

VTS系统在长江海事系统中的应用探讨

陈宜春

长江安庆通信管理局, 安徽 安庆

收稿日期: 2023年11月30日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

VTS即船舶交通管理系统, 这个系统在1997年的《VTS指南》IMO A.857 (20)号决议中确认。VTS是由一个适任的主管机关实施的, 用于改善船舶安全和效率及保护环境的服务。在VTS区域内, 这种服务应能影响通航并对变化的通航形势作出反应。多年来, 我国在沿海各主要港口和长江主要航段相继建立了具有一定先进技术水平VTS系统, 使我国对船舶交通安全管理具备了较高水平的硬件环境。长江海事局VTS系统在经过十几年的建设后取得了一定的成果, 但在其发展和不断完善的过程中仍存在一些问題, 特别是对于安庆海事局VTS系统来说, 解决好这些问題将能更好地发挥VTS的安全监管作用。文中通过分析这些问題, 为长江海事系统VTS日常维护及解决实际问题具有借鉴作用。

关键词

VTS, 长江, 保护环境, 安全监管

Discussion on the Application of VTS System in Yangtze River Maritime System

Yichun Chen

Changjiang Anqing Communication Administration Bureau, Anqing Anhui

Received: Nov. 30th, 2023; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

VTS is the Vessel Traffic Management System, which is recognized in the 1997 VTS Guidelines IMO Resolution A.857 (20). VTS is a service implemented by a competent authority to improve the safety and efficiency of ships and protect the environment. Within the VTS area, such services should be able to influence traffic and respond to changing traffic conditions. For many years, the VTS system with certain advanced technology has been established in the main coastal ports

and the main sections of the Yangtze River, which makes our country have a high level of hardware environment for ship traffic safety management. After more than ten years of construction, the VTS system of Yangtze River Maritime Safety Administration has achieved certain results, but there are still some problems in its development and continuous improvement, especially for the VTS system of Anqing Maritime Safety Administration, solving these problems will better play the role of VTS safety supervision. By analyzing these problems, the paper can provide reference for the daily maintenance of VTS in Yangtze River maritime system and solving practical problems.

Keywords

VTS, Yangtze River, Protect the Environment, Safety Supervision

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为贯彻落实部海事局关于构建基于“陆海空天”一体化水上交通运输安全保障体系的全要素水上“大交管”战略部署，积极推进长江全线“四化”建设，全面提升预防预控、现代监管、应急处置、安全服务等能力和水平。长江海事交通强国建设纲要 2023 年工作要点里明确提出：在 2023 年底全面完成在安徽段开展 VTS 系统设备国产化建设与改造，安庆海事局智慧锚地管理系统建设，加强 VTS 系统本地化拓展应用，为多业务协同监管提供技术支撑，实施船舶一次报告全程通行。要实现这一目标，首先要解决的是将安庆 VTS 中心交管水域从太子矶水道延伸到安庆海事局 156.5 公里辖区水域全覆盖。

VTS，即船舶交通管理系统，是指为保障船舶交通安全，提高交通效率，保护水域环境，由海事主管机关设置的对船舶实施交通管制并提供咨询服务的系统。目前，VTS 由雷达、船舶自动识别系统 (Automatic Identification System, AIS)、甚高频无线电话 (Very High Frequency, VHF)、视频监控系统 (Closed Circuit Television, CCTV) 等岸基通信、导航和遥感系统，以及船舶交通管理应用系统等软硬件设备等构成。随着科学技术的不断进步及航运需求的不断变化，VTS 不断迭代升级。1990 年之前，VTS 主要针对提高水域通航效率及船舶航行安全，覆盖水域仅限于港口及运河、江河狭窄航道及入海口，主要技术特征是雷达和 VHF。1990 年至今，VTS 不断更新发展，功能上新增水域环境保护，覆盖水域方面扩展至港区附近的海域及船舶密度较高的沿海航路、海峡等事故多发海域，主要技术方面采用以计算机为中心的多种信息采集与处理技术，并充分应用 AIS 技术。期间，国际海事组织于 1997 年通过了 A.857 (20) 号决议——《船舶交通服务指南》，成为全球公认的 VTS 源政策性文件。我国首座 VTS 中心于 1978 年在宁波港建成，此后我国 VTS 经历了从无到有、从点到线、从线到面的发展过程，现已建或即建 65 个 VTS 中心，基本实现沿海重要水域和主要港口雷达信号覆盖、长江干线航段全方位覆盖[1]。

