

## 船舶機械遠距監控與管理系統之設計

# A Study on Remote Monitoring and Management System for Marine Engines

黃道祥<sup>1</sup> Dao-Shang Hwang

楊仲筭<sup>3</sup> Chung-Chih Yang

甘在國<sup>5</sup> Tzay Gwo Ken

周詠傑<sup>6</sup> Yung-Jiue Jou

張憲舜<sup>9</sup> Hsien-Shun Chang

陳一昌<sup>2</sup> I. C. Chen

張開國<sup>4</sup> Kai-Kuo Chang

洪憲忠<sup>7</sup> Shiann-Jorng Horng

葉耀澎<sup>8</sup> Yao-Peng Yeh

利文仁<sup>10</sup> Wen-Ren Li

### 摘要

由於資、通訊科技的快速發展，航行大洋上的船隻，藉由通訊衛星建立網路連線已是一明顯的趨勢。連線後，除了一般航運公司企業總部的重要訊息可透過網頁公佈外，而航行中的各級工作人員亦可藉由 IP-based 的環境，獲得岸上的即時資訊。原用於陸上的遠距監控、診斷也引進到航運界，使航行中的船舶得以利用岸上的人力、資訊輔助船舶的保養、維修。此研究將衛星通訊、船舶推進系統、岸上網路等不同的科技領域及岸上維修技術，在系統整合概念下，規劃及設計一可用的遠距預警、診斷及管理的雛型系統。

**關鍵字：**遠距診斷、船舶機械、衛星通訊、主機性能分析

<sup>1</sup> 國立台灣海洋大學 輪機工程學研究所系主任 聯絡地址:202 基隆市北寧路 2 號 國立台灣海洋大學輪機工程研究所;電話:02-24622192 轉 7100 E-mail: hds@mail.ntou.edu.tw

<sup>2</sup> 交通部運輸研究所組長

<sup>3</sup> 中華海運研究協會秘書長

<sup>4</sup> 交通部運輸研究所副組長

<sup>5</sup> 長榮海運資深輪機長

<sup>6</sup> 世詠電子經理

<sup>7</sup> 交通部運輸研究所研究員

<sup>8</sup> 中華海運研究協會 研究助理

<sup>9</sup> 國立台灣海洋大學 輪機工程研究所 研究生

<sup>10</sup> 國立台灣海洋大學 輪機工程研究所 研究生

## Abstract

Due to ever advancing IT (Information Technology), there is a tendency for vessels to up-grade its communication facilities to have on-line satellite communication. With such, not only the head offices of Owners or Operators are able to distribute vital information to their vessels sailing on different waters of the world; conversely crew members on board can also get instant instructions from shore through their IP-based facilities. At-sea maintenance and repair of a ship can also be supported by shore's manpower and necessary data through a remote monitoring and diagnostic system which has been more commonly used on shore. The research has integrated different technological sectors such as satellite communication, vessel propulsion system, on-shore satellite communication, on-shore maintenance technical know-how, etc. An efficient prototype system which serves pre-warning, diagnostic and management purposes has planned and developed under the system integration concept.

**Keywords:** remote diagnostics, marine engine, satellite communications, main engine performance diagnosis

## 壹、緒論

### 1.1 研究背景

在航運科技自動化的驅使下，船員編制逐漸減少。船舶自動化確可減少操縱人力的需求，但維修工作也相對的更形複雜，加以船上資源有限，因此如何有效整合船、岸兩方的資源，以維護船舶運轉的最佳化成為當今的重要課題。無線網路與通訊衛星<sup>[1-7]</sup>的發展已使得大海中的船隻不再是孤島，如今已可與陸上網際網路連結。因此原來用於陸上的遠距監控、診斷<sup>[8-10]</sup>也開始引進到航運界，航行中的船舶得以利用岸上的人力、資訊協助船舶的保養、維修<sup>[11-12]</sup>。海上航行時，各項裝備的使用狀況變化頗多，隨船攜行的物料配件資源又有限，甚或裝備發生的故障，已經超過船上人員的維修技術水準，此時如能透過網路的即時通信，可獲得岸上專業顧問或技術人員的支援，同時亦可利用網路搜尋距離最近且又省時、省錢的物料配件供應方式，以確保船運的妥善率與可靠性。另一方面，本系統將可因應船東或委外顧問管理公司介入機艙遠控偵測管理趨勢的來臨。

目前應用於商船的「船舶機械遠距監控與管理系統」有若干種<sup>[15-18]</sup>，在過去亦有許多與船舶遠距監控相關議題之研究<sup>[19-23]</sup>，而市面上各種型式的系統其功能皆有獨特之優點，本研究根據可選擇搭配的衛星通訊設備之不同<sup>[24-27]</sup>，其傳輸方式及成本亦顯得有所差異，倘若考慮如目前具傳輸速度較快且費率便宜優勢之 Marine-VSAT 衛星通訊系統，由於現階段貨櫃商船所要求仍以載貨為優先考量，在甲板載貨容積缺乏的情況下，要求船東另行添購符合該系統之 C-band 大型船用天線加上天線遮罩(約 4.5M)加裝於駕駛台上方之意願實屬不易，且 Ku-band 與

C-band 目前於全球之涵蓋率與訊號強度尚不如 INMARSAT 海事衛星(涵蓋率達 98%)。

國人經營的船舶建置該監控系統也是近幾年的事，且多藉建造新船時選用該主機廠牌所開發出來的該套遠距監控系統，一體裝置使用，避免現成船規劃加裝或改裝等昂貴的費用。目前，已裝置該系統的上市航運公司所僱用船員都是經我國家考試及格取得一等輪機員的優秀甲級船員，航行中多會依該系統解決故障的排除。吾人回顧近年來因機器故障而發生海難的船舶，概以中小型的權宜籍(FOC)船舶居多，而國際間使用的現有該等監控系統的廠牌，價錢昂貴，船東聞之卻步。我國人若能研發一種實用、經濟、擴充及選擇性系統，當能被船東樂於選用而減少海難的發生。為維護航行於我鄰近海域的船舶安全，包括海巡署及海關的公務船，以及商、漁船，均可應用該監控系統而促進海上船舶及人命安全。此系統在輪機專業上將可用於(1)建立輪機保養、管理的基本資料，執行預防保養工作，以降低機械故障(2)建置船舶主、副機的各项性能圖表，預先診斷各種故障的發生(3)建立輪機專家系統，以因應輪機重大事故及發生海難的緊急措施。

### 1.2 研究目的

本研究在於開發一套遠距預警、診斷及管理系統，並可以電腦在 WINDOWS 作業系統下，使用圖控程式語言和資料擷取卡，將船舶上主機及發電機的重要運轉狀態，以圖形化介面即時監測系統，結合衛星通訊數據網路傳輸，傳送至岸上維修技術人員電腦螢幕上，執行雙向通訊、診斷及管理。

使用本系統的決策調度人員，因有儲存充足的資訊，平時可做船舶機械運轉狀況的管理及提供預警資訊給船舶操作人員，進行必要的處置；當船舶機械故障時，亦可做快速反應，提供必要的維修救援。

### 1.3 研究範圍

本研究係朝遠、近洋航線現成船輪機遠距監控管理系統之需求而進行研發，該系統應為多功能偵測並為各型柴油主、副機所能相容的輔助設計。不過，畢竟現成船舶之監控系統種類繁多，機艙自動化的程度亦有甚大的差異，在建置輪機遠距監控管理系統時，不同的系統將有不同的處理方案，如果原有的設備量測資訊不足，或者系統封閉，量測資訊無法解碼取得，則所需的系統更改、加裝必要的感測系統...等等，在研發上勢必會遭遇重大的困難，所需的軟硬體費用亦可能過於龐大而無法為船東接受，因此本計畫鎖定為現成具有延伸功能且量測資訊較開放的監控系統，例如 TERASAKI WE21 型以上，具有可程式控制器之系統進行研究。研究範圍將擴及柴油主機性能所涉及故障診斷，例如主機運轉過扭(Torque rich)之判斷與迴避方法等解析。

在此研究中，通訊裝備亦扮演一重要角色，如果沒有通訊的連接，遠距聯繫的能力將無法達成。利用海事通訊衛星，聯繫船運公司與所屬海上船隊，雖已是一非常成熟的技術，但本案的研究重點在於遠距維修管理的資訊容量要以何種數據格式傳輸，才能獲得快速與安全可靠的高容量資訊交換。一般海上資訊的傳輸大都是以檔案方式，整批傳送。本系統將建立在網際網路的 IP 環境下，藉由 TCP/IP 的通訊協定，與其它端點 (node) 交換資訊，甚至與船用之區域網路整合連接，以作為後續船運電子化(e-ship)的起點，該系統在安裝完成之後，系統可以容易的擴展附加設備或進行軟體升級的能力，而所使用的平台也可以透過軟體更新增加所需功能，和擴充相容的國際航海認證 NMEA2000 通訊協議<sup>[28]</sup>之設備，讓此一系統發揮最大功用。

## 貳、具可相容之監控系統的規劃設計

為了能夠將本計畫所建置的系統在實船上進行安裝、測試與驗證，研究小組於第一年計畫中曾廣泛徵求航運公司的意願，其中以長榮海運反應最為積極，研究小組特別拜訪桃園長榮總公司，說明本研究之目的與內容，長榮公司允諾以該公司之 S-type 船舶進行研發，並且提供必要的協助。由長榮海運所提供 S-type 船航行之船期資料中先鎖定定期停靠高雄港之長偉輪及長強輪進行實船之系統了解，針對該船現行之系統架構為原則規劃實船遠距監控系統的設計內容。

### 2.1 實驗船之機艙系統現況

經實地的了解，實驗船之機艙監視系統之架構內容如下：

- (1) 機艙的各感測器透過轉換裝置轉換為 4 至 20 mA 的標準訊號後連接至控制室內的可程式控制器 (Programmable Logic Controller, 簡稱為 PLC) 之類比輸入單元(Analog input modual), 其輸入端亦包含由各型控制開關之接點，此接點則連接至 PLC 之數位輸入單元(Digital input modual)。
- (2) 控制室內使用兩組可程式控制器 (FUJI PLC) 進行資料蒐集。
- (3) PLC 之資料經由 PCI 介面卡，進入 PC SERVER (2 套)。
- (4) PC SERVER 內安裝 WE22 (TERASAKI Watch Free system) 監視系統，進行資料處理，監視資料記錄，資料結果顯示與故障警報。
- (5) 運轉之資訊透過 LE-NET，廣播至各 Client 端。
- (6) 在 Deck Office 中亦備有 PC SERVER 一組，該電腦亦可進入 Watch-free

system，並安裝有 CSV-storage program 將 (1) Engine data (2) Hull data (3) Navigation data 定時自動存入或按鈕手動存入資料檔，並放置於網路分享區，其檔案為逗號分隔之文字型檔案格式(Comma-Separated Values, CSV)，可允許 Excel 讀取。

- (7) 駕駛台配備有 PC SERVER 一組，該 PC SERVER 可連接 INMARSAT-F，透過 AMOS 軟體可使用 Send E-mail 功能，將資料傳送至公司（船上的 Noon report，即是使用 E-mail 以 attach file 之方式傳回公司）。

## 2.2 實驗船之遠距監控系統設計

由於本研究計畫之重點在於船舶機械遠距診斷及維修管理，期望建立一管理系統平台，經由此平台所提供的圖控分析顯示環境並透過衛星通訊，讓船岸雙方人員能夠共同會商診斷船舶機械之故障原因及討論如何進行維修。另一方面，本系統提供主機性能診斷(Performance diagnosis)，以了解船舶運轉狀況，提高營運效率，必要時可據以安排維修保養計畫。在此系統整合概念下，規劃及設計一可用之遠距預警、診斷、維修及管理之雛型系統。

