

渔船监控系统(VMS)设计

崔秀芳¹, 黄新胜², 王世明¹, 许巍¹, 蔡学廉¹

(1 上海海洋大学工程学院, 上海 201306; 2 农业部渔业船舶检验局, 北京 100125)

摘要:通过对渔船监控系统(VMS)的功能分析,给出了渔船监控系统的总体思路与设计方案。从船载终端、岸上监控中心、船岸通讯三个方面对VMS的软硬件开发做出了说明。选用高性价比的ARM控制器作为船载终端的主控制器,采用Inmarsat-C卫星系统,近海与内河采用公众无线通讯作为补充,能够达到监控要求,降低了通讯成本,有利于渔船监控系统的推广与应用。

关键词:渔船监控系统;船载终端;监控中心;船岸通讯

中图分类号:S972.7*6;U665.26

文献标识码:A

文章编号:1007-9580(2010)01-67-04

20世纪90年代后,由于世界性主要传统经济渔业资源的衰退,国际社会要求加强渔业资源养护与管理,各沿海国对其所辖海域内渔业资源的管理也逐渐加强。《联合国海洋法公约》等要求船旗国发展与采用卫星通讯的渔船监控系统(Vessel Monitoring System, VMS)^[1-2]。一些海洋资源大国与地区已经建立了比较完善的渔船监控系统,并运用于实际的管理和操作中。许多发展中国家与地区也建立了海洋渔船船位监测系统,收集船舶作业和渔获信息,用于海洋渔业和船舶的有效管理。目前,我国大陆地区还未专门进行VMS的研究开发,采用的多是国外产品,运用VMS也存在技术方面的困难。因此,研制和生产既符合我国国情,又满足国际组织有关技术性能和功能要求的VMS,在技术和应用上都具有重要意义。

本文介绍的以ARM(Advanced RISC Machines)控制器为主体的渔船监控系统,充分考虑我国渔船的实际情况和技术条件,运用嵌入式技术,采用模块化结构,并对各种转换接口和各种设备的通信接口进行了设计。不同船舶可以根据具体要求进行配置,具有技术先进、结构简单、实用性强的特点,对于我国推广应用渔船监控系统具有重要意义。

1 渔船监控系统总体设计

渔船监控系统组成如图1所示。渔船监控系统是集全球卫星定位技术(GPS)、电子地图(GIS)和电子海图(ECDIS)技术、计算机通信网络和数据库技术于一体的综合应用系统,包括船载终端与岸上监控中心两部分。船载终端是安装在船舶上、具备全天候船舶定位及通信功能的设备,获取GPS定位信息并对其进行存储;对船舶运行状态信息进行实时采集、存储;把GPS定位信息、船舶运行状态信息等以无线方式实时传送给监控中心,同时提供监控中心和船舶的信息交互。监控中心是具有船舶定位监控、语音通信、海图显示等基本功能的应用系统中心,实时接收来自渔船动态数据采集模块的数据;在电子地图上显示渔船运行轨迹;建立数据库管理和存储移动终端发送的信息,能重现选定终端的运行轨迹;可同独立终端通信^[3-4]。

监控系统功能包括:(1)防止使用者篡改或自行输入船位资料;(2)在任何时候完全自动运作,不受气候及环境因素的影响;(3)全程追踪渔船的船位,精确度在400 m以内;(4)传输与储存资料,包括船舶识别码、时间、船位经纬度、速度与航向、渔获信息、环境资料;(5)VMS传输信息的

收稿日期:2009-01-15; 修回日期:2010-01-18

基金项目:上海市教育委员会上海选拔培养优秀青年教师科研专项基金(67731-0705001)

作者简介:崔秀芳(1972—),女,讲师,工学硕士,从事渔船控制与信息技术研究。E-mail: xfcui@shfu.edu.cn

时间间隔能够由岸上监控中心控制,并可以遥控设定或改变;(6)能够让监控中心在任何时候要求一艘或一组渔船回报并即时收到船位报告;

