



物联网在长江数字航道中的应用

程 洁, 章稷修, 徐志远

(交通运输部规划研究院, 北京 100028)

摘要: 探讨物联网在长江数字航道中的应用, 提出长江航道物联网总体框架, 并结合长江兰家沱至鳊鱼溪段航道特点给出航标遥测遥控、水位遥测遥报等物联网设计实现方案, 为实现航道动态运行管理和信息及时发布提供基础支撑。

关键词: 物联网; 数字航道; 航标遥测遥控; 水位遥测遥报

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)11-0044-04

Application of internet of things in the Yangtze digital waterway

CHENG Jie, ZHANG Ji-xiu, XU Zhi-yuan

(Transport Planning and Research Institute, Ministry of Transport, Beijing 100028, China)

Abstract: The thesis discussed the application of the internet of things in the Yangtze digital waterway, proposes the framework of the internet of things for the Yangtze digital waterway, and presents the design and implementation of navigation aids telemetry and remote control, and water level remote measurement according to the characteristics of waterway from Lanjiatuo to Bianyuxi, to provide the basic support for the waterway dynamic management and information release.

Keywords: internet of things; digital waterway; navigation aids telemetry and remote control; water level remote measurement

长江航道建设是长江水运发展的基础。为保障长江航道的安全畅通, 增强长江航道的运行效能, 提高长江航道公共服务水平, 长江航道管理部门除加强基础设施改造治理外, 还在加快推进长江数字航道建设, 实现航道运行监测预警自动化、航道维护生产调度协同化和航道公共信息服务人文化。航标、水位、控制河段等航道要素的信息采集是数字航道建设的基础, 物联网是实现航道全面感知、数据可靠传输和智能分析处理的关键技术。因此, 为实现长江航道设施的智能感知和航道信息的及时发布, 有必要开展物联网在长江数字航道中的应用研究。

1 长江数字航道建设概况

根据《长江航道“十二五”建设规划数字航

道建设实施方案》^[1], “十二五”期长江干线数字航道将主要建设长江数字航道主中心和 6 个区域分中心、长江电子航道图、长江航道综合信息服务门户网站以及航道动态监测平台、航道维护管理平台、航道应急指挥平台 3 个平台(简称“一主六分七中心、一图一站三平台”), 实现长江全线主要助航设施动态监测和及时维护, 航道维护资源的科学配置和联网调度, 航道主要现势信息的可靠发布, 长江干线航道安全畅通效能及信息服务水平显著提升。按照“统一架构、分类实施”的建设原则和“先基础、后综合”的推进策略, 率先在长江干线兰家沱至鳊鱼溪段开展数字航道建设。

兰家沱至鳊鱼溪航段具有常年库区、变动回水区 and 天然河段等不同航道特点, 辖区内控制河段众多、水位变幅较大、阵发性雾情严重, 给船

收稿日期: 2014-09-16

作者简介: 程洁 (1984—), 男, 硕士, 工程师, 从事交通运输信息化研究、咨询工作。

舶安全通航带来了较大挑战, 因此需要加强对此航段的动态监测, 掌握航标、水位、雾情、船舶位置等动态信息, 加大航道维护力度, 及时发布航道信息, 提升航道维护管理和服务水平。

2 物联网关键技术应用分析

物联网是信息技术领域的一次重大变革, 是在互联网基础上延伸和扩展的网络, 是通过信息传感设备, 按照约定的协议把任何物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通信, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络, 物联网的基本特征是信息的全面感知、可靠传送和智能处理。物联网体系架构^[2-3]一般包括感知层、传输层和应用层 3 层: 感知层负责物品的识别和信息的采集, 主要包括传感器技术、物品标识技术 (RFID 和二维码) 等; 传输层主要负责信息的

传递和处理, 主要包括 Internet、移动互联网、无线传感器网络等; 应用层主要负责将感知和传输的信息进行分析处理, 实现智能化的管理、应用和服务。

3 长江航道物联网总体框架

参考物联网体系一般架构, 长江航道物联网总体框架包括感知层、传输层和应用层 3 层。感知层是物联网的基础, 主要实现准确无误的实时采集航标、水位、航道、船舶等长江航道基本要素的动态数据^[4]; 传输层主要利用运营商 3G 无线网络、AIS 基站网站以及有线专线网络实现前端采集数据和终端控制指令的传输交换; 应用层是基于实时获取的数据资源面向航道管理部门开展航道动态监测、维护管理等航道生产业务。长江航道物联网总体框架如图 1 所示。