在本研究計畫中，我們將針對實驗船設計出船舶遠距監控系統，但在對實驗船建置系統時，由於原廠的開放性有限，無法直接取得感測訊號。本研究計畫即針對巡迴記錄之 CSV 檔進行處理及後續設計。針對實驗船的現況，研究小組所規劃的系統架構如下述。

### 2.2.1 實驗船之遠距監控系統架構

實驗船之船舶遠距監控管理系統是將實驗船的運轉資訊進行資料擷取動作，經由船端電腦在 LabVIEW 圖控環境下擷取重要欄位資料，將資料展開進行所需欄位資料處理，並且在圖控介面上以分層設計方式進行畫面呈現及系統診斷分析，在進行擷取重要欄位資料的同時將自動產生欄位資料檔並自動存放於指定的路徑中，實驗船將可透過駕駛台之衛星通訊以 INMARSAT-F 所提供之 ISDN 服務將此資料傳回岸端工作站，岸端管理人員可經由岸端電腦在設計的 LabVIEW 圖控環境下將此回傳之資料展開，並且進行畫面呈現及系統診斷分析，經由此船、岸兩端同步圖控畫面顯示平台，即可達成船岸雙方人員共同會商診斷船舶機械之故障原因及討論如何進行維修。

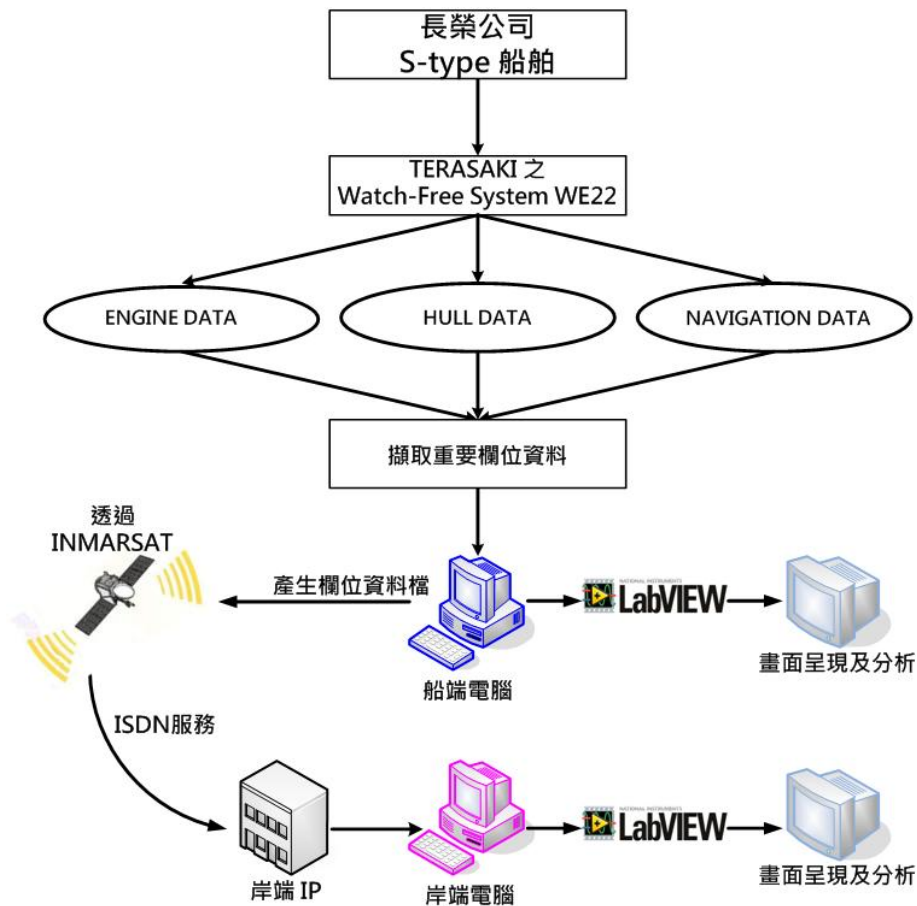


圖 2.1 實驗船之遠距監控管理系統

### 2.2.2 船端系統之設計

船端系統之整體設計內容如下：

#### 1. 資料來源：

由於原廠的開放性有限，無法直接取得機艙內部的運轉感測訊號，本研究計畫即針對巡迴記錄之 CSV 檔進行處理及後續設計，目前實驗船所記錄的運轉資料包含(1)Engine data (2)Hull data (3)Navigation data 等。值得說明的是，此運轉資料紀錄檔是屬於 CSV 之文字型檔案格式，若要進行後續的資料分析與圖形呈現，則必須要將之轉化成爲數值型的資料，因此在處理上必須將每一欄位資料的字首及字尾之上標號去除，再藉程式將文字型態轉爲數值型態，才能連結後續的圖形呈現功能。

#### 2. 資料減量 (Data Reduction)：

由於實際運轉資料擁有近乎上千筆不同之欄位資料，將此資料直接傳輸並無此必要，實用上只需將較重要之欄位資料傳輸至岸端工作站分享即可，一方面可節省通訊成本，另一方面也可減輕岸端的資料分析之負荷。因此選定出關於機艙運轉之重要欄位資料，例如：船位資料、主機出力、主機轉速、主機負荷、主機燃油黏度、主機燃油消耗率、主機掃氣壓力、透平機轉速、排氣溫度、發電機發電量、發電機負荷量等...，並自動彙整儲存至資料庫中，以便於執行後續的資料圖型化呈現、回顧、分析以及比對上的需求。如何由眾多的欄位資料中取出指定的資料進行處理以及意義呈現，是程式撰寫上的重點之一。

### 3. 資料呈現：

在資料呈現的設計方面，監視系統依資料的意義與使用者的習慣，會採取各種不同的呈現方式。最常用的型式是使用系統配置圖 (Mimic Diagram)，其在圖面上各相關的位置放置數值顯示元件(Numeric Indicator)，直接顯示其運轉數值。有了系統配置圖的輔助，每一顯示元件所對應的意義將可一目了然 (例如顯示某一氣缸之冷卻水溫度)。另一方面，也可觀察相鄰結構之間的運轉資料的關聯性 (例如某一氣缸之冷卻水溫度與同一氣缸之排氣溫度)。若運轉資料常屬於穩定的運轉狀態，例如引擎轉速，潤滑油壓力或者是冷卻淡水壓力，在顯示元件的選擇上可以使用指針表 (Meter or Gauge)，如果需要比對不同位置的運轉資訊的差異 (例如主機各氣缸的排氣溫度)，則適宜使用長條圖 (Bar Graph) 來呈現。

圖 2.2 為船、岸兩端圖控程式之船位資料( Navigation Data )畫面，將實驗船之船位資訊分別對應於船位資料圖控介面中，以便操作者能監視該船船位並透過全球電子海圖將可清楚得知船舶所在航行位置。

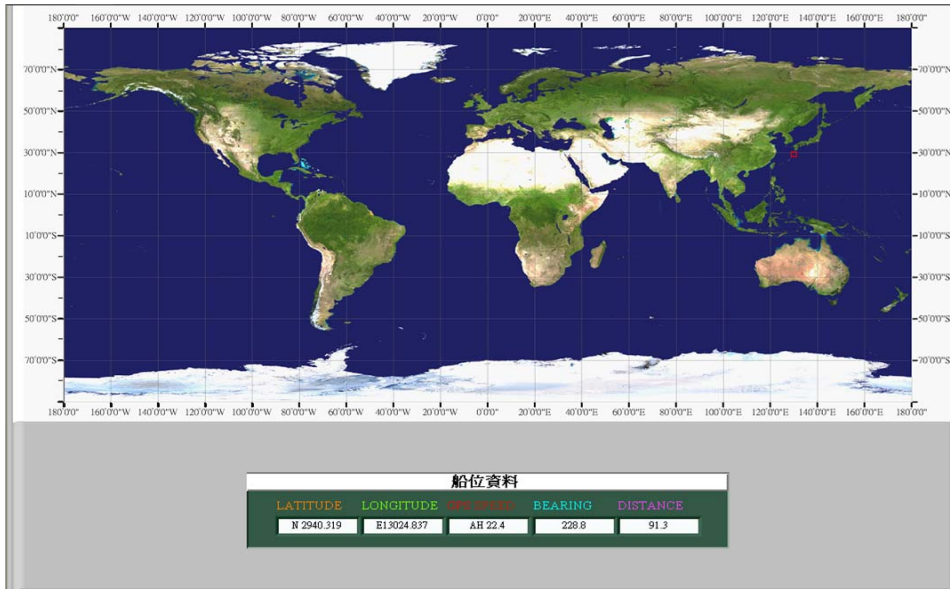


圖 2.2 NAVIGATION DATA 畫面

圖 2.3 為船、岸兩端圖控程式之主機系統( Main Engine System )畫面，設計上將實驗船之運轉資訊分別對應於主機系統圖控介面中，以便操作者能監視主機運轉情形及診斷該動力廠體質現況。

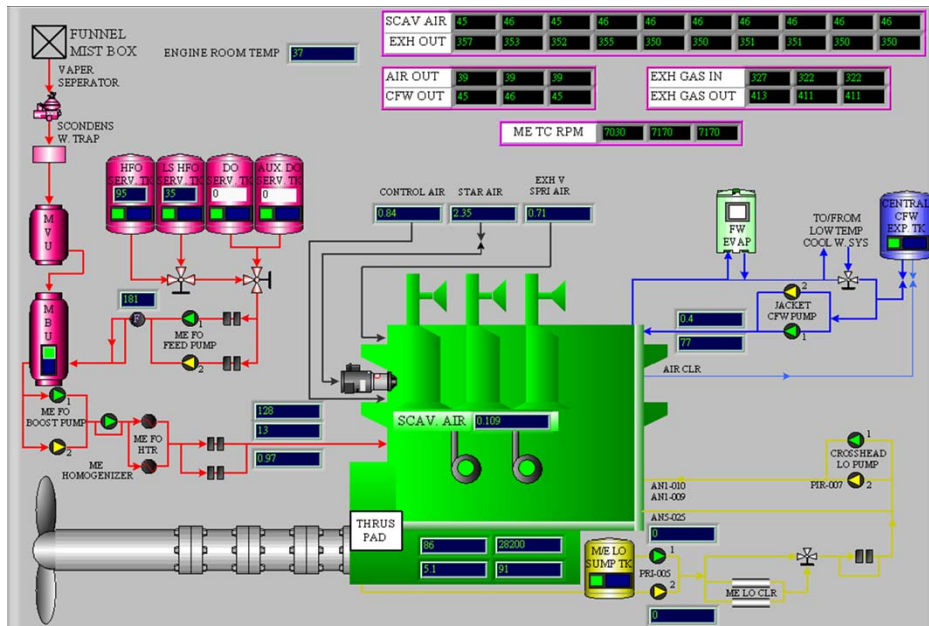


圖 2.3 MAIN ENGINE SYSTEM 畫面



圖 2.4 為船、岸兩端圖控程式之電力系統( Electric System )畫面，將實驗船之電力系統相關的運轉資訊分別對應於電力系統圖控介面中，使操作者能在此畫面中清楚得知該船目前啓用之發電機運轉狀況並可監視其電力供應情形，經圖控顯示發電機發電量、電流安培數及負荷百分比以便了解該船的各發電機運轉現況，進而規劃必要之維修保養排程。