(7)使渔业船舶能够共享岸上监控中心的安全信息,并且在海上紧急情况发生时,迅速发出海上求救信号,得到全天候的通信支持。

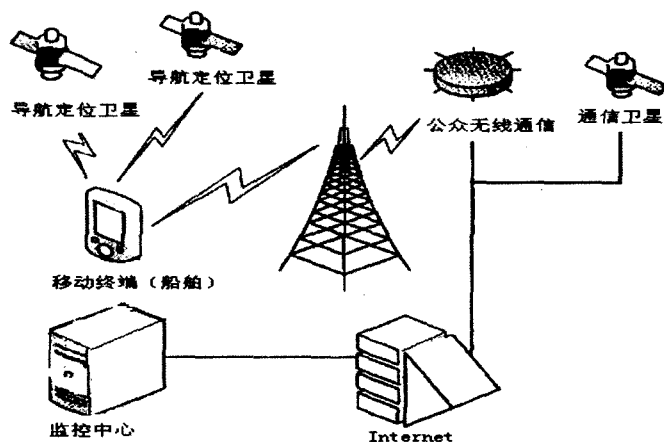


图1 渔船监控系统(VMS)组成

Fig. 1 Composition of Vessel Monitoring System

2 车载终端

车载终端采集的数据包括:船舶信息、生产数据以及海洋环境数据。船舶信息包括船舶固定信息、船舶状态信息、船舶操纵信息。

船舶固定信息:船舶的名称、国际编码、呼号、登记号码、种类、船籍港、建造日期、船(总)长、船(型)宽、船(型)深、总高度、总吨位、净吨、主机种类、主机功率、主机数目、主机转速、推进器种类、所有人名称和地址。

船舶状态信息:来自GPS的时间、船位、航速(对地)、船迹向,来自计程仪的航速(对水),来自电罗经的船艏向,来自自整角机信号实际舵角,来自控制器接口的主机转速,来自驾驶室指示器的水密门状态、防火门状态、船体开口,来自气象仪的风速和风向等。

船舶操纵信息:来自水深(龙骨以下)、船舶车钟指回令、机舱车钟指回令、舵操作、主机油门操作、可变螺距操作、主报警、信号灯等。生产以及海洋环境数据是指渔获信息、潮流、来自盐温观测仪信息等。

车载终端功能可以归结为各类数据的采集、压缩、编码、无线传输,同时对监控中心发送来的信息做出回应。在实际的设计过程中,采用模块化设计,以便于系统升级和调试的方便。系统硬

件构成模块框图如图2所示。

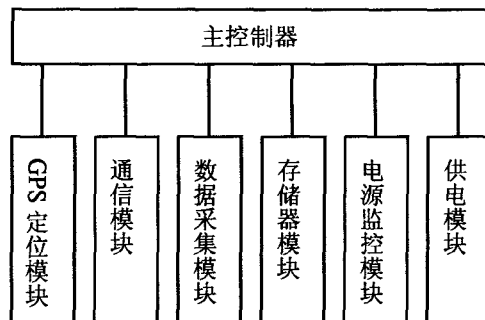


图2 系统硬件构成模块图

Fig. 2 System hardware structure

车载终端模块应满足的工作条件如下:

(1)环境(空气)温度: $0 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 。(2)倾斜摇摆:横倾 30° ,横摇 30° ;纵倾 10° ,纵摇 10° ;摇摆周期9 s以及垂直方向线性加速度为 $\pm 9.8 \text{ m/s}^2$ 正常工作。(3)湿度:当温度 $\leq +40^{\circ}\text{C}$ 时,相对湿度为 $95\% \pm 3\%$;当温度高于 $+40^{\circ}\text{C}$ 时,相对湿度为 $70\% \pm 3\%$ 。(4)电磁兼容不得低于GB/T 10250—1988的要求。

系统控制器选用高性价比的ARM控制器,具有资源丰富、价格低廉的特点,并且满足车载终端模块工作条件,易于在渔船的推广。它控制和协调整个模块的工作;控制器接收到GPS定位数据,经

过运算后作为最终位置信息并把它存在存储器中。GPS 定位模块主要负责提供船舶的定位信息,实现船舶精确定位。该模块可实现定位信息的采集、存储以及传输等功能。通信模块主要负责将船舶运行状态信息以无线方式实时传送给监控中心,同时还提供监控中心和船舶的信息交互。

