



RRPG89060046(274.P)

90-34-4134

MOTC-IOT-M-B-89-006

大眾運輸車隊管理系統核心模組 之規劃與建置

著者：王晉元、梁 婷、蘇昭銘、張 靖、
林至康、苑鳳萍、吳佳峰

本所參與研究人員：林繼國、張贊育、楊弘道、
蔡欽同、史習平

交通部運輸研究所
交通大學運輸研究中心
合作辦理

中華民國九十年七月

大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置

著 者：王晉元、梁婷、蘇昭銘、張靖、林至康、苑鳳萍、吳佳峰

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十年七月

印 刷 者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 180 冊

工 本 費：200 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496882

三民書局：台北市重慶南路一段 61 號 2 樓・電話：(02)23617511

五南文化廣場：台中市中山路 2 號地下 1 樓・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號・電話：(07)3324910

GPN：1009002624

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：大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置			
國際標準書號（或叢刊號）		政府出版品統一編號 1009002624	運輸研究所出版品編號 90-34-4134
本所主辦單位：運輸管理組 主管：林繼國 計畫主持人：林繼國 研究人員：張贊育、楊弘道 蔡欽同、史習平 聯絡電話：(02)23496844 傳真號碼：(02)25450431		合作研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：王晉元、梁婷、張靖、蘇昭銘 研究人員：林至康、苑鳳萍、吳佳峰 方森德(顧問)、黎漢林(顧問) 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：(03) 573-1737	
研究期間 自 89 年 5 月 至 90 年 3 月			
關鍵詞：大眾運輸、車隊管理、決策支援系統			
摘要： 先進大眾運輸系統(APTS)為政府近年大力推動的施政方向，期望透過APTS改善業者的營運效率與管理制度，進而提升大眾運輸系統的服務水準，以達到促進大眾運輸發展之目的。本研究主要目的在於輔助業者開發先進的車隊管理與派遣模組，讓客運業者在未來發展APTS的同時，能夠充分利用即時車輛定位之資訊，輔助其車隊管理與車輛派遣之工作，以提升其營運效率進而提高服務品質，並希望藉由規劃與實際開發大眾運輸車隊管理系統核心模組，讓業者可以直接或經由少許修改即可增值應用，以達到加速推廣應用之目的。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
90 年 7 月	246	200	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工本費價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】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: Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009002624	IOT SERIAL NUMBER 90-34-4134	
DIVISION CHIEF: Chi-Kuo Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Kuo Lin PROJECT STAFF: Tsan-Yu Chang, Hung-daw Yang, Chin-Tung Tsai, Hsi-Ping Shih PHONE:(02)23496844 FAX:(02)25450431		PROJECT PERIOD FROM May 2000 TO March 2001	
RESEARCH AGENCY: Transportation Research Center, Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jin-Yuan Wang PROJECT STAFF: Dr. Chang Ching, Dr. Tyne Liang, Dr. Tau-Ming Su, Chin-Kang Lin, Feng-Ping Yuan, Chia-Feng Wu ADDRESS: 1001 Dashiue Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 300, Taiwan PHONE: +886 3 573-1737			
KEY WORDS: Public Transit, Fleet Management, Decision Support System			
ABSTRACT: <p style="text-align: center;">APTS is one of the major directions for the government toward the development of a nation-wide intelligent transportation system. With successful development of APTS, we can promote the use of transit system. The main purpose of this study is to help the transit operators develop the core modules of advanced fleet management and vehicle dispatching system so that the operations' efficiency and effectiveness could be improved via use of the positioning information of operating vehicles. We hope that each of the transit companies could easily develop its own fleet management and vehicle dispatching system through the use of and minor modification of the core modules.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2001	NUMBER OF PAGES 246	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論.....	1-1
1.1 研究動機與目的.....	1-1
1.2 研究範圍及對象.....	1-4
1.3 研究流程.....	1-6
第二章 國內大眾運輸車隊管理需求分析.....	2-1
2.1 大眾運輸車隊管理意涵.....	2-1
2.2 功能需求調查.....	2-4
2.3 車隊管理功能需求分析.....	2-10
第三章 系統核心模組開發構想與架構.....	3-1
3.1 決策支援系統架構.....	3-1
3.2 系統核心模組之規劃與開發.....	3-4
第四章 排班系統.....	4-1
4.1 系統自動排班功能.....	4-1
4.1.1 系統自動事前排班功能.....	4-1
4.1.2 系統自動事後排班功能.....	4-25
4.1.2.1 系統架構.....	4-25
4.1.2.2 知識內容.....	4-29
4.1.2.3 班次調度流程.....	4-32
4.2 手動排班功能.....	4-33
4.3 現有班表連結轉換功能.....	4-36
第五章 即時調度系統.....	5-1
5.1 系統自動調度功能.....	5-1
5.2 手動調度功能.....	5-13
第六章 每日營運系統.....	6-1
6.1 單一場站營運管理功能.....	6-2
6.2 多場站遠端傳遞營運管理功能.....	6-3
6.2.1 FTP 傳遞檔案功能.....	6-4
6.2.2 Web CGI 資料庫存取與查詢功能.....	6-5
6.2.3 經由 Socket 元件互相傳遞兩站間訊息功能.....	6-6
6.3 預估車輛到站時間功能.....	6-8
第七章 其他相關系統.....	7-1
7.1 資料處理系統.....	7-1
7.1.1 營運資料統計功能.....	7-1
7.1.2 列印功能.....	7-2
7.2 設定功能系統.....	7-2

7.2.1 資料庫連結轉換功能.....	7-2
7.2.2 系統管理功能.....	7-4
7.3 伺服器端 Server Socket 管理系統.....	7-5
7.3.1 定時傳遞預估班次到站時間至車站功能.....	7-5
7.3.2 處理車站與調度站間之訊息傳遞功能.....	7-6
7.4 車輛監控系統.....	7-7
第八章 系統測試與評估.....	8-1
8.1 測試計畫.....	8-1
8.2 測試結果.....	8-7
8.3 綜合檢討.....	8-37
第九章 結論與建議.....	9-1
9.1 結論.....	9-1
9.2 建議.....	9-3
參考文獻.....	10-1

附錄 A 專家學者座談會紀錄

附錄 B 期中報告審查意見處理情形說明

附錄 C 觀摩說明會紀錄

附錄 D 期末報告審查意見處理情形說明

附錄 E 簡報資料

圖 目 錄

圖 1.1 先進公共運輸系統架構圖.....	1-2
圖 1.2 研究流程圖.....	1-9
圖 2.1 車隊管理與公司營運部門之關係.....	2-2
圖 3.1 決策支援系統的構成圖.....	3-2
圖 3.2 本系統決策支援系統架構.....	3-3
圖 3.3 系統營運流程圖.....	3-4
圖 3.4 連結轉換模組架構示意圖.....	3-5
圖 3.5 班表產生模組架構示意圖.....	3-6
圖 3.6 營運管理模組架構示意圖.....	3-7
圖 3.7 即時調度模組架構示意圖.....	3-7
圖 3.8 資料處理模組架構示意圖.....	3-8
圖 3.9 系統管理模組架構示意圖.....	3-8
圖 4.1 時空網路圖範例.....	4-3
圖 4.2 修正的時空網路圖示例.....	4-9
圖 4.3 演算法理論架構的流程.....	4-12
圖 4.4 原本的時空網路圖.....	4-15
圖 4.5 修正過後的網路圖.....	4-16
圖 4.6 演算法的流程.....	4-21
圖 4.7 調整的演算流程.....	4-23
圖 4.8 系統架構.....	4-26
圖 4.9 班次調度流程圖.....	4-32
圖 4.10 手動排班功能流程圖.....	4-34
圖 4.11 現有班表連結轉換功能流程圖.....	4-38
圖 5.1 演算法流程圖.....	5-4
圖 5.2 駕駛日報之網路示意圖.....	5-5
圖 5.3 簡化網路示意圖(A).....	5-6
圖 5.4 簡化網路示意圖(B).....	5-6
圖 5.5 簡化網路示意圖(C).....	5-7
圖 5.6 簡化網路示意圖(D).....	5-8
圖 5.7 調度員調度流程圖.....	5-15
圖 5.8 手動調度流程圖.....	5-16
圖 5.9 營運中異常班次班表資料調整之視窗畫面.....	5-17
圖 5.10 未發班次班表資料更改之視窗畫面.....	5-17

圖 5.11 新增班次班表資料調整之視窗畫面.....	5-18
圖 5.12 班次查詢之視窗畫面.....	5-18
圖 5.13 傳向調度站資訊之視窗畫面.....	5-19
圖 5.14 接收調度站資訊調度參考之視窗畫面.....	5-20
圖 5.15 接收車站資訊之視窗畫面.....	5-20
圖 5.16 班次查詢之視窗畫面.....	5-21
圖 5.17 傳向車站資訊之視窗畫面.....	5-21
圖 6.1 每日營運系統營運管理流程圖.....	6-1
圖 6.2 營運管理系統操作畫面.....	6-2
圖 6.3 FTP 遠端傳遞功能架構圖.....	6-5
圖 6.4 FTPWEB CGI 功能架構圖.....	6-6
圖 6.5 SOCKET 元件架構圖.....	6-7
圖 6.6 模式架構圖.....	6-11
圖 6.7 預估模式流程圖.....	6-13
圖 6.8 擾動班次判斷流程.....	6-14
圖 6.9 預估到站時間資訊畫面.....	6-15
圖 7.1 資料庫連結轉換邏輯配置流程圖.....	7-4
圖 7.2 系統管理功能的操作畫面.....	7-5
圖 7.3 定時傳遞預估到站時間功能架構圖.....	7-6
圖 7.4 處理車站與調度站訊息之功能架構圖.....	7-7
圖 7.5 監控系統螢幕畫面.....	7-8
圖 8.1 新竹客運人工作業流程.....	8-8
圖 8.2 本系統在新竹客運作業流程.....	8-11
圖 8.3 調度站之作業流程圖.....	8-22
圖 8.4 車站司機作業流程圖.....	8-23
圖 8.5 系統手動調度作業流程圖.....	8-25
圖 8.6 北區平均絕對誤差圓餅圖.....	8-30
圖 8.7 北區平均絕對誤差百分比圓餅圖.....	8-31
圖 8.8 中區平均絕對誤差圓餅圖.....	8-31
圖 8.9 中區平均絕對誤差百分比圓餅圖.....	8-31
圖 8.10 南區平均絕對誤差圓餅圖.....	8-32
圖 8.11 南區平均絕對誤差百分比圓餅圖.....	8-32

表 目 錄

表 2-1 受訪業者之類型與調查時間	2-4
表 2-2 新竹客運公司之運行表樣式	2-6
表 2-3 新竹客運公司之駕駛日報樣式	2-7
表 2-4 豐原客運公司作業樣式	2-9
表 2-5 豐原客運公司作業編組表樣式	2-9
表 4-1 時刻表範例	4-2
表 7-1 資料傳輸格式	7-9
表 8-1 系統測試時間表	8-6
表 8-2 市區公車民族站路線班次管制表	8-9
表 8-3 調度員填寫管制表之準則	8-10
表 8-4 資料準確度比較表	8-12
表 8-5 人工作業與本系統作業時間比較表	8-13
表 8-6 調度方式比較表	8-18
表 8-7 竹客測試評量結果	8-19
表 8-8 測試結果	8-20
表 8-9 台汽公司月台登記表樣式	8-24
表 8-10 調度站作業與本系統作業時間之比較表	8-26
表 8-11 車站例行性作業與本系統作業時間比較表	8-27
表 8-12 車站機動調度作業與本系統作業時間比較表	8-27
表 8-13 各個車別的閒置時間	8-35
表 8-14 台汽測試評量結果	8-36
表 8-15 測試結果	8-36

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

近十餘年來台灣地區隨著經濟的快速發展，不論是在都會區中或是在城際間的各项活動都相當頻繁，因此衍生出龐大的旅運需求，造成交通運輸設施不足、交通秩序混亂、空氣污染、都市噪音及道路交通擁擠等問題，其所耗費之龐大社會成本不容忽視。

一般而言，要解決此類交通問題之途徑，不外乎是減少運輸需求或增加運輸供給，以達到供需平衡的目標。其可能措施包括有拓寬現有道路、開闢新道路、增購大眾運輸車輛及引進新運輸系統等，當中又以發展大眾運輸系統為目前大多數人公認改善交通問題最有效率策略之一。在發展都市大眾運輸系統時，其每日營運流程及規劃工作包括有(1)路線之設計(2)站位(含招呼站)佈設(3)發車頻率(headway)制定(4)時刻表(timetable)排定(5)車隊(含人員)調度(含每日營運時的機動調度)(6)內部相關資訊使用等幾個部份。其中路線之設計、站位佈設、以及發車頻率的規劃在短期內較無修正之可能或是需要大量的調查資料方能完成，因此，對於大眾運輸系統營運者而言，藉由時刻表排定、車隊管理及調度、內部營運績效的提升等是短期內最易掌握並獲得成效的方式。

但是公共汽車往往受道路擁擠的影響，使得車輛的旅行時間過長，且到達時間也不易預測，造成民眾無法充分控制其行程，也使得不耐久候的民眾轉用其他運輸工具，不僅造成大眾運輸系統乘客的流失，也無法吸引原本私有運具的使用者。因此如何提升大眾運輸的營運效率及提升民眾對於大眾運輸的滿意程度，就成了一個刻不容緩的議題。

近年來隨著資訊以及通訊的快速發展，世界各國紛紛提倡利用智慧型運輸系統（Intelligent Transport System, ITS）來作為解決上述課題的方法。在 ITS 中的先進大眾運輸系統（Advanced Public Transportation Systems, APTS）子系統即是針對大眾運輸系統所發展的。在 APTS 中，乃是利用資訊、通訊、導航及控制等先進技術於大眾運輸車輛之經營管理[23]，其系統架構如圖 1.1 所示，包含使用者資訊系統、行車監控、行車安全、車隊營運、排班調度及電子票證等六大子系統，可據以建立一套提供公車乘客車輛位置即時資訊，同時大眾運輸業者也可以利用定位資料來作為改善有關車隊管理、車輛調度、以及營運管理的有效方式。

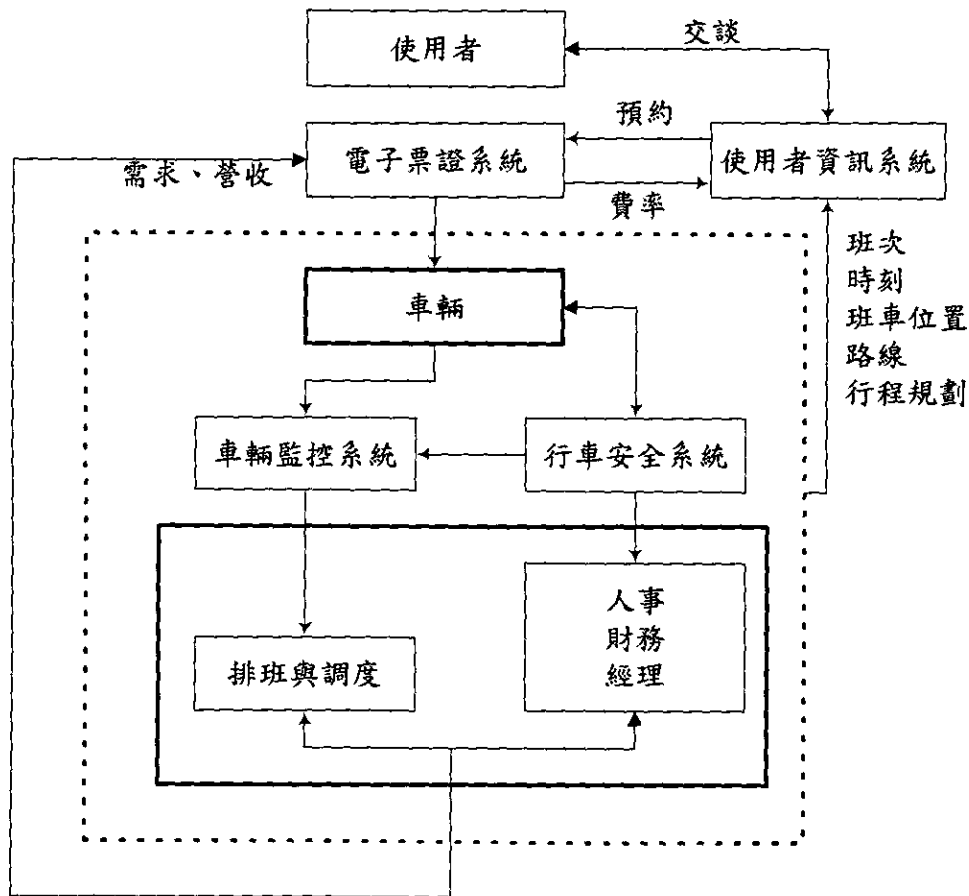


圖 1.1 先進公共運輸系統架構圖

張學孔[23]於民國八十二年整理了國內外先進大眾運輸系統的發展現況，其依照智慧型車路系統各子系統之功能、產出、效益、使

用技術及發展現況等資料加以彙整。另外在相關研究[24]中亦提出在 1989 年 Cassiope Project 中分析 119 家歐洲大眾運輸公司其現行採用的技術與營運設備，得到下列的幾個結果：

- 1.87%的網路用無線電系統作為聲音通訊之用，且以線上營運系統最多。
- 2.28%的公司使用自動車輛監控系統。
- 3.網路中約 16%之系統有車上資訊顯示設備，而公車招呼站則有 14%備有電子顯示資訊看板或螢幕顯示的資訊系統。
- 4.只有少數系統提供目前車輛位置的相關資訊(9%)，或提供乘客下一班車的等候時間（約 13%）。
- 5.多數的公車公司在每一公車招呼站提供乘客時刻表，但只有三分之一左右的公司採取以全自動或者半自動的方式提供時刻表。
- 6.將近二分之一的營運者提供路網地圖給使用者，但只有 14%的公司以全自動或半自動的方式提供路網地圖。
- 7.只有約 10%的路網提供最佳路徑選擇資訊，服務提供方式同樣可區分為自動與半自動二種。

然而綜觀國內目前的大眾運輸業者，除了少數規模較大者能夠有足夠的資源來開發先進大眾運輸系統外，大多數的業者均有待政府的補助來實現此類系統的實施。但在現實的運作上，政府又不太可能就每一公司分別予以補助來開發專用的個別系統，因此一項可行的做法就是開發一套各家業者均能適用的車隊管理以及車輛調度核心模組，這套核心模組可以包含各家業者共通的部份，或是提供一些基本的功能，然後各家業者可以依此核心模組為基礎，再略加修改後就可以快速發展出所需要的系統。如此就能夠以最快速的方式協助各業者

充分利用現代科技增進其營運效率與提升服務品質，進而達到鼓勵使用大眾運輸工具的目的。

因此本研究主要目的在於輔助業者開發先進的車隊管理與派遣模組，讓客運業者在未來發展 APTS 的同時，能夠充分利用即時車輛定位之資訊，輔助其車隊管理與車輛派遣之工作，以提昇其營運效率進而提高服務品質，並希望藉由規劃與實際開發大眾運輸車隊管理系統核心模組，讓業者可以直接或經由少許修改即可加值應用，俾達到加速推廣應用之目的。

1.2 研究範圍及對象

本研究以國內的大眾運輸業者為對象，包括市區公車業者以及城際公路客運業者兩部分，在本研究中將分別瞭解其車隊管理與車輛調度派遣方式並找出其共通點，以開發各家業者通用之核心模組。

在核心模組的開發部份，本研究將限定在基本班表的制定、現有班表的轉換、車隊營運管理、即時車輛調度等幾個部份，應用範圍則為單一場站營運及多場站營運兩種營運規模，至於路線規劃、場站佈設、以及發車頻率規劃等工作項目則不在本研究的範圍之內。同時為了測試在本研究中所開發完成核心模組的可行性，將以台汽公司以及新竹客運公司的市區公車部份為測試對象。這兩個測試對象一個為市區的公車業者(單一場站經營)，一個為城際間的長途運輸業者(多場站經營)；一個為公營的業者，一個為私人經營的業者，因此可以有效而且確實地來達到測試的目的。

綜觀國內目前安裝有定位系統的車隊，大約計有台汽公司部份車輛、台北市的部份公車、新竹市市區的全部公車、金門縣全部公共車船、巨業客運部份公車、大有巴士機場台北線部份公車等。另外高雄市與台中市大部份公車配合交通部整合租用計畫即將展開安裝，和欣客運台北台南線也有自費的安裝計畫。

在這些已安裝或是即將安裝的系統中，台汽已經是指定測試的業者，而台北市公車由於只有部份路線安裝，因此對整體調度的成效可能不容易表現。金門地區雖然全部車輛都有安裝，但是金門地區很少會有交通阻塞，若選來當成測試地區恐怕無法充分展示本系統的成效。另外巨業以及大有巴士，由於目前乃是單線經營，無法展現路線間彼此支援車輛調度的特性，也無法充分展示本系統的成效。最後是一些即將要安裝定位系統業者，由於大多數的業者對於先進大眾運輸系統的了解並不是太多，通常都需要一段適應的時間之後才能夠充分了解這些技術能夠帶來的好處，因此若是在這些業者開始安裝定位系統的同時，一下子又將車隊管理系統（包含需求取得與多次的來回互動）結合在一起，不僅在營運（包含駕駛員與調度人員）調適上可能會發生困難，另外也可能因為對系統特性的不清楚，無法充分配合測試計畫的進行。

新竹客運公司之前已經在所有行駛於市區路線的公車上安裝有定位系統，同時該系統也在該公司陸續運作數年，雖然目前因為經費的因素使得車機無法正常運作，但公司內部（包含駕駛員與調度人員）已經很習慣該系統的作業方式，也已經大幅降低戒心，且新竹市區也是一個交通嚴重擁擠的地區，再加上全部路線都能夠加入測試，相信一定可以充分展現出系統的功能，在系統功能的提供與實地測試的配合上也一定能夠提供完整的協助。最後新竹客運目前也正在考慮在其行駛於台北新竹的國道客運車輛上也安裝定位系統，因此未來新竹客運將會是全國唯一在市區公車以及城際運輸上都安裝有定位系統的業者，也更能測出系統是否能夠滿足如此的需求。

基於上述的理由，本研究乃選定新竹客運作為另一測試對象。

1.3 研究流程

本研究之研究流程如圖 1.2 所示，首先確認工作目標，並進行相關文獻之蒐集與回顧評析，藉由資料收集與評析，確實瞭解目前國內大眾運輸業者在車隊管理上之需求功能分析。隨之進行系統與各個相關模組的規劃與開發，系統的規劃將強調能夠統合異質業者資料庫系統的特性。當系統雛形完成後，將巡迴各地進行說明會，以使各界能夠充分了解本系統的特性以及如何利用行動數據在先進的車輛監控上。以下說明各階段之工作內容。

1. 確認工作目標：

本階段之主要工作為分析本研究之需求，以便後續可將系統分為數個部份，然後分別著手進行系統與模組的規劃與雛形的建置。

2. 國內大眾運輸車隊管理需求分析

需求分析為一般構建資訊系統或分析模組時不可或缺之重要步驟，其目的主要在了解使用者之實際需求，以避免後續所構建之系統無法滿足使用者，故需求分析之良窳對於本研究所建置模組之實用性與推廣扮演極為重要角色。本階段之主要工作為有系統地確認國內業者對於大眾運輸車隊管理之功能需求，作為建置大眾運輸車隊管理核心模組之基礎。

3. 系統架構與各項模組的設計與規劃

此階段主要工作在針對整體系統及各個模組，分別予以設計與規劃，確認每個模組的功能以及彼此之間的關係，同時定義出需要規範的項目，以便達成統合異質系統的目標。

4.各項模組開發

此階段主要工作在於對前述所規劃的系統，分別撰寫程式並開發完成。由於本系統必須滿足不同業者之需求，因此本研究係採用物件導向程式設計之方法，構建模組化之元件，以作為本系統開發之架構。在此系統架構下，各業者可選擇所需之元件，來構成符合自己營運需求之系統。

5.系統雛形建立與測試

此階段的主要工作在於各項模組開發完成後，將各個元件予以整合以便建立系統雛形，並且為了確保系統雛形的正確性以及可行性，進一步進行完整的測試，以驗證預期的功能都能夠達到。

6.模組回饋修正

此階段主要工作在系統測試後，對於測試期間所產生的系統流程、系統功能及元件開發相關問題，隨時進行修正與檢討，俾使系統能確實符合測試業者之實際需求，並確認本系統之可行性與擴充彈性。

7.舉行成果說明會

此階段的主要工作在於當系統雛形建立完成並測試成功後，為了推廣本系統之應用，讓相關的業者充分了解本核心模組系統如何應用在車隊管理上，故舉辦系統成果說明會，以使業者在車隊管理之績效上能有所提昇。

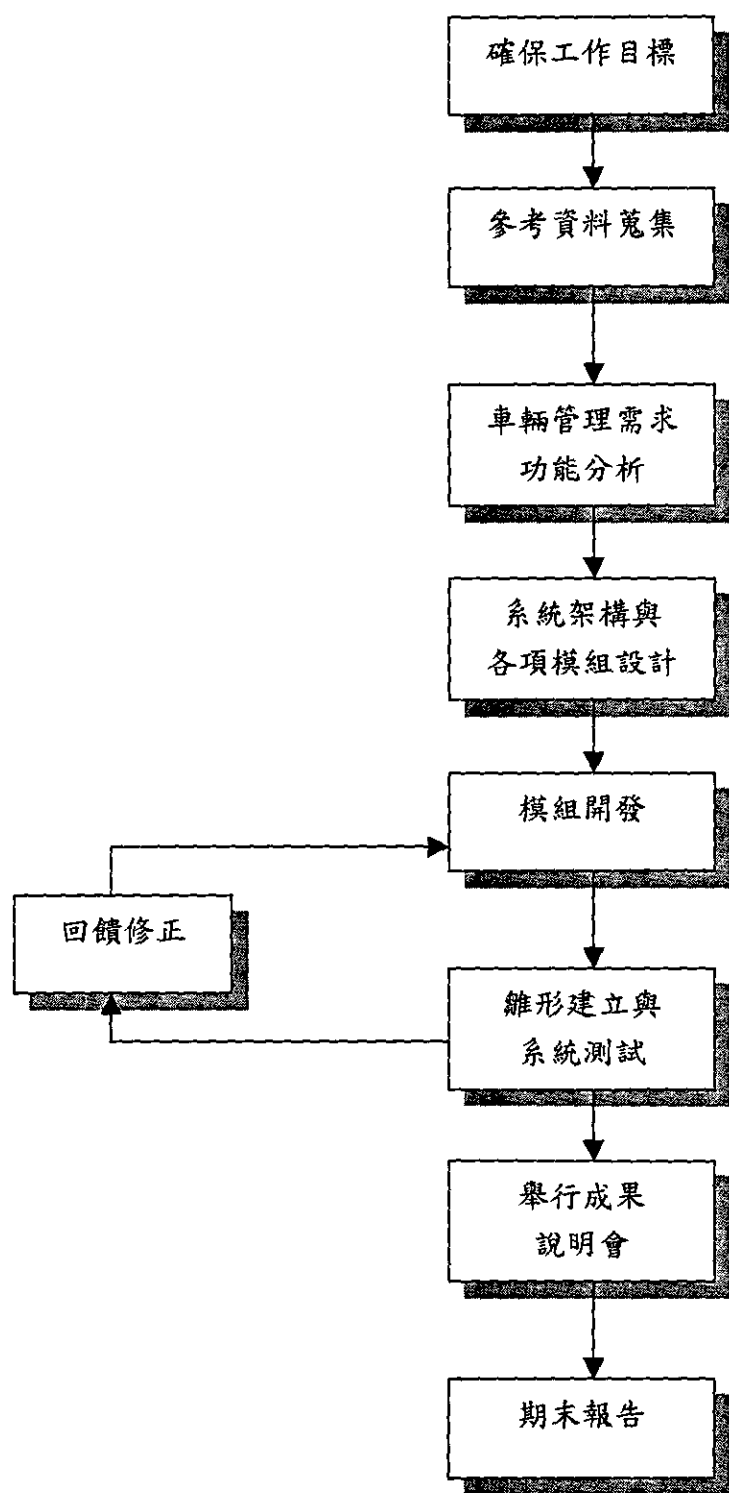


圖 1.2 研究流程圖

第二章 國內大眾運輸車隊管理需求分析

需求分析為一般構建資訊系統或分析模組時不可或缺之重要步驟，其目的主要在了解使用者之實際需求，以避免後續所構建之系統無法滿足使用者，故需求分析之良窳對於本研究所建置模組之實用性與推廣扮演極為重要角色。本研究透過「中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會」之協助，針對國內五家具代表性之業者進行訪談與調查，並於民國 89 年 6 月 20 日邀集學者專家與業界代表 20 餘人於本所會議室召開座談會，透過與業者的互動，有系統地確認國內業者對於大眾運輸車隊管理之功能需求，以為後續實際建置大眾運輸車隊管理核心模組之基礎。

2.1 大眾運輸車隊管理意涵

大眾運輸(mass transit)係指具有固定路線、固定班次、固定車站及固定費率，乘客為一般大眾之公共運輸系統(張有恆，1999)。大眾運輸系統之型態依運具特性可區分為「軌道運輸」與「道路運輸」兩大類(楊子葆，1996)，其中軌道運輸乃指其車輛有軌道作為導引，使其運行更平穩、更安全者，如輕軌運輸(light rail transit)、單軌捷運(monorail)與傳統捷運(mass rapid transit)等運輸系統；而道路運輸則指行駛於一般道路或公路上者，如一般公車(regular bus)與無軌電車(trolleybus)等系統。本研究所探討之大眾運輸乃指國內常見之一般公車，對於其他軌道形式的大眾運輸系統，由於其車隊管理特性與一般公車差異甚大，故不在探討之列。

依照「公路法」第 34 條對公路汽車運輸業之定義，所謂公車可區分為「公路汽車客運業」與「市區汽車客運業」兩種，其中公路汽車客運業係指在核定路線內，以公共汽車運輸旅客為營業者，其依車輛行駛道路等級之不同，又可分為「國道客運」及「長途客運」兩類；

市區公路運輸業則為在核定區域內，以公共汽車運輸旅客為營運者。目前我國公共汽車客運業者計有 62 家，其中只經營市區汽車客運業者有 10 家，其餘 52 家則為公路汽車客運業，或是公路汽車客運業兼營市區公車之型態。

大眾運輸車隊管理(fleet management)在業者經營管理範疇中扮演極為重要角色，其所涵蓋的工作內容包括駕駛員與車輛之派遣、排班及即時調度，當公司包括營運路線、發車班距與時刻表等內容的營運計畫確定後，業者即可從事相關車隊管理作業。一般而言，車隊管理與各業者之經營方式與路線型態有關，而且車隊管理的內涵也有所差異，惟大體而言，車隊管理與公司營運管理中之機料管理、薪資計算、績效評鑑或人事管理均有密切關係。茲將車隊管理在公司營運部門中所扮演的角色整理如圖 2.1 所示。

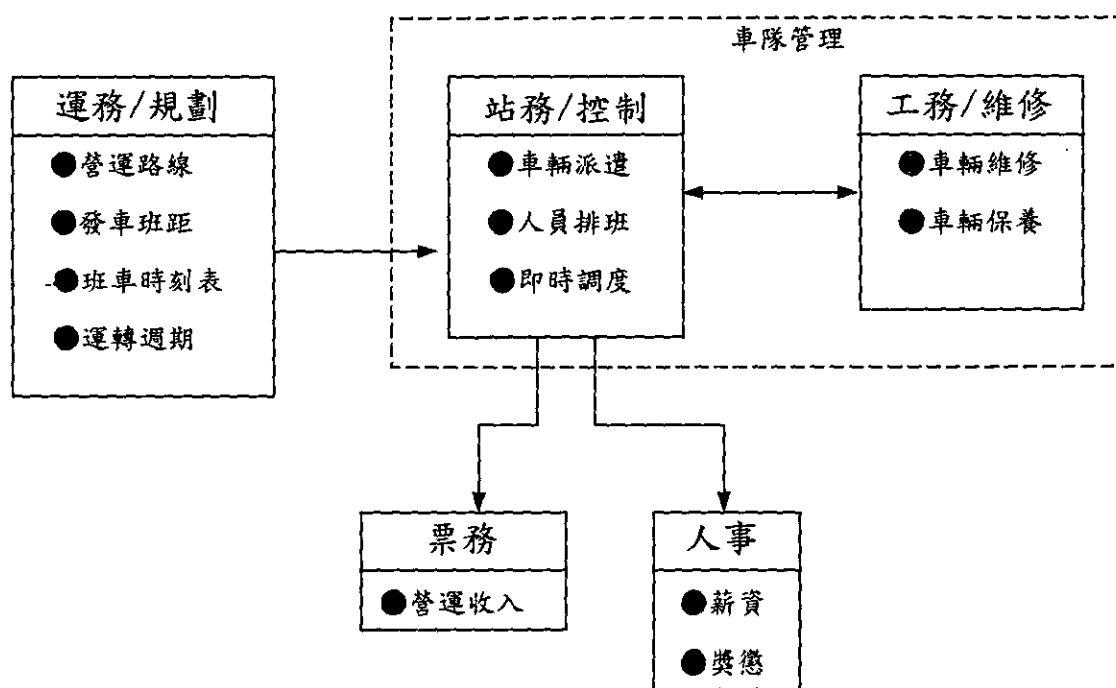


圖 2.1 車隊管理與公司營運部門之關係

美國運輸部(U.S. Department of Transportation)(1998)認為在 APTS 中車隊管理應強調應用以車輛為基礎(vehicle-based)的技術，改善車隊規劃、排班與營運的效率(efficiency)率與效果(effectiveness)。

以提昇系統可靠度及保障乘客安全，進而達到吸引更多乘客與降低成本之目標。由此可知良好的車隊管理將有助於公司營運績效的提昇，一般車隊管理所涵蓋之內容包括下列三項：

1.車輛派遣

車輛派遣乃指站務人員每日依調度站內車輛之使用狀況，進行各路線與班次之派遣工作，目前業者配合駕駛員排班方式，常見之派遣方式可區分為「人車分離」與「人車合一」兩種。

- (1)人車分離：駕駛員執行勤務時並非駕駛同一部車輛。該方式之優點為調度較具有彈性，也可節省購車成本，但駕駛員因每次駕駛不同車輛，所以對車輛的狀況較不瞭解。
- (2)人車合一：駕駛員執行勤務時固定駕駛同一部車輛，有時是一人一車或者是兩人一車。此種方式之優點在於駕駛員對車輛的狀況較瞭解，可減少突發狀況的發生。

2.人員排班

由於在勞基法中對於駕駛員工作時間及休假皆有所限制，為有效運用駕駛員以滿足每日營運之需求，因此必須對駕駛員進行事前的工作排班。駕駛員輪勤工作的方式大致上有「雙班（A/B班）」、「單班」與「值班」三種。

- (1)雙班制（A/B班）：此種班別之特色乃駕駛員可以連續上班，一次完成當日所有的工作量。由於工作時間集中，故通常需區分為上午班及下午班兩種班別。
- (2)單班：由一位司機負責當天特定路線之所有班次，常適用於偏遠補助路線行駛，或作為尖峰時間之補強班次。
- (3)值班(預備人員)：此種班別司機一般情況下均在場站內待命，若無狀況發生，則在場站內進行車輛簡易保養與維修；當有突發

狀況發生時，則負責支援與應變工作。

3. 即時調度

雖然站務人員在每日營運前，即事先完成車輛派遣及人員排班工作，但在實際營運過程中，難免會有駕駛員生病請假、車輛拋錨或道路塞車等突發狀況發生，導致預定班表無法正常運行。因此即時調度對車隊管理而言，也是相當重要且吃力的工作，其受限於事件發生時的既有資源(預備車輛及人員)與嚴重性，通常係由站務人員依其經驗進行即時調度工作，其調度方式可分為「預備車輛支援」、「同路線調度」、「同站調度」、「異站調度」及「不處理」等五種。

2.2 功能需求調查

本研究透過對車隊管理功能的初步分析後，選擇 5 家具代表性的大眾運輸業者進行訪談，以了解業者實際的運作情形及需求，訪談業者之相關基本資料與訪談時間如表 2-1 所示，茲將各業者訪談之重點依車輛派遣、人員排班、即時調度、資訊系統與其它項目分述如下：

表 2-1 受訪業者之類型與調查時間

業者名稱	經營類型	訪談對象	訪談時間
台灣汽車客運公司	公路汽車客運業 (國道、長途)	業務處陳副理	民國 89 年 4 月 27 日
新竹汽車客運公司	市區汽車客運業兼 營公路汽車客運業 (國道、長途)	楊副站長	民國 89 年 7 月 18 日
台北客運公司	公路汽車客運業兼 營市區汽車客運業	運務部邱經理	民國 89 年 5 月 10 日 民國 89 年 5 月 24 日
豐原客運公司	公路汽車客運業兼 營市區汽車客運業	業務課長徐課長、 運輸股簡股長	民國 89 年 5 月 16 日
台北市公車處	市區汽車客運業	企劃科陸科長	民國 89 年 5 月 10 日

1.台灣汽車客運公司

- (1)車輛派遣：除高雄站內部份路線採人車分離制外，其餘車站均採人車合一。
- (2)人員排班：駕駛員輪勤方式可分為雙班制及預備人員。當確定各車輛及人員的服務班次後，站務人員即可建立駛車憑單，根據此憑單可完成每日的營運業務。駛車憑單中記載駕駛員當天執勤的路線、班次與各班次的起始時間，當駕駛員完成當日之所有班次後，即將駛車憑單繳回，由相關人員輸入公司之資訊系統。
- (3)即時調度：當突發狀況發生時，先由預備人員駕駛預備車輛支援與應變，通常塞車問題較明顯的路線班次較常進行即時調度，否則班次的派車時間甚少變動。
- (4)資訊系統：國道路線部分車輛裝有 GPS 設備，公司內部已有管理資訊系統(MIS)。

2.新竹汽車客運公司

- (1)車輛派遣：採人車合一制。
- (2)人員排班：駕駛員輪勤工作可分為雙班(A/B班)、單班及值班，其中A/B班共同負責某一路線一天的班次，且班次與時間固定；單班主要行駛遍遠補貼路線；值班即所謂的預備人員，主要負責支援與應變。一般進行排班作業時，會將班次流程表轉換成如表 2-2 所示之「運行表」，以方便使用及管理。待所有的運行表均產製完成後，再將人員及車輛加入其中，完成排班調度作業。在每日營運開始時，駕駛員必須先至場站調度員處領取如表 2-3 所示之駕駛日報，此一駕駛日報記載著該駕駛員當日執勤的路線、班次(由預派作業決定)，並記載各班次的起始時間，為調度員每日調度之主要依據。

表 2-2 新竹客運公司之運行表樣式

冷1-1A (001A)		
車站	埔頂	竹中
	6.10	6.20
6.50		7.30
8.20		9.10
9.50		10.20
11.00		11.30
12.10		12.40
13.20		13.50
14.30	14.50	
550分		124.6K

表 2-3 新竹客運公司之駕駛日報樣式

表 號：OCIE01		市區公車站駕駛日報表				副 站 長		經 辦 員					
印表日期：89/7/18		日 期：89年7月19日											
車次：001A (冷) 車號：FK929 駕駛員：680202 袁明裕													
班次	車別	起站	起站 時間	實際 時間	簽 章	訖站	訖站 時間	實際 時間	簽 章	指定里程	繞道 里程	路線名稱	備註
02	冷	埔頂	06:10			竹中	06:20			3.0		1路(冷)	
04	冷	竹中	06:20			車站	06:50			9.4		1路(冷)	
06	冷	車站	06:50			竹中	07:30			9.1		1路(冷)	
08	冷	竹中	06:20			車站	06:50			9.4		1路(冷)	
10	冷	車站	06:50			竹中	07:30			9.1		1路(冷)	
12	冷	竹中	06:20			車站	06:50			9.4		1路(冷)	
∴	∴	∴	∴			∴	∴			∴		∴	
指定班次里程：129.5 公里 有給其他： 公里													
試行班次里程： 公里 公務： 公里													
繞道增減里程： 公里 加班確認章													
合計里程： 129.5 公里													
私款：													

(3)即時調度：以同路線車輛代班為優先考慮，其它調度方式依序為調派預備人員及預備車輛、其它路線人員及車輛代班及等待誤點車輛返回。

(4)資訊系統：每輛車均裝配 GPS 監控車輛運行，同時公司亦已建

立一套 MIS。

3.台北客運公司

(1)車輛派遣：採人車合一制。

(2)人員排班：駕駛員輪勤工作分為雙班、單班、分段，其中雙班人員每半個月輪替一次，而分段人員則在駕駛員休假時頂替其執行班次。每日運行之班表屬機動班表，通常在三天前排定當日第一班車車之行駛路線、車輛與時間，後續班表則依當日實際車況來調整。該公司在調度作業上主要係依據駕駛日報上之條碼進行車輛人員到離站之監控，提昇作業人員之輸入效率。

(3)即時調度：由於採機動班表，除第一班車有固定時刻外，其餘班次均以人工進行調度，原則上以同路線彼此調度支援為主。

(4)資訊系統：在 DOS 系統上自行開發 MIS，進行車輛班次的監督管理。

4.豐原客運公司

(1)車輛派遣：採人車合一制。

(2)人員排班：駕駛員輪勤工作分為雙班、單班及替班，其中替班主要是在特殊路線(例如梨山線)之值勤。排班方式為依據所有營運路線及班次資料，產生多種可行的任務型態，稱之為「仕業」(如表 2-4 所示)，並考慮營運日特性(一般區分為週日、週末及平常日)、發車起迄站(回到起站)、勞基法、載客獎金等因素，將數位駕駛員編為一組，輪流執行若干仕業(如表 2-5 所示)。

表 2-4 豐原客運公司仕業樣式

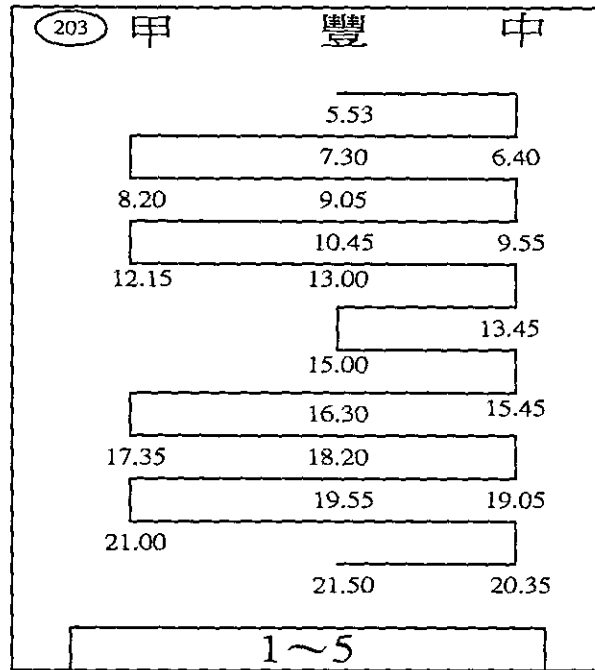


表 2-5 豐原客運公司仕業編組表樣式

編號	仕業	車號	駕駛員	加班車
1	201A	FR559	張坤三	201A+
2	201B	FR559	劉瑞宏	201B+
3	202A	FR561	林明宏	
4	202B	FR561	黃景盟	
5	203A	FR560	徐旦成	203A+
6	203B	FR560	張欽發	203B+
7	204	FR513	張崇德	
8	205	FR530	魏國隆	
9	228	FR515	張永柱	
10	229	FR517	洪章桂	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(3)即時調度：只考慮預備人員及預備車輛支援與應變之狀況。

(4)資訊系統：在 Novell 作業系統建構完整之 MIS，其主要包括主計、總務、業務、工務、企劃、遊覽等，共計 70 餘個子系統。

5.台北市公車處

(1)車輛派遣：採人車合一制。

(2)人員排班：駕駛員輪勤工作分為雙班、單班及預備人員。

(3)即時調度：以同路線車輛代班為優先考慮，其它調度方式依序為調派預備人員及預備車輛、其它路線人員及車輛代班及等待誤點車輛返回等三種。

(4)資訊系統：部分車輛裝置 GPS 設備監控車輛運行，而公司亦已建立一套 MIS。

2.3 車隊管理功能需求分析

綜合上述業者訪談與座談會之探討結果，發覺車隊管理之基本功能需求可區分為「每日營運前之排班作業」、「突發狀況之即時調度」以及「每日營運狀況紀錄」等三項，此即為本研究規劃與建置之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」中所應涵蓋之三項基本功能，茲就三大功能之需求分析內容說明如下：

1.每日營運前之排班作業

經考量業者實際需求及未來系統運作之順利，排班作業需包括「手動排班」、「模式排班」、「調整既定排班」以及「既有班表轉換」等四項主要功能。

(1)手動排班：此功能主要是針對習慣以手動操作方式之調度員而設計，主要在協助調度員完成排班作業所需之相關報表，及當日駕駛與班次的管制工作，因此在該功能中需能依據調度員之排班

結果，自動產製「駕駛日報」及「班次管制表」之功能，而由於排班作業在營運前即需排定，且需提供書面報表作為駕駛員及調度員每日營運與管制之依據，故本系統需提供相關資訊「列印」之功能，以作為駕駛員及調度員每日營運之參考依據。此外，為便利調度員進行每日班次的管制或歷史資料的查詢，系統中需有簡單具親和力的「查詢功能」。

(2)模式排班：由於傳統手動排班作業，對於人力之依賴性過高，且較不具效率，因此在本研究所建置之系統中，亦將嘗試構建排班數學模式，以提昇傳統人工排班之作業效率。在模式排班中如同手動排班般，亦需具備查詢、相關報表產製、儲存及列印等功能。

(3)調整既定班表：若在營運日前即知道駕駛員或車輛有不能出勤的狀況，則調度員勢必要調整原先已排定之人員編組表、車輛編組表以及運行表，所以在調整既定排班項目中需具備「調整人員派車表」、「調整車輛編組表」及「調整路線運行表」等三項功能。

(4)現有班表連結轉換：由於目前部份業者已存在管理資訊系統，進行班表的相關管理工作，所以在系統設計上亦必須具備與業者既有班表轉換的功能，以利未來系統的推動。

2.突發狀況之即時調度

突發狀況即時調度作業之特性在於調度員需有效掌握狀況發生時之即時資訊，以作為實際調度之依據，故即時調度作業應包括「即時營運狀況反應」、「手動調度」及「模式調度」等三項功能。

(1)即時營運狀況顯示：即時調度的關鍵在於調度員對司機員及車輛即時營運狀況的掌握，因此未來系統中需整合相關資料庫與技術，提供「人員即時營運狀況」與「車輛即時營運狀況」兩項功能。

(2)手動調度：經考量調度員之作業習性與系統推廣之難易度，未來即時調度作業中，亦應如同排班作業般，保留調度員手動調度功能，而該項作業亦需同時具備查詢、相關報表產製及列印等功能。

(3)模式調度：即時調度首重調度的時效性，由於人工調度作業時間長不具穩定性，因此在本研究所建置之系統中，亦將嘗試構建即時調度之數學模式，透過電腦的快速運算，提昇作業效率。在模式調度中如同手動調度般，亦需具備查詢、相關報表產製、儲存及列印等功能。

3.每日營運狀況紀錄

每日營運狀況紀錄作業主要在紀錄與查詢每日營運狀況，主要包括「管制班次營運狀況」、「車輛到站時間預估」及「產製相關統計報表」等三項功能。

(1)管制班次營運狀況：該作業提供調度員查詢當日營運狀況，並且使調度員能夠輸入駕駛員的違紀情況，以作為日後計算獎金或升等考核依據，故其應包括「查詢」與「輸入駕駛違紀」兩項功能。

(2)車輛到站時間預估：車輛延誤為產生即時調度之主要原因，調度員若能依據即時路況，有效掌握車輛到站時間，將可使即時調度作業更具彈性。由於目前許多公車均已配置 GPS，對於車輛所在位置均能確實監控，因此如何依據 GPS 所傳回資訊，準確而快速的預估到達時間亦是即時調度作業中不可或缺之功能。

(3)產製相關統計報表：在客運業者的經營管理上，營運決策的調整、成本的計算及駕駛員薪資的計算端賴完整的營運統計資料，因此未來系統中需具備人員當日營運記錄及路線營運記錄兩部分等相關統計功能，以提供業者完整之營運資訊，同時增加業者使用本系統之意願。

第三章 系統核心模組開發構想與架構

依據經驗顯示，一個成功的系統必須要具備與業者的實際工作結合、與業者資料庫結合及提供彈性以滿足調度人員等這幾項要素，才能被業者所接受，有鑑於此，本研究決定採用決策支援系統（Decision Support System；DSS）來作為本核心模組系統之架構，以下將針對本核心模組之系統架構、系統規劃與開發，作一詳細說明。

3.1 決策支援系統架構

決策支援系統為在企業管理領域中常用來解決非結構性問題或是半結構性問題常用的工具，DSS 的主要目的不在於硬性規定使用者要如何作，而在提供一個具有足夠彈性的環境，可以包含不同使用者的偏好，也可以容納不同的使用者需求。DSS 的觀念最早是在 1970 年代由史考特、摩頓所提出（梁定彭,1991），稱「管理決策系統」，其主要特色是以電腦化的交談式系統協助決策者使用資料及模式來解決非結構性的問題。上面的定義是非常狹義的，實際上很少有系統能完全符合。因此近年來有些人把它加以延伸到包括任何對決策制定有幫助的系統，使 DSS 可以應用到除了交易處理之外的所有系統。

就一個決策支援系統而言，如圖 3.1 所示，通常會具有三個部份，分別是對話管理子系統、資料管理子系統與模式庫子系統等三部分，本系統所採用的決策支援系統亦是由此三部分組成（圖 3.2），下面就分別加以說明。

1. 模式庫子系統

本核心模組系統為符合國內大眾運輸車隊之營運管理需求，因此在模式庫之部分將採用建築元件（Building Block）的觀念來構建本模式庫。

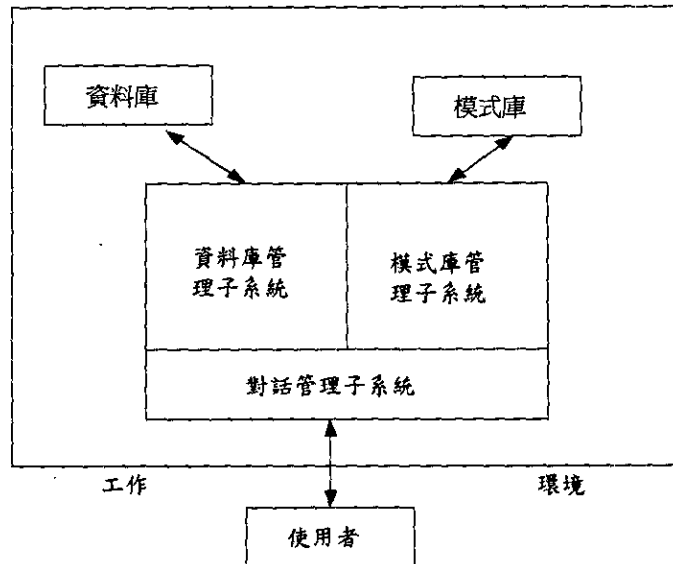


圖 3.1 決策支援系統的構成圖

所謂的建築元件可以視為能夠構建一個完整系統的基本單位，例如資料連結、資料匯入、系統排班、手動排班、系統調度、手動調度及每日營運等相關流程都可以視為一個建築元件。在本研究中將首先根據業者的實際需求定義出這些建築元件，這部份將會利用到決策支援系統中所謂模式分解的技術，當這些元件被定義出來之後，一個完整的系統就可以透過這些元件來組成。而我們的模式庫中所儲存的就是這些被開發出來的建築元件。

2. 資料庫管理子系統

在本系統中並不真正包含一個資料庫，因為在本系統中所使用的資料庫必須是各個客運公司目前所正在使用的資料庫，若是本系統另行構建一個的話，將會造成資料重複輸入的負擔以及資料庫同步化的技術困擾。因此在本系統中，將只構建資料庫管理系統來作為本系統與業者原有系統資料庫間的傳輸管道。

對於這個資料庫管理系統最主要的任務就是要能夠與各家不同的現有資料庫來作連結。如前所述，不同的業者可能會因為建置時間的不同而採用不同的作業系統或是不同的資料庫，同時各業者所採用的資料庫格式也會有所不同。本系統為了能夠與這些異質的資料庫進

行溝通，因此採用一個以描述檔案 (script file) 為媒介的方式來進行各個業者資料庫之連結與轉換工作。在系統中將會依據業者所輸入的相關資料庫路徑設定及檔名連結等資訊，自動在系統內產生兩個描述檔案，而在連結轉換時系統將自動載入此兩檔案中之資訊，以完成資料連結轉換之工作。

採用這個方法的最大好處就是能夠具有充分的彈性，無論業者使用的資料庫格式如何設計均能夠被滿足，同時當業者改變自己資料庫設計時，只要來勾選視窗畫面上所使用的資料庫選項即可，不用再來花時間從程式的原始碼中來修改 (其實這是一個相當不可行的做法)，如此業者可在不用付出額外成本的情況下，與本系統作充分的整合，將可提高業者使用本系統之意願。

3. 對話管理子系統

由於本系統之組成是由各建築元件 (Building Block) 搭配而成，因此在選擇各類視覺化建築元件時，即可針對此視覺化元件視窗之相關參數 (如顏色、字型大小等) 進行設定，以符合業者對介面之要求。

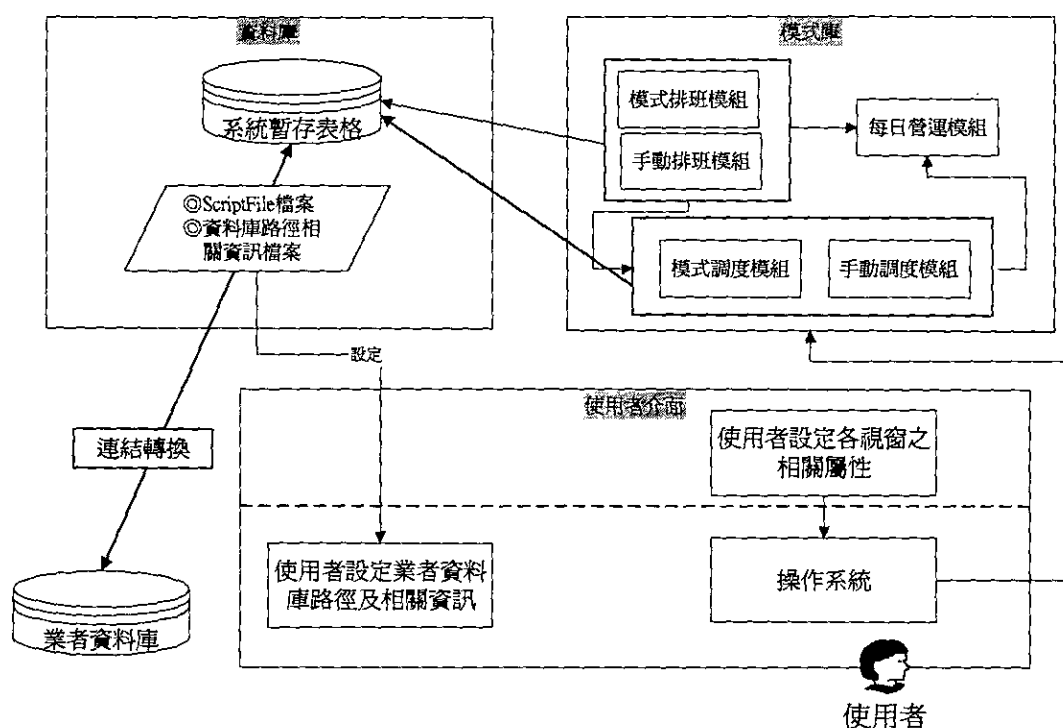


圖 3.2 本系統決策支援系統架構

3.2 系統核心模組之規劃與開發

依據前述章節所進行國內大眾運輸車隊管理需求分析之結論得知，國內運輸業者在車隊管理之功能需求部分可分為排班部分、調度部分及每日營運三部分。因此，本研究所規劃的系統營運流程如圖 3.3 所示。站長（或調度員）於營運前利用排班系統(系統自動排班功能、手動排班功能或現有資料轉換功能)建立每日營運所需之駕駛日報與管制表，而於營運當日利用營運管理系統查核當日所有班次之營運狀況，如有突發狀況時，再利用即時調度系統（系統自動調度或手動調度）進行人、車及班次之調動。待營運結束後，再將營運資料彙整至資料庫表格中。