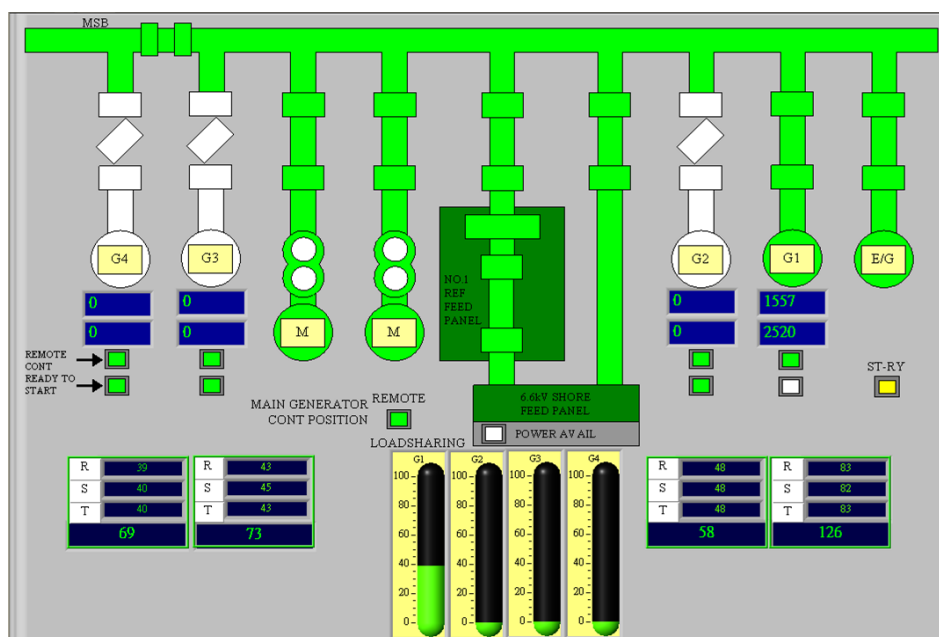


圖 2.4 ELECTRIC SYSTEM 畫面

#### 4. 系統診斷：

##### 4-1 主機馬力-轉速圖 ( Power- Speed diagram)

儘管各類型船舶所安裝的主機形式有所差異，然而各型主機均有其連續使用的允許出力範圍，主機的負荷狀況是否正常以及主機的運轉效率之評定等可以透過主機馬力-轉速圖將以清楚的掌握之。在主機馬力-轉速圖中，將運轉區域劃分為：

- ❖ A：主機正常運轉區。
- ❖ B：主機限時運轉區。
- ❖ B1：主機暫時運轉區。
- ❖ C：主機試俾之超速許可區。
- ❖ E：主機超負荷區。

主機馬力-轉速圖中將主機實際馬力及轉速之性能點對應至畫面中，以便得知目前主機運轉點在那一個工作區，以了解主機之負荷有否異常。

圖 2.5 為船、岸兩端之主機馬力-轉速性能圖( Power- Speed diagram) 之設計畫面，將實驗船之運轉資訊擷取出，並對應至欄位資料中，將欄位資料所產生之工作點呈現於主機運轉性能圖畫面中，以便船、岸兩端操作者能清楚得知目前主機運轉位於何區，其主機運轉性能圖中區分為 A、B、B1、C、E 五個重要區域，並且在主機運轉性能圖中顯示著各區域注意事項，將能提供操作者適時的診斷。

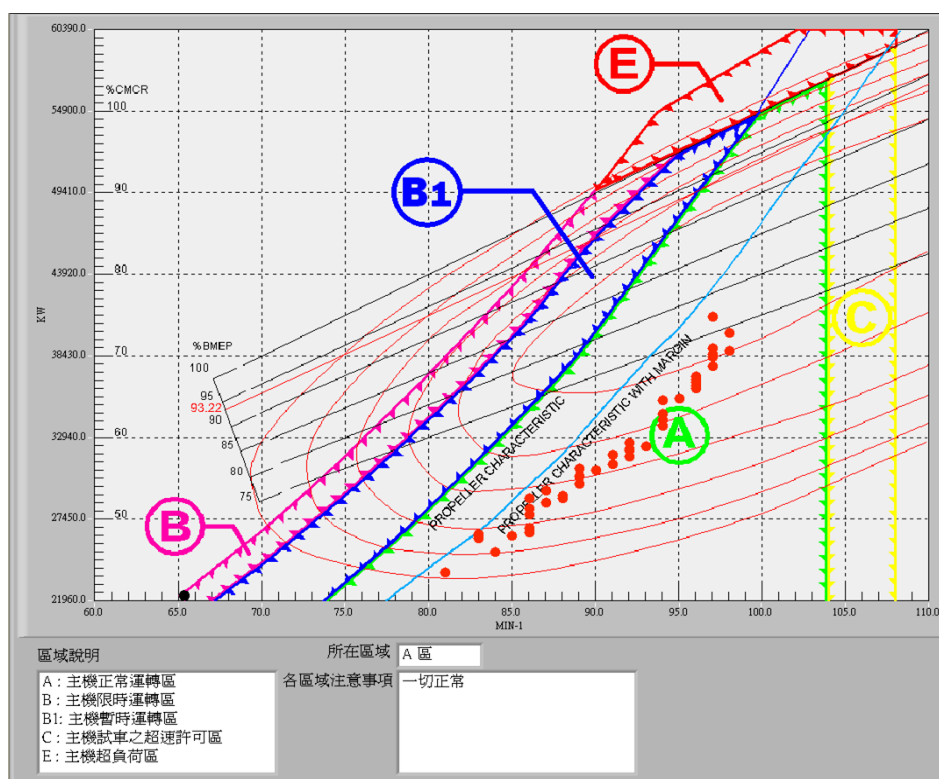


圖 2.5 POWER SPEED 畫面

#### 4-2 趨勢分析圖(Trend analysis)

有些系統的運轉資訊需要觀察其變化軌跡，一些體質的變化資訊或者是故障衍生時的訊息如果可以經由軌跡之變化加以觀察，則資料意義的呈現就適合使用趨勢圖(Trend analysis)，趨勢圖中尚可加入警戒值，以了解各運轉狀態是否有超限。在趨勢分析圖中分層顯示著七個重要項目，包括：掃氣溫度、排氣溫度、空氣冷卻器的空氣出口溫度、空氣冷卻器的冷卻淡水出口溫度、渦輪增壓機進氣溫度、渦輪增壓機排氣溫度、渦輪增壓機轉速。

圖 2.6 為船、岸兩端之趨勢圖(Trend analysis)之設計畫面，在此分層顯示畫面中，分別對每個顯示圖面加入對應之警戒值，以便操作者能清楚的經由畫面呈現

系統反應情形並判斷是否接近警戒值，並得知該系統是否需要進行保養及維修。

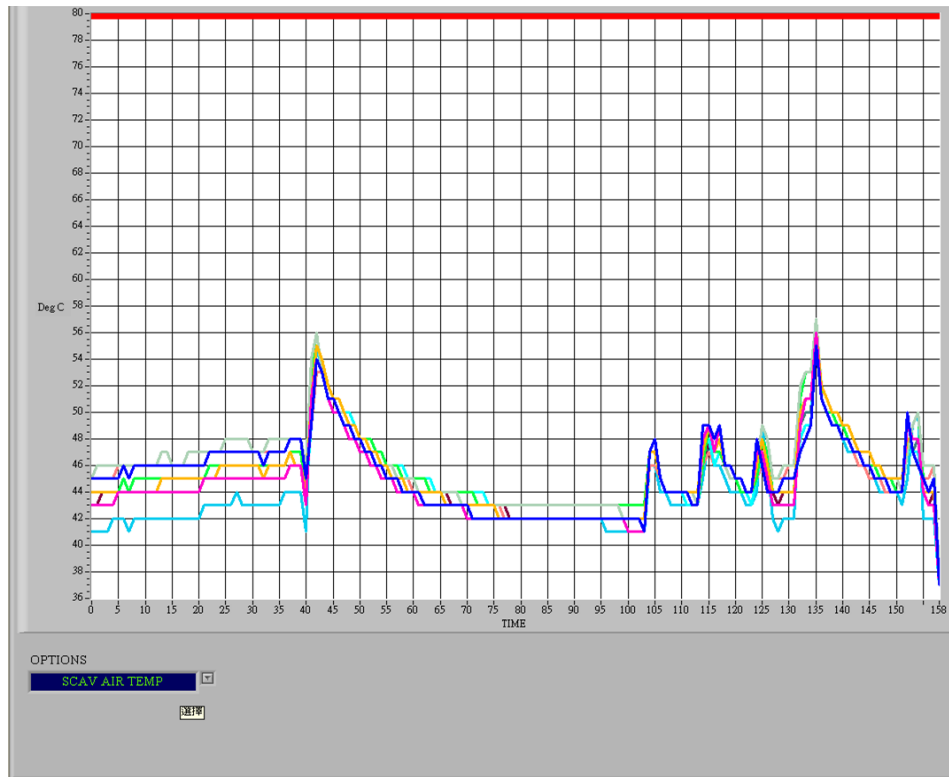


圖 2.6 Trend analysis 畫面

#### 4-3 主機性能圖( Performance Curve)

船舶主機之性能即為主機運轉之表現，端視船舶當時之環境條件及工作狀況下所表現而可量測的主機狀態，例如排氣溫度、氣缸爆發壓力溫度、壓縮壓力、掃氣壓力、掃氣溫度、主機轉速等整理成爲主機性能表現之各項資訊。圖 2.7 爲船、岸兩端圖控程式之性能圖( Performance Curve)畫面。

在性能圖中，實際運轉數據點與負荷特曲線對應於顯示畫面中，從負荷特性曲線中可以看出主機在等速運轉時隨著負荷的變化，其經濟性以及機件的機械負荷和熱負荷的變化情況。當負荷特性曲線用在實際管理中，可將主機運轉中的有關參數與曲線圖上的相對應參數比較以判斷運轉狀況。經由此性能圖將可協助船上輪機員或岸上人員在性能評估或故障診斷上有實質之幫助。

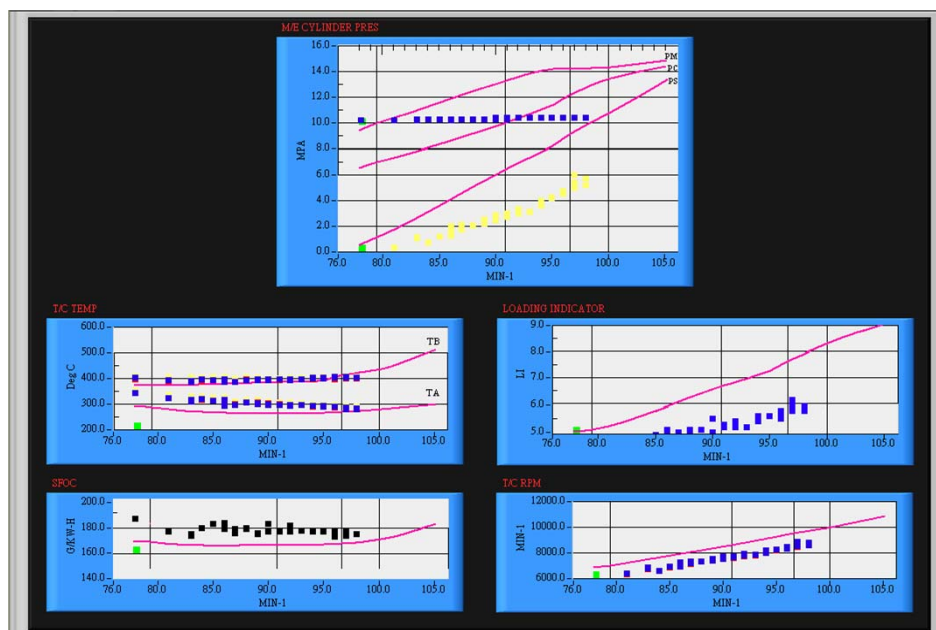


圖 2.7 PERFORMANCE CURVE 畫面

5. 圖控顯示環境：

圖 2.8 為實驗船之圖控程式架構，本研究計畫使用 LabVIEW 軟體設計出圖控之船舶遠距監控系統<sup>[29-30]</sup>，其對應之圖控程式包含：

- ◆ 圖控之使用者介面軟體 (GUI Agent)。
- ◆ 診斷軟體 (Diagnostic Agent)。
- ◆ 監控軟體 (Monitoring Agent)。
- ◆ 資料庫軟體 (Database)。

