

97-79-3336  
MOTC-IOT-96-SDB002

# 船舶機械遠距監控維修 管理系統之研究(二)



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 5 月



ISBN  
978-986-01-4530-4

GPN : 1009701054

定價 300 元

97-79-3336  
MOTC-IOT-96-SDB002

# 船舶機械遠距監控維修 管理系統之研究(二)

著者：陳一昌、黃道祥、楊仲範、洪憲忠、張開國、  
甘在國、周詠傑、張憲舜、林幸蓉、葉耀澎

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目資料

船舶機械遠距監控維修管理系統之研究. 二 /  
陳一昌等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部  
運研所，民97.05  
面；公分  
參考書目：面  
ISBN 978-986-01-4530-4(平裝)

1. 航運管理 2. 船舶工程 3. 自動化 4. 衛  
星通訊

557.41029

97011125

船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

著者：陳一昌、黃道祥、楊仲範、洪憲忠、張開國、甘在國、周詠傑、  
張憲舜、林幸蓉、葉耀澎

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 97 年 5 月

印刷者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 170 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：300 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009701054

ISBN：978-986-01-4530-4 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-4530-4(平裝)	政府出版品統一編號 1009701054	運輸研究所出版品編號 97-79-3336	計畫編號 96-SDB002
本所主辦單位：運輸安全組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 研究人員：洪憲忠、張開國 聯絡電話：02-23496854 傳真號碼：02-25450429	合作研究單位：中華海運研究協會 計畫主持人：黃道祥 研究人員：楊仲範、甘在國、周詠傑、張憲舜、 林幸蓉、葉耀澎 地址：臺北市林森北路 372 號 405 室 聯絡電話：02-25517540		研究期間 自 96 年 3 月  至 96 年 11 月
關鍵詞：遠距診斷、船舶機械、衛星通訊、主機性能分析			
摘要：  由於資訊、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。原用之於陸上的遠距監控、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。雖然衛星通訊科技已有相當的進展，但在遠距監控與診斷上仍受限於頻寬與通訊費用。基於此一限制條件，本研究使用多重代理人(multi-agent)架構來解決通訊限制的問題，同時也可提供未來的系統擴充彈性。本研究計畫亦審視現行已發展成熟的技術能量及一般已上市的商用裝備(COTS)，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人員，在系統整合概念下，規劃及設計完成一可用之遠距預警、診斷及管理之雛型系統。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 5 月	406	300	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS**  
**INSTITUTE OF TRANSPORTATION**  
**MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Remote Monitoring and Diagnostic System for Marine Engines (2)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-01-4530-4 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009701054	IOT SERIAL NUMBER 97-79-3336	PROJECT NUMBER 96-SDB002
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Isaac, I. C. Chen PRINCIPAL INVESTIGATOR: Isaac, I. C. Chen PROJECT STAFF: Horng, Shiann-Jorng; Chang, Kai-Kuo PHONE: (02)23496854 FAX: (02)25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2007 TO November 2007
RESEARCH AGENCY: Chinese Maritime Research Institute PRINCIPAL INVESTIGATOR: Huang, Dau-Shiang PROJECT STAFF: Yang , Chung-Chih ; Ken ,Tzay- Gwo ;Chou ,Yung-Chieh; Chang , Shian-Shun; Lin , Hsing-Jung ;Yeh,Yao-Peng ADDRESS:RM.405,NO.372, LIN SHEN N.RD,TAIPEI,10451, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-25517540			
KEY WORDS: remote diagnostics, marine engine, satellite communications, main engine performance diagnosis			
ABSTRACT: <p>Due to ever advancing IT (Information Technology), there is a tendency for vessels to upgrade their communication facilities to have on-line satellite communication. With such, not only are the head offices of Owners or Operators able to distribute vital information to their vessels sailing on different waters of the world, but crew members on board can also get instant instructions on shore through their IP-based facilities. At-sea maintenance and repair of a ship can also be supported by the shore's work force and necessary data through a remote monitoring and diagnostic system, which has been more commonly used on shore side. This research has applied multi-agent structure to resolve the communication limit issue and has integrated different technological sectors such as satellite communication, vessel propulsion system, on-shore satellite communication, and on-shore maintenance technical knowledge, etc. An efficient prototype system, which serves pre-warning, diagnostic, and management purposes has been planned and developed under the system integration concept.</p>			
DATE OF PUBLICATION May 2008	NUMBER OF PAGES 406	PRICE 300	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目錄

圖目錄.....	V
表目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	2
1.4 研究方法.....	3
(1) 軟體多工架構.....	4
(2) 系統功能.....	5
2a 系統平台功能.....	5
2b 衛星通訊平台功能.....	6
2c 應用系統功能.....	7
(3) 進行步驟.....	9
第二章 研究過程.....	11
2.1 工作紀要.....	11
第三章 具可相容之監控系統的規劃設計.....	15
3.1 實驗船之機艙監視系統現況.....	15
3.2 實驗船的網路系統以及衛星通訊架構現況.....	16
3.3 實驗船之資料擷取的可行方案.....	17
3.4 實驗船之遠距監控系統設計.....	18
3.4.1 實驗船之遠距監控系統架構.....	18
3.4.2 船端系統之設計.....	19
3.4.3 岸端系統之設計.....	38
3.5 關於實驗船遠距監控系統設計之檢討.....	43
第四章 通用型船舶遠距監控系統之規劃設計.....	45
4.1 通用型船遠距監控系統架構.....	45
4.2 感測訊號之取得.....	46
4.3 資料擷取裝置.....	47
4.4 OPC SERVER.....	47
4.5 通訊機制.....	48
4.6 通用型遠距監控的雛型設計.....	49
4.6.1 通用型遠距監控系統功能.....	51
4.6.2 通用型遠距監控程式畫面.....	51
4.7 通用型遠距監控之實船測試.....	54
4.7.1 船舶實測之進行內容.....	54
4.7.2 船舶實測之討論與結論.....	93
第五章 現行通訊系統評估.....	95

5.1 航運公司之船舶通訊現況.....	95
5.2 本案通訊作業需求.....	95
5.2.1 岸端通訊.....	96
5.2.2 船端通訊.....	97
5.2.3 衛星通訊.....	98
5.3 國際海事通訊衛星（INMARSAT）運用發展現況.....	99
5.3.1 海事衛星 INMARSAT 發展簡史.....	99
5.3.2 系統運作方式.....	100
5.3.3 終端用戶產品之類別.....	101
5.4 VSAT 運用發展現況.....	108
5.5 網際網路連接方式.....	114
5.6 目前國內外各家電信業者對海事衛星的費率調查.....	117
第六章 建置船/岸遠距監控系統之效益評估.....	127
6.1 整體效益評估.....	127
6.2 成本效益評估.....	129
6.2.1 在備件消耗及保養計畫之節省成本推估.....	129
6.2.2 於各自動化船舶之建置成本分析.....	129
6.2.3 實際通訊成本評估.....	130
第七章 結論.....	133
第八章 未來展望與建議事項.....	135
參考文獻.....	137
附錄 1 工作會議紀錄.....	141
附錄 2 期中專家學者座談會意見回覆表.....	159
附錄 3 期中報告審查會議意見回覆表.....	169
附錄 4 期末成果觀摩展示暨座談會會議紀錄回覆表.....	187
附錄 5 期末報告審查會議意見回覆表.....	193
附錄 6 計畫使用設備.....	209
附錄 7 INMARSAT 對 Fleet Broadband 未來發展之簡報.....	211
附錄 8 行政院災害防救委員會 VSAT 應用介紹.....	253
附錄 9 VSAT 架構與通訊費用.....	267
附錄 10 華航飛行資料分析及運用.....	271
附錄 11 期末簡報.....	283
附錄 12 實驗船遠距監控系統軟硬體操作手冊.....	305
附錄 13 通用型遠距監控系統軟硬體操作手冊.....	355
附錄 14 BGAN 中文簡易操作手冊.....	365
附錄 15 MES 三井監控系統.....	391

## 圖目錄

圖 1.1	系統架構.....	3
圖 1.2	軟體多工架構.....	4
圖 1.3	船舶運轉區注意事項.....	8
圖 1.4	船舶遠距監控系統架構.....	10
圖 3.1	Terasaki 之 Watch-Free System WE-22 系統架構 .....	16
圖 3.2	實驗船之遠距監控管理系統.....	19
圖 3.3	NAVIGATION DATA 畫面 .....	21
圖 3.4	MAIN ENGINE SYSTEM 畫面 .....	23
圖 3.5	ELECTRIC SYSTEM 畫面.....	25
圖 3.6	POWER SPEED 畫面 .....	27
圖 3.7	SCAV AIR TEMP 畫面 .....	28
圖 3.8	EXH OUT TEMP 畫面.....	29
圖 3.9	AIR OUT TEMP 畫面 .....	29
圖 3.10	CFW OUT TEMP 畫面 .....	30
圖 3.11	TC EXH GAS IN TEMP 畫面.....	30
圖 3.12	TC EXH GAS OUT TEMP 畫面.....	31
圖 3.13	ME TC RPM 畫面 .....	31
圖 3.14	PERFORMANCE CURVE 畫面.....	33
圖 3.15	實驗船圖控程式架構.....	36
圖 3.16	實驗船圖控程式的運算流程.....	37
圖 3.17	LabVIEW 「CMRI CLIENT」程式首頁.....	38
圖 3.18	岸端 NAVIGATION DATA 畫面 .....	39
圖 3.19	岸端 POWER SPEED 畫面 .....	40
圖 3.20	岸端 MAIN ENGINE SYSTEM 畫面 .....	40
圖 3.21	岸端 ELECTRIC SYSTEM 畫面.....	41
圖 3.22	岸端 TREND ANALYSIS 畫面 .....	41
圖 3.23	岸端 PERFORMANCE CURVE 畫面.....	42
圖 4.1	通用型船舶遠距監控管理系統.....	46
圖 4.2	Inmarsat BGAN 衛星系統架構圖 .....	49
圖 4.3	Inmarsat BGAN 傳輸路徑 .....	49
圖 4.4	通用型遠距監控之簡易顯示介面.....	50
圖 4.5	通用型遠距監控船端顯示畫面.....	51
圖 4.6	警報紀錄畫面.....	52
圖 4.7	通用型遠距監控岸端顯示畫面.....	52
圖 4.8	通用型網頁監控-首頁 .....	53
圖 4.9	通用型網頁監控-警報紀錄 .....	53
圖 4.10	C32 MARINE ENGINE RXB 整體圖 .....	56



圖 4.11	Caterpillar Marine Engine 正視圖.....	56
圖 4.12	Caterpillar Marine Engine 左側視圖.....	57
圖 4.13	Caterpillar Marine Engine 右側視圖.....	57
圖 4.14	Caterpillar Marine Engine 後側視圖.....	58
圖 4.15	Caterpillar Marine Engine 後正視圖.....	58
圖 4.16	Caterpillar Marine Engine 感測器配置圖.....	60
圖 4.17	感測器實體圖(一).....	60
圖 4.18	感測器實體圖(二).....	61
圖 4.19	感測器實體圖(三).....	61
圖 4.20	感測器實體圖(四).....	62
圖 4.21	CATERPILLER 所屬之資料擷取裝置 .....	62
圖 4.22	CATERPILLER 所屬之顯示軟體 .....	63
圖 4.23	造船廠廠內測試環境(一).....	64
圖 4.24	造船廠廠內測試環境(二).....	64
圖 4.25	造船廠廠內測試環境(三).....	65
圖 4.26	外部連接主機 SENSOR .....	65
圖 4.27	類比訊號之溫度感測器.....	66
圖 4.28	通用型系統所屬之可程式控制器.....	66
圖 4.29	LabVIEW 圖控程式畫面 .....	67
圖 4.30	2007_11_19 Automatic Datalogging 檔 .....	67
圖 4.31	仙洲號機艙環境(一).....	68
圖 4.32	仙洲號機艙環境(二).....	68
圖 4.33	仙洲號機艙環境(三).....	69
圖 4.34	開啓 INMARSAT BGAN 衛星設備.....	70
圖 4.35	開啓 INMARSAT BGAN 軟體.....	70
圖 4.36	確認船位資料及收訊品質.....	71
圖 4.37	感測器外部連接於主機系統.....	71
圖 4.38	溫度 sensor 轉換器 .....	72
圖 4.39	近接感測器.....	72
圖 4.40	可程式控制器.....	73
圖 4.41	RS232 串列通訊埠.....	73
圖 4.42	確認 Sensor → PLC→ OPC SERVER →LabVIEW 連結設定(一) .....	74
圖 4.43	確認 Sensor → PLC→ OPC SERVER →LabVIEW 連結設定(二) .....	74
圖 4.44	確認 Sensor → PLC→ OPC SERVER →LabVIEW 連結設定(三) .....	75
圖 4.45	確認 Sensor → PLC→ OPC SERVER →LabVIEW 連結設定(四) .....	75
圖 4.46	確認 Sensor → PLC→ OPC SERVER →LabVIEW 連結設定(五) .....	76
圖 4.47	開啓 LabVIEW 圖控程式畫面(一) .....	76
圖 4.48	開啓 LabVIEW 圖控程式畫面(二) .....	77

圖 4.49	2007_12_10 Automatic Datalogging 檔 .....	77
圖 4.50	再次確認 INMARSAT BGAN 通訊連結 .....	78
圖 4.51	岸端網頁監控畫面 .....	79
圖 4.52	仙洲號航行實況(一) .....	80
圖 4.53	仙洲號航行實況(二) .....	80
圖 4.54	仙洲號航行實況(三) .....	81
圖 4.55	仙洲號航行實況(四) .....	81
圖 4.56	仙洲號航行實況(五) .....	82
圖 4.57	仙洲號航行實況(六) .....	82
圖 4.58	仙洲號航行實況(七) .....	83
圖 4.59	仙洲號航行實況(八) .....	83
圖 4.60	開啓 INMARSAT BGAN 衛星設備 .....	84
圖 4.61	INMARSAT BGAN 與 PC 連結 .....	85
圖 4.62	開啓 INMARSAT BGAN 軟體 .....	85
圖 4.63	確認收訊品質並得知船位資料 .....	86
圖 4.64	感測器外部連接於主機系統 .....	86
圖 4.65	近接感測器 .....	87
圖 4.66	通用型系統所屬之可程式控制器(一) .....	87
圖 4.67	通用型系統所屬之可程式控制器(二) .....	88
圖 4.68	使用 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結(一) .....	88
圖 4.69	使用 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結(二) .....	89
圖 4.70	LabVIEW 圖控程式顯示畫面 .....	89
圖 4.71	2007_12_13 Automatic Datalogging 檔 .....	90
圖 4.72	再次確認 Inmarsat BGAN 通訊連結 .....	90
圖 4.73	進行通用型網頁監控 .....	91
圖 4.74	進行視訊影像傳輸及文字傳輸(一) .....	91
圖 4.75	進行視訊影像傳輸及文字傳輸(二) .....	92
圖 5.1	通訊系統流程 .....	96
圖 5.2	S-type 實船系統架構 .....	97
圖 5.3	船內示意圖 .....	97
圖 5.4	衛星系統架構圖 .....	98
圖 5.5	INMARSAT 衛星服務範圍 .....	100
圖 5.6	INMARSAT 衛星服務分佈 .....	101
圖 5.7	BGAN 服務示意圖 .....	102
圖 5.8	BGAN/FBB 衛星涵蓋範圍 .....	103
圖 5.9	F77 升級爲 FB500 之設備示意圖 .....	104
圖 5.10	F33 升級爲 FB250 之設備示意圖 .....	104
圖 5.11	Inmarsat F 升級之方案 .....	105

圖 5.12	Inmarsat F 升級 FBB 之設備.....	106
圖 5.13	ISDN 架構 .....	116

## 表目錄

表 1.1	船舶運轉區注意事項.....	8
表 4-1	C32 MARINE ENGINE 規格.....	55
表 5.1	INMARSAT Family 之功能比較.....	107
表 5.2	現行網路模式比較.....	116



# 第一章 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。船舶自動化確實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的发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。因此原來用之於陸上的遠距監控、診斷也開始引進到航運界，航行中的船舶得以利用岸上的人力、資訊輔助船舶的保養、維修。海上航行時，各項裝備的使用狀況變化頗多，隨船攜行的料配件資源又有限，甚至裝備發生的故障，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之來臨。

目前應用於商船的「船舶機械遠距監控維修管理系統」有若干種，各種型的功能有其獨特之優點，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主機廠牌開發出來的該遠距監控系統，一體裝置使用，避免現成船規劃加裝或改裝等昂貴之費用。目前，已裝置該系統之上市航運公司所雇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之排除。吾人回顧近年來因機器故障而發生海難的船舶，概以中小型之權宜籍(FOC)船舶居多，而國際間使用的現有該等監控系統之廠牌，價錢昂貴，船東聞之却步。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之發生。為維護航行於我鄰近海域之船舶安全，包括海巡署及海關之公務船以及商、漁船均可應用該監控系統而促進海上船舶及人命之安全。此系統在輪機專業上將可用於(1)建立輪機保養、管理之基本資料，執行預保養工作，以降低機械故障(2)建置船舶主、副機之各項性能圖表，預先診斷各種故障之發生(3)建立輪機專家系統，以因應輪機重大事故及發生海難之緊急措施。

## 1.2 研究目的

本研究在於開發一套遠距預警、診斷、維修及管理系統，並以電腦在 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之重要運轉狀態，以圖形化之界面呈現於顯示圖面上，並且結合衛星通訊數據網路傳輸，傳送至岸上指定之電腦上，讓岸端亦得以同步顯示指定船的運轉資訊，以便執行雙向溝通、並進行相關的診斷、維修規劃及管理。

使用本系統之決策調度人員，因有儲存充足之資訊，平時可做船舶機械運轉狀況之管理及提供預警資訊給船舶操作人員，進行必要之處置；當船舶機械故障時，亦可做快速反應，提供必要之維修支援。

## 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，因此本計畫首先鎖定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，其次再探討通用型系統部分。研究範圍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。除了一般海事通訊的衛星線路及終端設備的選用外，亦針對其它衛星數據服務，如 VSAT 的設備、頻寬、傳輸費用等廣泛研究，尋求較佳與備選的通信方式。一般海上資訊的傳輸大都是以檔案方式，整批傳送。本系統建立在網際網路的 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-shipping)的起點。

#### 1.4 研究方法

本計畫以建置遠距監控及診斷系統為目標，其系統架構如下圖所示(圖 1.1)，

其說明請參照第 1 年度之期末報告書。

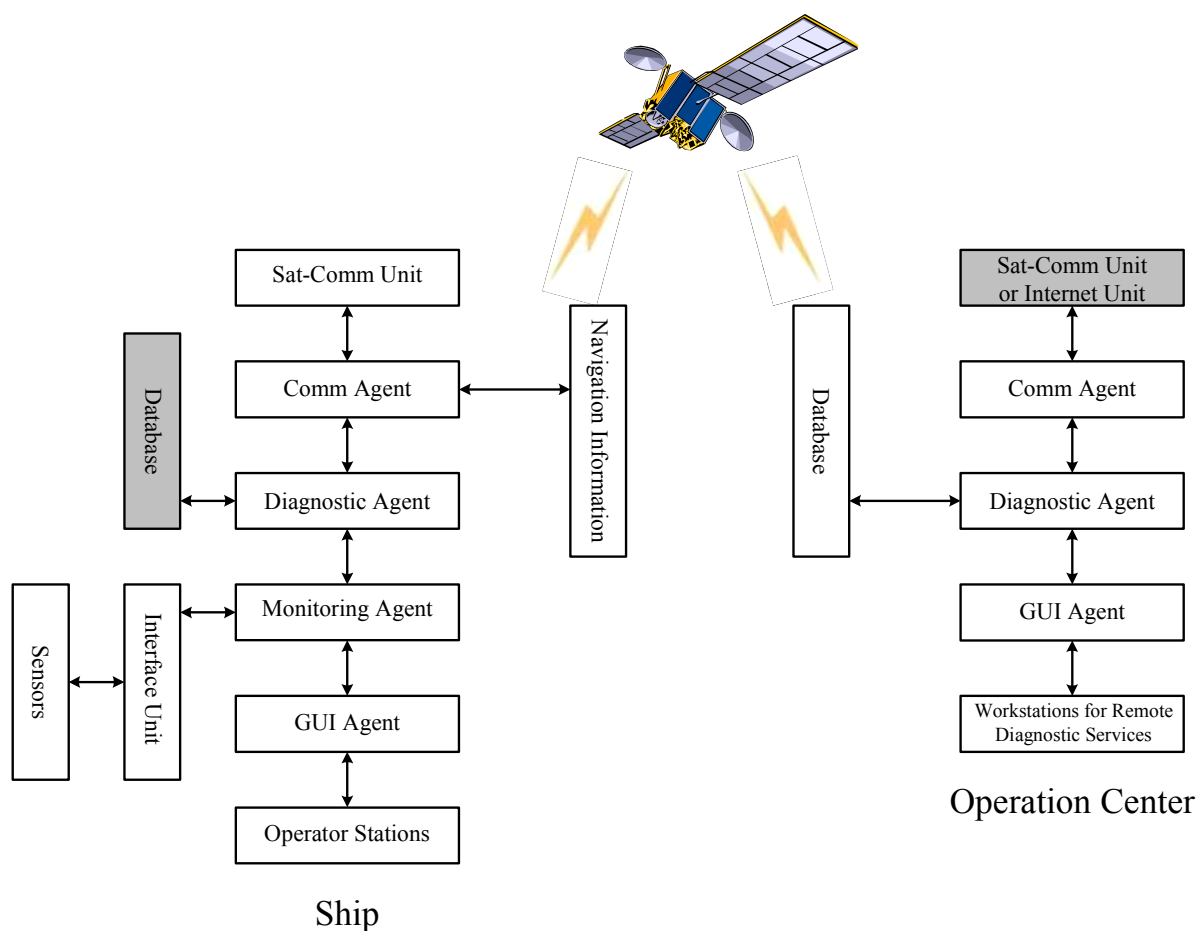


圖 1.1 系統架構



## (1) 軟體多工架構

在第 2 年度的系統實現上，本系統之各軟體模組係以多工(multitasking)方式運轉，如圖 1.2。其中 GUI Agent 為主要起始 Task，並由其啟動其他 Agents、http server、Video Conferencing、Config Manager 及應用系統。使用者經由 Telnet 可執行 Config Manager 之組態設定，以設定所使用之衛星系統、資料傳輸選項、PLC 軟體設定等。船端 Comm agent 亦可單獨啟動。http server 可提供組態設定及回應遠端資料要求。

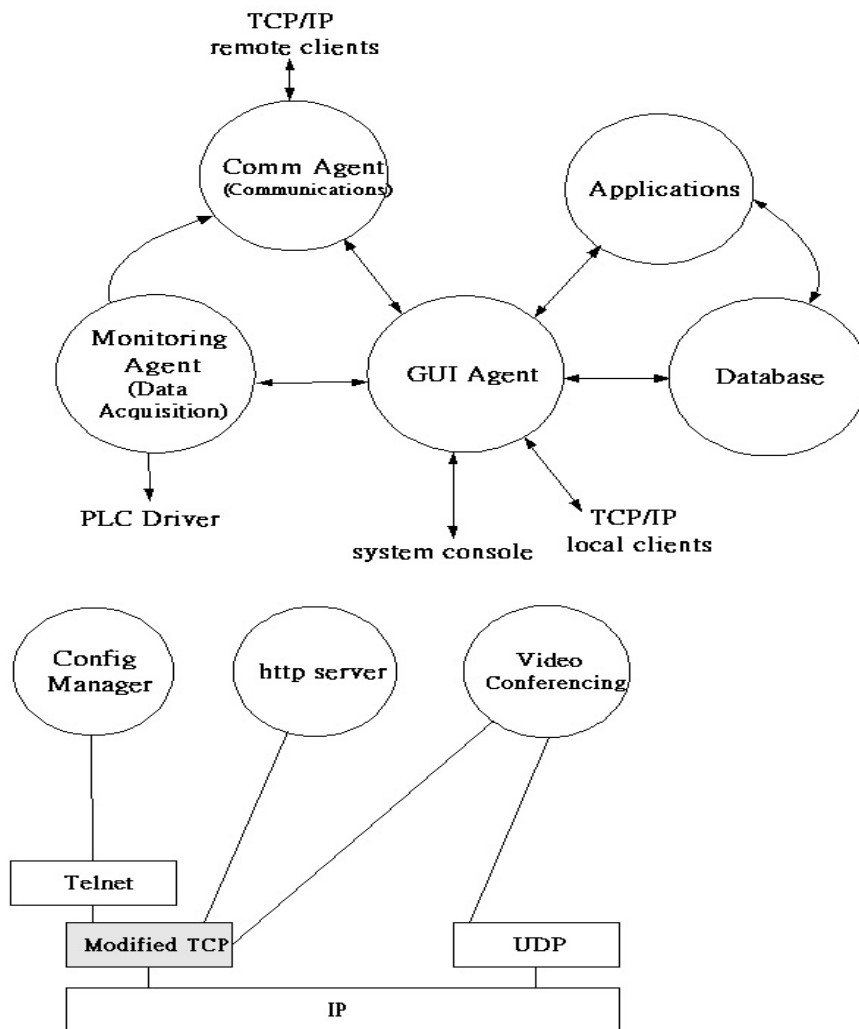


圖 1.2 軟體多工架構

## (2) 系統功能

船端與岸端子系統皆分為系統平台與系統應用 2 部份。在系統平台之基礎建設下，未來可擴充增加各種應用系統。此外，本系統另有一衛星通訊平台提供衛星通訊服務。

### 2a 系統平台功能

本系統平台功能依軟體架構區分為：

#### 1. GUI agent

- a. 圖控操作，多媒體船岸通訊
  - i. 顯示應用系統所指定之圖控畫面、動態元件狀態、性能診斷資料等
  - ii. 圖形介面操作多媒體船岸通訊
- b. 船、岸同步顯示船機感測資料，可選擇手動或自動同步
- c. 可使用文字、語音、視訊交談
- d. 可即時傳送檔案、圖片、影像
- e. 船、岸皆可連接多部工作站(PC)，執行系統管理、設定與應用系統
- f. 提供系統組態設定功能
  - i. 使用主控台直接設定
  - ii. telnet 或 http 連線設定
- g. 系統設定時之認證
- h. 系統使用者登入(login in)之認證
  - i. 使用者帳號、權限管理
  - j. 資料備份管理
  - k. web server 管理

#### 2. monitoring agent

- a. 控制 interface unit 取得所需的感測資料，經處理後傳送至 diagnostic agent
- b. 依應用系統對系統參數與擷取時間的設定，回報資料到岸端
- c. 由 interface unit 所取得之數據為感測器之電壓/電流值或脈波數，將依設定參數轉換為溫度、壓力、轉速等物理量供 diagnostic agent 使用
- d. 為因應各類型船舶機械感測器，由「應用系統設定」所得資料可建立感

測值與物理量之轉換表，使後端處理系統可獨立於船機種類

### 3. 船端 diagnostic agent

- (1) 負責接收 monitoring agent 所提供之感測資料
- (2) 整合船橋所提供之 GPS 資料與 monitoring agent 所傳送之感測資料，並執行資料儲存與資料庫更新之工作
- (3) 執行資料庫搜尋，並取出所需感測資料供應用系統使用
- (4) 負責接收岸端的診斷結論，執行診斷資訊儲存，並據此資訊進行維修工作。
- (5) 將必要之資料送 GUI agent 做圖形資訊顯示。
- (6) 聯繫岸端 diagnostic agent 取得或傳送資訊，提供船岸同步。基於通訊限制因素，可在適當時機選用下列方法以減少資料流量：
  - (a) 感測參數選取 - 在船/岸同步的考慮下挑選適當的感測參數
  - (b) 取樣率 - 在輪機專業的考量下針對各感測參數設定取樣率
  - (c) 影音媒體 - 在傳輸影音時對品質、頻寬、費用做一取捨

### 4. 岸端 diagnostic agent

- (1) 負責接收船端的運轉資訊，執行資料儲存、資料庫更新及診斷之工作。
- (2) 將必要之資料送 GUI agent 做圖形資訊顯示。
- (3) 聯繫船端 diagnostic agent 取得或傳送資訊，提供船岸同步。

### 5. comm agent

- (1) 承接 diagnostic agent 的資料傳輸需求進行 ship-shore 之資料交換及同步兩邊之資訊。
- (2) 提供船端船位回報資料，並儲存此回報資料做為應用系統啟動時所需之船舶位置資訊。

## 2b 衛星通訊平台功能

1. 系統設定時之認證
2. 提供 telnet/http 連線到 Router/Firewall
3. 接受遠端 telnet/http 連線設定
4. 提供衛星通訊之撥接連線
5. 依連線方式及應用程式之指令執行連線/斷線
6. 應用程式連線所需之認證、授權
7. 依機艙伺服器之要求傳送船位、航向、航速等資料

8. 擔任機艙對船橋之通訊閘道
9. 擔任全船對衛星通訊之閘道
10. 可獨立啟動或接受機艙伺服器之遠端啟動

## 2c 應用系統功能

本計畫之應用系統為船舶機械遠距診斷及維修管理。一方面利用系統平台所提供的圖控顯示及多媒體通訊，讓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。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。

### 1. 岸端應用系統啟動方式

- (1) 點選應用系統圖示(icon)進入本系統起始畫面。
- (2) 選擇某一艘船時，視窗顯示該船基本資料。點選時即進行連線。

### 2. 船端應用系統啟動方式

- (1) 點選應用系統圖示(icon)進入本系統起始畫面。
- (2) 畫面顯示船公司內各船所對應之工作站圖示。
- (3) 選擇某一工作站時，視窗顯示該工作站負責(值班)人員基本資料及出席狀態。點選時即進行連線。

### 3. 多媒體通訊系統

- (1) 連線時，系統啟動語音呼叫，待對方應答後，視衛星通訊設備、通訊費用及任務需要，自行決定是否啟動視訊。
- (2) 船岸雙方人員在交談過程中可隨時啟動即時訊息(instant messenger)進行文字交談、即時傳送檔案、圖片、影像等。

### 4. 圖控顯示畫面(mimic display)

- (1) 船位資料
- (2) 主機與推進系統
- (3) 電力系統

### 5. 主機性能診斷

- (1) 主機運轉性能圖
  - a. 以各種不同顏色，顯示各運作區域(A、B、B1、C、E)
  - b. 根據目前或一段期間內之歷史資料，顯示船舶在運作區域之軌跡

c. 依據船舶目前所在之運轉區，系統將會顯示注意事項，如表 1.1 與圖 1.3 所示。

(2)趨勢分析圖

(3)特性圖

(4)船上各系統參數綜合顯示表

(5)主推進系統狀況表

(6)各主要參數的歷史資料

表 1.1 船舶運轉區注意事項

A：主機正常運轉區	
B：主機限時運轉區	➤ 船殼及螺槳污損
B1：主機暫時運轉區	➤ 主機掃氣系統積垢
	➤ 渦輪增壓機污損
	➤ 空氣冷卻器效率下降
C：主機試俾之超速許可區	➤ 限定時間運轉
E：主機超負荷區	➤ 危險運轉區-立即減速
PROPELLER CHARACTERISTIC 螺槳特性曲線	
PROPELLER CHARACTERISTIC WITH MARGIN 設計螺槳曲線	

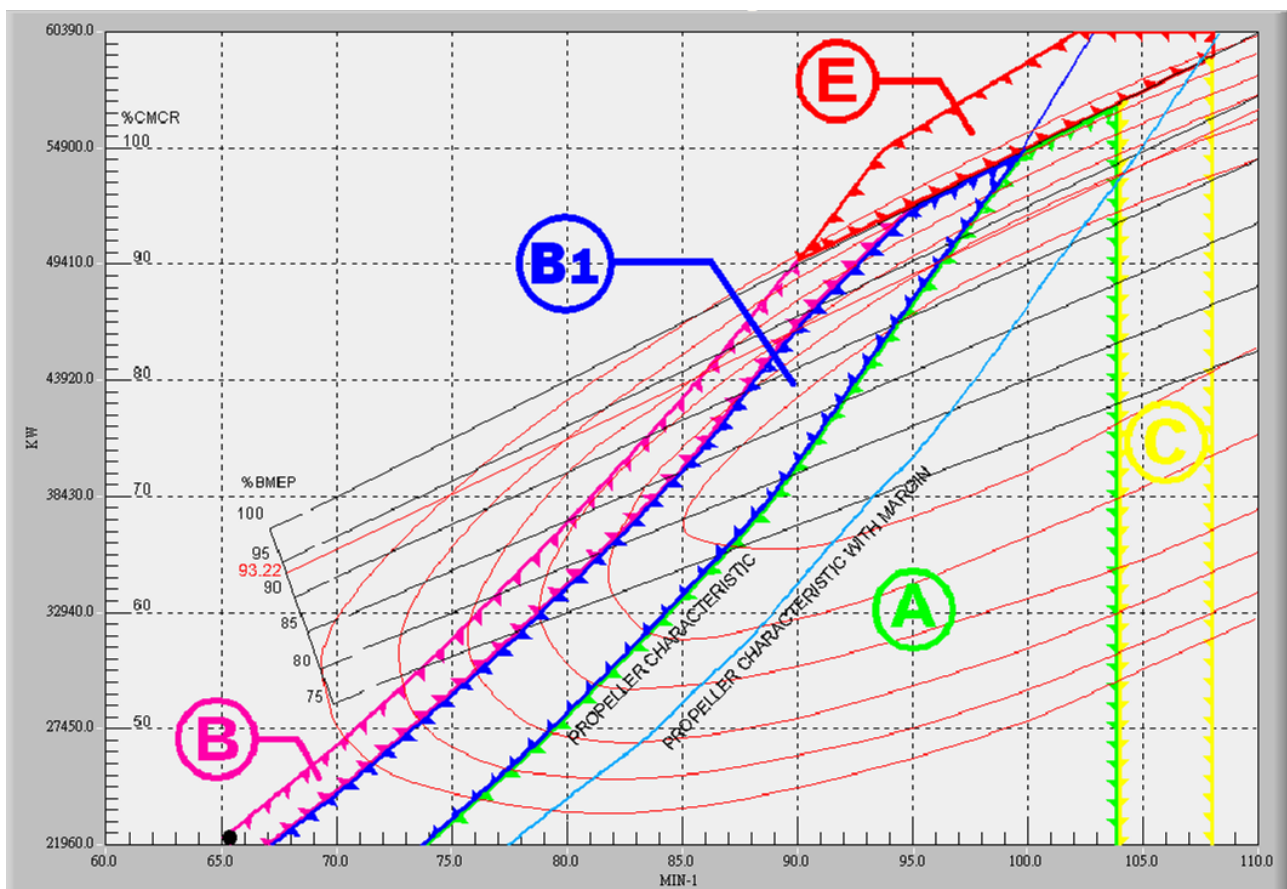


圖 1.3 船舶運轉區注意事項

### (3) 進行步驟

第 2 年計畫主要依第 1 年完成之設計、規範進行軟硬體之實現，其進行步驟如下：

1. 設備採購
2. 軟體撰寫
  - (1) 通訊軟體撰寫 --- Comm Agent
  - (2) 診斷軟體撰寫 --- Diagnostic Agent
  - (3) 監控軟體撰寫 --- Monitoring Agent
  - (4) 圖控軟體撰寫 --- GUI Agent
  - (5) 資料庫軟體撰寫及建立 --- Database
3. 船上網路與衛星通訊設備之整合
  - (1) 依衛星通訊設備之種類設計調適介面(adapter)
  - (2) 連結機艙與船橋之網路
4. 系統測試
  - (1) 船端系統整合測試
  - (2) 岸端系統整合測試
  - (3) 陸上全系統模擬測試
  - (4) 實船測試，依實驗船之設備，建置如圖 1.4 之實驗船架構。
5. 展示影片檔案製作
6. 文件撰寫
  - (1) 系統文件
  - (2) 使用手冊
7. 網站建置
8. 撰寫後續發展建議書

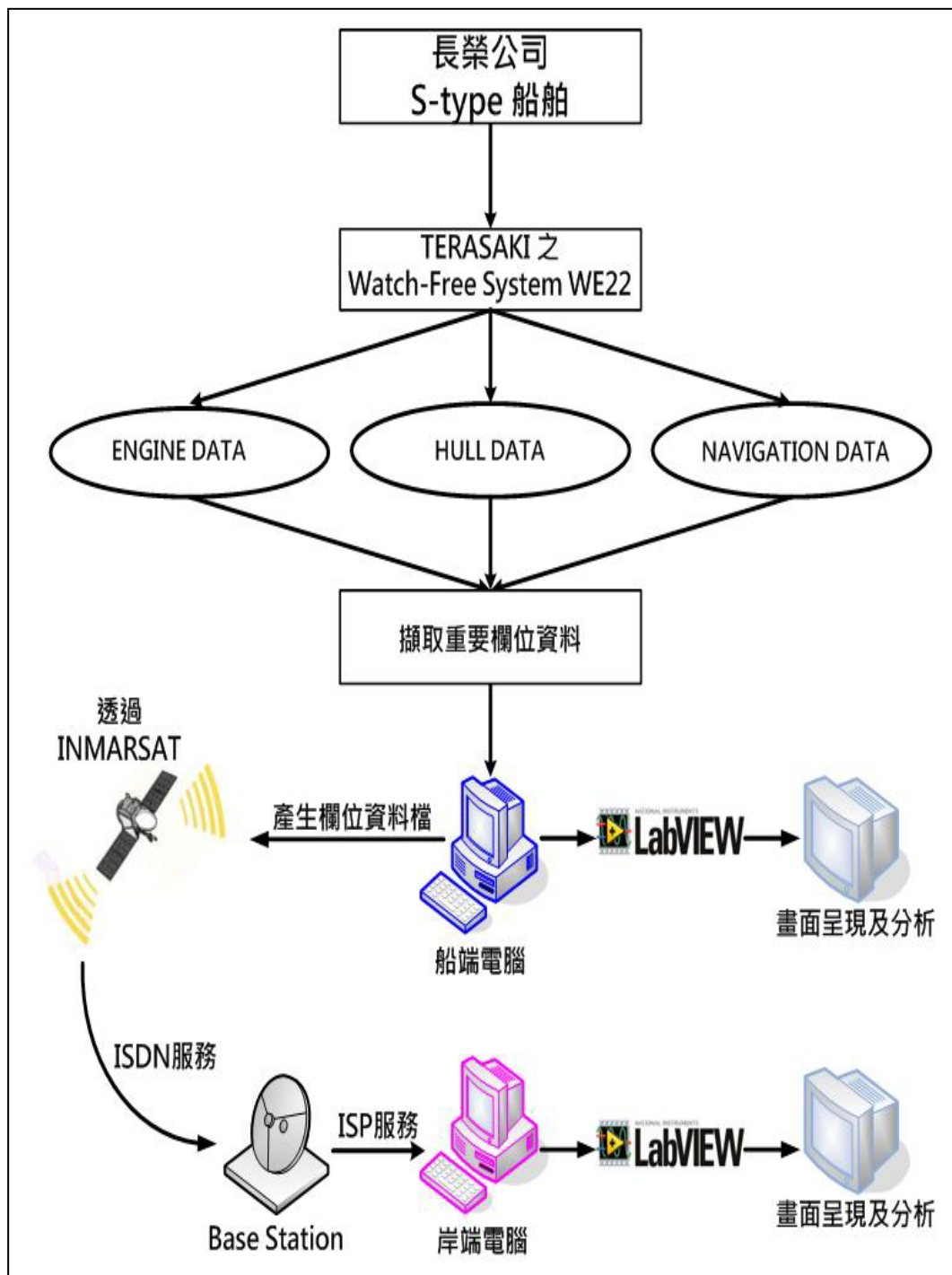


圖 1.4 船舶遠距監控系統架構

## 第二章 研究過程

在本研究的第 1 年計畫中，主要是作市場調查與資料收集，其已經針對目前船舶遠距監控維修管理系統發展的現況進行評估，並依計畫的需求規劃出船舶遠距監控系統的架構以及擬定出執行內容。第 2 年的主要工作在於將規劃的系統付諸實現(Implementation)，並安裝於實船內以驗證其效果。第 2 年的研究過程整理如下：

### 2.1 工作紀要

1. 3 月 19 日研究小組拜訪桃園長榮海運總公司，說明本研究案之目的與內容，並尋求長榮海運能提供實船進行了解，安裝與測試。長榮海運允諾以該公司之 S-type 船進行研發，並提供 S-type 船航行之船期規劃，由船期資料先鎖定 4 月 3 日靠泊高雄港之長偉輪進行了解。
2. 4 月 3 日研究小組赴高雄港停靠之長偉輪進行實船之瞭解，以確認其系統架構，並瞭解系統之開放性與延伸性。
3. 4 月 16 日於海研會召開工作小組會議，彙整目前所掌握的資訊，並研討規劃可行之方案。
4. 4 月 23 日於本所舉行 4 月份工作會議，檢討 4 月份工作成果。
5. 4 月 24 日至 5 月 5 日研究小組成員甘在國輪機長上長榮公司其他型的船舶機艙了解運轉資料紀錄的方式。
6. 5 月 3 日開始撰寫 LabVIEW 程式以擷取 CSV 檔的欄位資料，經過多方嘗試與修改，終於完成可行的初始設計。
7. 5 月 18 日於海研會召開工作小組會議，彙整目前所進行的分析成果，並計畫可行之方案。
8. 5 月 25 日於本所舉行 5 月份工作會議，檢討 5 月份工作成果。
9. 6 月 6 日赴高雄港停靠之「長強輪」安裝船舶運轉資料擷取系統，擷取之重要欄位資料依規劃傳送至指定的 Email 位址(海研會伺服器)以確認規劃之系



統及其運作是否正常。驗證期間計收到 6~10 日計 4 天的工作檔。唯此 4 天的資料內容均相同，內容並未更新。

10. 6 月 11 日再赴回航之「長強輪」了解問題，確認其 Watch-free 監視系統的資料記錄功能在 3 個月前交船時即已異常中止，已協助其修復並確認資料定時記錄之功能回覆正常，唯其 Hull data 之連線仍有問題，因而決定撤下系統而擬改安裝於 7 月初回返高雄之「長偉輪」再進行驗證。
11. 6 月份進行 LabVIEW 顯示圖面的初步設計。
12. 鑒於實驗船的開放性限制，研究小組討論後提出通用型遠距監控系統的架構，並於 6 月份進行通用型系統之初步建置，包含 PLC→OPC→PC (LabVIEW)之連結設計，並且以「Main Engine System」作為初步設計。
13. 6 月 28 日於本所舉行 6 月份工作會議，檢討 6 月份工作成果。
14. 7 月 6 日上「長偉輪」安裝規劃的系統。由「長偉輪」陸續傳回之資料顯示在船上所安裝之船舶資料擷取系統，確定可以擷取所要之欄位資料，以及能夠將擷取之資料順利回傳船公司及指定之 email 位址(如：海研會伺服器)。
15. 7 月份已完成 LabVIEW 圖控介面之資料顯示設計。
16. 7 月 26 日於本所舉行 7 月份工作會議，檢討 7 月份工作成果。會議中邀請通訊設備廠商進一步對 INMARSAT 及 VSAT 做詳細說明。
17. 8 月 14 日邀請相關專家與學者進行座談會，展示初步設計的內容並展示實船驗證的成果。會中同時展示通用型遠距監控系統的雛型並展示簡單的實測成果。
18. 8 月 23 日與 GLOBE WIRELESS 訂購 Inmarsat BGAN EXPLORER 500。
19. 8 月 28 日收取 Inmarsat BGAN EXPLORER 500 設備及 SIM 卡。
20. 9 月 11 日邀請相關專家與學者進行期中報告審查會議。
21. 10 月 10 日完成 Inmarsat BGAN 中文簡易操作手冊。
22. 10 月 23 日於海洋大學輪機工廠測試「通用型遠距監控系統」。

23. 10 月 26 日赴高雄港停靠之「長偉輪」更新 LabVIEW 圖控程式，並認規劃之系統及其運作是否正常無誤。
24. 10 月 29 日於本所舉行 10 月份工作會議，檢討 10 月份工作成果。
25. 10 月份完成 LabVIEW 圖控介面之 POWER SPEED 畫面顯示，其中包含：區域說明、實際工作點所在區域顯示、各區域注意事項說明、增加 93.22% 的 BMEP 線；PERFORMANCE CURVE 圖面顯示，其中分別顯示著：M/E CYLINDER、T/C TEMP、T/C RPM、LOADING INDICATOR、SOFC；SHIP DATA 圖面顯示，其中分別顯示著：LATITUDE (經度)、LONGITUDE (緯度)、GPS SPEED (GPS 速度)、BEARING (航向)、DISTANCE (航程)，並且整合 GPS 系統，將船舶所在位置對應於「全球電子海圖」；簡化「檔案讀取」操作程序，改以單一按鈕執行 (one touch) 之方式操作。
26. 10 月 30 日完成軟硬體使用操作手冊。
27. 11 月 5 日於本所展示「實驗船遠距監控系統」以及「通用型遠距監控系統」LabVIEW 圖控介面。
28. 11 月 7 日赴中華機械股份有限公司，實際了解主機感測訊號取得之可能方式。
29. 11 月 7 日 Inmarsat BGAN 開通固定 IP。
30. 11 月 19 日前往龍德造船廠，進行實際測試通用型遠距監控系統。
31. 11 月 21 日邀請相關專家與學者參加期末成果觀摩展示暨座談會。
32. 12 月 5 日邀請相關專家與學者進行期末報告審查會議。
33. 12 月 10 日前往蘇澳港進行「仙洲號」港內測試通用型遠距監控系統。
34. 12 月 13 日前往蘇澳港進行「仙洲號」航行測試通用型遠距監控系統。
35. 12 月 17 日提交「通用型遠距監控系統」實船測試分析報告。
36. 12 月 21 日赴「長偉輪」取下原先安裝之研發系統設備。
37. 12 月 25 日執行驗收流程，並提交期末報告。

本研究計畫團隊小組，總計上船實地了解及安裝測試計 6 次，研究小組每月固定在海研會舉行工作內容討論與進度檢討，每月並於本所舉行工作會議展示每月之成果。

### 第三章 具可相容之監控系統的規劃設計

由於現成船舶之監控診斷系統種類繁多，並且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，由於內容的差異導致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、或者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，因此本研究計畫首先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(Programable Logic Controller)之系統進行研究。

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，說明本研究案之目的與內容，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。

#### 3.1 實驗船之機艙監視系統現況

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-saving program 將 (a) Engine data (b) Hull data (c) 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（檔案格式為 CSV 格式，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）。

### 3.2 實驗船的網路系統以及衛星通訊架構現況

透過實地探訪得知，實驗船具有完整的內部網路（Intranet）聯結機艙、駕駛台以及各 Client 端，船內的網路通訊功能相當完整，整個系統的架構如圖 3.1 所示：

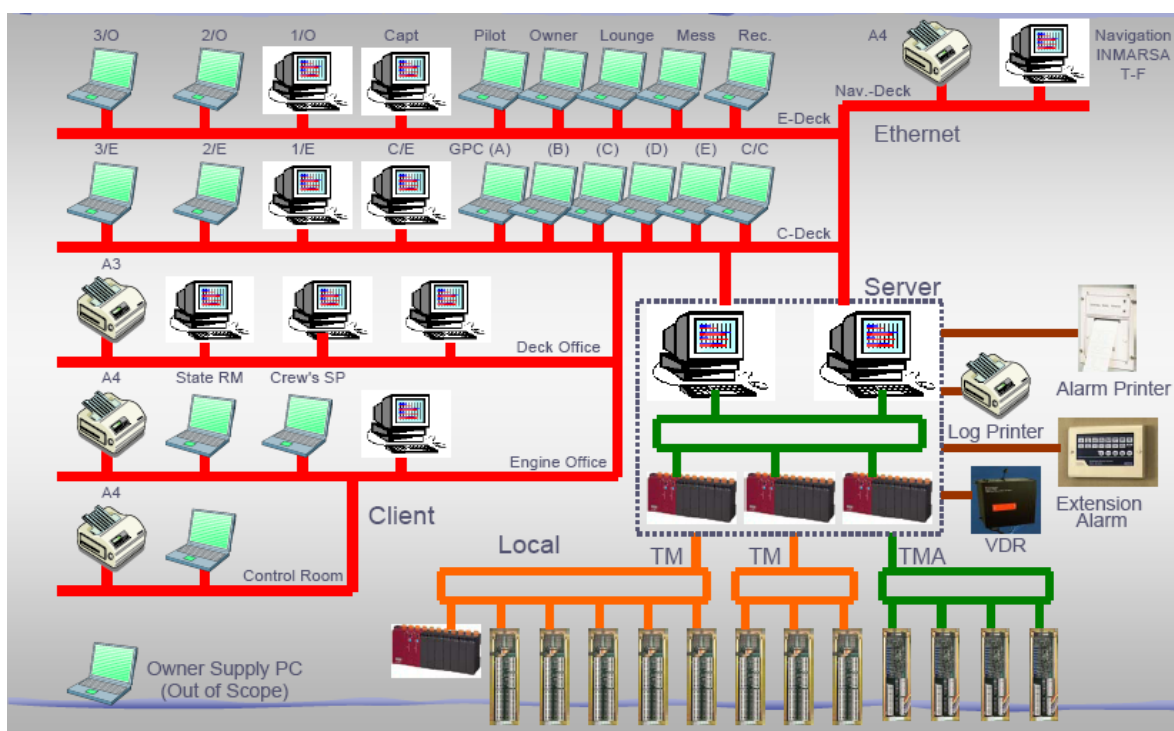


圖 3.1 Terasaki 之 Watch-Free System WE-22 系統架構

實驗船對外通訊上，駕駛台裝有 INMARSAT-F (FLEET-77)，提供服務如下：

- ✔ 傳真 (FAX)
- ✔ 傳統衛星電話 (Voice)
- ✔ 行動封包資料服務 (MPDS)
- ✔ 行動整合服務數位網路 (Mobile ISDN)

- ✔ 高速衛星電話 (Analog)
- ✔ ISDN 網路 (DATA)

### 3.3 實驗船之資料擷取的可行方案

針對上述的實驗船監視系統現況，首先需要決定的是感測資料如何取得？其可能的執行方案如下：

1. 在機艙控制室中與 HUB 連接，讀取 PLC 資料（透過 LE-NET 加 PCI），則可以直接獲得運轉資料。
2. 如果能了解廣播系統的運作方式，亦可經由廣播系統直接呼叫出運轉數值資料，並且此運轉數值資料為即時運轉資料，將此運轉數值資料直接連結至本研究計畫設計的監控系統畫面中，如此便可獲得即時監控診斷之效果。
3. 由 Deck Office 中之 PC SERVER 所儲存的 CSV 格式的運轉資料進行處理，以獲得記錄之運轉資訊。

此三種方案必須先獲得船上同仁的同意始可進行後續之規劃設計。不過與船上的輪機長經過詳細的討論以及與長榮公司的工程人員討論後，因其擔心第一方案的讀取過程中可能干擾到船上原監視系統之運作，有導致原監視系統當機的風險，長榮公司並不同意開放經由 HUB 連接以讀取 PLC 資料。在期中專家學者座談會中，與會的專家學者們認為自 HUB 連接以讀取 PLC 資料應該不會有侵入性的問題，此點再與長榮公司溝通，由於事屬權責，並未得到正面回覆。本研究小組同時也查詢實驗船現有的資料，然而並未找到 HUB 外接端的 IP，另一方面 PLC 輸出訊號的單位轉換(scaling)細節也無法自相關說明書中取得，研究小組合理的懷疑認為，TERASAKI 公司並未授權給長榮公司讓其自 HUB 將資料外接出去。

第二方案經與原廠溝通後得知如要聯結第二方案的廣播系統，尚需與原廠購買 PCI 介面卡，使廣播資訊分接至外加的處理電腦，然而查詢實驗船現有的資料，並沒有廣播系統之使用說明，因而如何自廣播系統截出記錄的訊號，仍然需要原廠的同意與協助。

最後與該船輪機長及長榮工務部工程師討論後，同意本研究小組以第三方案針對儲存的運轉資料檔進行分析以及後續的規劃設計。經仔細研討，本研究小組也發現，採用監視系統所巡迴儲存的運轉資料(CSV 運轉資料檔)是相當合理

的方式，除了因為 CSV 格式的運轉資料包含了船舶現有的所有感測資料外，船、岸兩端如果需要討論，也應該要針對相同的運轉資料進行討論才有意義。以台塑海運設計為例，其資料庫之處理程式置於岸端電腦，因而是由岸端電腦啟動資料紀錄程式，而將某船的運轉資料儲存於岸端，而並未置於船端，船上人員並不知道有該筆紀錄，此可能造成船岸兩端人員認知的差距。畢竟船上的工作人員才是第一線的人員，如果以上例的設計，岸端可以逕行取出某船的資料而並未告知船上的工作人員，而船端並無對等的記錄，則雙方將不易同時針對相同的運轉資料進行討論。

### 3.4 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、維修及管理之離型系統。

在本研究計畫中，首先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圖 3.2 所示。

#### 3.4.1 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。

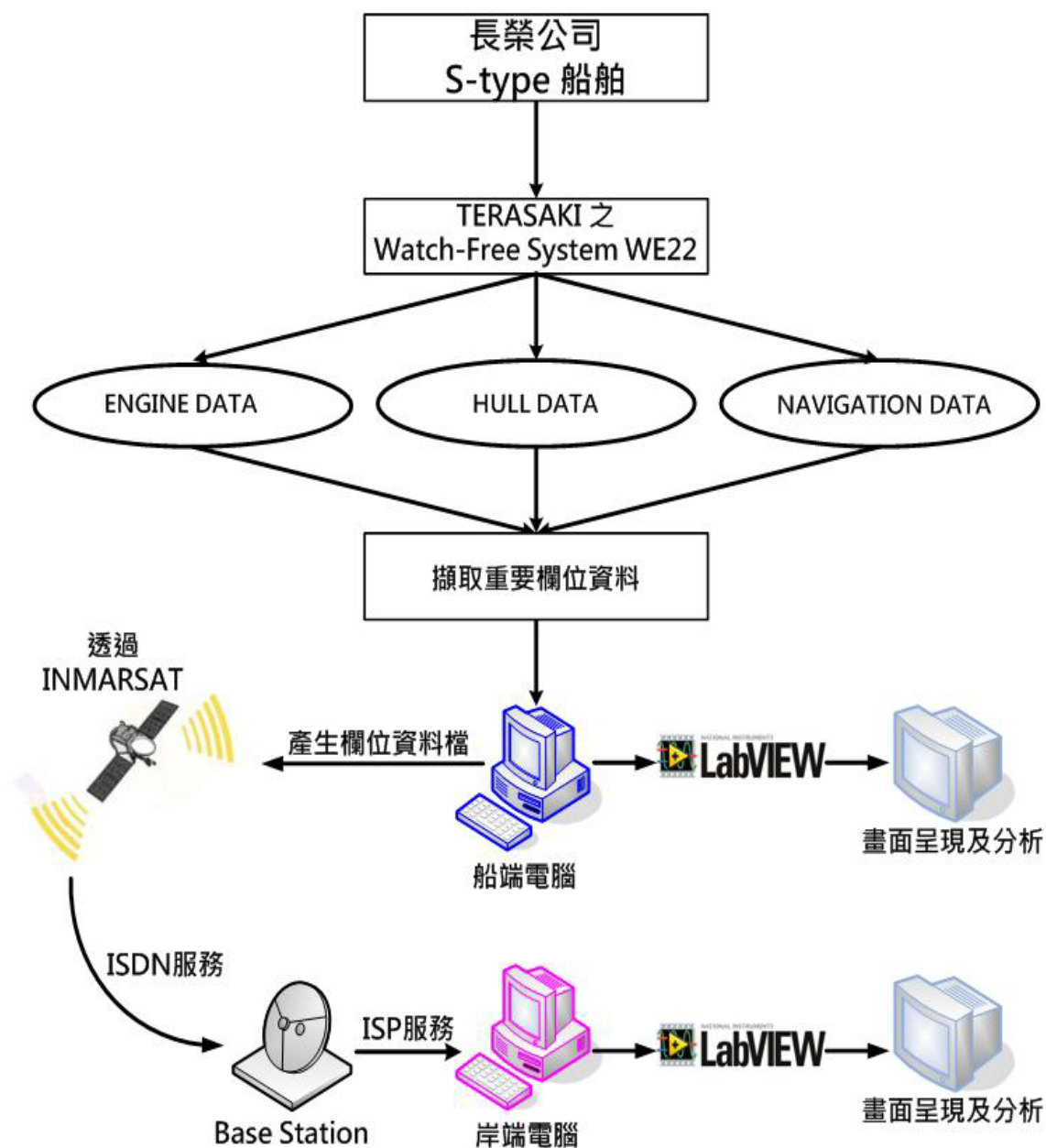


圖 3.2 實驗船之遠距監控管理系統

### 3.4.2 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以逗號分隔的文字型檔案格式 (Comma-Separated Values, CSV)，然而若要進行後續的資料分析與圖形呈現，則必須要轉化成為數值型的資料，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為數值型態，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 3.3 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。船位資料相關的重要資訊分別圖形顯示項目如下：

- ◆ 經度 (LATITUDE)。
- ◆ 緯度 (LONGITUDE)。
- ◆ 船舶 GPS 速度 (GPS SPEED)。
- ◆ 船舶航向 (BEARING)。
- ◆ 船舶航程 (DISTANCE)。

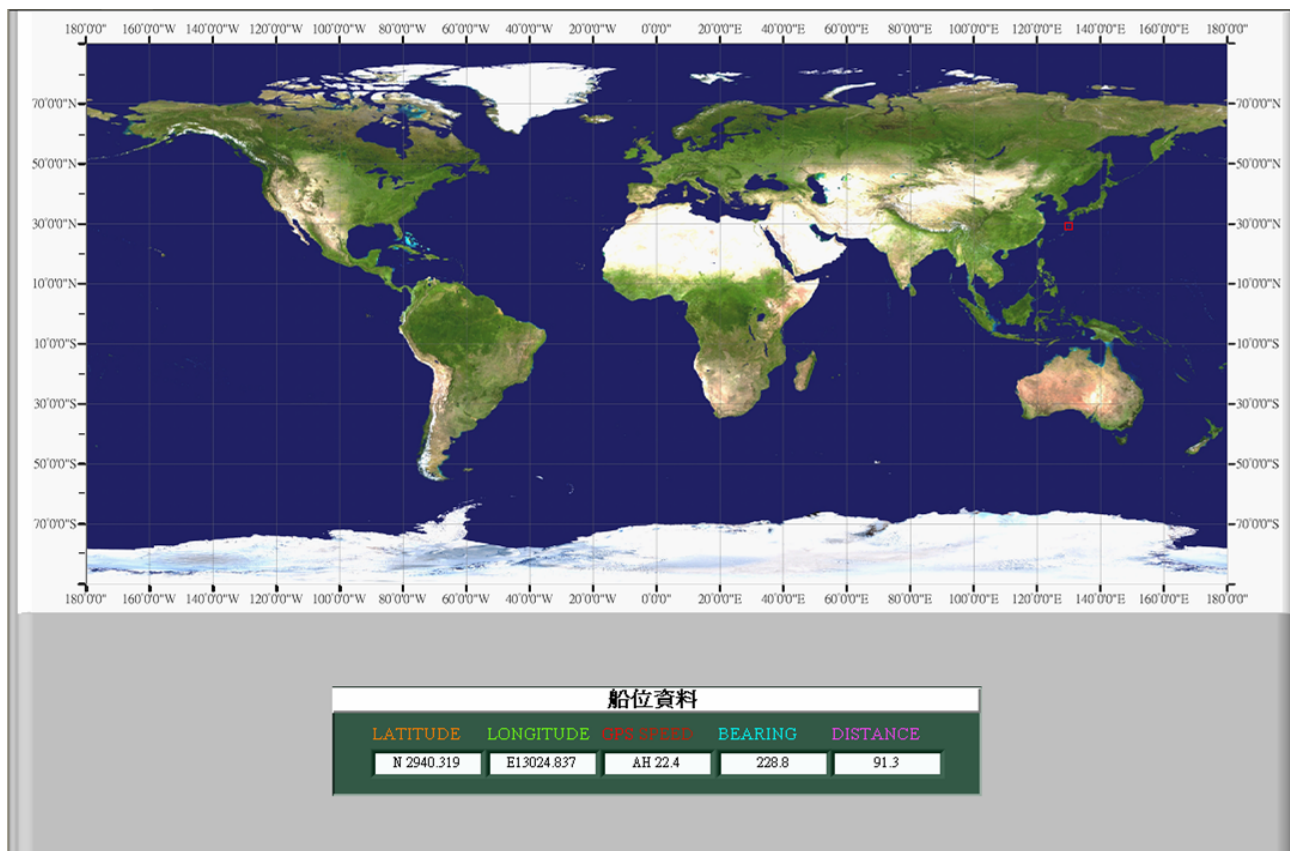


圖 3.3 NAVIGATION DATA 畫面

圖 3.4 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。主機系統相關之重要運轉資訊的圖形顯示項目分別如下：

- ◆ 機艙溫度 ( ENGINE ROOM TEMP )。
- ◆ 重油日用油櫃溫度 (HFO SERV TK TEMP)。
- ◆ 低硫燃油日用櫃溫度 (L-SULF HFO SERV TK TEMP)。

- ◆ 主機燃油進口溫度 (ME FUEL OIL IN TEMP)。
- ◆ 主機缸套冷卻水出口溫度 (ME JACKET CFW OUT TEMP)。
- ◆ 掃氣溫度 (SCAV AIR TEMP)。
- ◆ 排氣溫度 (EXH OUT TEMP)。
- ◆ 空氣冷卻器的空氣出口溫度 (AIR OUT TEMP)。
- ◆ 主機冷卻淡水出口溫度 (CFW OUT TEMP)。
- ◆ 渦輪增壓機進氣溫度 (TC EXH GAS IN TEMP)。
- ◆ 渦輪增壓機轉速 (ME TC RPM)。
- ◆ 主機轉速 (ME RPM)。
- ◆ 主機出力 (ME HP)。
- ◆ 主機燃油消耗比 (ME FUEL OIL CONSUMPTION RATIO)。
- ◆ 主機燃油黏度 (ME FUEL OIL VISCOSITY)。
- ◆ 主機負荷指數 (ME LOAD INDICATOR)。
- ◆ 主機燃油進口壓力 (ME FUEL OIL IN PRESS)。
- ◆ 主機缸套冷卻水進口壓力 (ME JACKET CFW IN PRESS)。
- ◆ 主機氣動控制空氣壓力 (ME PNEUM CONTROL AIR PRESS)。
- ◆ 主機排氣閥作動空氣壓力 (ME EXH VLV AIR SPRING PRESS)。

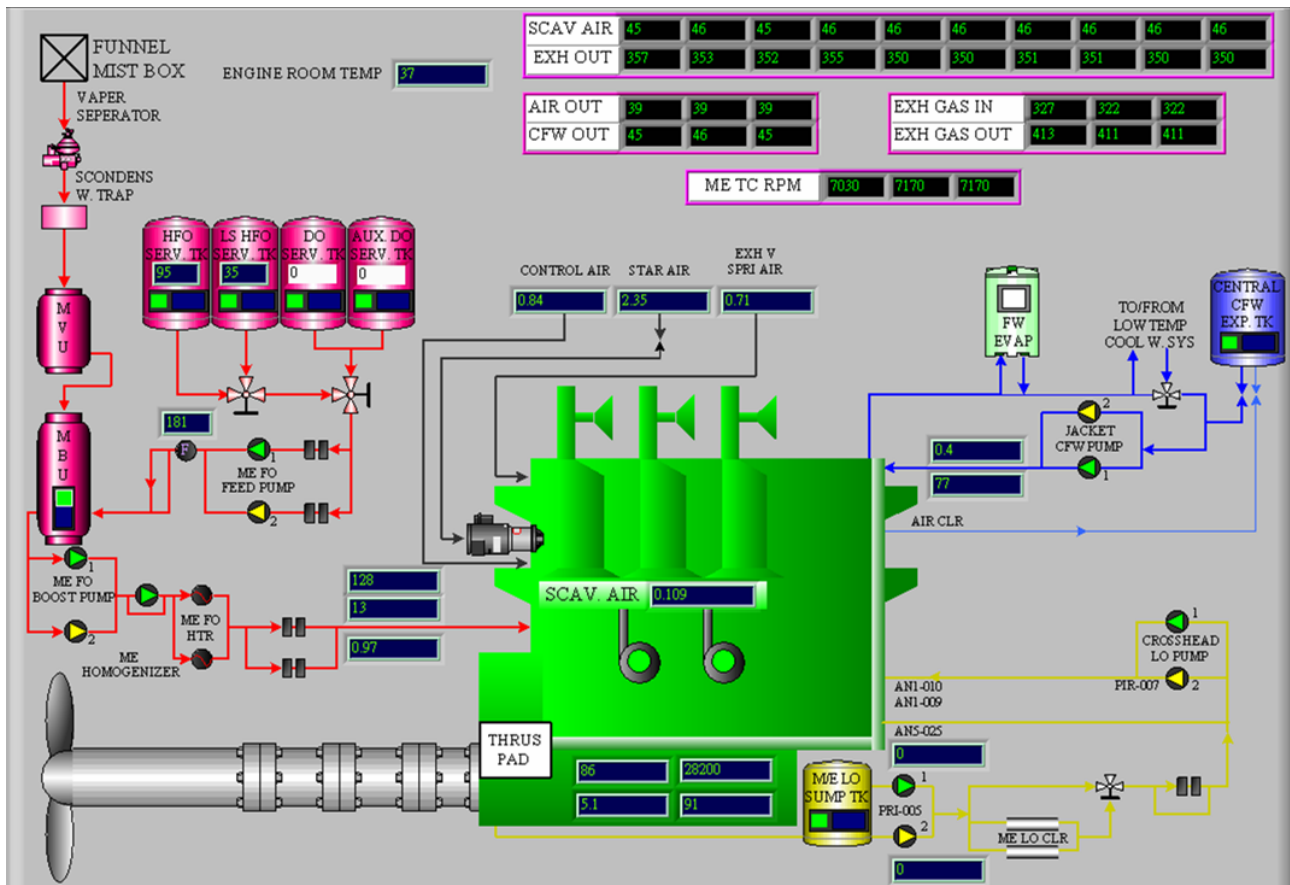


圖 3.4 MAIN ENGINE SYSTEM 畫面

圖 3.5 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啟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。電力系統相關之重要運轉資訊項目如下：

- ◆ 一號發電機發電量 (GE-1 ELECTRIC POWER)。
- ◆ 一號發電機電流安培數(GE-1 AC CURRENT)。
- ◆ 一號發電機總運轉時數(GE-1 TOTAL SERVICE HRS)。
- ◆ 一號發電機負荷百分比(GE-1 LOADSHARING)。
- ◆ 一號發電機 R 相定子溫度 (GE-1 STATOR R-PHASE TEMP)。
- ◆ 一號發電機 S 相定子溫度 (GE-1 STATOR S-PHASE TEMP)。
- ◆ 一號發電機 T 相定子溫度 (GE-1 STATOR T-PHASE TEMP)。
- ◆ 二號發電機發電量 (GE-2 ELECTRIC POWER)。

- ◆ 二號發電機電流安培數(GE-2 AC CURRENT)。
- ◆ 二號發電機總運轉時數(GE-2 TOTAL SERVICE HRS)。
- ◆ 二號發電機負荷百分比(GE-2 LOADSHARING)。
- ◆ 二號發電機 R 相定子溫度 (GE-2 STATOR R-PHASE TEMP)。
- ◆ 二號發電機 S 相定子溫度 (GE-2 STATOR S-PHASE TEMP)。
- ◆ 二號發電機 T 相定子溫度 (GE-2 STATOR T-PHASE TEMP)。
- ◆ 三號發電機發電量 (GE-3 ELECTRIC POWER)。
- ◆ 三號發電機電流安培數 (GE-3 AC CURRENT)。
- ◆ 三號發電機總運轉時數 (GE-3 TOTAL SERVICE HRS)。
- ◆ 三號發電機負荷百分比 (GE-3 LOADSHARING)。
- ◆ 三號發電機 R 相定子溫度 (GE-3 STATOR R-PHASE TEMP)。
- ◆ 三號發電機 S 相定子溫度 (GE-3 STATOR S-PHASE TEMP)。
- ◆ 三號發電機 T 相定子溫度 (GE-3 STATOR T-PHASE TEMP)。
- ◆ 四號發電機發電量 (GE-4 ELECTRIC POWER)。
- ◆ 四號發電機電流安培數 (GE-4 AC CURRENT)。
- ◆ 四號發電機總運轉時數 (GE-4 TOTAL SERVICE HRS)。
- ◆ 四號發電機負荷百分比 (GE-4 LOADSHARING)。
- ◆ 四號發電機 R 相定子溫度 (GE-4 STATOR R-PHASE TEMP)。
- ◆ 四號發電機 S 相定子溫度 (GE-4 STATOR S-PHASE TEMP)。
- ◆ 四號發電機 T 相定子溫度 (GE-4 STATOR T-PHASE TEMP)。

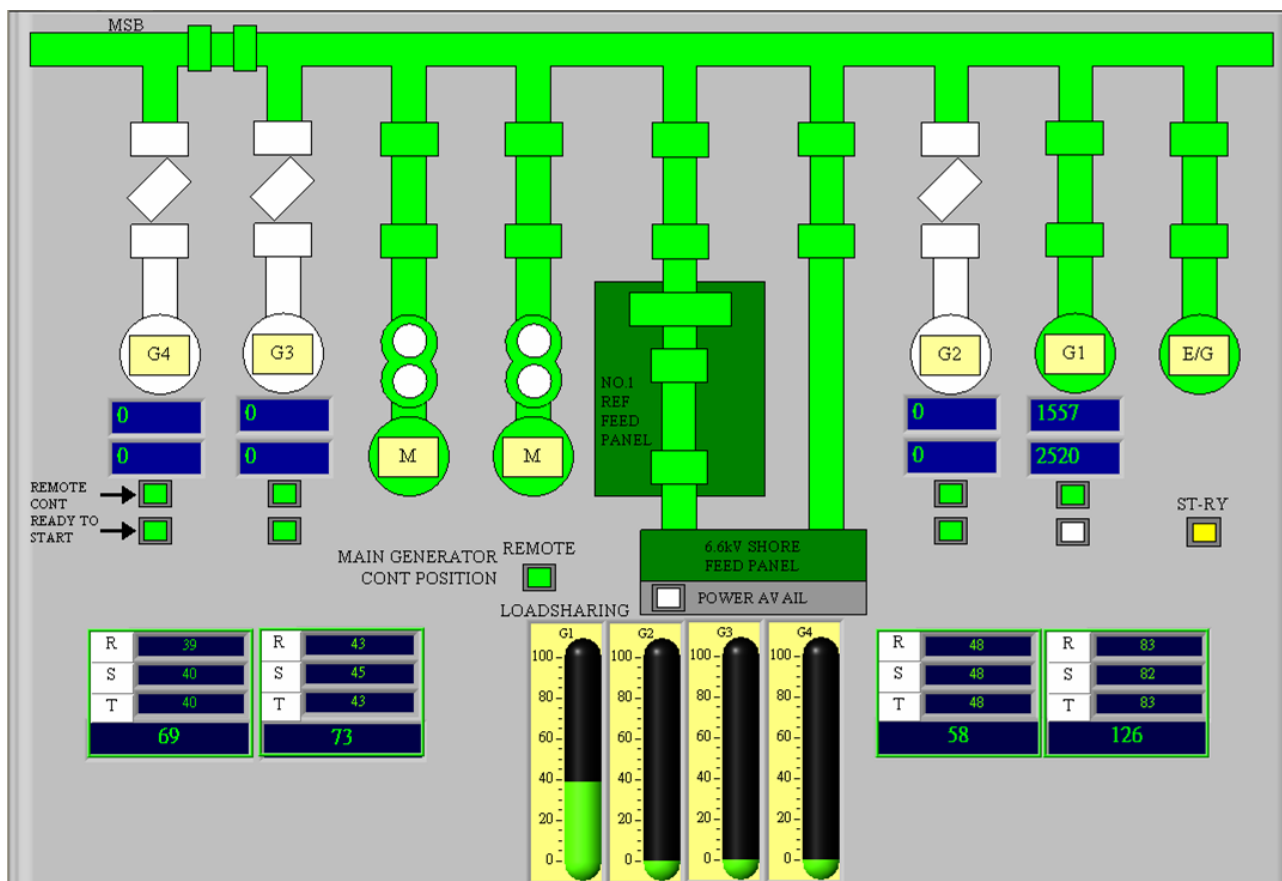


圖 3.5 ELECTRIC SYSTEM 畫面

#### 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 3.6 為船、岸兩端之主機馬力-轉速(rpm)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、B<sub>1</sub>、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，其各區域注意事項敘述如下：

- A 區：一切正常。
- B 區：船殼及螺槳污損。  
主機掃氣系統積垢。  
渦輪增壓機污損。  
空氣冷卻器效率下降。
- B<sub>1</sub> 區：船殼及螺槳污損。  
主機掃氣系統積垢。  
渦輪增壓機污損。  
空氣冷卻器效率下降。
- C 區：限定時間運轉。
- E 區：危險運轉區-立即減速。



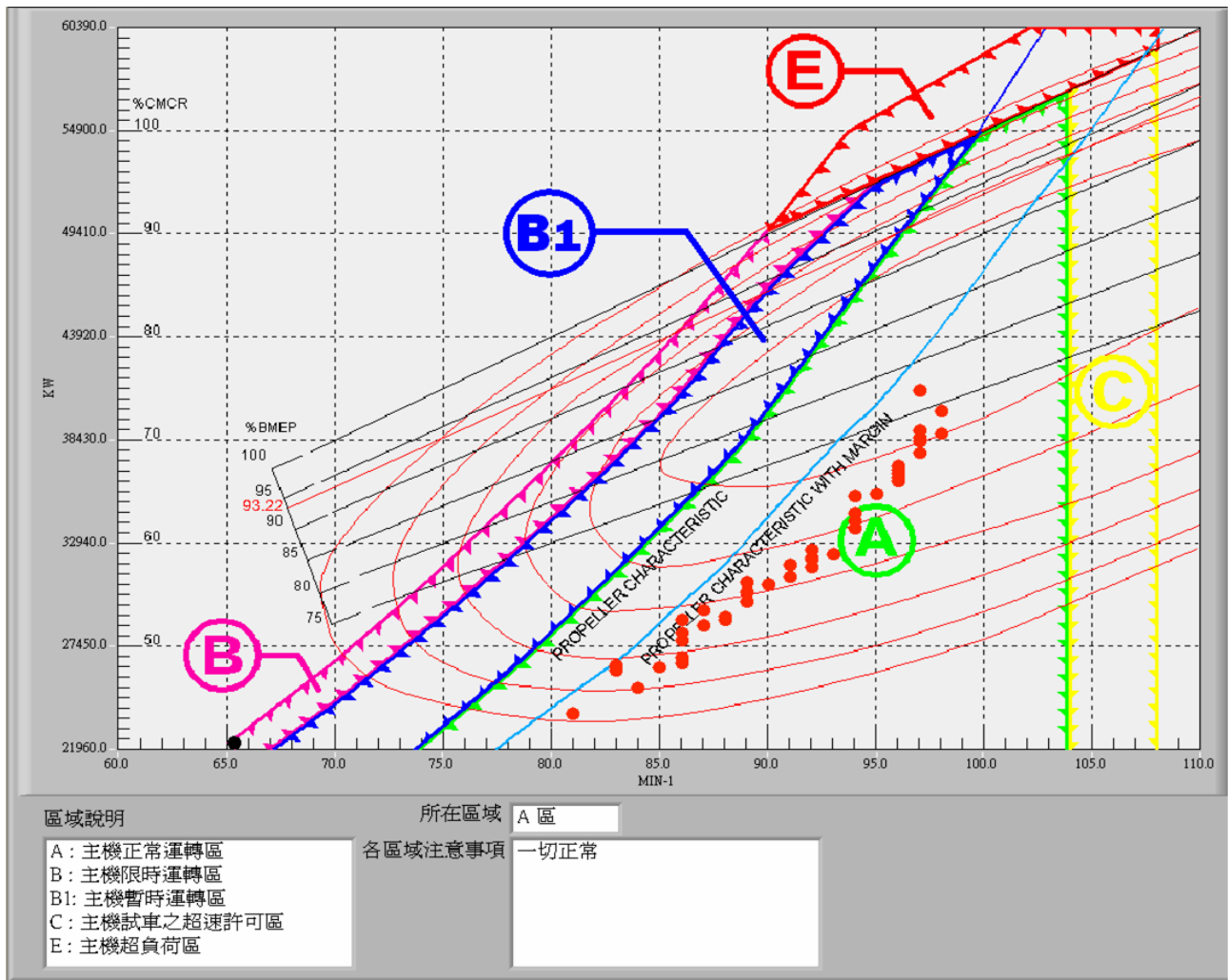


圖 3.6 POWER SPEED 畫面

#### 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(橫軸代表資料筆數)中分層顯示著七個重要項目，包括：

- ◆ 掃氣溫度 (SCAV AIR TEMP)。
- ◆ 排氣溫度 (EXH OUT TEMP)。
- ◆ 空氣冷卻器的空氣出口溫度 (AIR OUT TEMP)。
- ◆ 空氣冷卻器的冷卻淡水出口溫度 (CFW OUT TEMP)。
- ◆ 渦輪增壓機進氣溫度 (TC EXH GAS IN TEMP)。
- ◆ 渦輪增壓機排氣溫度 (TC EXH GAS OUT TEMP)。



◆ 渦輪增壓機轉速 (ME TC RPM)。

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。

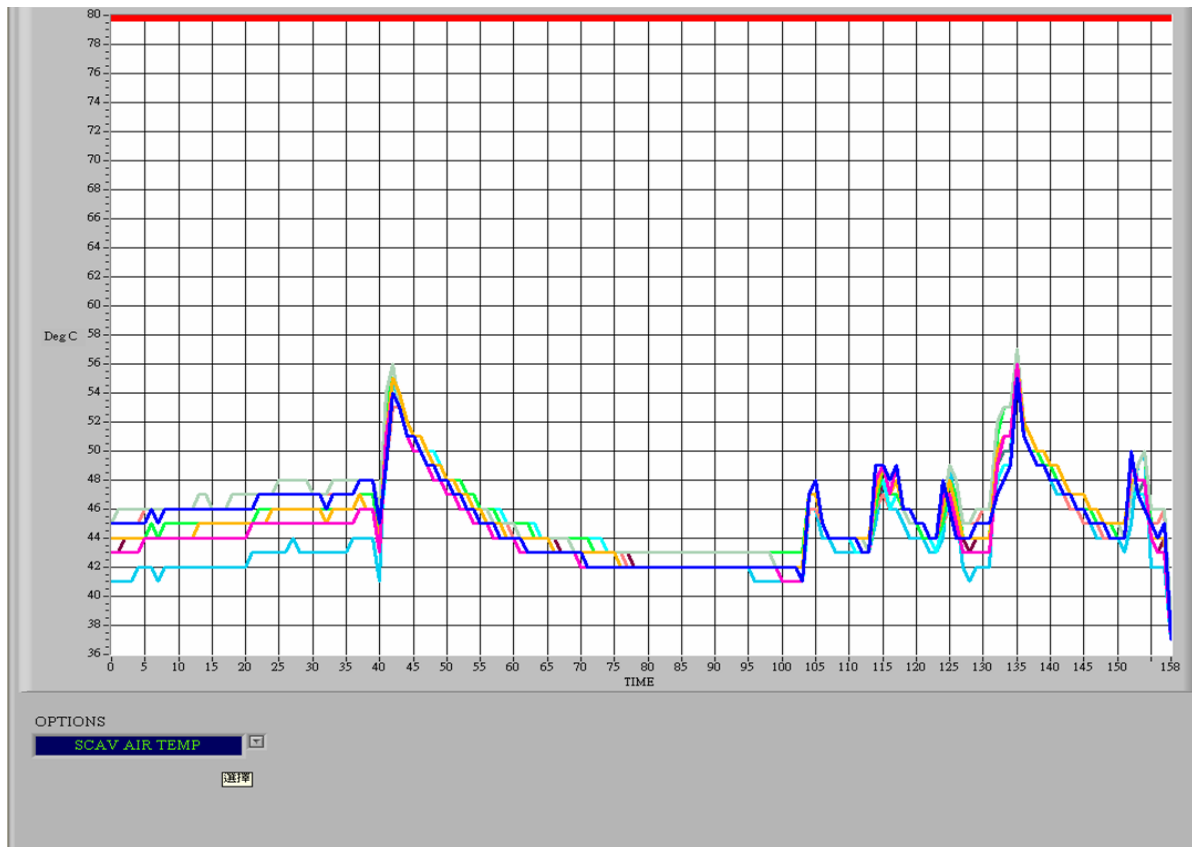


圖 3.7 SCAV AIR TEMP 畫面

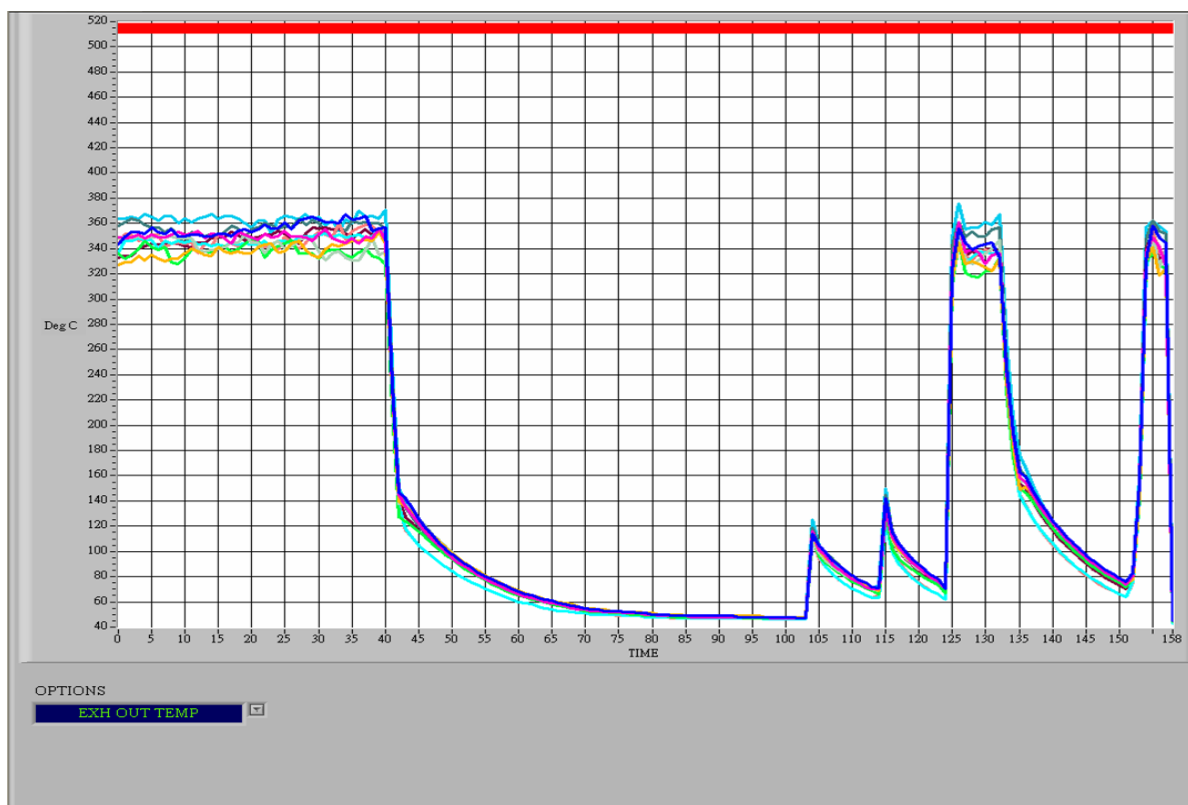


圖 3.8 EXH OUT TEMP 畫面

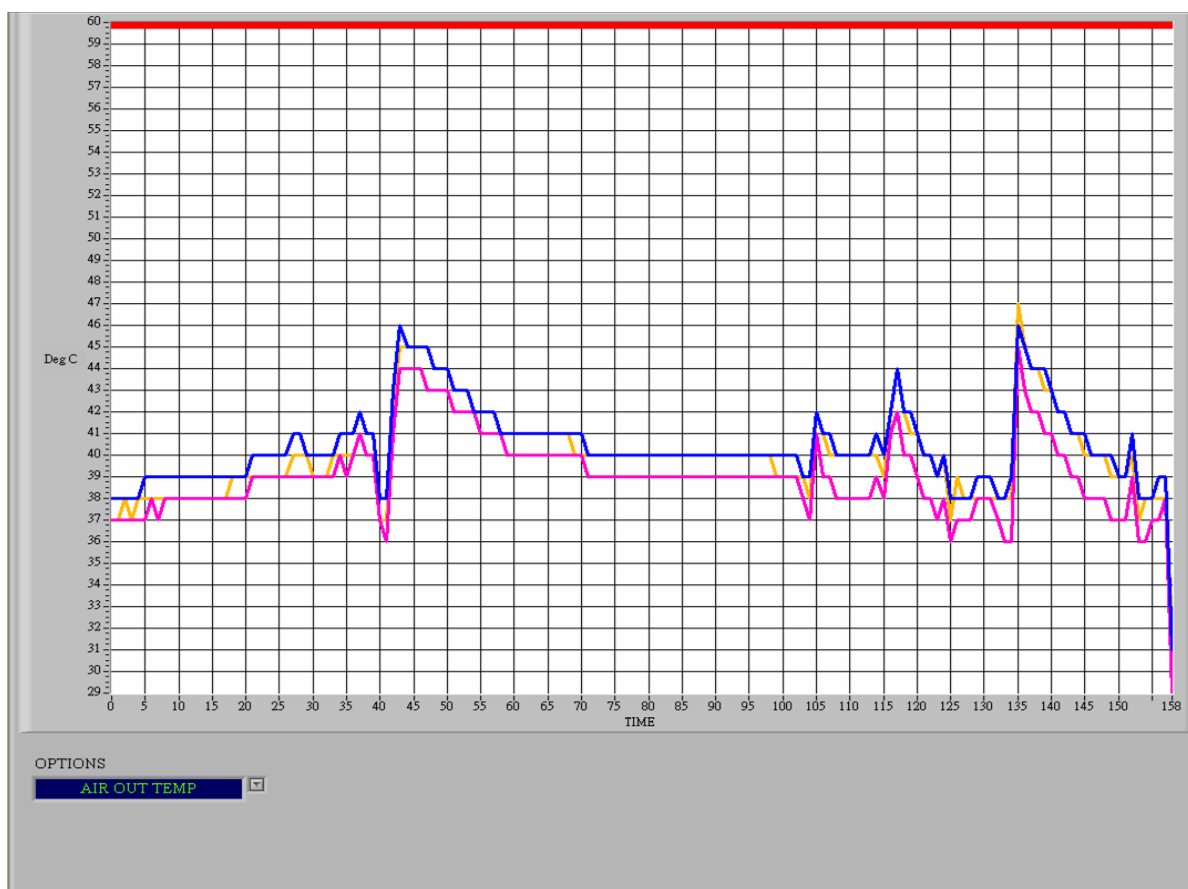


圖 3.9 AIR OUT TEMP 畫面

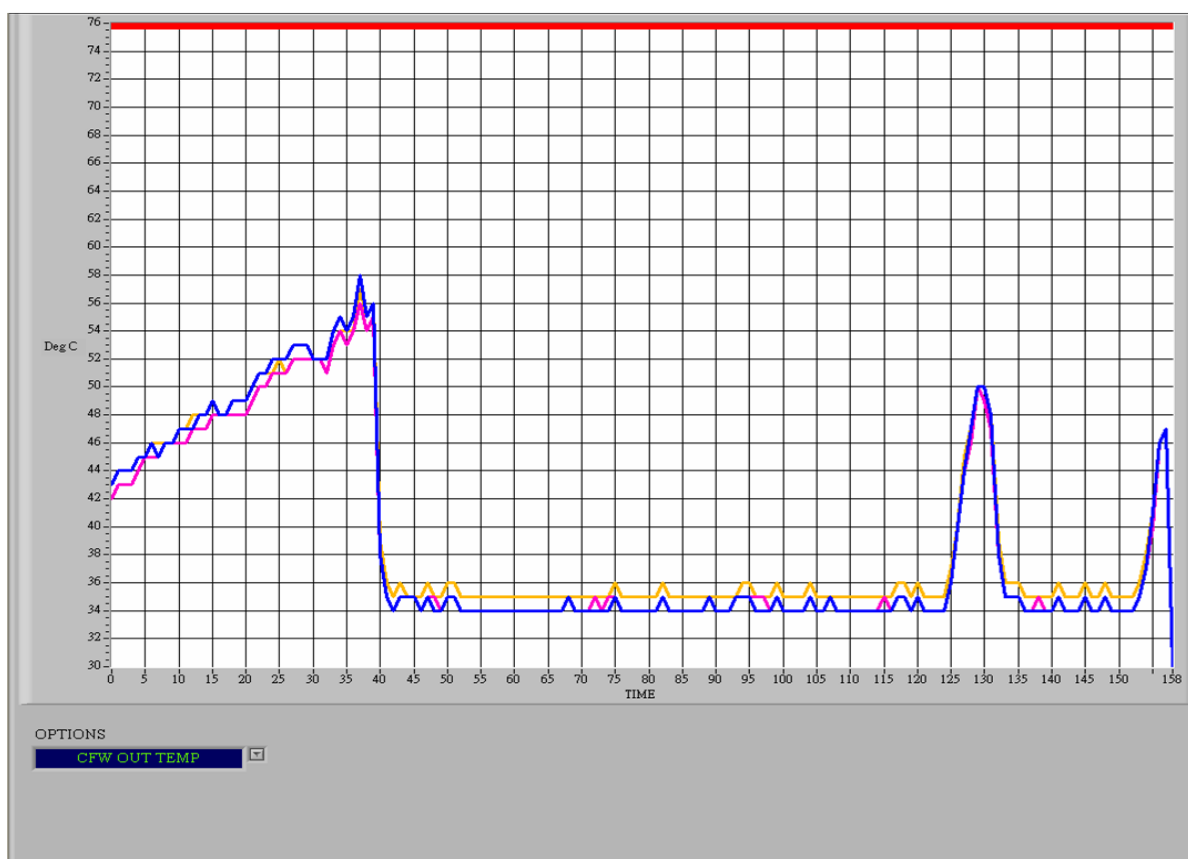


圖 3.10 CFW OUT TEMP 畫面

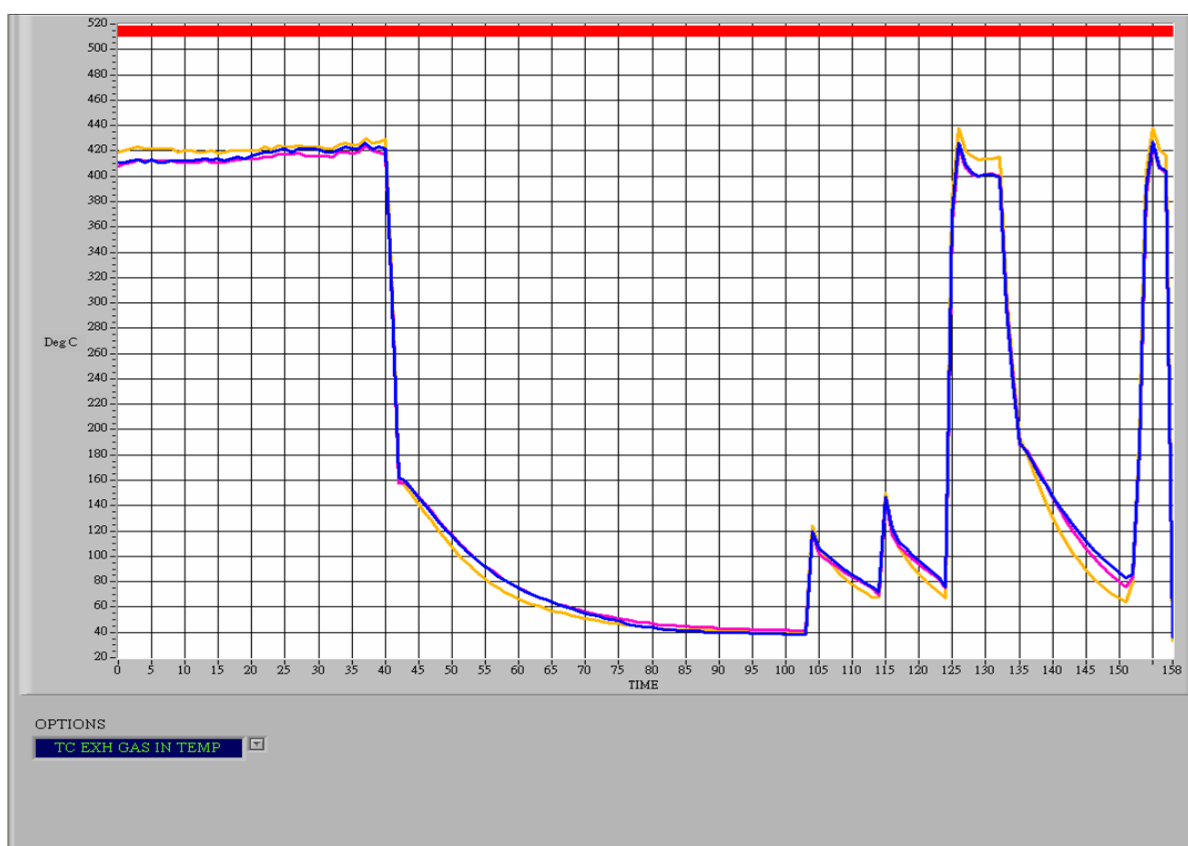


圖 3.11 TC EXH GAS IN TEMP 畫面

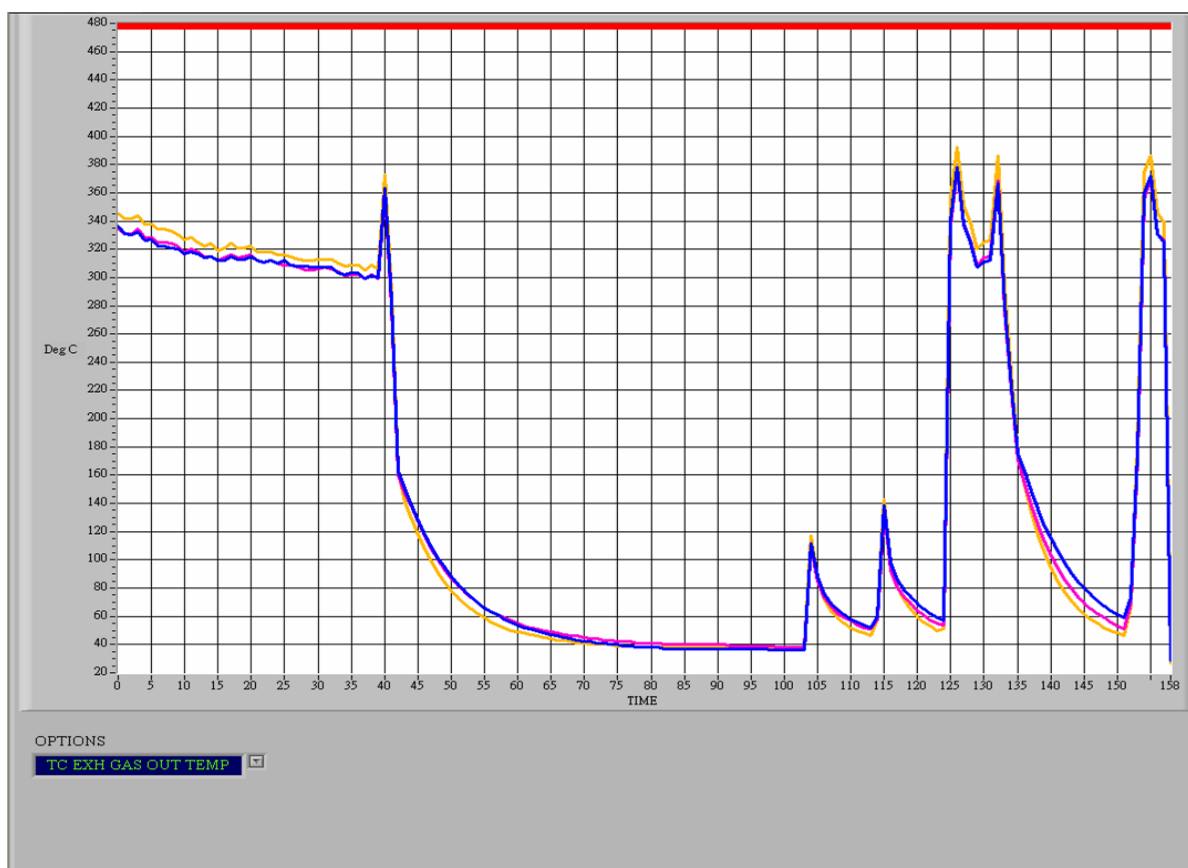


圖 3.12 TC EXH GAS OUT TEMP 畫面

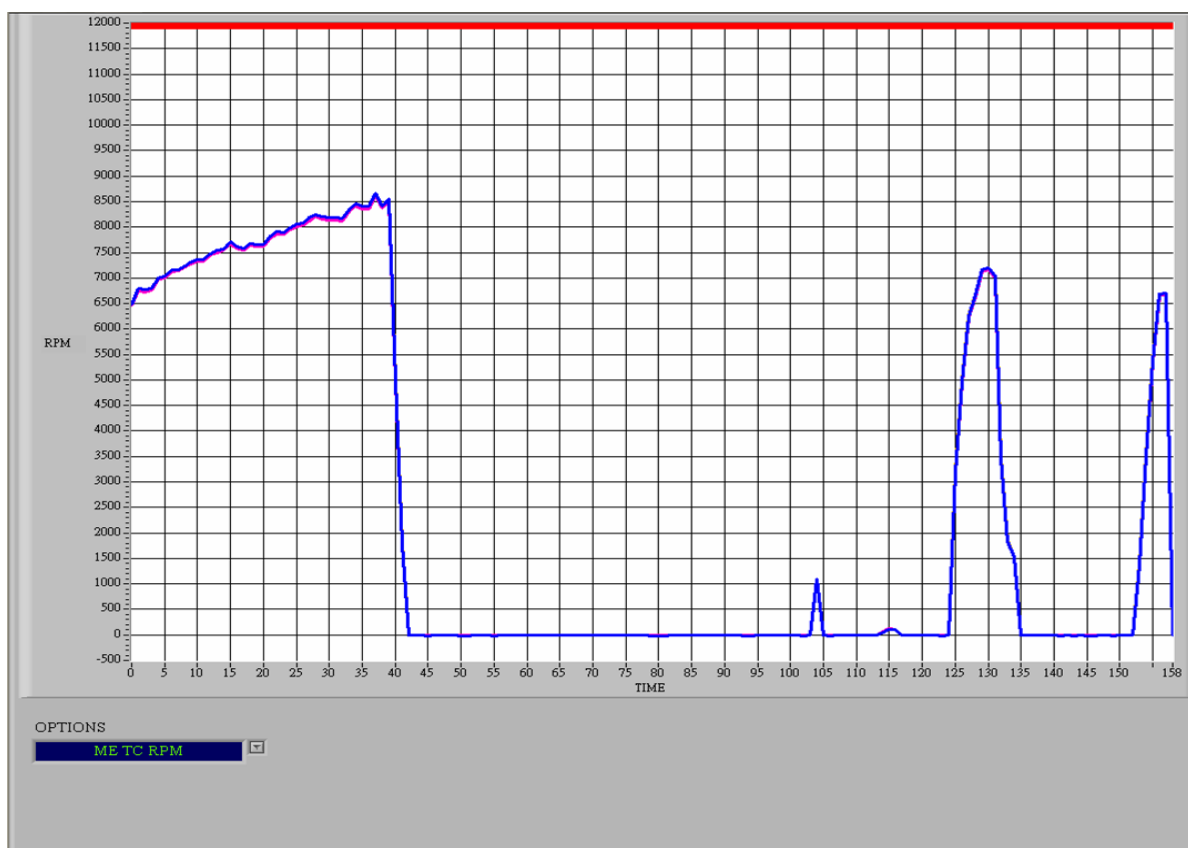


圖 3.13 ME TC RPM 畫面

#### 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、主機轉速等整理成為主機性能表現之各項資訊。圖 3.14 為船、岸兩端圖控程式之性能圖( Performance Curve)畫面，性能圖的圖形顯示項目分別如下：

- ◆ 主機氣缸壓力 (ME CYLINDER PRESS)
- ◆ 渦輪增壓機進、出口溫度 (TC BEFOR AND AFTER TEMP)
- ◆ 負荷顯示 (LOADING INDICATOR)
- ◆ 主機燃油消耗率 (SPECIFIC FUEL OIL CONSUMPTION )
- ◆ 渦輪增壓機轉速 (TC RPM)

在性能圖中，實際運轉數據點與負荷特性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。

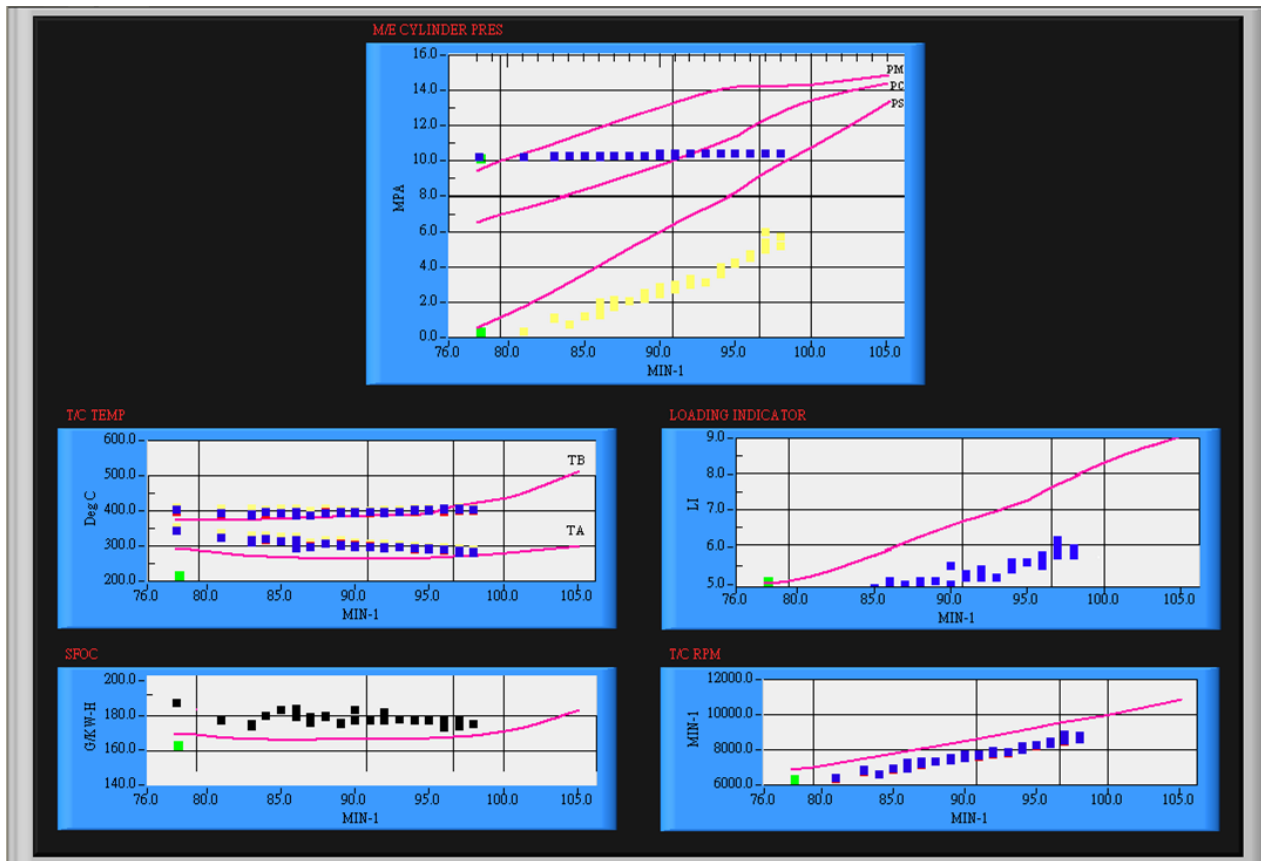


圖 3.14 PERFORMANCE CURVE 畫面

## 5. 圖控顯示環境：

目前圖控的操作環境已經成為各型監視系統的主流，一方面由於其圖控畫面使用軟體撰寫，不會增加額外的硬體成本，另一方面圖形化的介面讓操作者非常容易上手，使用起來相當方便、好用，如果需要更改設計則只需要抽換軟體零件，對監控系統的設計而言具備有相當大的彈性。在目前的圖控環境設計上，由美國 NATIONAL INSTRUMENTS 公司於 1986 年發展之 LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)，擁有強大的功能且其為適用性極高的儀器控制與分析軟體，LabVIEW 和傳統的程式語言不同的是，其設計作業環境是較為容易使用的圖形化程式語言，利用圖示的方式來取代文字程式的撰寫，且利用資料流的觀念來呈現程式執行的順序。LabVIEW 本身除了使用簡單的圖示方式來設計程式之外，它所擁有的內建功能函數更可以完成大部分的程式設計，因此不需要像傳統程式一般，需要一些較不易瞭解及使用的技術。另外，它還有一些專為硬體所撰寫的程式庫，如資料擷取 (Data Acquisition、簡稱 DAQ)、串、並列通訊、資料儲存、網路連結、資料分享等應用。因此，LabVIEW 可以更廣泛的應用在許多工程領域上。本研究計畫即採用 LabVIEW