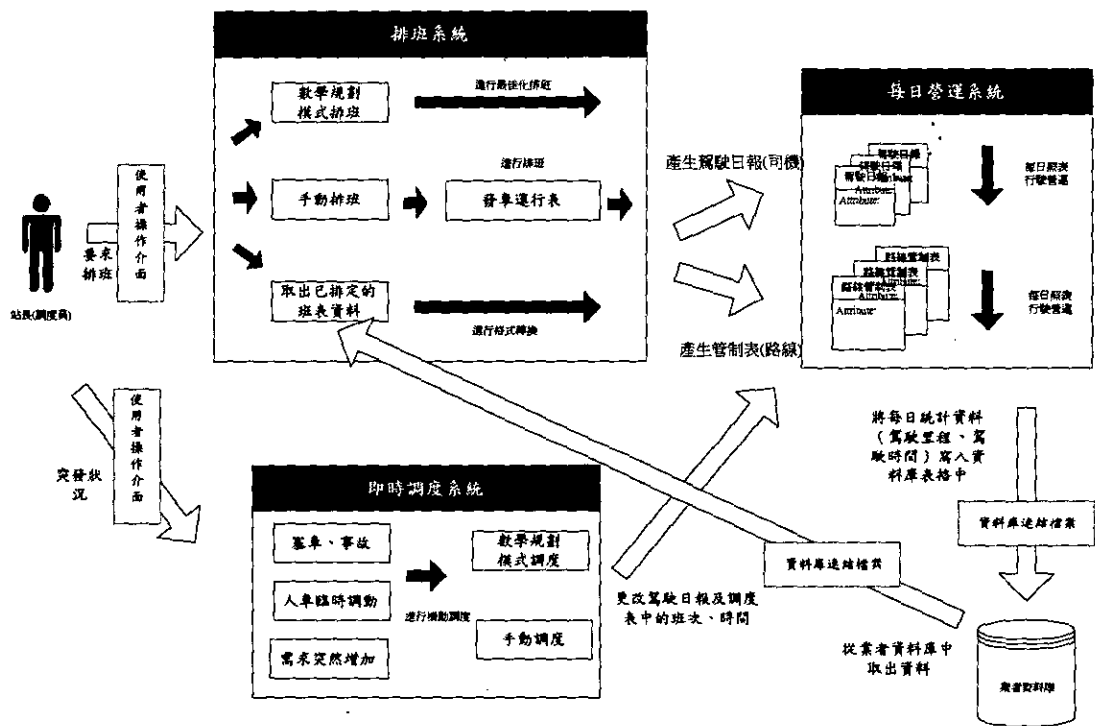


圖 3.3 系統營運流程圖

本系統之核心模組可分為 1.連結轉換模組、2.班表產生模組、3.營運管理模組、4.網際網路連線模組及 5.資料處理模組 6.系統管理模組等六部分，現分述如下：

1. 連結轉換模組

此模組的主要功用是提供一轉換機制，使得業者系統資料庫中之資料，能與本系統資料表格進行連結轉換，將相關資訊存入本系統之暫存表格中，以供本系統運作之用。在此模組中包含五組元件（如圖 3.4 所示），分別是資料庫連結元件、排班連結設定元件、現有班表連結設定元件與相關對應直接輸入設定元件、相關對應連結設定元件等五組元件，在每組元件中，內部均有數個達成各元件功能目的之相關物件，其中包含視覺化與非視覺化的物件。

而按照業者實際邏輯作業流程來區分，則可分為兩部分：(一)排班所需資料轉換部分；(二)相關對應資料轉換部分。在排班所需資料轉換部分，業者可依據實際上之需求，由排班連結設定元件及現有班表連結設定元件擇一搭配資料庫連結元件，使用其內部物件進行資料連結轉換之工作，而在相關對應資料轉換部分，業者則可根據自己企業資料庫內部之現況，選擇使用「相關對應連結設定元件」或「相關對應直接輸入元件」中之相關物件來產生調度站名稱、路線名稱、預備人車及班次營運執行狀況等相關對應工作。

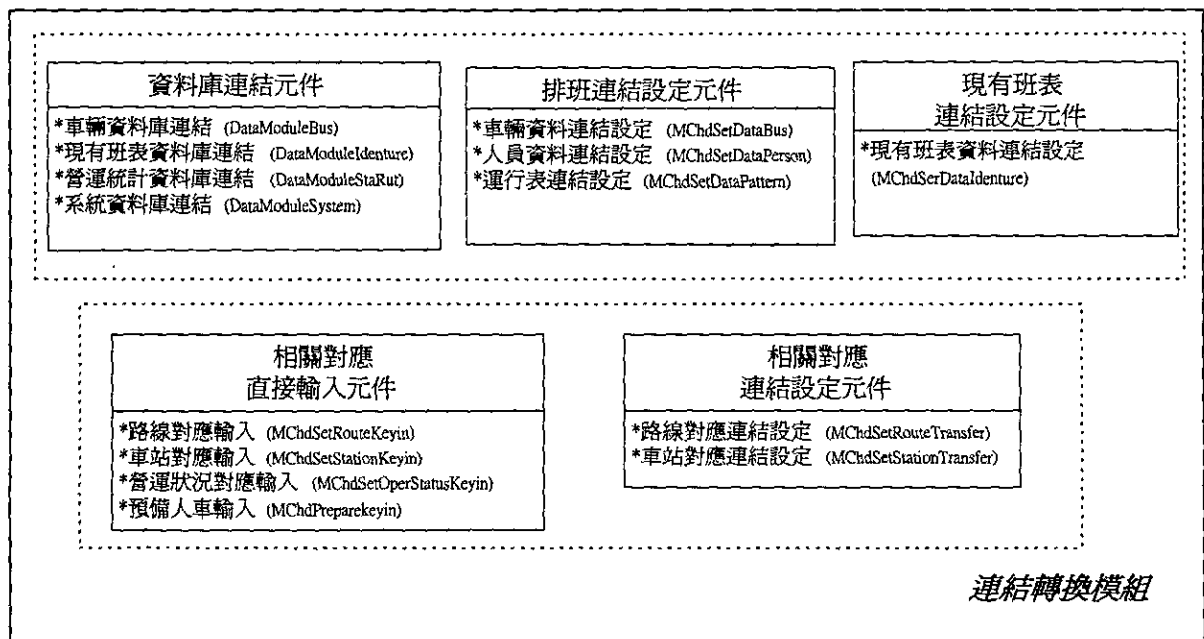


圖 3.4 連結轉換模組架構示意圖

2. 班表產生模組

此模組的主要功用是用以產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，以供本系統後續運作之使用，以供本系統運作之用。在此模組中包含二組元件（如圖 3.5 所示），分別是排班班表元件及現有班表連結轉換元件，在每組元件中，內部亦有數個達成各元件功能目的之相關物件，其中包含視覺化與非視覺化的物件。

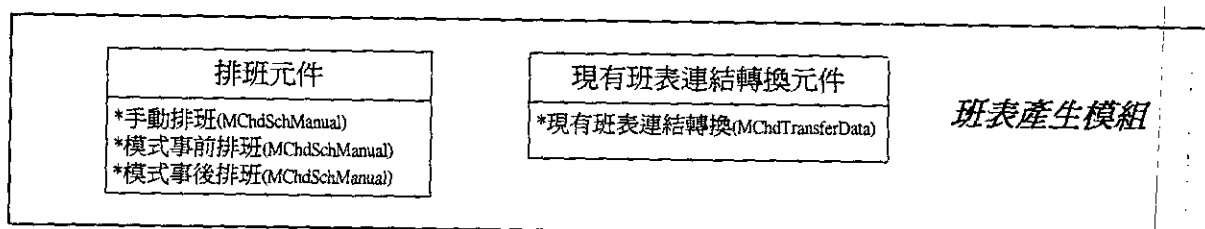


圖 3.5 班表產生模組架構示意圖

3. 營運管理模組

此模組中包含三組元件（如圖 3.6 所示），分別是車輛監控元件、每日營運管理元件及系統自動調度元件，在每組元件中，內部亦有數個達成各元件功能目的之相關物件，其中包含視覺化與非視覺化的物件。

其中車輛監控元件主要功用提供使用者針對車輛目前即時的所在位置，進行查核管理的工作。而每日營運元件包含三種元件：單一場站營運管理元件、多場站營運管理元件及預估車輛到站時間元件。單一場站營運管理元件及多場站營運管理最主要功用是提供管制調度人員即時查核、記錄各班次營運執行之狀況；預估車輛到站時間元件則是提供站內人員有關本站所有運行車輛的到站推估時間，以供調度人員管理班次運行之參考。而系統自動調度元件主要功用是於調度時系統自動產生調度方案以供使用者參考。

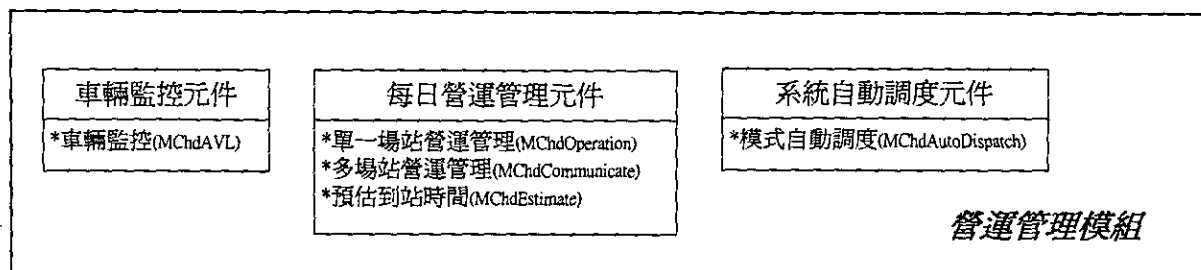


圖 3.6 營運管理模組架構示意圖

4. 網際網路連線模組

此模組中僅包含一組元件（如圖 3.7 所示），為遠端傳遞元件。此模組內含三組物件：檔案上傳物件、Web 瀏覽器物件及伺服器 Server Socket 物件，其主要的目的是在提供車站進行遠端傳遞訊息功能，以達成每日營運之需求。

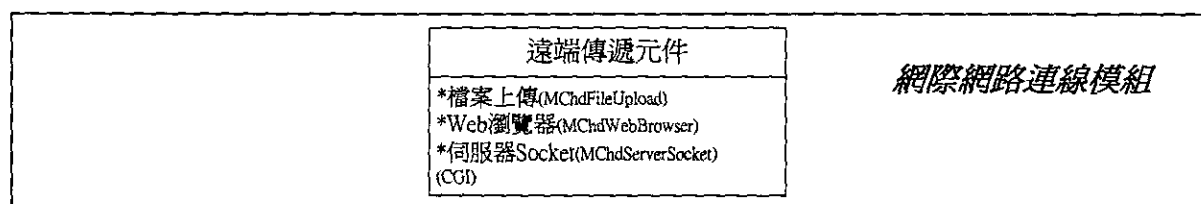


圖 3.7 網際網路連線模組架構示意圖

5. 資料處理模組

此模組中包含營運資料統計元件、營運資料處理及列印元件三組元件（如圖 3.8 所示）。此模組最主要的目的是在提供業者有關當日營運路線營運之相關資訊，以供業者在路線營運、人員考核及員工薪資計算等相關方面之參考，並提供相關資訊之列印功能，以及營運資料處理回傳功能。在這三組元件中，內部亦有數個達成各元件功能目的之相關物件，其中包含視覺化與非視覺化的物件。



圖 3.8 資料處理模組架構示意圖

6.系統管理模組

此模組僅包含系統管理元件(如圖 3.9 所示)。主要是提供一個 Base Windows，以作為控管系統其他功能之用，以及提供系統管理者對於使用者進行使用層級與進入系統帳號、密碼之設定管理，以此確保系統使用之安全性。

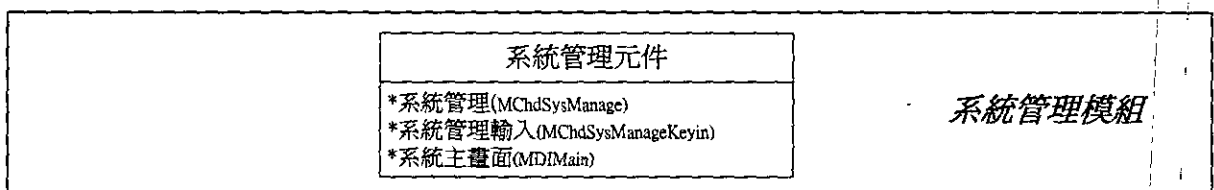


圖 3.9 系統管理模組架構示意圖

為使本系統開發順利，所以必須能有一個符合本研究系統架構及功能需求的程式開發工具。Delphi 5.0 除了還具有一般 Windows 應用程式開發、資料庫應用程式開發及網際網路應用程式開發的相關基礎物件外，更是一個全方位物件導向程式開發工具，由於 Delphi 5.0 具有本系統開發所需之工具與相關基礎物件，因此決定採用 Delphi 5.0 作為系統開發之程式開發工具。

由於本系統開發時程有限，因此採分工方式進行系統內相關元件開發，固定於每星期進行元件開發進度討論，以確保系統模組開發進度與模組間的銜接狀況。

至於在系統組合方面，本系統所開發的相關元件，將依照前述章節所規劃的元件方類方式，放置在 Delphi 5.0 的 Object Repository

中，使用者在組成系統時，只要在 Delphi 環境下，依據業者實際需求抓取相關元件中之物件依序組合，即可產生符合業者需求之系統執行檔，之後業者只要執行此執行檔，即可使用系統。

第四章 排班系統

排班系統的主要功用是產生每日班次營運時所需之駕駛日報及路線管制表等資訊，讓駕駛員依照所排定之駕駛日報，依序完成個人當日所有班次任務；而管制調度員也能依據路線管制表來查核當日之所有班次。為了滿足大部分業者之需求，本排班系統提供「系統自動排班功能」、「手動排班功能」及「現有班表轉換功能」三項功能，以供業者完成當日之排班工作。以下就排班系統所屬功能作進一步之說明。

4.1 系統自動排班功能

一般排班分為事前排班和事後排班,也就是發生擾動前在理想中的人員排班以及發生擾動後所對應的適當調整稱事後排班，因此本系統於此功能上亦提供事前排班功能與事後排班功能，以供業者選擇使用。現將此二者功能分述如下：

4.1.1 系統自動事前排班功能

此項功能主要是提供客運業者自動產生人員排班表，針對客運人員排班問題中的事前排班，建立一個適合的模式，使業者利用本模式系統來產生理想的每日營運所需的人員排班的資訊，以供後續營運調度排班之使用。業者首先利用原來的班次運行表（timetable），將其輸入，當作是既定的發車與到站時刻。在假設人車合一的條件下，配合人員的相關限制條件與車輛的限制，一並算出人員與車輛的排程排班，經過模式的運算求解，可以求出人員每日營運的班表。

1.時空網路圖之構建

由於事前排班屬於長時間才要調整一次，所以可以不採用以往排班文獻中直接使用啟發式解法的貪心法、交換法或者是利用專家系統中的推理機來求得及時的解，我們在求解的時候將採用以最佳化為基礎的方式來求解。而由相關文獻的回顧可得知，在運輸問題上很多運具的排班問題多採用時空網路圖以建構模式，因此本研究以時空網路圖來表示車輛運行的狀況，並將人員指派到運行班次上。接下來根據所建立的時空網路圖來構建排班的數學模式。經由上述的定義，本研究探討的車運行的班次及人員排班狀況其時空網路圖的示例如下，以下列的時刻表為基礎（表 4-1）：

表 4-1 時刻表範例

台北 ~ 新竹	發車時間	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00
	到達時刻	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00
新竹 ~ 台北	發車時刻	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	—
	到達時間	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	—
新竹 ~ 台北	發車時刻	6:10	6:40	7:10	7:40	8:10	8:40	9:10
	到達時刻	7:10	7:40	8:10	8:40	9:10	9:40	10:10
	發車時刻	9:40	10:10	10:40	11:10	11:40	12:10	—
	到達時間	10:40	11:10	11:40	12:10	12:40	1:10	—

其轉換成的時空網路圖，如圖 4.1 所示：

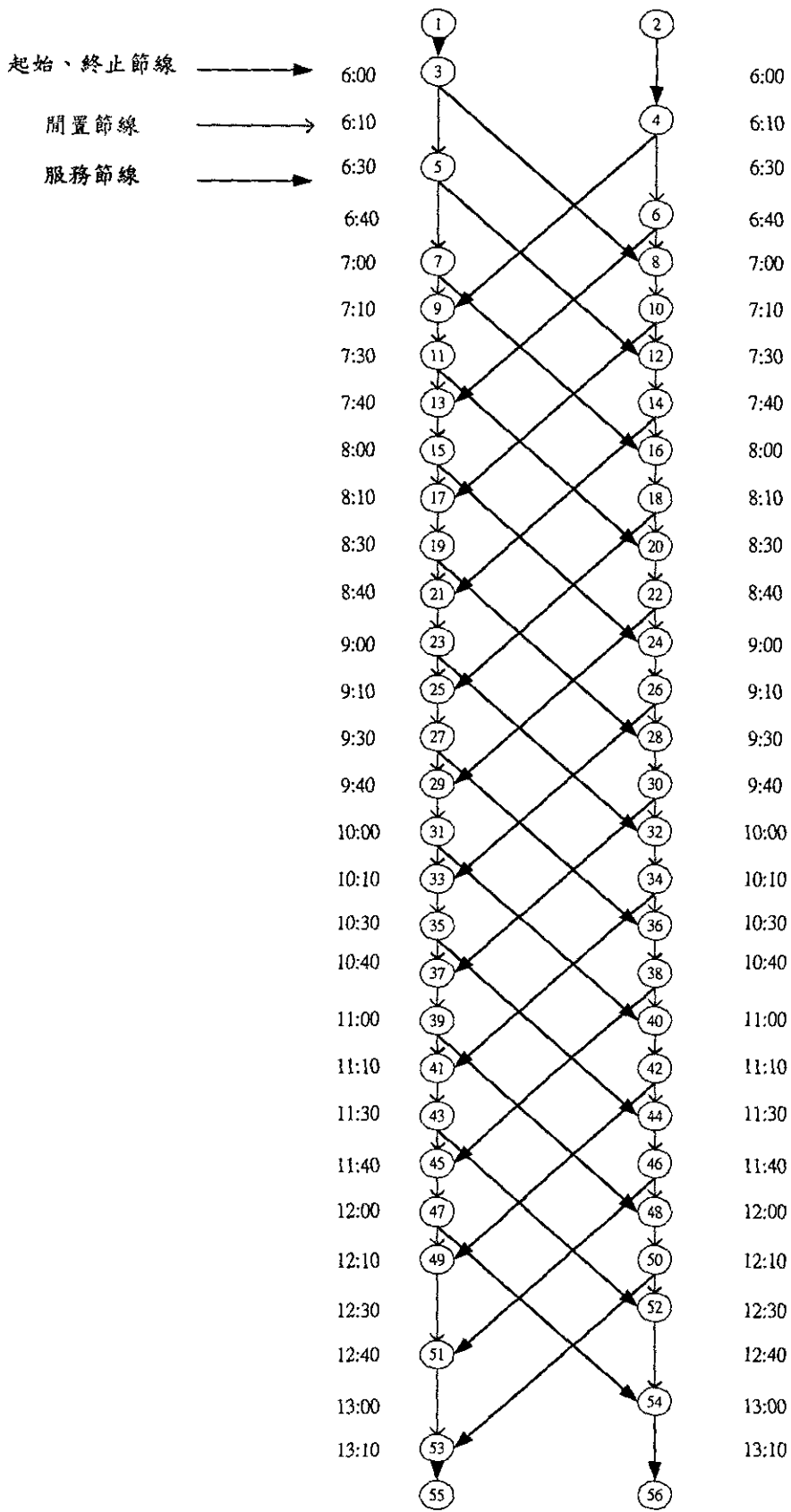


圖 4.1 時空網路圖範例

本研究的節點表示班次表的起始及到達時刻，由時刻表得知每個場站的出發時刻及目的地（服務節線），由旅次時間可以得到達時刻節點。已知各個班次的發車時刻點抵達節點，想要求取每個 pattern 能夠起迄點屬於同個場站，並且在最小的閒置時間下。並加入人員排班的相關限制，進階地算出 A、B 班的人員排班。

2. 數學模式之構建

首先就車輛排程的模式作說明，目標式主要有三類：

- (1) 由於每個服務班次的起點時間與迄點時間是已知的，且服務班次所連接的兩場站也是已知，那麼主要的成本是在各場站車輛所閒置的時間。目標式希望產生一個在最小閒置時間下的車輛排程。
- (2) 每個客運營運公司皆希望以最小的車輛數來服務現有的服務班次（服務節線），且符合一些排班排程時候所遭遇的限制。第二個目標為營運的車輛數最小。而且若是在人車合一的制度下，減少車輛數，亦可以減少行車人員的需求，對於降低公司營運成本有相當顯著之影響。
- (3) 希望在滿足所有服務班次下，有最小的的工作時間，也就是終止節線的終結時刻減去起始服務節線的起始時刻，但是由於在第一個目標中我們知道服務節線的服務時間是已知的，而一個車輛排程（pattern）是由一個起始節線、數個服務節線及終止節線所構成的節線組合。所以達到每個排程最小的閒置時間，也就能間接達到最小工作時間。

其限制條件如下所述：

- (1) 駕駛員下班時需要行駛回母站，通常公路客運各場站皆有所屬之車輛，而招募的駕駛人員也多為各場站所在地的候選人員，因此車輛服務班次的安排，必須要能夠使駕駛員下班時候能夠回到

駕駛者所在的母站，以便駕駛員回到其住所，以及車輛回到其所歸屬的場站。

(2)若有存在雙班制的狀況，也就是有 A、B 班的勤務，希望能在原來的場站（母站）連結，這個是上一個限制條件的延伸，加入了各車輛考慮雙班制勤務的情形。

(3)車輛必須要滿足時空網路上的限制。

(4)駕駛員之值勤時間要盡量符合公司訂定的標準，也要滿足勞基法規定的最大工時的限定。

(5)為了符合法規限定，駕駛之休息時間應該要有合理的安排，第一個目的有降低工作時間的作用，但是在考慮行車安全的情形下，不宜使駕駛員持續行車而不休息，所以必須在適當的行車時間內要安排休息時刻。

其中，第五項限制條件，在本研究為求簡化模式，將放鬆此一限制條件。

由於本研究是在已知班次的起迄場站與時間下，追求最小的閒置成本與追求最小的車隊規模，所有營運的車輛必須能夠符合時空網路中的各種客運業者營業要求的限制，根據之前所架構的時空網路圖及所述的目標與限制條件的說明，建立之車輛排程模式如下所述。

$$\text{MIN} \alpha \sum_v \sum_{(i,j) \in C} (t_j - t_i) x_{ij}^v + \beta \sum_v \sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v \dots\dots\dots(1)$$

S.T.

$$\sum_v x_{ij}^v = 1 \quad (i, j) \in E \dots\dots\dots(2)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij}^v = \sum_{(r,i) \in A} x_{r,i}^v \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v \dots\dots\dots(3)$$

$$\sum_{(i,j) \in S_p} x_{ij}^v = \sum_{(i,j) \in T_p} x_{ij}^v \quad \forall v, p \dots\dots\dots(4)$$

$$\sum_{(i,j) \in s} x_{ij}^v \leq 1 \quad \forall v \dots\dots\dots(5)$$

$$x_{ij}^v = 0, 1$$

變數、參數的描述如下：

1. i 表示場站的時空點， $i=1, \dots, n$ 。
2. v 表示一個 pattern， $v=1, \dots, m$ 。
3. p 表示起迄場站數， $P=1, \dots, p$ 。
4. N 為網路節點的集合。
5. $x_{ij}^v = 1$ 表示第 i 個節點到第 j 個節點被 pattern v 所涵蓋，otherwise 為零。
6. t_i ：節點 i 的時刻。
7. A ：表示所有節線集合。
8. S ：起始節線集合。
9. T ：終點節線集合。
10. C ：所有車輛閒置節線集合。
11. E ：連結不同場站節線集合。
12. α 、 β 表示自訂參數。
13. N_s 、 N_t 表示時空網路的起、迄點。
14. S 表示起始節線集合。
15. T 代表終止節線集合。
16. S_p 表示車輛由 p 場站出發之連結起始節線集合。
17. T_p 表示駛回 p 場站之連結終止節線集合。

其目標式及限制式的描述如下：

- (1) 式表示最小車輛閒置時間，最小車輛數。
- (2) 式表示每個節線恰被一個 pattern 涵蓋服務。
- (3) 式表示流量守恆。
- (4) 式表示 pattern 的起點場站與迄點場站要相同。Pattern V 由場站 P 出發的節線數與進入場站的節線數要相同。

(5) 式表示每個 pattern 最多一個起始節線。

3. 考量人員排班模式

考量人車合一之 A、B 雙班及單班的人員排班狀況。目標式加入考量每個 pattern 的工作時數符合基本工時 (8 小時)。

$\left\{ \begin{array}{l} x_{ij}^v \dots \text{表示A班或者是單班} \\ y_{ij}^v \dots \text{表示B班} \end{array} \right.$

$$\text{MIN } \alpha \sum_v \sum_{(i,j) \in C} (t_j - t_i) x_{ij}^v + \beta \sum_v \sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^k + \gamma \sum_v (lc^v + lc^v) \dots \dots \dots (6)$$

S.T.

$$\sum_v (x_{ij}^v + y_{ij}^v) = 1 \quad (i, j) \in E \dots \dots \dots (7)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} (x_{ij}^v + y_{ij}^v) = \sum_{(r,i) \in A} (x_{ri}^v + y_{ri}^v) \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v \dots \dots \dots (8)$$

$$\sum_{(i,j) \in S_p} x_{ij}^v = \sum_{(i,j) \in T_p} x_{ij}^v + y_{ij}^v \quad \forall v, p \dots \dots \dots (4)$$

$$\sum_{(i,j) \in ET_p} x_{ij}^v + \sum_{(j,r) \in ES_p} y_{jr}^v + M(\sum_{(j,r) \in ES_p} y_{jr}^v - 1) - 1 \leq \sum_{(a,b) \in T_p} y_{ab}^v \quad \forall j, \forall v \dots \dots \dots (9)$$

$$\sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v \leq 1 \quad \forall v \dots \dots \dots (5)$$

$$\sum_{(i,j) \in S} y_{ij}^v = 0 \quad \forall v \dots \dots \dots (10)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij}^v + \sum_{(r,i) \in A} y_{ri}^v \leq 1 \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v \dots \dots \dots (11)$$

$$L_v \geq t_j x_{ij}^v \quad \forall (i, j) \in E \quad \forall v \dots \dots \dots (12)$$

$$w_v \geq L_v - t_i x_{ij}^v - M(1 - x_{ij}^v) \quad \forall (i, j) \in E \quad \forall v \dots \dots \dots (13)$$

$$\bar{L}_v \geq t_j y_{ij}^v \quad \forall (i, j) \in E \quad \forall v \dots\dots\dots (14)$$

$$\bar{w}_v \geq \bar{L}_v - t_i y_{ij}^v - M(1 - y_{ij}^v) \quad \forall (i, j) \in E \quad \forall v \dots\dots\dots (15)$$

$$w_v \leq 8 \quad \forall v \dots\dots\dots (16)$$

$$\bar{w}_v \leq 8 \quad \forall v \dots\dots\dots (17)$$

$$x_{ij}^v = 0, 1$$

$$y_{ij}^v = 0, 1$$

變數及參數描述如下

1. ES_p 為一 P 場站的任一節點的出發節線。
2. ET_p 為一 P 場站的任一節點的進入節線。
3. L_v 為 pattern v 的 A 班下班的時間變數。
4. \bar{L}_v 為 pattern v 的 B 班下班的時間變數。
5. w_v 為 pattern v 的 A 班工作時間。
6. \bar{w}_v 為 pattern v 的 B 班工作時間。
7. γ 表示為自訂的參數。
8. M 為一大數。

(7) 式表示一個服務節線只被服務一次，且 AB 班不會同時存在。

(8) 式流量守恆。

(9) 式 pattern v 的 A、B 班的起迄點要相同。也就是車輛從發車點經 A 班結束時回到場站，B 班的出發場站與 A 班結束場站同，B 的起迄場站相同。

(10) 式 B 班沒有起始節線。

(11) 式對任意節點同一 pattern 中，若是 A 班流出，則不可能為 B 班流入。B 班流入，則不可能有 A 般流出的可能。

(12) 式找出下班時間，也就是下班時間大於任何 pattern V 的服務節線的終點 J

的時刻則可找出。

(13) 式找到工作時間，工作時間大於下班時間減去任一服務節線的起點時刻的時距。M 為任一大數。

(14) 式同 12 式，找出 B 班的下班時間。

(15) 式同 13 式，找出 B 班的工作時間

(16) 式 A 班工作時間的限制。

(17) 式 B 班工作時間的限制。

由於上述模式為混和整數問題，為了方便以後演算法的建立，修正模式使成為純整數問題。

4. 修正模式

修正定義時空網路圖，使虛擬節點連接每個節點，使每個點除虛擬節點外皆有起始節線與終止節線。如下圖 4.2：

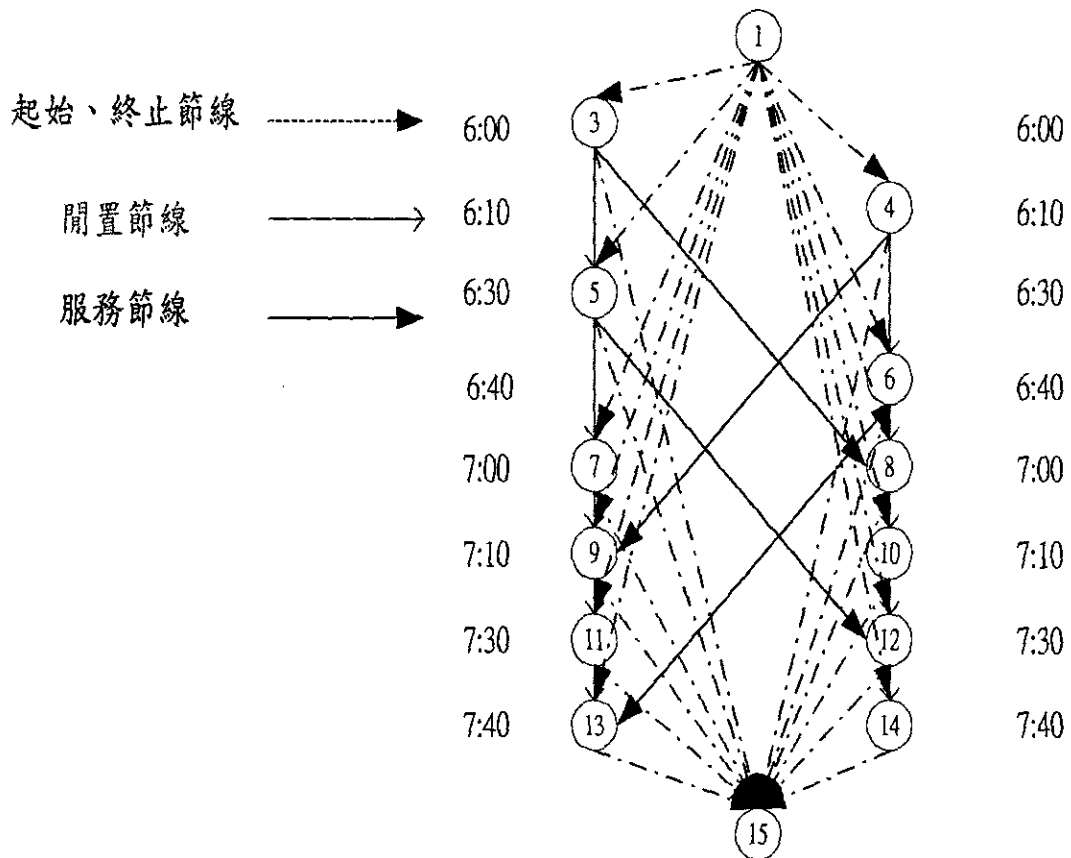


圖 4.2 修正的時空網路圖示例

其模式修正為下列所示：

$$\text{MIN } \alpha \sum_v \sum_{(i,j) \in C} (t_j - t_i) x_{ij}^v + \beta \sum_v \sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v + \gamma \sum_v \sum_{(i,j) \in S} y_{ij}^v \dots\dots (18)$$

S.T.

$$\sum_v (x_{ij}^v + y_{ij}^v) = 1 \quad (i, j) \in E$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij}^v = \sum_{(r,i) \in A} x_{ri}^v \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v \dots\dots\dots (19)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} y_{ij}^v = \sum_{(r,i) \in A} y_{ri}^v \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v \dots\dots\dots (20)$$

$$\sum_{(i,j) \in S_p} x_{ij}^v = \sum_{(i,j) \in E_p} x_{ij}^v \quad \forall v, p \dots\dots\dots (21)$$

$$\sum_{(i,j) \in E_p} x_{ij}^v \geq \sum_{(i,j) \in S_p} y_{ij}^v \quad \forall v, p \dots\dots\dots (22)$$

$$\sum_{(i,j) \in S_p} y_{ij}^v = \sum_{(i,j) \in E_p} y_{ij}^v \quad \forall v, p \dots\dots\dots (23)$$

$$\sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v \leq 1 \quad \forall v$$

$$\sum_{(a,b) \in T} t_a x_{ab}^v - \sum_{(i,j) \in S} t_j x_{ij}^v \leq 8 \quad \forall v \dots\dots\dots (24)$$

$$\sum_{(a,b) \in T} t_a y_{ab}^v - \sum_{(i,j) \in S} t_j y_{ij}^v \leq 8 \quad \forall v \dots\dots\dots (25)$$

$$x_{ij}^v = 0, 1$$

$$y_{ij}^v = 0, 1$$

模式的相關描述如下：

(18) 式目標式考慮到將 A、B 兩班的成本，通常由於有 A 班才有 B 班的值勤，

所以 A 班的初始節線應該比 B 班的初始節線多了發車的成本, 所以通常 $\beta > \gamma$ 。

(19) 式 A 班的流量守恆。

(20) 式 B 班的流量守恆。

(21) 式、(22) 式、(23) 式使得 A、B 班的起迄點是在相同的場站。其中 (22) 有包含要有 A 班才有 B 班的發生。

(24) 式、(25) 式 A、B 班的工作時間限制。

5. 演算法的設計

本研究為一個多場站間的車輛及人員排班問題, 屬於一個 NP-Hard 問題。所以當排班問題的規模較大時, 很難求解到最佳解, 所以要配合一些策略來幫助我們求解。將人員排班問題構建成一個集合分割問題 (Set Partitioning Problem), 通常排班過程屬於營運規劃方面的問題, 這個時候可容忍的時間也就較長, 因此求解的時間長短並非最主要的考量因素。由於排班問題不是一個及時性的問題, 所以採用以最佳解 (Optimization Based) 為基礎的演算方法來進行求解。

演算法流程是由拉氏鬆弛法切入, 在配合網路圖架構的調整及相關權重的分析, 使得額外限制式皆能夠滿足。其想法流程如圖 4.3:

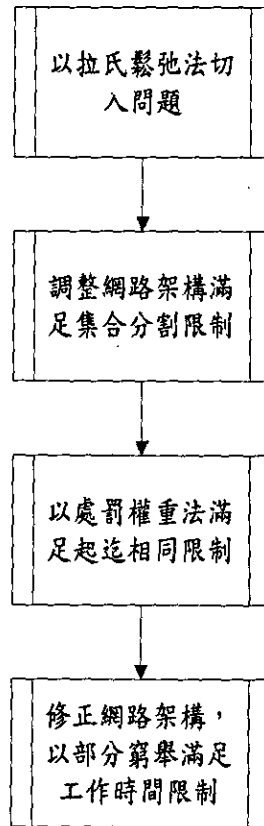


圖 4.3 演算法理論架構的流程

根據之前所述之文獻我們在這裡引用拉氏鬆弛法，放鬆相關的限制式，只留下流量守恆的限制，成為一個純網路問題，又由陳豪雷[26]中所得知將一整數規劃模式轉成為純網路問題，我們可以以網路簡捷法等相關的網路演算方法來求解此問題，其整數性會由於網路的特性自動滿足，也就能加快模式的求解。在本章我們先將原來的模式簡化為單班制來討論，後續再針對雙班制作分析。其簡化後如下：

$$\text{MIN } \alpha \sum_v \sum_{(i,j) \in C} (t_j - t_i) x_{ij}^v + \beta \sum_v \sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v \dots\dots\dots(26)$$

S.T.

$$\sum_v x_{ij}^v = 1 \quad (i, j) \in E \dots\dots\dots(27)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij}^v = \sum_{(r,i) \in A} x_{ri}^v \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t, \quad \forall v \dots\dots\dots(28)$$

$$\sum_{(i,j) \in S_p} x_{ij}^v = \sum_{(i,j) \in E_p} x_{ij}^v \quad \forall v, p \dots \dots \dots (29)$$

$$\sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v \leq 1 \quad \forall v \dots \dots \dots (30)$$

$$\sum_{(a,b) \in T} t_a x_{ab}^v - \sum_{(i,j) \in S} t_j x_{ij}^v \leq T \quad \forall v \dots \dots \dots (31)$$

$$x_{ij}^v = 0, 1$$

T 為一理想的工作時間。

將原來工作時間的限制及起迄需要在同一場站的兩個限制式(29)(31)化成一個限制式來表示，以減少額外限制式的數目及拉氏乘數的數目：

$$\sum_{(i,j) \in S_p} (t_j + T)x_{ij}^v - \sum_{(r,q) \in E_p} t_r x_{rq}^v \geq 0 \quad \forall v, p$$

T 為理想的工作時間，由於集合分割的特性，所以符合上式的前後乘積中變數和的狀況有 (0,0)，(1,0)，(0,1)，(1,1)，其中 (0,1) 在此限制式中不合理。為了達成時間限制與起迄相同的限制及能涵蓋空車的可能，也就是容許 (0,0)，(1,1) 的發生，而其中 (1,0) 會由於流量守恆自動滿足。所以這個限制式即可滿足起迄相同限制 ((0,0)，(1,1)) 及工作時間的限制。

我們將(27)、及上列式子放鬆至目標式中使模式成為一個純網路問題，(30)可以視為各車輛別間的虛擬發車節線的供給源頭。其型式為：

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \alpha \sum_v \sum_{(i,j) \in C} (t_j - t_i)x_{ij}^v + \beta \sum_v \sum_{(i,j) \in S} x_{ij}^v + l(1 - \sum_v x_{ij}^v) + \\ & m(- \sum_{(i,j) \in S_p} (t_j + T)x_{ij}^v + \sum_{(r,q) \in E_p} t_r x_{rq}^v) \dots \dots \dots (32) \end{aligned}$$

S.T.

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij}^v = \sum_{(r,i) \in A} x_{ri}^v \quad \forall i \in N \setminus N_s, N_t \quad \forall v$$

$$\sum_{(i,j) \in s} x_{ij}^v \leq 1 \quad \forall v$$

$$x_{ij}^v = 0, 1$$

l, m 為拉氏乘數值

α 為閒置時間的參數， β 發車成本參數，其兩者值的取捨是其營運者認為何者的影響程度對班表影響顯著。在本研究測試中多以 $\alpha = 1$ ， $\beta = 5000$ ，因為在實際上多發一車輛的成本會較任一閒置成本為大。但是這個相對性的值的大小具有很大彈性可選擇。

上列為一個純網路的問題，可以將整數規劃的條件放鬆，利用網路簡捷法 (Network simplex Method) 來求解可以滿足整數的特性。但是其(32)中，由於放鬆集合分割的限制式，調整拉氏乘數值皆不能使之滿足這個限制；因其解的不合理性造成很大的困擾，本研究改採用修正目前的時空網路圖架構，利用網路的架構來滿足這個限制。

設計一個網路圖利用網路架構使其服務節線恰服務一次，也就是將時空網路圖做下列圖示的修正：

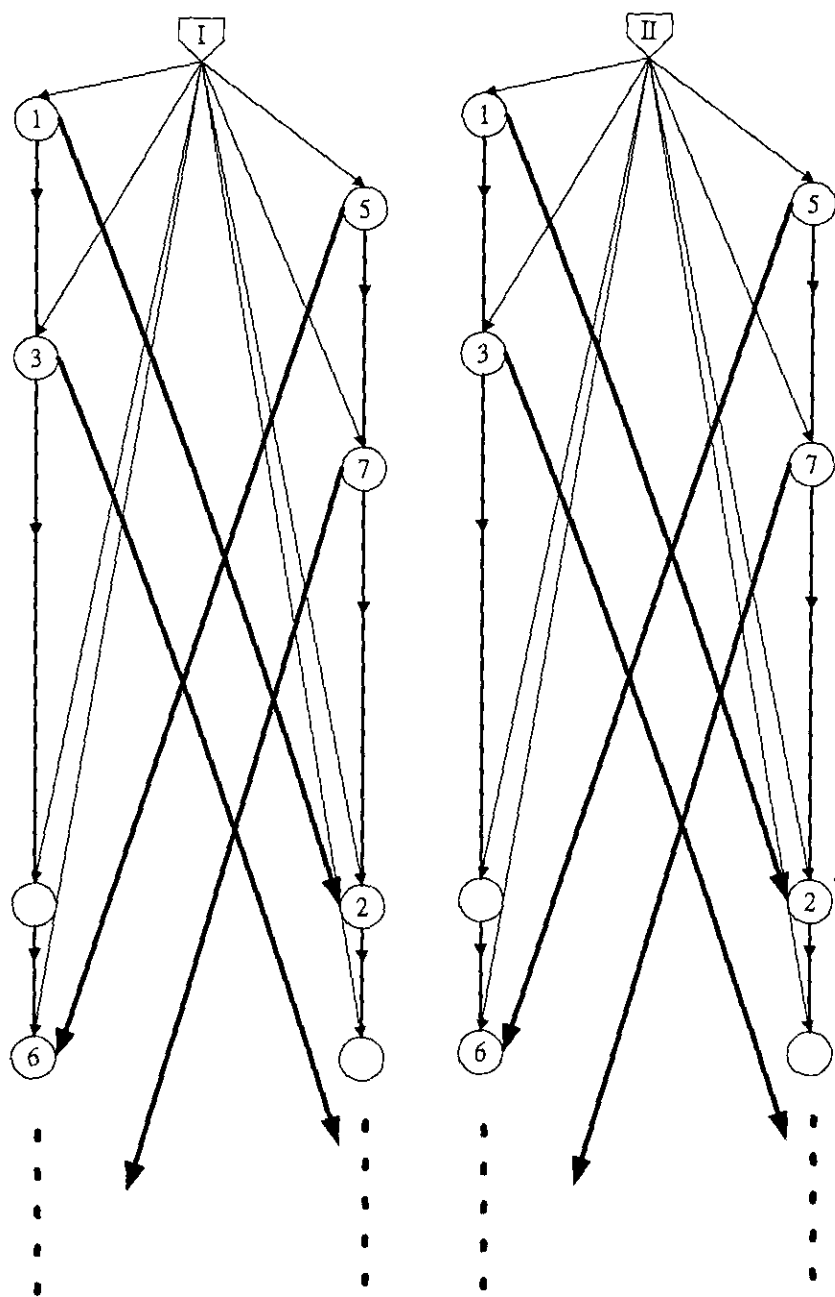


圖 4.4 原本的時空網路圖

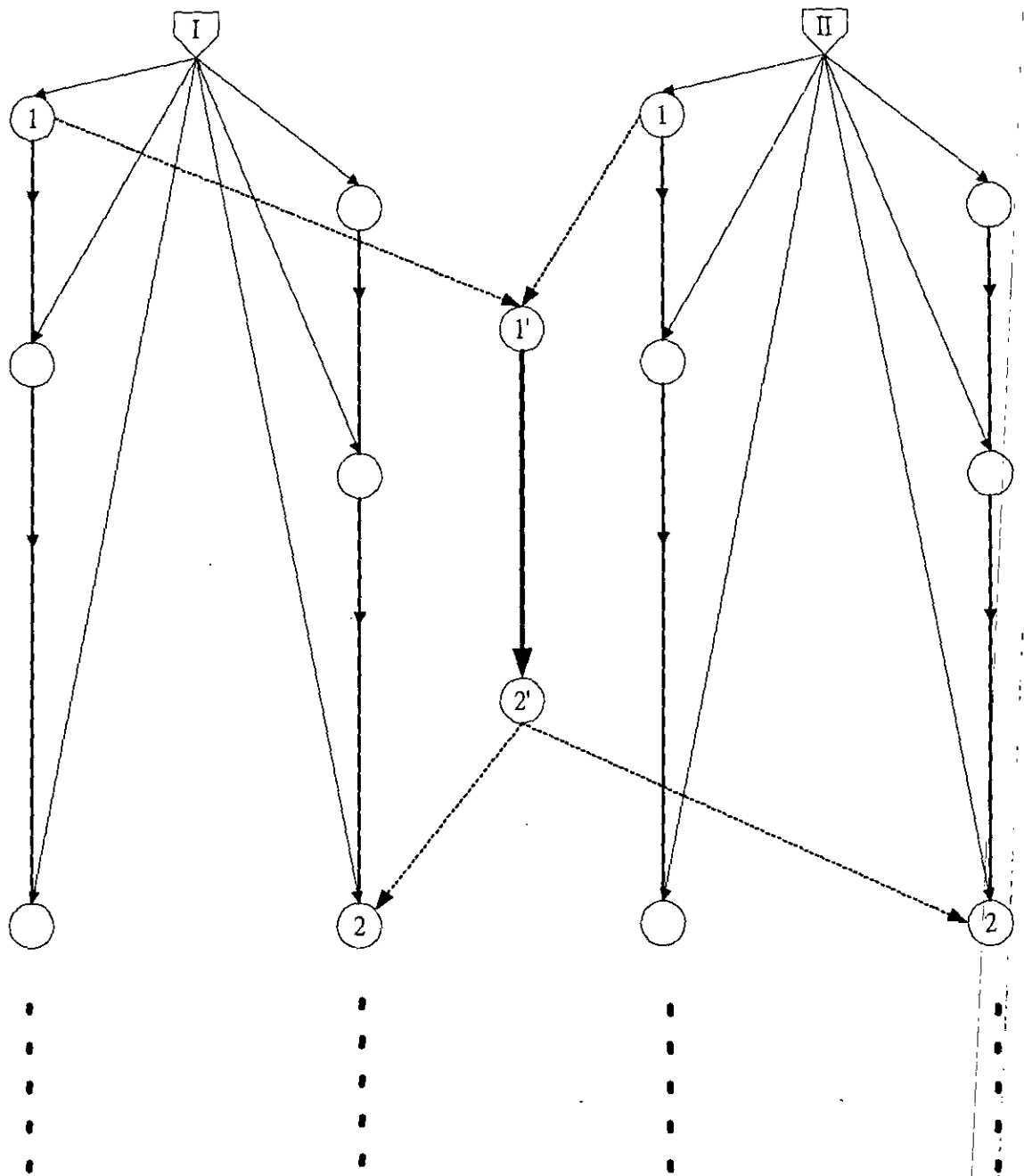
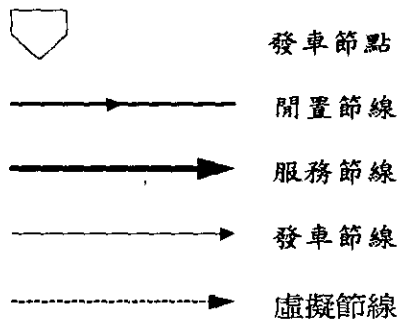


圖 4.5 修正過後的網路圖



原來的網路架構如圖 4.1 中，其所顯示的為各個獨立車輛的網路圖。由於集合分割的特性使各個網路間有所關聯，又因拉氏鬆弛法將集合分割的限制式放鬆至目標式中，使網路間的關連性消失，造成不合理的解。

為了使集合分割具有其效用，本研究利用網路圖的修正來滿足這個限制式，如圖 4.2，原來的個別網路服務節線(1,2)轉換成單一的節線 (A,B)，增加由原來發車節點至 A 點與 B 點至原來結束節點的兩條虛擬節線。利用網路圖中節線容量的限制，令(A,B)節線流量值等於 1，具有原來集合分割限制的強制性。這網路圖在流量流經過 (A, B) 節線後會失去車輛別的特性，為了使其為使同一輛車執行，加入了虛擬節線的相關的限制，也就是進入的節線的車輛別要等於離開的。

$$\sum_{(i,j) \in V_s^E} x_{ij}^v = \sum_{(r,q) \in V_r^E} x_{rq}^v \quad \forall v, E$$

E 服務節線集合。

V_s^E, V_r^E 各個服務節線的起始及結束的虛擬節線（連結合併的服務節點）。

經過上一小節的修正，使模式滿足放鬆集合切割限制所造成的不合理性，接下來觀察合併限制式的放鬆後的影響。為了使個別車輛其發車時的場站與結束時的場站別相同，原來具有強制性，但是當其放鬆至目標式中，這個效果就消失了，並且使得解變成不合理的。在這裡引用處罰值的觀念，誘使其盡量趨於起迄點相同的限制。其格式如下：

Min-M(各個車輛的所有發車節線集合)-M (各個車輛的所有結束節線集合)

M：一大極大的正數。

這種處罰權重的方式是在假設已知解的各車輛別的發車型態才是有效的。由於要預先知道解的車輛發車場站型式，所以要先搜尋其車輛型態。這個狀況本研究在後面章節會加以探討。

分析工作時間限制的條件，也就是合併限制式的前半段 $-\sum_{(i,j) \in S_p} (t_j + T)x_{ij}^v + \sum_{(r,q) \in E_p} t_r x_{rq}^v$ ，當其放鬆至目標式中時會使其時間限制的強制性會消失，而轉變成權重值的影響。由於發車節線的權重為正值，其所選擇的值會越大越好，相對的結束節線的值為負的，其所選擇的值會越小越好，也就是發車時間越晚越好，而結束節線的時間越早越好，這個結果與客運業的營運方式相左，其目的是希望在一定的時間範圍內，盡量拉長其營運服務時間，因此其所解出的解是不合理，

為了滿足時間的限制，本研究對時空網路圖再做些許的調整，將車輛分為預計車輛、營運車輛；其中營運車輛又分為至少車輛與自由車輛（後面皆有詳細定義）。首先找出至少所需的車輛，也就是在網路圖中各場站發車節點前沒有任何一個結束節點存在，也就是一定發一車輛至這個服務節線的起始節點。由於這些固定車輛的發車節點的時刻已知，可以就其工作時間的範圍排除會違反時間限制的結束節線的集合，強判令其變數值其為零。

相對的在服務節線的結束節點集合也有這個特性，當結束節點時刻後面皆無發生服務節線的發車時刻，一定需有一車輛在此時刻點結束營運，若是這點並沒有被上述各個發車節點的工作範圍所涵蓋，一定要有一新的車輛（不同於上述的至少車輛）在此結束營運。也因為知道這點的營運時刻，可以就其工作時間的範圍排除會違反時間限制的發車節線的集合，強判令其變數值其為零。

經過上述的過程可以使得至少車輛的時間限制被滿足，營運車輛數減去至少車輛數剩餘的集合稱為自由車輛。為了維持以最佳解為基礎的特性，所以在此採用部分窮舉的方式，也就是對自由車輛條列出所有的可能發車節點及其相對的工作時間的範圍排除會違反時間限

制的結束節線的集合，窮舉出所有的發車節點的可能組合。經過上述的調整最後使得每輛車輛別皆可以滿足工作時間的限制。

最後由於營運時間的目的：一定的時間範圍內，盡量拉長車輛及人員的營運服務時間。所以我們修正原來在本小節一開始不合理的權重使其為下列所示：

$$\text{MIN} \dots\dots + \sum_{(i,j) \in S_p} (t_j + T)x_{ij}^v - \sum_{(r,q) \in E_p} t_r x_{rq}^v \dots\dots$$

也就是使發車節線的起始節點越早越好，結束節線的結束節點越晚結束越好，即盡量拉長營運的時間。

由上述的程序可以解決放鬆後的不合理性，但是由於在解決起迄相同限制時，引用了處罰權重進來，其使用的權重數要為目前解的車輛數相同。本節要建立一個搜尋相關車輛數的演算流程。

其解狀態的滿足原則為：

- (1)解必須要為整數解。
- (2)其解使用車輛數要等於大 M 的數目。
- (3)解中的發車型態至少要滿足至少車輛數的型態。

尋找起始車輛數的方式：

- (1)至少車輛數的型態，找不到整數解，則增加一自由車輛數及其相對的發車型態大 M 權重。
- (2)變動自由型態的車輛型態配合權重的調整，一搜尋到可行整數解的車輛型態，又滿足 1、2、3 的狀況，則找到起始車輛數。

使用 Cplex6.0 的解線性規劃的數學軟體，做網路簡捷法的運算，並將整個疊代的程序以 C++ 程式語言撰寫而成。

上述為求解時的一些原則及方法，其求解的演算流成為下列圖 4.6 中所示，其中所執行建立模式的部分，皆是已經過上面幾小節修

正得到模式，整個前半部流程是為了搜尋使用車輛的數目，列出發車的型式配合其權重的型態才能建立求出合理解的模式。

為了方便起見，再次定義一些名詞：

- (1)預計車輛：模式中可以使用的車輛數。
- (2)至少車輛：一定須要發車至那一服務節線的起始節點的車輛。
- (3)自由車輛：模式中實際參與營運的車輛數減去至少車輛數。
- (4)限制車輛：由自由車輛加入了強制發車節點的條件轉變成的。
- (5)權重數：迄相同的大 M 個數。
- (6)發車型態：個別車輛從不同場站出發的型態組合，如在使用五輛車兩個場站的問題中，三個 A 場站兩個 B 場站、一個 A 場站四個 B 場站等等。權重型態會配合發車型態。
- (7)至少發車型態：至少車輛的發車型態。
- (8)自由車輛發車型態：自由車輛發車的型態。
- (9)窮舉型態：限制自由車輛的發車時點的型態，不同自由車輛間會有組合的型態，並且會配合時間的限制的相關限制 (4.2.4)。

