

· 开发应用 ·



长江数字航道创新设计

——以长江干线鳊鱼溪至大埠街段数字航道为例

徐志远

(交通运输部规划研究院, 北京 100028)

摘要: 随着技术的发展, 长江数字航道建设需贯彻新理念、应用新技术, 提高建设效能。以长江干线鳊鱼溪—大埠街段 (宜昌航道局辖区) 数字航道的设计为例, 从设计理念、技术难点处理、技术创新等几个方面, 介绍该段数字航道的设计创新情况。

关键词: 长江; 数字航道; 设计; 创新

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)11-0004-06

Design innovation in Yangtze River digital channel: digital channel from Bianyuxi to Dabujie as example

XU Zhi-yuan

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

Abstract: With the development of technology, the Yangtze River digital channel should use new idea and technology to improve the application effect and efficiency. Taking the digital channel from Bianyuxi to Dabujie for example, the paper describes the innovation of engineering design from the design idea, technology difficulty processing and innovation, etc.

Keywords: the Yangtze River; digital channel; design; innovation

长江干线鳊鱼溪至大埠街段航道被 2 座水利枢纽 (三峡、葛洲坝) 隔为 3 段: 上段鳊鱼溪至庙河、下段中水门至大埠街等航段由宜昌航道局维护管理, 中段坝区航道由三峡通航管理局维护管理 (图 1)。其中, 上段库区航道水位变幅大 (水位落差高达 30 m), 江岸滑坡风险较高; 下段近坝河段浅险水道较多, 受枢纽下泄流量影响较大, 航槽变动频繁。而且, 该段航道阵发性大雾较为明显、持续时间长。因此, 该段航道维护工作量大、难度高。

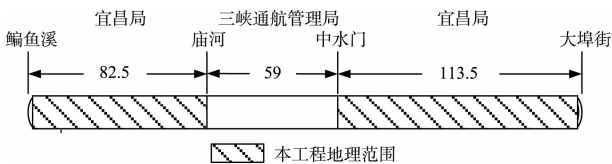


图 1 工程范围 (单位: km)

针对上述特点, 本项目将为宜昌航道局辖区共 196 km 航道建设航标遥测遥控、水位遥测遥报、雾情自动检测、航道维护尺度监测、航道维护管理等系统, 实现航道及助航设施运行动态自动监测预警、航道维护与生产调度联网管理; 在

收稿日期: 2014-09-09

作者简介: 徐志远 (1973—), 男, 高级工程师, 从事交通运输信息化规划、工程可行性研究、设计、科研等工作。

整合三峡坝区航道相关信息资源基础上，实现该航段现势航道信息的及时对外服务；并为宜昌航道局应对突发事件提供应急调度功能支撑；提高航道维护管理和公共服务水平。

1 设计新理念

1.1 充分贯彻了绿色发展理念

1) 业务机制。

将升级航道维护管理现有模式（船舶巡航、人工检测），通过航标遥测遥控、水位遥测遥报、雾情自动检测、航槽监测预警等技术和系统应用，并通过航道维护器材的精细化管理，有效减少航

道维护管理的人力、物力投入，提高航道维护的针对性、及时性，降低航道维护工作强度，并保证航道服务更加准确、可靠。项目业务模式如图 2 所示。

2) 系统架构。

充分统筹了各级航道维护管理机构的业务需求和系统运维能力，采用“统一平台支撑多级应用”的建设方式，在宜昌航道局统一部署系统平台，不在基层航道处搞“小而全”，避免因基层航道处缺乏专业维护力量而导致系统无法正常运行，并减少信息化基础设施、人员、设备等资源的投入，降低系统运维成本。系统布局如图 3 所示。

