

交通行业首批节能示范项目

建立实时监控平台
实现船舶燃油精细化管理

-----中国远洋运输（集团）总公司

2007年9月

目 录

综合点评.....	2
经验材料.....	3
一、概况.....	3
二、基本原理.....	4
(一)需求分析.....	4
(二)功能目标.....	5
(三)设计原理.....	5
三、实施方案.....	6
(一)基础资料整理与分析.....	6
(二)系统功能设计.....	7
(三)开发应用.....	8
(四)减速航行案例.....	8
四、主要措施.....	11
(一)建立健全节能管理机制,提高节能管理效能.....	11
(二)通过部门间协同化管理,构建节能监控工作的新模式.....	12
(三)培训复合型人才,实现数字管理节能的可持续发展.....	12
(四)加大宣传力度,增强全体员工节能的责任感和使命感.....	12
五、项目成效.....	13
(一)社会效益.....	13
(二)经济效益.....	13
推广建议.....	15
一、项目完善建议.....	15
二、应用经验总结.....	15
三、推广价值评估.....	16

综合点评

中远集团所属中远集装箱运输有限公司（简称中远集运）是目前中国最大的集装箱班轮运输公司，拥有 142 艘集装箱船舶、43 万 TEU，是水运交通行业的能耗大户。为响应国家节能减排的号召，践行中远集团在“全球契约”中对社会的承诺，实现企业的可持续发展，根据公司燃油消耗特点，按照精细化管理的理念，创新开发了船舶燃油实时监控平台。

集多种信息技术应用于一体的船舶燃油实时监控平台是精细化管理、合理控制燃油消耗的成功范例。通过该平台的使用，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，实现了节能降耗和生产经营的科学统一。

船舶燃油实时监控平台的应用彻底改变了传统的船舶燃油管理模式，在国内航运企业中属首创。该平台的成功实施，提升了公司营运在全球各海域船舶燃油的实时监控能力及管理水平，有效地降低了燃油消耗，经实际运行验证，已取得了良好的节能和经济效果，为企业节能减排工作做出了贡献。

该平台运行稳定、操作方便、界面友好、数据完整、功能齐全，其节能创新理念、系统设计原理及软件产品，在航运企业具有广泛的推广价值。

经验材料

一、概况

中远集运是目前中国最大的集装箱班轮运输公司。公司下辖集装箱船舶 142 艘、集装箱 43 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。

近年来，我国经济快速增长，各项建设取得了巨大的成就，但在资源和环境方面，也付出了巨大的代价，全国各行业的节能减排工作形势异常严峻；中远集运作为中央直属大型企业，一直以来，积极响应国家节能减排号召，努力践行中远集团在“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。与此同时，信息技术的高速发展与进步，为燃油科学化、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。

基于以上情况，公司成立了“船舶燃油实时监控平台”（简称 VNRS 平台）项目开发组。在公司各级领导的具体指导与支持下，经项目开发组的共同努力，在三年时间里，完成了该系统的开发工作并很快投入实际应

用，产生了良好的节能效果。

二、基本原理

(-) 需求分析

作为水运交通行业的耗能大户，中远集运每年消耗燃油 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，关联信息（班期信息、海况信息、船舶状态信息等）共享性差，油耗统计数据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。

（二）功能目标

为了解决上述问题，项目组经系统的分析与论证，拟通过 VNRS 平台的开发与应用，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。

（三）设计原理

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 平台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 平台由船舶燃油实时监控系统、船舶燃油实时监控数据采集系统（VNRS 终端软件）、海事通讯卫星（或互联网）以及相关业务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（或互联网）以标准格式邮件形式定时（或根据需要实时）地传送到岸基 VNRS 平台上，公司船舶管理人

