



# 一种内河船舶综合安全监管平台的实现

高倍力<sup>1</sup>, 李佳恒<sup>2</sup>, 田明星<sup>1</sup>, 李东升<sup>1</sup>

(1. 交通运输部水运科学研究院, 北京100088; 2. 长江三峡通航管理局, 湖北宜昌 443133)

**摘要:** 针对目前我国内河船舶安全监管的现状, 设计与实现了一种内河船舶综合安全监管平台。描述平台的系统构成、系统逻辑架构、业务体系架构和关键功能模块, 并给出平台测试结果。测试表明: 该平台满足功能与性能设计需求, 能够长时间稳定工作。该平台对于预防内河航运事故发生、加强事故搜救以及减少人民生命财产损失、确保社会稳定、促进环境友好型内河经济发展, 都具有重大意义。

**关键词:** 内河航运; 安全监管; 系统逻辑架构; 业务体系架构

**中图分类号:** TN 929.5; U 665.26

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1002-4972(2012)09-0159-05

## Implementation of inland river ship integrated safety supervision platform

GAO Bei-li<sup>1</sup>, LI Jia-heng<sup>2</sup>, TIAN Ming-xing<sup>1</sup>, LI Dong-sheng<sup>1</sup>

(1. China Waterborne Transport Research Institute, Beijing 100088, China;

2. The Three Gorges Navigation Authority, Yichang 443133, China)

**Abstract:** In view of the present our country inland river ship safety supervision, an inland river ship integrated safety supervision platform is designed and implemented. System structure, logic structure, service architecture and key function module of the platform are described, then the platform test result is given. The test result shows that the platform function and performance meet design requirements, and the platform can work stably for a long time. The platform can prevent inland water transportation accidents, strengthen the accident search and rescue, reduce the losses of lives and property of the people, ensure social stability, promote the environment-friendly development of inland economic.

**Key words:** inland river transportation; safety supervision; system logic structure; service architecture

内河航运存在跨江桥梁与船闸较多、船舶密度较大、航道水深受限、局部水域急流滩险较多等不可能回避的特点, 随着我国经济飞速发展, 内河船舶流量迅速增加, 内河船舶碰撞、搁浅、环境污染等事故隐患也随之增加, 内河船舶安全监管日益重要。

目前, 国内水运交通安全保障基础设施已经初具规模, 但是内河船舶安全监管水平和内河航运发展已不匹配, 主要体现在: 内河船舶综合安全监管系统中所使用的AIS、GIS、GPS、CCTV等

监管手段都是自成体系, 具有最终应用目标同源性的各个应用系统, 没有纳入到统一的应用体系框架下, 系统之间缺乏必要的衔接, 原本连续的通航管理业务流被应用系统人为分割, 信息无法随业务在系统间流转, 导致信息系统功能分散, 没有形成聚合优势。当水运突发事件发生时, 无法做到有效地配合、协同, 亦无法形成强有力的控制、救援和指挥能力, 单项的监控手段已无法满足水运安全监管的预警、现场指挥、远程实时监控、全方位协同的需求<sup>[1]</sup>。

**收稿日期:** 2012-04-05

**作者简介:** 高倍力(1970—), 女, 高级工程师, 从事港口和内河通信工程设计和研究工作。

国外水运交通安全保障，采用GPS、AIS、雷达与电子江图等组成综合辅助驾驶系统，建设船舶交通管制系统、港口船舶动态数据通信网络等，采用现代搜救技术及时对各种海难事件进行救助已经非常普遍<sup>[2]</sup>。

因此，针对我国内河运输特点，基于多系统融合的综合船舶安全监管、区域连续实时跟踪监视和搜救现场综合监控指挥的理念，本文提出一种内河船舶综合安全监管平台，通过该平台能够实时监控内河船舶航运以及遇险周边状况，并进行有效指挥，尽可能快速实现搜救，以减少水域污染对内河生态的影响以及人民生命财产和重要货物财产的损失。

### 1 内河船舶综合安全监管平台设计

设计内河船舶综合安全监管平台时，需要从内河船舶安全监管的全局利益和长远利益出发，确定系统功能需求，注重规范各类接口标准，本着“整体考虑，统筹兼顾，突出监管”的原则，力争系统设计更加科学合理、更加具有可扩展性，以达到有效控制、降低成本、提高效能、方便使用之目的。

#### 1.1 平台系统构成

内河船舶综合安全监管平台分为船载终端和指挥中心，同时与内河船舶相关单位实现信息交换和共享。船载终端对船舶进行定位，将定位信息发送指挥中心，并接收指挥中心发送的命令、调度指令和信息。指挥中心则完成船舶监控信息管理、实时监控船舶运行情况、收发管理信息、为监控船舶的紧急呼叫提供信息支持等功能。系统结构见图1。