圖控環境設計出船舶遠距監控管理系統。其系統設計的內容包括監控系統、診斷系統以及資料儲存與分析之機制；在人機介面設計上則採取系統分頁顯示畫面，讓所有的系統顯示畫面以及功能選擇能在同一介面上加以管理，使操作者能更友善且更有效率的操作此圖控平台。

圖 3.15 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，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 TERA SAKI 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 (如同 3.1 節所述)，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。本系統設計，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。因此本設計所提供的操作介面為圖形化的使用者介面，方便操作者，閱覽資料。

在操作上實驗船設計以『READ FROM CSV』程式，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，其特點如下：

- a. 整合所需資料：在 LabVIEW『READ FROM CSV』程式中，將六個不同的欄位資料檔自動整合為一個所需欄位資料檔，如 ENG0609\_00.csv、ENG0609\_01.csv、ENG0609\_02.csv、ENG0609\_03.csv、ENG0609\_04.csv、NAV0609\_00.csv 整合為 extract data\_0609.csv。
- b. 資料減量：在本系統中，必需讀取六個不同的欄位資料檔，如果將一個資料檔的欄位視為一個矩陣，則其呈現上將擁有 m 列和 256 行，若將該六個不同的欄位資料檔全部整合在一起 (m 列和 1536 行)，則其資料量勢必甚大。本系統設計，事先選定好需要的欄位資料，再利用 LabVIEW『READ FROM CSV』程式以便將六個不同的欄位資料檔整合成為一個所需欄位資料檔，以目前的規劃，減量後之資料為 m 列和 103 行，以此減量後之資料傳輸給岸端，可以顯著的降低所需的通訊量及花費。
- c. 集中管控資料：相關資料檔案式集中管理，不像檔案處理系統，需要額外操作或程序來處理位在不同的檔案資料。
- d. 維持資料的一致性 (Data Consistency)：因為資料庫系統可以減少資料重複性，在加上資料庫管理系統能夠檢查完整性限制條件 (Integrity Constraints)，不僅可以保證輸出資料的正確性，還可以維持資料的一致性。
- e. 資料獨立 (Data Independence)：在檔案管理系統存取資料需要了解詳細的資料結構，換句話說，如果資料結構或存取方式改變，並不會影響應用程式的執行。
- f. 資料共享：資料庫的資料可以由多人共享，允許多人存取資料庫。如駕駛台、Deck Office、各 Client 端皆可透過船上 Intranet 進行存取資料庫的資料。
- g. 建立標準化：經由 LabVIEW『READ FROM CSV』程式中之日期選擇及檔案格式將有其標準格式。



- h. 維護資料正確：資料庫系統為了能夠保證資料的一致性與完整性，它必須能夠保存資料的演變過程，使得程式一旦在執行上發生錯誤時，可以迅速告知操作者，並提醒操作者缺乏何種程序以致於操作錯誤。

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。

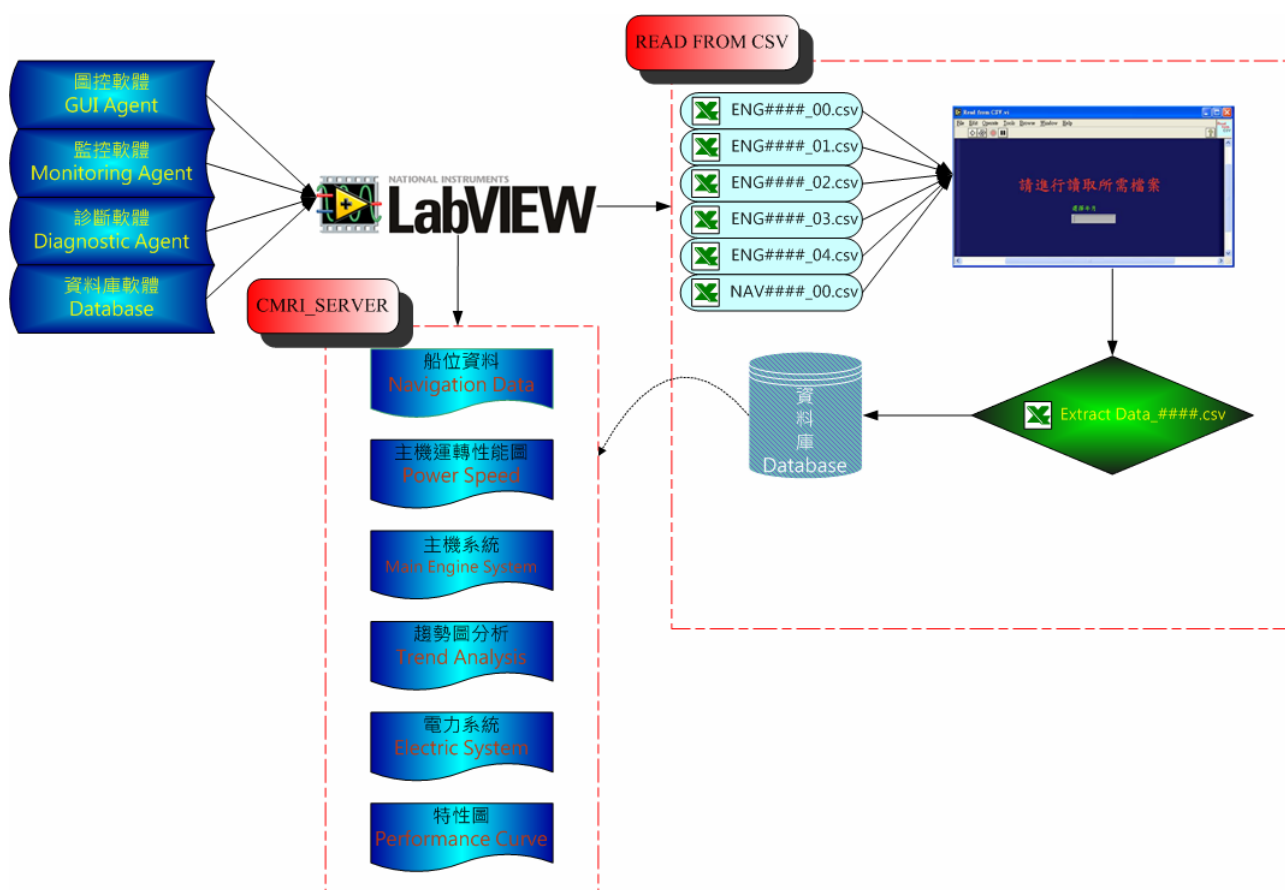


圖 3.15 實驗船圖控程式架構

圖 3.16 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截入，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運轉狀況。

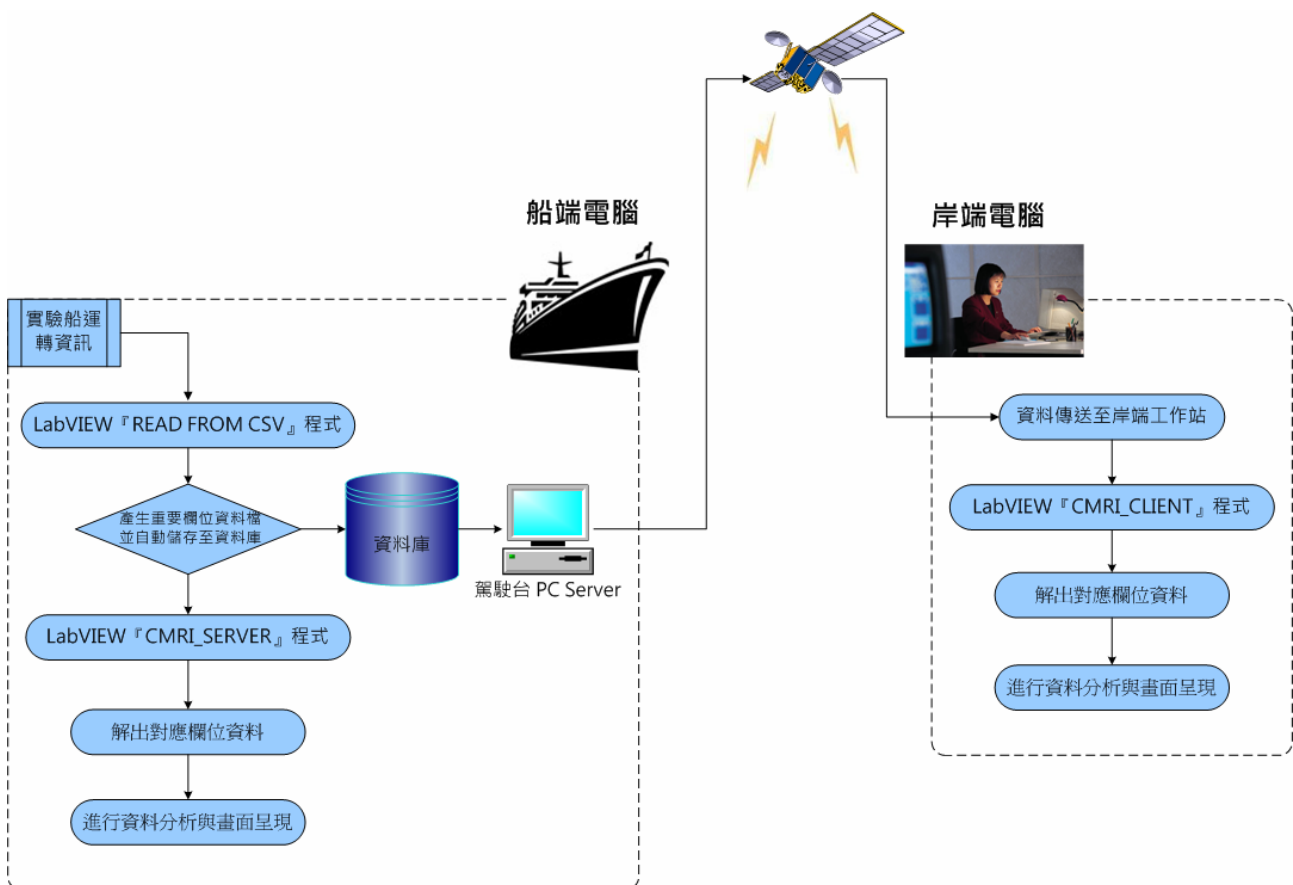


圖 3.16 實驗船圖控程式的運算流程

## 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。

### 3.4.3 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 3.17 所示)讀取指定之運轉資料檔，並轉換成為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 3.18 至圖 3.23 所示。

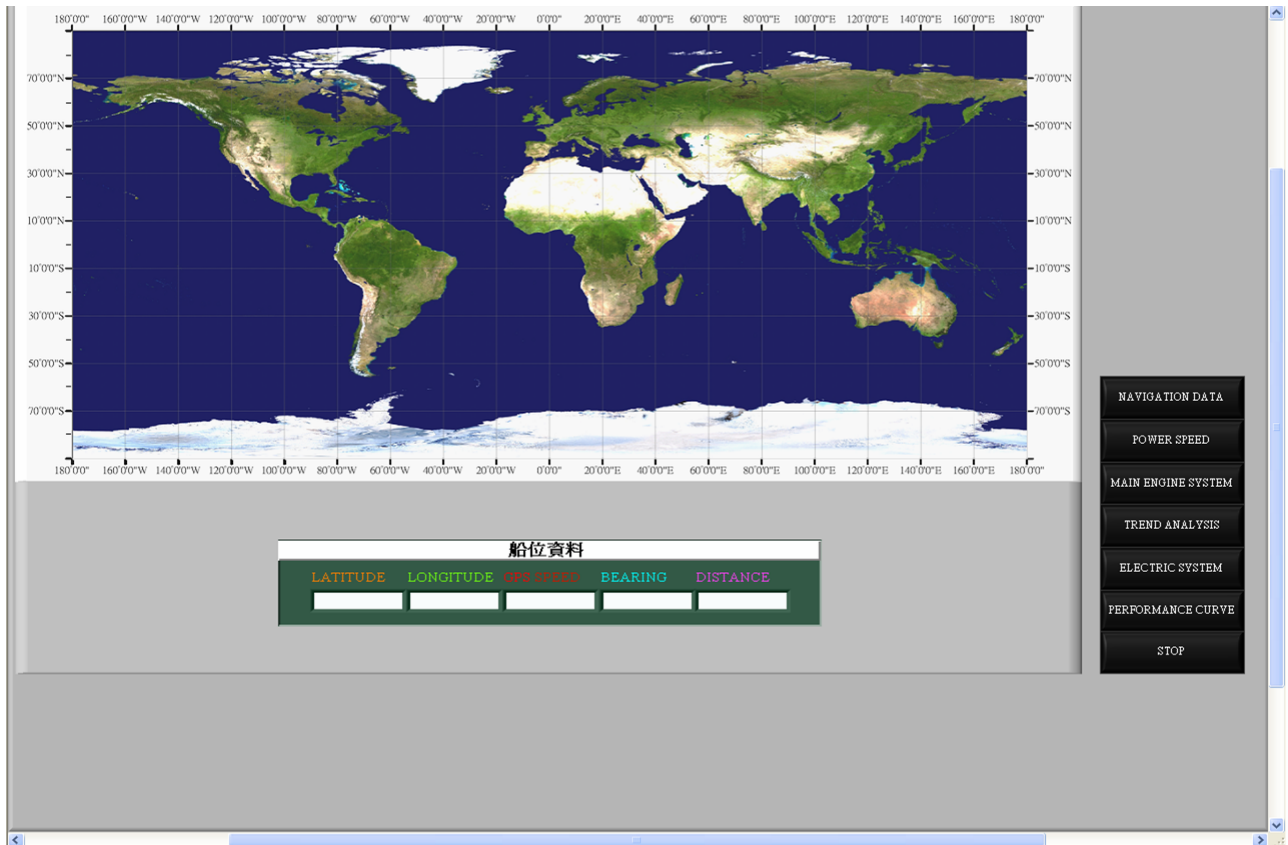


圖 3.18 岸端 NAVIGATION DATA 畫面

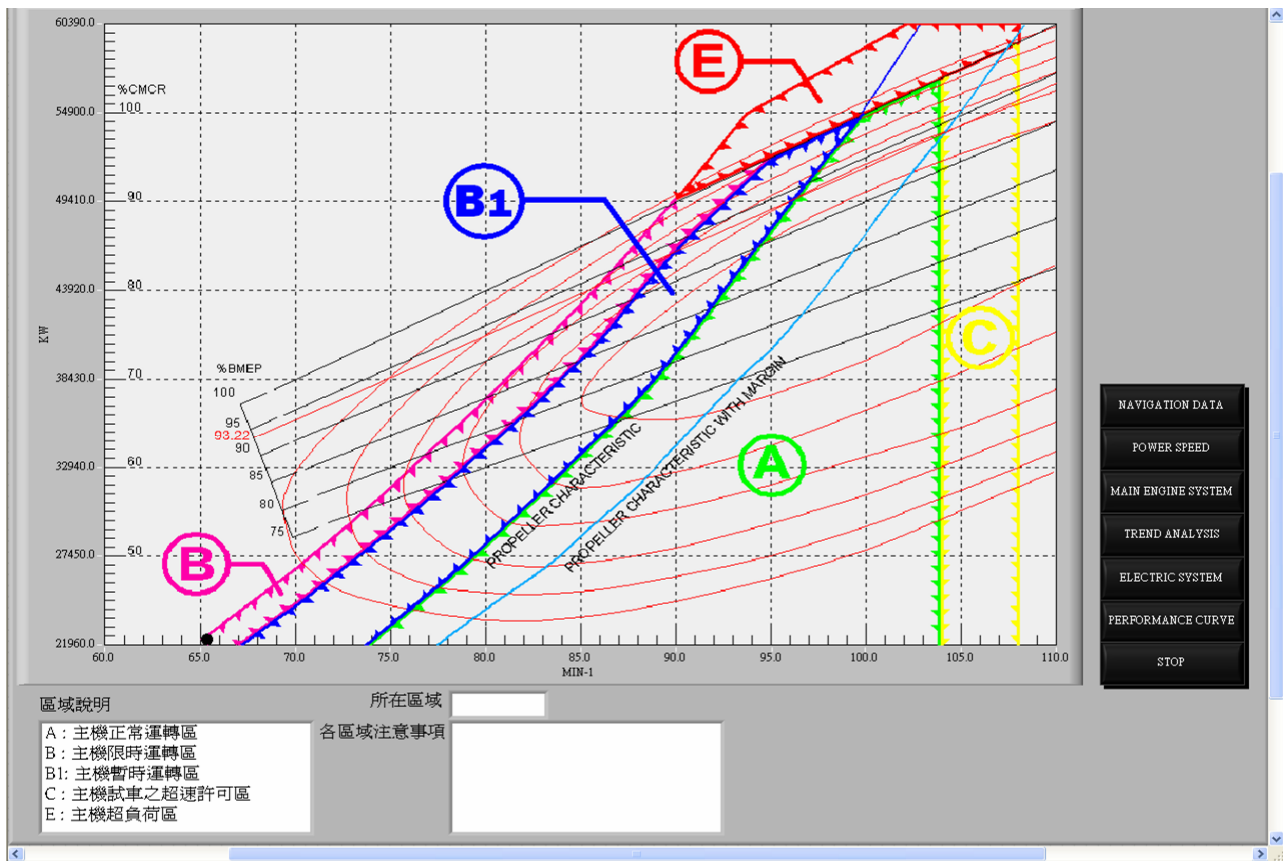


圖 3.19 岸端 POWER SPEED 畫面

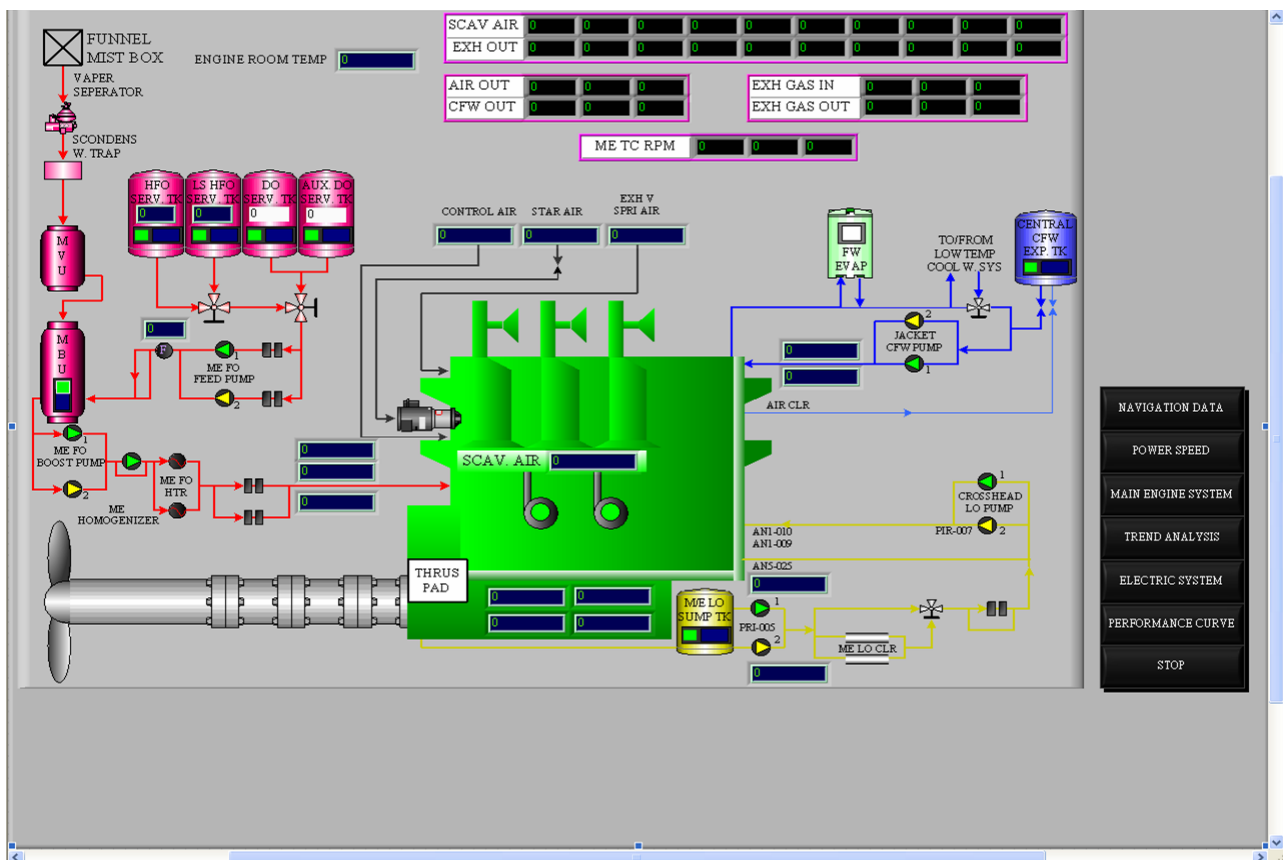


圖 3.20 岸端 MAIN ENGINE SYSTEM 畫面

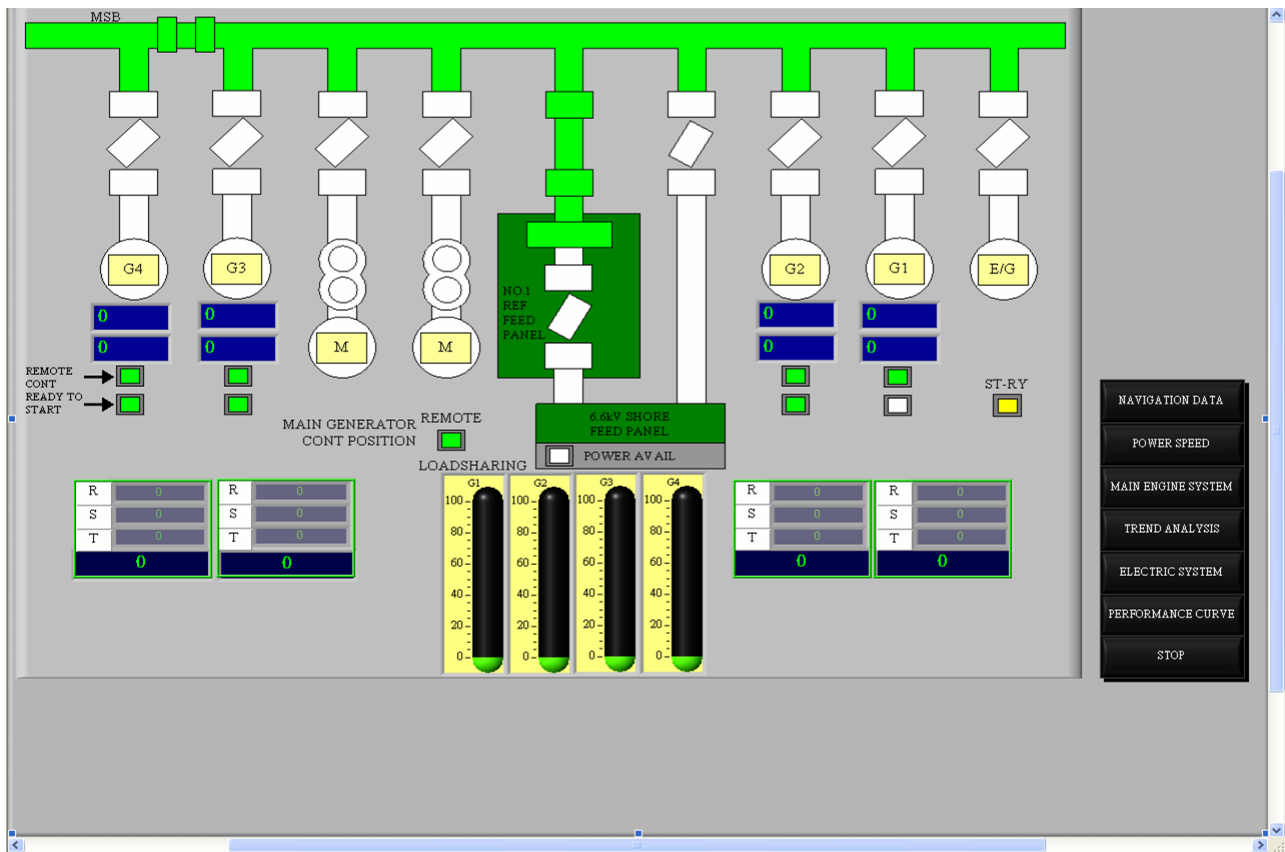


圖 3.21 岸端 ELECTRIC SYSTEM 畫面

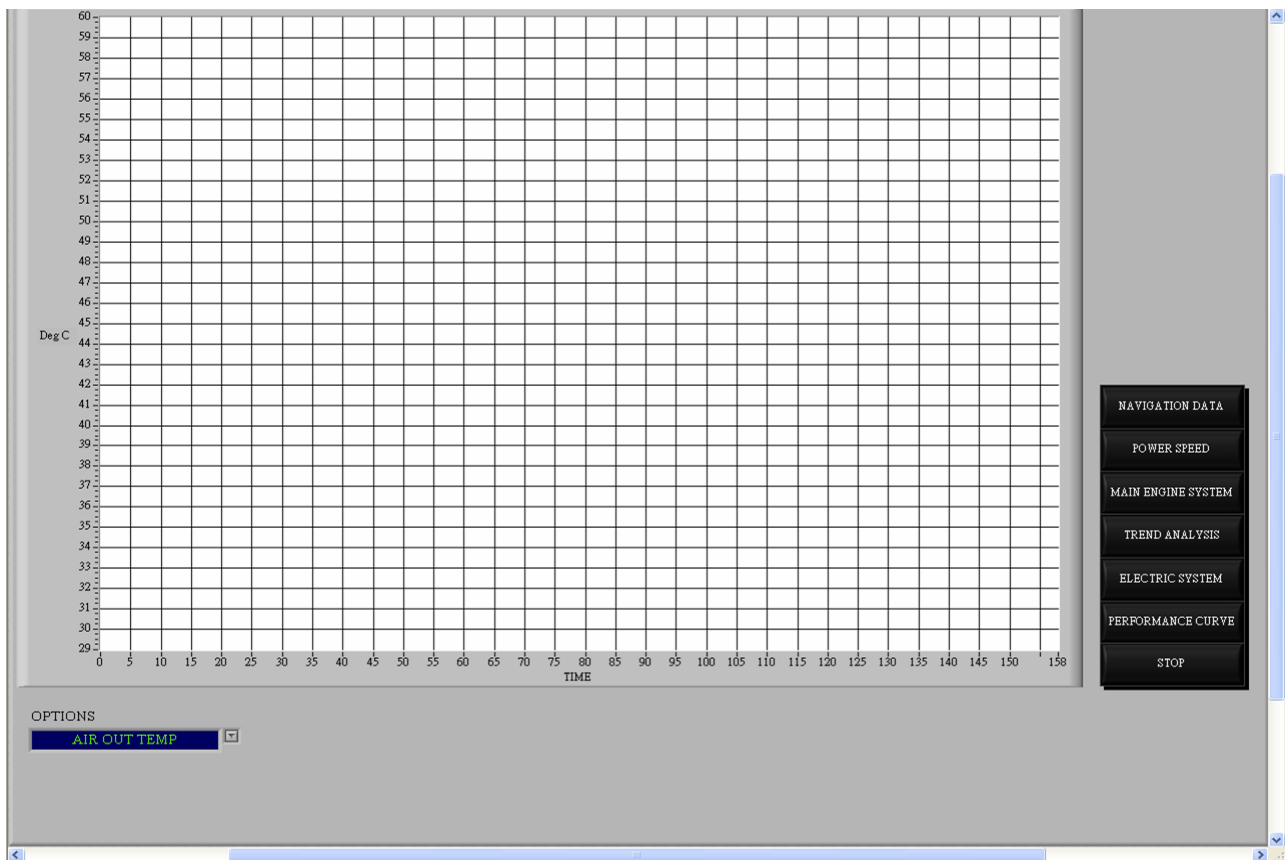


圖 3.22 岸端 TREND ANALYSIS 畫面



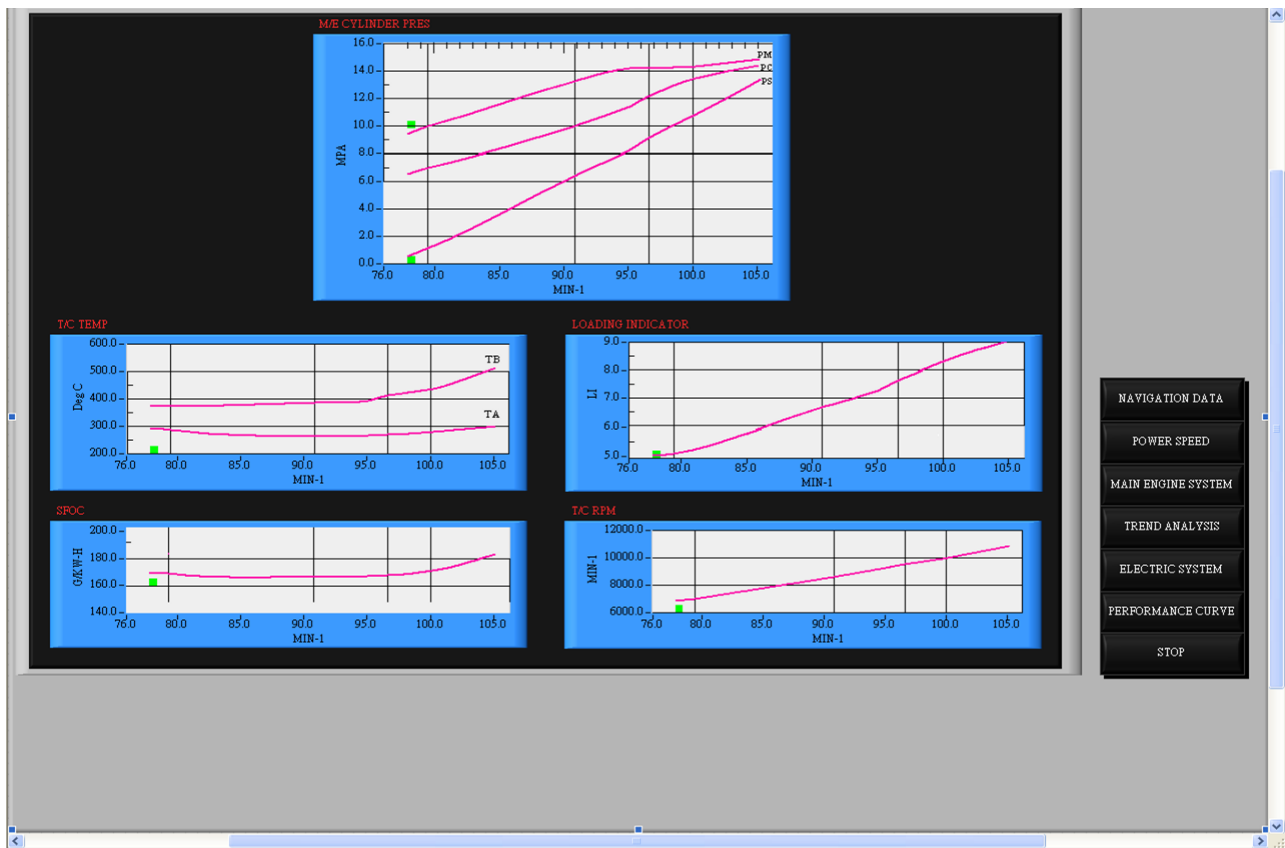


圖 3.23 岸端 PERFORMANCE CURVE 畫面

### 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 3.2 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。

### 3.5 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(詳見第四章)。

## 第四章 通用型船舶遠距監控系統之規劃設計

通用型之船舶遠距監控系統的設計主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。

### 4.1 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，爲了方便 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，其串接的關連如圖 4.1 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。

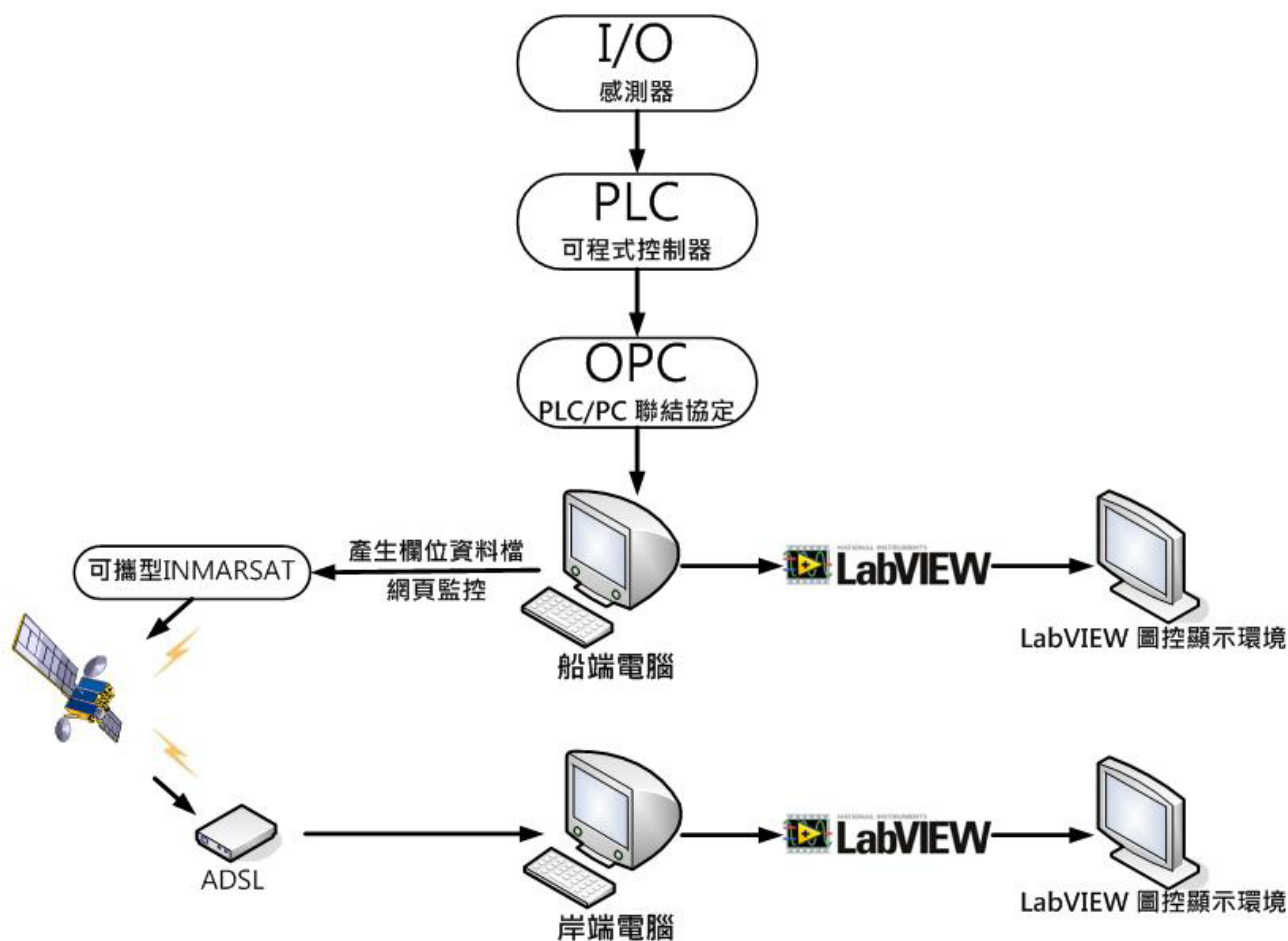


圖 4.1 通用型船舶遠距監控管理系統

## 4.2 感測訊號之取得

船舶機艙內的感測資料基本上可分為：(1) 類比訊號 (Analog Signal)，(2) 數位訊號 (Digital Signal) 兩大類型。在類比訊號方面其規格不外乎是 4~20 mA 的電流訊號，0~5 V 的電壓訊號或者是 0.2~1.0 bar 的氣壓訊號，用於監控系統之訊號類型多半是屬於第一類 4~20 mA 的電流訊號，由於其係屬於標準的工業規格，因此在船舶機艙的各種感測訊號，包含：主機馬力、主機轉速、負荷指示、扭矩、溫度、壓力、黏度、流量、液位等等；均可以此類型聯結至資料擷取裝置的類比輸入單元。

在數位訊號方面，依據訊號的意義又可細分為兩類。第一類為開/關型之狀態(ON-OFF State)，舉凡設備之運轉狀態(運轉或停止)，電源供應狀態(電源之有無)或者是各種故障偵測之控制開關狀態，如：溫度開關、壓力開關、液位開關、流量開關、按鈕開關、極限開關等等均是以接點之型式與資料擷取裝置之數位輸入單元(Digital I/O)聯接，以進行後續的順序控制、運轉顯示、警報處理、自

動保護等等工作。第二類的數位訊號為持續性數位脈波，訊號意義在於脈波的個數而並非脈波之狀態，例如經由 Rotary Encoder 產生之脈波訊號，或是生產線之計數感測而產生之脈波訊號，其常見於馬達位置感測或轉數量測及主機之轉數量測或曲柄角度之位置量測，此種類型的訊號通常伴隨著計數器以累計脈波的數目，提供指定感測之結果，但這種訊號在船舶機艙內使用較少，此類之脈波訊號可聯接資料擷取裝置之脈衝輸入模組進行訊號擷取與處理。

綜合言之，由於機艙中之各類型感測訊號，無論是類比(Analogue)或數位(Digital)均符合標準的工業規格，因而可以直接接入資料擷取設備。

### 4.3 資料擷取裝置

機艙的感測資料要進入電腦進行後續的處理所必經的設備即為資料擷取裝置(Data Acquisition Device，簡稱為 DAQ)，此裝置主要的目的在於將感測的類比資料轉換為數位的格式以方便電腦讀取(Analog to Digital Conversion，簡稱為 ADC)，另一方面電腦運算的結果則要透過反向轉換以便自電腦對外輸出(Digital to Analog Conversion，簡稱為 DAC)。最常使用的資料擷取裝置為資料擷取卡(Data Acquisition Card，簡稱為 DAQ Card)，此常見於實驗室的自動測試設備，不過如果要能夠經年累月的在嚴酷的機艙環境正常的工作，資料擷取卡的穩定性及耐用性稍嫌不足。另一種較常使用的工業級之資料擷取裝置即為可程式控制器，可程式控制器(PLC)其實是一種相當穩健的通用型工業電腦，適用於相當嚴酷的工作環境例如高環境溫度，目前的 PLC 可選配類比型輸入模組以連接類比的感測訊號，其亦可選配數位型輸入模組以連接數位型的感測訊號。因此 PLC 可作為控制器，其也是相當強壯的資料擷取裝置，時下的新型船舶的機艙已經廣泛的採用 PLC 作為資料擷取與控制設備之用。基於其穩健與耐用性的考量，本研究決定採用 PLC 作為資料擷取裝置。

### 4.4 OPC SERVER

本研究計畫中，通用型遠距監控畫面與 PLC 之間的連接是透過 OPC Server 這套軟體來完成，OPC 是 OLE for Process Control 的縮寫，是一群工業自動化領導廠商，於 1996 年共同成立 OPC Foundation，希望建立一個業界標準介面規格，因為大多數的用戶端 (Client 端) 使用的系統為 MS Windows，故使用 OLE 的架構有利與大多數的使用者整合，且利用現有的 COM、DCOM、ActiveX 等技術，

可快速將系統建立完成。OPC 簡單而言就是類似驅動程式 (Driver) 的觀念，在一開始使用 DOS 作業系統時，程式設計師在開發一系列程式時，若是要驅動印表機時，每套軟體都必須特別去開發印表機驅動程式(printer driver)，例如 AutoCAD 必須開發 Autocad 體的印表機驅動程式，而 Wordperfect 文書處理軟體必須開發 WordPerfect 軟體的印表機驅動程式，程式設計師在設計不同的應用程式時必須花費大量的時間在作重複設計印表機驅動程式的工作。到了 Windows 作業系統時代，微軟公司將各廠牌印表機的驅動程式與作業系統融合在一起，所以只要將印表機廠商所提供之印表機的驅動程式安裝到作業系統中，所有的應用軟體，例如 AutoCAD、Word、Excel ... 等，開發這些應用程式的程式設計師不需要再花時間去設計這些印表機驅動程式了。在工控的領域也遇到同樣的問題，全球有數以百計的 SCADA (Supervisor Control And Data Acquisition) 用程式語言，若是 Driver 需這樣不停的開發下去則非常花費時間，故此開發 OPC server 就可以讓所有有支援 OPC client 的 SCADA 用程式語言使用，這樣可以讓系統整合商節省大量整合的時間。

#### 4.5 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，並且本研究計畫為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。為了能夠驗證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為驗證工具，研究中採用了 GLOBE WIRELESS 公司所生產之 Inmarsat BGAN 做為通用型遠距監控系統之衛星通訊設備。圖 4.2 為 Inmarsat BGAN 衛星系統架構圖及其所提供的服務。圖 4.3 為 Inmarsat BGAN 傳輸路徑。

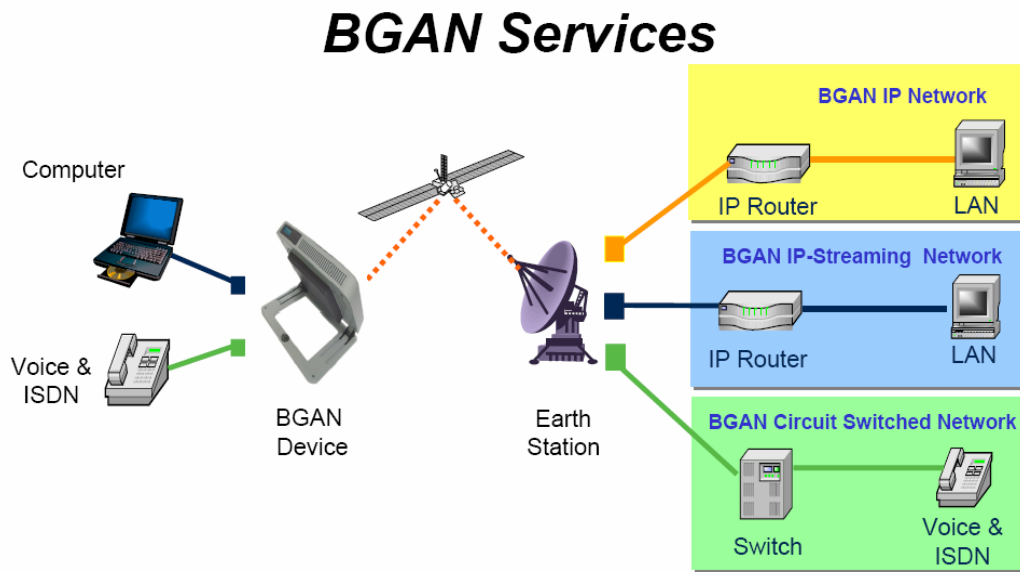


圖 4.2 Inmarsat BGAN 衛星系統架構圖

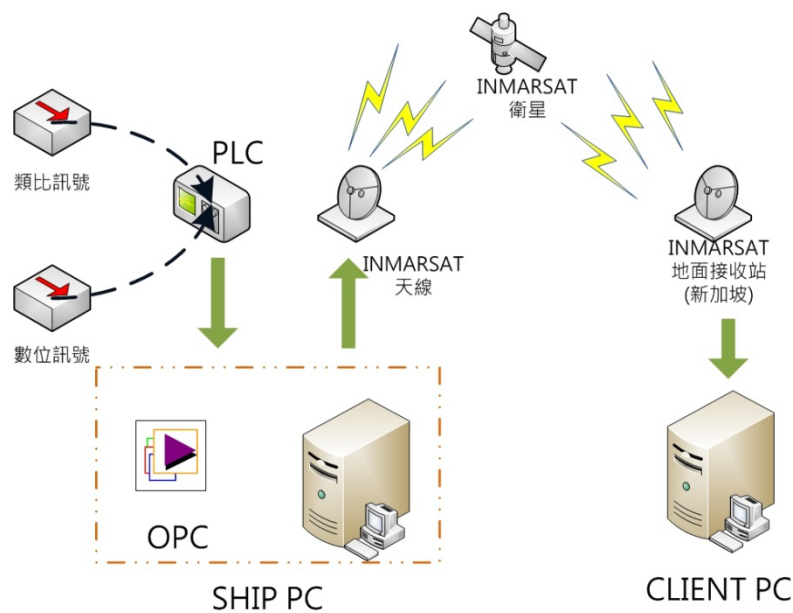


圖 4.3 Inmarsat BGAN 傳輸路徑

#### 4.6 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 4.4 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 4.4 的顯示畫面，是為了方便展示所做的簡易操作介面，其實在第三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 3.5 節所述。

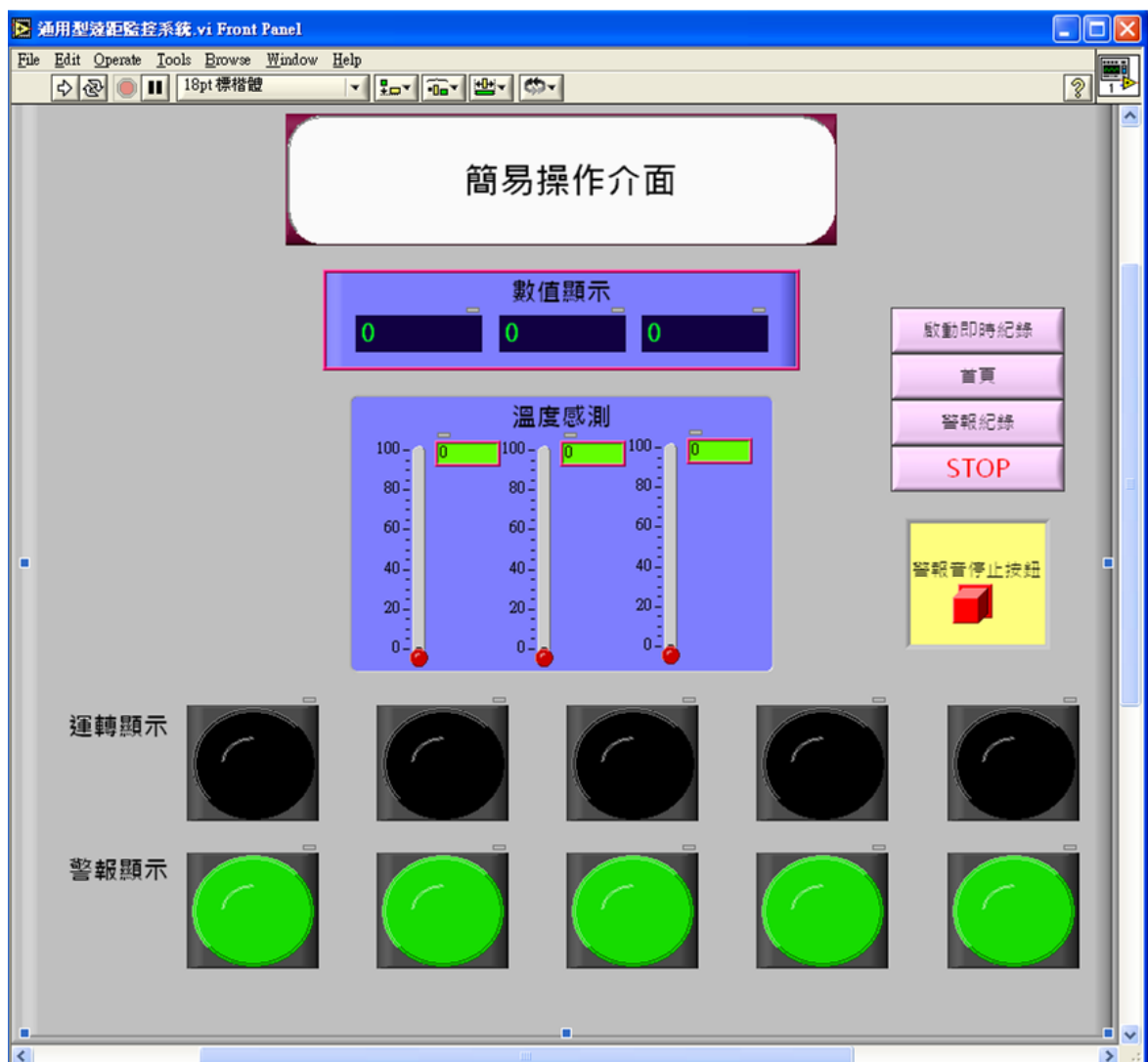


圖 4.4 通用型遠距監控之簡易顯示介面



#### 4.6.1 通用型遠距監控系統功能

系統功能：

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

#### 4.6.2 通用型遠距監控程式畫面

通用型船端顯示畫面、警報紀錄畫面各如圖 4.5、4.6 所示。

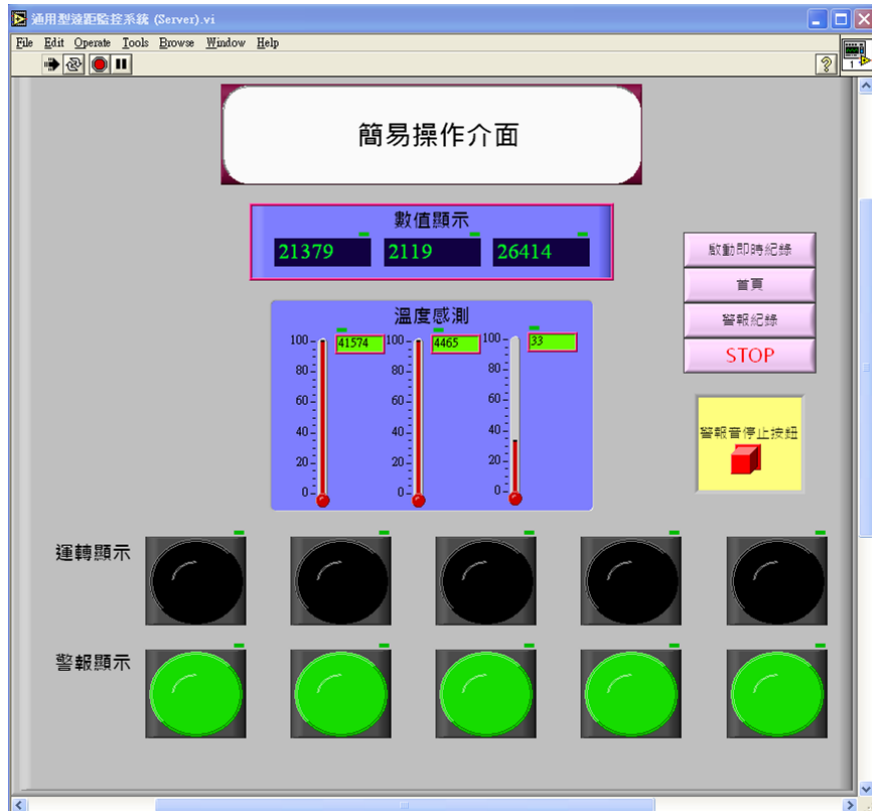


圖 4.5 通用型遠距監控船端顯示畫面



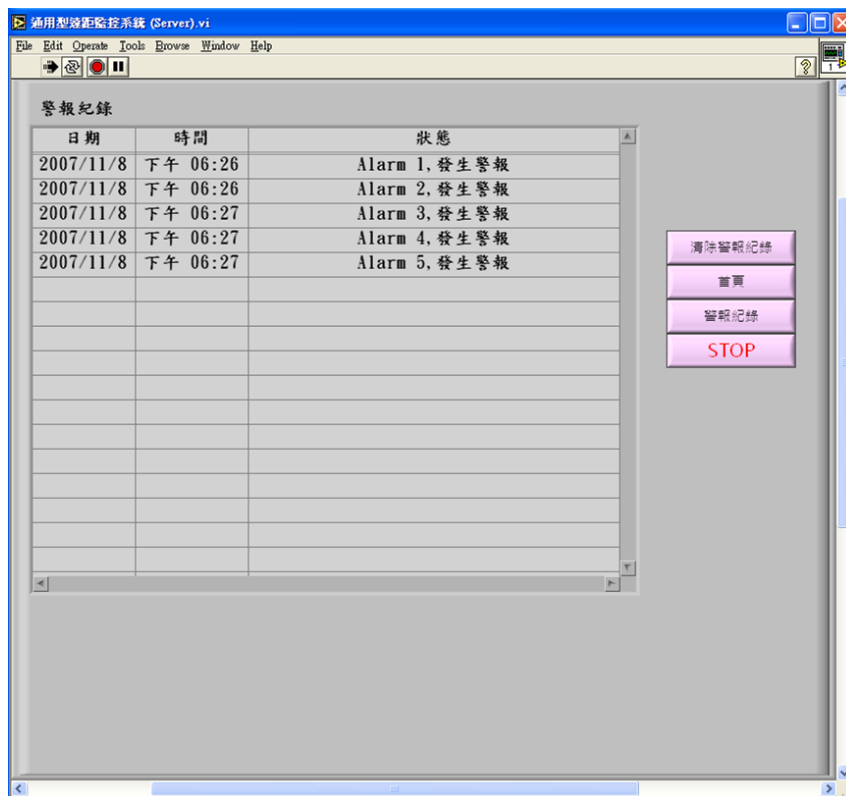


圖 4.6 警報紀錄畫面

通用型岸端顯示畫面如圖 4.7 所示。

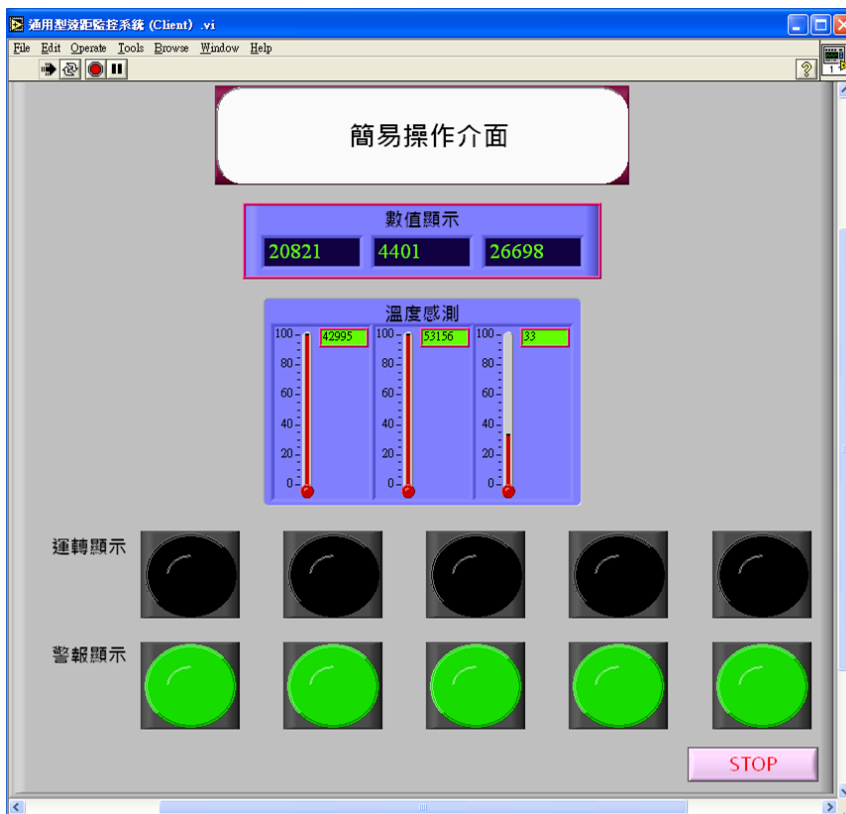


圖 4.7 通用型遠距監控岸端顯示畫面

通用型網頁監控畫面如圖 4.8、圖 4.9 所示。

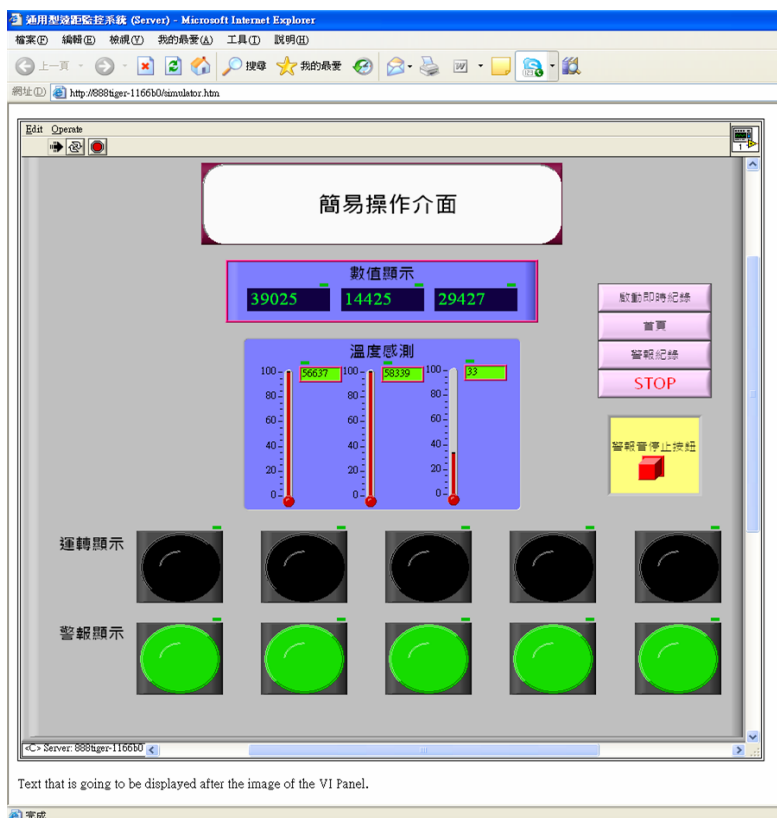


圖 4.8 通用型網頁監控-首頁

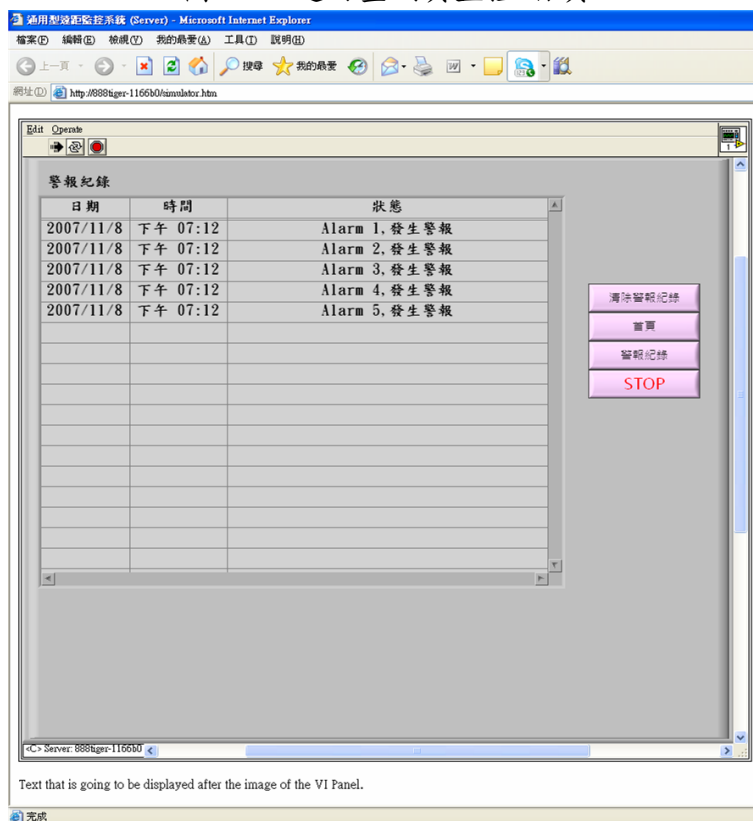


圖 4.9 通用型網頁監控-警報紀錄

## 4.7 通用型遠距監控之實船測試

為了能夠在實船上驗證通用型設計的功能，研究小組嘗試與港務局之港勤船，海巡署之巡邏艇，水試所之實驗船等聯繫，並了解是否能夠取得適當的感測訊號以進行後續的設計與驗證，只可惜相關的公務單位一方面因為勤務在身，另一方面因為權責上需要得到上級主管機關的同意，導致相關的單位未便同意進行安裝測試。雖然不能進行測試，但是至少先對其機艙的現況進行了解，經各船實地的勘查發現，小型船的機艙其感測訊號並不如一般大型商船的機艙那麼完備，以排氣溫度為例，有些小船並非每一缸進行測量，而只提供排氣總管的溫度。由於各感測器的初始規劃是提供控制系統回授或者是監視系統之顯示與警報之用，通常不提供資料分享的機制，亦即訊號的封閉性在小船中尤其明顯。

另一方面，由於小船的機艙空間狹小，通常也並不會安裝船內的區域網路，如果要與通用型的監控系統聯結，系統中之可程式控制器(PLC)必須安裝在機艙側離各感測訊號較接近的位置，而監控電腦則需要安裝在駕駛台，機艙之 PLC 可能就以直接之網路佈線與駕駛台的監控電腦聯結之。

### 4.7.1 船舶實測之進行內容

關於實驗船的安排，非常感謝成功大學黃正清教授引介一艘 300 噸級的新建的金門渡輪「仙洲號」進行實測。針對實測，研究小組進行的內容如下：

#### 1. 主機相關系統之了解

12 月 7 日實地拜訪中華機械股份有限公司，本通用型遠距監控系統實測對象將為 CATERPILLAR 所建造之主機，主機型號為：C32 MARINE ENGINE RXB；表 4-1 為 C32 之規格說明，該主機實體如圖 4.10 至圖 4.15 所示。

表 4-1 C32 MARINE ENGINE 規格

<b>V-12, 4-Stroke-Cycle-Diesel</b>	
Emissions	IMO
Displacement	32.1 L (1958.8 cu. in.)
Rated Engine Speed	2300
Bore	145.0 mm (5.7 in)
Stroke	162.0 mm (6.4 in)
Aspiration	Turbocharged-Aftercooled
Governor	Electronic
Cooling System	Heat Exchanger
Refill Capacity	
Cooling System	80 L (21.1 gal)
Lube Oil System	85 L (22.5 gal)
Oil Changer Interval	200 hr
Caterpillar Diesel Engine Oil	10W30 or 15W40
Rotation (from flywheel end)	CCW
Flywheel and Flywheel Housing	SAE No. 1
Flywheel Teeth	113
Maximum Exhaust Backpressure	6.7 kPa (26.9 in. water)

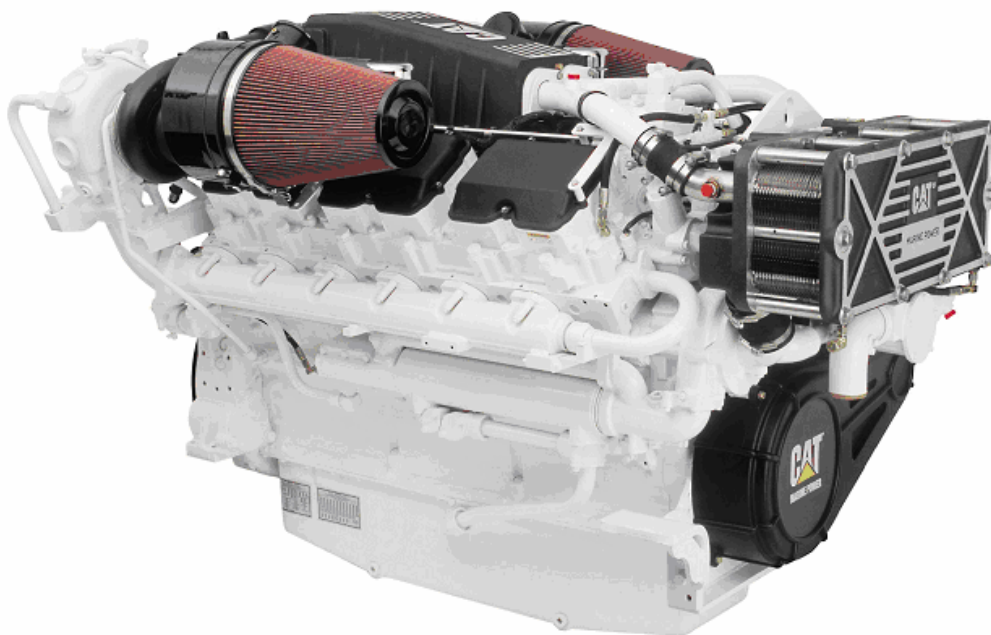


圖 4.10 C32 MARINE ENGINE RXB 整體圖



圖 4.11 Caterpillar Marine Engine 正視圖





圖 4.12 Caterpillar Marine Engine 左側視圖



圖 4.13 Caterpillar Marine Engine 右側視圖



圖 4.14 Caterpillar Marine Engine 後側視圖



圖 4.15 Caterpillar Marine Engine 後正視圖

通用型主機系統現況：

經本研究小組實際勘察，並與 CATERPILLER 工程師討論，如何將本通用型系統加入該主機系統中，經討論得知該主機各感測器(SENSOR)已在主機建造時配置完畢(如圖 4.16 所示)，並沒有預留接頭，並且該 SENSOR 規格已在主機出廠時，封裝完畢(如圖 4.17 至圖 4.20 所示)。因此，本通用型系統所配置之感測器無法直接接入該主機，只能以外接方式連接主機系統。

透過視察得知，該主機系統的資料擷取方式為 CATERPILLER 廠家所特有之通訊協定(圖 4.21 所示)，透過此通訊協定將其主機實際運轉資料擷取出，並經由該廠家測試電腦，透過所屬之顯示軟體將其運轉資料以數值方式做一顯示(圖 4.22 所示)。

其主機感測器配置內容如下列所述：

- (1) Injection actuation pressure sensor
- (2) Engine oil pressure sensor
- (3) Coolant level sensor
- (4) Secondary speed/timing sensor
- (5) Atmospheric pressure sensor
- (6) Fuel temperature sensor
- (7) Primary speed/ timing sensor
- (8) Coolant temperature sensor
- (9) Engine oil temperature sensor
- (10) Injection actuation pressure control valve
- (11) Turbocharger outlet pressure sensor
- (12) Inlet air temperature sensor



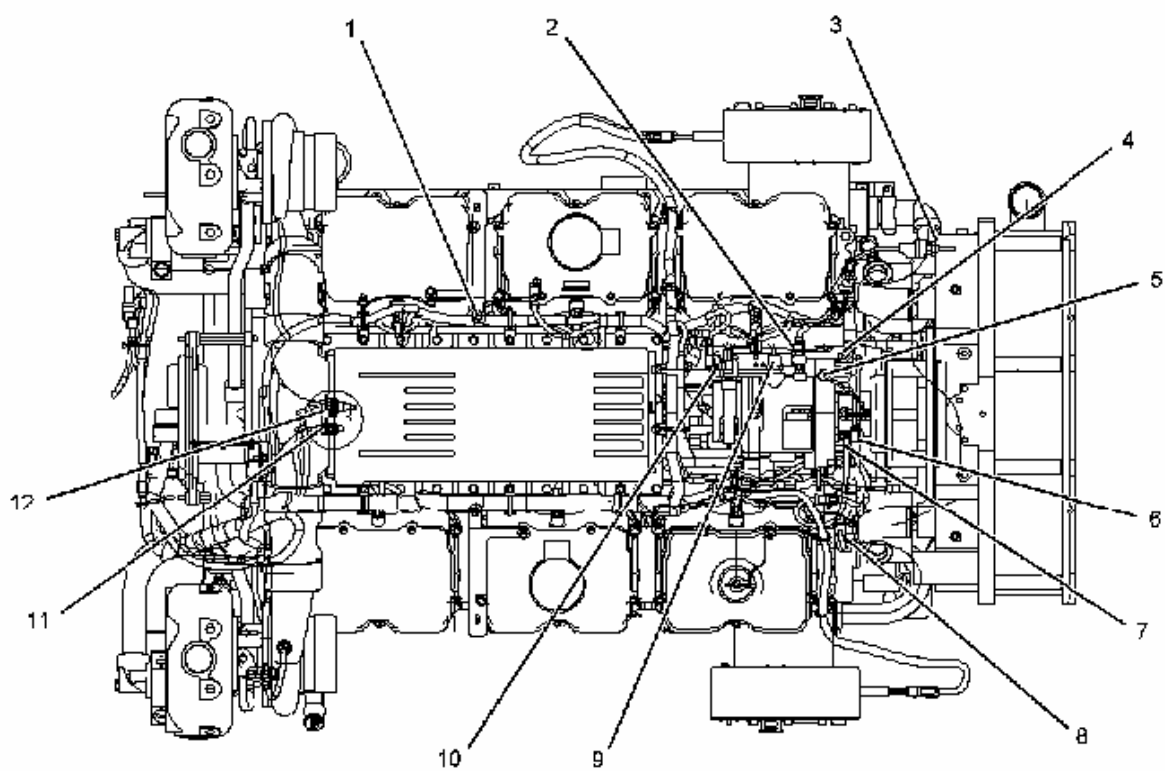


圖 4.16 Caterpillar Marine Engine 感測器配置圖



圖 4.17 感測器實體圖(一)

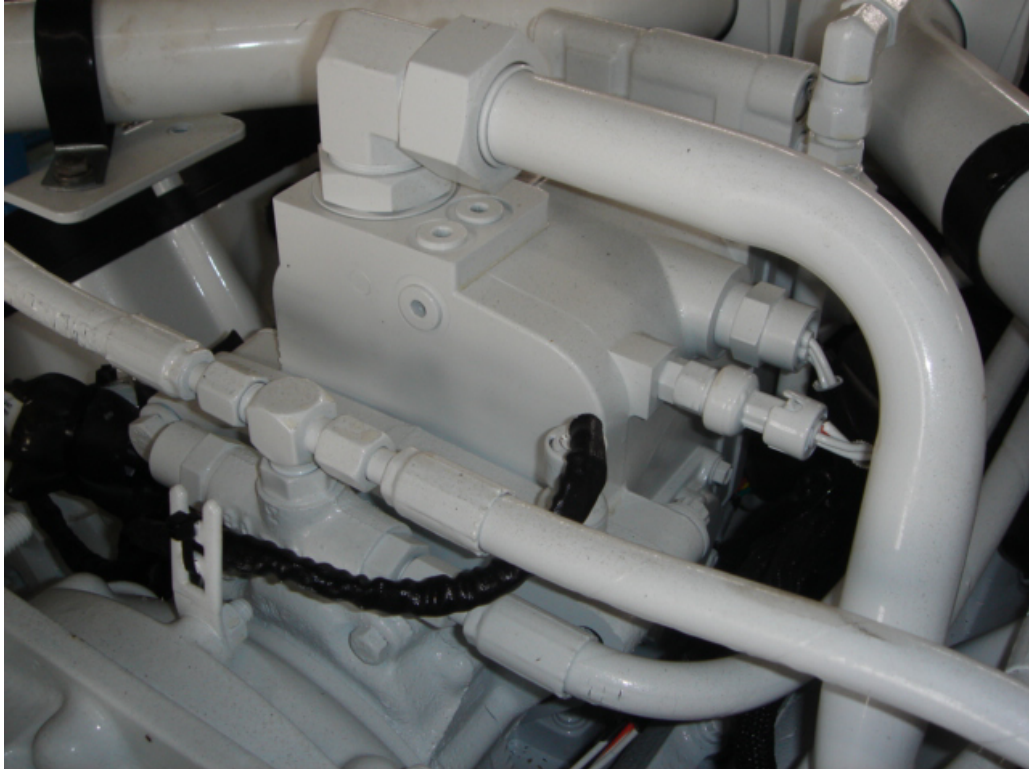


圖 4.18 感測器實體圖(二)

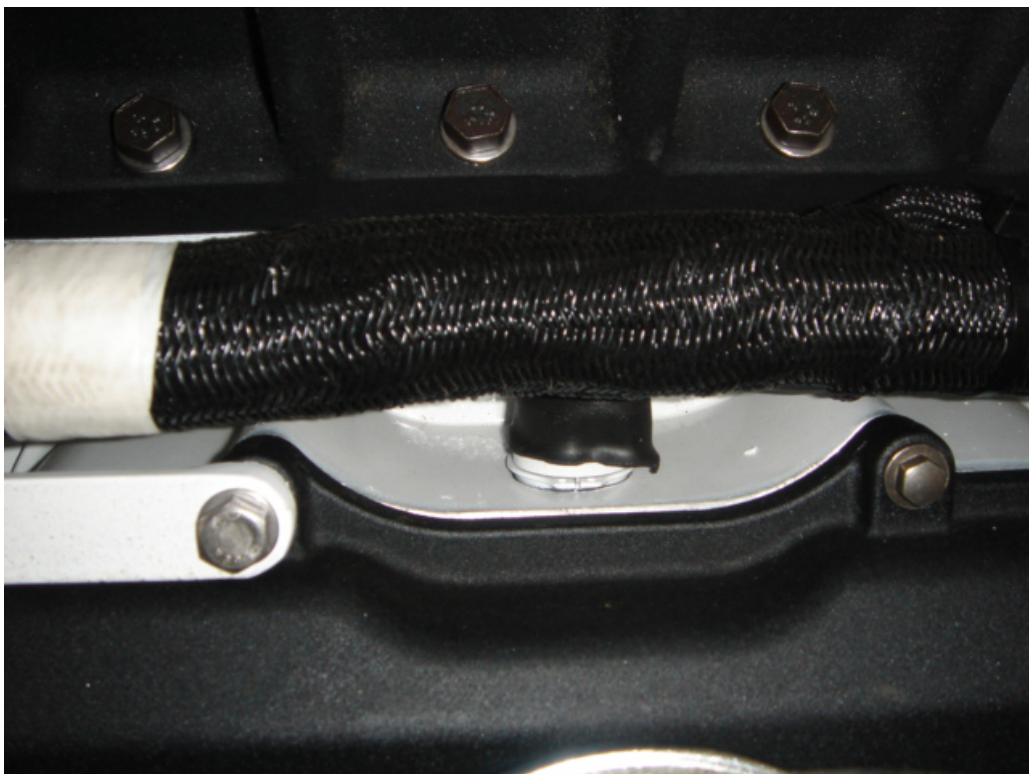


圖 4.19 感測器實體圖(三)





圖 4.20 感測器實體圖(四)



圖 4.21 CATERPILLER 所屬之資料擷取裝置

The screenshot shows a software interface for monitoring engine parameters. On the left, there is a list of ports and components including 'Port [R0003598]', 'up #1', 'up #2', 'up #3', 'up #4', 'up #5', 'up #6', and 'up #1'. Below this is a 'GROUP' button. The main area is a table with columns: Description, Value, Unit, Min, Max, and ECM. The table lists various engine metrics such as Desired Engine Speed, Engine Speed, Fuel Consumption Rate, Engine Oil Pressure, Inlet Air Temperature, Engine Coolant Temperature, Boost Pressure, Engine Load Factor, Fuel Position, Fuel Pressure, and Fuel Temperature. Each row provides a numerical value, a unit, and a range (Min/Max). The ECM column for all entries is 'C32 Marine Port [R0003598]'. At the bottom, there are buttons for 'Zoom In' and 'Hold'.

Description	Value	Unit	Min	Max	ECM
Desired Engine Speed	700	RPM	700	2410	C32 Marine Port [R0003598]
Engine Speed	0	RPM	0	770	C32 Marine Port [R0003598]
Fuel Consumption Rate	0.0	l/h	0.0	19.9	C32 Marine Port [R0003598]
Engine Oil Pressure	0	kPa	0	489	C32 Marine Port [R0003598]
Inlet Air Temperature	31	Deg C	26	32	C32 Marine Port [R0003598]
Engine Coolant Temperature	31	Deg C	20	35	C32 Marine Port [R0003598]
Boost Pressure	4	kPa	0	4	C32 Marine Port [R0003598]
Engine Load Factor	0	%	0	100	C32 Marine Port [R0003598]
Fuel Position	0.0		0.0	200.0	C32 Marine Port [R0003598]
Fuel Pressure	120	kPa	6	401	C32 Marine Port [R0003598]
Fuel Temperature	28	Deg C	20	28	C32 Marine Port [R0003598]

圖 4.22 CATERPILLER 所屬之顯示軟體

## 2. 主機廠試時之實測

中華機械股份有限公司於 11 月 16 日將主機運送至龍德造船廠，並且進行為期三天之主機運轉性能測試，該廠內測試環境如圖 4.23 至圖 4.25 所示。研究團隊於 11 月 19 日前往龍德造船廠實際測試本通用型系統，測試內容及未完成之目標如下述。

造船廠測試內容：

- (1) 將本研究通用型所屬之感測器外部連接於主機系統。(圖 4.26 所示)
- (2) 使用類比訊號之溫度感測器。(圖 4.27 所示)
- (3) 使用通用型系統所屬之可程式控制器(PLC)。(圖 4.28 所示)
- (4) 測試中以 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結。
- (5) 透過 LabVIEW 圖控程式將其資料擷取及圖形化展現(圖 4.29 所示)，並且測試中以 CSV 檔格式紀錄其運轉資訊。(圖 4.30 所示)

測試結果：

本次測試位於蘇澳龍德造船廠，廠區內部測試，由於 INMARSAT BGAN 是



屬指向性衛星通訊設備，然而廠區內部遮蔽物眾多，故無法進行 BGAN 之測試，並且 BGAN 是屬於船端(SERVER)部分，在通訊上將必須擁有固定 IP，然而固定 IP 尚未開通，導致此次測試在通訊機制上，沒能完成目標之最大原因。

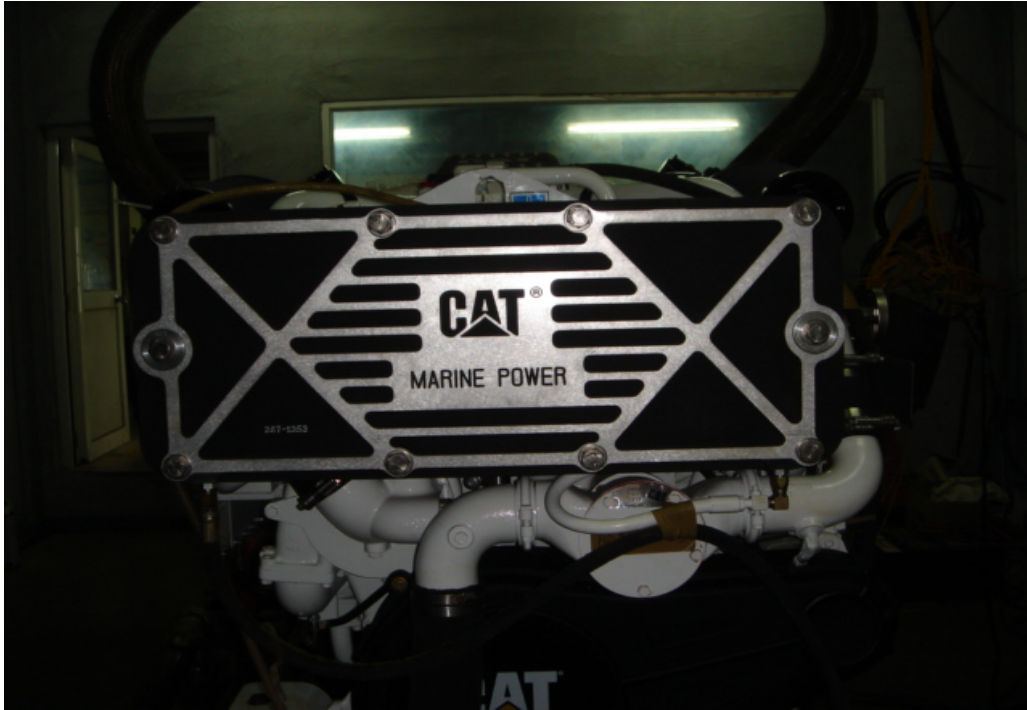


圖 4.23 造船廠廠內測試環境(一)



圖 4.24 造船廠廠內測試環境(二)



圖 4.25 造船廠廠內測試環境(三)



圖 4.26 外部連接主機 SENSOR





圖 4.27 類比訊號之溫度感測器



圖 4.28 通用型系統所屬之可程式控制器

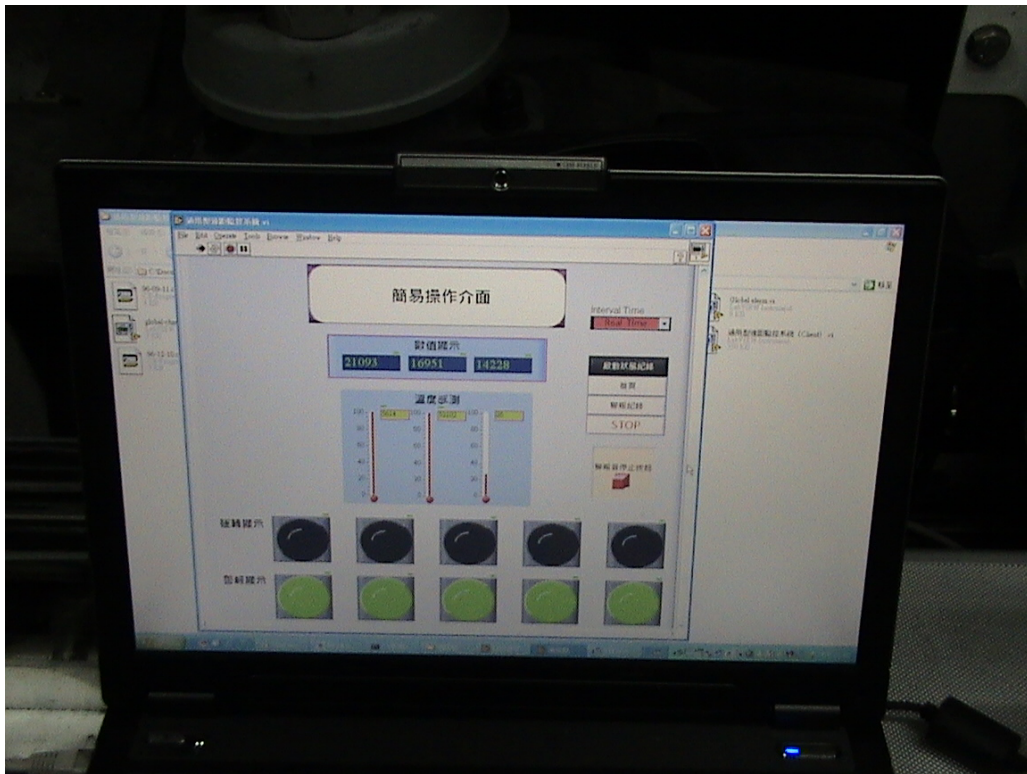


圖 4.29 LabVIEW 圖控程式畫面

Microsoft Excel - 2007\_11\_19 Automatic Datalogging.csv

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) Adobe PDF(P)

新網明體 12 B I U

Q1 0115(DATA)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	LMTdata	LMT	0101(DAT	0102(DAT	0103(DAT	0104(DAT	0105(DAT	0106(DAT	0107(DAT	0108(DAT	0109(DAT	0110(DAT	0111(DAT
2	2007/11/19	12:26:25	0	0	0	0	0	12909	14196	29317	39589	21521	35
3	2007/11/19	12:26:20	0	0	0	0	0	12904	14192	17544	39567	18725	35
4	2007/11/19	12:26:15	0	0	0	0	0	12899	14180	4248	39541	15335	35
5	2007/11/19	12:26:10	0	0	0	0	0	12894	14176	33280	39517	12437	35
6	2007/11/19	12:26:05	0	0	0	0	0	12889	14164	18729	39490	9166	35
7	2007/11/19	12:26:00	0	0	0	0	0	12884	14160	6258	39466	6109	35
8	2007/11/19	12:25:55	0	0	0	0	0	12879	14149	35193	39442	3216	35
9	2007/11/19	12:25:50	0	0	0	0	0	12874	14137	22116	39415	65437	35
10	2007/11/19	12:25:45	0	0	0	0	0	12869	14132	9575	39391	62341	35
11	2007/11/19	12:25:40	0	0	0	0	0	12864	14128	38513	39367	59445	35
12	2007/11/19	12:25:35	0	0	0	0	0	12859	14116	25477	39340	56159	35
13	2007/11/19	12:25:30	0	0	0	0	0	12854	14105	12952	39316	53072	35
14	2007/11/19	12:25:25	0	0	0	0	0	12849	14101	1073	39292	50205	35
15	2007/11/19	12:25:20	0	0	0	0	0	12844	14089	28966	39265	46901	35
16	2007/11/19	12:25:15	0	0	0	0	0	12839	14084	16434	39241	43807	35
17	2007/11/19	12:25:10	0	0	0	0	0	12834	13977	2391	39214	40733	35
18	2007/11/19	12:25:05	0	0	0	0	0	12829	13972	30834	39190	37649	35
19	2007/11/19	12:25:00	0	0	0	0	0	12824	13961	18294	39166	34553	35
20	2007/11/19	12:24:55	0	0	0	0	0	12819	13957	6184	39142	31605	35
21	2007/11/19	12:24:50	0	0	0	0	0	12814	13945	34306	39115	28379	35
22	2007/11/19	12:24:45	0	0	0	0	0	12809	13940	21767	39090	25284	35
23	2007/11/19	12:24:40	0	0	0	0	0	12804	13929	9232	39066	22187	35
24	2007/11/19	12:24:35	0	0	0	0	0	12799	13925	38023	39042	19264	35
25	2007/11/19	12:24:30	0	0	0	0	0	12794	13913	25124	39015	16002	35
26	2007/11/19	12:24:25	0	0	0	0	0	12789	13908	12594	38991	12910	35
27	2007/11/19	12:24:20	0	0	0	0	0	12784	13897	71	38964	9825	35
28	2007/11/19	12:24:15	0	0	0	0	0	12779	13892	26968	38940	6737	35
29	2007/11/19	12:24:10	0	0	0	0	0	12774	13881	14433	38916	3640	35
30	2007/11/19	12:24:05	0	0	0	0	0	12769	13877	2086	38891	605	35
31	2007/11/19	12:24:00	0	0	0	0	0	12764	13872	30980	38867	63220	35
32	2007/11/19	12:23:55	0	0	0	0	0	12759	13860	17809	38841	59907	35
33	2007/11/19	12:23:50	0	0	0	0	0	12754	13856	5431	38816	56853	35

圖 4.30 2007\_11\_19 Automatic Datalogging 檔



### 3. 仙洲號實船測試(蘇澳港-港內測試)

仙洲號機艙環境：如圖 4.31 至圖 4.33 所示



圖 4.31 仙洲號機艙環境(一)

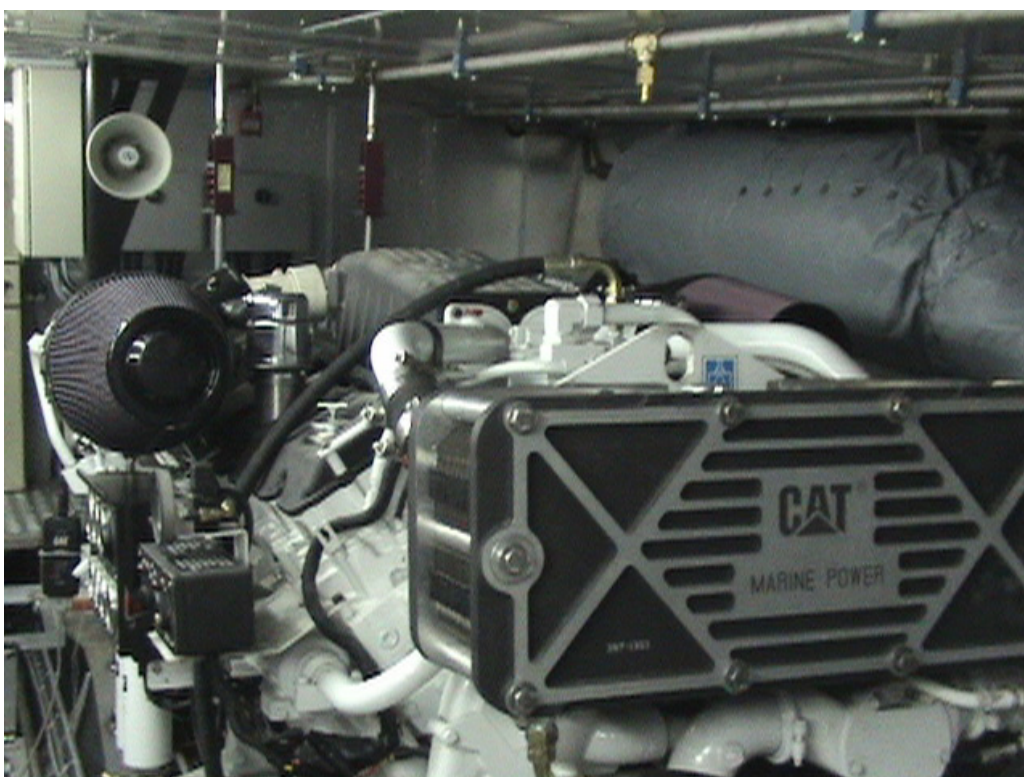


圖 4.32 仙洲號機艙環境(二)

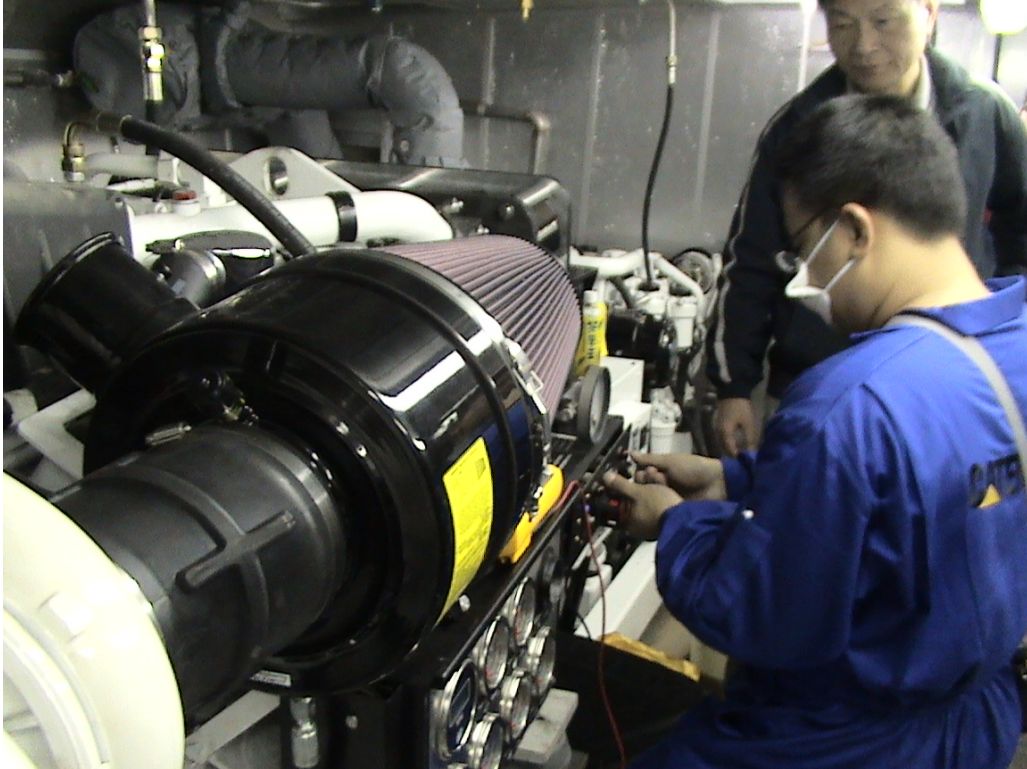


圖 4.33 仙洲號機艙環境(三)

船端實測：

港內測試內容：

- (1) 開啟 INMARSAT BGAN 衛星設備，並與 PC 連結。(圖 4.34 所示)
- (2) 開啟 INMARSAT BGAN 軟體，確認收訊品質並得知船位資料。(圖 4.35 至圖 4.36 所示)
- (3) 使用類比訊號之溫度感測器，並將此感測器外部連接於主機系統。(圖 4.37 至圖 4.38 所示)
- (4) 加裝數位訊號之近接感測器。(圖 4.39 所示)
- (5) 使用通用型系統所屬之可程式控制器(PLC)。(圖 4.40 所示)
- (6) 測試中以 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結。(圖 4.41 所示)
- (7) 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定。(圖 4.42 至圖 4.46 所示)
- (8) 透過 LabVIEW 圖控程式將其資料擷取及圖形化展現(圖所示 4.47 至圖 4.48)，並且測試中以 CSV 檔格式紀錄其運轉資訊。(圖 4.49 所示)



- (9) 再次確認 INMARSAT BGAN 通訊連結，以進行岸端網頁監控。(圖 4.50 所示)



圖 4.34 開啟 INMARSAT BGAN 衛星設備

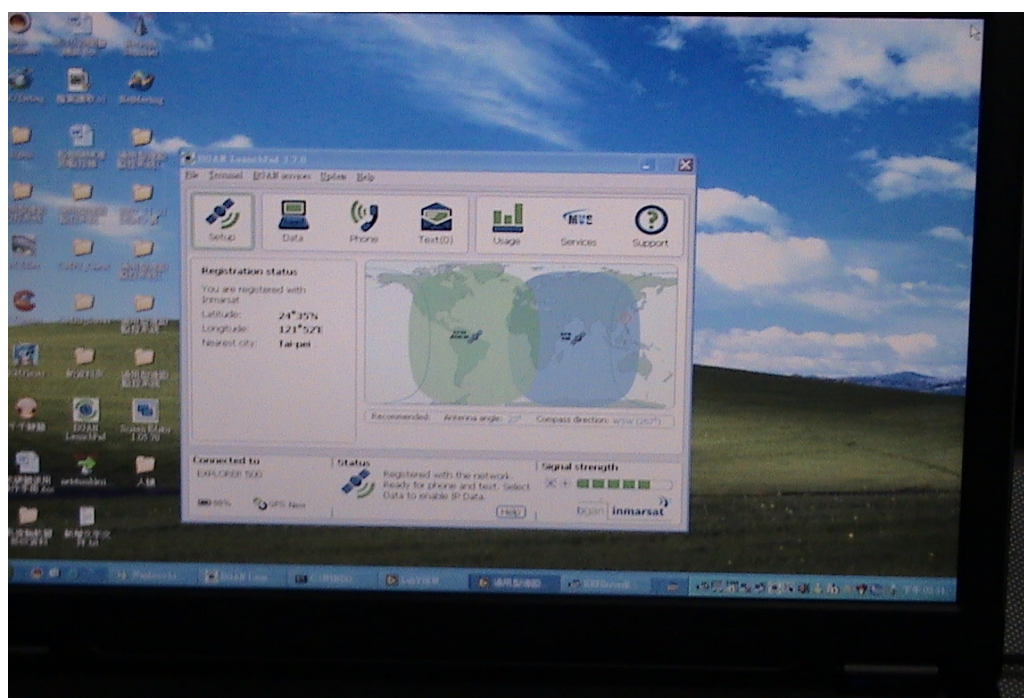


圖 4.35 開啟 INMARSAT BGAN 軟體

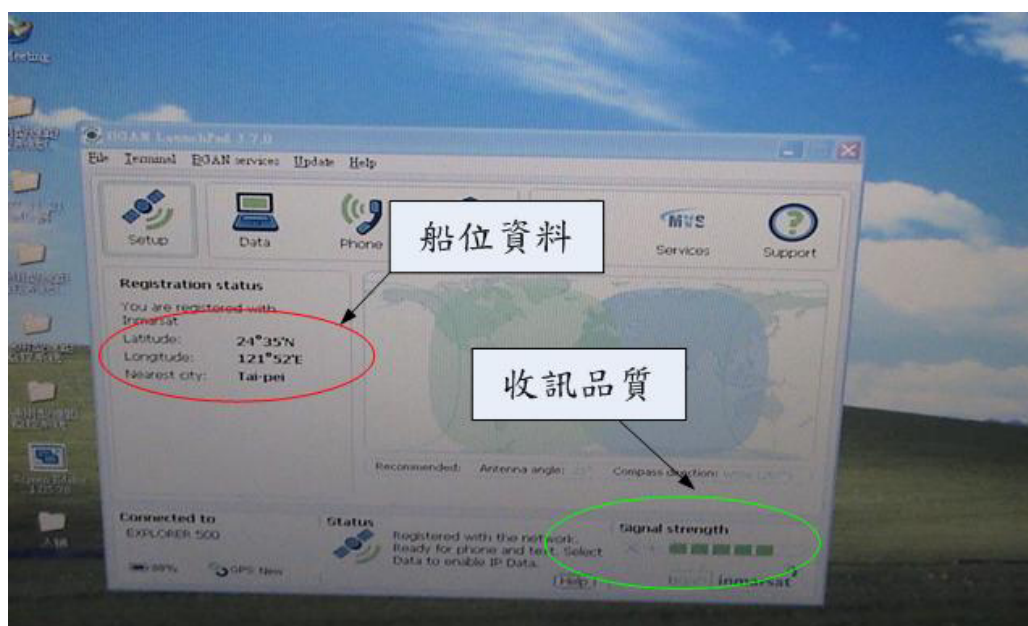


圖 4.36 確認船位資料及收訊品質

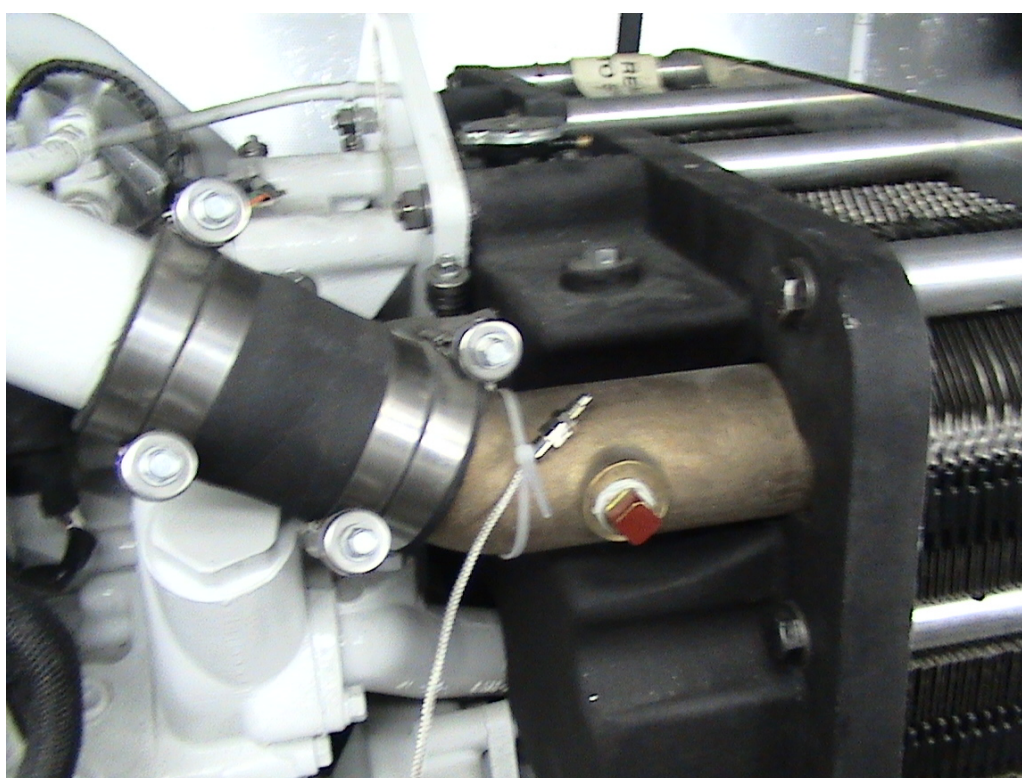


圖 4.37 感測器外部連接於主機系統





圖 4.38 溫度 sensor 轉換器



圖 4.39 近接感測器





圖 4.40 可程式控制器

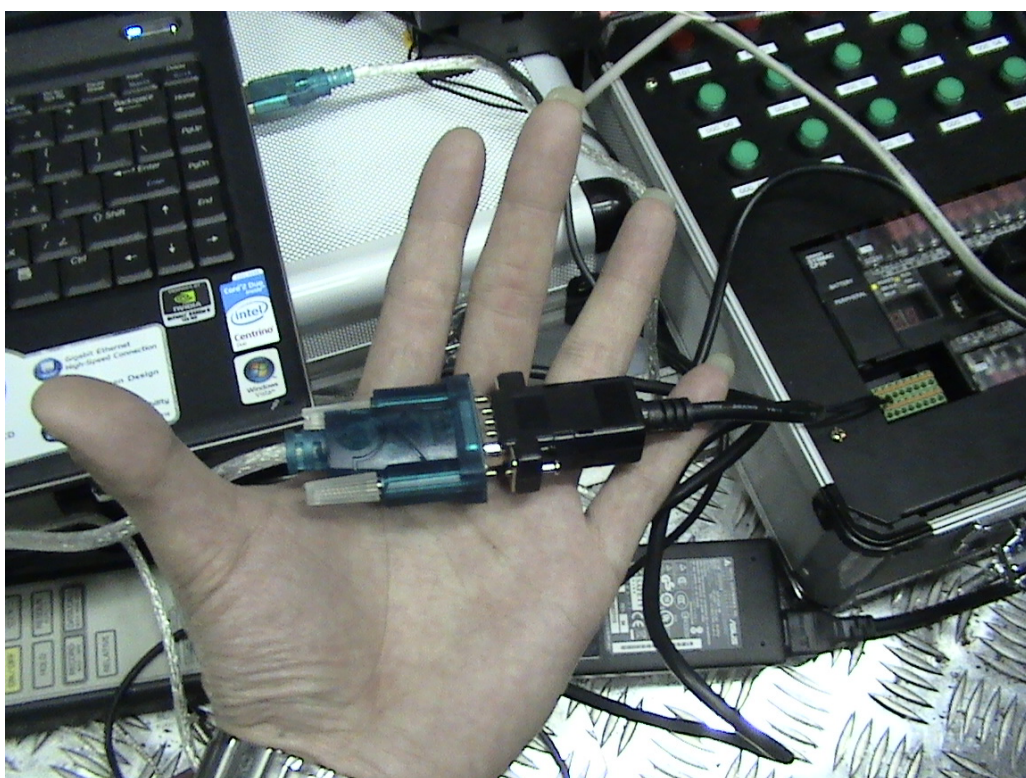


圖 4.41 RS232 串列通訊埠



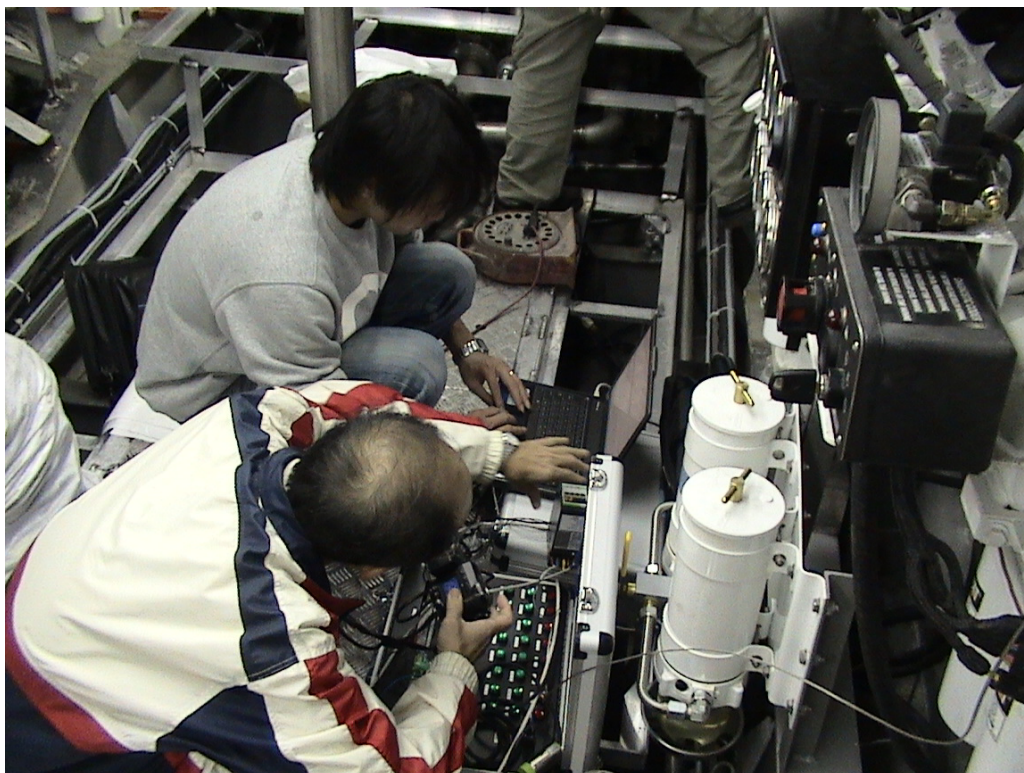


圖 4.42 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定(一)

