



长江兰家沱—大埠街河段 智能航道建设实施方案研究*

熊学斌, 吕永祥

(长江航道局, 湖北武汉430011)

摘要: 提出兰家沱—大埠街河段智能航道示范工程建设总体框架, 通过电子航道图生产应用、航道船舶感知和数据库集成等技术的研究应用, 实现设计框架下智能航道五大服务功能, 结合实施保障措施, 完成智能航道实施方案的系统构建。

关键词: 智能航道; 示范工程; 实施方案

中图分类号: U 644.8

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)11-0161-04

Implementation scheme of intelligent waterway from Lanjiatuo to Dabujie section

XIONG Xue-bin, LV Yong-xiang

(Changjiang Waterway Bureau, Wuhan 430011, China)

Abstract: The general framework of the intelligent waterway demonstration project construction is developed. With the research and application of the electronic channel chart and ship perception & database integration, we realize the five service functions of intelligent waterway under the design framework, and complete the system construction of intelligent waterway implementing scheme with the integration of guarantee measures.

Key words: intelligent waterway; demonstration project; implementation scheme

2011年1月21日国务院以国发(2011)2号文件正式颁发《关于加快长江等内河水运发展的意见》, 要求利用10年时间, 建成畅通、高效、平安、绿色的现代化内河水运体系。同时根据交通运输部党组和长航局“十二五”期工作的总体要求, 长江航道局制定了建设世界一流的现代化内河航道发展战略。提升主动服务能力是长江航道现代化建设目标, 而信息化是提高服务效率、改善服务品质的支撑条件之一, 智能化是信息化发展的必然趋势, 因此智能化是航道现代化重要特征之一, 推动智能航道建设是长江航道现代化进程的必然选择。“智能航道”(Intelligent Waterway)是指在数字航道基础上, 利用智能传感器、物联网、自动控制、人工智能等技术, 自

动获取航道系统要素信息, 通过融合处理与深度挖掘, 动态发布航道有关信息, 实现航道规划科学化、建养智能化、管理现代化, 为航运企业运输决策、船舶航行安全、海事监管、水上应急等提供全方位、实时、精确、便捷的服务^[1]。

为贯彻落实国家交通运输部关于“十二五”时期水运结构调整示范项目建设工作精神, 进一步加快推进长江智能航道建设步伐, 更好地发挥智能航道建设在长江航道转变发展方式中的支撑和引领作用, 长江航道局依托“长江干线数字航道兰家沱至鳊鱼溪段建设工程”、“长江干线数字航道鳊鱼溪至大埠街段建设工程”、“长江航道数字机务管理系统建设项目”、“长江航道测量设备建设方案”及长江航道信息化建设和航道

收稿日期: 2012-04-09

*基金项目: 西部交通科技建设项目(201132854810)

作者简介: 熊学斌(1955—), 男, 高级工程师, 主要研究方向为航道信息化。

建设等工程项目，结合航道局实际，开展了“长江兰家沱—大埠街河段智能航道示范工程”建设工作，为进一步推进长江智能航道系统建设步伐，更好地发挥智能航道建设在长江航道转变发展方式中的支撑和引领作用提供强劲动力。

1 兰家沱—大埠街智能航道示范工程总体框架设计

长江干线航道兰家沱—大埠街河段包括上游天然航道、变动回水区、库区航道及中游近坝河段共计794.4 km（不包括宜昌庙河—中水门河段59 km），涵盖重庆航道局和宜昌航道局，航道具具有种类丰富多样、维护管理难度大、所属辖区地理位置战略意义突出等鲜明特点，且长江干线数字航道建设工程也将在此区域开展实施，为突出示范效果并合理利用资源，率先在兰家沱—大埠街河段开展智能航道示范工程建设。

根据兰家沱—大埠街河段特点和建设目标、原则，示范工程智能航道的总体框架将由2个感知平台、2个管理中心、4个服务应用领域和4大管理服务平台组成，总体框架设计如图1所示。