圖控之使用者介面設計：

- LabVIEW 『CMRI SERVER』 程式。

監控軟體設計：

- 船位資料 (Navigation Data)。
- 主機系統 (Main Engine System)。
- 電力系統 (Electric System)。

診斷軟體設計：

- 主機馬力-轉速圖 (Power Speed)。

- 主機性能圖 (Performance Curve)。
- 趨勢分析圖 (Trend Analysis)。

資料庫軟體建置及設計：

- LabVIEW 『Read From CSV』程式。

基本上本研究案是與原船監視系統所規劃的資料庫進行聯結，其中實驗船的資料庫是屬於循序型(Streaming database)，資料庫的紀錄是 TERASAKI watch-free system 在 Deck office 的電腦上安裝有資料紀錄執行程式(CSV storage program)，將主機運轉資料(Engine data)、航行資料(Navigation data)，及船體資料(Hull data)依指定的記錄時間，循序的載入指定資料檔的欄位內，其中主機運轉資料的項目就有六個記錄檔，每一檔案約有 200 項不同的感測紀錄。而三種類型的紀錄檔案是以月份來命名，一整個月作成一個記錄檔，資料會保留一年而不予清除。紀錄的檔案則放置於網路分享區以提供船上管理人員參考。由於檔案格式為 CSV，此類型允許 Excel 閱覽，或使用 Access 資料庫軟體做後續的資料管理。在本研究案使用自行撰寫的 LabVIEW 程式進行所需的資料擷取，資料分析以及資料意義的圖形化呈現，方便操作者，閱覽資料。

爲了簡化操作程序，資料擷取時採用 One Touch 方式自動整合所需的重要運轉資料，並且自動將檔案存放於資料庫中。( Read Form CSV 程式 )

LabVIEW 『CMRI SERVER』程式則將圖控軟體、監控軟體、診斷軟體結合於一圖控顯示環境中，在設計上將船位資料畫面、主機系統畫面、電力系統畫面、主機運轉性能圖畫面、主機特性圖畫面、趨勢分析圖，畫面歸納於同一使用者介面中，並且在圖控介面中設計切換畫面之按鈕，使操作者能直接在圖控介面上點選所需查看之資料，並立即展現出該指定畫面。

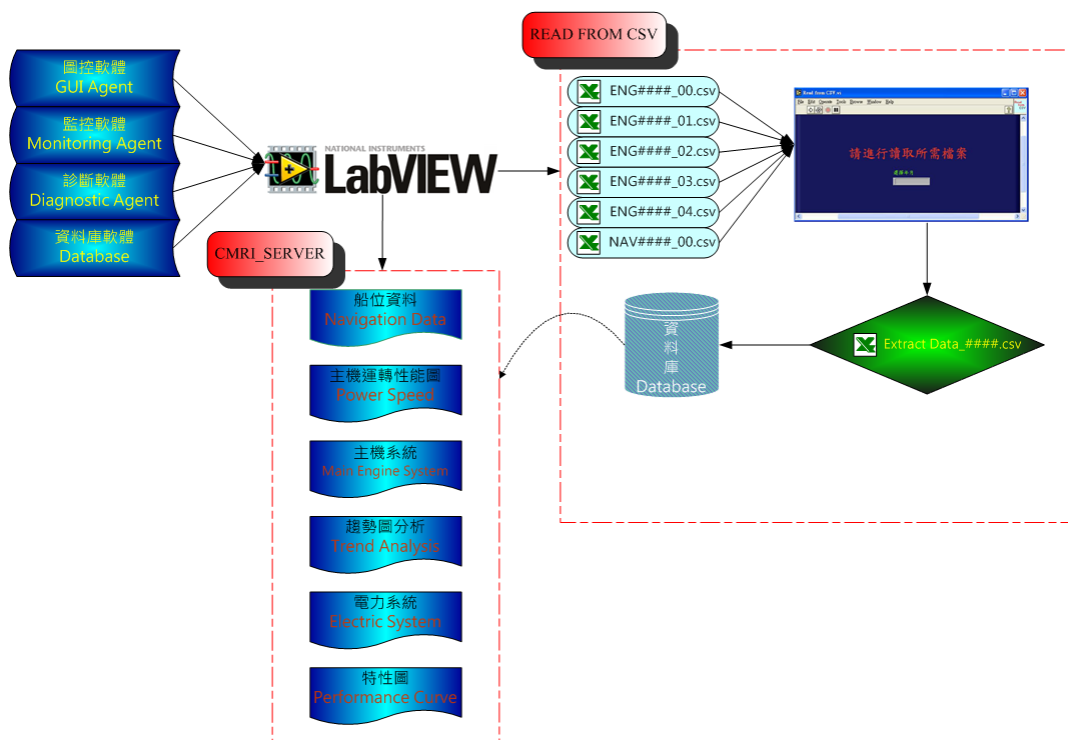


圖 2.8 實驗船圖控程式架構

圖 2.9 為實驗船之圖控程式運算流程圖，其可分為船、岸兩端，在船端電腦內的 LabVIEW 『Read From CSV』 程式將實驗船之運轉資訊載入，產生重要欄位資料檔並將此資料檔自動儲存至船端電腦資料庫中，再經 LabVIEW 『CMRI SERVER』 程式取出對應之欄位資料，將欄位資料以圖形化方式呈現於分頁設計中，根據畫面選擇，進行指定之資料分析及畫面呈現。在 LabVIEW 『Read From CSV』 程式執行下，同時會自動產生及儲存一資料檔，並且存放至資料庫中，其資料檔可透過駕駛台之海事通訊衛星以 ISDN 服務將此資料回傳至岸端工作站，岸端電腦亦可由 LabVIEW 『CMRI CLIENT』 程式將此資料檔展開，進入分頁設計中，並且根據畫面選擇，進行資料分析及畫面呈現，以便船岸兩端操作者能清楚得知目前主機運轉狀況。

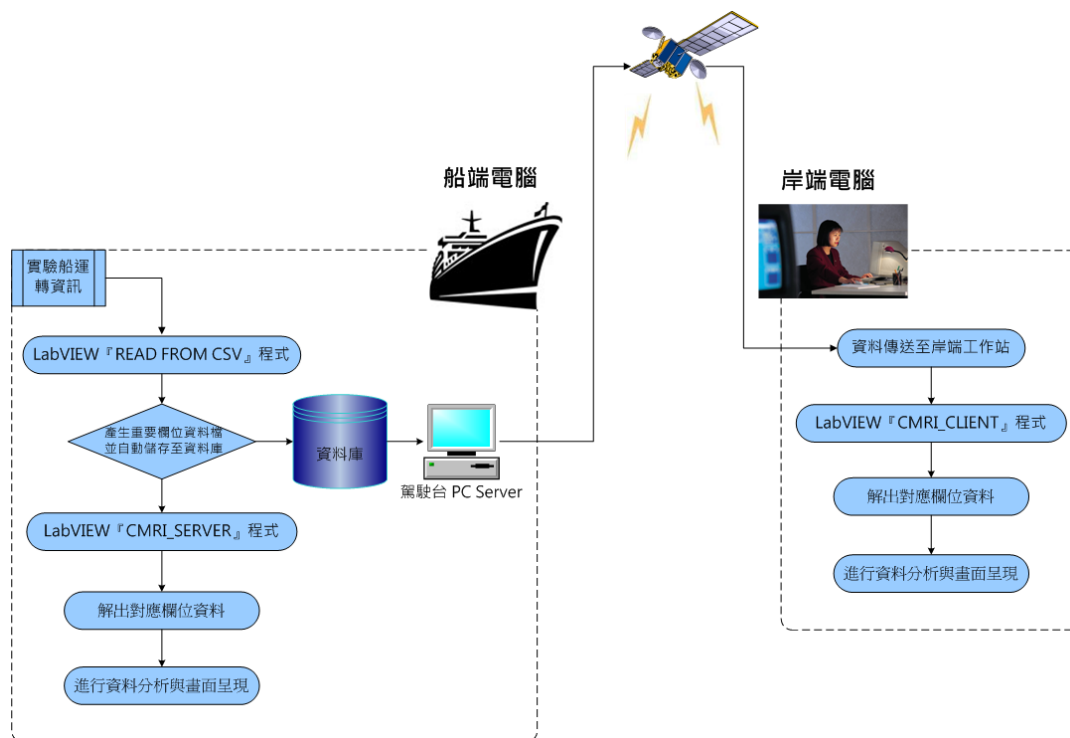


圖 2.9 實驗船圖控程式的運算流程

## 6. 資料傳輸：

實驗船駕駛台中備有一台 PC SERVER，其可透過海事通訊衛星(INMARSAT-F)經由 ISP 郵件伺服器(AMOS)連結至網際網路(INTERNET)傳送至岸上郵件收發信人信箱。船上/衛星/ISP 郵件伺服器三者之間通信傳輸係透過 ISDN 之通信頻道傳輸。

### 2.2.3 岸端系統之設計

對岸端系統而言，岸端電腦主要在於接收由船端回傳之重要運轉資訊，並依據船端圖控系統的設計，將對應的畫面同步展現於岸端電腦的螢幕上，如此讓船端與岸端可以針對相同的圖形化顯示資訊進行討論。值得說明的是，以往船公司只能藉助 Noon Report 之文字資料片面的了解船舶運轉動態，而透過本系統的設計，所有的分析畫面均可以同步的展現於岸端，方便岸端能夠較通盤的掌握指定船舶的實際運轉動態，在發現問題時就能夠及早聯繫岸端相關的資源，以提供船舶較實質的協助。

如果將船端的設計仔細的了解可以發現，原先使用於船端的圖控系統設計，資料處理流程以及圖形意義呈現等功能均可以輕易的一體適用於岸端的設計。由

於岸端系統與船端系統功能相仿，整體岸端設計的內容簡要介紹如下：

1. 資料來源：

岸端的工作站透過網際網路(Internet)接收船端電腦傳回之運轉資料，並且將其資料檔儲存至指定位置。然後經由 LabVIEW 『CMRI CLIENT』 程式(圖 2.10 所示)讀取指定之運轉資料檔，並轉換成爲數值資料以進後續的資料分析、診斷以及資料呈現。



圖 3.17 LabVIEW 『CMRI CLIENT』 程式首頁

2. 圖控顯示環境：

在圖控環境下， LabVIEW 『CMRI CLIENT』 程式將船端回傳之運轉資料檔展開，置入各設計的圖控畫面，即可與船端同步展現實驗船的運轉現況，進而執行系統監控及診斷分析。岸端之圖控顯示環境設計與船端相同，如圖 2.2 至圖 2.9 所示。

3. 後勤支援：

依據所分析之資訊，在發現異常狀況而需要公司支援時，可透過網路或其他能使用的資源以提供船端必要的協助。

綜合言之，本研究計畫針對實驗船所規劃的船舶遠距監控系統架構，如圖 2.1 所示。依實驗船需求所設計之系統平台特質整理如下述：



- (1) 船舶遠距監控資料擷取系統平台適用於實驗船，如 TERASAKI WE21 型以上。
- (2) 圖形化介面操作，多媒體船岸通訊。
- (3) 船、岸同步顯示船舶運轉資訊。
- (4) 實驗船僅使用 ISDN 功能，故無法使用視訊交談。
- (5) 實驗船使用 ISDN 功能，可提供即時傳送檔案、圖片、影像。
- (6) 船、岸皆可連接多部工作站(PC)。
- (7) 實驗船使用衛星通訊 INMARSAT-F。