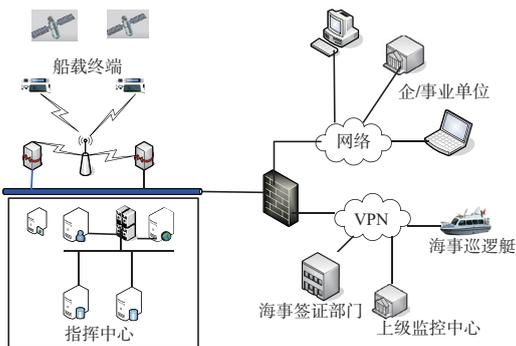


图1 平台系统结构

#### 1.2 平台系统逻辑架构

系统采用分层结构设计思想，其逻辑架构如图2所示，其各层主要作用为：

##### 1) 系统硬件。

包括支持平台运行的所有服务器、客户机及网络设备、通讯链路以及存储设备、输入输出设备等硬件。

##### 2) 系统操作层。

基于硬件平台之上，提供基本的平台调用及网络通信功能（如Windows, Unix, Linux等）。

##### 3) 软件中间层。

在操作平台之上的应用开发环境，包括数据库、软件开发工具等（如ORACLE等）。

##### 4) 系统业务层和系统表示层。

面向业务应用，使业务信息化和自动化，用户通过它进行业务上需要的信息处理、信息存储和信息传送等工作，是与操作人员直接相连的部分。

系统所采用的分层结构使其具备如下优点：

①服务请求处理与服务数据相对分离、服务抽象层和承载支撑层的分离、服务处理和短消息系统的分离等优点。

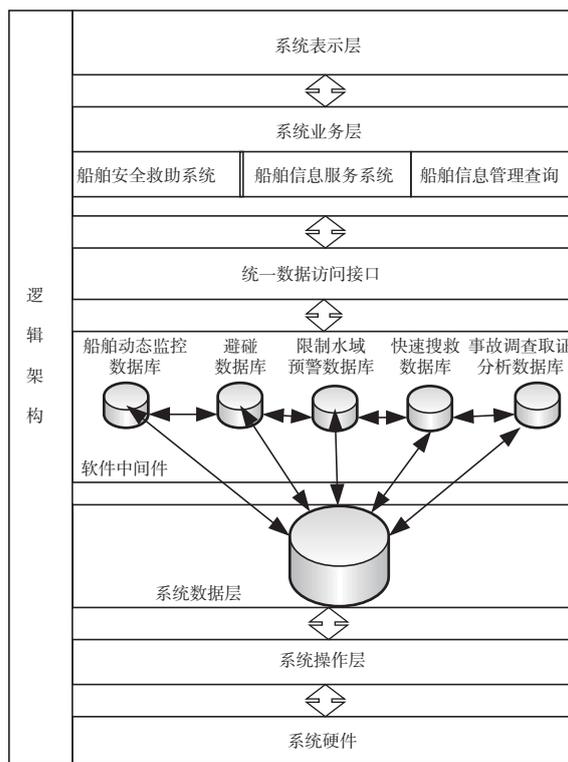


图2 系统逻辑结构

②应用处理软件的模块化设计, 便于用户选择和叠加新的软件模块以自适应系统的扩容需求。

### 1.3 平台业务体系架构

该平台是基于数据库并面向船舶的综合安全监管系统, 用户通过无线通信网或固定通信数据网访问该平台, 其业务体系架构如图3所示。

表示层	终端(船载终端、电脑终端、定位手机等)	GIS电子图船位监控	大屏幕和电视墙	短信息发布	
内河船舶综合安全监管平台系统					
数据层	船舶动态监控数据库	避碰数据库	限制水域预警数据库	快速搜救数据库	事故调查取证分析数据库
接口层	通信接口	电子认证接口	船舶所在企业单位、县、市接入接口	第三方信息接口.....	
物理层	通信支撑网	服务器	防火墙	存储设备	
支持服务	中心认证服务	权限管理	系统状态监控	.....	