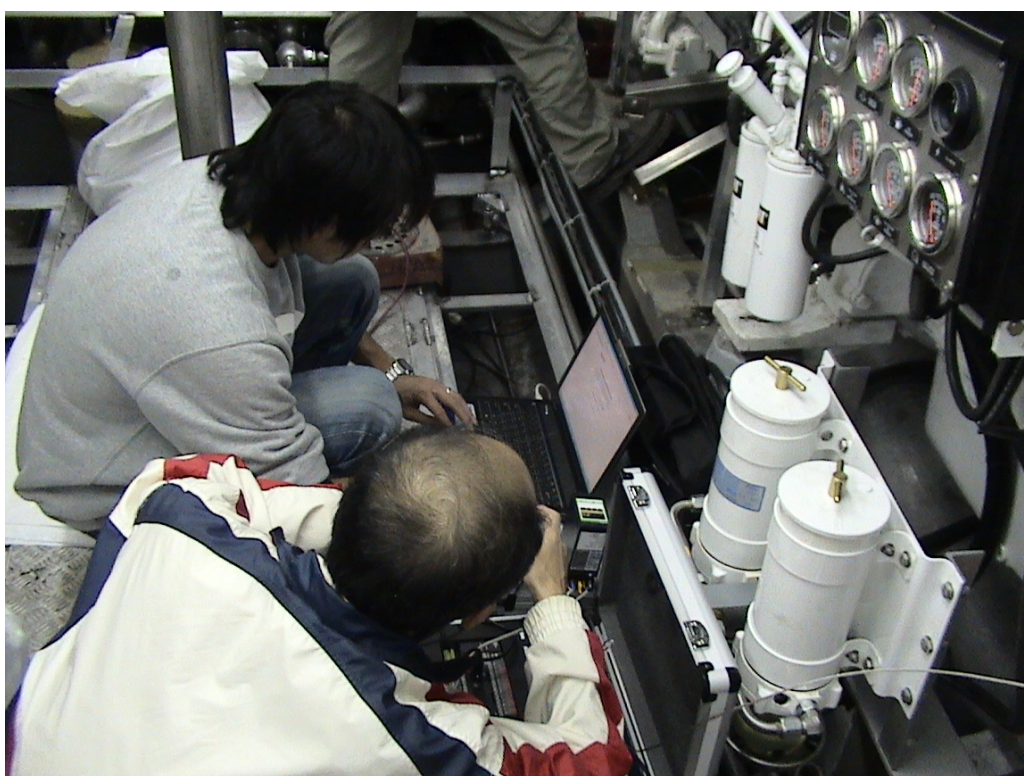


圖 4.43 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定(二)



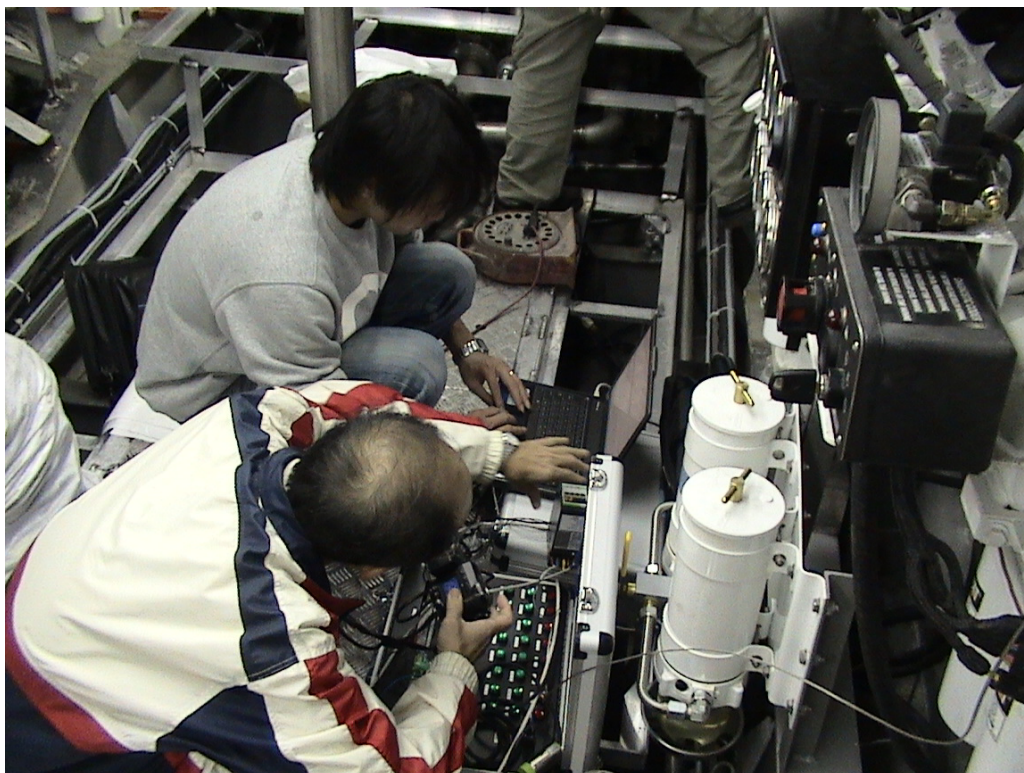


圖 4.44 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定(三)

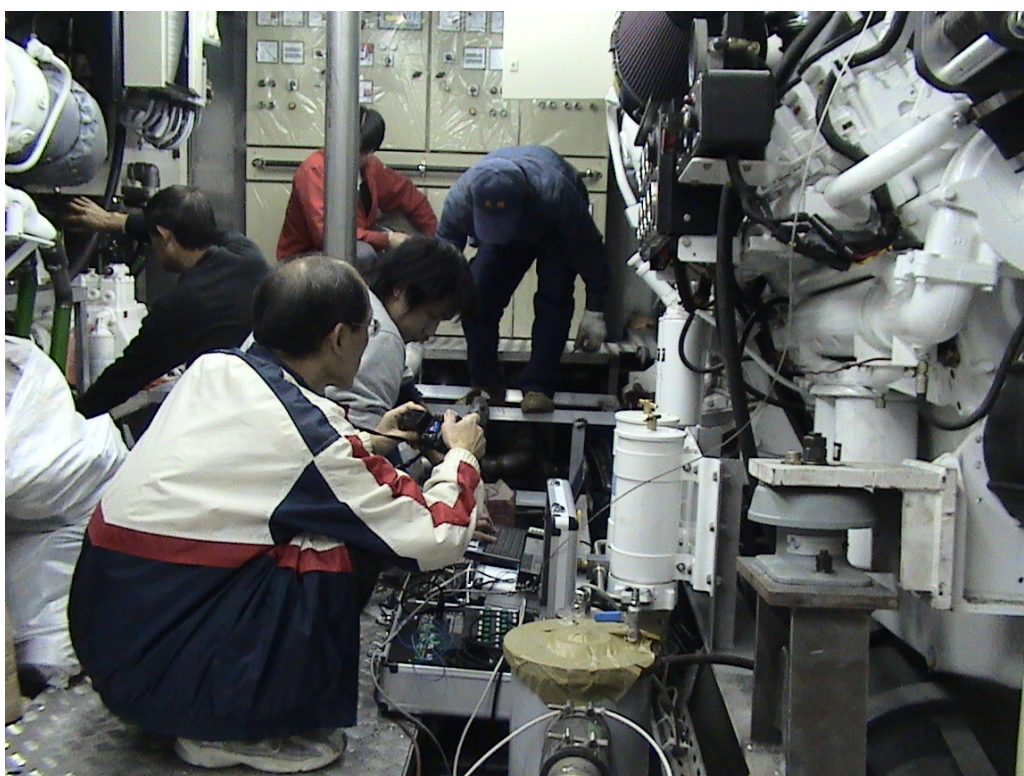


圖 4.45 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定(四)



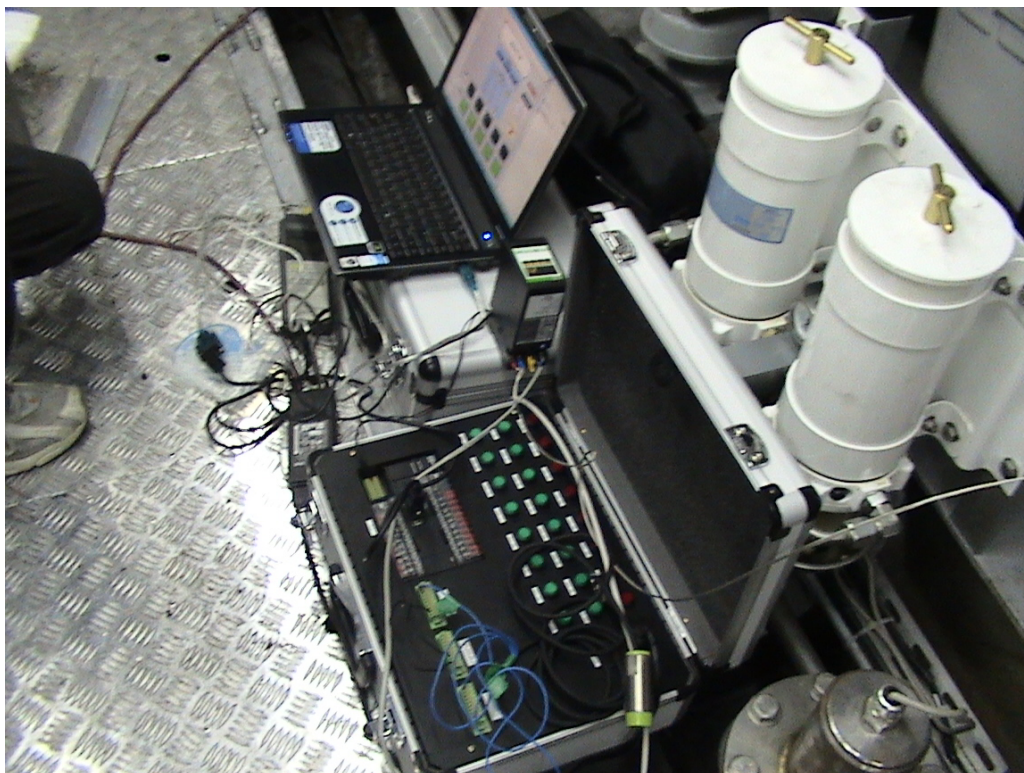


圖 4.46 確認 Sensor → PLC → OPC SERVER → LabVIEW 連結設定(五)



圖 4.47 開啟 LabVIEW 圖控程式畫面(一)

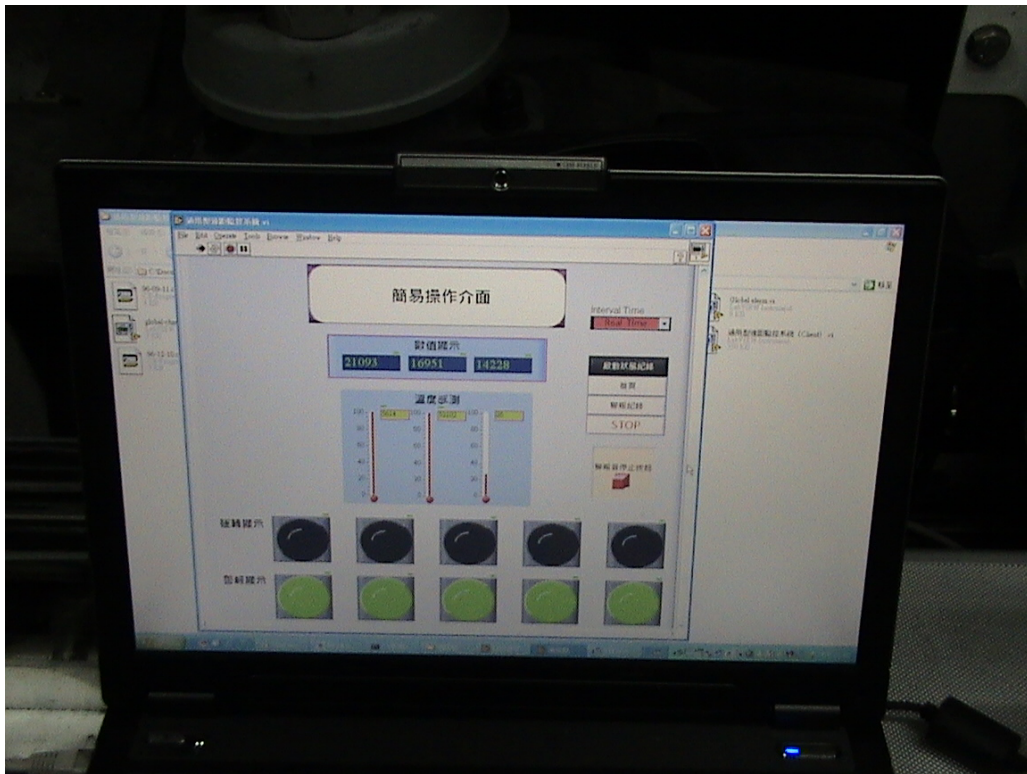


圖 4.48 開啟 LabVIEW 圖控程式畫面(二)

Microsoft Excel - 2007_12_10 Automatic Datalogging.csv													
檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) Adobe PDF(P)													
新細明體 12 B I U													
繁 簡 英 繁 日 繁 英 日 英 簡 日 簡 日													
Q4	0												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
201	2007/12/10	16:26:28	0	0	0	0	0	20021	48	2135	34580	48825	54
202	2007/12/10	16:26:27	0	0	0	0	0	20020	41	359	34575	48135	54
203	2007/12/10	16:26:26	0	0	0	0	0	20019	40	38007	34570	47445	54
204	2007/12/10	16:26:25	0	0	0	0	0	20018	40	34838	34566	46784	54
205	2007/12/10	16:26:24	0	0	0	0	0	20017	38	32914	34561	46060	54
206	2007/12/10	16:26:23	0	0	0	0	0	20016	37	29588	34555	45362	54
207	2007/12/10	16:26:22	0	0	0	0	0	20015	36	26370	34550	44670	54
208	2007/12/10	16:26:21	0	0	0	0	0	20014	35	24584	34546	43976	54
209	2007/12/10	16:26:20	0	0	0	0	0	20013	34	21268	34541	43282	54
210	2007/12/10	16:26:19	0	0	0	0	0	20012	33	17959	34536	42595	54
211	2007/12/10	16:26:18	0	0	0	0	0	20011	32	14644	34530	41902	54
212	2007/12/10	16:26:17	0	0	0	0	0	20010	25	12864	34526	41208	54
213	2007/12/10	16:26:16	0	0	0	0	0	20009	24	9545	34521	40517	54
214	2007/12/10	16:26:15	0	0	0	0	0	20008	23	6240	34515	39828	54
215	2007/12/10	16:26:14	0	0	0	0	0	20007	22	4454	34510	39134	54
216	2007/12/10	16:26:13	0	0	0	0	0	20006	21	1140	34505	38443	54
217	2007/12/10	16:26:12	0	0	0	0	0	20005	20	38788	34500	37753	54
218	2007/12/10	16:26:11	0	0	0	0	0	20004	19	37010	34496	37061	54
219	2007/12/10	16:26:10	0	0	0	0	0	20003	18	33687	34491	36366	54
220	2007/12/10	16:26:09	0	0	0	0	0	20002	17	30471	34486	35676	54
221	2007/12/10	16:26:08	0	0	0	0	0	20001	16	28694	34481	34985	54
222	2007/12/10	16:26:07	0	0	0	0	0	20000	9	25379	34476	34292	54
223	2007/12/10	16:26:06	0	0	0	0	0	19999	8	22064	34470	33599	54
224	2007/12/10	16:26:05	0	0	0	0	0	19998	7	18753	34465	32910	54
225	2007/12/10	16:26:04	0	0	0	0	0	19997	7	17014	34461	32245	54
226	2007/12/10	16:25:59	0	0	0	0	0	19991	1	914	34432	28361	54
227	2007/12/10	16:25:58	0	0	0	0	0	19991	0	132	34430	28053	54
228	2007/12/10	16:25:57	0	0	0	0	0	19990	39321	37778	34426	27361	54
229	2007/12/10	16:25:56	0	0	0	0	0	19989	39320	34457	34421	26668	54
230	2007/12/10	16:25:55	0	0	0	0	0	19988	39319	32776	34416	25977	54
231	2007/12/10	16:25:54	0	0	0	0	0	19987	39318	29465	34411	25288	54
232	2007/12/10	16:25:53	0	0	0	0	0	19986	39317	26147	34406	24592	54
233	2007/12/10	16:25:52	0	0	0	0	0	19985	39316	22832	34401	23899	54

圖 4.49 2007\_12\_10 Automatic Datalogging 檔



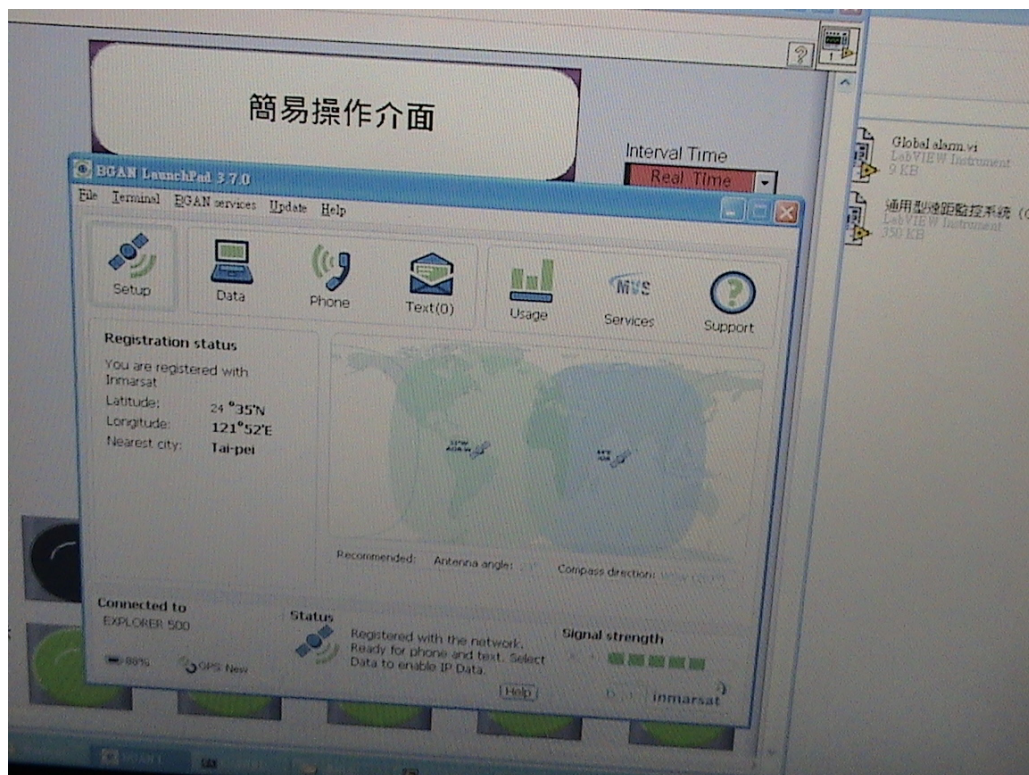


圖 4.50 再次確認 INMARSAT BGAN 通訊連結

岸端實測如圖 4.51 所示。

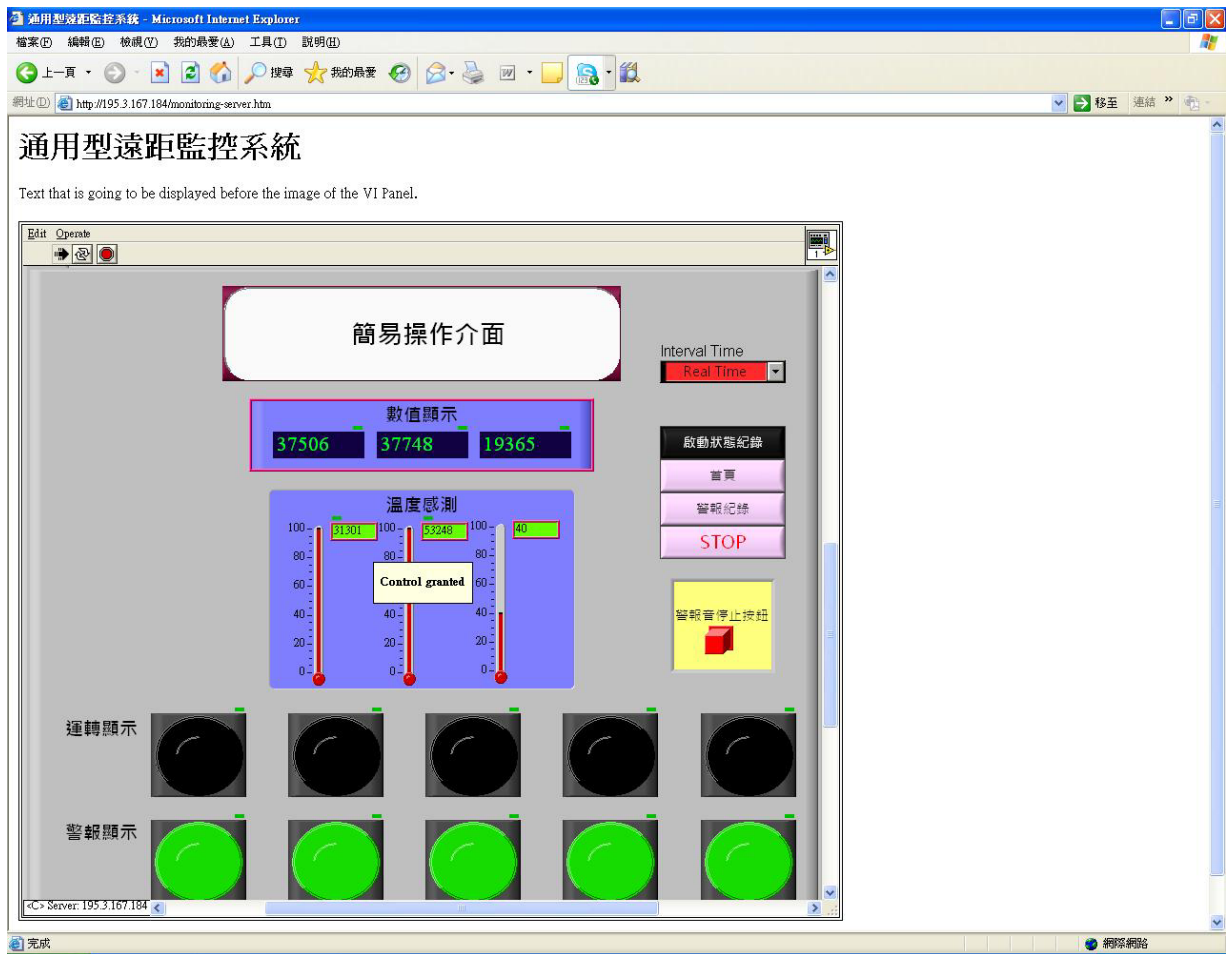


圖 4.51 岸端網頁監控畫面

測試結果：

本次研究團隊成功的將通用型遠距監控系統驗證完畢，在岸端測試部份，有初步連線成功，由於龍德造船廠及蘇澳港務局在網路權限上受到限制，故無法將通用型遠距監控網頁順利下載，但同時間本研究團隊使用海洋大學區域網路，當成岸端工作站進行遠距網頁監控時，則確認本通用型網頁監控之功能正常 (如圖 4.51 所示)，因此可確認通用型的設計在功能上並無問題。

#### 4. 仙洲號實船測試(航行測試)

本研究團隊於 12 月 13 日參加仙洲號客輪之海上公試，並且執行通用型遠距監控系統航行測試。

仙洲號航行實況，如圖 4.52 至圖 4.59 所示。



圖 4.52 仙洲號航行實況(一)



圖 4.53 仙洲號航行實況(二)





圖 4.54 仙洲號航行實況(三)



圖 4.55 仙洲號航行實況(四)



圖 4.56 仙洲號航行實況(五)



圖 4.57 仙洲號航行實況(六)



圖 4.58 仙洲號航行實況(七)



圖 4.59 仙洲號航行實況(八)



船端航行實測：

航行中測試內容：

- (1) 開啟 INMARSAT BGAN 衛星設備，並與 PC 連結。(圖 4.60 至圖 4.62 所示)
- (2) 開啟 INMARSAT BGAN 軟體，確認收訊品質並得知船位資料。(圖 4.63 所示)
- (3) 使用類比訊號之溫度感測器，並將此感測器外部連接於主機系統。(圖 4.64 所示)
- (4) 使用數位訊號之近接感測器。(圖 4.65 所示)
- (5) 使用通用型系統所屬之可程式控制器(PLC)。(圖 4.66 至圖 4.67 所示)
- (6) 測試中以 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結。(圖 4.68 至圖 4.69 所示)
- (7) 透過 LabVIEW 圖控程式將其資料擷取及圖形化展現(圖 4.70 所示)
- (8) 測試中以 CSV 檔格式紀錄其運轉資訊。(圖 4.71 所示)
- (9) 再次確認 INMARSAT BGAN 通訊連結，以進行岸端網頁監控及視訊傳輸。(圖 4.72 所示)



圖 4.60 開啟 INMARSAT BGAN 衛星設備



圖 4.61 INMARSAT BGAN 與 PC 連結



圖 4.62 開啟 INMARSAT BGAN 軟體



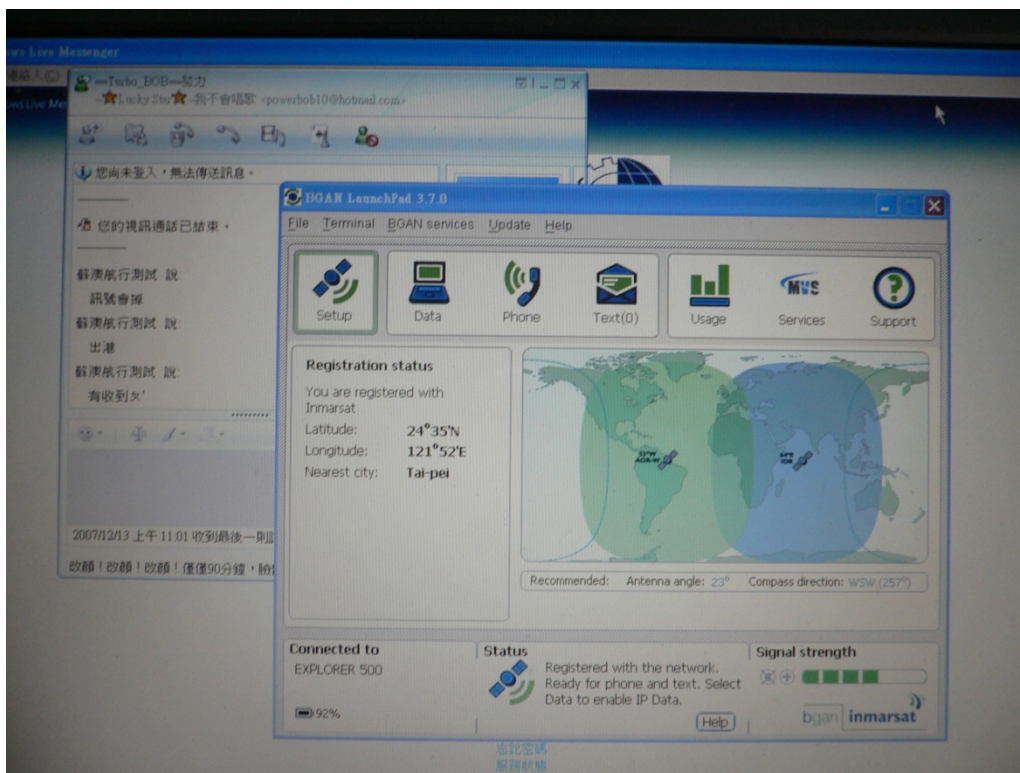


圖 4.63 確認收訊品質並得知船位資料

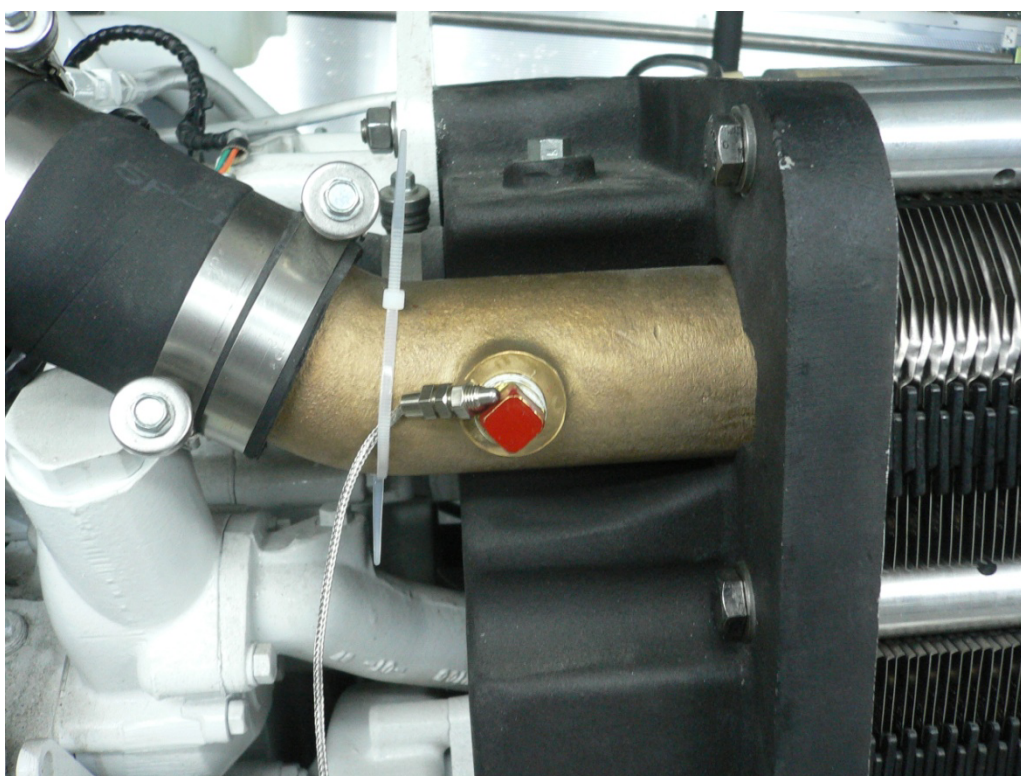


圖 4.64 感測器外部連接於主機系統



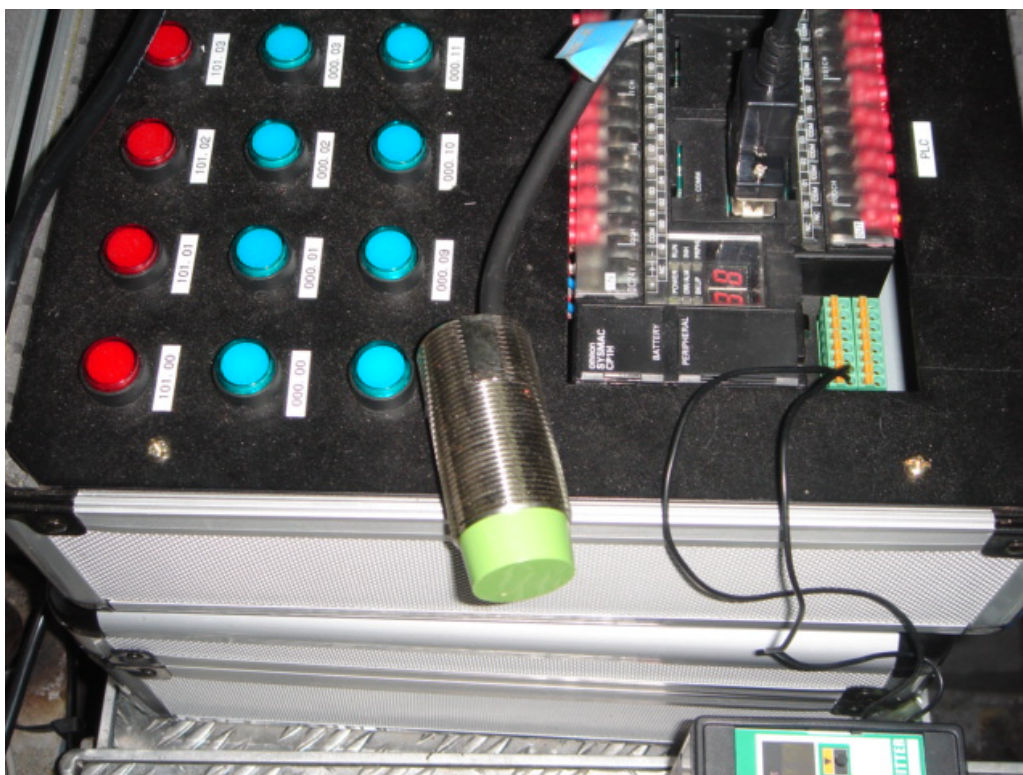


圖 4.65 近接感測器

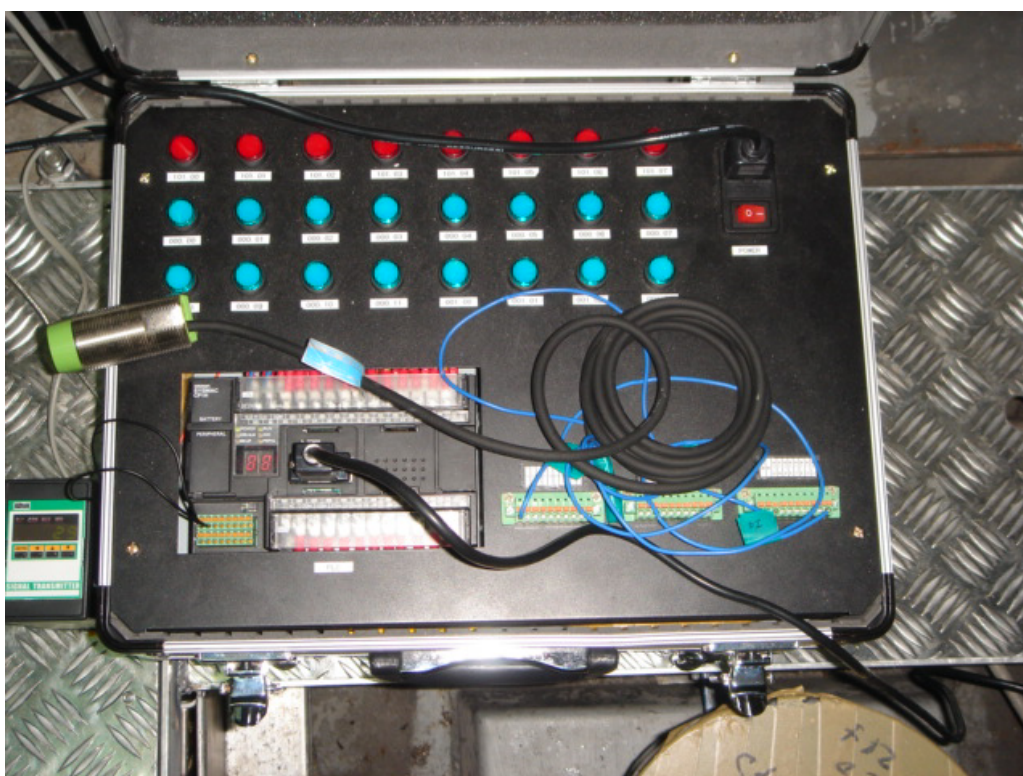


圖 4.66 通用型系統所屬之可程式控制器(一)





圖 4.67 通用型系統所屬之可程式控制器(二)

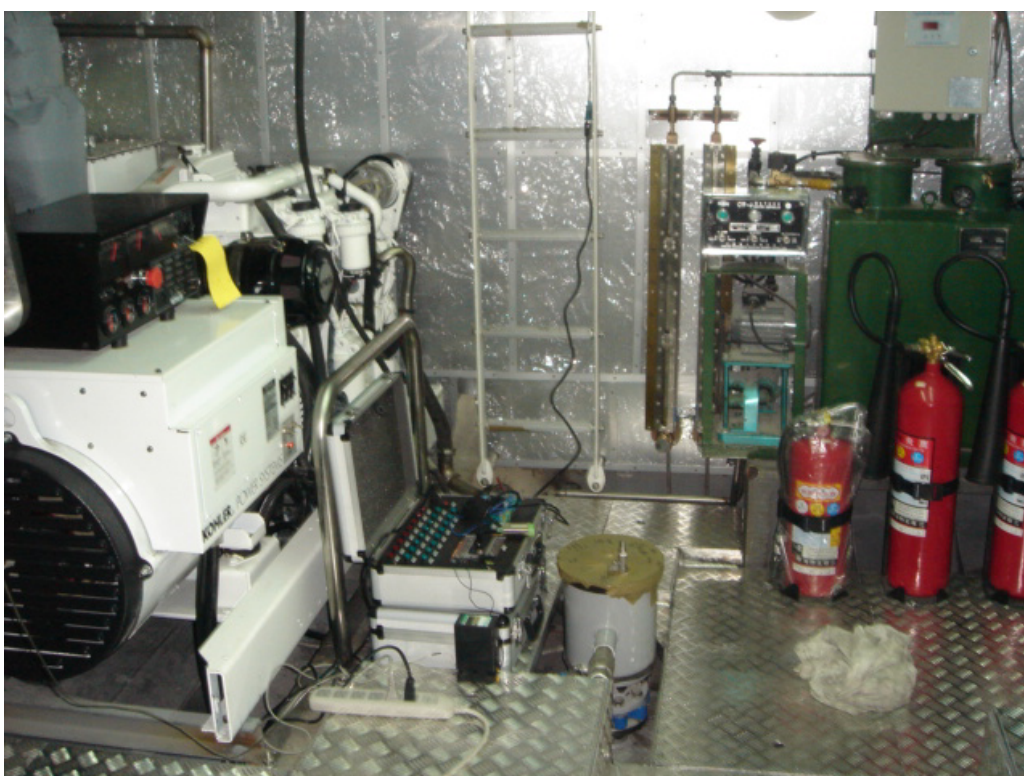


圖 4.68 使用 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結(一)





圖 4.69 使用 RS232 串列通訊埠，使 PLC 與 PC 連結(二)



圖 4.70 LabVIEW 圖控程式顯示畫面

Microsoft Excel - 2007\_12\_13 Automatic Datalogging .csv

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) Adobe PDF(P)

新細明體 12 B I U

Q3 0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
226	2007/12/13	10:40:39	0	0	0	0	0	10831	29781	37961	54189	45524	28
227	2007/12/13	10:40:38	0	0	0	0	0	10830	29780	34966	54184	44971	28
228	2007/12/13	10:40:37	0	0	0	0	0	10829	29779	33593	54179	44414	28
229	2007/12/13	10:40:36	0	0	0	0	0	10828	29778	30608	54174	43865	28
230	2007/12/13	10:40:35	0	0	0	0	0	10827	29777	29240	54169	43313	28
231	2007/12/13	10:40:34	0	0	0	0	0	10826	29776	26247	54164	42762	28
232	2007/12/13	10:40:33	0	0	0	0	0	10825	29769	24888	54159	42213	28
233	2007/12/13	10:40:32	0	0	0	0	0	10824	29768	21894	54154	41661	28
234	2007/12/13	10:40:31	0	0	0	0	0	10823	29767	20531	54149	41108	28
235	2007/12/13	10:40:30	0	0	0	0	0	10822	29766	17527	54144	40552	28
236	2007/12/13	10:40:29	0	0	0	0	0	10821	29765	14630	54139	40001	28
237	2007/12/13	10:40:28	0	0	0	0	0	10819	29764	13111	54133	39412	28
238	2007/12/13	10:40:27	0	0	0	0	0	10818	29763	10082	54128	38837	28
239	2007/12/13	10:40:26	0	0	0	0	0	10817	29762	8760	54123	38313	28
240	2007/12/13	10:40:25	0	0	0	0	0	10817	29761	5912	54119	37793	28
241	2007/12/13	10:40:24	0	0	0	0	0	10816	29760	4453	54114	37240	28
242	2007/12/13	10:40:23	0	0	0	0	0	10815	29753	1556	54109	36689	28
243	2007/12/13	10:40:22	0	0	0	0	0	10814	29752	100	54104	36139	28
244	2007/12/13	10:40:21	0	0	0	0	0	10813	29751	38166	54099	35591	28
245	2007/12/13	10:40:20	0	0	0	0	0	10811	29750	35109	54093	35000	28
246	2007/12/13	10:40:19	0	0	0	0	0	10810	29749	33593	54088	34414	28
247	2007/12/13	10:40:18	0	0	0	0	0	10810	29748	30803	54084	33928	28
248	2007/12/13	10:40:17	0	0	0	0	0	10809	29747	29444	54079	33379	28
249	2007/12/13	10:40:16	0	0	0	0	0	10808	29746	26441	54074	32824	28
250	2007/12/13	10:40:15	0	0	0	0	0	10807	29745	25089	54069	32276	28
251	2007/12/13	10:40:14	0	0	0	0	0	10805	29744	21845	54063	31630	28
252	2007/12/13	10:40:13	0	0	0	0	0	10805	29737	20632	54059	31173	28
253	2007/12/13	10:40:12	0	0	0	0	0	10804	29736	17736	54054	30623	28
254	2007/12/13	10:40:11	0	0	0	0	0	10803	29735	16384	54049	30075	28
255	2007/12/13	10:40:10	0	0	0	0	0	10802	29734	13383	54044	29522	28

圖 4.71 2007\_12\_13 Automatic Datalogging 檔



圖 4.72 再次確認 Inmarsat BGAN 通訊連結

岸端實測內容：

- 

[illegible]

91



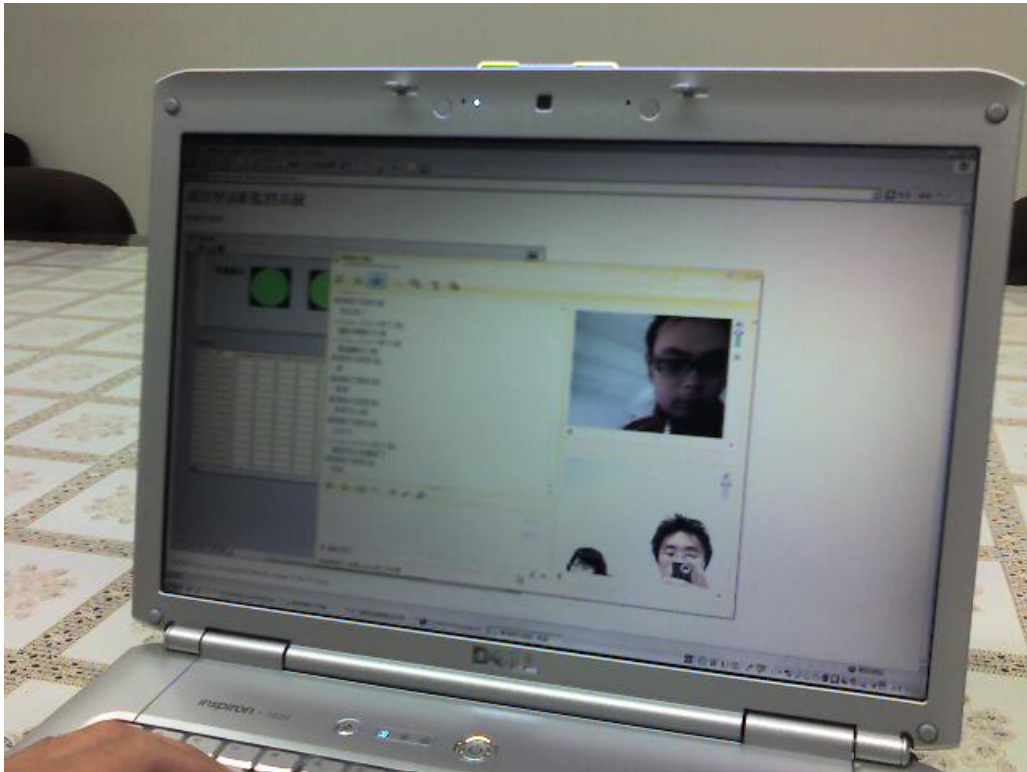


圖 4.75 進行視訊影像傳輸及文字傳輸(二)

測試結果：

本研究團隊在仙洲號航行測試中，順利完成通用型遠距監控系統，不論船端測試或岸端測試，在其功能上已達通用型整合測試。在當日航行測試中，由於海上風浪甚大，並且 INMARSAT BGAN 為陸上使用之衛星設備，該天線具有指向性之限制，以致無法連續連線衛星訊號。

#### 4.7.2 船舶實測之討論與結論

「仙洲號」是一艘新建的渡輪，其主機各感測訊號的擷取與監視，主機製造廠 Caterpillar 已經考慮了規格化的作法，也就是其使用 J1939 → MOBOX → CAT PC → 數值顯示對應資料，不過基於商業之利益考量，在指定的訊號通訊機制下，Caterpillar 廠設計有專屬的資料擷取模組以及相連結的電腦感測資料顯示環境，必須另外購買是項產品。其實以目前各大汽車廠的引擎診斷電腦的規劃上就可看出端倪，各汽車廠的引擎均裝配有訊號傳輸接頭，但是不同的廠家，訊號傳輸接頭的規格就不相同，並且各引擎的診斷電腦為專屬的配備，各廠之間並不通用。故障分析的程式亦屬於各廠家的專利，而其結果的呈現常常採用各廠自訂的故障碼(error code)。很顯然，在設計上各廠的態度是越封閉越好，其才會有後續的服務收益。

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，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，但是最近 Inmarsat Fleet Broad Band 已經宣告上市，其頻寬有明顯的改善，再來就期待其寬頻服務的收費費率能夠普降於船東可接受的範圍，則本研究所規劃的通用型設計就可以為各船東所樂於採用。



## 第五章 現行通訊系統評估

### 5.1 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。本案「船舶遠距監控維修管理系統之研究」，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連狀況，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，影響數據傳輸的數度，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。

### 5.2 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維修管理系統，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 5.1 所示分三區塊說明：

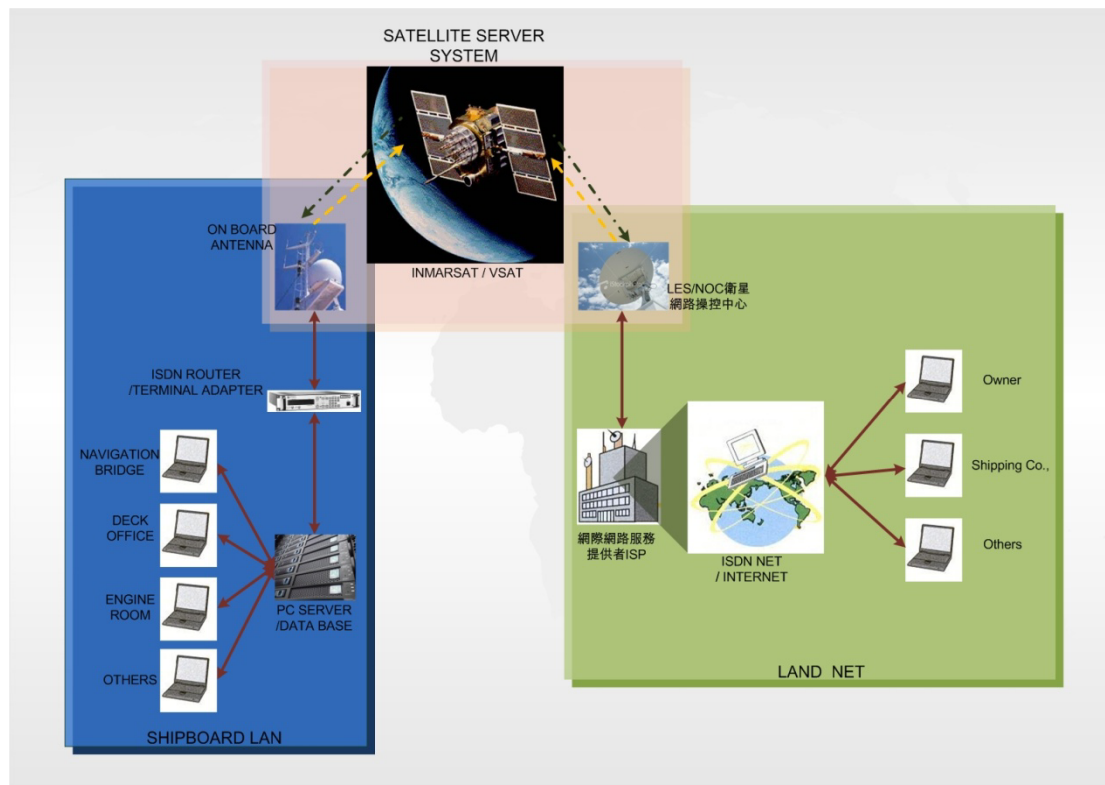


圖 5.1 通訊系統流程

### 5.2.1 岸端通訊

圖 5.2 通訊系統流程 LAND NET 部分由岸站 CES、網際網路服務提供者 ISP、使用戶端所組成。下述說明各單元功能：

#### 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。

### 5.2.2 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（如圖 5.2 至圖 5.3 所示）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。

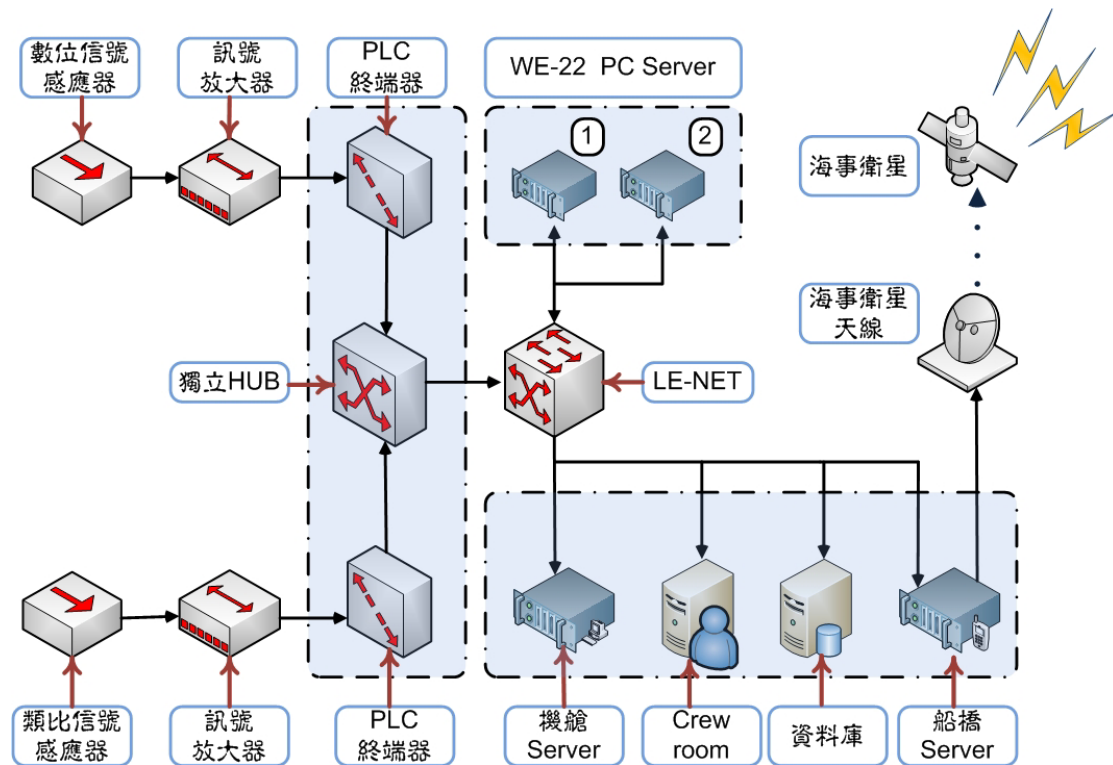


圖 5.2 S-type 實船系統架構

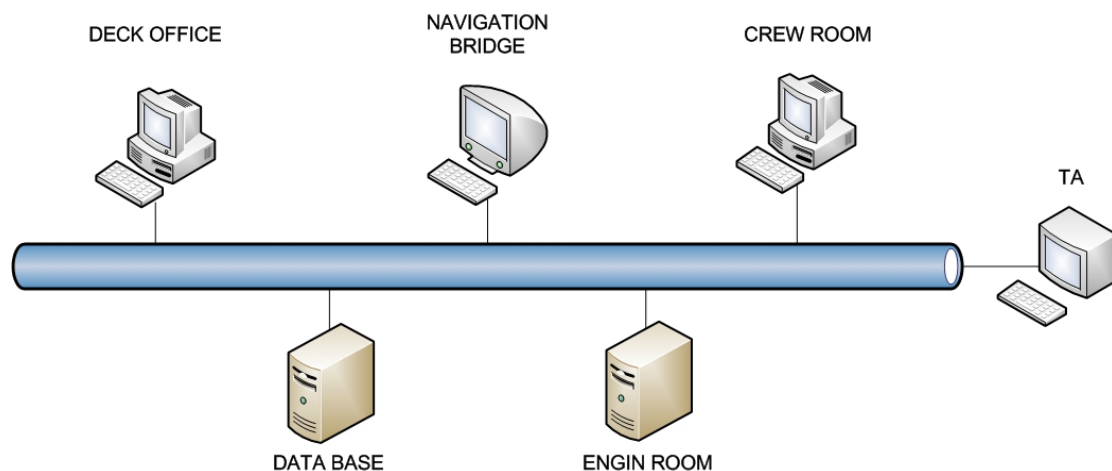


圖 5.3 船內示意圖

### 5.2.3 衛星通訊

船站、岸站、網路協調站和衛星組成，如圖 5.4 所示。下面簡要介紹各部分的工作特點：

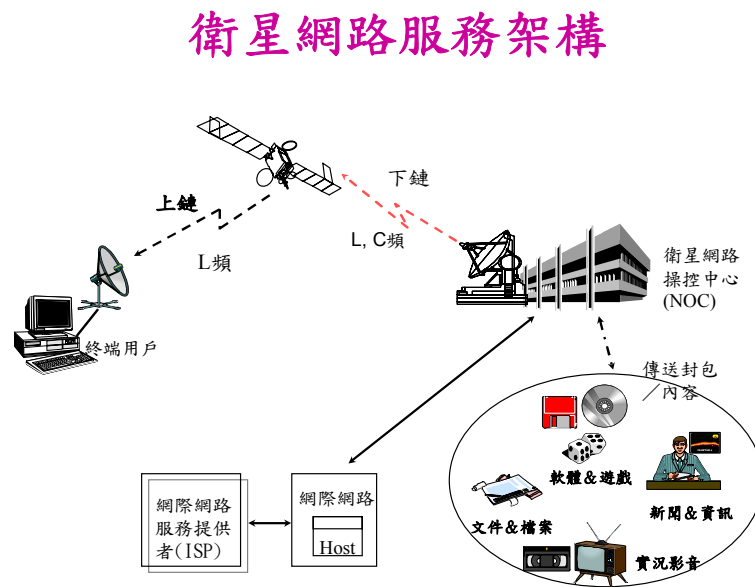


圖 5.4 衛星系統架構圖

#### (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搖擺、縱頃和偏移的影響而追蹤衛星；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。

## 5.3 國際海事通訊衛星（INMARSAT）運用發展現況

現階段 INMARSAT 對海運市場的佔有率達到 90% 以上，本案訪談各航運公司時，所有的通訊都是使用 INMARSAT，其為現階段的主要海洋衛星通訊界面。

### 5.3.1 海事衛星 INMARSAT 發展簡史

INMARSAT 海事衛星公司順利地跨國際營運及逐步商業化的變革過程，為一成功事業發展的範例。位於英國倫敦的總部，主導整個轉型運作。INMARSAT 源起於能解決海上全球通訊的問題，以取代不穩定且涵蓋面積小的 HF 高頻通訊。軍事上的需求總是走在科技的前端，美國於冷戰時期，首先利用同步高軌的衛星通訊以建立全球戰略指揮通訊系統。利用此一科技發展，得以逐步建立大部分海上航行船舶與其航運公司間的語音通訊聯繫。

最早的 GEO 衛星（靜止軌道衛星或同步軌道衛星）移動系統，由美國通訊衛星公司（COMSAT）利用 Marisat 衛星進行衛星通訊，是一個軍用衛星通訊系統。1976 年投入太平洋區域（POR）同步軌道提供船岸間通訊的第一顆 Marisat 衛星開創了衛星移動通訊的新紀元，爾後在大西洋區（AOR）及印度洋區（IOR）進一步佈局此類 L 頻段衛星，由美國 COMSAT 總公司操作運行。1979 年 7 月 16 日 INMARSAT 正式宣告成立，1982 租用美國 COMSAT 公司所發射的通訊衛星，INMARSAT 接收衛星運作控制及商業營運的轉移，並以 A 類標準全球海事衛星通訊站構成了所謂第一代海事衛星通訊系統。形成了衛星移動通訊進行全

球連接服務的創始者，開始提供全球海事衛星通訊服務。1985 年對公約作修改，決定把航空通訊納入業務之內，1989 年又決定把業務從海事擴展到陸地。發展至今，它已經是一個國際衛星移動通訊組織，控制著許多國家的大量話音和數據系統。

目前 INMARSAT 衛星系統已更新了四代。第一代於 1982 年投入使用；第二代於 1990 年投入使用；目前，第三代 INMARSAT 3F1 於 1996 年 4 月 3 日由 Atlas IAC 122 火箭發射成功，定點于印度洋區  $64^{\circ}\text{E}$ ，INMARSAT 4 於 2005 年 3 月及 11 月成功地發射並佈署於固定軌道。

INMARSAT 原先是以海上作業船隻為服務對象，90 年代後，陸續擴展業務至陸地行動通訊及航空飛行交通運輸工具，如圖 5.5 所示。其服務範圍也由原先的單純語音通訊擴展至數位傳輸、影像及網際網路的整合數據服務聯繫。



圖 5.5 INMARSAT 衛星服務範圍

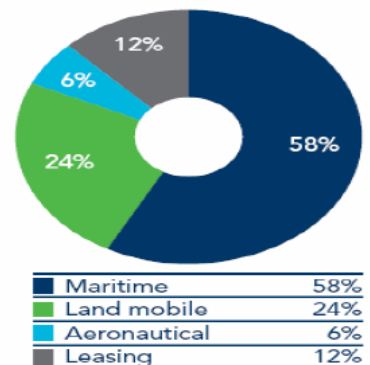
### 5.3.2 系統運作方式

在 Inmarsat 系統中基本通訊類型可分為：電話、電報、呼叫申請（船至岸）和呼叫分配（岸至船）。Inmarsat 系統規定在使用終端與衛星之間採用 L 頻段，岸站與衛星採用雙重頻段，數位通訊採用 L 頻段，FM 通訊採用 C 頻段，因此對於 C 頻段來說，使用終端至衛星的 L 頻段信號必須在衛星上變頻為 C 頻段信號再轉發至岸站，反之亦然。上鏈 (uplink) 及下鏈 (downlink) 分別採用不同的通訊頻道。

### 5.3.3 終端用戶產品之類別

海事通訊衛星（INMARSAT）為國際海事通訊衛星組織發起，其在航海方面所提供的服務，起步甚早，目前海上船舶遠洋通訊的主要提供者，衛星服務分佈如圖 5.6 所示。我國船運公司，為其直接客戶或透過電信業者（Telecom Operator）為其間接客戶。

Inmarsat revenue by sector 2006



INMARSAT 依據衛星通訊系統發展的演進，對顧客提供不同類別的通訊終端服務，相對於 INMARSAT 的第二代、第三代及第四代衛星的通訊系統，而有下列 INMARSAT 主要的終端產品，各功能如表 5.1 所示：

INMARSAT A：乃是國際海事衛星第一代通信設備，其主要功能為雙向電話、電傳、傳真、電子郵件及其他格式之數據通訊，包括高速數據傳輸（56 和 64 千位元/秒）最近並研發出數據壓縮技術使得影像傳送及慢速影像掃描等皆可應用於 INMSARSAT-A，其品質與可靠性高，已成為各型商船及遊艇列為標準配備。

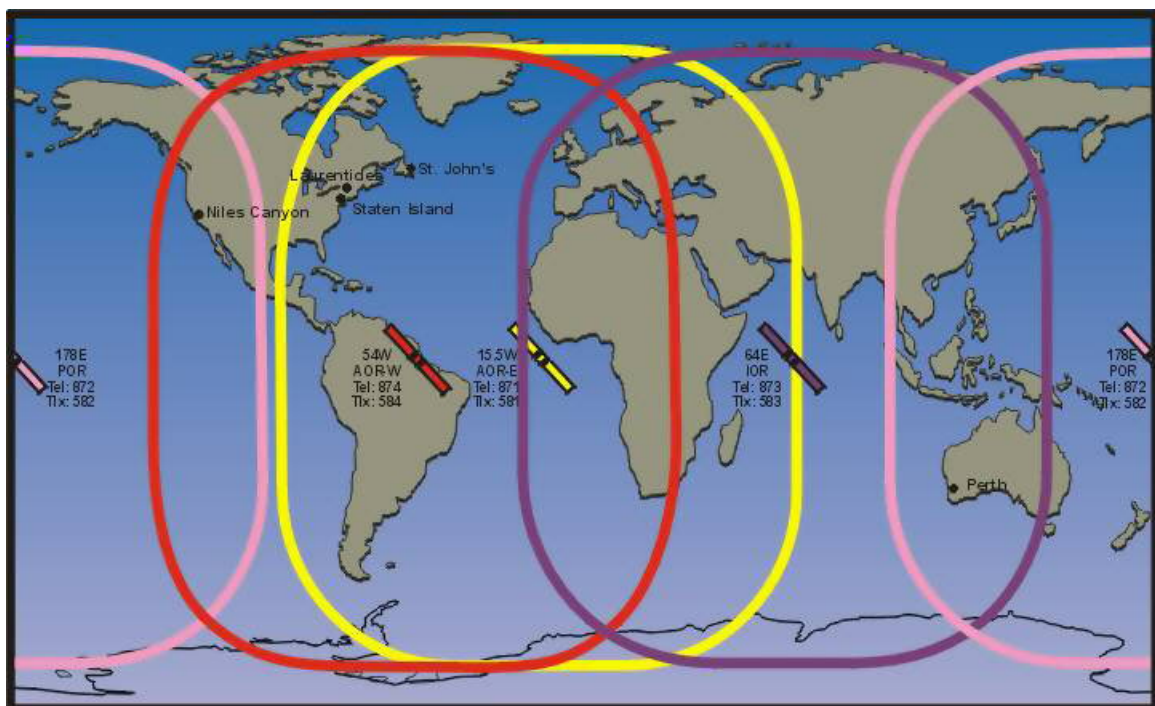


圖 5.6 INMARSAT 衛星服務分佈

INMARSAT B：於 1993 年發展，提供語音、電傳及 9.6 – 128 kbit/s 數據服務。係取代 INMSARSAT-A 的船舶衛星台，它提供與 INMSARSAT-A 相同的服務，唯一不同的是用數位式長距離通信技術，它的價格較便宜、體積較小及重量較輕，同時 INMSARSAT-B 也以較低的通信費率吸引使用者。此為目前國內船公司之主要衛星通訊設備。



INMARSAT C：於 1993 年發展，除具備類似 B 型的功能外，部份 C 型的終端機還可提供封包數據傳送，並結合 GPS 信號，使用於 GMDSS 海事緊急救難系統。傳輸速率太慢，不適合遠距船舶機械監控維修使用。

INMARSAT M：提供低速的語音及數位傳輸，速率約 2.4kbit/s，同時亦提供 64 kbit/s 的行動網路數據服務，可參與全球區域網路（GAN, Global Area Network）。2.4kbit/s 的 Inmarsat M 傳輸速率太慢，不適合遠距船舶機械監控維修使用。64kbit/s 的 Inmarsat M4 若配備船舶使用的天線則適合本計畫之批次作業。



INMARSAT F：目前使用較為廣泛使用的終端，即為此 Fleet 型，其又依其天線與功能區分為：海事系統 F33、F55、F77，地面系統（BGAN, Broadband Global Area Network，如圖 5.7 所示）等型。



圖 5.7 BGAN 服務示意圖



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)，如圖 5.8 所示。預計 2008 年中太平洋衛星升空至該年年底開始商業運轉，請參考 INMARSAT 對 Fleet Broadband 未來發展之簡報，如附錄 7 所示。

### **Current BGAN / FBB Coverage**

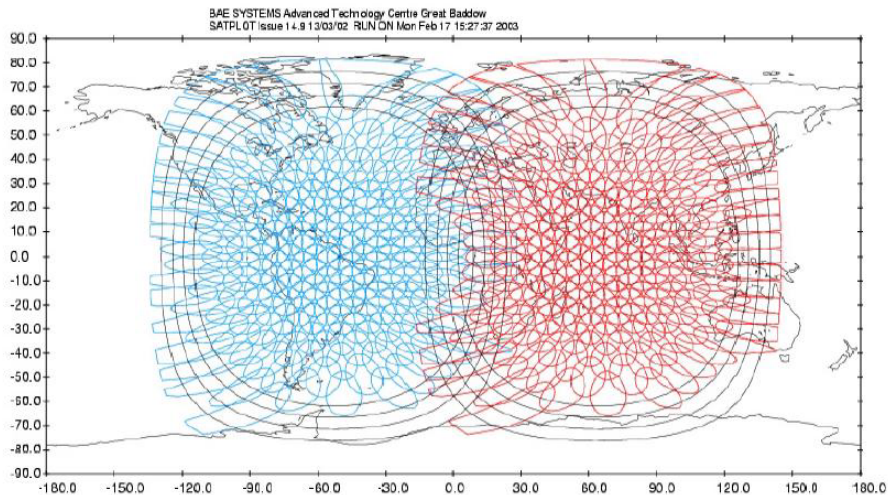
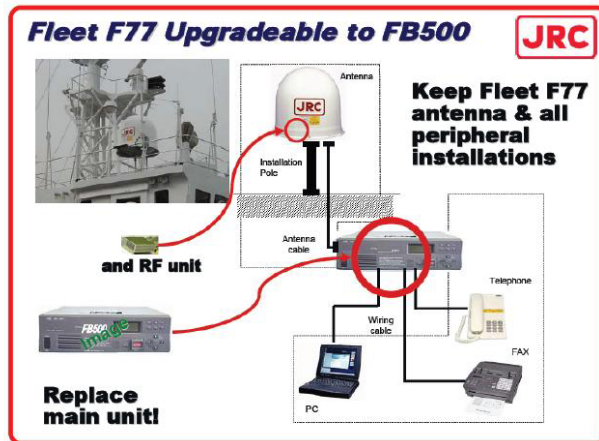


圖 5.8 BGAN/FBB 衛星涵蓋範圍

未來使用 FBB 系統不需汰換目前的 INMARSAT-F 設備，安裝上用戶端系統供應商所提供的設備即可升級(如圖 5.9 至圖 5.12 所示，資料由 Globe Wireless 提供)。

## JRC F77 – FB 500 Upgrade



Source:  
JRC Presentation  
Inmarsat Asia Pacific  
Conference Bangkok  
14/6/07



圖 5.9 F77 升級為 FB500 之設備示意圖

## JRC F33 – FB 250 Upgrade



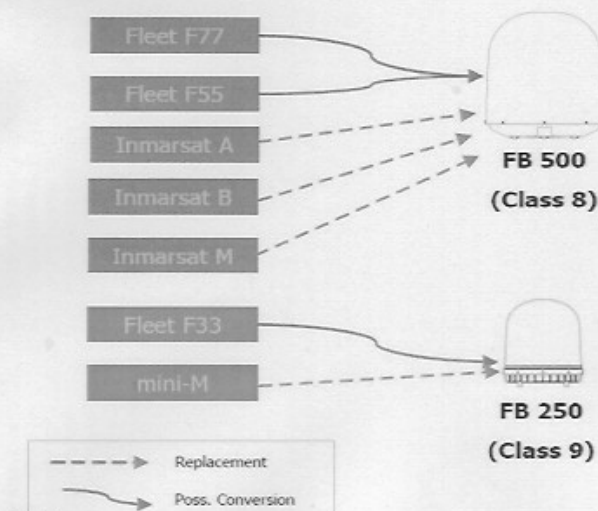
Source:  
JRC Presentation  
Inmarsat Asia Pacific  
Conference Bangkok  
14/6/07

圖 5.10 F33 升級為 FB250 之設備示意圖

Hardware Definition	FB 500 Class 8 - 'High Gain'	FB 250 Class 9 - 'Low Gain'
Radome View (as per F55, mini-M)		
Antenna Diameter	~ 58cm	~ 28cm
Antenna G/T (at 5° elvn)	-7 dB/K	-15 dB/K
Antenna EIRP	22 dBW	15.1 dBW
HPA Type	Linear	Linear
Antenna Type	Directional / Stabilised	Directional / Stabilised
Antenna target Weight	18 - 20 Kg	3 - 5 Kg
Voice (Simultaneous with data)	4kbps	4kbps
Contented Standard IP Tx Transmit: Kbps Shared / best effort	Up to 432 / 432	Up to 288 / 288
ISDN Data	Yes	No ; 3.1Khz audio only
I.P. "Streaming Mode" Guaranteed Throughput, Kbps	32, 64, 128 & 256	32, 64

KDDI-NSL Confidential Proprietary

Slide 7



KDDI-NSL Confidential Proprietary

Slide 8

圖 5.11 Inmarsat F 升級之方案

- 多通信插槽
- 多元介面
- 重量約4kg
- 尺寸大小: H x W x D =  
**166mm x 221mm x 64mm**

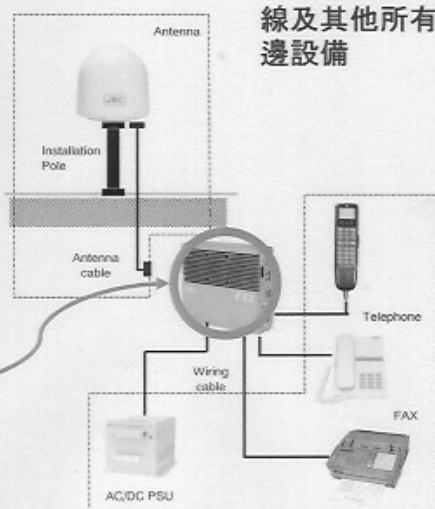


KDDI-NSL Confidential Proprietary

Slide 9



**只需更換主機即可!**



可保留 F33 天  
線及其他所有周  
邊設備

KDDI-NSL Confidential Proprietary

Slide 10

圖 5.12 Inmarsat F 升級 FBB 之設備



表 5.1 INMARSAT Family 之功能比較

TYPE	INM-B	INM-C	INM-F77	INM-F55	INM-F33	INM-BGAN	INM-FBB500	INM-FBB250
Voice	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Telex	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No
Fax	9.6kbit/s	2.4 kbit/s	9.6kbit/s	9.6kbit/s	9.6kbit/s	2.4 kbit/s	9.6kbit/s	9.6kbit/s
Data	9.6kbit/s or with HSD 64/56 kbit/s(ISDN)	600bit/s	56/64/128 kbit/s ISDN and MPDS	56/64/128 kbit/s ISDN and MPDS	9.6 kbit/s MPDS (NO ISDN)	56/64 kbit/s ISDN and 64 kbits/s MPDS	56/64/128 kbit/s ISDN and UP TO 432 kbit/s MPDS	UP TO 284 kbit/s MPDS (NO ISDN)
Internet E-Mail	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Communications	Real-time	Store & Forward	Real-time	Real-time	Real-time	Real-time	Real-time	Real-time
Transmission	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital
Terminal Weight	50KG	5KG	40-80KG	30-50KG	5-10KG	1.5KG	15-20KG	3-5KG
Coverage	Global	Global	Global	Global	Global	Global	AOR EW, IOR	AOR EW, IOR
GMDSS approved	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	No
High Quality ISDN voice	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No
	過去			現在				未來

## 5.4 VSAT 運用發展現況

VSAT (Very Small Aperture Terminal), 直譯為“甚小孔徑終端”，通常指衛星天線口徑小於 3 米(1.2-2.8 米)，具有高度軟件控制功能的地球站。它是 1984 年至 1985 年開發的一種衛星通信設備，並在近幾年得到非常迅速的發展。目前，美國已有 10 萬多個 VSAT 站投入應用。印度引進美國技術，年產量也達到 1000 台以上。如今，VSAT 已廣泛應用於新聞、氣象、民航、人防、銀行、石油、地震和軍事等部門以及邊遠地區通信。VSAT 之所以獲得如此迅猛的發展，除了它具有一般衛星通信的優點外，還有以下兩個主要特點：

1. 是地球站通信設備結構緊湊牢固，全固態化，尺寸小、功耗低，安裝方便。VSAT 通常只有戶外單元和戶內單元兩個機箱，佔地面積小，對安裝環境要求低，可以直接安裝在用戶處（如安裝在樓頂，甚至居家陽台上）。由於設備輕巧、機動性好，尤其便於建立移動衛星通信。  
按照國際慣例，衛星通信系統分為空間段（無線電波傳輸通信及通信衛星）和地面段兩部分。地面段又包括地面收發系統及地面延伸電路。由於 VSAT 能夠安裝在使用者終端地，不必匯接中轉，可直接與通信終端相連，並由使用者自選控制，不再需要地面延伸電路。這樣，大大方便了用戶，並且價格便宜，因而具有明顯的經濟效益。
2. 組網方式靈活、多樣。在 VSAT 系統中，網路結構形式通常分為星形式、網狀式和混合式三類，它們各具特點：星形式網路由一個主站（處於中心城市的樞紐站）和若干個 VSAT 小站（遠端站）組成。主站具有較大口徑（一般為 11—18 米）的天線和較大的發射功率，網路微機控制系統一般也集中於主站，這樣可以使小站設備儘量簡化，並降低造價。主站除負責一般的網路管理外，還要承擔各 VSAT 小站之間資訊的接收和發送，即具有控制功能。

一個 VSAT 網路系統可以容納數百至 1 千個以上的小站。網路內所有小站都與主站建立直達鏈路，可直接通過衛星（小站—衛星—小站）溝通聯絡。小站與小站之間不能直接進行，通信，必須經過主站轉接。通信鏈路按“小站—衛星—主站—衛星—小站”方式構成，即要兩次通過衛星，經過“雙跳”聯通，在而具有較大（約 0.54 秒）的傳輸遲延。雙跳傳輸適用於資料業務或錄音電話，而使用者間進行直接通話需要有一個適應過程。星形式網絡特別適合於

各小站與中心站傳高速數據使用。

在網狀式網絡中，中心站借助於網絡管理系統，負責向各 VSAT 小站分配信道和監控它們的工作狀態，但各 VSAT 小站之間的通信自行完成，不需要經過中心站（主站）接轉。通信鏈路按“小站—衛星—小站”的單跳通信方式實現。

混合式網絡融星形式網絡和網狀式網絡於一體，網中各 VSAT 小站之間可以不通過主站轉接，而直接進行雙向通信。

VSAT 系統綜合了諸如分組信息傳輸與交換、多址協議以及頻譜擴展等多種先進技術，可以進行數據、語音、視頻圖像、圖文傳真和諸機信息等多種信息的傳輸。通常情況下，星形網以數據通信為主兼容話音業務，網狀網和混合網以話音通信為主兼容數據傳輸業務。

如同一般衛星通信一樣，VSAT 的一個基本優點是可利用共同的衛星實現多個地球站之間的同時通信，這稱做“多址聯接”。實現多址聯接的關鍵，是各地球站所發信號經過衛星轉發器混合與轉發後，能為相應的對方所識別，同時各站信號之間的干擾要盡量地小。實現多址聯接的技術基礎是信號分割。只要各信號之間在某一參量上有差別（如信號頻率不同、信號出現的時間不同，或所處的空間不同等），就可以將它們分割開來。為達到此目的，需要採用一定的多址聯接方式。

VSAT 是一種天線口徑很小的衛星通信地球站，又稱微型地球站或小型地球站。其特點是天線直徑很小（一般為 0.3-2.4 米），設備結構緊湊、固體化、智能化、價格便宜、安裝方便、對使用環境要求不高，且不受地面網絡的限制，組網靈活。

VSAT 於 20 世紀 80 年代最先在美國興起，發展速度很快，是 30 多年來衛星通信技術的轉折性發展。VSAT 系統有兩種類型，一種是雙向 VSAT 系統，它由中心站控制許多 VSAT 終端來提供數據傳輸、語音和傳真等業務；另一種是單向 VSAT 系統，在這種系統中，圖像和數據等信號從中心站傳輸到許多單收 VSAT 終端。

VSAT 系統由室外單元和室內單元組成。室外單元即射頻設備，包括小口徑天線、上下變頻器和各種放大器；室內單元即中頻及基帶設備，包括調製解調器、編譯碼器等，其具體組成因業務類型不同而略有不同。

VSAT 網根據業務性質可分為數據通信網、語音通信網和電視衛星通信網

三大類。目前，國內 VSAT 通信業務向社會開放經營；

## 1. 寬頻化 VSAT 衛星通信

VSAT 衛星通信系統從單一窄帶業務的衛星電信網，向一個融合電信、廣播、計算機的寬帶衛星網絡發展。它將是未來電信系統的重要組成部分，依賴地面超大容量光纖網，以及空間寬帶衛星網，使用戶設備方便地直接接入全國或全球寬帶網絡。

VSAT 用戶利用架設在辦公室或住宅的 VSAT 設備，方便地接入衛星通信網。用戶按照業務的需要來自適應地使用衛星網絡的資源，並構造它與衛星網絡的拓撲結構（一跳或兩跳）。用戶設備是一個小口徑的天線（0.6 米以下），一個筆記本式附在天線上的室外單元，一個筆記本式的室內單元。用戶的辦公和生活設施可以像接在地面設備一樣地接在 VSAT 設備上。VSAT 衛星通信系統提供的業務包括電信業務，計算機互連網業務，以及數據、音頻、視頻等廣播業務。VSAT 衛星通信在提供傳統的話音、數據等交互業務的同時，隨著網絡的寬帶化，寬帶化的 VSAT 設備發展了遠程教育，遠程醫療，電視會議等功能。隨著廣播業務的發展，利用衛星通信的廣域覆蓋特性和寬帶衛星廣播技術，實現新聞和數據分發和廣播，數據音頻視頻廣播到戶，衛星尋呼，Web 廣播，視頻點播（VOD），IP 數據音頻和視頻廣播。寬帶衛星數據傳輸作為計算機互連網的一部分，提供了方便的文件軟件下載和 Internet 接入，企業的 Internet 互連，ISP 骨幹業務，電子郵件，電子商務，金融證券。

## 2. 寬頻化 VSAT 通信系統

衛星網絡的寬帶化趨勢體現在超大容量的衛星，星座系統的發展。超大容量的衛星和星座系統不斷擴展新的寬帶工作頻段，在使用傳統的衛星通信 L、C 和 Ku 波段的基礎上，積極推廣能有更寬帶寬的 Ka 頻段。大容量衛星和星座系統還發展了一系列新技術：軌道調正的山粒子發動機技術，高效太陽能電池和蓄電池技術，星上轉發器數量的增加，超大口徑的衛星天線，多波束天線，衛星轉發器的大發射功率，衛星轉發器頻帶資源的按需帶寬分配技術，星上再生和交換處理技術，衛星之間的通信鏈路，適應衛星寬帶業務發展的需要。衛星的功能愈來愈增強、容量愈來愈大。超大容量衛星支持多種寬帶衛星直播業務，便攜式手持式衛星終端。大容量衛星和星座系統進一步支持寬帶互聯網和移動衛星通信，如 Teledesic：使用 288 低軌衛星，2Mbps 上行鏈路和 64Mbps



下載鏈路（美國微軟）；Spaceway：使用 16 高軌衛星 20 中軌衛星，6Mbps 上行鏈路和 16Mbps 下載鏈路（美國休斯）；Celestri：使用 9 高軌衛星和 63 低軌衛星（Motorola 公司）；Skybridge：，使用 80 低軌衛星（勞拉公司）。

目前 VSAT 地球站是經過一個主站接入寬頻網路，實現相應的電信、廣播、電腦互聯網業務的。衛星地球主站通過衛星閘道、編碼器，條件接收發送設備，DVB/IP 複接器，調製器，變頻器發送設備，接收設備，變頻器，解調器等設備與衛星鏈路相接。衛星地球主站通過地面閘道與地面寬頻網路相連。衛星地球主站的網路管理、業務伺服器等設備連成一個局域網。隨著大容量衛星和衛星星座系統的發展，VSAT 衛星通信網主站的功能將由大容量衛星或星座系統的星上系統的處理功能來實現。

VSAT 設備智慧化，但又簡單可靠。它成本低，地面介面靈活，有 GPS 全球定位功能，可變資料速率和傳輸頻寬，可以不同的拓撲方式和多址方式接入衛星通信網。它可以呈星狀網結構進行資料音訊視頻廣播接收、檔軟體下載、互連網流覽、遠端登入和檔案傳輸，網路管理等業務；也可以呈網狀網進行話音資料傳輸，舉行各種會議。VSAT 技術的進步表現在：新的工作頻段，積體電路技術的進展，通信規程的標準化和全球化，設備的互通性的改善。

VSAT 通信的寬頻廣播和寬頻多址接入 VSAT 站的衛星鏈路有主站到 VSAT 站的出主站鏈路，有 VSAT 站到主站的入主站鏈路。隨著業務從窄帶向寬頻發展，出主站鏈路數據速率不斷提高，從幾 Mbps 到幾十 Mbps；入主站鏈路的資料速率也不斷提高，從幾 kbps 發展到幾百 kbps，幾 Mbps。

出主站鏈路多採用單載波 TDM 的方式，有基於廣播信號的 DVB 資料格式，有基於互連網的 IP 資料格式。VSAT 衛星通信的寬頻廣播，可以廣播資料音訊視頻、可以實現檔資料的下載。入主站鏈路有多種衛星多址接入方式：FDMA，CDMA，TDMA，MF/CDMA。也有利用地面 Internet 鏈路代替入主站鏈路的，稱為外對話模式，而把採用入主站鏈路稱為內對話模式。傳統的衛星通信多址接入方式是，時分多址（TDMA）、頻分多址（FDMA）、碼分多址（CDMA）。它們是把衛星轉發器的資源，按時間分成時隙、按頻率分成頻道或者按正交的編碼波形分成碼道，由各個地球站按照固定分配方式、隨機競爭方式或者動態分配的方式來使用。所謂動態競爭方式，轉發器資源由主站來管理，用戶站接入時，先使用固定分配方式或隨機競爭方式來申請，主站進行分配給用戶地球站使用，使用完了歸還給主站。

所謂動態競爭方式，轉發器資源由主站來管理，用戶站接入時，先使用固定分配方式或隨機競爭方式來申請，主站進行分配給用戶地球站使用，使用完了歸還給主站。

隨著大容量 VSAT 衛星通網路以及寬頻接入業務的發展，主站接入設備的容量日益增大，使用者地球站也需要使用高速的寬頻接入，需要主站接入通道的可變速率範圍擴大。隨著大容量 VSAT 衛星通網路以及寬帶接入業務的發展，主站接入設備的容量日益增大，用戶地球站也需要使用高速的寬帶接入，需要主站接入通道的可變速率範圍擴大。時分多址方式要求使用者站的接入時隙寬度變化範圍增大，頻分多址方式要求使用者站發送信號頻寬可變或使用並行的多載波傳輸，碼分多址方式要求使用者站發送信號的擴展頻譜增益可變或者使用多碼道平行傳輸。時分多址方式要求用戶站的接入時隙寬度變化範圍增大，頻分多址方式要求用戶站發送信號帶寬可變或使用並行的多載波傳輸，碼分多址方式要求用戶站發送信號的擴展頻譜增益可變或者使用多碼道並行傳輸。組合的多址接入方式，可以方便地實現寬頻多址接入；例如多載波（多頻率）時分多址，多載波碼分多址等。組合的多址接入方式，可以方便地實現寬帶多址接入；例如多載波（多頻率）時分多址，多載波碼分多址等。目前技術成熟的是多頻率時分多址。

目前技術成熟的是多頻率時分多址。多頻率時分多址設置由多個頻段（多個載波），每個頻率又劃分成時間幀和時隙。各個用戶地球站可以使用特定的頻率和特定的時隙進行接入申請，根據申請的業務，得到相應的頻率和時隙。對於寬帶業務申請，用戶可以再在一個頻率上，用一個時隙或多個時隙進行接入業務傳輸；也可以在幾個頻率上，用多個時隙進行接入業務傳輸。根據系統接入的特點，系統在接入信道上設置了不同的時隙，用戶接入申請的時隙，用戶業務傳輸的業務時隙，校正用戶地球站發送時間和頻率的粗同步時隙，以及校正發送時間和頻率的精同步時隙。

寬帶 VSAT 衛星通信系統的前向鏈路和反向鏈路往往是不對稱的，前向鏈路和反向鏈路的轉發器資源的配置要和業務的特性相匹配。寬帶 VSAT 衛星通信系統需要設計和配置接入信道的資源、多載波數目以及相應的幀結構，以適應給定接入突發特性、接入業務量條件下的接入時延和接入成功率的要求。寬帶 VSAT 衛星通信系統往往有多種業務同時工作，系統的配置和設計只能適應總體的要求，為適應各種業務的具體要求，還應該對不同業務設置各自的優先

級，調整整個系統對不同業務的適應性。

### 3. VSAT 通信網的通信規程協議

VSAT 衛星通信網最初是作為透明信道使用的，它只提供固定的連接，傳輸單一的業務。這時針對不同的衛星信道，設備必須配置不同的通信軟件。由於衛星通信必須支持網絡管理和多址接入的控制，衛星通信業務的綜合化必須傳輸多種業務，例如電信、計算機數據、以及數據音頻視頻廣播，在 VSAT 衛星通信網必須支持通信規程協議。

衛星通信規程要考慮傳輸的業務以及相應的規程協議：例如音頻視頻廣播的數據結構和規程協議、計算機互聯網通信的 TCP/IP 協議、以及電信通信的信令。隨著寬帶 VSAT 通信的發展，通信規程要支持交互通信，特別是寬帶交互通信業務。衛星通信規程要考慮網絡管理的規程協議。例如常用的 SNMP (SimpleNetworkManagementProtocol)，而 SNMP 是建立在 UDP/IP 提供服務的基礎上。衛星通信規程要考慮用戶站接入時介質訪問控制以及衛星鏈路差錯控制對通信規程的影響。

### 4. VSAT 通信網的網絡管理

VSAT 衛星通信網是包括衛星轉發器、衛星通信主站、眾多用戶站的系統，它們分散在廣闊的地域不間斷、全天候地工作著。為了保證系統正常工作，必須對網內各地球站的工作狀態及業務運行狀態進行監視、控制和管理。需要一個網絡管理系統來支持它。網絡監控管理系統是決定 VSAT 網，特別是一個大型 VSAT 網運行好壞的決定因素。這個網絡管理系統有一個設置在主站，集中的網絡管理計算機和相應的數據庫；在各個地球站和網絡設備上，有一個網絡管理計算機的代理設備，即網絡管理代理。網絡管理設備和網絡管理代理之間，需要通過衛星通信網的通信信道進行數據通信。網絡管理的通信應該和業務通信並行的使用衛星通信網絡，它們的區別只是數據結構不同。網絡管理的通信業務和數據通信業務共享衛星通信網，但只能佔用通信鏈路業務的一個小部分，管理著整個衛星通信網。

### 5. 寬頻 VSAT 通信網的虛擬子網

寬帶 VSAT 通信網佔用資源大，提供大容量的業務服務。寬帶 VSAT 通信網往往不是一個單一的網絡，而是多個網絡的集合。寬頻 VSAT 通信網，總是

包括了多個業務子網。而這些子網又希望有獨立的網絡管理。

VSAT 衛星通信發展的一個方向，是在網內建立多個虛擬子網，或者說是將多個小型的網絡合併成為一個大型的綜合使用衛星轉發器、系統設備以及網絡管理系統的 VSAT 衛星通信網。各個虛擬子網可以屬於不同的業務或行政管理部門，它們共享統一的 VSAT 衛星通信網。

行政院災害防救委員會有關 VSAT 應用之簡報，如附錄 8 所示。中華電信所提供有關 VSAT 的架構與安裝費用，如附錄 9。

## 5.5 網際網路連接方式

1. ADSL 的全名為"Asymmetric Digital Subscriber Line"，是一種利用傳統電話線(亦稱為雙絞線)來提供高速網際網路上網服務的調變/解調變技術。ADSL 也可以用來提供在家上班者存取公司內部網路的服務，或者是提供新式互動式多媒體應用，如網路遊戲，隨選視訊等等。ADSL 的關鍵觀念在於其上行與下行的頻寬是不對稱的，事實上，從網路提供者到用戶家(俗稱下行)的頻寬是比較高的，這樣的設計一方面是為了配合現有電話網路系統的限制，另一方面也符合了一般使用網際網路的使用習慣與特性，也就是使用者接收的資料量遠比其送出的資料量來得多。ADSL 有優點：

- 可在同一條電話線上同時進行連線上網際網路與自由地撥打/接聽電話。
- 永遠 on-line 不中斷的高速網際網路接取服務。
- 一般上網者，Soho 族，中小企業的低成本高品質的最佳解決方案。
- 優於其他技術的資料保密能力。

ADSL 可提供兩大類應用服務：高速資料傳輸與互動式視訊服務。互動式視訊服務包括了隨選電影，視訊遊戲，視訊資訊擷取等等(iTV/VOD/Internet Game)。高速資料傳輸包括了網際網路接取(Internet 撥接)，遠端企業網路接取(Internet 專線)，以及各種特殊網路接取服務(Premium IP-VPN, VoIP, FoIP)。比起其他高速傳輸的替代方案(如 cable modem，光纖到近鄰等)來說，ADSL 的潛力與威力在於無遠弗屆，廣泛鋪設的現有電話線，可以提供服務給更多用戶。

2. ISDN(整合服務數位網路) 就是 Integrated 整合、Service 服務、Digital 數位和 Network 網路的組合。

Integrated

當網路完全數位化後，自然就可以提供整合性的服務：

Telephone，Fax，利用電腦傳送 Data，傳送 Video，上 Internet 等可以同時傳送兩種資料或訊息給相同或不同的使用者(以窄頻 ISDN BRI 為考量)。不但要把一般的電話網路上的服務數位化，未來也要將廣播、電視數位化，然後再整合在一起。因此將來看電視的同時也可以接影像電話、收發傳真、透過所謂的虛擬實境(Virtual Reality)購物。

### Digital

事實上電信局機房裡的交換機 (Switching)，無論是 PSTN 或是 ISDN 均已數位化，其主要的差別在於 CPE 與交換機之間的傳輸方式，前者為數位(Digital)後者為類比(Analog)。因此在同一雙絞線上傳輸，ISDN 提供了比 PSTN 更高的速度和更多的服務給使用者。究竟以數位的方式傳輸好處有：

- 不易受干擾、錯誤率低
- 便於儲存、運算、傳遞
- 易於標準化、模組化
- 易於整合

### Service

網路的目的在於溝通，並且提供各種不同資訊的服務。ISDN 目前所能提供的服務大致如下：

- 語音
- 文件
- 數據
- 影像
- 音樂
- 視訊
- 監控訊號

### Network

網路其實就是將彼此分散的用戶以點對點的方式串接起來，而達到人與人之間相互溝通的目的。為了滿足不同的溝通形態，各種不同的網路架構因應而生。



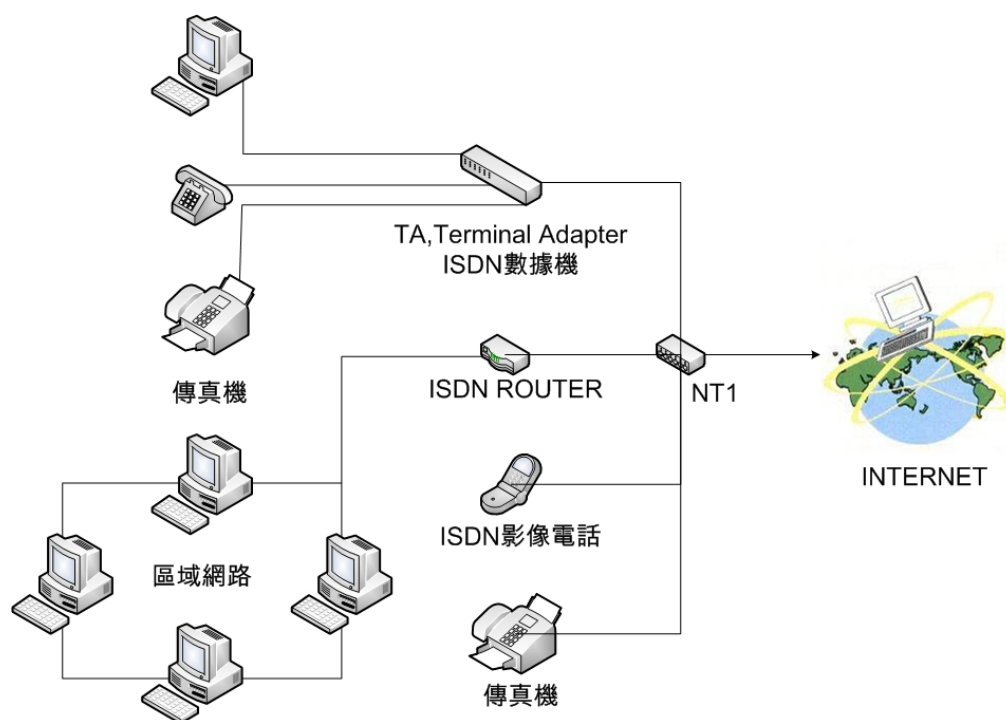


圖 5.13 ISDN 架構

表 5.2 現行網路模式比較

	專線	ADSL	ISDN	撥接	Cable Modem
連線速率	14.4k~T1	下載 512k~12M 上傳 64k~4M	128k	~56k	下載 36M 上傳 768~10M
頻寬模式	對稱	非對稱	對稱	對稱	非對稱
傳輸模式	點對點 24 小時 on line	點對點 24 小時 on line	撥接	撥接	頻道分享/撥接
建置限制	無	電信局 4 公里內	距離限制		光纖無法到達之偏遠地區

適用對象	大型企業	中小型企業/家庭	中小型企業	家庭	家庭
網路建置	難	簡單	中等	簡單	簡單
費用	固定	固定/計時	計時	計時	計時
	高	低	中	低	低

## 5.6 目前國內外各家電信業者對海事衛星的費率調查

經資料收集結果，各家業者有不同的費率與優惠，本研究案提供取樣國內、外各三家的相關費率如下：

### 國外

#### 1. Globe Wireless

Enterprise Solution - Airtime Pricing		
Satellite	Channel	Member
Inmarsat-A	Voice/Fax/Data – Peak	\$3.45
	Voice/Fax/Data – Off Peak	\$2.25
	Telex	\$2.45
Inmarsat-B	Voice – Peak	\$1.70
	Voice – Off Peak	\$1.35
	Voice – Flat Rate	\$1.55
	9.6 Kbps Data/FAX	\$1.70
	9.6 Kbps HSD	\$5.90
	Telex	\$2.05
Inmarsat-C	Email/telex	\$0.14
Inmarsat Mini-M	Voice/Fax/Data	\$1.20
Inmarsat-M	Voice/Fax/Data	\$1.70
Fleet-33	Voice – Peak	\$1.65
	Voice – Off Peak	\$1.35
	Voice – Flat Rate	\$1.57

	9.6 Data/Fax	\$2.50
	MPDS	\$3.30
<b>Fleet-77</b>	Voice – Peak	\$1.65
	Voice – Off Peak	\$1.35
	Voice – Flat Rate	\$1.50
	9.6 Fax	\$2.50
	2.4 Fax	\$1.35
	9.6 Data/Fax	\$2.50
	56/64 kbps ISDN	\$6.00
	Speech	\$6.00
	3.1 KHz Audio	\$6.00
	MPDS	\$3.30
<b>Iridium</b>	Voice / Data	\$0.94
	Mobile to Mobile	\$0.59
	Double Stage	\$1.23
	Monthly service fee	\$25.00

<b>HF Bulk Kilobits with Partner &amp; Enterprise Plans</b>		
<b>Monthly Fee</b>	<b>Kilobits Included</b>	<b>Overage</b>
<b>\$300</b>	1,500	\$0.40
<b>\$400</b>	2,000	\$0.30
<b>\$500</b>	3,000	\$0.20
<b>\$600</b>	5,000	\$0.10
<b>Fleet Leveling</b>	Included	

<b>HF Bulk Kilobits with Member &amp; Executive Plans</b>		
<b>Monthly Fee</b>	<b>Kilobits Included</b>	<b>Overage</b>
<b>\$300</b>	1,250	\$0.40

<b>\$400</b>	1,750	\$0.30
<b>\$500</b>	2,750	\$0.20
<b>\$600</b>	4,250	\$0.10
<b>Fleet Leveling</b>	Included	

## 2. Stratos

STRATOS AIRTIME RATES	
INMARSAT-A	
Voice/Fax/Data, ship-to-shore:	-
<b>PEAK</b>	\$3.65
<b>OFF-PEAK</b>	\$2.50
Telex to telex, ship-to-shore	\$2.70
E-mail to telex, shore-to-ship	\$2.70
Shorecall Voice/Fax	-
INMARSAT-B	
Voice/Fax/Data, ship-to-shore:	-
<b>PEAK</b>	\$1.90
<b>OFF-PEAK</b>	\$1.50
9.6Kbps Data	\$1.90
64Kbps High Speed Data	\$6.35
Telex to telex, ship-to-shore	\$2.15
E-mail to telex, shore-to-ship	\$2.15
Shorecall Voice/Fax	-
INMARSAT M	
Voice/Fax/Data, ship-to-shore	\$1.90
Shorecall Voice/Fax	-
MINI M	
Voice/Fax/Data, ship-to-shore	\$1.55
Shorecall Voice/Fax	-
INMARSAT C	
Internet Email, ship-to-shore, per 256 bits	\$0.14
Email to Telex, shore-to-ship, per 256 bits	\$0.14
FLEET	
Voice, Ship-to-Shore	-

<b>PEAK</b>	\$2.00
<b>OFF-PEAK</b>	\$1.50
2.4Kbps Fax	\$1.30
9.6Kbps Fax	\$3.20
56/64Kbps ISDN Data	\$6.40
ISDN Speech / 3.1 KHz audio	-
MPDS (per megabit)	\$3.30
Shorecall 4.8 Voice/2.4 Fax	-
Shorecall 9.6 Fax	-
Shorecall ISDN Voice	-

### 3.GMPCS

#### **Airtime Rate Chart For Inmarsat Non-BGAN Terminals(Outgoing Calls)**

Prepaid airtime is quick and easy, requires no credit check and can be recharged at any time.

Terminal Type	Voice/Fax Zone Plan Local*	Voice/Fax Zone Plan Distance*	Voice/Fax Flat Rate	Data Straight Time	MPDS (By The Bit
Fleet 33	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	\$3.35/Min. (9.6kbps)	\$3.75/Min.
Fleet 55	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	\$7.00/Min. (64kbps)	\$3.75/Min.
Fleet 77	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	\$7.00/Min. (64kbps)	\$3.75/Min.
M4	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	\$7.00/Min. (64kbps)	\$3.75/Min.
Mini-M	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	N/A	N/A
Mini-M Marine	\$1.75 / Min.	\$2.65/Min.	\$2.15/Min.	N/A	N/A

\* Local = US, Canada & Western Europe \* Distance= The rest of the World

**Standard C Terminal -OUTGOING CALLING PLANS**



Rates based on calls made to fixed landlines.  
 Activation Fee \$ 50.00  
 Accounting Authority Fee: \$ 150.00/yr. (if you choose GMPCS as your accounting authority)  
 Flat Rate Plan: \$ 0.23 per 256 bits, with a \$15.00 monthly service fee.

國內

# 1. 中華電信

## 壹. 岸對船費率:

單位：新台幣元

電 話 TELEPHONE	計費時 間 種類	首三分鐘通話 費 FIRST 3 MINS	逾此每分鐘加收 EACH ADDITIONAL MIN		
	叫人 PERSON TO PERSON	883	271		
	叫號 STATION TO STATION	820			
	直接撥號 IDD	每六秒 PER 6 SEC.			
		通信類型 TYPE	一般時段 STANDARD	減價時段 REDUCED	
		A	18	15.3	
		B	14	12.6	
		M	14	12.6	
		Mini-M	12	10.8	
		GAN (含 BGAN)	12	10.8	
		Fleet	12	10.8	
		B-HSD	50	45	
GAN(含 BGAN)-HSD		42	37.8		

		Fleet-HSD	42	37.8
電 報 TELEGRAPH	每字 PER WORD	34.00		
電報交換 TELEX	每六秒 PER 6 SEC.	13.24		
航空型：				
空對地：由國外地面站轉接，適用該外國業務費率。				
地對空：每分鐘新台幣 229 元				

## 貳. 船對岸及船對船費率:

請洽 07-3446688 專案辦理!