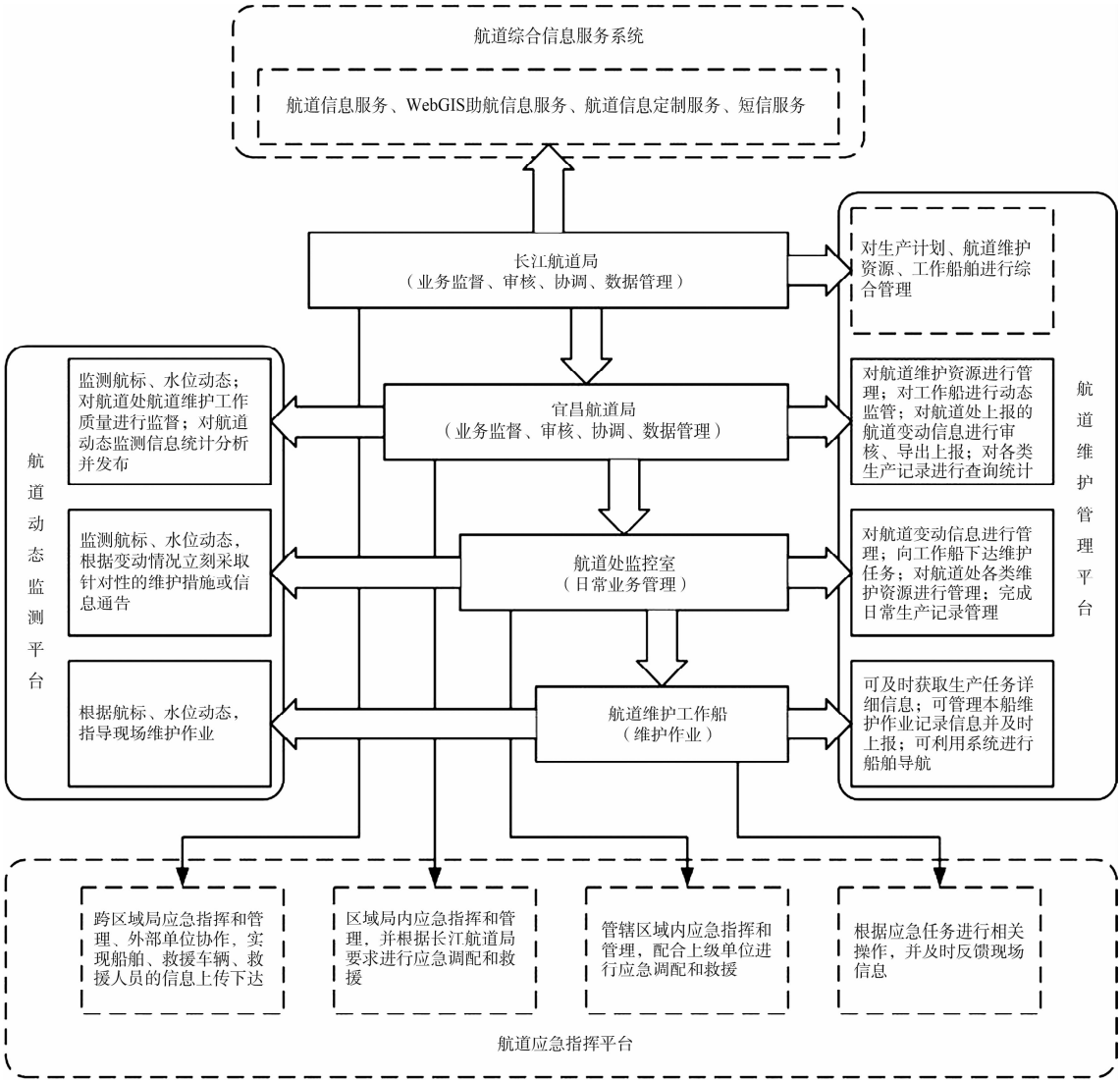


图 2 数字航道业务模式

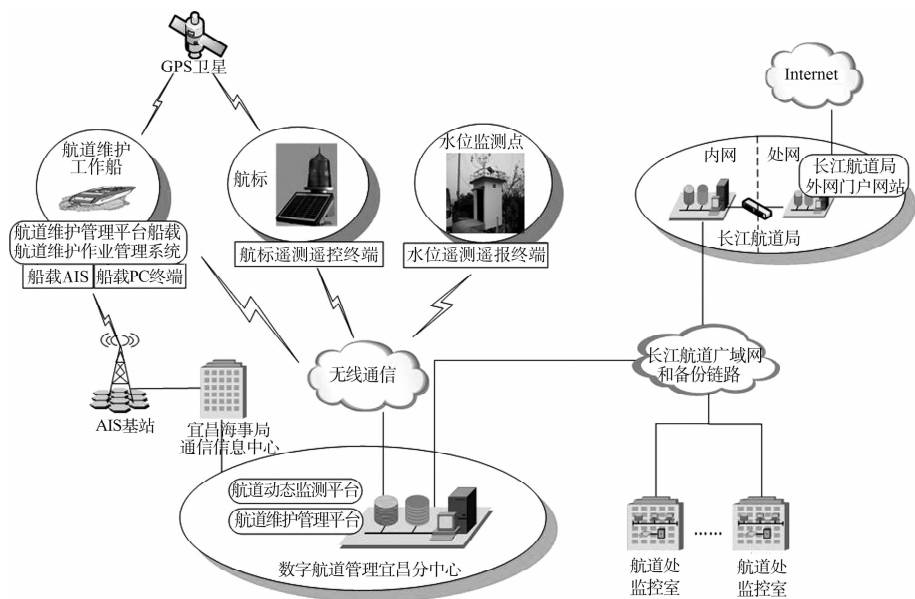


图 3 系统布局

3) 技术选型。

航标遥测遥控、雾情检测等终端以及相关主机及存储设备、机房设施均选用了低能耗设备；根据技术发展，水位测报终端选用了开挖少、资金省的气泡式水位计，未选用成本高的浮子式（需建观测竖井）水位计。

1.2 充分贯彻了顶层设计理念

1) 技术架构。

充分运用顶层设计的理论方法，为宜昌航道局设计了统一的数字资源平台、业务应用平台、软硬件支撑平台、对外服务平台，航道局、航道处、航道工作船可基于同一平台协同开展航道维护管理相关业务，还为今后系统扩展和应用升级奠定了良好基础，从一开始就避免了“先建设、后整合”的技术老路。

2) 资源共享。

充分共享长江水利委员会相关水文信息、葛洲坝下泄流量信息、沿江气象部门的气象预报信息，有效提高水位、雾情监测覆盖范围；充分利用长江通信管理部门的 AIS 船舶动态监控平台，及时获取航道工作船舶动态信息，有效支撑航道维护管理决策。整合三峡通航管理局的相关航道信息，为实现整个航段的业务协作和统一航道服务提供有效支撑。

