

# 多功能船载智能终端研究与应用

侯国俊<sup>1</sup>, 朱玮玮<sup>2</sup>, 安小刚<sup>2</sup>

(1. 三峡通航管理局, 湖北 宜昌 443000; 2. 交通运输部水运科学研究院, 北京 100088)

**摘要:** 多功能船载智能终端是在充分调研船载终端应用需求的基础上, 采用模块化设计、通用配件和标准接口协议研发的新一代船载终端产品。利用国产定位导航技术, 将电子江图、船员远程核验、船舶机务管理、船舶过闸申报等新的业务功能集成在船载智能终端平台上, 实现了终端与船舶传感设备、集控设备及相关门户网站的有效对接, 具备良好的扩展性、开放性和安全性, 大大提升了船舶通航、船舶航行安全监管效率, 具有很好地推广意义。

**关键词:** 国产定位技术; 船载智能终端; 远程过闸申报; 船员远程核验

**中图分类号:** U665      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2020) 05—0057—03

## 1 研究背景

长江三峡工程是目前世界最大的水利枢纽工程, 三峡船闸和升船机作为三峡水利枢纽的重要设施, 其安全已成为三峡水利枢纽安全的重中之重。近年来, 通过三峡船闸和升船机的船舶、货物, 特别是危化品货物快速增长。据统计, 三峡枢纽 2018 年通过量达 1.44 亿吨, 创历史新高。其中, 三峡船闸通过量 1.42 亿吨, 超过设计通过能力 42%, 三峡升船机通过量为 200 万吨; 葛洲坝船闸通过量 1.49 亿吨, 同比增长 6.65%。习近平总书记更是在深入推动长江经济带发展座谈会上强调, “推动长江经济带发展是党中央做出的重大决策, 是关系国家发展全局的重大战略。”

与此同时, 随着我国自主可控卫星导航系统的逐步发展完善, 交通运输行业成为国产定位导航系统的重要行业用户。

“十二五”至“十三五”期, 国家相继印发《国家卫星导航产业中长期发展规划》《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》《北斗卫星导航系统交通运输行业应用专项规划(公开版)》(以下简称: 专项规划)、《推进北斗卫星导航系统在长江航运应用全覆盖实施方案》等重要文件, 大力推动国产定位导航系统应用。其中, 在 2020 年专项规划目标中特别明确提出: “满足行业需求的地基增强系统应用服务覆盖长江干线和沿海港口等区域, 初步实现对国产定位导航系统和地基增强系统行业服务性能的监测”, “按照全国‘一张网’总体部署, 结合行业需求, 补充建设长江干线和沿海国产定位导航系统地基增强系统”。

因此, 大力推动水运行业国产定位导航系统应用, 推进系统产业化和国际化, 是落实党中央、国务院相关文件精神的具体举措, 也是服务国家重要战略实施的有力措施。

## 2 终端应用需求和必要性

### 2.1 精准定位和过闸远程申报

近年来, 随着长江经济带战略深入推进, 三峡、葛洲坝船闸过闸需求逐年攀升, 2018 年三峡船闸通过量的 1.42 亿吨,

是通航之初 2004 年的 3431 万吨的 4 倍。2018 年上半年统计平均待闸船舶是 1080 多艘, 待闸时间已经突破 200 个小时。一些船舶为了尽快过闸, 采取不正当手段制造虚假船位信息进行过闸申报及到锚确认, 扰乱了船舶正常过闸组织秩序。利用船舶精准定位手段, 建立良好的过闸秩序, 提高船舶过闸效率, 是推进长江经济带稳定发展的重要环节之一。因此, 实现基于国产定位导航应用的船舶精准定位与过闸远程申报, 是增加船舶过闸技术支撑能力, 保障良好的船舶过闸秩序的需要。

### 2.2 船员远程核验

党中央、国务院高度重视长江三峡水利枢纽安全, 长江三峡通航管理局(以下简称: 三峡局)贯彻落实习总书记推动长江经济发展的重要战略思想任务, 实行过闸船 100% 安检, 从而保障三峡水利枢纽安全。依据交通运输部 1 号令《长江三峡水利枢纽过闸船舶安全检查暂行办法》, 自 2018 年 6 月 1 日起, 将对所有过闸的船舶实施 100% 安检, 也就是说所有经过船闸和升船机的船舶都必须接受过闸安检。三峡局的安检工作量在现有基础上大量增加, 从之前的“5%”随机抽查提升到现在的“100%”过闸安检, 作为管理部门工作量和难度都大幅增加。因此, 实现船端配员的远程核查, 是扩充过闸安检覆盖面, 提高安检工作效率的需要。

### 2.3 船舶污水尾气监测

生态环境部 2018 年 7 月 1 日发布实施的《GB 3552-2018 船舶水污染物排放控制标准》, 对船舶向环境水体排放含油污水、生活污水等行为作出明确要求; 同年 7 月, 交通运输部官网发布《交通运输部办公厅关于征求〈船舶排放控制区调整方案(征求意见稿)〉意见的函》。随着上述条例的颁行与实施, 三峡局针对船舶的污水和尾气监管方式和技术手段不能满足日常监管需求, 主要问题是辖区范围广、船舶数量多, 而监管执法人员少, 很难实现对三峡坝区内船舶进行有效地监管。因此, 实现船舶污染数字化监管, 是提升监管技术能力, 适应绿色长江发展的需要。