随着科学技术的发展，VTS 的发展呈现出两个领域大幅提升的趋势。一是岸基信息感知与数据分析能力。岸基信息感知能力的强化，主要得益于全球海事卫星、4G/5G 技术及 AIS 的广泛应用；岸基数据分析能力的强化，主要得益于计算机运算性能的飞速提升及人工智能算法的不断迭代。二是船岸协同与交互能力。得益于海事、港口、航海者等参与方基于本质安全及效率提升方面的考虑，以及在港内水域对 VTS 规则的持续优化与履行。

2. 智能 VTS 的成果应用

智能 VTS 的实施, 主要通过数据集成和信息交互共享、水上交通动态风险管理和应用、船舶航行计划智能编排推演的应用、多渠道 VTS 交通信息服务模式等的融合应用的体现, 应该实现港域数据的有效感应和处理, 实现业务数据标准的规范统一和数据信息的统一交互, 实现 VTS 监控业务的智能化决策辅助。同时通过 AIS、互联网、移动网络等多渠道实现 VTS 信息有效覆盖, 实现数据实时共享和信息管理服务功能。以国内相关 VTS 为例, 主要成果应用情况如下。

建设智能 VTS 有必要以海事数据管理的共享需求为核心, 利用虚拟化技术、云计算技术等, 能编排推演、值班监控智能报警、3D 模拟智能显示及应用、AIS 网络智能化应用、VHF 语音智能应用; 智能服务平台主要基于实现 VTS 信息共享和对外公共服务, 主要实现途径包括“互联网 + 政务”、公共信息服务、电子巡航服务、海事业务互联、监管信息共享等, 智能运行平台主要基于实现 VTS 运行维护和办公智能化, 主要实施途径包括内部控制系统、模拟值班培训系统、设备仿真培训系统、设备维护管理系统、航海文化教育系统等, 全面打造智能 VTS 升级版, 确保 VTS 监管服务工作全面提质增效。构建“数据交换中心 + 相关控制平台”的组织架构。建立一个数据交换中心的作用是梳理 VTS 系统业务数据, 规范业务数据标准和数据交换接口标准, 使数据的输入输出统一化、标准化, 保证数据安全、有效访问。同时搭建智能监管平台、智能服务平台、智能运行平台等, 实现数据的分类整理和融合, 从而解决目前存在的孤岛和数据不一致等问题, 降低数据信息共享成本, 实现数据信息的互联互通。智能 VTS 要实现的一个重要功能就是通过 VTS 数据整合及开放系统的研究, 将对 VTS 数据包括雷达及自动识别系统的信号数据、CCTV 数据、VHF 数据、水文气象数据、航行通告信息、恶劣天气警报信息、船舶航行计划信息、港口管理相关信息等进行整合, 建设对内数据交换互联平台和对外数据开放共享平台, 使其成为共享 VTS 系统智能应用的重要数据源[2]。

港口水域环境的数据监测和分析处理能力建设研究。建立采集器、传输系统、分析处理系统等, 可提供有效可靠监测数据, 同时利用无线网络技术实时传输监控数据, 实现远程、现场数据查看、数据分析等系统应用功能, 为 AIS、VTS、CCTV 等监管系统提供水文、气象、船舶动态等数据, 建立有力的支撑, 更好地辅助管理人员对通航环境的监测、日常船舶航行的管理以及水上交通安全事故的调查和应急处置。