员通过 VNRS 平台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。

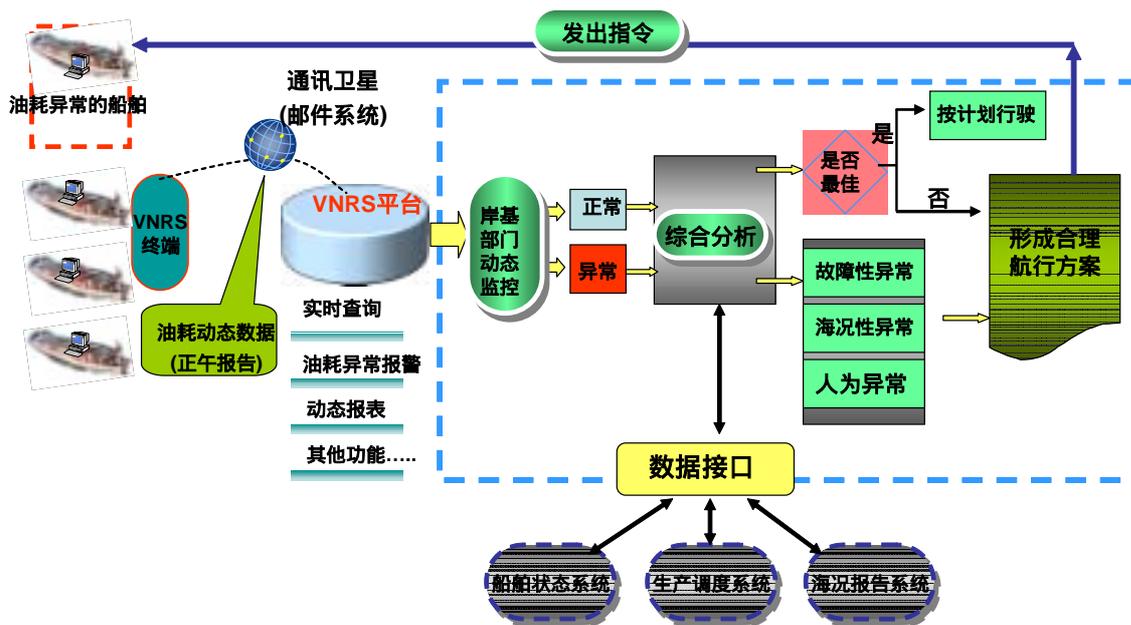


图 1 船舶燃油实时监控平台设计原理图

三、实施方案

在完成系统的技术路线设计与设计分析后，项目组开展了平台开发实施工作。

（一）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。

（二）系统功能设计

船舶燃油实时监控平台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，平台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) 与生产调度系统结合，及时修正、调整、优化航行方案。

(三) 开发应用

系统功能设计完成后，项目组在 2005 年底全面组织了系统开发工作，并于 2006 年秋正式投入使用。运行期间，开发人员根据用户的反馈，不断调整与完善系统功能，保持系统稳定，并进行动态跟踪、定量统计和分析使用效果。经一年多的应用证明，平台已经为船舶管理者建立了一套智能化的油耗监控管理模式，在保证正常经营的前提下，根据平台提供的综合分析数据，船舶管理人员及时修订航行计划和调整航速，取得了明显的节能效果。

(四) 减速航行案例

案例基本情况：中远集运 MV “COSCO NAPOLI” 轮第 61 航次从安特卫普港至塞得港。按班期计划，应在 2007 年 3 月 25 日 20:00 之前到达塞得港，以便及时赶上第一编队于第二日通过苏伊士运河。根据“船舶燃油实时监控平台”接收的 2007 年 3 月 21 日正午报告，按当时行驶航速，

该轮将于 2007 年 3 月 25 日 06:00 时抵达目的港。“实时监控平台”自动报告所提供的预计抵达后需抛锚等待 14 小时。为此，船舶管理员综合考虑了班期、气象等因素，向该船发出降速航行的指令，船舶接受指令并及时做出了航速调整，在规定时间之前，于 2007 年 3 月 25 日 14:42 抵达塞得港。详情见表 1。

表 1 MV “COSCO NAPOLI” 轮 61 航次 降速航行方案节能数据表

正午报告周期	原计划方案				降速方案			
	转速 (转/分)	航速 (海里/ 小时)	航行 时间 (小时)	耗 油量 (吨)	转速 (转/分)	航速 (海里/ 小时)	航行 时间 (小时)	耗 油量 (吨)
22 日 12:00 至 23 日 12:00	90.6	25	24	280.6	80.6	21.56	24	173.2
23 日 12:00 至 24 日 12:00	90.6	25	23	268.9	80.5	22.58	23	177.7
24 日 12:00 至 25 日 12:00	90.6	25	18	210.5	80.6	22.62	24	177.1
25 日 12:00 至 26 日 12:00	0	0	0	0	80.5	22.61	2.4	40
总计	-	-	65	760	-	-	73.4	568
节约油量	192 吨							
节能费用	7.3 万美元							

说明：

- 1、船舶降速行驶方案从年 3 月 22 日 12 : 00 时后开始实施。此时间亦为本表对比计算开始时间。
- 2、本表中的计划方案，指按照 2007 年 3 月 21 日该船正午报告提供的计划到港时间，计算形成的燃油消耗总量，船舶转速、航行速度、日耗油量以当日报告数据为参照。
- 3、本表中修订方案，指按照船舶航速调整建议方案修订航速后实际燃油消耗总量，船舶转速、航行速度、日耗油量、日航行时间均从“船舶燃油实时监控平台”中(见图 2~3)直接取得。

。



图 2 MV “COSCO NAPOLI” 轮 61 航次计划方案 22 日正午报告数据



图3 MV“COSCO NAPOLI”轮61航次降速方案23日正午报告数据

四、主要措施

(一) 建立健全节能管理机制，提高节能管理效能

(1)中远集团已经建立了由集团总公司、各二级公司以及船舶的三级船舶节能减排管理体系。集团总公司由安全技术监督部行使节能减排管理职能；中远集运的船舶燃润油的供应由贸易保障部负责，监督管理由安全技术管理部负责；船舶的节能减排由船舶领导负责。