### 2.3 關於實驗船遠距監控系統設計之檢討

#### 一. 實驗船設計的通用性

目前所規劃的遠距監控系統是針對實驗船的現況所設計，在評估過各種可能的資料取得方式後發現，聯結現有的船舶監視系統所記錄的運轉資料以設計出延伸的遠距監視與管理系統是最為單純有效的處理方式，一方面監視系統所提供的運轉資料紀錄，原本就是系統廠商所提供的合法使用功能，不致有侵權的疑慮，另外一方面，雖然實驗船的運轉資料是透過 TERASAKI WE22 之 Watch-Free system 所產生者，然而經廣泛資料蒐集並檢視後發現，其他遠距監控系統也是採用 CSV 之運轉資料檔進行處理(例如 MITSUI 之 Fleet Monitoring Service)，大家一致認為在進行遠距監控的同時，不可忽略的是現場的輪機人員才是第一線的工作人員，因而各種運轉資料的取得應該在船端留下紀錄資料，然後才傳至岸端，如此讓船端以及岸端才可以針對相同的資料進行討論。如果由岸端直接存取資料，當需要船、岸兩端對談時，將會出現資料不一致之情形。由於實驗船的設計是根據監視系統紀錄之運轉資料，如果其他形式的監視系統也有運轉資料自動記錄的功能，僅需配合運轉紀錄的欄位格式做適當修正，本研究計畫在實驗船的設計也可沿用至其他監視系統，而不限定為 TERASAKI 之 Watch-Free system 的監視系統。

另外一方面，只要能取得運轉資料的來源，實驗船設計的系統平台所提供的圖控環境也可以適用於任意的船舶，使用者只要將指定的欄位資料匯入指定的位置，後續的資料分析、診斷以及圖形畫面呈現完全可以延用於本系統之中，無論船端或者是岸端都可一體適用！在資料庫的使用上，因為經由圖控程式將所需欄位取出，並產生所需欄位資料檔，對實驗船而言也可達到資料減量之效果，在通訊傳輸上可達成經濟之效益，只要吾人事先規劃好選定的重要欄位內容，相同的機制也可沿用到任意船舶。

## 二. 即時性運轉資料的取得

目前實驗船的資料紀錄是透過實驗船監視系統的定時記錄資料(CSV Storage Program)，其最小的定時記錄間隔為每一小時記錄一次。如果要取得即時運轉資料，CSV Storage Program 的畫面提供了手動按鈕，允許滑鼠點按該手動按鈕而進行所有運轉資料的巡迴紀錄(單筆資料)，此點選的記錄資料將立即存入運轉記錄檔(CSV 檔)，而得以透過本計畫設計的圖控環境立即展現其結果。雖然此種方式取得即時資料必須手動為之是其缺點，但是畢竟 CSV Storage Program 並不是由研究小組自行研發，因而無法修改其功能讓其自動的即時記錄，這是使用到不同廠家產品均會面臨產品的封閉性問題。

## 三. 實驗船設計之優點

目前實驗船設計可以跟該船的監視系統相容，換言之原有商用監視系統的優點可以跟本計畫所設計的系統相結合而得以延伸至岸端，在岸端得以使用圖形的方式展現指定船舶的運轉現況，相當於把 TERASAKI 之 Watch-Free system 的監視主要畫面呈現於岸端電腦而方便清楚研判該船之現況，此與以往只能根據 Noon Report 的片面數據資料作研判的效果有顯著的改進。

## 四. 實驗船設計之限制

對傳統的船舶系統而言，感測訊號是與控制系統或監視系統直接聯結，並不對外開放，因此如果船舶的監視系統是屬於此種比較封閉的系統，實驗船的設計在資料取得上就受到限制，而無法與本系統相容。

另一方面，由於實驗船的對外網路通訊功能基於通訊成本的考量，僅使用 ISDN 的通信頻道傳輸，此項限制也使得實驗船的通訊設計也只得考慮採納船舶指定的軟體(如 AMOS)以 Send Email 方式對外進行資料傳輸。其實原先規劃的通訊機制是採用 IP-based 的設計，只要船公司願意支付指定通訊公司提供網路的各型服務所需費用，則無論聲音、資料、圖形網頁乃至視訊均可以聯結網路以進行後續的傳輸與處理，也因為是 IP-based 的設計，各種的網路服務可以獨立於不同的通訊設備，讓各型船都可加以使用。

基於以上的討論，如果船舶不具相容的監視系統，本研究計畫規劃出通用型船舶遠距監控設計，自感測訊號開始連接資料擷取用 PLC 及監視管理系統用電腦以及圖控監視管理環境並連接具提供網路功能服務之海事衛星等...之完整系統，讓船東了解實質的遠距監控系統基本架構，並且由船東自行決定要從哪一段來聯結通用型船舶遠距監控系統(詳見第三章)。

### 參、通用型船舶遠監控系統之規劃設計

通用型之船舶遠距監控系統的設計旨在於能夠適用於各型船舶，適用於各種船用的衛星通訊設備，只是真要能夠達成這個目標的船舶必須先具備起碼的條件，實施船舶遠距監控之基本要件包括：

- (1) 船內須能提供實際的感測訊號。
- (2) 船內必須具備電腦網路系統以及足夠的電腦伺服器（包含機艙與駕駛台）。
- (3) 對外通訊機制必須能夠聯結網路，並具備所需的網路服務功能。

#### 3.1 通用型船舶遠距監控系統架構

本研究計畫所規劃的通用型船舶遠距監控管理系統架構如圖 4.1 所示，其中 I/O 為感測輸入單元，設計中使用可程式控制器(PLC)作為感測資料擷取裝置，圖控式監視與管理系統則採 PC-based 的設計，為了方便 PLC 與 PC 的聯結，設計中使用了 OPC server (OLE for Process Control 簡稱 OPC)的聯結方式。由於船舶廣泛使用海事通訊衛星(INMARSAT)對外聯繫，因而架構中指明以 INMARSAT 作為通訊媒介，實際上通訊的機制採 IP-based 的設計，以便讓本通用型的設計得以獨立於各型通訊設備，而能連結各種網路的服務功能，船端的運轉資訊可透過此通訊機制進行傳輸，此通訊機制也設計讓船端、岸端得以透過網路以進行聲音、或視訊會議等進行對談，由於本系統是採模組化設計，其串接的關連如下圖所示，船東可先了解該公司所屬船舶的基本架構與條件，而決定選用哪些模組來連結通用型船舶遠距監控系統。

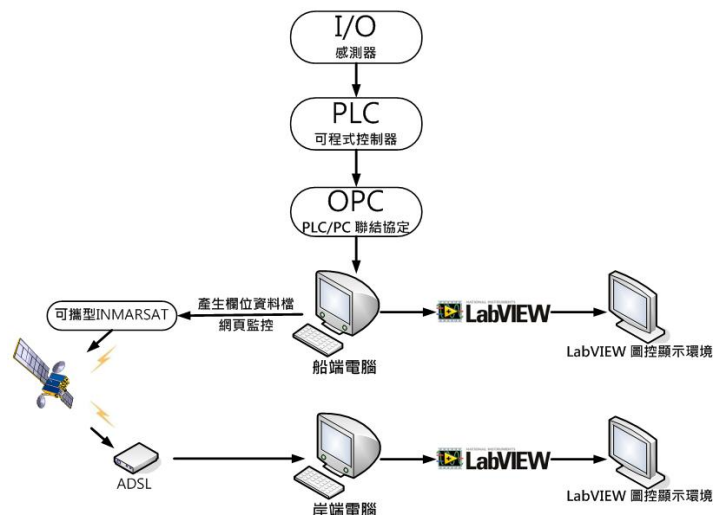


圖 3.1 通用型船舶遠距監控系統

### 3.2 通訊機制

通用型遠距監控系統在通訊機制上，以 IP based 方式，方可支援各種形式之衛星、寬頻(C-Band 或 Ku- Band)、天線尺寸(80cm 至 2.8m)、極性等，並且本研究計畫爲了達成可支援網際網路通訊協定，進行雙向聲音 (VoIP)、電傳 (Email)、傳真 (Fax)、資料 (Data)、視訊 (tele-conference)、等傳輸。目前衛星通訊的費率並不低廉，因而船公司通常不考慮讓船舶聯結網路以取得如岸上多樣性的網路服務。由於本研究必須考慮前瞻性，終有一天寬頻的服務會趨於平價，因此本通用型的設計必須考慮具備各種網路服務的功能。爲了能夠驗證我們所規劃的系統的確能夠運用到網路的服務功能，研究中選擇了體積小價格較低廉而且能夠聯結網路的海事衛星作爲驗證工具，研究中採用了 GLOBE WIRELESS 公司所生產之 INMARSAT BGAN 做爲通用型遠距監控系統之衛星通訊設備。圖 3.2 即爲 Inmarsat BGAN 衛星系統架構圖及其所提供的服務。圖 3.3 即爲 INMARSAT BGAN 之傳輸路徑。

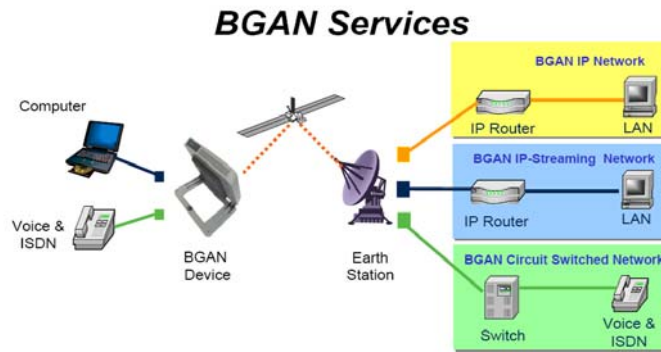


圖 3.3 INMARSAT BGAN 衛星系統架構圖

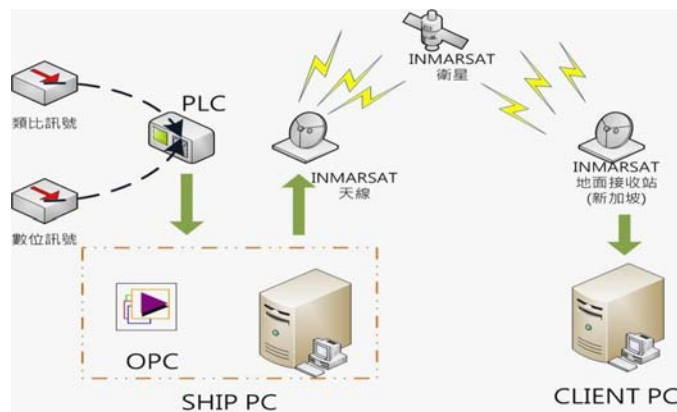


圖 3.4 INMARSAT BGAN 傳輸路徑

### 3.3 通用型遠距監控的雛型設計

本研究計畫在此通用型遠距監控架構中，在船端部分 PLC 將直接聯結溫度感測模組作為類比輸入連結之展示。數位訊號輸入部分，連接輸入開關作為運轉狀態之顯示，另外亦連結控制開關已呈現警報監視之功能，其使用者介面如圖 3.5 所示，所有運轉資訊將存入資料庫並透過網際網路發送至岸端工作站，進行同步展示，目前購買 INMARSAT BGAN 來進行網路連結。展示的部分雖然項目較少，然而就功能上，已屬於實際的系統執行內容，只要擁有足夠的感測資料均可透過相同之機制加以執行，也就是在技術上已達成實用的設計成果。

值得說明的是，圖 3.5 及 3.6 的顯示畫面，是為了方便展示所做的簡易操作介面，其實在第二章所設計的圖控顯示環境可以完全引用到通用型遠距監控系統上，顯示船舶機艙系統實際的運轉情形，就實驗船的設計結果，系統平台所提供的圖控環境已經可以適用於任意的船舶，使用者只要將指定的欄位資料匯入指定的位置，後續的資料分析、診斷以及圖形畫面呈現完全可以延用於本系統之中，無論船端或者是岸端都可一體適用，如同 2.3 節所述。