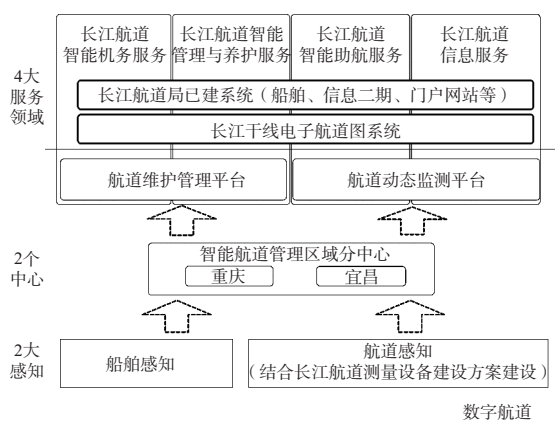


图1 航道示范工程总体框架

1) 2大感知。

为有效获取航道、船舶的动态信息，提出船舶感知和航道感知2大感知平台。船舶感知旨在实时监测船舶主要设备关键技术参数、航行参数、事件报警数据等，使机务管理精细化，故障诊断智能化，实现船舶远程监测与管理的科学规范

化；航道感知旨在建立航道动态监测平台并实现航道信息精细感知，将辅助航道管理部门实现航标遥测遥控、水位遥测遥报、工作船舶动态监测等功能，切实提高航道动态监测和管理能力。

2) 2个中心。

在2大感知的基础上，分别在示范河段所属辖区重庆和宜昌两地建立智能航道管理分中心，功能上形成数据中心、航道检测和生产调度中心、应急指挥中心，负责辖区航道内各类动态信息的监测监控，对水上交通突发事件及时高效处置。

3) 4大服务。

4大服务应用领域分别为：长江航道智能船舶管理服务、长江航道智能养护与管理服务、长江航道信息服务、长江航道智能助航服务。

2 兰家沱—大埠街智能航道示范工程关键技术

2.1 长江电子航道图的生产应用

长江电子航道图生产应用是智能航道示范工程建设的基础，是其他智能服务应用的平台，其技术实现包括生产编辑模块、服务模块、网络模块和显示模块等内容。

2.1.1 生产编辑模块

长江电子航道图生产流程如图2所示。主要包括原始数据处理、源数据入库、源数据审核、电子航道图生产、纸质航道图生产、产品输出等几个阶段。

2.1.2 服务模块

在长江航道信息系统二期工程建设的航道外网服务基础上，整合本工程服务内容，提升外网服务的硬件能力，实现信息的综合服务。外网服务软件系统主要包括两方面：用户访问系统（访问管理）和服务管理系统（后端维护）。