3 岸上监控中心软件设计

监控中心软件在 LINUX 操作系统下进行开发。采用 GPS 技术实现渔船海上动态监测,以 Inmarsat-C 或者通用分组无线服务技术(GPRS)为通讯基本手段实现船站和陆站的动态信息传输。利用地理信息系统(GIS)技术和基础海图,实现渔政船和纳入监测管理的渔船船位的跟踪显示,并利用背景地理信息实现渔政船动态监测和调度指挥,及时派遣所属渔政船前往执法海域执行公务^[5]。

监控中心软件充分利用 GPS 和 GIS 技术实现船位信息、作业状态信息、指令信息等的传输。系统功能要求如下:

(1)定位监控:船舶实时监控,实时显示船舶的经纬度、速度、航向等。船舶主动跟踪,以点名、定时、定次、定距等方法,显示船舶位置与状态信息。(2)轨迹回放:可以按单船和区域回放船舶的历史轨迹。(3)语音通信:监控中心与船载终端间实现了语音通话。当船舶所在区域与通信信号覆盖的区域不一致时,系统通过边界判定将报警船舶信息向所在区域监控中心发送。(4)报警:船载终端触发专用报警按钮向监控中心发送报警求助信息,监控中心通过声、光和文字提示等方式显示船舶的动、静态数据和遇险位置。系统按选定的搜索半径自动列出遇险船舶周围的船舶,并可以进行语音和信息通信。(5)船舶导航:为船舶提供导航服务。(6)管理功能:实现对船舶动态和静态资料数据的统计、查询、打印等,统计船舶交通流量,评估辖区的交通态势。(7)信息服务功能:通过群发、组发或单发的方式,向船舶发布气象、水文和航行安全信息等信息。

该部分功能归纳为实时船位显示、单船跟踪显示、多船跟踪显示、移动轨迹显示、渔船中心定位、动态信息显示、时间开窗动态信息提取、历史轨迹回放等。渔船动态跟踪过程中,响应不同的显示状态设置,可达到不同的功能效果。另外,还可以实

现海洋渔业资源环境数据显示与遥感服务。

4 船岸通讯机制

根据国家和海域的不同,采用的通讯设备有所不同。本设计采用 Inmarsat-C 卫星系统,可将 GPS 信息传送到目前其它通信网络均不可及的任何地区,没有信息盲点,是一种非常可靠的传输方式。它的缺点是通信费用较高,难于在近海、内河渔船监控中大规模推广应用。设计中,在有公众无线通讯覆盖的近海专属经济区、内河渔区,另加 GPRS 通讯作为补充,两种方式实现方便切换。这种方法克服了卫星通讯价格昂贵的缺点,达到监控要求,而且降低了通讯成本,有利于渔船监控系统(VMS)的推广与应用^[6-7]。

5 结束语

本设计采用模块化结构,根据不同船舶的要求,可以选择不同的通讯方式,或两种通讯方式交互使用。系统采用先进技术成果的同时,适合我国国情,对于远洋和沿海渔业船舶均有使用价值。VMS 的研究是一项巨大的工程,本文所做研究仅仅是一部分,其讨论、研究、论证、测试、定标、推广等方面还有大量的问题需要进一步深入探讨。主要包括:把先进的通讯技术和现行计算机技术,运用于渔船监控系统;建立一个完整的通信导航、信息交互平台,针对国情形成一个完善的综合信息网络;规划出各种设备的接口标准等等。研发出符合中国国情并与国际相关系统兼容的 VMS 系统是十分必要的。渔船监控系统的开发与使用将为渔业船舶管理工作带来飞跃和生机。□

参考文献

- [1] 曹世娟,黄硕琳,郭文路.我国渔业管理运用船舶监控系统的探讨[J].上海水产大学学报,2002,11(1):89-93.
- [2] The Third International Meeting of the International Consultations on the Establishment of the South Pacific Regional Fisheries Management Organization (SPRFMO)[C]. 2007. 9.
- [3] 郭建兴. GPS 渔船监控系统解决方案探讨[J]. 中国渔业经济,2006(2):51-53.
- [4] 施鲲,译. 冰岛启用渔船自动跟踪系统[J]. 渔业现代化,2000(4):36.
- [5] 王安平,王晓兰. 远洋渔船动态监控、显示管理系统[J]. 渔业现代化,2004(4):47-48.
- [6] 石瑞,张祝利. 我国渔船用通信导航设备技术与质量现状[J]. 渔业现代化,2009,36(3):65-68.
- [7] 史国友,贾传炎,贾银山,等. 基于 GPRS 和电子海图的船舶导航与监控系统[J]. 中国航海,2003(4):62-65.

