

· 信息技术 ·



# 我国内河“船联网”建设研究\*

董耀华<sup>1</sup>, 孙伟<sup>2</sup>, 董丽华<sup>1</sup>, 张成雷<sup>3</sup>

(1. 上海海事大学 海洋材料科学与工程研究院, 上海 201306; 2. 上海海事大学  
信息工程学院, 上海 201306; 3. 上海海事大学 物流工程学院, 上海 201306)

**摘要:**为提高中国内河航运信息服务水平, 提出船联网的概念, 在分析国外内河航运建设先进经验和中国内河航运信息管理和服务水平现状以及存在的主要问题的基础上, 重点研究中国内河船联网建设易采用的基本框架, 论述各个平台的发展思路, 探讨建设船联网的建设原则。

**关键词:** 物联网; 船联网; 内河航运信息服务

**中图分类号:** U 69; TP 391

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1002-4972(2012)08-0145-05

## On construction of internet of ships

DONG Yao-hua<sup>1</sup>, SUN Wei<sup>2</sup>, DONG Li-hua<sup>1</sup>, ZHANG Cheng-lei<sup>3</sup>

(1. Institute of Marine Materials Science and Engineering, Shanghai Maritime Univ., Shanghai 201306, China;

2. College of Information Engineering, Shanghai Maritime Univ., Shanghai 201306, China;

3. Logistics Engineering College, Shanghai Maritime Univ., Shanghai 201306, China)

**Abstract:** In order to improve China's river navigation information services level, a new concept of internet of ships is presented. The main task includes primarily research the construction of internet of ships, and development consideration of each platform on the basis of analyzing the foreign advanced experiences and studying the domestic status and the current problems of river navigation information management and services. In addition, the construction principle is discussed.

**Key words:** internet of things; internet of ships; river navigation information services

交通运输是国民经济发展的基础, 相比公路、铁路、航空等运输方式, 水路运输经济、安全、绿色的优势显得格外突出。在国家实行节能减排和经济协调发展的背景下, 水路运输必将成为我国交通重点建设的主角之一。

目前我国内河航运信息管理和服务水平与发达国家相比还存大较在差距, 其中内河航运智能化效率偏低, 船舶信息采集与共享成本过高已成为了制约中国内河航运发展的主要瓶颈<sup>[1]</sup>。所以如何利用技术手段, 全面建设“船联网”, 以

解决目前存在的问题, 促进业务协同, 保证船舶航行安全、货物高效运输等就显得越发迫切。

## 1 船联网

尽管目前不同机构组织对“船联网”有着不同的理解和定义, 但“船联网”一般是指基于航运管理精细化、行业服务全面化、出行体验人性化的目的, 以企业、船民、船舶、货物为对象, 覆盖航道、船闸、桥梁、港口和码头, 融合物联网核心技术, 以数据为中心, 实现人船互联、船

收稿日期: 2012-03-09

\*基金项目: 国家交通运输部资助项目(2010-364-810-110)

作者简介: 董耀华(1983—)男, 博士研究生, 研究方向为智能航运信息技术。

船互联、船货互联及船岸互联的内河智能航运信息综合服务网络(图1)。

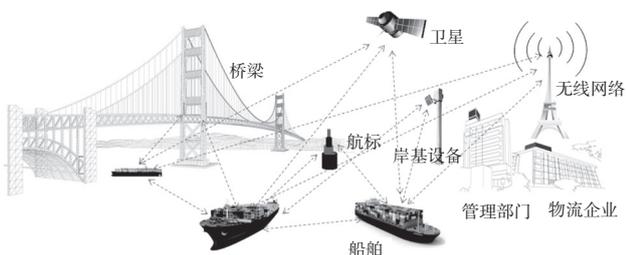


图1 “船联网”建设目标

近几年,在国家大力发展物联网的背景下,交通运输部相继编制印发《公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划》等一系列指导性文件,也为船联网的健康有序发展创造了良好的政策环境。