开发船舶航行计划智能编排推演和风险识别系统, 提高船舶航行计划的智能管理和水域风险管控水平。通过数据分析、人工智能等技术, 实现对船舶航行计划的智能审核、计划编排、动态预演, 优化船舶进出港次序, 提升航行计划管理智能化水平, 使进出港船舶计划的执行更加智能化、便利化。同时, 以海域内所有船舶组成动态研究对象, 从微观和宏观两个角度, 采用面向宏观决策与管理控制的船舶交通系统风险异常识别与评估方法, 可获得基于交通流参量的海上船舶交通风险评估, 为交通调度、管理和风险管控等的制定提供实时有效的科学依据。

新型 VTS 信息服务模式的发展。在相关 VTS 系统已经先后通过互联网、移动终端、AIS、北斗卫星等多种方式作为获取 VTS 信息的沟通载体, 实现多渠道、多方式实时智能 VTS 信息推送与发布模式。比如天津 VTS 系统, 已经开发应用于网上的 VTS 船舶交通信息服务平台、VTS 服务移动智能终端(手机 APP)、基于 AIS 的 VTS 信息共享系统等新型智能服务新模式, 走在了人工智能服务系统的前列。

3. 安庆海事 VTS 系统。

安庆海事 VTS 系统经过 2012 年和 2022 年两期工程建设, 已形成“十二站一中心”规模, 即 12 个雷达站(老虎岗、香口、塔基山、章湖闸、海口、跃进圩、章湾、乌沙、牛头山、破罡、长沙洲、梅陇), 一个 VTS 控制中心, 在雷达站性能稳定情况下基本能保证辖区 156.5 公里长江干线全覆盖。

3.1. VTS 系统的主要技术设备和性能

- 1) 雷达监控系统：每个雷达站均具备 10 海里作用距离，具有跟踪重放功能。
- 2) VHF 通信系统：20 海里作用距离，具有录音功能。
- 3) 船舶数据处理系统：船舶数据处理能力大于 1 万艘次。
- 4) 船舶自动识别系统(AIS)：天气良好情况下 25 公里作用距离，气况不良时 10~15 公里作用距离，具有自动识别船舶功能。
- 5) CCTV 监视系统：辅助监视船舶动态。
- 6) 气象监测系统：监测辖区水域实时天气情况，辅助分析船舶通航环境。
- 7) 机房环境监控系统：监测站点机房实时环境数据，保障系统稳定运行(如图 1)。

管理和服务对象：按有关国际公约和国内规范规定配备通信设备及主管机关要求加入 VTS 系统的船舶。

安庆海事局管理与服务区域：长江干线安徽段太子矶水道#274 白浮与右岸钱江口过河标连线至太子矶水道#264 白浮与#264 红浮连线，全长 16 公里(长江下游航道里程约 619 公里~603 公里)。其中拦江矶警戒区(长江下游航道里程约 609 km~614 km)为《长江海事局关于实施通航水域分级监管的通告》(长海通航〔2015〕240 号)规定的一级水域。