图3 业务体系架构

该平台以指挥中心为核心, 围绕内河船舶及其相关单位展开服务, 进行统一调度、调配管理。各子系统在功能上相对独立, 在物理上都依托于整个系统支撑, 从而最终实现功能需求。

该平台的数据中心则通过船舶动态监控数据库、避碰数据库、限制水域预警数据库、快速搜救数据库、事故调查取证分析数据库和其他基础资料数据库等系统数据库模块及其数据存储文件, 按照统一的融合规则, 依据科学的融合方法实现数据抽取、删选、合并, 实现异类异构的公共数据在物理存储、逻辑表述、组织形式等方面的整合, 集中存储于数据中心。并以此为基础, 开发标准数据访问接口, 通过接口的开发与实施, 降低系统因数据融合造成的影响。

### 1.4 平台关键功能模块

该平台物理上主要包括船舶动态监控、船舶助航、防撞预警、重点水域预警、快速搜救、事故调查取证等关键功能模块。

#### 1) 船舶动态跟踪监控模块。

通过信息和视频监控的融合, 实现对船舶的自动跟踪。通过AIS/GPS系统获取被监控目标船舶的动态信息和就近水域的CCTV监控站点的相关信息, 根据所获得的信息通过AIS、GPS与CCTV联动追踪算法组件, 给CCTV系统的视频服务器下达相应的跟踪指令, 再通过智能控制单元驱动云台与镜头, 控制相应的摄像机指向被监控目标船舶, 从而实现摄像机对指定目标的跟踪, 实现CCTV与AIS/GPS联动控制。

通过使用分段信息地址表技术, 把不同监控区域分成不同航段, 把相关摄像机监控区域重叠航段信息地址突出显示, 当GIS系统监测到船舶进入相应摄像机监控区域航段, GIS系统先对相关数据库扫描, 以获得一些辅助的信息, 快速查找分段信息地址。船舶GPS数据首先进入GIS地理位置信息系统, GIS系统根据GPS信息判断船舶所在的区域确定摄像机, 同时确定该摄像机的分段信息地址表地址, 通过透明通道, 将相应航段分段信息地址表控制信号发送给对应的摄像机, 摄像机收到指令后, 调用预先储存的对应预置位。

当船舶进入2台摄像机重叠监控区域时, 产生关联信息, GIS系统会同时给2台关联摄像机发送相应的控制指令, 则2台相关摄像机将同时出现船舶的动态图像, 当船舶完全进入下一个摄像机的监控航段时, GIS系统仅向下一个摄像机发送相应的控制指令, 实现了关联摄像机握手切换, 如图4所示。其图形显示界面如图5所示。

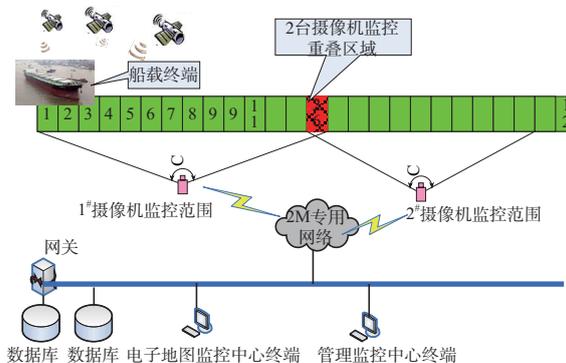


图4 关联摄像机握手原理

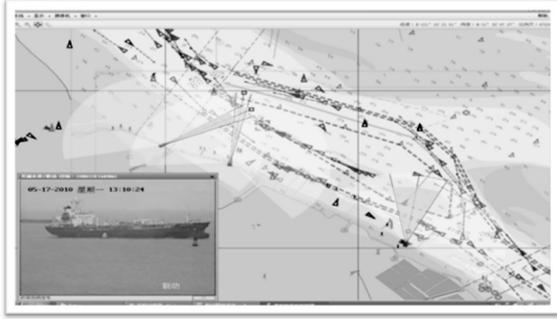


图5 图形显示界面

## 2) 避碰模块。

平台指挥中心实时计算刷新每艘船5 km范围内的相邻船舶信息，并将相邻船舶的属性（船舶种类、船舶名称、公司、吨位信息）、船舶航行状态以及定位数据下发至相关船舶，并在终端电子江图上显示，同时标注相邻船舶的航速、航向、属性等，相邻船舶的航速用箭头长度表示，提醒船舶避让。

## 3) 限制水域预警模块。

平台指挥中心可将其辖区限制水域、监控水域（例如：禁航区、水工作业区、警戒区、控制河段等）预警情况，以图形（矩形）和文字形式下发至船舶，以避免发生危险和事故。装有AIS/GPS车载终端的船舶在设定的预警区范围内相遇，车载终端会发出报警，提示驾驶员注意避让。

## 4) 快速搜救模块。

车载AIS/GPS终端设有报警触摸按钮，当船舶遭遇特殊情况时，报警触摸按钮一经触发，将连续发送报警信号到平台指挥中心。平台指挥中心可进行船舶定位，指挥附近最适合的船舶前往救援。