## 參. 國際航海衛星通信業務辦理費率:

業 務 種 類	收 取 標 準
A 型,B 型,C 型,Mini-M 型,M 型,Fleet 型, GAN(含 BGAN)型等	4,000／每套通信設備
航空型 INMARSAT-AERONAUTICAL	8,000／每套通信設備
更名	2,000 / 每套通信設備

服務電話

中華電信公司

國際電信分公司 客戶服務處二科

電話：(07) 344-6688

摘自中華電信網站

## 2. 台灣固網

單位：新台幣元

服務項目	撥號選接國際電話基本型	國際節費電話方案 (016)
------	-------------	-------------------

		(006)			
計費單位		每 6 秒		每分鐘	
時段 <sup>1</sup>		一般時段	減價時段	一般時段	減價時段
各洋區 870~874 (全區、大西洋東區、太平洋區、印度洋區、大西洋西區)	Inmarsat A (國際航海衛星電話 A 型)	18	15.3	暫不提供服務	
	Inmarsat B (國際航海衛星電話 B 型)	14	12.6		
	Inmarsat M (國際航海衛星電話 M 型)	14	12.6		
	Inmarsat Mini-M (國際航海衛星電話 Mini-M 型)	12	10.8		
	Inmarsat B-HSD (國際航海衛星電話 B-HSD 型)	50	45		
	Inmarsat M4-HSD (國際航海衛星電話 M4-HSD 型)	42	37.8		
	Inmarsat Skyphone (地對空)	每分鐘新台幣 229 元			

註 1 一般時段—週一至週五 08:00~21:00，週六 08:00~12:00；

減價時段—週一至週五 21:00~08:00，週六 12:00~週一 08:00，國定假日全日。

計費時段之決定以始話時間為準。

摘自台灣固網

### 3.速博

#### ■ 國際航海衛星通訊服務

##### ✳ 實施地區 ✳

本業務之營業區域為國際間之通信服務。

實際通信涵蓋範圍視本公司當時網路建設進度及實際提供之項目為準，

並隨時更新於本公司網頁。

敬請致電速博免費客服中心：0809-080-080

##### ✳ 實施日期 ✳

依本公司可提供本業務之日起。

(含稅)

新世紀資通(股)公司 國際航海衛星費率表				
項目			用戶身份	
			本公司市內電話用戶使用本公司國際網路	非本公司市內電話用戶撥號選接(007)使用本公司國際網路(由本公司出具帳單)
計費時段	一般時段		週一~週五 0800-2300，週六 0800-1200	
	減價時段		週一~週五 2300-0800，週六 1200~週一 0800，國定假日全天	
通信費	受話地區	通信類型	一般 / 減價 (元/每 6 秒)	同左
	各洋區 870~874 (全區、大西洋東區、太平洋區、印度洋區、大西洋	INMARSAT A (國際航海衛星通信 A 型)	18 / 15.3	
		INMARSAT B	14 / 12.6	

	西區) 870 僅適用於 國際航海衛星 B 型、 M 型、Mini-M 型	(國際航海衛星通信 B 型)	
		INMARSAT M (國際航海衛星通信 M 型)	14 / 12.6
		INMARSAT Mini-M (國際航海衛星通信 Mini-M 型)	12 / 10.8

摘自速博電信網站





## 第六章 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。有關飛行資料分析及運用飛航品保作業（FOQA），請參考中華航空公司雷治中副理之簡報（如附錄 10）。

據此觀之，不論是船舶或飛行器為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，俾作為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，以及為提升貨載績效，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。

### 6.1 整體效益評估

1. 航運公司經營客貨船服務標桿之一，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。各國際商港為執行 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為操作情況，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，尚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. 近年來傭船人為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費率。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. 海事先進國家為削減船隊營運成本，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，多為雙機高速引擎。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。

## 6.2 成本效益評估

### 6.2.1 在備件消耗及保養計畫之節省成本推估

航運公司應用船／岸遠距監控系統後，除可有效掌握船舶主副機之運轉工況外，若能運用於機器備件及保養計畫之控管，同時進行備件消耗的預測及機器故障診斷之推估。則船上備件之申請庫存可降至 1/3，擷節船公司大筆備件採購貯蓄船等費用。另關於船上不易自行排除之機械故障，亦可透過該系統之監視而獲得解決者約占 4/5。至於利用航路規劃(Ocean Routing)而能獲得航海之經濟效益與節能效果，仍須視船舶之大小、航線與航行季節等因素而加以估計。

### 6.2.2 於各自動化船舶之建置成本分析

近年來隨著運輸科技之快速進步，各型船舶操縱系統亦朝自動化發展，特

別是現代貨櫃、散裝及其他特殊商船為了精節人力配置及配合監控功能之需求，分別對航海、輪機及環保等操作及管理措施採自動化設計，以符合海運產業趨勢，提升船公司船隊之競爭力。

1. 船舶自動化系統控制程度係於建造前擬定造船規範時，由船東視船舶營運需求來決定船舶自動化點數，近年新造貨櫃船為配合操作人員之精簡，均採自動化設計(如機艙無人當值)，同時建置船內自動監控連網並備有各項重要資料庫，一俟須建立船/岸監控系統時，則可透過衛星通訊加以連結。這類船舶在監控系統內多有建置 EXCELL 之 CSV 檔，岸端可經由岸端電腦在設計的 LabView 圖控環境下將其回傳之資料展開。因此只要由電腦工程師完成軟體撰寫並透過 LabView 執行即可。此類船舶若安裝本計畫之遠距監控系統，所需設備工程費用包括船上的工業用電腦（約新台幣 60,000 元）、介面軟體撰寫及系統安裝等費用，估計約新台幣 550,000 元（費用可依與該船現有設備整合情況調整）。
2. 由本研究團隊所研發成功之「通用型船舶遠距監控系統」可適用於自動化船舶，包括部分非全自動化船舶，但船上須提供實際的感應訊號，船內之電腦網路系統（含機艙與駕駛台連結）以及對外之網路服務功能。此類船舶若安裝本計畫之遠距監控系統，所需設備工程費用包含 OPC Server、PLC 及 Sensor 轉換器（共約新台幣 85,000 元）、工業用電腦（約新台幣 60,000 元）、介面軟體撰寫及系統安裝等費用，估計約需新台幣 650,000 元（費用可依與該船現有設備整合情況調整）。

### 6.2.3 實際通訊成本評估

一、以 2007 年 12 月 13 日海上公試之仙洲號船為例，茲將實際測試通用型系統之通訊成本評估如下：

#### 1. 系統操作狀態：

啟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：

測試時間為上午 10 時 38 分至 11 時 33 分共 55 分鐘，即時記錄資料傳輸量



為 135MB。

如改採用傳輸紀錄 CSV 檔方式，當天所產生之船岸圖控所需重要資料 CSV 檔之使用量為 38.3KB。

3. 依據 GLOBE WIRELESS 提供之費率（6.0USD/1.0MB）作為計算標準。

a. 當天即時記錄資料傳輸通訊成本為：

$$135\text{MB} * 6.0\text{USD} = 810.0\text{USD}。$$

$$810.0\text{USD} * 32.424 = 26263.44。（32.424 為估計匯率）。$$

b. 如改以 CSV 檔傳輸，通訊成本為：

$$38.3\text{KB} / 1024\text{KB} * 6.0\text{USD} = 0.2244.\text{USD}。（1\text{MB} = 1024\text{KB}）$$

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

c. 比較 a. 及 b. 之通訊成本相差  $26263.44 / 7.277 = 3609$  倍，故以 CSV 檔傳輸船岸圖控所需重要資料，確可節省大量通訊成本。

二、以長榮 S-type 實驗船為例，採用 CSV 檔傳輸之通訊成本評估如下：

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）。平均每月通訊資料量為 260.0KB

2. 依據 GLOBE WIRELESS 提供之費率（6.0USD/1.0MB）作為計算標準。

當次通訊成本粗估為：

$$260.0\text{KB} / 1024\text{KB} * 6.0\text{USD} = 1.53.\text{USD}。（1\text{MB} = 1024\text{KB}）$$

$$1.53.\text{USD} * 32.424 = 49.61 \text{ 新台幣}。（32.424 為估計匯率）。$$

3. 如以每日 2 次午報計算單月通訊費用

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

4. 故知以長榮 S-type 實驗船為例，採用 CSV 檔傳輸可與每日午報整合傳輸，估計每月通訊成本約需 2976.6 新台幣。



## 第七章 結論

船舶營運是基於國際化的經營模式，如何突破時間空間限制，讓船舶運轉現況能夠被船公司清楚的掌握，當船舶運轉出現狀況之時，如何提供資料分享平台，讓船端及岸端彼此對談討論，以及如何結合岸上資源協助解決船舶運轉問題，讓問題解決更週延，以及讓船舶運轉更有效率，是本研究重要目的。

藉助海事衛星通訊能力之協助，本研究案已成功建立了船舶遠距監控系統並驗證了本系統的成本效益，研究成果如下述。

一、以本身已安裝監控系統（例如 TERASAKI WE22）並已建立監控 CSV 檔之船舶（如長榮 S-type 船）為例，本計畫設計的系統可以經濟有效地將選定的 CSV 檔重要運轉資訊傳回岸端，船端及岸端均可在安排的圖控環境上清楚地展現運轉資訊，並藉由通訊功能方便船端及岸端相互溝通討論，讓問題之解決更為週延。

二、另針對本身雖已安裝監控系統但並未建立監控 CSV 檔（如仙洲號船）或本身未安裝監控系統之船舶，本研究規劃出通用型遠距監控系統設計，期能利用此一平台建立之監控 CSV 檔，選定重要運轉資訊進行此類船舶之主機性能及保養診斷等。由於本通用型監控系統藉以驗證之仙洲號船無法提供監控之 CSV 檔也無法提供本計畫擷取其感測資料，故本研究僅採用簡易操作畫面展示通用型系統功能。然而，就功能上，通用型的設計已屬於實際的系統執行內容，只要此類船舶之船東願意加改裝感測器或船東於船舶建造規範加入需可開放感測資料功能，即可藉助本通用型遠距監控系統達到遠距監控的效果。

三、本研究由 CSV 檔選定重要運轉資訊，其可與船舶每日午報整合傳輸岸上，即可以在節省衛星通訊成本之原則下，經濟有效地達到遠距監控的效果。

四、預計 2008 年年底，太平洋上空之寬頻海事衛星 INMARSAT Fleet Broadband（FBB）即可開始商轉，屆時寬頻海事衛星即可全球涵蓋。衛星通訊成本可逐步降低，本研究研發之遠距監控系統可行性將大為提升。

五、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。

船舶運送人及僱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。本研究研發之遠距監控系統應可滿足本項需求。

六、本計畫已發展一套國產具實用性、經濟性、創新性及擴充性之船舶遠距監控系統，系統為通用平台型式，只要該船舶開放所需感測資料之輸出及其輸出格式，各航運公司即可根據自己需求，在本系統基礎上，進一步加值發展，以節省研發時間、費用及成本。

## 第八章 未來展望與建議事項

本計畫已成功發展一套國產船舶遠距監控系統，對本系統之未來展望與建議事項如下述：

一、如何導入專家知識，讓運轉資訊的分析更明確：

本研究已經成功建立船舶運轉監控的基本平台，其主要針對船舶現有之運轉資訊進行分析，並達成船、岸兩端重要船舶運轉資訊的分享與意義呈現之初始設計，在後續的軟體研發上，如何導入專家知識，讓運轉資訊的分析更明確，以有效協助故障診斷，是值得再進一步研發的議題。

二、如何加入進階狀況監視(Condition monitoring)方法，提供進階的故障診斷資訊，提供即時而正確維護建議：

若將船舶視為擬人化的體檢之對象，本研究已經成功的將分析對象的基本檢驗資料，例如體溫、血壓、脈搏...等進行圖形化的處理與意義分析與呈現，在發現異常之後，則應該要採用進階之儀器檢驗，例如血液分析，心電圖、斷層掃描等以協助確認病因。對船舶系統而言，如何加入進階的狀況監視方法，以提供進階的故障診斷資訊，以協助確認故障原因，並提供即時而正確維護建議亦值得再進一步探討。

三、如何引用資料採礦(Data Mining)技術，自動產出所需要報表，減輕文書管理工作量：

目前的船舶人事精簡，除了必要的輪值、例行檢查與定期維護保養等技術工作之外，還需要處理相當多的文書與報表業務，尤其在靠港時，尚需要忙於港口管制的各項安全措施檢查，常常令船上工作人員疲於應付。目前本研究已經成功的聯結船上記錄的運轉資料，在後續研究上，如何引用資料採礦的技術，由現有的紀錄資料進行處理，以自動產出公司需要的報表以減輕船上人員的文書管理工作量，讓其專心處理技術性的事務，是另一項值得發展的服務。

四、視訊功能如何提升，提供即時影像供船岸作類似視訊會議畫面：

不少航運公司的先進均提及影像視訊功能在船上的實用需求，例如帶著簡易攝影機及麥克風在維修現場，提供即時影像供船上與公司工程師作類似視訊



會議的參考畫面。在船上輪機人員遇到重大故障維修，向外求救時，可方便船岸兩端溝通與討論，加速問題的解決。若船上人員有受傷等類似的醫療服務需求，也可使用該項系統，因而視訊功能服務的提升也是值得考慮的加值服務。

五、如何在頻寬許可下，建置視訊伺服器，岸端即可監看或取得保全監視影像：

船公司為因應 ISPS Code (International Ship and Port Facility Security Code) 在 2004 年 7 月 1 日開始實行的有關船舶安全規定，需在登梯口、甲板、管制區及船舶周遭架設視訊監控設備。在頻寬許可下，船端可建一視訊伺服器，岸端可透過此一視訊伺服器即可監看或取得過去保全監視影像資料。

六、船舶如何接收氣象預報，做最佳航路選擇：

航行中的船舶可在接收激烈氣象預報後採取必要措施以避免發生災害。根據航路氣象資料可做最佳航路選擇，減少燃油消耗，提高船期準確率。本系統可提供相關資訊所需之船岸衛星連線。

七、產品如何規格化，技術人員如何認證：

由於目前各航運公司的船舶管理人員均採人事精簡，相對應的工作人員在機艙監視與故障的專業訓練與能力的培養就顯得重要，而需要充分的加強。對類似本設備之監控技術人員水準能符合要求，依趨勢將可採取技術人員資格認證並在 ISO 18436 之 part 2 列有 Condition Monitoring and diagnostics of machines-Requirements for training and Certification of Personal 及確保品質之品管認證過程（依照 ISO 基準）ISO 17204 Conformity assessment-General Requirement for bodies operating Certification persons 等規定，據報告全球已有約 2000 名左右取得資格，並推動該資格之全球化，值得吾人重視，我國產品亦需要規格化，值得注意。

八、在本系統基礎上，各航運公司可進行自己所需之其他加值：

本計畫研發之監控系統為通用平台型式，在本系統基礎上，只要該船舶開放所需感測資料之輸出及其輸出格式，各航運公司即可根據自己需求，進行自己所需之其他加值（例如申領備件），以節省研發時間、費用及成本。

## 參考文獻

1. Pratt, T., Bostian, C.W., & 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. Jorgen, "On- and Off-Board Diagnostics - Automotive Electronics Series," Published by Society of Automotive Engineers, Inc. 2000.
10. Jianhui Luo, 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 Schmidt (2003,1). R/V Ewing Communications Cost Analysis, Retrieved January 5, 2006, from <http://www.ldeo.columbia.edu/~vschmidt/ewingcomms/EwingCommsAnalys>

[is\\_3.htm](#)

14. Albert, M., Langle, T., & 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. Anderson, L.C.(2002,5). NMEA 2000 Applied, Retrieved January 5, 2006, from <http://www.nmea.org/Standards/Publications/NMEA2000Applied.pdf>
20. 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).
21. 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).
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. National Instruments, Developing Remote Front Panel LabVIEW Applications, Retrieved January 5, 2006, from <http://zone.ni.com/devzone/conceptd.nsf/webmain/E789515B9976253786256B1F007E039B>

27. 張乃加、趙儒民, “船舶網路式安全監控之研究”, pp. 1-14, NI DAYS 2002-2003, National Instruments.
28. 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)
29. MTN, Global Marine VSAT Systems, Retrieved July 9, 2006, [http://www.mtnsat.com/vsat\\_global.htm](http://www.mtnsat.com/vsat_global.htm)
30. Connexion, 海上通訊, Retrieved July 9, 2006, <http://www.connexionbyboeing.com/index.cfm?p=cbb.maritime&lang=zh-tw>  
Val Schmidt, R/V Ewing Communications Cost Analysis, Retrieved July 9, [http://www.ldeo.columbia.edu/~vschmidt/ewingcomms/EwingCommsAnalysis\\_3.htm](http://www.ldeo.columbia.edu/~vschmidt/ewingcomms/EwingCommsAnalysis_3.htm)
31. DoNews wiki  
[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)





## 附錄 1 工作會議紀錄

### 第 1 次 4 月份工作會議紀錄

採購案編號: MOTC-IOT-96-SDB002

採購案標的名稱: 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

主持人: 運輸研究所 洪憲忠研究員代

時間: 96 年 4 月 23 日上午 10:00

地點: 交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者: 洪憲忠、黃道祥、楊仲范、李冠諄、葉耀澎

記錄: 葉耀澎

#### 一、討論議題:

1. 討論實船現有系統之開放性及延展性。
2. 「長偉輪」主機運轉記錄資料擷取方式之檢討。
3. 如何建立系統初步架構。
4. 合約項目再確認。

#### 二、討論:(略)

#### 三、工作進度:

##### 1. 工作紀要

- (1)3 月 19 日研究小組拜訪桃園長榮海運總公司,說明本研究案之目的與內容,並尋求長榮海運能提供實船進行了解,安裝與測試。長榮海運允諾以該公司之 S-type 船進行研發,並提供 S-type 船航行之 schedule,由船期資料先鎖定 4 月 3 日靠泊高雄港之長偉輪進行了解。
- (2)4 月 3 日研究小組赴高雄港停靠之長偉輪進行實船之瞭解,以確認其系統架構,並瞭解系統之開放性與延伸性。
- (3)4 月 16 日於海研會召開工作小組會議,彙整目前所掌握的資訊,並研討規劃可行之方案。

## 2. 實船瞭解

長偉輪之機艙現況瞭解：

- (1) 控制室內使用兩組 PLC 進行資料蒐集 (FUJI PLC)。
- (2) PLC 之資料經 PCI 介面卡，進入 PC SERVER (2 套)。
- (3) PC SERVER 內安裝 WE22 (TERASAKI Watch Free system)，進行資料處理，監視資料記錄，資料結果顯示與故障警報。
- (4) 運轉之資訊透過 LE-NET，廣播至各 Client 端。
- (5) Deck Office 亦備有 PC SERVER 一組，該電腦亦可進入 Watch-free system，其並安裝有 CSV-saving program 將(1)Engine data (2)Hull data (3)Navigation data 定時存成 CSV 檔 (Excel 可閱讀)。(附註：其使用 PC LAN 之 data storage function:csvsave.exe)
- (6) 駕駛台配備有 PC-SERVER 一組，該 SERVER 透過 AMOS 軟體，可連接 INMARSAT-F。可使用 E-mail，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)。

## 3. 可行方案

- (1) 由於長偉輪目前是透過 ship office server 經由 CSV storage program，將 (1)Engine data (2)Hull data (3)Navigation data 等，定時存成 CSV 檔 (此檔案格式可允許 Excel 讀取)。因此可行之解決方案為解開儲存之 CSV file(engine data)，取出指示之欄位資料，並予以運算分析，得出引擎性能評估結果，該結果作成傳送資料，藉 INMARSAT 之 E-mail 功能傳回公司，由公司載入資料接至監視系統，成為顯示畫面或者在船站之 SERVER 向外發送 VI (虛擬儀器)之畫面，直接觀測結果。在此條件下，如何自動開啟檔案，找到特定欄位取出欄位資料，進行分析、顯示與紀錄，及透過 e-mail 傳送至公司，再由公司下載該檔讀入管理畫面以顯示結果等工作項目是研究的重點。
- (2) 若船公司允許技術人員在機艙控制室之 HUB 讀取資料 (透過 LE-NET 加 PCI)，則可以直接獲得運轉資料。不過經詢問輪機長，以及長榮工務單位，因其擔心讀取過程可能干擾到原系統之運作，此部分需要再溝通。

- (3) 若可取得備用之 PLC，直接由 PLC 讀取資訊。經詢問船公司，船上並無備用之 PLC。
- (4) 若公司造新船，要能連結本計畫研發之系統，應建議船公司該裝設哪些項目以方便後續系統之架構。

#### 四、結論：

- (1) 請確認本系統已考慮未來的擴充性及延伸性。
- (2) 請驗證本系統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。
- (3) 請驗證本系統可支援各種形式之衛星、頻寬（C-Band 或 Ku-Band）、天線尺寸（80 cm 至 2.8 m）、極性等。第 1 年研究結論已規劃衛星通訊平台為兩部分：衛星模組及網路通訊伺服器。其網路伺服器提供系統一個 IP Based、Satellite Independent 的環境，可大幅降低應用系統開發人員對衛星通訊的知識需求與程式撰寫的負擔。
- (4) 請確認系統可與全球定位系統（GPS）做整合，並可查詢船舶及時船位〔如經緯度座標〕及歷史軌跡。
- (5) 請確認本系統可隨時設定以即時（Real Time）或批次（Batch）方式進行船岸間資料傳輸。資料傳輸前自動進行壓縮，資料傳輸後具解壓縮能力。
- (6) 請驗證透過網際網路通訊協定，本系統可進行大量資訊之傳輸、貯存及分析，同時亦可大幅降低陸上與海上之通訊成本。
- (7) 請確認本系統可將船舶運轉資料紀錄、分析、建立資料庫，作為預防保養依據。
- (8) 本系統操作介面語言為中、英文雙模式。
- (9) 有關本系統與船機間之銜接介面整合與規範、器材之可靠性與安裝成本、請考量專章分現成船、新船詳細說明，以利參採。除新船感測器可能具備數位訊號輸出外，請同時考量當感測器為原始類比型態（如現成船），驗證經由 PLC 類比/數位轉換，提供本系統所需感測資料之情況。
- (10) 提送本所一套完整可用的核心模組單元（含軟硬體及其詳細說明）。
- (11) 提供一套完整的操作手冊，配合螢幕畫面逐步說明。
- (12) 其他如合約所述。

- (13) 邀請交通部運輸研究所研究人員實際參與實船之測試。
- (14) 申借第一年度設備器材，以利本年度計畫案之進行。

## 第 2 次 5 月份工作會議紀錄

採購案編號: MOTC-IOT-96-SDB002

採購案標的名稱: 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

主持人: 運輸研究所 陳一昌組長

時間: 96 年 5 月 25 日下午 2:00

地點: 交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者: 陳一昌、洪憲忠、黃道祥、楊仲范、甘在國、李冠諄、

周詠傑、葉耀澎、張憲舜

記錄: 葉耀澎

### 一、討論議題:

1. 「長偉輪」主機運轉記錄資料擷取之再檢討。
2. 船上記錄資料如何透過 INMARSAT 傳輸到岸上船公司。
3. 如何將船上實測資料透過網際網路於 8 月份期中專家學者座談會同步展示。
4. 如何建立系統初步架構。

### 二、討論:

#### 1. 工作紀要

- (1) 4 月 24 日至 5 月 5 日研究小組成員甘在國輪機長上長榮公司其他型的船舶機艙了解運轉資料紀錄的方式。
- (2) 5 月 3 日開始撰寫 LabVIEW 程式以擷取 CSV 檔的欄位資料，經過多方嘗試與修改，終於完成可行的初始設計(成果將於工作會議中展示之)。
- (3) 5 月 18 日於海研會召開工作小組會議，彙整目前所進行的分析成果，並計畫可行之方案。

#### 2. 「長偉輪」主機運轉記錄資料擷取之再檢討:

- (1) 「長偉輪」主機運轉記錄資料儲存的格式為逗號分隔的資料檔(CSV 檔, Comma Separated Value File)。該檔案格式是將表格型的運轉資



料儲存成為文字型的格式，欄位與欄位之間以逗號區隔；每個欄位資料的意義以通道代號(Channel number) 標定之，例如 0101 設定為主機轉速(M.E. RPM)...。此檔案係透過安裝於船上的 Deck office 內的 Server PC，以”CSV storage program”將 WE22 系統之 engine monitor data、Hull data 及 Navigation data 依設定的時間間隔存取記錄之。此檔案格式可允許使用者以 Microsoft Excel 軟體閱讀之。

- (2) 為了方便圖形顯示以及資料判讀，本研究計畫擬採用 LabVIEW 圖控軟體進行資料分析設計，前述之 CSV 資料檔必須由經由 LabVIEW 環境讀入，並轉換為數值資料以進行後續的處理。
- (3) 後續的資料處理包含選定欄位資料的匯集、資訊(Information)的萃取(Extraction)，結果的圖形化呈現以及匯整的資訊紀錄。
- (4) 不過在 LabVIEW 環境中發現每一個欄位的結果都多加了一個雙引號 ( “ ” )，但在 LabVIEW 環境下是無法將其轉換為數值，因而後續的資料處理一時無法執行。
- (5) 最後發現，當接收到船端傳輸的 CSV 資料檔時，先以 Microsoft Excel 軟體開啟 CSV 檔案，再將該檔案另存新檔，並且在另存新檔的同時，仍然選取檔案類型為(.CSV 檔)，按照此程序，則可將雙引號去除，因此 CSV 資料檔就可以使用 LabVIEW 圖控程式以呈現圖形顯示以及資料判讀，進而匯整資料並作紀錄。

### **3. 船上記錄資料如何透過 INMARSAT 傳輸到岸上船公司：**

- (1) 現階段「長偉輪」之 Deck office 備有一組 PC Server，該 Server 可擷取 TERA SAKI Watch Free system (WE22)中之記錄資料，並存成 CSV 檔。此資料可以經由前述的方法，透過 LabVIEW 選取所需要的欄位資料以降低傳輸的資料量。整理後之資料可透過駕駛台 Server 之 AMOS 軟體，藉 INMARSAT-F 之 E-mail 功能，將檔案傳輸至岸上船公司之 Email 中，取出檔案，再藉由 LabVIEW 程式取出指定欄位資料，並予以運算分析，呈現圖形顯示及資料判讀。

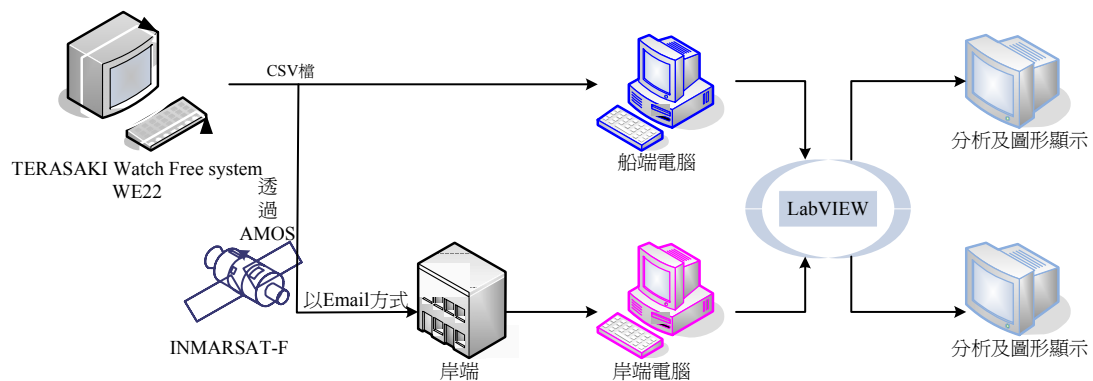
### **4. 如何將船上實測資料透過網際網路於 8 月份期中專家學者座談會同步展示：**

- (1) 資料之處理與傳輸方法已如 2-1 及 2-2 節所述。為了能夠將船上實測

資料透過網際網路實際傳輸到公司，以便於於 8 月份期中專家學者座談會中展示成果，特別向長榮公司詢問最近的船期得知，EVER STRO 輪將於 6 月 6 日及 6 月 11 日停靠高雄，可先將設計好的程式環境安裝在船端電腦於上述期間安置於試驗船上，以測試並確認資料是否如同所規劃的能夠順利的透過 AMOS 及 INMARSAT-F 之 E-mail 功能，將檔案傳輸至指定 PC，再由指定 PC 的 Email 中取出檔案，予以運算分析，呈現圖形顯示及資料判讀。

## 5. 如何建立系統初步架構：

(1) 系統之初步架構將如下圖所示



## 6. 針對研究案之執行面的問題與討論：

(1) 侵入性問題：

由於本次計畫案的研究對象為長榮公司船舶，茲因長榮公司為了顧及其系統穩定性，故不希望本計畫案研究人員干擾船上系統，只同意提供自動記錄之運轉資料，因此對長榮公司船舶而言並無侵入性問題。

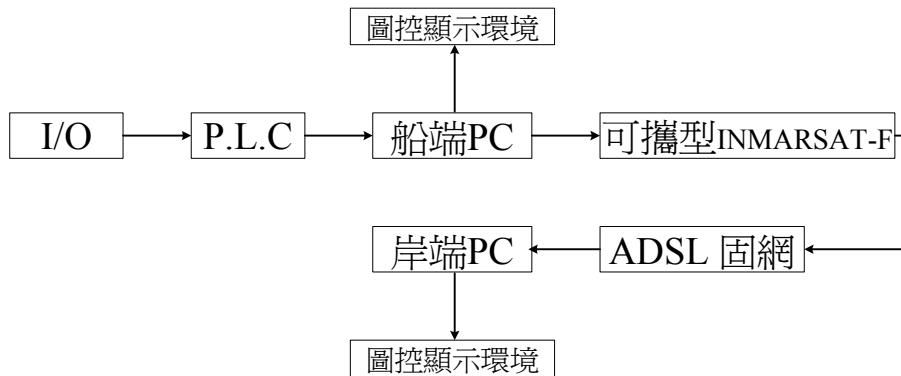
(2) 如何適用於各型船舶：

各船之適用性必須考慮：

- ① 監視系統之開放程度：包含量測資料之開放性、記錄資料之開放性。
- ② 內部網路架構是否完善。

由於不同型船有不同之工作環境，每一型船都屬於其獨特之設計，要在本研究案中一一執行有實質之困難；針對此困難，本研究

小組提出根本解決之道，亦即提供一完整之解決方案，如下圖所示：



由船東自行決定，選用哪一個部份使用。

在研究設備的規劃上，原計畫案中規劃之設備是針對選取的長榮船舶為主所需的設備，但由於長榮公司擔心干擾到其主系統而不願開放硬體環境，因此後續的處理就不需要用到原規劃之設備。為了建置如上圖所述之完整的解決方案，尚需一套可攜式之 INMARSAT-F，其他如：P.L.C、船端電腦、岸端電腦已經於第一期研究案中購置，在本期的研究上可以充分利用。在執行上，擬向中華電信申請 ADSL 帳號，確實連結網路以便在期末會議中展示此完整之建置系統及其功能。

### (3) 使用者介面之熟悉度：

為了使船上人員易於判讀，本計畫案設計的圖控界面為船員所熟悉之系統，以省卻所需之教育訓練。

### (4) 不同衛星通訊之適用性：

關於 INMARSAT-B、INMARSAT-F 或者 VSAT，在數位資料傳輸上，它的收費方式及傳輸操作應進一步詳細探討，並且對 AMOS 適用性之廣泛程度再詳細了解。

## 三、結論：

(1) 請驗證本系統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。

(2) 請驗證本系統可支援各種形式之衛星 (例如 INMARSAT-B、INMARSAT-F 或者 VSAT)、頻寬 (C-Band 或 Ku-Band)、天線尺寸 (80 cm 至 2.8 m)、極性等。

- (3) 請驗證透過網際網路通訊協定，本系統可進行大量資訊之傳輸、貯存及分析，同時亦可大幅降低陸上與海上之通訊成本。

### 第 3 次 6 月份工作會議紀錄

採購案編號: MOTC-IOT-96-SDB002

採購案標的名稱: 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

主持人: 運輸研究所 陳一昌組長

時間: 96 年 6 月 28 日下午 3:00

地點: 交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者: 陳一昌、洪憲忠、黃道祥、楊仲范、甘在國、李冠諄、  
周詠傑、葉耀澎、張憲舜

記錄: 葉耀澎

#### 一、討論議題:

1. 「長強輪」主機運轉記錄資料擷取系統之驗證
2. LabVIEW 之圖面設計
3. 建立通用型系統之初步架構

#### 二、討論:

##### 1. 工作紀要

- (1) 6 月 6 日赴高雄港停靠之「長強輪」安裝船舶運轉資料擷取系統，擷取之重要欄位資料依規劃傳送至指定的 email 位址(海研會伺服器)以確認規劃之系統及其運作是否正常。驗證期間計收到 6~10 日計四天的工作檔。唯此四天的資料內容均相同，內容並未更新。
- (2) 6 月 11 日再赴回航之「長強輪」了解問題，確認其 Watch-free 監視系統的資料記錄功能在三個月前交船時即已異常中止，已協助其修復並確認資料定時記錄之功能回覆正常，唯其 Hull data 之連線仍有問題，因而決定撤下系統而擬改安裝於七月初回返高雄之「長偉輪」再進行驗證。
- (3) 進行 LabVIEW 顯示圖面的初步設計。
- (4) 進行通用型系統之初步架構，包含 PLC→OPC→PC (LabVIEW)之連結設計，並且以「Main Engine System」作為初步設計。

##### 2. 「長強輪」主機運轉記錄資料擷取系統之驗證:



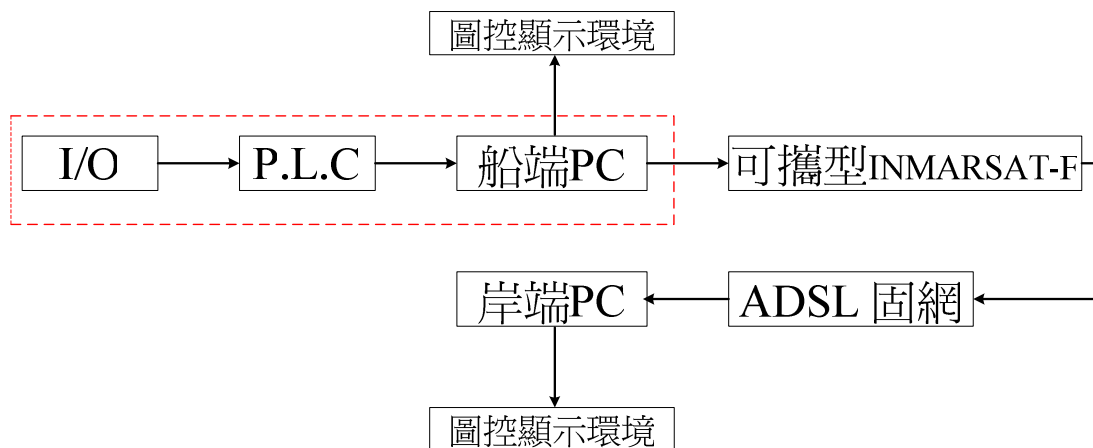
- (1) 在「長強輪」上安裝之船舶資料擷取系統，確定可以如規劃正常的擷取所要之欄位資料，以及能夠將擷取之資料順利回船公司及指定之 email 位址(如：海研會伺服器)。
- (2) 「長強輪」之資料未能定時記錄，並不損及此次規劃架構之功能驗證及效果。
- (3) 為了能夠在 8 月份期中專家學者座談會同步展示，將擬於七月初返台之「長偉輪」作為實測驗證對象。

### 3. LabVIEW 之圖面設計：

- (1) 在本月工作中已完成 Power Speed System 及 Main Engine System 之初步圖面顯示架構，並且參照 TERASAKI Watch Free system (WE22)之圖面顯示環境執行。

### 4. 建立通用型系統之初步架構

- (1) 在五月份工作會議中提到，由於不同型的船舶有著不同之工作環境，每一型船都屬於其獨特之設計，要在本研究案中一一執行有實質之困難；針對此困難，本研究小組提出根本解決之道，亦即提供一完整之解決方案，在本月先完成如下圖虛線處之初步連結設計，作為核心模組。



### 三、針對研究案之執行面的問題與討論：

- (1) 性能圖去年報告裡是否比較清楚？  
答：性能圖是參照去年的資料，如有美工使解析度更好，我們也不排除使用，基本上這些技術是沒有問題的。
- (2) 機艙系統圖是否可因機艙實際狀況重新設計？  
答：我們可以依照機艙實際的狀況來做調整。
- (3) 依去年報告，應驗證 VSAT 衛星系統是否可行。  
答：VSAT 衛星系統是一種通訊機制，只要有 IP，無論任何形式衛星都可

以傳輸資料，將來在報告內再作分析。

- (4) 為了永續發展應留下完整 LabVIEW 原始碼。

答：經過跟軟體公司討論，目前使用學校教學版本，並不能使用在營利方面，研究案結束後將原始檔交付運研所，但如果其他單位需應用原始檔，必須購買 LabVIEW 相關軟體。

- (5) 依據合約，本系統在監視功能的資料方面必須包含：1. 資料顯示 2. 資料記錄 3. 警報功能 4. 當前船位顯示及歷史航跡資料。

- (6) 為何要購買可攜式的 Inmarsat F？

答：為了使本系統更加完備，需要有一組通訊機制來作連結，提出變更採購可攜式 Inmarsat F，除了避免測試長榮公司船舶時，有侵入系統的疑慮，考慮展示時方便說明本系統在船舶本身設備符合的條件下可適用於各型船舶。

- (7) 為使所撰寫之 LabVIEW 程式能永續發展，程式內應加入適當說明。

#### 四、結論：

1. 建議將監測之異常資料以資料庫另行建檔，方便查詢。
2. 若有需要更換設備（例如採購可攜式 Inmarsat F），請函運研所同意後再行辦理。
3. 建議將本系統設備整合成一可攜式單元。
4. 請於報告內詳細描述本系統如何與各種形式衛星（例如 INMARSAT-B、INMARSAT-F 或者 VSAT）連結。
5. 本系統設備及 DEMO 功能，請考量開記者會發表時所需。
6. 運研所可考慮買一套 LabVIEW。
7. 建議將航空所用而與本系統非常相關之飛航品質保證機制 Flight Operational Quality Assurance (FOQA) 之目的及規定整理列入報告之附錄供參。

## 第 4 次 7 月份工作會議紀錄

採購案編號: MOTC-IOT-96-SDB002

採購案標的名稱: 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

主持人: 運輸研究所 陳一昌組長

時間: 96 年 7 月 26 日下午 3:00

地點: 交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者: 陳一昌、洪憲忠、黃道祥、楊仲范、李冠諄、

周詠傑、葉耀澎、張憲舜

記錄: 葉耀澎

### 一、討論議題:

1. 「長強輪」主機運轉紀錄資料擷取系統之驗證
2. LabVIEW 人機介面之資料顯示設計
3. 繼續通用型系統架構設計
4. 驗證 INMARSAT 及 VAST 系統之可行性

### 二、討論:

#### 1. 工作紀要

- (1) 7 月 6 日赴高雄港停靠之「長偉輪」安裝船舶運轉資料擷取系統，擷取之重要欄位資料並依規劃傳送至指定的 e-mail 位址(海研會伺服器)以確認規劃之系統及其運作是否正常。驗證期間在七月十一日已收到第一封工作檔。由資料內容確認規劃之功能無誤。
- (2) 進行 LabVIEW 人機介面之資料顯示設計，此次之設計內容包含顯示畫面之分頁設計、主機運轉資料顯示。
- (3) 進行通用型系統之初步架構包含船端 PC 及岸端 PC 同步化設計。
- (4) 於 96 年 7 月 25 日邀請香港 INMARSAT 代理商進一步對 INMARSAT 及 VSAT 做詳細說明。

#### 2. LabVIEW 人機介面之資料顯示設計

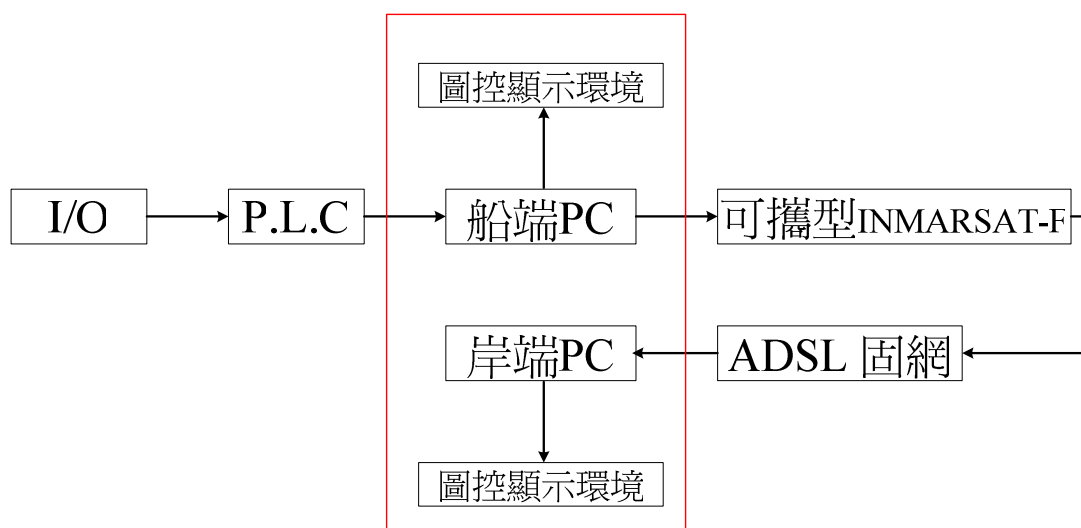
- (1) 在六月份工作中已完成 Power Speed System 及 Main Engine System 之初步圖面顯示架構，並且參照「船舶機械遠距監控維修管理系統之

研究(一)」之圖面顯示環境執行。

- (2) 在本月已將 Power Speed System 之人機介面圖示做進一步修改讓其圖面更為清晰。
- (3) 在本月已將顯示畫面之分頁設計、主機運轉資料顯示，完成初步設計。

### 3. 繼續通用型系統架構設計

- (1) 本月已將『通用型系統』中的岸端 PC 及船端 PC 圖控顯示環境同步化。



### 4. 驗證 INMARSAT 及 VAST 系統之可行性

- (1) 請 INMARSAT 廠商於 96 年 7 月 26 日前往交通部運研所，進一步對 INMARSAT 及 VSAT 做詳細說明。

### 三、針對研究案之執行面的問題與討論：

- (1) 依照合約，圖形介面採用雙語方式，由使用者自行選擇所需語言。
- (2) 設計警報方式，採用上限、下限方式呈現。
- (3) 在技術方面可設計時間欄位控制方式，使船/岸端工作人員依所需選取單一日、月的監控數據。

### 四、結論：

1. 請將本計畫第 1 年度研究報告之「4.3 國際海事通訊衛星 (INMARSAT) 運用發展現況」乙節內容，擴展延伸至寬頻 INMARSAT Fleet Broadband (FBB)，並編入報告供參。
2. 船端 PC 應包含機艙伺服器及船橋伺服器。
3. 可攜式 BGAN (Inmarsat's Broadband Global Area Network) 資料也請編入報告附錄供參。
4. 本系統所監測資料應建立資料庫且應有異常警示功能。建議具備易於查詢並顯示所監測資料時間序列 (time series) 之能力。
5. 為提供航運界加值應用，確認本系統之功能與增進航運界之信心，本系統之實船批次 (batch) 與即時 (real time) 監測驗證作業有其必要。請合作單位依合約附件 1「合作研究計畫(具委託性質)之研究主題與重點」，儘速完成船、岸間實船船舶機械感測資料之批次與即時監測驗證作業。驗證作業應包含藉直接連接本系統 P.L.C. 之感測器 (sensor) 或藉本系統之 P.L.C. 直接由現有感測器輸出 port 擷取資料，資料再經由 P.L.C.、機艙伺服器、船橋伺服器、海事衛星、．．．傳至岸端 PC 等完整傳輸及處理過程。
6. 請將實船批次與即時監測驗證作業遇到之難題 (包含本系統與船機間之銜接介面整合問題)，於報告內詳述供參。



## 第 5 次 10 月份工作會議紀錄

採購案編號: MOTC-IOT-96-SDB002

採購案標的名稱: 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)

主持人: 運輸研究所 陳一昌組長

時間: 96 年 10 月 29 日下午 3:00

地點: 交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者: 陳一昌、洪憲忠、黃道祥、楊仲范、甘在國、葉耀澎、張憲舜

記錄: 葉耀澎

### 一、討論議題:

5. 工作紀要。
6. LabVIEW 圖控程式設計進度。
7. 通用型系統架構設計。

### 二、討論:

#### 1. 工作紀要

- (1) 96 年 10 月 23 日於海洋大學輪機工廠測試『通用型遠距監控系統』。
- (2) 將於 96 年 10 月 26 日赴高雄港停靠之「長偉輪」更新 LabVIEW 圖控程式，並確認規劃之系統及其運作是否正常無誤。
- (3) 補充 LabVIEW 圖控程式未完成之項目。
- (4) 蒐集完整的相關文件資料。

#### 2. LabVIEW 圖控程式設計進度:

- (1) 完成 POWER SPEED 圖面顯示，其中包含：區域說明、實際工作點所在區域顯示、各區域注意事項說明、增加 93.22% 的 BMEP 線。
- (2) 完成 PERFORMANCE CURVE 圖面顯示，其中分別顯示著：M/E CYLINDER、T/C TEMP、T/C RPM、LOADING INDICATOR、SOFC。
- (3) 完成 SHIP DATA 圖面顯示，其中分別顯示著：LATITUDE (經度)、LONGITUDE (緯度)、GPS SPEED (GPS 速度)、BEARING (航向)、DISTANCE (航程)，並且整合 GPS 系統，將船舶所在位置對應於『全球電子海圖』。

- (4) 簡化『檔案讀取』操作程序，改以“ONE TOUCH”方式操作。
- (5) 在 LabVIEW 圖控程式中已完成『中英文對照』。

### 3. 通用型系統架構設計

- (1) 完成 BGAN 通訊功能之測試並成功連結 PLC 作感測資料傳輸。

### 三、針對研究案之執行面的問題與討論：

- (1) 目前業界的日本三井公司所發表船舶遠距監控系統係採用 CSV 檔，每日約 4 到 6 次的傳輸次數。
- (2) WE-22 系統 TERASAKI 公司開發，研究團隊無權任意更變原廠程式達成無限連續記錄，但實驗船舶的 WE-22 系統，可設定固定間格時間做紀錄，且需即時記錄當下資料時，也可利用手動方式按點擊次數擷取當下船舶現況資料。
- (3) 完成合約規定的系統測試，且需要有紀錄。
- (4) 船舶機械系統運轉乃是慢速且穩定的系統，短時間之內並不會造成相當大的變化，故短時間的連續記錄，並無太大的意義。
- (5) TERASAKI 公司所開發的系統是目前大多商船所使用，目前加裝本系統以達到遠距監控之目的，但合約部分的理論構想，會在通用型測試中驗證。
- (6) 理論上船舶如有感應器分接接頭，通用型的系統運作可以實現，但因現實船舶條件限制，且感應器是一對一的設計，故現成船舶的感測資料擷取有相當困難。
- (7) 通用型的系統會在黃正清老師所提供的船舶實地測試並記錄。
- (8) 完成期中審查各位委員的修改意見。
- (9) LabView 及 OPC 的軟體費用，會後經討論斟酌考慮購買，系統規範也會在驗收時在報告中提供。

### 四、結論

- 1. 依約合作單位應提送一套完整可用「船舶遠距監控維修管理系統」核心模組單元給本所。請海研會協助將擬提送本所之整套系統軟硬體，先完成整合並逐項測試是否具備合約規定功能？
- 2. 依約期末報告應包含本系統設計圖、軟硬體規範及軟硬體使用操作手冊。請依有監控系統與無監控系統之實船測試案例分開詳細敘述。為本系統將來之永續發展，請海研會協助於期末報告列入下列資料：

- (1) 設計圖請包含詳細的軟硬體名稱(例如 OPC，PLC 廠牌及型號．．．等等)、輸出入檔案名稱及詳細的關係圖。

(2) 軟硬體規範請包含詳細的輸出入檔案名稱、資料格式、內部資料詳細傳輸轉換過程。

(3) 請詳細說明本系統軟硬體安裝設定過程。

3. 是否購買 LabView 及 OPC？請合作單位斟酌考量。

4. 必要時，在實船船岸間，船上或岸上人員要採取即時或批次之資料傳輸方式，本系統應提供可輕易設定傳輸方式且具自動傳送之能力。請整合測試並記錄航行中實船船位與其他監測資料。實船測試時間，請事先知會本所。

5. 若以本計畫部份內容當其他研究用途（如學生論文）時，請註明與本計畫關係，以顯示本計畫之產值、附加價值及效益。

6. 請將 BGAN 操作手冊列入期末報告。

7. 請於 96 年 11 月 15 日前辦理期末成果觀摩展示暨座談會。

## 五、散會（17：30）

## 附錄 2 期中專家學者座談會意見回覆表

壹、時間：中華民國 96 年 8 月 14 日（星期二）上午 10 時整

貳、地點：交通部運輸研究所 5 樓第 1 會議室

參、主持人：主持人：黃道祥 紀錄：葉耀澎

肆、出（列）席單位及人員：如簽到簿影本

伍、合作研究單位簡報：略

陸、主席致詞：略

柒、審查委員或公司代表意見：

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<b>交通部航政司 劉詩宗 專門委員</b>		
1. INMARSAT 系統能否即時將船舶在海上的緊急狀況處理與岸上端作即時診斷，宜請研究單位再確認。	1. 本系統監測主、副機之運轉狀況，如發現有異樣之緊急狀況，則可即時診斷過程。	有緊急狀況時，本系統應可船岸間即時傳輸監測資料。
2. 依據委託研究單位的需求，本研究案包括實際通訊成本評估，目前尚未有資料可提供參考。	2. 期末報告中將列入。	同意。
3. 舊船朝基本通用型態處理；至於本研究在對新船，則宜朝比較有將來性預留彈性空間。	3. 謝謝指教。	請遵照辦理。
4. 航行 e 化是未來趨勢，本研究計畫即是在 2 年前因國際海運界包括 IMO 都已討論遠距	4. 謝謝指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
管理理念而產生。因此我國航運界及學界必須加快腳步進行深入研究以至應用。		
5. 本研究案計畫，應架構在緊急時的即時診斷及重要資料傳輸，因此並非 24 小時的全天候即時監控，而由岸上啟動監控時機。	5. 謝謝指教。	同意。
<b>國立台灣海洋大學導航與通訊系 張淑淨 教授</b>		
1. 海洋大學通訊與導航工程研究所今年完成了相似主題之碩士研究論文（作者：廖衍誠），可提供此計畫案參考。在該研究中除了船岸同步顯示擷取之感應資料、即時分析資料點區位及其所代表之意義外，已整合了 GIS 海陸圖與 GPS 船位顯示查詢，感測資料歷史區段查詢顯示，也特別以無線通訊（WLAN）模擬衛星通訊可能遭遇之狀況（頻寬、斷線、不穩等），而於軟體設計上予以因應處理，例如：封包切割大小、TCP/IP 與 UDP/IP 分別適用於 data 與影像（camera）即	1. 參考辦理。	同意。



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
時傳輸，網路連線中斷時之自動接續處理。岸端無人監看時的手機簡訊警示。而且因為可能多船連接到同一個岸端，因此在軟體與資料庫連線設計時，也須採用多執行緒之處理。以上供研究單位參考。		
2. 然而以本案而言，當然更關鍵的是 sensor 資料的 access，以及通訊成本，如果以未來的可行性為目標，不妨考量 NMEA2000。	2. 參考辦理。	同意。
<b>國立成功大學 黃正清教授(委員)</b>		
1. 由於科技進展迅速，新穎電子航儀、監控系統如雨後春筍引進至航運界驅使自動化，機艙無人化甚至 IMO 在 SOLAS 系統亦論及 e 化。因此本研究計畫有其功能及重要角色值得肯定。	1. 謝謝指教。	同意。
2. 本研究團隊，迄至目前其進展及成果良好。	2. 謝謝指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
3. 惟本研究係第二年且時程已過八月中旬，離結束時間已漸近，希望研究團隊，加緊進行並注意最終成果，必須符合運研所之合約要求。	3. 參考辦理。	請遵照辦理。
4. 由於商船船員數量近年遽減，已將達到最低船員數目，且為減輕成本，接受低工資之勞力而成為多國籍化，其船員甚至未接受良好訓練即登船服務，機艙輪機員之技藝降低，影響機艙管理與維修能力，故亟須以船舶遠距監控維修管理系統作為維持運轉之有效手段，政府及航運界及船員必須全力支持以因應。	4. 謝謝指教。	同意。
5. 我國航政法規中，目前現有者多係船體構造及老舊的設備規則，對船機及自動化等規則至今仍欠缺，值此國際公約日新月異，期對法規之設置及修正亦需努力達成目標，例如：船員服務規則內僅列有CAU、CAS，而CR新列CAB及NAV，IBS系統等全未被考慮，建議CR及時向大部建	5. 參考辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
議並檢討最低船員人數，使船東對船舶自動化能贊同，以符國際航運趨勢。		
6. 對機械設備監控技術人員之水準能符合要求可能採取技術人員資格認證，並在 ISO 18436 之 part 2 condition monitoring and diagnostics of machines – Requirements for training and certification of personal 及確保品質之品管認證過程(依據ISO基準)ISO 17024Conformity assessment– General Requirement for bodies operating certification persons，據報告也有約 2000 名左右取得資格並推動該資格之全球化，值得吾人重視，應我國產品亦規格化。	6. 參考辦理。	同意。
7. 通信費用很高，也是此系統讓船東對採用本系統猶豫不決，而通訊方式有 Inmarsat A、B、C、F77、F33、無線電話、Fax 等，應再評估何法便宜又方便且有前途性。	7. 參考辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
8. 診斷監控不能僅靠一般感測器 (Sensor) 做 Data Logger R 溫度、壓力雖可，但要做診斷可能尚需動力計(即俗稱馬力計)及燃燒解析裝置，甚至振動監測器之訊號做參考，因此程式等須預留增加空間。	8. 參考辦理。	同意。
中鋼運通公司 呂傳增協理		
1. 據悉 MES (日本三井造船) 公司近期已開發出 “Fleet Manager” 的監控系統，有船、岸即時連線監視的功能，似與我們研發中的系統具相同或類似功能，建議研究團隊予以瞭解，作為研發的參考。	1. 參考辦理。	請蒐集資料列入報告供參。
2. 本系統最好能做到岸控即時監視的功能，若需經擷取→轉換→E-mail 傳遞→解讀→顯示，會否有太多的時隔 (Time Lag)？若無法避免，則建議做到最小的程度，以利岸上對船上的瞭解與協助。	2. 參考辦理。	請遵照辦理。
3. 鑑於船、岸衛星通訊需高品質、高速率及低費用，據悉日本 KDDI 已宣佈將於本年 11	3. 參考辦理。	同意並請蒐集資料列入報告供參。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
月 9 日啟用 FBB (Fleet Broad Band) 系統，建議研究團隊瞭解是否可予採用以強化系統功能。		
<b>台航公司 張豪元工程師</b>		
1. 船上資料傳回岸上後，岸上人員如何協助船上診斷船機狀況並給予建議，後續建議需開發專家系統資料庫方能步入實用階段。	1. 謝謝指教。	同意。
<b>台塑海運 蘇維傑 高級專員</b>		
1. FLEET BROAD BAND 衛星係最新一代海事通訊衛星，目前於大西洋及印度洋上空之衛星已完成測試並正式商業運轉；太平洋上空之衛星預定明年（2008）3 月升空進行測試，同年 11 月將正式商業運轉。	1. 謝謝指教。	同意。
2. 目前使用之 INMARSAT-F，ISDN 及 MPDS 供數據傳輸之頻寬速率為 64kbps，透過軟體可模擬至 128 kbps。新一代之 FLEET BROAD BAND 衛星定位為寬頻傳輸，傳輸頻寬	2. 謝謝指教。	同意。



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>速率為雙向 432 kbps，相較之下連線時間可大幅縮短，達到節省通信費用支出之目的。</p>		
<p>3. 目前商船透過 INMARSAT-F 收發 E-MAIL 與岸上聯繫，係經由 ISDN 線路連接。</p> <p>E-MAIL 收發：船上 ↔ 海事通訊衛星 ↔ ISP 郵件伺服器(如 AMOS) ↔ INTERNET ↔ 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 或 MPDS 之通信頻道傳輸，非透過語音 (VOICE/電話) 或傳真 (FAX) 之通信頻道傳輸。</p>	<p>3. 謝謝指教。</p>	<p>同意。</p>
<p>4. AMOS 目前與荷蘭海事衛星地面接收站 (12) 合作，向荷蘭台租用衛星線路供客戶使用。</p> <p>衛星代碼 (即國碼)：東大西洋/871、西大西洋/874、太平洋/872、印度洋/873，自動搜尋通信對象船隻目前使用之衛星/870，船舶衛星電話/傳真 ISDN/MPDS 號碼第一碼區分</p>	<p>4. 謝謝指教。</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>使用該洋區之何衛星，如 INMARSAT-B 或 F 或 MINI-M...等。</p> <p>衛星地面接收站代碼：美國 COMSAT/01、日本 KDD/03、荷蘭 STRATOS/12。</p> <p>岸上撥號至船上範例： 002-872-*****</p> <p>002 台北國際冠碼、872 太平洋衛星、*（9 碼）船舶衛星電話/傳真/ISDN/MPDS 號碼。</p> <p>船上撥號至岸上範例： 00-12-886-2-*****</p> <p>00 自動撥號轉接、12 衛星地面接收站、886 國碼、2 區域碼、*（8 碼）電話/傳真/ISDN/MPDS 號碼，*碼數視各地區電信固網用戶號碼增減。</p>		
<p>5. 目前與衛星公司合作，提供收發 E-MAIL 之 ISP 公司有 AMOS、RYDEX...等；另 KDD/03、COMSAT/01 亦提供郵件伺服之服務，因費用較高，使用者較少。</p>	<p>5. 謝謝指教。</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
交通部運輸研究所 陳一昌組長		
1. 很感謝各位先進建議本系統有一些待改善空間。當前商業模組與本系統差異在何處？請合作單位探討本系統應如何進一步改善？	1. 將深入探討並改善之。	同意。
2. 本計畫將發展一套船舶遠距監控維修管理系統之核心模組。系統為通用平台型式，各航運公司未來可根據自己需求，在本系統基礎上，進一步加值發展，以節省研發時間、費用及成本	2. 謝謝指教。	同意。

### 附錄 3 期中報告審查會議意見回覆表

捌、時間：中華民國 96 年 9 月 11 日（星期二）上午 10 時整

玖、地點：交通部運輸研究所 5 樓第 1 會議室

壹拾、主持人：本所陳組長一昌〔張副組長開國代〕 記錄：洪憲忠

壹拾壹、出（列）席單位及人員：如簽到簿影本

壹拾貳、合作研究單位簡報：略

壹拾參、主席致詞：略

壹拾肆、審查委員或公司代表意見：

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<b>國立台灣大學 薛文證教授(委員)</b>		
6. 本計畫的目的是要達成圖形化介面即時監測並執行雙向通訊診斷等，目前執行單位已完成將監視系統儲存之運轉資料（CSV 格式）進行處理，並以 E-mail 將資料經 Inmarsat 傳送到岸端，但因船舶工務單位仍未允許，無法將船舶運轉資料即時接收與傳送，十分可惜。由於即時監測為本計畫之主要目的，因此建議執行單位能克服困難達成即時監測與雙向通訊、診斷及管理之目標。	6. 經查詢三井（MES）之 Fleet Monitor 以及台塑船舶之資料擷取都是透過 CSV 檔之記錄方式處理，在意義上已有即時之功能。	仍請依照本所認可之方式進行實船雙向通訊、即時監測功能測試修正。
<b>國立台灣大學 張瑞益教授(委員)</b>		
3. 報告中對於系統之優缺點及	3. 謝謝委員指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
其原由，說明清楚。成果展示也不錯。		
4. 計畫中提到『資料應存成資料庫...』。建議對資料庫在系統中的實際架構與使用加強說明。例如：設置在何處、何種系統、界面，其 schema 與使用方式。船端如何？岸端如何？資料採礦？（診斷、維修備料）成本效益？	4. 參照辦理。	請遵照辦理。
5. 未來若要達到即時互動，資料庫亦應提供查詢界面。例如：讓岸端能有主動查詢分析的能力。這個功能在實用上十分重要。對資料庫的存在有加分效果。	5. 目前岸端之資料查詢界面是作成圖形式的選項，將資料做圖形化呈現，容易提供查詢分析。	請包含資料之 time series 查詢及異常資料警示功能。
<b>國立成功大學 黃正清教授(委員)</b>		
9. 由於電腦及電子技術之發展迅速，在船舶機電上應用日新月異，其應用也日益廣泛，甚至 IMO 在 SOLAS 系統亦論及 e 化，故本計畫之功能及目標是肯定正確的。	9. 謝謝委員指教。	同意。
10. 據研究團隊之報告，其努力及成果都值得嘉勉，但本案離結束已接近，希望能如期結束並	10. 謝謝委員指教。	請依合約辦理。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
注意與運研所間合約要求項目。		
<p>11.目前航運趨勢乃船舶大型化，船員少數化。使得船員質的問題浮出檯面，尤其聘請外國船員及國內船員老齡化，如何維持應有技藝亦是考量事項，另又為降低營運成本及有效經營的要求下，希望船上主機等勿需拆修檢查能連續運轉，確須能判斷之資訊，為此相關機器之溫度、壓力、振動等計測，甚至內燃機之燃燒狀態能監控等之系統，而目前計測之感應器(sensor)種類多，價格及品質參差不齊，由其引擎之新舊，要求之標準等，故建議下述各項參考。</p> <p>(1) 請繪出整個系統之流程圖。從 A/D 變換器從主機取携溫度、壓力、rpm、油泵刻度、進油尺之一般感應資料；另缸內壓力、給氣溫度感應器、FO. Plunger 溫度感應器、曲柄軸角度檢出器等高</p>	<p>11.參照辦理。</p> <p>(1) 保全管理系統及醫療診斷系統可列為未來研發之加值系統。</p>	<p>(1)同意。</p>



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>功能感應器資料；航行資訊資料(衛星羅經、風向風速儀、天候、海況、裝載資料、大氣壓計)以及攜帶型特種功能感應器資料(振動、燃燒分析、應變計測值等)進入Monitoring System 再傳遞至岸端，例如以衛星通信(又分為1天1次定時通信、任意通信、緊急通信)傳真、無線電等許多方式，以通信費低廉，價格低為原則。此外，此系統方式又可進展至保全管理系統及醫療診斷等許多功用方式，以投資金額及船上電子航儀設備而異。</p> <p>(2) 擬按船舶航線為國際、國內等、船舶種類、船舶噸位大小、船東擬投資之金額，新船或現有船而分類，列出最低限度須配備那些設施才能達到目的及遠洋大型船舶等配備較多者，則可擴充其功能等，則對船東經營勢必有很大之幫助。</p> <p>(3) 通信費用為船東所重視者再</p>	<p>(2) 可依新造船舶及現成船東需投資之項目以及其經濟效益等詳予評估。</p> <p>(3) 有關航行船舶船員之最</p>	<p>(2) 同意。</p> <p>本系統發展成</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
加本系統投資金額龐大而猶豫不決。通信方式 Inmarsat A、B、C、F77、F33、無線電話及 FAX 等等，應評估何時用何法最合算？另建議大部（交通部）航行船舶船員最低安全配置標準內僅列 CAU、CAS 可減少船員人數，建議採用本系統之船舶應可減少應配置人數。	低安全配置標準將建請交通部對於設置使用本監控系統之船舶酌予調整其船員配額。	熟並已被採用時，是否減少應配置船員人數？可於結論中詳予說明並建請交通部考量。
12.診斷系統應配合專家診斷系統配合使用之主機，另搜集同型、同主機船舶實績資料以便評比，改善使營運效率提高，培訓診斷系統人員拿執照(請參考 ISO 18436 PART 2 及 ISO 17024)。	12.後續之專家診斷系統之建置應由船公司相關領域人員組成，並請交通部輔導協助成立船公司自有之專家診斷團隊。	專家診斷系統可列入後續研究之建議。
<b>財團法人中國驗船中心 黃余得副主任(委員)</b>		
4. 本研究已將遠距監控維修系統 3 個基本要件（即船機感測訊號、船內電腦系統、及船岸通訊系統）經由實驗船操作及檢討後，設計出通用型的系統，相信已有可行性。	4. 謝謝委員指教。	本系統功能之實船即時監測測試仍請配合辦理。
5. 本研究實驗資料呈現出主機	5. 謝謝委員指教。	同意，惟請提

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
運轉紀錄及重負荷 (Torque Rich) 診斷。至於如何分析診斷建立資料庫以便應用在船公司的船舶維修管理，來達到預防修理船舶的效果，甚至擴大應用至其他重要輔機，則賴使用者依其客觀環境而定。		出可能應用範圍之說明。
6. 船公司岸上是否有足夠技術及人力來管理及應用本系統所產生資訊，攸關本系統的成效以及其持續性。	6. 請參閱黃正清委員審查意見 4. 之參照辦理情形。	複 審 意 見 比 照。
7. 擷取主機重負荷診斷資料時，建議增加主機 LI (Load Indicator) 項目，可增加診斷的準確性。	7. 參照辦理。	同意。
8. Page24 與 25，請說明圖 3.11 及 3.12 與文中的對照。	8. 參照辦理。	同意。
9. Page17 第 3 項第一段第二行，Minic Diagram 是否為 Mimic Diagram 較正確？	9. 錯誤已修正。	同意。
中華電信公司 黃賢杰科長(委員)		
雖然 INMARSAT 依然是目前船舶通信市場的主流，但近年隨著衛星科技的長足進步，市場亦出現新的競爭者，說明如下：	2. 謝謝委員指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>1. 區域衛星 MVSAT 系統：</p> <p>1. 隨著科技之進步，衛星可用功率之大幅提高，近年來已有部分航行於特定航區之船舶，逐漸汰換原有通信系統，改以該區域同步衛星，以固定費率，提供無上限應用服務，以 ST-1 為例，船置 C 頻天線 1.2 米，設備安裝費美金 10,000 元，可提供月租固定無線上網或按量計費之服務。</p> <p>相關參考資料如附件一。</p>		
<p>Thuraya 行動衛星通信系統：</p> <p>2. 第一顆衛星於 2000 年 10 月發射，2001 年開始提供服務，主要涵蓋中東、歐洲、非洲大部分地區、印度半島及蘇聯，目前約有 35 萬個使用戶，第二顆衛星預定於 2007 年第四季發射，2008 年第一季提供服務，主要涵蓋亞洲及澳洲，可提供 GPS、SMS、語音、傳真及 9.6Kbps 數據等服務，硬體費用約為 INMARSAT Fleet-33 設備</p>	<p>3. 謝謝委員指教。</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
1/3。 相關參考資料如附件二。		
<b>中鋼運通公司 呂傳增協理(張國強輪機長代)(委員)</b>		
6. 即時監控的必要性與定位，岸上人員與人力的配置，需重新評估。	6. 參照辦理。	同意。
7. 衛星通訊的費用評估。	7. 參照辦理。	同意。
8. 加入 M/E、D/G 的燃油耗量、汽缸油耗量、缸套、活塞環、rpm、power、speed 等數據資料，可加強為專家診斷系統。	8. 參考辦理。	同意。
9. 建議提供各類型衛星設備通訊品質及實際傳輸速率，可讓船東就現有設備評估可行性。	9. 參照辦理。	請整理後列入報告內供參。
10.偵測設備的校正問題。	10.此為輪機員應注意之事項。	同意。
<b>交通部航政司</b>		
3. 本研究係透過遠距無線通訊提供船岸介面，即時處理航行船舶遭遇之海上緊急事故，對於海上航行安全之提升，有正面助益，另利用此種高科技亦可使船舶在 e 化監控上更進一步發揮船岸一體之運作能	3. 將於期末報告分析本系統對船東之經效益評估。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
力，若經評估此一界面確實可行，建議應就該系統之建置設備進行成本效益分析，俾提高航商之使用意願，以擴大其實用面。		
行政院海岸巡防署 陳永昌先生		
1. 就本研究較適用船舶，係針對長期航行於大洋中之商船，是以就目前海巡署所屬船舶，其成本效益及功能上，尚有探討空間。	1. 本監控系統對於海巡署所屬船舶之功能將於期末報告做效益評估。	同意。
2. 建議爾後可針對近岸航行之船舶，研究相關維修監控系統。	2. 併上項辦理情形處理。	同意。
陽明海運公司 林玠志輪機長		
1. 設計”ONE TOUCH”方式供船端提供定時記錄之運轉資料檔。即確定資料的原始性亦即資料的保護，不容更改。	1. 參考辦理。	同意。
2. 對於異常項目，有”AUTO ALARM”之 FUNCTION，可節省人力之判讀。	2. 參考辦理。	異常時警示功能為本系統應有功能之一。
3. 即時讀取 HUB 內之資料，可參考的資料使用性效果較 CSV 格式好，可在船端設定”	3. 同意。	同意。



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
使用權限”定時開放，在輪機長監視下，即時擷取所需的資料後，再行關閉並約定下次連線之時間。		
長榮海運公司 陳建明先生		
1. 建請增加 93.22%的%BMEP 線，說明如下：  請參考貴單位提供之”船舶機械遠距監控維修管理系統之研究（二）期中報告 p.8 之圖 1.3 及 p.23 之圖 3.10。	1. 同意辦理。	同意。
2. 目前上述的圖面顯示有 75、80、85、90、95 及 100% BMEP。	2. 謝謝指教。	同意。
3. 而題旨的數據，依公式推出，當屬柴油機 BMEP 的輸出限制，倘長時間逾越該值連續操作，則引擎因過負荷而故障乃必然的後果。	3. 謝謝指教。	同意。
4. 職是之故，是否標示出該值（線條）以便輪機員能及時發覺主機（特別是）出力狀況是否正常而採取必要的對策。	4. 同意。	同意。
5. 另外該圖在本公司（長榮海	5. 謝謝。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
運) R class 的船 (尾道造船+寺崎電機及三菱神戶+寺崎電機) 上已經有該線條。		
<p>6. 以上供呈卓參，謝謝。</p> <p>7. 又及：在 p.14 的 3.2 節所言，關於擔心”侵入/干擾”等云云，於理論上似不合邏輯，恐有誤會之虞，建議再設法澄清以達及時之效果。</p>	<p>6. 參照辦理。</p> <p>7. 同台大薛教授意見之辦理情形。</p>	同意。
<b>台塑海運公司 蘇維傑 高級專員</b>		
1. 專家診斷系統建立：於程式中因有一資料輸入之功能，提供船東將船舶廠試時之各種數據資料輸入，以供日後所取得之資料與原始廠試資料比對，找出機械設備效能降低之原因，以使用最佳之方法改善。	1. 參考辦理。	同意。
2. 視訊會議，已是 IMO 後續要求之規範，有其必要性。	2. 見解相同。	視訊為本系統應有功能之一。
<b>裕民航運公司 戴興作工程師</b>		
1. 薛教授提到”資料取出”仍為本案之瓶頸，因此建議研發單位，當本案之系統已趨向成熟	1. 謝謝指教。	請將資料擷取標準格式於報告內敘明。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>之產品時，可列出”資料截取”之標準規格，作為船東在新造船時期列入規範，請E.C.C.(Engine Control Console)廠家在製造時，即考慮此項功能，否則以目前不同E.C.C. Maker 包括 Taiyo、Terasaki、JRCS、Uzsiu(渦槽)不同設計規格，的確會造成本案之瓶頸。</p>		
<p>2. 本案所提即時資訊，當初以為是24Hr連線，經長榮代表之意見陳述，較務實的作法應該是需要時再連線，否則通訊成本的多寡、及所能達到的效益才是最後船東是否會採用本系統之關鍵。</p>	<p>2. 謝謝指教。</p>	<p>需要時，本系統應可立即做船岸間即時通訊、傳輸資料。</p>
<p>3. 文中題列專家診斷系統，這部分牽涉到非常專業的部份，所需考慮包括機艙溫度、海水溫度、海況及燃油、熱值、比重…等等外部因素，及機器本身的performance data，以裕民公司為例，因本公司所採用之主機均為B&amp;W、Hitachi maker，因此Hitachi Zosen提供之診</p>	<p>3. 柴油主機之專家診斷系統之建置，須包括有足夠的機器性能資料及具備專業訓練之輪機人員。船公司如擁有本監控系統及透過輔導訓練之輪機工程師則其所提供之診斷結果對charter所提出之申訴索賠，同樣具有佐</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>斷系統，由原製造廠家之專業分析及意見較能精確之診斷，且其分析之結果較具公信力，對 charter 所提之 claim 較具有說服力，這部份之分析若由本案之系統發展，則所需要之 performance data 須再增加，包括 <math>P_{max}</math>、<math>P_{comp}</math>、Load Indicator，甚至 Sea trial 及 M/E shop trial 都須納入，其困難度很高。</p>	<p>證效果。</p>	
交通部運輸研究所運輸安全組 洪憲忠研究員		
<p>1. 根據合約附件 1 之「合作研究計畫(具委託性質)之研究主題與重點」(以下簡稱「研究主題與重點」)(第 24 頁)「本研究擬開發一套遠距預警、診斷、維修及管理系統，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之重要運轉狀態，以圖形化介面即時監測系統，結合衛星通訊數據網路傳輸，傳送至岸上維修人員電腦螢幕上，執行雙向通訊、診斷、維修及管</p>	<p>1. 遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>理。」；合約第 25 頁「系統需可與 GPS 整合，可查詢船舶及時船位〔如經緯度座標〕及歷史軌跡。」。由此可知本計畫研發之「船舶機械遠距監控維修管理系統」為即時監控系統。</p>		
<p>2. 根據合約附件 1 之「研究主題與重點」(第 25 頁)「實船測試分析(含期中簡報時提出初步測試分析、測試後之系統檢討修正、期末簡報時提出正式實測分析報告)、評估實際通信成本(應想盡辦法使通訊成本降低,依航運公司目前常用之批次作業與即時通訊分別加以詳細評估說明)及器材之可靠性與安裝成本、提出未來發展建議等。」。結合前項 1. 之說明,可知合約中之「期中簡報時提出初步測試分析」、「期末簡報時提出正式實測分析報告」、「批次作業與即時通訊」所要求的是實船即時(real time)及批次(batch)監控測試分析。</p>	<p>2. 實船即時監控系統擬用通用型遠距監控系統予以實現。</p>	<p>應符合合約要求。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>3. 為提供航運界加值應用，確認本系統之功能與增進航運界之信心起見，本系統之實船即時及批次監控測試分析有其必要性。請合作單位依合約儘速完成船、岸間實船感測資料之即時及批次監控測試分析。驗證作業應包含藉直接連接本系統 P.L.C. 之感測器（sensor）或藉本系統之 P.L.C. 直接由現有感測器輸出 port 擷取資料，資料再經由 P.L.C.、機艙伺服器、船橋伺服器、海事衛星、．．．傳至岸端 PC 等完整傳輸及處理過程。即時監控測試應為不需額外人力協助之全自動作業；批次監控測試之傳輸資料時間應可輕易設定。在船、岸間，需要時，船上或岸上人員要採取即時或批次之資料傳輸方式，本系統應提供可輕易設定之能力。</p>	<p>3. 遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>
<p>4. 期中報告第 19 頁至第 22 頁之圖 3.3 至圖 3.9 及第 33 頁之圖 4.3 顯示不清楚，請修正。</p>	<p>4. 遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
5. 本系統應能將監測、分析得之資料(含船舶機械運轉資料、船位、航向、航速、文字訊息……等等),自動建立資料庫,使易於查詢。資料庫應具備資料庫應有功能,且資料格式及操作手冊應清楚描述。	5. 遵照辦理。	同意。
6. 請依合約全部功能逐項進行測試驗證,並將全部測試紀錄納入期末報告內。	6. 遵照辦理。	同意。
7. 期中報告第 8 頁表 1.1 及圖 1.3 缺 B1 及 B2 區域說明(請參閱合約第 47 頁)。	7. 遵照修正。	同意。
8. 建議本系統採中、英雙語化。	8. 本系統將採中英對照。	同意。
<b>交通部運輸研究所運輸安全組 張開國 副組長</b>		
1. 感謝中華海運研究協會已進行資料批次傳輸及 LabView 圖控顯示測試及展示,並規劃通用型系統架構,達到初步功能。	1. 謝謝指教。	同意。
2. 請海研會再次與長榮海運協調,是否可由 Hub 直接擷取監測資料,以便驗證合約之即時監測傳輸要求,此為本計畫非常重要的一個步驟,請海研	2. (1)由於事屬權責,長榮海運未便同意由 Hub 直接擷取資料。 (2)經調查並詢問目前的遠距監控軟體廠商,其處理	請協助依照本所洪憲忠研究員前述意見進行實船即時及批次監控測試

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
會協助達成。	上也是透過CSV 檔擷取資料，軟體廠商的認定上，此種方式已屬即時。 (3)經仔細思考也發現，如果在岸端擷取船舶運轉資料，除了必須符合授權權限外，進行資料擷取也應該要留下紀錄讓船端知道，兩端應該要擁有相同資料才方便彼此對談。	分析。
3. 請海研會補強資料庫部份，於期末報告時完成整個資料庫架構、查詢等等功能。	3. 遵照辦理。	同意。
4. 感謝學術界、航運界、通信界委員及代表提供許多寶貴意見及實例。有關衛星通訊部分，中華電信願與本計畫合作，請海研會對其衛星通訊功能及使用情形進行了解。若來不及於本計畫合作，請海研會將其列入未來推動之建議，並將中華電信提供之衛星通訊資料納入期末報告內供參。	4. 遵照辦理。	同意。
5. 有關後續工作項目及時程，請與本所運安組進一步協商討論。	5. 遵照辦理。	同意。
6. 請海研會將各委員及各代表	6. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
意見整理，研提處理情形答覆意見，並列入期末報告中。		
7. 本案目前雖無法達到船岸間即時監控，仍請海研會努力達成。本期中報告原則上審查通過。	7. 謝謝指教。	同意。

## 附錄 4 期末成果觀摩展示暨座談會會議紀錄回覆表

壹、時間：中華民國 96 年 11 月 21 日（星期三）上午 10 時整

貳、地點：交通部運輸研究所 5 樓第 1 會議室

參、主持人：黃道祥

記錄：林幸蓉

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
國立台灣海洋大學導航與通訊系 張淑淨 教授		
7. 本計畫執行之困難度高，資料 access 確實不易，目前成果值得肯定。	7. 謝謝指教。	同意。
8. 船岸通訊屬於行動／無線通訊易有不穩定的狀況，宜以適當的模擬測試驗證此系統的處理能力。	8. 配合辦理。	同意。
9. e 化船舶趨勢下無論航儀或機艙設備之間都已逐漸支援 NMEA 2000 (IEC 61162-3) 以便儀器之間能真正互聯整合。Sensor → NMEA 2000 → IP-based network → 船岸通訊，應是此計畫更能落實推動的方向。	9. 謝謝委員提示，由於 NMEA2000 尚未強制實施，此部分之參考資料，將放置於結案報告之未來展望章節內。	同意。
10. 系統設計是否已考慮岸對多船的即時連線傳送 data 以檔案傳送的方式自然沒有問題，主要是即時 update & display，那部分的通用型設計是否可同時處理多船傳送？	10. ①. 系統已考慮岸對多船的資料展現（已設計完成）。 ②. 通用型設計如果配合檔案傳送方式。已可	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
	作出岸對多船之資料 展現。	
11.國際公約為了反恐保安而要求之遠距監控，主要是LRIT，僅是遠距識別與追蹤，回報的是“船位”。在通訊方式方面其實與本案需求差異大，難以一併處理。	11.謝謝委員指教。	同意。
<b>中國驗船中心 黃余得 副主任</b>		
6. 本研究主要目的是希望讓航商樂於採用，本研究迄今已完成監控系統，相信可供航商初步採用，但航商最希望能有分析、診斷的功能，以為因應，宜多聽聽航商的意見。	6. 同意。	同意。
7. 本研究包含“監控維修管理系統”，目前已有監控成果，維修管理系統仍待補強，以完整化本研究。	7. 維修管理部分將於期末報告補強。	同意。
<b>陽明海運 朱漢德 先生</b>		
13.本研究案為本土化之服務，可否參考國際間之資料、畫面等，將來亦可推廣至國際上使用。	13.本研究案有參考過國際間目前規劃之船舶遠距監控設計，相關的設計各廠商也才剛提出，成效尚得追蹤。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
台塑海運 孫繼賓 先生		
10.本公司使用船舶遠距系統，使用 INMARSAT F 及中華電信 ISDN 線路，平均每分鐘 11 美元，而相對於以往每艘船之通訊費用約 650~1,300 美元之間，時間單位價格顯然高出許多，另現在正試用 VSAT，包月費用為 4,000 美元，若能進一步取代以往通訊，將可節省經費。	10.可提供參考。	同意。
11.專家診斷系統方面，船上輪機部門，已有專業人才，其可判斷及處理一般事故，可設立矩陣表供判讀故障原因。	11.同意。	同意。
12.有關遠距之管理，是否可納入配件資料庫的連接？	12.船公司均有自己使用之配件、保養管理系統，本系統並不納入。	船公司可藉助本系統進行加值，自行將配件資料庫納入。
交通部航政司 劉詩宗 專門委員		
2. 本研究需由各現成船或新造船的系統取得資料，而資料格式各家廠商輸出格式均不同，如果 IMO 有整個海運界	4. 同意。	同意。



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
對資料傳輸顯示格式的標準化，才可解決本案作通用型使用。		
3. 從今天的討論，航商似乎比較喜歡建置感測信號的平台而後再漸次進入專家系統。	5. 同意。	同意。
4. 通訊費用高低將影響本系統傳輸使用意願，例如 INMARSAT 比 VSAT 來得高費用。	6. 通訊服務公司需能提供較寬頻之通訊設備以及較平價之通訊費用，才可吸引航商使用。	同意。
5. 本研究案係本土研發的海運 IT 計畫，值得肯定。	7. 謝謝委員肯定。	同意。
交通部運輸研究所 洪憲忠 研究員		
11. 正如張淑淨教授所言，無線通訊比較不穩定，有中斷之虞，存在通訊中斷後如何復原問題？請參照張教授意見設計測試本系統。	11. ①. 目前可用之船端設計以檔案傳輸為主，其機制通訊中斷後再回復，仍可自動傳輸，並不構成問題。 ②. 至於透過 INMARSAT 之無線網路服務需等到衛星通訊設備之頻寬普遍增加且收費合理才能為航商接受。	同意。
12. 請海研會協助於期末報告審	12. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
查會議前，儘速將本系統在實船航行中監測得之船位與其他資料，透過衛星通訊完成整合測試，提出測試紀錄並於期末報告審查會議時提出正式實船測試分析報告。		
13.請協助以實船模擬資料，建立展示 DEMO 用之影片檔，DEMO 檔應於本所網站之一（例如運輸安全網站）建置。	13.遵照辦理。	同意。
14.依約合作單位應提送一套完整可用「船舶遠距監控維修管理系統」核心模組單元給本所。請海研會協助將擬提送本所之整套系統軟硬體，先完成整合並逐項測試是否具備合約規定功能？	14.遵照辦理。	同意。
15.請參照中華電信黃賢杰科長開會前電傳有關 VSAT 衛星之資料，修正期末報告。	15.遵照辦理。	同意。
<b>交通部運輸研究所 陳一昌組長</b>		
4. 本案為2年期研究計畫之第2年，請海研會整合2年的研究成果為一完整報告。	4. 遵照辦理。	同意。
5. 請於研究報告列入船東使用	5. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
本系統時之基本軟硬體需求、限制條件，或新船建造時，應具備的設備需求規範。		
6. 請於研究報告列入本系統基本的利基及誘因(如將本系統架構在既有的監控系統上以增加監控系統服務功能或於建造新船時，以本系統替代部分系統功能)，以增加航商使用本系統的意願。	6. 遵照辦理。	同意。

## 附錄 5 期末報告審查會議意見回覆表

壹拾伍、 時間：中華民國 96 年 12 月 5 日（星期三）上午 10 時整

壹拾陸、 地點：交通部運輸研究所 5 樓第 1 會議室

壹拾柒、 主持人：陳組長一昌

紀錄：洪憲忠

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<b>國立台灣大學 薛文證教授（委員）</b>		
1. 本系統中船上監控系統之介面及資料蒐集方面已有所改善並已初步能達到即時收集及顯示效果。	1. 謝謝指教。	同意。
2. 本系統已完成資料由船上傳送回岸上並顯示出結果與圖面之研究。	2. 謝謝指教。	同意。
3. 目前衛星傳送費用已大幅降低，每月只需美金 3000 左右，因此船岸間即時傳輸監控已變為可行，即時監控、管理、服務已成為未來之趨勢，希望使用介面能進一步簡化以方便使用，並能展延到聲音、影像等即時雙向傳輸。	3. 謝謝指教。	同意。
<b>國立台灣大學 張瑞益教授（委員） 書面審查</b>		
1. 第 3 頁，圖 1.1，錯字 "Operration" 應為 "Operation"。	1. 謝謝提醒，錯誤已更正。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
2. 第 10 頁, 圖 1.4, 能否說明 database 在那一部電腦?	2. Database 設在船端電腦。	同意。
3. 第 17 頁, 資料擷取方案相較於期中審查, 並沒有任何改變, 能否再說明清楚。	3. 報告中 P.17 頁有對此提出說明。在期中審查之後本小組特別在與船上管理人員溝通, 並遍查相關說明書以便嘗試自 HUB 或者廣播系統插入以連結, 但完全找不到任何的使用說明, 因而才懷疑, 此部份原廠並不願意授權船上操作, 而是屬於原廠需要收費之專業服務項目。	同意。
4. 第 18 頁提到, 如果未曾在該船上留下紀錄會造成雙方的互信問題。不解的是為何存取資料庫會未曾留下紀錄? 這似乎是個不會發生的問題。能否再說明清楚。	4. 18 頁所指的是台塑海運的設計, 因其資料庫放在岸端電腦, 因而記錄資料是放在岸端並未置於船端。此加註之說明將在報告中呈現之。	同意。
5. 第 20 頁, 由 CSV 轉數值或說在 database 中由眾多欄位取出指定資料, 都不困難, 為何會成為本研究是否成功之關鍵? 能否再說明清楚。	5. ①. 原先之 CSV 檔的每一欄位資料之起始與結尾都加入上標(quote)之引號, 要變成數值必須要將每一欄位之上標引號去除之。此	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
	<p>部分的說明將加入期末報告中。</p> <p>②. 結論修正為由眾多欄位中取出指定資料，以進行後續的意義呈現是程式撰寫上的重點之一。</p>	
<p>6. 第 114 頁, 參照辦理後, 對於本系統所使用的是那一種 database? 所提供的查詢介面為何? 還是沒有任何展示。能否再說明清楚。</p>	<p>6.</p> <p>①. 本系統之資料庫為循序型之資料庫 (streaming database)</p> <p>②. 設計中使用 LabView 之圖形化介面提供資料擷取與意義呈現。</p>	<p>同意。</p>
國立成功大學 黃正清教授 (委員)		
<p>1. 本計畫係比較新穎而有前瞻性之計畫。由於國內生活水準提高而國內所需之民生物質及原料等, 90% 以上全靠海運, 但因國內工資高昂, 比大陸、越南、菲律賓等國高出很多, 而船舶科技又日新月異, 以致船員中雇用接受低工資外籍勞力多國籍化, 此類船員泰半未接受過良好訓練, 故若其掌控能用遠距監控及維修</p>	<p>1. 謝謝指教。</p>	<p>同意。</p>



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
甚至營運管理如有本系統必方便不少，故本研究值得正面肯定。		
2. 本計畫因要求高及範圍較廣泛，困難度高又需做實船測試，由其資訊、輪機操作、通信皆須現代化，研究團隊努力實踐完成，目前已有如此不錯之成果，應歸功於：1.研究團隊之努力 2.每次報告及座談會都邀請專家學者、航運公司部門負責人（經驗豐富）積極參與提出寶貴意見 3.負責本案之運輸研究所承辦人員及主持組長等嚴加督促以求完善功不可沒等，可說成果優佳之研究。	2. 謝謝指教。	同意。
3. 因系統係尖端科技，而機器廠商各國都有，企業秘密又不易開放，故本計畫執行中所獲之經驗及遭遇困難，研究團隊應詳列在期末報告，供新船建造時能給船公司及相關單位參考，應有其必要性。	3. 遵照辦理。	同意。
4. 對老舊船舶，當時之機器儀表	4. 此即為通用型設計之考	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
等係類比式非數位式，無法自動讀取數據，重新設計又耗時及不易完善，故可配合中小型船另設簡易型系統方式供參考。	慮。	
5. 通訊費用是船東考慮之重點，應多調查現況及未來發展趨勢選擇似較妥。	5. 遵照辦理。	同意。
6. 對類似本設備之監控技術人員水準能符合要求，依趨勢將可能採取技術人員資格認證並在 ISO 18436 之 part 2 列有 Condition Monitoring and diagnostics of machines-Requirements for training and Certification of Personal 及確保品質之品管認證過程(依照 ISO 基準)ISO 17204 Conformity assessment-General Requirement for bodies operating Certification persons 等規定，據報告全球已有約 2000 名左右取得資格，並推動該資格之全球化，值得吾人重視，我國產品亦需要規格	6. 同意。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
化，值得注意。		
<b>國立成功大學 林忠宏教授（委員）</b>		
1. 海上之模擬測定，可以利用中油的環島 product carrier 測試。	1. ①. 謝謝指教。 ②. 需要先實地了解該船實際條件與現況，以評估該船是否適合作為驗證對象。	同意。請說明未採用此船之原因。
2. 在海上使用 PC，故障問題是實用化後，必定會出現的。實用化時可以考慮使用穩定性較高的嵌入式系統。	2. ①. 遵照辦理。 ②. 相關說明，詳見附錄六。	同意。由於本案未採用工業級 PC，故宜予以說明。
3. 記錄量太大對於使用者反而是一種負擔，如何將紀錄精簡，只保持有意義的數據是未來的重要工作。	3. ①. 遵照辦理。 ②. 已說明於 3.4.2 節，船端系統之設計: 2. 資料減量之內文中。	同意。請說明納入之章節位置。
<b>中鋼運通公司 呂傳增協理（委員）</b>		
1. 第 19、46 頁等系統圖上，LabView 的位置和標示易造成誤解，既然是分別安裝於船端和岸端的電腦，就不要把他們連接在一起。	1. 謝謝委員提醒，已修正完畢。	同意。
2. 建議研究團隊進一步調查目前普遍用於船公司的 Engine	2. 經查詢船公司，各廠多採用 CSV 檔。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
monitor 是否其記錄都是 CSV 檔？如此才可知所謂的通用型系統能否搭配各主要 maker 的產品來使用（例如除了 Terasaki 之外，還有 JRCS、Uzushio、Taiyo 以及德國的 NORIS 等）。		
3. 若“通用系統”能搭配各型 Engine monitor 來使用，且通過任意船舶的測試，則未來被接受的可能性必然大增！個人淺見認為最終的目標應是開發成各型 Engine monitor 都能使用的“通用系統”。	3. 只要引擎之感測器符合規格化，即屬可行。	同意。
<b>中國驗船中心 黃余得副主任（委員） 書面審查</b>		
1. 本研究係本土研發之船舶機械遠距監控系統，經實船摘取及整理相關數據後回傳岸上（如主機、發電機重要運轉數據及趨勢圖等），實際證明本系統已可做為船岸分享與分析資料的平台。由於目前船舶所使用的柴油機種類或機型頗多，本研究能從中開發出通用型系統，成果值得肯定。至	1. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>於更實用的專家診斷系統，則有待後續研究開發，或由船公司針對自有的機型加以研究發展。</p>		
<p>2. 對期末報告內容的建議參考如下：</p> <p>(1) 第 59 頁第 5.3.1 節第 9 行所述 ”INMARSAT 的前身為國際海事諮詢組織(IMCO)” 。據瞭解國際海事組織(IMO) 前身為 IMCO，至於 INMARSAT 公司的前身則有待察考。</p> <p>(2) 第 81 頁第 1 段第 5 及 6 行所述 ”總噸位在 3000GT 以上的船舶 ----“，建議修飾為 ”航行國際航程之所有客船及總噸位在 3000GT 以上貨船----“。</p> <p>(3) 第 81 頁第 2 段第 1 及 2 行所述 ”客船、300 總噸以上之貨船及移動式海上鑽井平台，須在</p>	<p>2. 遵照修正。</p>	<p>同意。</p>

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
<p>明(2008)年 1 月 1 日以後安裝 LRIT 系統，”，建議修飾為 ”航行國際航程之所有客船、300 總噸以上之貨船及移動式海上鑽井平台，須在 2008 年 12 月 31 日以後陸續安裝 LRIT,” 。</p>		
中華電信公司 黃賢杰科長（委員）		
<p>1. 「船舶機械遠距監控維修管理系統研究報告(二)」，第五章，5.4 節 VSAT 運用發展現況，文中對 VSAT 之描述與市場現況似乎有段差距，直徑 1 米以下碟型天線，不僅可做為單向接收之用，提供雙向通信也相當普遍，衛星網路中心站天線從 3 米至 11 米均有可能，端視應用規劃而定。有關 C 頻 VSAT 之敘述也與事實也有差距，隨著衛星功率之加大，現成天線只需 1.2 米或 1.5 米，即可提供船舶即時通信，而且也廣為應用，未來天線尺寸也將更為縮減。以上二</p>	<p>1. 遵照修正。</p>	<p>同意。</p>



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
點，請進一步收集相關市場資料，提供更貼近市場事實之文稿內容。		
2. 另外，C 與 Ku 之頻率均高出 Inmarsat(L 頻帶)甚多，並非文中所述，因為頻率低於 Inmarsat 因此天線大於 Inmarsat，請惠予修正。	2. 遵照修正。	同意。
3. 對於中新一號衛星之描述也有謬誤。中新一號衛星 C 頻涵蓋：臺灣、新加坡、中國大陸、南韓、日本中南半島、印度半島、斯里蘭卡等大部份亞洲地區；Ku 頻 K1 波束涵蓋臺灣、新加坡、菲律賓、馬來西亞及大陸東南沿海地區，K2 波束涵蓋印度半島及斯里蘭卡。	3. 遵照修正。	同意。
<b>台塑海運 蘇維傑 先生</b>		
1. 請提供所需之電腦規格等(如伺服器、PC 規格)及數量(船上所需)。	1. 詳見期末報告附錄 6 規格實例。	同意。
2. Terasaki 目前最新型監控系統在船上資料可儲存至少 15 年以上。	2. 謝謝指教。	同意。
3. 各監控系統製造商程式碼不	3. 謝謝指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
開放，但提供 RS-422 或是 RS-232 之通訊埠，供讀取數據資料，基本上都是 EXCEL 之 CSV 檔案格式。		
4. 檔案擷取之時間以西曆為主？	4. 均以西曆為主。	同意。
<b>陽明海運 朱漢德 先生</b>		
1. 由於船舶移動及船機環境的特殊性，包含震動、溫度、濕度、鹽分及支援性等因素，可能造成系統各元件壽命及穩定性降低，建議提供本系統各元件之壽命及穩定性之評估或替代性。	1. 通用型之各元件均以海上適用為主。	同意。
2. 資料檔的保存與回復功能，建議增加，以防止因 PC 損壞或通訊中斷而流失，致無法建立連續記錄。	2. 遵照辦理。	同意。
3. 傳輸部分透過網路時，防止系統中毒功能是否考量建置。	3. 此部分為各公司電腦所要規劃之防毒機制。	同意。
<b>四維航業公司 潘正益先生</b>		
1. 對於擷取主要裝備運轉中之即時資料來監測船上裝備有很重要的意義。以我公司目前	1. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
管船工程師人手不足之狀況而言，只能依賴每日午報或是寄回公司之摘要日誌，不僅資料有可能人為的失誤；等到資料到手了發覺裝備運轉資料有問題時，恐怕為時已晚。因此可以預見本研究案仍有繼續投入研究的空間。		
2. 即時資料的傳輸固然重要，但在航商而言，在硬體及人員方面有可能造成另一大負擔。對於簡報中之影像傳輸方式，倒是可建議將此傳輸方式加以改良運用。例如，帶著簡易攝影機及麥克風在維修現場，提供即時影像供船上與公司工程師作類似視訊會議的參考畫面。在船上輪機人員遇到重大故障維修，向外求救時，可顯得較具意義。	2. 遵照辦理。	同意。
交通部運輸研究所 張開國副組長（委員）		
1. 研究團隊由期中報告至今已做了相當多工作，包括將系統做了部分調整並增加了通用型系統，達成了部份目的，值	1. 謝謝指教。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
得肯定。		
2. 船端人員對新系統之信賴度及合作性不足，正如客運車加裝行車紀錄器甚至閉路電視記錄全部駕駛行為時之反應相同，但當船舶在海上出問題無法處理時，即可發現本系統之好處，信賴度及合作性即可增強。	2. 謝謝指教。	同意。
3. Inmarsat 已提供寬頻服務，故頻寬及價格問題將漸漸可以解決。	3. 謝謝指教。	同意。
4. 本計畫希望將船上到岸上將整個系統串接起來，將來系統任何模組單元均可提供業界進一步加值使用。	4. ①. 謝謝指教。 ②. 詳見 4.1 節。	同意。請說明本案作法。
交通部運輸研究所 洪憲忠研究員		
1. 合作單位未依約於「期末成果觀摩展示暨座談會」時與實船連線模擬展示，或於「期末報告審查會議」前補做展示。也未於「期末報告審查會議」時提出正式實船測試分析報告。	1. 研究團隊尋找的測試船係一艘新造之自動化客船，為配合該船之廠試及公試，故把實船連線模擬展示的時程往後延遲。並於 12/10 與 12/13 完成實船測試。	同意。
2. 請合作單位設法將本系統在	2. 遵照辦理。	同意。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
實船航行中監測得之船位與其他資料，透過衛星通訊，依合約要求項目完成整合測試（包含岸控即時監測及自動傳輸功能），並於期末報告內補入正式實船測試紀錄及實船測試分析報告。		
3. 期末報告應包含實際通信成本之評估(依航運公司目前常用之批次作業與即時通訊分別加以詳細評估說明)及系統安裝成本，請合作單位補強。	3. 遵照辦理。	同意。
4. 如何處理長期之大量資料及其查詢問題？請合作單位補強資料庫部分。	4. 以 CSV 檔儲存為循序型之資料庫（streaming database），並以搜尋功能查詢相關資料。	同意。
<b>主席結語</b>		
1. 本案研究開發及測試之經驗相當有價值，請合作單位補強期末報告內容及章節。	1. ①. 遵照辦理。 ②. 謹將 黃正清 教授相關之建議，置於未來展望之末尾。	同意。
2. 剛剛委員提到人員訓練很重要，請合作單位於期末報告說明技術轉移部份。	2. 建議交通部辦理宣導及訓練活動。	請遵照辦理。 宜於建議中提具體構想。

審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
3. 有關 ISO 標準是否列入本案設備規範？請合作單位考量。	3. ISO，目前尚無設備規範。	請與黃正清教授協商。
4. 船東採購本系統之設備規範以及系統使用壽命、生命週期之初步分析，請合作單位於期末報告加以敘述。	4. 使用壽命及生命週期均配合工業規格及配合海上環境需求。	請遵照辦理。 請於報告中說明。
5. 請依委員意見加強本系統之影像視訊功能部分。	5. ①. 遵照辦理。 ②. 詳見第八章未來展望與建議事項。	同意。請說明納入之章節位置。
6. 請於期末報告詳細敘述本系統未來可以加值之功能部分。	6. ①. 遵照辦理。 ②. 詳見第八章未來展望與建議事項。	同意。請說明納入之章節位置。
7. 請將委員、代表意見列表回覆，並列入期末報告。	7. 遵照辦理。	同意。
8. 請合作單位於「期末報告審查會議」結束後 12 個日曆天內（即 12 月 17 日前），完成實船航行中功能整合測試，補強期末報告實船測試分析內容，再將資料送交本所，經委員同意授權本所進行第二次審查及測試系統功能是否符合合約規定？第二次審查通	8. 遵照辦理。	同意。



審 查 意 見	辦 理 情 形	主辦單位複審
過後，本期末報告審查即算通過。		

## 附錄 6 計畫使用設備

本計畫進行中所使用設備約如下述：

1. 船端 PC(伺服器主機) 及岸端 PC：使用 Window XP 系統，2 台 PC 約 10 萬元。
2. ASUS 筆記型電腦：1 台 NB 約 6 萬元。
3. Web Cam：提供視訊交談(含耳機麥克風)。
4. B G A N：1 台約 6 萬元。
5. OPC Server：1 套約 3 萬 6 仟元。
6. PLC：1 套約 2 萬 7 仟元。
7. Sensor 轉換器：1 套約 1 萬 7 仟元。
8. LabView 圖控軟體。



## Broadband for a mobile planet™



### FleetBroadband Presentation

**Lee Marston – Inmarsat**

**Solutions Manager - Stratos**

## Agenda

- Introduction to FB/BGAN platform
- FleetBroadband Infrastructure
- Why do we need FB?
- FleetBroadband terminals
- Typical maritime applications
- Future Applications
- Taking advantage of FB
- What can we expect from FB?

# Inmarsat

- 28 years of innovation and reliability
- Unrivalled heritage in satellite operation
  - 11 for 11 launch success
  - More than 100 years of combined satellite operation without a failure
- Strong distribution network and user base
- IPO in 2005, one of the UK's most successful
  - Currently trading 56% higher than initial price
  - Solid City performance
- Investment in future
  - Inmarsat-4s, the world's most sophisticated commercial satellites
  - BGAN, a world first in mobile communications
  - SwiftBroadband & FleetBroadband
  - New handheld offering
- Relied upon in times of crisis
  - Télécoms Sans Frontières
  - Seafarers trust Inmarsat with their lives



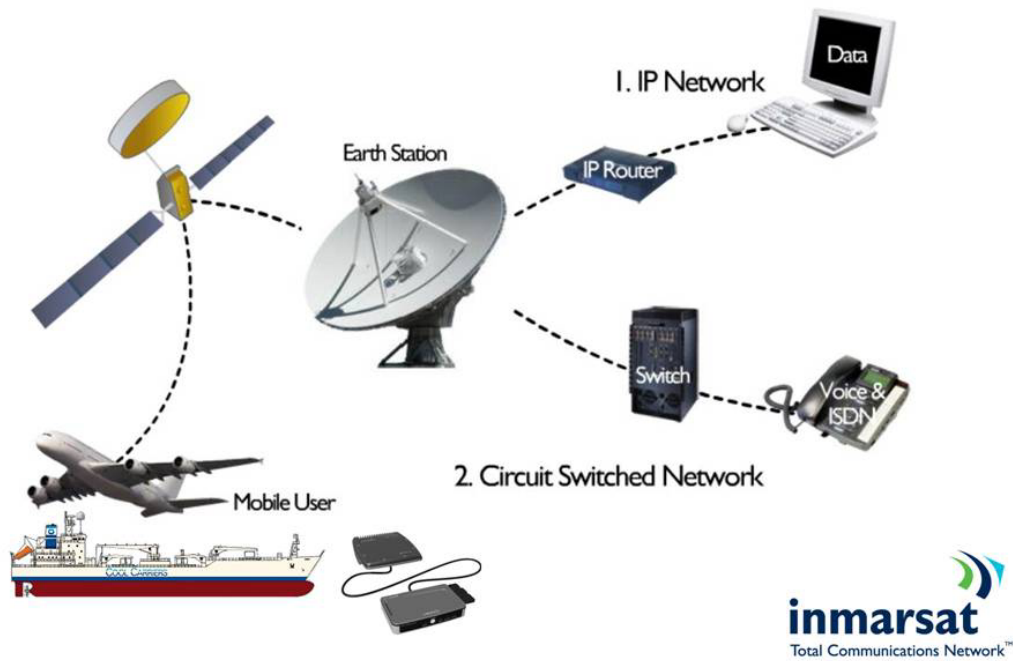
## Introduction to Inmarsat BGAN Platform

### What is the BGAN Platform?

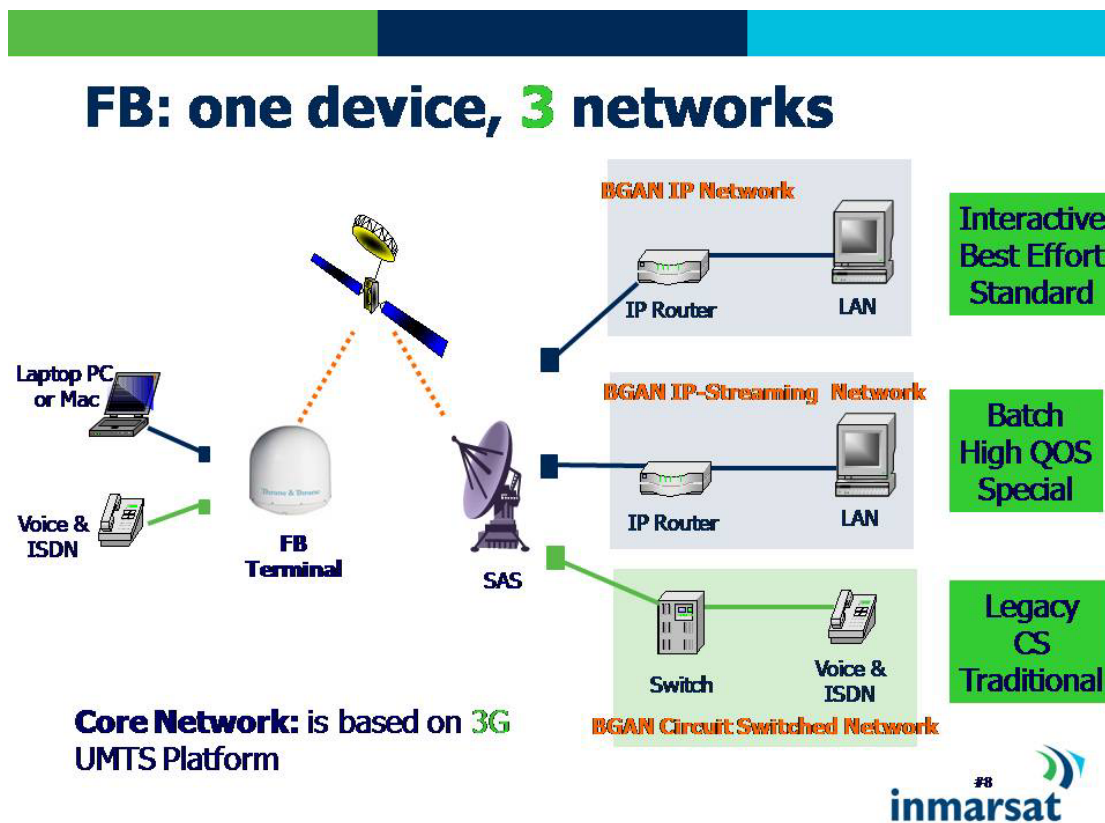
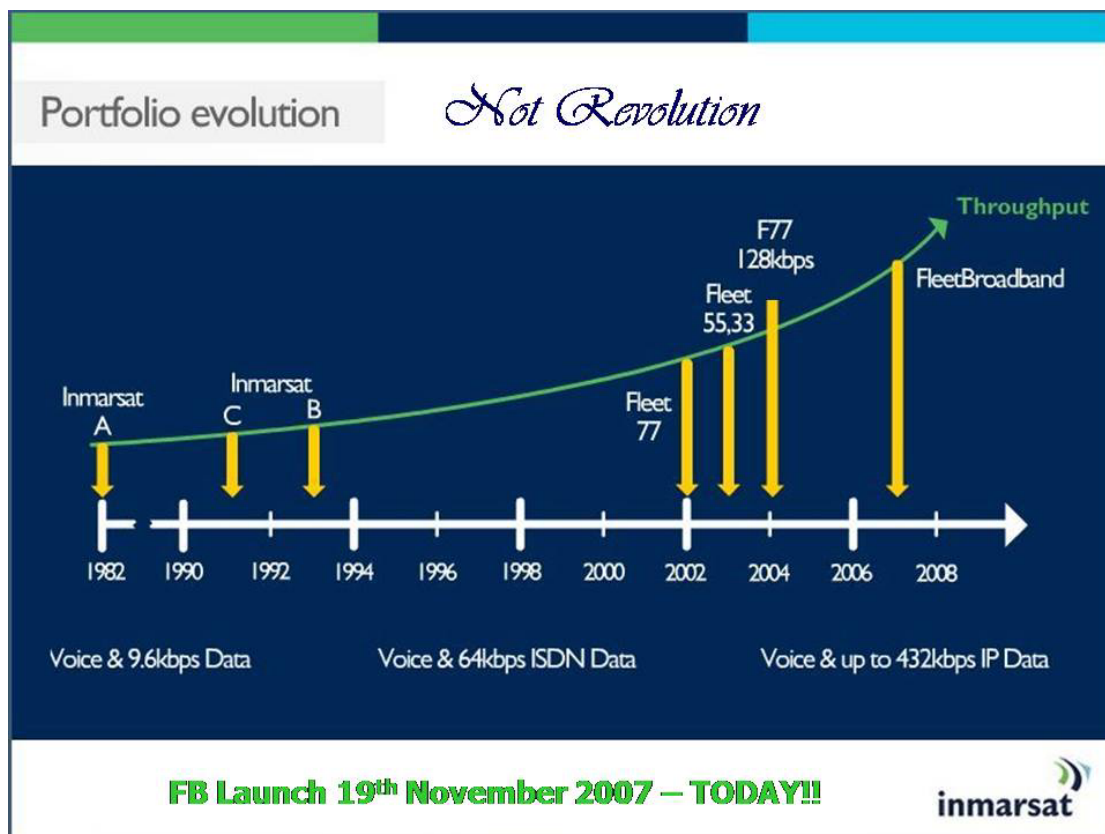
- BGAN is a UMTS Release 4 network just like any other with only one difference:
  - BGAN has a proprietary satellite radio interface ("IAI-2")
  - BGAN operates over the Inmarsat I4 (4<sup>th</sup> generation) satellites
  - BGAN is grounded at Inmarsat Satellite Access Stations
- Land BGAN service introduced in December 2005 (proven technology)
- Subsequent product evolutions will run over this infrastructure



## BGAN Network







## What is Fleet Broadband?





## In Application Terms, FleetBroadband gives you...

+		<b>Voice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4kbps circuit-switched service</li> <li>• Voicemail</li> <li>• Enhanced services: call waiting, forwarding, barring, holding</li> <li>• Broadcast quality voice</li> </ul>
+		<b>Data – Std IP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard IP (NOT MPDS)</li> <li>• Variable bit rate service – Shared &amp; Best Effort</li> <li>• Up to 432/432 kbps (send /receive)</li> </ul>
+		<b>Data - Streaming</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On-demand Guaranteed bit rate service</li> <li>• 32, 64, 128*, 256* kbps (send &amp; receive)</li> <li>• ISDN – Legacy compatibility.</li> </ul>
		<b>Text</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Send and receive text messages via your laptop</li> </ul>

...**Simultaneously**

...**On-Demand Choice of Services**

...**Easy, Quick & Painless installation**

...**Easy to Operate and Proven Technology**



## Crystal Clear Voice telephony

### Direct dial voice service:

- Available on all new FB terminals
- Landline quality speech (4kbps)
- To & from
  - Terrestrial networks
  - Mobile networks
  - FB terminal to FB terminal
- Can be used **simultaneously** with data
- Supports Supplementary value-added services
  - Caller ID, Call Hold, Call Waiting
  - Call Forwarding, Call Barring



## ISDN and 3.1Khz services

- FB System will support one **circuit switched service** at any one time.
- **FB 500** will support one Single Channel ISDN Service
  - Including 3.1KHz audio for Premium voice, modem-data & fax
  - ISDN supports your legacy ISDN equipment
- **FB 250** will support 3.1KHz audio only
  - Premium voice, modem-data and fax



## SMS and Voice Mail

- **Short Messaging Services (Text)**
  - To/from other BGAN terminals
  - To/from terrestrial cellular networks (subject to commercial agreements)
- **Voice Mail Service**
  - SMS notification



## FB Numbers for Circuit Switched Services

**MS-ISDN**

Voice

Text

+870 77 31 {66666}

**AMS-ISDN**

ISDN

FAX

+870 78 31 {66666}



## FleetBroadband: has 2 IP Service Types

**Standard IP**



**Charged by Volume**

- In IP terms it is a Simple Router
- Plug-in-wall DSL-like Service
- Supports NAT, DHCP
- May also support Port Forwarding
- Sim Card enables IP Addressing types, Firewalls and Call usage monitoring

**Streaming IP**

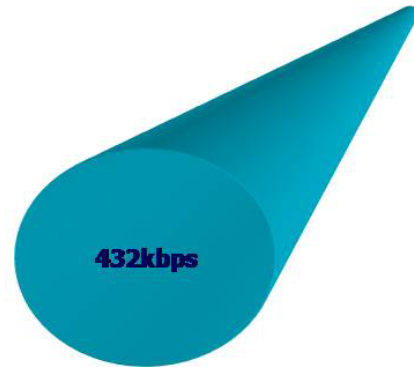


**Charged by Time**



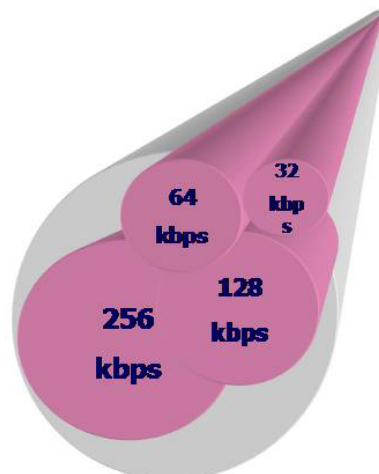
## Standard IP

- Basic broadband data service charged for data sent and received
- Connections through to Internet or DP PoP (Stratos) and onwards
- Designed for TCP applications - typical office applications like e-mail, web browsing, File transfer, VPN, etc.
- Shared connection 'pipe'; less traffic = higher throughput, more traffic = lower throughput; Contention
- High demand triggers extra capacity allocation; dynamically assigned in real time



## Streaming IP

- On demand, offering...
- Fixed rates - 32, 64, 128, 256 Kbps
- Your own 'pipe'; not shared so no contention
- Aimed at UDP applications - Video and Audio applications – Quicktime, WinMedia, Polycom
- Robustly tested – with Media & Government





## Two FB **IP** Service Types - Useable in **3** ways!

### (1) **Standard IP**



- Always Primary connection. Can run on its own.