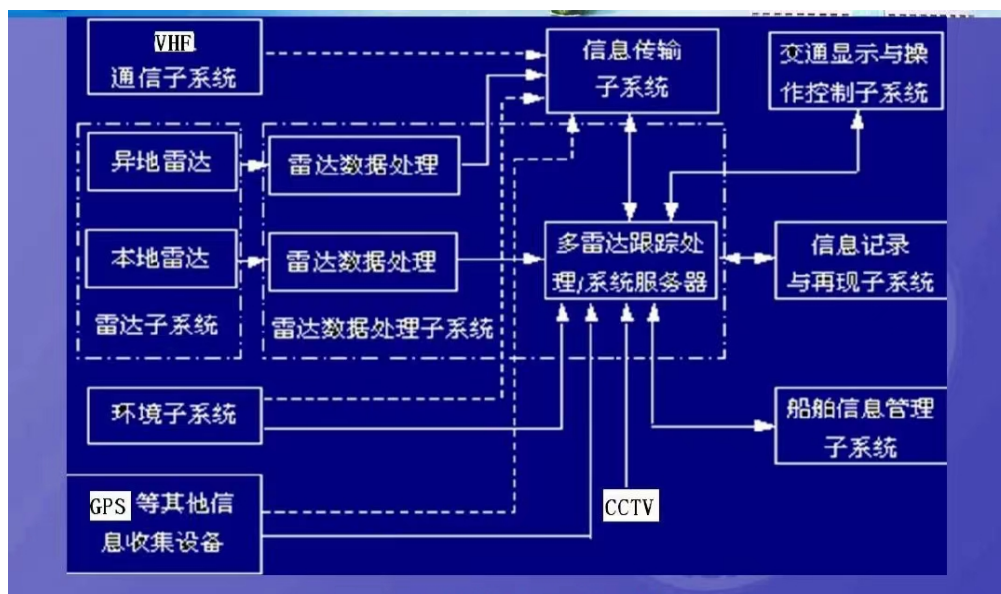


Figure 1. VTS system composition block diagram

图 1. VTS 系统组成框图¹

3.2. 安庆 VTS 的功能主要有 5 项：动态监控管理、信息服务、交通组织服务、助航服务、协作服务及支持联合行动。设有一个船舶交管中心和 VTS 系统机房。VTS 系统预期发挥如下作用

1) 减少船舶交通事故，提高船舶航行安全度。VTS 与监督管理、值班室、搜救中心等部门有机结合，可大幅度减少船舶交通事故。

2) 降低水域污染风险，保护管辖水域环境。通过安庆 VTS 工程的建设，减少了交通事故的发生，

¹图 1 参考《现代水上交通安全监管系统—VTS 及 AIS 知识介绍》。

尤其是促进了危险品船舶的航行安全，降低了船舶交通事故对水域环境的污染。

3) 减少人力物力消耗。VTS 的重要作用之一是安全管理，通过 VTS 系统建设和逐步规范运行，未来可减少监督管理人员和巡逻艇的盲目出巡次数，贯彻“节能巡航”原则，为节约行政管理成本创造了条件。

4) 间接效益巨大。VTS 主要体现在社会效益，这种效益主要表现在减少人员伤亡、减少船舶和货物损失、提高营运效率、防止水域污染、保护水上环境、支持搜寻救助等应急事件[2]。

安庆海事局 VTS 虽然是建立在长江 VTS 十几年的建设与发展的良好基础上，长江干线上 VTS 无论从设备监控手段上和日常运行管理上都有了一个质的提高，特别是近年来 VTS 逐渐向数字化、网络化方向快速发展。VTS 运行也逐渐实现规范化、科学化。但是事实证明，长江干线 VTS 的运行，对减少和控制事故，改善所管辖水域的通航环境起到了至关重要的作用。安庆海事局的 VTS 系统有效地维护了区域内船运安全、实现了对船舶监管与航运管理(如图 2)。