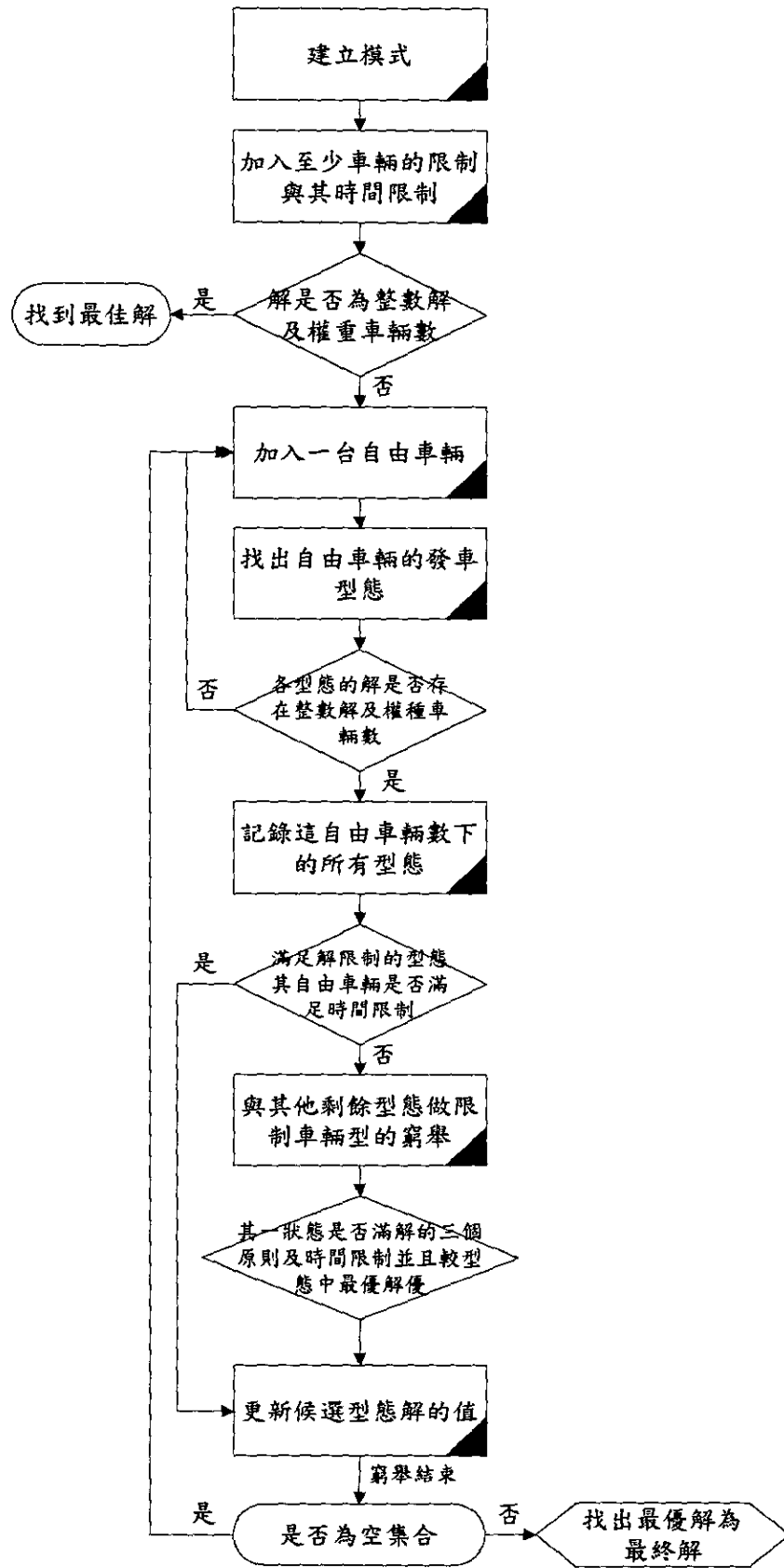


圖 4.6 演算法的流程

詳細的演算流程其求解的步驟如下（利用 Cplex6.0）：

Step 1：已知模式中可使用的車輛數、理想的工作時間及相關的參數值，根據至少車輛數的型態決定權重的型態，建立模式。

Step 2：加入至少車輛的強制發車限制與相對的時間限制。

Step 3：檢測是否符合解的三個原則。

若是符合則很幸運的一開始就找到最終解，若是不符合的話繼續進行下一步驟。

Step 4、Step 5：加入一台自由車輛重新建立權重型態。找出自由車輛可以變化的發車型態，重新建立這些型態的模式。

Step 6：對所有型態的解皆做三個原則的檢測。

若是存在符合的條件者，記錄這自由車輛數下的所有發車型態，若是皆無符合者，回到 Step 4。

Step 7：將型態分為滿足三原則條件的集合及不滿足的集合。若是滿足型態的解自由車輛別自動滿足時間的限制，則進行 Step 10 將其解寫入候選集合。若是不符合則加入 Step 8 的剩餘集合中做探討。

Step 8：剩餘集合中將其自由車輛轉變成為限制車輛的組合，並對各自由發車車輛型態及各組合重新建立模式進行部分窮舉求解。

Step 9：若是其一狀態滿解的三個原則及時間限制並且較型態中最優解好，則進行 Step 10 更新。

Step 10：更新較優候選集合的解。

Step 11：若是 Step 10 為一空集合的話，回到 Step 4。若非空集合，則選擇其中最佳的解當成最終解。

Step 3~Step 6 找出目前存在符合三原則的營運車輛數，至於滿不滿足時間限制則還未知。接下來則是針對這些營運車輛的型態探討期滿不滿足時間限制，並找出其中最佳的解。

現實中的車輛及人員排班的問題，其預定使用的車輛數通常是固定的，而沒有需要像上一節中搜尋營運使用的車輛數。也就是問題中的車輛數是給定的，只分為至少車輛及自由車輛兩集合（預計車輛數 = 至少車輛數 + 自由車輛數）。

基於上述的狀況，在現實面車輛數的變動較不具彈性，所以其考慮的方向多以調整工作時間做考量，所以本研究在這裡將原來的求解流程作了些許的調整，其結果如圖 4.7：

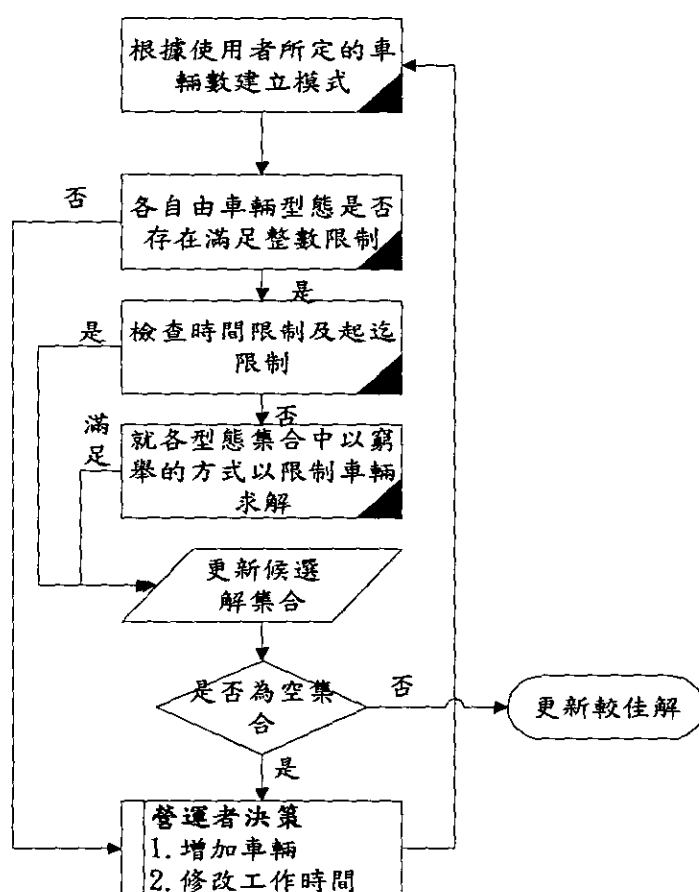


圖 4.7 調整的演算流程

其詳細流程為下列：

Step 1：根據使用者預定的車輛數的各發車型態建立模式。

Step 2：若是所有自由車輛發車的型態皆不存在滿足解的三原則，則執行 Step 7 做策略的選擇。若是存在符合原則的型態，則執行 Step 3。

Step 3：檢測符合三原則的型態的解是否滿足時間限制。由於車輛數是固定的，擔心起迄權重的處罰值因為車輛數的限定而無法滿足此限制，所以在這要加上起迄相同的檢測。若是皆符合條件，則執行 Step 5 更新這型態的最優解。若是不符合條件，執行 Step 4 做窮舉。

Step 4：就剩餘的各型態集合中以窮舉的方式以限制車輛求解。若是出現符合全部的限制且其較目前記錄的最優解好，則執行 Step 5 更新候選解集合中的值。

Step 5：更新候選解中的值。

Step 6：檢測候選解的集合是否為空集合，若是空集合則執行 Step 7 做策略選擇。若非空集合，則從中找到最佳的解為最終解。

Step 7：營運決策選擇：1.增加車輛數。2.修改工作時間。3.兩者同時進行。選擇完畢後執行 Step 1 重新建立模式。

6.數學模式與現況的合理性

經過上述的演算流程中，可以得到符合現況排班中每個任務皆被服務，且其起迄的場站是一樣的，並符合工作時間的限制。本模式排班能夠有效的利用閒置時間資源，來達到符合現況的排班原則，並找到最佳的解來執行每天的任務。可以從測試結果中看出模式排班與現況排班一樣具有合理性。

7.小結

本研究所提出的多重網路流動含額外限制式的問題，是以拉氏鬆弛法當作起始的起始思考方向，接下來就純網路條件以外的額外限制式作分析，以調整網路架構滿足集合分割的限制，以引用處罰權重的觀念滿足起迄需同一場站的條件，以部分窮舉法對自由車輛做滿足時間限制可能的窮舉求解。最後找出每個營運班次別所執行的車輛別，以供營運者做實際排班之用。

4.1.2 系統自動事後排班功能

因應可預期事件擾動之排班調度系統，其主要範圍與功能為當原定班表於營運當日之前受到擾動事件時，如：人員請假、車輛維修等，業者如何利用有限的資源，即人員與車輛，對其做合理的調度，減少在班表受到擾動時所造成的損失，以提高服務品質、確保營運績效。

此系統以原定班表為基礎，當發生擾動事件時，視現有可用資源與調度方案，如：預備人車、同路線調度、不同路線調度...等，對此原定班表做調整更新，以獲得營運前一日之駕駛日報。

4.1.2.1 系統架構

本系統採取以專家系統的方法為基礎，來建立系統架構。從相關文獻可知目前對於擾動事件排班採用的方法有數學規劃法以及專家系統，但由於公車排班調度作業相當複雜，若採用數學規劃法除了難以反應實務狀況，且隨著處理的問題越來越複雜，數學模式的變數與限制式也跟著增加，求解時間可能長達數天，相當耗時，因此無法達到於營運當日前欲在短時間內調整班表的目的；此外，當可預期擾動事件發生時需要經驗老到的調度員依據經驗法則來調度，但調度員訓練往往又頗費時日，使得經驗傳承不易，故本系統以專家系統為基礎，並結合決策支援系統，發展一較能反映實務問題的專家決策支援系統（EDSS）。

圖 4.8 為本系統之系統架構：

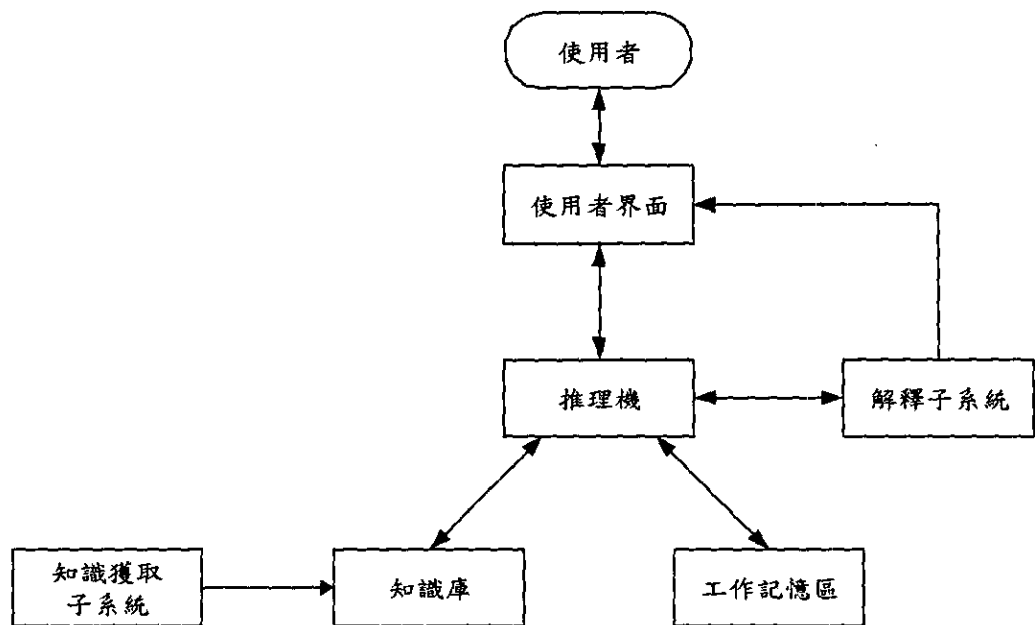


圖 4.8 自動事後排班系統架構

此系統以規則的形式儲存了排班調度所需的知識，並以電腦化的推理，利用這種知識提出解決方案，其強調推論能力，此系統架構之組成份子包括知識庫、推論機、使用者界面、知識獲取子系統、工作記憶區、解釋子系統，下面將依序介紹。

1. 知識庫

為系統之主要部分，其包含兩個基本要素：事實與規則，事實陳述問題的狀況，規則導引調度員利用知識來解決特定的問題。知識庫的功能是用來儲存經驗老到的調度員解決排班問題之知識部分。此外，儲存在此知識庫中的排班調度規則隨著時間需不斷累積並隨時改進，故需要熟練的調度員來管理，另一方面，由於調度員的經驗傳承不易，新進調度員也可以藉由此電腦化的專業知識，學習如何進行調度工作。

至於知識表達的方法與形式，本系統採用的表達方式是規則基底表示法 (rule-based representation)。規則是以「若-則」(IF-THEN) 的形式表示知識，其格式為：「若甲(條件)-則乙(行動、結論)」，

如果某一規則的所有條件都被滿足後，該規則的結論或行動即可被執行。把排班調度人員所用的知識解析成個別的條件與結論的結合。每個條件與結論的結合都構成一個規則，所有規則的總和則構成知識庫。

系統中的知識庫主要是處理可預期之班表擾動狀況，係藉由整理訪談專家與資深排班人員實際處理經驗，並加入實地駐站觀察排班情形之心得而成，目的在為應付排班作業中事前可預期的擾動問題，如人員請假、車輛維修、旅客需求變動、道路交通壅塞等。

2.推論機

這部分的功能是根據調度員的問題及知識庫的內容做一邏輯推論找出解決的方法。所採用的推論方式為前推式 (forward chaining)，此種方法又稱為以資料為導向的推論方法，此系統利用它知識庫所儲存的知識進行推理的能力，主要即依據這些資料來源然後推導出結論。

如果調度員請求，系統也能解釋其推理過程。透過此推理機可利用規則來進行推理。推理機利用儲存於電腦中的知識庫進行理論推理。知識以規則的形式儲存。推理過程稱為以規則為基礎的處理。

為了答覆一個詢問或解決一個問題，推理機在規則集合中尋找適用的規則，使用它們，然後再尋找，如此繼續下去，直到得出一個結論為止。推理機可能把兩個論斷結合起來。一個論斷可能是結論的主詞，而另一個論斷則可能是結論的述詞。

前推式的推論流程：

- (1)知識庫中的規則為推論的依據。
- (2)調度員輸入相關資料，然後啟動推論程式。
- (3)系統即在工作區將事實資料與規則配對。
- (4)配對的方法是從規則的條件部分開始，當所有的條件都被滿足

後，此一規則就配對成功，系統即執行其結論。

(5)結論執行的結果又置入工作區，而成為新的事實資料，可再作為推論的新動力。

(6)如此重複運作，所有規則均被一一測試，直到無法滿足任何一條規則的條件，推論即告結束。

3.使用者界面

調度員必須透過此界面才能使用系統。這些界面包括解釋及諮詢功能等界面，可提供良好的畫面、圖形，以最友善親切的方式讓調度員與系統能進行溝通。

4.知識獲取子系統

此系統主要的功能是将調度員的專業知識儲存進知識庫，且整理轉換為電腦內部可供應用的內部結構。而知識獲取的方法為訪談，訪談對象主要是資深的排班專家。對於訪談的內容，首先必須對欲建立的知識進行瞭解，並歸納出問題內容後，再實地至公車調度站訪問有豐富實務經驗的排班人員，以瞭解當人員請假、車輛維修、旅客需求變動、道路交通壅塞等可預期事件發生時，實務上應對與處理的方式及原則為何，並將其整理成規則，以作為知識庫中解決可預期事件造成班表擾動問題的參考。

5.工作記憶區

用來儲存推理過程中的局部事實。在推理過程中，因為一個問題的可能情形極為龐大，必須經常進行反覆的推理，因此許多較早得出之局部結果都必須暫時儲存於工作記憶區裡，才有辦法節省推理的時間。

6. 解釋子系統

提供解釋能力的功能，可以對調度員所提出的「為甚麼」、「如何」等疑問加以解釋說明。

系統的重點著重在知識獲取子系統、知識庫、以及推論機三部分。首先透過實際訪談的方式獲取知識，訪談得知當營運日前發生異常狀況，客運業者在處理時採用的因應方法與調度策略。訪談後經過適當的處理，整理出所需要的知識，所構成知識庫的內容將於 4.1.2.2 節說明。最後系統根據發生的狀況以及知識庫中的規則來做邏輯推論找出解決的調度方案，其流程將於 4.1.2.3 節說明。

4.1.2.2 知識內容

前面已提及對班表產生預期性擾動的主要原因為人員請假、車輛維修等，下面是一般業者針對狀況處理的可能方案。

1. 人員請假

駕駛員事前已填寫請假單者，排班人員確定其營運當日不來者，將可能發生的情形分別探討，並列出其解決方案：

(1) A 班請假之所有可能建議方案

- ① 預備人員頂替
- ② 請同路線 A 班或單班人員利用閒置時間支援
- ③ 請其他路線 A 班或單班人員利用閒置時間支援
- ④ 利用同路線延誤支援
- ⑤ 利用其他路線延誤支援
- ⑥ 利用密集路線支援
- ⑦ 請同路線 B 班人員加班支援
- ⑧ 請其他路線 B 班人員加班支援
- ⑨ 取消

(2)B 班請假之所有可能建議方案

- ①預備人員頂替
- ②請同路線 B 班或單班人員利用閒置時間支援
- ③請其他路線 B 班或單班人員利用閒置時間支援
- ④利用同路線延誤支援
- ⑤利用其他路線延誤支援
- ⑥利用密集路線支援
- ⑦請同路線 A 班人員加班支援
- ⑧請其他路線 A 班人員加班支援
- ⑨取消

(3)單班請假之所有可能建議方案

- ①預備人員頂替
- ②請同路線 A 班或 B 班或單班人員利用閒置時間支援
- ③請其他路線 A 班或 B 班或單班人員利用閒置時間支援
- ④利用同路線延誤支援
- ⑤利用其他路線延誤支援
- ⑥利用密集路線支援
- ⑦請同路線 A 班或 B 班人員加班支援
- ⑧請其他路線 A 班或 B 班人員加班支援
- ⑨取消

2.車輛維修

在營運當日之前車輛已經送修，而尚未能在當日修復以供正常營運。這種狀況表示此車輛全日都不能營運，使得營運當日的可用車輛數減少，因此對全日排班皆有影響，下列依單班及雙班（A 班、B 班）營運時段而有不同的因應策略：

(1)A 班

①預備車輛頂替

- ②請同路線 A 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ③請其他路線 A 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ④利用同路線延誤支援
- ⑤利用其他路線延誤支援
- ⑥利用密集路線支援
- ⑦請同路線 B 班車輛加班支援
- ⑧請其他路線 B 班車輛加班支援
- ⑨取消

(2)B 班

- ①預備車輛頂替
- ②請同路線 B 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ③請其他路線 B 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ④利用同路線延誤支援
- ⑤利用其他路線延誤支援
- ⑥利用密集路線支援
- ⑦請同路線 A 班車輛加班支援
- ⑧請其他路線 A 班車輛加班支援
- ⑨取消

(3)單班

- ①預備車輛頂替
- ②請同路線 A 班或 B 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ③請其他路線 A 班或 B 班或單班車輛利用閒置時間支援
- ④利用同路線延誤支援
- ⑤利用其他路線延誤支援
- ⑥利用密集路線支援
- ⑦請同路線 A 班或 B 班車輛加班支援

⑧請其他路線 A 班或 B 班車輛加班支援

⑨取消

4.1.2.3 班次調度流程

當狀況發生導致班表受到擾動時，系統皆須調整班次以為因應，圖 4-9 表示本系統班次調度的流程。

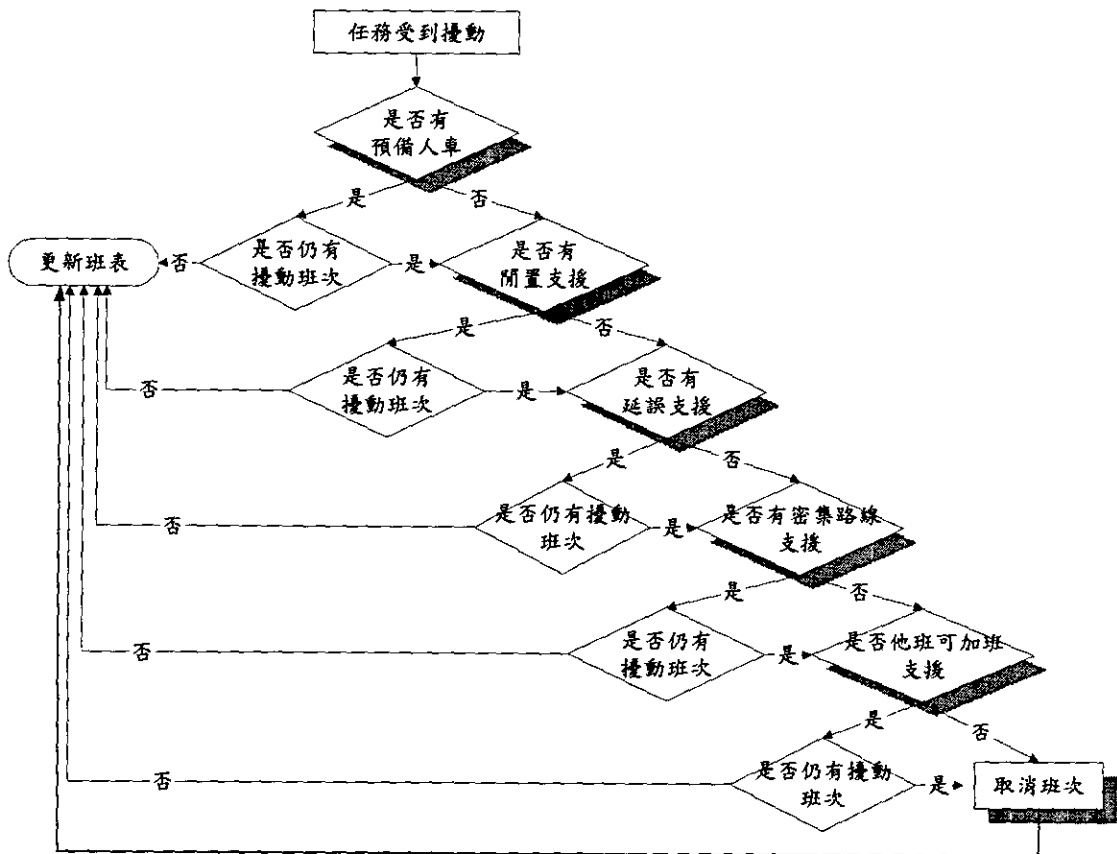


圖 4.9 班次調度流程圖

由圖中顯示當在營運日前若有狀況發生而影響班表的情形，亦即有任務受到擾動，則進入本系統進行調度。

Step1：首先查詢是否有預備人員或車輛可支援受擾動任務？如果有，則派預備人員或車輛支援受擾動任次，即得到新的班表。如果沒有則進入 Step2。

Step2：如果沒有預備人員或車輛可支援受擾動任務，則判斷其他正常任務是否可利用閒置時間支援受擾動任務之全部或部分班

次？如果有閒置任務可支援受擾動任務之班次，則將被支援的擾動班次插入原班表中更新。如果沒有則進入 Step3。

Step3： 如果沒有閒置任務可支援受擾動任務之班次，則判斷是否可利用延誤正常班次或擾動班次之時間來支援受擾動任務之全部或部分班次？如果可延誤支援受擾動任務之班次，則將被支援的擾動班次插入原班表中更新。如果沒有則進入 Step4。

Step4： 如果不可以利用延誤支援受擾動任務之班次，則判斷是否有密集路線可支援受擾動任務之全部或部分班次？如果有，則將被支援的擾動班次插入原班表中更新。如果沒有則進入 Step5。

Step5： 如果沒有密集路線可支援擾動班次，則判斷是否有他班任務可加班支援受擾動任務之全部或部分班次？如果有，則將被支援的擾動班次插入原班表中更新。如果沒有則進入 Step6。

Step6： 如果沒有他班任務可加班支援，則取消原擾動班次，並更新班表，亦即在班表中註明取消的擾動班次。

4.2 手動排班功能

手動排班功能主要是提供企業內部無構建資訊管理系統的業者們，利用本系統所提供之手動排班來產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，裨益增加業者營運效率，並供本系統後續運作之使用。其運作流程如圖 4.10 所示。本系統開發之手動排班功能，乃是考慮到各業者對於系統模式排班所產生的班表結果，可能需要彈性的修改空間；因此提供較為人性化、親和的介面，方便業者操作系統介面。如此，即可將業者以往班表調整的紙上作業，適當的與本系統相結合，轉換為電腦線上作業，裨益將來整套系統的完整性。以下將逐步對於各項手動排班的功能做一詳細介紹。

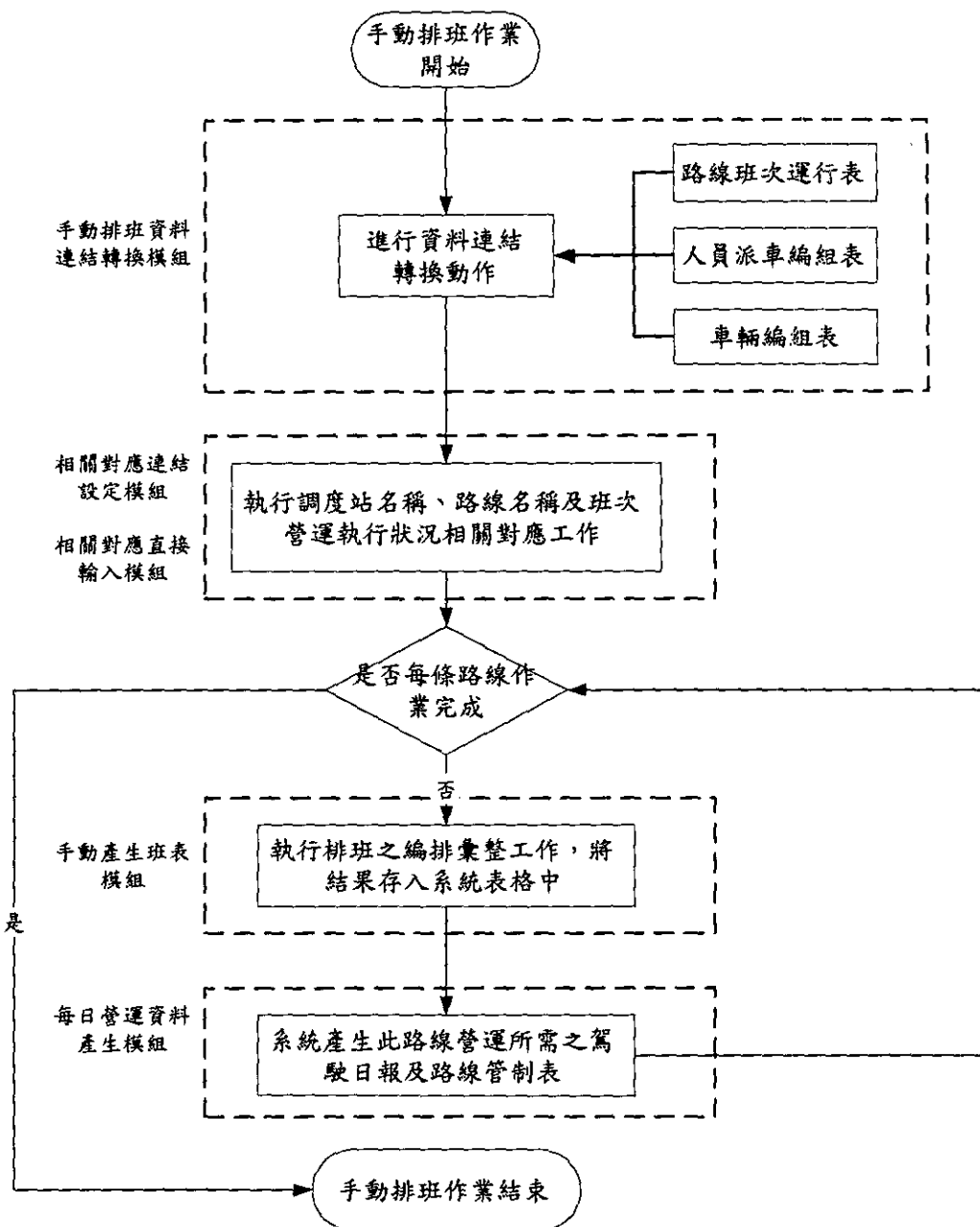


圖 4.10 手動排班功能流程圖

業者利用「手動排班資料連結轉換元件」中所提供之功能來進行手動排班的程序。首先，業者需要將所屬的人員派車表、車輛編組表及路線運行表中之資料進行連結轉換。對於排班而言，所需的最基本資料即是人員派車、車輛編組以及路線運行表，因此業者必須先將此三項資料建構新增入資料庫中。在此三項基本資料中，可能包含調度站名稱、路線名稱以及班次營運執行狀況等資料項目。因此在進行基

本資料的資料連結轉換後，業者可以選擇使用「相關對應連結設定元件」或「相關對應直接輸入元件」中之相關物件來完成調度站名稱、路線名稱及班次營運執行狀況相關對應工作。本系統為了業者使用的方便性，在每個階段都有提供資料修改更動的功能，方便業者在完成每一項動作都可以有修改的彈性，不需完成整個排班程序後，如發生需要修改的情形，則需重頭重新修改產生新的班表；如此對於使用者而言，不僅是使用不易，並且造成使用效率低落以及時間的浪費。系統除了提供使用者的修改功能外，亦有幫助使用者避免因為修改而可能產生的錯誤，例如發生人員或是車輛在同一時段的重複使用等。在完成資料格式的定義以及轉換後的資料庫建構新增後，接下來就是對於這些資料進行整個營運班次的排班。

業者可以利用「手動產生班表元件」中之功能，將連結轉換進來的資料，經由系統內部排班處理程序，編排彙整至系統內部暫存之表格中。此處系統是依循路線運行表中所記載的，各個場站中所有需要運行的路線資料，每營運中的路線至少需要有一人員以及一車輛來完成此路線的服務工作，因此系統會自動抓取人員派車單中，各工作人員的資料，進行指派。以目前業者的運作方式而言，人員都有固定駕駛、保管的車輛，因此當人員確定後，營運路線中所需的車輛即隨著人員的指派而確定；若是人員與車輛並沒有固定的相關性，則未來可以修改成為人員以及車輛兩者都必須進行指派。在此處，本系統是採用目前大部分業者之運作方式來設計內部排班的處理程序，人員有固定駕駛、保管的車輛。

業者利用「每日營運資料產生元件」所提供之分類及處理功能，將暫存表格中的資料，自動產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，直至所有路線均完成排班工作此功能才告結束。

同樣的，系統依然對於已完成的班表提供修改的功能。在之前基本資料建構新增的階段，系統已對可能因為是資料重複輸入而發生錯誤的地方加以避免，因此在班表完成後，可以確保不致出現前述的錯

誤。在此處系統所提供的修改功能，主要是處理人員以及車輛更動兩部分。這主要是考慮到，產生的班表是屬於前置作業，亦即是，在實際營運前即完成班表的產生。然而在實際營運時可能會發生某些意外、或是不可避免的因素，例如車輛臨時故障，無法即時修復；司機臨時有事，不克即時上班等狀況，因此會發生營運前出現原班表中此班次的司機替換或是車輛替換的情形。因此系統提供業者利用下拉式選單，在資料庫中所有可用的司機或是車輛中，選取替代原班次的司機或是車輛。在業者完成最後修改工作後，即可將最後修改之班表儲存於資料庫中，完成資料歸檔的動作；系統亦提供列印功能，方便業者不僅可以藉由連線電腦的螢幕得知最新班表的資料，並且有實際班表書面資料，提供各需要場站於實際現場營運時，對於各營運路線的調度以及指派之用。

4.3 現有班表連結轉換功能

一般而言，國內目前大部分運輸業者均已構建內部管理資訊系統（Management Information System, MIS）來產生每日營運所需之駕駛日報，為了避免發生兩系統內部資料之重複性以及同步化的困擾，因此排班系統特提供「現有班表連結轉換功能」，使業者系統資料庫中之資料與本系統資料表格進行連結轉換，將相關排班之資訊存入本系統之暫存表格中，再將轉換進來的資料，利用系統內部的分類及處理功能，產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，以供本系統運作之用。以下就本項功能所包含之相關模組以及運作流程作一說明。

本項功能內部包含四項模組：「現有班表資料連結轉換元件」、「相關對應連結轉換元件」、「相關對應直接輸入元件」及「每日營運資料產生元件」。依據業者實際需求之邏輯作業流程，業者首先利用「現有班表資料連結轉換元件」，完成連結設定班表資料中所需要的欄位、名稱及路徑，此時系統會產生資料庫連結設定檔案及欄位對

應設定 (Script File) 檔案，根據此二檔案，系統會將業者內部 MIS 所產生的每日營運資料，連結轉換至本系統中；之後業者再選擇使用「相關對應連結設定元件」或「相關對應直接輸入元件」中之相關物件來產生調度站名稱、路線名稱及班次營運執行狀況相關對應工作，最後則依據「每日營運資料產生元件」所提供之分類及處理功能，將轉換進來的資料自動產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，以供本系統後續運作使用。其運作流程如圖 4.11 所示

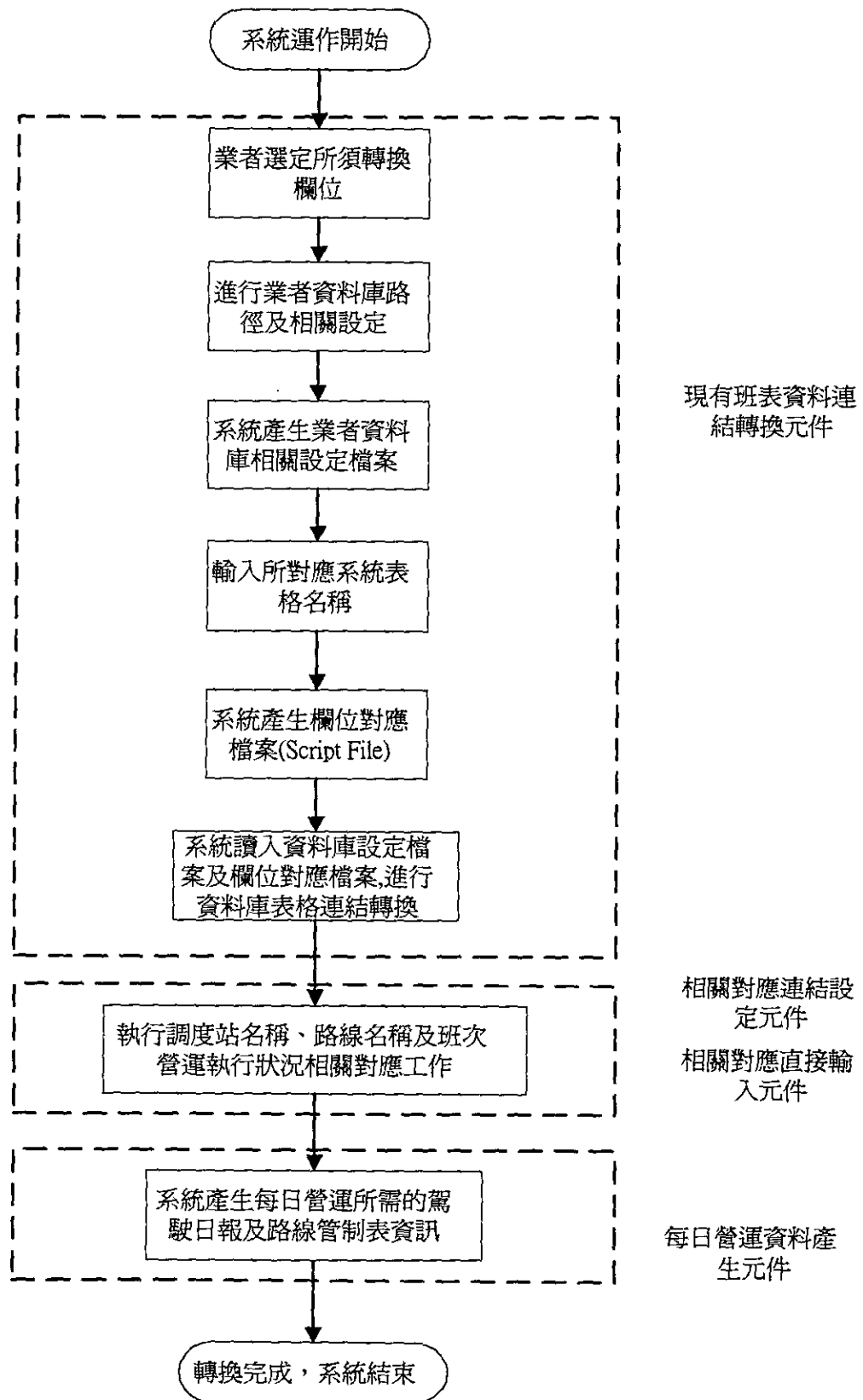


圖 4.11 現有班表連結轉換功能流程圖

第五章 即時調度系統

在大眾運輸系統之每日營運過程中，可能會因為一些突發狀況，像是駕駛員勤缺、車輛故障、道路狀況及突發性需求等因素，而導致原本排定之駕駛日報無法繼續正常執行，則此時調度人員必須立即以交換、延後或是取消班次等各種方式來機動調整尚未營運之駕駛日報，以便能繼續完成營運之工作，此即為所謂的即時調度。在本系統之即時調度系統中，將提供下列兩項功能：系統自動調度功能及手動調度功能，以供調度員作為線上調度之用，以下則就其運作流程作進一步之說明。

5.1 系統自動調度功能

一般而言，由於調度員必須在有限的時間內立即決定調度方式，故其多是憑經驗法則，以最直覺的方式來作車輛及人員的調度，但是在站內沒有預備人車之情況下，則將面臨延誤班次或是取消班次的情況，進而降低大眾運輸之服務績效與營運效率。因此，本系統中的系統自動調度功能即是透過電腦程式之運作方式，在即時的狀況下，自動產生可行之調度方案供調度員參考使用，以提昇大眾運輸每日營運中突發狀況之處理效率，間接亦可降低新進調度人員之訓練工作。

由於排班問題常是屬於 NP-HARD 問題，亦即應用於實際問題之求解上，並不容易在合理之時間內找到最佳解；因此，發展出所謂的啟發式解法，利用主觀判斷或是經驗法則的方式，以便於能在有限的時間內，於眾多可行解中決定一個最佳解。雖然啟發式解法所得到的並不是真正的最佳解，但由於是依照經驗法則來加以判斷，故所得到的多為「尚可接受」且「還不錯」的解。符合調度問題必須於有限時間內，在眾多可行解中決定最佳解之性質；故本調度系統之系統自

動調度模組是以啟發式解法之概念與訪談調度員之經驗所歸納之規則作為模組構建之基礎，再根據系統內所有可用之人車資源、GPS所提供之即時資訊、業者之特殊調度偏好設定及評估函數，系統便能立即替調度員自動產生對整體營運影響程度最小之建議調度方案。以下則就系統自動調度功能中所使用之模式演算法及評估函數作進一步之說明。

1. 名詞定義

為能便於解釋本模組中之演算法，故先於本節中針對下列名詞作一說明。

- (1) 駕駛日報：指營運當日之前即已排定好之營運班表，包括執行各班次之駕駛人員、車輛、班次之起始時間與結束時間。
- (2) 工作項目：在演算法運算過程中所指之工作項目，即為一般駕駛日報中所排定之單一班次。
- (3) 問題工作項目：指駕駛日報中，因突發狀況(例如：人員勤缺、車輛故障、道路壅塞等因素)而無法正常執行之單一班次。
- (4) 工作群組：以當天尚未執行之駕駛日報為基準，將同一駕駛員所執行之全部班次視為同一工作群組。
- (5) 問題工作群組：包含問題工作項目之工作群組。

2. 演算法流程

有關演算法之流程如圖 5.1 所示。其求解步驟分述如下：

- (1) 事件偵測：系統自動調度功能會自動偵測目前是否發生突發狀況，導致排定之駕駛日報無法正常營運。由於突發事件之性質不同，因此，在本系統中將突發事件之調度分為兩類：

- ① 排定班次之調度：因駕駛人員勤缺、車輛故障及交通擁擠等因素，導致排定之班次無法正常營運，而必須進行之機動調

度工作。

②新增班次之調度：假設在排定之駕駛日報一切營運正常之情況下，因旅客需求增加，而欲於正常營運之班次外，新增加開班次之機動調度工作。(假設站內無預備車存在)

- (2)產生起始解：系統自動調度功能會自行產生一組起始解，令其為目前解(起始解之產生方式請參見 5.1 節之三、起始解之產生方式)；並依據 5.1 節之四、評估函數，計算起始解之目標值。
- (3)定義鄰近區域之範圍：由使用者設定搜尋可行解之鄰近區域範圍，或是由系統自訂(請參見 5.1 節之五、定義鄰近區域範圍)。
- (4)在目前解之鄰近區域中，找出最好之方案。
- (5)是否優於目前解及更新目前解：在此一階段中，系統會將起始解之目標值與找到之最好之可行解的目標值相比較，若最好之可行解的目標值優於起始解，則將目前解更新為此一可行解。
- (6)停止規則：規定演算法停止運算之條件，在本系統中之停止規則設定為到達設定之 iteration 次數為止，或是直至所有鄰近區域搜尋完為止。

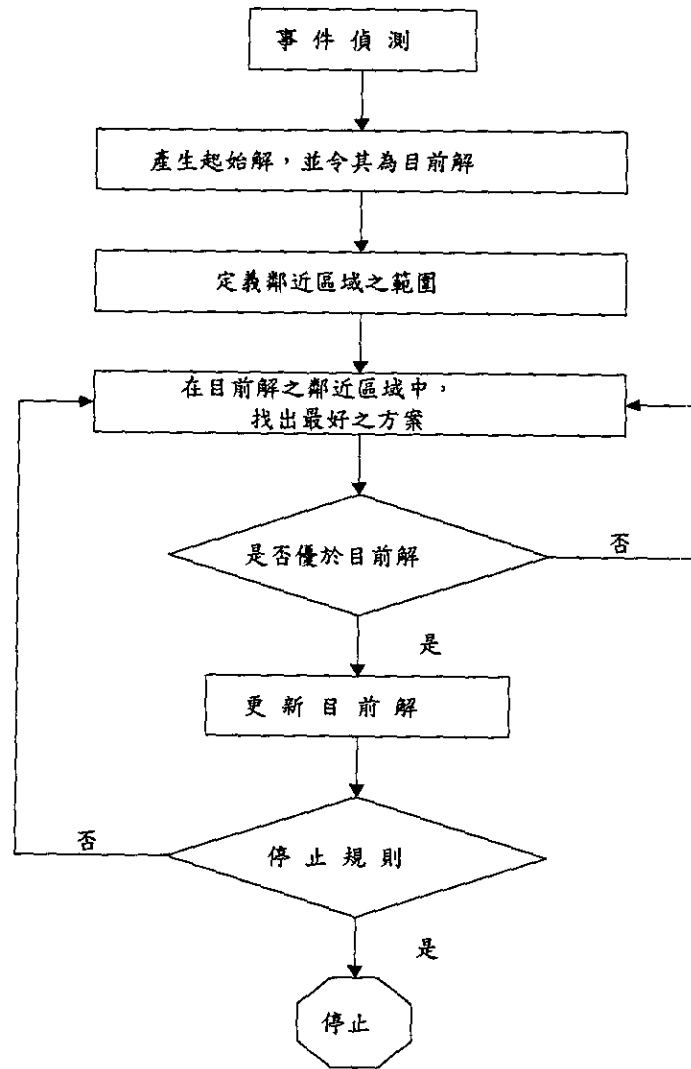


圖 5.1 演算法流程圖

3. 起始解之產生方式

為便於說明起始解之產生方式，在本節中先將駕駛日報表示成簡單之網路示意圖(見圖 5.2)，其網路圖中各組成元素之意義說明如下：

- (1)起點(s)：為一虛擬點，表示每日駕駛日報營運時間之開始。
- (2)迄點(t)：為一虛擬點，表示每日駕駛日報營運時間之結束。
- (3)節點(x_j)：表示駕駛日報中之單一班次，具有營運路線、工作群組、工作項目、駕駛員、車輛、班次起始時間及班次結束時間等屬性，亦即為工作項目。

(4)節線：用以連結駕駛日報中各單一班次，若班次 i 可以連結班次 j ，則表示在此工作群組中，當班次 i 執行完畢後，會接續執行班次 j 。

(5)工作群組(k_i)：指排定之起始駕駛日報中，由同一駕駛員及車輛所執行之工作項目集合，例如以圖 5.2 為例，工作群組 $k_1: \{x_{11}, x_{12}, \Lambda, x_{1m}\}$ 。

(6)駕駛日報(K)：由各工作群組所組成，例如以圖 5.2 為例，駕駛日報 $K: \{k_1, k_2, \Lambda, k_n\}$ 。

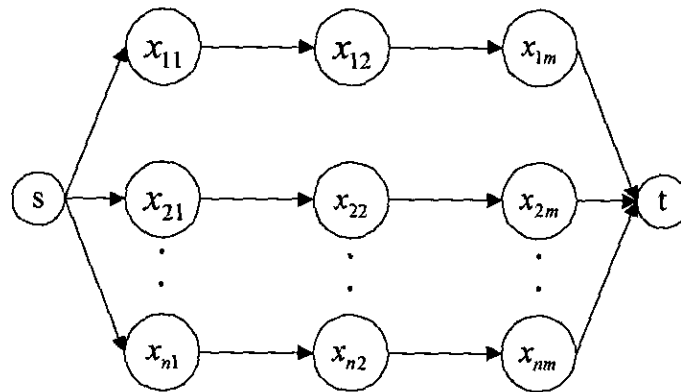


圖 5.2 駕駛日報之網路示意圖

依照突發事件性質之不同，其產生起始解之方式亦不同，茲分述如下：

(1)排定班次之調度

當每日營運開始且因駕駛人員勤缺、車輛故障及交通擁擠等因素而發生突發狀況，導致一個或一個以上之工作項目無法正常執行時，為滿足排定之駕駛日報能繼續執行之條件，則先取消執行發生問題之工作項目，並令此更新之駕駛日報為起始解；以圖 5.3 之簡化網路示意圖(a)為例，說明起始解之產生方式。

步驟 1. 當每日營運開始且尚未發生突發狀況時，其起始之可行解(排定之駕駛日報)表示如下：

$$K : \{k_1, k_2, k_p\}$$

$$k_1 : \{x_{11}, x_{12}, x_{13}\}$$

$$k_2 : \{x_{21}, x_{22}, x_{23}\}$$

$$k_p : \{\emptyset\}$$

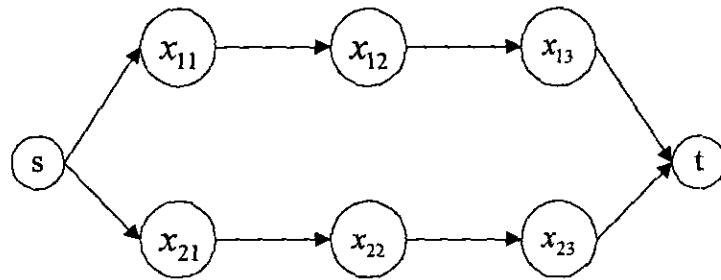


圖 5.3 簡化網路示意圖(a)

步驟 2. 若發生突發狀況，導致工作項目 x_{12} 無法正常執行，則先取消執行此一工作項目。

步驟 3. 令此更新之駕駛日報為起始解(見圖 5.4)，表示如下：

$$K : \{k_1, k_2, k_p\}$$

$$k_1 : \{x_{11}, x_{13}\}$$

$$k_2 : \{x_{21}, x_{22}, x_{23}\}$$

$$k_p : \{x_{12}^p\}$$

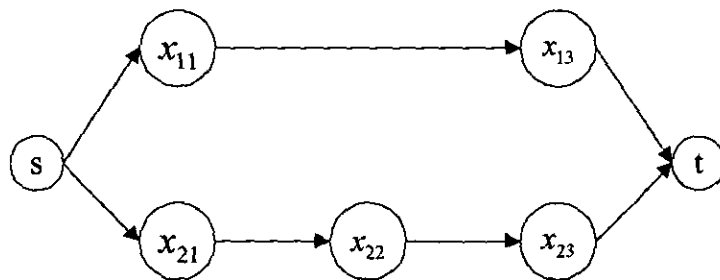


圖 5.4 簡化網路示意圖(b)

(2) 新增班次

假設在排定之駕駛日報一切營運正常之情況下，因旅客需求增加，而欲於正常營運之班次時(假設站內無預備車存在)，則系統會搜尋一班次，其到站時間在新增班次發車時間之前，且其下一執行之工作項目的發車時間晚於新增班次之發車時間，則令新增班次插入此一班次之後，其後執行之班次則採延誤執行之方式，以形成新的起始解；以圖 5.3 之簡化網路示意圖(a)為例，說明起始解之產生方式。

步驟 1. 當每日營運開始且尚未發生突發狀況時，其起始之可行解(排定之駕駛日報)表示如下(見圖 5.3)：

$$K : \{k_1, k_2, k_p\}$$

$$k_1 : \{x_{11}, x_{12}, x_{13}\}$$

$$k_2 : \{x_{21}, x_{22}, x_{23}\}$$

$$k_p : \{\phi\}$$

步驟 2. 若因旅客需求增加，而欲新增工作項目 x_{14} 於目前營運之駕駛日報中，且此一新增班次之發車時間： ST_{14} 、到站時間： ET_{14} (見圖 5.5)。

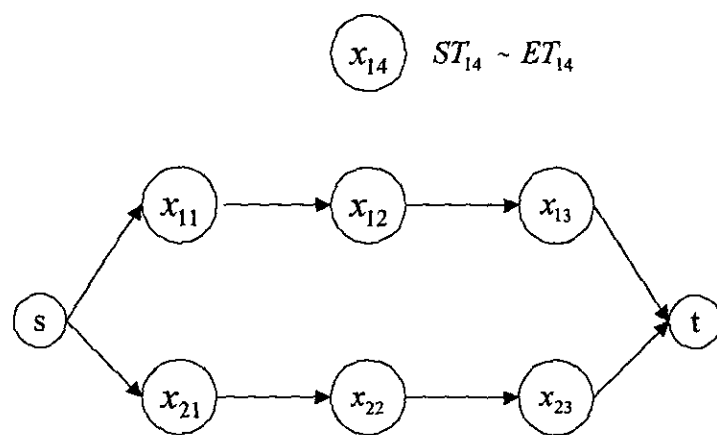


圖 5.5 簡化網路示意圖(c)

步驟 3. 假設工作項目 x_{11} 之到站時間(ET_{11})會在新增工作項目 x_{14} 之發車時間(ST_{14})之前，且工作項目 x_{12} 之發車時間(ST_{12})會晚於新增工

作項目 x_{14} 之發車時間(ST_{14})，則令新增工作項目 x_{14} 插入工作項目 x_{11} 與 x_{12} 之間，行程新的起始解(見圖 5.6)。

$$K: \{k_1, k_2, k_p\}$$

$$k_1: \{x_{11}, x_{14}, x_{12}, x_{13}\}$$

$$k_2: \{x_{21}, x_{22}, x_{23}\}$$

$$k_p: \{\emptyset\}$$

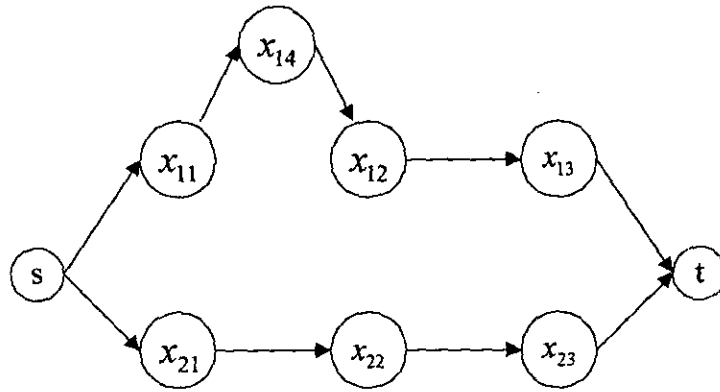


圖 5.6 簡化網路示意圖(d)

4. 評估函數

評估函數主要目的在評估鄰近區域中之可行候選方案是否優於目前解，進而協助系統從眾多可行之候選調度方案中，選擇出適當之建議調度方案，其函數之數學型態表示如下：

$$\text{Min}(\sum c_{ij} x_{ij})$$

$$\text{s.t. } x_{ij} \in \{0,1\}$$

(1) c_{ij} ：工作項目之異動函數，其函數型態表示如下：

$$c_{ij} = w_1(\text{班次異動比率}) + w_2(\text{閒置時間比率}) + w_3(\text{準點率}) + w_4(\text{班次加班比率}) + w_5(\text{班次取消比率})$$

其中 w_1 、 w_2 、 w_3 、 w_4 及 w_5 ：為各項評估指標之權重，由使用者自訂其各項權重數值須介於 0~1 之間，且 $\sum w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 1$ 。