2.1.3 网络模块

通过长江航道局广域网，建立长江电子航道图的生产区、办公区和远程灾备区的综合网络，提升长江航道测量中心服务能力，实现长江电子航道图在测量中心的数据生产组织。

2.1.4 数据处理和显示模块

数据处理的主要内容包括：航道数据补充采

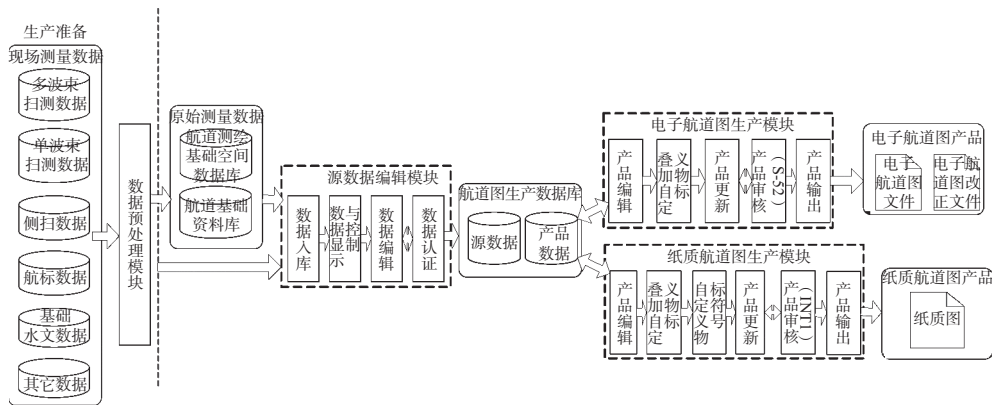


图2 电子航道图生产流程

集、数据生产转换、数据第三方检查与审核等；电子航道图显示系统由显示系统、远程交互应用系统、控制系统等几部分组成。

2.2 航道感知与船舶感知

智能航道感知平台即应用物联网感知技术和机器人等手段，以航道与船舶为关联载体，实现对船舶动、静态信息、通航环境信息以及航道水深、水流、通航建筑物、航标、航道岸线等航道要素的全面实时感知，是智能航道建设的数据基础。

2.2.1 航道感知

长江示范段航道感知结合已有研究建设经验^[2-4]，将建立航道动态监测平台并实现航道测绘智能感知。航道感知基于统一的电子航道图，辅助航道管理部门实现航标遥测遥控、水位遥测遥报、工作船舶动态监测等功能，主要包括航道动态信息查询分析、航道动态预警、航道监测终端控制、航道测绘感知等部分，其框架设计如图3所示。

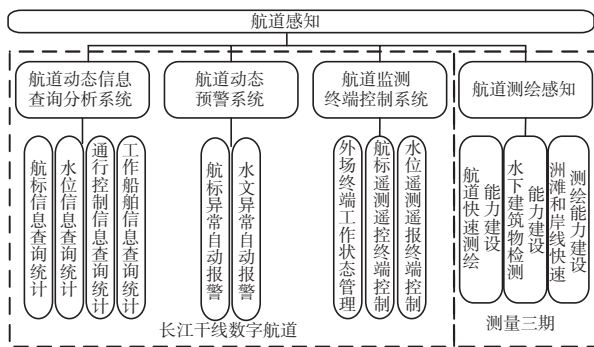


图3 航道感知框架设计

2.2.2 船舶感知

船舶感知即以机舱监控系统为核心，附加岸边通讯功能，实时上传船舶主要设备关键技术参

数、事件报警数据、航行参数、测深数据和安全信息，实现船舶管理规范化、精细化、数字化、智能化。船舶感知系统提供对施工船舶的远程监测和管理，通过结合船舶端远传软件和相关采集硬件，利用多种无线网络将所在船舶的施工数据和设备运行数据上传至中心服务器，以提供给远程终端和工程管理系统，实现船舶自动感知、智能应用。

2.3 数据库集成设计

兰家沱—大埠街河段智能航道示范工程数据库将涵盖已建或在建数据，在航道感知和船舶感知的基础上，建立示范工程综合数据库，实现数据大范围集成和深层次融合，最终降低数据冗余，提高数据利用效率。

2.3.1 数据内容

主要包括航道船舶感知数据、门户网站建设数据以及长江电子航道图建设数据，具体数据如表1所示。

表1 航道船舶感知数据

数据类别	数据内容
航道信息	航道动态监测平台相关数据 航道维护管理平台相关数据
船舶信息	航标船远程监测与管理平台相关数据 施工船舶远程监测与管理平台相关数据 航道动态监测平台相关数据 航道维护管理平台相关数据
长江航道局外网门户网站	航道尺度测量、维护信息 航道调整、航道疏浚（清障）施工信息 航行通告、指南和规则 电子航道图信息
测绘数据	航道维护、建设、科研测绘数据 专项测绘数据
电子航道图建设	航道图生产源数据 航道图生成产品数据