当船舶发生沉船、火灾等灾难事故时，系统能自动调出该船舶的所有详细信息，包括客船船员数、旅客数、货船船员数、货物类别和吨位等，便于搜救人员的现场抢救工作。

## 5) 事故调查取证模块分析。

通过查询、回放船舶航行轨迹信息记录，系统能够准确定位船舶事故发生时的位置、航向、航速等，科学分析事故发生原因，为事故界定和沉船打捞提供可靠依据。

## 2 内河船舶综合安全监管平台测试

内河船舶综合安全监管平台测试主要针对其管理功能和监控功能分别进行，如表1和表2所示。通过室内测试和现场测试，该平台满足功能、性能设计需求，能够长时间稳定工作。

表1 管理功能测试

功能名称	功能类型	是否通过
系统管理	用户管理	是
	角色管理	是
	数字字典	是
基础信息管理	部门信息	是
	终端信息	是
	区域信息	是
监控功能	船舶监控	是
上行信息	载客, 载货信息	是
	航行状态信息	是
	报警信息	是
下行信息	配置信息	是
	命令信息	是
	警报信息	是
系统功能	用户登陆	是
	企业层级管理	是
	修改密码	是
	日历工具	是

表2 监控功能测试

功能名称	功能类型	是否通过
地图操作	放大	是
	缩小	是
	平移	是
	测距	是
	居中	是
配置功能	显示样式	是
	显示字体大小	是
	数据刷新	是
	报警声音提示	是
	报警对话框提示	是
	信息对话框提示	是
船舶监控	轨迹线配置	是
	轨迹点配置	是
	动态监控	是
	区域监控	是
	分类监控	是
	船舶种类显示	是
	航行状态显示	是
船舶追踪	是	
相邻船避让	是	
船舶搜救	是	

(续表2)

功能名称	功能类型	是否通过
船舶避碰	黄色预警文字,声音提示	是
	红色警报文字,声音提示	是
	区域警报文字,声音提示	是
	报警定位	是
	报警处理	是
船舶通话	电话号码配置	是
	请求通话	是
区域设置	设置预警区域	是
	预警区域下发	是
轨迹回放	单船轨迹回放	是
	区域轨迹回放	是
下行命令	一次点名	是
	读取配置	是
	读取参数	是
	公共信息	是
	调度信息	是
下行配置	配置等时回传间隔	是
	配置IP地址	是
	配置短信号码	是
	配置FTP	是
下行警报	下发黄色预警	是
	下发红色警报	是
上行信息	各类应答信息	是
	载客,载货信息	是
	航行状态信息	是
	报警信息	是
	参数信息	是
	配置信息	是

### 3 结论

内河船舶综合安全监管平台在数据整合、集中管理的基础上,将船舶动态监控、船舶助航、防撞预警、重点水域预警、快速搜救和事故调查取证等功能模块系统实现集中化管理。由于不同系统有不同的管理模式和数据格式以及控制协议,通过软件开发和协议转换将其进行融合调用,针对“船舶安全救助”、“船舶信息服务”和“船舶信息管理查询”三大核心业务应用进行有机融合,满足现代管理多元化要求,实现真正意义上的动态诱导协同管理。

该平台将使内河船舶综合安全监管手段、执法力度及执法水平提上一个新台阶。先进的水上交通安全监管手段和正确的应急对策,对于预防内河航运事故发生、加强事故搜救以及减少人民生命财产损失、确保社会稳定、促进环境友好型内河经济发展,都具有重大意义。

### 参考文献:

- [1] 国家发展和改革委员会,交通运输部. 国家水上交通安全监管和救助系统布局规划[R]. 北京:交通运输部,2007.
- [2] 刘瑜. 基于AIS的船舶动态监控及其应用[D]. 大连:大连理工大学,2008.

(本文编辑 郭雪珍)

## · 消 息 ·

### 中国交通建设股份有限公司位列2012中国企业500强第23位

9月1-3日,2012中国企业500强发布暨中国大企业高峰会在吉林长春召开。会议公布了本年度中国企业500强最新排名及中国企业效益200佳、2012中国100大跨国公司及跨国指数榜单。中国交建以2 953.7亿元营业收入在中国企业500强中排名第23位。

本次大会还公布了中国企业的净利润和跨国指数排名。其中,在中国企业效益200佳榜单中,中国交建以1 160 133万元净利润排名第29位,在中字头建筑业中排名第一。在中国100大跨国公司跨国指数榜单中,中国交建跨国指数为10.55,排名第15位。

公司自成立以来,不断进行结构调整,持续创新商业模式,大力实施“走出去”战略,取得了长足发展,连续多年名列中国企业500强前列。中国企业500强排名彰显了公司在市场地位、经营业绩和国内外知名度方面取得的显著成绩,充分体现了市场对中国交建的认可和肯定。