## 2 国内外研究现状

### 2.1 国外研究发展现状

近年来,欧洲开展的内河航运综合信息服务作为船联网的雏形,已成为内河航运现代化、信息化的成功典范,展示了未来内河航运现代化发展方向,引起了全球范围高度关注。

早在10多年前,欧美等发达国家纷纷建立本国的内河航运信息系统,这些系统在一定程度上促进了欧洲内河航运的发展,但由于在功能体系、标准体系以及结构框架等方面,没有统一的标准与规范,甚至同一国家的航运信息系统都不完全兼容,这给跨国、跨区域的航运资源整合带来很多困难。于是2001年欧盟提出内河信息服务(River Information Services, RIS)系统的概念。经过多年的建设,如今RIS实现了欧洲内河航运综合信息服务的协同化和规范化,极大地促进了欧洲各国内河航运事业的发展。作为一个集成运用现代信息技术以实现内河航运安全、高效及环保的综合交通系统,RIS的显著特点就是跨区域、跨部门异构系统的资源整合和标准统一<sup>[2-4]</sup>。图2是RIS的体系框架。

可以说,RIS不是简单意义上的内河海事管理系统,它涵盖与内河航运相关的物流要素,服务于现代物流,为多式联运和供应链提供可靠支持。基于对其内河的认同,此框架可供我国船联

网发展所借鉴。

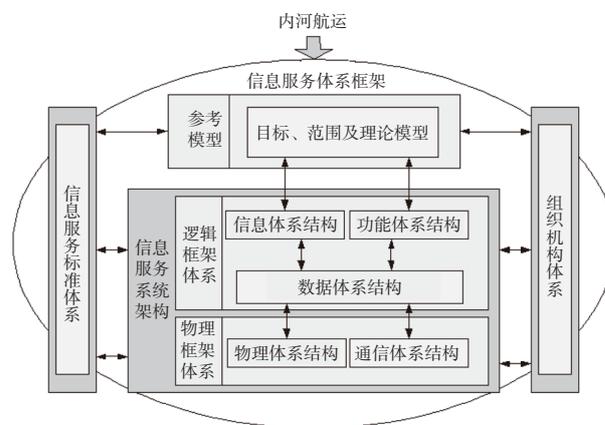


图2 欧洲内河航运综合信息服务体系框架

### 2.2 国内研究发展现状

“十一五”期间,我国大力加强了内河水域的航道整治和建设,各地方水运管理信息服务建设也取得了长足进步。信息服务应用范围覆盖船舶签证、船舶助航、船舶交通管理、航运管理、航运信息服务、航运规费征稽、水上安全监控、应急救援支持等业务领域。长三角等内河航运发达地区已部分建成了基于AIS、GPS、RFID等技术的内河船舶信息管理系统,并取得一定的社会和经济效益。

即便如此,纵观我国内河航运信息化的建设,尚存在内河航运安全形势依然严峻、内河航运效率相对偏低等问题,究其原因,实际上暴露出行业监管和服务上的一些不足,而这些不足又恰恰与内河航运信息化的发展水平不高密切相关<sup>[5-6]</sup>,主要体现在以下几个方面:

1) 标准规范体系不健全。基于水运的流动性,对内河船舶的管理应是跨区域的管理,目前,各区域由于技术体系和运行机制等不统一,船载终端互不兼容,导致存在严重的“信息孤岛”和“重复建设”现象。

2) 信息共享机制与监督机制不健全。由于同时存在狭隘的地方或部门保护主义以及技术手段落后等方面的原因,使得信息补偿机制缺失,有限的信息资源不能及时、充分、有效地应用,导致信息资源相对不足,难以真正实现无缝的互联互通。

3) 缺少统一的流域性航运综合信息服务平

台。一是缺乏货源及运力的供求信息渠道,供求信息发布不及时,信息不对称,信息来源可靠性、权威性不足;二是管理部门为行业提供的信息服务较少,不能为船民提供及时的过闸、通航、货物供求等信息,使船舶待港、求货时间较长,空驶率高,增加了船舶燃料消耗负担和经营成本,阻碍了内河航运的进一步发展。