①班次異動比率：班次異動比率表示班表經過調度後，在同一工作群組中，已調度班次總數佔尚未執行班次總數之比率，故班次異動比率愈小，表示班表中預定執行班次被調度的比率愈低；班次異動比率愈大，表示班表中預定執行班次被調度的比率愈高，其比率數值介於 0 ~ 1 之間，且數學型態表示如下：

$$\text{班次異動比率} = \frac{\text{調度班次總數}}{\text{影響範圍內的班次總數}}。$$

其中 調度班次總數：表示工作群組中經過調度之班次總數。
影響範圍內之班次總數：指調度班次所屬之工作群組中，預定且尚未執行之所有班次總數。

②閒置時間比率：閒置時間比率表示班表經過調度後，在同一工作群組中，已調度班次之實際閒置時間佔設定閒置時間之比率，故閒置時間比率愈小，表示班表經過調整後，其整體人車閒置之時間愈低，使用率愈高；閒置時間比率愈大，表示班表經過調整後，其整體人車閒置之時間愈高，使用率愈低，其比率數值介於 0 ~ 1 之間，且數學型態表示如下：

$$\text{閒置時間比率} = \frac{\text{實際閒置總時間}}{\text{最大閒置時間}}$$

其中 實際閒置總時間：表示經過調度後，同一工作群組中人車實際閒置之總時間。

最大閒置時間：指使用者設定之最大閒置時間。

但由於實際閒置總時間可能會超過使用者設定之最大閒置時間，且本研究中已將閒置時間比率數值定於 0 ~ 1 之間，故依照下列狀況將閒置時間比率化為 0 ~ 1 間之數值。

- 若實際閒置總時間超過最大閒置時間，表示 $\frac{\text{實際閒置總時間}}{\text{最大閒置時間}}$ 會大於 1，故令其為 1。
- 若實際閒置總時間小於等於最大閒置時間，則 $\frac{\text{實際閒置總時間}}{\text{最大閒置時間}}$ 會介於 0 ~ 1 之間。

③ 準點率：準點率表示班表經過調度後，在同一工作群組中，其班次延誤或是提早的時間佔單趟總旅程時間之比率，故準點率愈小，表示經過調度後班次之延誤或是提早的時間愈少，調度時間愈接近原本排定之時間；準點率愈大，表示經過調度後班次之延誤或是提早的時間愈多，調度時間與原本排定之時間之誤差愈大，其比率數值介於 0 ~ 1 之間，且數學型態表示如下：

$$\text{準點率} = \frac{\sum \text{班次延誤(或提早)之時間}}{\text{單趟總旅程時間}}$$

其中 班次延誤(或提早)之時間：表示經過調度後，同一工作群組中班次延誤(或提早)之時間。

單趟總旅程時間：指班次由起站出發至迄站所需之時間。

④ 班次加班比率：班次加班比率表示班表經過調度後，在同一工作群組中，新增班次總數佔尚未執行班次總數之比率，故班次加班比率愈小，表示班表中新增班次的比率愈低；班次加班比率愈大，表示班表中新增班次的比率愈高，其比率數值介於 0 ~ 1 之間，且數學型態表示如下：

$$\text{班次加班比率} = \frac{\text{班次加班總數}}{\text{影響範圍內的班次總數}}$$

其中 班次加班總數：表示工作群組中新增執行之班次總數。

影響範圍內之班次總數：指調度班次所屬之工作群組中，預定且尚未執行之所有班次總數。

⑤班次取消比率：班次取消比率表示班表經過調度後，在同一工作群組中，取消班次總數佔尚未執行班次總數之比率，故班次取消比率愈小，表示班表中預定執行班次被取消的比率愈低；班次取消比率愈大，表示班表中預定執行班次被取消的比率愈高，其比率數值介於 0 ~ 1 之間，且數學型態表示如下：

$$\text{班次取消比率} = \frac{\text{班次取消總數}}{\text{影響範圍內的班次總數}}$$

其中 班次取消總數：表工作群組中被取消執行之班次總數。
影響範圍內之班次總數：指調度班次所屬之工作群組中，預定且尚未執行之所有班次總數。

(2) x_{ij} ：表示當日營運班表中排定執行班次之調度狀態，其中 $i=1,2,\Lambda,n$ ， $j=1,2,\Lambda,m$ ；若 0：表示班次未經調度，維持原狀，1：表示班次經過調度。

5. 定義鄰近區域範圍

根據調度員之輸入條件，系統會定義可允許之支援型態，其中調度員之輸入條件來自於系統自動調度功能介面中，由調度員輸入符合業者偏好之調度方式以及不能用於相互支援之路線名稱等資料。本系統之演算法中，可允許之支援型態可以分為下列三類：

(1) 同站同路線：鄰近區域範圍內之支援班次，屬於和問題工作項目相同之調度站，且相同路線。

(2) 同站不同路線：鄰近區域範圍內之支援班次，屬於和問題工作

項目相同之調度站，但為不同之路線。

(3)不同站不同路線：鄰近區域範圍內之支援班次，屬於和問題工作項目不同之調度站，且為不同之路線。

在使用者選擇其可允許之支援型態後，系統會根據下列規則進一步定義可行之鄰近區域範圍。

(1)正常情況

規則 1. 問題工作項目之發車時間必須晚於交換工作項目之發車時間，且此原本執行問題工作項目之車輛與人員必須在交換工作項目發車前 5 分鐘在站內準備完畢。

規則 2. 讓預備車輛執行問題工作項目。

(2)延誤情況

規則 1. 延後問題工作項目之發車時間，但其延誤時間必須在最大可容忍之延誤範圍內。(最大可容忍之延誤範圍：可由使用者自訂，或是系統內定為班距；若為補貼路線，則其最大可容忍之延誤範圍為 10 分鐘)

規則 2. 問題工作項目正常發車，延後交換工作項目之發車時間，但其延誤時間必須在最大可容忍之延誤範圍內。

規則 3. 當站內完全沒有車輛可以交換時，則依據 GPS 即時資訊，抓最近之車輛及人員來執行問題工作項目，或是第二近，第三近，.....，但其延誤時間必須在最大可容忍之延誤範圍內。

(3)取消情況

規則 1. 讓問題工作項目正常發車，但取消交換工作項目。

規則 2. 取消問題工作項目。

本系統中的系統自動調度功能所產生之調度方案，將可供調度員參考使用，以提昇大眾運輸每日營運中突發狀況之處理效率

5.2 手動調度功能

目前部份大眾運輸業者為加強其車隊管理能力，在各公司所建構的管理資訊系統中大多具備排班調度功能，進行產製駕駛日報表與路線調度表的排班作業，然對於即時調度作業則仍由相關調度人員，依據當時車輛與人員等限制條件，依據經驗法則進行即時調度工作，由於在訪談的過程中，諸多調度人員對於模式調度的完整性與結果有所質疑，因此為便於大眾運輸車隊管理系統的順利推廣，本研究除在系統中提供模式調度功能外，尚依據實際即時調度作業方式提供手動調度功能，所謂即時調度乃是指在車隊營運過程中，調度人員因應需求、車輛或人員等內外環境臨時性變化，就車隊營運管理所採取的即時性調度手段。一般進行即時調度之可能原因有下列四種：

- (1)例行性的旅客需求增加：如週休二日或連續假期前後，客運業者根據經驗所事先排定的加班班次，如台汽客運的台北/高雄線，目前在每週五即較平日增開六個班次，但此種加班車輛必須在不影響其他正常班次的前提下，直至加班時間點前才依照即時調度法則安排人車。由於此種情形乃屬例行性之需求增加，若無法滿足乘客需求將嚴重影響公司服務品質，因此該項調度是有其必要性的。
- (2)臨時性的旅客需求變化：如政府突然宣佈因颱風而停止上班、上課，或其他特殊事件，導致特殊時段臨時湧現大量乘客，客運業者面對此種臨時性的需求增加，常會加開班次因應，以增加載客收入。
- (3)人員或車輛的臨時異動：由於目前大多數客運公司係採人車合一制，故若司機臨時請假或車輛臨時故障時，將導致該車輛原先

排定之班表無法順利發車，此時即需利用預備車輛、人員，或是其他路線車輛進行機動支援。若無預備車輛或人員可供調度時，此種車隊規模臨時性異動所產生之影響，將對業者之服務水準產生莫大的影響。

(4)行車時間的延誤：例如因交通事故、塞車或遊行等特殊事件，導致在外運行車輛無法準時回到調度站執行下一班次。此種因素所產生之影響將隨著特殊事件的結束而終止，一般而言其所產生之影響範圍較小。

當調度員藉由不同管道接收到上述即時調度訊息後，其調度流程如圖 5.7 所示，其主要係先由車站調度人員可否自行調度，若無法調度則利用電話聯絡調度站請求支援車輛；當調度站調度人員接獲需要調度電話後，即先了解調度站內是否有預備人員與車輛可進行支援，當站內無法提供適當支援時，則打電話詢問值班司機是否願意加班；若無法支援時，則以先找到可供調度車輛後，再透過電話聯絡當日公休司機之加班意願，若皆無法找到可支援班次，則視車站各路線當時旅客量之狀況，將旅客量較少之路線採併班方式處理，此法屬於不同路線之調度，若無法支援時則調度員即無法進行即時調度工作。至於不同場站間之調度，因受限於管理職權範圍與司機員對路線熟悉度的限制，故在實務上並不多見。最後，若無任何可行的調度方案可用時，調度員便通常採取不予調度的方式（取消該班次）來處理。

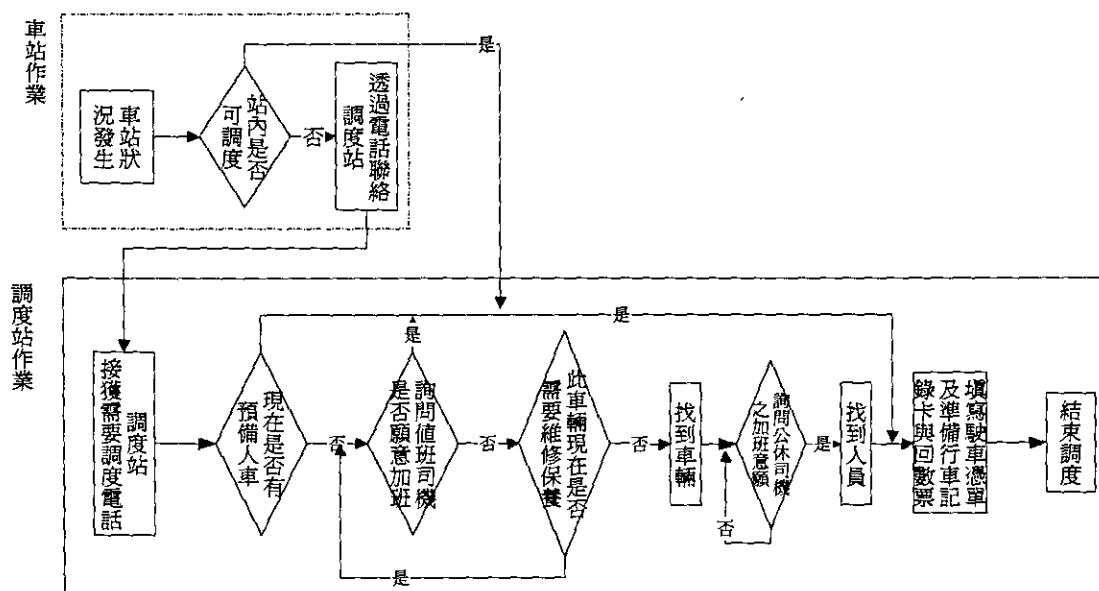


圖 5.7 調度員調度流程圖

綜合上述討論，本研究所構建的手動調度功能中至少需具備下列三項功能：

- (1)提供差異化的調度作業方式：由於調度員常依所遭遇的狀況不同而採取不同的即時調度方式，因此在手動調度功能中，需提供調度員選擇不同的事件狀況的功能，以針對不同之狀況產生其所須知調度資訊，例如例行性或臨時性的旅客需求量增加時，需採加開班車之調度方式；當人員或車輛的臨時異動時，則需在異動時間範圍內，調整與該人員或車輛有關的班次；而當發生行車時間延誤時，則需針對延誤班次進行即時調度。
- (2)站間之訊息傳遞功能：各車站之調度員在調度後，需將調度結果更改至班表中，因此不同的調度需要不同的表單介面，以提昇作業效率。此外如果需要藉助於調度站進行即時調度時，則需具備訊息傳遞介面，以方便站間之聯繫工作。
- (3)提供多元化之操作介面：各車站及調度站之作業項目有所不同，未來在系統中應視不同作業需求而提供不同的作業介面。

依據上述原則與作業特性，本研究確立手動調度功能之作業流程如圖 5.8 所示，當車站有狀況發生時，車站調度員視察站內是否可

以自行調度，如果站內無法處理時，將透過網路傳輸所需要的調度訊息給調度站，當調度站收到車站所傳來的訊息後，開始進行調度處理，其處理法則與目前業者實際調度作業流程相符，並且將調度結果透過網路傳回給車站，車站就將收到調度站傳來的調度訊息並且可將調度結果直接寫入班表，再透過網路上傳更新伺服器端的班表資料。該作業流程主要可透過網路傳遞相關調度訊息，簡化資訊傳遞作業方式，以下茲分別就在系統中所提供的車站與調度站內之手動即時調度作業功能分別說明之：

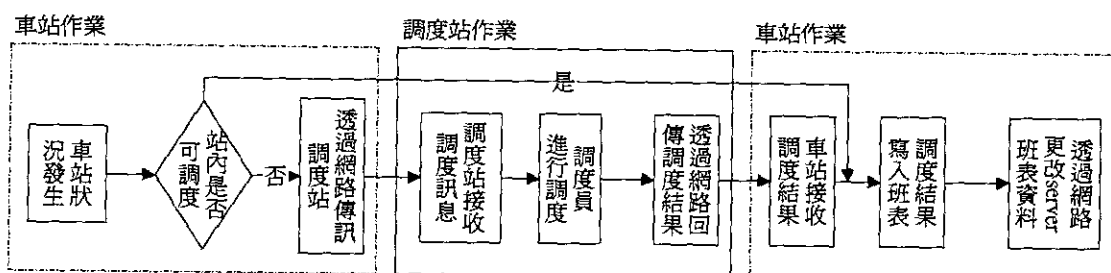


圖 5.8 手動調度流程圖

1. 車站調度作業

(1) 選擇更新班表功能：

調度員進入手動調度模組後，可依實際調度情況選擇需更改班表之類別，一般可分為營運中班次異常、未發班次調整、本站新增班次等三種類別：

① 營運中班次異常之班表資料更改作業：如車輛於營運行駛途中發生車輛故障時，調度員除了做適當調度外還需進行營運中班次異常班表更改的作業，調度員在操作時，先選出原異常之班次，將起站和訖站的欄位刪除，再輸入替代原異常班次之出發站、到達站及其他相關資訊，再選擇確定按鍵，即可更改車站班表資料庫，其系統執行畫面如圖 5.9 所示，此即為原車輛 FA-216 在行駛中發生故障，將支援班次之司機姓名劉能興、車號 FA-218、出發站 A10、到達站 K02 及發

車時間 1730、到達時間 2220 等資料更改至班表的結果。

營運中班次異常 未發班次調整 本站新增班次 傳向調度站資訊 接收車站資訊 傳向車站資訊 接收							
姓名:	劉興能	車號:	FA-218	車次:	10	車輛種類:	1
起站:		訖站:		出發站:	A10	到達站:	K02
發車時間:	1730	到站時間:	2220	單趟里程:	349.5	性質:	1
備註:	原車輛FA-216發生故障			行駛路線代號:	F	特殊:	
							確定

圖 5.9 營運中異常班次班表資料調整之視窗畫面

②未發班次調整之班表資料更改作業：當發生延誤、營運前車輛故障、運前人員異動或進行即時調度作業的需要而取消原正常班次之營運時，則調度員需更改未發班次之班表資料，調度員在操作時需更改有異動之資料，再選擇確定按鍵，即可更改車站班表資料庫，其系統執行畫面如圖 5.10 所示，此即為因車站旅客人數多時，在即時調度後，由於原班次提早 30 分鐘出發，故將發車時間改為 1030 及到站時間改為 1526 等兩項資料修改之結果。

營運中班次異常 未發班次調整 本站新增班次 傳向調度站資訊 接收車站資訊 傳向車站資訊 接收							
姓名:	蔡煥碧	車號:	FA-159	車次:	10	車輛種類:	1
起站:	A02	訖站:	K02	出發站:		到達站:	
發車時間:	1030	到站時間:	1526	單趟里程:	354.3	性質:	1
備註:	旅客人數多,將原班車提早30分鐘			行駛路線代號:	H	特殊:	
							確定

圖 5.10 未發班次班表資料更改之視窗畫面

③本站新增班次班表資料新增作業：當旅客人數過多時調度員常以加開班次的方式進行調度，如果此調度作業是由車站自行處理時，調度員在進行調度作業後必須新增該筆資料至班表資料庫中以做紀錄，調度員在操作時需輸入新增班次之資

料，選擇確定新增按鍵，即可新增此班次到車站班表資料庫裡，其系統執行畫面如圖 5.11 所示，此即為新增一班次由司機鄭志遠駕駛車號 FC-650，由車站 A02 行駛至車站 K02 及其他資料如：發車時間 1130、到站時間 1625、車次 10、車輛總類 1、單趟里程 354.2、性質 1、行駛路線代號 H 等資料新增至班表之結果。

圖 5.11 新增班次班表資料調整之視窗畫面

(2)查詢可供支援班次功能：

由於當調度員接獲即時調度訊息後，須在最短時間內找到合適之調度車輛與司機，因此在系統中需能提供近端班表資料查詢特定起站、訖站、車號或司機姓名之查詢，及直接查詢預備人車等功能，其系統執行畫面如圖 5.12 所示，此即為車站查詢可供支援調度之預備人員的結果。

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	01	31		郭功士	1004246	10			0		0			
90	01	31		邱連堂	1004496	10			0		0			
90	01	31		邱阿明	1014688	10			0		0			
90	01	31		楊天佑	1035808	10			0		0			
90	01	31		吳慶獻	1039047	10			0		0			
90	01	31		黃志宏	1041503	10			0		0			
90	01	31		歐陽丹尼	1097144	10			0		0			
90	01	31		柳台生	1098865	10			0		0			

圖 5.12 班次查詢之視窗畫面

(3) 請求調度站協助調度之資訊傳遞功能：

當車站調度員無法於站內完成及時調度作業時，即需透過網際網路將請求協助調度資訊傳遞至調度站。調度員在操作時需設定傳向調度站資訊，包括：本車站代號、調度站代號、要求事項及相關需求資訊，最後執行發送訊息按鍵後，即可透過網際網路的傳遞請求調度站協助調度，其系統執行畫面如圖 5.13 所示，此即為車站 A02 向調度站 A10 要求一加班車，預計在 13 點 30 分由車站 A02 行駛至車站 K02 之發送調度訊息的結果。

營運中班次異常 未發班次調整 本站新增班次 傳向調度站資訊 接收車站資訊 傳向車站資訊 接收...		
設定		
本站代號:	A02	
調度站代號:	A10	
要求事項:	加開班次	
發送訊息		
班次資訊		
姓名:	起站:	發車時間:
0	A02	1330
車號:	訖站:	到站時間:
0	K02	0
車次:	車別:	行駛路線:
0	0	0
發送訊息 姓名: 0 車號: 0 起站: A02 起站時間: 1330 訖站: K02 訖站時間: 0 車次: 0 車別: 0 行駛路線: 0		

圖 5.13 傳向調度站資訊之視窗畫面

(4) 接收調度站資訊功能：

當營運中狀況發生時且車站本身無發處理，透過網路傳輸以請求調度站協助後，即可透過網路的傳遞在接收調度站資訊功能下接收調度站回傳之調度結果，如果車站調度員可接受此調度結果，即可選擇寫入班表之按鍵將此一調度結果直接寫入班表，否則選擇放棄寫入班表之按鍵以清除資訊，其執行畫面如圖 5.14 所示，此即為接收調度站傳來由司機李俊淵駕駛 FA-021 車將在 13 點 30 分出發之加班車等資訊的結果。

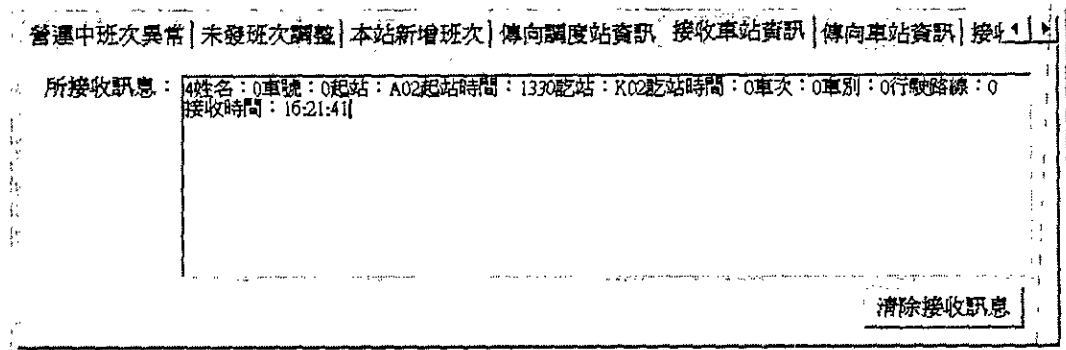


圖 5.14 接收調度站資訊調度參考之視窗畫面

2. 調度站作業

(1) 接收車站資訊功能：

當營運中有突發狀況發生時，車站會先視其能否自行解決，如果無法進行調度作業則將請求調度站支援，此時在調度站方面即可透過網路的傳遞，即時接收車站的調度需求訊息，並依此資訊作適當的調度作業，系統執行畫面如圖 5.15 所示，此即為調度站接收車站 A02 將在 13 點 30 分需要一加班車由車站 A02 行駛至車站 K02 之訊息的結果。

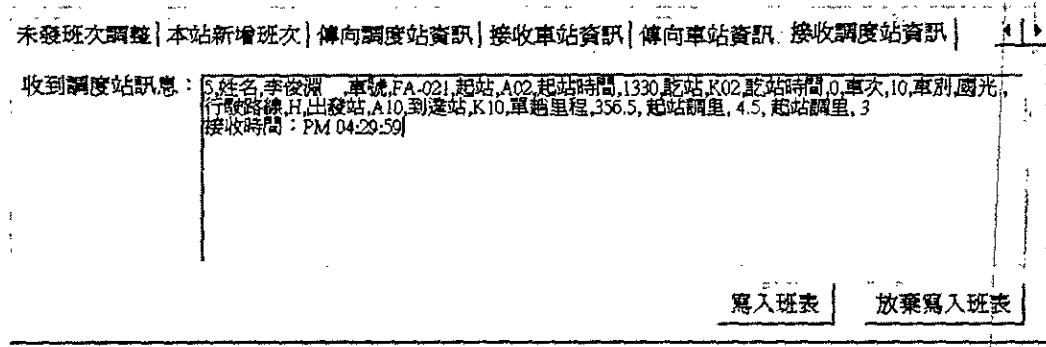


圖 5.15 接收車站資訊之視窗畫面

(2) 查詢可供支援班次功能：

由於當調度員接獲即時調度訊息後，需能最短時間內找到合適之調度車輛與司機，因此在系統中需能提供近端班表資料查詢特定起站、訖站、車號或司機姓名之查詢，及直接查詢

預備人車等功能，其系統執行畫面如圖 5.16 所示，此即為調度站查詢可供支援調度之預備人員的結果。

手動調度

起站: 訖站: 車號: 姓名:

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	02	17		李俊淵	1015526	10			0		0			
90	02	17		張明源	1015712	10			0		0			
90	02	17		徐乾隆	1019148	10			0		0			
90	02	17		吳慶獻	1039047	10			0		0			
90	02	17		陳松金	1064653	10			0		0			
90	02	17		王正堯	1077175	10			0		0			
90	02	17		黃天慶	1091729	10			0		0			
90	02	17		陳印彰	1096600	10			0		0			
90	02	17		紀錫仁	1108901	10			0		0			
90	02	17		黃祥村	2003437	10			0		0			

圖 5.16 班次查詢之視窗畫面

(3)傳向車站資訊功能：

當調度站處理車站之調度需求後，可透過網路的傳遞將調度結果回傳車站以供調度參考與更改班表，調度員在操作時需設定網路傳輸之設定，包括：本調度站代號、車站代號與傳送事項等；及調度班次之相關資訊，包括：司機姓名、車號、車次、車別、起站、訖站、出發站、到達站、發車時間、到站時間、行駛路線、單趟里程、起站調車里程及訖站調車里程等，並選擇傳送訊息之按鍵即可傳送調度結果至車站，其系統執行畫面如圖 5.17 所示，此即為調度站 A10 傳送由司機李俊淵駕駛 FA-021 車將在 13 點 30 分出發等班次訊息到車站 A02 的結果。

未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收調度站資訊

設定

調度站代號:
 車站代號:
 傳送事項:

班次資訊

姓名: 起站: 發車時間:
 車號: 訖站: 到站時間:
 車次: 出發站: 到達站:
 車別: 行駛路線: 單趟里程:
 起站調車里程: 訖站調車里程:

圖 5.17 傳向車站資訊之視窗畫面

第六章 每日營運系統

每日營運系統的主要功用是提供管制調度人員即時查核、記錄各班次營運執行之狀況，以提高班次運行管理之效率，此項系統流程如圖 6.1 所示。調度員於每日營運開始後，即依照事先排定的班表表對所有當日之班次進行查核與控管，如班次營運時發生突發狀況（車禍、車輛故障、駕駛請假等），調度員即依據狀況即時調整尚未營運之駕駛日報，直至完成當日所有營運之班次。本系統提供「單一場站營運管理功能」及「多場站營運管理功能」兩項功能，以滿足客運業者實際營運現況；此外系統還提供「預估車輛到站時間功能」功能，提供營運中各班次車輛預估到站時間，以及是否對下班次車輛營運造成影響的資訊，使管制調度人員能依據這些資訊，作為管理班次運行之參考。關於各項功能詳細流程分述如下：

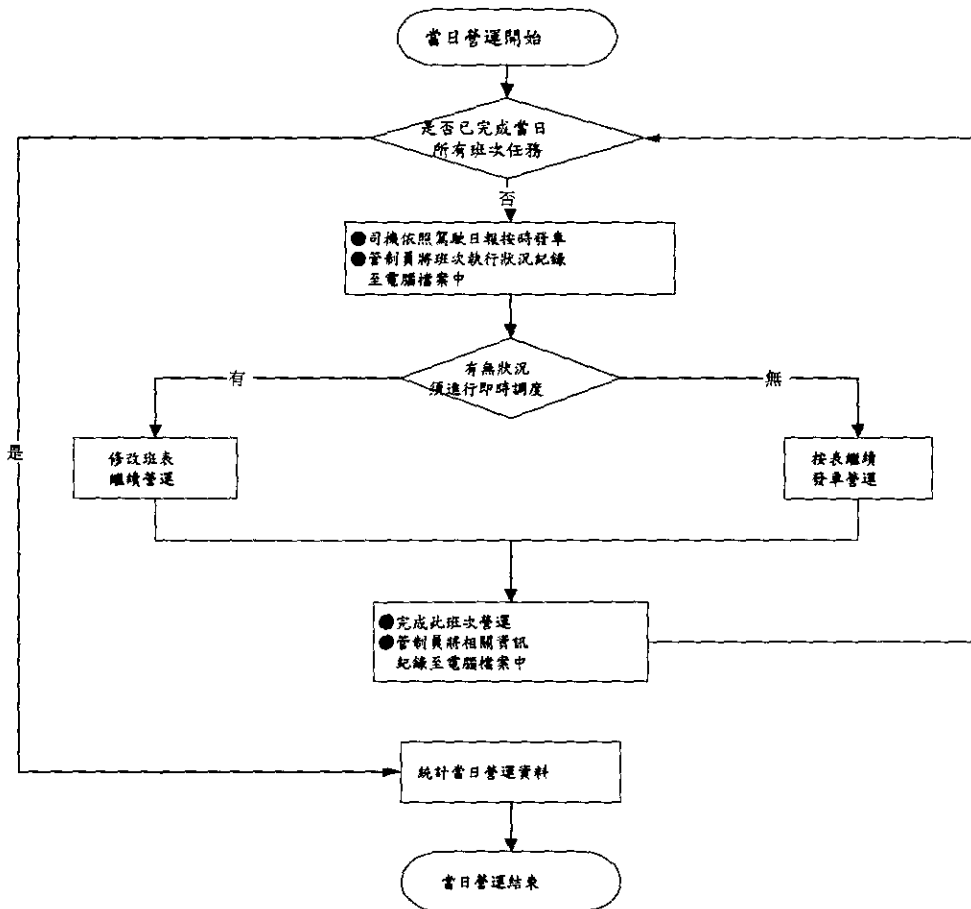


圖 6.1 每日營運系統營運管理流程圖

6.1 單一場站營運管理功能

本系統適用於客運營運範圍僅有單一場站之業者使用，營運管理功能是位於「營運管理元件」中之相關物件，系統將提供一操作管理視窗，使調度管制人員能依據視窗上所顯示之班次起站發車時間或訖站到達時間，查核該班次之運行狀況，並將實際之發車時間、到達時間、運行狀況代號、原因代號等相關資訊，記錄在電腦檔案中，以利系統統計、查詢之用。本項功能之操作視窗如圖 6.2 所示。

每日營運系統

營運狀況

調度站： 路線：

調度站	路線	班次	車號	姓名	起站	起站時間	起站實際時間	訖站	訖
▶ 新竹站	1路	02	FK816	魏河材	埔頂	0550	0548	竹中	06
新竹站	1路	02	FK048	林澤文	埔頂	0555		車站	06
新竹站	1路	04	FK816	魏河材	竹中	0600		車站	06
新竹站	1路	02	FK021	賴德耀	埔頂	0600		竹中	06
新竹站	1路	02	FK055	袁明裕	埔頂	0605		車站	06
新竹站	1路	02	FK358	彭武龍	埔頂	0610		竹中	06
新竹站	1路	04	FK048	林澤文	車站	0610		竹中	06
新竹站	1路	04	FK021	賴德耀	竹中	0610		車站	06
新竹站	1路	01	FK917	顏火川	埔頂	0610		車站	06
新竹站	1路	02	FK051	于克方	埔頂	0615		竹中	06
新竹站	1路	04	FK055	袁明裕	車站	0620		竹中	06
新竹站	1路	02	FK056	曾敬浪	埔頂	0620		竹中	06
新竹站	1路	04	FK358	彭武龍	竹中	0620		車站	06
新竹站	1路	04	FK051	于克方	竹中	0625		車站	06
新竹站	1路	04	FK056	曾敬浪	竹中	0630		車站	07
新竹站	1路	02	FK359	吳守義	車站	0630		竹中	07
新竹站	1路	06	FK048	林澤文	竹中	0635		車站	07

路線 班次 姓名 車號

起站時間 起站實際時間 執行情況

訖站時間 訖站實際時間 原因

圖 6.2 營運管理系統操作畫面

6.2 多場站遠端傳遞營運管理功能

本系統亦位於「營運管理元件」所屬物件中，適用擁有兩個以上車站（調度站）的客運公司使用，系統主要提供各車站間在進行營運資料處理與查核時，所須要使用的遠端傳遞功能。本系統主要營運流程可依序分為下列六項：

- (1)各車站在進行「資料轉換」後，立即產生營運日當日班表。
- (2)利用「FTP 檔案傳遞功能」，將營運日班表上傳至總站目錄下。
- (3)利用「Web CGI 資料庫彙整功能」，將已上傳至總站目錄中之各車站班表，彙整至一總表中。
- (4)各車站於營運日當日，利用「Web CGI 資料庫查核功能」，對每一班次進行營運狀況查核管理。
- (5)如營運班次遇狀況（車輛故障、車禍、駕駛請假）時，則各車站先於 Local 端將班表資料修改完畢，利用「FTP 檔案上傳功能」，將班表傳至總站目錄後，再利用「Web CGI 資料庫彙整功能」進行班表彙整動作，更新總站班表。
- (6)如車站與調度站是分開的情況下，則可利用「Socket 連結傳遞功能」進行車站與調度站間訊息傳遞與交換工作。車站先將需求傳至調度站後，調度站在進行調度後，將更新班次傳向車站；車站接到訊息後，在確認無誤之情況下，將班表寫入車站的班表資料庫中。最後再進行第五步驟，將班表上傳總站進行彙整，以維持班表之最新。

由以上流程可知，系統共內包含三項功能：「FTP 傳遞檔案功能」、「Web CGI 資料庫存取與查詢功能」及「經由 Socket 互相傳遞兩站間訊息功能」。「FTP 傳遞檔案功能」的功用是提供各車站上傳營運班表資訊；「Web CGI 資料庫存取與查詢功能」則提供各調度站之調度人員進行班次營運資料彙整與查核相關功能；而「經由

Socket 互相傳遞兩站間訊息功能」的功用是在進行兩車站（或調度站）間訊息傳遞的工作。現將此三項功能分述如下：

6.2.1 FTP 傳遞檔案功能

檔案傳輸協定(File Transfer Protocol, FTP)是一個用來在 TCP/IP 的環境中傳輸檔案的一種協定，被實施於 OSI 協定之應用層，它包括下列功能：

1. 支援 ASCII、EBCDIC、二進位和格式化的檔案傳輸。
2. 它能夠讓使用者讀取和寫入檔案及目錄。
3. 具有密碼的保護。
4. 資料的壓縮。

本功能位於「遠端傳遞元件」所屬物件中，其主要功用是提供各調度站在當日營運開始前，將所屬站內之營運資料傳遞至總站的 Web 資料庫中，以及在營運開始後，於各車站間進行完調度工作之後，即可利用此項功能將更新後之班表上傳。其功能架構如圖 6.3 所示。

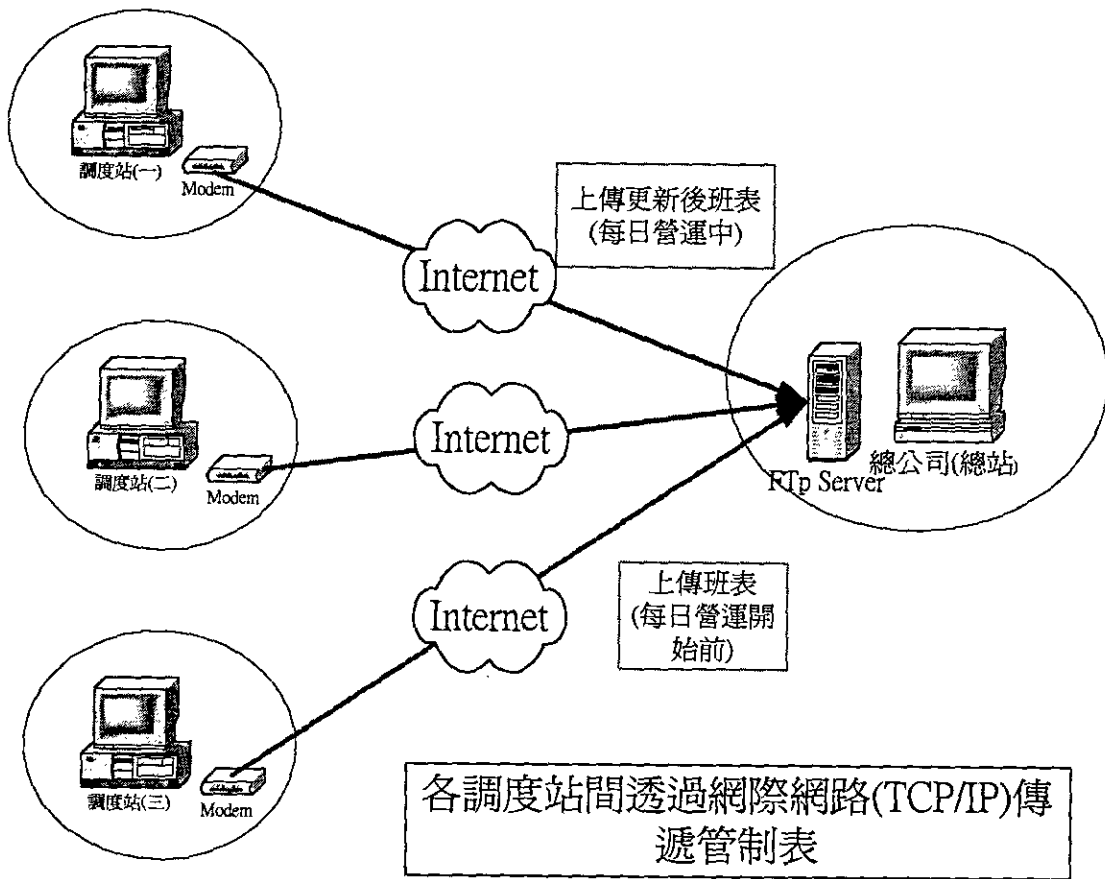


圖 6.3 FTP 遠端傳遞功能架構圖

6.2.2 Web CGI 資料庫存取與查詢功能

CGI (Common Gateway Interface) 是客戶端瀏覽器與 Web 伺服器間溝通的一種協定，它是一種用來動態產生 HTML 網頁的方法。這種協定允許瀏覽器請求或傳輸資料，而且它是於應用程式的標準指令行輸出（通常是一個終端應用程式）。當伺服器偵測到 CGI 應用程式頁面的請求時，它會載入應用程式，而把指令行資料傳給應用程式，然後再將應用程式的標準輸出傳回給客戶端。因此，在本系統中將使用 Web CGI 的技術，進行班表彙整的動作與營運日班次查核的工作。

本功能主要功用是提供各調度站於營運開始前班表之彙整、營運時調整後班表彙整之彙整動作，與當日營運開始後，調度人員對於本站路線及其他調度站會行經本站之路線，進行班次營運資料處理與查核所需之資料傳遞功能，其功能架構如圖 6.4 所示。

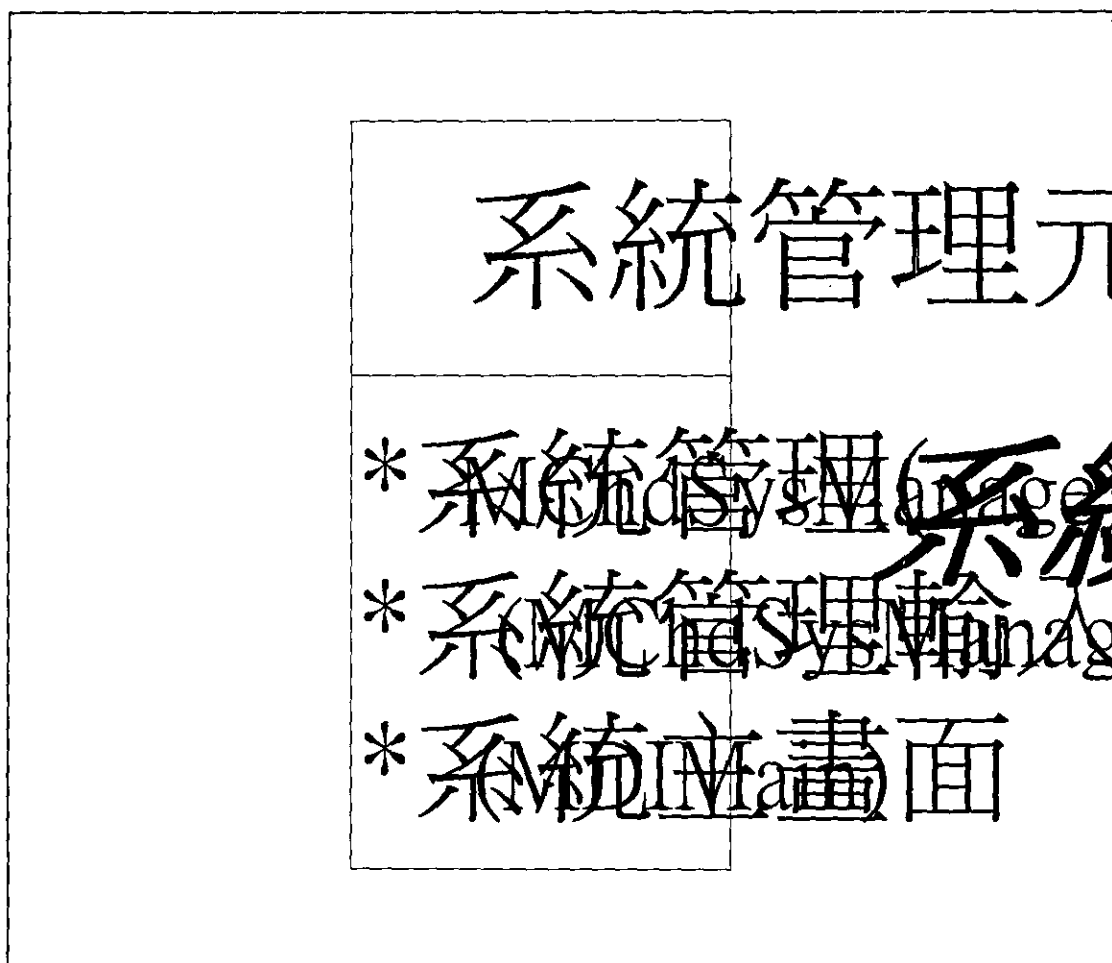


圖 6.4 FTPWeb CGI 功能架構圖

6.2.3 經由 Socket 元件互相傳遞兩站間訊息功能

Socket 元件是透過 TCP/IP 網際網路的通訊協定來傳遞訊息。作法是在伺服器端先決定主機 Host(指明某的特定系統的域名及服務)、Address (指標準四個數字的位址) 及 Port(指定連接埠)屬性，在開啟伺服器端程式後即等候客戶端的請求。當客戶端程式向伺服器端提出請求後，伺服器端可以接受請求並開啟一個特定的伺服器端 Socket 來連接到客戶端的 Socket 上，之後則利用此種連結來進行訊息的傳遞。在本

系統中除了在車站與調度站間的聯繫上是使用此功能外，在總站傳遞預估到站時間亦是使用本項功能來傳遞訊息。

本功能在遠端系統上亦位於「遠端傳遞元件」所屬物件中，其主要功用是當車站無法決定駕駛及車輛的調度，必須由調度站來處理時，即可利用此項功能來進行車站與調度站間的訊息傳遞工作。首先由車站向調度站傳遞車輛調度的需求，調度站在接到訊息後，即進行車輛及駕駛的調度工作。之後回傳調度後之訊息給車站，車站接到訊息在確認無誤後，即將此項訊息寫入班表中。其功能架構如圖 6.5 所示。

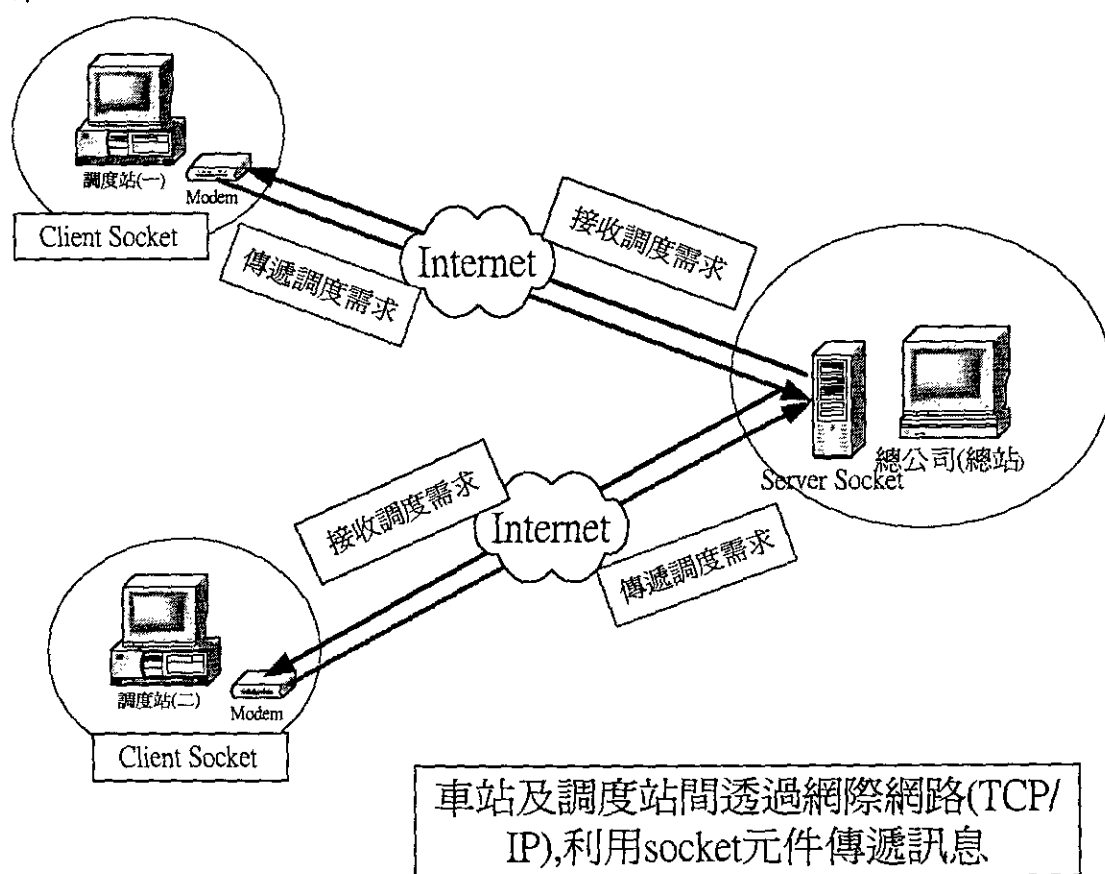


圖 6.5 Socket 元件架構圖

6.3 預估車輛到站時間功能

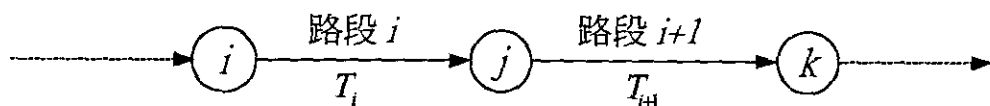
旅行時間預估(Travel time estimation)為近年來在國際之智慧型運輸系統(Intelligent Transport System, ITS)研討逐漸興起的研究課題之一。

旅行時間預估系統屬 ITS 之先進旅行者資訊系統(Advanced Traveler Information System, ATIS)，其可提供旅行者準確且即時之旅行資料，以協助其快速擬定旅次之規劃並避免其因資訊不足所產生之焦慮與壓力。此外，準確的旅行時間預估，在先進大眾運輸系統(Advanced Public Transportation System, APTS)可提供業者更快速、準確地車輛及車隊管理，以及早對延誤班次作調度的工作。另外，對於機動車輛提供即時的旅行資訊亦為智慧型運輸系統的目標之一，以期能夠達到交通控制、減少壅塞、並增進道路使用效率。

有鑑於此，本系統提供預估車輛到站時間此項功能，以供調度人員在進行車隊調度管理之參考依據。此外為提高預估車輛到站時間之精準性，本項功能必須配合在車輛上裝設 GPS 接收器，藉由所接收之資料，再經過本研究所發展之車輛旅行時間預估模式進行運算，將可求得較精準的預估時間值。

1. 理論基礎

假設一車輛從起點至迄點之行進路徑為由 n 個路段組合而成。則路徑之旅行時間預估可為每個路段之旅行時間預估加總而得。亦即



$$T = \sum_{i=1}^n T_i$$

T : 車輛之旅行時間

T_i : 路段 i 之車輛旅行時間

在車輛旅行時間預估模式中，根據 GPS 接收器所傳回之車輛位置，我們可以判斷車輛所在之區段。車輛所在位置之後的區段，我們主要採用歷史平均旅行時間的資料作為預估之旅行時間。而為了反應車輛實際運行之狀況，我們透過 GPS 接收器傳回之車輛速度，可觀察車速之變化加以判斷車輛最近之平均行駛速度。並依照此平均行駛速度，對影響範圍之路段作預估旅行時間的調整。

然而在市區道路之旅行時間除了受車輛速度影響表示車輛在路段上實際行走旅行時間之車輛運行時間(Running Time)，更多了車輛因號誌或交通控制等所造成之路口停等(Intersection Delay)的因素。因此本研究為了能在不失一般性之情況下，同時適用於市區以及長途之車輛旅行時間預估，將車輛之旅行時間分為車輛運行時間以及路口停等時間兩部分。其式如下

$$T_i = T_i^R + T_i^S \dots\dots\dots(17)$$

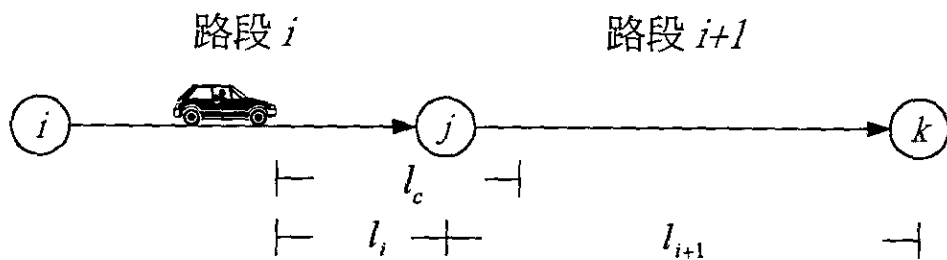
$$T_i^R = \frac{L_i}{V_i} \dots\dots\dots(18)$$

- T_i^R : 路段 i 之車輛運行時間
- T_i^S : 路段 i 之路口停等時間
- L_i : 路段 i 之長度
- V_i : 路段 i 之歷史車輛平均速度

因此本研究之旅行時間預估模式架構如圖 6.6 所示，茲說明如下：

- (1)從歷史資料庫，找出從車輛行進路徑起點至迄點，各路段之歷史旅行時間 T_i 。
- (2)由於歷史旅行時間包含了車輛運行時間以及路口停等時間，因此同樣從歷史資料庫找出路段之車輛歷史平均車速，並以(17)(18)式分別計算路段之估計車輛運行時間 T_i^R 以及估計路口停等時間 T_i^S 。

(3)估計之車輛運行時間 T_i^R ，若車輛實際平均速度因車況等影響而與歷史平均車速差距過大。為了在本研究之旅行時間預估模式反應實際車行狀況，在車輛所在位置往後之影響範圍 l_c （可跨越不同之路段）之車輛運行時間以車輛實際之平均速度 V_c 替代車輛歷史平均速度 V_i ，以(19)式調整之。而調整範圍外之剩餘路段之車輛運行時間仍依車輛歷史平均車速預估之。



$$T_i^R = \begin{cases} \frac{l_c}{V_c} + \frac{l_i - l_c}{V_i} & \text{if } l_i \geq l_c, \text{ then } l_c = 0 \\ \frac{l_i}{V_c} & \text{otherwise, then } l_c = l_c - l_i, \text{ and check section } i+1 \end{cases} \quad (19)$$

- i : 車輛所在之路段
- l_c : 預估車輛運行時間之影響範圍
- l_i : 車輛在路段 i 尚未行走之距離
- V_c : 車輛實際之平均速度

(4)由各路段之車輛旅行時間減去各路段之估計車輛運行時間所得之估計路口停等時間 T_i^S ，可視為本研究之車輛旅行時間預估模式預先保留之停等時間。此保留之停等時間將隨著車輛實際遭遇路口停等而減去車輛實際停等之時間，直至估計路口停等時間為零為止。而當估計路口停等時間為零之後車輛遭遇之路口停等，將直接累加反應在車輛之預估時間上。另外若因車輛無遭遇路口停等，當車輛未經過之路口之平均路口停等時間總合已小於

估計之路口停等時間，則本研究之旅行時間預估模式將判斷估計路口停等時間已超估。

(5)將估計車輛運行時間與估計路口停等時間加總，即為本研究車輛旅行時間預估模式之預估車輛旅行時間。

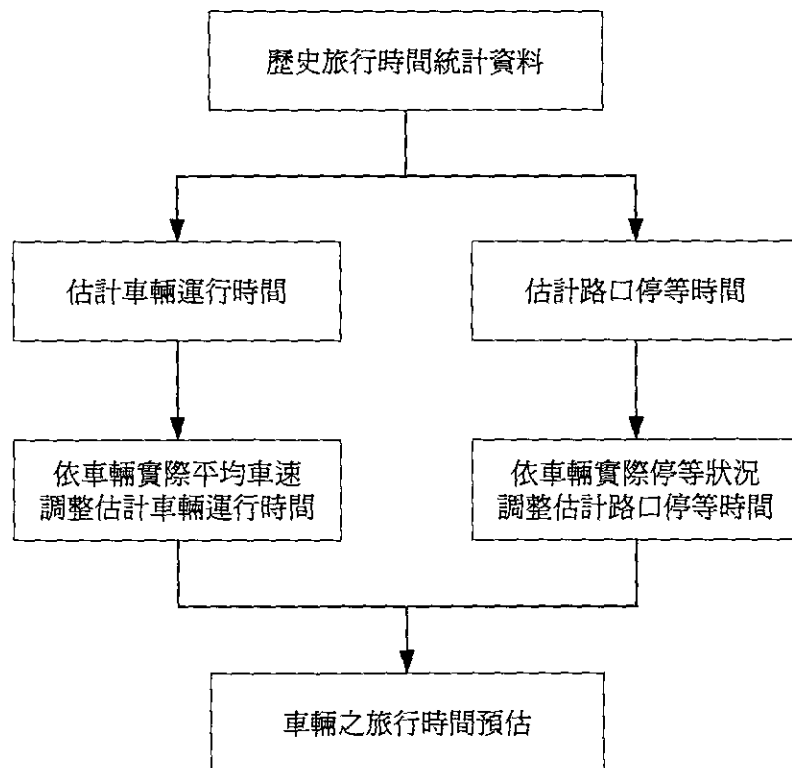


圖 6.6 模式架構圖

本模式之實際運作方法可由圖 6.7 預估模式流程圖表示：

- (1)當系統從無線通訊業者端接收到車機之訊號，查詢車機編號與車牌號碼之對照資料表以比對出此訊號之車號。再查詢本日之駕駛日報，判斷此車輛目前之服務路線。
- (2)已知車輛之服務路線後，即可查詢該路線之經緯度資料。配合接收訊號之車輛所在經緯度座標，以判斷車輛目前所在之路線區段。
- (3)從最近幾筆接收訊號之車輛瞬時速度變化，本模式可判斷車輛是否遭遇路口之停等。假如近幾筆接收訊號之車輛瞬時速度為遞減直至停止，則我們判定車輛遭遇路口停等，此時便依車輛實際

停等時間扣減預留之路口停等時間，而當預留之路口停等時間為零則不繼續扣除。同時，為了避免車輛因路口停等之減速與啟動加速造成後來之最近車輛平均速度低估，使模式誤以為車輛因車流壅塞而平均速度降低。因此，車輛遭遇路口停等速度為零之前與後兩筆資料之車輛速度皆不納入最近車輛平均速度之計算。

(4) 預估模式將檢視車輛所在路段剩餘之路口，當所有路口皆為紅燈之路口停等時間是否大於模式預留之路口停等時間。若非大於，表示模式預留之路口停等時間已超估，則將路口停等時間減至路段剩餘路口全遭遇停等之平均時間。