(2) 制定节能管理方法、制度，确保企业节能工作有章可循、有据可依，使企业节能管理工作更加规范化、制度化、科学化、合理化。

（二）通过部门间协同化管理，构建节能监控工作的新模式

船舶燃油实时监控平台只是一种技术手段，要真正实现管理节能需要构建部门间有效沟通的管理新模式。中远集运通过加强部门间的沟通和交流、充分利用现有资源、共享船舶航行数据，建立起一种通过部门协作行之有效的节能监控新模式，使节能管理工作在确保正常经营的前提下，科学有效地进行。

（三）培训复合型人才，实现数字管理节能的可持续发展

结合项目开发，公司有目的地培养了一批既懂节能管理，又懂信息技术的复合型人才，为继续完善船舶燃油实时监控平台功能，进一步挖掘企业管理节能潜力，实现数字节能管理的可持续发展奠定了基础。

（四）加大宣传力度，增强全体员工节能的责任感和使命感

为提高公司员工节能意识、业务水平和操作技能，公司内部广泛开展节能培训宣传工作，使公司各类从业人员都能接受与本职工作相关的不同层次和不同内容的节能培训，从而增强全体员工节能的责任感和使命感。

具体通过以下三种方法：

(1) 建立船舶燃油安全网、利用简报等形式宣传节约能源的重要性、紧迫性。使船长正确理解和坚决执行调度部门下达的有利于节约燃油的航行方案，使员工自觉、自愿维护、保养好机器设备，从而达到节能的目的。

(2) 公司为员工之间节能降耗经验技术的交流搭建了良好的交流平台。通过各种手段（停岗培训、日常学习、经验交流）提高船员和管理人

员的业务水平，规范操作规程，不断促进规范操作工艺的有效实施，从而达到节能降耗的目的。

五、项目成效

从管理的角度挖掘能源节约的潜力是当前节能发展的方向。中远集运的船舶燃油实时监控平台通过精细管理，成为合理控制燃油消耗的成功范例。该平台的使用，使船舶管理者能及时发现燃油消耗异常、定量分析异常原因并科学制定调整方案，实现节能降耗和生产经营的科学统一，产生了显著的社会效益和经济效益。

（一）社会效益

船舶燃油实时监控平台的成功实施，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。

“船舶燃油实时监控平台”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管理工具。

（二）经济效益

平台的成功使用，达到了预期目的，实现了管理人员对燃油的跟踪和科学监控。从本文降速航行案例中可以看到，仅一个航次，三天时间，就节约了燃油 192 吨，按 380 美元/吨计算，节约燃油费用共计 7.3 万美元。

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

美金。

推广建议

一、项目完善建议

(1) 完善“船舶燃油实时监控平台”的长效维护机制，重点加强船舶油耗动态监控基础数据研究，定期优化不同船型的节能定额标准等参数，更好地发挥监控平台对节能减排的决策支持作用。

(2) 注意技术节能与管理节能的有机结合，跟踪考察油量智能传感设备的应用与效果，通过技术手段进一步提高“船舶燃油实时监控平台”基础数据采集的质量。

(3) 加强中远集运内部各类业务管理系统的资源整合与数据共享工作，确保“船舶燃油实时监控平台”油耗综合分析的手段与方法更加科学便捷。

二、应用经验总结

“船舶燃油实时监控平台”的成功应用，主要取决于以下几点：

(1) “船舶燃油实时监控平台”以降低生产成本为切入点，实现了节能降耗和生产经营的科学统一，充分发挥了企业节能减排的主观能动性；

(2) “船舶燃油实时监控平台”的开发应用体现了精细化管理节能的理念，在技术节能的扩展空间局限的今天，具有很好的发展前景；

(3)在“船舶燃油实时监控平台”的开发过程中，中远集运的燃油管理人员与信息技术人员密切合作，共同完成了系统的业务应用架构设计，保证与公司油耗监控需求的充分吻合，加强了信息技术对企业管理科学化的推动作用；同时通过项目开发的锻炼，培养造就了一批业务管理与信息技术应用的复合型人才，为进一步挖掘企业管理节能潜力奠定了良好基础。

三、推广价值评估

“船舶燃油实时监控平台”项目成果具有以下推广价值：

(1)“船舶燃油实时监控平台”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)“船舶燃油实时监控平台”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)“船舶燃油实时监控平台”采用 B/S 架构设计，维护与使用方便，配套开发的 C/S 版终端数据采集软件，满足远洋船舶的实际需求，系统经一年多的运行，性能趋于稳定，功能满足基本业务需要，经个性化功能调整后，可为同类航运企业应用。