1.3 充分贯彻了以人为本的服务理念

1) 价值取向。

充分贯彻以公共服务为核心的价值观念，所有系统功能设计都以构建畅通、安全、可靠的和谐航道为导向，以提高航道监测、维护管理、信息服务效率为落脚点，力求以信息化推动长江航道管理和服务方式的优化升级，提升航道安全畅通保障效能和信息服务水平。

2) 信息服务。

在充分采集、整合相关信息资源基础上，实现辖区航道现势信息及时、可靠服务，为船舶合理配载、安全航行提供有效信息支撑；进一步丰富长江航道信息服务手段，提高航道信息服务的便利性，并保证航道信息及时送达。

2 技术难点处理

2.1 航标遥测遥控技术

航标遥测遥控终端（RTU）涉及动态信息检测、数据处理、数据传输等技术。在对辖区航道浮标、岸标、桥区航标特点、运行管理需求进行详细调研的基础上，结合技术试验和现有相关系统运行经验，经多方案比选，选择了市场主流、功耗低、性能稳定、扩展性好的 GPS/ARM/GPRS 相结合的技术方案。

由于该段航道水位落差加大，尤其是上游库区航段，175 m 蓄水正式运行后水位落差最大可达 55 m，且峡谷河段山势陡峭，传统的铅酸电池体积大、寿命短、污染高、维护困难，不适合在该航段应用。在试验论证的基础上，