(5) 預估模式儲存了最近幾筆接收資料之車輛速度，計算出最近車輛平均速度。並將此平均速度與旅行時間歷史資料之平均車速作比較，若差距大於 3km/hr，表示先前所計算之預估車輛運行時間應隨著車輛實際之平均車速有所調整。因此模式將車輛目前位置往後 500 公尺除以最近車輛平均車速，以重新預估此平均車速影響範圍之旅行時間。

(6) 將所有路段預估時間加總之車輛預估旅行時間輸出至資料庫，以供系統調度及營運管理之用。

(7) 當車輛到達路線終站時，將此次車次之實際運行資料更新至旅行時間歷史資料庫。

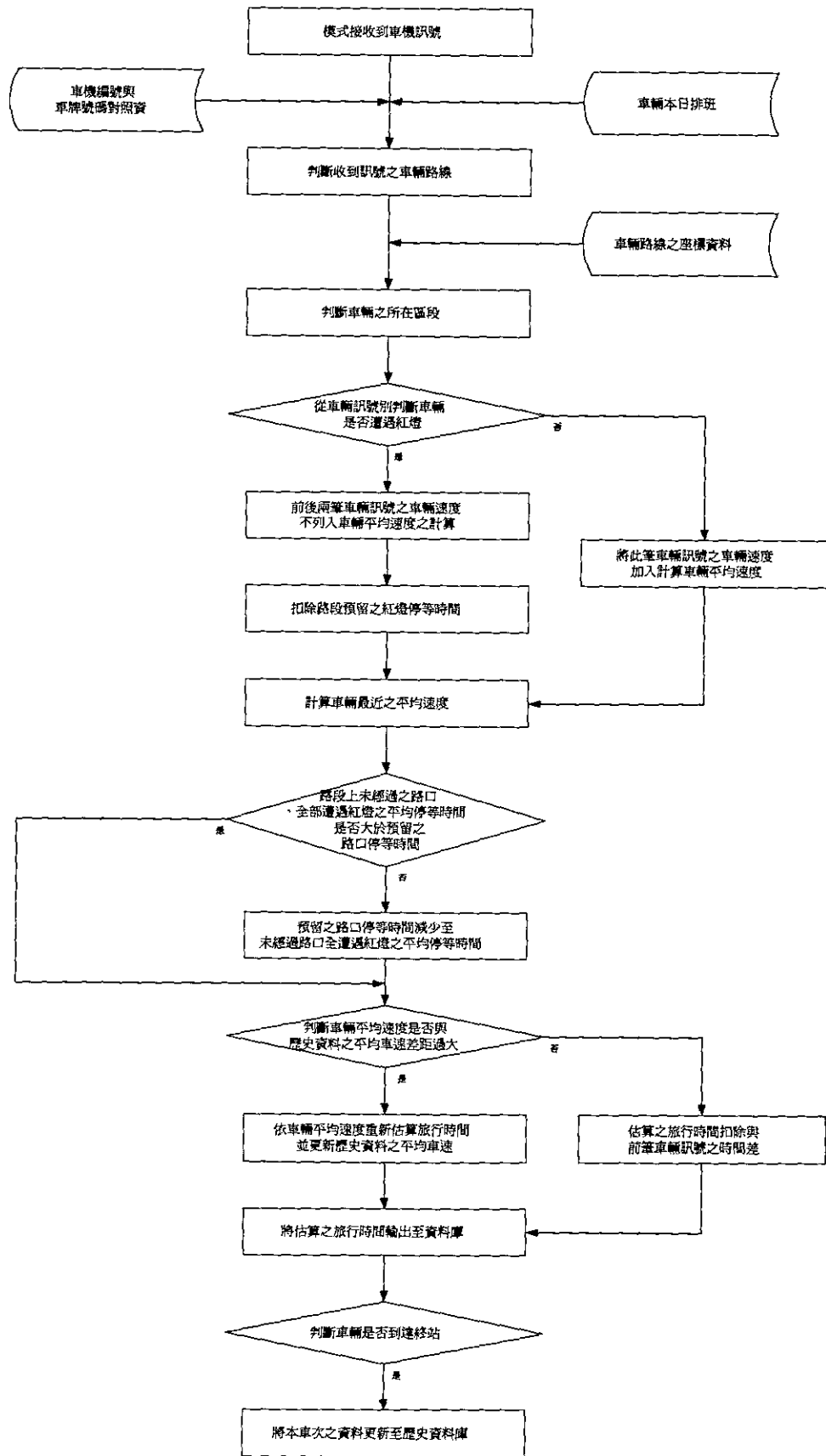


圖 6.7 預估模式流程圖

2.系統功能流程

本系統依據上述理論基礎，將預估車輛到站時間功能包裝於「營運管理元件」所屬物件中。系統除能提供車站營運中各班次預估到站時間外，還提供擾動班次的資訊，亦即營運中班次如有延誤情況，延誤到站的時間將可能會影響到此班次駕駛執行下一班次的時候，系統則會提供警訊以供調度員參考。圖 6.8 即為擾動班次之判斷流程。

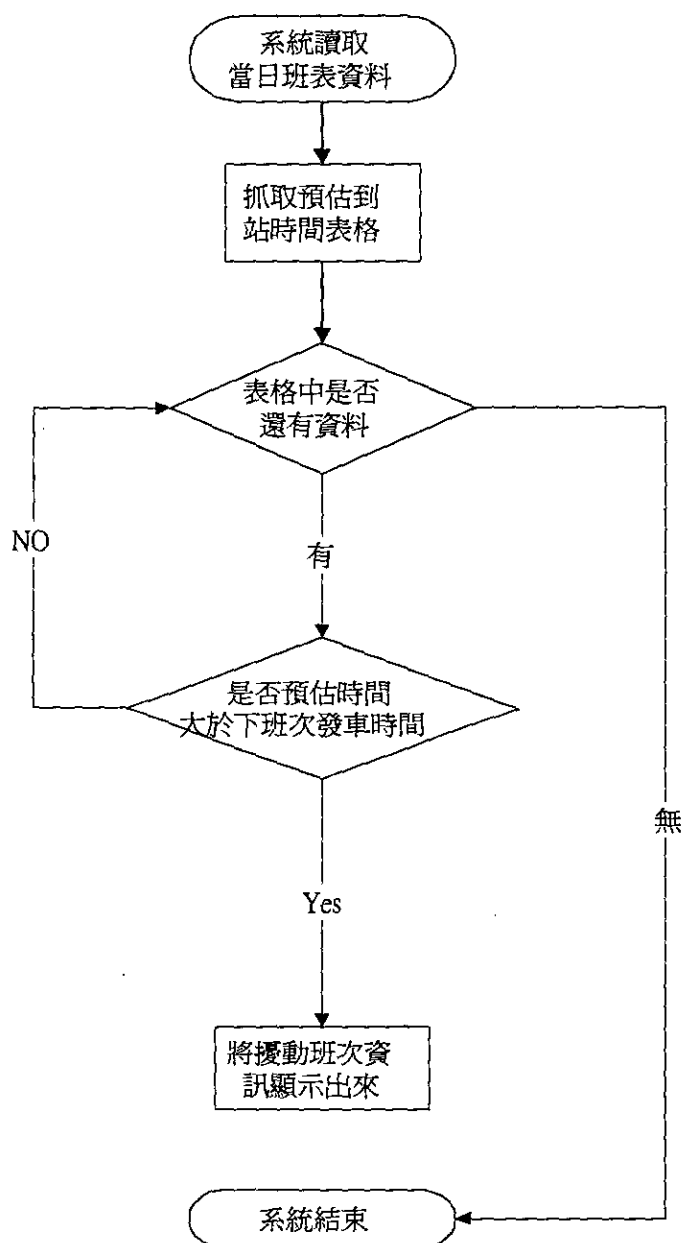


圖 6.8 擾動班次之判斷流程。

當車站端接收到總站傳來的班次預估到站時間資訊後，除了將此資訊提供在系統畫面上供調度員參考外，此時系統則會自動抓取當日班表，將預估資訊的每筆班表資料的下一班次（同一駕駛、車輛）資訊找出，以進行比對。如果目前班次的延誤時間大於此駕駛下班次發車時間時，則表示將有擾動班次產生，系統亦會將此項資訊顯示於系統畫面上，以供調度員營運管理時之參考。系統畫面如圖 6.9 所示。

管理系統 (遠端操作)

行車延誤班次狀況 最後接收訊息時間: 10:53:51

站名	班次	車號	起站	發車時間	訖站	到站時間	接收訊息時間	預估到站時間	班次延誤	目前位置
0	0	FP-047	0	0	0	0	172927	194138	0	台中-王田
0	0	FA-195	0	0	0	0	181245	195300	0	大林-麻豆
0	0	FW-038	0	0	0	0	174144	195624	0	台中-王田
0	0	FO-701	0	0	0	0	181126	202416	0	台中-王田
0	0	FO-709	0	0	0	0	160056	190428	0	楊梅-苗栗
0	0	FA-151	0	0	0	0	163835	195620	0	楊梅-苗栗
0	0	FO-705	0	0	0	0	181011	200717	0	彰化-員林
0	0	FO-068	0	0	0	0	173417	194614	0	台中-王田
0	0	FP-332	0	0	0	0	180849	202901	0	大雅-台中

班表上傳

延誤班次資訊

檔案名稱: A:020131 Job 關閉檔案

連線設定

本站代號: A02

總站IP位址: 140.113.119.220

總站連接埠: 51 50

停止傳送

已與總站 (交大) 連線 已與總站 (交大) 連線

圖 6.9 預估到站時間資訊畫面

第七章 其他相關系統

前述第四章至第六章所介紹的是有關係統於排班、調度及營運等三個主要子系統內部之功能與流程，本系統在其他相關系統方面尚包括資料處理系統、設定功能系統及遠端傳遞系統三部分，現分述如下：

7.1 資料處理系統

此系統的主要功用是於每日營運完畢後，自動統計當日路線營運之相關資訊，以供業者在路線營運、人員考核及員工薪資計算等相關方面之參考，並提供相關資訊之列印功能。本系統包含營運資料統計及列印兩項功能，其相關內容說明如下：

7.1.1 營運資料統計功能

本系統營運資料統計功能位於「營運資料統計元件」之所屬物件中，可以自動計算當日營運之後之相關統計資料，以供業者參考，其統計資料可分為人員當日營運記錄及路線營運記錄兩部分。在人員營運記錄方面，系統自動計算產生每位駕駛員當日的總營運里程及所有違規之紀錄；在路線營運記錄方面，則會自動記錄每條路線當日營運指定里程、指定營運班次數、營運總里程數等相關資訊。其相關統計項目彙整如下：

1. 人員營運統計

- (1) 當日營運指定里程
- (2) 當日營運總里程
- (3) 當日違規次數統計

2.路線營運統計

- (1)當日營運指定里程
- (2)當日營運指定班次數
- (3)加班營運里程數
- (4)當日營運總里程

7.1.2 列印功能

此項功能位於「列印元件」內所屬物件中，主要功用是提供使用者進行列印相關營運管理資訊之工作，其列印項目分為下列三項：

- 1.駕駛員於每日營運前之駕駛日報。
- 2.駕駛員於每日營運後之駕駛統計資料，內容包括當日營運總公里數及違規次數與原因之統計等。
- 3.調度站所經營各條路線每日所營運總公里數。

本系統另提供預覽列印之功能，讓使用者在列印報表之前，能對所要列印之資料作一確認之動作，以確保列印資料之正確性。

7.2 設定功能系統

此系統包含兩項功能：「資料庫連結轉換功能」與「系統管理功能」。「資料庫連結轉換功能」的功用是提供一轉換機制，使得業者系統資料庫中之資料，能與本系統資料表格進行連結轉換，將相關資訊存入本系統之暫存表格中，以供本系統運作之用；而「系統管理功能」則是對於公司內部所有會使用到本系統之人員，進行使用層級與進入系統帳號、密碼之設定管理，以確保系統內部資訊之安全性。現將此兩項功能分述如下：

7.2.1 資料庫連結轉換功能

此項功能依據系統實體化之規劃，內部包含：「資料庫連結元件」、「排班連結設定元件」、「現有班表連結設定元件」、「相關對應連結轉換元件」及「相關對應直接輸入元件」等五大模組；而按照業者實際邏輯作業流程來區分，則可分為兩部分：(一)排班所需資料轉換部分，(二)相關對應資料轉換部分。在排班所需資料轉換部分，業者可依據實際上之需求，選擇其中一組模組進行資料連結轉換之工作，而在相關對應資料轉換部分，業者則可根據自己企業資料庫內部之現況，選擇使用「相關對應連結設定元件」或「相關對應直接輸入元件」中之相關物件來產生調度站名稱、路線名稱及班次營運執行狀況等相關對應工作，其相關流程如圖 7.1 所示。

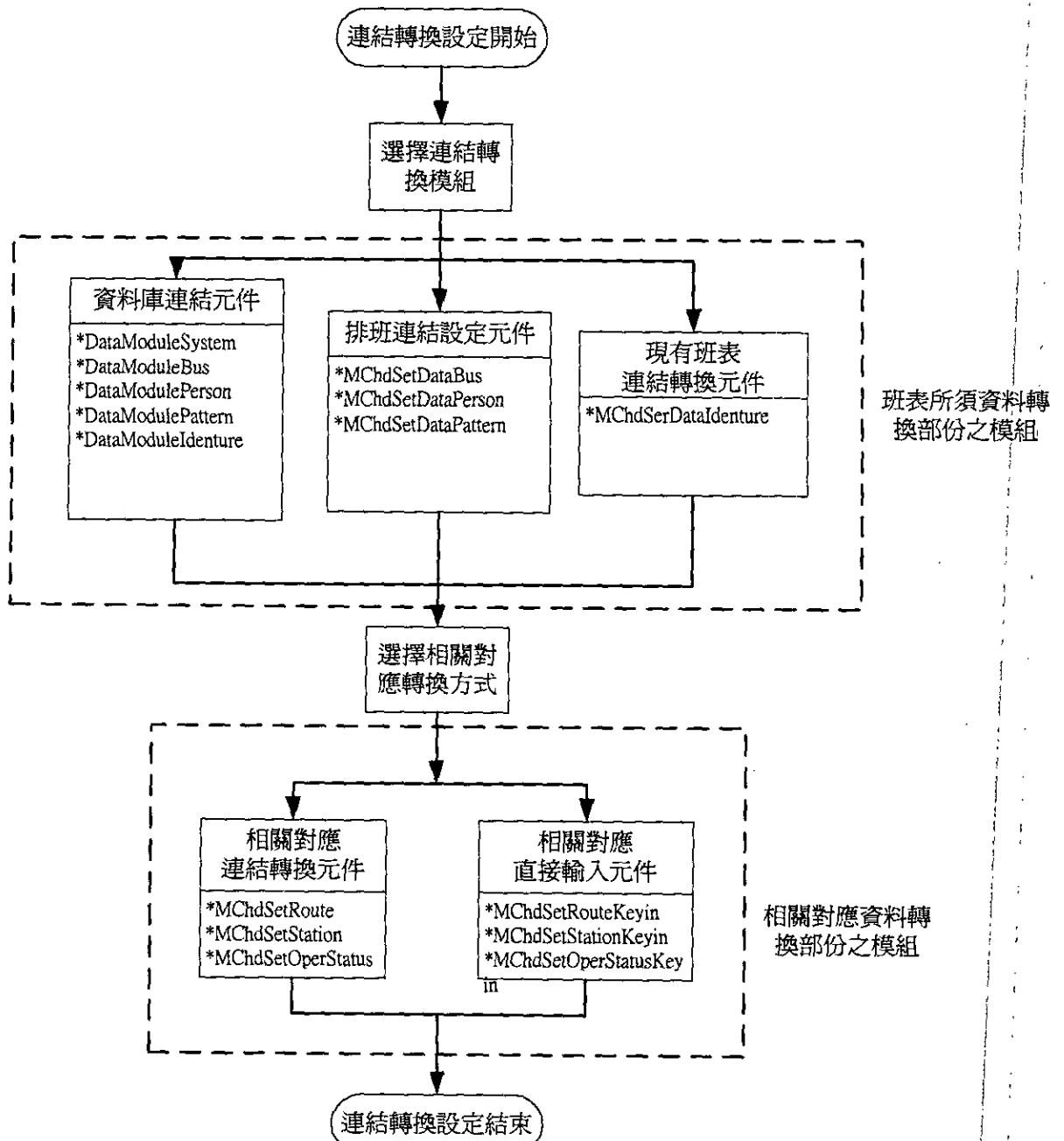


圖 7.1 資料庫連結轉換邏輯配置流程圖

7.2.2 系統管理功能

本功能位於在「系統管理元件」內所屬物件中，可對使用者進行使用層級與進入系統帳號、密碼之設定管理。在使用層級設定方面，分成「單位主管」、「派車調度員」與「一般」三個等級，基本上在進入系統時的使用層級是三個等級均可進入，但是在設定資料功

能上，是僅允許「單位主管」和「派車調度員」才能進入使用，以此確保系統使用之安全性。其操作畫面如圖 7.2 所示。

系統管理設定					
姓名	職稱	管理代號	帳號	密碼	
陳天賜	站長	單位主管	Dragon	1234	
林澤文	副站長	單位主管	Turtle	3827	
蔡文昉	管制員	派車調度員	Lazyboy	7788	
連紀舜	管制員	派車調度員	Turtle	2266	
徐燕興	駕駛	一般	Johnson	iloveyou3388	
何志強	值班人員	一般	Tony	98765	

圖 7.2 系統管理功能的操作畫面

7.3 伺服器端 Server Socket 管理系統

本系統適用擁有兩個以上的車站（調度站）的客運公司使用，系統內共包含兩項功能：「定時將預估營運班次車輛的到站時間傳遞至各個車站功能」及「處理車站與調度站間之訊息傳遞功能」。現將此兩項功能分述如下：

7.3.1 定時傳遞預估班次到站時間至車站功能

本功能位於「遠端傳遞元件」所屬物件中，其主要功用是定時將預估營運班次車輛的到站時間傳遞至各個車站，以供各車站調度人員在營運管理上之參考。其操作流程為各車站先於營運開始時，利用網際網路 TCP/IP 通訊協定的方式與總站伺服器端連結上，而總站在接

收到各個營運班次的定位訊號後，估算出其預估車輛到站時間資訊，再透過 Socket 功能與各車站連結上，定時將此項資訊向各車站傳遞，其功能架構如圖 7.3 所示。

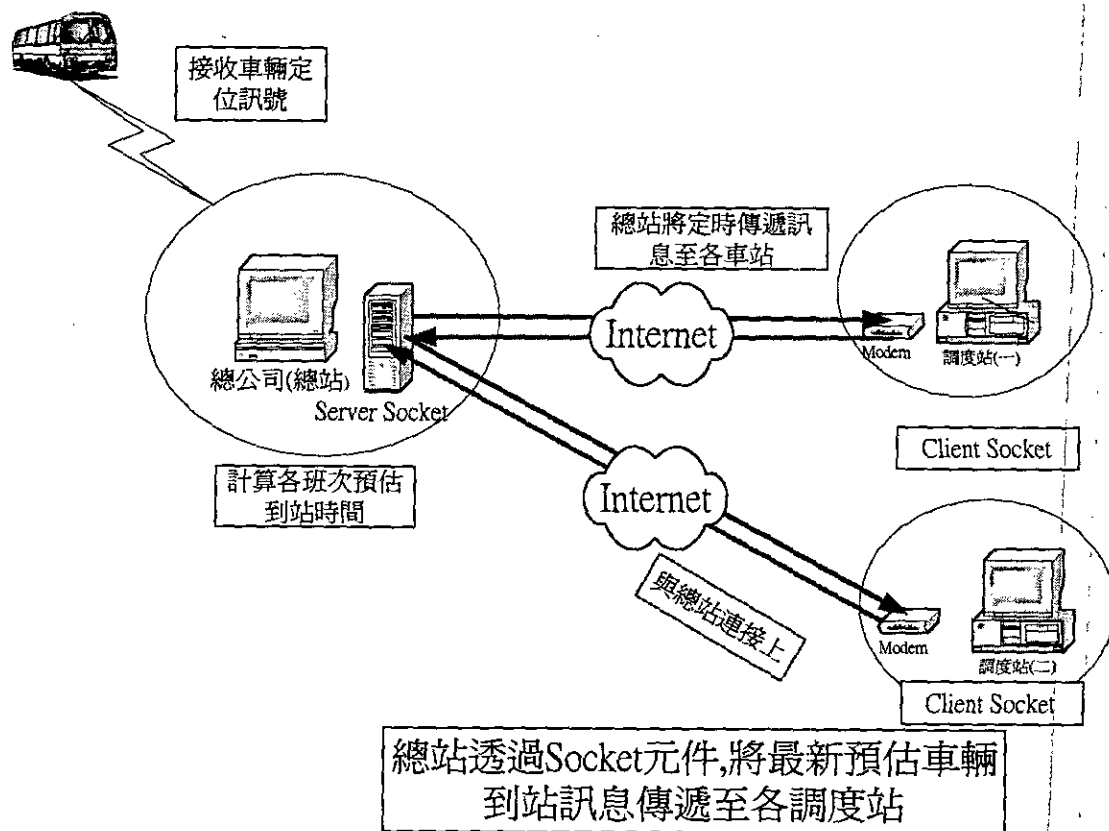


圖 7.3 定時傳遞預估到站時間功能架構圖

7.3.2 處理車站與調度站間之訊息傳遞功能

本功能亦位於「遠端傳遞元件」所屬物件中，其主要功用是提供當車站無法處理車輛調度的狀況（如駕駛及車輛的調度），必須由調度站來處理時，即可利用此項功能來處理車站與調度站間訊息傳遞之工作。首先車站與調度站亦利用 Socket 元件，透過網際網路 TCP/IP 通訊協定的方式與總站連結上，使總站的 Server Socket 元件知道各車站與調度站的 IP 位址。在營運時，如車站有調度需求時，則先將此項需求傳遞至總站伺服器端上，總站在接收到此項訊息後，透過傳遞訊息可得知調度站之 IP 位址，再將訊息傳至所須傳到的調度站上；調

度站在接收到此項訊息完成調度後，可將調度後之結果，先傳遞至總站上，總站再透過訊息找出車站的 IP 位置後，將調度訊息傳至車站，以完成調度訊息之傳遞工作。功能的架構如圖 7.4 所示。

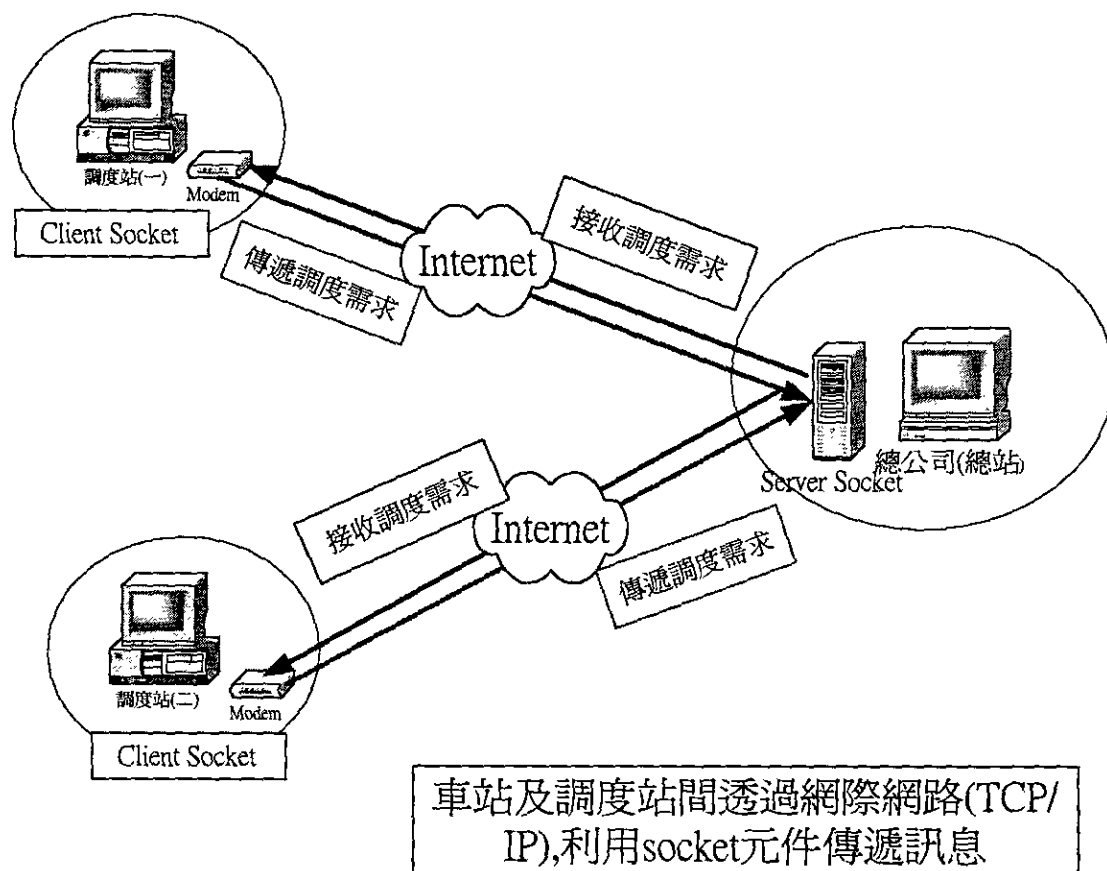


圖 7.4 處理車站與調度站訊息之功能架構圖

7.4 車輛監控系統

此系統功能位於「車輛監控元件」所屬物件中，主要功用是提供使用者針對車輛目前即時的所在位置，進行查核管理的工作，系統內部包含下列幾項功能：

1. 基本圖形顯示功能：目前系統中含有全台灣省道以上電子地圖一份，格式為*.mif 檔。可將道路路網配合適當文字（如道路名稱）顯示出來，並加上基本圖形處理功能（如地圖放大、縮小），

以方便使用者查詢使用。

- 2.基本車輛位置顯示功能：此系統可接收車輛衛星定位訊號，將車輛正確的位置於道路圖形上顯示出來，以方便使用者監控及使用。其監控畫面如圖 7.5 所示。
- 3.車輛搜尋功能：本系統亦提供車輛位置查詢功能，使用者將欲查詢車輛之車號輸入，系統則將找到的車輛位置顯示在螢幕中心，並且將顯示 mark 改為黃色，以供識別。

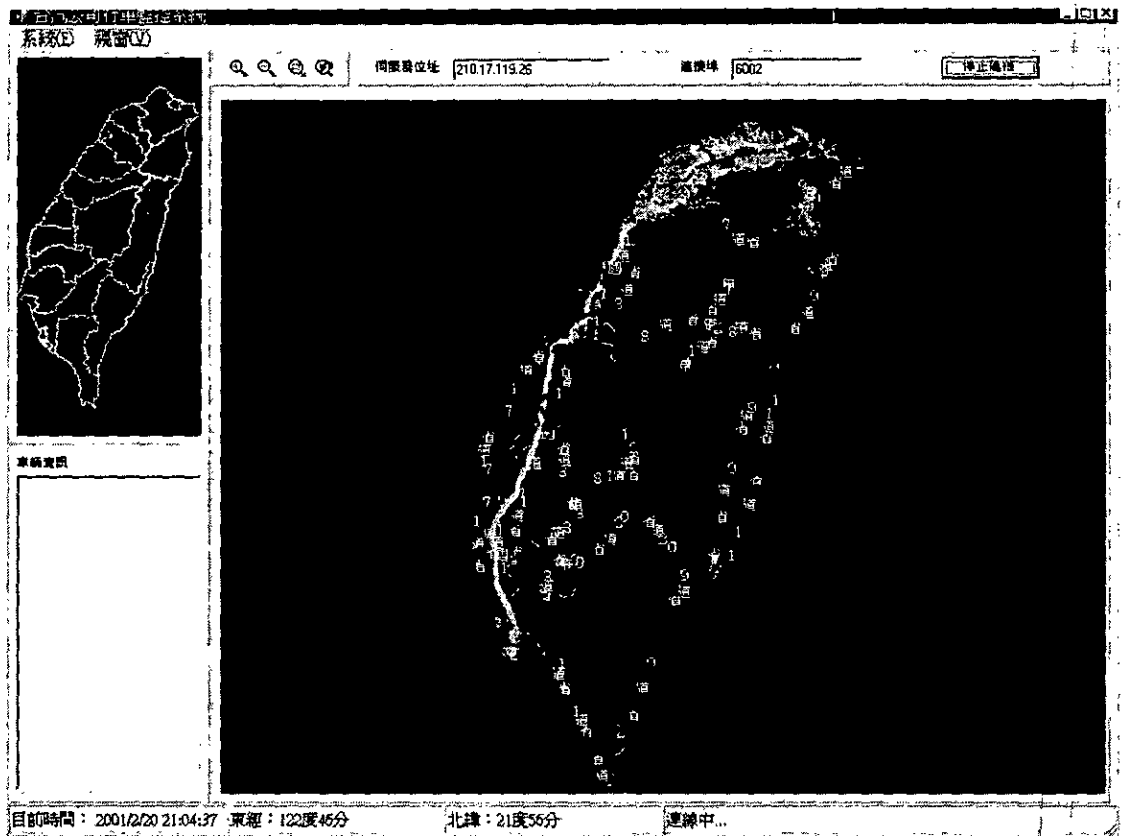


圖 7.5 監控系統螢幕畫面

關於本系統所接收車輛衛星定位訊號的格式，係沿用本部科技顧問室於民國八十七年度委託國立交通大學運輸研究中心所進行的「應用行動數據於先進安全車輛監控示範系統之建立規範」計畫案中所制訂出的資料傳輸格式，作為本系統接收之固定格式。其相關說明如表 7-1 所示：

表 7-1 資料傳輸格式

Command	Data	說明	Check Sum
01	Cmp,LLI,X,Y,V,D	01：表示訊息為車輛定位資訊 Cmp(String)：通訊業者代碼(3xx,3 byte) LLI (String)：Modem 代碼 (xxxxxxxx,8 byte) X (String)：車輛經度座標 (xxx.xxxxx,9 byte) Y (String)：車輛緯度座標 (xx.xxxxx,8 byte) V (String)：車輛速度 (xxx,3 byte) D (String)：車輛方位角 (xxx,3 byte) 代號間以“,”分開	Sum(String) 資料長度 xx(Byte) (包含\$,*,逗點)
02	Cmp,LLI,State	02：表示訊息為行車狀況 Cmp(String)：通訊業者代碼(3xx,3 byte) LLI (String)：Modem 代碼 (xxxxxxxx,8 byte) State：車機訊號代碼的對應文字 (不超過 20 個中文字,40 byte)	Sum(String) 資料長度 xx(Byte) (包含\$,*,逗點)
....	

\$表示資料檔頭，各欄位間以“,”分開，*為檔尾其後為 Check Sum(資料長度由\$到*共多少 byte，含\$,*及逗點)

例 1：\$01,001,88776655,120.98765,24.56789,040,180*44

\$表示資料檔頭，傳輸的資訊為車輛定位資訊，傳輸資料的內容為編號 001 號的公司其 88776655 無線數據機所在的車子，發射該筆定位資訊的位置是在東經 120.98765，北緯 24.56789,行車速度為 40 公里/小時，行進方向為正西方，其資料總長度為 44(Byte) = 1(\$)+2(Command)+1(,)+3(Cmp) +1(,)+8(LLI) +1(,)+ 9(X) +1(,)+ 8(Y) +1(,)+ 3(V)+1(,)+ 3(D)+1(*)。

例 2：\$02,001,12345678,“塞車”*24

\$表示資料檔頭以及檔尾，傳輸的資訊為行車狀況，傳輸的內容為編號 001 號的公司其 12345678 無線數據機所在的車子，目前的狀況處於塞車的狀態，該筆資料長度為 24 (Byte) = 1(\$)+2(Command)+1(,) + 3(Cmp) + 1(,) + 8(LLI) + 1(,) + 1(") + 4(塞車) + 1(")+1(*)。

第八章 系統測試與評估

系統測試的目的在於利用最有效的方法與工具，及最節省的資源，儘可能發現系統中的各種可能發生的錯誤，以提昇系統之正確性與實用性，使本研究所構建的大眾運輸車隊管理系統核心模組能符合業者在營運作業上的需求。本章將分別針對測試計畫、測試結果進行探討。

8.1 測試計畫

1. 測試方法

由於本研究所構建的大眾運輸車隊管理系統核心模組，除需具體反映業者車隊調度管理作業需求特性外，尚需滿足業者的實際作業方式與作業效率，故在測試方法中將結合「白箱測試」(White-box testing)與「黑箱測試」(Black-box testing)的特色，分別進行實驗室白箱測試與線上黑箱測試：

(1)實驗室白箱測試：白箱測試乃是測試系統各物件的內部控制結構是否能依照設計構想般的正確執行，因此主要在測試程式設計的正確性，亦即系統確認(Verification)工作。該項測試主要由物件構建者於實驗室中進行測試，測試項目包括單位測試(Unit testing)與整合測試(Integration testing)兩項，待團隊成員確認其正確性後，方進行後續線上測試，其中實驗室測試所需進行的項目應涵蓋各系統之各項功能，至少應包括：

- ①系統自動排班測試。
- ②手動排班測試。
- ③現有班表連結轉換功能測試。
- ④系統自動調度測試：需針對人員或車輛的臨時異動、行車時

間延誤等狀況分別進行測試。

⑤手動調度測試：需針對班次臨時異動或班次延誤等狀況進行測試。

⑥營運管理功能測試。

⑦班次運行狀況顯示功能測試。

⑧資料處理系統測試。

⑨設定功能系統測試。

⑩遠端傳遞系統測試。

⑪監控系統測試。

(2)線上黑箱測試：黑箱測試乃由外部介面所呈現的功能績效，確認系統之實用性與正確性，亦即系統驗證(Validation)工作，其主要目的在檢查系統功能之完整性，介面、資料結構與執行績效之滿意度。線上測試項目包括接受性測試(Acceptance testing)與系統測試(System testing)兩項：

①接受性測試：其中常用的測試技術包括 α 測試與 β 測試，其中 α 測試係由調度員至實驗室進行測試，並由系統開發者協助記錄系統缺失與接受性調查； β 測試則由使用者自行於調度站內進行測試，並自行記錄系統缺失與接受性調查。

②系統測試：測試項目主要是績效測試(Performance testing)，績效測試則主要在進行核心調度模組之績效分析，以確認系統之有效性。

基於調度作業在營運管理上的重要性，在實際運作上不能產生任何疏失現象，因此若冒然於線上直接進行測試，恐將徒增受測單位之營運壓力與調度員之負擔。此外，欲採情境模擬方式進行測試，亦可能影響到正常之調度作業，故線上測試方法之研擬除滿足前述測試目的外，尚需考量受測單位之接受性。依此本研究將採兩階段方式進行測試：

- (1)第一階段測試：由研究助理與受測公司調度人員共同進行，測試方式為研究助理至線上調度站參與每日之營運調度作業，一方面由調度人員依照測試期間內實際產生之異常狀況進行調度，另一方面研究助理利用本研究所開發系統針對同樣的調度方式操作，並分別記錄兩種方式之作業時間，待每日營運結束後，再進行兩種作業方式之比較工作，以確定系統之正確性與績效。因此第一階段測試主要目的在進行系統測試中之績效測試，其中績效測試之評估指標為完成每日調度作業之時間。
- (2)第二階段測試：透過座談會方式，了解受測單位相關人員對於系統接受性之看法，一般可包括系統操作便利性、介面親和力、系統執行速度、系統調度結果及系統整體滿意度等項目。

2.測試對象

(1)新竹客運公司民族站

新竹客運公司在市區路線公車部分包含 18 條路線，現有公車數 36 輛，平日行駛共 47 個車次（包含 17 個 A、B 班及 13 個單班）。由於公車停靠處不同，夜晚公車停靠在民族路總站、埔頂車場及南寮車場三個地點，於隔日分別由停靠處發車，故駐在埔頂及南寮車場之車輛駕駛員需於前一日至總站領取駕駛日報。

經與新竹客運公司多次協調後，認為民族站係新竹客運市區公車之重要發車站，為 1 路、1 甲、2 路、2 甲、15 路、27 路等條公車路線之發車站，因此確認以民族站作為測試對象。

(2)台汽客運公司台北-高雄線

台汽客運公司所經營路線計有 145 條，經與台汽客運公司召開多次協調會後，認為由於目前北高線的車輛大都裝設有 GPS 設備，且考量測試之完整性，因此確認以北高線的發車站

一台北西站與高雄東站、及台北三重調度站作為測試對象。北高線班次數於平常日（週二～週四）為 23 個班次，於週一、週六為 25 個班次，週五為 28 個班次，週日為 27 個班次。其車輛分別停放在三重站調度站及苓雅調度室，駕駛員於駕駛前需至調度室領取駛車憑單，並開始營運。

3. 測試對象系統需求分析

由於各家客運業者之營運方式、調度方式以及資料格式有所不同，所以本系統在測試前必須針對測試對象進行系統需求分析，以確實發揮本系統應有功能，其針對本次測試兩家業者之系統需求分析後所需之系統模組、元件說明如後：

(1) 新竹客運公司

由於新竹客運公司在每日營運所需之功能，在排班系統方面是由公司內部 MIS 系統每日均會產生次日營運之駕駛日報及路線管制表，所以在系統模組的選取設定上，選用連結轉換模組中的「現有班表連結設定元件」、「相關對應直接輸入元件」、「相關對應連結設定元件」及班表產生模組中的「現有班表連結轉換元件」；在營運管理模組方面，是選取「每日營運管理元件」及「車輛監控元件」；在其他相關模組方面，則選取資料處理模組中「營運資料處理元件」以及系統管理模組中「系統管理元件」中之相關元件，其系統選取之元件彙整如下：

① 連結轉換模組

- a. 現有班表連結設定元件：MChdSetDataIdenture
- b. 相關對應直接輸入元件：MchdSetStationKeyin 與 MchdSetOperStatusKey
- c. 相關對應連結設定元件：MChdSetRouteTransfer

② 班表產生模組

- a. 現有班表連結轉換元件：MChdTransferData

③營運管理模組

a.每日營運管理元件：MChdOperation

b.車輛監控元件：MChdAVL

④資料處理模組

a.營運資料處理元件：MchdCombinationFile 與
MchdConnectFile

⑤系統管理模組

a.系統管理元件：MchdSysManage、MchdSysManageKeyin
與 MChdMain

(2) 台汽客運公司

台汽客運公司每日營運所需之功能在排班系統方面，是由公司內部MIS系統每日均會產生次日營運之駛車憑單及路線管制表，所以在系統模組的選取設定上，選用連結轉換模組中的「現有班表連結設定元件」、「相關對應直接輸入元件」、「相關對應連結設定元件」及班表產生模組中的「現有班表連結轉換元件」；在管理營運系統方面，是選取「每日營運管理元件」中之相關元件與「車輛監控元件」；在其他相關系統方面，則選取資料處理模組中「營運資料處理元件」、系統管理模組中「系統管理元件」中之相關元件，以及網際網路模組中「遠端傳遞元件」之所有元件，其系統選取之元件彙整如下：

①連結轉換模組

a.現有班表連結設定元件：MchdSetDataIdenture

b.相關對應直接輸入元件：MchdSetOperStatusKey

c.相關對應連結設定元件：MChdSetStationTransfer

②班表產生模組

a.現有班表連結轉換元件：MchdTransferData

③營運管理模組

a.車輛監控元件：MChdAVL

b.每日營運管理元件：MchdCommunicate 與 MChdEstimate

④網際網路連線模組

a.遠端傳遞元件：MchdfileUpload、MchdWebBrowser 與
MChdServerSocket

⑤資料處理模組

a.營運資料處理元件：MchdCombinationFile 與
MchdConnectFile

⑥系統管理模組

a.系統管理元件：MchdSysManage、MchdSysManageKeyin
與 MChdMain

4.測試時間

由於即時調度為本研究所構建模組中之一重要功能，經與受測公司協調後認為即時調度的產生時間多發生於尖峰時段，因此在受測時段的選取上需以能涵蓋尖峰時段為原則，依此本研究系統測試時間如表 8-1 所示，其中新竹客運公司受測時間共計 8.5 小時；台汽客運公司方面共計 48 小時。

表 8-1 系統測試時間表

公司名稱	測試時間
新竹客運公司	90 年 1 月 16 日(三)14:00~16:30
	90 年 1 月 19 日(六)16:30~22:30
台汽客運公司	90 年 2 月 16 日(五)、17 日(六)每日 0:00~24:00

8.2 測試結果

1. 新竹客運公司

新竹客運公司的部分車輛雖然裝設有 GPS 車機，但因缺乏經費維護，故多已老舊損壞，再加上民族站缺乏足夠之網路連線設備，因此無法進行預估車輛到站時間的測試，因此後續僅針對系統所提供之車隊管理功能測試結果進行說明。

(1) 調度作業：

① 作業方式差異比較分析

新竹客運公司目前在每日營運調度作業上的人工作業流程可表示如圖 8.1，由該圖可知一日營運作業至少需透過各站調度員、司機及建檔人員等人員方能完成。在現階段調度作業中，各相關人員之具體操作步驟如下：

- a. 調度員發車確認：調度員於車輛發車時，在管制表（其樣式如表 8-2 所示）上記錄其發車時間，若該班車於到站時已延誤，則調度員必須在工作報告表上記錄該班次延誤狀況；若該班次為補助路線則調度員需填寫偏遠路線管制日報表。其調度員填寫管制表之準則如表 8-3 所示。
- b. 司機打卡：司機到站及發車時均需至調度站或總站使用打卡機，在其駕駛日報上記錄其該班次實際到站或發車的正確時間。
- c. 人工輸入建檔：司機在每日營運後將駕駛日報繳回總站，總站之建檔人員在營運隔日時進行資料核對及建檔作業，確認營運當日司機是否正常執行當日之班次，若司機在營運當天無嚴重延誤、無脫班情形則將不更動資料庫中之資料，如有嚴重延誤、脫班才會進行輸入建檔之作業。

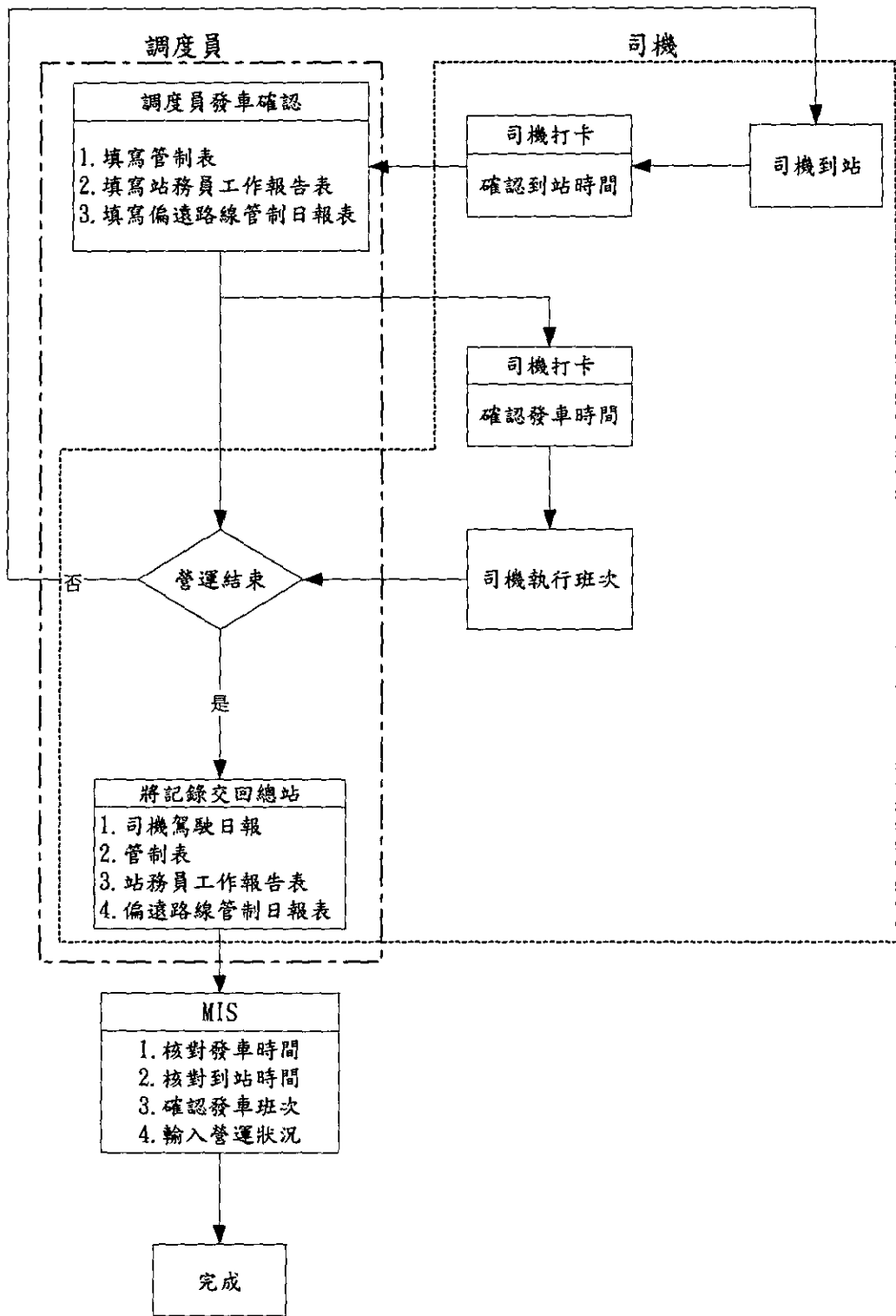


圖 8.1 新竹客運人工作業流程

表 8-2 市區公車民族站路線班次管制表

1 路				15 路				2 甲			
車次	車號	應開	實開	車次	車號	應開	實開	車次	車號	應開	實開
5A		06:10		1		06:20		2		06:35	
6A		06:20		2		06:35		A		07:00	
1 甲		06:25		3		06:50		2		07:50	
7A											
(1)-9		06:30		4		07:05		A		08:15	
(1)-10		06:35		1		07:20		2		09:05	
1A		06:50		2		07:35		A		09:30	
2A		06:55		3		07:50		2		10:20	
4A		07:00		4		08:05		:	:	:	:
3A		07:10		1		08:20		27 路			
5A		07:20		2		08:35		車次	車號	應開	實開
6A		07:30		3		08:50		27		06:10	
7A		07:40		4		09:05		27		06:40	
(1)-9		07:50		1		09:20		27		07:20	
(1)-10		08:00		2		09:35		27		08:00	
2A		08:10		3		09:50		:	:	:	:
1A		08:20		4		10:05		總經理		副總經理	
4A		08:30		1		10:20					
3A		08:40		2		10:35					
5A		08:50		:	:	:	:	經理		副理	
6A		09:00		2 路							
1 甲		09:10		車次	車號	應開	實開				
7A											
(1)-9		09:20		(2)-1		07:00		股長		經辦	
(1)-10		09:30		(2)-1		08:10					
2A		09:40		(11)-4		08:45					
1A		09:50		:	:	:	:	:			
4A		10:00		車次	車號	應開	實開	記事			
3A		10:10									
5A		10:20									
6A		10:30									
7A		10:40									
2A		10:50									
1A		11:00									
:	:	:	:	:	:	:	:	:			

表 8-3 調度員填寫管制表之準則

型	態	準 則	
正常時間發車		填寫出發時間（照應發車時間填寫）	
不正常時間發車	約誤 20 分鐘以下	填寫實際出發時間後加上填寫”阻”車	
	約誤 20 分鐘以上	填寫實際出發時間後加上填寫”機”動	在記事欄裡要填寫車次、車號、時間、駕駛員、記事詳細原因
	特殊狀況(註)	填寫實際出發時間後加上填寫原因(註)	
註：如換機油、換車、預代、加油、洗車等等。			

經利用本研究所構建各物件組成的新竹客運公司車隊管理系統核心模組，其每日調度之作業流程如圖 8.2 所示，其中系統到站確認及發車確認可取代目前人工作業之調度員發車確認、司機打卡以及人工輸入建檔三個作業項目，將可大幅簡化作業程序，茲就其作業方式說明如下：

- a. 確認到站：當車輛到站時，操作人員察看該班次到站時間，並進行營運狀況的記錄後，即可確認該班次之到站，並將其實際到站之時間直接更新至資料庫，免除司機到站打卡以及營運後建檔人員之作業。
- b. 確認發車：當車輛發車時，操作人員僅需察看發車時間並予以登錄後，即可確認該班次發車時間，並將其實際到站之時間直接更新至資料庫，免除司機到站打卡以及營運後建檔人員之作業。

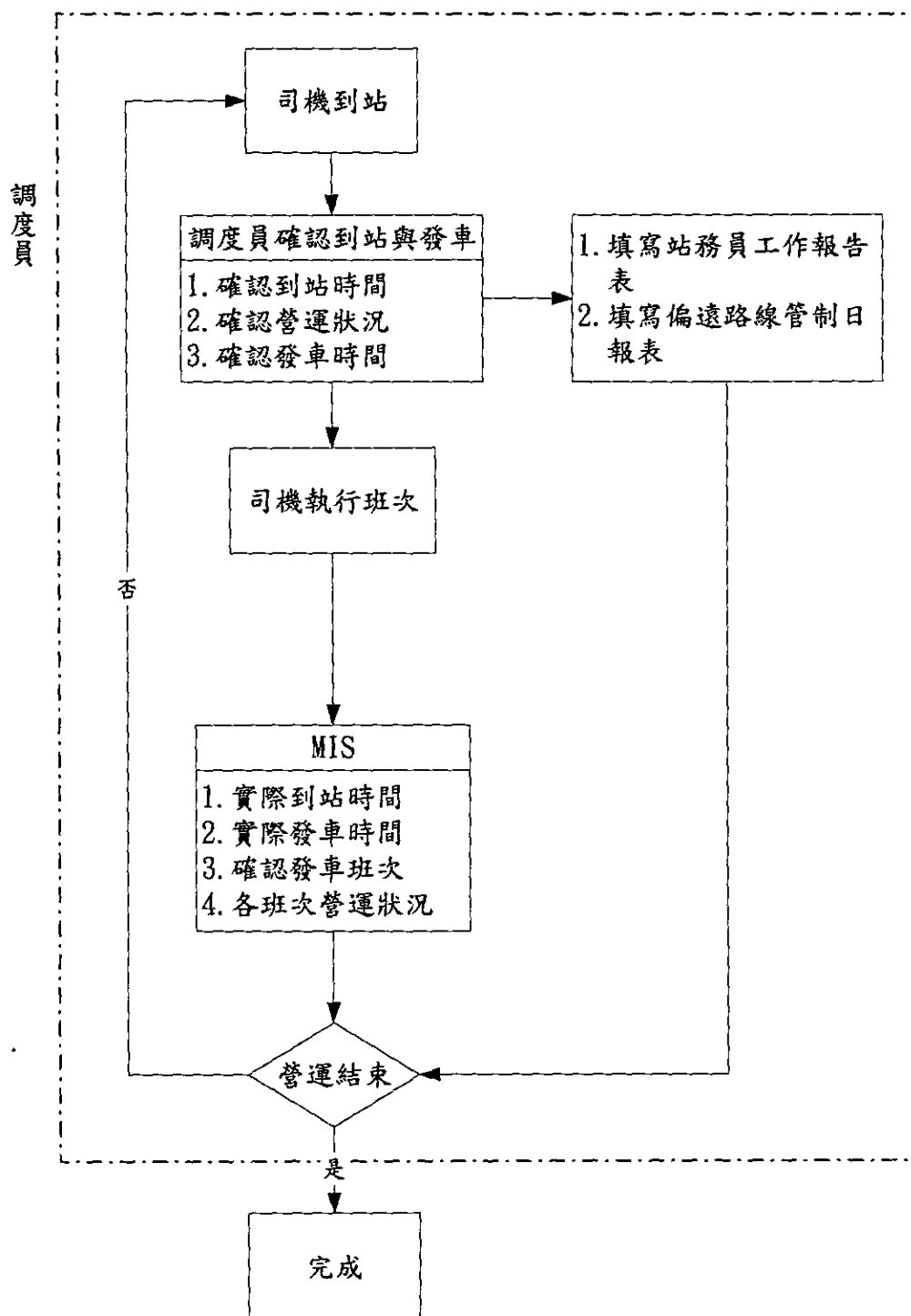


圖 8.2 本系統在新竹客運作業流程

②績效評估與檢討

- a. 資料準確度：本研究待輸入人員完成現有管理資訊系統資料數輸入工作後，採事後比對方式，進行資料之準確度分析，其結果如表 8-4 所示。在測試期間的 201 班次中，

在新竹客運的記錄中計有 165 班次正常發車、29 班次延誤發車、5 班次脫班及 2 班次加班；而採用本研究開發之系統所登錄之資料中，較新竹客運公司資料庫最大的差異在於延誤發車的資料上，兩者相差 44 班。經以人工登錄資料比對與事後資料登錄人員的訪談，發現登錄人員在依據駕駛日報表登錄資料時，若車輛正常發車（即實開時間與應開時間差異不大時），則發車時間不予登錄，因此方產生誤差。

表 8-4 資料準確度比較表

系統別 \ 資料分類	正常發車	延誤發車	脫班	加班
新竹客運	165	29	5	2
本系統	121	73	5	2

b. 作業時間：

作業時間之分析主要在衡量系統操作績效，本研究茲將系統操作時間與人工作業時間之比較結果彙整如表 8-5 示，其中資料登錄時間 7.40 秒係依據實際登錄人員訪談，了解每日作業時間總和再除以每天總班次推估而得；由於目前新竹客運公司係採異常事件方予以登錄方式進行，因此實際登錄班次將遠小於每日之發車班次，故本研究另依據調查時間內異常事件比例推估得單筆資料作業時間為 41.32 秒(7.4*201/36)。由表中結果可知在到站與發車時間確認作業上，系統之作業時間低人工作業時間，然本系統可完全取代人工登錄作業，所以本系統之作業效率較人工作業為優。

表 8-5 人工作業與本系統作業時間比較表單位：秒/班

作業程序 \ 作業方式	人工作業	本系統作業	備註
到站時間確認	4.88	7.3	本系統到站確認及發車確認可免除建檔人員輸入之工作
發車時間確認	3.95	5.3	
資料登錄	7.40	0	
總計	16.23	12.6	

③檢討分析：經由前述之測試資料分析，茲就新竹客運公司之測試結果綜合檢討如下：

- a. 由於新竹客運車輛已無車機訊號加上測試現場無法配合上網作業，故本次測試採離線單機現場輸入作業，而本系統預估到站之功能也因此無法展現功能。
- b. 系統可確實記錄車輛到站及發車時間，將有助於公司對駕駛員之績效查核。
- c. 系統可取代每日營運後建檔人員輸入之作業，減少建檔人員之工作量。
- d. 機動調度作業中之預備人車查詢可直接由系統得知，而不必再打電話至總站詢問。
- e. 系統可免除駕駛員打卡之作業。
- f. 雖然系統績效較傳統人工作業為優，但本研究認為系統之作業時間應有縮短之空間，目前在系統作業時，輸入時間與搜尋班次時間過長之缺失仍有待改進，因此未來可嘗試透過光學儀器（如條碼機）的使用，及搜尋技術的改良縮短作業時間。
- g. 在本系統實際績效方面，本系統在作業較人工作業平均每班約可節省 3.63 秒，若以新竹客運每天約 727 個班次來估算，本系統一天約可節省 44 分鐘，一週約可節省 308 分鐘，一個月約可節省 1320 分鐘。