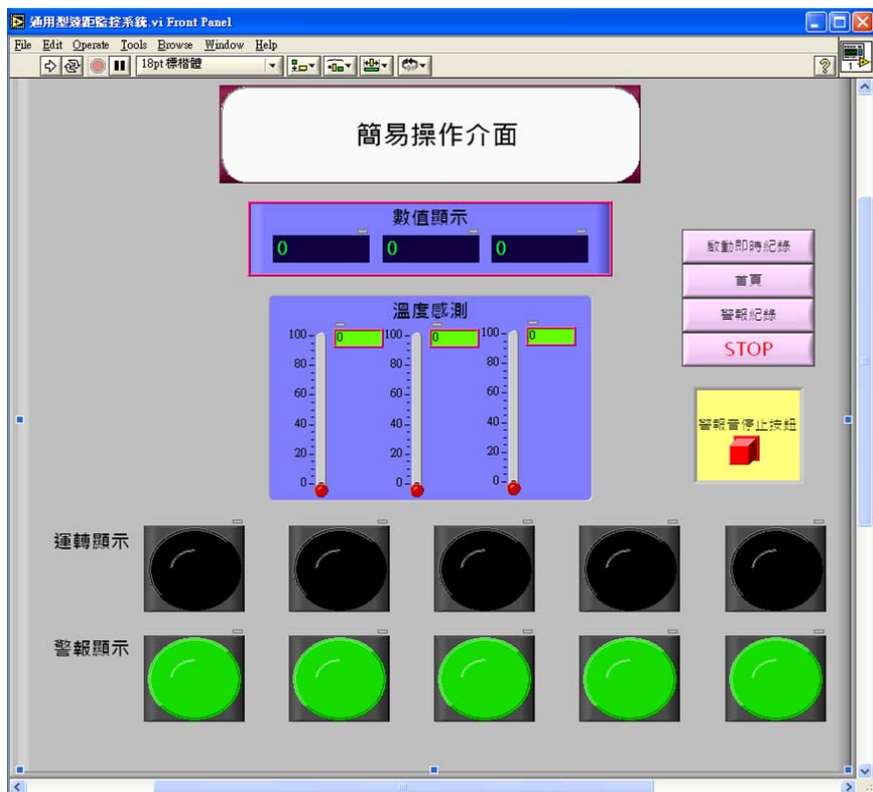


圖 3.5 通用型遠距監控之顯示介面

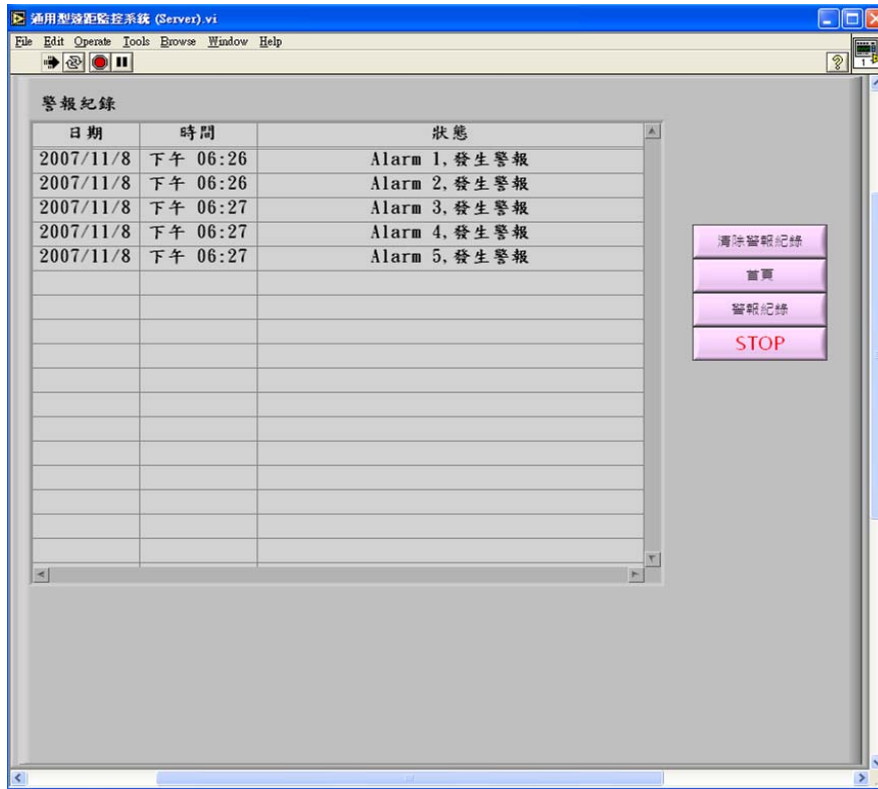


圖 3.6 通用型遠距監控之警報紀錄畫面

### 3.3.1 通用型遠距監控系統功能

系統功能：

- a. 圖形化使用者操作介面。
- b. 船、岸同步顯示運轉資訊。
- c. 即時狀態顯示。
- d. 即時狀態紀錄。
- e. 警報音與警報顯示。
- f. 產生運轉資料檔。
- g. 網頁監控。
- h. 支援網際網路通訊協，進行雙向聲音、電傳、傳真、資料、視訊會議。

## 肆、現行通訊系統評估

### 4.1 航運公司之船舶通訊現況

由於船隻可能近岸或遠離沿岸港口航行，所以非常依賴相關的通訊裝備與岸上的船運企業總部聯繫，除了透過海岸電台的 VHF 波道外，大洋航行時，則需要衛星通訊裝備。本文「船舶遠距監控與管理系統之研究」，在蒐集或處理船舶內部資料後，勢必要將這些資訊透過通訊系統，與航運公司總部或各港口船運代理人聯繫。目前各船運公司都已經建立傳送資料的通訊系統，但是基於通訊成本考量，其傳輸量甚小，傳輸的時間，也甚短。經過訪談各航運公司的通聯狀況，一般多以每日兩或三次的固定通訊報告為主，凡與該船舶有關的行政、文件通訊或定時報告均儘量集中，一次傳輸。原則上，能利用海岸電台的轉發通訊（屬於 VHF 通訊頻率），則以其為主要通訊方式；當船隻航行於遠離海岸時，HF（高頻）通訊裝備可列為一通訊方式的考量，但 HF 的通訊受制於地球曲度及電離層反射之影響甚大，無論天波（sky wave）或地波（ground wave）的傳輸，均不穩定；通訊傳輸距離遠近差距可達 1000-2000 公里不等，故通訊品質不佳。另由於其載波頻寬甚窄，影響數據傳輸的速度，能滿足 1200 bps（bits per second）即算相當好的速度。當資訊量超過 100K 或以上時，將會相當耗費通訊時間。所以除了有限度的使用 HF 長距離語音通訊以為輔助或備援系統外，主要的通訊方式還是依賴商用的衛星通訊。

### 4.2 本案通訊作業需求

本研究計畫的目標在於規劃設計遠距船舶機械診斷與管理系統，以提供岸端人員有關船舶主機感測資訊。此感測資訊可供船岸雙方人員合作從事故障及主機性能診斷。此外，本系統也提供了衛星通訊平台以提供其他需要衛星通訊的應用系統使用。

依照本計畫案通訊流程，如圖 4.1 所示分三區塊說明：

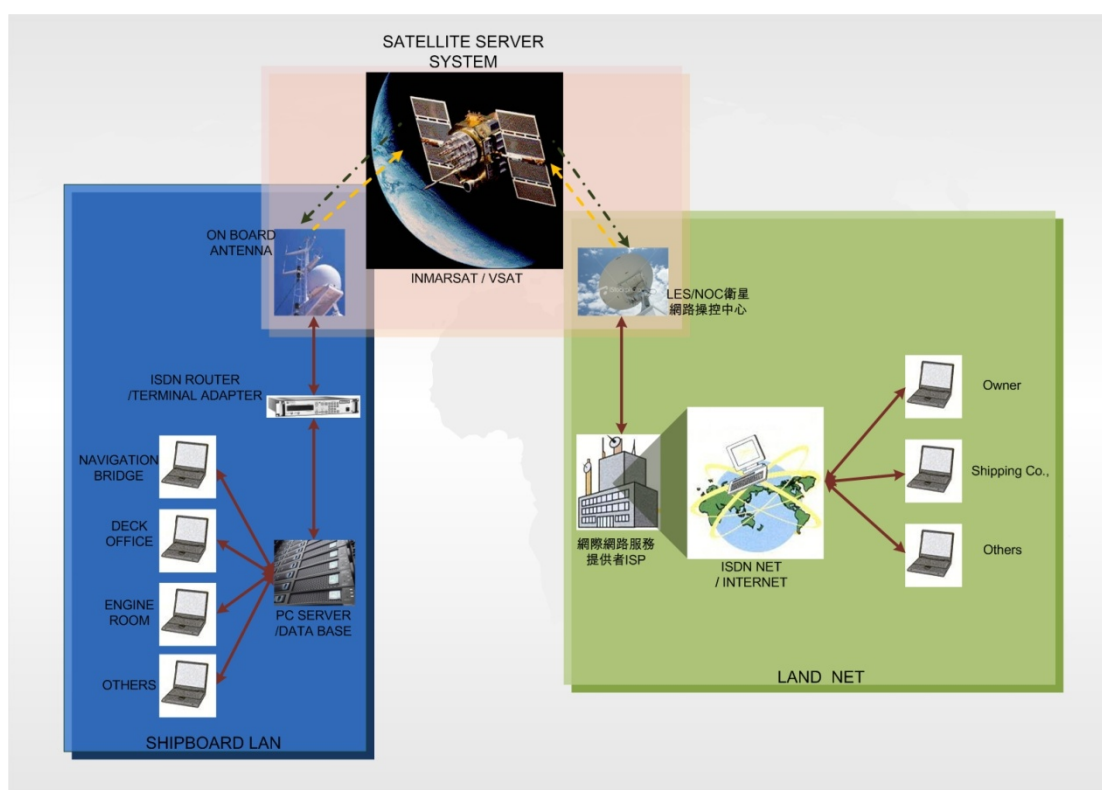


圖 4.1 通訊系統流程

#### 4.2.1 岸端通訊

圖 4.1 通訊系統流程 LAND NET 部分由於是透過岸站 CES、網際網路服務提供者 ISP 及使用終端三者所共同組成。本節為避免與 4.2.3 節之衛星通訊中重複論述岸站及使用終端功能，故僅說明網際網路提供者功能如下：

##### 1. 網際網路提供者 (ISP)

能讓一般用戶連線到網際網路上的公司，並提供使用者網際網路的各種服務，例如：網際網路撥接帳號、網域名稱(Domain name)申請、專線帳號、電子郵件(E-mail)帳號、虛擬主機、網頁設計與維護等服務。通常 ISP 機房會有許多自動回應的數據機，這些數據機並連接到一個終端機伺服器(Terminal Server) 的機器上，用以提供使用者連線的服務，此外，ISP 大多有網頁伺服器(Web server) 和郵件伺服器 (mail server)，以及對外連線



的路由器(Router) 等。目前國內的 ISP 中，較具知名度的有中華電信的 HiNet 與資策會的 SEEDNET 等。而教育部的 TANet 屬非營利性質的 ISP，只供教育及學術機構、財團法人等使用。

#### 4.2.2 船端通訊

目前自動化船舶 例如：本研究案實驗船舶長偉輪（長榮公司 S 型船舶）的資訊設備已經在造船時採用區域網路方式連結建造，對外通訊連結的方式依照各航運公司的需求不同，採用所需的衛星軟、硬體通訊設備。