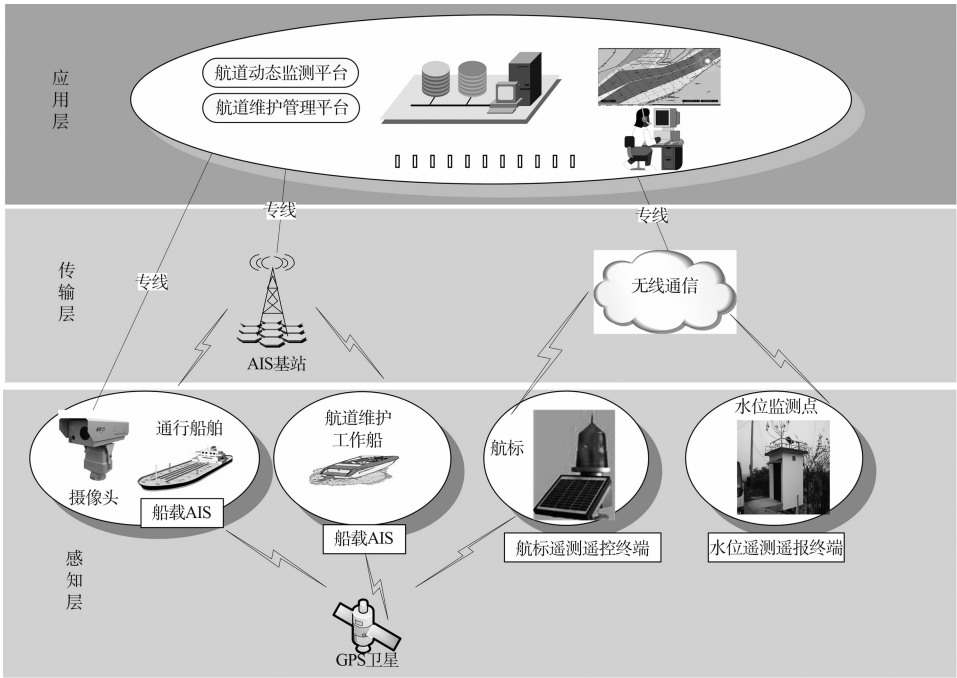


图 1 长江航道物联网总体框架

4 长江航道物联网设计实现

4.1 航标遥测遥控

1) 系统功能。

航标遥测遥控终端负责航标位移、航标灯状态、航标附属设备状态等工作情况的远程监测与控制。具体功能如下：

- ①航标运行参数采集：可实时采集航标电压、电流、充电电压、充电电流、灯质等。
- ②位置参数采集：可实时获得当前经、纬度、速度以及时间等信息。
- ③定时回传状态信息：按照预设的时间间隔，将采集到的当前航标运行参数和航标的位置信息

等数据回传到航道动态监测平台。

④自动报警：当航标出现欠压、过压、漂移、位移、灯质错误等异常情况时，系统能智能识别、诊断并按设置的报警策略向航道动态监测平台报警。

⑤远程控制：航道动态监测平台可对航标及其附属设备进行远程控制，包括运行状态信息询问，修改航标灯的基准点经纬度、电压阈值、日光阈值、运行灯质等相关参数，可强制改变当前开关状态。

2) 系统构成。

航标遥测遥控终端系统由 RTU (remote terminal unit, 远程终端单元)、供电系统构成，各部分的具体功能如下：

①RTU：RTU 主要由测量模块、通信定位模块等功能单元构成，与航标灯连接，其主要功能包括实时采集、监控航标运行参数和航标位置参数，定时回传状态信息，响应远程控制命令，自动报警等。

②供电系统：供电系统为 RTU 的工作提供电力支持，可采用太阳能供电系统，或采用人工定期充电的蓄电池。

3) 系统工作流程。

根据以上系统的具体功能，本系统 RTU 向航道动态监测平台报送数据的上行工作流程如图 2 所示。

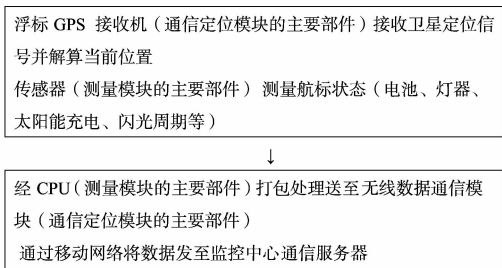


图 2 航标遥测遥控终端系统工作流程 (上行)

下行工作流程与上行类似，即航道动态监测平台通过以上工作流程逆向双工地对 RTU 实施系统设置、系统重启、系统测试和系统遥控遥测等。

4.2 水位遥测遥报

1) 系统功能。

水位遥测遥报终端系统负责水位信息的远程

监测。系统具体功能如下：

①水位自动采集：当水位值或水位值变化幅度超过一定范围时或达到预设时间间隔时，系统可自动采集、存储水位数据，并将水位实时值、测站站号、时间、电池电压等参数发送到航道动态监测平台；

②应答查询：终端系统能够响应航道动态监测平台的查询指令；

③人工置数：可采用人工置入人工水位观测值数据并立即发送；

④自动校时：通过接收航道动态监测平台指令自动校时；

⑤自维护功能：具有定时工作状态报告、低电压报警、掉电保护以及自动复位等自维护功能。

2) 系统构成。

包括压力采集模块、中央控制模块、通信模块、存储模块和供电模块。系统具体功能如下：

①压力采集模块：通过压敏元件获得压力数值，传输给中央控制模块；

②中央控制模块：中央控制模块是终端的核心模块，可以根据压力数值换算出水位数值、控制水位数据的发送和存储，此外中央控制模块还将根据控制指令配置终端参数、执行相关操作等；

