

# 船舶燃油智能化监控系统

郑士君<sup>1)</sup>, 黄爱平<sup>1)</sup>  
刘会纳<sup>2)</sup>, 徐波<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>上海海事大学, 上海, 200135

<sup>2)</sup>中远集团, 北京, 10031

**摘要:** 集船舶管理经验、数据采集技术、计算机技术、船岸通讯技术应用于一体的船舶燃油智能化监控系统是船舶节能减排管理成功范例。系统使船舶管理者可以及时发现燃油消耗异常、定量分析油耗异常的原因、科学制定调整方案, 实现了节能减排和生产经营的科学统一, 为企业节能减排工作做出了贡献。

**关键词:** 船舶燃油监控; 智能化管理; 节能减排

## Marine fuel oil intelligent management system

Shijun ZHENG<sup>1)</sup>, Aiping HUANG<sup>1)</sup>  
Huina LIU<sup>2)</sup>, Bo XU<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Shanghai Maritime University, Shanghai, 200135

<sup>2)</sup>COSCO Group, Beijing, 10031

**Abstract:** "Marine fuel oil intelligent management system" has become a successful case of energy conservation and environmental protection for ship, which integrates ship management, data acquisition, computer technology, and ship-shore communication technique. For the ship administrator can use this system to figure out the abnormal oil consumption, find the cause for abnormality, then make reasonable and rational decision to fuel reduction, it has been applied to combine energy-saving and scientific production management, and made contribution to energy saving and the reduction of company's energy management cost.

**Key words:** marine fuel oil monitor; intelligent management; energy conservation

## 1 引言

中远集运是目前中国最大的集装箱班轮运输公司。公司自有与租入集装箱船舶 145 艘、运力 45 万 TEU, 每年燃油消耗达 300 多万吨, 是水运交通行业的能耗大户。中远集运积极响应国家节能减排号召, 努力践行中央企业在“全球契约”中对社会的承诺, 积极探索节能减排的多种途径, 坚持不懈地追求企业自身与社会的共同可持续发展。公司在技术节能与管理节能方面做了大量工作, 谋求从多方面、多角度发掘节能潜力。在技术节能的发展空间与潜力逐步压缩减少的情况下, 开始将节能工作重点逐步转向大力推行管理节能。由于公司船队规模庞大, 船型众多, 机型复杂, 航线数十条, 还有相当数量的租用船舶, 为燃油监控带来了极大的困难, 传统的油耗统计方法和监控手段, 很难满足公司日益壮大的船队规模与统计的要求。为实现公司船舶燃油科学化、数字化管理提供了成熟的解决方案, 使构建新型的信息化燃油管理模式成为可能。中远集运联合上海海事大学成立了“船舶燃油智能化监控系统”(简称 VNRS 系统) 项目研发课题组。经课题组的共同努力, 完成了该系统的开发工作并

很快投入实际应用，系统安全平稳运行近四年了，产生了良好的节能减排效果。

## 2 用户需求与实现目标

### 2.1 用户需求

中远集运作为水运交通行业的耗能大户，每年消耗燃油 300 多万吨，单纯的改进技术措施，燃油消耗的减少是有限的，这就需要挖掘管理节能的潜力，达到减少燃油消耗的目的。中远集运节能管理工作急需解决以下三个主要问题：

(1) 传统的《燃油航次报告》、《船舶燃油正午报告》等船舶燃油监控指标数据报送方式，需要统计人员在大量文档数据中手工挑选出有用的信息，这种处理方式不仅工作效率低下，而且难以保证数据的准确性和实时性，从而可能造成节能监控管理过程中指导的失误与偏差；

(2) 传统方式制订的船舶燃料消耗定额相对教条，与船舶燃油消耗的实际情况存在一定偏差，无法实现对船舶燃料消耗定额的动态优化，节能管理与指导缺乏及时、准确和有效的参数支持，难以实现科学监控与管理的目标。

(3) 传统的燃油报告方式存在着报告时间滞后，与关联信息（班期信息、海况信息、船舶状态信息等）的共享性差，油耗统计分析手段匮乏等问题，由于数据支持的不足，使船舶管理者很难快速、合理的判断和分析船舶的在航状态，确定油耗异常的原因，及时制订最佳的节能航行方案，从而导致节能监控管理过程中指导的盲目性。