采用体积小、质量轻、循环寿命长、绿色环保的锂电池替换铅酸电池作为设备电源，提高电池充电维护效率。

同时，终端采用模块化设计，便于安装维护，降低了航标遥测遥控系统维护难度（图 4）。

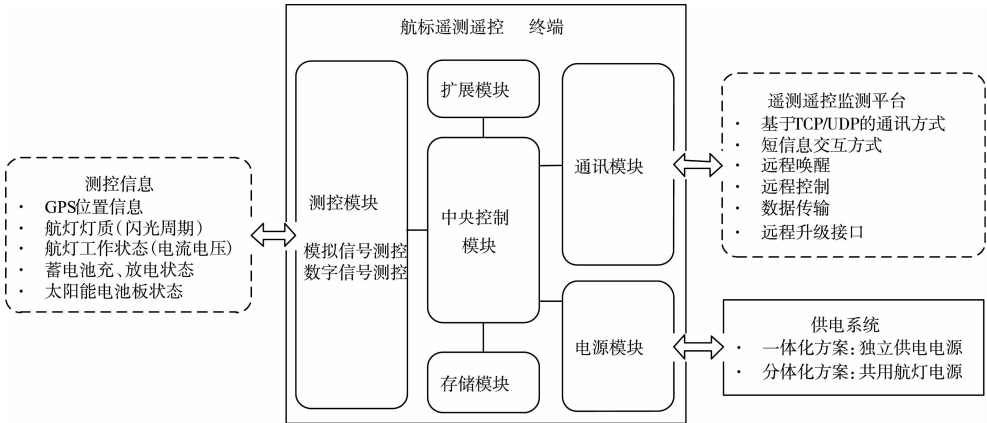


图 4 航标遥测遥控终端构成

2.2 水位遥测通报技术

水位遥测通报系统的核心设备水位计有气泡式、浮子式、超声波式、雷达式等多种制式。结合试验论证及水利部门相关应用经验，在多方案比选基础上，选用了安装较为简便、成本相对较低的气泡式水位计（图 5）。

效防盗，还对水位站一体化仪器房进行了专门设计（图 6）。

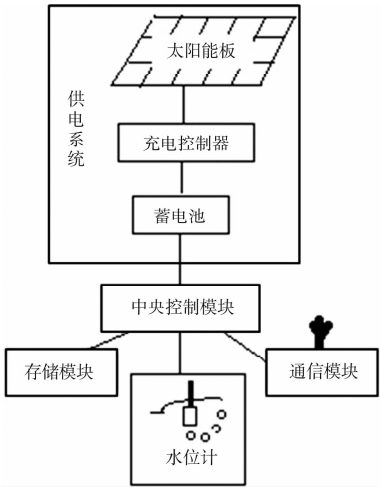


图 5 气泡式水位计构成

为保证水位测报数据能客观反映航道水位变化特征，在水位站点布局方案专题研究的基础上，对整个航段进行了仔细踏勘，逐个落实了水位测报站址。同时，为了便于设备集中管理并有



图 6 水位站一体化仪器房

2.3 雾情自动检测技术

鉴于雾情检测的主要目的是掌握航道通航可视距离，为船舶航行提供参考，对精度要求不是很高。采用沿线气象预报信息、局部河段人工观测、雾情常发河段能见度自动检测相结合的方式掌握航道通航可视距离。

雾情自动检测可采用透射式、反射式、数字摄像式、激光雷达式能见度仪等多种技术制式。结合相关试验论证，经多方案比选，选择易于安装、监视范围广、能兼顾其他用途的数字摄像式能见度仪作为雾情自动检测设备。

2.4 航槽监测预警技术

航槽监测预警的主要目的是掌握浅险航段的航道维护尺度变化情况，为航道维护提供决策支持，保证船舶航行安全。基于长江航道局的相关研究成果，充分整合航道维护计划、航道测量、水文资料等信息资源，利用基于电子航道图的相关算法，及时预警航道维护尺度异常。