③通信模块：通过无线网络 (GPRS) 向航道动态监测平台发送水位数据或接受操作指令等；

④存储模块：根据中央控制模块的指令，存储、删除、导出水位数据；

⑤供电模块：为终端提供电力供应，可采用普通供电、太阳能供电系统、人工定期充电的蓄电池，或组合方式。

3) 系统工作流程。

水位遥测遥报终端上行工作流程如图 3 所示。

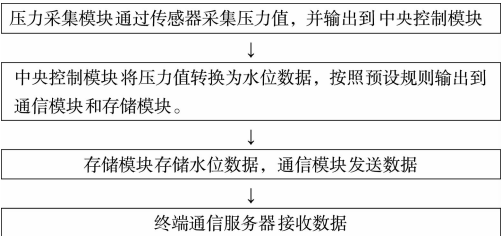


图 3 水位遥测遥报终端工作流程 (上行)

下行工作流程与上行类似, 即航道动态监测平台通过以上工作流程逆向双工地对压力式终端实施参数设置、数据查询等操作。

4.3 控制信号揭示

1) 系统功能。

通行控制信号辅助揭示终端系统负责控制河段两端上下水船舶的远程监控, 并提供人 - 机接口设备实现通行控制信号的辅助揭示, 揭示的通行控制信号能够与航道动态监测平台数据库的数据同步。

2) 系统构成。

利用长江海事局的 AIS 信号和自建的控制河段视频监控系统实现对拟进入控制河段的船舶进行动态监控, 视频监控系统主要包括前端视频采集系统、无线传输系统和 PC 工作站 3 部分。

①前端视频采集: 前端视频采集的主要部件是摄像机及相关配套元件设施, 主要功能是通过

摄像机对监视区域进行摄像。

前端视频采集系统主要包括高清透雾摄像机、避雷设备、电源设备、安装设备等。摄像机采用适用于水上船舶监控的枪式摄像机, 具备透雾功能, 同时应配备云台、防护罩等配件。避雷设备主要有视频避雷器、电源避雷器、信号避雷器以及接地装置, 电源设备采用太阳能供电设备, 同时采用蓄电池作为储能设备。此外, 监控设备上还应配布防风、防雨、防偷设施设备。

②无线传输系统: 无线传输系统通过无线扩频微波方式完成视频数据的传输, 需要在视频监控终端布设点和信号台部署一套无线扩频微波传输设备 (包括发射机和接收机)。

③PC 工作站: PC 工作站主要功能是接收船舶的 AIS 信号和视频监控数据、通过视频控制软件对摄像机进行控制以及运行控制河段通行指挥子系统。系统构成如图 4 所示。

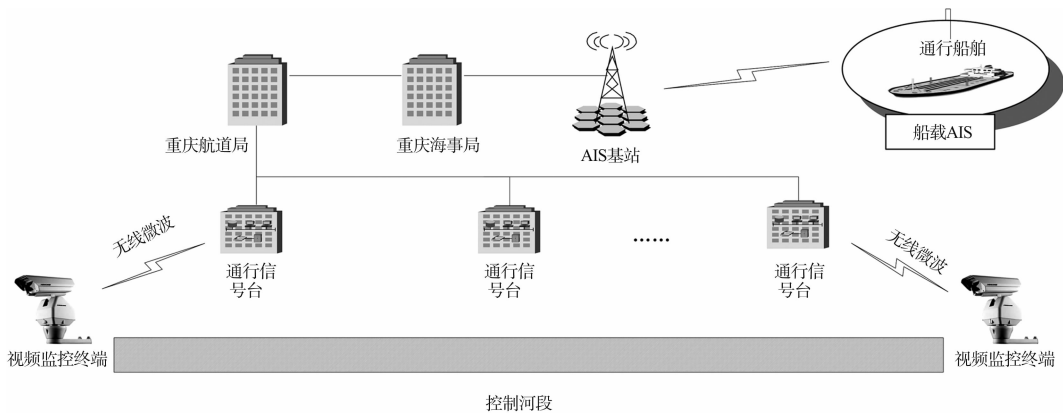


图 4 控制信号揭示终端配置

5 结语

在推进长江数字航道建设中, 建立全面感知的航道要素采集体系是实现航道信息化、智能化的基础。本研究提出了长江航道物联网总体框架, 明确了感知层、传输层和应用层 3 层体系架构, 针对航标、水位、控制河段等航道要素的感知, 给出了详细设计实现方案。项目的研究为实现航道智能感知和信息发布提供技术支撑, 研究成果为我国其他内河数字航道建设提供技术参考, 具有较大的推广应用价值。

参考文献:

[1] 长江航道局. 长江航道“十二五”建设规划数字航道建设实施方案[R]. 武汉: 长江航道局, 2011.

[2] 朱洪波, 杨龙祥, 朱琦. 物联网技术进展与应用[J]. 南京邮电大学学报, 2011, 31(1): 3-6.

[3] 周洪波. 物联网技术、应用、标准和商业模式[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.

[4] 杨品福. 长江航道基本要素信息采集与服务数据交换技术[J]. 水运工程, 2013(5): 136-137.

(本文编辑 郭雪珍)