(2) 模式調度—機動調度：

- 測試時間：民國 90 年一月十九日，下午 4:30 ~ 下午 10:30。
- 測試地點：新竹站。
- 測試路線：1 路、1 甲路、2 路、2 甲路、15 路及 27 路。
- 測試環境之假設條件：最小可休息時間：0 分鐘、最大可延誤時間：20 分鐘、參數： $w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = w_5 = 0.2$ 。
- 測試狀況說明：本次系統測試期間所發生之實際調度狀況說明、業者之人工調度方式與系統調度方式之評估函數值及兩種調度方式之比較(見表 8-6)，均分別說明如下

狀況 1

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：002B,12 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：002B,14、工作項目：002B,16、工作項目：002B,18 發生問題。
- b. 人工調度方式：取消工作項目：002B,14、002B,16 及讓工作項目：002B,18 提早發車，評估函數值：0.6571。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：002B,14、002B,16、002B,18 及 002B,20 延誤發車，評估函數值：0.1714。

狀況 2

- a. 事故原因：因不明原因導致 1 路(冷)之工作項目：001B,14 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：001B,14 延誤發車，評估函數值：0.1。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：001B,14 及 001B,16 延誤發車，評估函數值：0.0860。

狀況 3

- a. 事故原因：2 甲(冷)工作項目：024,36 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：024,38 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：024,38 延誤發車，評估函數值：0.1457。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：024,38 延誤發車，評估函數值：0.1457。

狀況 4

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：003B,14 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：003B,16 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：003B,16 延誤發車，評估函數值：0.1058。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：003B,16 延誤發車，評估函數值：0.1058。

狀況 5

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：009,24 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：009,26 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：009,2 延誤發車，評估函數值：0.1407。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：009,2 延誤發車，評估函數值：0.1407。

狀況 6

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：005B,14 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：005B,16 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：005B,16 延誤發車，評估函數值：0.0550。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：005B,16 延誤發車，評估函

數值：0.0550。

狀況 7

- a. 事故原因：2 路(冷)之工作項目：022,26 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：022,28 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：022,28 延誤發車，評估函數值：0.0955。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：022,28 延誤發車，評估函數值：0.0955。

狀況 8

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：006B,16 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：006B,18 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：006B,18 延誤發車，評估函數值：0.1705。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：006B,18 延誤發車，評估函數值：0.1705。

狀況 9

- a. 事故原因：2 甲(冷)之工作項目：011B,22 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：011B,22 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：011B,22 延誤發車，評估函數值：0.0819。
- c. 系統調度方案：讓工作項目：011B,22 延誤發車，評估函數值：0.0819。

狀況 10

- a. 事故原因：1 路(冷)之工作項目：003B,18 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：003B,20 發生問題。
- b. 人工調度方式：讓工作項目：003B,20 延誤發車，評估函數值：0.1687。

c.系統調度方案：讓工作項目：003B,20 延誤發車，評估函數值：0.1687。

狀況 11

a.事故原因：因不明原因導致 2 甲(冷)之工作項目：035,34 發生問題。

b.人工調度方式：讓工作項目：035,34 延誤發車，評估函數值：0.0957。

c.系統調度方案：讓工作項目：035,34 延誤發車，評估函數值：0.0957。

狀況 12

a.事故原因：1 路(冷)之工作項目：006B,20 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：006B,22 發生問題。

b.人工調度方式：讓工作項目：006B,22 延誤發車，評估函數值：0.1329。

c.系統調度方案：讓工作項目：006B,22 延誤發車，評估函數值：0.1329。

狀況 13

a.事故原因：1 路(冷)之工作項目：007B,20 因塞車延誤到站，導致接續預定執行之工作項目：007B,22、007B,24 及 007B,26 發生問題。

b.人工調度方式：取消工作項目：007B,22、007B,24 及讓工作項目：007B,26 提早發車，評估函數值：0.7176。

c.系統調度方案：取消工作項目：007B,22 及讓工作項目：007B,24 延誤發車，評估函數值：0.3314。

狀況 14

a.事故原因：因不明原因導致 1 路(冷)之工作項目：003B,24 發生問題。

b.人工調度方式：讓工作項目：003B,24 延誤發車，評估函數值：0.2209。

c.系統調度方案：讓工作項目：003B,24 延誤發車，評估函數值：0.2209。

狀況 15

a.事故原因：因不明原因導致工作項目：003B,26 及 003B,28 發生問題。

b.人工調度方式：取消工作項目：003B,26 及讓工作項目：003B,28 提早發車，評估函數值：0.7262。

c.系統調度方案：取消工作項目：003B,26，評估函數值：0.5000。

表 8-6 調度方式比較表

	人工調度	系統調度	
狀況 1	0.6571	0.1714	73.92%
狀況 2	0.1000	0.0860	14.00%
狀況 3	0.1457	0.1457	0.00%
狀況 4	0.1058	0.1058	0.00%
狀況 5	0.1407	0.1407	0.00%
狀況 6	0.0550	0.0550	0.00%
狀況 7	0.0955	0.0955	0.00%
狀況 8	0.1705	0.1705	0.00%
狀況 9	0.0819	0.0819	0.00%
狀況 10	0.1687	0.1687	0.00%
狀況 11	0.0957	0.0957	0.00%
狀況 12	0.1329	0.1329	0.00%
狀況 13	0.7176	0.3314	53.82%
狀況 14	0.2209	0.2209	0.00%
狀況 15	0.7262	0.5000	31.15%

(3) 模式排班

①前提假設：

a.由於班次任務數過大，在解網路問題時所用的時間會太長，將班次根據其班表中的任務別（Pattern No.）分群以

加快求解速率。

b.由於竹客班表時刻點屬於連續性的班表，也就是其班次與班次間的連接是連續的，但是實際狀況上閒置是存在的，業者將其當成休息及行駛時間的緩衝。所以在其班表中我們較能利用的是在其單班時的長時間的閒置。

②測試背景資料

a.測試日期：90年1月16日

b.測試對象：針對分群後的1路、11路、15路

表 8-7 竹客測試評量結果

項目 系統別	所需車輛數			閒置總時間(分鐘)		
	1路	11路	15路	1路	11路	15路
新竹客運	9	3	4	305	445	590
本系統	9	3	4	262	445	590

③測試結果

表 8-7 中可看出在 1 路中使用的車輛數相同，其閒置時間本系統算出的較少，主要原因是竹客的 305 分鐘集中在單一單班所發生的閒置，而由本模式算出的閒置則是平分至各個車輛別的任务中。在 11 路及 15 路方面則是由模式找出的解與竹客的排班解相同，主要原因為上述兩個前提假設。

(4) 事前調度

事前調度目的在解決於營運前已知事件發生，像是：人員請假、車輛維修導致原訂班次無法正常執行。一般業者在處理擾動狀況時，只採用預備人車調度及人工方式做班表調整，較缺乏效率，本調度系統提供一自動化排班調度，讓調度員在預備人車不足時，有其他調度方案可使用。

①測試結果

本系統採用新竹客運 90/1/17 之班表，其包含 43 個任務，假設在營運日前一天有異常狀況發生，即任務編號為 005B 的駕駛人員請假，此任務屬於 1 路（路線編號為 001），其包含 15 個班次，透過系統中的調度規則，產生的測試結果如下表 8-8 所示：

表 8-8 測試結果

日期	擾動任務與班次	車輛號碼	駕駛員姓名	任務編號	路線編號	發車時間	到站時間
900117	005B02	FK048	王金山	010	001	0865	0900
900117	005B04	FK048	王金山	010	001	0900	0930
900117	005B06	FK030	吳國進	026	005	0930	0970
900117	005B08	FK058	張政桔	021	002	0970	1010
900117	005B10	FK058	張政桔	021	002	1010	1055
900117	005B12	FK050	陳成德	028	011	1055	1095
900117	005B14	FK050	陳成德	028	011	1095	1140
900117	005B16	FK030	吳國進	026	005	1140	1180
900117	005B18	FK052	袁念琦	030	012	1180	1220
900117	005B20	FK048	王金山	010	001	1220	1250
900117	005B22	FK359	王再華	009	001	1250	1290
900117	005B24	FK359	王再華	009	001	1290	1320
900117	005B26	FK359	王再華	009	001	1320	1350
900117	005B28	FK927	曾德富	003B	001	1350	1375
900117	005B30	FK423	羅文相	004B	001	1375	1385

由表 8-8 中可知，005B 所包含的 02~30 等 15 個擾動班次，分別由第四欄中的駕駛人員利用閒置時間支援，第五欄表示這些駕駛人員當日執行的任務編號；其中擾動班次 02~26 均被單班所支援，而 28 與 30 兩個班次則為同路線 B 班支援。

②竹客測試結果小結

測試結果顯示，用來支援的正常任務多為單班，分析原因為由於新竹客運班表中除了單班之外，A、B 班的班次時間均

為連續而沒有閒置，故只有單班能利用閒置時間來支援擾動班次，而 A、B 班只能透過提前上班或者是加班來支援擾動班次。

2. 台汽客運公司

(1) 調度作業

① 作業方式差異比較分析

台汽客運公司的營運作業因其調度作業於「調度站」進行，而載運乘客作業於「車站」進行，其車站之站務人員發現需調度之情況才向調度站請求支援，其調度站及車站之作業流程如圖 8.3 圖 8.4 所示，其整個作業至少需透過調度站之調度員、車站之站長或站務員及駕駛員方能完成。在現階段調度作業中，各相關人員具體操作說明如下：

- a. 填寫駛車憑單：司機到站時若其到站時間延誤超過 30 分鐘以上，則需在駛車憑單上書寫實際到站的時間。
- b. 填寫月台登記表：當司機到站時會在月台登記表（如表 8-9 所示）上填寫下一班次之車號、司機編號以及姓名，使車站之站務員或站長得知下一班次之人車已到達，而司機在發車前亦會在月台登記表上記錄實際載客人數。
- c. 調度員輸入憑單資料：調度員於下班前需將駕駛員繳回之憑單進行更改輸入之作業，記錄其駕駛員調動情況以及延誤、脫班等狀況，以便日後計算駕駛員之績效。

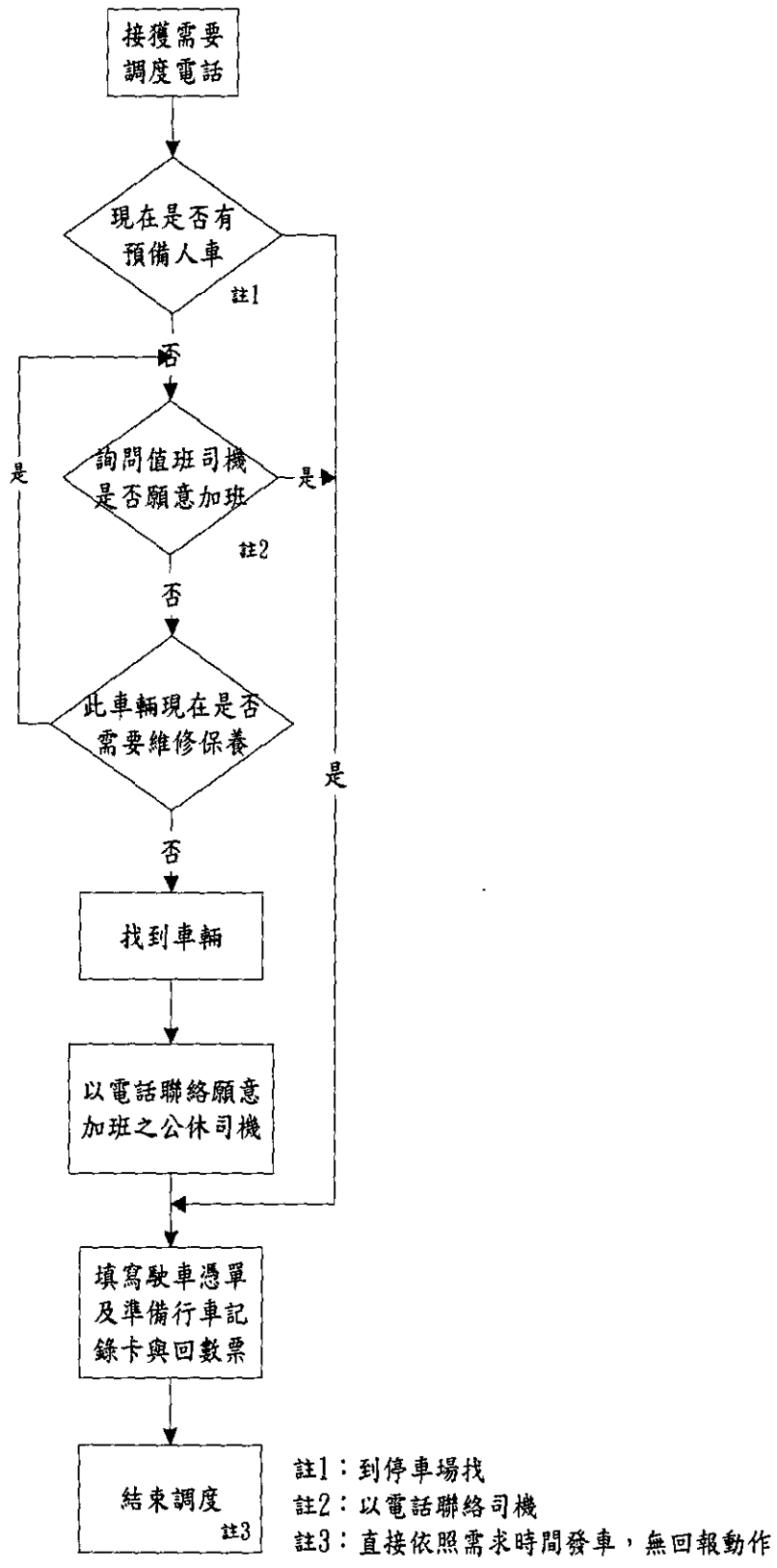


圖 8.3 調度站之作業流程圖

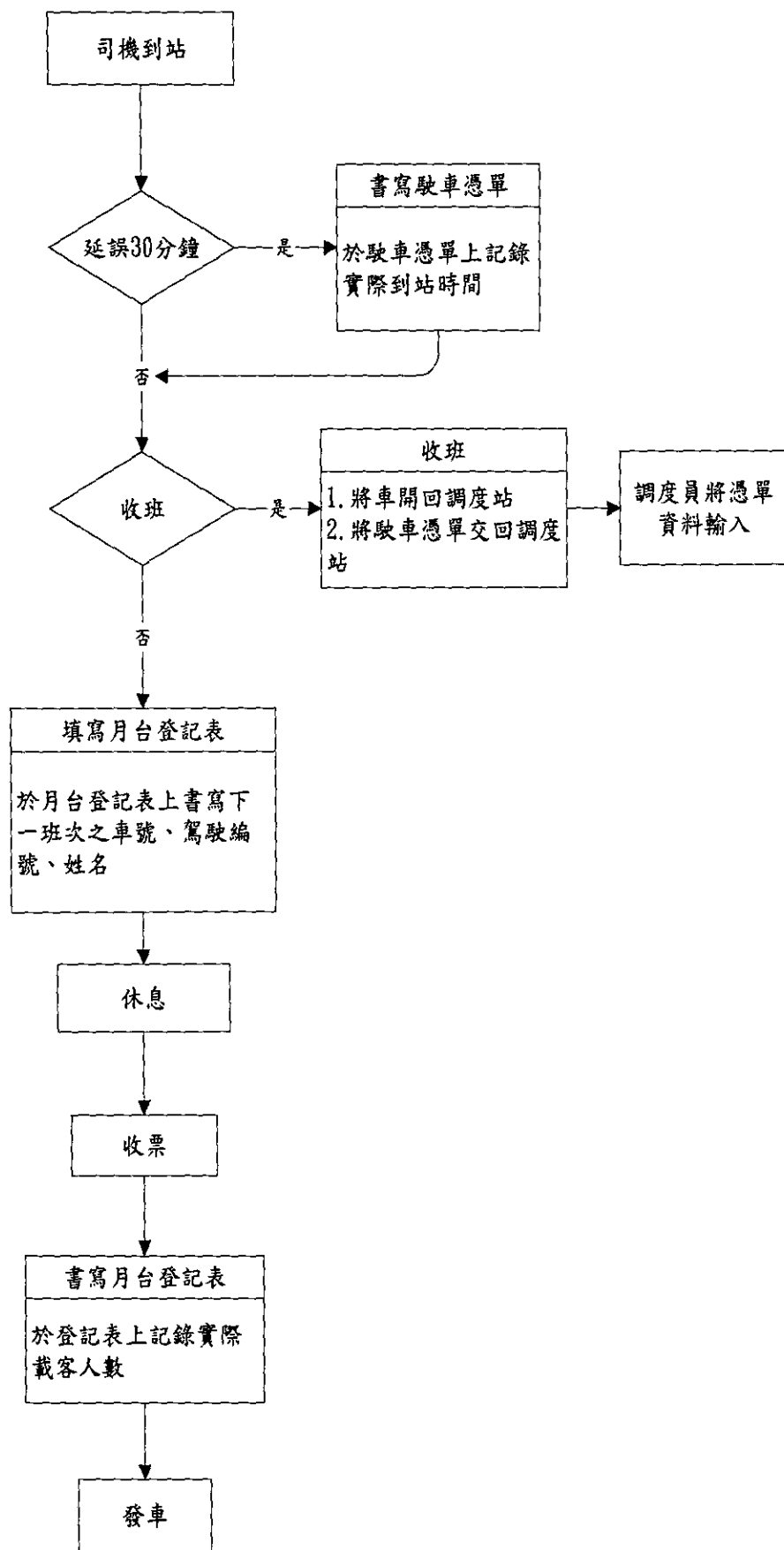


圖 8.4 車站司機作業流程圖

表 8-9 台汽公司月台登記表樣式

台北車站(高雄)班次月台登記表

發車時間	車號	駕駛員姓名	載 人	客 數	備考 經過	發車時間	車 號	駕駛員姓名	載 人	客 數	備考 經過
※ 00:30 北 13 週 六						19:00 北 6					
01:00 高 11					朝馬	※19:30 高 15 週五					
02:00 高 12					朝馬	20:00 高 6					
03:00 高 1					朝馬	※20:30 北 10 週五					
05:00 高 2					西螺	21:00 高 7					
06:00 高 3					西螺	※21:30 南 1 週日					
07:00 高 4					三義	22:00 高 8					
08:00 北 1					塭螺	※22:30 北 11 週五					
09:00 高 5					三義	23:00 高 9					
10:00 北 2					塭螺	※23:30 北 12 週五					
11:00 北 3					塭螺	24:00 高 10					
12:00 高 1					塭螺						
1300 高 2					塭螺						
14:00 高 3					塭螺						
15:00 高 4					塭螺						
16:00 高 5					塭螺						
※ 16:30 北 7 週日											
17:00 北 4					塭螺						
※ 17:30 高 13 週 五											
※ 17:30 北 8 週日											
18:00 北 5					塭螺						
※ 18:30 高 14 週 五											
※ 18:30 北 9 週日											

※：為例行性加開班次。

經利用本研究所構建各物件組成的台汽客運公司車隊管理系統核心模組，其每日調度之作業流程如圖 8.5 所示，其中系統在車站作業流程之到站確認與發車確認可取代駕駛員填寫月台登記表之車號及司機姓名部分，其營運後調度員可省去輸入憑單資料程序，而在調度站與車站機動調度資訊傳遞採用網路作業也可取代目前人工採用電話聯絡之作業。

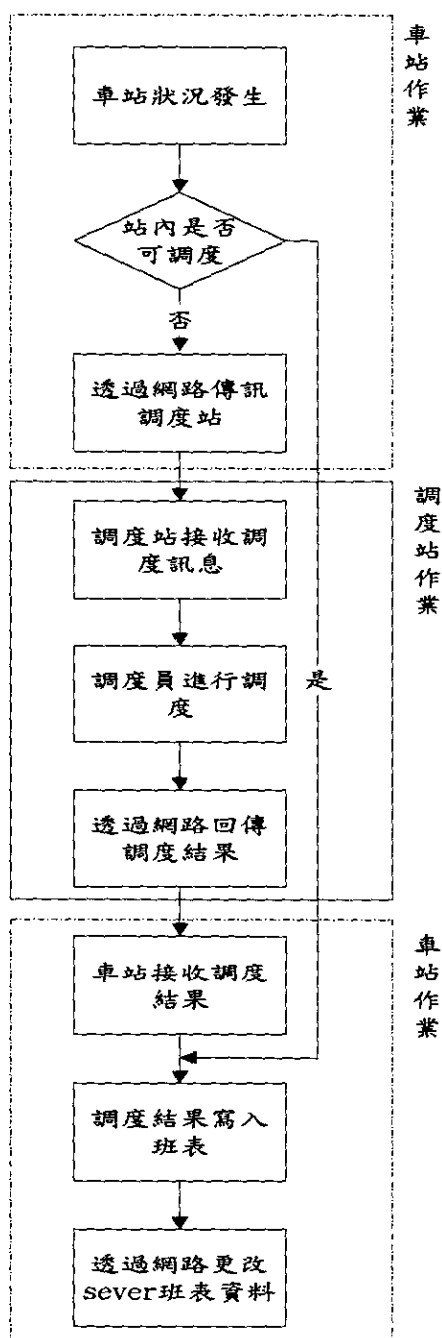


圖 8.5 系統手動調度作業流程圖

②績效評估與檢討

a.作業時間：

作業時間之分析主要在衡量系統操作績效，後續針對本系統可替代人工在調度站調度作業、車站例行性及機動調度之作業項目進行作業時間之差異比較。

(i)調度站作業：調度站之作業唯有在當日臨時加開班次時才會產生，其兩種作業方式之作業時間彙整比較如表 8-10 所示，由該表可知由於系統作業時可避免資料重複輸入之缺失，同時在網路作業上亦較打電話方式節省時間，因此本系統在調度站作業方面平均處理每筆資料可較人工作業方式節省 86.11~105.7 秒。

表 8-10 調度站作業與本系統作業時間之比較表(單位：秒/班)

作業程序 \ 作業方式	人工作業	系統作業	備註
接收調度訊息	打電話 63.50	網路作業 7.39	
資料建檔	人工建檔 30~50	0	本系統建檔作業已在車站作業完成
單筆班次作業時間	93.5~113.5	7.39	

(ii)例行性作業：在車站例行性作業上，駕駛員在車站之月台登記表上只需在下一發車班次之欄位上填寫姓名及車號，而不需填寫實際發車時間，但本系統作業必須確實的記錄其實際發車及到站時間，其兩種作業方式時間比較彙整如表 8-11 所示，由表得知本系統由於需確實記錄實際發車、到站時間故車站例行性作業上平均處理單筆班次時間比人工作業多 72.8 秒。

表 8-11 車站例行性作業與本系統作業時間比較表(單位：秒/班)

作業方式 作業程序	人工作業	系統作業	備註
時間確認	司機填寫月台登記表 10.97	到站確認 43.13 發車確認 40.64	
單筆班次作業時間	10.97	83.77	

(iii)車站機動調度作業：車站機動調度作業之兩種作業方式時間比較如表 8-12 所示，由表可得知本系統在車站機動調度作業上，由於使用網路作業有效的減少打電話使用之時間，再加上其填寫駛車憑單作業，已在車站例行性作業到站及發車確認作業時完成，因此本系統在車站機動調度作業上，平均單筆作業時間比人工作業節省約 130.2 秒。

表 8-12 車站機動調度作業與本系統作業時間比較表(單位：秒/班)

作業方式 作業程序	人工作業	系統作業	備註
延誤確認	駕駛員填寫駛車憑單 70.2	0	本系統已做正確到站及發車確認
通知調度站調度	打電話 75	網路作業 15	
接收調度結果	認證駛車憑單 約 3	網路作業 約 3	
單筆班次作業時間	約 148.2	約 18	

③檢討分析：經由前述之測試資料分析，茲就台汽客運公司之測試結果綜合檢討如下：

- a. 本系統在車站機動調度方面以及調度站作業方面，均較人工作業時間減少許多，顯示系統在即時調度方面之優越性。

- b.公司營運班次日期與本系統構想不同，如該班次在 16 日 24:00 發車，而營運期間是在 17 日，但公司班表該班次屬於 16 日營運之班次，以致本系統在操作當日（17 日）找不到該班班次資料，使得部分資料無法呈現。
- c.車站之調度作業在訪談過程中得知各站只能更動調度屬於自己場站之班次，但在測試期間卻發現車站可適時機動調度屬於他站之班次，以致本系統在設計上無考慮此一情況，故在測試時無法比較其作業方式之優越性。
- d.在預估到站方面，由於台汽車輛其定位車機編號與車號不符、部分車機損壞再加上高雄東站在營運前無法得知完整的班次編號，以致於本系統預估到站時間無法在本次的測試中表現其功能，所以本系統預估到站之測試採用事後離線測試之方式。
- e.在車站例行性作業方面，由於本系統在資料輸入耗費過多時間，導致其績效較人工作業差，惟本研究認為系統之作業時間應有短之空間，未來若能透過光學儀器（如條碼機）的使用，將可縮短作業時間，提昇作業效率。
- f.在系統實際績效方面，系統在車站例行性作業上比人工作業平均每班次多 72.80 秒，若以北高線每天平均 24 個班次來估算每天約多 29 分鐘，每週約多 203 分鐘，然在調度站作業上系統可節省建檔時間，每班次節省 30~50 秒，一天（24 班次）約節省 720~1200 秒，每週約可節省 84~140 分鐘；本系統亦可節省調度站接收調度訊息之時間以及車站機動調度之時間，每班次約可節省 186.31 秒，若以每天 4 個班次需機動調度來估算，每天可節省 745.24 秒，每週可節省 84 分鐘；若以整體的作業來看，系統每天約比人工作業節省 198.04 秒，每週約節省 23.1

分鐘。

(2) 預估車輛到站時間

① 測試背景資料

測試日期：2001.02.12 至 2001.02.18

測試班次：台北-高雄線，有完整訊號者共 35 班次

評估指標：

a. 平均絕對誤差時間：

$$\varepsilon_{mean} = \frac{\sum |T_{Estimate} - T_{Real}|}{n_s}$$

ε_{mean} : 平均絕對誤差時間

$T_{Estimate}$: 預估車輛旅行時間

T_{Real} : 車輛實際剩餘旅行時間

n_s : 資料筆數

b. 平均絕對誤差百分比：

$$\varepsilon_{percentage} = \frac{\sum \frac{|T_{Estimate} - T_{Real}|}{T_{Real}}}{n_s}$$

$\varepsilon_{percentage}$: 平均絕對誤差百分比

c. 統計檢定：

為清楚了解模式之預估時間品質，本研究透過統計檢定估計時間與實際時間間誤差之平均數。

今令虛無假設 H_0 為誤差之平均值等於 μ_0 ， H_1 為誤差之平均值小於 μ_0 ，如下式所示：

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu < \mu_0$$

接著，計算各個時間點所得預估時間誤差之 t 分配值，其式如下

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

\bar{x} ：樣本平均數

s ：樣本標準差

n ：樣本個數

② 測試結果：

本研究旅行時間預估為隨著車輛行進，以車輛實際行駛速度持續更新修正預估時間，若將一班次之所有預估時間直接平均比較並不適宜，因此本研究將台北-高雄之行進路段分為北（台北-苗栗）、中（苗栗-西螺）、南（西螺-高雄）三個區段，並以此三區段分別比較結果。

圖 8.6 至圖 8.11 分別為北區、中區、南區之平均絕對誤差以及平均絕對誤差百分比分布圓餅圖

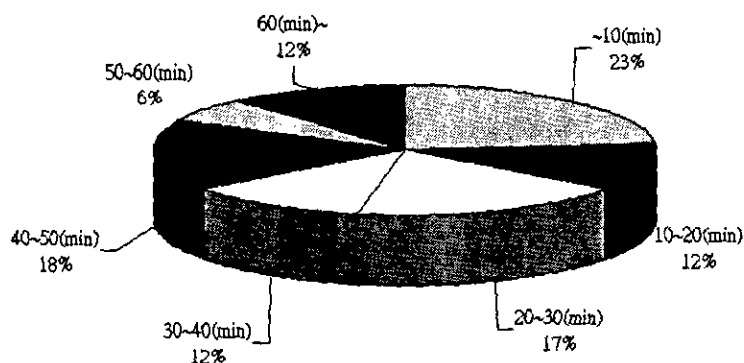


圖 8.6 北區平均絕對誤差圓餅圖

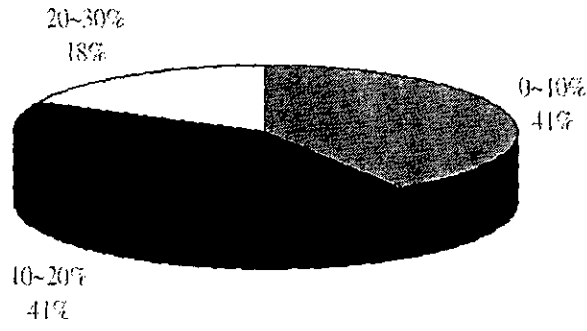


圖 8.7 北區平均絕對誤差百分比圓餅圖

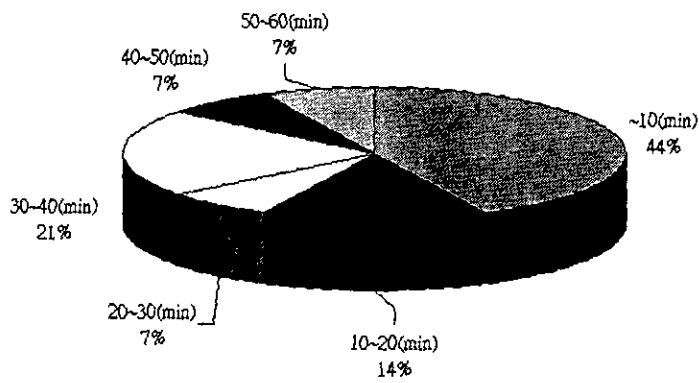


圖 8.8 中區平均絕對誤差圓餅圖

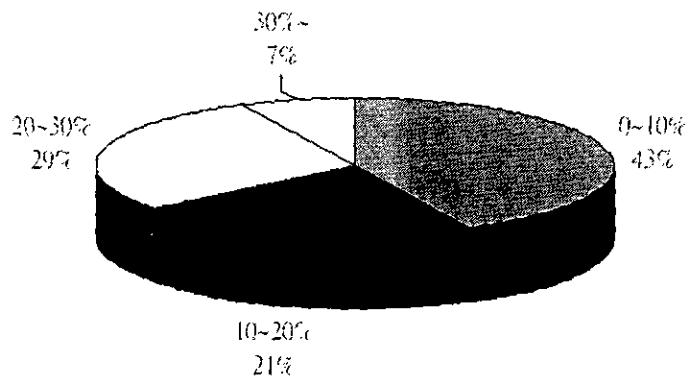


圖 8.9 中區平均絕對誤差百分比圓餅圖

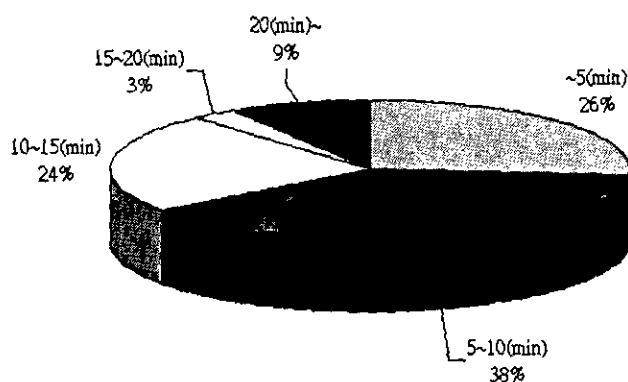


圖 8.10 南區平均絕對誤差圓餅圖

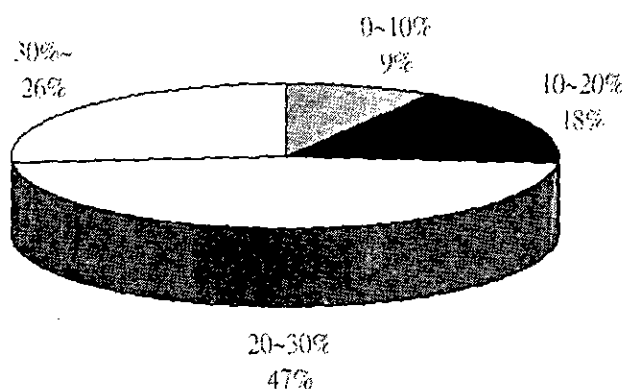


圖 8.11 南區平均絕對誤差百分比圓餅圖

而經由統計檢定，在 95% 的信賴區間，北區之絕對誤差平均數為小於 43 分鐘、絕對誤差百分比平均值小於 15%。中區之絕對誤差平均數為小於 28 分鐘、絕對誤差百分比平均值小於 18%。而南區之絕對誤差平均數為小於 13 分鐘、絕對誤差百分比平均值小於 26%。

③ 小結

在北區以及中區之檢定測試結果，其絕對誤差百分比分別小於 15% 以及 18%。今回顧國外相關旅行時間預估文獻之測試結果，一般的演算法結果之絕對誤差百分比值為小於 18%，因此本模式之旅行時間預估誤差為落在可接受的範圍內。

南區之檢定測試結果，雖然其絕對誤差百分比小於 26% 較為偏高，然此主要因為絕對誤差百分比計算公式，在南區時分母之到站所需時間減小，此時若車輛在市區遭遇路口停等而導致之少許誤差，將同樣使絕對誤差百分比值急速增加。

④ 預估時間模式之建議

- a. 當車輛尚未進入高速公路、車輛至中途站休息載客、或車輛離開高速公路進入市區時，應引入市區號誌停等時間之估算。以減少其因號誌停等所造成之誤差。
- b. 當路段車流速度不穩定時（例如尖峰時段），應引入各車輛在前方路段之即時資料，以期能儘早將前方路段的延誤時間反應在預估旅行時間上。

(3) 模式調度—機動調度

- 測試時間：民國 90 年二月十六日，00:00 ~ 二月十七日，24:00。
- 測試地點：台汽台北西站及高雄車站。
- 測試路線：台北 — 高雄。
- 測試情況說明：在本次系統測試期間因無特別之調度情形發生，故以下列之假設狀況作為系統測試案例。

① 假設狀況：假設二月十六日當天，由駕駛員：吳慶憲、車輛：FC-619 所執行之台北→台中線因塞車延誤到站(原定 18:10 到站，預估 19:00 到站)，導致接續預定執行之台中→台北線(預定 18:10 發車)發生問題。

② 系統調度方案：

方案 1：同路線支援，評估函數值：0.1714，讓台中→台北

線之駕駛員：孫偉格、車輛：FA-190 執行問題工作項目，其發車時間延至 18:45；駕駛員：吳慶憲、車輛：FC-619 則正常執行交換工作項目；評估函數值：0.2899。

方案 2：延誤班次，評估函數值：0.2075。

方案 3：取消班次，評估函數值：0.3364。

(4) 模式排班

台汽客運公司的營運作業為 24 小時循環的作業方式，其在人員排班時候可以以不同人員的切割時間的基準當作一日的營運；也就是人員會有日班或是夜班的值勤。本研究的模式排班的目的是在於最小的閒置時間及最小的營運車輛，在閒置時間方面本研究的切割時點為上午零時，在評估時會考慮原來班表中因人而異的切割時點的因素，以使二者近似同一基準上。為了使司機員滿足司機員連續開車四小時候有一定的休息時間，將所需時間含蓋在行駛時間中。在這我們假定為 100 分鐘。

① 測試背景資料

a. 測試日期：2001.02.16，2001.02.17

b. 測試對象：台北、高雄的行駛班表，共 54、48 個旅次。

表 8-13 為比較的結果（閒置時間包含休息時間）。

本模式排班再與現況比較有較佳的情況發生，但是由於簡化了部分問題與現實狀況會有所差距，且由個別車輛可能會有閒置時間太久的可能性發生，可能可以採事後的轉換切割時間點，將其轉成跨日的營運，例如表 8-13 中 2/16 車輛別 11、12 及 2/17 的車輛別 6、11、12。例如其中 2/16 車別 11 其營運的時間是 06:00~12:45 及 19:00~01:30 以 0:00 點切割其閒置時間為 535 分鐘，但是若是轉成跨越零時的夜班時，其閒置時間可減少成 224 分鐘。

表 8-13 各個車別的閒置時間

台汽客運				本系統			
2/16		2/17		2/16		2/17	
車別	閒置時間 (分鐘)	車別	閒置時間 (分鐘)	車別	閒置時間 (分鐘)	車別	閒置時間 (分鐘)
FA-153	184	FA186	130	1	120	1	140
FA-200	244	FA192	310	2	120	2	140
FA-205	190	FA196	315	3	104	3	124
FA-208	195	FA201	244	4	110	4	130
FA-215	184	FA202	184	5	110	5	130
FA-186	280	FA207	310	6	320	6	370
FA-192	310	FJ216	130	7	115	7	135
FA-196	190	FO-708	190	8	115	8	135
FA-207	190	FO-710	130	9	115	9	105
FA-207'	130	FW-043	310	10	115	10	135
FW-038	130	FW-587	130	11	535(224)	11	495(370)
FW-587	310	FW-587'	190	12	415(350)	12	375
FW-591	250	FW-591	130	13	100	13	140
FW-592	250	FW-592	250	14	197	14	130
FW-592'	130	FW-593	310	15	110	15	250
FW-593	90	FW-595	10	16	170	16	130
FW-593'	190	FW-596	247	17	110	17	130
FW-595	130	FW-598	255	18	170	18	130
FW-596	247	FZ-026	130	19	110	19	160
FW-597	265	FA-158		20	110	20	244
FW-598	310	FO-707		21	120	21	135
FW-600	120	FA-191		22	110	22	135
FZ-409	160	FA-193		23	110	23	130
FJ-217	70	FW-588		24	115	24	135
FA-153		FW-597		25	104		
FJ-216		FW-599		26	115		
FO-710				27	115		
FZ-216							

表 8-14 台汽測試評量結果

系統別 \ 項目	所需車輛數		閒置總時間 (分鐘)	
	2/16	2/17	2/16	2/17
台汽客運	24+4 (有異常)	19+5 (有異常)	4679+	3905+
本系統	27	24	4543(4167)	4263(4138)

由上述的評估結果得知經由本系統在考量起迄相同等限制條件下，所排出的班表與原來行駛的班表的車輛數較少，但是原班表中包含了班次異常的現象，也就是有違反起迄相同場站限制的發生。因此少考量了異常車輛的閒置時間，所以在 2/16 時的其閒置時間至少為 4679 分鐘，本模式排班所示的 4543 分鐘較其為低。2/17 時的閒置時間較原班表多，但是其因素為過多的班次異常的狀態及其切割時點的不同，而造成原班表低估閒置時間。

(5) 事前調度

① 測試結果

本系統採用台灣汽車客運公司 90/2/16 台北站之班表，其包含 110 個任務，假設在營運日前一天有異常狀況發生，即人員編號為 1035362 的駕駛人員鍾永鴻請假，此任務的車種屬於 2，其包含 3 個班次，透過系統中的調度規則，產生的測試結果如下表所示：

表 8-15 測試結果

日期	擾動任務與班次	車輛號碼	駕駛員姓名	駕駛員編號	車種	發車時間	到站時間
900216	1035362-10	FD-506	彭欽榮	1075402	2	1324	1550
900216	1035362-30	FD-506	彭欽榮	1075402	2	1714	1950
900216	1035362-50	FD-423	姜新輝	1088993	2	2020	2310

由表 8-15 中可知，駕駛員編號為 1035362 的鍾永鴻其執行的班次包含 10、20、30 等 3 個擾動班次，分別由第四欄中的駕駛人員下班後加班支援，第五欄表示這些駕駛人員的編號；3 個擾動班次均必須只能被同種的任務所支援。

② 台汽測試結果小結

測試結果顯示，用來支援的正常任務多為加班之前或提前上班支援，分析原因為由於台灣汽車客運班表中行駛的路線多為長途，故一天行駛的班次數並不多，尤其將班表進行合併後大多剩下一個班次，即駛去駛回就結束工作，而本調度策略需在車輛回到原場站後才進行調度利用，故只能透過提前上班或者是加班來支援擾動班次。

8.3 綜合檢討

綜合上述系統測試結果，茲將本研究所構建之大眾運輸車隊管理核心模組之特性與實用性檢討如後：

1. 由測試的結果可得知，本系統營運調度之資料記錄正確性較人工作業為高，因人工作業上會產生輸入錯誤或是輸入判斷上較為寬鬆，所以無法以較公平之方式計算公司員工之績效，但本系統因資料正確性較佳，所以可改善人工作業此項缺失。
2. 本系統可藉由遠端傳遞之功能而得知其他場站車輛調度之狀況，若未來考慮調度方式可由其他路線車輛來調度，其本系統將提供較多調度資訊給予調度員供調度派遣之用。
3. 本系統可確實掌握車輛實際到站及發車時間，有助於改善目前業者由人工於營運後輸入建檔之缺失，增加業者在稽核員工績效之公平性。

- 4.本系統作業時間過長，建議使用較高科技之機器以改善之，如光學儀器，在連線方面採用專線改善連線速度，在搜尋方面增加搜尋條件，可減少搜尋時間，以增加本研究大眾運輸車隊管理核心模組系統之實用性，也可增加業者對本系統之接受度。
- 5.台灣地區目前已經建置或未來即將建置公車動態資訊顯示系統的地區及業者結合本系統之分析如下：
- (1)新竹客運：是國內最早建置及使用公車動態資訊系統的客運業者，由於新竹客運為本研究的測試對象，對於結合本系統之使用自然無問題。
 - (2)台汽公司：台汽公司為配合本部即時路況資訊之提供，共有八十一輛車安裝衛星接收器（其中三個衛星定位接收器為備用），依據其調度需求彈性配置於行駛高速公路之各路線。由於本次測試台汽亦為測試對象，因此對於結合本系統使用應無問題。
 - (3)台北市公車：台北市為配合棋盤式公車幹線便捷公車之規劃，於民國 87 年起選定「敦化線」及「信義線」實施公車動態資訊系統。該系統定位方式是在每個細胞單元（即基地站所涵蓋範圍）的頭尾端（或站牌內）設置定位訊號發射器，行駛路上車輛收到訊號後，即將位置訊號送回監控中心處理，如果定位訊號依循本部科技顧問室「利用行動數據在車輛監控系統開發相關之規範」的格式規定，即可結合本系統使用；另外由於北市公車是採用「全程車」與「區間車」之方式營運，故於此部分須要開發新的元件才可使用。
 - (4)台中客運及仁友客運：台中市為配合本所推動「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」計畫案，預計在台中客運及仁友客運兩家市區公車業者共裝置 150 輛車機。由於台中市公車業者是均採固定排班之方式，在此方面結合本系統排班系統並無問題，另外在車機系統是採用行動數據，因此在定位訊號方面只

要能符合本研究之規定，即可結合本系統使用。

- (5)高雄市公車：高雄市為配合本所推動「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」計畫案，預計在高雄市公車上裝置車機。由於高雄市公車大部分是固定排班之方式，在此方面結合本系統排班系統應無問題，另外在車機系統亦是採用行動數據，因此在定位訊號方面只要能符合本研究之規定，即可結合本系統使用。
- (6)金門市公車：由於金門縣路況無塞車情形，並無即時調度之需求，因此只要定位訊號能符合本研究之規定，即可結合本系統使用。

第九章 結論與建議

9.1 結論

在本研究中主要針對台灣地區的市區公車與城際公路客運大眾運輸業者，根據其實際的需求開發有關車隊調度管理的核心模組，期望能透過定位資訊的提供以及資訊管理系統的協助，讓每日的營運能夠更有效率、更能夠節省成本，使得大眾運輸業者能夠提升導入先進大眾運輸系統相關技術的意願，進而鼓勵民眾多多使用大眾運輸工具，最後達到有效改善交通擁擠問題的目的。

在本研究所開發的系統中，為了能夠滿足不同業者的需求，因此採取模組化的開發方式，讓業者能夠從所開發完成的模組中自行組成客製化（customized）的系統，期望透過這樣的方式來滿足不同業者大多數的需求。同時在本研究中為了測試系統的完整性與正確性，也分別針對新竹客運與台汽客運公司進行了系統的實際測試。

根據系統開發時的訪談、系統開發的過程、以及實際測試的結果，本研究可以得到以下的幾點結論：

1. 模組化的開發方式能夠滿足不同業者大多數的需求

根據初步測試的結果，本系統所採用的模組化開發方式能夠在大多數的情況下滿足業者的需求。參與測試的新竹客運與台汽公司所採用的資料庫具有不同的欄位，經過測試，本系統均能夠正確無誤地進行資料匯入與匯出的動作。同時以本研究所開發完成的核心模組構建後的系統，大約已能夠滿足約百分之九十各公司所需要的功能，其餘的部份則必須額外加入。由於本研究的重點在於開發核心模組且在滿足多數業者的大部分需求，因此這項結果乃屬預期。

2.本系統的設計方式能夠具有擴充性

如前所述，單由核心模組所構建完成的系統，其實無法百分之百滿足業者的需求，因此對於不足的部分還需要加以補足。在本研究的兩個測試對象中，均能夠以有效的方法來加以補足所需要的功能，證實了本系統具有功能方面的擴充性。

3.本系統對人工成本可以提供不同程度的改善

根據測試結果，利用本系統對於現行業者所需要的人工作業時間可以提供某種程度的改善（在更新資料庫搜尋方式，並在同樣估算環境的情況下）。不同公司可能會因為對資料精確度的不同，因而影響本系統對人工作業所需要時間的改善程度，不過總合而言，資訊系統確實對現行的人工作業輸入資料方式提供了一個改善的空間。

4.業者現階段對於人工調度的需求大於數學模式調度的需求

根據本研究實地測試的結果，發現業者對人工調度的需求遠大於數學模式的需求。由於受限於安裝定位系統的車輛數目，因此能夠參與測試的路線只能選擇較為單純的路線，在如此較為單純的環境下，現場的調度人員通常能夠容易地找出良好的調度方式，因此對於本系統所提供的數學模式調度方式的需求不高。

5.系統需要強調其使用的簡便

根據實際觀察的結果，站內第一線的調度人員非常的忙碌，現行的系統設計可能要使用者輸入太多的資訊，同時加上調度人員可能會因為背景的不同，而影響其接受先進系統的意願，因此未來本系統仍然需要進一步加強其操作界面的設計，務必使使用者能夠以最簡單、最快速的方式來輸入所需要的資訊。

除了從系統本身的操作性上改善之外，若是業者能夠配合利用一些光學方式（例如條碼與掃描機），應該能夠更有效地來改善系統的執行績效。

6. 預估車輛到達時間大致正確

在本研究中針對長途（國道）客運與市區公車分別開發了車輛時間預估模式，在實際測試時由於安裝定位系統車輛的限制，只能夠針對台汽公司的部份加以測試，經過初步測試的結果，大多數在國際認定所能夠接受的誤差範圍內。

7. 業者本身班表的正確性是系統成敗的關鍵

在實際的測試過程中，發現業者本身資料庫中班表的正確性顯著地影響著系統的成敗。若是班表不正確的話，系統的相關計算（尤其是數學模式調度部份）就會發生嚴重的錯誤。

8. 定位系統的安裝與穩定性顯著影響系統的使用

除了班表的正確性很重要外，由於本系統主要是在於所有車輛均安裝有定位系統的情況下來進行機動的車隊管理與調度。除了必須讓同路線內的所有車輛均安裝定位系統外，定位系統的穩定度也影響著系統的成敗。在實際測試時，往往可以發現有些車載機的訊號並不穩定，也因此造成一些實際測試上的困擾。

9.2 建議

1. 業者實際的調度環境有改善的空間

現有業者的車站或調度站的工作環境，當初在設計時並沒有將利用資訊系統輔助調度的需求納入考量，因此有些場站的地點不是很理想，或缺乏空間，或視野不佳，不容易全盤看到車輛的進出，因此若

是未來想要全面推動，業者可能必須要能夠配合對調度位置做一些規劃與設計。

2.系統操作界面的持續改善

為了能夠充分發揮本系統的預期成效，經過實際測試之後，發覺系統的操作界面還存在有一些改善的空間，若未來持續進行測試的話，改善後的系統，應該可以發揮更大的效果，帶來更多的人力成本節省。

3.建議透過光學儀器的協助改善作業所需時間

如前所討論的，若是業者能夠配合的話，利用一些光學方式（例如條碼與掃描機），應該能夠更有效地來改善系統的執行績效。

4.針對更多的業者進行系統分析

儘管本研究所著重的是核心模組，並不在於建立一套完整的系統，但若是核心模組所能包含的範圍越大的話，未來各公司所需要自行開發的項目就越少，因此建議未來可以針對更多的業者來進行訪談與系統分析，從中可以找出目前核心模組是否仍有需要加強之處。

5.核心模組的持續開發

儘管在本研究中已經定義出若干核心模組，若是對更多的業者進行系統分析之後，應該能夠針對目前的系統發現有所不足之處，因此建議在未來可以嘗試對現有的核心模組持續進行開發，期能使自行組合後的系統能夠讓業者花最少的額外工作就能夠上線正式使用。

6.建議進行更大規模的測試

若是未來許可，應該進行更大規模的測試，所參與測試的業者，最好是能夠全面安裝定位系統，如此才能夠讓所有路線都參加測試，也才能夠發揮系統原先的設計效用與目的。

7.建議政府協助業者裝設無線電資料傳輸系統

建議由中央與地方政府配合，共同研擬合適的補助機制，以協助業者裝設無線電資料傳輸系統，增加業者營運時的調度機動性與即時性。

參考文獻

1. Huiwei Guan、Horace H.S.Ip and Yanchun Zhang，『Java-based approaches for accessing database on the Internet and a JDBC-ODBC implementation』，Computing & Control Engineering Journal，April，1998。
2. Andrea Abrardo and A.L. Casini，『Embedded JAVA in a Web-Based Teleradiology System』，IEEE Internet Computing，May-June，1998。
3. Seerena Coetzee and Judith Bishop，『A New Way to Query GISs on the Web』，IEEE Software，May/June，1998。
4. Jason Hunter eith William Crawford，『Java Servlet Programming』，O'Reilly & Associates,Inc.，1999。
5. 『The JAVA Tutorial』，Sun Microsystems，1999。
6. Graham Hamilton Rick Cattell Maydene Fisher，『JDBC Database Access with Java-A Tutorial and Annotated Reference』，Addison-Wesley Publishing Company，1998。
7. Stephen Wynkoop，『Special Edition Using Microsoft SQL Server 7.0』，SAMS ProGramming，1998。
8. Michelle M.Manning，『Teach Yourselt Jbuilder in 21 Days』，SAMS.NET，1997。
9. Patricit Chan/Rosanna Lee，『The Java Class Libraries』，Addison-Wesley Publishing Company，1997。
- 10.王晉元，『新竹市公車動態資訊系統功能更新及調度管理系統之開發』，交通部運輸研究所，民國87年。
- 11.王晉元，『金門縣公車定位系統』，金門縣公共車船管理處，民國87年。

- 12.王晉元，『公路警察大隊警車定位與勤務支援系統』，台灣省公路警察大隊，民國87年。
- 13.李俊慶，分散式資料管理之網際地理資訊系統的設計，資訊管理研究所碩士論文，民國87年6月。
- 14.劉育儒，『市區公車定位與通訊系統技術評估之研究』，國立台灣大學土木研究所碩士論文，民國87年6月。
- 15.林煜晴，『整合動態旅行者行前資訊系統與 Internet GIS 之研究與建立』，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國86年5月。
- 16.胡念祖，『地方政府災害管理網際資訊系統之規劃』，國立交通大學資訊管理研究所碩士論文，民國86年4月。
- 17.林立中，『網際地理資訊系統之設計』，國立交通大學資訊管理研究所碩士論文，民國86年4月。
- 18.陳宏政，『網際地理資訊系統設計以台灣地區公路資訊為例』，國立交通大學資訊管理研究所碩士論文，民國85年6月。
- 19.史習平，『全球定位系統、地理資訊系統與無線電通訊整合之研究應用於公車動態資訊與撥召系統』，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國85年6月。
- 20.卓訓榮，『先進公路旅行者資訊系統』，84年中華民國道路協會年會學術研會，民國84年。
- 21.施保旭，『地理資訊系統』，儒林出版社，1995年。
- 22.卓訓榮，王晉元，『運輸路網地理資訊系統發展及其應用課題之研究』，交大運管系，民國82年9月。
- 23.張學孔等人，『台灣地區公共運輸技術現況及引進先進技術之可行性』，交通部運輸研究所，民國82年7月。
- 24.張學孔等人，『先進大眾運輸使用者即時資訊系統技術評估之研究』，交通部運輸研究所，民國83年8月。

25. 陳曼玲，『Java 1.2 - 24小時自學手冊』，第三波資訊股份有限公司，1999年1月。
26. 李宗緯、戴永裕，『非常Java手冊』，旗標出版股份有限公司，民國85年。
27. Steve Teixeira & Xavier Pacheco著，錢達智譯，『Delphi 4業界標準手冊』，碁峰資訊股份有限公司，1999年。
28. 陳豪雷，『長途客運排程規劃暨班次表設計之研究』，中央大學土木工程系，1999年。

附錄 A 專家學者座談會記錄

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

專家學者座談會會議記錄(第一場)

1. 時間：八十九年六月二十日星期二上午十點
2. 地點：交通部運輸研究所五樓會議室
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：交通部運輸研究所、公共汽車客運商業同業公會全國聯合會、台大土研所、交大運管系、興南客運、彰化客運、三重客運、花蓮客運、台汽公司、豐原客運、桃園客運、嘉義客運、台北客運、鼎東客運、新竹客運、台西客運
5. 會議記錄：黃嘉龍
6. 議題討論：

[發言人] 公共汽車客運商業同業公會 方秘書長

- (1)由於目前客運業者在排班及調度方面，均依據本身的經驗以土法煉鋼的方式進行，希望本系統能解決業者目前的問題。
- (2)由於本系統是由政府出錢所建置的，並不會增加各客運業者的成本，希望大家能踴躍參加測試使用。
- (3)得知本研究還會再召開相關座談會，因此請各客運公司以後參加人員均能固定。

[發言人] 台灣汽車客運公司 陳副理

- (1)台汽目前配合交通部即時路況資訊提供的計畫，於行駛國道班次的車輛上共裝置 81 台 GPS 車機，這些車機所提供的資訊目前並未對台汽本身有太大幫助，希望本系統能結合此部分提供幫助。