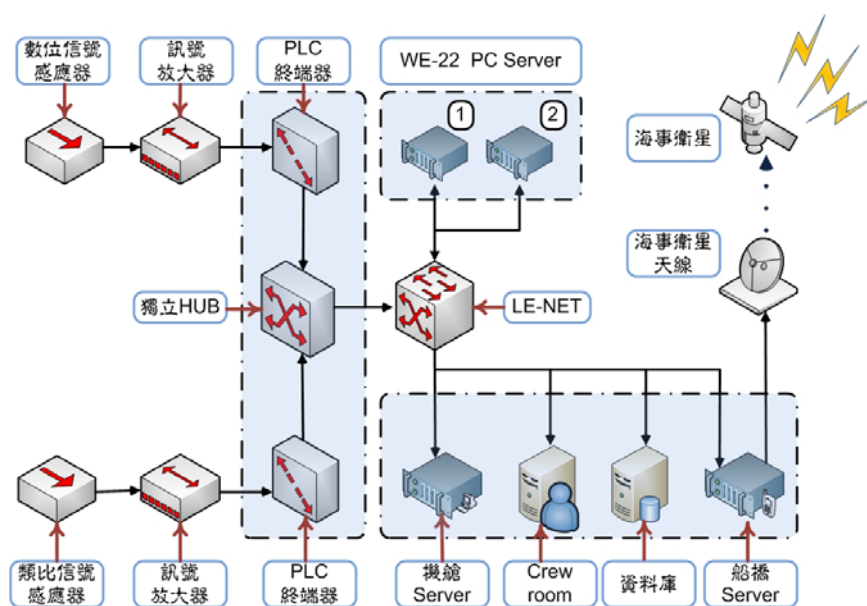


圖 5.2.1 S-type 實船系統架構

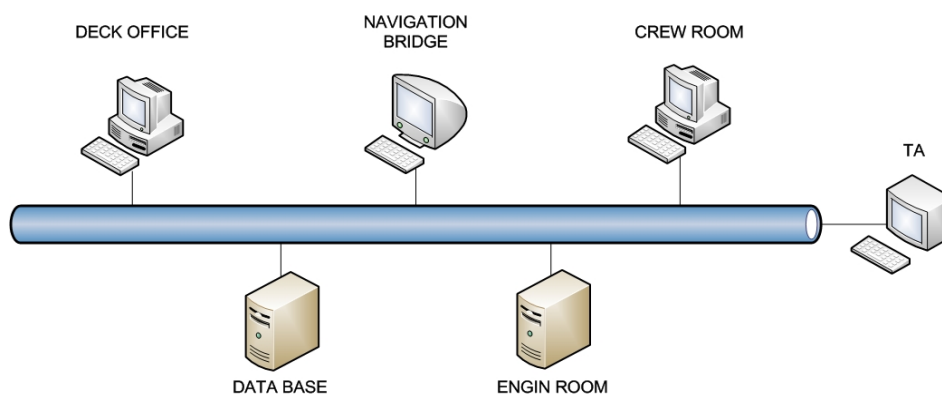


圖 5.2.2 船內示意圖

### 4.2.3 衛星通訊

船站、岸站、網路協調站和衛星組成。下面簡要介紹各部分的工作特點：

### 衛星網路服務架構

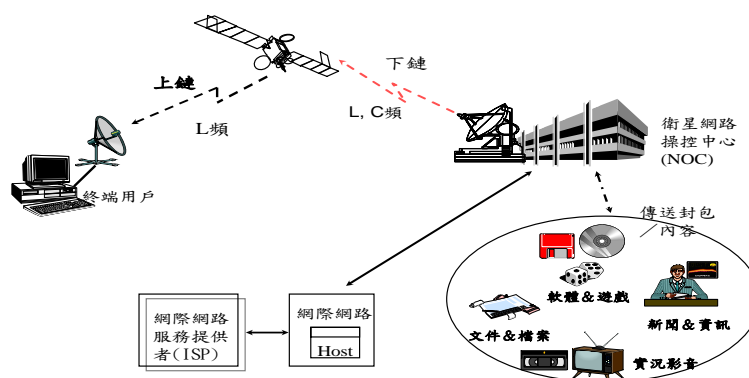


圖 5.2.3 衛星系統架構圖

#### (1) 衛星

分佈在大西洋、印度洋和太平洋上空的衛星覆蓋了幾乎整個地球，並使三大洋的任何點都能接入衛星，岸站的工作仰角在  $5^\circ$  以上。

#### (2) 岸站

岸站 (CES) 是指設在海岸附近的地面站，由各國政府相關業務主管部門

所有，並由其經營。它既是衛星系統與地面系統的介面，又是一個控制和接收中心。其主要功能為：

- ◆ 對從船舶或陸地上來的呼叫分配和建立通訊波道；
- ◆ 管理及監視各通訊波道之狀態（空閒、正在受理申請、等待或佔線等）；
- ◆ 終端用戶識別碼的編排和核對；
- ◆ 登記呼叫，產生計費資訊；
- ◆ 遇難資訊監控；
- ◆ 衛星轉頻器頻率偏移的補償；
- ◆ 透過衛星的自我測試；
- ◆ 在多岸站運行時的網路控制功能；
- ◆ 對終端用戶進行基本測試；每一海域或地區，至少有一個岸站具備這種功能。典型的 CES 拋物面天線直徑為 11~14m。

### (3) 網路協調站

網路協調站（NCS）是整個系統的一個組成部分。每一個地區或海域設一個網路協調站，它也是雙頻段工作。

### (4) 使用終端

使用終端（TA）是設在陸地或海上的地球站。就海上航行的船隻而言，在海事衛星系統中它必須滿足：船舶天線滿足穩定度的要求，必須要能排除船身移位以及船身的橫搖(Rolling)、縱搖(Pitching)和平擺(Yowing)及起伏(Heaving)的影響而追蹤衛星；另外其船舶終端之設計必須小而輕，使其不至於影響船的穩度，同時又要有足夠頻寬，能滿足提供各種通訊業務所需要的傳輸速率。

## 4.3 通用型實船通訊流程

在實船實測上，通用型從最基礎的訊號感測(sensor)，訊號轉換(transmitter)，訊號擷取(使用 PLC 類比輸入模組以及數位輸入模組)，與分析電腦之聯結(OPC server)，圖控分析與顯示(LabVIEW 圖控環境)以及訊號遠距傳輸及網路連結(INMARSAT BGAN)等，都已經成功的執行並顯現其功能，如圖 3.4 所示。雖然在

傳輸設備上基於成本考量，只能採購 128k 頻寬的 INMARSAT BGAN，訊號的接收有明顯的遲滯現象，但是近年 INMARSAT 未來發展 FBB(Fleet Broadband)系統是將 BGAN 地面系統功能延伸到海事通訊，到 2007 年為止目前只有歐洲的 T&T、日本的 JRC 等用戶端系統供應商，衛星涵蓋範圍尚缺太平洋（POR），預計 2008 年中太平洋衛星升空至該年年底開始商業運轉。INMARSAT Fleet Broad Band 已經宣告上市，其頻寬有明顯的改善。

#### 4.4 通用型通訊成本實際評估

本研究小組於 2007 年 12 月 13 日赴蘇澳港參與仙洲號在港外舉行之海上公試，茲將實際測試與通訊成本評估如下：

1. 系統操作狀態：

啓動通用型圖控軟體即時資料傳輸和 WINDOWS Life Messenger 視訊、語音和文字功能以即時方式記錄運轉資料。採每秒為單位紀錄一次，共 3300 筆。

2. 通訊傳輸時間與資料量：

測試時間：上午 10 時 38 分至 11 時 33 分共 55 分鐘。

資料傳輸量：135MB。

如採用傳輸紀錄 CSV 檔方式：

當天通用型系統即時記錄方式所產生的 CSV 檔之使用量：38.3KB。

3. 依據 GLOBE WRIELESS 提供之費率(1.0MB/6.USD)作為計算標準。

當天通訊成本為：

$$135\text{MB} * 6.\text{USD}=810.\text{USD}。$$

$$810.\text{USD} * 32.424=26263.44 \text{ 新台幣}。$$

美元兌換台幣 32.424(2007.12.21 匯率)

如以 CSV 檔傳輸成本為：

$$38.3\text{KB} / 1024\text{KB} * 6.\text{USD}=0.2244.\text{USD}。(1\text{MB}=1024\text{KB})$$

$$0.2244.\text{USD} * 32.424=7.277 \text{ 新台幣}。$$

比較成本相差  $26263.44 / 7.277=3609$  倍。

以上述通用型船舶通訊傳輸費率對應長榮 S-type 實驗船通訊成本。

1. 系統操作狀態：

由 TERASAKI WE22 整合了(a) Engine data (b) Hull data (c) Navigation data 等資訊。採一個月(30 天)之每日每小時為單位紀錄一次，共 720 筆。(不包含手動紀錄)。

2. 平均每次通訊資料量：260.0KB

3. 依據 GLOBE WRIELESS 提供之費率(1.0MB/6.USD)作為計算標準。

當次通訊成本粗估為：

$$260.0\text{KB} / 1024\text{KB} * 6.\text{USD}=1.53.\text{USD} \circ (1\text{MB}=1024\text{KB})$$

$$1.53.\text{USD} * 32.424=49.61 \text{ 新台幣} \circ$$

美元兌換台幣 32.424(2007.12.21 匯率)

4. 如以每日 2 次午報計算單月通訊費用

$$49.61 \text{ 單次通訊費} * 2 \text{ 次數} * 30 \text{ 天}=2976.6 \text{ 新台幣} \circ$$

### 伍、建置船/岸遠距監控系統之效益評估

國際海事組織(IMO)已於 2002 年強制要求海上人命安全國際公約(SOLAS)所屬船舶需裝置船舶自動辨識系統(AIS)，並列為船舶重要設備之一。其自主式的廣播通訊可以輔助船舶間之避碰，供沿海國取得船舶及貨載資訊，更列為船舶交通服務(VTS)的有效工具。其延伸功能則包括助航與海上搜救。IMO 復於 SOLAS 公約第五章修正條文規定在 2002 年 7 月 1 日以後完工，航行國際航程之所有客船及總噸位在 3000GT 以上貨船必須安裝船用黑盒子(VDR)，以協助判定事故發生的原因與調查。

SOLAS 公約第五章另要求航行國際航程之所有客船、300GT 以上之貨船及移動式海上鑽油平台，須在 2008 年 12 月 31 日以後安裝遠距辨識與追蹤(LRIT)系統，規定離岸 1000 浬內過往船舶需經由衛星定時傳送識別碼、位置(經緯度)以及時間。該系統可併入船舶遠距監控系統整合應用，俾簡化船舶之衛星通訊體系。

國際民航組織(ICAO)要求自 2005 年 1 月 1 日起當一位飛行員操控超過 27000KG 之起飛重量時，必須在其災害防止及飛安計畫中建立一飛航資料分析計畫，我國民航局爰據此建立飛航品質及飛航風險分析制度，要求國籍航空公司 2000 年後新購噴射客機應裝置飛航資料快速讀取紀錄(QAR)或飛航記錄器解讀能量，現有

機隊應儘速研究建置 QAR 的可行性。

據此觀之，不論是船舶或飛行器爲了營運與飛航之安全，其本身必需儲備運轉及飛行之重要資訊，俾作爲歷史資料之判讀與參據，同時可利用遠距偵測與控管系統，維護船/機之安全及正常運轉。近年來，由於營運船舶之大型化，船舶營運之多元化，以及爲提升貨載績效，往往採行策略聯盟之經營方式，使船舶與貨載之投保益形複雜化。綜上所述各項因素，船東或僱船人乃紛紛投入建置船/岸遠距監控系統，適時偵測與了解船舶營運狀況，進一步確保船舶與貨載之安全。尤其是油輪及化學品貨船之僱船人更直接要求建立船/岸遠距監控系統，以資保障其船貨之安全。