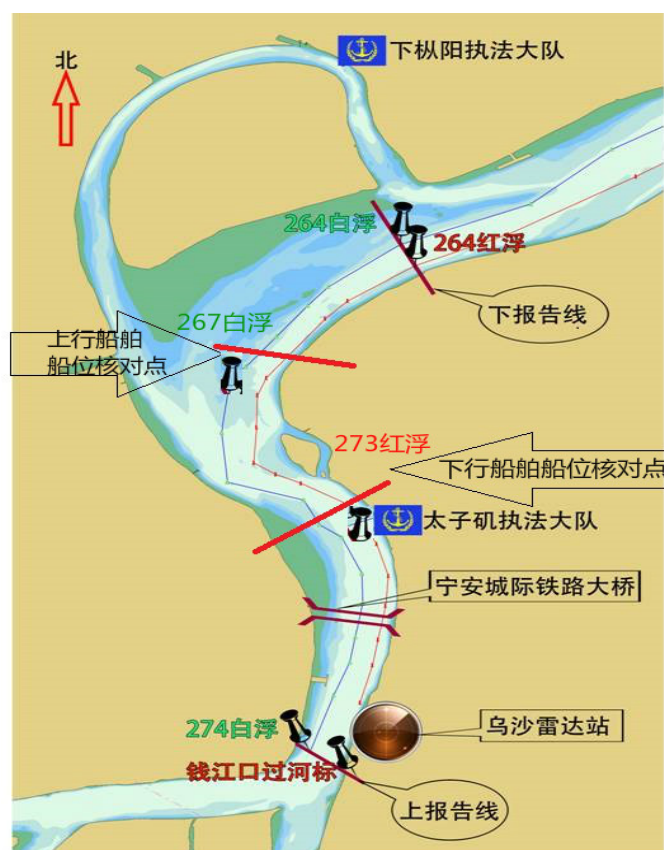


Figure 2. Schematic diagram of water area covered by Anqing VTS trial operation

图 2. 安庆 VTS 试运行覆盖水域示意图²

3.3. VTS 的建设路径

1) 积极推动新一代 VTS “卡脖子”项目落地，重点围绕国产 VTS 雷达装备、国产海图制图软件系统、通导遥一体化技术、VDES 核心网系统与装备、VSAT 宽带卫星自组网技术与装备、海量多元数据一体化融合技术等开展攻关。

²图 2 参考《安庆局 VTS 系统维护指南》。

2) 按照全要素水上“大交管”建设方案,全面推进体制机制改革,为新一代 VTS 在港区、沿海、深远海的分级分层应用提供牵引保障。

3) 充分利用“陆海空天”一体化水上交通运输安全保障体系建设成果,全面融入新一代智能航运系统建设,以新一代 VTS 构建水上交通运输全球管控中心,实现港口、航运与海事管控中心的一体化管理。

4. 安庆海事局 VTS 运行建设现状及成效

安庆海事局 VTS 中心自 2015 年 12 月 31 日试运行以来,船舶违法行为发现率明显提高,试运行水域通航秩序进一步规范,现代化水上安全监管与公共服务能力持续提升,成效具体如下:1) 系统平台初步融合。系统平台初步融合了 VTS、AIS、VHF 和气象水文系统,可开展船舶动态航行行为的监控和船舶静态数据的查询,现代化监管与服务并行的效能基本显现。2) 运行模式基本确立。安庆海事局按照“局指挥中心实施,海事处配合,执法大队现场处置”的模式运行,初步适应了安庆海事局当前监管需求。3) 运行维护基本保障。目前形成了以长江安庆通信管理局“VTS 工作室”日常维护、系统研发单位进行技术支撑的运维管理模式。4) 监管作用初显成效。按照要求对 VTS 试运行水域实施动态监控,加强了安全信息服务,极大提高水上动态监管效率,进一步规范了船舶航行行为,近年来试运行水域事故险情大幅度下降,有效维护了通航秩序。

据相关调查结果显示,在 VTS 覆盖范围内,安庆辖区水上交通事故发生的概念呈现出明显地下降趋势,以 5 年水上平均交通事故宗数进行比较,在建设 VTS 系统之后,VTS 覆盖区域内发生的交通事故相较于之前降低了 30%以上,甚至部分地区降低了 50%以上。毫无疑问,在建设 VTS 系统之后,长江安庆水上交通组织状况明显提升,同时降低了相关管理部门的工作量,提高了我国长江水上交通的经济效益同时产生了良好的社会效益。