### 3 多功能船载智能终端结构

根据《GB/T 26782.3 卫星导航船舶监管信息系统 第3部分：船载终端技术要求》规定，结合三峡过闸申报、远程安检、船务管理、船舶排放监控等实际功能需求，国产定位导航船载智能终端的主体模块部分设计如下（见图1）：

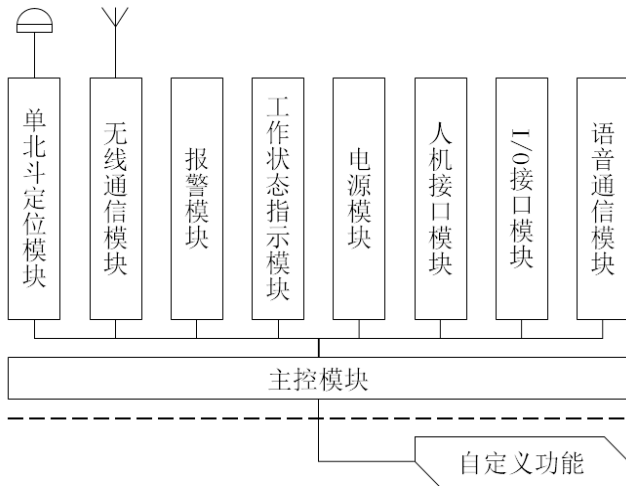


图1 国产定位导航船载智能终端模块结构

(1) 主控模块：完成船载终端各功能控制的中央处理模块，该模块包括中央处理器和应用程序。

(2) 国产定位导航定位模块：具有国产定位导航定位功能的模块给出定位信息，包括位置信息、速度信息和时间信息，该模块包括卫星定位接收机和内部接口协议。

(3) 无线通信模块：实现船载终端与岸上系统之间数据通信的功能模块，该模块包括无线通信收发器、通信网接口和协议。

(4) 报警模块：为了将报警信息发送给岸上系统，设置人工报警开关或者自动报警传感器。

(5) 工作状态指示模块：具有电源接通指示、通信网络连接指示和定位数据可用等的状态指示。

(6) 电源模块：为各组成部分提供所要求的电源的模块。

(7) 人机接口模块：可提供显示模块、键盘控制模块等。人机接口模块，通过文本、图形图像及语音等向船舶操作人员提供信息，通过键盘、触摸开关和语音等向船载终端发布指示。

(8) 数据输入输出 I/O 接口模块：可提供扩展功能的 I/O 接口，采集传播信息和信息输出，接入保证信息安全的加密解锁等。

(9) 语音通信模块：船载终端可提供与岸上系统和其他船舶船载终端的语音通信功能。

(10) 船载终端自定义模块：根据用户的要求，船载终端可以扩展用户定义的功能模块，宜包括电子江图、船员远程核验、船舶机务管理、船舶过闸申报等功能。

### 4 多功能船载智能终端功能

目前，长江航运的船舶上安装的终端数量大都在 2-4 个，

主要包括：2005 年长江三峡通航管理局上线的“三峡船闸、葛洲坝船闸”过闸申报和过闸计划 GPS 终端；2008 年重庆港航管理局上线的过闸申报和航运监管 GPS 助航终端；2012 年长江海事局上线的船舶自动识别、预警 AIS 终端；2013 年长江航道局上线的 ECS 终端等，各终端功能单一，多终端运维费用高，增加了船方的负担。

新设计的多功能船载智能终端，除具备上述终端基本功能外，还在终端平台上嵌入多种新功能，具备良好的扩展性；能够接入多种互联网应用，如企业微信等，实现了终端的开放性；终端还通过多项认证技术，保障了使用的安全性。由交通运输部水运科学研究院设计研发的终端，已在三峡航段进行了多次实验，可以覆盖三峡目前过闸核心业务需要；与此同时，通过模块化设计、通用化配件、标准化接口协议的使用，该终端也可以通过功能扩展，满足我国湘江、珠江、澜沧江等多条内河流域行驶船舶的使用需要。

船载智能终端与相关业务系统边界图

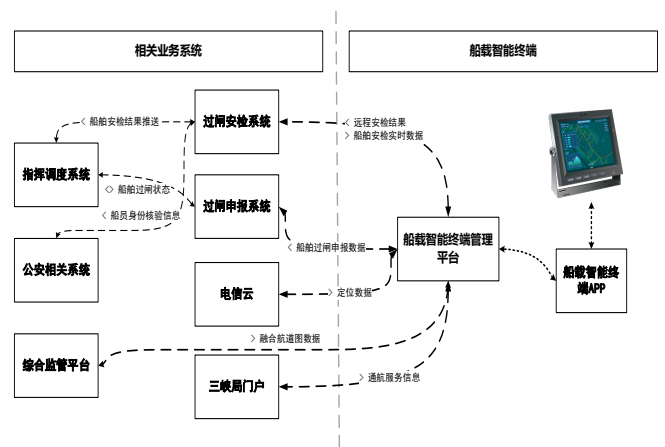


图2 船载智能终端与相关业务系统边界图

#### 4.1 国产定位导航模块功能

从 2003 年第三颗国产定位导航卫星发射成功开始，我国自主研发的导航系统正式进入大规模应用阶段。该系统的推广，不仅是对我国自主航天技术的应用推广，更多的是国家战略层面的考量。因此我们在进行终端研究时，采用了国产定位导航的模式。