3 技术创新

3.1 机制创新

1) 航标维护由船舶巡检制升级为监控值守制，提高航标维护的及时性并降低维护工作强度，

保证航标助航服务更加准确、可靠。

2) 水位监测由人工观测方式升级为遥测遥报方式，及时、准确掌握航道水位变动情况，以便合理安排航道维护，并及时提供航行水位信息。

3) 雾情监测由人工观测方式升级为人工观测与自动检测相结合的方式，及时掌握航道通航可视距离，服务船舶安全航行。

4) 航道维护生产由台帐式手工管理升级为联网在线管理，并实现航道维护作业与应急处置的在线调度和船岸联动，提高航道维护与应急处置效率。

3.2 整合技术

为提高信息共享和系统可持续发展水平，采用数据资源规划（IRP）的理论方法，整合建设统一的数据资源平台（图7），支撑所有应用（及将来扩展应用）基于同一平台协同运行。

由于不同厂家、不同制式航标遥测遥控、水位遥测遥报等终端设备的通信协议差异较大，为规避因通信协议差异导致系统维护、升级受制于特定厂家的问题，制定统一的“航道信息采集与服务数据交换标准”（图8），并基于该标准建设统一的终端通信服务平台（图9），整合接入不同厂家的相关设备。

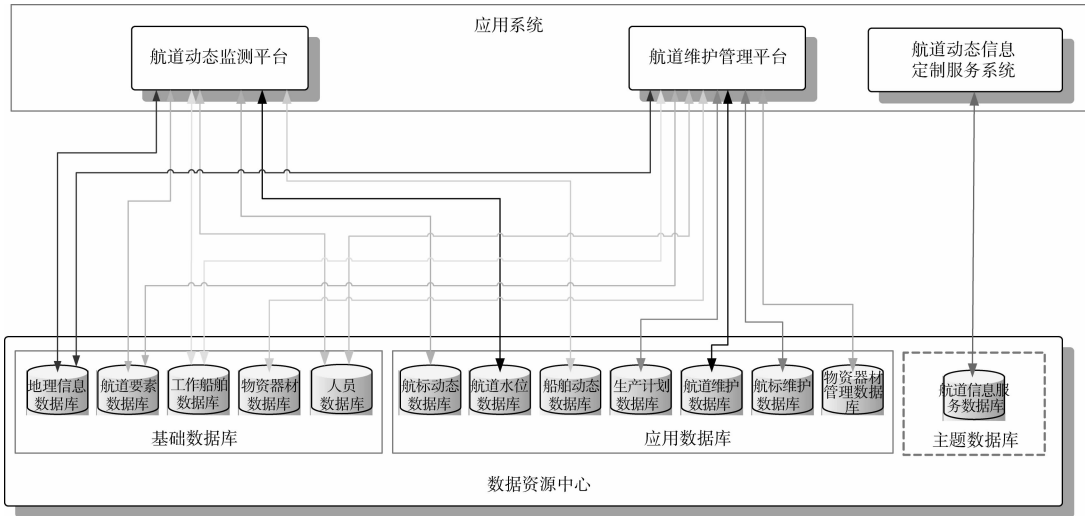


图 7 数字航道统一数据资源平台

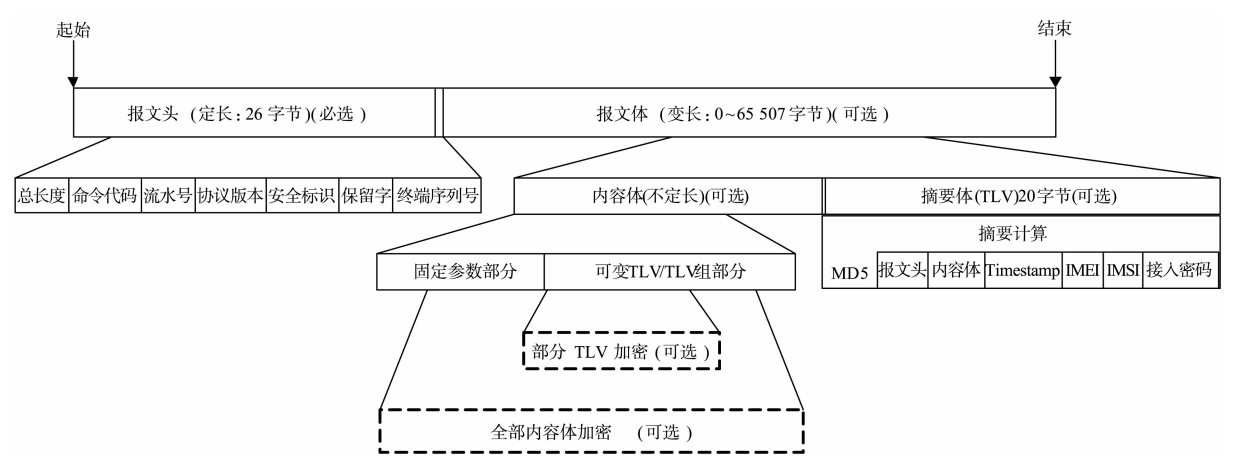


图 8 数字航道数据平台与终端接口协议报文结构

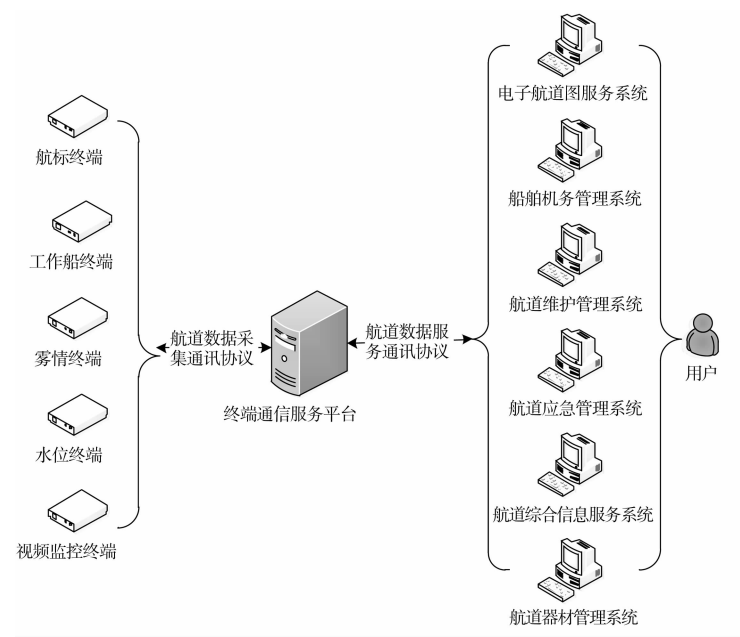


图 9 统一终端服务平台

4 推广应用价值

重构的航道维护管理业务机制将大幅降低航道维护成本，较程度地提高航道维护效率和畅通保障水平，并具有较好的节能效益，在全国航道具有较强的推广价值。

另外，该航段兼具常年库区河段、近坝河段、天然河段等不同航道特征。在航标遥测遥控、水位遥测遥报、雾情自动检测、航槽监测预警等方面的技术选型，具有较强的普适性，对全国其他数字航道建设具有较强的借鉴意义。

参考文献：

[1] 长江航道局. 长江干线航道建设规划(2011—2015) [R].

武汉: 长江航道局, 2010.

[2] 交通运输部. 公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划思路[R]. 北京: 交通运输部, 2009.

[3] 交通运输部规划研究院. 长江干线数字航道(鳊鱼溪至大埠街段) 建设工程初步设计[R]. 北京: 交通运输部规划研究院, 2012.

[4] 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.

[5] 交通运输部. 公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划[R]. 北京: 交通运输部, 2011.

[6] 交通运输部水运局. 新理念—内河航道建设指南[R]. 北京: 交通运输部水运局, 2009.

(本文编辑 郭雪珍)