### 2.2 实现目标

为了解决上述问题，项目组经系统的分析与论证，拟通过 VNRS 系统的开发与应用，达到以下功能目标：

(1) 实现基础数据的自动化采集与动态统计，提供数据采集的效率与质量，使管理人员从繁琐的数字输入中解放出来，把精力集中在燃油的跟踪和科学监控上；

(2) 实现船舶油料消耗定额的实时优化，使之更贴近船舶燃油消耗的实际情况，为燃油监控与异常消耗预警提供科学依据；

(3) 能够与生产调度系统结合，合理判断和分析船舶在航状态，确定油耗异常原因，及时制订与优化船舶航行方案。

(4) 能够动态掌握指定日期节点的燃油结存和加油总量，了解公司燃油消耗情况，对单船的性能和油耗实现实时、精确掌握和控制。

## 3 系统设计理念

根据以上功能目标要求，项目组充分利用多种先进的信息技术，按照以需求为导向、经济实用有效为原则，对 VNRS 系统的业务应用架构模型进行了认真研究和设计，形成了如图 1 所示的原理图。

通过图 1 可以了解到，VNRS 系统由船舶燃油智能化监控系统（机关端）、船舶燃油监控数据采集系统（船舶端）、海事通讯卫星、以及船舶管理信息系统（SMIS）、船舶监控系统与 IRIS-2 系统数据交换接口所组成。VNRS 终端软件安装在船舶计算机上，负责数据采

集工作，并通过海事通讯卫星、以标准格式邮件形式定时地传送到岸基 VNRS 系统上，公司船舶管理人员通过 VNRS 系统即可动态了解营运船舶的油耗状态，并通过综合分析，对船舶的油耗正常或异常及时做出不同的判断，并在生产调度、船舶状态、海况情况等综合数据支持下做出合理的航行修订方案，指导船舶及时调整。

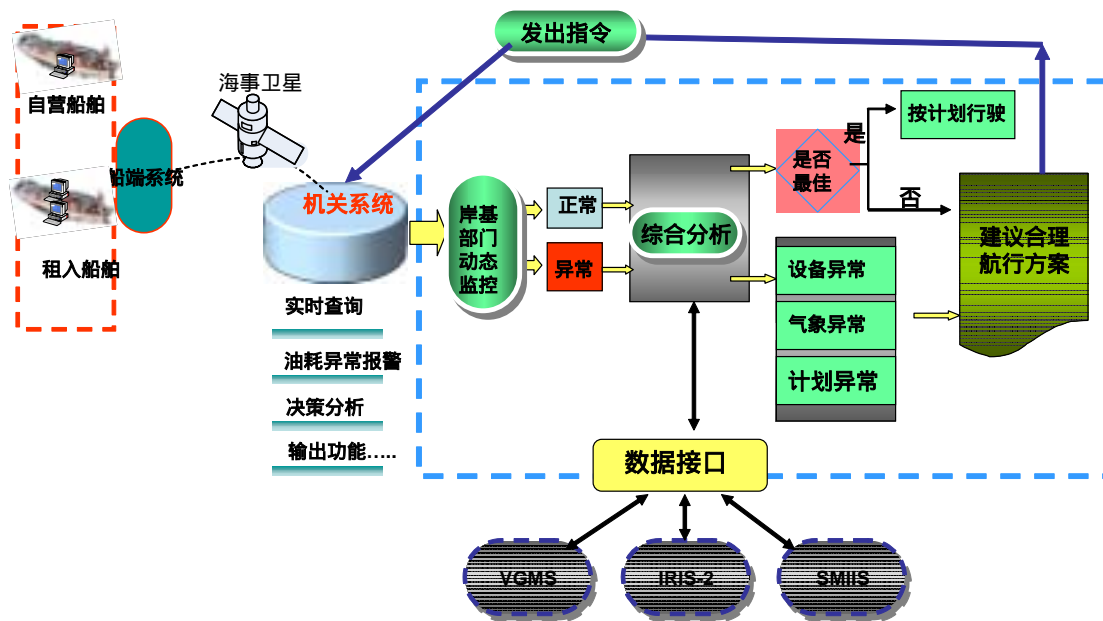


图 1 船舶燃油智能化监控系统架构图

## 4 系统实施

### 4.1 基础资料整理与分析

项目组根据系统功能设计与系统开发的需要，做了大量的基础资料整理与分析工作，具体如下：

(1) 收集整理与油耗管理相关的船舶基础数据元以及运营数据元。船舶基础数据元包括主机等设备的具体型号、参数、船籍、在船船员资料、设备特点、船龄等等，运营数据元包括班期安排、航线、航次等；

