶因碰撞、人命事故、救援等产生的社会经济成本。同时,在节约管理成本的同时提高管理质量,收集到的数据也可以为政府决策及科研服务。

### 参考文献:

- [1] 严新平,褚端峰,刘佳仑,蒋仲康,贺宜.智能交通发展的现状、挑战与展望[J].交通运输研究,2021,7(06):2-10+22. DOI:10.16503/j.cnki.2095-9931.2021.06.001.
- [2] 赵杰超,金浩,陈健,潘长城,张英香,王吉武,翁大涛.水上应急救援关键装备技术现状与发展[J].中国机械工程,2022,33(04):432-451+458.
- [3] 田懂勋.天地一体海洋卫星通信集群网络研究[J].电子制作,2020(17):44-46+17. DOI:10.16589/j.cnki.cn11-3571/tm.2020.17.015.
- [4] 黄海洋.基于三代北斗的电力系统应用研究[J].长江信息通信,2022,35(02):224-226+229.