### 3 “船联网”建设框架

#### 3.1 船联网的总体架构

总体而言,船联网建设应满足物联网发展的3大特征,即:全面感知、可靠传输和智能处理。本文提出的船联网总体架构如图3所示,主要包括标准规范保障和信息安全保障两个体系,以及感知层、网络层、应用层和展现层4个层次,其中:感知层主要内容为智能感知平台;网络层包括航运信息服务通信基础网络和统一的数据资源平台;应用层由3个应用系统共同构成;展现层主要为信息发布管理系统和各种信息发布设备。

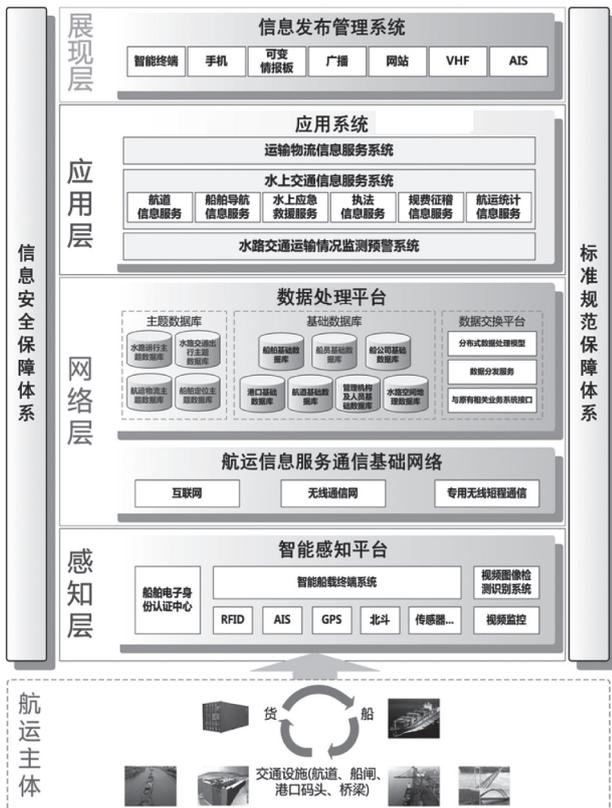


图3 “船联网”系统框架

#### 3.2 智能感知平台建设

智能感知平台建设是船联网建设的重要基础之一,包括船舶电子身份认证中心、智能船载终端、传感器网络和视频图像检测识别系统,通过对船舶定位数据、运营数据、水路交通状况数据、突发事件图像等信息的采集,为上层应用提供重要数据支撑。

其中船舶电子身份认证中心的作用是对内河运营船舶“入网”的认证,基于RFID技术对船舶身份进行标识和解析,使船舶具有唯一合法的标识。

智能船载终端是感知层终端核心设备,采用模块式设计,主要包括RFID模块、GPS/北斗模块、传感器模块,作用在于提供船舶服务与业务监管,实现感知数据采集的功能,具体包括实现船舶状况及货物信息的智能采集,与岸基设施和服务器器的信息交互,服务信息的显示和互动等。值得注意的是,船联网智能终端在满足船用设备环境要求和合规性认证的同时,必须建立一系列的技术标准,以适于产业化发展。

#### 3.3 网络平台建设

网络平台中的航运信息服务通信基础网络是以互联网、无线移动网和专用短程无线通信网络为基础,利用系统中间件保证整个网络层数据链路的安全和通畅。

数据处理平台是实现各类服务的基础,它负责将来源于各种采集方式、分布于各相关单位的数据资源进行异构数据的一致性和标准化处理,包括数据发布、加工、处理、交换、有效存储和订阅等,以注重数据来源的原始性和唯一性为原则。数据库系统由基础数据库和主题数据库构成,主要用于存储来源稳定、格式稳定、数据量相对稳定的各类数据资源,支撑各系统应用。数据交换平台以信息服务为核心,通过数据分布式交换技术(DDS)实现省际间高效的信息发布和订阅,协同省际间的信息集成和资源共享,并提供与原有业务系统的数据接口。采用DDS的网络构架的优势在于它能降低IT架构复杂程度,并能与目前的数据管理模式充分兼容。该平台的建