(2) 整理分析不同船型的船舶油耗标准定额参数，并根据需要进行优化修改，形成设置参数标准。

(3) 整理优化各种类型的统计报表，并梳理、确定报表数据与船舶基础数据的关联关系。

## 4.2 系统实现功能

船舶燃油智能化监控系统按照以下具体功能进行设计：

(1) 确定单船动态燃油定额；

通过历史燃油消耗数据的总结分析，制定单船燃油定额

通过监控，进一步细化船舶燃油消耗定额，确定单船动态燃油定额

(2) 实时查询、监控船舶燃油消耗状况；

- 实时查询单船燃油消耗数据
- 查询同航线、同贸易区、同部门、同机型、同类型船舶的燃油数据

(3) 自动进行船舶油耗统计，形成标准统计报告图表；

自动进行油耗数据的统计，形成标准格式的周耗、月耗、季耗、航次消耗统计报告图表

自动形成任选单船的每日正午报告，形成单船燃油能耗纵向比较图表

(4) 单船燃油超标，自动报警并向管理部门报告，分析燃油超标原因；

对燃油消耗超标的船舶，系统自动向管理部门发出警报

及时分析油耗异常的船舶燃油消耗情况

(5) 与生产调度系统（IRIS-2）结合，及时修正、调整、优化航行方案。

(6) 系统运行稳定、操作方便、功能齐全、界面友好，系统界面如图 2 所示。



图 2 船舶燃油智能化监控系统界面

## 5 项目成效

### 5.1 社会效益

船舶燃油智能化监控系统的成功实施，有效地降低了水运行业船舶燃油的消耗量，为国家和企业节约了大量能源，保护了环境，体现了中远集运作为一个大型的央企对社会负责任的态度。

“船舶燃油智能化监控系统”集多种信息技术应用于一体，是利用信息技术管理节能的成功尝试，走出了一条确保企业与社会利益双赢的可持续发展道路，为其他航运企业的节能减排提供了一个切实有效的借鉴实例。

## 5.2 经济效益

系统的成功使用，实现了管理人员对燃油的跟踪和科学监控。达到了预期节能目标，中远集运 2006 年相比年初的指标节省了近 7 万吨，节约资金 2660 万美元；减少二氧化碳排放 21 万吨，减少 SO<sub>x</sub> 排放 4 千多吨，减少 NO<sub>x</sub> 排放量 5 千多吨。

## 5.3 推广应用价值

“船舶燃油智能化监控系统”项目成果经交通运输部认定为“交通行业首批节能示范项目”。具有以下的推广应用价值：

(1) “船舶燃油智能化监控系统”集多种信息技术应用于一体，是利用信息技术达到管理节能的成功尝试，走出了一条确保企业与社会利益双赢的可持续发展道路，特别值得我国不同规模的航运企业充分借鉴。

(2) “船舶燃油智能化监控系统”的设计原理准确体现了管理节能的理念与需求，技术思路简洁、严谨、实用，可提供同类航运企业作为设计指导思想，并结合企业自身特点，参照开发应用。

(3) “船舶燃油智能化监控系统”公司端采用 B/S 架构设计，维护与使用方便，配套开发的 C/S 版船端数据采集软件，操作方便、界面友好、数据准确、功能齐全，已稳定运行近四年，具有在我国航运公司中推广应用的价值。

### 参考文献：

- [1] 郑士君, 褚建新等. 船舶管理信息化研究 [J]. 上海海运学院学报, 2002 23(2): 14 ~ 17
- [2] 郑士君, 韩成敏等. 船舶机务管理信息系统设计 [J]. 中国航海, 2002 53(4): 64 ~ 68
- [3] 交通运输部. 交通行业首批节能示范项目 [Z]. 北京: 交通运输部, 2008-06: 81 ~ 87

### 作者简介：

郑士君, 男, 1953年, 上海海事大学商船学院副教授, 主要从事船舶管理信息化与船舶设备故障诊断方面的研究与教学工作。E-mail: zhengsj53@online.sh.cn

刘会纳, 男, 中国远洋运输(集团)总公司, 业务主管, 通讯地址: 北京复兴门内大街 158 号 12 楼战发部科技室, 电话: 010-66492912, E-mail: Liu hn@cosco.com