(下转第 72 页)

溶解度的平衡模型作了很好的描述。

(《Aquaculture》Vol. 298, Issues 1-2)

添加红罗非鱼对南美白对虾的生产, 水质和养分利用的影响

试验目的是确定添加不同密度和大小的红罗非鱼(*Oreochromis* spp.)对高密度养殖池中南美白对虾的生产,水质和养分利用的影响。得出的结论是,向高密度单一养殖南美白对虾的养殖模式中以适当的密度添加大小适宜的罗非鱼可提高养虾生产力、利润、营养利用率并对环境友好。在本研究中确定的红罗非鱼适当的添加密度和大小分别是每平方米 0.4 尾和 13.7 g。为获得不影响虾存活率的系统最大生产力和最小的养分浪费,红罗非鱼的添加密度和大小还可更高,分别可达到每平方米 1.2 尾和 42 g,但此时经济表现性能会受到负面影响。为增进虾养殖的可持续性,应该推广虾和罗非鱼的混养。

(《Aquaculture》Vol. 298, Issues 3-4)

钙对人工和天然海水中鲍鱼(疣鲍) 躲藏行为的作用

全世界对开发陆基封闭式系统养殖鲍鱼(疣鲍)的兴趣日益增加。在此,分析了人工条件,尤其是人工海水的使用对该品种鲍鱼的一个关键性行为,即躲藏行为是否会产生影响。研究由两个实验组成。第一个实验中,我们比较了各有 100 只鲍鱼的天然或人工海水试验组之间鲍鱼的躲藏

行为。化学分析揭示,人工海水较天然海水, Ca^{2+} 浓度相对较低。在第二个实验中,我们在三种介质中比较了鲍鱼的躲藏行为:天然,人工和高钙人工海水。鲍鱼的躲藏行为在高钙人工海水中得到了恢复,这支持了钙对鲍鱼躲藏行为产生影响这一判断。然而,可能由于钙被鲍鱼所吸收的缘故,在天然和人工海水中的钙浓度随时间而不断降低,这提示我们,即使使用天然海水,在封闭式系统中也需要不断地添加钙。

(《Aquaculture》Vol. 299, Issues 1-4)

去除悬浮固体改善虾的生产 以及对植物性饲料的评估

在超低换水超集约养虾系统中,集聚成的絮凝(生物絮凝)颗粒对养殖的虾有益;然而,颗粒过度集聚有碍虾的性能。本研究调研了作为一种控制养殖水体中颗粒数量手段的简易测流沉淀槽的使用状况,展示了其对水质和虾的生产所产生的效果。研究还针对一种商业性含鱼粉的饲料和一种几乎全部是植物成分,以豆粕为主要蛋白质来源的配方饲料,比较了它们对水质和虾的生产的不同影响。研究显示,控制超集约养虾系统中的颗粒浓度可显著改善水质和虾的生产。而且,在超集约养虾系统中,环境友好型、有潜在经济性的植物性饲料,其产生的效果可与含鱼粉的饲料相媲美。

(《Aquaculture》Vol. 299, Issues 1-4)

(上接第 69 页)

Research on Vessel Monitoring System (VMS)

Cui Xiu-fang¹, Huang Xin-sheng², Wang Shi-ming¹, Xu Wei¹, Cai Xue-lian¹

(1 College of Engineering Sciences & Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China;

2 Register of Fishing Vessel of the People's Republic of China, Beijing 100125, China)

Abstract: Through the functional analysis of Vessel Monitoring System (VMS), design of VMS has been made. It includes ship-borne terminal device, shipping monitoring and control center, ship-shore communications. Use Advanced RISC Machines controller as the main controller of ship-borne terminals. Means of communication based on Inmarsat-C satellite system. In the offshore and river, to use public wireless communications as a supplement. This method can reduce communication costs. It is conducive to the promotion and applications of VMS.

Key words: Vessel Monitoring System; ship-borne terminal device; shipping monitoring and control center; communications