设应从各省的实际出发,先以各省建设为主,然后实现各省内信息资源整合、业务协同和信息共享,其建设架构如图4所示。

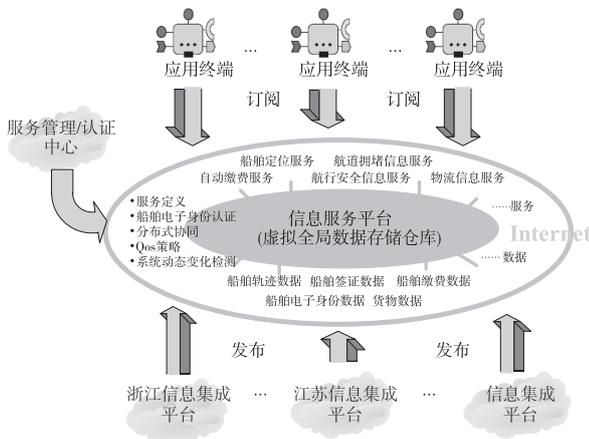


图4 信息服务平台建设

### 3.4 信息服务应用平台建设

信息服务应用平台主要面向管理部门、企业和船民等用户提供服务。用户通过客户端从服务目录列表中选择所需要的服务,服务请求通过管理系统调度相应的资源,并通过部署工具分发请求、配置Web应用。所有向用户提供的服务支持Web浏览器访问的在线应用。

应用平台包括3大部分,水路交通运输情况监测预警系统、水上交通信息服务系统和运输物流信息服务系统,如图5所示。

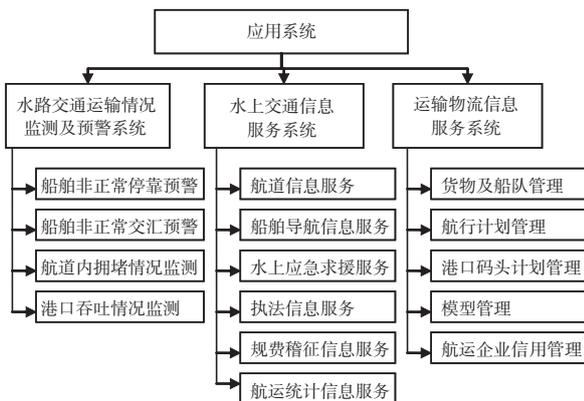


图5 船联网应用层功能结构

其中水路交通运输情况监测及预警系统和水上交通信息服务系统,都需要在整体规划下,对现有系统进行升级改造。运输物流信息服务系统则基于现代信息和通讯技术,为用户提供大量

的协同信息,包括相对静态的内河电子航道图、法律法规、船舶登记数据等,以及实时动态的信息,包括船舶的位置、载货信息、航速、预计到达时间等。此外,物流信息服务系统可以“航运物流信息平台”作为统一对外信息服务出口,汇集内河货运信息、发布运价行情和运价指数,实现内河货运网上交易,提供内河货运的跟踪监控、担保和资信评估等服务。

### 3.5 信息展现平台及保障体系的建设

信息展现平台是面向公众发布实时的服务信息,作为个性化服务和业务管理的有益补充。信息发布的渠道可以通过管理系统、智能终端、手机、可变情报板、广播、网站、VHF、AIS等信息设备。

系统保障体系主要包括信息安全保障体系和标准规范保障体系。其中信息安全保障体系是指采用相应技术、管理手段,充分保证信息安全。船联网的信息系统安全隐患根据船联网的结构可以划分为4个层面,即物理层、网络层、数据层和应用层。物理层的安全隐患主要来自因各类感知设备的损坏、老化、被盗等因素造成的系统局部功能缺失。网络层的安全隐患主要来自外网的安全威胁,因为船联网将基于互联网对外提供服务,存在很多如探测扫描系统安全漏洞、网络监听等安全隐患。数据层的安全隐患,主要针对系统采用的操作系统、数据库及相关商用产品的安全漏洞和病毒威胁<sup>[7]</sup>。应用层的安全隐患,包括身份认证漏洞和非授权访问等。面对上述的安全隐患,安全管理制度是各类安全保障措施的前提,也是其他安全保障措施的实施的基础,在建立了健全的安全管理制度后才能从制度和技术上保障各类安全措施贯彻实施。