(2)希望本系統進行測試時，能考慮到本公司營運上的實務問題。

[發言人]新竹客運公司 黃副理

(1)由於新竹客運車輛上的車機目前無法提供訊號，無法提供調度員相關訊息，希望能早日解決。

(2)本系統是否能有效節省公司營運成本？

[發言人]台西客運公司 黃經理

(1)目前本公司營運現況乃採土法煉鋼方式進行調度，如果車輛在路上故障，調度員也無法即時得知，進行調度，希望本系統能解決此問題。

[發言人]鼎東客運 莊組長

(1)基本上僅有監控系統並無法實際解決調度問題，還是得依靠人力調度，且覺得司機使用大哥大比 GPS 定位好，希望組長能建議開放無線電系統。

[發言人]興南客運 陳領班

(1)目前公司是使用 Excel 進行排班，因此在轉換統計功能時有問題，希望本系統能解決。

[發言人]豐原客運 簡股長

(1)本公司已於 81 年開始進行車隊管理電腦化的工作，基本上系統所提功能本公司電腦大多已涵蓋，僅即時調度部分尚無。

(2)關於開放無線電系統，請組長代為陳請。

[發言人]桃園客運 徐經理

(1)目前排班仍採取土法煉鋼方式。

(2)希望系統完成後能進行教育訓練之工作。

(3)開放無線電系統，希望組長代為陳請。

[發言人]三重客運公司 邵組長

(1)目前公司遇到的問題仍是調度員與司機無法溝通的問題，希望交通部能開放無線電系統。

[發言人]台北客運公司 吳經理

(1)本公司 10 個調度站均採電腦化作業，但無法處理即時調度的問題，目前僅憑經驗處理調度事宜。

(2)由於法令嚴禁駕駛行車時使用大哥大聯絡，造成車輛與調度員雙向溝通之不便，無法即時反應最新狀況，希望交通部能開放無線電系統。

[發言人]彰化客運公司 羅組長

(1)如本公司可使用本系統，本公司將全力配合。

[發言人]台灣大學 周義華教授

(1)由於本系統尚未完成，不知系統架構與內容是否符合業者實際需要？

(2)系統中自動排班功能，將可減少經驗排班所產生的問題，以及減少業者成本。

(3)由於本系統委託開發，因此業者在使用上應該可以不用多付額外支出。

[發言人]交通大學 任維廉教授

(1)本系統與業者實務問題相結合，應能提供業者相當大的幫助。

(2)本系統採用決策支援系統之架構很好，可以幫助業者在處理排班調度問題上，提供相關充分的資訊。

(3)希望本系統進行評估時，能將所遭遇的阻礙問題考慮進去。

[發言人]交通大學運輸研究中心 王晉元教授

(1)關於無線電通訊問題，並不在本研究範圍中，本研究將會於期末建議事項中加入業者此項需求。

(2)本系統是採用決策支援系統之架構所構建，並不會強迫業者接受系統所產生之答案，調度員可參考系統之建議，但最後的決策仍為調度員決定，因此並不會造成業者營運上的困擾。

(3)由於本系統目前仍再進行開發，希望各位先進能隨時不吝指教，期使本系統更加完備，更符合業者的需求。

[發言人]中華大學交管系 蘇昭銘教授

(1)期望本系統能提升業者的競爭力，希望於本系統開發時，大家能提供意見，使本系統更臻完善。

[發言人]運輸研究所運管組 林繼國組長教授

(1)由於本系統尚在開發階段，希望各位先進能於開發期間多多提供意見給研究單位，使系統功能更完整。

(2)由於駕駛行駛中不得使用大哥大乃是法律明文規定，因此是否有其他代替方案及其可行性，本人將會向部內反應。

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

專家學者座談會會議記錄(第二場)

1. 時間：九十年二月二十三日星期五上午十點
2. 地點：交通部運輸研究所五樓會議室
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：交通部運輸研究所、公共汽車客運商業同業公會全國聯合會、台灣大學土木系、三重客運、台汽公司、豐原客運、桃園客運、台北客運、新竹客運

5. 會議記錄：黃嘉龍

6. 議題討論：

[發言人]交通大學運輸研究中心 王晉元教授

(1)由於運研所林組長臨時有事，因此本次會議本人暫代主席。

(2)本次座談會主要目的是跟大家報告本系統於台汽公司及新竹客運進行測試的結果，請各位先進能不吝提供寶貴意見。

[發言人]公共汽車客運商業同業公會 方秘書長

(1)以業者角度來看，系統必須要盡量滿足業者需求，減低業者營運成本，且操作必須簡單，如此系統的接受度才能大幅提高。

(2)由於業者進行排班時，除了理性的實際需求考量外，經常會加入一些感性的考量因素（如駕駛年資、離家遠近等），因此系統內的自動排班功能是否能朝此方向發展？

(3)希望本系統於車站的設置環境及需求能簡單，以提高業者使用意願。

[發言人]台灣汽車客運公司 王主秘

(1)由於本次測試隨通公司所提供車機與車號的資訊並不正確，使得系統預估車輛到站時間功能無法正常提供，殊為可惜。

(2)如預估到站時間功能可提供的話，本公司亦可於車站內裝設資訊看板來提供此項資訊，以達到服務便民的目的。

[發言人]台灣汽車客運公司 黃課長

(1)本系統的營運功能確實能滿足本公司現有營運狀況。

(2)由於本公司員工採工時制計算工資，因此於每日營運班表產生時會產生駕駛員一天工作及休息小時數會超過 24 小時現象，關於此部分應該在民營化後薪資採里程制後會改善。

[發言人]新竹客運公司 黃副理

(1)由於本公司的車機無法提供定位訊號，因此系統部分功能無法於此次測試時有效提供。

(2)關於營運資料回寫資料庫，希望能配合公司現有的營運狀況。

[發言人]台北客運公司 呂股長

(1)本公司已有內部 MIS 系統，不過尚缺即時調度的功能，是否須要車輛裝置 GPS 後才可使用即時調度功能？

[發言人]豐原客運 黃課長

(1)希望系統能與目前正在推行的 IC 智慧卡結合。

[發言人]台灣大學土木系 周義華教授

(1)系統自動排班及調度功能的準確性及績效本次並未報告，希望能於期末簡報時提供。

(2)所推動的 IC 智慧卡將可蒐集乘客的 OD 資訊，這是一項相當有用的資料，是否可結合模式排班的部分？

[發言人]交通大學運輸研究中心 王晉元教授

(1)關於本次測試能順利完成，感謝新竹客運及台汽公司的大力配

合。

(2)雖然由於新竹客運目前無車機訊號及台汽車輛與車機編號不符的問題使得系統部分功能無法展現，但基本上系統能仍滿足兩家公司大致上的需求。

(3)關於是否須要車輛裝置 GPS 後才可使用即時調度功能的問題，基本上只要能提供車輛經緯度座標，即可使用本系統即時調度功能。

(4)關於 IC 智慧卡是否可結合本系統模式排班，由於本期計畫模式已發展完成，本研究將納入本研究建議事項。

(5)希望各位先進能隨時不吝指教，謝謝。

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

專家學者座談會會議記錄(第三場)

1. 時間：九十年三月八日星期四上午十點
2. 地點：交通大學運輸工程與管理學系會議室
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：交通部運輸研究所、新竹市交通局、交通大學運輸工程管理學系、新竹客運
5. 會議記錄：林至康
6. 議題討論：

[發言人]交通大學運輸研究中心 王晉元教授

(1)本系統於新竹客運進行測試時，發現公車 GPS 車機已無法提供定位訊號，由於新竹客運是國內第一家提供車輛動態即時資訊的客運業者，其動態資訊如不能繼續提供不但可惜，而且本研究中心亦已承接交通部科技顧問室之委託，持續進行本系統之推廣，希望新竹客運能繼續加入進行測試，因此希望與座各位先進能提供寶貴意見，謝謝。

[發言人]交通大學運管系 任維廉教授

(1)由測試報告中可得知，本系統於實務上確實可維持運作，且對於客運業者成本與效益之考量應有實質上之幫助。

[發言人]交通大學運管系 卓訓榮系主任

(1)經費的問題使得新竹客運的車輛動態即時資訊無法提供實屬可惜，由於交通部運研所及新竹市交通局的長官亦在現場，能否提供意見？

[發言人]交通部運輸研究所運管組 蔡副工程司

- (1)由於法令規定中央專款補助計畫時間最多五年，之後就要轉交地方政府負責，因新竹市公車動態資訊系統中央補助已超過五年，因此可否由新竹市交通局提專案或試辦計畫執行？

[發言人]新竹市交通局 李小姐

- (1)本系統確可提升業者的經營績效。
- (2)由於本局經費不足，可否考慮以各單位攤提經費的方式，來使動態資訊系統正常運作？

[發言人]新竹客運公司 黃副理

- (1)由於無車機訊號，使得測試時核心模組系統部分功能無法展現，實屬可惜。
- (2)希望本系統能落實在新竹客運之實際營運上。

[發言人]交通大學運管系 卓訓榮系主任

- (1)由以往經驗可得知，新竹市公車動態資訊系統不僅可帶給新竹市民最新的公車資訊，亦可提供公車即時位置給場站調度人員參考，且可提供本核心模組系統進行即時調度時所須要的資訊，因此，新竹市公車動態資訊系統實有恢復運作必要。
- (2)由於新竹市交通局長官提出以各單位攤提經費的方式，來使動態資訊系統正常運作，因此本人提出建議，即先恢復竹客一路及二路公車的動態資訊系統，至於經費問題將可再議。

[發言人]中華大學交管系 蘇昭銘教授

- (1)由於本系統將可使大眾運輸工具具有高品質與新形象，對於客運業者及地方政府均有其正面助益，希望竹客能繼續參與測試，亦請新竹市交通局能大力協助。

[發言人]交通大學運輸研究中心 王晉元教授

- (1)由於竹客動態資訊系統與本系統可視為一體，不僅對於竹客管

理階層有幫助，亦可增加民眾搭乘大眾運輸工具之意願，因此竹客動態資訊系統實有恢復之必要。

(2)由於交大地處新竹市，且與竹客合作多年，絕對有其義務與必要在推動大眾運輸的發展上盡一份心力，因此希望本核心模組系統能在竹客繼續推廣下去。

(3)至於新竹市即時動態資訊系統之恢復，除了請運研所蔡副工程師能帶回去研究經費之來源外，本運輸研究中心亦會研究先行恢復1路與2路公車動態資訊訊號之可行性，也請新竹客運黃副理帶回研究，希望能早日讓此動態資訊系統恢復運作。

附錄 C 觀摩說明會會議記錄

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

觀摩說明會會議記錄(第一場)

1. 時間：九十年三月十五日星期四上午九點三十分
2. 地點：交通部運輸研究所 B1 國際會議廳
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：苗栗縣政府建設局、基隆市公車處、公共汽車客運商業同業公會、台灣聯合汽車、基隆汽車客運公司、宜興客運公司、新竹客運公司、欣欣客運公司、豪泰客運公司、三重客運公司、統聯客運公司、長航通運公司、汎航通運公司、漢翔公司、冠陞工程企業、大南汽車公司、台灣大學土木系、交通部運輸研究所、首都客運、台北縣政府。
5. 會議記錄：黃嘉龍
6. 議題討論：

[發言人]公共汽車客運商業同業公會 方秘書長

(1)這套系統軟體的取得方式及費用？

[發言人]漢翔公司 李經理

(1)去年的危險物品運輸派遣系統與這套管理系統有何不同？

(2)若要下載檔案是否可直接由運研所的網址就可下載？

(3)新竹的通訊平台在 GPS 上是 GSM 比較有用到還是行動數據或是其他方式？

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

(1)這整套系統開發的經費來源是由運研所提供，基本上不需購買。

(2)系統開發完成後會放置在運研所，業者可自行下載。

- (3)本系統也提供操作手冊及技術手冊供業者下載或至運研所取得。
- (4)危險物品運輸派遣系統，主要是在監控車輛有無在規定道路上行駛，而本系統著重在使業者在調度管理上更有效率。
- (5)基本上本研究著重在調度管理，其使用任何定位方式都無妨。

[發言人]交通部運輸研究所 蔡欽同

- (1)APTS 是政府會積極推動的施政方針，所以在未來會有研究報告或示範計畫推動，希望透過輔導或補助機制，使業者能夠引進這些管理系統來提昇我國大眾運輸的管理效率。
- (2)四月之後可在運研所提供檔案下載。
- (3)未來陸續會有建置計畫或示範計畫，若業者有興趣可與研究團隊接洽並接受測試，更可瞭解這套管理系統的好處。
- (4)所有的檔案皆可由運研所網站下載。

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

觀摩說明會會議記錄(第二場)

1. 時間：九十年三月十六日星期五上午九點三十分
2. 地點：逢甲大學第二國際會議廳
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：交通部運輸研究所、彰化客運公司、桃園客運公司、嘉義客運公司、全航汽車客運公司、南投汽車客運公司、新營汽車客運公司、豐原客運公司

5. 會議記錄：黃嘉龍

6. 議題討論：

[發言人]交通部運輸研究所 史習平

1. 這套系統在未來開發完成之後是免費供業者使用，並可提供相關技術支援。

[發言人]巨業客運 白組長

1. 本系統是否受到地形、地物的影響？

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

1. 基本上本套系統著重在調度管理，無考慮其受地形地物的影響。
2. 基本上 GPS 訊號的遮蔽現象並不顯著。

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

觀摩說明會會議記錄(第三場)

1. 時間：九十年三月十六日星期五下午二點
2. 地點：逢甲大學第二國際會議廳
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：台中市政府交通局、台南縣政府、巨業交通公司、台中客運公司、仁友客運公司
5. 會議記錄：黃嘉龍
6. 議題討論：

[發言人]台中市政府交通局 陳科員

(1)期待這套系統能引進本市市區公車，提高車輛準點性，並與動態資訊系統結合。

[發言人]仁友客運公司 李經理

(1)駕駛員代班問題，如駕駛臨時請假，尤其是發生在第一班時原測試公司（竹客、台汽）的處理方式？

(2)這套系統是否可結合駕駛員營運資料如：里程、時間或其他項目，以計算營收或薪資計算？

(3)本客運公司非常樂意接受測試，其使用的費用如何計算？

[發言人]巨業交通公司 白豐源

(1)這套系統在里程的計算方面是採用表定里程還是依GPS訊號來計算里程？

(2)當車輛在營運途中發生故障其聯絡支援人車的方式是使用電話或其他方式？

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

- (1)本套系統處理脫班主要是採取同路線調度，而若發生在第一班在台汽或竹客的處理狀況是打電話請支援人原來支援，第一班的延誤是無法避免的。
- (2)本系統的重心是在調度管理，而本套系統尚無考慮營收計算與薪資計算的功能，若往後有多家業者需要本研究團隊可在後續納入考量。
- (3)里程的計算在本系統仍是用表定里程，測試業者表示用表定里程比較不會引起爭議。
- (4)本系統是將調度訊息送至車站，因此不會有無線通訊的法律問題；調度的里程仍以表定的里程來計算。

[發言人]中華大學交通與物流管理學系 蘇教授

- (1)基本上這套系統是免費的，接受測試的公司只需提供一個小空間供測試人員使用即可。

大眾運輸車隊管理核心模組之規劃與建置

成果觀摩會會議記錄(第四場)

1. 時間：九十年三月十九日星期五上午九點三十分
2. 地點：高雄市公共車船管理處會議室
3. 主持人：交通大學運輸研究中心 王晉元教授
4. 出席單位：交通部運輸研究所、高雄汽車客運公司、屏東汽車客運公司、中南汽車客運公司、台南汽車客運公司、成功大學交管所、高雄市公共車船管理處
5. 會議記錄：黃嘉龍
6. 議題討論：

[發言人]高雄市公車船管理處主任秘書

(1)不知這套系統是否有結合計算績效獎金、薪資等功能？

[發言人]成功大學交管所 趙偉智研究生

(2)這套系統是否有考慮某些業者有轉運站的狀況，並且轉運的班表如何產生？

(3)這套系統是否有考慮聯營的問題？

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

(1)基本上本套系統著重在機動調度，並無結合計算獎金、績效等功能，並且在計算薪資獎金的部分各家業者已有自己的計算方式，而本系統可回寫至公司本身的系統。

(2)本系統並無考慮轉運的問題，基本上本系統的時間表是由業者來提供，本系統著重在車輛與人員的調度來滿足時間表。

(3)本系統目的並不在促成聯營或不促成聯營，主要是要讓大家往

先進大眾運輸發展，把公車的成本降低，所以本系統無考慮聯營的問題。

(4)系統會放置載運研所，業者可派人會同學校人員與運研所人員一起組裝系統。

(5)本計畫測試的費用是免費的，業者只需提供一小空間，供測試人員使用即可。

[發言人]交通部運輸研究所 蔡欽同

(1)聯營的部分可以類似多場站調度的模式來處理。

(2)推廣測試的部分會找幾家業者來測試。

(3)明年度的計畫會加入與業者 MIS 的結合。

附錄D 期末簡報處理意見情形對照表

「大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置」計畫案
 期末報告初稿審查意見辦理情形說明表

開會時間：九十年三月二十三日上午十時

開會地點：本所五樓第一會議室

審查委員及各單位代表意見摘述	本組意見	研究單位辦理情形說明
<p>新竹客運公司：</p> <p>1 本公司目前市區公車有34輛，每日行駛722班次，但站管及調度人員一班只有二人執勤，已相當精簡，即使應用先進科技可能無法再精簡用人。另從比較數據來看，本系統作業較人工作業每班約可節省四秒鐘，每日全部班次約可節省四十分鐘，對人力精簡助益有限。</p> <p>2 本公司車輛未全面裝設車機及資訊設備，因此無法預估車輛到站時間，亦無法控管車輛抵達終點站卻故意延誤進站之情形，進而影響到駕駛工作時間之蒐集，路線別成本之統計也要靠人工處理；所以希望本系統除能提高前置作業效率外，更希望路線別營運成本資料蒐集等營運統計作業也能相結合，使調管作業更簡化，統計結果更正確詳實。</p> <p>3 比較調度績效之評估函數並無法反映所有調度考量因素，例如在系統調度績效優於人工調度之案例中，人工調度會取消部分班次以因應塞車延誤情形，而非如系統調度以延誤發車方式處理，其考量因素之一係為了不影響駕駛交接班之時間，但此點並未反應於評估函數目標值中。</p> <p>4 客運業者是否採用本系統須比較投入成本及回收效益，本公司對於國道客運班車使用本系統較有興趣，其實質效益應該也較大。</p>	<p>請參考說明。</p> <p>請參考。</p> <p>請參考說明。</p> <p>略。</p>	<p>目前新竹客運調管人員對於車輛到站時間僅在異常情形時才會登記，若使用本系統詳實輸入每班次到站時間，則本系統將較人工作業節省七·五小時。</p> <p>關於路線別營運成本資料蒐集等營運統計作業並不在本研究範圍中，客運業者可視個別需求撰寫新模組加入。</p> <p>評估指標是作為不同方案間的評估參考，本研究中決策支援系統之架構正可將不同決策者之考量納入其中。</p> <p>將於後續推廣應用研究案中參考辦理；在經費許可情況下，非常歡迎新竹客運國道客運班車加入後續測試。</p>
<p>台灣汽車客運公司：</p> <p>1 本公司對於本系統測試結果滿意。</p> <p>2 本公司內部資料庫滿完整的，但卻未善加利用，此外因調度員輸入資料不正確，往往影響到排班之正確性，本公司希望利用本系統來整合各項資料庫，提昇營運管理效率。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p>	<p>略</p> <p>於後續推廣應用研究案中參考辦理。</p>
<p>金門縣公共車船管理處：</p> <p>金門路況並無塞車情形，但本系統對於調管資料輸入有所助益，若有機會本處亦希望能參與測試。</p>	<p>請參考。</p>	<p>如推廣應用計畫案經費許可情況下，歡迎金門縣公共車船管理處加入後續測試。</p>
<p>高雄市公共車船管理處：</p> <p>1 本公司正進行公車動態資訊系統之建置，而本系統對於排班調度有益，後續推廣應用時本處將樂於參與測試，很期待能將前述兩上</p>	<p>請參考。</p>	<p>已取得高雄市公共車船管理處同意加入後續推廣應用之測試。</p>

<p>1 下位系統同時結合。</p> <p>2 建議本系統於使用人工排班調度時，能增加自我診斷的機制，使排班調度結果更臻理想。</p>	<p>請參考辦理。</p>	<p>目前本系統進行人工排班調度時，已具自我診斷機制，可將調度方案產生之新衝突點顯示出來，幫助調度人員判斷是否作進一步之修正。</p>
<p>高雄汽車客運公司：</p> <p>1 本公司正在擇線試辦GPS系統，有興趣將本系統模組元件與本公司設計之系統相結合，以提高經營管理效率。</p> <p>2 對於本系統可鼓勵使用大眾運輸工具之說法本公司存疑，若大環境不改善，大眾運輸使用率還是很難提昇，使用本系統之最大效益應在於提昇客運公司之形象。</p>	<p>請參考。</p> <p>請參考說明。</p>	<p>本研究團隊將會與高雄汽車客運公司聯繫，如在經費許可的情況下，歡迎高雄汽車客運公司加入後續測試計畫。本系統乃為提昇大眾運輸使用率的方法之一，但仍須其它諸多方面配合。</p>
<p>台中汽車客運公司：</p> <p>本系統是否會於客運公司內設置車輛行進看板？若無，本公司計畫建置看板以增進管理效率。</p>	<p>請說明。</p>	<p>在客運公司內設置車輛行進看板不屬於本研究工作項目。</p>
<p>豐原汽車客運公司：</p> <p>1 大眾運輸旅客流失之主因在於乘客無法掌握搭車資訊，希望政府能補助客運業者裝置GPS車機。</p> <p>2 公路客運即將採用非接觸式IC智慧卡，建議本系統與其結合進行測試。</p>	<p>略。</p> <p>請參考辦理。</p>	<p>略。</p> <p>本研究將於後續推廣應用計畫中參考辦理。</p>
<p>台北市公共汽車管理處：(含書面意見)</p> <p>1 一般路線行駛有區間車及全程車，本研究之規劃是否考量及適用此部分？</p> <p>2 「車站」之定義為何？係指站牌或為場站？</p> <p>3 本研究是否有考慮到雙站調度問題(即同一路線由兩終站對開)？</p> <p>4 多站之中央控制核心模組之功能並未列入。</p> <p>5 就排班需求面而言，是否可自動依季節性、節日或尖離峰產出班表，以符合實際需求？</p> <p>6 經主管機關核定之班表、基本資料似應建置於核心模組中，以利新路線開闢時參用。</p> <p>7 實際發車時間等多項資料均需人為輸入，恐造成站務員使用意願不高，應改善人機界面。</p> <p>8 在資料驗證方面，應比較突發事件發生時之應變處理時間及績效為何？而不僅侷限於作業時間之比較，以突顯本模組之實用性。</p>	<p>請說明。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p> <p>請參考說明。</p> <p>請參考辦理。</p> <p>請配合辦理。</p>	<p>區間車及全程車為台北市公車特有的制度，客運業者可視個別需求撰寫新增模組的方式來解決此問題。</p> <p>本研究中之「車站」係指營運場站而言。本研究於模組中已納入考量(本次台汽測試為雙站調度)</p> <p>系統模組未來可擴展至安控、行控層面，但中央控制部分不在本研究範圍內。</p> <p>由於各公司之需求與考量均不相同，本系統所排出之班表將可納入決策支援系統中，由使用者自行處理調整。</p> <p>本核心模組並非針對特定業者研發，業者可透過轉換資料模組將班表資料轉進至本系統資料庫中。</p> <p>本次參與測試調度員及資訊處理人員對本系統功能大致肯定，對於人機介面親和力問題，將於後續推廣應用之研究案中繼續加強改善</p> <p>本次測試中，關於突發事件之比較，本研究均已完成績效評比(見8.2節)。</p>

<p>9 實例驗證中之統計結果應將實際產出、排班、營運等結果與實際調度差異比對之。</p> <p>10 應描述各模組之程式流程圖(flow chart)，另是否開放提供 service code 供業者自行運用？</p>	<p>請配合辦理。</p> <p>請說明。</p>	<p>已於期末報告中8.2節中說明。</p> <p>各模組中相關流程已於期末報告書中加以說明，本研究並於技術手冊中加強不足部分。關於程式碼開放本研究將會配合運研所決定辦理。</p>
<p>中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會：</p> <p>1 希望客運業者充分使用本系統，藉高科技來改善班車營運。</p> <p>2 非接觸式IC卡要推動成功，客運業者一定要裝置GPS系統，建議政府提供客運業者裝置費用之補助。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p>
<p>台中市政府交通局：</p> <p>1 公車動態顯示系統正於本市進行測試，希望本市兩家客運公司均可參與本系統後續推廣應用之測試，以增進排班合理性並提高公車準點性。</p> <p>2 就操作手冊來看，本系統有許多表格需輸入資料，請問新竹客運及台汽客運公司參與測試人員對此之接受度為何？</p> <p>3 簡報時提及本系統可幫助政府進行稽核工作，是否表示主管機關可透過電腦連線即時看到客運業者之排班調度情形？</p>	<p>請參考。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p>	<p>已取得台中客運以及仁友客運之同意加入後續推廣應用之測試。</p> <p>本研究案係以核心模組之規劃建置及測試為主，故於測試期間內是以測試人員操作系統為主，由於本次參與測試調度員及資訊處理人員對本系統功能大致肯定，因此後續進行推廣應用時將會以實際人員現場操作為主。</p> <p>就技術上而言並無問題，只要業者同意即可達成。</p>
<p>交通部公路局：</p> <p>1 本系統有助於提高客運公司之管理績效及降低營運成本。</p> <p>2 本系統可免費提供下載使用，由客運業者視需求自行增加其他功能，此點相當好。</p> <p>3 動態資訊顯示系統與智慧型站牌結合應可提高民眾搭乘大眾運輸工具之意願。</p> <p>4 客運業者購置IC卡或GPS設備時，可引用「促進產業升級條例」之規定申請投資抵減相關租稅，未來配合本系統之推廣應用，若有需要增加投資抵減項目，交通部及本局會配合給予協助。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p>
<p>本所運資組：</p> <p>1 本系統模組包含二十餘個元件，功能相當豐富，研究成果應予肯定。</p> <p>2 請列出經測試過可與本系統連結之資料庫版本。另本系統有內建資料庫可供客運公司使用，請問其屬那個廠牌，會否有版權問題？</p>	<p>略。</p> <p>請說明。</p>	<p>略。</p> <p>基本上業者資料庫符合SQL標準者，本系統即可連結轉換其資料庫。內建資料庫是Delphi中之Paradox資料庫，只要使用原版Delphi應無版權問題。</p>

<p>3 車輛監控元件是否有提供電子地圖？對於市區公車路線，恐需五千分之一比例尺之地圖才能顯示出來。請敘明本系統車輛監控元件支援之電子地圖格式及座標系統為何？若支援之電子地圖格式較特殊，有否提供電子地圖轉換的工具？所接受之車輛定位訊號格式亦請敘明。</p> <p>4 預估車輛到站時間之誤差值是以那個基準點算出來的？</p> <p>5 報告第130頁提及「...北區之絕對誤差平均數為小於43分鐘、絕對誤差百分比平均值小於15%」，請問分母是否指台北至苗栗的車行時間？若是，車行時間為何長達近五小時？</p> <p>6 客運公司資訊人員有限，恐需軟體開發公司協助才可能增修其他功能，本計畫可否提供原始程式碼以利軟體開發公司增修？</p>	<p>請配合說明及辦理。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p> <p>請說明。</p>	<p>車輛監控元件內提供一套全省縣道以上電子地圖。電子地圖格式為mif檔，座標系統為經緯度WGS84。由於本元件為本研究額外提供，故目前並未提供電子地圖轉換功能。所接受之車輛定位訊號格式已於期末報告7.4節中說明。</p> <p>有關車輛預估到站時間平均絕對誤差時間之計算，以北區為例，每隔三十秒會收到一次車輛定位訊號，從台北至苗栗可收到數百個訊號，相對應有數百個預估到站時間及實際到站時間，再將差異值平均而得，而北部路段行車時間並非指北部至苗栗行車時間，而係指北部至高雄之行車時間。平均絕對誤差百分比係以統計檢定方法在95%信賴區間反推而得，此方法係參採國外相關文獻之作法。</p> <p>說明同上。</p> <p>程式碼開放問題本研究配合運研所決定辦理。</p>
<p>台灣大學羅教授永光：</p> <p>1 「大眾運輸」之定義甚廣，本研究之對象限於城際公路客運及市區公車二種，似可將題目直接修正為「公路客運及市區公車車隊管理系統核心模組之規劃與建置」。</p> <p>2 異常狀況通常可分為重現性（尖峰壅塞）及偶發性（拋錨肇事）兩種，車隊管理系統似應有不同模組處理，前者宜有評估機制，將分析結果回饋運務規劃部門，重新檢討安排較合理班次；後者僅為即時調度反應，較強調「即時」性，並需有硬體設備配合，建議調度中心與駕駛溝通時宜使用無線數據通訊來取代語音通訊。</p> <p>3 軟硬體建置對客運業者而言均屬重大投資項目之一，本系統是否值得採用似宜有更量化之指標，庶可說服業者本系統確實「有利可圖」，報告內容有關本系統效益評估部分似宜補強。</p> <p>4 本系統真正效益有待廣泛試用於各客運公司實務操作後才能彰顯，測試時間亦宜延長，</p>	<p>請參考。</p> <p>請參考說明。</p> <p>請配合辦理。</p> <p>請參考說明。</p>	<p>遵照運研所指示辦理。</p> <p>重現性事故之影響會反應於排班表中，本系統主要係處理偶發性事故。</p> <p>由於本研究範圍定在客運業者排班、即時調度與事後統計處理三部分，因此採用「資料正確性」與「作業時間差異性」作為評估指標應可反應實際績效。</p> <p>後續推廣應用研究案會對本系統作更長時間及更廣泛之測試。</p>

<p>才可確定是否值得繼續推廣。</p> <p>5 考慮一般客運業者欠缺軟體開發專業人才，宜朝「易學、易用、易維護」方向作後續改進，使本系統具使用親和力。</p> <p>6 建議將技術手冊及操作手冊內容放在系統模組裏，以HELP功能鍵方式直接教導使用者操作。</p>	<p>請參考辦理。</p> <p>請參考辦理。</p>	<p>將於後續推廣應用研究案中參考辦理。</p> <p>本研究案係以核心模組之規劃建置及測試為主，有關使本系統易於操作維護，操作手冊更具親和力並提供On-Line Help功能之建議，將於後續推廣應用之研究案中加強改善。</p>
<p>交通大學陳教授振炎：（書面意見）</p> <p>建議擇數個較大之使用單位（如北市公車處），依照技術手冊及操作手冊進行試用，並擇期檢討之，以求落實此計畫。</p>	<p>請參考說明。</p>	<p>將於後續推廣應用之研究案中參考辦理。</p>
<p>台北市政府交通局：（書面意見）</p> <p>1 台北市公車系統發達，本計畫未利用台北市公車路線做測試甚為可惜，建議未來擴大規模測試時，以本市業者為優先。</p> <p>2 建議將本計畫軟體公開讓有興趣業者免費使用（或從網站下載），並提供相關使用說明書或訓練，俾提昇業者使用先進大眾運輸技術之意願。</p> <p>3 請說明使用本計畫模組所需之硬體設備及成本為何。</p>	<p>請參考。</p> <p>請參考說明。</p> <p>請說明。</p>	<p>將於後續推廣應用之研究案中參考辦理。</p> <p>將依據運研所規定辦理。</p> <p>所需硬體設施配備已於技術手冊中說明，至於成本則需依市場價格決定。</p>
<p>本所運管組：（含書面意見）</p> <p>1 期中報告修訂本已根據部分審查意見進行修正，惟期末報告（初稿）內容又誤印修正前資料，請研究單位檢視修正。</p> <p>2 期中報告審查時，曾建議研究單位將自動排班及自動調度模式之目標函數輸出值轉換以業者之成本輸出方式來呈現，研究單位答覆若情況許可將於期末報告中說明。現期末報告（初稿）內容未見調整，請研究單位配合修正或說明無法辦理之原因。</p> <p>3 自動調度系統評估函數中，研究單位對休息時間異動率之定義，當實際休息時間小於正常休息時間時，若兩者時間差異愈多，則休息時間異動率之值愈小，此是否正確合理，請研究單位予以檢視。</p> <p>4 第58頁班次調度流程圖中，因是自動排班，其策略一到三的優先順序為何？策略一似乎應先判斷使用次數後再進行擾動，且三個策略若無優先順序關係則策略一恐會陷入無窮迴圈，請再檢視流程圖是否有誤。</p> <p>5 第65頁之工作群組定義為同一駕駛員所執行之全部班次視為同一工作群組。對於類似台汽人車分離的派遣方式是否適用？同頁在</p>	<p>請配合辦理。</p> <p>請配合辦理。</p> <p>請檢視說明。</p> <p>請檢視說明。</p> <p>請說明。</p>	<p>已修正完畢。</p> <p>由於考量到各家業者對於成本項之考量不盡相同，若強制將目標函數輸出值以成本方式呈現，恐將失其原意。</p> <p>已於期末報告5.1節中說明。</p> <p>已於期末報告4.1.2.3節中說明。</p> <p>在工作群組定義中，本研究所定義的同一駕駛員所執行之全部班次視為同一工作群組，亦可適用於類似台汽人車分</p>

<p>演算法流程中所參照之各章節(3.3~3.7)報告書中均無，請補充說明。</p>		<p>離的派遣方式。因為在系統中是取得當天資料庫的班次資料，再將同一駕駛員所執行的班次擷取出來，故其使用哪一台車輛執行任務均不影響系統運作，且一台車輛不會同時於兩個時段中使用，故亦不會發生重複情形。演算法流程部份，已於報告書中修正。已於期末報告第八章中說明。</p>
<p>6 在自動排班模式中請補充驗證數學模式之可行性。</p>	<p>請配合辦理。</p>	
<p>7 第92頁有關估計之車輛運行時間之計算公式，請研究單位再行檢視其正確性。</p>	<p>請檢視說明。</p>	<p>公式檢視後無誤。</p>
<p>8 第92頁提及：「...此保留之停等時間將隨著車輛實際遭遇路口停等而減去車輛實際停等之時間，直至估計路口停等時間為零為止。」，當估計路口停等時間為零不再繼續扣除時，如何反應各路段車輛運行時間已較歷史旅行時間多？請研究單位再予詳細說明。</p>	<p>請說明。</p>	<p>由於預估車輛所再遭遇之路口停等時間較難估計。因此本模式在路口停等時間扣減至零後，僅以車輛所在位置，直接將停等時間反應至不斷累加之預估時間。</p>
<p>9 請研究單位再行檢視第127頁預估車輛到站時間之評估指標公式是否繕打正確。另請說明預估時間測試分北中南三區段比較，係根據那個時、點切分此三區段以查出實際旅行時間及預估旅行時間？</p>	<p>請說明。</p>	<p>公式已予修正。預估時間測試為利用地理位置將整個路線劃分為北(台北-苗栗)、中(苗栗-西螺)、南(西螺-高雄)三個區段</p>
<p>10 請補充說明有關系統自動排班及自動調度之測試結果，並比較其與人工作業之差異。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於期末報告8.2節中說明。</p>
<p>11 本研究計畫產生之核心模組未來開放給一般客運業者使用，請補充說明不同營運規模、型態以及不同人車排班調度作業...等之客運業者之使用限制以及所需設備等。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於技術手冊中補充說明。</p>
<p>12 請將三次專家學者座談會之紀錄、四梯次成果觀摩研討說明會之紀錄補充為報告附錄。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已配合辦理，詳附錄A、C。</p>
<p>13 請研究單位依據審查意見於三十個日曆天內完成期末報告之修正，以利辦理驗收。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>14 依合約規定本系統完成後應移交本所作為後續推廣之用，於驗收時本系統並須完成合約規定之功能。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>15 依合約規定研究單位應提供自本計畫完成後為期一年之技術諮詢服務。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>主席結論：</p>		
<p>1 本研究案研究團隊已按合約規定於期限內完成所要求之工作項目，且研究成果並廣獲與會客運業者及單位代表之肯定，首先向研究單位表示謝意。</p>	<p>略。</p>	<p>略</p>
<p>2 期末報告之文字用語請研究單位再予檢核修正，並且不應出現工作計畫書中之將來式用</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於期末報告中修正完畢。</p>

<p>語或引用未修訂前之期中報告相關內容。</p>		
<p>3 請研究單位再行檢視車輛到站時間之推估公式以及自動排班與即時調度系統數學規劃模式之正確性，並補充說明其計算方法。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於期末報告中說明補充完畢。</p>
<p>4 為瞭解本系統應用於客運業者所能獲致之質化及量化效益，請研究單位提出系統效益之評估架構，具體說明所規劃建議之評估指標與衡量方法，並以參與本案測試之二家客運公司為例試算其效益值。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於期末報告8.2節中說明。</p>
<p>5 為提高本系統使用之親和力，請研究單位再予作必要之改進，例如元件名稱及操作畫面文字儘量中文化，並請儘可能減少使用人員之操作負荷。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已配合辦理。</p>
<p>6 請就二家客運業者在參與本系統測試過程中所產生的問題及改善解決之道加以整理並納入報告書中以供參考。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已於期末報告8.2節中說明。</p>
<p>7 由於客運業者之營運規模及型態各有差異，未來在應用本系統時可能有那些限制，所需之軟硬體設備為何，請研究單位加以補充說明。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>均已於期末報告及技術手冊中說明。</p>
<p>8 請將歷次專家學者座談會及成果觀摩研討說明會之紀錄補充納入報告書。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>已配合辦理，詳附錄A、C。</p>
<p>9 請研究單位依據與會學者專家及單位代表之審查意見於三十個日曆天內完成期末報告之修正。</p>	<p>請配合辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>

附錄 E 簡報資料

大眾運輸車隊管理系統核心 模組之規劃與建置

期末報告

交通大學 運輸研究中心

研究緣起

- ❖ 大眾運輸為解決交通問題的主要手段
- ❖ 近年來開始引進先進大眾運輸系統
 - ▶ 大多安裝定位系統，並配合監控系統
 - ▶ 大多沒有與管理調度結合，成效有限
- ❖ 不是每家業者都有經費來實作系統
- ❖ 希望建立一套通用的核心模組
 - ▶ 稍加修改後就可以適用於各家業者

對象與範圍

- ❖ 以國內的大眾運輸業者為對象
- ❖ 在核心模組部份，限定在基本班表的製作、車隊管理、與即時車輛調度
- ❖ 測試對象
 - 台汽公司
 - 新竹客運公司

3

系統成功的要素

- ❖ 必須跟業者的實際業務結合
- ❖ 必須跟業者的資料庫結合
- ❖ 必須提供彈性以滿足調度人員的需求

4

系統開發

- ❖ 客運車隊管理屬於高度非結構化問題
 - 以「決策支援系統」之架構為基礎
- ❖ 系統必須滿足不同業者的需求
 - 採用建築元件 (Building Block) 的觀念
 - 為構建一個完整系統的基本單位
 - 完整的系統可透過這些元件來組成

7

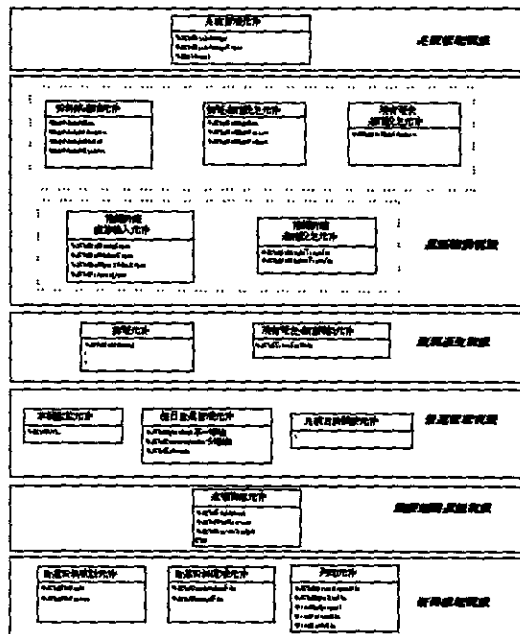
- ❖ 採用本方法的特性
 - 提供相當的彈性，可滿足不同業者的需求
 - 使用者可自行開發新元件，滿足未來需求
- ❖ 在資料庫管理方面
 - 在本系統中不一定真正包含一個資料庫，可與現有資料庫連結
 - 具有充分的彈性

8

系統模組規劃

- ❖ 相關物件 (System Object)
 - 因應相關系統功能而規劃
 - 內含資料欄位及運作流程函數
 - 放置在各相關元件內
- ❖ 系統元件 (System Component)
 - 為達成特定功能，而將相關物件組合而成
 - 歸類在各相關模組下
- ❖ 系統模組 (System Module)
 - 為達成特定系統所要求之功能而規劃產生
 - 由相關元件歸納而成
 - 構成系統實體架構之核心

系統模組規劃圖



開發完成核心模組元件

❖ 系統管理模組

- 系統管理元件

❖ 連結轉換模組

- 資料庫連結元件
- 排班連結設定元件
- 現有班表連結設定元件
- 相關對應連結設定元件
- 相關對應直接輸入元件

11

❖ 班表產生模組

- 系統排班元件
- 現有班表連結轉換元件

❖ 營運管理模組

- 車輛監控元件
- 每日營運管理元件
- 系統自動調度元件

12

❖ 網際網路連線模組

➤ 遠端傳遞元件

❖ 資料處理模組

➤ 營運資料統計元件

➤ 營運資料處理元件

➤ 列印元件

13

可組成之系統範例--排班系統

一、現有班表連結轉換功能

➤ 提供業者將現有之內部管理系統資料與本系統資料表格進行連結轉換

二、手動排班功能

➤ 適用於無構建資訊管理系統的業者

三、自動排班功能

➤ 根據時刻表，透過數學模式設定駕駛人員的工作班表

14

可組成之系統範例--營運管理系統

一、單一場站營運管理功能

➤ 進行每日班次營運管理、查核及機動調整班表

➔ 如班次有狀況時，可進行機動調度

二、多場站營運管理功能

➤ 加上與總站連線的功能

15

三、預估車輛到站時間功能

➤ 配合在車輛安裝GPS接收器

➤ 預估路段旅行時間及加總

➤ 若會產生調度異常情形，則會主動提出警告訊息

16

可組成之系統範例--資料處理系統

一、營運資料統計功能

➤人員營運統計

→統計當日營運指定里程、總里程及營運班次統計

➤路線營運統計

→統計當日各路線營運里程、班次、加班里程及總里程

→提供路線營運狀況分析圖

17

二、列印功能

➤列印駕駛員每日營運前之駕駛日報

➤列印駕駛員每日營運後之統計資料

➤列印各條路線每日營運統計資料

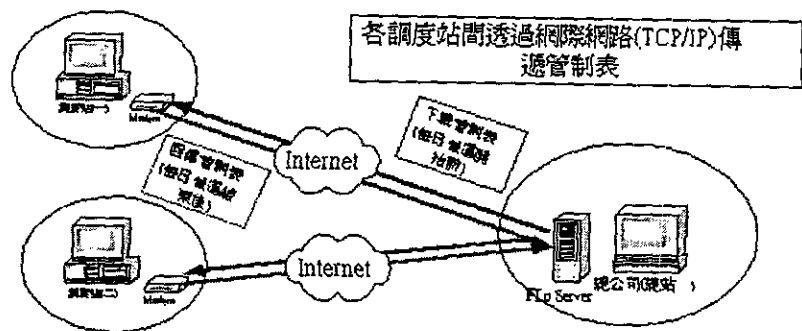
三、營運資料處理功能

➤系統將營運資料，回寫業者資料庫中

18

可組成之系統範例--遠端傳遞系統

- 一、FTP傳遞檔案功能
- 二、Web CGI資料庫存取與查詢功能
- 三、Socket元件傳遞車站與調度站間訊息功能



19

可組成之系統範例--車輛監控系統

- ❖ 系統接收定位訊號後，將車輛位置顯示在電子地圖上，進行查核管理工作
 - 基本圖形顯示功能
 - 基本車輛位置顯示功能
 - 車輛搜尋功能
- ❖ 原定內容外額外開發

20

系統測試與評估

□ 測試目的：測試系統之實用性與正確性。

□ 測試計畫：

❖ 測試方法：

1. 實驗室白箱測試

2. 線上黑箱測試

21

❖ 實驗室白箱測試：進行系統確認(verification)

1. 單位測試(unit testing)

2. 整合測試(integration testing)

❖ 線上黑箱測試：進行系統驗證(validation)

1. 系統測試：線上同步操作，並紀錄「人工」
與「系統」作業指標

2. 接受性測試：透過座談會進行了解

22

□ 測試對象

長途客運：台汽客運公司台北/高雄站

市區公車：新竹客運公司民族站

□ 事前規劃

- 系統需求分析
- 構建系統
- 決定測試流程
- 決定測試時間

23

□ 測試時間

公司名稱	測試時段	測試時間
新竹客運	90.1.16(三)14:00~16:30 90.1.19(六)16:30~22:30	8.5小時
台汽客運	90.2.16(五)0:00~90.2.17(六)24:00	48小時

24

測試項目

- 營運資料讀寫之準確性
- 系統作業時間
- 模式調度
 - ▶ 事前排班(理想狀況)
 - ▶ 事後排班調度(可預期擾動事件)
 - ▶ 即時調度(突發事件)
- 預估到站時間

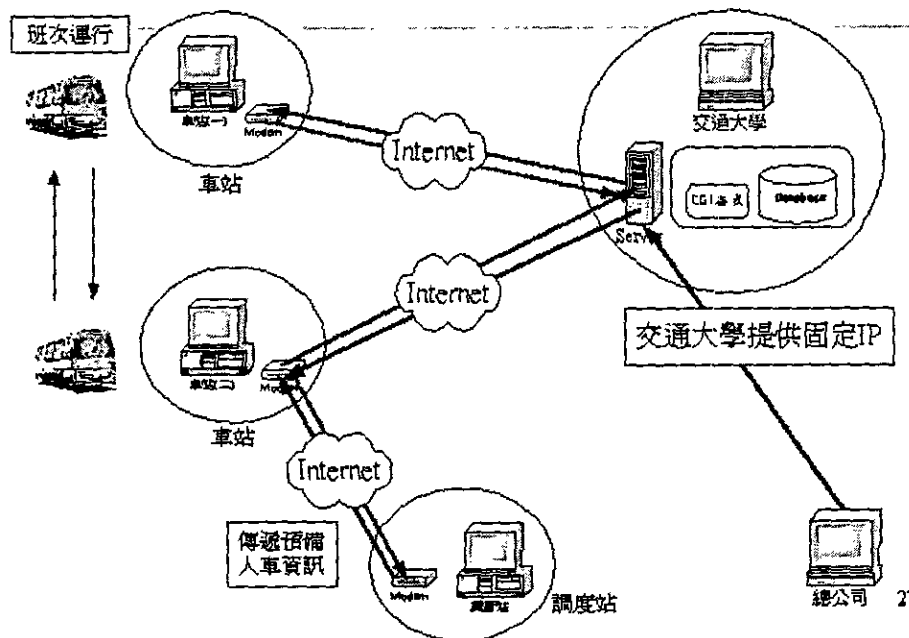
25

新竹客運測試環境

- 民族路調度站為測試場站
 - ▶ 管理1路、15路等黃金路線
- 採離線單機現場輸入作業
 - ▶ 竹客車輛已無車機訊號
 - ▶ 現場環境無法配合上網作業
- 事後再與總站班表結合

26

台汽系統測試架構



資料讀寫準確性

□ 測試結果：

❖ 新竹客運

資料分類 系統別	正常發車	延誤發車	脫班	加班
新竹客運	165	29	5	2
本系統	121	73	5	2

❖ 台汽客運：52班次完全符合

系統作業時間

□ 例行性作業

單位：秒

區分	人工	系統
新竹客運	16.23	(30.18)12.6
台汽客運	40.97	83.77

- ❖ 系統到站、發車確認可取代人工建檔輸入作業
- ❖ 系統在台汽客運車站例行性作業仍有改善空間

29

系統作業時間

□ 調度作業：台汽客運

單位：秒

作業區分	人工	系統
調度站	93.5~113.5	7.39
發車站	148.2	18

- ❖ 系統可大幅提昇調度站與車站之調度作業效率

30

模 式 調 度

❖ 事前排班(理想狀況)

項目	所需車輛數			閒置總時間(分鐘)		
	1路	11路	15路	1路	11路	15路
系統別						
新竹客運	9	3	4	305	445	590
本系統	9	3	4	262	445	590

- 連續性的班表可節省利用的閒置資源較少。
- 後續仍需加強排班考慮因素之完整性。

31

模 式 調 度

❖ 事前排班(理想狀況)

❖ 新竹客運

項目	所需車輛數			閒置總時間(分鐘)		
	1路	11路	15路	1路	11路	15路
系統別						
新竹客運	9	3	4	305	445	590
本系統	9	3	4	262	445	590

- 連續性的班表可節省利用的閒置資源較少。
- 後續仍需加強排班考慮因素之完整性。

32

❖ 事前排班(理想狀況)

❖ 台汽客運

項目	所需車輛數		閒置總時間(分鐘)	
	2/16	2/17	2/16	2/17
系統別				
台汽客運	28(異常)	24(異常)	4679+	3905+
本系統	27	24	4543(4167)	4263(4138)

- 本系統現階段僅能以凌晨零時切割時點，無法反映連續二日中的循環班表狀況。

33

❖ 事後排班調度(可預期擾動事件)

❖ 可預期擾動事件：人員請假、車輛維修。

❖ 新竹客運：

✓ 測試日期：90/1/17之班表，包含43個任務。

✓ 測試情境：營運日前一天任務編號005B駕駛人員請假，且營運當日無任何預備人車可供調度。

34

日期	擾動任務 與班次	車輛 號碼	人員 姓名	任務 編號	路線 編號	發車 時間	到達 時間
900117	005B02	FK048	王金山	10	1	865	900
900117	005B04	FK048	王金山	10	1	900	930
900117	005B06	FK030	吳國進	26	5	930	970
900117	005B08	FK058	張政桔	21	2	970	1010
900117	005B10	FK058	張政桔	21	2	1010	1055
900117	005B12	FK050	陳成德	28	11	1055	1095
900117	005B14	FK050	陳成德	28	11	1095	1140
900117	005B16	FK030	吳國進	26	5	1140	1180
900117	005B18	FK052	袁念琦	30	12	1180	1220
900117	005B20	FK048	王金山	10	1	1220	1250
900117	005B22	FK359	王再華	9	1	1250	1290
900117	005B24	FK359	王再華	9	1	1290	1320
900117	005B26	FK359	王再華	9	1	1320	1350
900117	005B28	FK927	曾德富	003B	1	1350	1375
900117	005B30	FK423	羅文相	004B	1	1375	1385 ³⁵

❖ 事後排班調度(可預期擾動事件)

❖ 台汽客運：

- ✓ 測試日期：90/1/16之班表，包含110個任務。
- ✓ 測試情境：營運日前一天任務編號為1035362駕駛人員請假，且營運當日無任何預備人車可供調度。

日期	擾動任務 與班次	車輛 號碼	駕駛員 姓名	駕駛員 編號	車種	發車 時間	到站 時間
900216	1035362-10	FD-506	彭欽榮	1075402	2	1324	1550
900216	1035362-30	FD-506	彭欽榮	1075402	2	1714	1950
900216	1035362-50	FD-423	姜新輝	1088993	2	2020	2310

➤ 新竹客運公司利用單班人員可有效支援擾動班次

➤ 台汽客運大都僅能透過提前上班或加班支援擾動班次

37

❖ 即時調度(突發事件)

- 突發事件：道路壅塞、車輛故障、臨時性需求增加。
- 測試情境：15個車輛壅塞狀況。
- 模式目標：
 1. 班次異動率
 2. 休息時間異動率
 3. 班次延誤率
 4. 加班成本比率
 5. 取消成本比率

38

◆新竹客運：

	人工調度	系統調度	改善率
狀況 1	0.6571	0.1714	73.92%
狀況 2	0.1000	0.0860	14.00%
狀況 3	0.1457	0.1457	0.00%
狀況 4	0.1058	0.1058	0.00%
狀況 5	0.1407	0.1407	0.00%
狀況 6	0.0550	0.0550	0.00%
狀況 7	0.0955	0.0955	0.00%
狀況 8	0.1705	0.1705	0.00%
狀況 9	0.0819	0.0819	0.00%
狀況 10	0.1687	0.1687	0.00%
狀況 11	0.0957	0.0957	0.00%
狀況 12	0.1329	0.1329	0.00%
狀況 13	0.7176	0.3314	53.82%
狀況 14	0.2209	0.2209	0.00%
狀況 15	0.7262	0.5000	31.15%

39

- 狀況一：002B-12塞車延誤，導致002B-14、002B-16、002B-18無法準時發車

區分	人工	系統
002B-14	取消發車	延誤發車
002B-16	取消發車	延誤發車
002B-18	提早發車	延誤發車
002B-20	—	延誤發車
評估函數值	0.6571	0.1714

- 可有效進行即時調度。
- 各公司可視經營策略調整模式目標權重。

40

台汽公司機動調度

❖ 測試時段沒有發生需要機動調度的狀況
(因為班距夠長，足夠吸收延誤)

❖ 假設狀況

➤ 由駕駛員吳慶憲駕駛(車號FC-619)所執行之台北→台中線因塞車延誤到站(原定18:10到站，預估19:00到站)

➤ 導致接續預定執行之台中→台北線(預定18:10發車)發生問題

41

❖ 系統調度方案

➤ 方案1：同路線支援，評估函數值：0.2899

✓ 讓同路線之駕駛員孫偉格，駕駛車號FA-190執行問題工作項目，其發車時間延至18:45

✓ 駕駛員吳慶憲，駕駛車號FC-619，則執行原來由孫偉格所預定駕駛的班次

➤ 方案2：延誤班次(19:30發車，含三十分鐘休息)，評估函數值：0.2075

➤ 方案3：取消班次，評估函數值：0.3364

42

預估到站時間

❖ 台汽客運：

- 定位車機編號與車號不符
- 高雄站在營運前無法得知班次車號
- 部分車機損壞

➤ 採事後離線測試方式進行

43

測試日期：2001.02.12 至 2001.02.18

測試班次：台北-高雄線，共35班次

評估指標：

- 平均絕對誤差時間
- 平均絕對誤差百分比

44

□ 測試區段

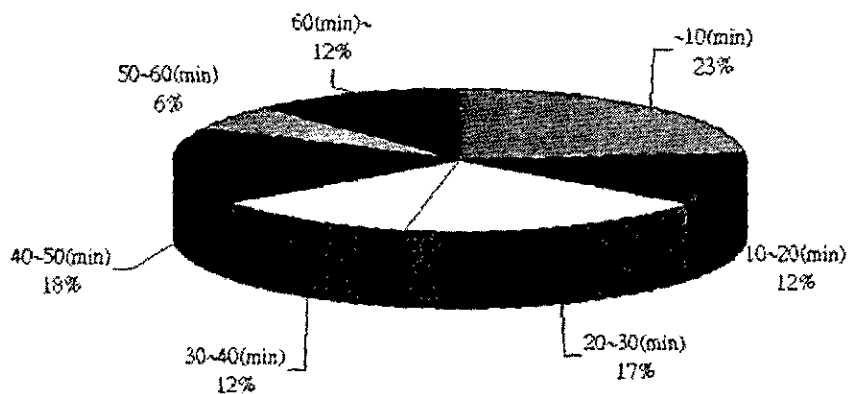
➤ 將台北-高雄之路段分為三區段進行：

1. 北(台北-苗栗)
2. 中(苗栗-西螺)
3. 南(西螺-高雄)