### 5.1 整體效益評估

1. 航運公司經營客貨船服務標杆之一，係指能提供準確之船期，而船長提報船公司及港務當局之進港與離港時間，往往須依賴性能與運轉狀況俱佳的輪機裝備。目下自動化船舶之人力配置相當精簡，機艙之主輔機運轉除需要適任的輪機人員操作外，尚須船公司海技部門適時提供技術指導，以及實施船／岸遠距監控。如此輪機運轉始能經常維持在理想狀況而不致因發生異常狀況而耽誤船期或影響船舶之安全。
2. 近年國際間針對反恐措施及環保議題，制定了許多國際法規來約束航行於各大洋及各國海域間之船舶，必需嚴格遵守相關規定，諸如各國際港口均從嚴執行港口國管制 (PSC)；而 PSC 係依據 IMO 所通過之各種國際公約之要求以及國際安全管理章程 (ISM Code) 與國際船舶和港口設施保全 (ISPS) 章程等規定。各國際商港爲執行 PSC，需藉各國際港口資訊之連線，追蹤偵查航行船舶之設施與人爲操作情況，讓違規船舶無所遁形。各輪船公司除改善船舶設施與加強船員訓練外，亦採行各種船／岸遠距監控系統來協助並維護船舶之安全營運。
3. 船／岸遠距監控系統主要功能，係從航運公司之海技部門可適時偵測航行船舶之主機性能及測知船舶位置、船速、海象等。船舶經理人可從各組同型船瞭解主機運轉之實況，判解該型船舶之原始設計是否有哪些機構或部位需要加以改良。例如以相同馬力之主機匹配不同轉速餘裕之螺槳，則將影響主機之操控性能；復如某一定期航線之船隊所偵測回報之大洋海象可建立海上氣象與海流等資料庫，以便提供該航線船隊設定航路 (Ocean routing) 之參考。

4. 該監控系統除可適時偵測主機之運轉性能外，尙可得知主機及其附屬機構之保養週期實況，船舶之巡航速率除與主機運轉性能相關連外，其他相關因素亦可從主機之性能圖表上加以診斷，其主要因素包括船殼外板之潔污以及螺槳空蝕狀況。船舶經理人及海技部門之船長、輪機長可從岸端透過該監控系統，判斷船舶之運航狀況並適時安排船舶之進塢檢修時間。同時可檢視分析同型船之船隊中，那些船之燃油消耗量偏高之原因，經專家系統之團隊仔細研判後再提出解決方案。如此可替船東或傭船人（Charterer）節省船舶之營運成本，並提升船隊之競爭力。
5. 近年來傭船人爲了船舶航行安全及便於了解船況及貨況，經常在租船契約加條文要求船主在船上裝置船／岸遠距監控系統，如此傭船人可隨時利用該系統裝置，了解船位、船速、燃油消耗等資訊。適時掌握船期及貨源，以及是否依契約執行標準之船舶燃料消耗率。光船傭租人更可據此租船契約向保險公司要求減少保險費率，同時當該等船舶靠泊全球重要商港接受港口國管制（PSC）之檢查時，港口當局將會正面加分，便利通關放行。
6. 海事先進國家爲削減船隊營運成本，提升國際海運之競爭力，均紛紛僱用開發中國家較低薪資之船員，該等船員雖仍受過各項自動化控制之訓練，但多國船員共事於一艘現代化船舶工作，在語言溝通與基礎科技學習背景之差異下，船東必需應用整合型的船內監控系統以及由岸上透過各種通訊網路取得船／岸即時之連繫與船況偵測，提供適時之解決方案。避免讓航行船舶發生重大之機械故障而無法自行處理，甚或發生保全危機時而不知所措。
7. 我國海岸巡防署擁有巡防艦艇計約一百七十餘艘，其中 500 噸級以上者計有 14 艘，負責南洋經濟海域護漁及驅逐大陸漁船等巡防任務，部分由國內造船廠建造之船艦性能，多爲雙機高速引擎。關於滿 500 噸級以上之中、大型巡防艦，均擁有檢驗合格之國際船級。該等艦艇於執行公務出海巡防時，若能統由岸際透過衛星進行遠距之監控，進行引擎性能之偵測及海上氣象之適時傳達，則對於巡防任務將可收事半功倍之效，更顯著提升巡護能力，並保障艦艇與人員安全。

## 陸、結論

船舶營運是基於國際化的經營模式，如何突破時間空間的限制，讓船舶的運轉現況能夠被船公司清楚的掌握，當船舶的運轉出現狀況之時，如何提供一個資料分享的平台，讓船端及岸端彼此對談討論，以及如何結合岸上的資源來協助解

決船舶運轉問題，讓問題的解決更周延，以及讓船舶的運轉更有效率，是本研究計畫的重要目的。

在本研究計畫中，藉助海事衛星的通訊能力之協助，本研究案已經成功的建立了船舶遠距監視管理平台，為了驗證此遠端監視系統的有效性，計畫中首先針對選定的實驗船進行設計，實際的驗證結果顯示，設計的系統可以有效的將選定的重要運轉資訊傳回岸端，船端及岸端均可以在安排的圖控環境上清楚的展現運轉資訊的重要意義，並且藉由通訊的功能方便船端以及岸端相互溝通，以便爭取時效，並切實的解決問題。

如果選定的船舶不具相容的監視系統，本研究計畫規劃出通用型船舶遠距監控設計，期能利用此一平台進行主機性能診斷、保養診斷，設計中並透過通訊的機制與運轉資訊分享的設計讓船舶之申領備件及船舶機械保養計畫等工作能夠更有效更週延。在通用型遠距監控系統的驗證上，為了清楚的呈現驗證結果，展示上採用簡易的操作畫面，然而就功能上，通用型的設計已屬於實際的系統執行內容，只要擁有足夠的感測資料，即可搭配所需之圖控監視環境以達到遠距監控的效果。

文中並針對現行的各種通訊系統加以分析，並對國內外各種的通訊費率進行比較。

另從國際公約對船舶設備規格之提升及國際商港對於反恐措施之嚴格要求，以及船公司對所屬船舶依 ISM Code 及 ISPS 之規定，必須擔負更多的監管責任。船舶運送人及備船人須規劃建置船舶遠距監控系統，以確保船舶之航行與營運安全，並提升船隊之競爭力。

### 參 考 文 獻

1. Pratt, T., Bostian, C. W., and Allnutt, J. E. (2003) Satellite Communications, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley & Sons, New York.
2. FURUNO. INMARSAT Fleet F77 Earth Station, Retrieved January 5, 2006, from <http://fleet.INMARSAT.com/pdf/FELCOM70.pdf>.
3. JRC. JUE-410F Fleet F77 Ship Earth Station, Retrieved January 5, 2006, from [http://www.jrcamerica.com/product.asp?Product\\_id=17527&d\\_id=5311&l2=&l1=5311](http://www.jrcamerica.com/product.asp?Product_id=17527&d_id=5311&l2=&l1=5311).
4. Nicopolitidis, P., Wireless Network, John Wiley & Sons, New York, 2003.
5. Bing, B., Wireless Local area Network, John Wiley & Sons, New York, 2002.
6. Palter, D. C., Satellite and The Internet: Challenges and Solutions, Design Pub,



- California, 2004.
7. Harris, M., Communications at Sea: Marine Radio, Email, Satellite, and Internet Services, Sheridan House , New York, 2003.
  8. You, S., Krage, M. & Jalics, L. (2005,4), Overview of Remote Diagnosis and Maintenance for Automotive Systems, <http://delphi.com/pdf/techpapers/2005-01-1428.pdf>.
  9. Ronald K. Jurgen, “On- and Off-Board Diagnostics - Automotive Electronics Series”, Published by Society of Automotive Engineers, Inc. 2000.
  10. Luo, Jianhui, Fang Tu et al, “Intelligent modelbased diagnostics for vehicle health management”, Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering, pp. 13-26, April 2003, Orlando, USA.
  11. Marlink, Sealink Maritime VSAT, Retrieved January 5, 2006, from [http://www.marlink.com/dt\\_product\\_front.asp?gid=166&mgid=&g6=x&g13=x&g164=x&t=Products&t2=Services](http://www.marlink.com/dt_product_front.asp?gid=166&mgid=&g6=x&g13=x&g164=x&t=Products&t2=Services).
  12. GE, Marine Automation, Retrieved January 5, 2006, from <http://www.geindustrial.com/cwc/solutions?id=1081>.
  13. Val Schimidt (2003,1). R/V Ewing Communications Cost Analysis, Retrieved January 5, 2006, from [http://www.ldeo.columbia.edu/~vschmidt/ewingcomms/EwingCommsAnalysis\\_3.htm](http://www.ldeo.columbia.edu/~vschmidt/ewingcomms/EwingCommsAnalysis_3.htm).
  14. Albert, M., Langle, T., and Worn, H., Development Tool for Distributed Monitoring and Diagnosis Systems, International Workshop on Principles of Diagnosis DX-2002, May 2002.
  15. MES (2005, November). e-GICS --- With an aim to achieve more advanced technical service for all customers of MITSUI MAN-B&W Engines. MES Technoservice Co., Ltd.
  16. Kongsberg Online services (<http://www.maritime-simulation.kongsberg.com/KS/WEB/NOKBG0237.nsf/AllWeb/50523E60922D15E2C1256E7F0031B695?OpenDocument>).
  17. Terasaki. WE22 Operation Manual, Terasaki Electric Co., Ltd.
  18. BEMAC Uzushio. A Proposal of the Machinery Alarm Monitoring and Control System in Ubiquitous Computing, Uzushio Electric.
  19. 中華海運研究協會 (2004,5).兩岸海運即時航行安全資訊服務系統之建立(一)。

20. 中華海運研究協會 (2005,8).兩岸海運即時航行安全資訊服務系統之建立 (二)。
21. 中華海運研究協會 (1998,4).船舶水上行動業務識別碼 (MMSI) 指配方式之研究。
22. 中華海運研究協會 (1995,5).修 (增) 訂船舶設備規則第七編無線電信設備之研究。
23. 中華海運研究協會 (2001,3).漁船通信資訊電儀自化與配合國際海事組織要求之研究。
24. JRCs, Integrated Automation System SMS-32-K, Retrieved July 9, 2006, from [http://www.jrcs.co.jp/eng/product/product\\_a\\_1.html](http://www.jrcs.co.jp/eng/product/product_a_1.html).
25. MTN, Global Marine VSAT Systems, Retrieved July 9, 2006, [http://www.mtnsat.com/vsat\\_global.htm](http://www.mtnsat.com/vsat_global.htm).
26. Connexion, 海上通訊, Retrieved July 9, 2006, <http://www.connexionbyboeing.com/index.cfm?p=cbb.maritime&lang=zh-tw>.
27. DoNews wiki
28. [http://72.14.203.104/translate\\_c?hl=zh-TW&sl=zh-CN&u=http://wiki.csdn.net/index.php/VSAT&prev=/search%3Fq%3DVSAT%25E7%2599%25BC%25E5%25B1%2595%26start%3D50%26complete%3D1%26hl%3Dzh-TW%26sa%3DN](http://72.14.203.104/translate_c?hl=zh-TW&sl=zh-CN&u=http://wiki.csdn.net/index.php/VSAT&prev=/search%3Fq%3DVSAT%25E7%2599%25BC%25E5%25B1%2595%26start%3D50%26complete%3D1%26hl%3Dzh-TW%26sa%3DN).
29. Anderson, L. C.(2002,5). NMEA 2000 Applied, Retrieved January 5, 2006, from <http://www.nmea.org/Standards/Publications/NMEA2000Applied.pdf>.
30. 海洋大學導航與通訊研究所 (2003,1).沿近海漁船監控硬體設備性能及海上測試。
31. National Instruments, Developing Remote Front Panel LabVIEW Applications, Retrieved January 5, 2006, from <http://zone.ni.com/devzone/conceptd.nsf/webmain/E789515B9976253786256B1F007E039B>.