标准规范保障体系是形成成熟的航运信息化相关产业的重要前提,本文结合我国的物联网标准体系框架和制定情况,在全面分析我国内河航运信息化发展现状的基础上,将船联网标准体系按照各项功能之间的支撑关系分为5类:基础标准、感知层标准、网络层标准、应用层标准和展现层标准(图6)。

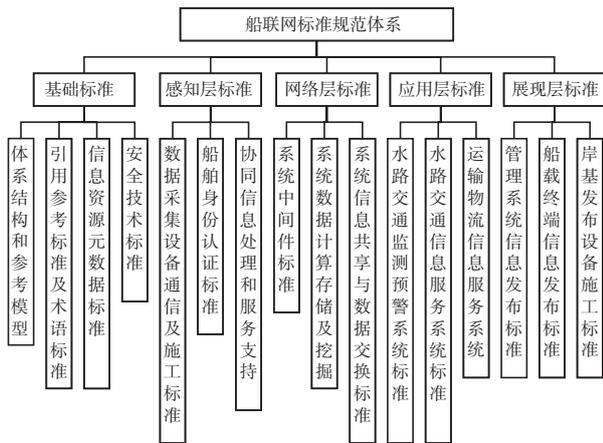


图6 内河航运信息标准规范体系

#### 4 “船联网”建设的原则

“船联网”作为物联网背景下的新兴产物，其建设应围绕畅通、高效、平安、绿色的内河航运发展要求，根据国家物联网产业发展政策，立足于“面向服务、标准引领、顶层设计”的发展理念。

##### 4.1 服务优先

立足于“以服务促管理”的理念，整合与挖掘水路交通信息资源，建立智能化的航运信息服务体系，为内河运输经营者与水运利益相关者提供全方位的水运信息服务，进一步提升内河水运效能。

##### 4.2 标准引领

结合我国的标准制定情况及系统应用现状，借鉴国际航运信息化相关标准规范的成功经验，以应用示范工程为依托，在基础信息标准、智能船载终端、信息服务规范、信息共享与数据交换标准、通信网络标准、信息安全标准等方面，有效促进相关设备及信息服务的标准化。

##### 4.3 顶层设计

严格遵循物联网身份识别、广泛传感、智能处理的3层体系架构，按照统一的技术路线和服务体系，综合应用感知、定位、传输等物联网技术。具体包括：

1) 研发智能船载终端并在内河运输船舶上全

面安装部署，建立船舶电子身份认证体系，实现内河船舶的自动识别。

2) 在基层管理站点、重要航道节点等处布设采集设备，搭建内河航运信息感知体系；采用分布式网络架构，建立完善综合航运数据信息平台和数据共享和交换平台，实现示范区域航运信息的互联互通，构成示范区域航运互联、物联的一体化网络体系。

3) 面向公众、船民建立综合信息服务平台，面向业务部门建立智能分析处理平台，实现内河航运信息服务的一体化、智能化。

#### 5 结语

在我国大力发展物联网的背景下，借助当前良好的政策环境和现有丰富的科技成果，通过分析我国内河航运信息化管理与服务体系的不足，界定船联网的定义，探讨船联网的建设框架和信息服务标准的制定。通过研究分析，提出了适合于我国船联网建设的4层平台，并结合实际发展现状提出了建议。

#### 参考文献:

- [1] 罗本成, 麦克蔡, 丽娟. 推进内河航运综合信息服务建设的思考[J]. 中国水运, 2010(2): 52-53.
- [2] 董丽华, 廉清云, 董耀华, 等. 内河船舶RFID系统标准研究[J]. 射频世界, 2010(12): 33-35
- [3] 周俊华, 解玉玲, 刘力, 等. 我国内河航运综合信息服务标准化[J]. 水运管理, 2009, 31(11): 16-19
- [4] 董耀华, 佟锐, 孙伟, 等. 物联网技术与应用[M]. 上海: 上海科技出版社, 2012.
- [5] 魏磊. 浅议我国内河航运现状及发展中的问题[J]. 中国水运, 2007, 7(4): 187-188.
- [6] 施景文. 浅析我国内河航运发展措施[J]. 中国水运, 2010, 10(2): 1-3.
- [7] 肖军模, 刘军, 周海刚, 等. 网络信息安全[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.

(本文编辑 郭雪珍)