### (2) **Streaming IP**



- Always Primary connection. Can be only IP service.

### (3) **Dedicated Streaming IP**



- Always Secondary connection in addition to Standard IP. Multiple Dedicated connections up to the Streaming Maximum total of Terminal. (shares IP address with Std IP)



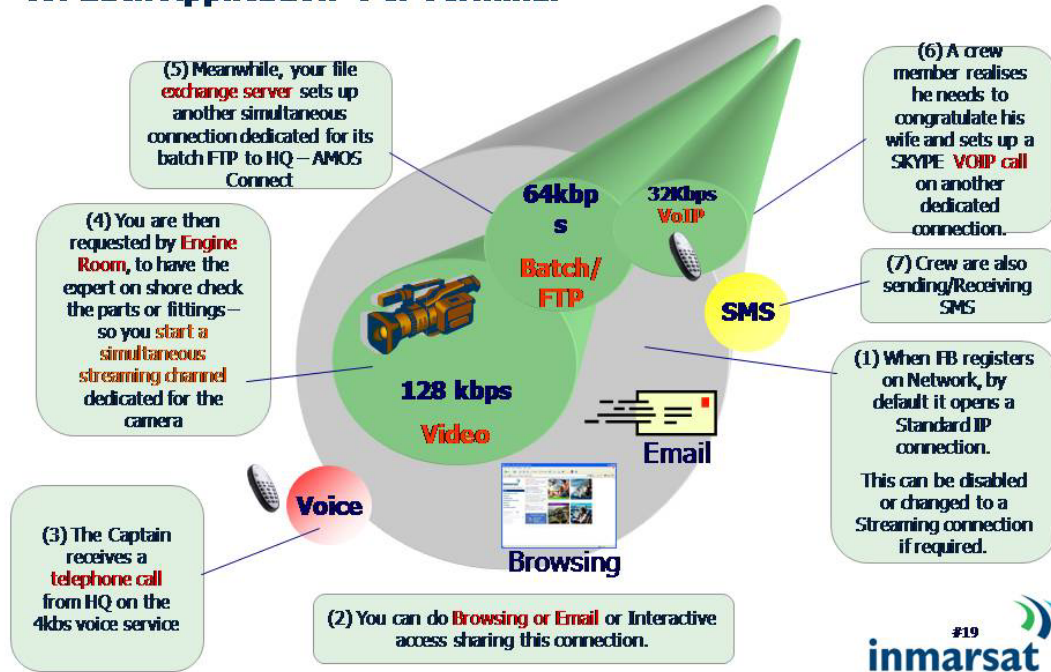
## Standard IP Comparisons

### **Standard IP vs MPDS**

- Much higher throughput
- More cost effective
- Charged for Volume like MPDS
- Lower Latency
- Charged after connection establishment
- Can make Voice call at same time
- Can make additional data connections at same time
- Standard IP will be affordable to certain markets over MPDS



## Unique Capability: Separating Simultaneous data "streams for Each Application" Per Terminal\*



## FleetBroadband – The Products

Hardware Definition	FB 500 (Class 8 High Gain)	FB 250 (Class 9 Low gain)
Radome View (as per F55, mini-M)		
Antenna Diameter	~ 55cm	~ 25cm
Antenna G/T (at 5° elvn)	-7 dB/K	-15 dB/K
Antenna EIRP	22 dBW	15.1 dBW
Antenna Type	Directional / Stabilised	Directional / Stabilised
Antenna target Weight	15 – 20Kg	3 - 5Kg
Voice (Simultaneous with data)	4kbps	4kbps
Contended Standard IP Tx/Rx Kbps Shared / best effort	Up to 432 / 432	Up to 239 / 204
ISDN Data	Yes	No ; 3.1KHz audio only
I.P. 'Streaming Mode' Guaranteed Throughput, Kbps	32, 64, 128 & 256	32, 64, 128
Upgrade Path	JRC confirmed F77 (ADU)	JRC confirmed F33 (ADU)
Interfaces / Ports	RJ11, RJ45, ISDN-RJ45, L-band	RJ11, RJ45, ISDN-RJ45, L-band

#20 inmarsat

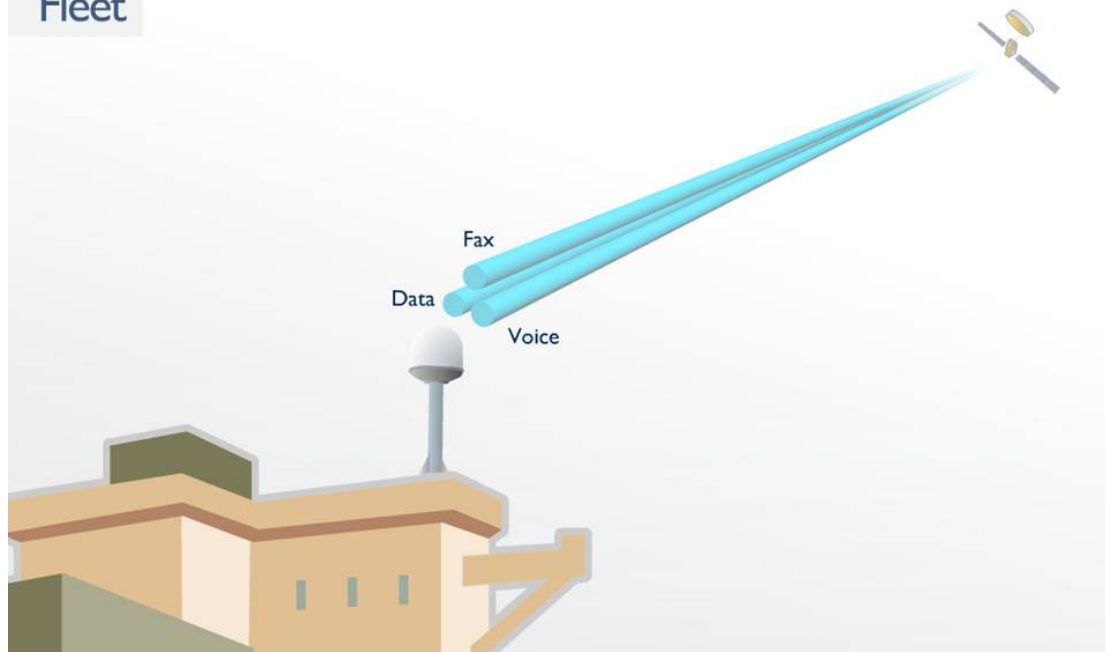
## Quick Comparison of F77 with FB

Fleet F77	FleetBroadband
Similar Size and Weight	Similar Size and Weight
<b>Voice:</b> High quality <b>not</b> Simultaneously useable with Data	<b>Voice:</b> high Quality & Simultaneously useable with Data
<b>ISDN &amp; 3.1 KHz:</b> 64 kbps (Time Charged)	<b>ISDN &amp; 3.1 KHz:</b> 64 kbps (Time Charged)
<b>Packet Data:</b> mpds – Best Effort up to ~ <b>64 kbps</b> (Volume Charged)	<b>Packet Data:</b> <b>3G</b> – Best Effort up to ~ <b>432 kbps</b> (Volume Charged)
<b>Streaming IP:</b> No	<b>Streaming IP:</b> Guaranteed IP services of <u>32 64 128 or 256</u> (Time Charged)
<b>Fax:</b> 9.6 kbps	<b>Fax:</b> G3/G4 fax on 3.1 KHz + E-fax etc.
<b>SMS:</b> No	<b>SMS:</b> Yes

**NB: FleetBroadband is not GMDSS compliant**

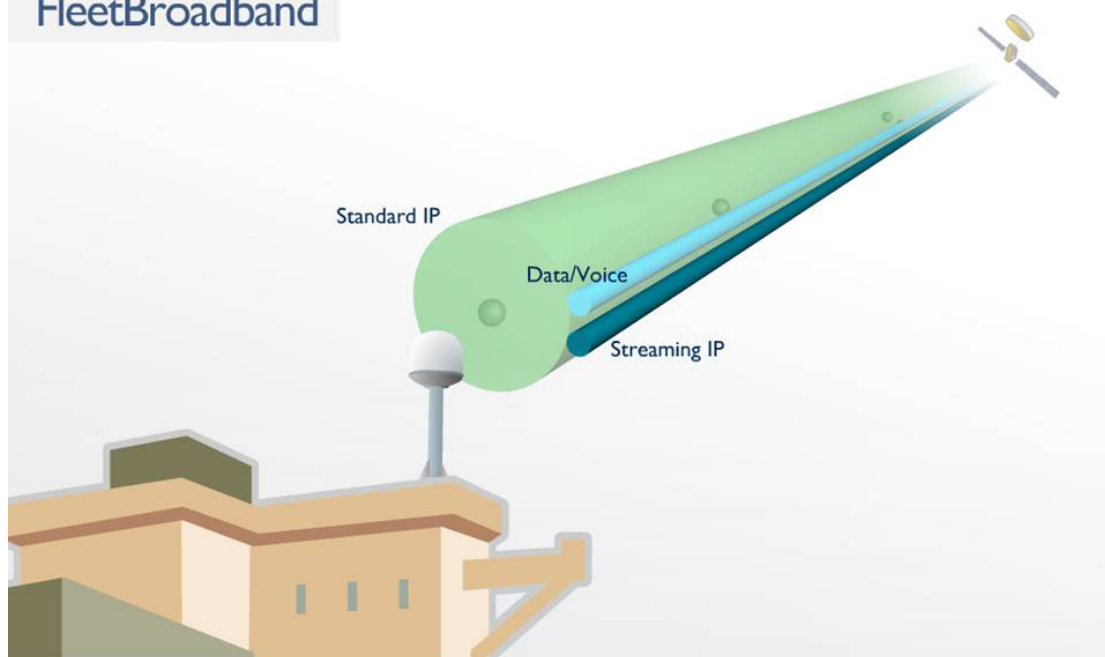


### Fleet





## FleetBroadband



inmarsat

## (A Common Interface) FleetBroadband LaunchPad



### Main Purpose (Setting Up IP Connection):

1. Automatically during FB Start-up sequence
2. Manufacturer-specific Web Interfaces
3. AT Commands API (UMTS-based)
4. Maritime FB Common LaunchPad / MMI

Thrane  
NERA  
Nippon ASA

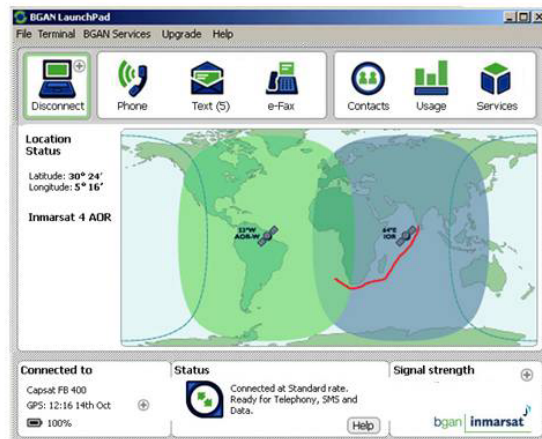
JRC  
Japan Radio Co., Ltd.

FURUNO

#24  
inmarsat

## FleetBroadband LaunchPad - Benefits

- Familiar and simple for access to all FB Terminals.
- Easy to use, train & support, So no more re-training!!
- Imposes standard core interface for FB
- Common error management
- Presents low cost E-fax simply
- Presents SMS to multiple users
- Unique platform for added value services
- Clear status display
- A way to deliver TCP PEP transparently
- Translations into 5 languages ready early



## FleetBroadband Infrastructure



## A new generation of satellites - I-4

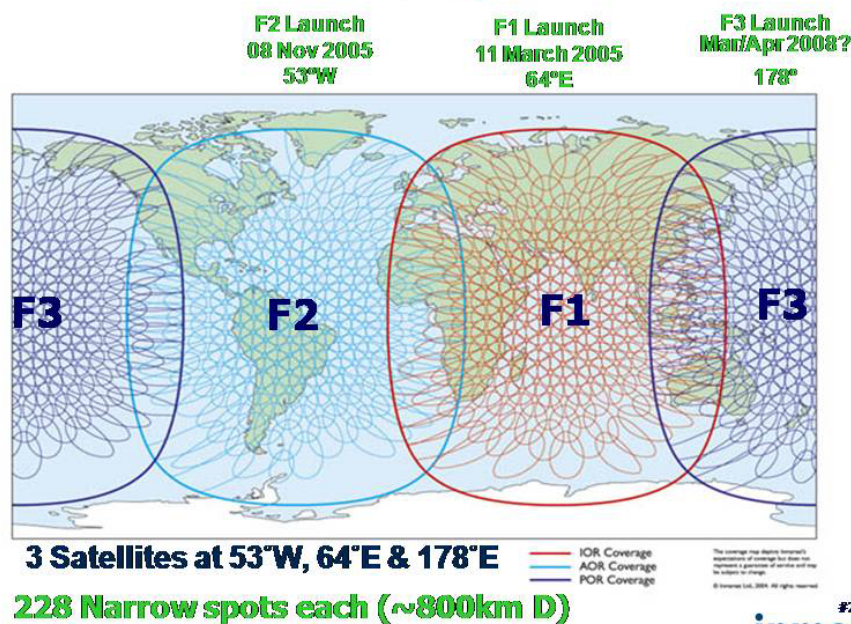


- The most advanced commercial satellites ever launched
  - 16 x capacity of I-3
  - 60 x power of I-3
- Network capacity can be redeployed real-time to areas of high service demand
- Service life until 2020
- Satellite launches
  - F1: 11.03.05
  - F2: 08.11.05
  - F3: Q1 2008 (TBC)

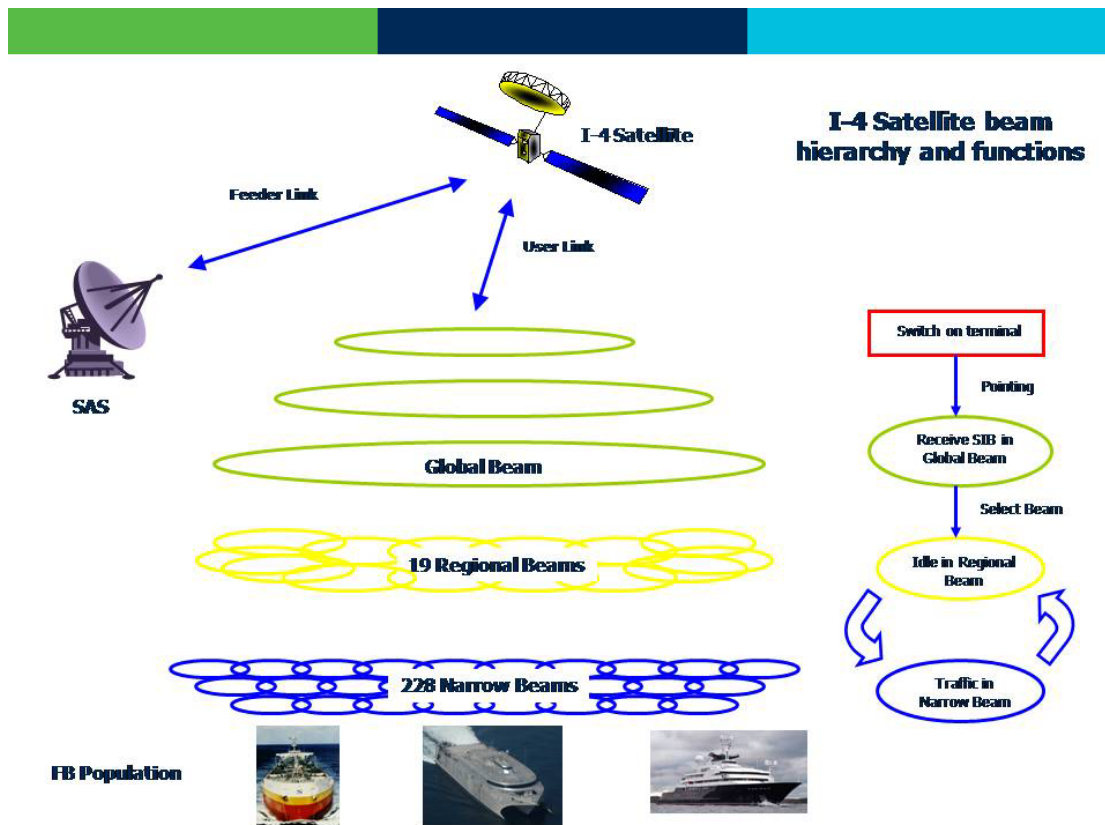


#27  
inmarsat

## Existing & Proposed Fleet Broadband Coverage

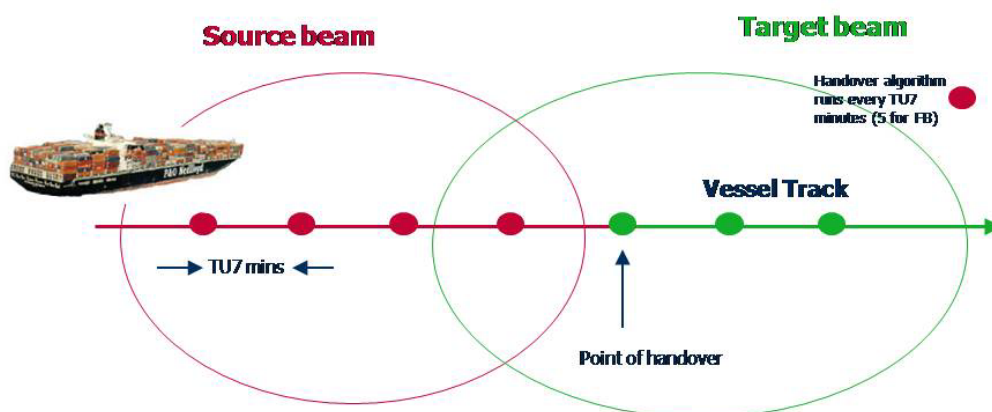


#28  
inmarsat



## FleetBroadband Spot Beam Handover

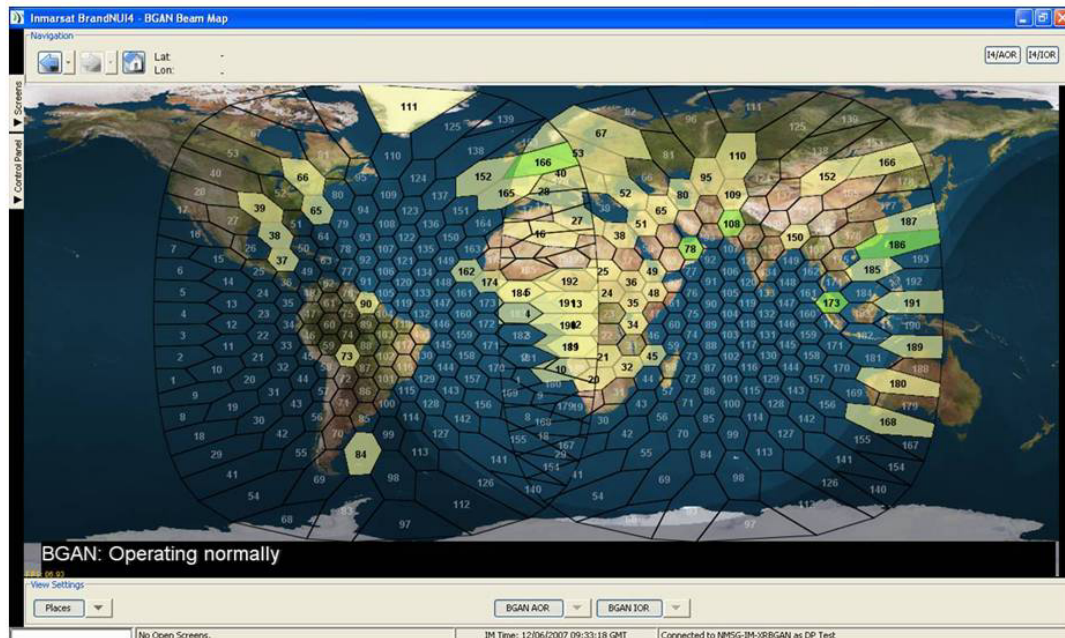
**'Always-Available' across Spot beams**



- All Services are handed-over subject .....to appropriate resources being available in target beam.
- Data in transit is "buffered" at the RAN while new connections are setup.
- ISDN may experience higher jitter temporarily (<.5 millisecond)



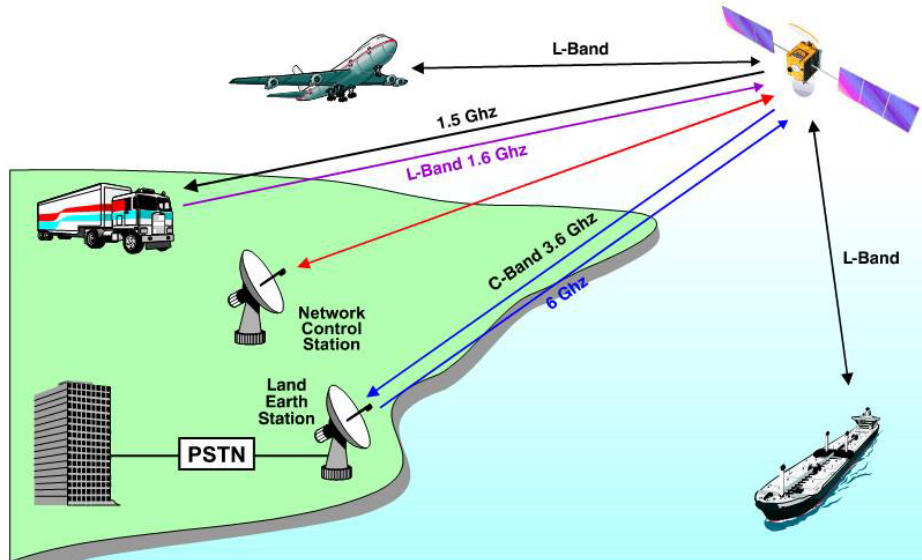
## BrandNui – Real-time monitoring



## From LES to SAS

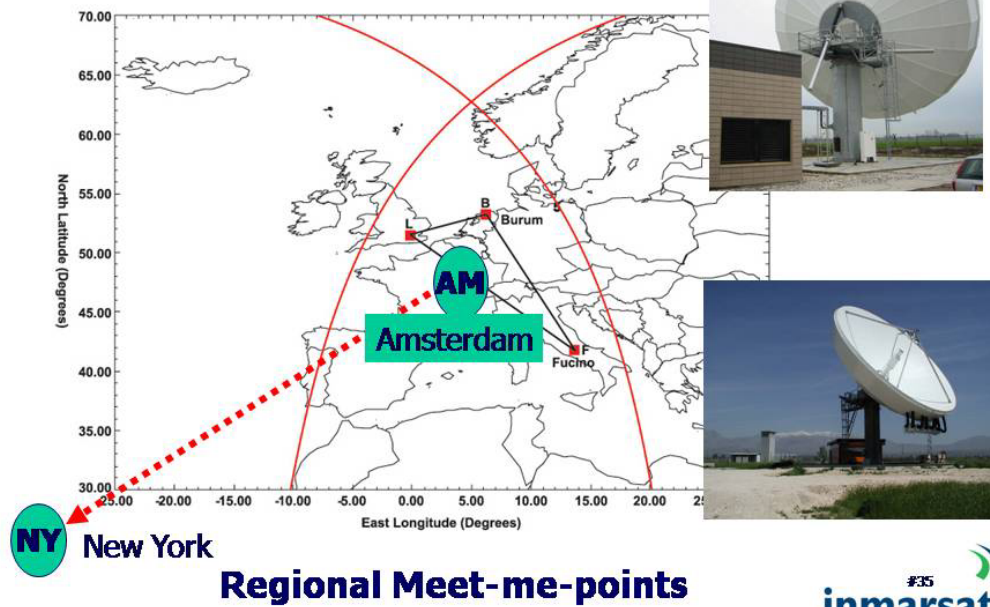


## Inmarsat System Overview (Pre BGAN)



A New Network Model  
for  
FleetBroadband

## Existing 2 Satellite Access Stations (SAS) (New SAS location for 3<sup>rd</sup> Satellite) in Hawaii



## One of the BGAN Ground Antenna's



**inmarsat #36**



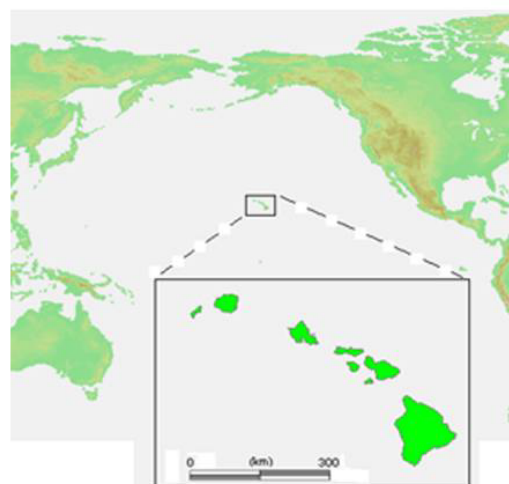
## Hi tech Satcoms in the heart of Italy



#37  
**inmarsat**

## Hawaii SAS (Satellite Access Station)

- Huge investment
- Allowing coverage of POR
- Excellent Interconnect
- Commitment to Maritime

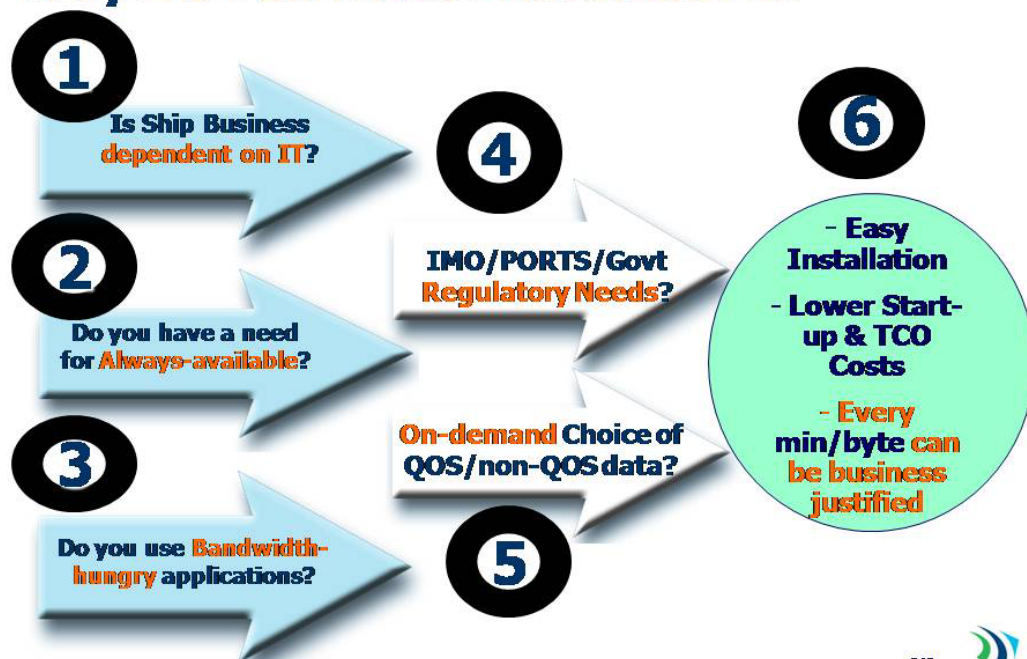


#38  
**inmarsat**

# Why do we need Fleet Broadband?



## Why Do You Need Inmarsat FB?



## Maritime Industry - Trends

1. Retention of Skilled crew/Seafarers – Increasingly a limited resource.
2. Significant growth in Operational Costs as a proportion of total ship operations.
3. Increased IT & Computerisation on board, Shore, Suppliers, Ports etc.
4. Tighter integration between Vessel-&-Shore-Office Systems
5. Boom in Oil & Gas
6. Trade with China, SE Asia
7. Increased Regulations – GMDSS, Ship Security Alert, LRIT
8. Piracy, Terrorism, Security
9. Shipyard boom
10. Cost important – BUT – Quality, Efficiency & Business Competitiveness more important.



## Growing Need for “Rich Information”

- **Shore-based networks** are providing “Richer” information in terms of:
  - Content, Type, Language,
  - Combination of Text, Audio, Picture, Video
  - User-Customisation
- **Crew / Users used to this** variety of Content, **expect** to have these when on board for personal use (in both directions)

Variety/Sophisticated Data = Rich Data = More Data = Broadband



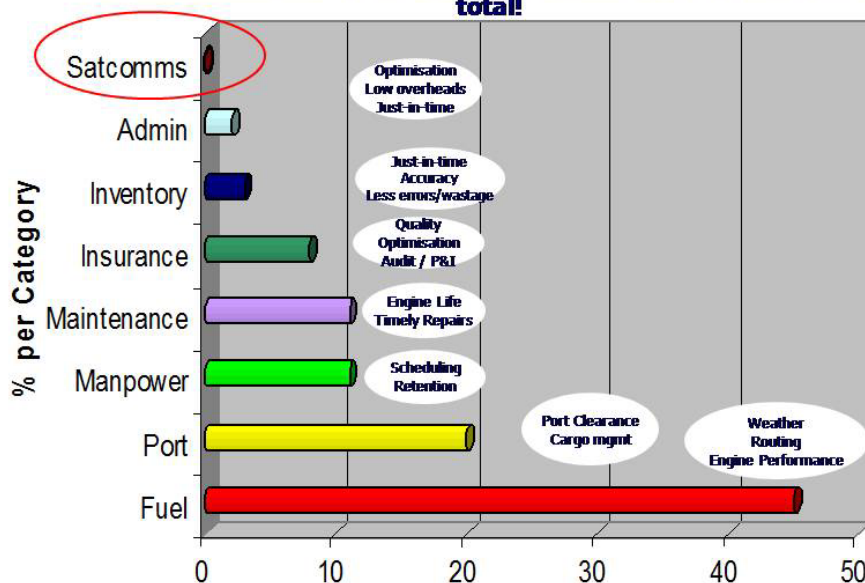
## Why we need FB? Shipping Requirements

- Support to Ship Management Systems
- Control of Documentation for: - Operation & Safety mgmt systems
- Ship Medical links.
- Remote Technical Support in **foreign** waters.
- Equivalent comm costs for crew sailing in foreign waters.
- Support **Pre-arrival** checklists for: - Entering ports, Reporting to Authorities through internet.
- Tool for **Control of ships Class status** e.g. Via DnV exchange.
- Tool for **Company management** to offer IT support by e.g. Remote Desktop Support.
- All **Operational Functions** e.g. Chart/Weather corrections etc.



## Helping Customer to **"CUT"** Typical Ship Operation Costs

**All Communication costs including Satellite are less than 1% of total!**



• Satcomms is a minute part of these costs and anticipated to go down

• Greater % benefits are possible through optimising these other areas.





## The Benefit of Remote Management / Monitoring via Inmarsat?

- Vessel in Singapore, IT-provider in Hong Kong
- Expert-salary: 100,- US\$ per hour

Costs	Local expert	Supplier expert	Remote maintenance
Pure problem solving	1 hour	0,5 hour	0,5 hour
Busy time	5 hours	2 days	0,5 hour
Expert: salary	500,- US\$	1600,- US\$	50,- US\$
Expert: travel expenses	0,- US\$	2000,- US\$	0,- US\$
SatCom costs (Fleet-77)	0,- US\$	0,- US\$	240,- US\$
<b>Total</b>	<b>500,- US\$</b>	<b>3600,- US\$</b>	<b>290,- US\$</b>



## Why Does Shipping Need Broadband?

### Their Priorities?

- ✓ 1. Always-available
- ✓? 2. Fixed-Pricing model
- ✓ 3. Standard IP / Compatibility
- ✓ 4. Throughput / Speed
- ✓ 5. Guaranteed / Best-Effort
- ✓ 6. Coverage
- ✓ 7. Reliability
- ✓ 8. Justification of every Byte & minute
- ✓ 9. Installation, Size, Maintenance





## Choice of Fleet Broadband Terminals



## Choice of Hardware





## Manufacturer's Status

### Thrane & Thrane (inc. Nera):

- FB 500 due November 19<sup>th</sup> 2007
- FB250 due Q1 2008



### JRC:

- FB 250 due November 19<sup>th</sup> 2007
- FB 500 due Q2 2008



### Furuno:

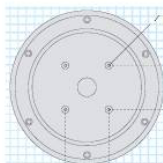
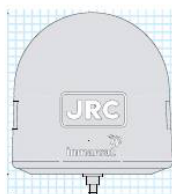
- FB 250, due Q1 2009



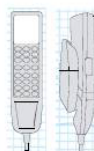
## JRC Fleet Broadband family

**FB250**

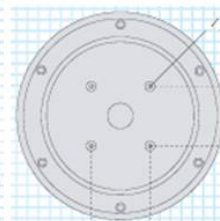
**FB500**



**ADE**



**Handset  
NQW-248**



**BDE**



**JUE-250**

**JUE-500**



## Below Deck Equipment (JRC FB250)

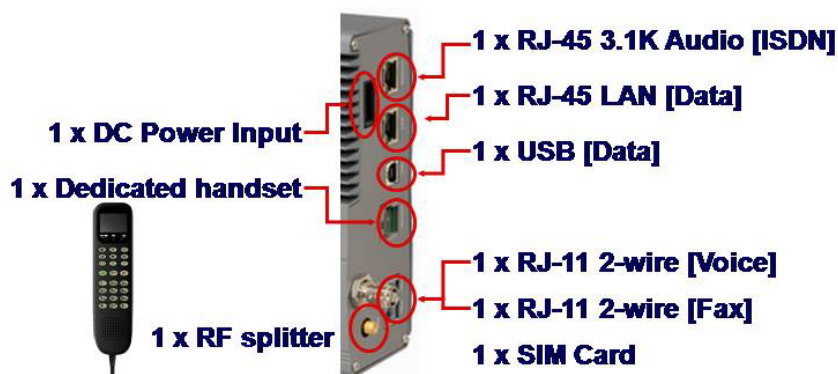
- Multi communication hub
- Built-in Web server
- Various interfaces
- Weight approx. 4kg
- **Size: H x W x D =**



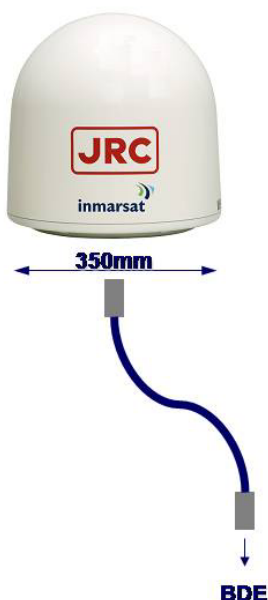
**166mm x 221mm x 64mm**



## JRC FB 250 Interfaces



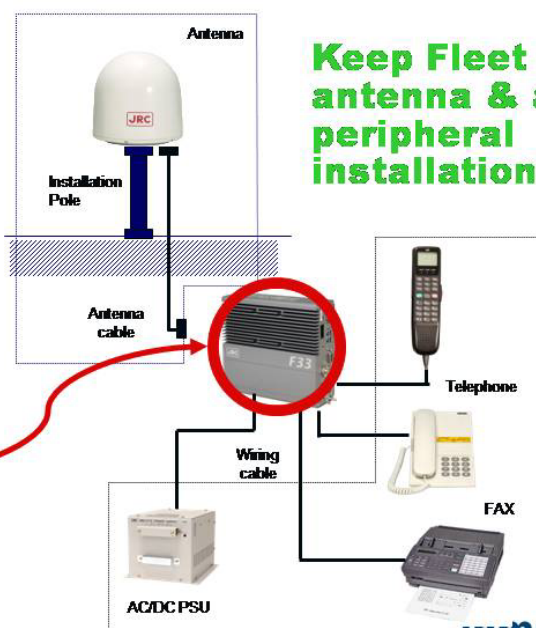
## Above Deck Equipment (FB250)



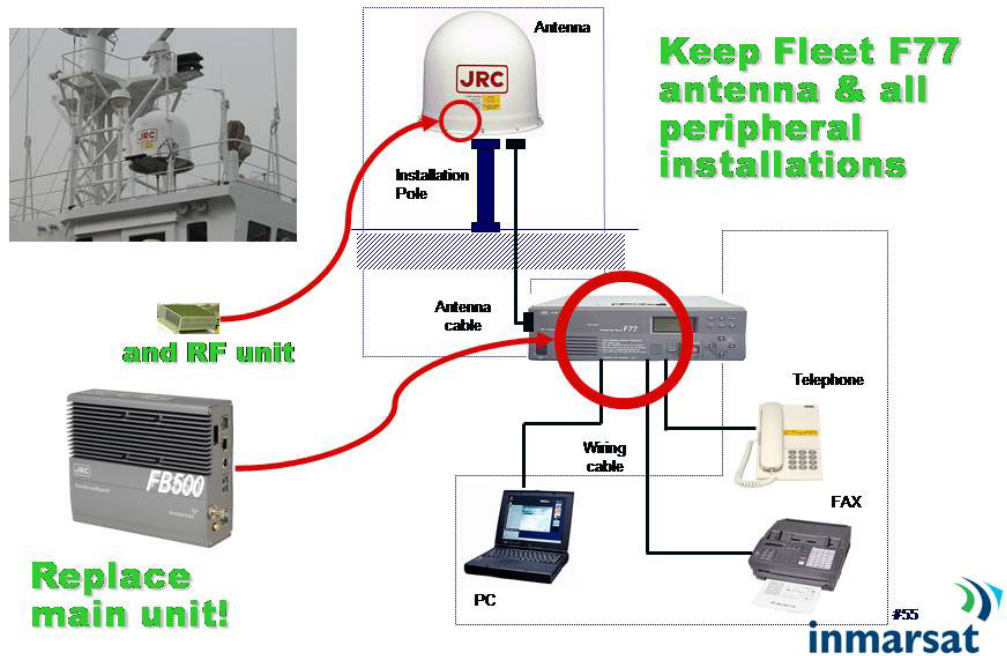
- Single coaxial cable
- Same cable as Fleet F33
- Weight approx. 7.4 kg
- Size: H x D = 350mm x 350mm



## Fleet F33 Upgrade Path™ to FB250



## Fleet F77 Upgrade Path™ to FB500



## Thrane and Thrane FB Terminals



inmarsat #56

## SAILOR FleetBroadband BDU

- One BDU for FB 250 & FB 500
- Built-in Web Interface
- H x W x D =

42.5mm x 247mm x 270mm



## SAILOR FleetBroadband- BDU



### Supported interfaces/services

- SIM Card
- Ethernet/PoE
- ISDN
- Remote On/off
- I/O interfaces
- 2- wire interfaces





## SAILOR 500 Above Deck Unit

- D: 630mm, H: 605mm
- Weight: approx. 16 kg
- Single coax cable (up 90 metre)



## SAILOR 250 Above Deck Unit

- D: 270mm, H: 300mm
- Weight: approx. 5 kg
- Single coax cable
- Cable and mast mount kit from SAILOR mini-M/F33 might be reused





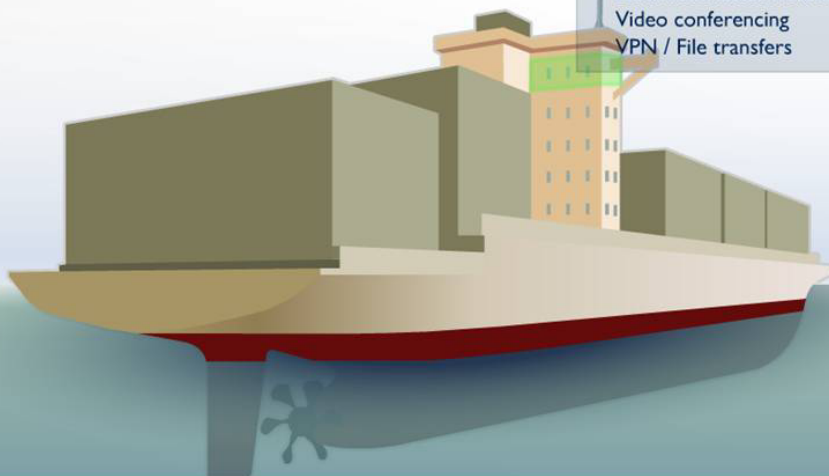
# Typical Maritime Applications

- (1) Bridge Communications
- (2) Operational Communications
- (3) Crew / Social Communications



## FleetBroadband Applications

- (1)** Bridge Coms Applications:
- Voice (VoIP or GSM)
  - E-mail
  - Download latest weather & navigation maps
  - Video conferencing
  - VPN / File transfers

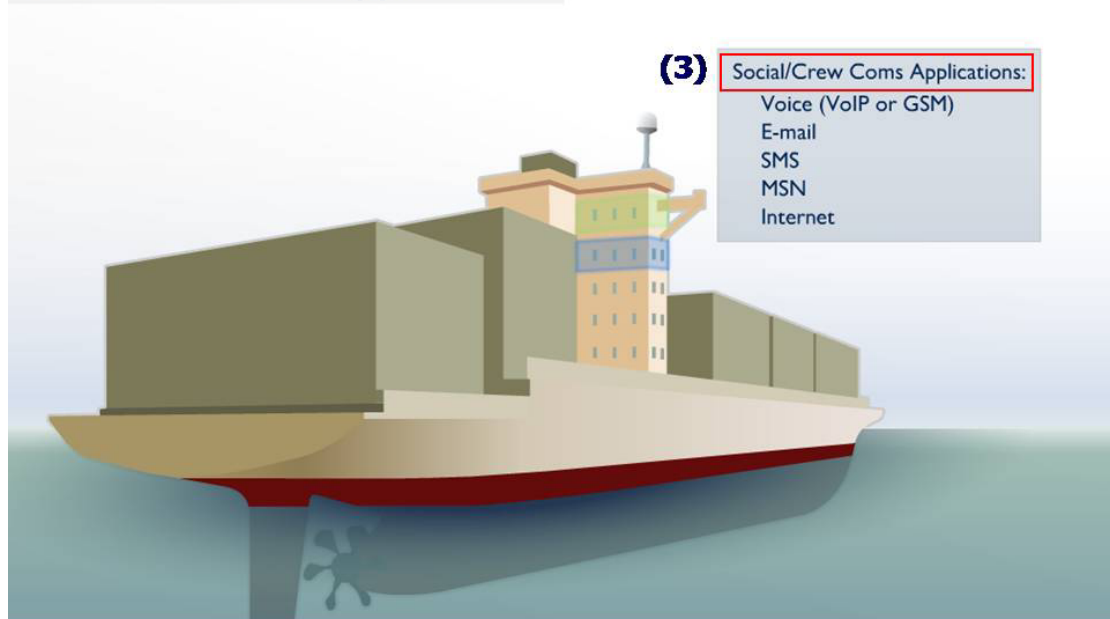


## FleetBroadband Applications



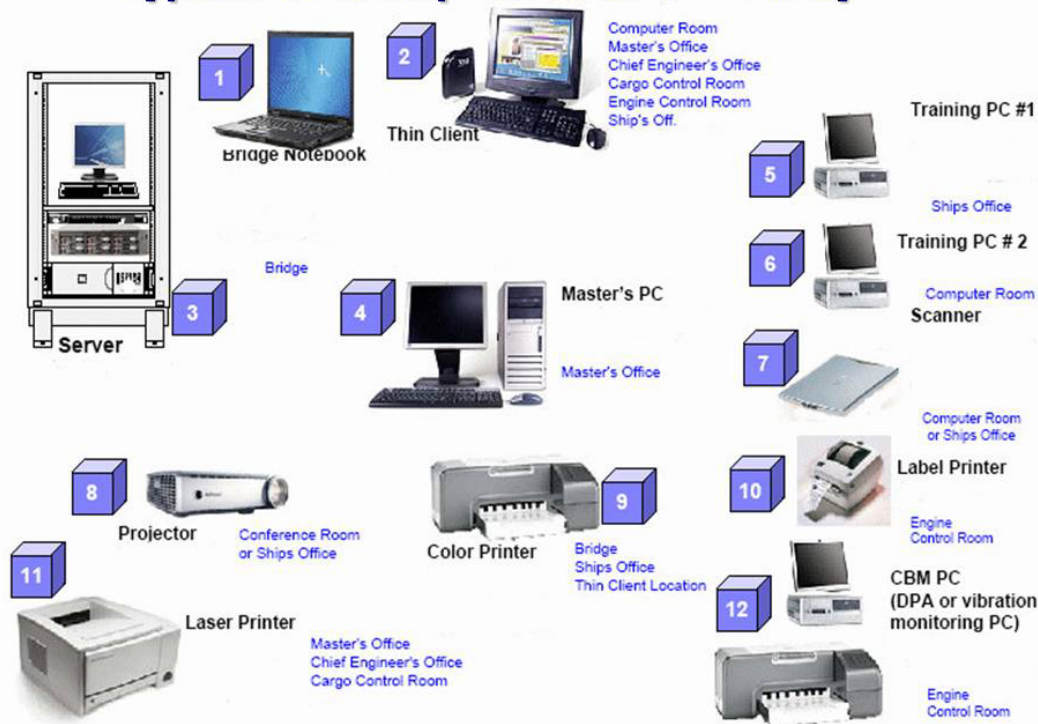
**inmarsat**

## FleetBroadband Applications

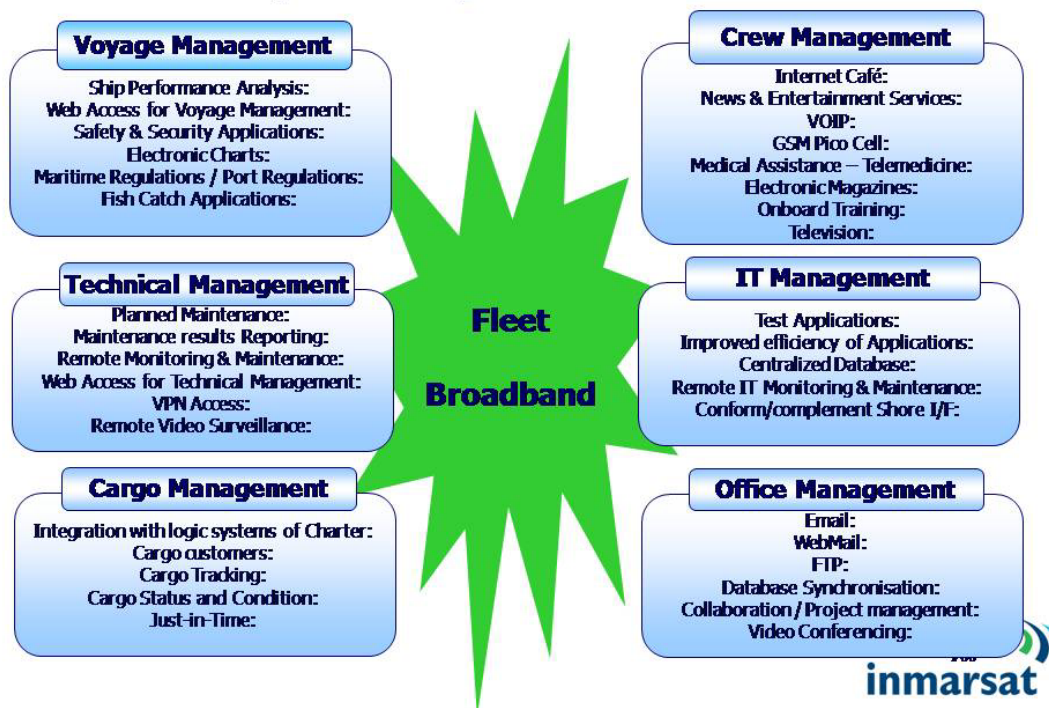


**inmarsat**

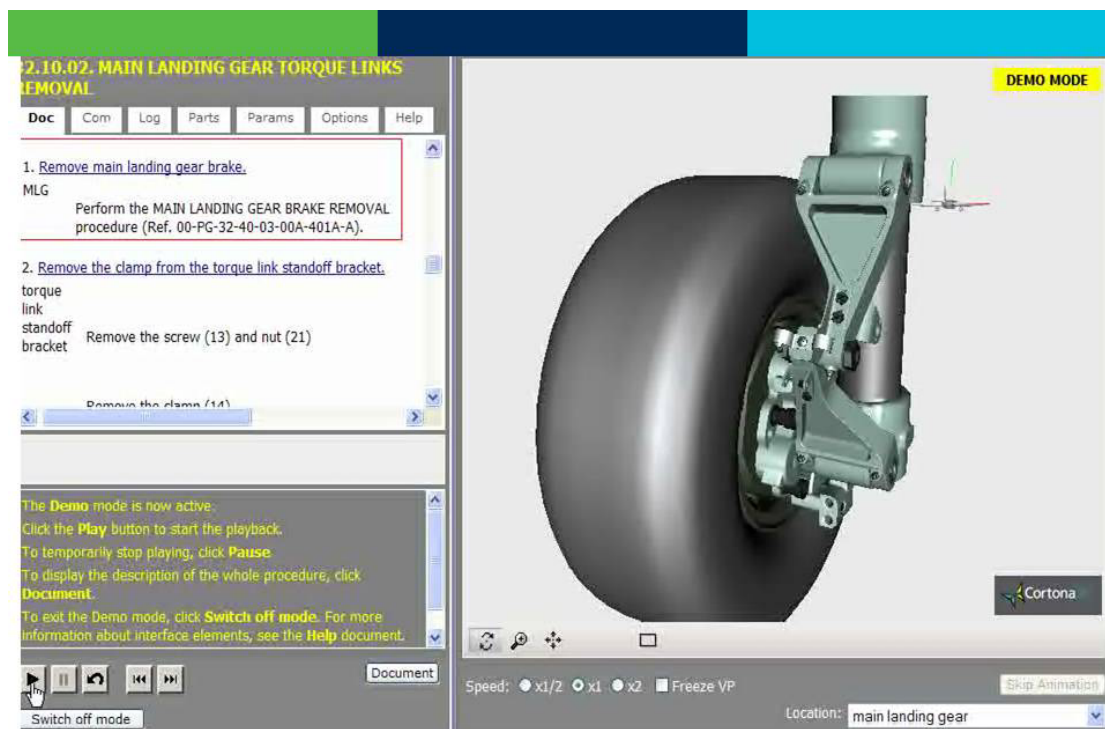
## Typical IT Setup on-board – Today



## Ship Management Functions



## New / Future applications



## Frontline Communicator

- **Frontline Communicator**
- wireless, compact, ergonomic
- lightweight video-communication system
- Specifically developed for:
  - Remote support
  - Distance training
  - Offering maximum mobility



## How do I Take Advantage of my FleetBroadband?

### Optimal Deployment Needs:

- What applications you intend to use?
- Know the nature-of-traffic you expect to generate?





## Deciding if FB is suitable?

1. What do I (**the user**) have **now**?
2. What regulatory, operational, social **functions** does it support?
3. What aspect of my **needs have changed** since I implemented the previous solution (A,B,F77, Vsat etc) ?
4. Have I **started/need** to Send/Receive **more data** cost-effectively?
5. Am I intending to send/Receive data more **frequently**?
6. Are the Applications requiring greater Bandwidth for **effective user experiences**?
7. Is **"Always-on"** a growing important functionality e.g.?
  - Alerting
  - Paging
  - Instant response to queries to/from ship/shore
  - Prioritisation / Urgency
8. Is IT & Comms consolidation becoming important?
9. Has a change occurred in Ship Management Responsibilities (from Superintendent to IT)
10. Is Technical / Remote support critical?
11. Is sophistication of VAS and Ship-board Kit increasing?
12. Is **Flat-Pricing** becoming important?
13. Any other imperative?



## Typical SW: on an IT-Equipped Vessel

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| – Adobe Acrobat Reader         | – Portview by Fairplay             |
| – AMOS Connect / Lotus Notes   | – Quick View Plus                  |
| – AND Call Track               | – Port Agent Directory             |
| – Digitrace/Chart-co           | – RAST & AMOS M&P                  |
| – Docmap Remote & Distribution | – Refman                           |
| – EDIMAR Replication           | – Seagull                          |
| – Maritime Workstation         | – Ship Administration System (SAS) |
| – SIMS                         | – Total Tides                      |
| – MS Office Professional       | – Veritas Backup Exec              |
| – Newslink                     | – Vessel Information System        |
| – Norton Anti Virus            | – Windows 2000/2003 Server         |
| – Oracle                       | – Winzip                           |
| – Orion Professional           | – XML Tool                         |

**Needs: Regular updates, service Packs, Patches**





## List of Possible Peripherals.....Onboard

- **Handsets:** Analogue, Cordless, DECT, ISDN
- **Wireless Bluetooth:** Earpiece / Microphone
- **VOIP Peripherals:** USB, Wi-Fi Phones
- **Audio:** Conference systems
- **LAN/WAN Devices:** Routers, Hubs, Switches, Wireless Access Points
- **IP / Network Cameras:** Remote Surveillance
- **Specialist Video Professional Solutions:-** Streambox, Quicklink
- **Off-the-Shelf:-** Scotty-motion media, Polycomm, Sony IP
- **Legacy ISDN devices**
- **Water Filtration System**
- **Engine Telemetry Sensors**
- **Condition-based Sensors/systems**
- **Preventative / Predicative Maintenance Systems**
- **Weather Sensors – Receive / Sending**
- **Container Loading / Unloading Monitoring Sensors**
- **Container / Cargo Monitoring or Tracking Devices**

**Needs: LAN interfacing, regular Exchange between Ship & Shore**



## Fax / Fax over IP / Fax Protocol over IP

1. Fleet-like 9.6K fax - n/a
2. Group-4 Fax over ISDN - @ isdn rates
3. 3.1 khz directly / Terminal-Adapter (TA)
4. E-FAX: Fax – Email – Fax - VAS / ECO
5. Fax Protocol over IP(T.38/39)? - Inmarsat Project
6. FAXBOX.com - Fax-M – IP – Fax-M
7. VAS: Store & Forward Fax (near real-time)



## Need For Appropriate Tools?

### **(a) Monitoring Tools:**

- DUMETER / NETMETER
- Cost Comparison tool
- IP Consultant
- Least-Cost Router / Effective Cost Router

### **(b) Control & Management Tools (MIDDLEWARE)**

- Firewall
- Service Selector
- Effective or Optimum Cost Router

## Typical Enterprise Applications

- **Email and Messaging & Alerting**
- **VPN-based Interconnections:**
- **SAP**
- **Citrix**
- **Oracle / Sybase / Access**
- **Web Services**
- **Wi-Fi Wireless Hot Spots**
- **Collaborative systems**

## Remote Access Tools - recommended

- Ultra VNC
  - Java Viewer
- Windows RDP
  - Works – would benefit from optimisation?
- Citrix
  - Presentation Server 4.5
  - Metaframe / Access Suite (works but requires significant customisation)



- See also:
  - NetOp Remote Control
  - PC Anywhere
  - AnyPlaceControl
  - Carbon Copy (ISDN tested)



## Stratos ECO Partners

- Palantir – By using advanced satellite services, Palantir can now provide excellent off-shore IT services solving common problems like, software crashes or user error. The concept is called Keepup@Sea
- ChartCo - Is a provider of maritime data directly to ships at sea. It delivers bulk data by means of a satellite broadcast using the ship's existing Inmarsat B or Fleet F77/F55 or FB terminal in conjunction with a dedicated ChartCo broadcast receiver. Navigation updates, weather and news services are available to ensure the mariner is fully updated with all the necessary information required.





## "Smart" Providers / Developers

### Middleware:

1. MVS Fly Carrier/Victoria
2. Becker Marine
3. iOra:
4. Dualog:
5. Livewire:
6. Virtek:
7. Stratos Amos Connect:
8. Vizada Skyfile:
9. RAD:

### Electronic Charting & Weather:

1. ABS Nautical Systems:
2. Jeppesen C-MAP:
3. UKHO:
4. Transas:
5. Chartco:
6. Meteo Consult

### Electronic Charting & Weather:

1. Front-line Communicator (Audisoft)
2. Sperry Marine
3. Wartsila, MAN

### Fax:

1. RTE / Faxbox
2. E-fax

### SMA / Supplies / E-forms:

1. ShipMail
2. HMC:
3. Danaos:
4. Spectec:
5. ISSA:

### IT, Management & Support:

1. Palantir – Keepup@sea:
2. Docmap:
3. Citrix:

### GSM @ Sea:

1. Blue Ocean Wireless (Altobridge):
2. MCP
3. Seonet

### Crew, Special, AV:

1. Catsat:
2. iMed – Telemedicine
3. Star Information Systems:

**inmarsat**



## In Conclusion – Fleet Broadband - USP

1. Common front-end & user interface for across all Terminals.
2. Simultaneous Voice, Background-Data & Dedicated Streaming-data
3. SMS (Multi-user SMS possible)
4. Choice of Data Services – (like Fleet but faster, more sophisticated, yet small, easier to install & use)
5. Choice of Charging options – (like Fleet but cheaper and more cost-effective, Potential for some "Flat pricing" across fleet-of-ships)
6. Legacy applications compatible – ISDN, 3.1 Khz voice/fax
7. Much higher throughput possible on Best Effort as well as Streaming channels (32, 64, 128, 256)
8. Easiest Installation in terms of – Size, weight, downtime, Cost
9. Wide range of applications – (as on Terrestrial infrastructures) can be deployed. No need for proprietary H/W or S/W.
10. Better Value, Control & Management benefits possible. Eg. Training, Maintenance; and by justifying every Minute/Byte used.







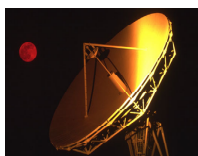
## 附錄 8 行政院災害防救委員會 VSAT 應用介紹



### VSAT 衛星通訊系統



#### 衛星通訊概述

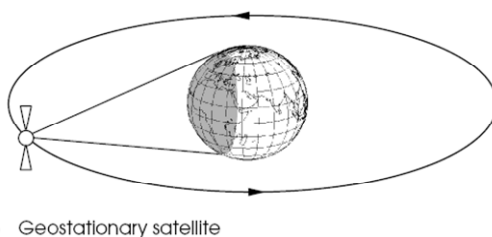


- ✓ 通訊衛星位於地表以上35,000Km外,扮演長程通訊之訊號中繼功能
- ✓ Geosynchronous軌道與Geostationary軌道使通訊衛星能維持於天空之定點位置
- ✓ 同理,其他軌道亦能使用;但須配合其他複雜且昂貴之衛星追蹤系統以保持地面站天線能精確指向特定軌道之衛星

Note : 1.Geostationary Orbit : A satellite in geostationary orbit (often called GEO) is synchronized with the rotation of the earth, and rotates in the same direction. This orbit is close to the equatorial plane of the earth, which means that the inclination is very close to zero.  
2.Geosynchronous Orbit : A geosynchronous orbit has a period equal to the time for one complete revolution of the earth. The orbit may be inclined at any angle to the equatorial plane.

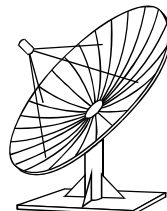
## VSAT系統概述

- ✓ 目前VSAT衛星網路普遍使用同步衛星(*Geostationary*)資源,通訊衛星位於赤道平面地表以上35,786Km外之*Geostationary*軌道上
- ✓ 衛星載波經上/下鏈傳輸所造成之傳輸延遲約250mS
  - Hop Delay: 指地面站對地面站間傳輸延遲



## 衛星通訊概述

- ✓ 通訊衛星於同步軌道上緊密地作定點排列
  - 高使用率軌道區域: 2度為間隔
  - 低使用率軌道區域: 3 至 4 度為間隔
- ✓ 衛星地面站必須能夠區別軌道上不同之衛星訊號接收



## 衛星通訊概述

✓ 通訊衛星之主要元件為：上鏈(Up-link)接收器與下鏈(Down-link)發射器-合稱衛星轉頻器(Transponder)

- 地面站上鏈頻率經衛星轉頻器轉換為下鏈頻率,故上/下鏈訊號並不互相干擾

✓ 通訊衛星一般設置多個轉頻器並且使用不同頻段

✓ 衛星轉頻最常見頻段:

- C-Band
- Ku-Band

## 衛星通訊概述

✓ 主要通訊衛星頻帶 (GHz)

Frequency Band	Earth to Space (Up-link)	Space to Earth (Down-link)
C	5.925 - 6.425	3.700 - 4.200
Ku (North America)	14.000 - 14.500	11.700 - 12.200
Ku (Europe)	14.000 - 14.500	12.250 - 12.750
Ku (Australia, Europe)	14.000 - 14.500	10.950 - 11.700

## 本案使用之衛星

✓ 主要通訊衛星－中新一號

✓ 備援通訊衛星－Agila-2

## 消防署VSAT系統架構

一級站台(28 Sites)  
(Broadband stations)



DRC Center National Bureau



二級站台(11 Sites)  
(Broadband stations)

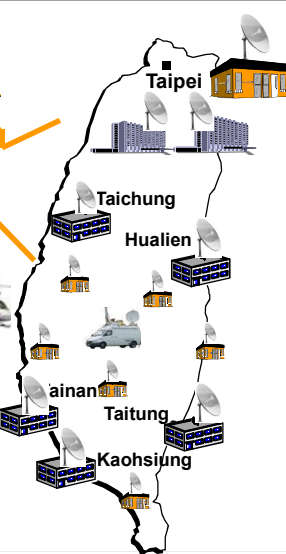
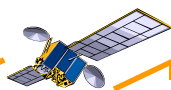
County Head  
Office

三級站台(29 Sites)  
(Narrowband stations)



Village

12 FCV

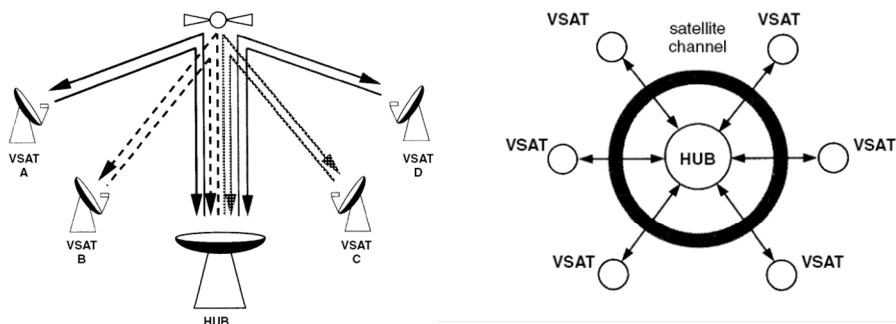


## VSAT 系統概述

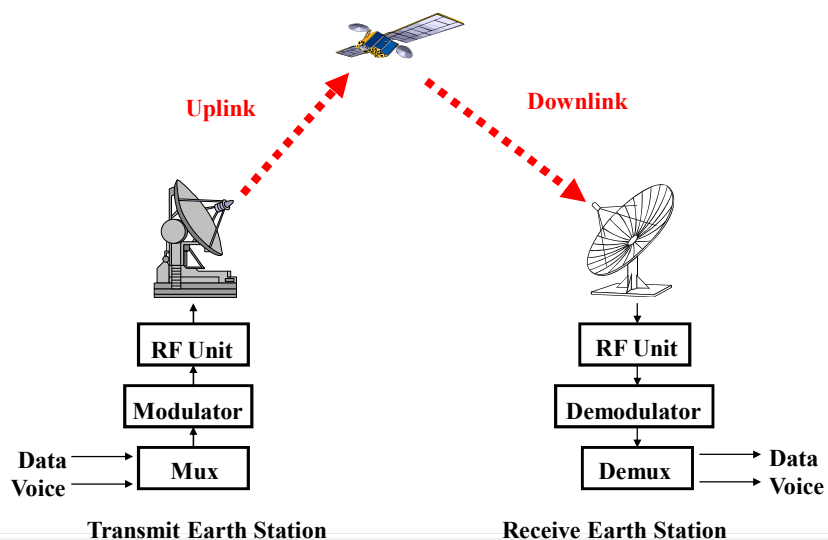
### ✓ VSAT 星狀(Star) 網路系統

The solution then is to install in the network a station larger than a VSAT, called the **Hub**. The hub station has a larger antenna size than that of a VSAT, say 4 m to 11 m, resulting in a higher gain than that of a typical VSAT antenna, and is equipped with a more powerful transmitter.

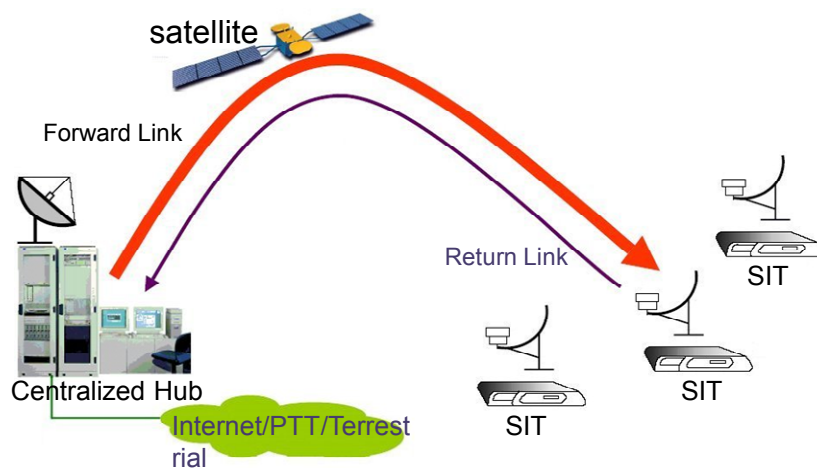
As a result of its improved capability, the hub station is able to receive adequately all carriers transmitted by the VSATs, and to convey the desired information to all VSATs by means of its own transmitted carriers.



## 衛星上鏈與下鏈設備



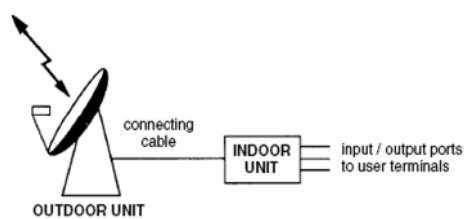
## 轉送鏈路與返回鏈路



## VSAT 站台設備

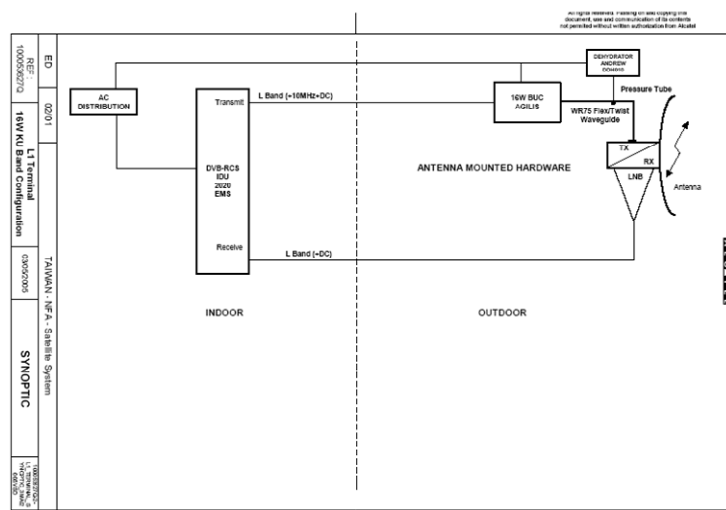
✓ *ODU (Out Door Unit)*

✓ *IDU (In Door Unit)*





## 站台衛星設備概要圖



## 衛星上鏈與下鏈設備

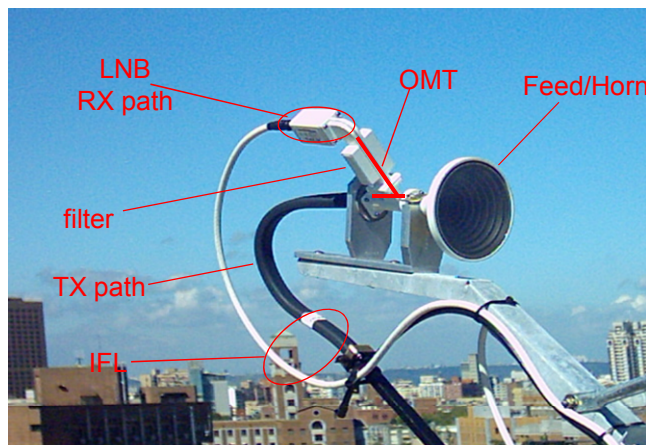
✓ 戶外單元 1.8 米碟型天線

1.8 米碟型天線



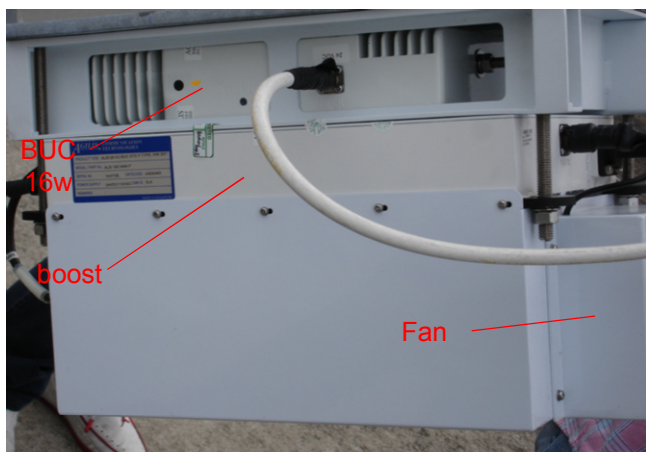
## 衛星上鏈與下鏈設備

✓ 戶外單元 (ODU, Out Door Unit) – LNB & OMT



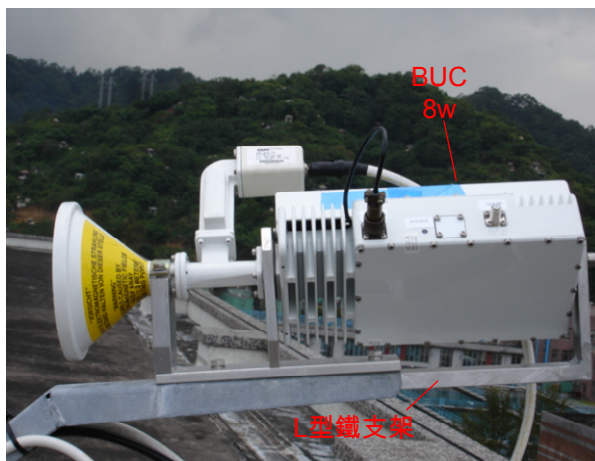
## 衛星上鏈與下鏈設備

✓ 戶外單元 (ODU, Out Door Unit) – L1 站台 16W BUC



## 衛星上鏈與下鏈設備

✓ 戶外單元 (ODU, Out Door Unit) – L2 站台 8W BUC



## 衛星上鏈與下鏈設備

✓ 戶外單元 (ODU, Out Door Unit) – L3 站台 4W BUC



## 衛星上鏈與下鏈設備

### ✓ 室內單元 (IDU, In Door Unit)

#### ▣ Satellite Modem

- ODU inter-connection by IFL (Inter-Facility Link)
- CPE inter-connection (Router)



## 觀察系統運作情形

### ✓ 觀察燈號

- ▣ IDU
- ▣ BUC

### ✓ 登入IDU監視網頁

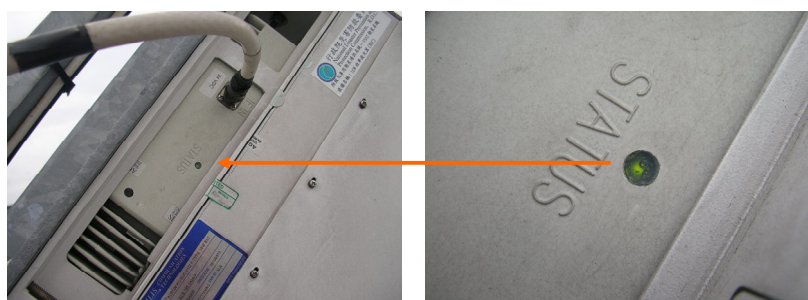
## 觀察燈號 - IDU

✓ 正常燈號應為：POWER, READY, 衛星RX, 衛星TX綠色恆量。網路RX, 網路TX偶爾閃爍。



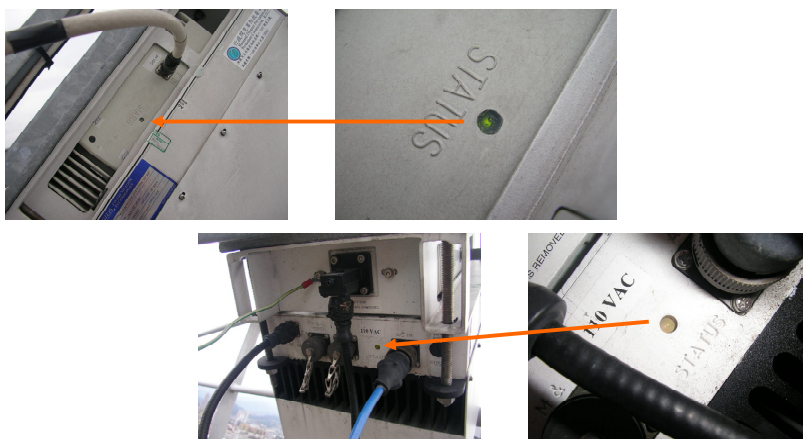
## 觀察燈號 - BUC (4W, 8W)

✓ 正常燈號應為：綠色恆量。

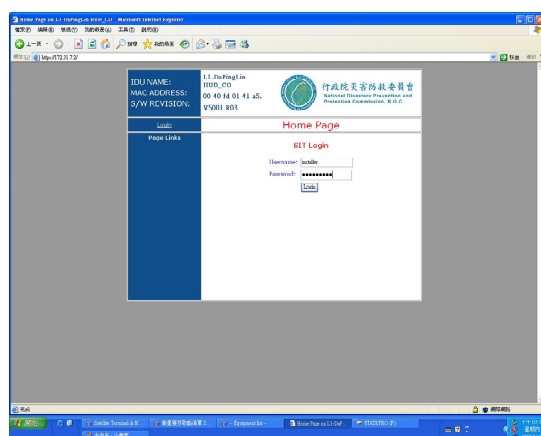


## 觀察燈號 - BUC (16W)

✓ 正常燈號應為：綠色恆量。



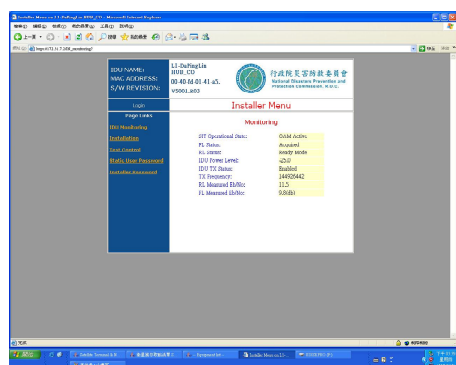
## 登入IDU監視網頁



- ✓ 由機架內之電腦以網路瀏覽器連線至IDU。
- ✓ 登入帳號：installer
- ✓ 登入密碼：int001pwd



## IDU監視網頁重要數據



✓ 選擇 **IDU Monitoring**，出現左邊畫面。

✓ 重要數據

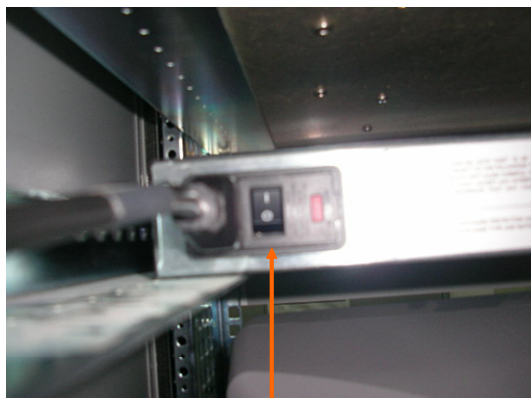
- ❑ MAC ADDRESS
- ❑ FL Status : Acquired
- ❑ RL Status : Ready Mode
- ❑ IDU Power Level
- ❑ RL Measured Eb/No : 接近12
- ❑ FL Measured Eb/No : 7.5 ~ 12

## IDU電源開關位置



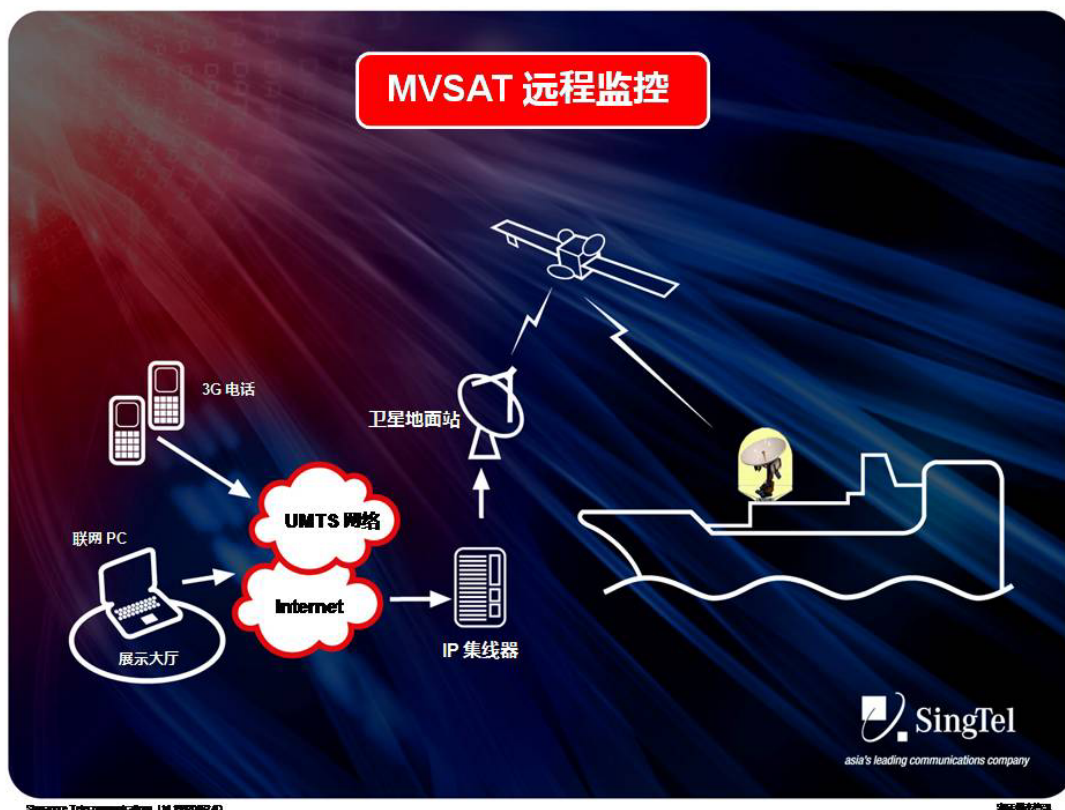
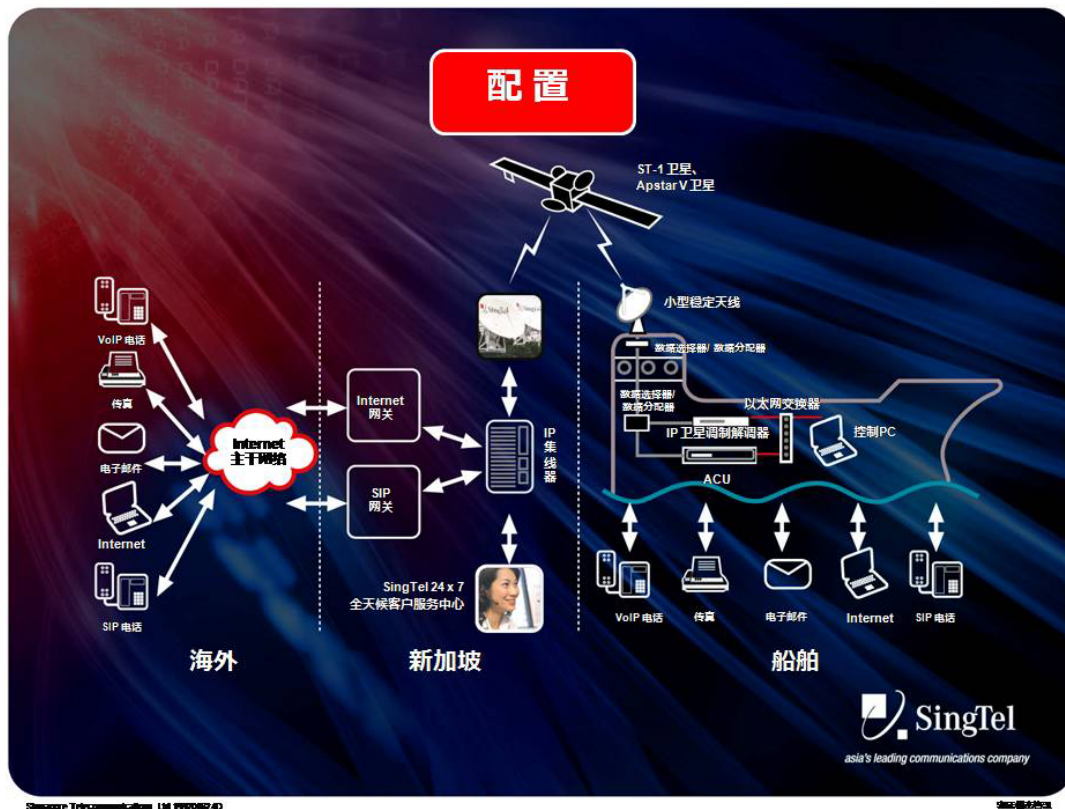
IDU電源開關位於正後方

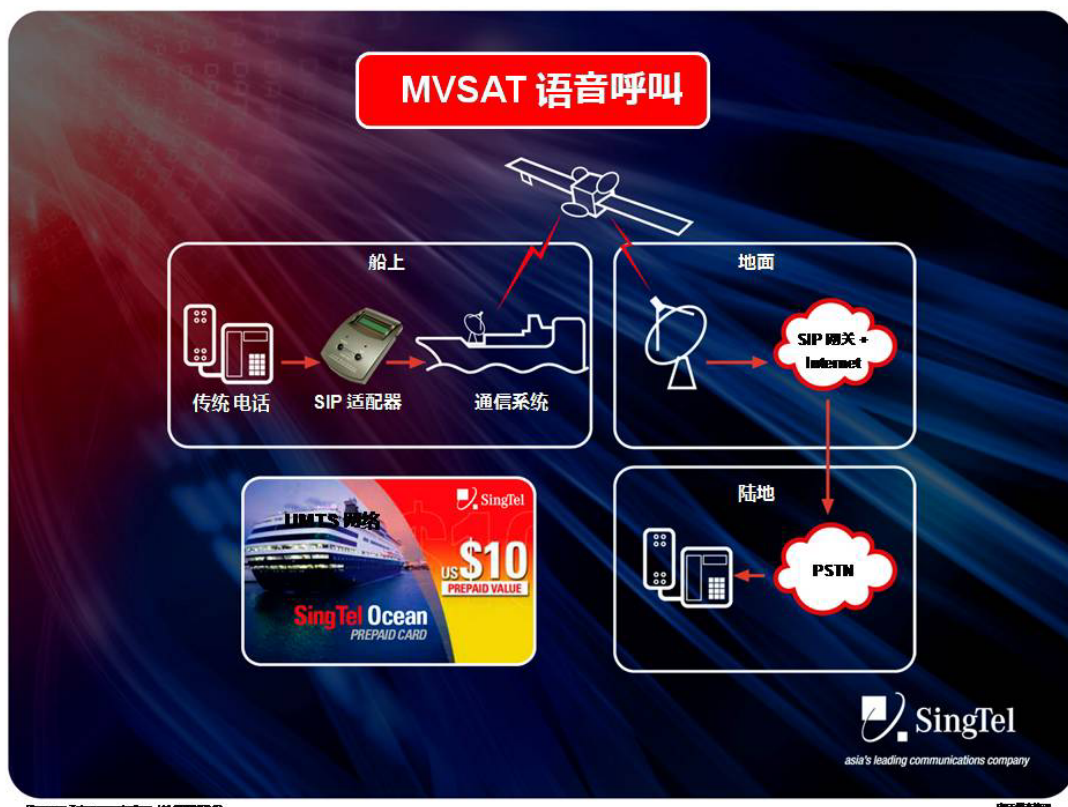
## IDU 電源開關位置



*IDU 電源開關位於正後方*

## 附錄 9 VSAT 架構與通訊費用





## 成功案例

### 1.5 米 C 波段稳定天线




**国家/地区：**新加坡

**客户：**Rubicon Offshore

**船舶类型：**FPSO

**要求：**高速无限制 Internet 访问

**成果：**通过 SingTel MVSAT 提供 512/256 kbps 解决方案

 **SingTel**  
asia's leading communications company

Singapore Telecommunications Ltd 999000240



## 成功案例

### 1.5 米 C 波段稳定天线



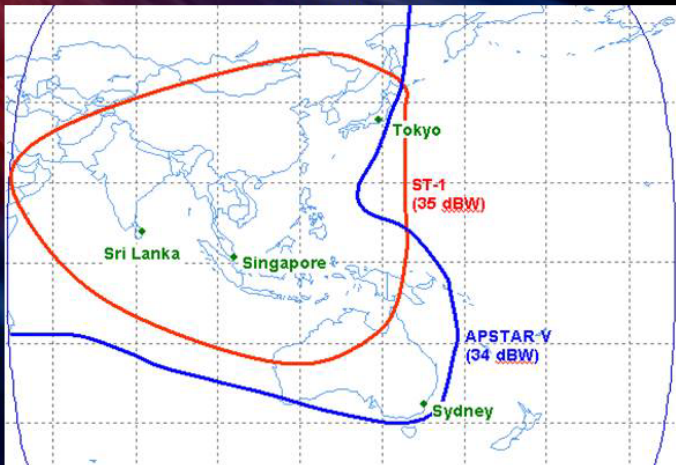
**成果：通过 SingTel MVSAT 提供 512/256 kbps 解决方案和语音解决方案**



**参考文献**

## MVSAT 系统服务范围

ST-1 / APSTAR V



三、醫藥共濟

## MVSAT 价格

服务名称：M-net	
------------	--

天线	服务代码	服务类型	层	下载 (最高速度)	上传 (最高速度)	每月订购费用 (美元)
1.2米	IP2-MVSAT-1.2-MN1	M-net	第一层	256 kbps	128 kbps	\$3,000
	IP2-MVSAT-1.2-MN2		第二层	512 kbps	256 kbps	\$4,000
1.5米	IP2-MVSAT-1.5-MN1		第三层	256 kbps	128 kbps	\$5,650
	IP2-MVSAT-1.5-MN2		第四层	512 kbps	256 kbps	\$6,300

送張

1. 3 年合同，一次义务现场检测
2. 共享方案
3. 适用于 ST-1 卫星 EXT-C 波段和 Ap-V 卫星 EXT-C 波段
4. 1.2 米天线安装费用为 10,000 美元，1.5 米天线安装费用为 15,000 美元（均为标准安装）
5. 安装费用中只包括人工成本、调试和培训费用。
6. 运费为成本 + 15%。
7. 客户还可根据需加入热线维护计划，享受随叫随到的维护服务，3 年合同费用为 5,000 美元
8. 天线系统第一年保修



**Source: Telecommunications Unit 1990/91**

**参考文献**

## MVSAT 价格

M-net : 仅限带宽	
--------------	--

天线	服务代码	服务类型	层	下载 (最高速度)	上传 (最高速度)	每月订购费用 (美元)
1.2米	IP2-MVSAT-1.2-B1	M-net	第一层	256 kbps	128 kbps	\$2,000
	IP2-MVSAT-1.2-B2		第二层	512 kbps	256 kbps	\$3,000
1.5米	IP2-MVSAT-1.5-B1		第三层	256 kbps	128 kbps	\$1,500
	IP2-MVSAT-1.5-B2		第四层	512 kbps	256 kbps	\$2,500

注意：

1. 3 年合同，一次义务现场检测
2. 共享方案
3. 适用于 ST-1 卫星 EXT-C 波段和 Ap-V 卫星 EXT-C 波段
4. 1.2 米天线安装费用为 10,000 美元，1.5 米天线安装费用为 15,000 美元（均为标准安装）
5. 安装费用中只包括人工成本、调试和培训费用。
6. 运费为成本 + 15%。
7. 客户还可根据需要加入热场维护计划，享受随叫随到的维护服务，3 年合同费用为 5,000 美元
8. 天线系统第一年保修。



**Source:** Telephone interview, 14 February 2013.

**Abstract**



## 附錄 10 華航飛行資料分析及運用

### 飛行資料分析及運用 飛航品保作業(FOQA)

中華航空公司 企安處  
航空安全管理部  
雷治中

#### 內容

---

- 1. 系統的發展
  - 2. 相關的法規
  - 3. 系統組成的要件
  - 4. 系統的功能
  - 5. 如何與安全管理系統結合
  - 6. 經驗分享
  - 7. 結語
-

## 2. 相關的法規

### ■ ICAO

- ANNEX 6 Operation of Aircraft
- 3.6.3 : From 1 January 2005, an operator of an aeroplane of maximum certificated take-off weight in excess of 27,000kg shall establish and maintain a flight data analysis programme as part of its accident prevention and flight safety programme.
- 3.6.4 : A flight data analysis programme shall be non-punitive and contain adequate safeguard to protect the source(s) of the data.

## 航空器飛航作業管理規則第八條

(2007/01/17)

- 航空器使用人應建立安全管理系統並經報請民航局備查後，於中華民國九十八年一月一日起實施，該系統應具有下列功能：
  - 一、辨識安全危險因子。
  - 二、確保維持可接受安全等級之必要改正措施已實施。
  - 三、提供持續監督及定期評估達到安全等級。
  - 四、以持續增進整體性安全等級為目標。
- 前項之安全管理系統應清楚界定航空器使用人各層級組織所應負之安全責任，包含資深管理階層所應負之直接安全責任。
- 航空器使用人對最大起飛重量超過二萬七千公斤之固定翼航空器，應建立飛航資料分析計畫並予以維持；該計畫為第一項安全管理系統之一部分。
- 使用飛艇應建立妥善維護該飛艇之必要條件，航空器

# FAA

---

- AC120-82 2004/04/12
    - FOQA is a voluntary safety program that is designed to make commercial aviation safer by allowing commercial airlines and pilots to share de-identified aggregate information with the FAA so that the FAA can monitor national trends in aircraft operations and target its resources to address operational risk issues.
- 

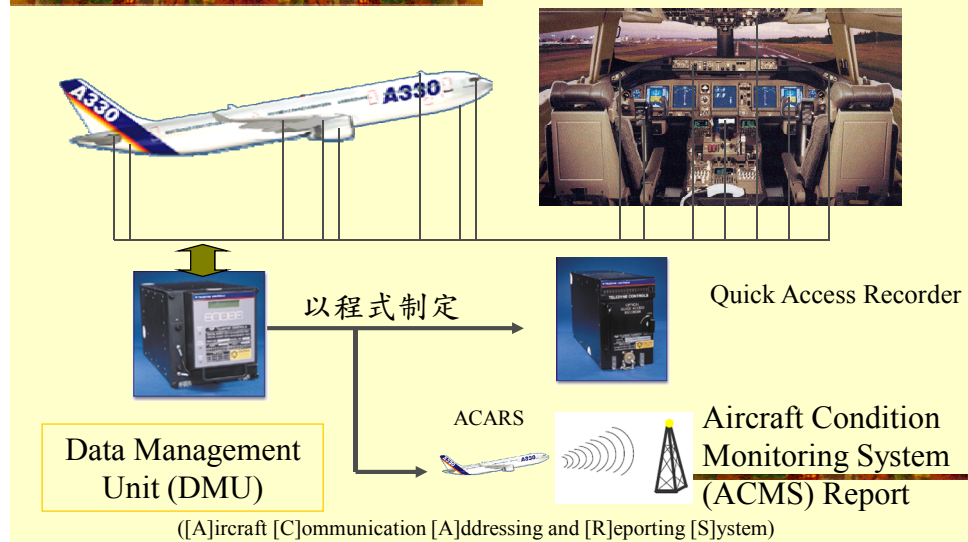
## 目標的設定

---

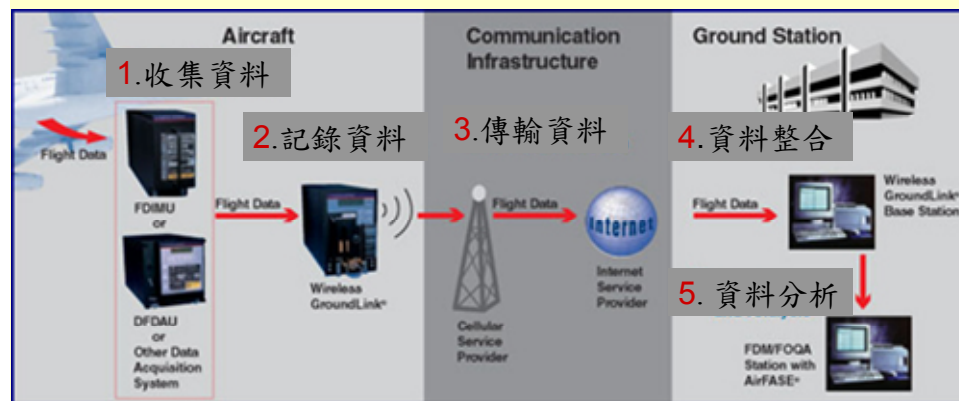
- FOQA計畫成功的主要關鍵為
  - 高階主管的承諾與支持
  - 數據的保密性
  - 飛行員的信心
- 因此，FOQA系統的最主要的目的為發現飛航操作的風險及趨勢(包括組員操作、場站特性、航管作業、機務維修等)，及透過評估與分析的過程，採取必須的行動來減少或消除其中的風險。



## 機上系統 (2/2)



## 下載作業 (2/2)



## 分析小組的組成



- 由於飛航資料分析時，需要包含飛航技術、航機系統、電腦軟硬體、事件調查與管理等能力及技術，因此人員的養成非常重要。
  - Team Leader – 具有良好的分析、簡報及管理能力。
  - Flight Operation Interpreter – 由具有飛行經驗，了解航務系統及航機的標準操作的機師擔任。
  - Airworthiness Interpreter – 須具有航機、發動機、結構及系統方面的訓練或知識。
  - Engineering Technical Support – 了解FOQA分析的軟體程式及硬體特性。
  - Crew Liaison Officer – 通常由機師公會的人員擔任，具有溝通及與機師之間有互信的基礎，擔任與機隊溝通之橋樑。
  - Replay Operative and administrator – 負責每日讀磁帶之作業。

## 異常事件的設定

- 飛航操作手冊 (Flight Operation Manual)
  - 飛航操作安全政策、標準操作程序、訓練政策
- 航機操作手冊 (Aircraft Operation Manual)
  - 航機系統設計
- 航機性能手冊 (Aircraft Performance Manual)
  - 航機操作性能
- 航機維護手冊 (Airplane Maintenance Manual)
  - 系統設計及維護作業規範

## 4. 系統的功能

---

- 提供有效的(正確性)的飛航資料記錄，作為操作、發動機與性能分析的來源
    - 工作小組必須確認資料的正確性
    - 記錄資料的多寡及品質為影響FOQA成效的重要因素
  - 提供每日的(持續性)的操作分析，監控異常狀況及操作趨勢。
    - 工作小組必須確保機上及地面分析系統的完備
  - 以主動積極發掘及統計分析，取代消極的等待
    - 工作小組必須掌握異常事件的趨勢，提供給管理階層參考
  - 配合安全管理系統，做好風險控管
    - 工作小組必須具有整體安全管理的認知
- 

## 5. 與安全管理系統結合

---

- 安全文化
  - 風險管理
  - 威脅及疏失管理
  - 系統的連結
-



現實的情形

Unexpected: one every million



## 風險管理作業

- 尋找、分析及消除風險,及後續會威脅組織生存的危機,並改善至可接受或可容忍的程度者,危機管理是安全管理的一部份,即便是未來能對組織生存能力具有威脅的危險。
- 在減輕確定風險和可能風險兩者間平衡之風險管理行動上變得較為容易。
- 風險管理是安全管理中不可缺少的主要部分。
- 可分為7步驟:

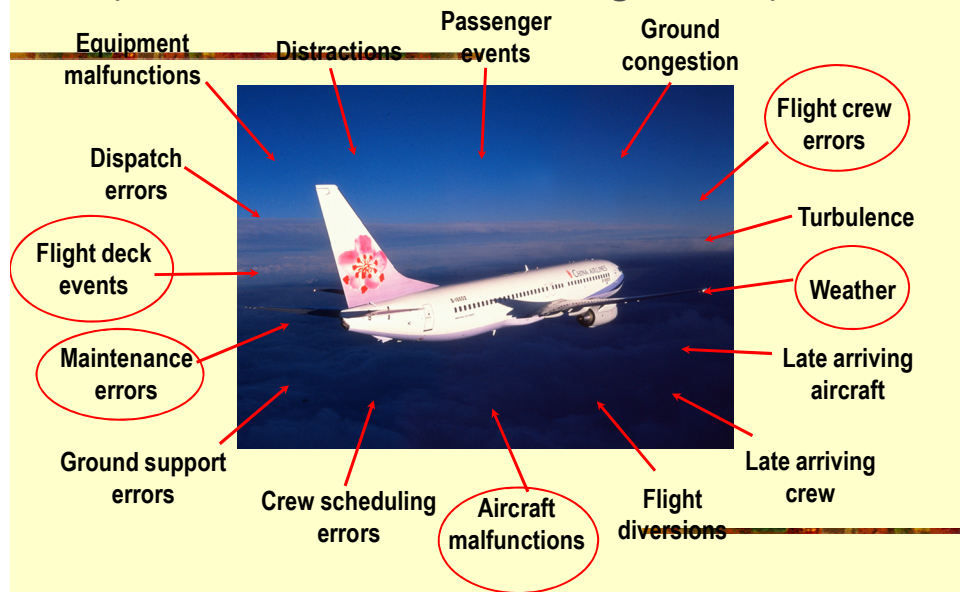
## 風險管理 Safety assessment process

Category	Designation	Characteristics
A	Catastrophic	Death Material loss
B	Critical	Severe injury Major damage
C	Marginal	Light injury Minor damage
D	Insignificant	No injury No damage

## 風險管理 Safety assessment process

Risk Probability	Risk Severity			
	A Catastrophic	B Critical	C Marginal	D Insignificant
1- Frequent	1A	1B	1C	1D
2- Probable	2A	2B	2C	2D
3- Occasional	3A	3B	3C	3D
4- Remote	4A	4B	4C	4D
5- Improbable	5A	5B	5C	5D

## 威脅與疏失管理 (Threat and Error Management)



## 造成重落地的可能因素

### ■ 環境

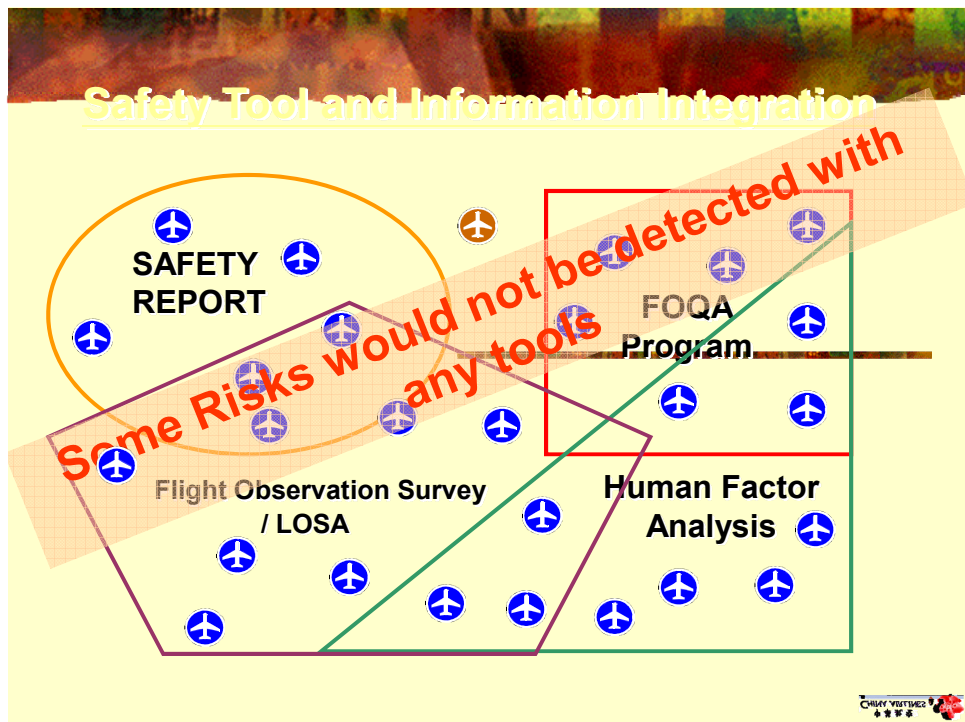
- 天氣
- 日夜
- 下滑道的角度
- 跑道位置、斜度、積水、冰雪

### ■ 機械

- 維護
- 設計

### ■ 人為

- 技術
- 訓練
- 組員合作
- 疲勞



## 6. 經驗分享

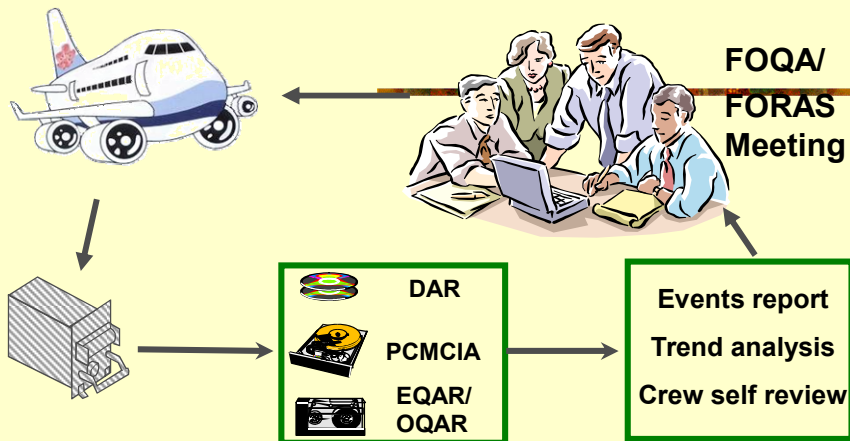
- 1993 – 參訪已有FOQA系統之航空公司外，並開始研究航機上之ACMS。
- 1994 – 公司決定採用GRAF作為飛航資料分析系統，簡稱為(FODAS) Flight Operation Data Analysis System。
- 1995 – 完成747-400及MD-11航機讀取系統的建立。
- 1998 – 完成所有航機的QAR or OQAR裝置。
- 1999 – 將FODAS更名為FOQA。
- 2000 – 通過ISO認證。
- 2001 – 引進動畫模擬系統

# 華航飛航操作品質計畫

## Flight Operation Quality Assurance Program

### Corrective actions

(Establish Risk index/ Training/ New SOP)



10C	Type speed limit exceedance	$\geq V_{lim} + 2kts$	2 sec	B	As detect		B
20A	Pitch attitude high during takeoff	744 $\geq 10.5$ deg A340 $\geq 9.0$ deg AB6 $\geq 10.5$ deg 738 $\geq 8.5$ deg		C	744 $\geq 11.0$ deg A340 $\geq 9.5$ deg AB6 $\geq 11.0$ deg 738 $\geq 9.0$ deg		B
20B	Pitch attitude high at landing	$\geq 8.5$ deg	2 samples	C	$\geq 9$ deg	2 Samples	B
20C	Pitch attitude low at landing	$\leq 0.5$ deg	2 samples	C	$\leq 0$ deg	2 Samples	B
21A	Excessive bank angle between 20 and 100ft	$\geq 10$ deg	2 sec	C	$\geq 15$ deg	2 sec	B
21B	Excessive bank angle between 100 and 500ft	$\geq 30$ deg	2 sec	C	$\geq 35$ deg	2 sec	B
21C	Excessive bank angle above 500ft	$\geq 35$ deg	2 sec	C	$\geq 40$ deg	2 sec	B
21D	Excessive bank angle below 20ft	$\geq 10$ deg	1 sec	B	As detect		B
22A	Descent rate high below 500ft	$\geq 1200 fpm$	2 sec	C	$\geq 1500 fpm$	2 sec	B
22B	Descent rate high between 1000 and 500ft	$\geq 1500 fpm$	3 sec	C	$\geq 2000 fpm$	2 sec	B
22C	Descent rate high between 2000 and 1000ft	$\geq 2000 fpm$	3 sec	C	$\geq 2500 fpm$	2 sec	B
22D	Height loss during climb (20 to 400ft)	$\geq 20$ ft		C	$\geq 50$ ft		B
22E	Height loss during climb (400 to 1500ft)	$\geq 100$ ft		C	$\geq 200$ ft		B
22F	Slow climb to 1000ft	90 sec		B	As detect		B
22H	Descent rate below 1000ft	5000 f/min	10 sec	C	7000 f/min	10 sec	B
22B	High normal acceleration (in flight)	$g \geq 2.0$ or $g \leq 0.5$	1 Sample	B(Not 1)	$g \geq 2.5$ or $g \leq 0.0$	1 Sample	A
23C	High normal acceleration (at landing)	744 $\geq 1.55g$ 738 $\geq 1.65g$	1 Sample	C	744 $\geq 1.65g$ 738 $\geq 1.75g$	1 Sample	B(Not 4)
Event Code	Event Description	Detected Threshold	Per.	Cat.	Alert Threshold	Per.	Cat.
22B	Descent rate high between 1000 and 500ft	$\geq 1500fpm$	3 sec	C	$\geq 2000fpm$	2 sec	B
22C	Descent rate high between 2000 and 1000ft	$\geq 2000fpm$	3 sec	C	$\geq 2500fpm$	3 sec	B

## 結語

---

- FOQA計畫成功的關鍵在於
  - 高階主管的承諾與支持
  - 數據的保密性
  - 飛行員的信心
- FOQA的未來？



- 
- 簡報完畢，謝謝！
-





# 船舶機械遠距監控維修管理 系統之研究(二)

中華海運研究協會

主持人：黃道祥

(海洋大學 輪機工程學系 主任/副教授)



中華海運研究協會



## 大綱

- 船舶遠距監控的目的
- 實施船舶遠距監控之條件與內容
- 遠距監控之效益與省思
- 實船遠距監控的設計
- 通用型遠距監控的設計
- 成果展示
- 結論與未來展望



中華海運研究協會



## 船舶遠距監控之目的

- 岸端管理人員可以在遠端同步掌握船舶之實際運轉資訊，以確保設備之運轉效率
- 藉由衛星通訊的功能，方便船端以及岸端即時溝通，藉由岸上專業顧問或技術人員的支援，讓問題之解決更為周延
- 有效整合船、岸兩方的資源以維護船舶運轉的最佳化
- 面對大量使用到第三世界的船員，船員素質參差不齊，船舶遠距監控的需求也越顯重要



中華海運研究協會



## 船舶遠距監控之內容

- 船端實際運轉資料之擷取
- 船、岸兩端同步之運轉資料的分析與意義呈現
- 輔助進行性能分析與故障診斷
- 提供現場以及遠端間之通訊平台



中華海運研究協會





## 實施船舶遠距監控之條件

- 船內須能提供實際的感測訊號或運轉資料之電腦記錄檔案
- 船內具備電腦網路系統以及電腦伺服器（包含機艙與駕駛台）
- 對外通訊機制須能聯結網路或至少能收發資料



中華海運研究協會



## 遠距監控之效益與省思

- 透過即時資訊、集中管理、異常掌握等以提升船舶之可靠性與安全性
- 船端管理人員可比對該船之運轉歷史資料以了解效率變動之情形，發現效率下降時可及早進行必要的檢查或處置
- 岸端管理中心尚可比對不同船舶間之運轉效率差異，以提醒船舶做必要的檢查、調整或維護
- 必須注意感測器失效而喪失監視、警報甚至安全防護之功能
- 如果進行遠端控制，應注意通訊中斷所造成之不可控制性問題
- 必須建立現場及遠端監之合作性與信賴度以協同處理，解決問題



中華海運研究協會



## 實船遠距監控之設計

- 由於現成船舶之監控診斷系統種類繁多，並且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，由於內容的差異導致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、或者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，因此本研究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，具有程式控制器之系統進行研究。



中華海運研究協會



## 實船遠距監控之設計(續)

- 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，說明本研究案之目的與內容，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。



中華海運研究協會





## 實驗船之現況

- 控制室內使用兩組**PLC**進行資料蒐集 (**FUJI PLC**)
- **PLC**之資料經**PCI**介面卡，進入**PC Server** (2套)
- **PC Server** 內安裝**WE22 (TERASAKI Watch Free System)**，進行資料處理，監視資料記錄，資料結果顯示與故障警報
- 運轉之資訊透過**LE-NET**，廣播至各**Client**端



中華海運研究協會



## 實驗船之現況(續)

- 在**Deck office** 裝設運轉資料記錄程式，可定時或依指定記錄所有的運轉資料，並將資料檔放置於船內網路的分享區
- 駕駛台配備有**PC-server**一組，該**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）



中華海運研究協會



## 實驗船之設計構想

- 監視系統係透過Deck office 之PC server 經由CSV storage program，將(1)Engine data (2)Hull data (3)Navigation data 等，自動定時或經由手動即時存入CSV檔（**CSV檔為逗號分隔之文字檔案，此檔案格式可允許Excel讀取**）。
- 因此可以針對**CSV**檔進行處理，取出指定之欄位資料，並予以運算分析，得出引擎性能評估結果，該結果作成傳送資料，藉實驗船之**INMARSAT** 之通訊功能將資料傳回岸端。船端及岸端可以同步顯示重要運轉資訊畫面，方便雙方對談討論。



中華海運研究協會



## 資料來源與即時性

PC-LAN SYSTEM File Storage Application

Engine Data | Hull Data | Navigation Data

Manual file create

Auto selection

Storage Start time 00:00

Interval time 1 hour.