目前来看，其他卫星模块可以提供的如定位功能，测速功能，授时功能和故障报警、状态检测功能，国产定位导航模块都可以实现。

#### 4.2 电子江图功能

电子江图的需求也是船载终端应具备的基本功能，因此，在国产定位导航模块应用的基础上，也应满足电子江图应用需要。比如：具有江图静态图层、船舶动态图层，满足对江图的基本缩放操作需要，查询船只信息等。

同时，终端使用的最新版长江航道局在线电子江图，也是符合长江电子江图 CJ57 标准规范要求的，包括：航道图层、动态航标图层、动态水深图层。



图3 电子江图功能示意图

#### 4.3 船员远程核验功能

从安全监管角度来讲,对于船员身份的精准、快速核验,也是很有必要的。因此,设计了船员远程核验功能。并且在核验时,同时运用了:二代身份证、指纹采集和人脸识别三种新的技术手段,在提升准确性的同时,也减少了人员工作量,提升了管理和服务效率。



图4 船员生物识别功能示意图

#### 4.4 船舶机务管理功能

船舶机务管理模块是在传统终端功能的基础上新增的设计,一方面是减少船员大量填写表单工作,实现“无纸化”办公;另一方面,可以直接将表单数据上传至管理方进行统计分析,大大提升了信息处理效率。同时,污水、尾气监测模块的集成,可以对污水排放量和排放轨迹进行监管,一改海事部门监管目前无据可依的状况。



图5 船舶污水监测功能示意图

#### 4.5 船舶过闸申报功能

船舶过闸申报功能是融合了三峡局企业微信远程申报功能,用来实现船舶船员设置、申报填写、申报修改、申报取消等业务。终端应用和已有的各业务系统功能具有交互融合功能,实现更高效的船岸智能化互动。

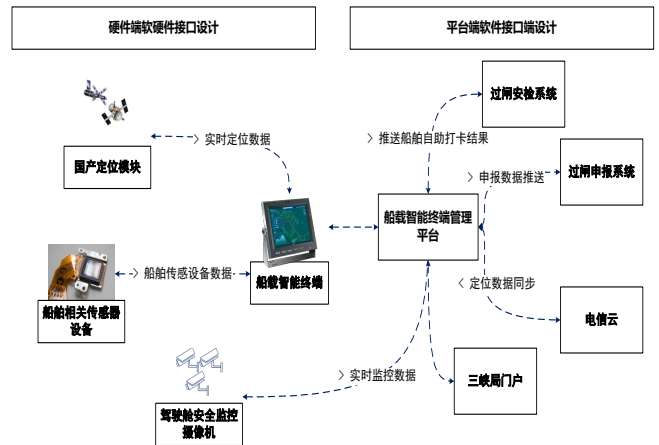


图6 国产定位导航船舶智能终端产品接口设计

#### 5 结论

多功能船舶智能终端的应用,将船员需要定期填报的纸质化文件转化为无纸化信息报送,极大地降低了人力工作成本,提升了信息交互效率,减少了人工读取设备信息造成的误差。智能终端的智能预警功能,降低了由于船舶船员风险防范意识较差带来的安全隐患,从一定程度上减少了船舶事故发生所带来的人命、财产、环境污染损失。

基于国产定位导航的定位功能,提供船舶尾气、污水排放轨迹;通过人脸识别、指纹识别和二代身份证读取技术,大大提升了人员核验准确性,降低了人员核验时间和成本,通过通讯技术手段,整合了安全管理信息,极大地消除了船舶安全隐患,提升了执法力度和精准度,保障水运稳定有序发展。

#### 参考文献:

- [1] 交通运输中北斗卫星定位系统应用分析 [J]. 魏仲民. 中国新通信, 2017(22)
- [2] 浅谈北斗卫星导航系统在交通运输行业的应用及展望 [J]. 杨秀锋. 科技风, 2020(03)
- [3] GB3552-2018, 船舶水污染物排放控制标准 [S]. 2018.
- [4] GB/T26782.3-2011, 卫星导航船舶监管信息系统 [S]. 2011.
- [5] 基于北斗的三峡大坝船只通行调度系统的设计 [J]. 刘青. 绿色科技, 2017(14)
- [6] 北斗在内河船舶过闸申报系统中的应用探究 [J]. 王晓莉, 窦路, 陈凯. 数字通信世界, 2016(07)
- [7] “北斗”卫星导航系统的概述与应用 [J]. 李阳. 国防科技, 2018(03)