2.3.2 集成方案

1) 已建历史数据集成: 长江航道局信息系统数据库包括航道基础数据库、船舶机

务数据库、助航设施数据库、测量数据库、生产计划数据库、综合管理数据库6大数据库, 本示范工程将对以上数据库进行有效整合集成, 实现数据的统一管理。

2) 人工数据录入资源集成: 根据示范段智能航道建设工程对数据库集成的需求, 需对航道维护生产所涉及到的人员、物资、器材、设备等航道维护资源及航道维护尺度(包括纸质、电子文档等格式的数据)等数据进行整理, 并录入到本工程所建系统数据库中。

3) 基础数据库完善: 针对兰家沱一大埠街碍航水道及桥梁等涉水建筑物等采集全景图像及位置信息, 添加文字介绍后整理入库, 作为电子航道图的专题图层数据。

4) 集成数据库优化: 智能航道示范段通过数据库的集成, 实现了数据的统一管理, 但同时会产生大量冗余数据, 造成存储资源的浪费和服务应用难度的增加, 故需要对集成数据库进行优化完善。优化方法主要从数据库结构设计优化和冗余数据删减优化两方面实现。

3 兰家沱一大埠街智能航道应用系统功能分析与设计

兰家沱一大埠街智能航道示范工程应用系统主要功能包括智能航道管理平台和综合服务平台的建设, 为管理部门和社会提供长江航道智能机务服务、长江航道智能养护与管理服务、长江航道信息服务、长江航道智能助航服务以及长江航道智能应急服务等服务内容, 其功能框架如图4所示。

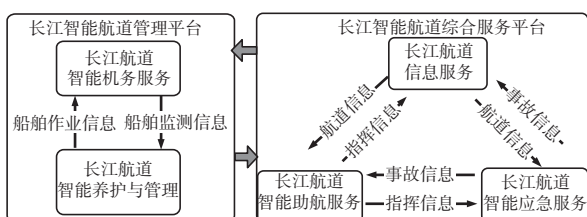


图4 智能航道示范工程功能框架

1) 长江航道智能机务服务: 通过船舶感知获取船舶状态信息、船舶设备运转信息、船舶报警信息, 据此应用决策支持系统对船舶维护管理提供智能决策, 实现对船舶运行状态的实时监测和控制, 从而也到达了节能减排的目的。

2) 长江航道智能管理与养护服务: 建设长江航道局、区域航道局(重庆、宜昌)、航道处、现场维护人员联网互动的航道智能管理与养护平台, 实现对示范段河段维护物资设备、维护生产任务及其执行情况的联网分级管理, 对失常航标、异动航槽进行及时有针对性地维护。

3) 长江航道信息服务: 建设统一管理、分工负责、多种手段并用的长江航道信息服务平台, 实现航道信息发布、航道动态信息定制等功能。

4) 长江航道智能助航服务: 建设安全、科学的控制河段船舶智能助航系统, 为船舶通行进行科学组织, 保证航行安全。

4 兰家沱一大埠街智能航道示范工程创新点

智能航道示范建设在长江还没有先例可借鉴, 在总结南浏段数字航道系统运行实际经验与教训的基础上, 围绕资源共享、协同联动、扁平化管理等理念, 逐步推进各级机构的管理机制变革, 以最大程度发挥数字航道在提高航道维护效率与对外服务能力方面的功效。同时将智能航道国内外最新的研究成果结合起来, 不断摸索, 不断总结经验, 逐步提升。

通过对示范工程实施方案研究, 本文设计了工程建设的总体框架, 其创新点主要有:

1) 理念创新。提出“主动服务”与“安全绿色”设计理念, 促进航道服务转型, 确保航道服务安全低碳。

2) 设计创新。采用系统化顶层、多层次系统集成与标准化设计方法, 保障示范工程系统功能可扩展性、沿承性与规范性。

3) 技术创新。利用物联网、人工智能等技术, 建立完备的航道感知体系, 提升航道管养智能化水平。同时, 借助长江电子航道图系统, 实现航道虚拟智能化。

(下转第168页)