File storage folder

C:\PC\_LAN\Engine\_Data

Ok Cancel Update

Automatic Data Storage



中華海運研究協會





## 資料來源與即時性(續)

PC-LAN SYSTEM File Storage Application

Engine Data | Hull Data | Navigation Data

Manual file create

Auto selection

Storage Start time 02:00

Interval time 1 hour.

File storage folder C:\PC\_LAN\Engine\_Data

Ok Cancel Update

Select Interval time

中華海運研究協會



## 資料來源與即時性(續)

PC-LAN SYSTEM File Storage Application

Engine Data | Hull Data | Navigation Data

Manual file create

Auto selection

Storage Start time 00:00

Interval time 1 hour.

File storage folder C:\PC\_LAN\Engine\_Data

Ok Cancel Update

Manual Data Storage

中華海運研究協會



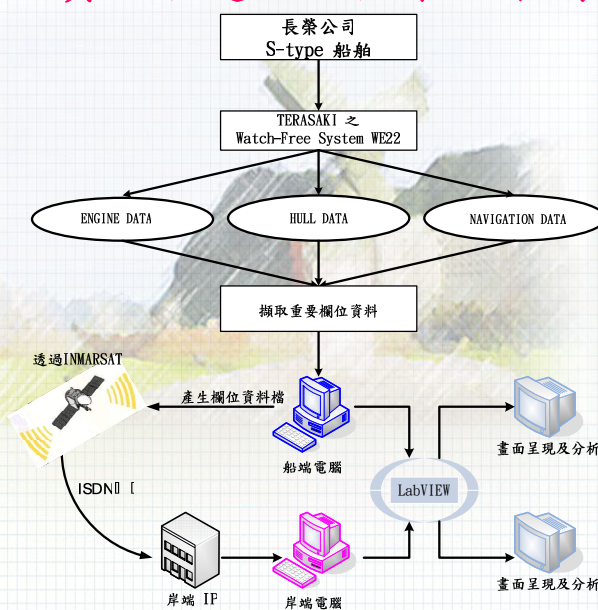
## 即時性之資料

341	2007/11/19	23:00:00	83	4.8	282	682	679	684	5051575	564163
342	2007/11/20	00:00:00	83	4.8	272	668	666	670	5052130	564227
343	2007/11/20	01:00:00	85	5.3	308	728	724	729	5052713	564291
344	2007/11/20	02:00:00	85	5.3	313	738	734	739	5053930	564421
345	2007/11/20	03:00:00	85	5.3	313	738	734	739	5053930	564421
346	2007/11/20	04:00:00	42	2.5	38	193	193	195	5054247	564472
347	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
348	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
349	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
350	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
351	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
352	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
353	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
354	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
355	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054314	564491
356	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054315	564491
357	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054315	564491
358	2007/11/20	04:33:00	52	3.1	88	256	255	259	5054315	564491
359	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
360	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
361	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
362	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
363	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
364	2007/11/20	04:35:00	53	3.1	88	256	255	259	5054321	564493
365	2007/11/20	04:36:00	52	3.1	87	255	255	259	5054322	564493
366	2007/11/20	04:37:00	52	3.1	87	255	254	258	5054325	564494
367										

中華海運研究協會



## 實驗船遠距監控系統架構

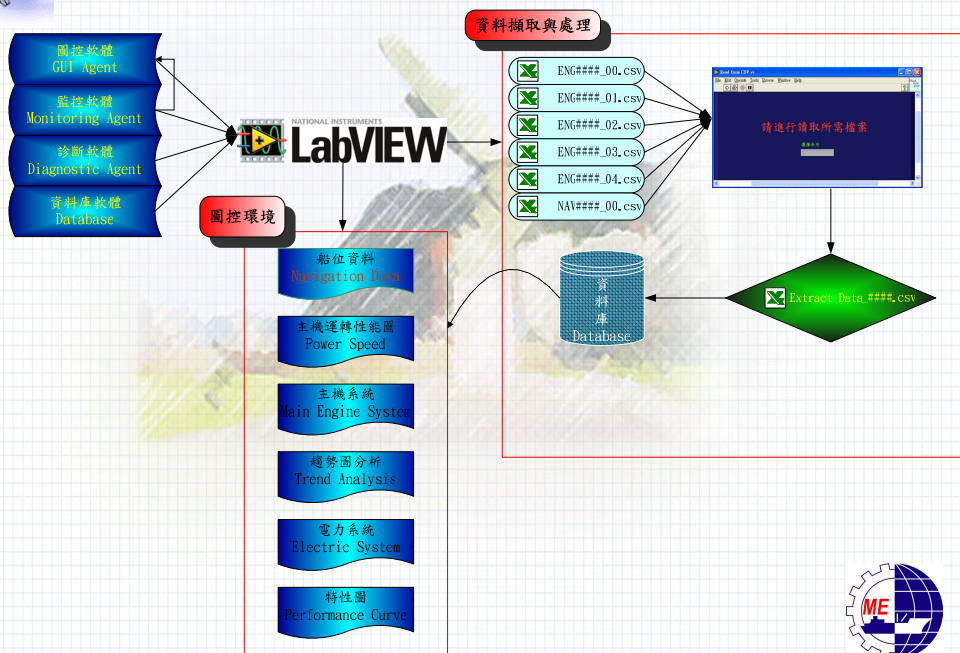


中華海運研究協會





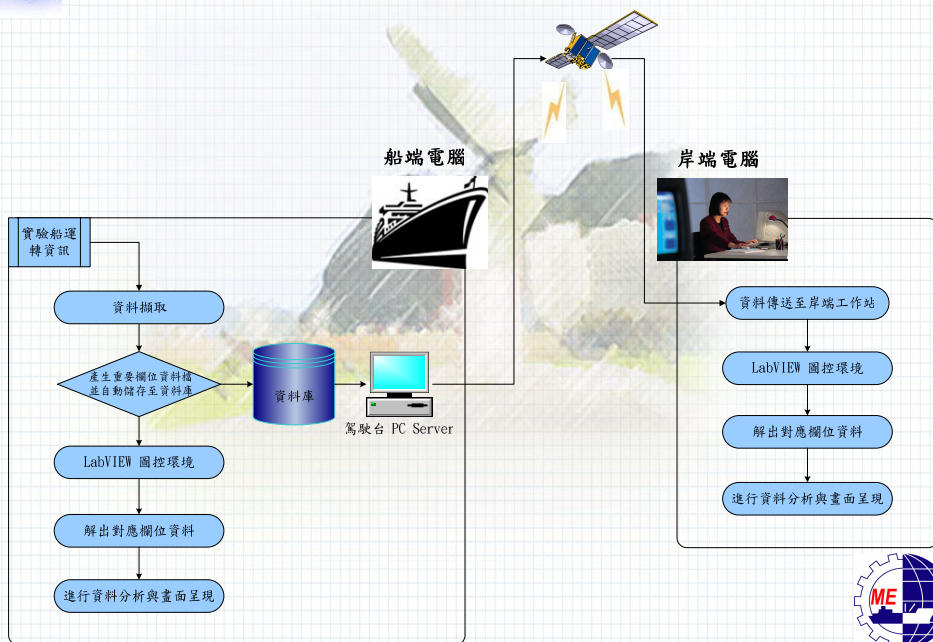
## 實驗船圖控程式架構



中華海運研究協會



## 實驗船圖控程式運算流程



中華海運研究協會





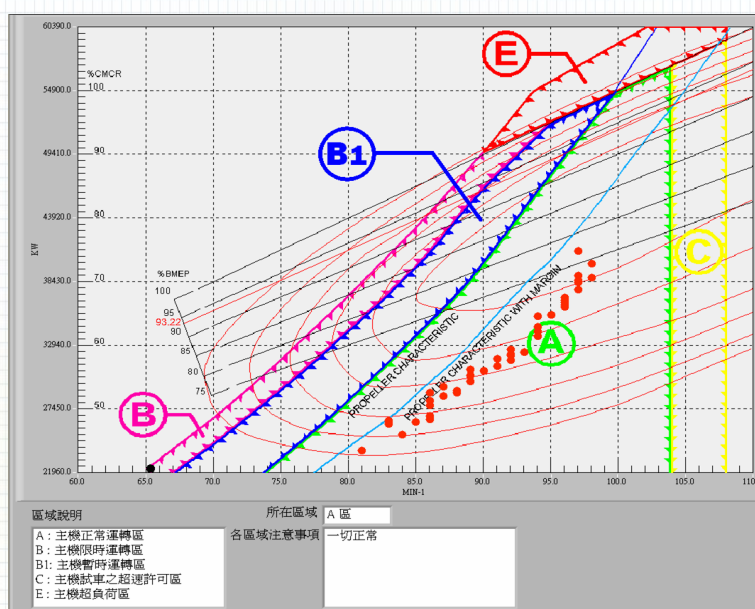


## 重要運轉資訊之圖形畫面呈現

- 主機馬力之工作點(Power/speed diagram)
- 主機系統運轉資訊(Mimic diagram for M.E.)
- 趨勢圖(Trend analysis)
- 主機性能圖(Performance curve)
- 電力系統運轉資訊(Mimic diagram for G.E.)
- 船位及航行資料(Navigation data )



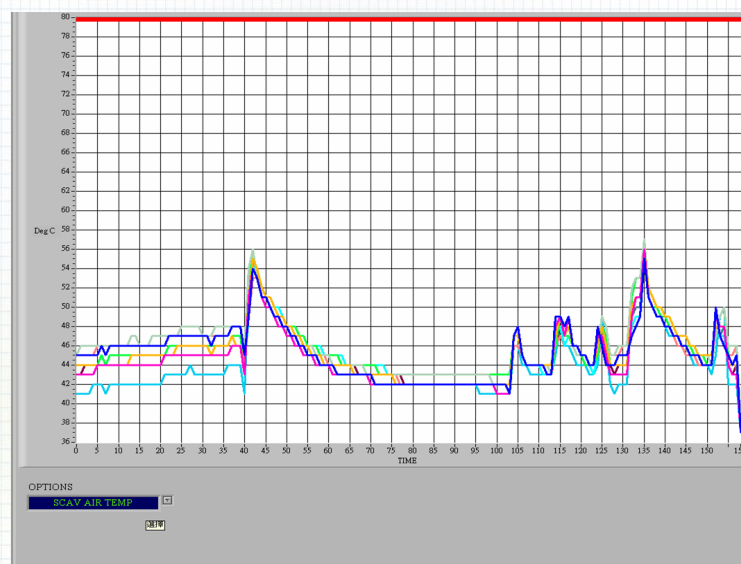
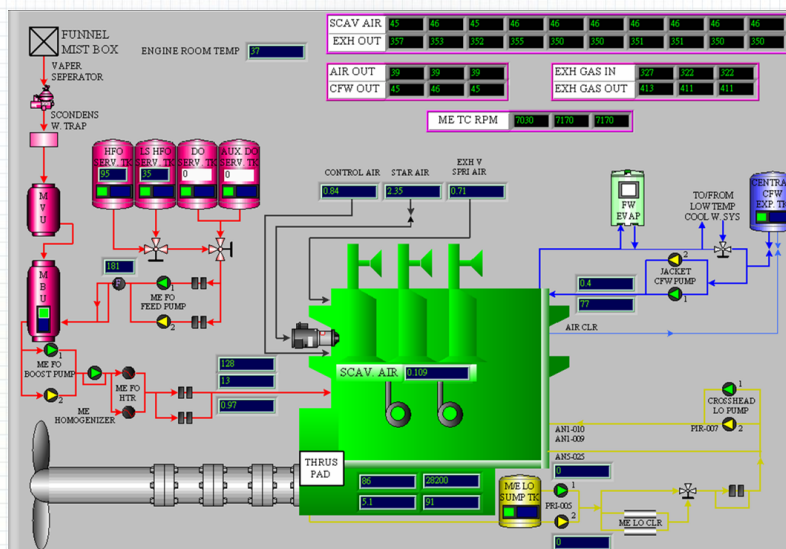
中華海運研究協會



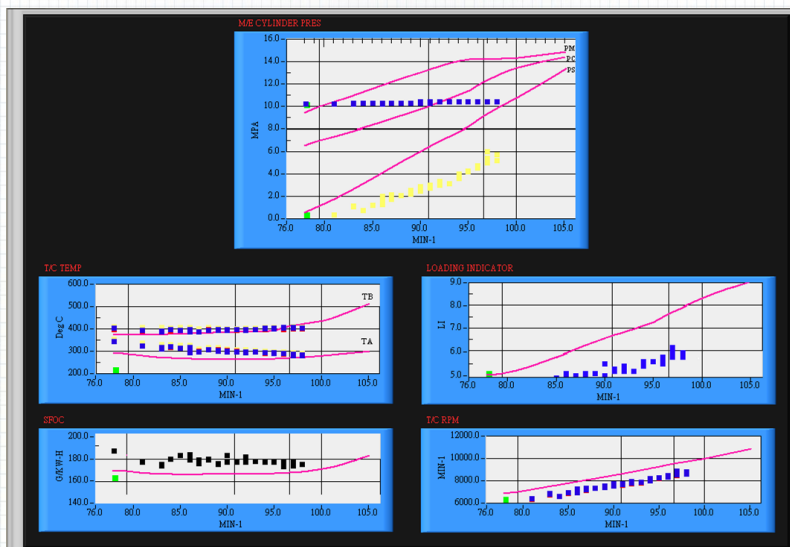
Power / speed 畫面



中華海運研究協會



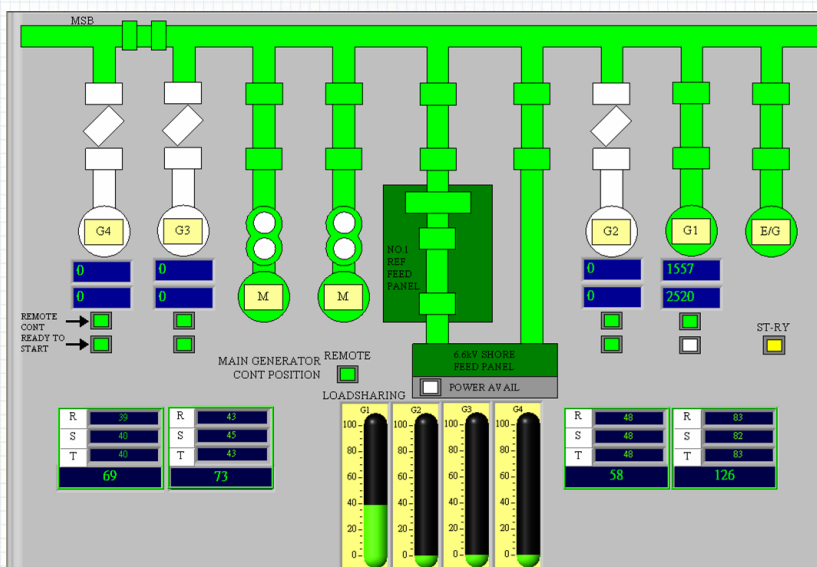
293



Performance curve 畫面



中華海運研究協會

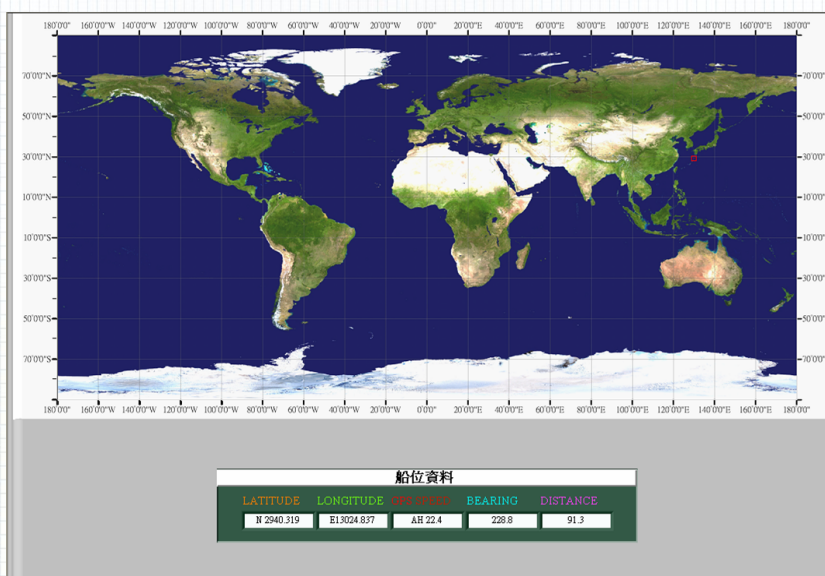


Mimic diagram for G.E. 畫面



中華海運研究協會





Navigation data 畫面



中華海運研究協會



## 實船遠距監控設計之困難度

- 由於實驗船監視系統之硬體開放性不足，因而採用聯結記錄之運轉資料檔之方式進行設計
- 記錄之運轉資料屬於文字型之資料，必須設計處理程式，將其轉換為數值型之資料，以進行後續之運算與處理(Data mining)
- 資料處理時，設計者必須很清楚知道運轉資料之各欄位位址及其意義，才能撰寫程式以便取出特定資料進行資料分析與意義呈現
- 必須設計出讓即使是不熟悉電腦之操作人員也可輕易上手的使用者介面
- 實驗船約兩個月返台一次，靠港的時間不到一天，可供上船檢查、安裝與測試的時間相當緊湊



中華海運研究協會



## 實驗船設計獲致之成果

- 設計的系統可以有效的將選定的重要運轉資料傳至岸端
- 原有商用監視統的優點可以跟本計劃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及重要意義，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。
- 藉由通訊的功能方便船端及岸端相互溝通，讓問題之解決更周延



中華海運研究協會



## 實驗船設計獲致之成果(續)

- 如果其他型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
- 整體設計為自行研發，如果需要更改設計則只需要抽換軟體元件，對監控系統的設計而言具備有相當大的彈性，真正做到技術本土化



中華海運研究協會





## 實驗船之遠距監控系統展示



中華海運研究協會



## 通用型之船舶遠距監控設計

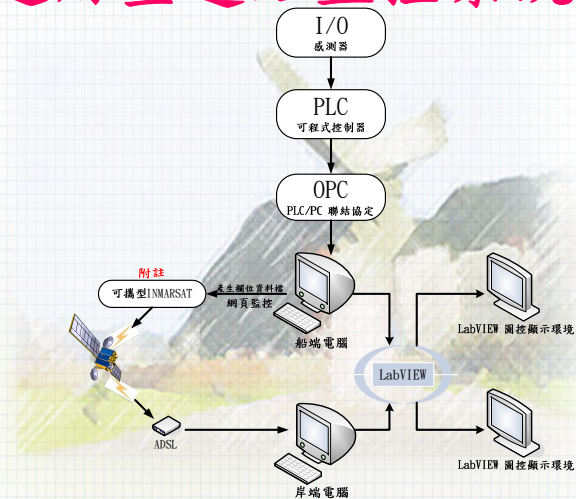
- 設計主旨在於能夠適用於各型船舶，適用於各種船用的衛星通訊設備
- 設計中使用**PLC**作為即時感測資料擷取裝置
- 使用**OPC Server**讓**PLC**與分析電腦(**PC**)連結
- 可延用實驗船設計之資料處理系統以及圖控程式與介面
- 通訊機制採**IP-based**的設計，以便獨立於各型通訊設備，並連結各種網路服務的功能，方便資料、聲音、視訊之傳輸



中華海運研究協會



## 通用型遠距監控系統架構



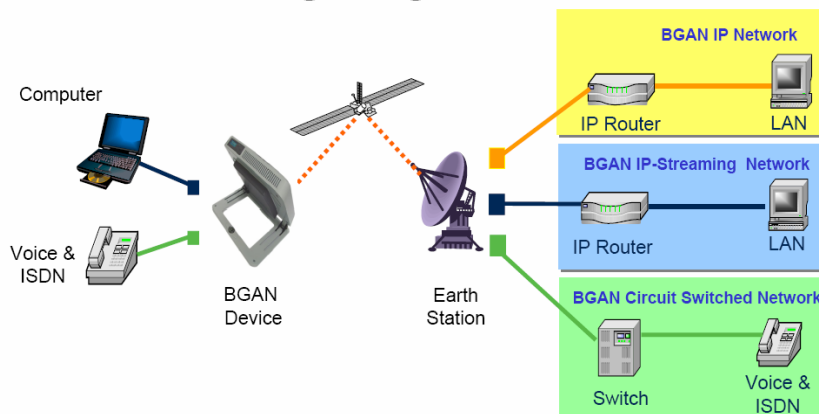
附註：本系統屬於IP-based的設計，與通訊設備之規格無關，只要通訊設備能連接ADSL就可提供資料、聲音、視訊等功能。

中華海運研究協會



## 通訊機制

### BGAN Services



中華海運研究協會







## 通用型遠距監控系統功能

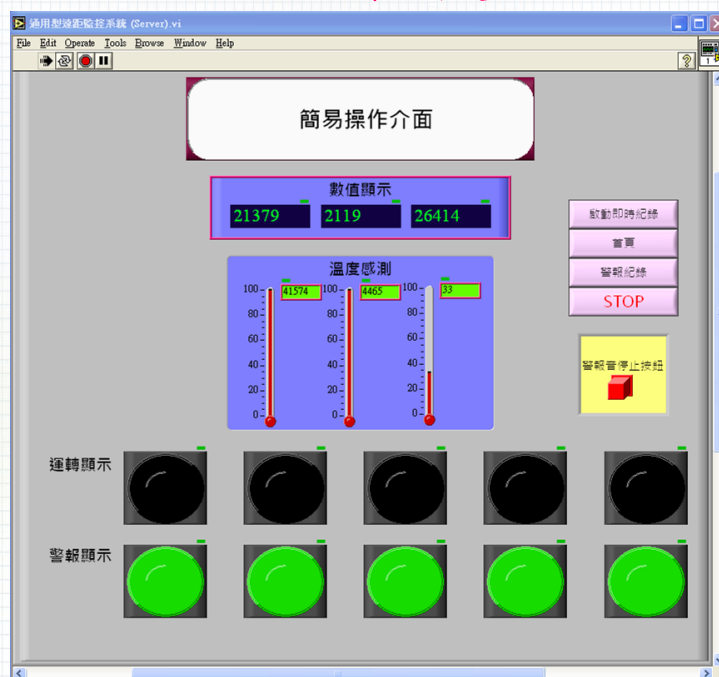
- 圖形化操作介面
- 船、岸同步顯示運轉資訊
- 即時狀態紀錄
- 警報音與警報顯示
- 產生運轉資料檔
- 網頁監控
- 支援網際網路通訊協，進行雙向聲音、電傳、傳真、資料、視訊會議



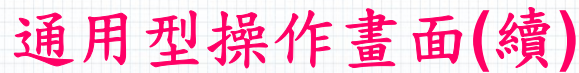
中華海運研究協會



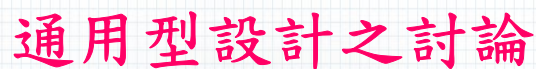
## 通用型操作畫面



中華海運研究協會



中華海運研究協會



- 通用型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，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
- 通用型遠距監控系統在通訊機制上，採IP based方式，以便具備各種網路服務的功能。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(Inmarsat BGAN)作為驗證工具
- 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，當寬頻的服務趨於平價時，即能應用本研究所提供的網路設計功能



中華海運研究協會





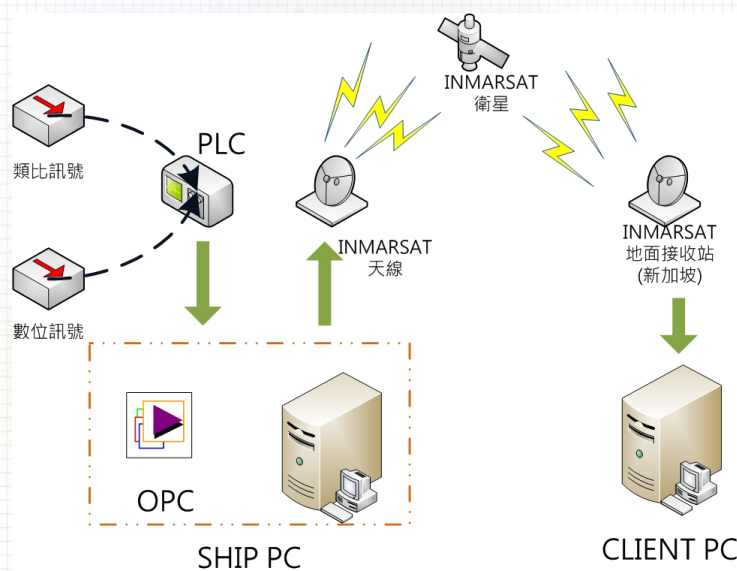
## 通用型之遠距監控系統展示



中華海運研究協會



## 資料傳輸路徑



中華海運研究協會



## 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。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，讓問題之解決更為周延。



中華海運研究協會



## 結論(續)

- 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。展示的結果顯示藉由網路的功能，通用型的設計可達成即時遠端監控的效果
- 由於大部分的機艙感測器是搭配控制或監視設備，不同的廠家就有不同的設計，往往開放性不足，是本研究案難以克服的問題，最好在造船時能要求標準化
- 值得強調的是本研究案係架構在需要聯絡時的即時診斷及重要資料傳輸，而並非24小時的全天候即時監控



中華海運研究協會





## 結論(續)

- 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。船舶運送人及傭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。



中華海運研究協會



## 未來展望

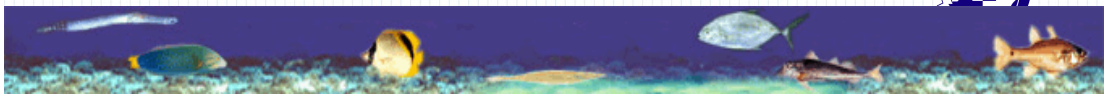
- 本研究主要做到船、岸兩端重要船舶運轉資訊的分享與意義呈現，如何導入專家知識，讓運轉資訊的分析更明確，以有效協助故障診斷，值得再進一步研發
- 如何加入進階的狀況監視(**Condition monitoring**)方法，以提供外加的故障診斷資訊，亦值得再進一步探討
- 如何由記錄的資料自動產出公司需要的報表以減輕船上人員的**paper work**工作量，讓其專心處理技術性的工作，是另一項值得發展的服務



中華海運研究協會



on Thanks for  
attention  
your



## 附錄 12 實驗船遠距監控系統軟硬體操作手冊

# 目錄

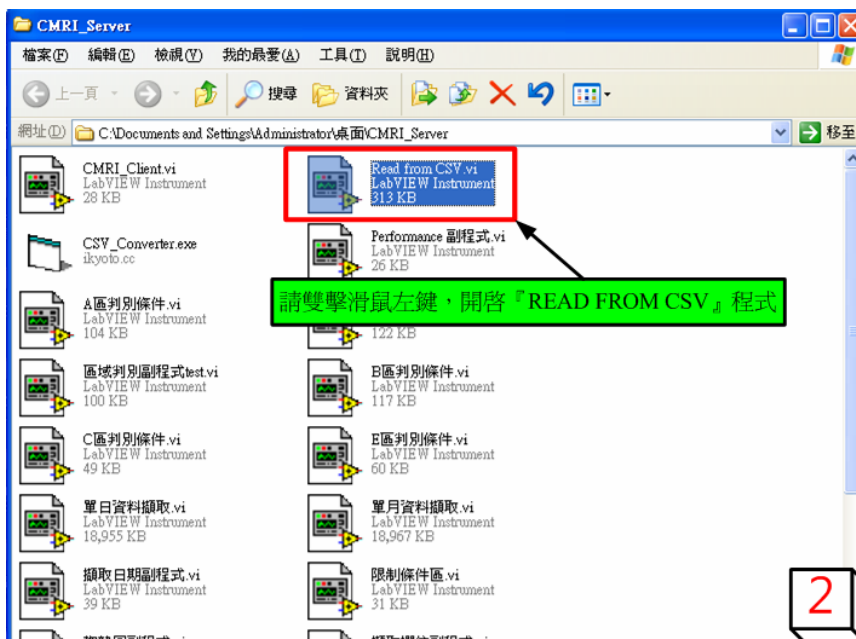
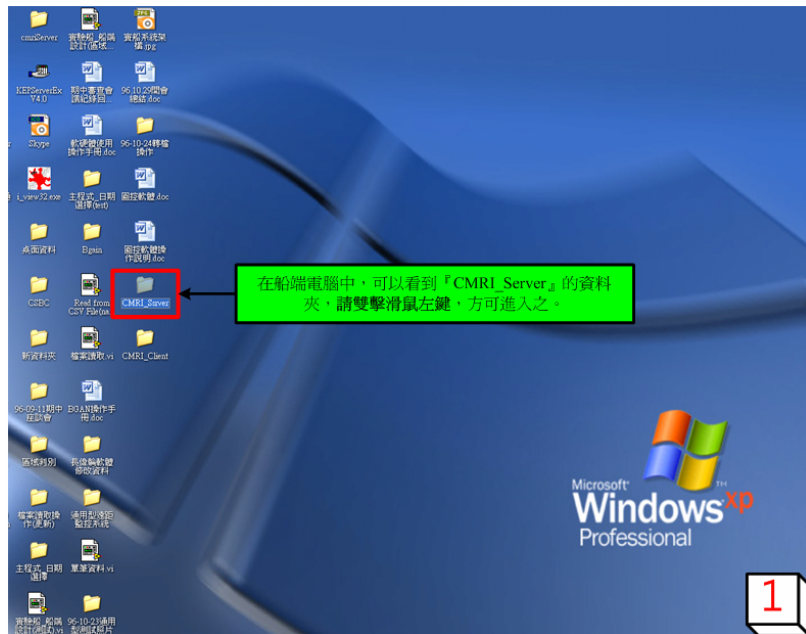
第一章	資料擷取操作.....	309
1.1	『檔案讀取』操作步驟.....	309
1.2	操作注意事項.....	311
第二章	轉檔操作.....	312
2.1	操作步驟.....	312
第三章	船端遠距監控系統操作.....	314
3.1	單月資料擷取操作.....	314
3.2	單日資料擷取操作.....	323
第四章	資料傳輸操作.....	332
4.1	船端資料傳輸.....	332
4.2	岸端資料接收.....	335
第五章	岸端遠距監控系統操作.....	336
5.1	單月資料擷取操作.....	336
5.2	單日資料擷取操作.....	345

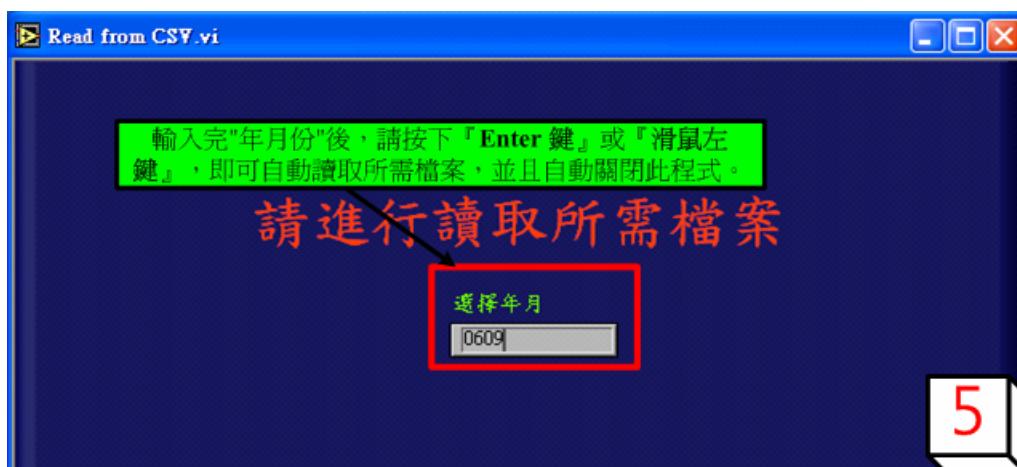
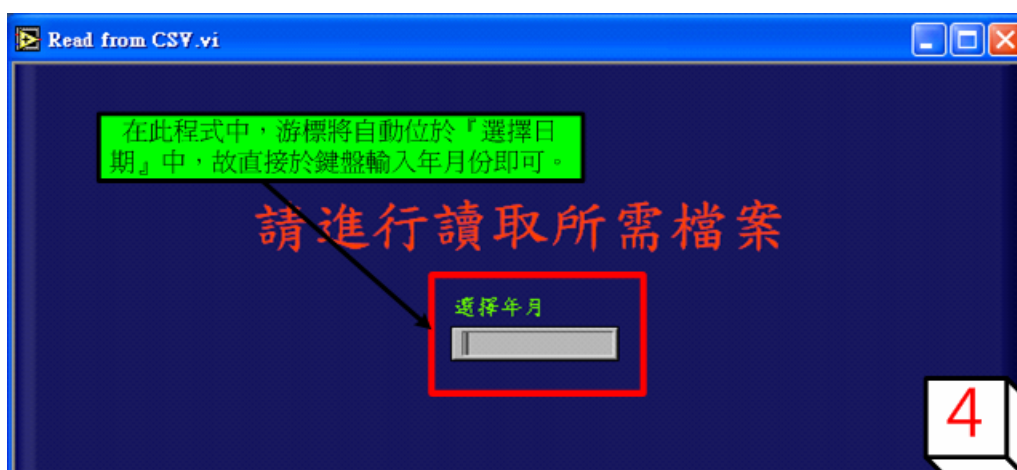
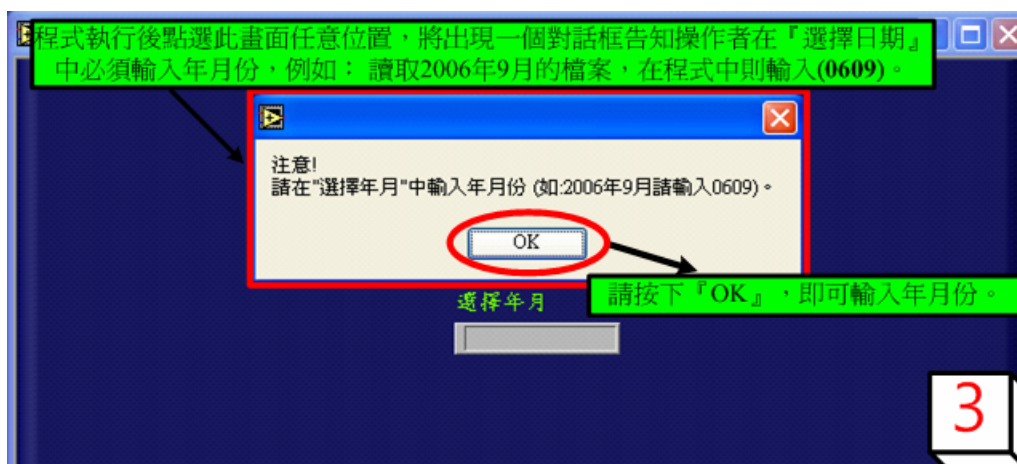


# 第一章 資料擷取操作

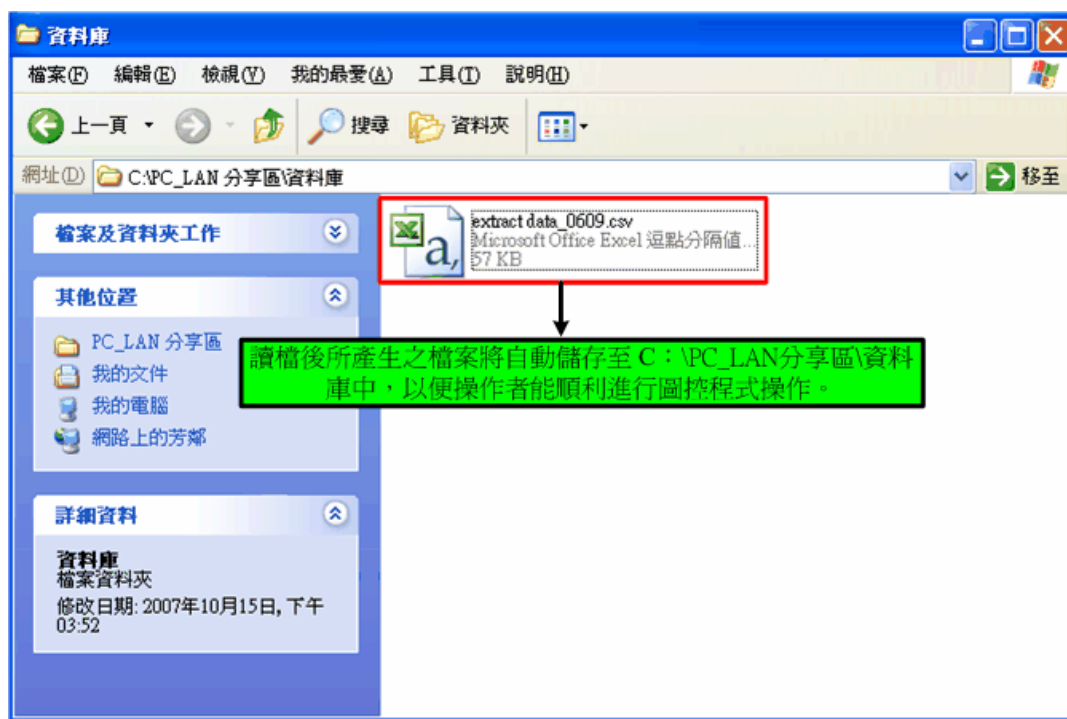
## 1.1 『檔案讀取』操作步驟

◆ 操作者請依下列順序操作，即可完成『檔案讀取』。

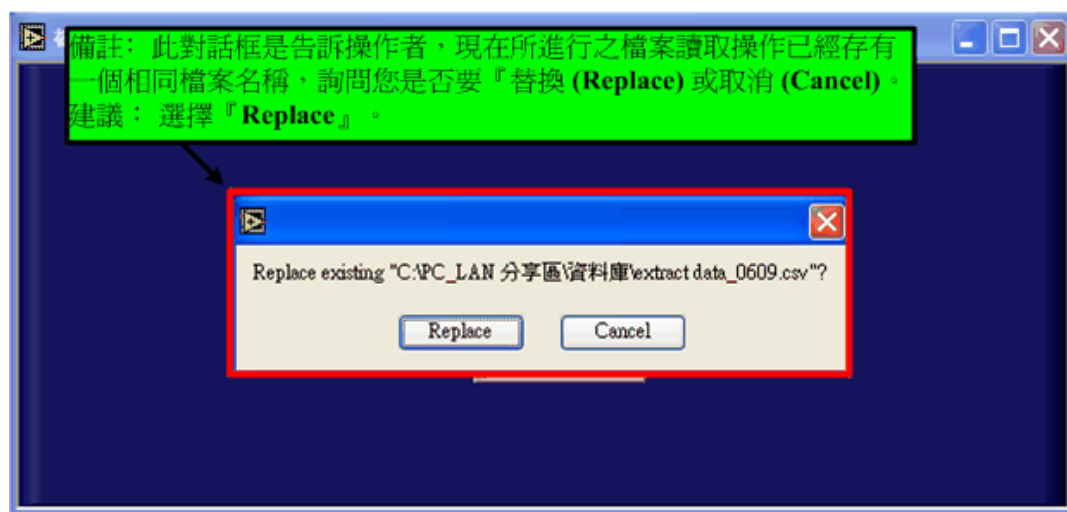




- ◆ 進行『檔案讀取』完畢後，將自動產生一所需欄位資料檔，其路徑如下圖所示。

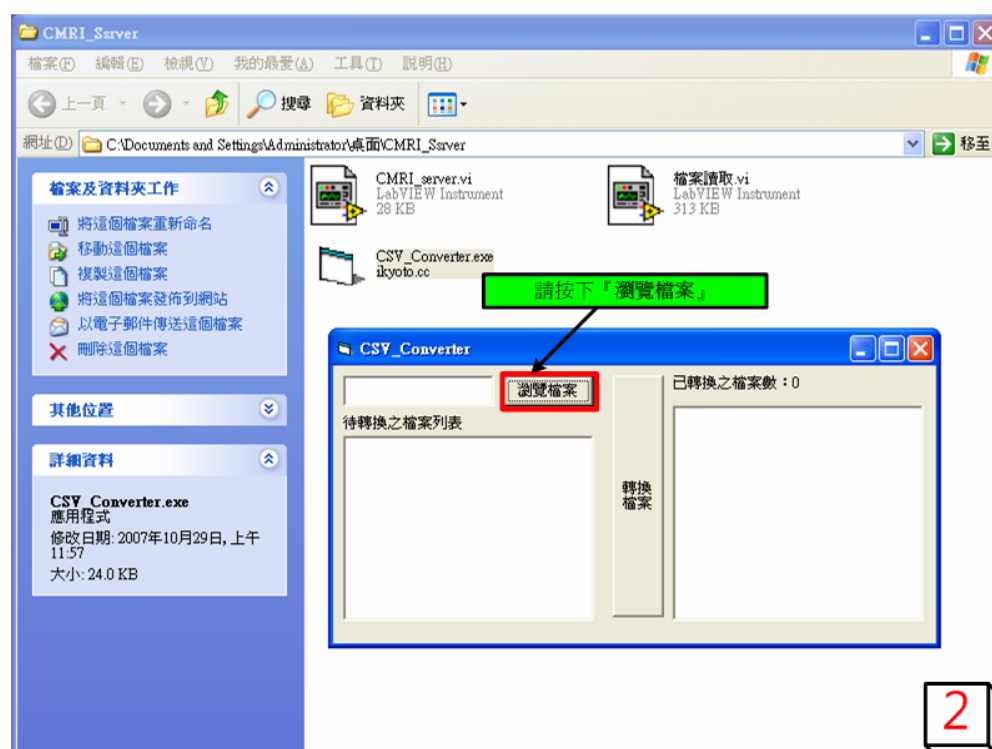
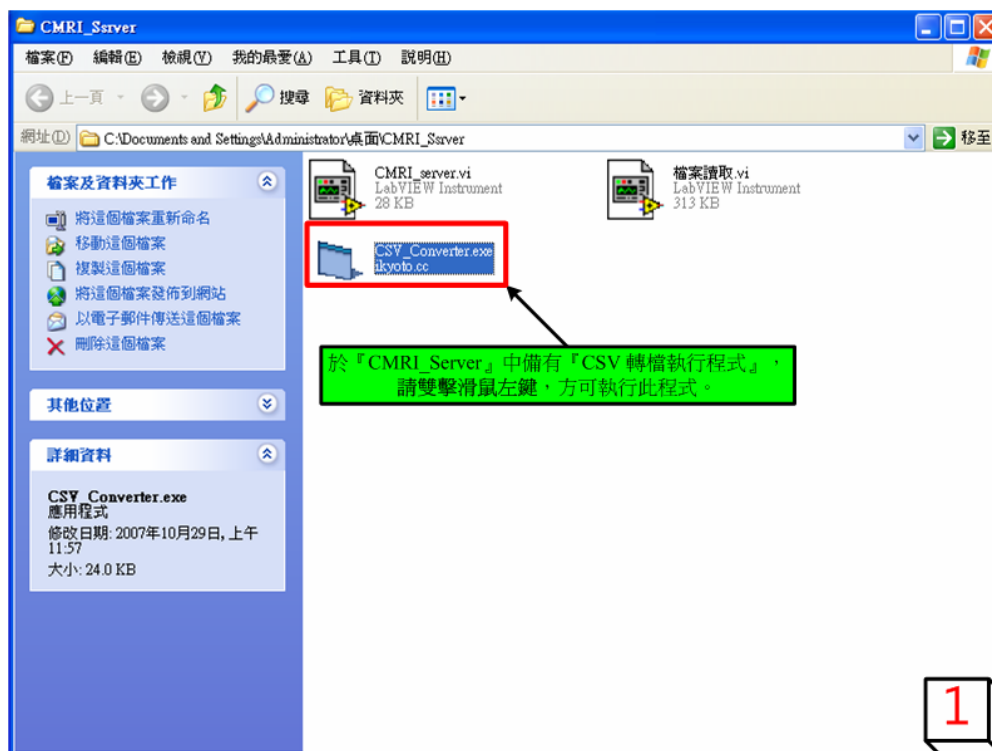


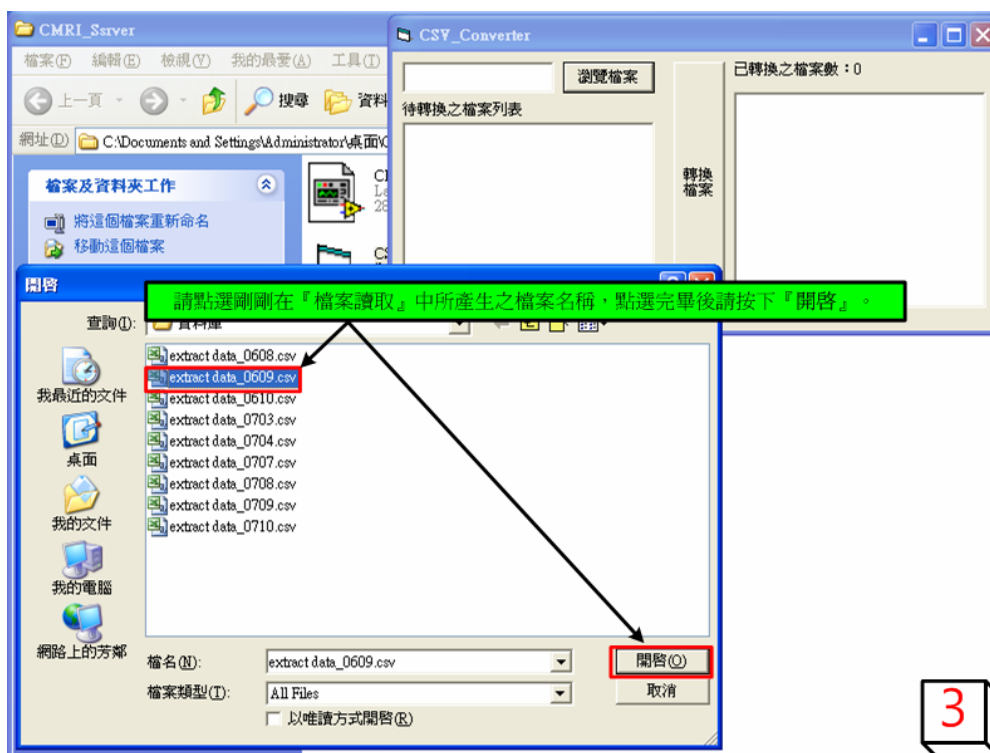
## 1.2 操作注意事項



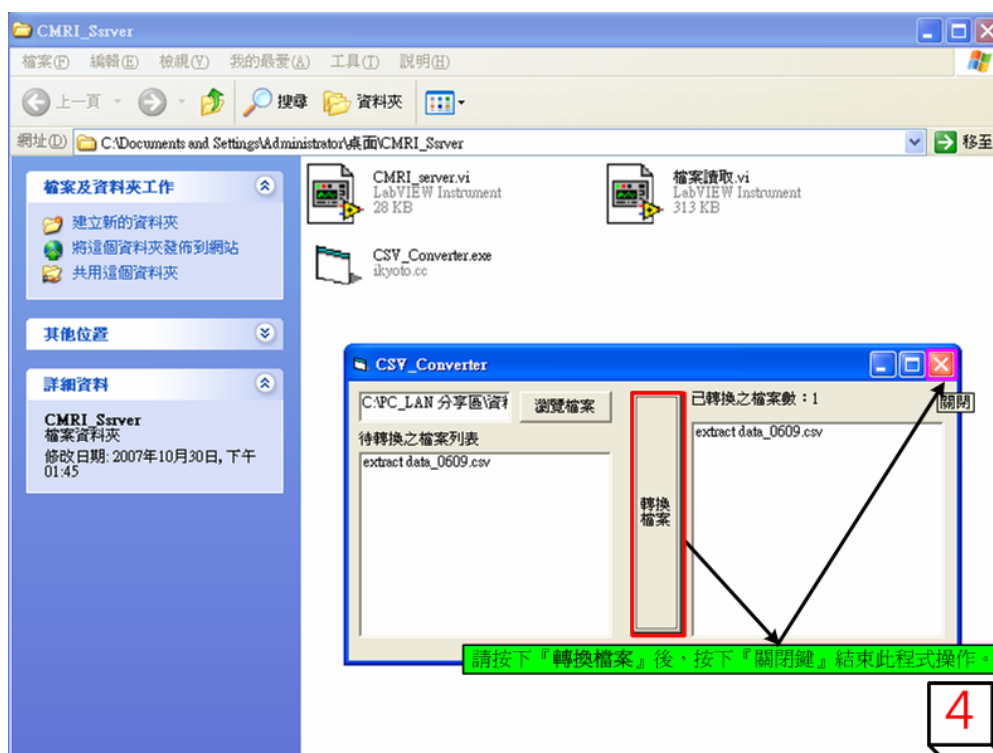
## 第二章 轉檔操作

### 2.1 操作步驟





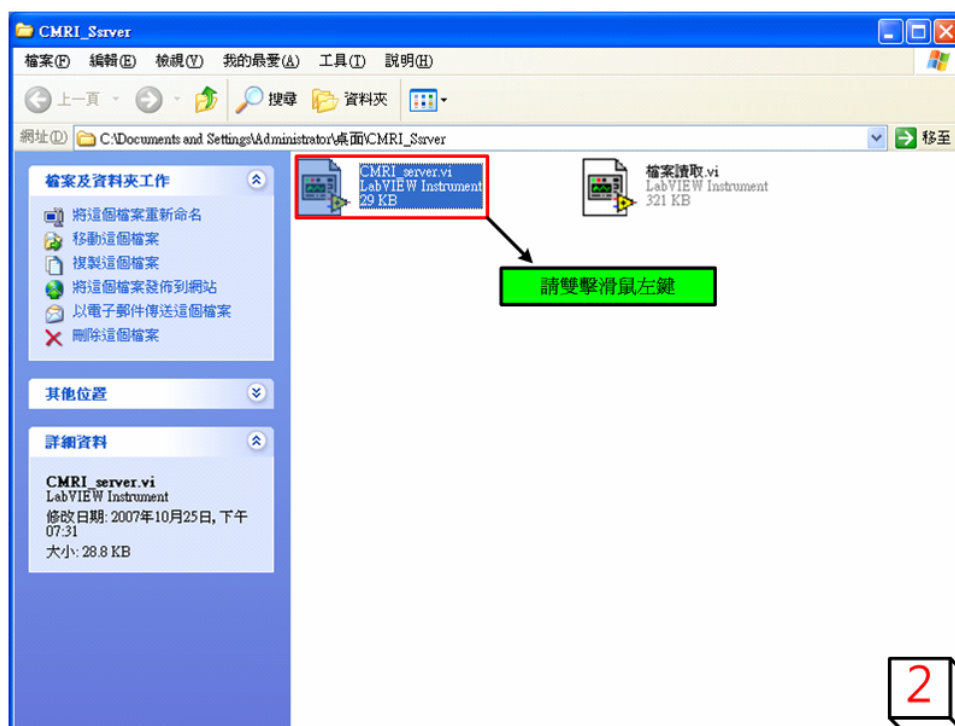
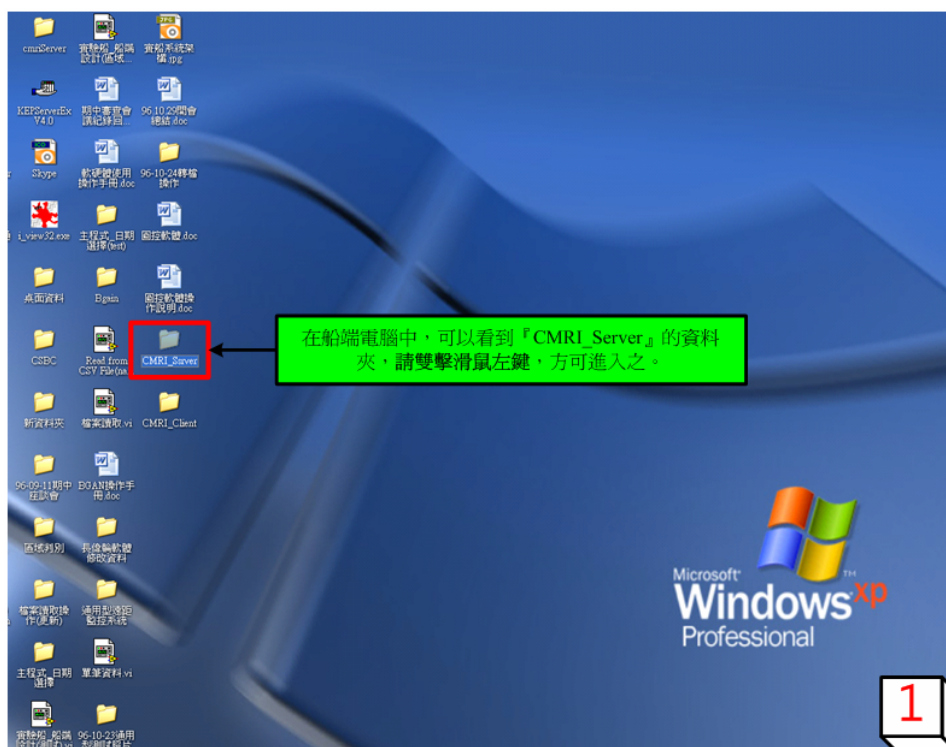
3



4

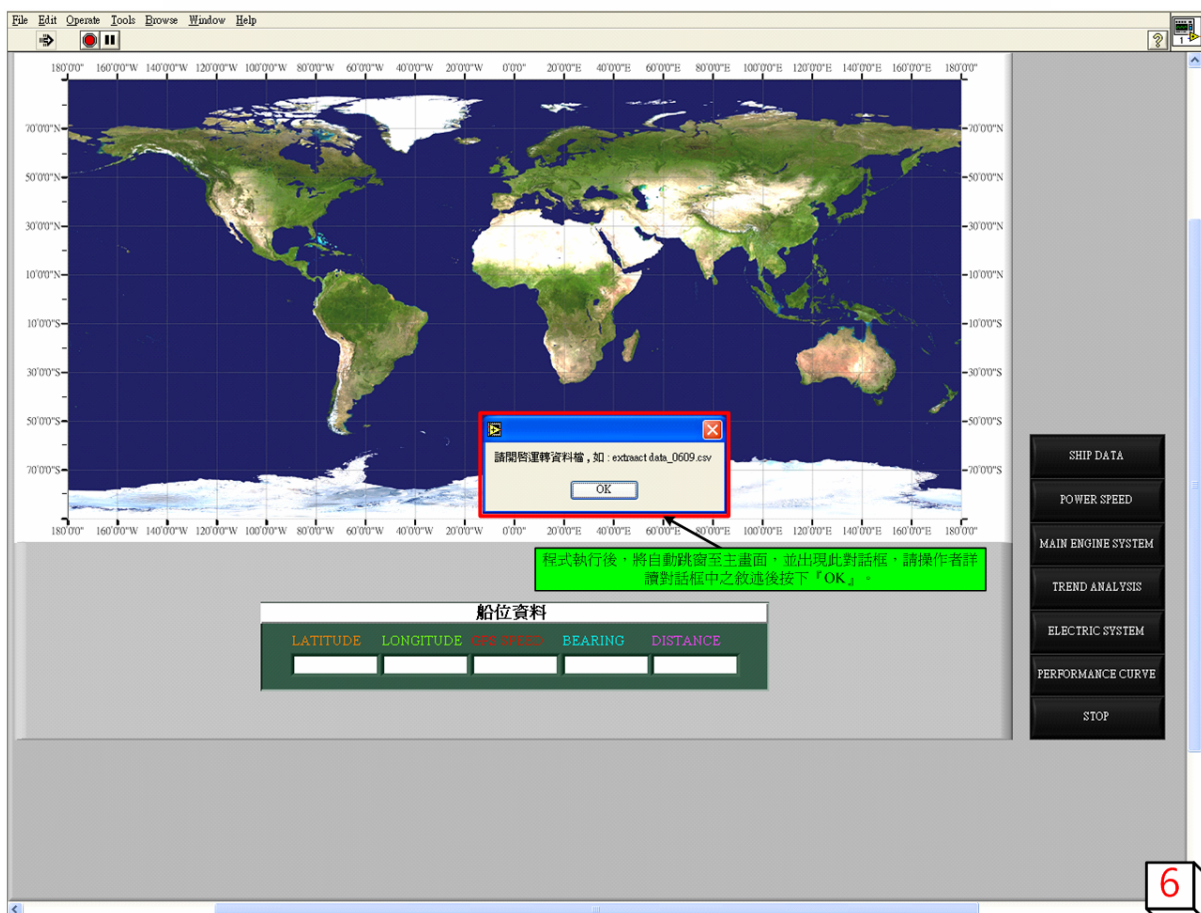
## 第三章 船端遠距監控系統操作

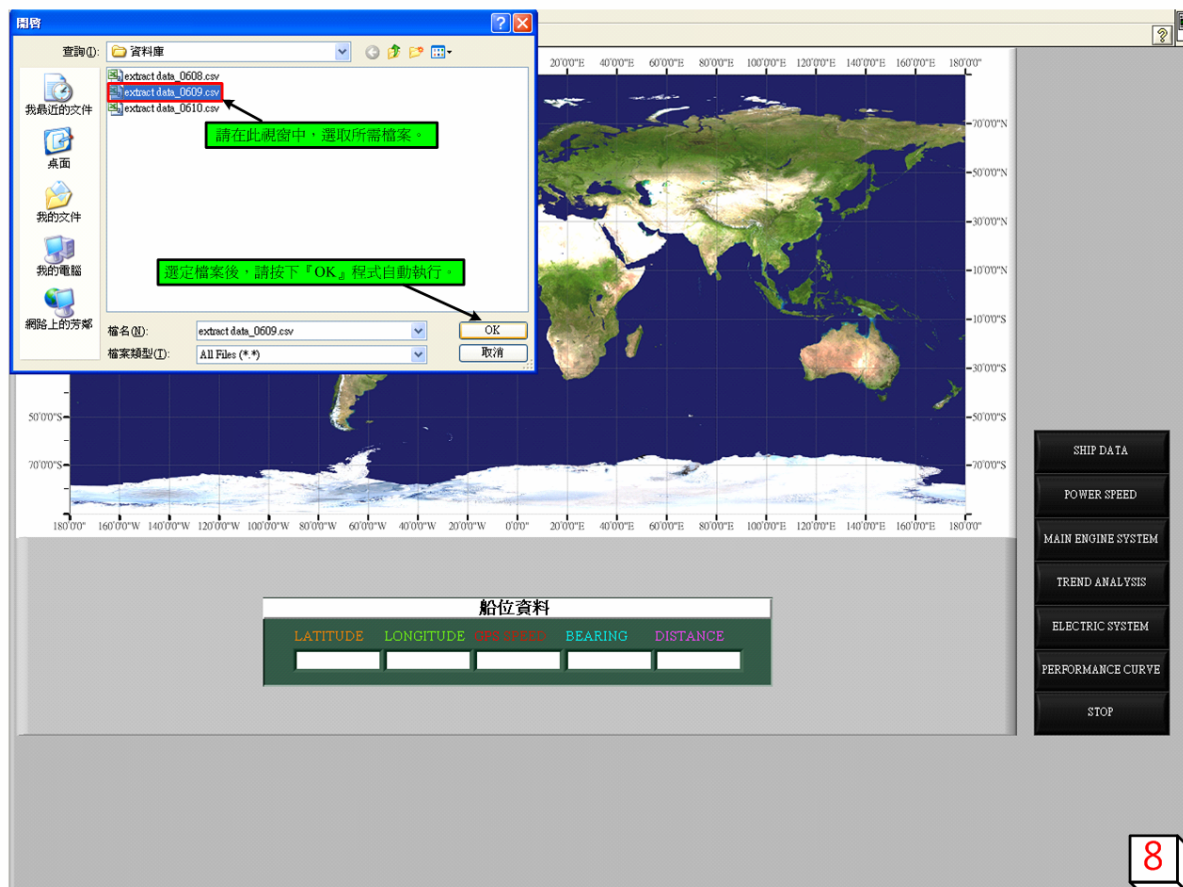
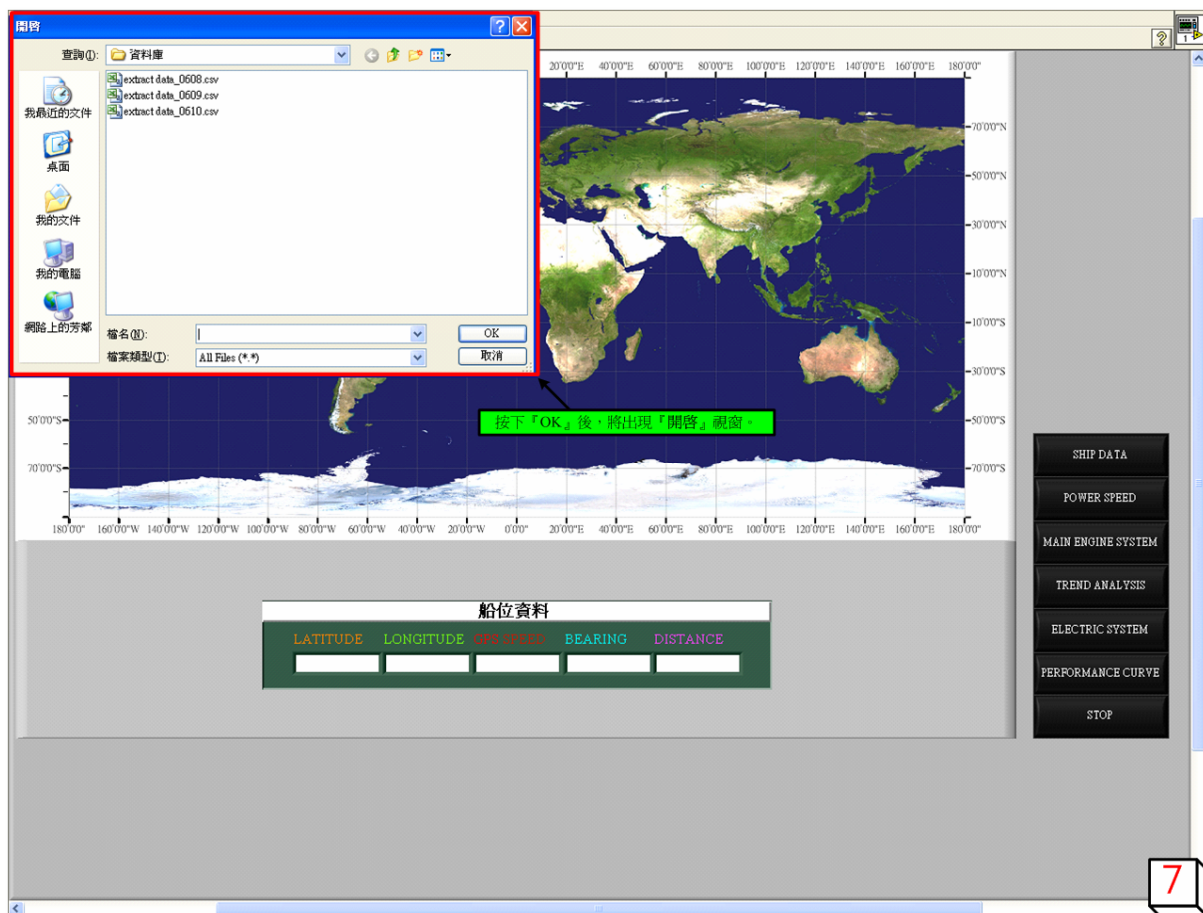
### 3.1 單月資料擷取操作



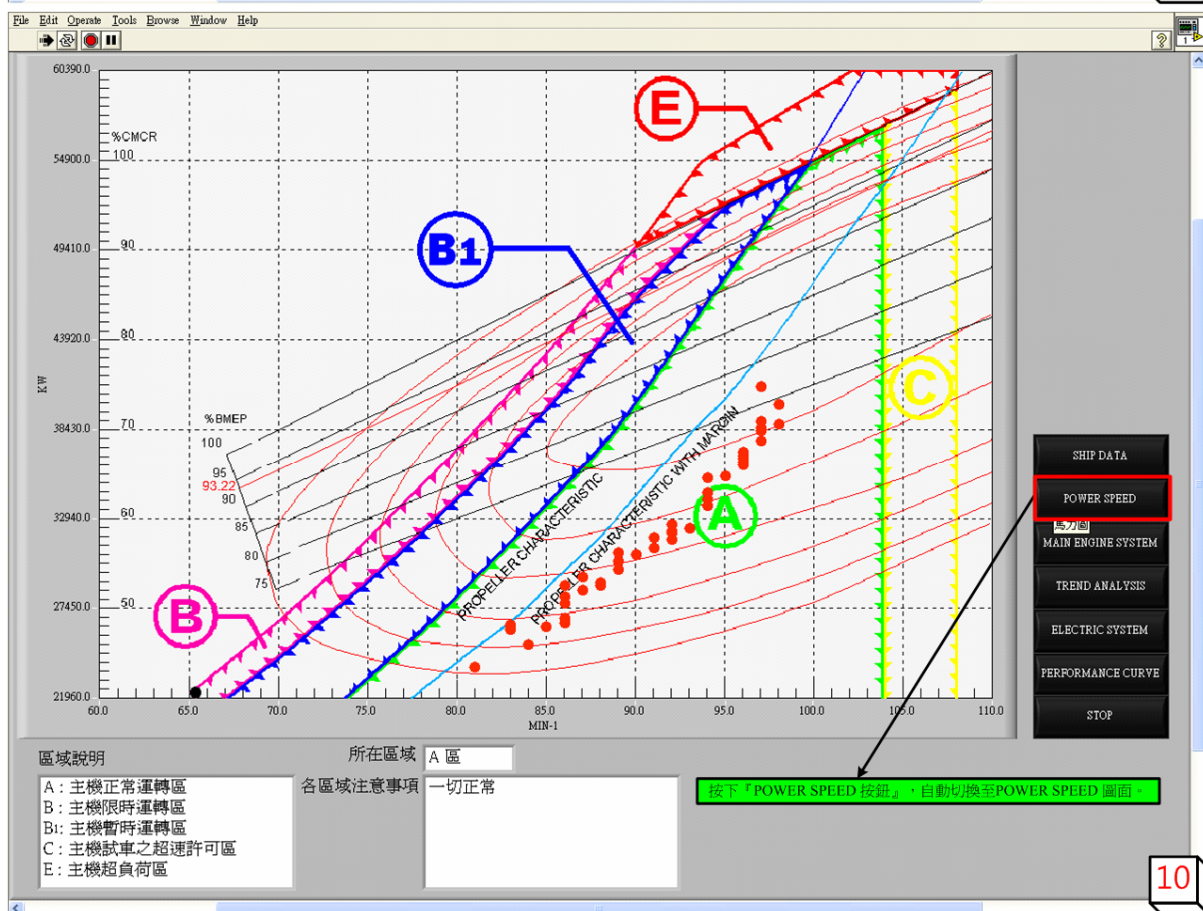
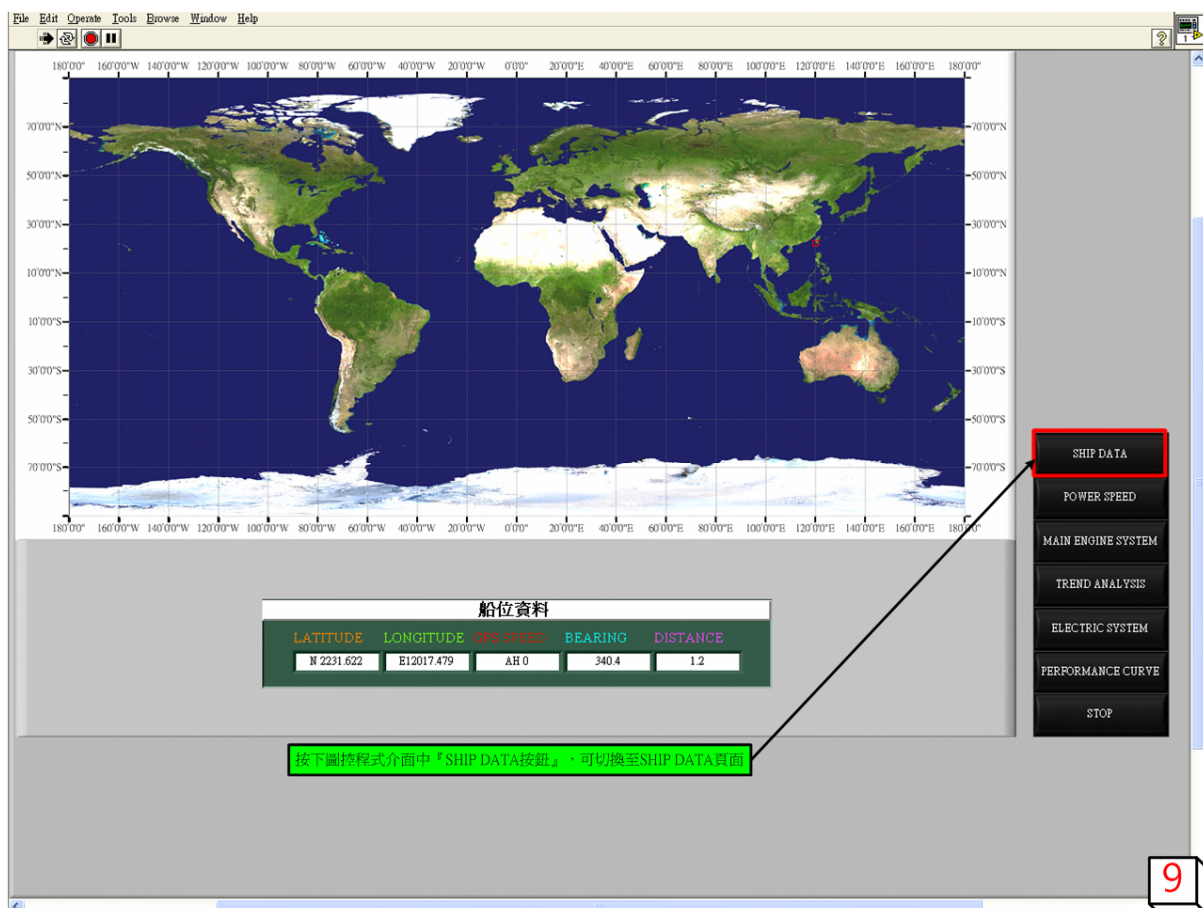


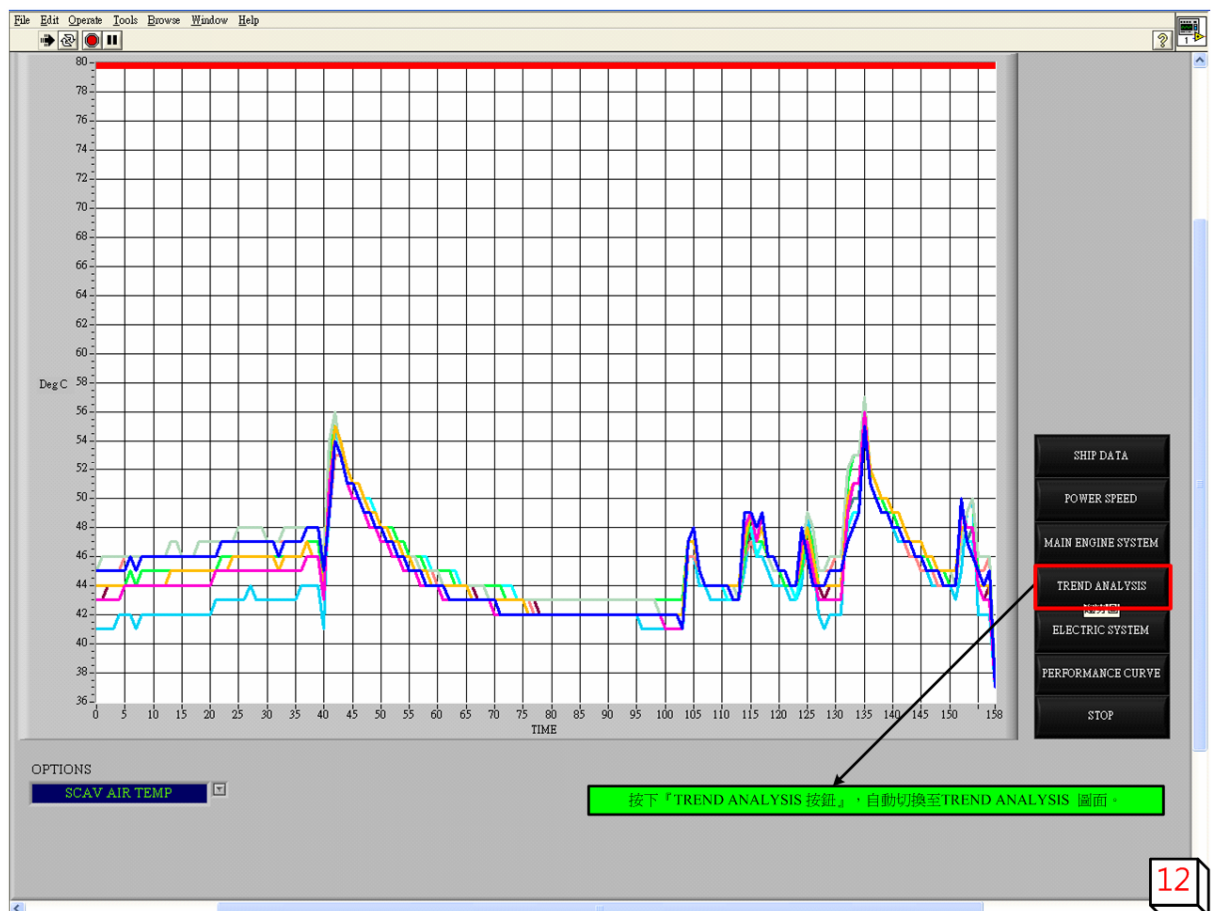
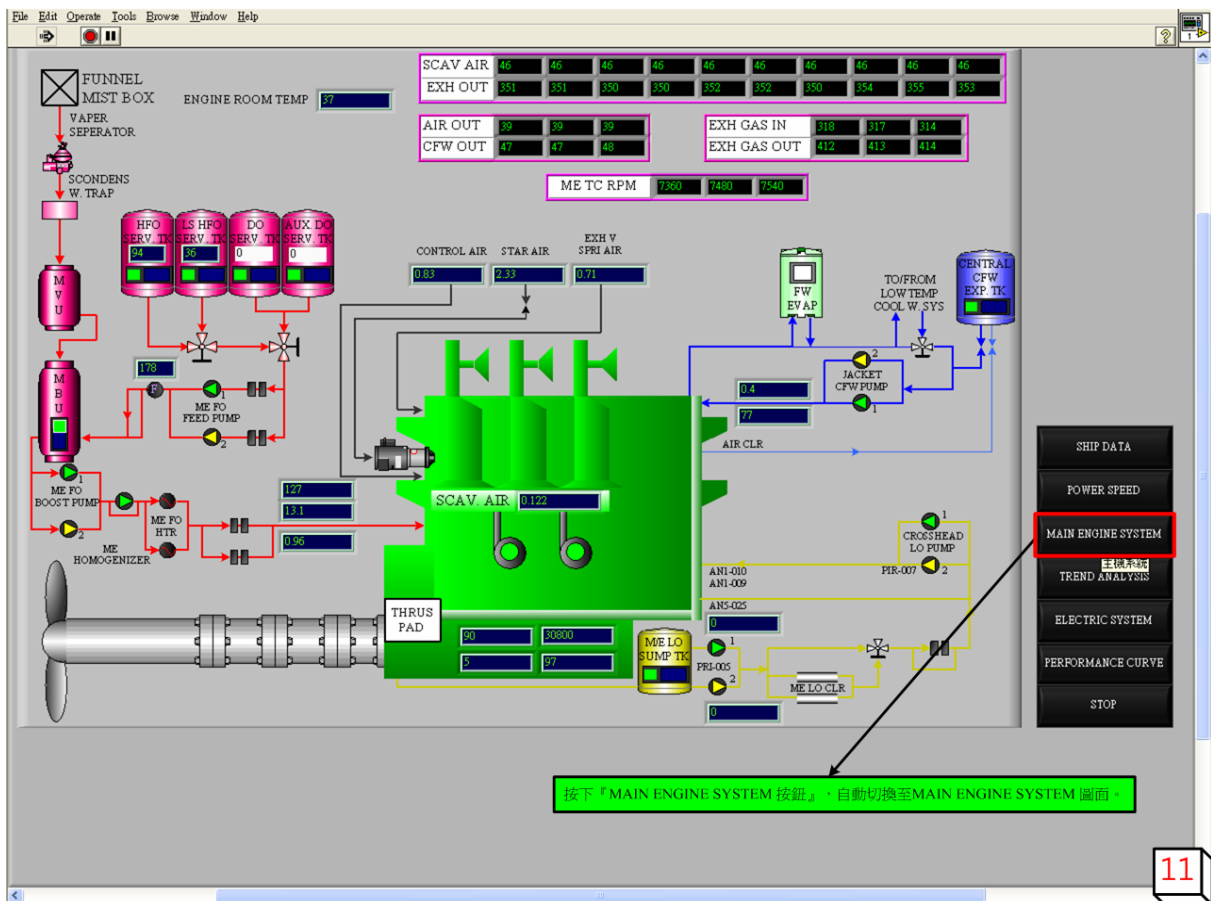


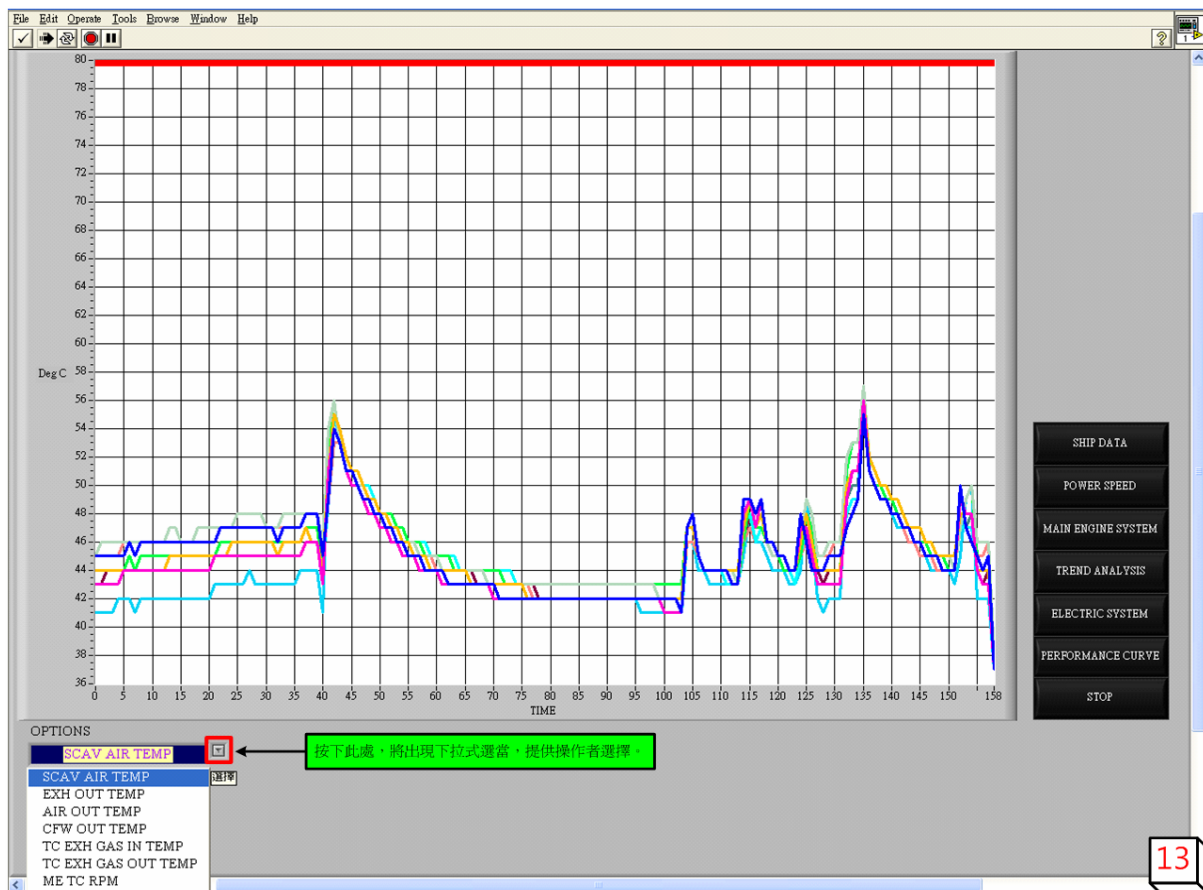




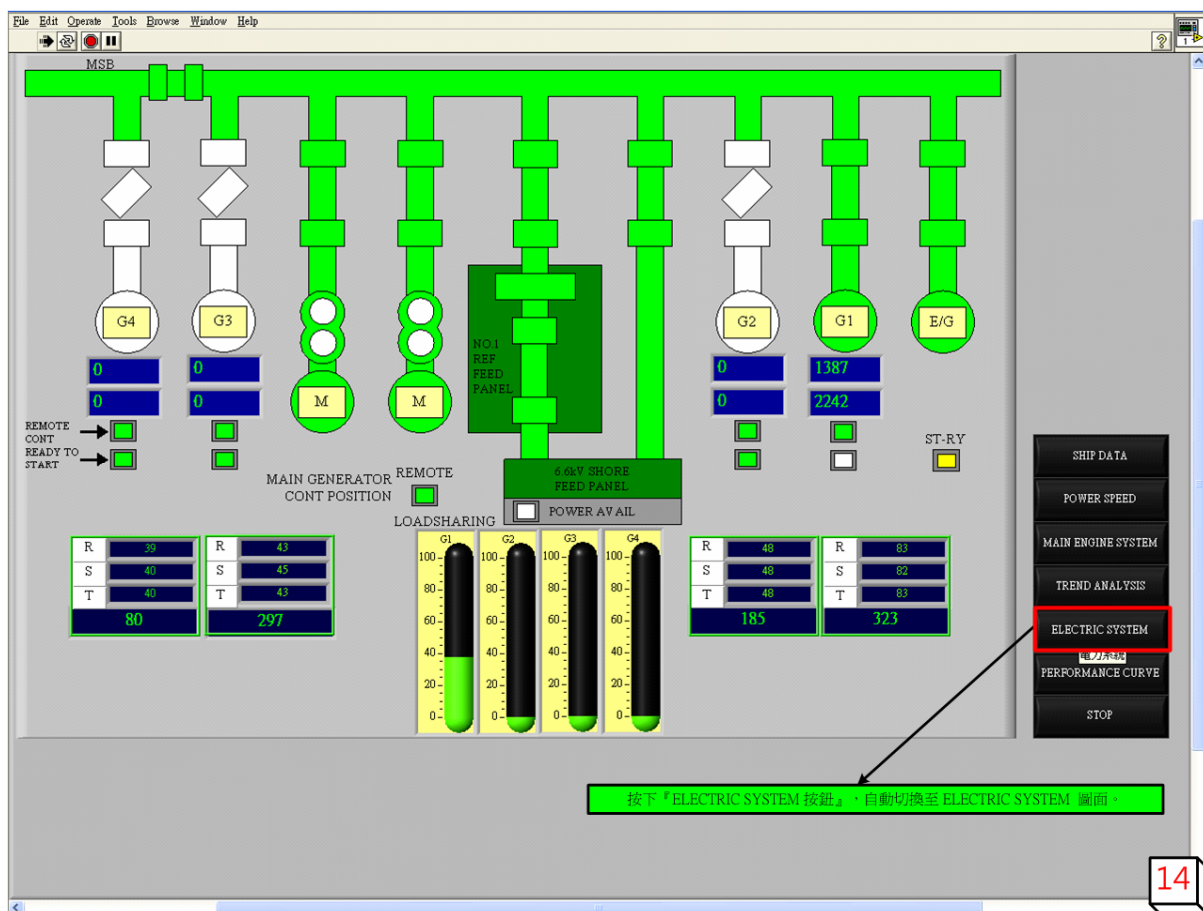






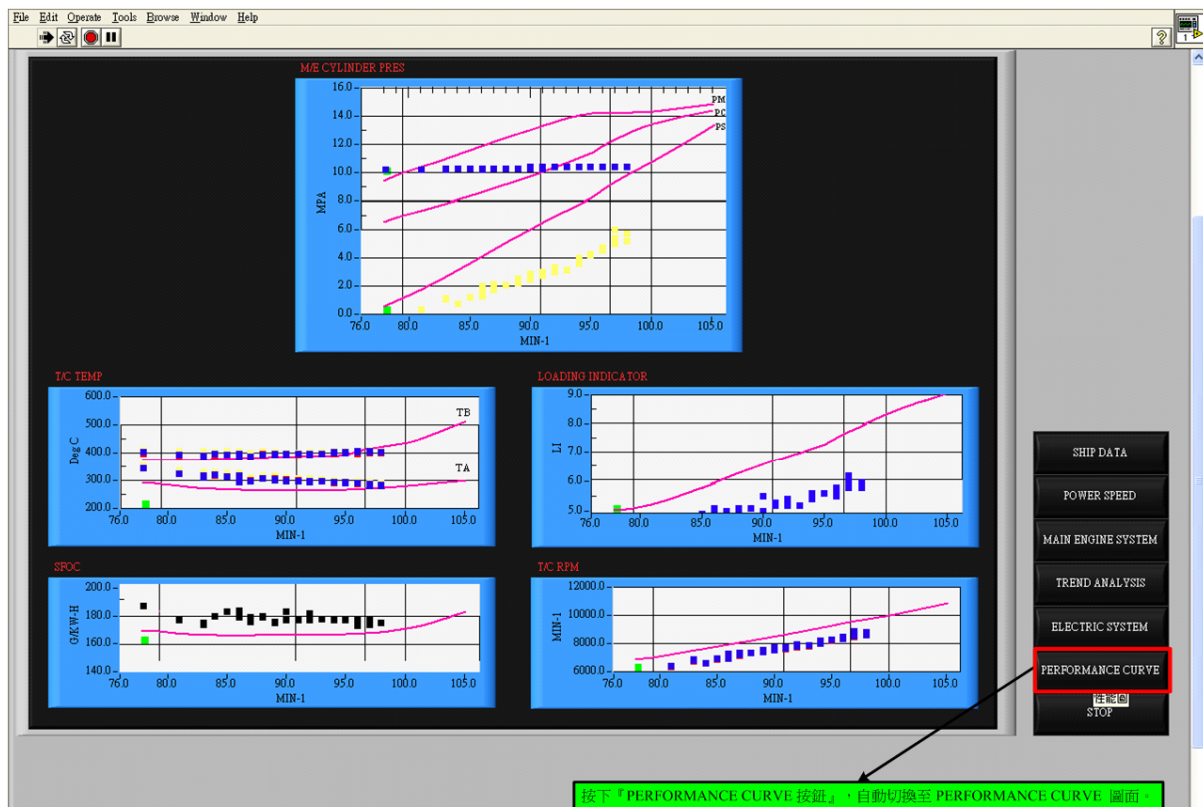


13

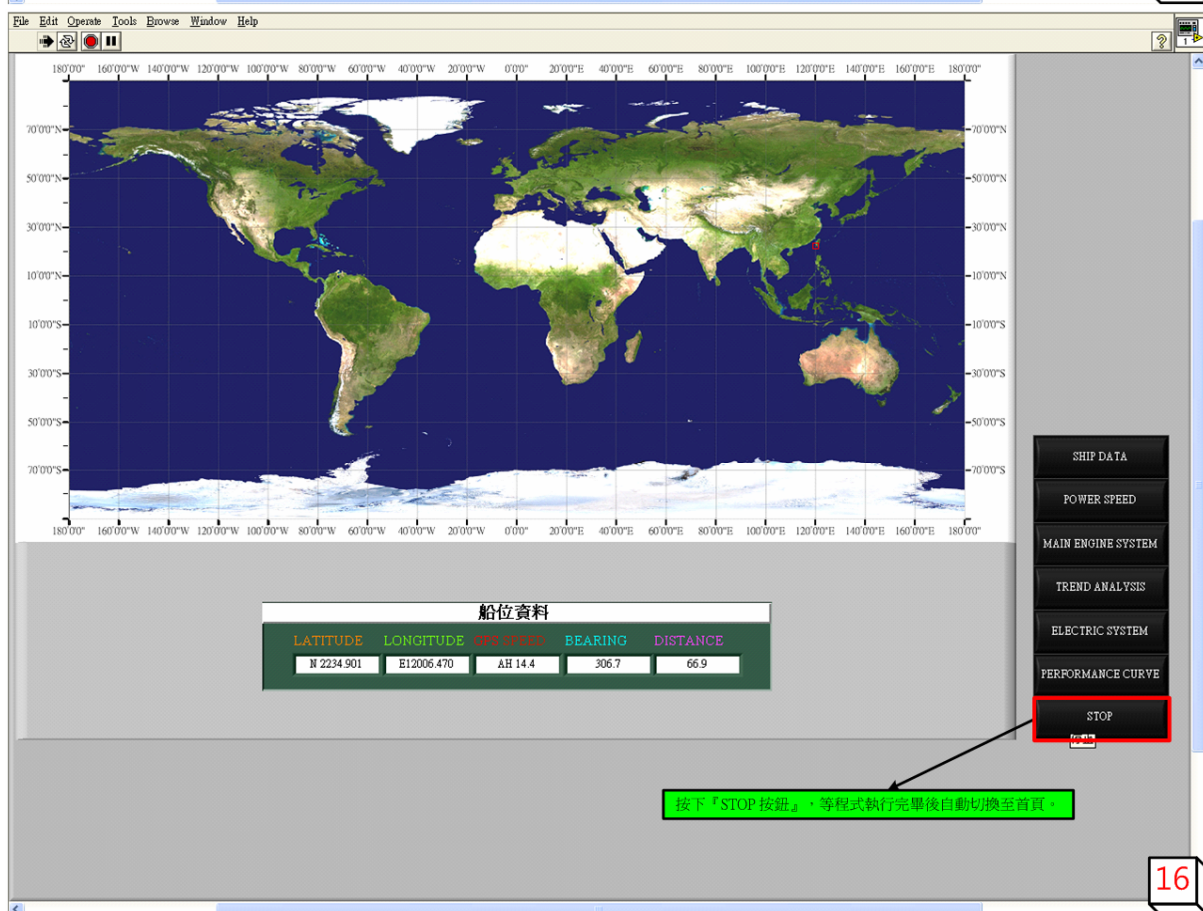


14

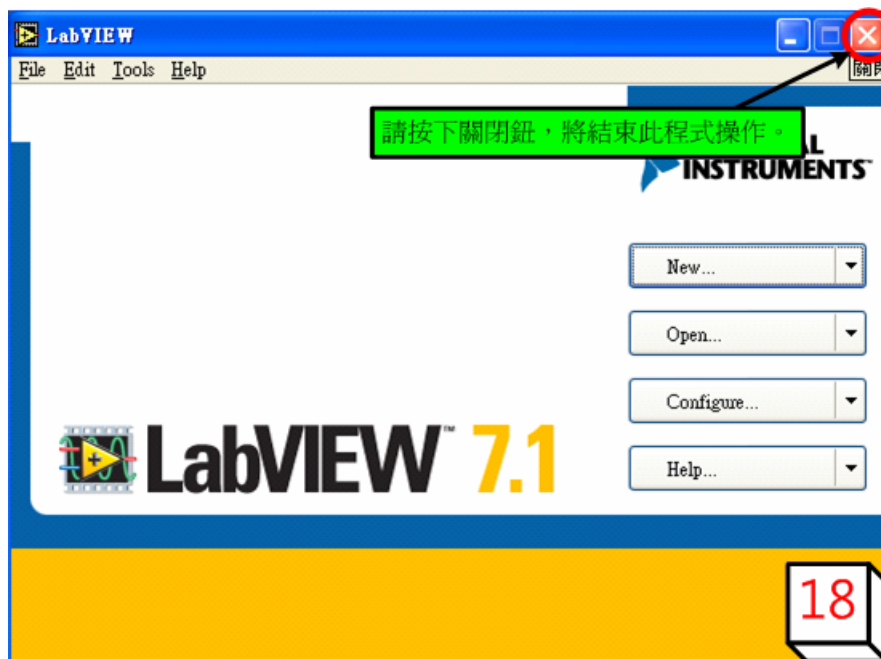




15



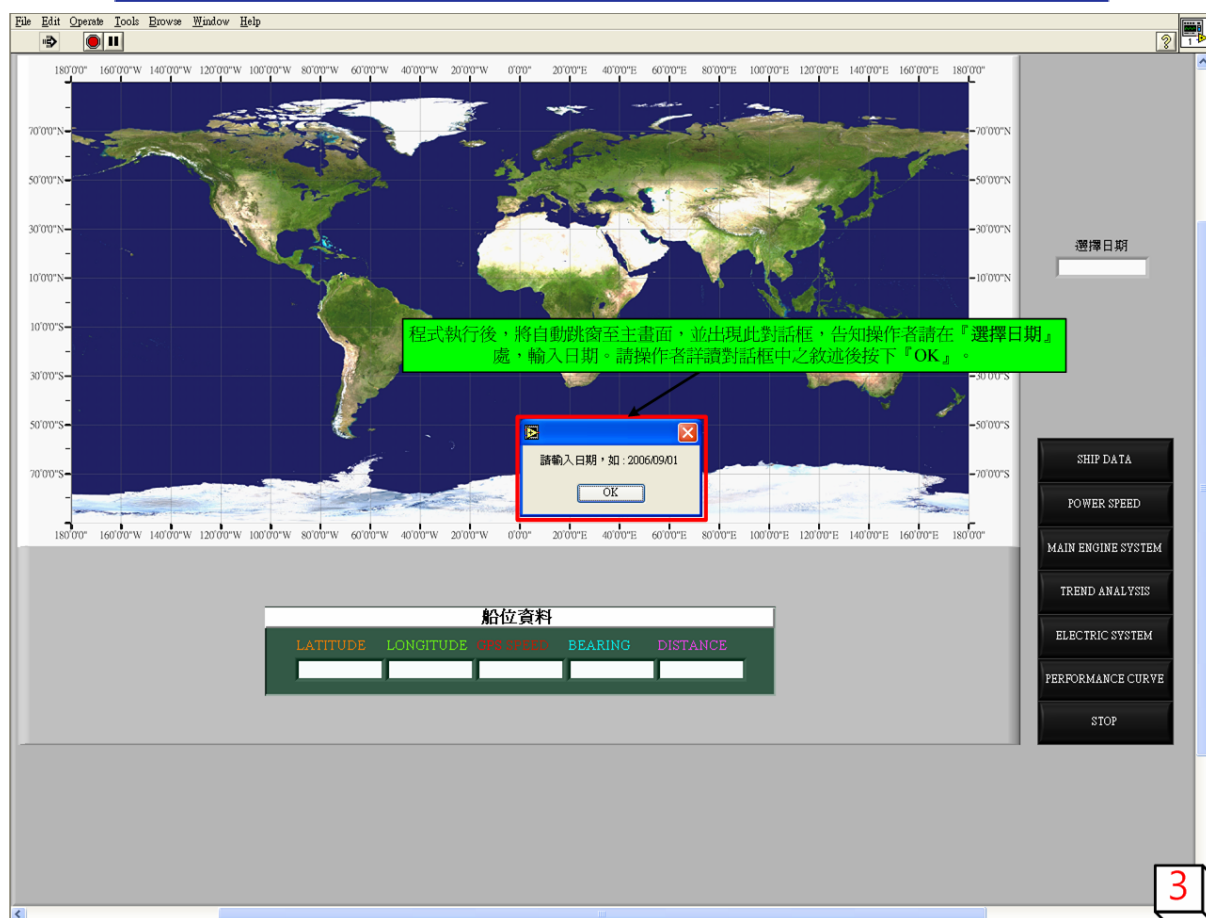
16

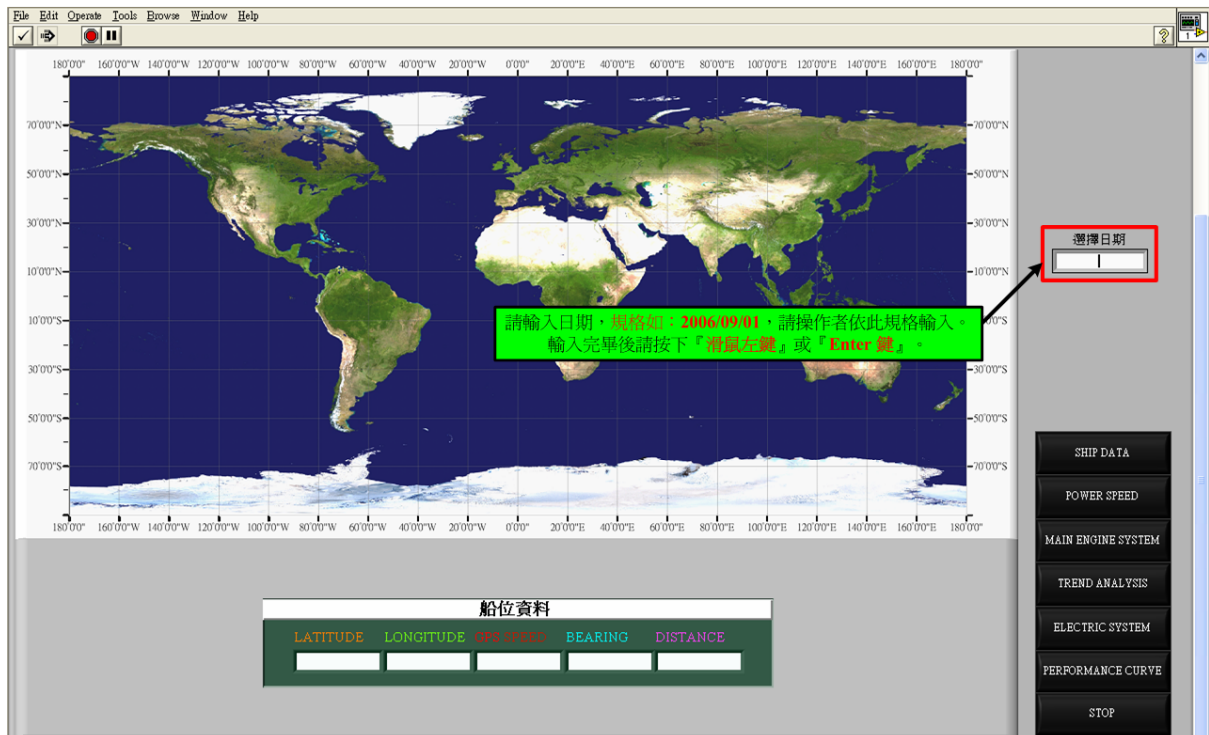


### 3.2 單日資料擷取操作

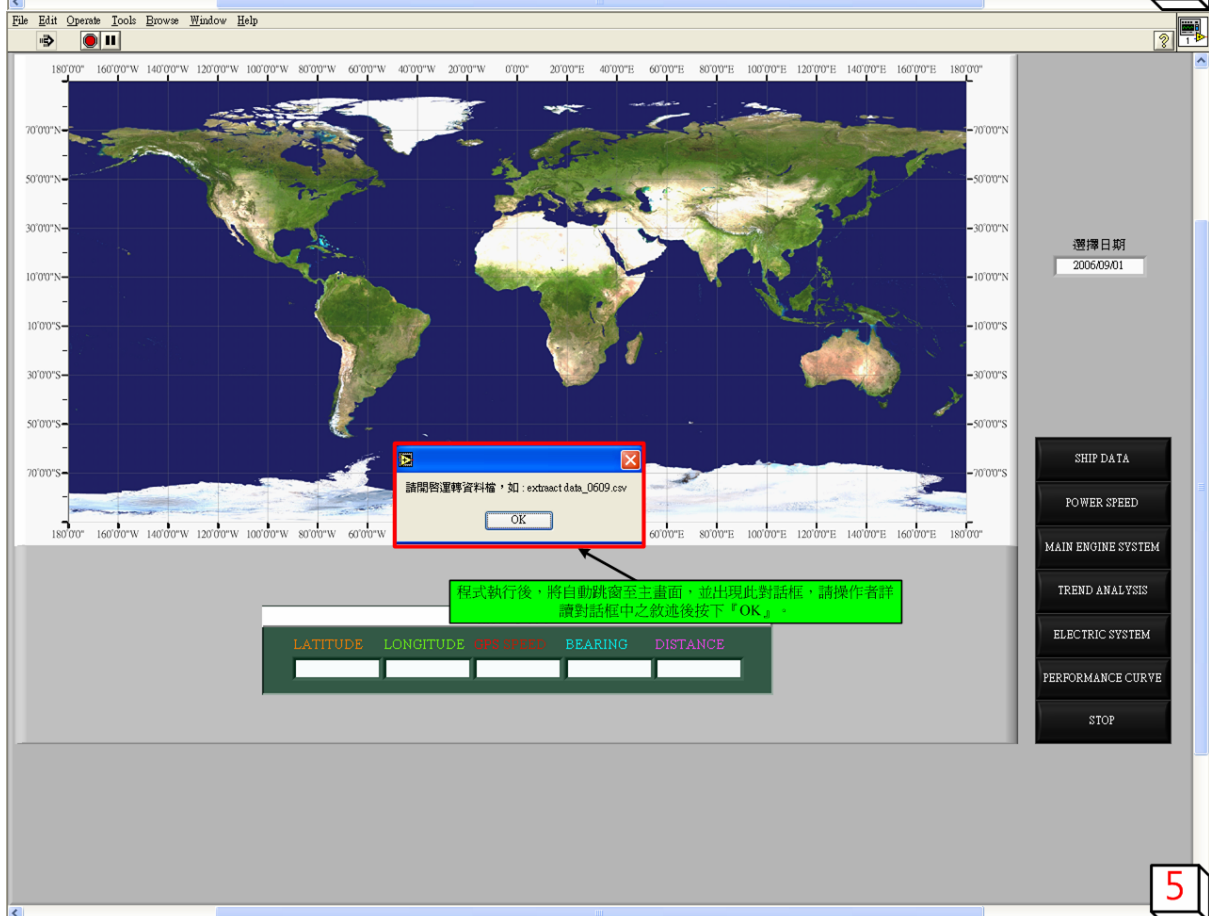
- ◆ 檔案路徑：C:\Documents and Settings\Administrator\桌面\CMRI\_Server\CMRI\_Server.vi