智能 VTS 的实施开创了长江海事船舶交通智能监控的新模式,用科技手段助推水上交通的监控和服务水平,通过船舶航行计划智能编排推演、水上交通风险实时警示、3D 交通智能显示等手段,打造了类似航班、列车的“船舶时刻表”模式,将传统的监控服务提升到数字化、智能化的水平,提升了船舶航行计划运行准点率,助推航运企业降本增效;智能 VTS 的实施,开发了网上政务服务、手机 APP 软件、AIS 信息分发软件、微信等服务手段,打通 VTS 与利益相关方的网络信息渠道,以“五维度”模式为载体让数据多跑路,让群众少烦心,注重业务流程管理、数据统计和评估,注重 VTS 信息资源的应用和开放共享,极大方便了 VTS 用户和社会公众进行数据提交、信息查询和数据共享;VHF 语音的智能应用以及自动播报系统的运行,能够有效加强海上交通监控效果,有效减少安全事故,改善了水上交通环境,使 VTS 应用更规范化、专业化、国际化[3]。

多年来,针对 VTS 系统开展了一系列的研究和信息化建设,以长江 VTS 为例,长江 VTS 始终以科技创新为引领,在科技创新方面的积累为智能 VTS 的建设和应用提供了坚实的基础。长江 VTS 中心成功应用船舶数据处理系统(SDPS 系统),实现了“VTS、AIS 与 CCTV 系统集成联动技术开发应用”、“小型船舶监控系统”等技术创新;创新 VTS 系统实现了港口重点水域全覆盖、船舶交通实时 3D 显示、VTS 管理信息系统(MIS 系统)智能关联、VTS 信息实时发布查询等突破。在智能 VTS 建设过程中,面临很多技术问题,比如相关系统数据分散,存在信息孤岛问题;现有 VTS 系统普遍存在人员值守责任重、压力大、配员紧张问题;VTS 监控所需的基础数据较多,如何实现全数据的监测处理问题;面对十几年形成的 VTS 监管习惯,如何创新新的服务理念问题。上述问题的存在有一定的历史和现实原因,比如海事系统未形成统一机制和监管平台,VTS 系统以及其他海事监管系统各自独立运行,缺乏数据资源的统一管理机制,难以在决策支持、业务规范、流程再造、综合管理与对外服务等方面得到深化应用。在人员监管方面需要构建智能辅助决策系统,以提升监管水平,减轻值守压力。随着航运智能化水平的发展,在

数据监测和应用方面,对基础数据的监测、传递和分析等要求越来越高,同时,对于强化智能 VTS 开放、协同、共享的服务理念要求也在逐渐增强。

5. 结语

长江海事局 VTS 是实施通航水域动态监控,组织船舶交通安全,提供安全信息和助航服务的行政执法主体。它保障船舶航行安全,水域清洁起到了巨大的作用。随着新问题的不断发现、完善和科技的进步,VTS 仍然在不断地发展和完善。新方法、新技术在 VTS 中运用必将为水上交通提供更安全、可靠的保障,促进智能交通、环保交通的实现。我们相信,未来的长江安庆 VTS 一定会建成一个功能强大的船舶管理服务中心,以保障航行安全、保护水域环境为目的,为整个长江干线的用户和船舶提供船舶交通信息服务[4]。

展望未来,智能 VTS 发展还需要大数据处理、人工智能、智能技术、北斗导航技术、智能运行管理等方面的不断创新;航行计划还需要与船舶作业进度、清关计划、拖轮计划、引航计划进行有效的融合。智能 VTS 成果应用需要在整个港口运行中广泛运用,才能发挥更大的经济和社会效益。同时,需要港口各方通力协作,“船舶时刻表”的时代才能到来。

参考文献

- [1] 李成. 提高青岛 VTS 公共服务能力的对策研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连海事大学, 2013.
- [2] 李国成, 刘铁树, 张耀伟. 基于智能编排的天津港复式航道船舶动态推演研究与探讨[J]. 天津航海, 2017(3): 7-10.
- [3] 张耀伟, 李国成, 尹先明. 天津港复式航道智能管控一体化研究与探讨[J]. 中国科技成果杂志社, 2018, 19(15): 28-30.
- [4] 张耀伟, 张春雨, 尹先明, 等. 天津港 VTS 水域交通动态风险管理研究与应用[J]. 天津航海, 2017(3): 31-34.