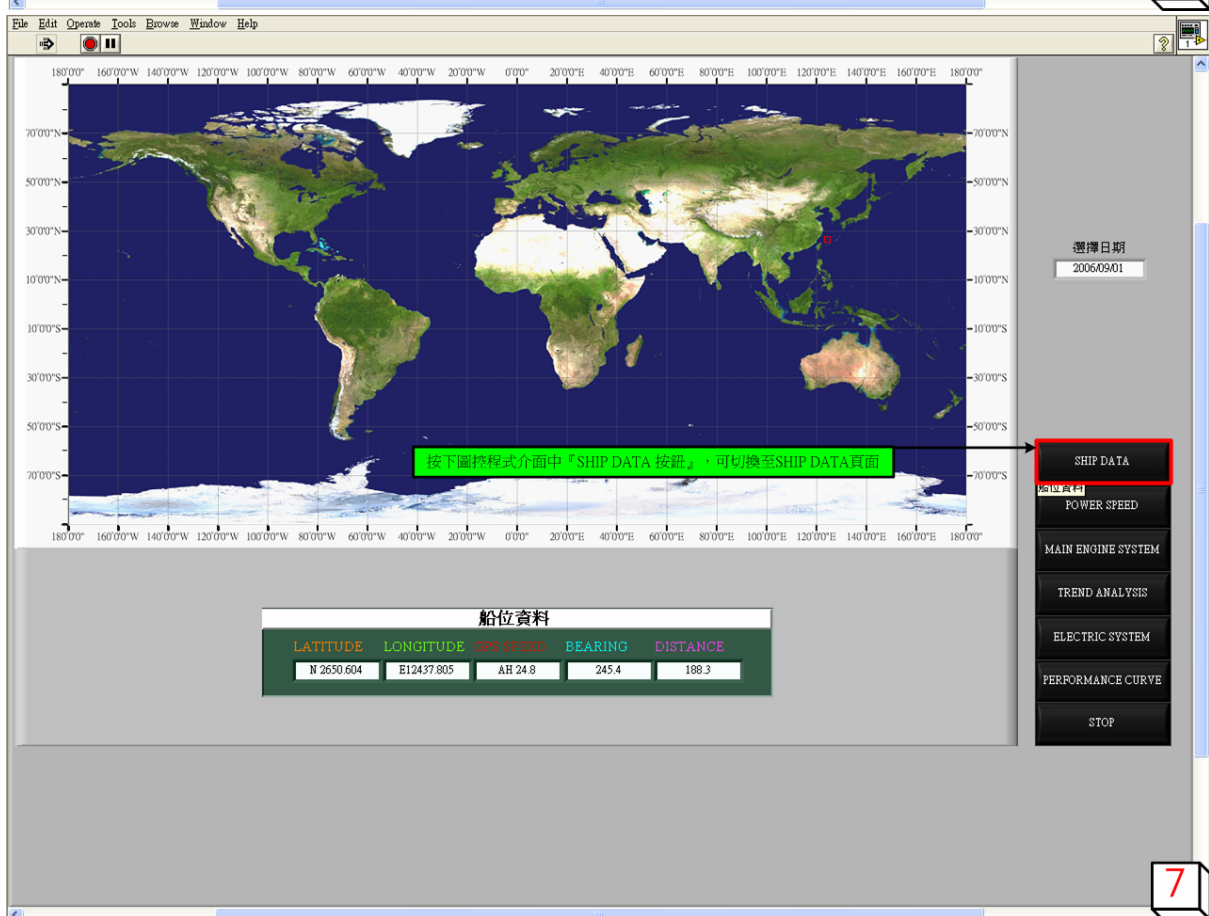
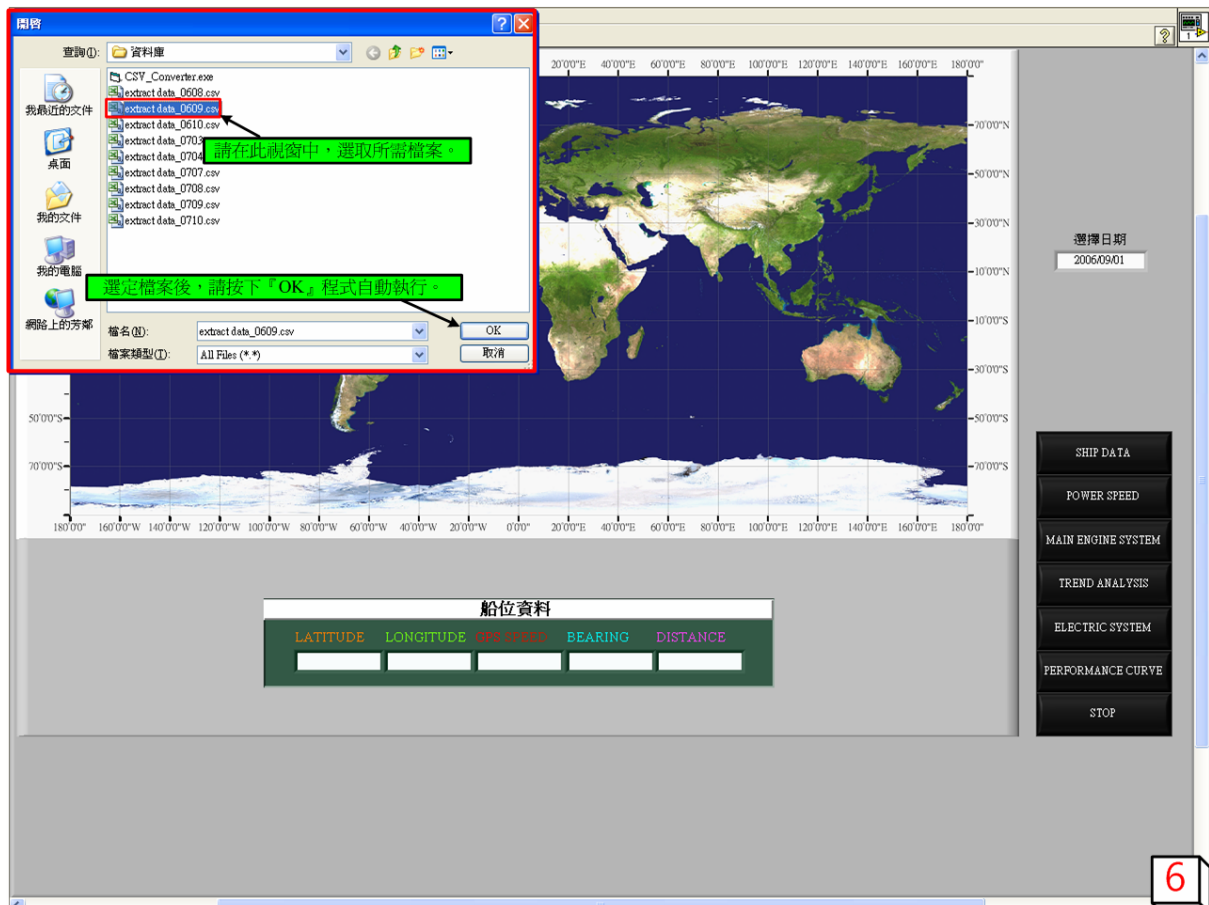


4



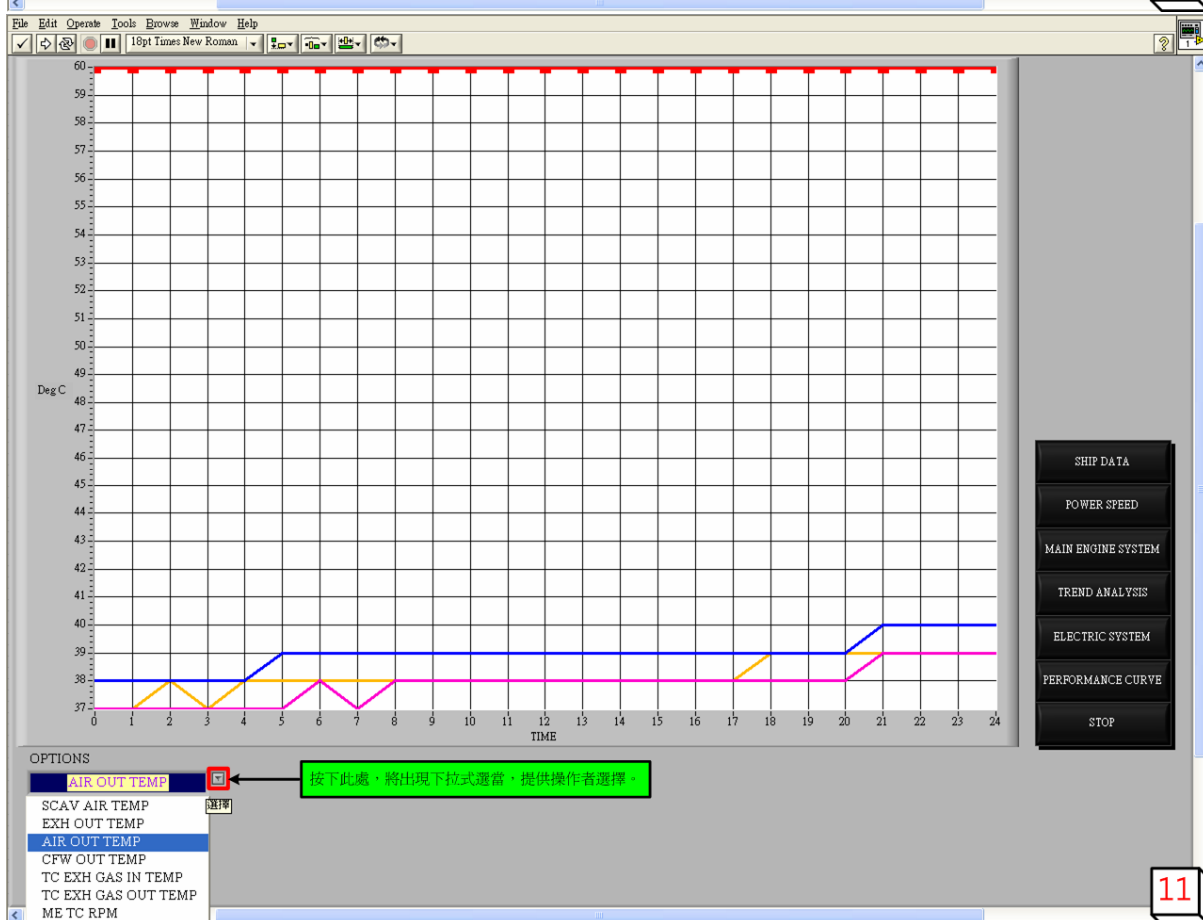
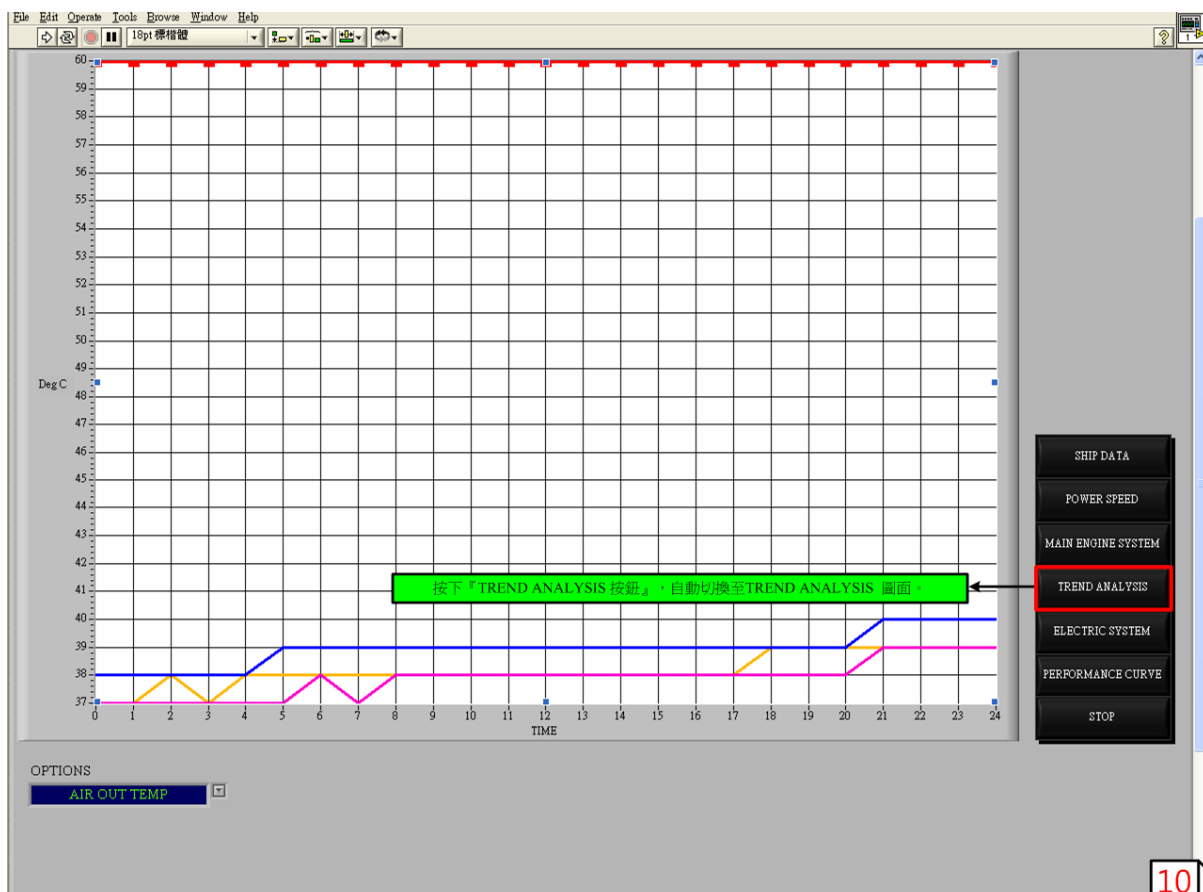
5

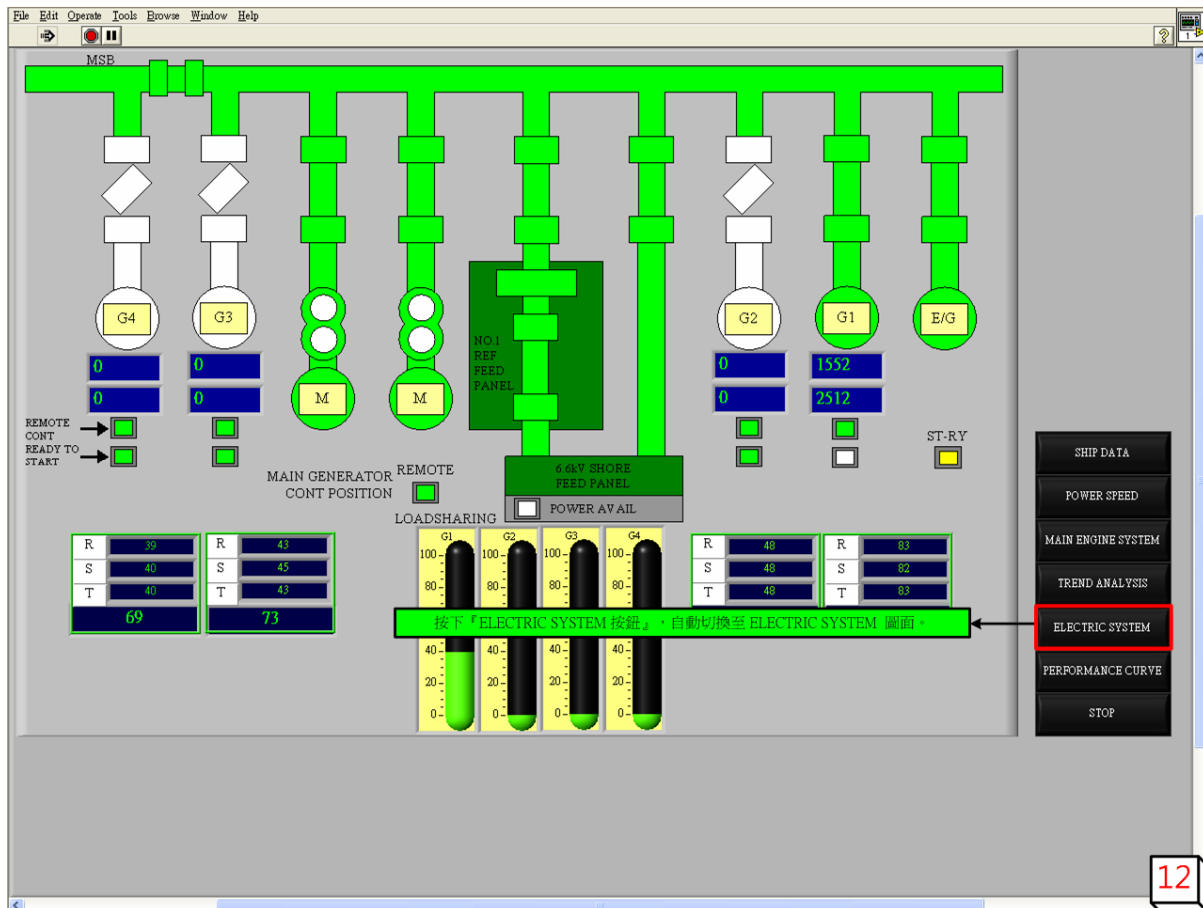




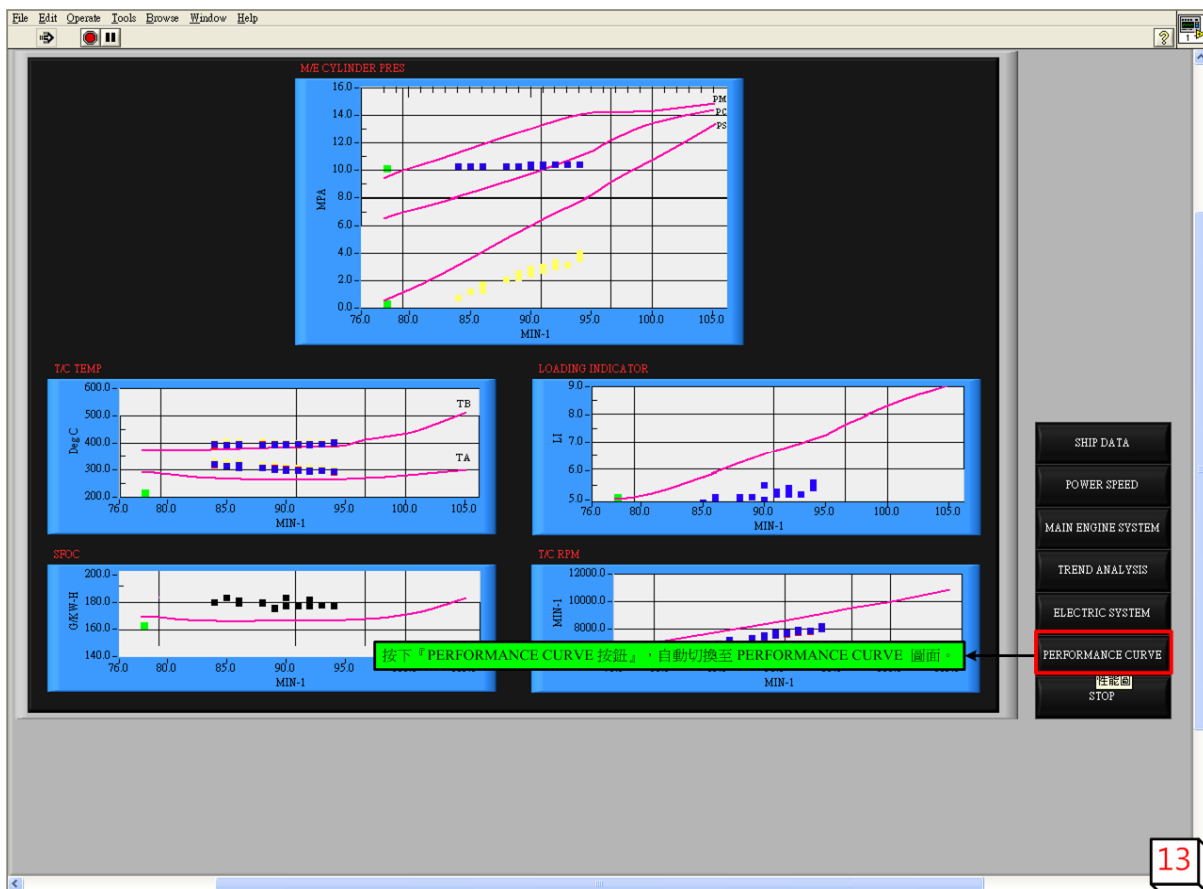




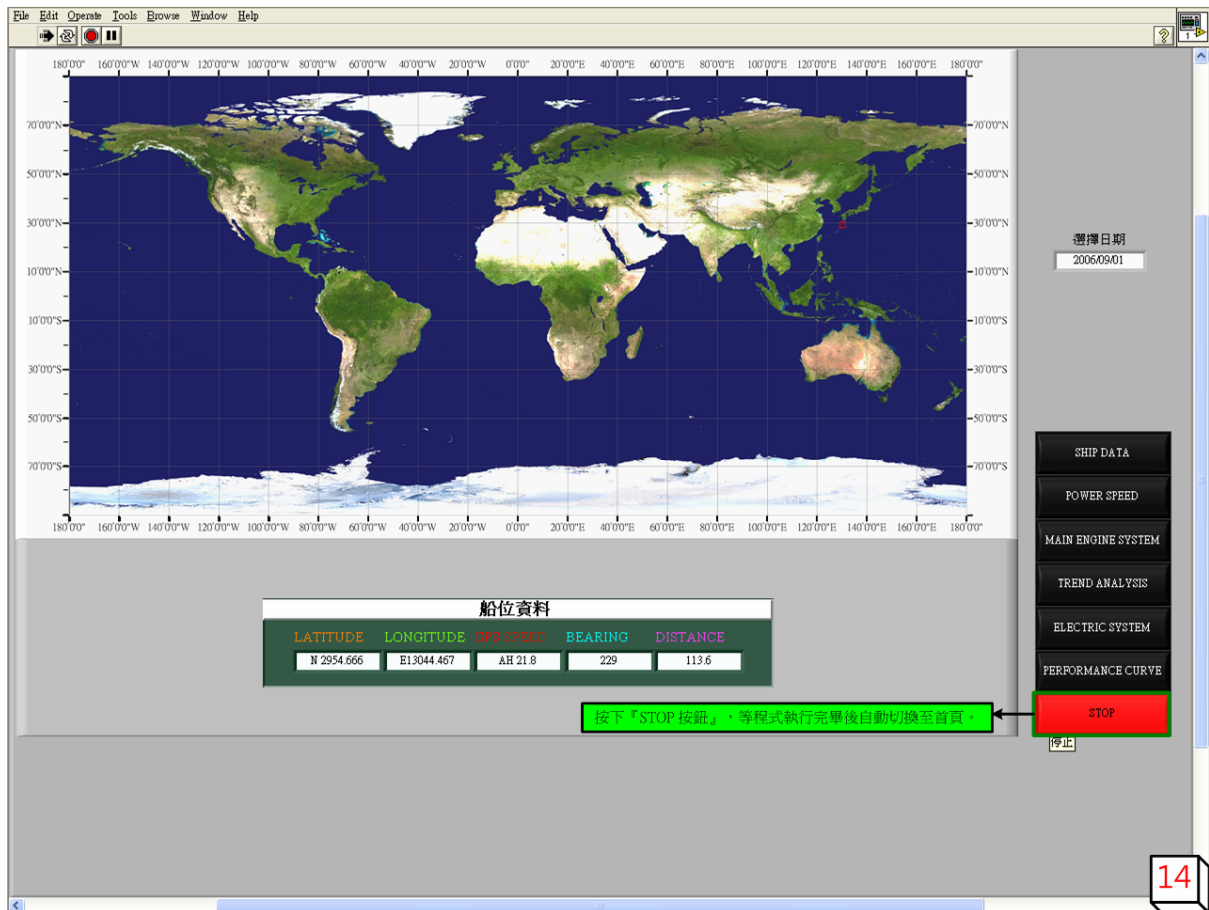


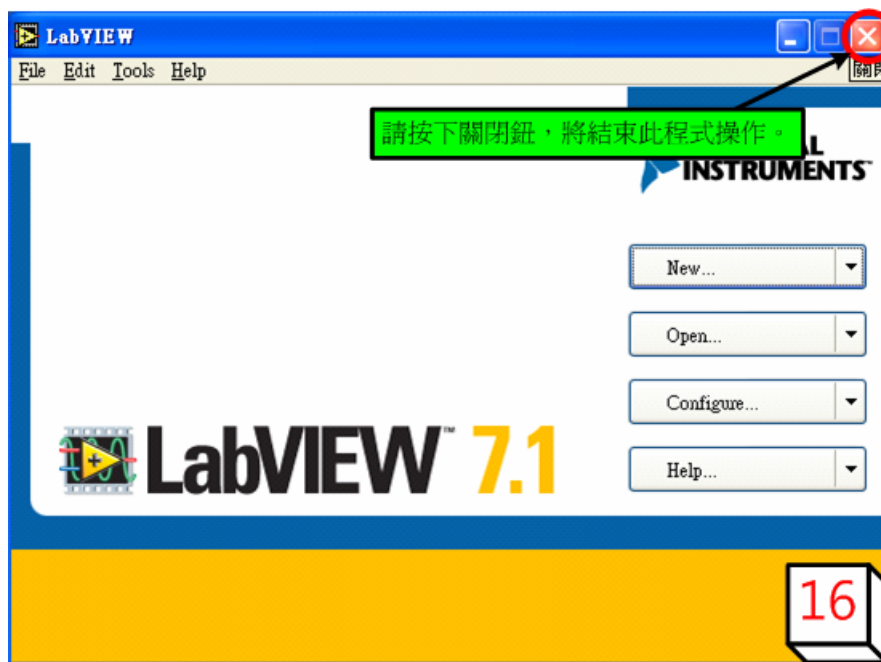


12



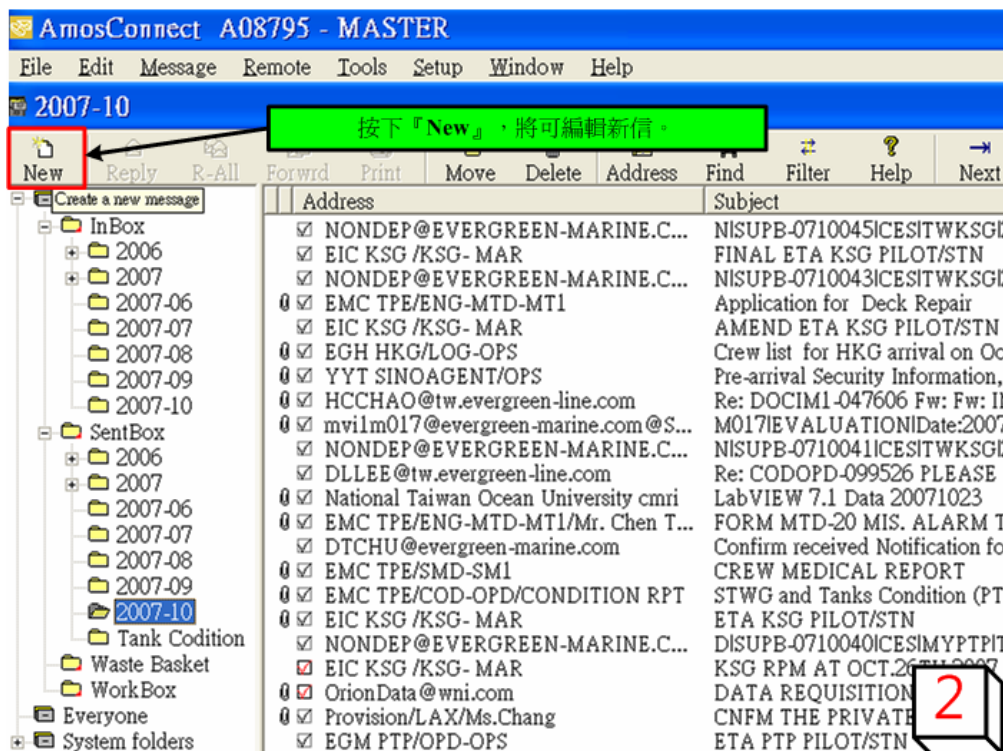
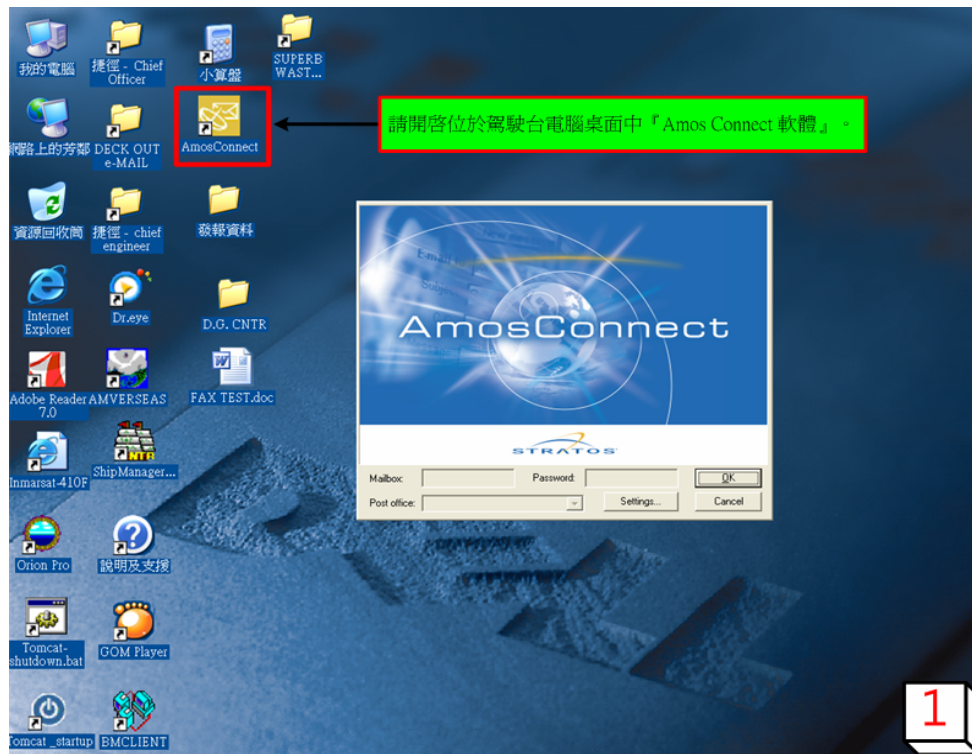
13



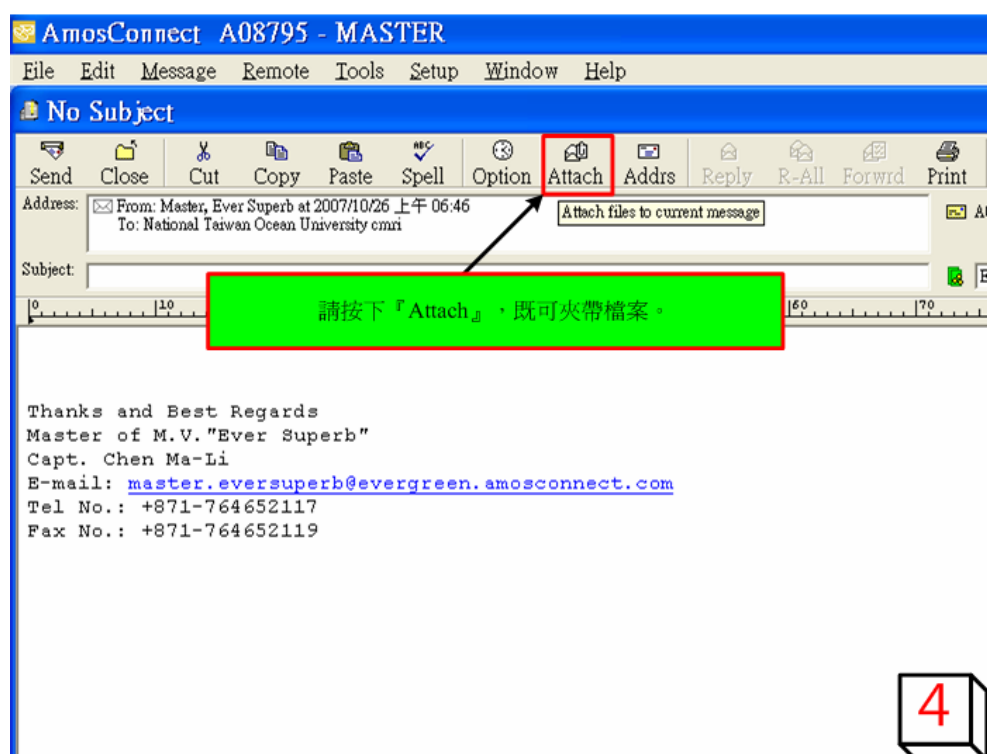
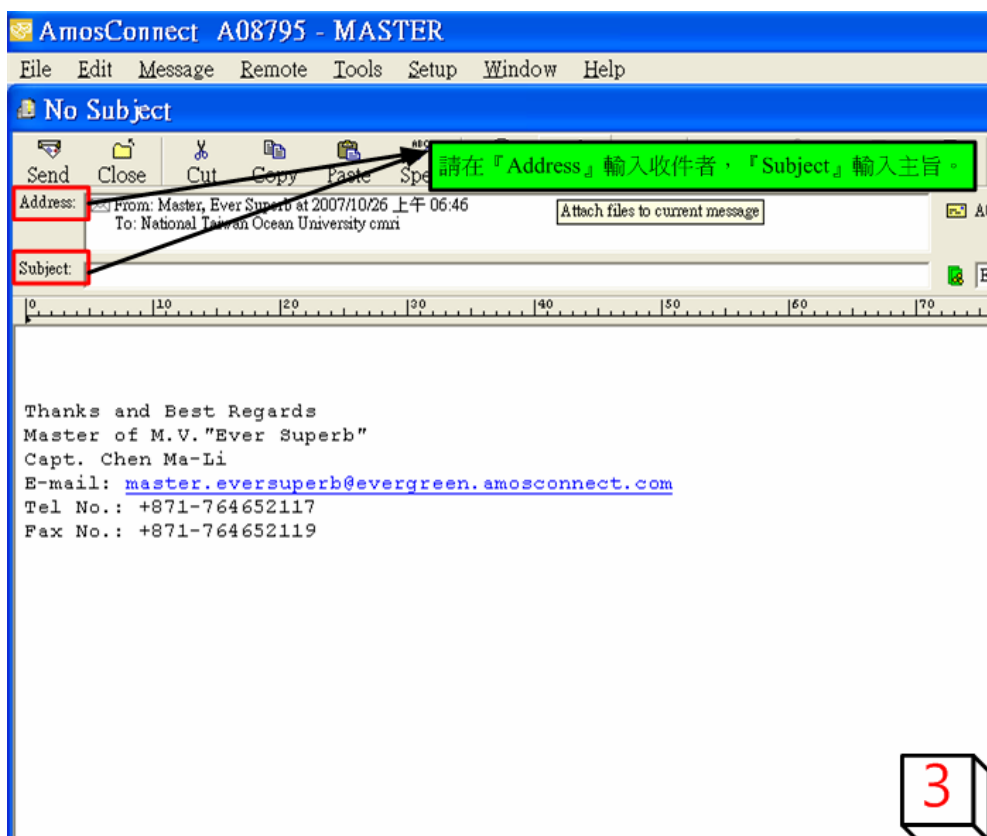


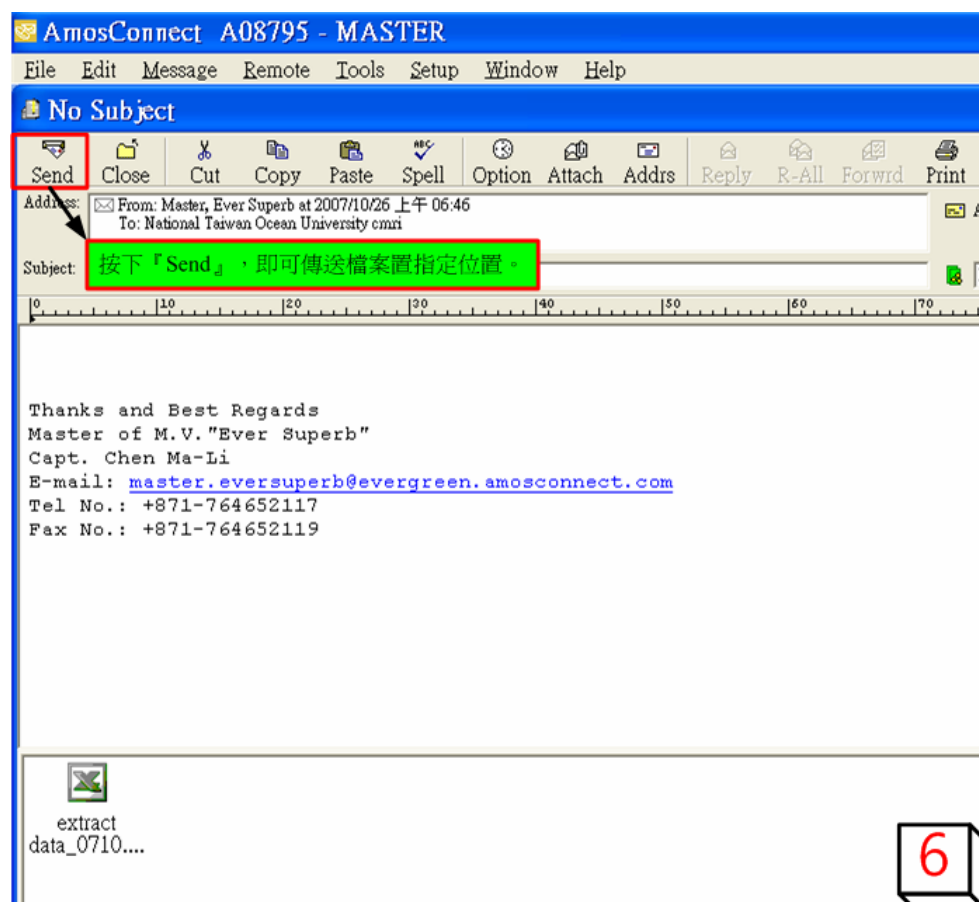
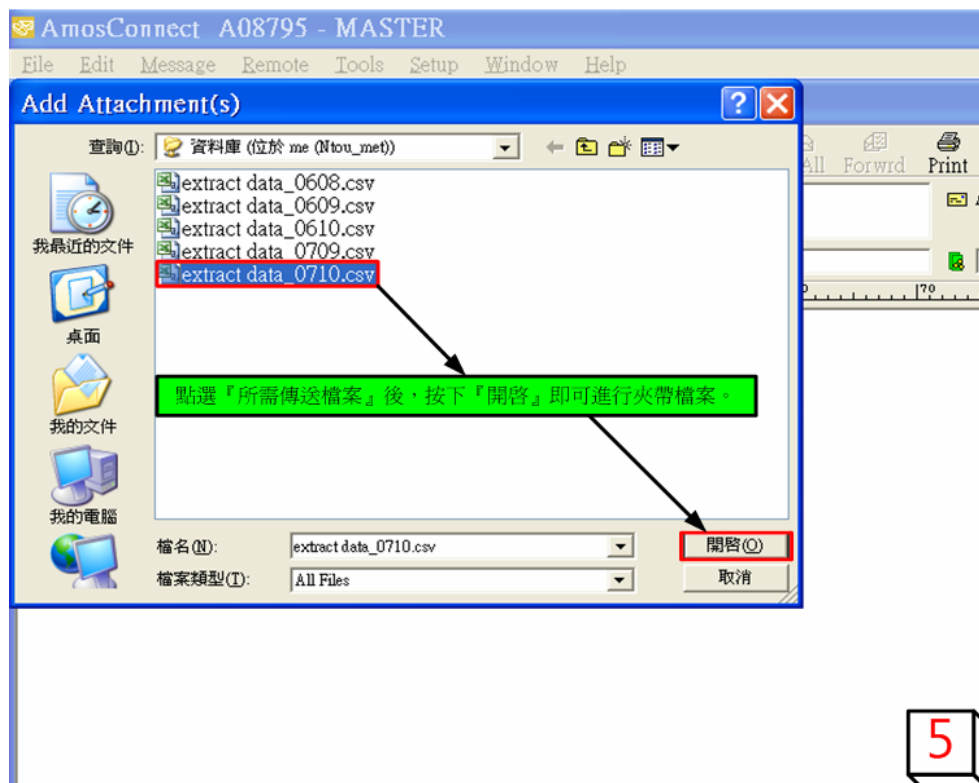
## 第四章 資料傳輸操作

### 4.1 船端資料傳輸







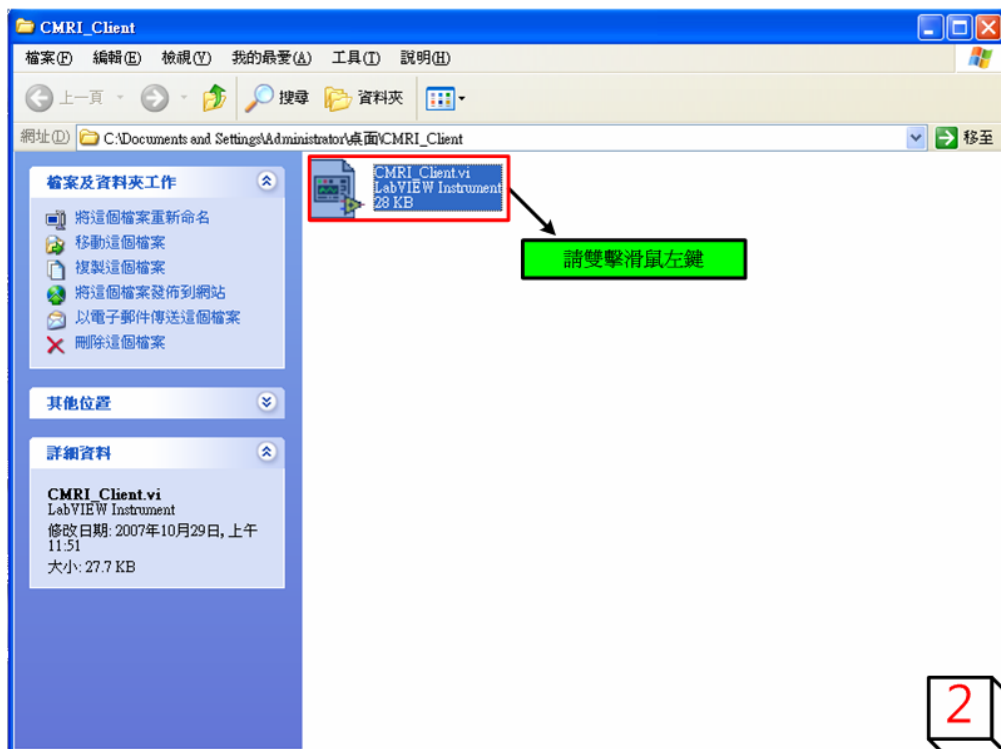
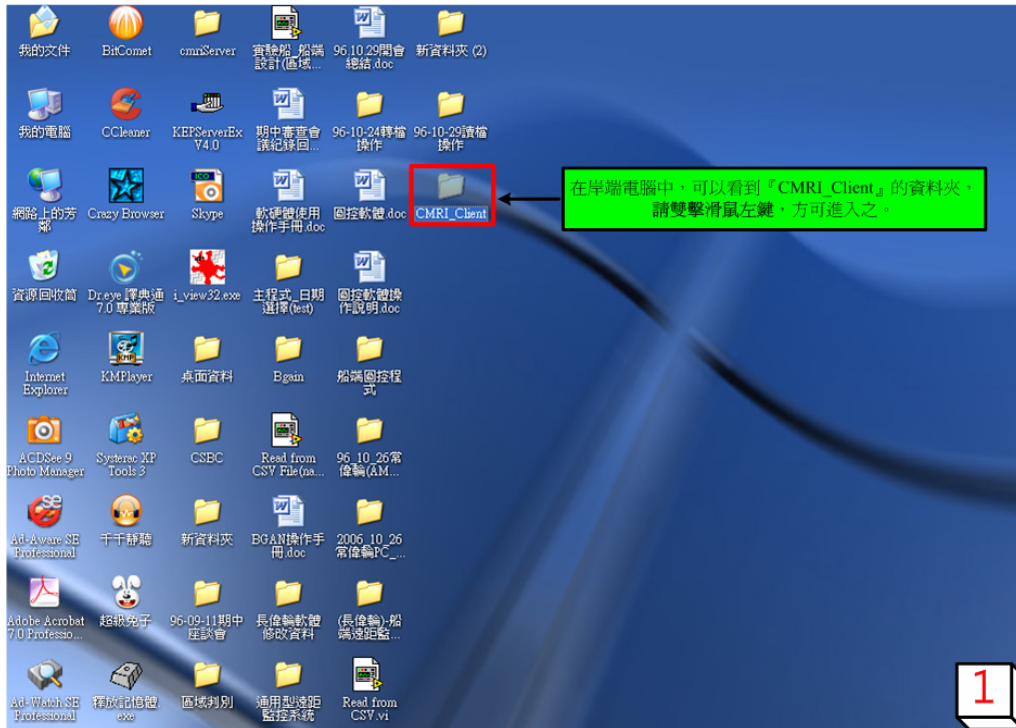


## 4.2 岸端資料接收

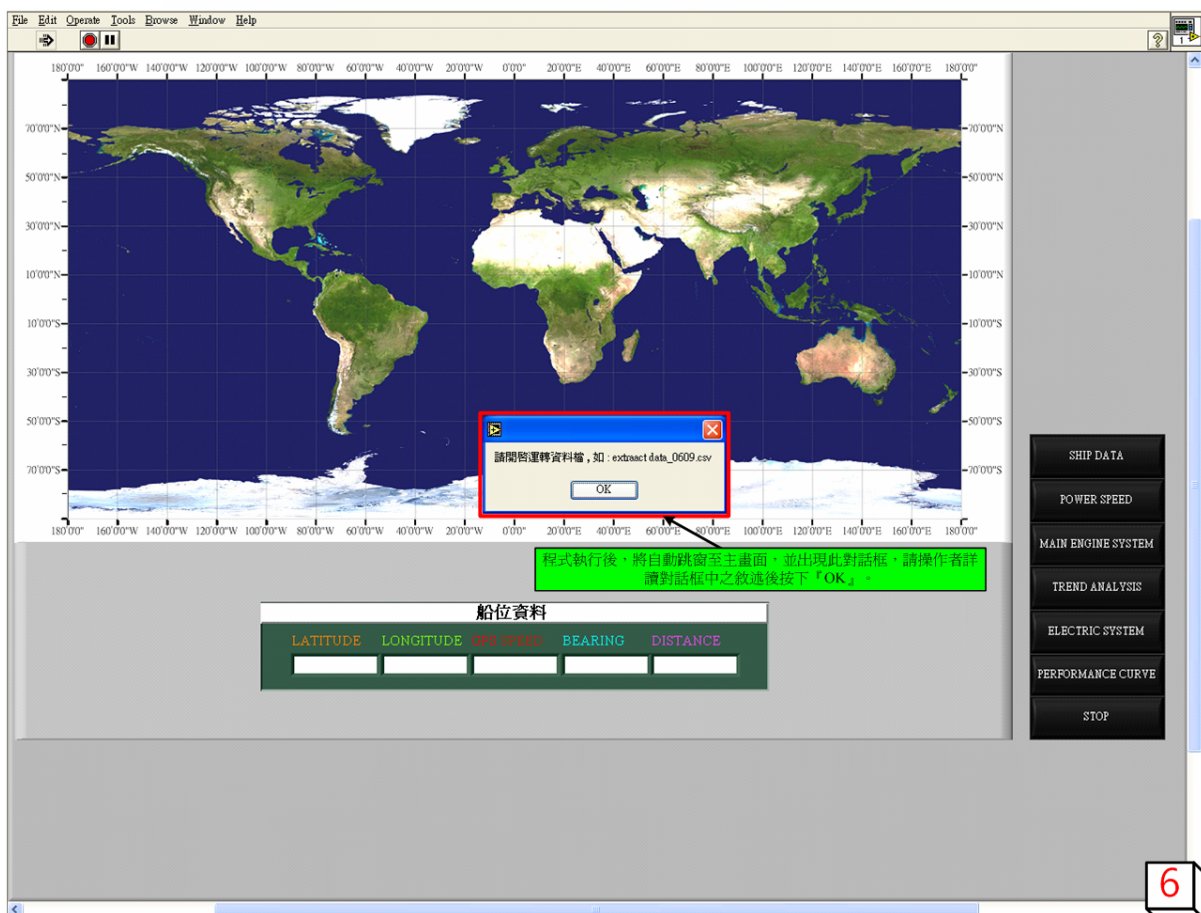
1. 開啟岸端電腦信箱。
2. 將回傳之檔案放至於 C:\PC\_LAN 分享區\資料庫。
3. 完成岸端資料接收。

## 第五章 岸端遠距監控系統操作

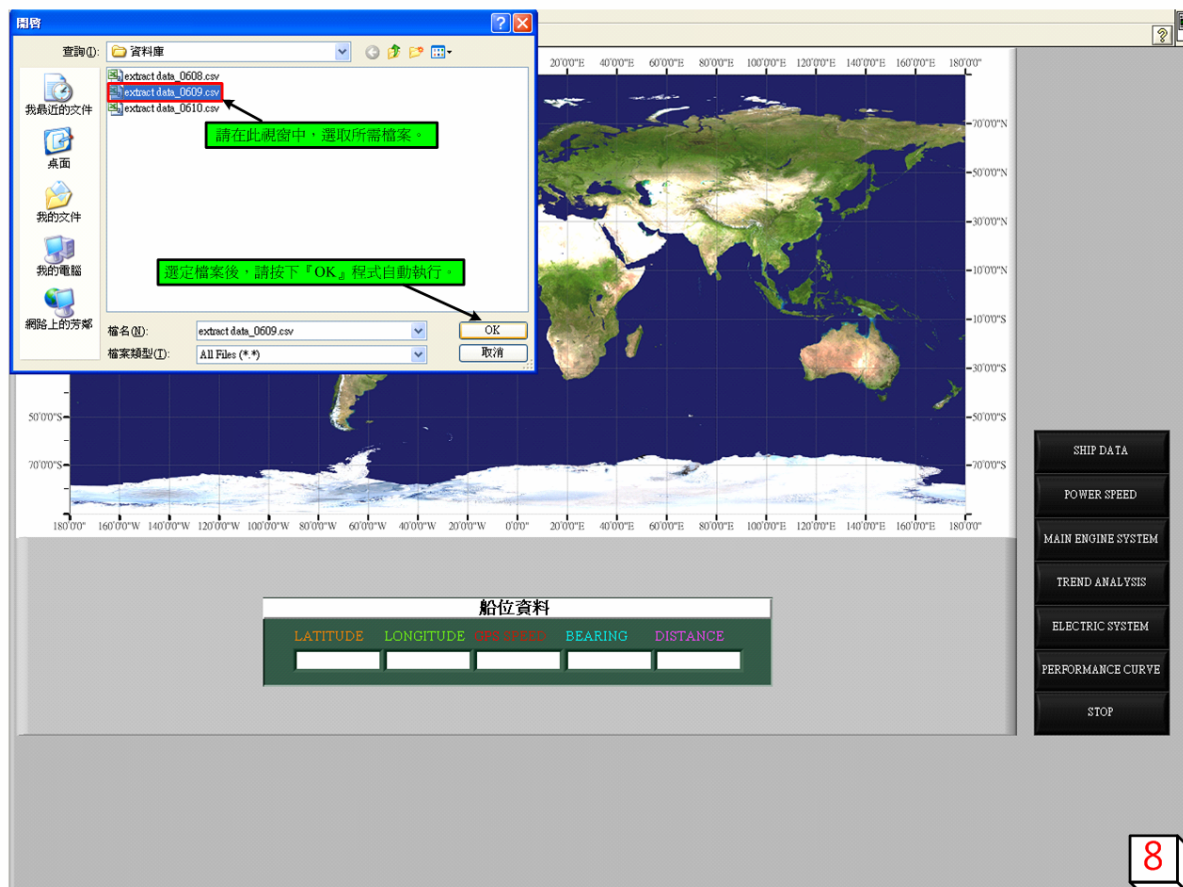
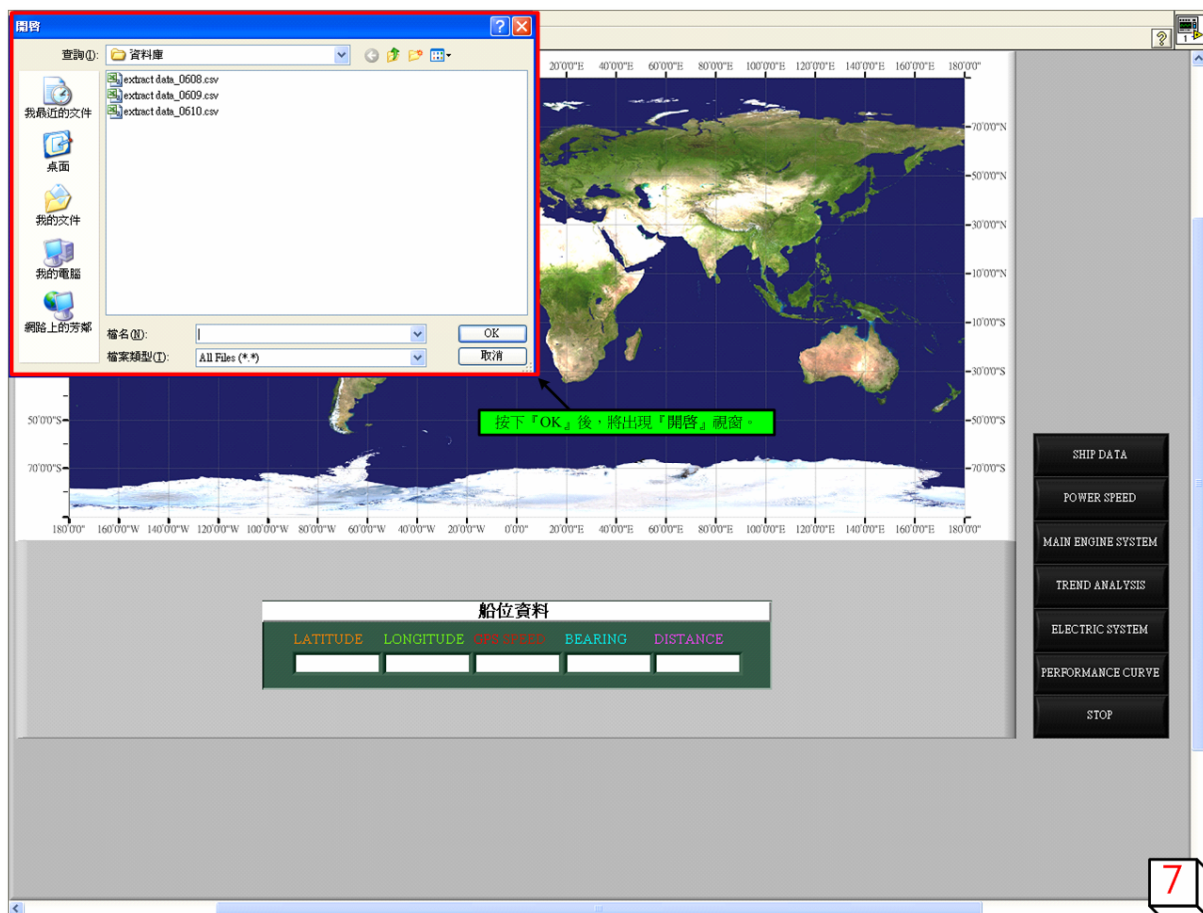
### 5.1 單月資料擷取操作

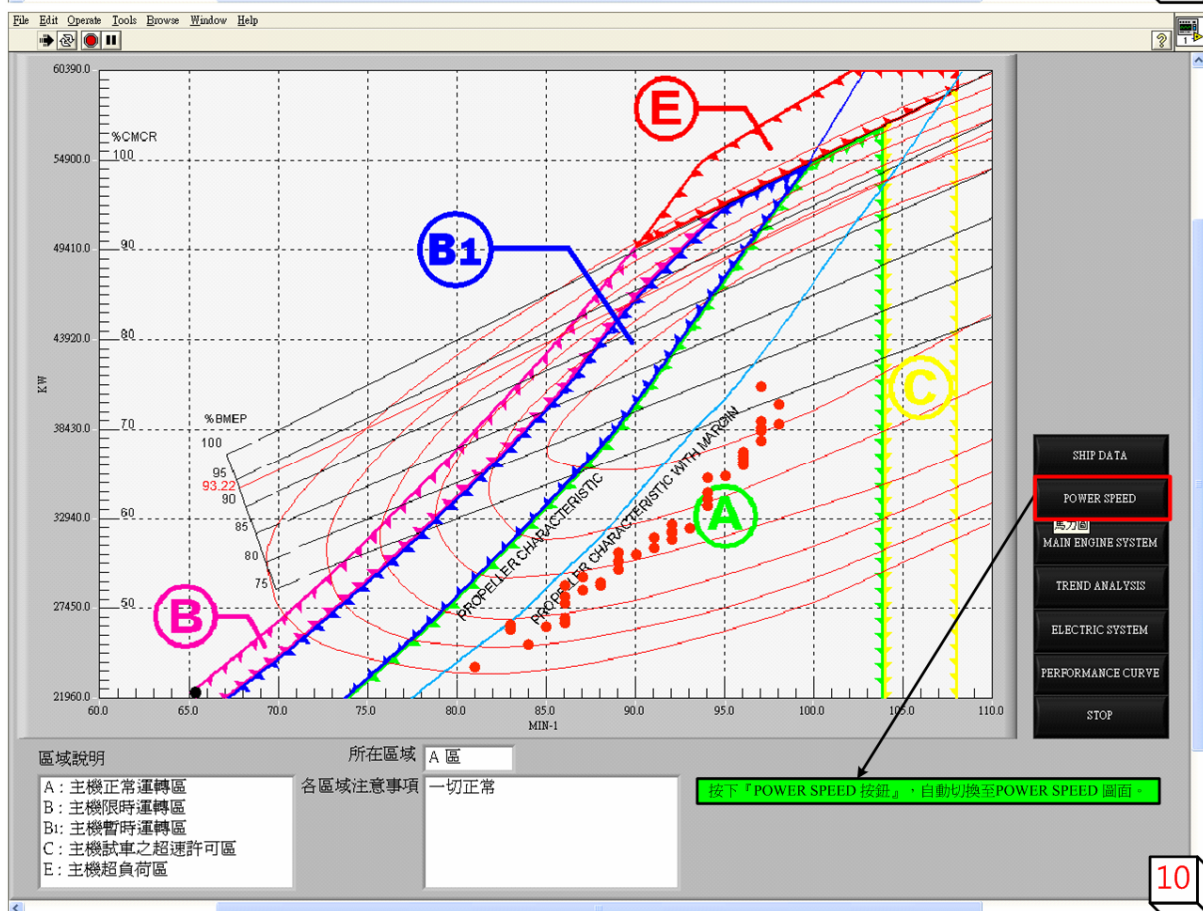
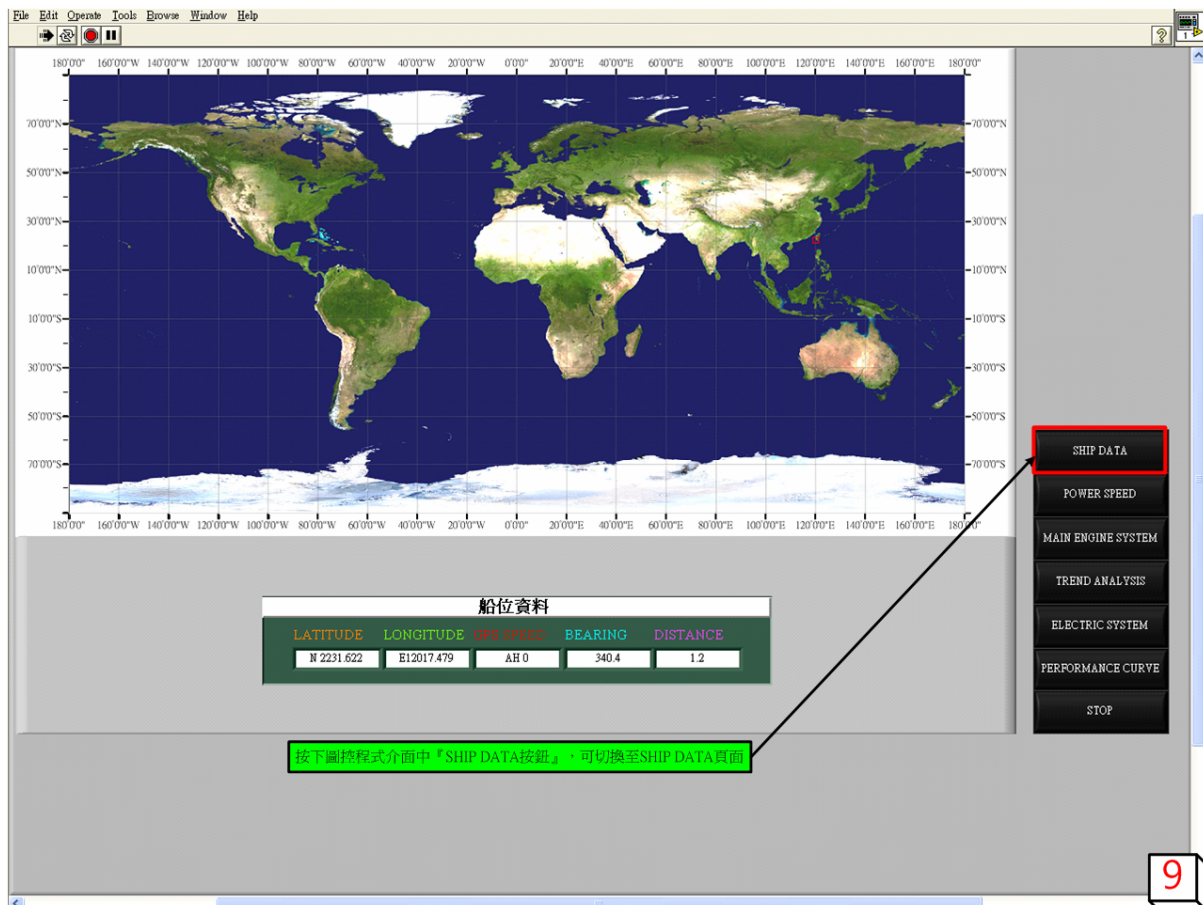


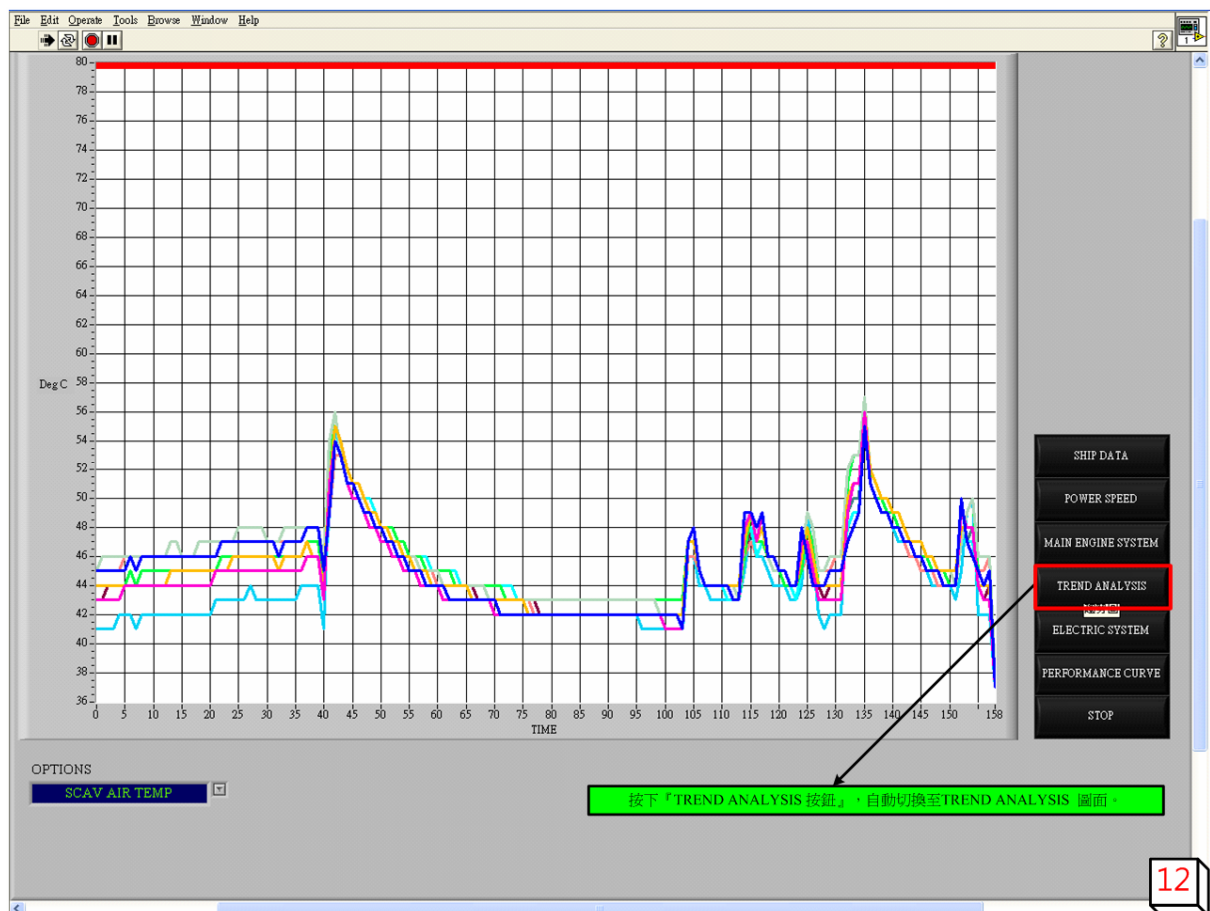
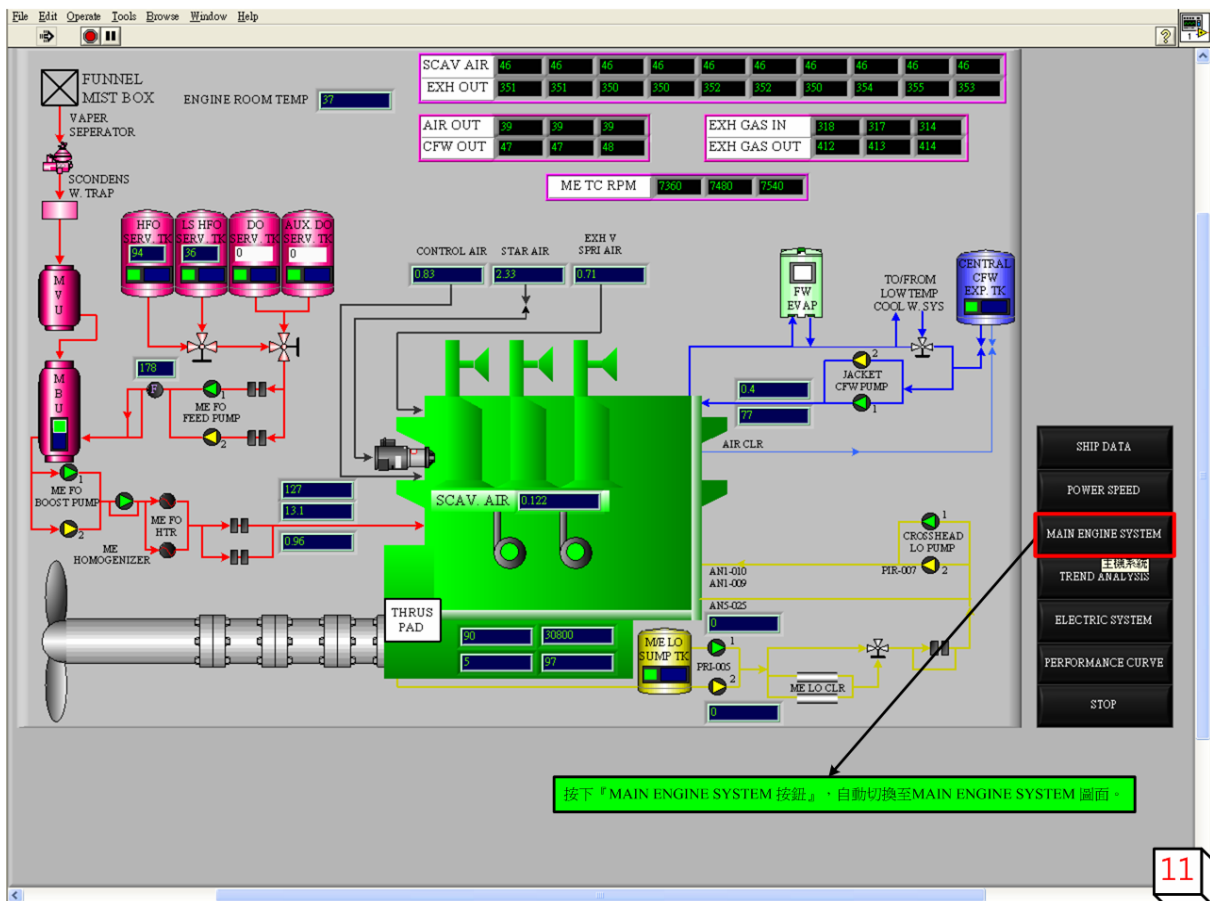




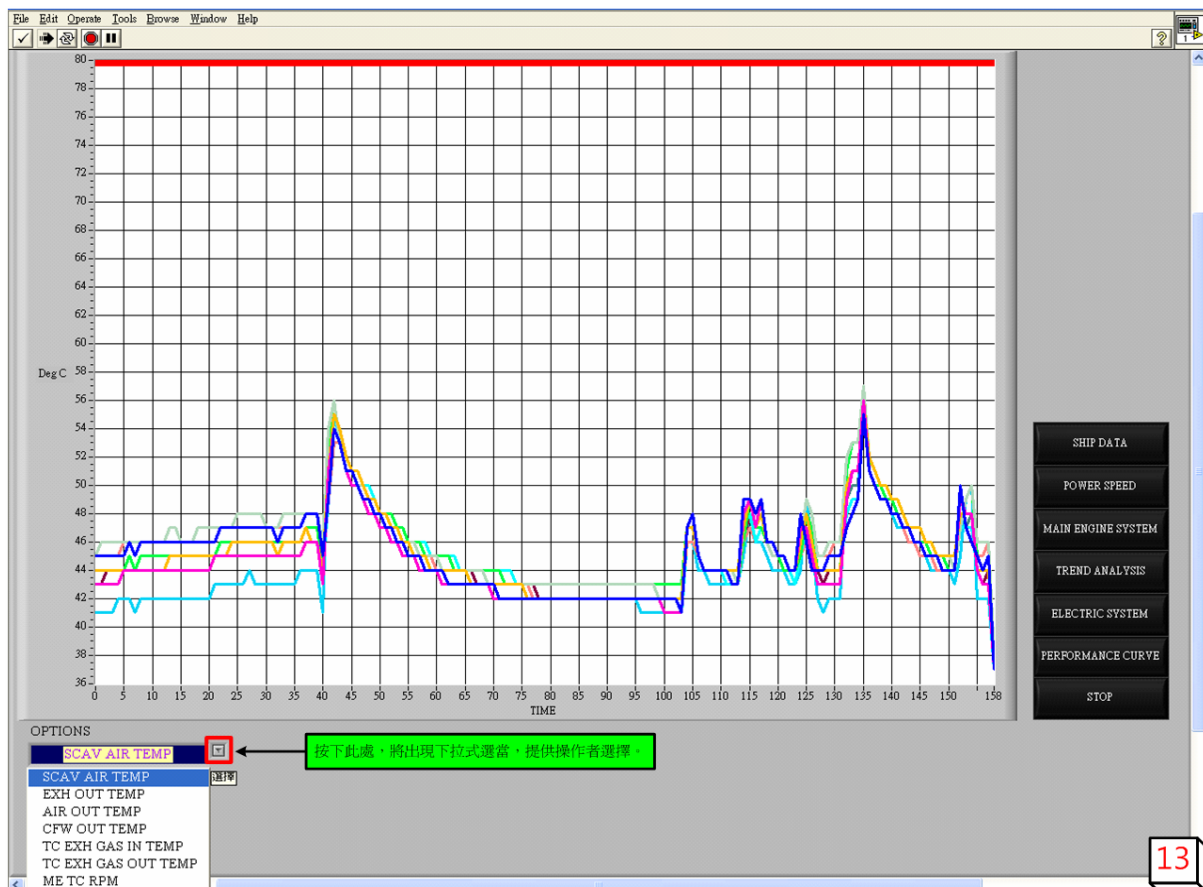




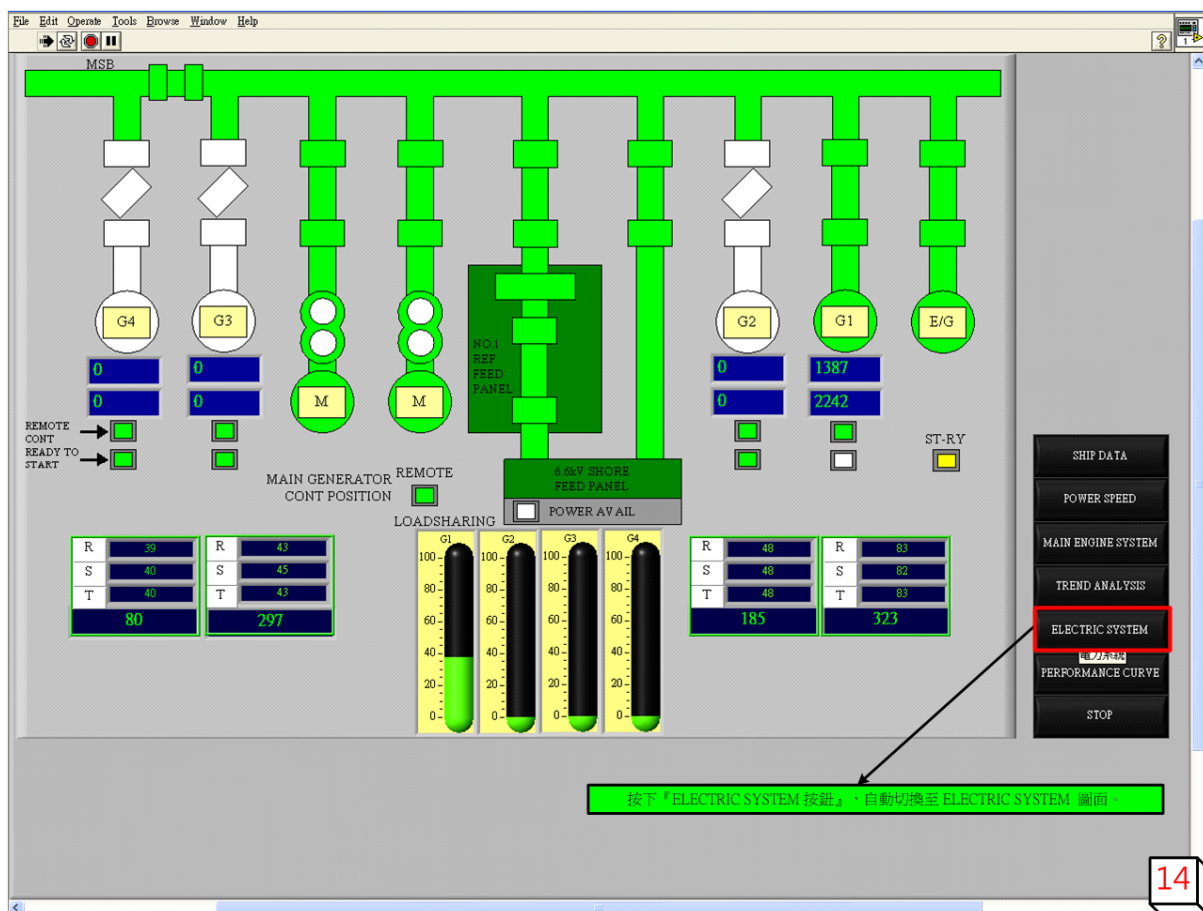




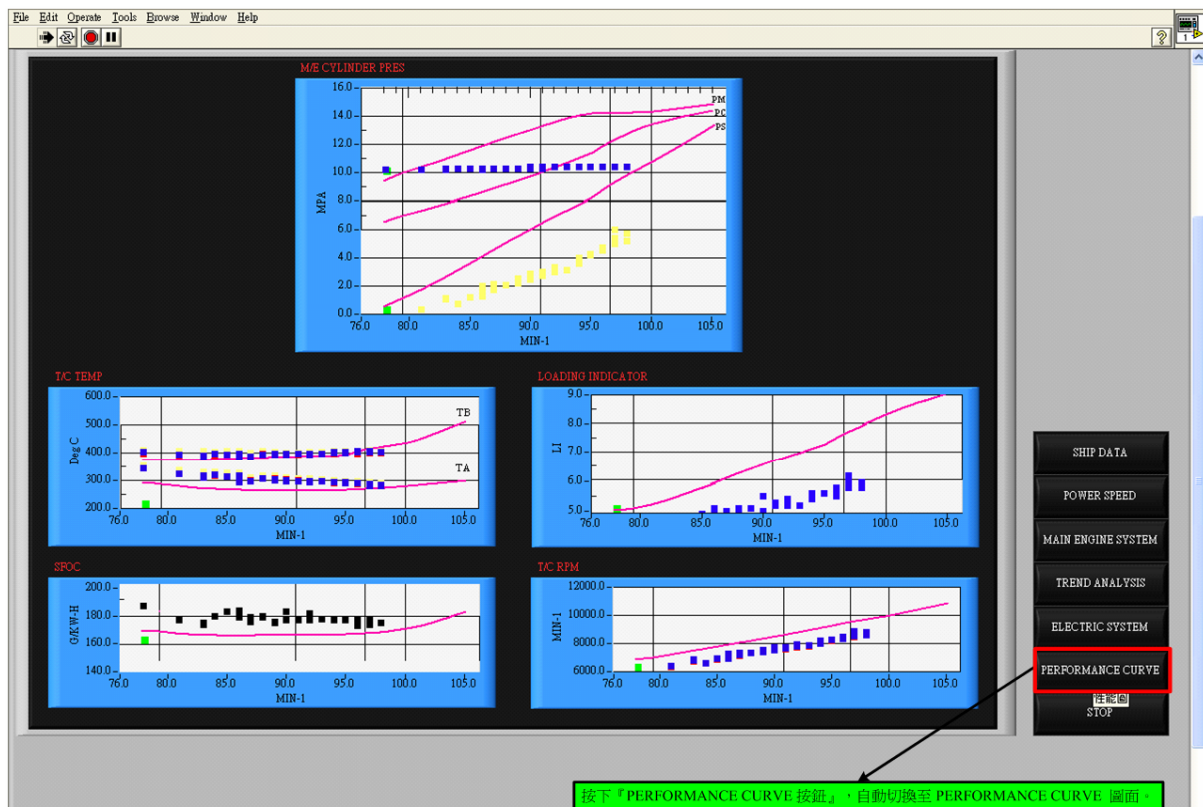




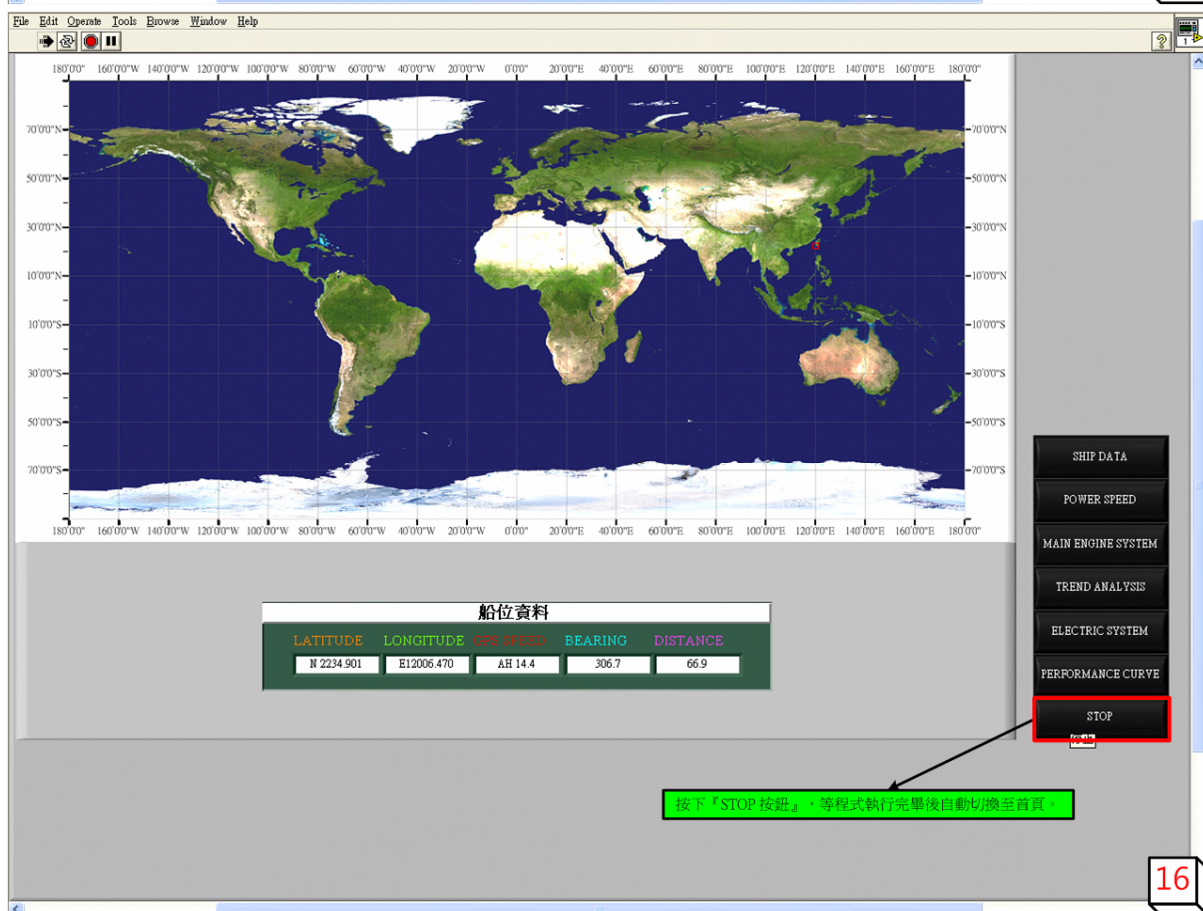
13



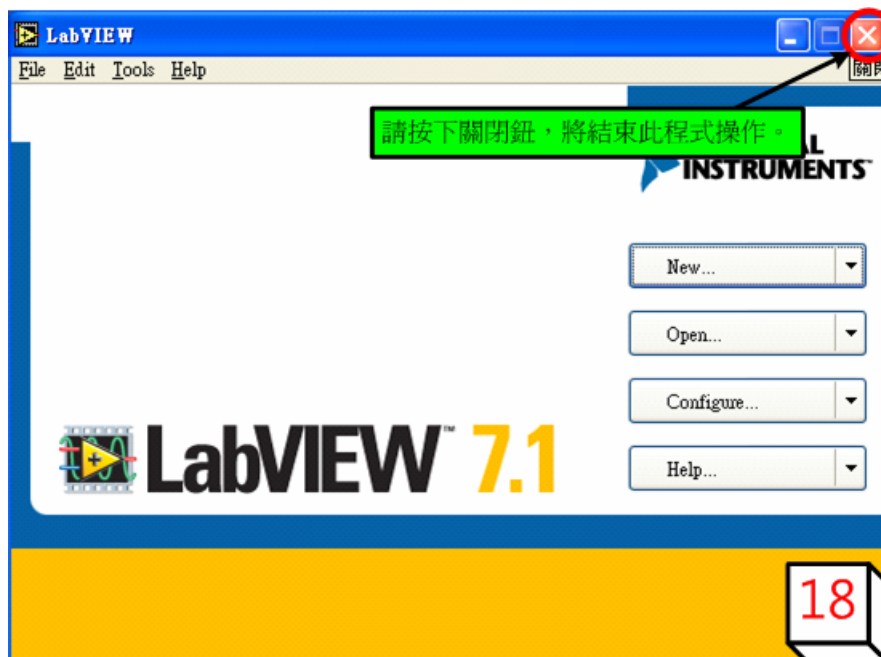
14



15



16

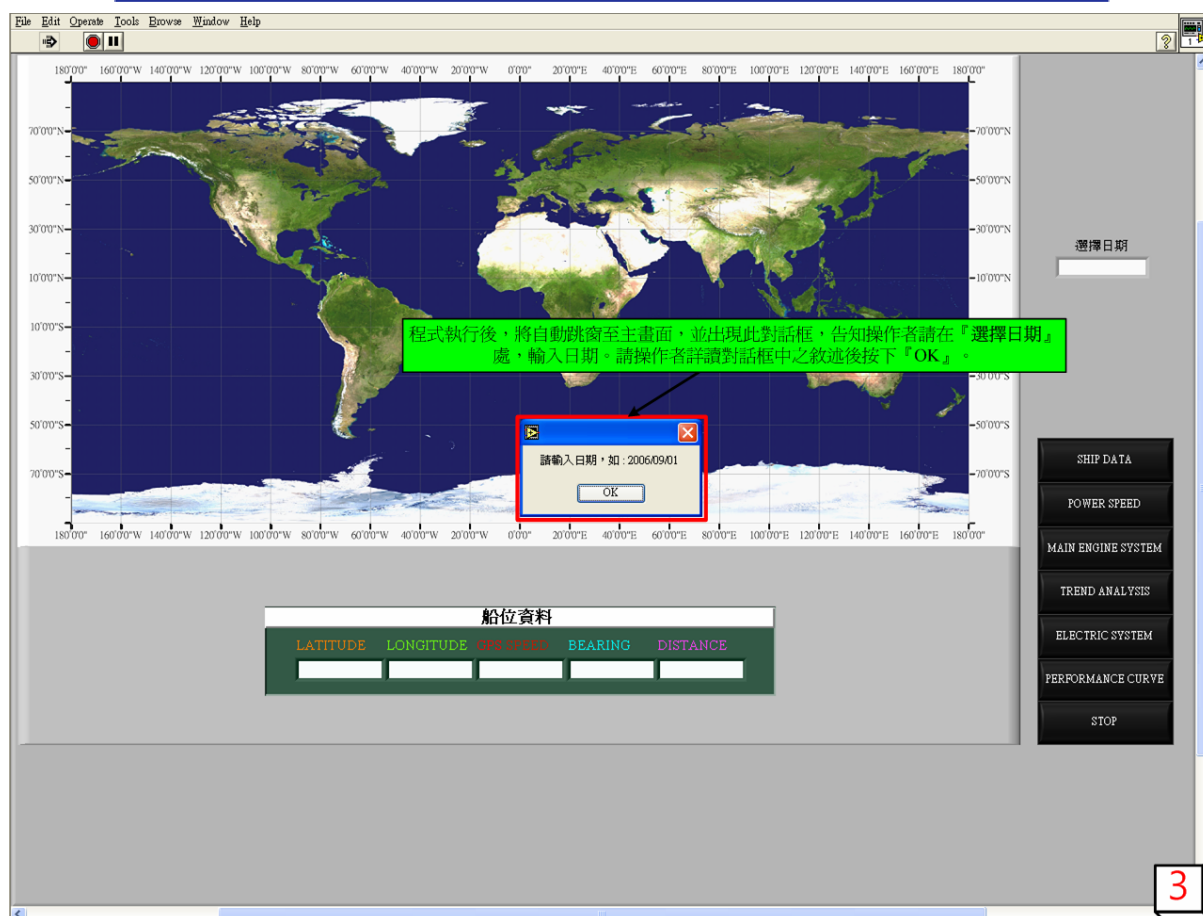


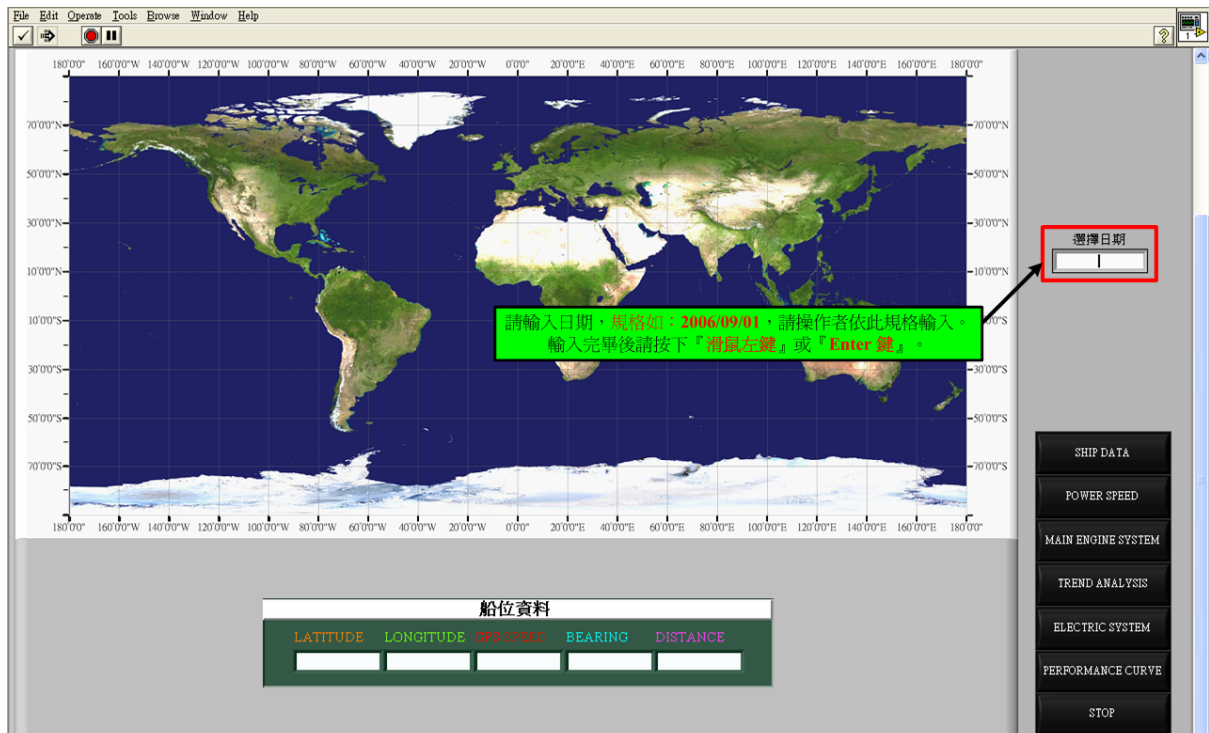


## 5.2 單日資料擷取操作

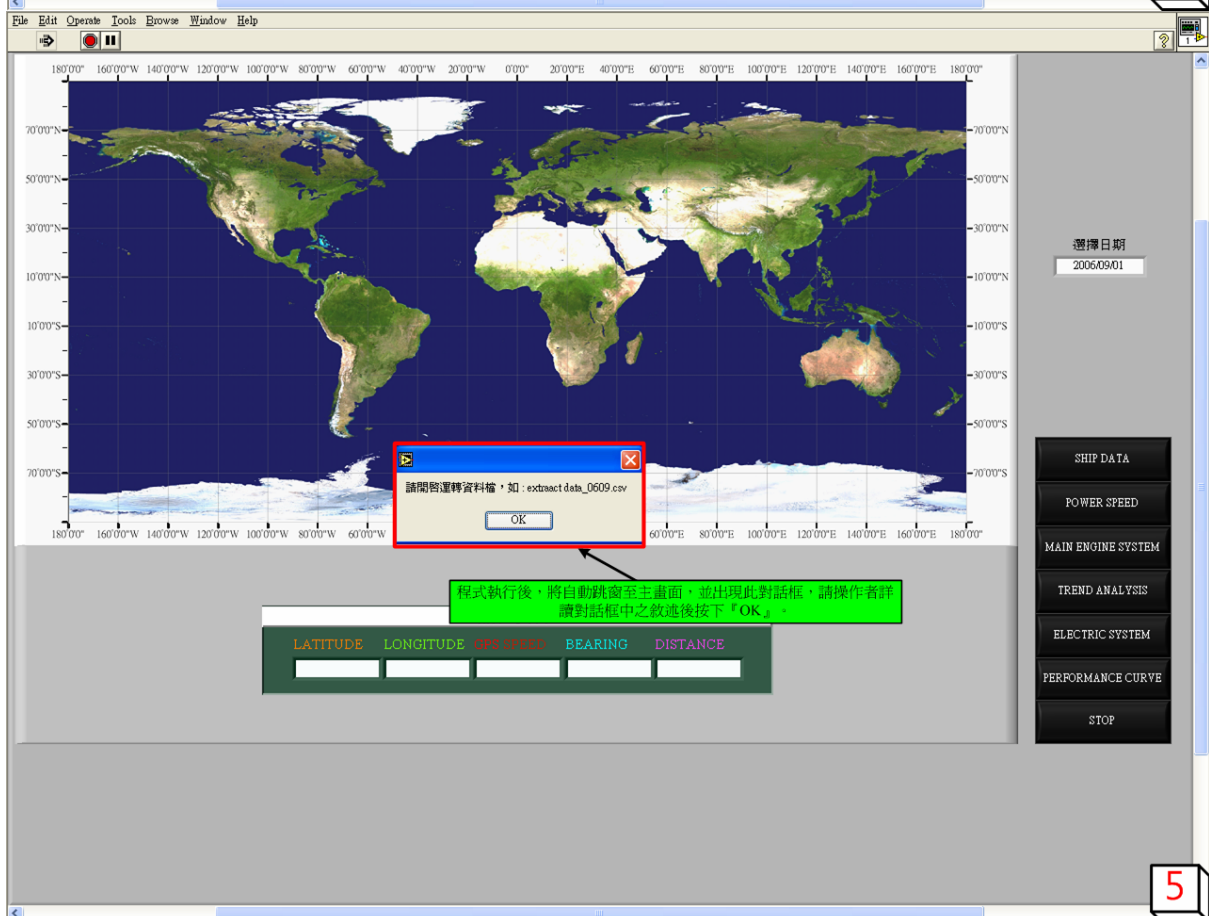
- ◆ 檔案路徑：C:\Documents and Settings\Administrator\桌面\CMRI\_Server\CMRI\_Server.vi



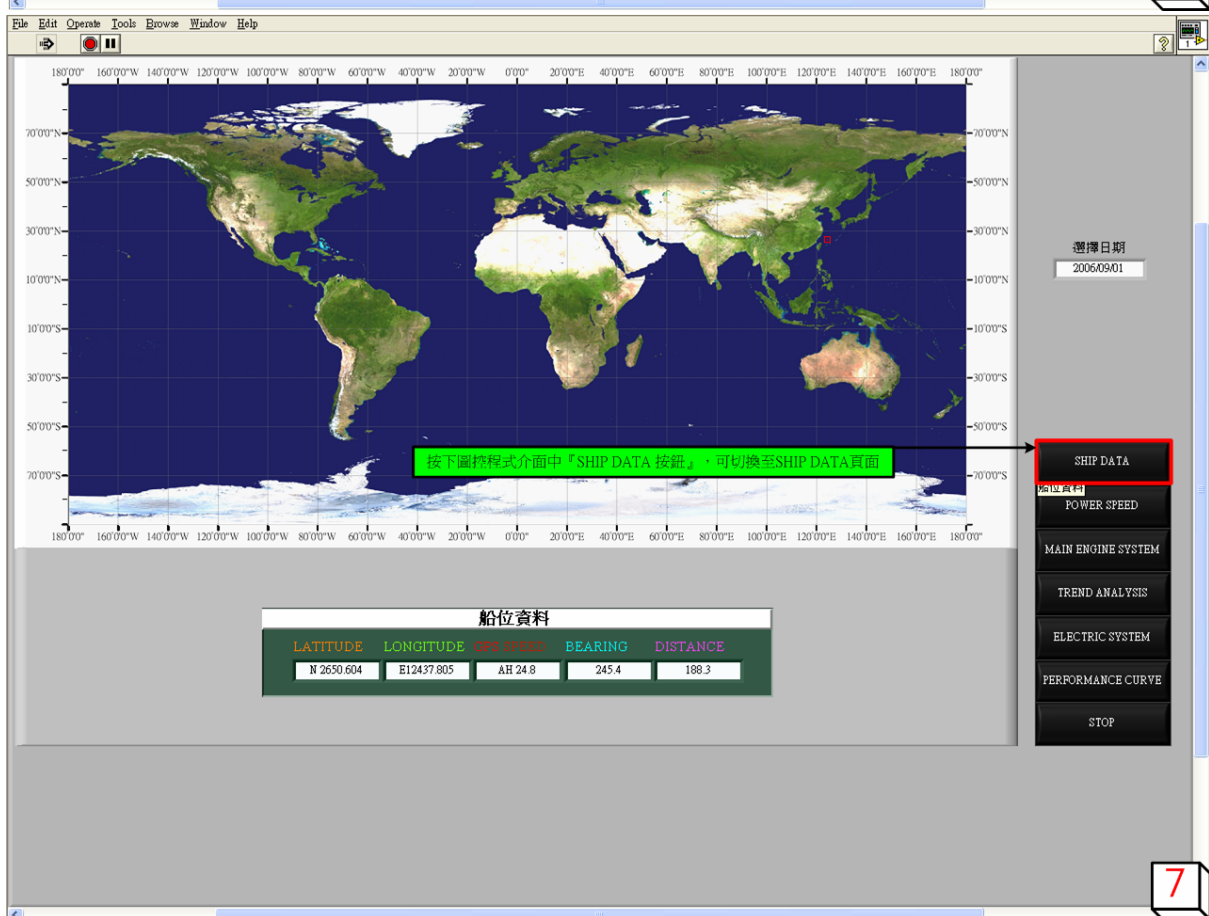
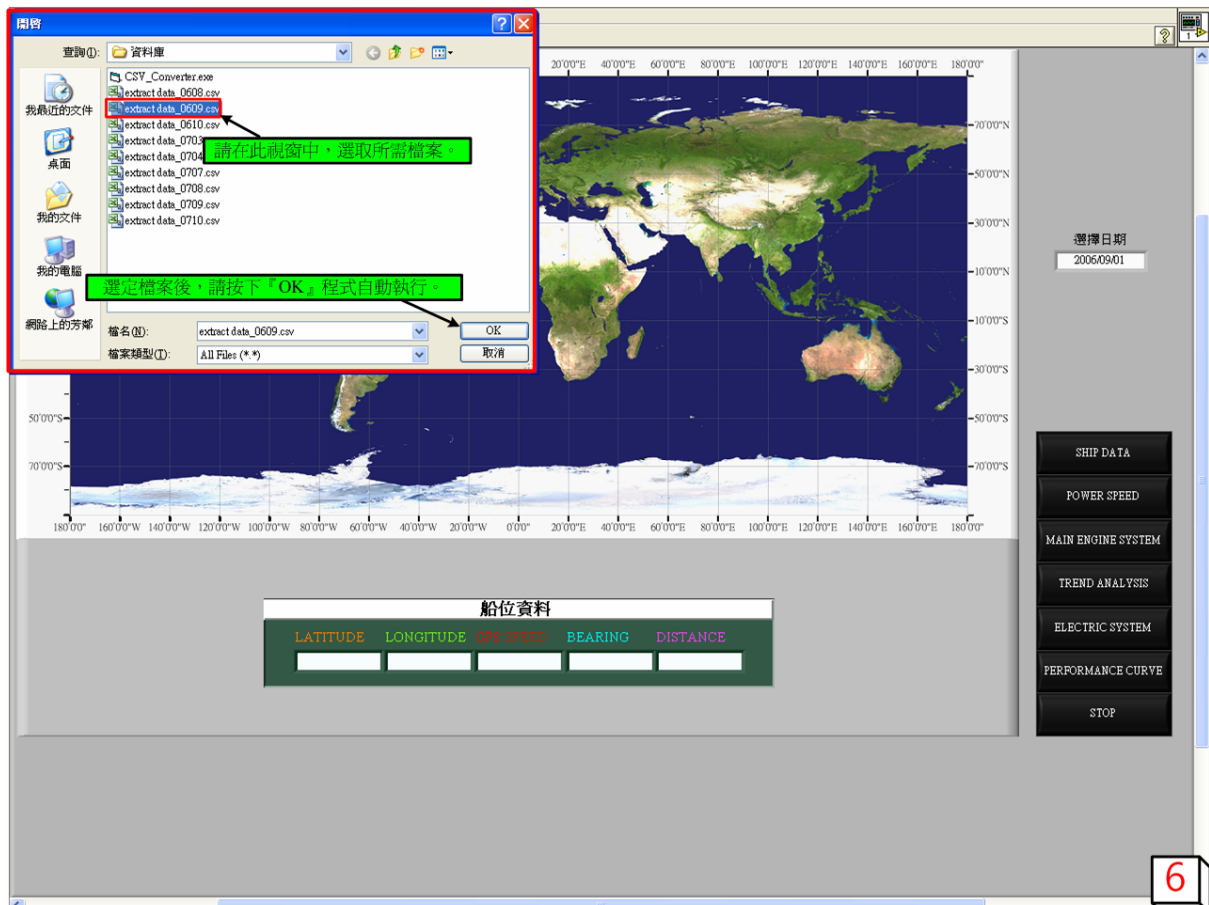


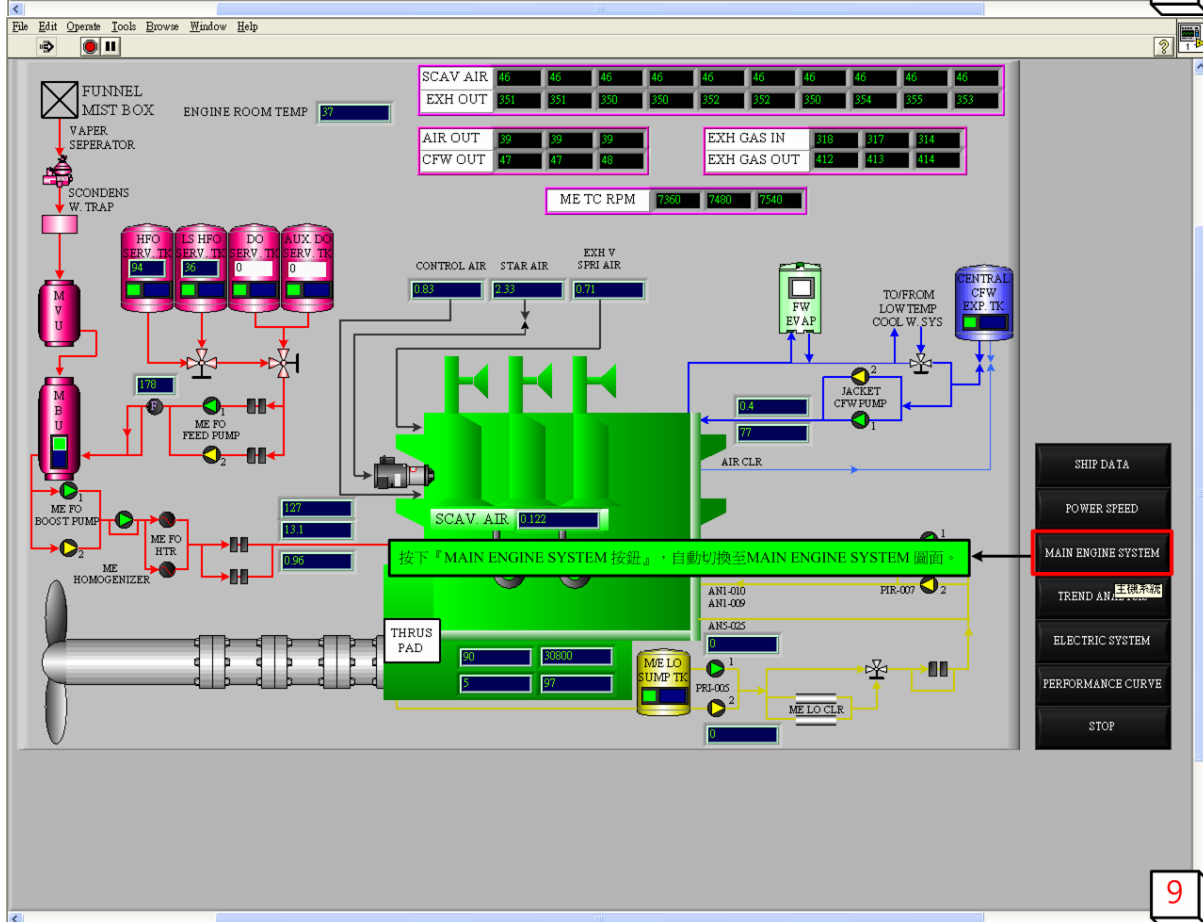
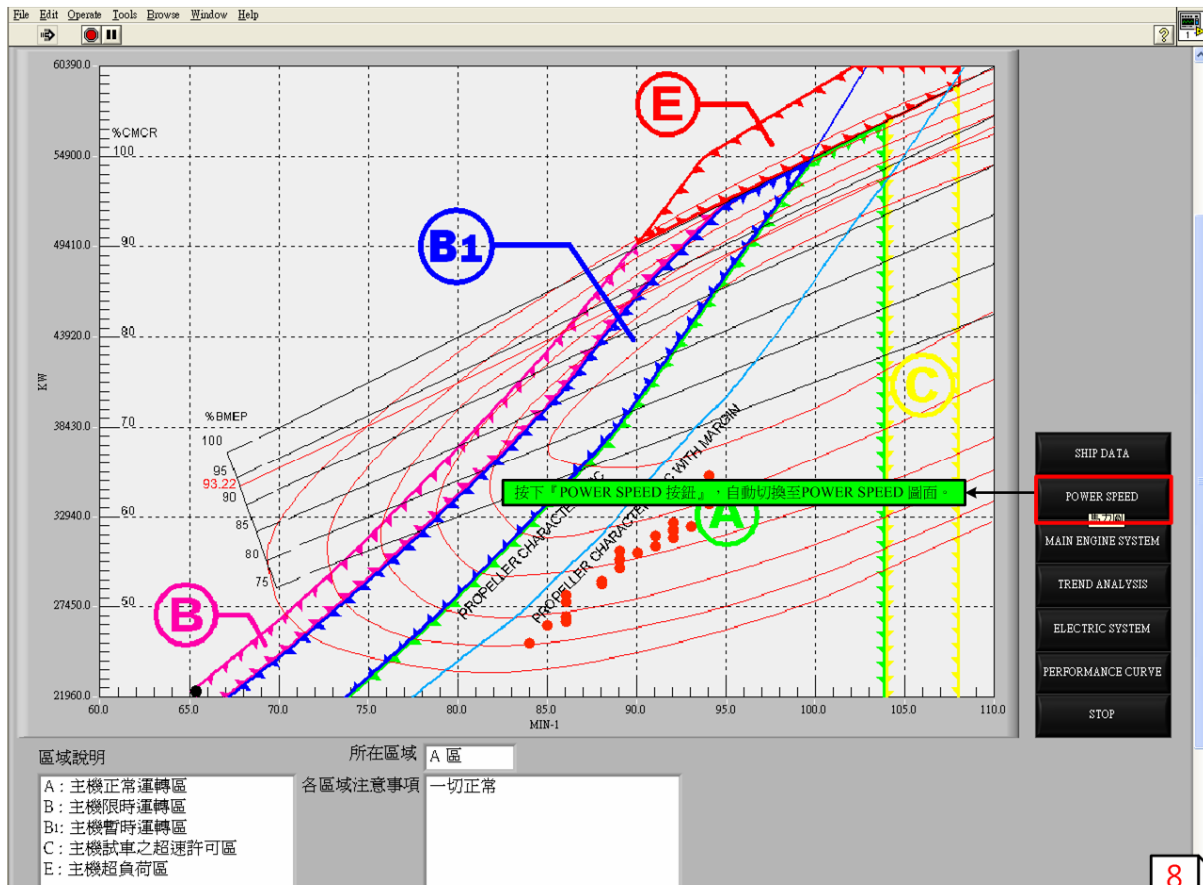


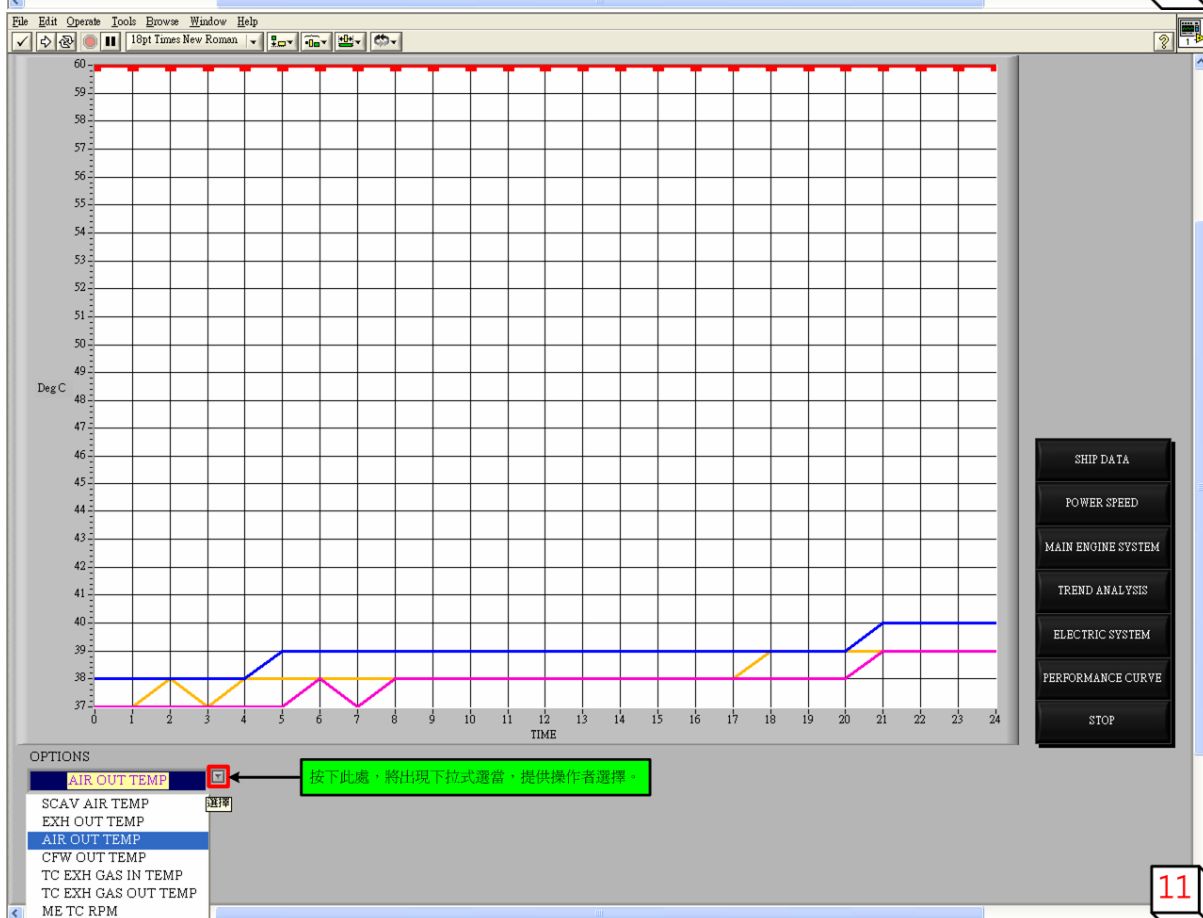
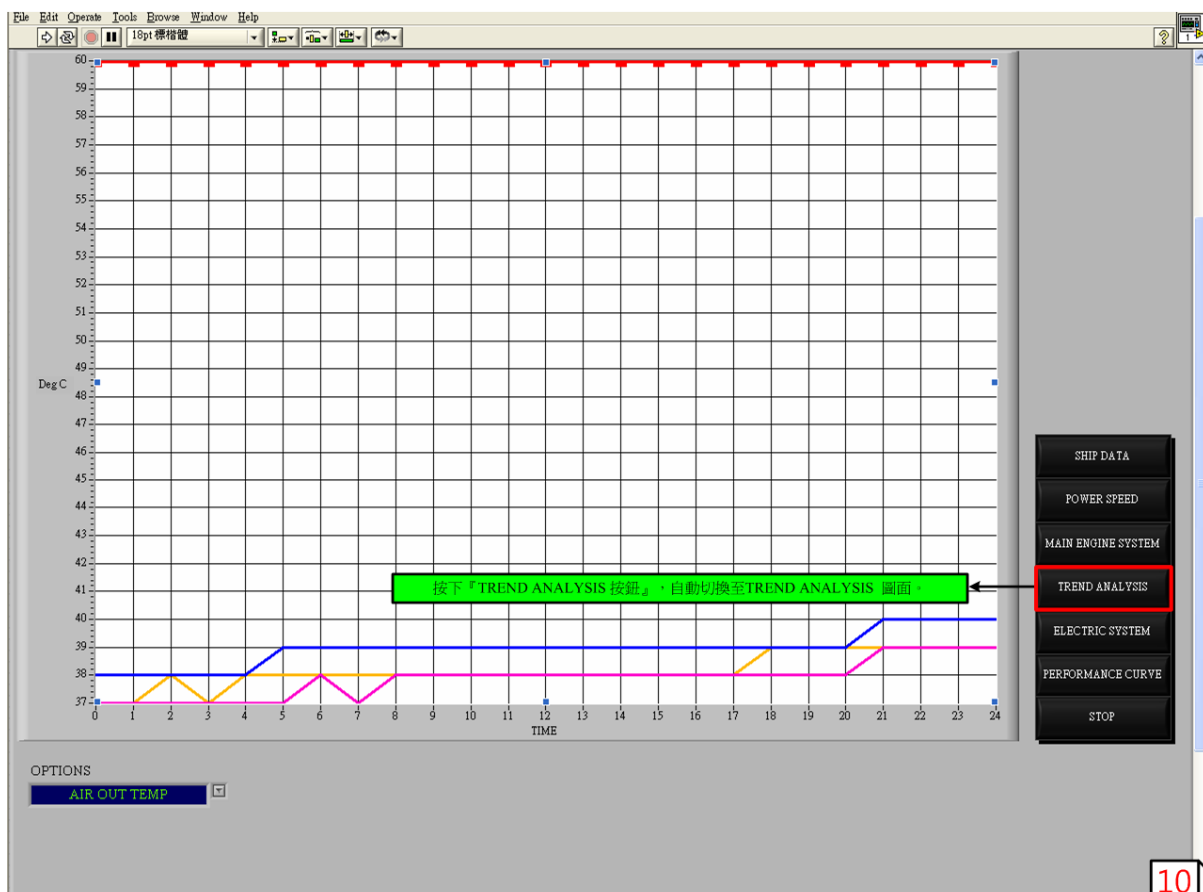
4



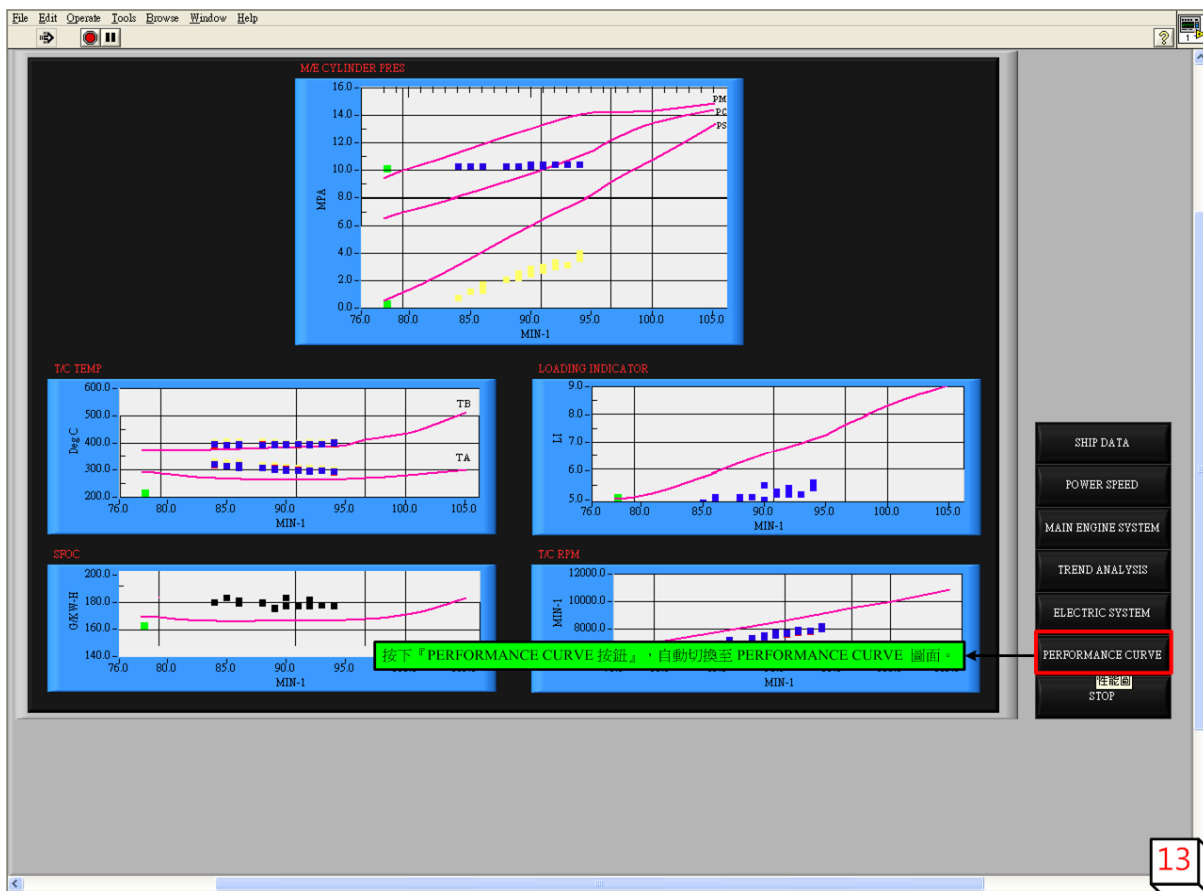
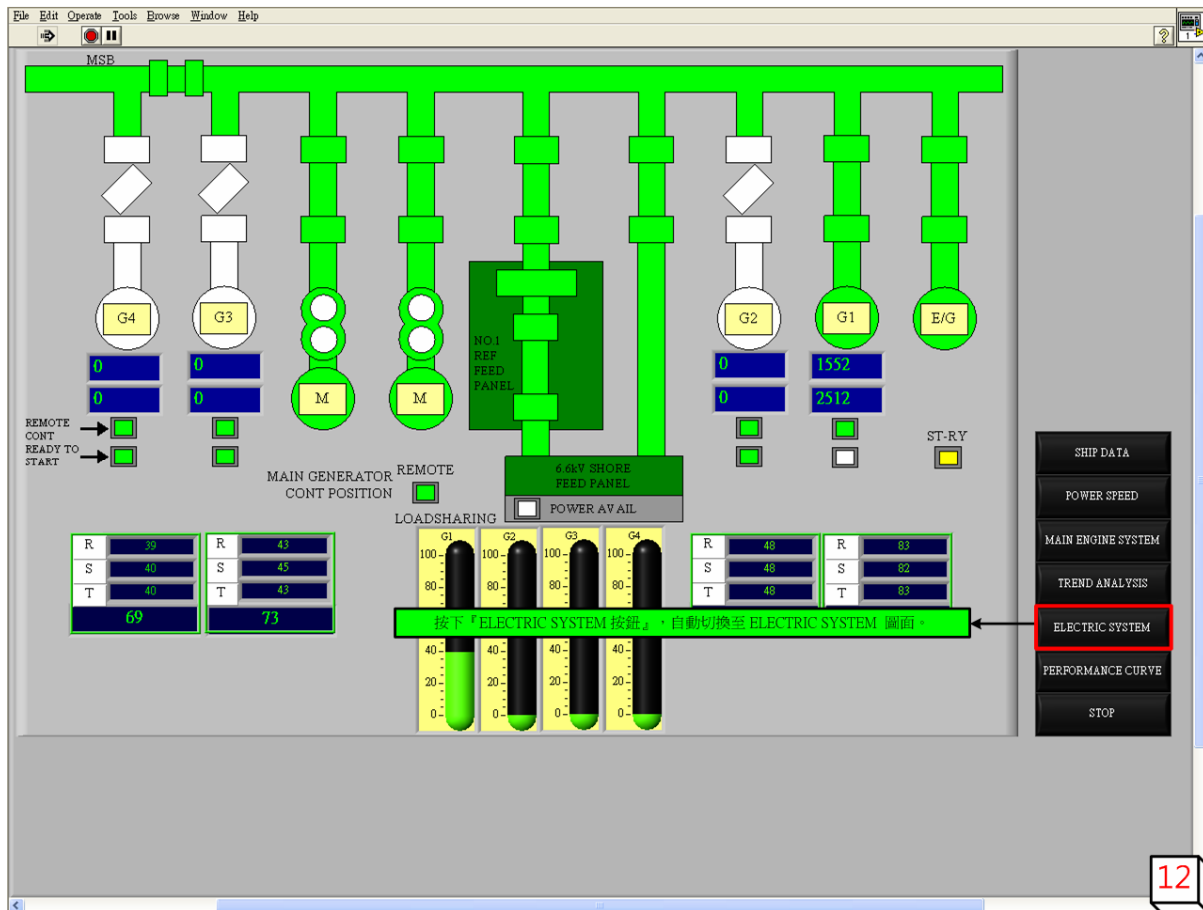
5

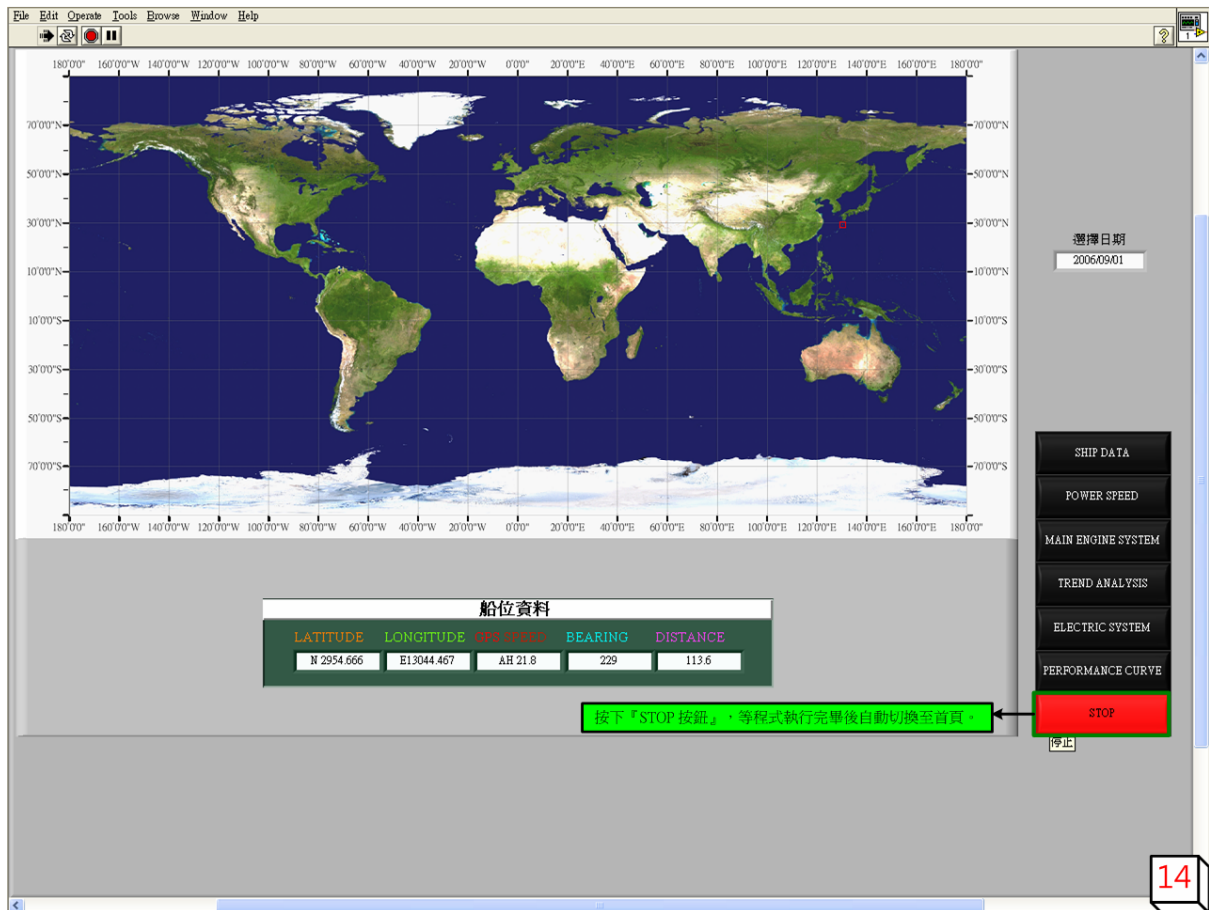


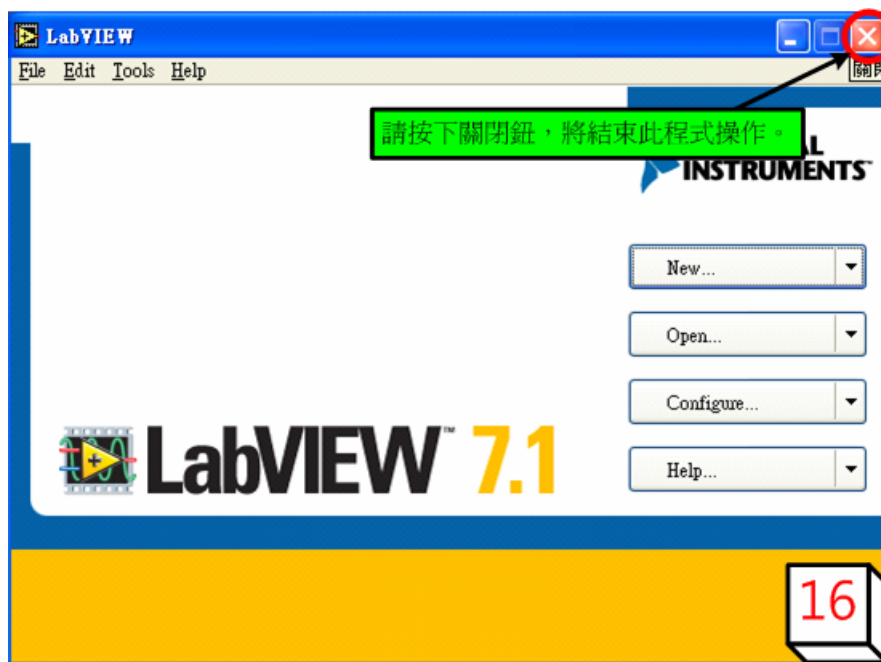














## 附錄 13 通用型遠距監控系統軟硬體操作手冊

## 船端遠距監控系統操作

## 1.1 設備安裝步驟

- (1) 將可程式控制器模組(PLC)及各感測器插上電源。
- (2) 開啟 PLC 模組電源開關。(圖一所示)
- (3) 將 RS232 串列通訊埠接上，使 PLC 及船端電腦連結。(圖一所示)



### 圖一 設備安裝步驟圖



## 1.2 軟體操作步驟

- (1) 在船端電腦中，可以看到『通用型遠距監控系統』資料夾，請雙擊滑鼠左鍵，方可進入之。



圖二 軟體操作步驟 (1)

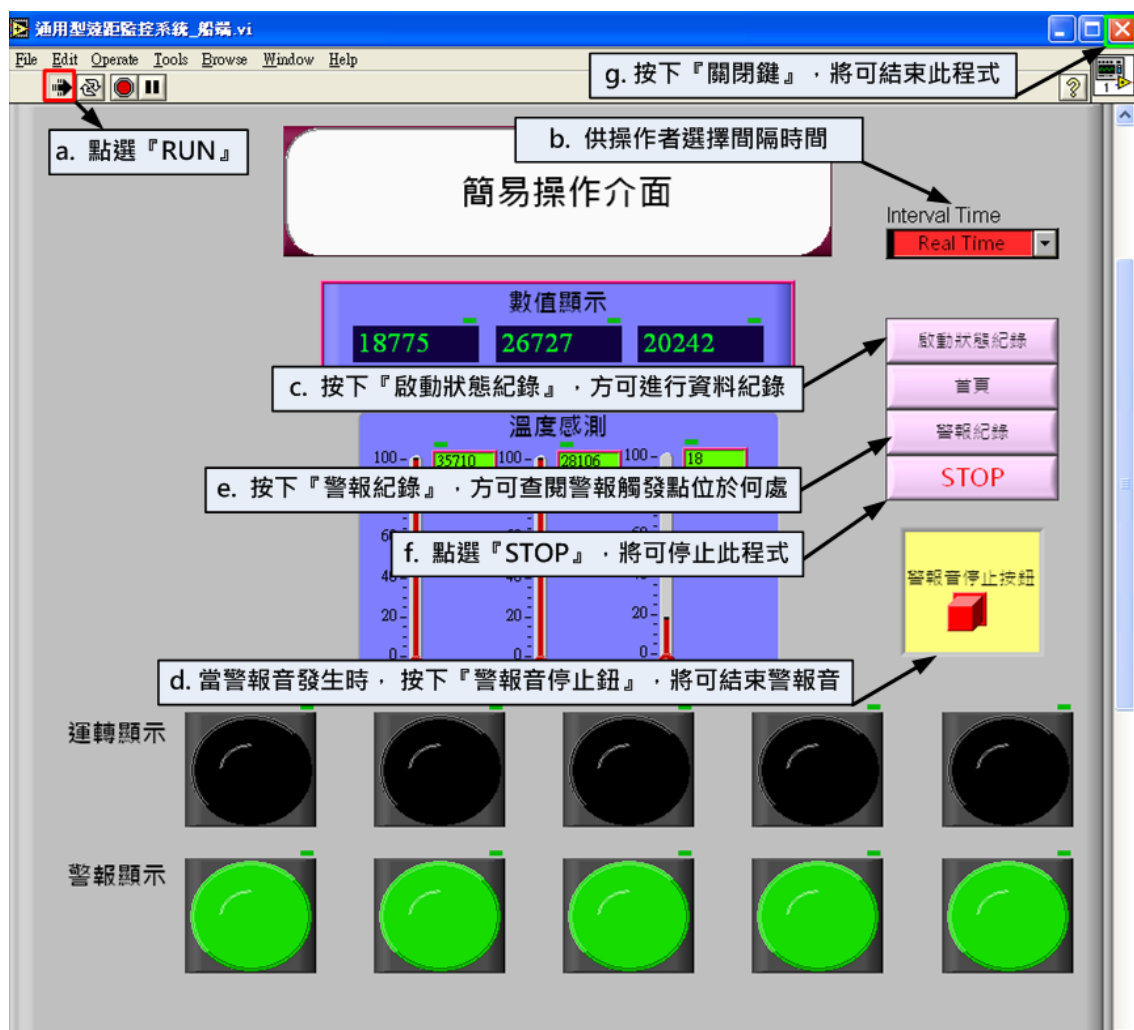
- (2) 進入該資料夾後，請雙擊『通用型遠距監控系統\_船端』程式，進入主程式。



圖三 軟體操作步驟 (2)

### (3) 主程式操作流程

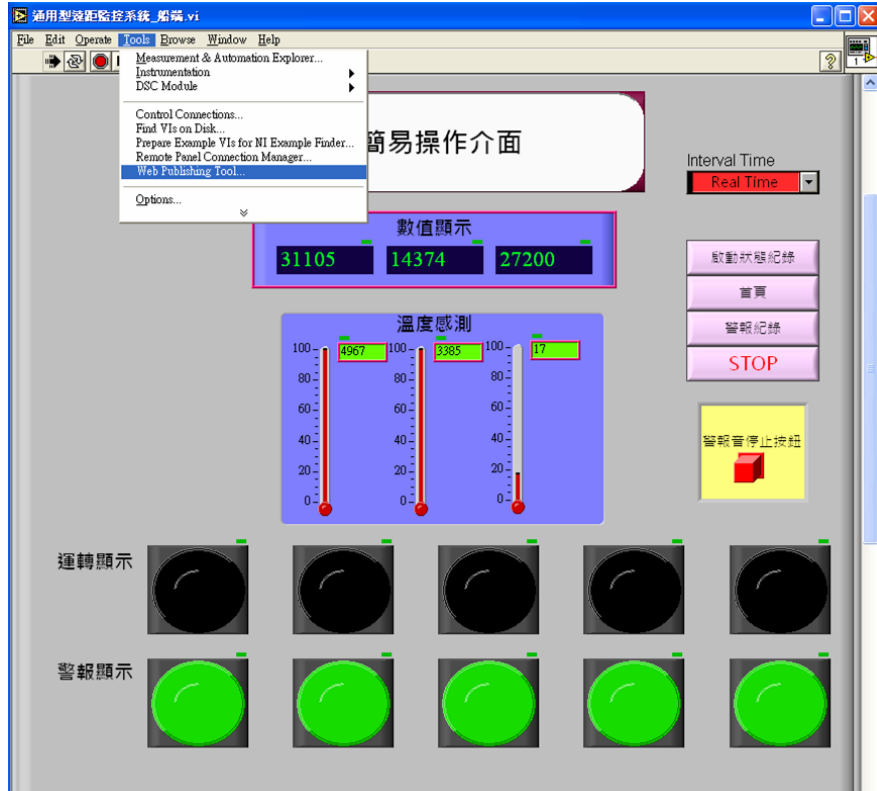
- 點選『RUN』，將程式執行。
- 在主程式中『Interval Time』物件，是提供操作者選擇檔案紀錄的間隔時間。
- 按下『啟動狀態紀錄』，方可進行資料紀錄。
- 當警報發生時，警報音作響，在主程式中，『警報音停止鈕』將可使警報音停止。
- 警報發生後，按下『警報紀錄』，將可使操作者清楚得知，警報觸發點為何處。
- 『STOP』為程式停止鈕。
- 按下『關閉鍵』，將可結束此程式。



圖四 軟體操作步驟 (3)

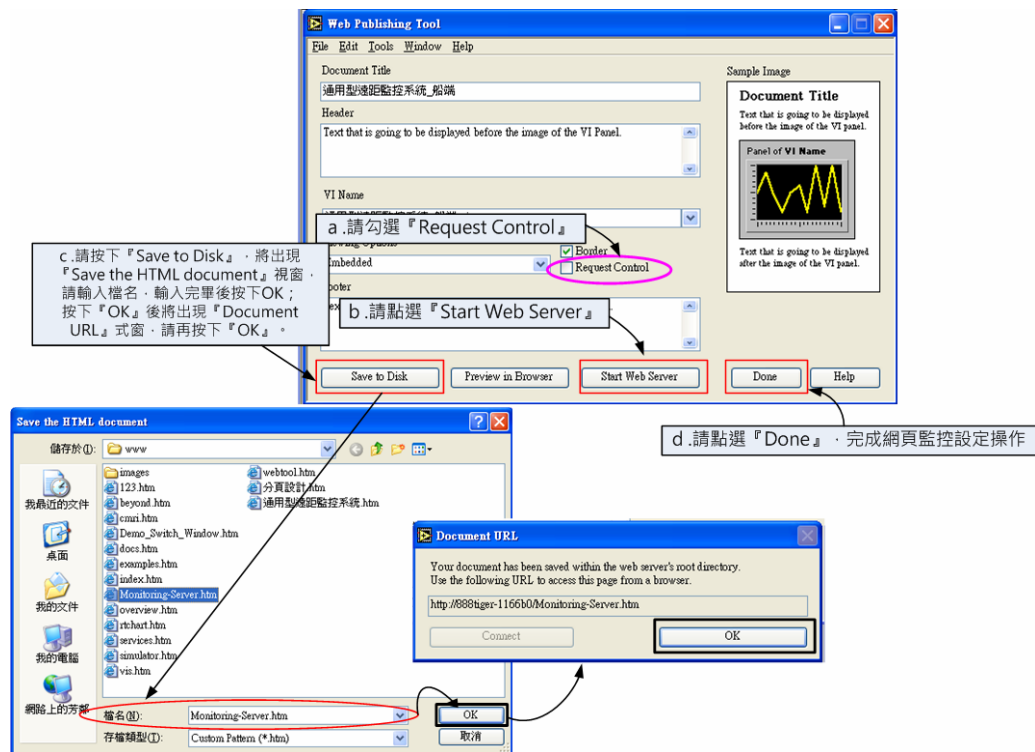
#### (4) 網頁監控操作流程

- 設定位置：主程式中點選 Tools → Web Publishing Tool，方可進入網頁監控設定。



圖五 軟體操作步驟 (4-1)

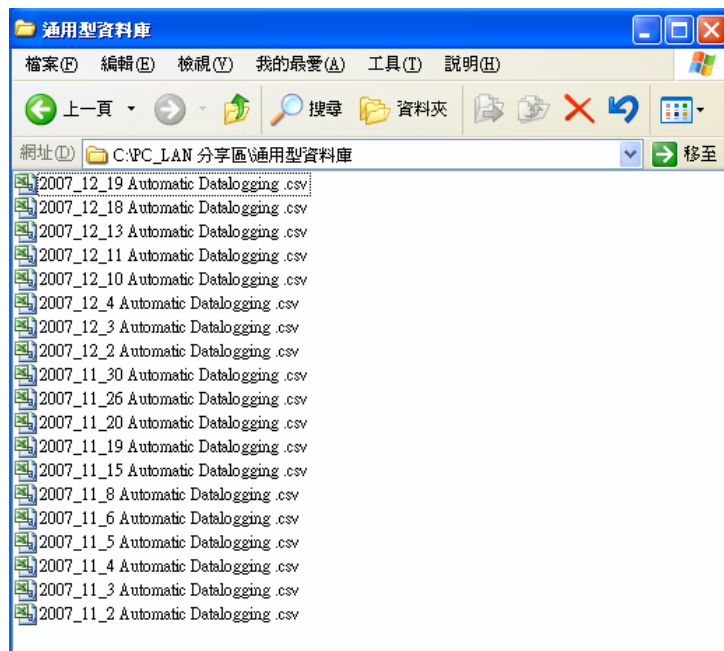
- 設定方式：
  - a、勾選『Request Control』。
  - b、點選『Start Web Server』。
  - c、按下『Save to Disk』將出現『Save the HTML document』視窗；請在『檔名』處輸入<Monitoring\_Server.htm>，輸入完畢後按下『OK』；按下『OK』後將出現『Document URL』式窗，請按下『OK』。
  - d、點選『Done』。



圖六 軟體操作步驟 (4-2)

## (5) 船端電腦\_資料紀錄檔

- 檔案存放位置：C:\PC\_LAN 分享區\通用型資料庫。



圖七 軟體操作步驟 (5)

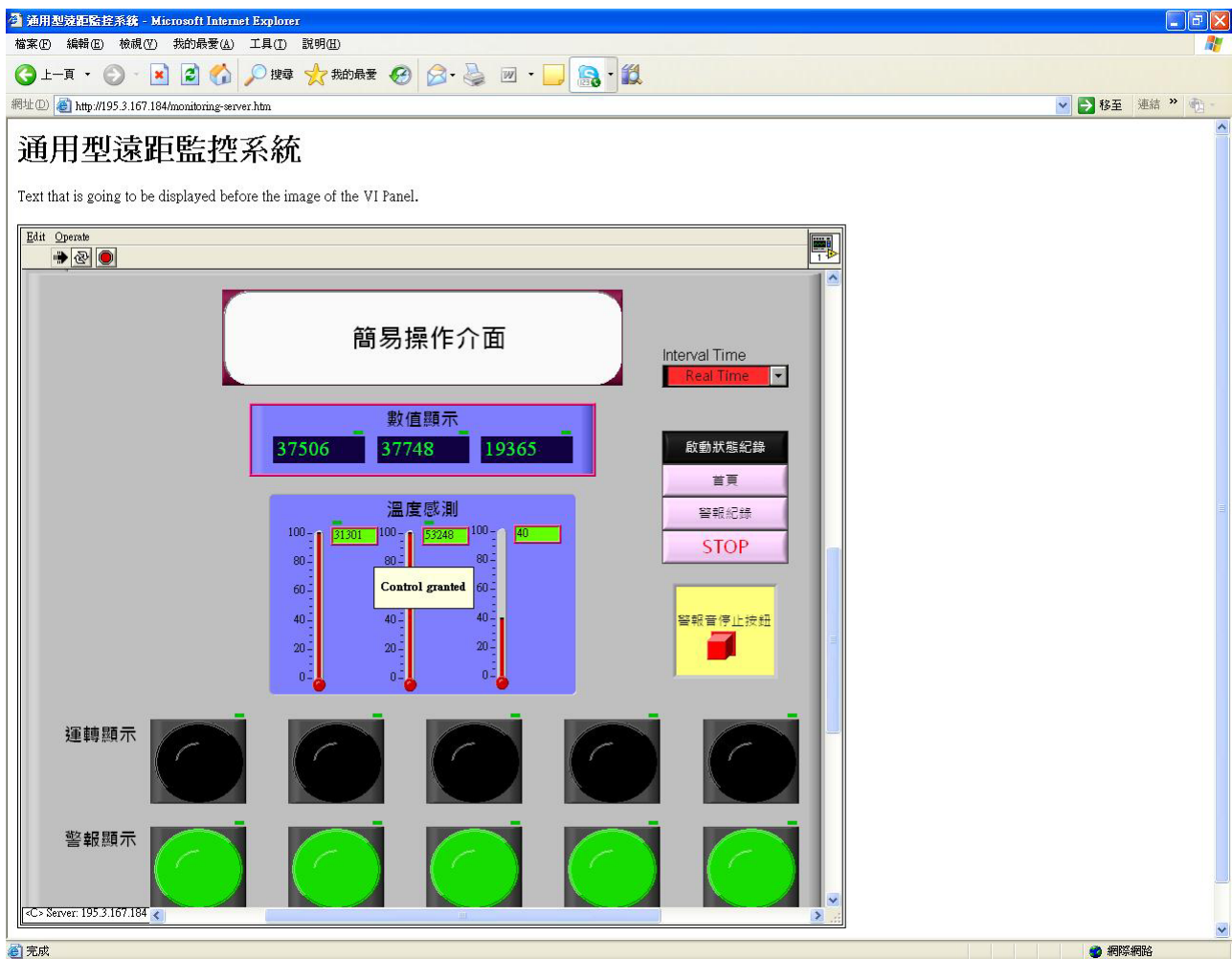
- 檔案格式：逗號分隔.csv 檔。
- 檔案傳輸：透過電子信箱，以夾帶檔案方式傳送至岸端工作站。

# 岸端遠距監控系統操作

## 2.1 軟體操作步驟

### (1) 網頁監控操作流程

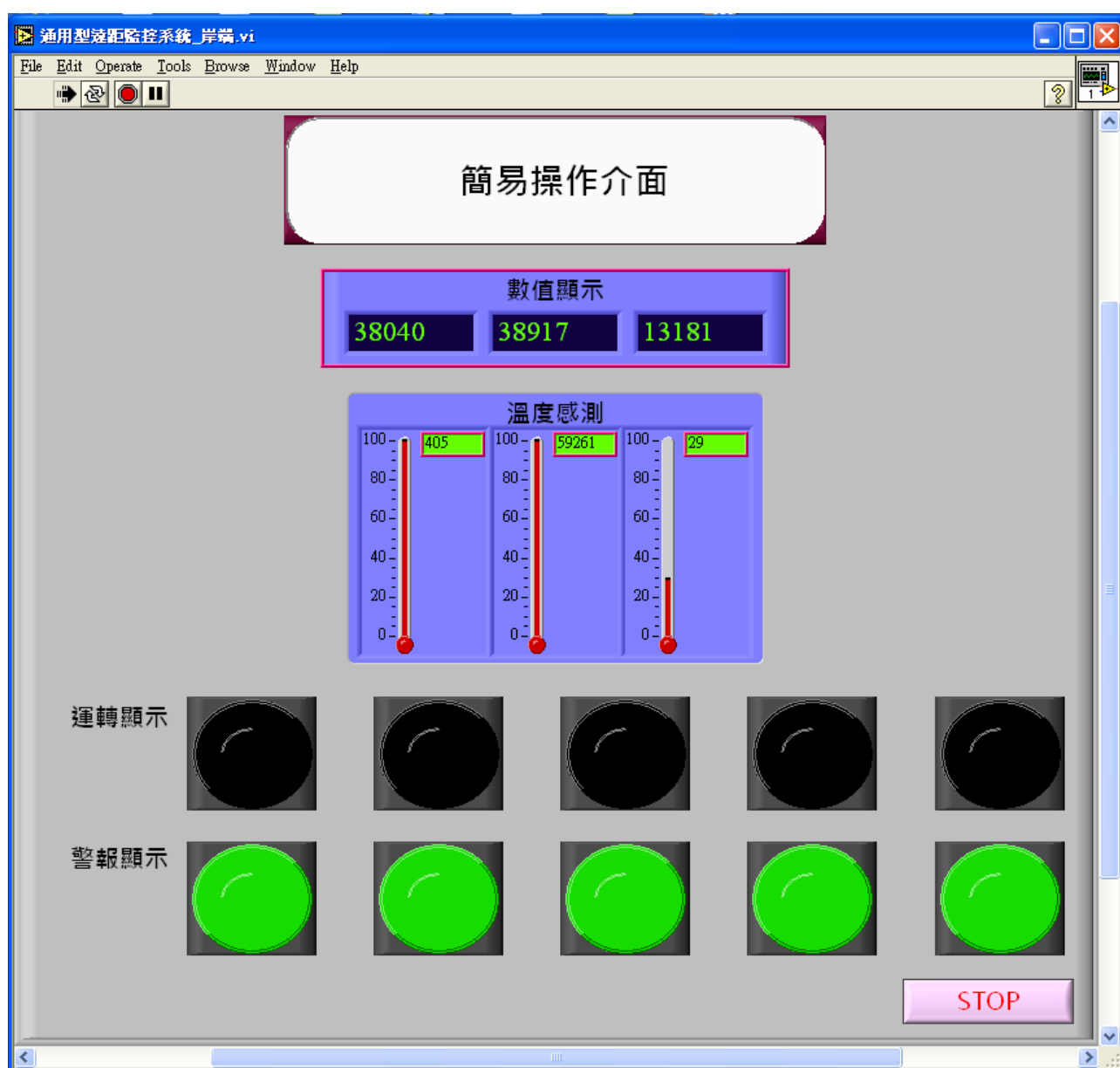
- 請輸入網址：195.3.167.184/Monitoring\_Server.htm
- 岸端網頁監控畫面 (圖八所示)。



圖八 岸端網頁監控畫面

## (2) 岸端電腦\_運轉紀錄檔圖形化展現

- 通用型遠距監控系統\_岸端程式：程式位於 C:\Documents and Settings\Administrator\桌面\通用型遠距監控系統\通用型遠距監控系統\_岸端。
- 檔案傳輸：透過電子信箱，收取運轉記錄檔。
- 檔案存放位置： C:\PC\_LAN 分享區\通用型資料庫。
- 圖形化操作介面 (圖九所示)。

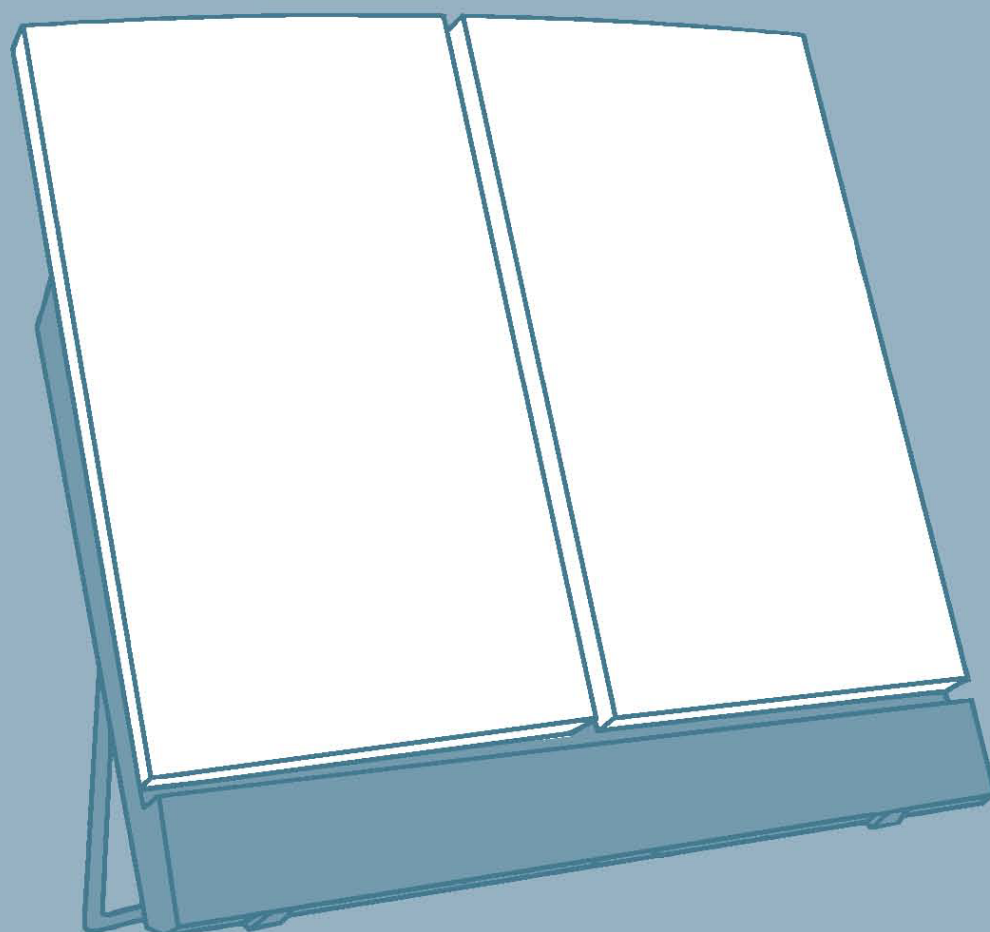


圖九 『通用型遠距監控系統\_岸端』圖控程式畫面



## 附錄 14 BGAN 中文簡易操作手冊





# 目錄

第一章	BGAN 原廠配件 .....	371
第二章	BGAN 功能介紹 .....	373
第三章	操作步驟.....	380
	安裝 SIM 卡及電池 .....	380
	搜尋衛星信號.....	381
	電話(撥接)步驟.....	382
	使用網路步驟.....	383
第四章	電信費率.....	384
附錄一	GLOBE WRIELESS DM.....	386
附錄二	本系統採購及 SIM 卡啟動作業流程 .....	388
附錄三	ADSL 申請流程 .....	389

## 圖目錄

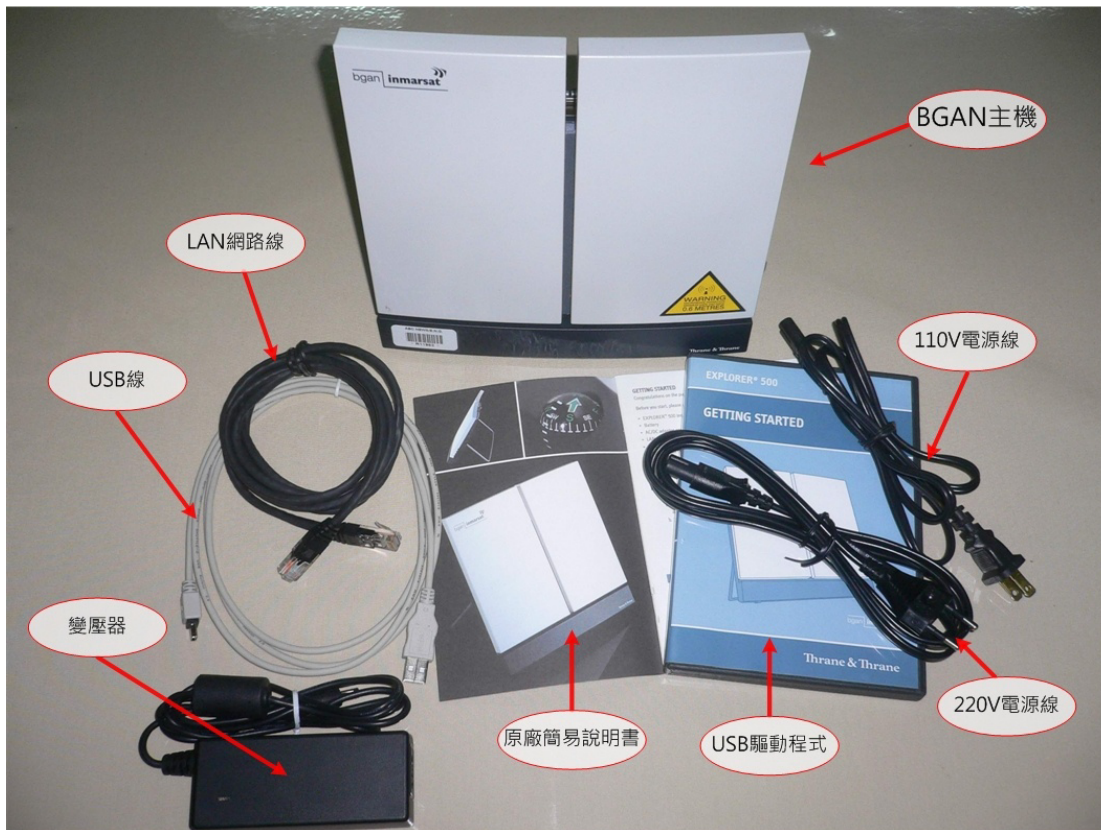
圖一	原廠配備.....	371
圖二	SIM 卡&電池 .....	372
圖三	Inmarsat 涵蓋範圍.....	373
圖四	BGAN 系統周邊示意圖 .....	374
圖五	周邊設備連接點對應圖.....	376
圖六	BGAN 天線 .....	377
圖七	BGAN 操作面版 .....	377
圖八	SIM 安裝流程圖 .....	380
圖九	搜尋衛星流程.....	381
圖十	電話（撥號）操作流程.....	382
圖十一	安裝網路流程.....	383

## 表目錄

表一	BGAN 服務種類 .....	378
表二	GLOBE WRIELESS 付費標準.....	384
表三	附加服務費用.....	384
表四	其他服務費用.....	385



## 第一章 BGAN 原廠配件



圖一 原廠配備

原廠配件如下：

1. BGAN 主機
2. USB 驅動程式
3. 原廠簡易操作手冊
4. 110V 電源線\*1、220V 電源線\*1
5. 變壓器
6. 網路線\*1
7. USB 線\*1



圖二 SIM 卡&電池

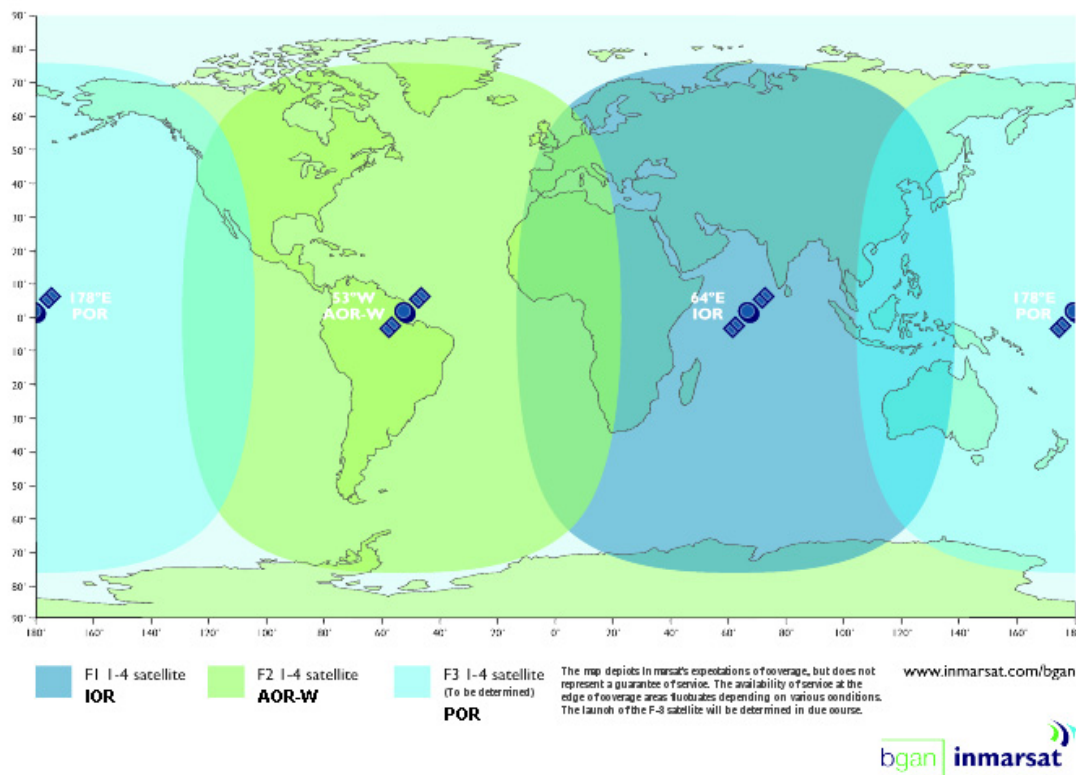
- 8. 電池
- 9. SIM 卡

## 第二章 BGAN 功能介紹

### 什麼是 BGAN？

寬頻全球性區域網絡(BGAN)是提供高速數據 492 千位元/秒和語音電話的移動衛星服務。BGAN 使用戶能使用電子郵件、公司網和 Internet，調動文件和電話。

### 涵蓋範圍



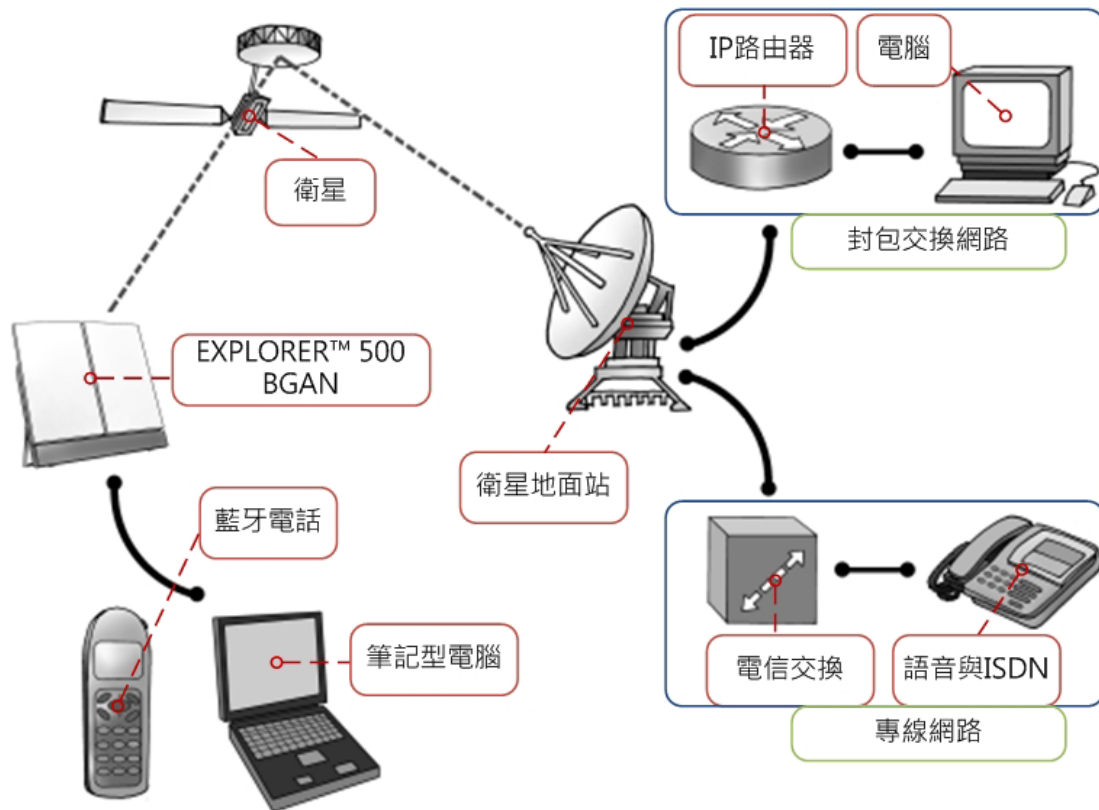
圖三 Inmarsat 涵蓋範圍

Inmarsat 希望的服務範圍如地圖所示覆蓋，但是不代表服務保證。服務的可及性在覆蓋面區域邊緣根據各種各樣的情況改變。F3 衛星(POR)預計將在 2008 年年底發射。

### 系統概要

一個完整 BGAN 系統包括 EXPLORER500 與周邊設備的連接、BGAN 衛星和衛星地面站 (SAS)。衛星是 EXPLORER500 和 SAS 之間的連接，讓使用者連接全世界網路(internet、

電話網、多孔的網路等等)。



圖四 BGAN 系統周邊示意圖

## BGAN 服務範圍

BGAN 目前支援的服務包括：

- ◆ 與 Internet 的連接、交換分組。
- ◆ 電話(撥號)連接的聲音、電傳或者數據
- ◆ 簡短訊息通信業務(SMS)

## 封包式資料傳輸服務

BGAN 網路支援與 Internet 的不同數據的連接方式。

使用標準數據連接方式或數名使用者可同時分享數據連接。

- ◆ 這類型的連接方式為電子郵件、文件傳輸和 Internet 和內部網路通信等的理想方式。

用戶支付數據傳送和接收傳輸量的計價方式(以量計價)。

使用專線的数据連接。

- ◆ 你有使用專屬特別優先權的連接方式，保證數據穩定傳輸。這個連接類型為應用在重要時刻的理想方式，例如：視訊會議。用戶支付連接時間的費用(以時計價)。

## 電話 (撥號)服務

電話的通話方式有兩種：

- ◆ 標準聲音。  
因聲音信號被壓縮到 4.0 千位元/秒，減少頻寬因而可以節省費率。
- ◆ • 3.1 kHz 音頻。  
可以使用優質的聲音、G3 電傳、模擬調制解調器或者 ISDN 使用的高質量連接。信號是未壓縮的 3.1 kHz 音頻，如情況下許可，可考慮使用較好的通訊品質。

## SMS 服務

BGAN 系統提供傳送和接收信息，簡短通信業務(SMS)。

補充服務 BGAN 系統也提供以下補充服務：

- ◆ 電話保留
- ◆ 電話插播
- ◆ 呼叫轉移
- ◆ 留言
- ◆ 呼叫限制
- ◆ 呼叫線路識別
- ◆ 關閉用戶群

## EXPLORER™ 500 未來的特點

EXPLORER500 提供以下特點：

- ◆ 高速數據 464 千位元/秒-共享的頻寬
- ◆ 支援 32，64 和 128 千位元/秒等速率

- ◆ 同時聲音和數據傳輸
- ◆ 標準 LAN、USB、Bluetooth 和電話或者電傳接點
- ◆ 依據個人需要可在固定接點處理個人的電話簿、信息、電話和終端處理
- ◆ 100-240 V 交流電變壓器
- ◆ 輕量級和便攜式的設計
- ◆ 容易的設定和用途
- ◆ 堅固和耐久的設計
- ◆ CE、FCC 和 GMPCS 等組織的認可

### 接口概要

EXPLORER500 為電腦、電傳設備和電話的各種各樣的類型的連接提供一定數量的接點。



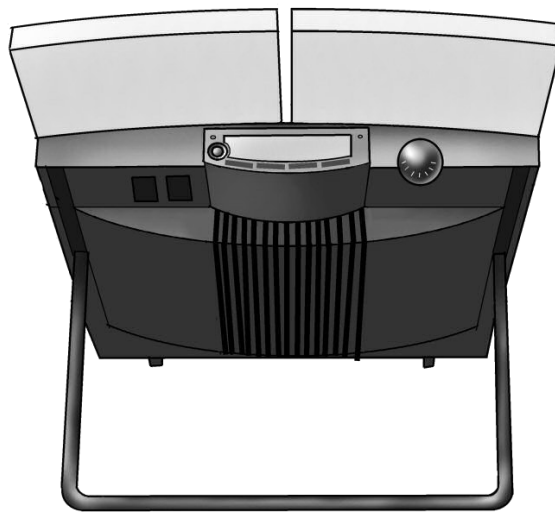
圖五 周邊設備連接點對應圖



## EXPLORER™ 500 終端

### 概要

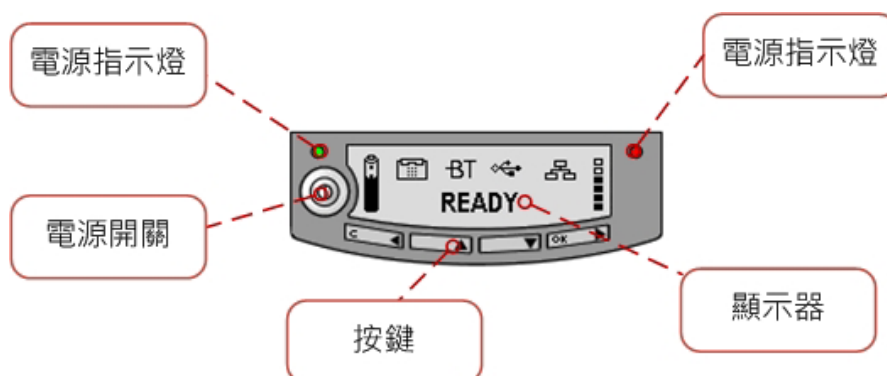
EXPLORER500 是包括天線、指南針、顯示器和按鍵，組合而成的主體。



圖六 BGAN 天線

### 顯示和鍵盤

EXPLORER500 有顯示和一個鍵盤為顯示狀態和為設定 EXPLORER500。



圖七 BGAN 操作面版

## 天線

EXPLORER500 的白色部分是天線模塊。天線模塊包括一個 GPS (全球定位系統)天線、一個 BGAN 天線和一個 Bluetooth 天線。

## 羅經

EXPLORER500 也提供一個指南針幫助安置天線。欲知關於指南針的詳情，下一章有簡易介紹。



於怎樣使用

## 電池

EXPLORER500 使用的是充電式電池，方便安裝。當電源插入電源孔之後 EXPLORER 500 會自動地充電。綠燈表明電池正常充電。

## SIM 卡

用於 EXPLORER 500 的 SIM (訂戶身分組件)卡片是一張標準 SIM 卡片，需經由業者開卡程序之後方可使用。

EXPLORER 500 要要一張 SIM 卡方能使用 EXPLORER 500 的設置。不用 SIM 卡片你只能看到顯示電池狀態等的顯示系統的主要功能。使用網路接點，無插入 SIM 卡片，你能觀看 EXPLORER 500 軟體的資訊。軟體升級，仍需要一個管理員用戶名和密碼。

## 服務和通信接點對照

下表為展示服務可以連接接點，並且可以使用設備的類型。

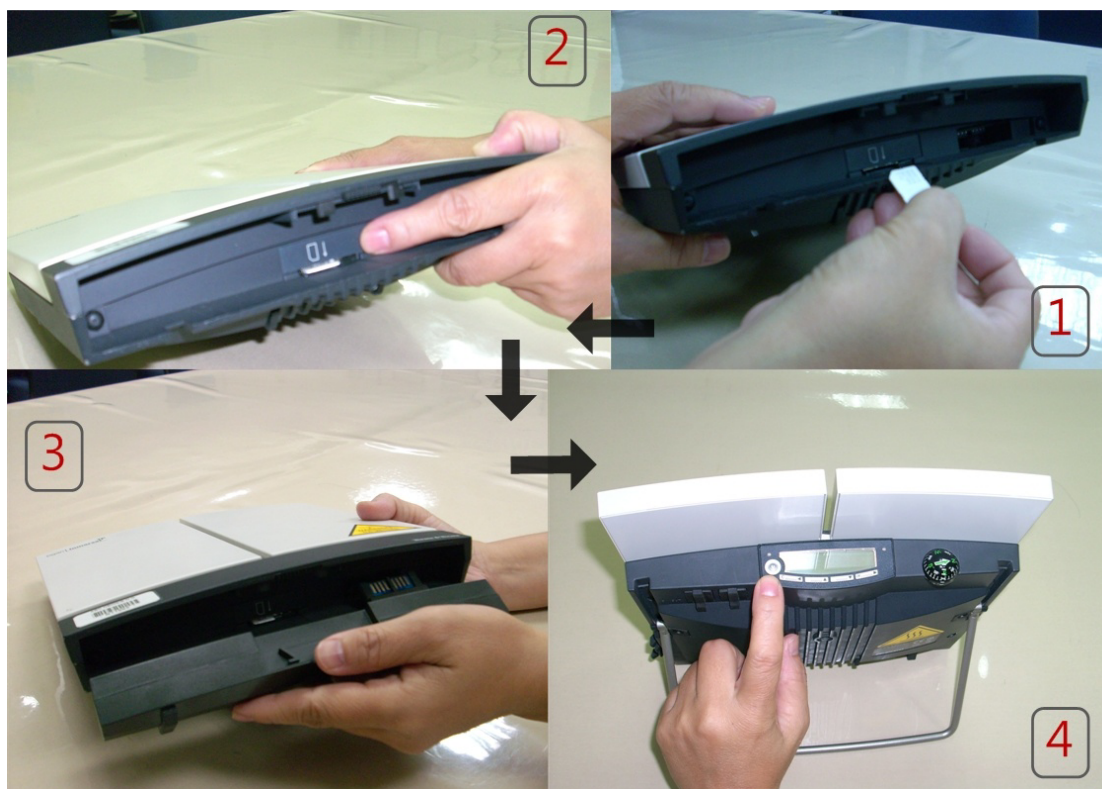
表一 BGAN 服務種類

服務種類		電話/傳真	藍芽	USB	網路	顯示/按鍵
專線 網路	3.1KHz	類比式電話	藍芽電話			
	Audio	G3 傳真				
	標準語音	類比式電話	藍芽電話			
	資料	類比數據機	電腦	電腦		

封包 交換 網路	多位使用 者		電腦		電腦透過 IP 分享器	
	單一使用 者		電腦	電腦	電腦	
SMS			電腦	電腦	電腦	只能顯示

### 第三章 操作步驟

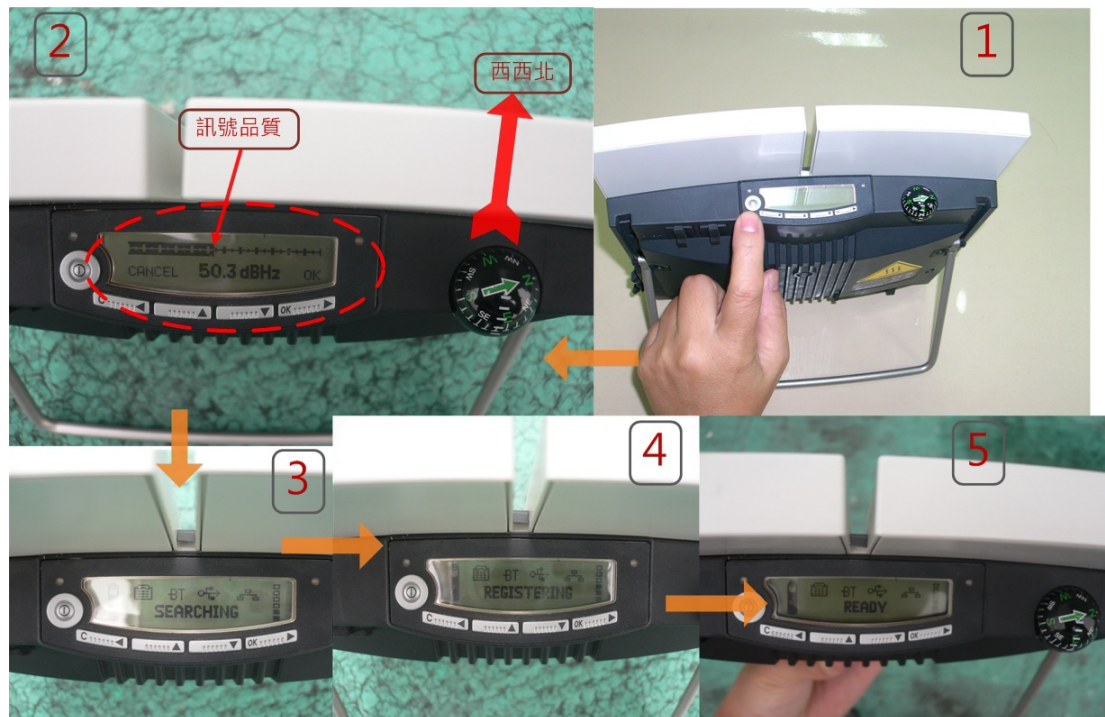
#### 安裝 SIM 卡及電池



圖八 SIM 安裝流程圖

1. 如主機圖示插入 SIM 卡（主機有防呆裝置，可確保安裝無誤）
2. 鎖上卡榫
3. 安裝電池
4. 開機

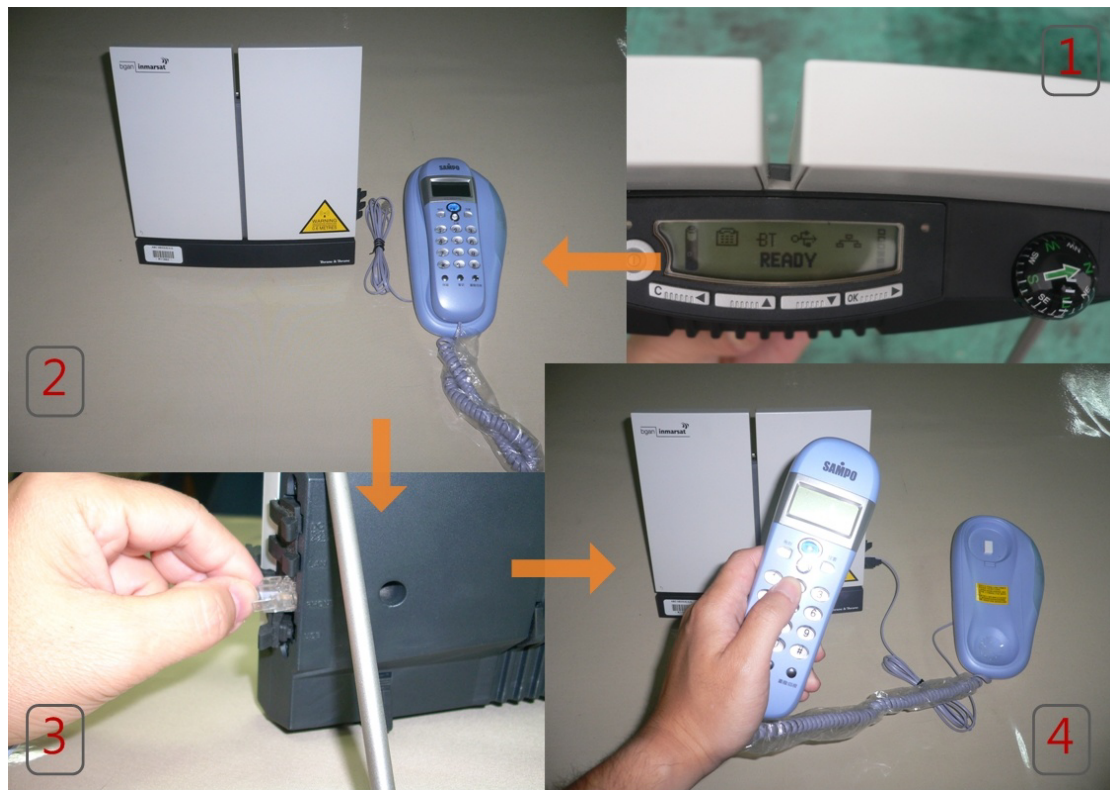
## 搜尋衛星信號



圖九 搜尋衛星流程

1. 開機。
2. 尋找方位，以本系統為例。
  - i. 尋找羅經方位：西西北，對印度洋上空衛星。
  - ii. 出現訊號品質指標（dBHz）。
3. 等待系統搜尋。
4. 等待系統登入。
5. 連線成功，可以使用 BGAN 功能。

## 電話(撥接)步驟

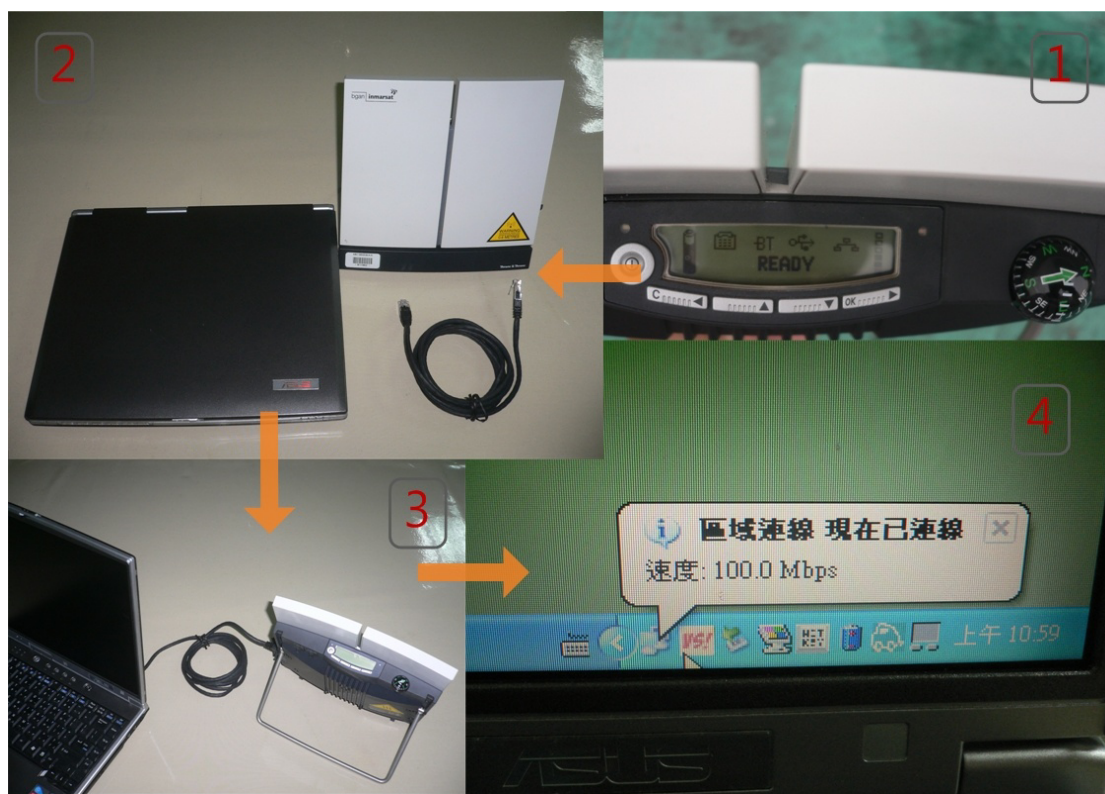


圖十 電話（撥號）操作流程

1. 連線成功。
2. 準備類比式電話。
3. 安裝電話線。
4. 撥號。
  - i. BGAN TO 目的地：00+（國碼）+電話號碼。
  - ii. 以中華海運協會電話為例：00+886+225517540。
  - iii. 目的地 TO BGAN：+870 +（BGAN SIM 卡號碼）。



## 使用網路步驟



圖十一 安裝網路流程

1. 連線成功。
2. 準備 PC 或 NB 及網路線。
3. 安裝網路線。
4. PC 或 NB 開機，網路連線成功。

## 第四章 電信費率

目前本 BGAN 系統採購於美國 GLOBE WIRELESS 公司，故費率以該公司提供為基準。  
付費標準如下表可依照使用者需求選擇方案等級。

表二 GLOBE WIRELESS 付費標準

方案	月租	SIM 卡 啟用費	語音 減免	資料量 減免	額外資料使 用量	綁約
標準	\$45	\$50	無	無	\$7.00 / MB	12 個月
基本	\$55	\$50	無	無	\$6.25 / MB	12 個月
入門	\$110	\$50	無	20 MB	\$6.00 / MB	3 個月
中等	\$450	\$50	20min	100 MB	\$5.00 / MB	6 個月
高等	\$2800	\$50	30 min	750 MB	\$4.25 / MB	12 個月
最高等	\$6225	無	50 min	2000 MB	\$3.50 / MB	12 個月

單位：美金/分鐘

IP 傳輸量以每 10K Bytes 為增加標準。

表三 附加服務費用

附加服務		費率
ISDN Destinations	Fixed Line	\$5.45
	Inmarsat-B HSD	\$13.00
	GAN / Fleet / Swift HSD	\$12.00
Voice Destinations	Worldwide PSTN	\$1.00
	Cellular	\$1.00
	BGAN or Voicemail	\$0.65
IP Streaming	32 Kbps	\$1.90
	64 Kbps	\$5.40
	128 Kbps	\$9.35
	256 Kbps	\$16.10
Satellite Systems	Inmarsat A	\$5.40
	Inmarsat B	\$2.65
	Inmarsat M	\$2.25
	Inmarsat Mini-M	\$2.00
	GAN/Fleet/Swift	\$2.00

	Iridium	\$3.10
	GlobalStar	\$4.45
	Thuraya	\$3.15

單位美金/分鐘

最低以 30 秒計算方式，每 15 秒增加。

**表四 其他服務費用**

其他服務	費率
SMS Messaging - 160 character message	\$0.45/封
Static IP Address	\$45 per address

單位：美金/分鐘

## Broadband for a mobile planet™

## Terminal specification

Inmarsat's Broadband Global Area Network service - BGAN - is accessible via a small, lightweight, satellite terminal, which is easy to carry, quick to set up and simple to use. And you can use the same device worldwide.

A range of terminals is available, providing performance options to suit different operational needs. The service is accessed via BGAN LaunchPad, a software interface, which is standard across all terminals.



## EXPLORER™ 500

### High bandwidth, highly portable device

The Thrane & Thrane EXPLORER™ 500 combines exceptional performance with portability. It meets the needs of the most demanding business traveler for remote, high-speed access to corporate networks. It is also suitable for small teams who need to set up a temporary office.

#### Applications

- **Remote access** - high speed access to your corporate network, enabling access to company and customer information.
- **Internet access** - access the Internet at speeds up to 464kbps.
- **Email** - send and receive email via the Internet or email applications.
- **Telephony** - make phone calls via a peripheral handset at the same time as accessing data applications.
- **Streaming** - select guaranteed quality of service up to 128kbps on demand, e.g. for video, audio.
- **File transfer** - send and receive large files.
- **Store and forward** - save and send files e.g. video.

#### Key benefits

**Simultaneous voice and broadband data** - access your data applications and make a phone call at the same time - via a Bluetooth handset or a standard desktop phone. Also supports streaming IP at speeds up to 128kbps for applications requiring guaranteed quality of service.

**Highly portable** - smaller than a laptop, the EXPLORER™ 500 represents the ultimate combination of portability and performance.

**Global coverage** - provides service anywhere within the BGAN coverage area.

**Easy to use** - simply plug in a phone or laptop, or connect using the Bluetooth interface, point the antenna towards the Inmarsat satellite and you are online.

**Highly flexible** - caters both to individual users and small teams on the move. Supports circuit-switched and IP packet data via standard LAN, USB, Bluetooth and phone/fax interfaces.

**Very robust** - splash and dust-resistant.

**Completely secure** - connect seamlessly via your preferred VPN application.

Thrane & Thrane



GLOBE WIRELESS®



## Terminal specification

### Physical characteristics

<b>Weight</b>	<1.5kgs (<3.3lbs)
<b>Dimensions</b>	Length: 217mm (8.5") Width: 217mm (8.5") Depth: 52mm (2.0")
<b>Interfaces</b>	USB Ethernet Bluetooth (up to 100m) - Supported profiles - Service discovery application - Serial port - Dial-up networking - LAN access - Cordless telephony RJ11
<b>User access</b>	Activated via 3G compatible SIM card
<b>User interfaces</b>	PC BGAN LaunchPad Built-in web-server On terminal Terminal control buttons and LEDs

### Power

<b>Power supply</b>	AC or DC
<b>External power</b>	15 Volts DC, 100 - 240 Volts AC (47-63Hz)
<b>Battery life</b>	Transmit: 1.5 hours at 144kbps Stand-by time: 38 hours
<b>Battery type</b>	Lithium-Ion, Rechargeable
<b>Input voltage</b>	10-18 Volts DC

### Tolerances

<b>Ambient operating temperature</b>	
Powered from external DC	-25°C to +55°C (+13°F to +131°F)
Powered by battery only	0°C to +55°C (+32°F to +131°F)
<b>Charging temp</b>	0°C to +45°C (+32°F to +113°F)
<b>Operating humidity</b>	Relative Humidity: 95% non-condensing at +40°C (+104°F)
<b>Water and dust (Ingress protection)</b>	IP 54

### Radio specifications

<b>Maximum radiated power (EIRP)</b>	+15.1dBW ±1dB
--------------------------------------	---------------

### Supported operating systems

<b>Operating system</b>	Windows: 2000, XP MAC: OS 10.1 or later Linux: Redhat 9
-------------------------	---



1571 Robert J. Conlan Blvd, Palm Bay, FL 32905 USA  
Tel: +1 (321) 308-0112 Toll Free: +1 (888) 588-5947  
Web: [www.globewireless.com](http://www.globewireless.com) Email: [Sales@globewireless.com](mailto:Sales@globewireless.com)

[www.inmarsat.com](http://www.inmarsat.com)

Whilst the above information has been prepared by Inmarsat in good faith, and all reasonable efforts have been made to ensure its accuracy, Inmarsat makes no warranty or representation as to the accuracy, completeness or fitness for purpose or use of the information. Inmarsat shall not be liable for any loss or damage of any kind, including indirect or consequential loss, arising from use of the information and all warranties and conditions whether express or implied by statute, common law or otherwise, are hereby excluded to the extent permitted by English law. INMARSAT is a trademark of the International Mobile Satellite Organization, Inmarsat LOGO is a trademark of Inmarsat (IP) Company Limited. Both trademarks are licensed to Inmarsat Global Limited. © Inmarsat Global Limited 2005. All rights reserved. BGAN serv spec Aug 2005

### Data capabilities

<b>IP data</b>	
Standard IP	Background class of service Send: Up to 448kbps over a shared channel Receive: Up to 484kbps over a shared channel
Streaming IP	Guaranteed quality of service Send: 32, 64, 128kbps Receive: 32, 64, 128kbps Multiple IP streaming sessions simultaneously
<b>ISDN data</b>	UDI/ROI (64kbps) - via USB
<b>SMS</b>	160 characters

### Voice capabilities

<b>Voice</b>	4kbps 3.1KHz audio
<b>Supplementary services</b>	Vicemail Call forwarding Call barring Call waiting Call holding

### Accessories

<b>Cabling</b>	Ethernet (2m), USB (2m)	Ⓢ
<b>Voice handset</b>	EXPLORER™ Bluetooth handset, 2m charger cable + desk top charger cradle	Ⓢ
<b>AC/DC power supply</b>	110/240 Volts	Ⓢ
<b>Power plug</b>	2 pin European type	Ⓢ
<b>Car charger</b>	Cable with cigarette lighter plug	Ⓢ
<b>Solar charger</b>	Off the shelf (please check with manufacturer)	Ⓢ
<b>External antenna</b>	Active (with 10m cable)	Ⓢ
<b>Pole Mount Kit</b>	For external antenna	Ⓢ
<b>Spare battery</b>	Standard Li-Ion battery	Ⓢ
<b>Bag</b>	Canvas bag	Ⓢ

Ⓢ Standard Ⓢ Optional

### How to buy

For more information or to request a quote on BGAN hardware, service and added value solutions, contact us via e-mail or visit our website.

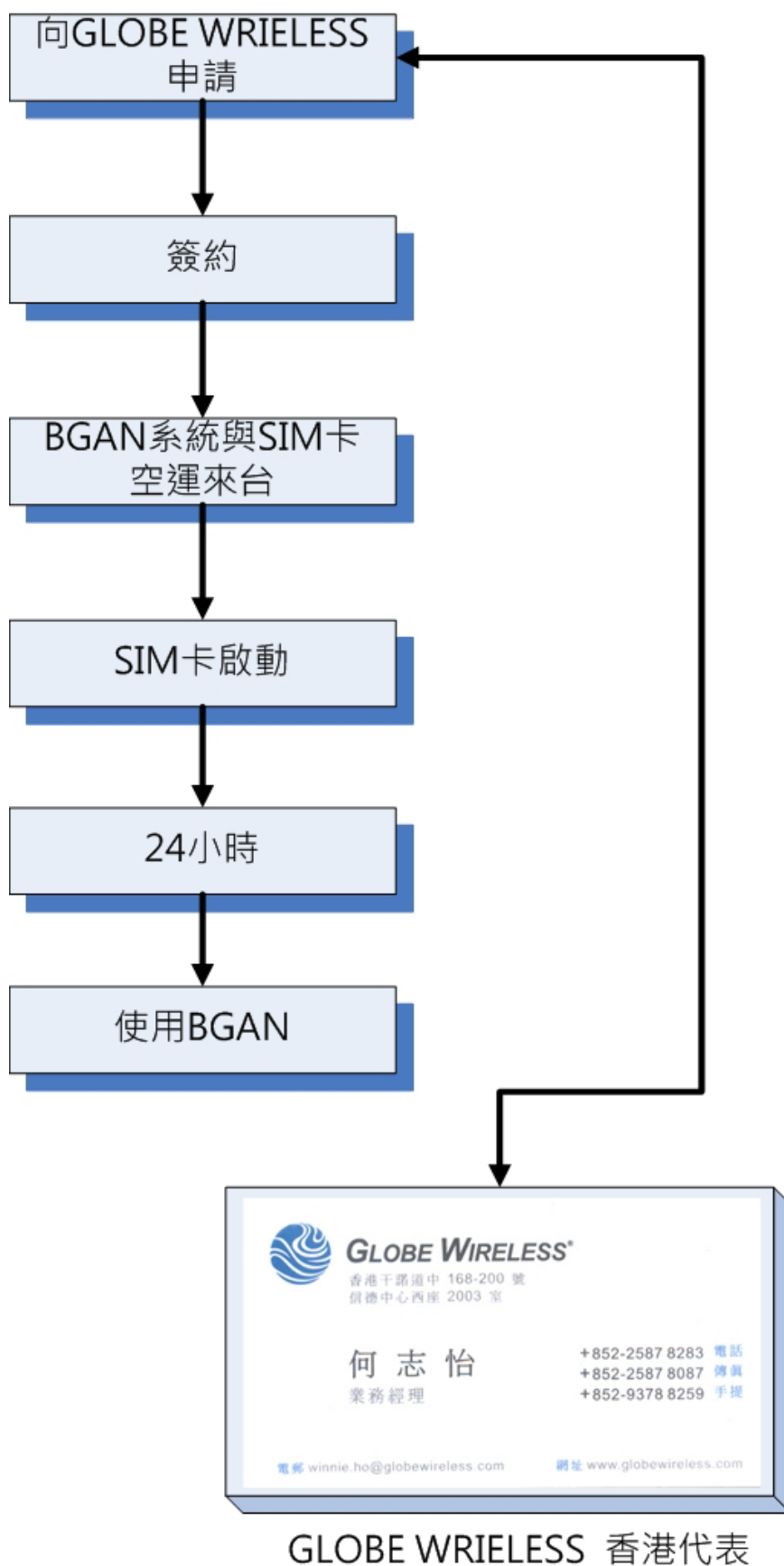
### About Thrane & Thrane

Thrane & Thrane is the world's leading manufacturer of terminals and land earth stations for global mobile satellite and radio communications. Since its incorporation in 1981, the company has established a strong position within global mobile satellite services based on the Inmarsat system, and today it provides equipment for land-based, maritime and aeronautical use. The company is listed on the Copenhagen Stock Exchange. [www.thrane.com](http://www.thrane.com)



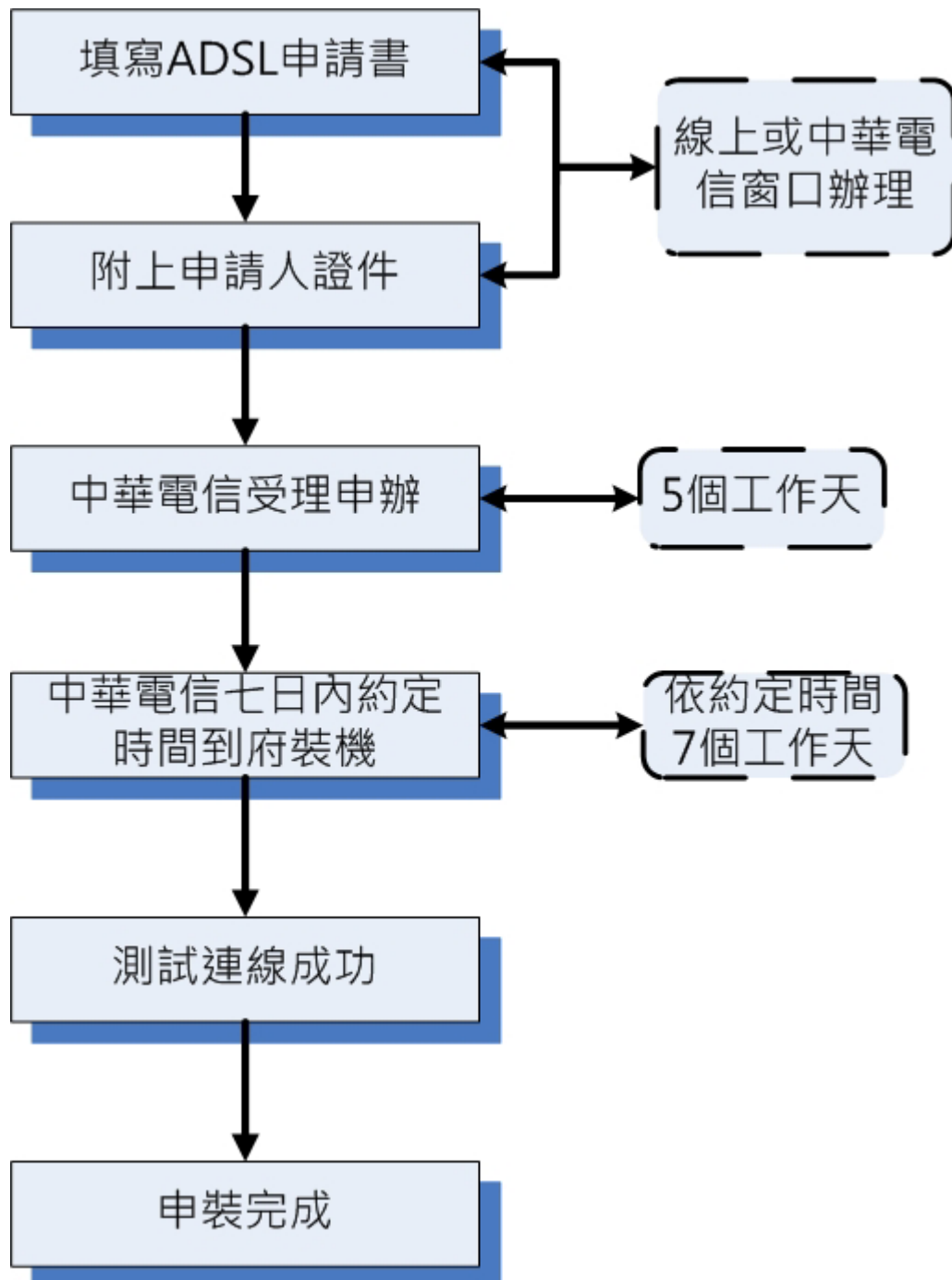
For more details on this product, please contact Thrane & Thrane

## 附錄二 本系統採購及 SIM 卡啟動作業流程



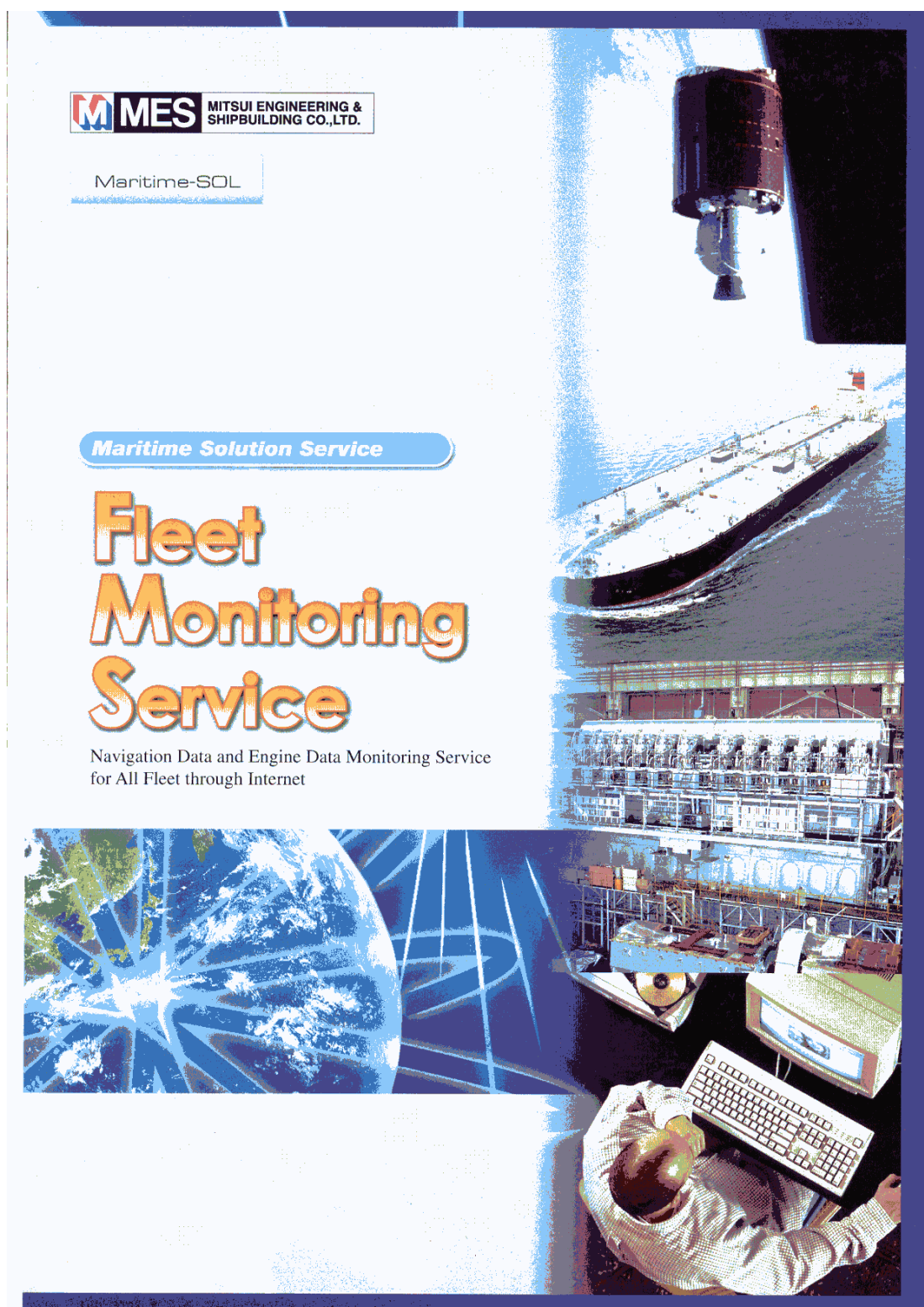


### 附錄三 ADSL 申請流程





## 附錄 15 MES 三井監控系統



MES MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO.,LTD.

Maritime-SOL

Maritime Solution Service

# Fleet Monitoring Service

Navigation Data and Engine Data Monitoring Service  
for All Fleet through Internet

The advertisement features a collage of images: a satellite in space, a large cargo ship at sea, a detailed view of a ship's engine room, a globe with network lines, and a person at a computer workstation. The overall theme is global maritime monitoring and data management.

**Navigation Data**

from ECDIS and VDR

- Position, Speed
- Wake and Plan
- Radar Information, etc

Output Port &amp; Software

Data Collection

**Fleet Monitor (Ship)**

Database of Navigation &amp; Engine

Display Software

WEB I/F

**Engine Data**

from Engine Logger

- Engine Data
- Tank Data
- Alarm Signal, etc

Output Port &amp; Software

Data Collection

**Onboard LAN**

## What is "Fleet Monitor" ?

With an ever-expanding magnitude of operational service, maritime industry is now trying hard to restructure its ship operation framework to cope with the challenges such as the tighter international regulations for security and environmental issues, the effective use of multinational crew and the optimum management of globally distributed offices.

Efficient fleet management and ensuring scheduled service are perpetual pursuits for maritime industry.

Fleet Monitor enables you to monitor ship navigation and engine data from shore-based office via Internet portal site.

Fleet Monitor is unique to allow you to monitor not only navigation data (ship position, weather and sea state) as are already available in the market today but also actual running data for engine and equipment.

Fleet Monitor also gives you an ability to manage multiple ships as a group.

Fleet Monitor allows you to monitor ship navigation data (raw data) via Internet from all over the world thus enables you to perform timely ship navigation support from shore-based office.

Fleet Monitor also allows you to save cost for optimizing the supervisor's timely visit on board by remotely watching ships' movement. Fleet Monitor will enable accurate engine performance diagnosis and remaining life analysis with the help of e-GICS®

## Speciality

- Integrated Database / Both Navigation and Engine Data
- Uniformed Windows and Operation / not depend on each vendor
- Enable Fleet Management
- WEB Type Software / Easy Installation & Maintenance
- 20 years History & Experience (Since 1987)

## Main Function & Window

(Bridge, Ship's Office, ECR, Capt. Day Room, C/E day Room, Others)

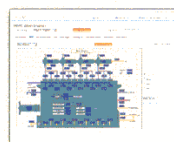
Real-Time  
Data Display



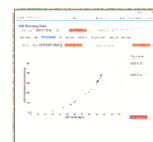
① Navigation Plan



② Ship Position  
Position, Wake and Plan  
Weather and Sea Condition



③ MIMIC  
M.E., D.G., Steam Line



④ ME Condition  
SHP, LOG Speed, Prop Slip



⑤ Threshold Setting



⑥ Alarm List, Alert Mail  
Logger Alarm,  
Threshold Abnormal



⑦ Data Export

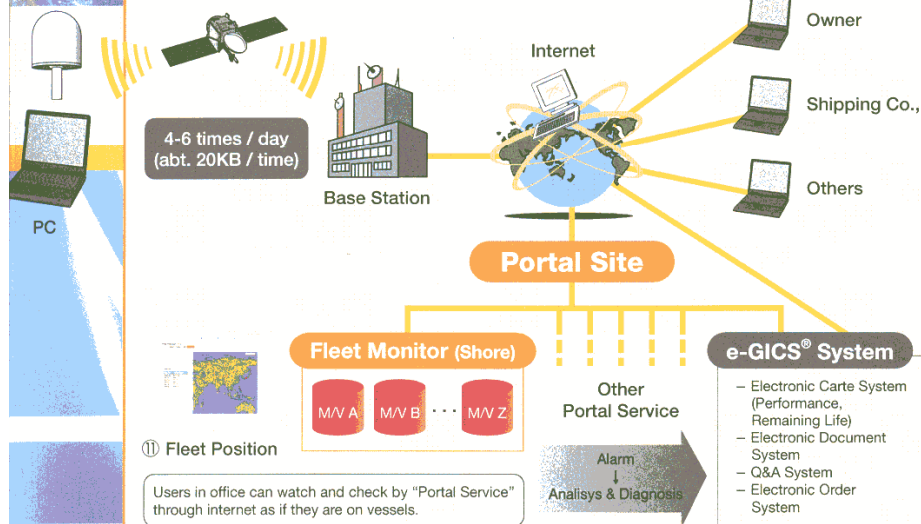
### <Other Function>

- ⑧ Radar Display
- ⑨ ECDIS Display
- ⑩ Camera Movie

### <Near Future Plan>

- Manual Input Window, ABLOG & Noon Report Management.
- Engine Remote Diagnosis & Navigation Analysis I/F
- Auto Routing Service
- Neighboring Ship Information

## Portal Site & Fleet Monitoring Service (Shore)



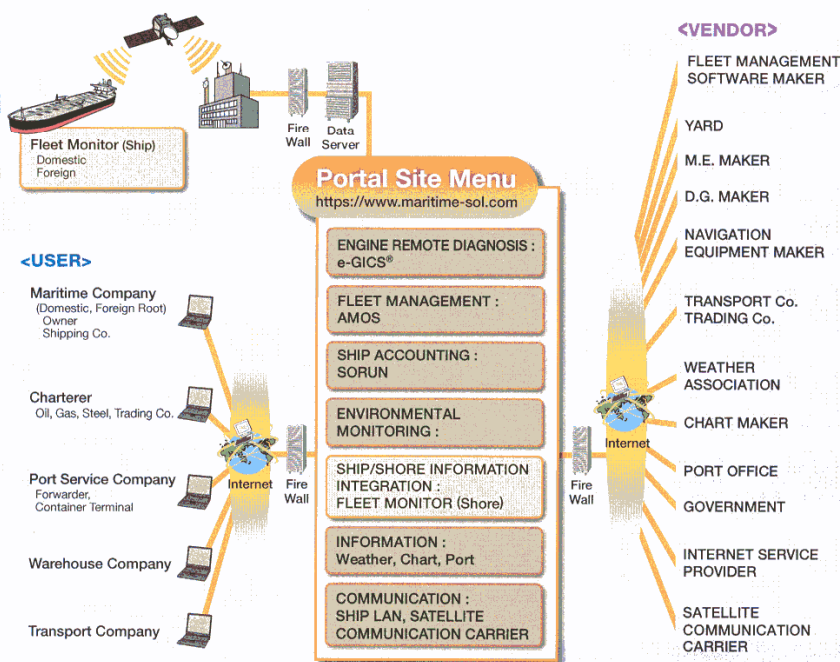


## Future Plan

Our goal is to provide a one-stop portal service for integrated information indispensable for worldwide ship operators.

MES encourages the participation of all the interested service providers who could add valuable information to our common platform.

MES has determined to adopt a new communication infrastructure with the advancement of ocean broadband technology and to develop more attractive ship operation support services in the future.



<http://www.mes.co.jp/>

Maritime-SOL

<https://www.maritime-sol.com>

**Maritime Solution Dept.**  
**Business Development & Innovation Hq.**

6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8439, Japan  
Phone +81-3-3544-3890 Fax +81-3-3544-3881  
info@maritime-sol.com

### Network

#### Domestic (Offices)

**Chubu Office**  
TEL : +81-52-582-0145

**Kansai Office**  
TEL : +81-6-6447-2004

**Chugoku Office**  
TEL : +81-82-248-0311

**Kyushu Office**  
TEL : +81-92-411-8111

#### Oversea (Agency)

**Mitsuizosen Technoservice Singapore Pte. Ltd** (Singapore)  
TEL : +65-6777-1677

**Mitsuizosen Technoservice Hongkong Limited** (Hong Kong)  
TEL : +852-2610-1282

**KIND JOHN TRADING CO., LTD.** (Taiwan)  
TEL : +886-2-2311-4651

**Mitsuizosen Technoservice Taiwan Co., Ltd.** (Taiwan)  
TEL : +886-7-331-2801

**R100** 0704RV2-1SBC