45

➤ 北區

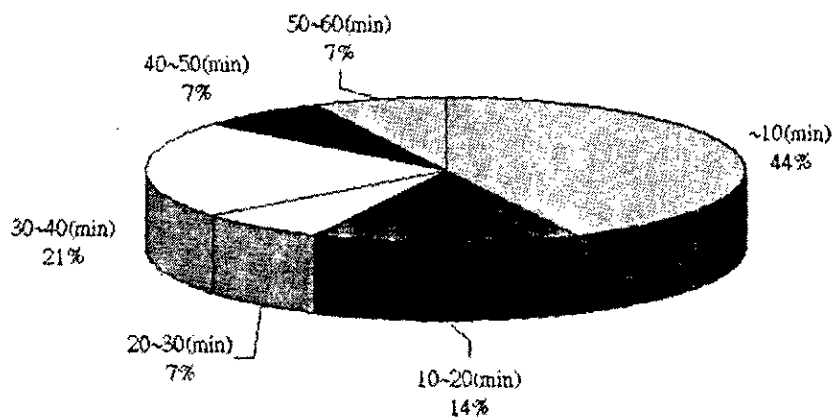
- 絕對誤差：52%在30分鐘以內
- 平均絕對誤差：43分鐘



46

➤ 中區

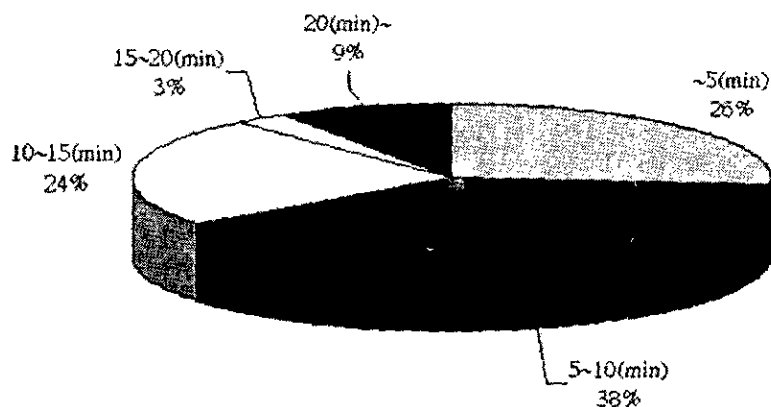
- 絕對誤差：56%在20分鐘以內
- 平均絕對誤差：28分鐘



47

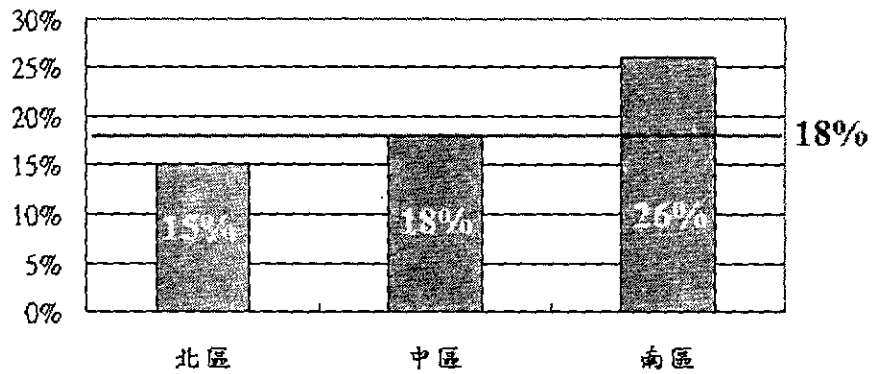
➤ 南區

- 絕對誤差：64%在10分鐘以內
- 平均絕對誤差：13分鐘



48

□ 統計檢定結果



49

- ▶ 由於南區之旅行時間較短，導致檢定測試結果偏高。
- ▶ 當車輛行駛於市區道路，或至中途站休息載客時，應引入市區號誌停等時間之估算
- ▶ 當路段車流速度不穩定時(如尖峰時段)，應引入各車輛在前方路段之即時資料

50

測試結果結論

- ❖ 業者班表資料正確性為系統成敗關鍵
- ❖ 本系統能夠與現有資料庫連結，回寫之資料庫格式正確
- ❖ 本系統大致可以滿足業者每日調度之需求
- ❖ 系統可提升調度作業效率
- ❖ 模式調度能夠提供一個良好的建議
- ❖ 車輛預估到站時間尚稱準確

51

相關活動辦理

- ❖ 舉辦三場專家學者座談會
 - 或者與會人士的肯定
- ❖ 舉辦四場（台北、台中、高雄）成果發表與觀摩說明會
 - 成效良好
 - 業者肯定核心模組建築元件的設計方式
 - 引起業者令人訝異的興趣

52

結論

- ❖ 本系統的設計具有彈性，具有擴充空間
- ❖ 能夠滿足業者大部分的需求
- ❖ 可為業者帶來成本的改善與績效的提升
- ❖ 系統架構受到業者肯定
- ❖ 仍存在有改善的空間

53

後續推廣建議事項

- ❖ 持續進行核心模組的開發，使元件庫更趨完整，減少業者開發的成本
 - ▶ 能夠更加滿足業者現況
 - ▶ 業者希望後續能夠加入相關的管理元件
 - ▶ 持續進行適用性更廣的數學模組的開發
- ❖ 進行系統運作績效的提升
- ❖ 進行系統人機界面的改善

54

❖ 擴大未來參與測試對象

- 本部科技顧問室已委託交通大學辦理後續推廣應用
- 原定指定三家公司作後續測試，預計增加到五家
- 配合本所公車動態資訊整合租用計畫
 - ✓ 預定測試對象為台北市公車、台中市公車、高雄市公車、新竹客運、巨業客運

55

➤ 成果發表與觀摩會引起業者熱烈興趣

- ✓ 除原定對象外，尚有基隆客運、首都客運、欣欣客運、桃園客運、新竹客運、南投客運、台中客運、仁友客運、嘉義客運均有意願參與
- 站在推廣應用的立場，應該盡量擴大參與
- 受限於相關的經費實在令人扼腕
- 希望能夠透過其他管理取得經費，在有限度範圍內擴大測試對象

56

90-36-4136

MOTC-IOT-M-B-89-006

大眾運輸車隊管理系統核心模組 之規劃與建置 〈操作手冊〉

著者：王晉元、梁 婷、蘇昭銘、張 靖、
林至康、苑鳳萍、吳佳峰

本所參與研究人員：林繼國、張贊育、楊弘道、
蔡欽同、史習平

交通部運輸研究所
交通大學運輸研究中心
合作辦理

中華民國九十年七月

大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置〈操作手冊〉

著者：王晉元、梁婷、蘇昭銘、張靖、林至康、苑鳳萍、吳佳峰

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十年七月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 180 冊

工本費：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496882

三民書局：台北市重慶南路一段 61 號 2 樓・電話：(02)23617511

五南文化廣場：台中市中山路 2 號地下 1 樓・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號・電話：(07)3324910

GPN：1009002626

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

TITLE: User's Guide on "Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System"			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009002626	IOT SERIAL NUMBER 90-36-4136	
DIVISION CHIEF: Chi-Kuo Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Kuo Lin PROJECT STAFF: Tsan-Yu Chang, Hung-daw Yang, Chin-Tung Tsai, Hsi-Ping Shih PHONE:(02)23496844 FAX:(02)25450431		PROJECT PERIOD FROM May 2000 TO March 2001	
RESEARCH AGENCY: Transportation Research Center, Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jin-Yuan Wang PROJECT STAFF: Dr. Chang Ching, Dr. Tyne Liang, Dr. Tau-Ming Su, Chin-Kang Lin, Feng-Ping Yuan, Chia-Feng Wu ADDRESS: 1001 Dashiue Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 300, Taiwan PHONE: +886 3 573-1737			
KEY WORDS: Public Transit, Fleet Management, Decision Support System			
ABSTRACT: This report is appendix 2 of the report of "Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System".			
DATE OF PUBLICATION July 2001	NUMBER OF PAGES 74	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

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：大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置〈操作手冊〉			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009002626	運輸研究所出版品編號 90-36-4136	
本所主辦單位：運輸管理組 主管：林繼國 計畫主持人：林繼國 研究人員：張贊育、楊弘道 蔡欽同、史習平 聯絡電話：(02)23496844 傳真號碼：(02)25450431	合作研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：王晉元、梁婷、張靖、蘇昭銘 研究人員：林至康、苑鳳萍、吳佳峰 方森德(顧問)、黎漢林(顧問) 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：(03) 573-1737	研究期間 自 89 年 5 月 至 90 年 3 月	
關鍵詞：大眾運輸、車隊管理、決策支援系統			
摘要： 本報告為「大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置」研究報告之附冊二。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
90 年 7 月	74	200	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工本費價購。
機密等級：			
<input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 (解密【限】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。			

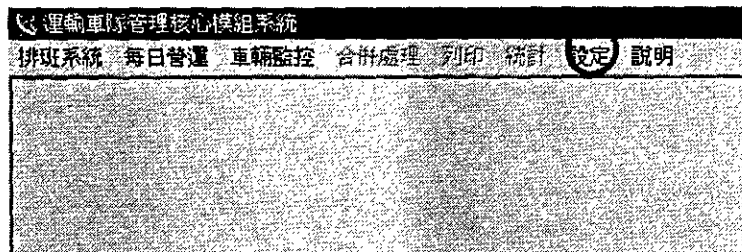
目 錄

第一章 設定.....	1
第二章 排班.....	21
第三章 駛車憑單連結轉換.....	27
第四章 每日營運.....	33
一 營運管理(單一場站).....	33
二 營運管理(多場站遠端傳遞).....	38
第五章 伺服端.....	47
第六章 統計.....	49
第七章 列印.....	55
第八章 合併處理.....	61
第九章 監控系統.....	67

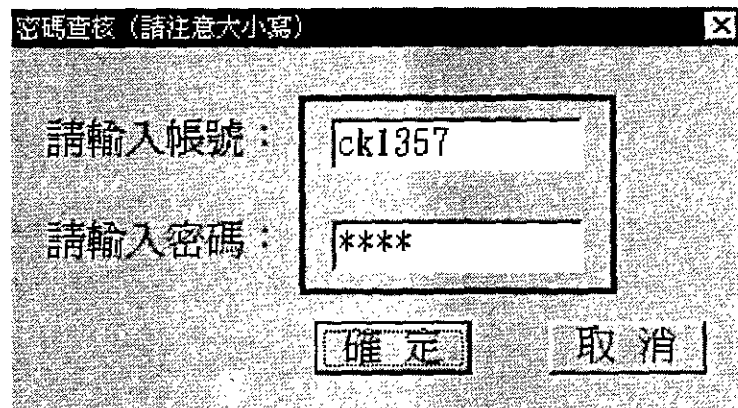
第一章 設定

一、身分認證：

步驟 1 進入身分識別：進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇『設定』選項。



步驟 2 進行辨識身分：請輸入使用者帳號與密碼後，選擇『確定』。



二、資料連結轉換：

(一)人員資料表連結設定：

步驟 1 進入人員資料表連結設定：通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『人員資料表連結設定設定』選項。

設定	
資料連結轉換	「人員資料表」連結設定
系統管理	「班次運行表」連結設定
	「車輛資料表」連結設定
	「駛車憑單」連結設定
	「調度站名稱」轉換
	「調度站名稱」修正
	「路線名稱」轉換
	「路線名稱」修正
	營運班次執行狀況對應設定
	預備人車資料輸入

步驟 2 設定產生人員資料表來源資料庫之路徑：

選擇『路徑設定』選項後，依序完成下列設定工作：

1. 輸入完成系統車輛管理欄位所需的來源表格數量，再選擇『確定』按鍵，如果表格連接數超過兩個，請跳到設定工作 3。

2. 輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟 2 之資料庫路徑設定工作。

3. 進行第一次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可進行設定工作 4。

人員編組表資料連結設定

路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

您共有幾個表格要連結： 確定 清除

第 0 次連結設定

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

路徑設定 取消

離開

4. 進行第二次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並設定主表格即第一次連結所設定之表格中對應的欄位名稱，與此表格中對應之欄位名稱，再選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟 2 之資料庫路徑設定工作。

人員編組表資料連結設定

路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

您共有幾個表格要連結： 確定 清除

第 0 次連結設定

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

路徑設定 取消

離開

步驟 3 設定產生人員資料表欄位名稱之轉換：

選擇『欄位設定』選項，輸入業者原本人員管理之相關欄位名稱，以轉換系統所產生之欄位，再選擇『建檔』按鍵。

	系統欄位		業者欄位
人員姓名：	Person_Name	=	
人員編號：	Person_No	=	
調度站編號：	Station_No	=	
車 號：	Bus_No	=	
運行表編號：	Pattern_No	=	
班別種類：	Work_Type	=	

建檔 清除

離開

步驟 4 與產生之人員資料表取得連結：

選擇『連結轉換』選項，再選擇『連結轉換』按鍵。

連結轉換 取消資料

離開

步驟 5 對系統產生之人員資料表進行資料修正（以修改為例）：

選擇『資料修正』選項，直接點選欲修改之資料並輸入修改值，再選擇『修改』按鍵。

人員編組表資料連結設定

路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

人員編號	人員姓名	車號	車次編號	車站	車別

資料處理

人員姓名：	調度站編號：	新增
人員編號：	班別種類：	修改
車號：	運行表班號：	刪除

離開

(二)車輛資料表連結設定：

步驟 1 進入車輛資料表連結設定：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『車輛資料表連結設定』選項。

設定	說明
資料連結轉換	「車輛資料表」連結設定
系統管理	「駛車憑單」連結設定 「調度站名稱」轉換 「調度站名稱」修正 營運班次執行狀況對應設定 預備人車資料輸入

步驟 2 選擇公司在車輛管理方面所需之相關欄位：

選擇『欄位選擇』選項，並依據所需『勾選』欄位，再選擇『確定』按鍵。

車輛編組表連結-欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

請依據您公司的需求，選擇下列欄位

車輛編號 運行表編號

車機編號 車別

步驟3 設定產生車輛資料表來源資料庫之路徑：

選擇『路徑設定』選項後，依序完成下列設定工作：

1. 輸入完成系統車輛管理欄位所需的來源表格數量，再選擇『確定』按鍵，如果表格連接數超過兩個，請跳到設定工作3。

車輛編組表連結-欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

您共有幾個表格要連結：

2. 輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟3之資料庫路徑設定工作。

車輛編組表連結—欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

您共有幾個表格要連結：

第 1 次連結設定

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

3. 進行第一次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可進行設定工作 4。

車輛編組表連結—欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正

您共有幾個表格要連結：

第 1 次連結設定

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

4. 進行第二次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並設定主表格即第一次連結所設定之表格中對應的欄位名稱，與此表格中對應之欄位名稱，再選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟 3 之資料庫路徑設定工作。

車輛編組表連結-欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正 |

您共有幾個表格要連結：

第 2 次連結設定

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

步驟 4 設定產生車輛資料表欄位名稱之轉換：

選擇『欄位設定』選項，輸入業者原本車輛管理之相關欄位名稱，以轉換到步驟 2 系統所產生之欄位，再選擇『建檔』按鍵。

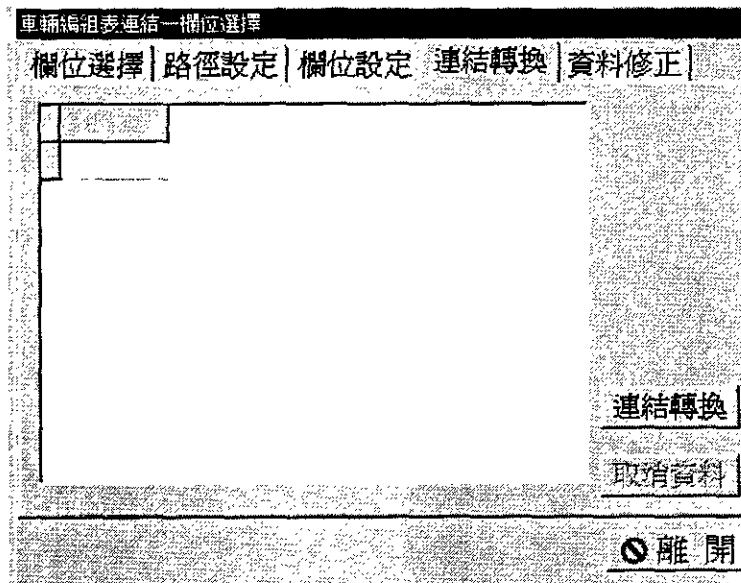
車輛編組表連結-欄位選擇

欄位選擇 | 路徑設定 | 欄位設定 | 連結轉換 | 資料修正 |

	系統欄位		業者欄位
車 號：	<input type="text" value="Bus_No"/>	=	<input type="text"/>
調度站編號：	<input type="text" value="Station_No"/>	=	<input type="text"/>
車輛編號：	<input type="text" value="Bus_ID"/>	=	<input type="text"/>
車機編號：	<input type="text" value="Radio_ID"/>	=	<input type="text"/>
車別：	<input type="text" value="Vehicle_Type"/>	=	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>

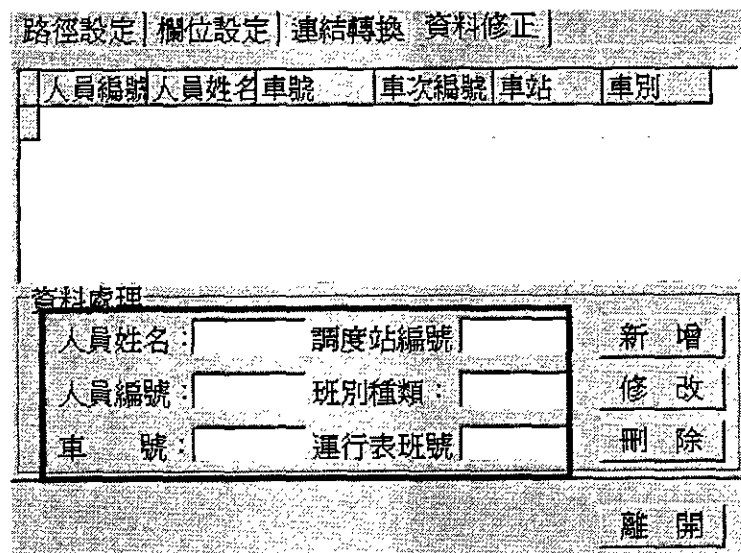
步驟 5 與產生之車輛資料表取得連結：

選擇『連結轉換』選項，再選擇『連結轉換』按鍵。



步驟 6 對系統產生之車輛資料表進行資料修正（以修改為例）：

選擇『資料修正』選項，直接點選欲修改之資料並輸入修改值，再選擇『修改』按鍵。



(三) 駛車憑單連結設定

步驟 1 進入駛車憑單連結設定：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『駛車憑單連結設定』選項。

設定	說明
資料連結轉換	「車輛資料表」連結設定
系統管理	「駛車憑單」連結設定
	「調度站名稱」轉換
	「調度站名稱」修正
	營運班次執行狀況對應設定
	預備人車資料輸入

步驟 2 選擇公司在駕駛日報管理方面所需之相關欄位：

選擇『欄位選擇』選項，並依據所需『勾選』欄位，再選擇『確定』按鍵。

步驟 3 設定產生駕駛日報資料表來源資料庫之路徑：

選擇『路徑設定』選項後，依序完成下列設定工作：

1. 輸入完成系統駕駛日報管理欄位所需的來源表格數量，如果表格連接數超過兩個，請跳到設定工作 3。

2. 輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟3之資料庫路徑設定作業。

：駕駛日報資料連結設定

欄位選擇 | 欄位設定 | **路徑設定**

共有幾個表個須要連結：

第 1 次連結設定 (第一次設定的表格須為主表格)

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

路徑設定 取消

3. 進行第一次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並選擇『路徑設定』按鍵即可進行設定工作4。

：駕駛日報資料連結設定

欄位選擇 | 欄位設定 | **路徑設定**

共有幾個表個須要連結：

第 1 次連結設定 (第一次設定的表格須為主表格)

資料庫路徑：

資料表格名稱：

在主表格中對應之欄位名稱：

在此表格中對應之欄位名稱：

路徑設定 取消

4. 進行第二次連結設定，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，並設定主表格即第一次連結所設定之表格中對應的

欄位名稱，與此表格中對應之欄位名稱，再選擇『路徑設定』按鍵即可完成步驟3之資料庫路徑設定。

駕駛日報資料連結設定

欄位選擇 | 欄位設定 | 路徑設定

共有幾個表個須要連結： 2

第2次連結設定 (第一次設定的表格須為主表格)

資料庫路徑： C:\Tmtc\Db

資料表格名稱： Daily2.dbf

在主表格中對應之欄位名稱： Day

在此表格中對應之欄位名稱： Day

路徑設定 取消

步驟4 設定產生駕駛日報之相關欄位名稱之轉換：

選擇『欄位設定』選項，輸入業者原本駕駛日報管理之相關欄位名稱，以轉換到步驟2系統所產生之欄位，再選擇『建檔』按鍵。

駕駛日報資料連結設定

欄位選擇 | 欄位設定 | 路徑設定

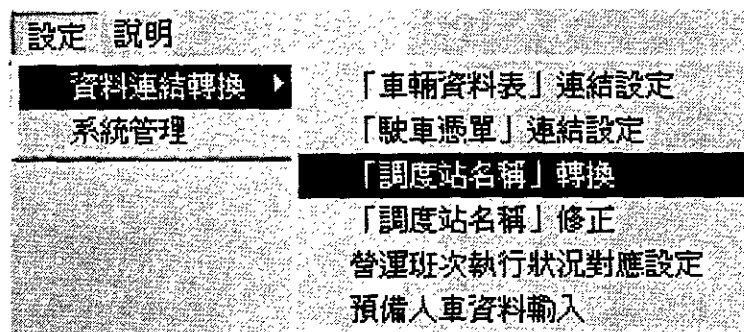
	系統欄位	業者欄位
年	Date	
月	Month	
日	Day	
車號	Bus_No	
駕駛姓名	Person_Name	
駕駛編號	Person_No	
車屬站編號	Station_No	
車次	Duty_No	
發車時間	S_Station_Time	

建檔

(四) 調度站名稱轉換

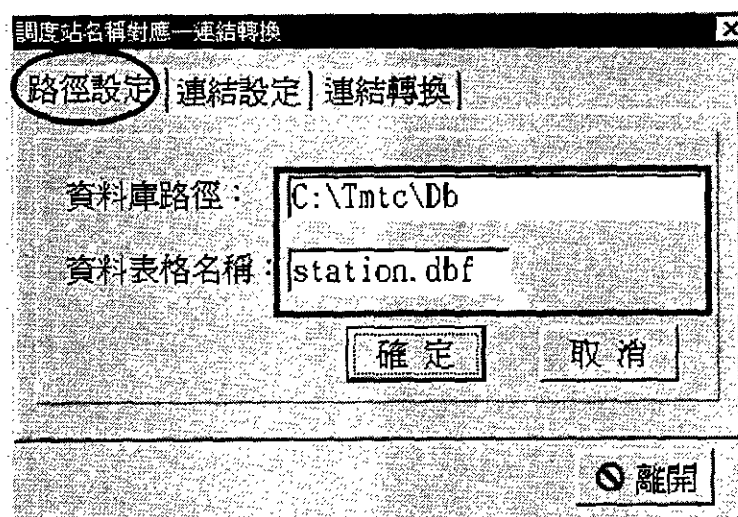
步驟 1 進入調度站名稱轉換：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『調度站名稱轉換』選項。



步驟 2 進行設定轉換調度站名稱之來源資料庫：

選擇『路徑設定』選項，輸入轉換調度站名稱來源之表格資料存放路徑與名稱，再選擇『確定』按鍵。



步驟 3 設定調度站欄位名稱之轉換：

選擇『連結設定』選項，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，以轉換到系統欄位，再選擇『建檔』按鍵。

調度站名稱對應—連結轉換

路徑設定 | **連結設定** | 連結轉換

	系統欄位	=	業者欄位
調度站編號：	Station_No	=	Stationno
調度站名稱：	Station_Name	=	Stationname

步驟 4 與業者原始調度站資料表取得連結並轉換成系統資料表：

選擇『連結轉換』選項，再選擇『進行轉換』按鍵。

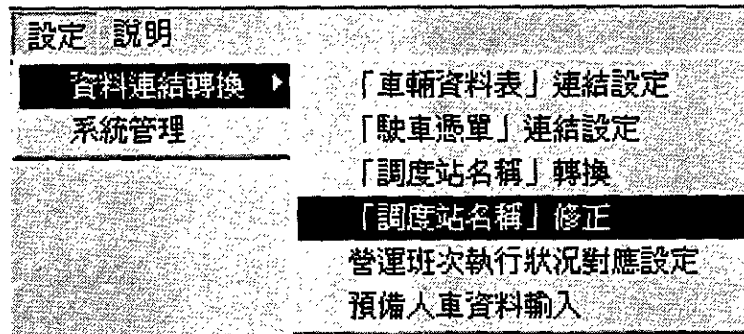
調度站名稱對應—連結轉換

路徑設定 | 連結設定 | **連結轉換**

(五)進行資料庫中調度站名稱之修正

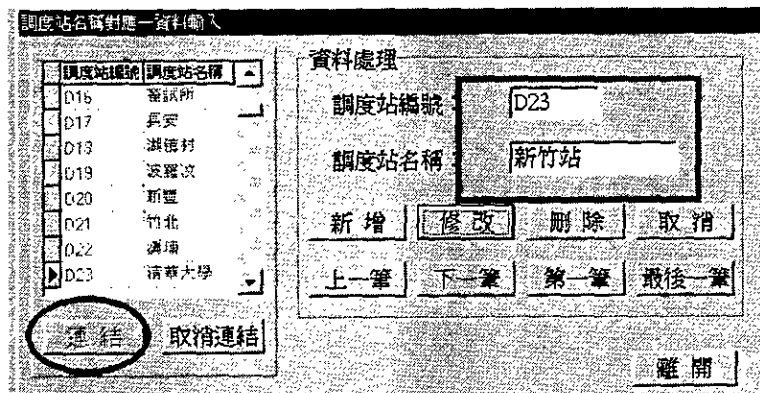
步驟 1 進入調度站名稱轉換：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『調度站名稱修正』選項。



步驟2 進行資料修正（以修改資料為例）：

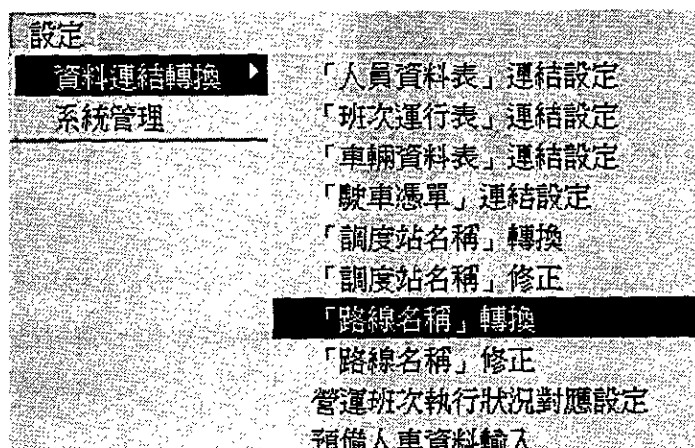
選擇『連結』按鍵，與資料庫取得連結，使用『下一筆』等按鍵找到需要修改之調度站編號或名稱，輸入修改值，選擇『修改』按鍵。



(六) 進行路線名稱轉換

步驟1 進入路線名稱轉換：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『路線名稱轉換』選項。



步驟 2 進行設定轉換路線名稱之來源資料庫：

選擇『路徑設定』選項，輸入轉換路線名稱來源之表格資料存放路徑與名稱，再選擇『確定』按鍵。

路線名稱對應—連結轉換

路徑設定 | 連結設定 | 連結轉換

資料庫路徑： d:\work\dbft2.dbf

資料表格名稱： t2

確定 取消

離開

步驟 3 設定路線欄位名稱之轉換：

選擇『連結設定』選項，輸入來源表格資料庫存放路徑與表格名稱，以轉換到系統欄位，再選擇『建檔』按鍵。

路線名稱對應—連結轉換

路徑設定 | 連結設定 | 連結轉換

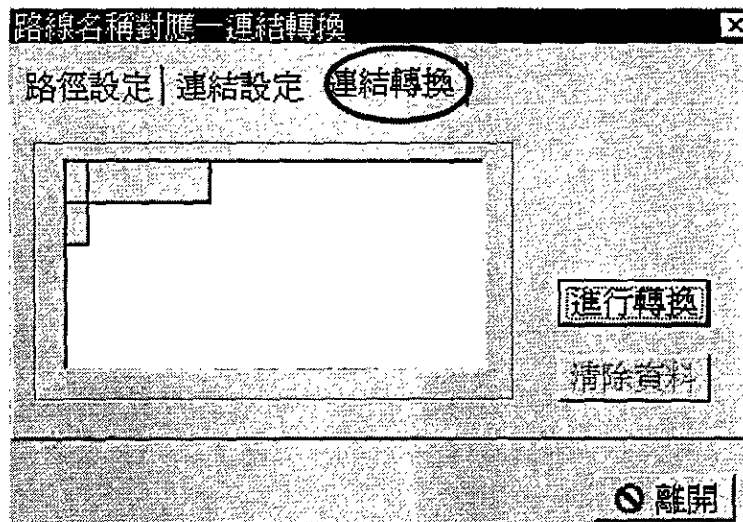
	系統欄位		業者欄位
調度站編號：	Route_No	=	CIE011
調度站名稱：	Route_Name	=	CIE012

建檔 取消

離開

步驟 4 與業者原始路線資料表取得連結並轉換成系統資料表：

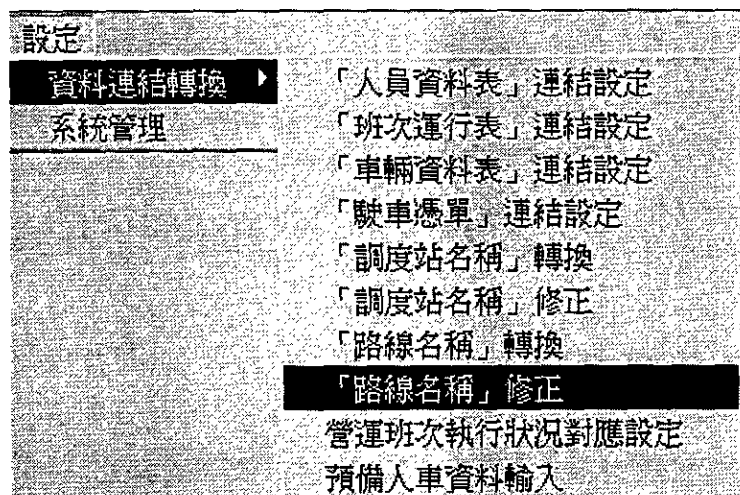
選擇『連結轉換』選項，再選擇『進行轉換』按鍵。



(七) 進行系統資料庫中路線名稱之修正

步驟 1 進入路線名稱轉換：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『路線名稱修正』選項。



步驟 2 進行資料修正（以修改資料為例）：

選擇『連結』按鍵，與資料庫取得連結，使用『下一筆』等按鍵找到需要修改之路線編號或名稱，輸入修改值，選擇『修改』按鍵。

營運路線名稱對應一資料輸入

路線編號	路線名稱
201	1 路
201A	1 甲(停)
201B	1 路(停)
201X	1 甲
202	2 路
202A	2 甲(停)
202B	2 路(停)
202X	2 甲

資料處理

營運路線編號: 201

營運路線名稱: 1路

新增 修改 刪除 取消

上一筆 下一筆 第一筆 最後一筆

連結 取消連結

離開

(八)對營運班次之執行狀況設定相對應之代號

步驟 1 進入營運班次執行狀況對應設定：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『營運班次執行狀況對應設定』選項。

設定 說明

資料連結轉換

系統管理

「車輛資料表」連結設定

「駛車憑單」連結設定

「調度站名稱」轉換

「調度站名稱」修正

營運班次執行狀況對應設定

預備人車資料輸入

步驟 2 進行資料修正（以增加狀況名稱為例）：

選擇『連結』按鍵，與資料庫取得連結，輸入新增資料之相關設定，再選擇『新增』按鍵。

班次營運執行狀況對應一資料輸入

狀況代號	狀況名稱	增減代號
代行		1
公務		1
其他		1
換車		1
拋锚		2
故障		2
運休		2
換代行		2
換換車		2
司機生病		1

資料處理

狀況代號:

狀況名稱: 司機生病

增減代號:

新增 修改 刪除 取消

上一筆 下一筆 第一筆 最後一筆

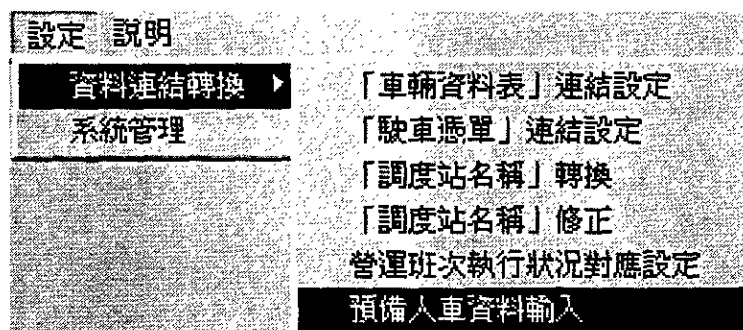
連結 取消連結

離開

(九)預備人車之資料輸入

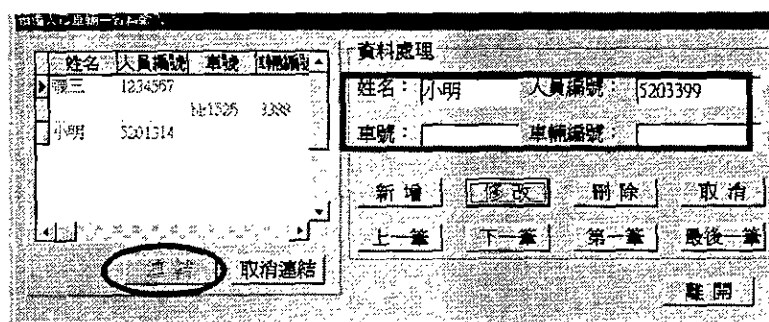
步驟 1 進入預備人車之資料輸入：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』功能下的『預備人車之資料輸入』選項。



步驟 2 進行資料修正（以修改資料為例）：

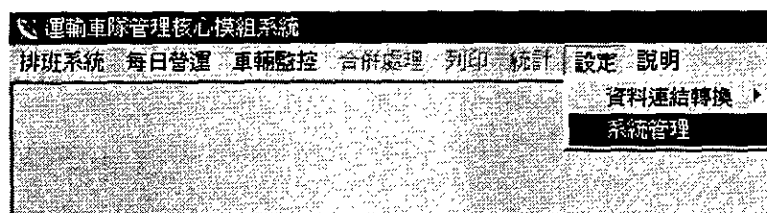
選擇『連結』按鍵，與資料庫取得連結，使用『下一筆』等按鍵找到需要修改之資料，輸入修改值，選擇『修改』按鍵。



三、系統管理之資料調整

步驟 1 進入系統管理之資料調整功能：

通過身分認證後，選擇『設定』選項下的『資料連結轉換』選項。



步驟 2 進行資料調整（以新增資料為例）：

選擇『新增』功能，即可出現新增之料視窗，輸入相關資料，再選擇『確定』按鍵。

姓名	職稱	ManagLevel	帳號	密碼
陳天賜	站長	單位主管	Dragon	1234

新增資料	
姓名：玉嬌龍	職稱：副站長
帳號：girl	管理代號：派車調度員
密碼：girl	(最多輸入15個字元)

確定 離開

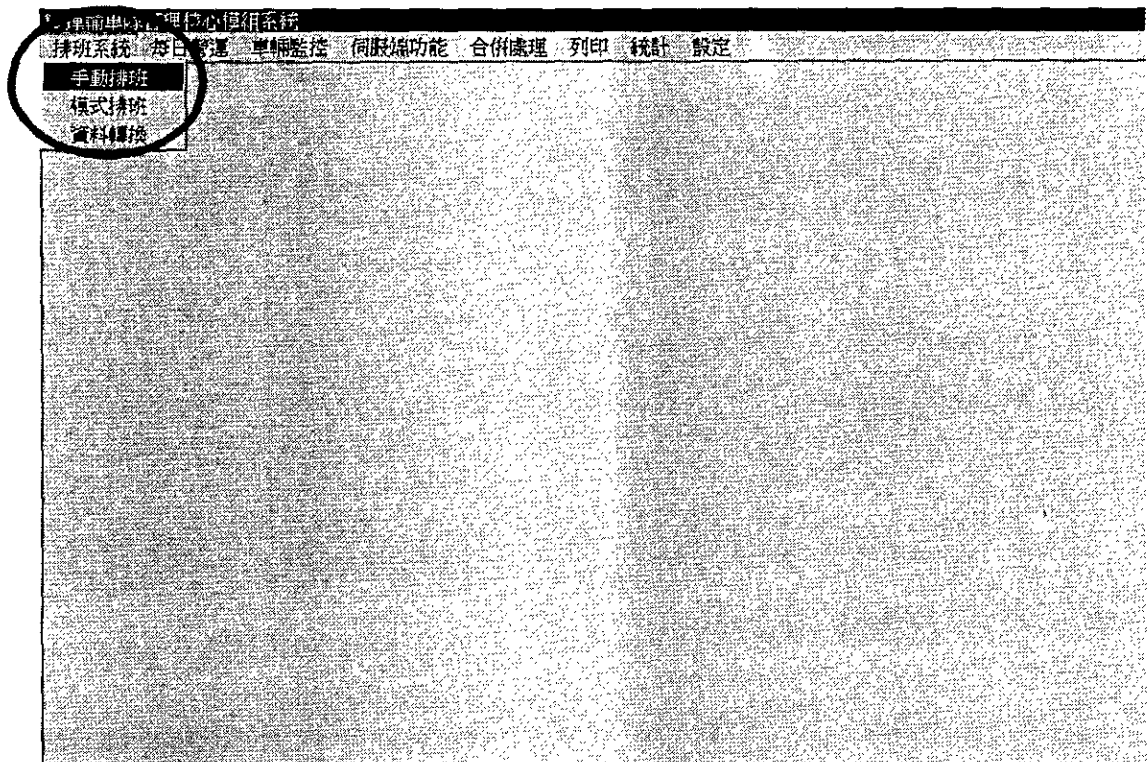
新增 刪除 修改 離開

第二章 排班

一、手動排班操作手冊

手動排班功能主要是提供企業內部無構建資訊管理系統的業者們，利用本系統所提供之手動排班來產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，裨益增加業者營運效率，並供本系統後續運作之使用。其運作流程如圖 4-4 所示。本系統開發之手動排班功能，乃是考慮到各業者對於系統模式排班所產生的班表結果，可能需要彈性的修改空間；因此提供較為人性化、親和的介面，方便業者操作系統介面。如此，即可將業者以往班表調整的紙上作業，適當的與本系統相結合，轉換為電腦線上作業，裨益將來整套系統的完整性。以下將逐步對於各項手動排班的功能做一詳細介紹。

步驟 1 進入系統後，選取排班系統的手動排班功能即可進入手動排班系統。如下列畫面所示：



步驟 2 進入手動排班後，使用者可以由畫面看到之前業者自身輸入的三個資料表內容，分別有人員派車表、車輛編組表以及路線運行表。本系統為了業者使用的方便性，都有提供資料修改更動的功能。業者在點選資料表中任何一筆的資料後，在畫面下方的儲存格，即會將選取的資料內容一一顯示於儲存格中。業者可以直接在儲存格中進行資料修改的工作並且進行存檔；系統會對業者進行資料修改儲存的動作做最後的確認。上述相關畫面如下所示：

Bus | Pattern | Person

Bus_ID	Bus_No	Radio_ID	Pattern_No	Station_No	Vehicle_Type
001	bk123	123	001	A02	1
002	GGGGG	124	002	A02	1
003	bk456	125	003	A02	1

GroupBox1

Bus_ID: 001 Bus_No: bk123 Radio_ID: 123

Pattern_No: 001 Station_No: A02 Vehicle_Type: 1

產生班表 Save

Bus | Pattern | Person

Pattern_No	Station_No	Vehicle_Type	Duty_No	Route_No	S_Station_No	S_Station_Time	Mid_Station_No	Mid_Station_Time	E_Station_No
001	1	A1	20	20	1	1	2	2	5
002	2	A2	21	21	2	2	3	3	6

GroupBox2

Pattern_No: 001 Route_No: 20 Mid_Station_Time: 2 S_Mile: 5 One_Way_Mile

Station_No: 1 S_Station_No: 1 E_Station_No: 5 E_Duration: 6 6

Vehicle_Type: A1 S_Station_Time: 1 E_Station_Time: 5 E_Mile: 6 Route_Index

Duty_No: 20 Mid_Station_No: 2 S_Duration: 5 One_Way_Time: 4 4

產生班表 Save

Bus | Pattern | Person

Person_No	Person_Name	Bus_No	Work_Type	Station_No	Date
001	john101	2121	5	1	890202
002	jeson	2123	6	1	890203
003	lazyboy	2124	7	2	890204

GroupBox3

Person_No: Work_Type:

Person_Name: Station_No:

Bus_No: Date:

Bus: | Pattern | Person

Bus_ID	Bus_No	Radio_ID	Pattern_No	Station_No	Vehicle_Type
001	bk123	123	001	A02	1
698712	GGGGG	124	002	A02	1
03	bk456	125	003	A02	1

GroupBox1

Bus_ID: Bus_No:

Pattern_No: Station_No: Vehicle_Type:

程式執行確認

確定要修改?

步驟3在完成資料的修改以及儲存後，業者即可按下產生班表的按鈕藉以產生每日營運班表。如下列畫面所示：

Bus | Pattern Person |

Person_No	Person_Name	Bus_No	Work_Type	Station_No	Date
001	john101	2121	5	1	890202
002	jason	2123	6	1	890203
003	lazyboy	2124	7	2	890204

GroupBox3

Person_No: Work_Type:

Person_Name: Station_No:

Bus_No: Date:

Patler_No:

Date: E_Station_Name:

Bus_No: E_Station_Time:

Person_Name: S_Duration:

Person_No: S_Mile:

Station_Name: E_Duration:

Dury_No: E-Mile:

Route_Name: One_Way_Mile:

Vehicle_Type: One_Way_Time:

S_Station_Name:

S_Station_Time:

Mid_Station_Name:

Mid_Station_Time:

步驟 4 系統產生班表後，考慮到業者在實際運作時，可能遭遇到臨時狀況而需要對於已產生之班表進行修改。因此業者可以按下修改班表的按鈕，來進行班表的修改。在業者修改完班表後，需利用儲存班表的按鈕將更新後的班表存入資料庫中。系統會對業者進行資料修改儲存的動作做最後的確認。如下列畫面所示：

Patteer_No: All files (*.*)

Date: _____ E_Station_Name: _____

Bus_No: _____ E_Station_Time: _____

Person_Name: _____ S_Duration: _____

Person_No: _____ S_Mile: _____

Station_Name: _____ E_Duration: _____

Duy_No: _____ E_Mile: _____

Route_Name: _____ One_Way_Mile: _____

Vehicle_Type: _____ One_Way_Time: _____

S_Station_Name: _____

S_Station_Time: _____

Mid_Station_Name: _____

Mid_Station_Time: _____

程式執行確認

確定要修改?

是(Y) 否(N)

表

儲存班表

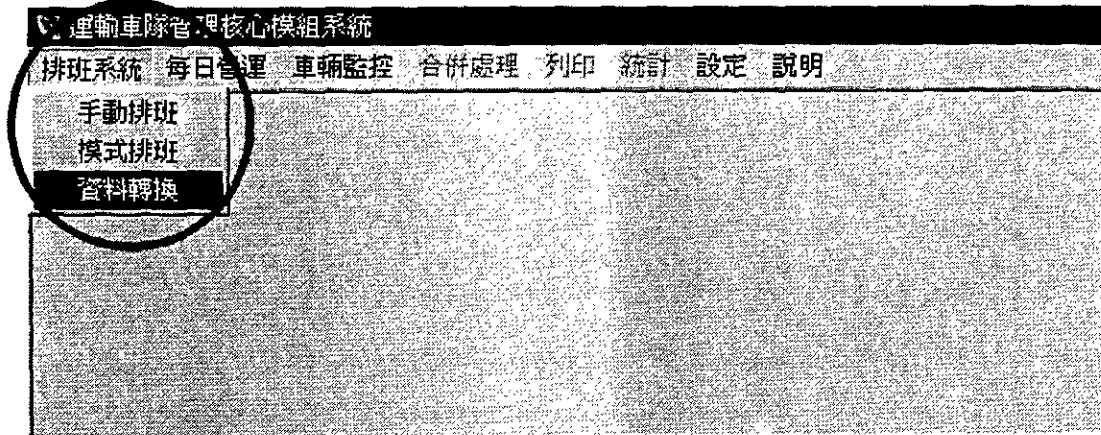
列印班表

步驟 5 在完成修改儲存後，業者即可利用列印班表的按鈕，列印出當日營運的班表，作為當日營運調度員的執行工作班表資料。

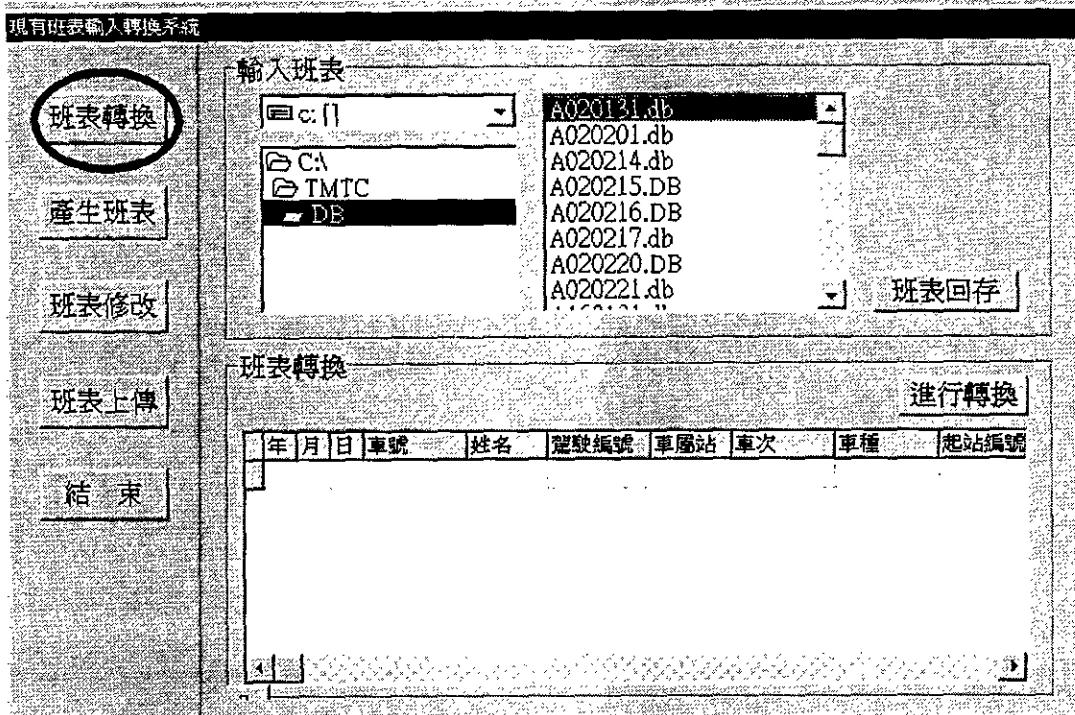
第三章 駛車憑單連結轉換

一、班表轉換：

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，首先選擇排班系統下的資料轉換功能進行班表資料的轉換。

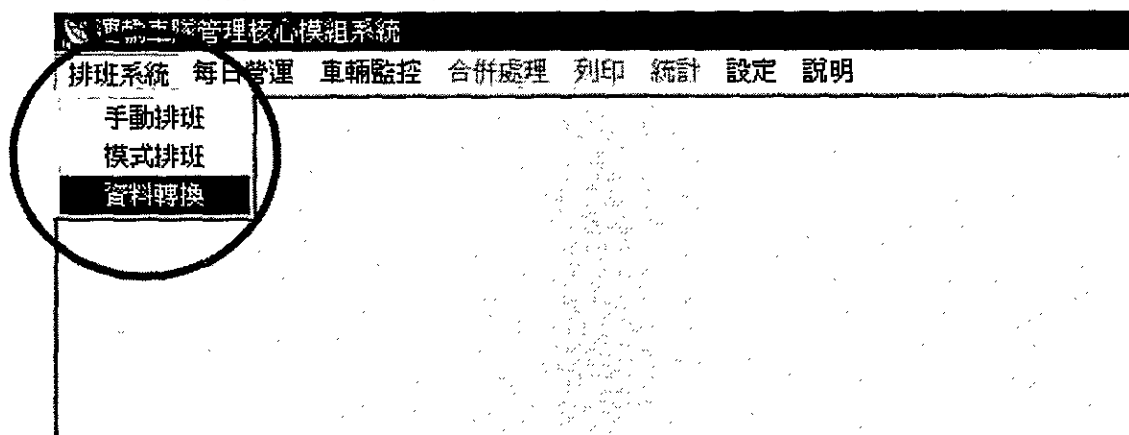


步驟 2 選擇班表轉換功能，進行班表格式轉換……

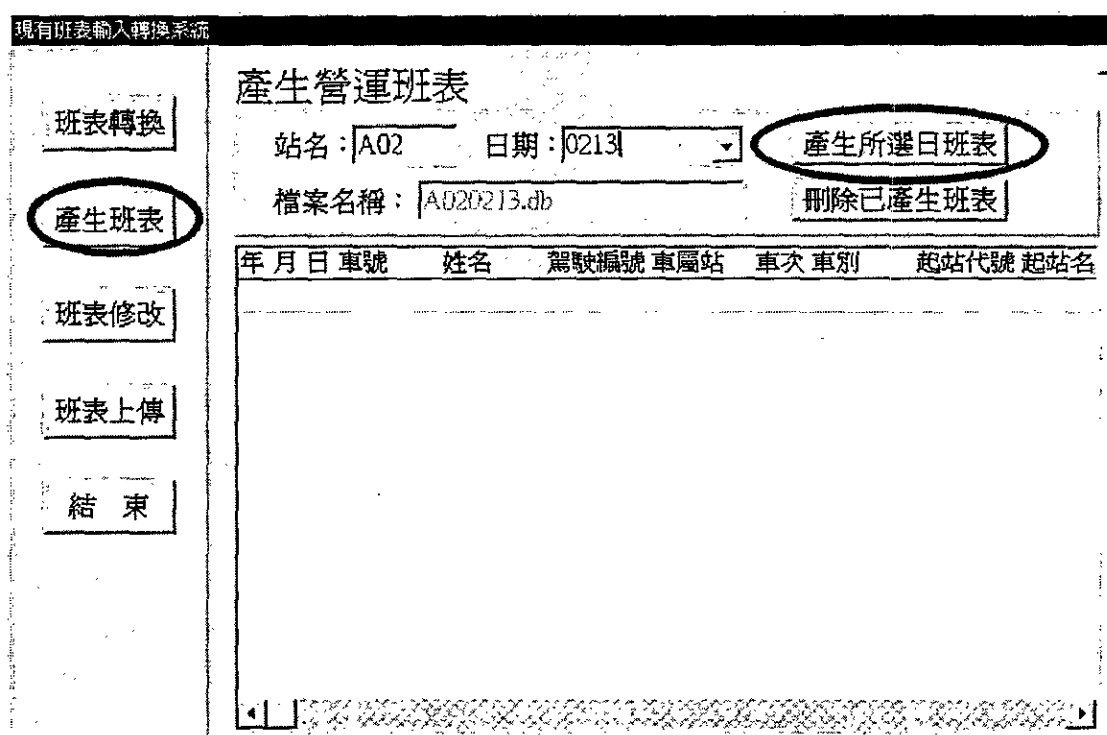


二、產生營運班表：

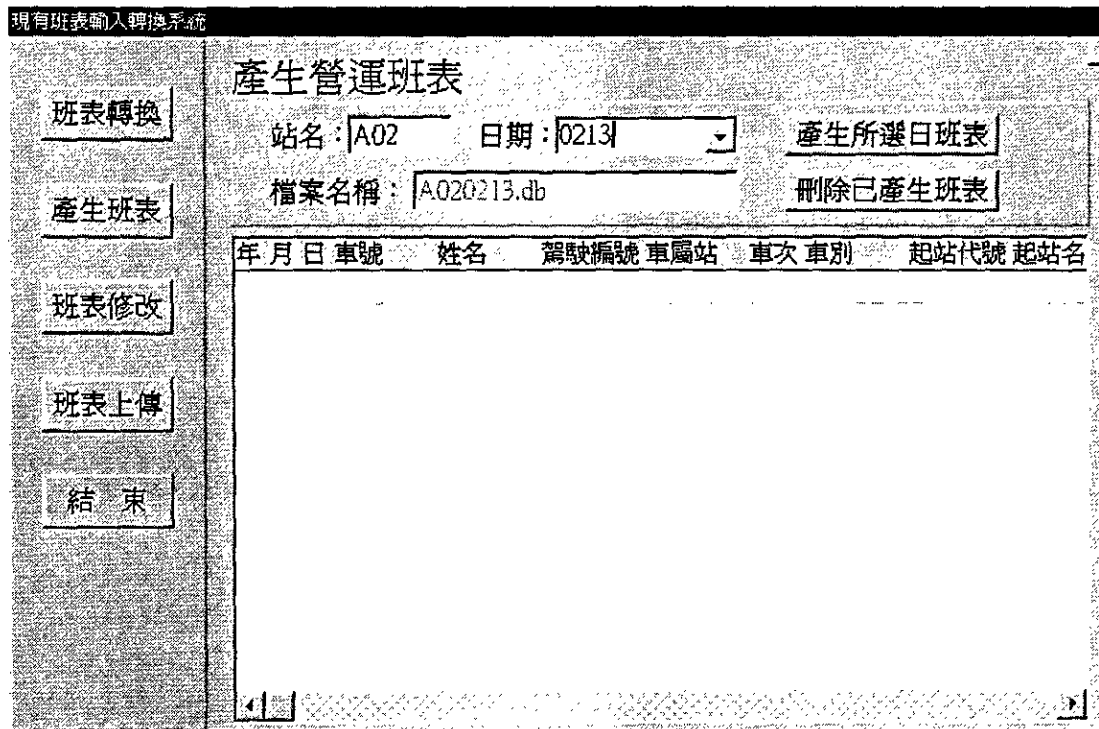
步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，首先選擇排班系統下的資料轉換功能進行產生班表資料。



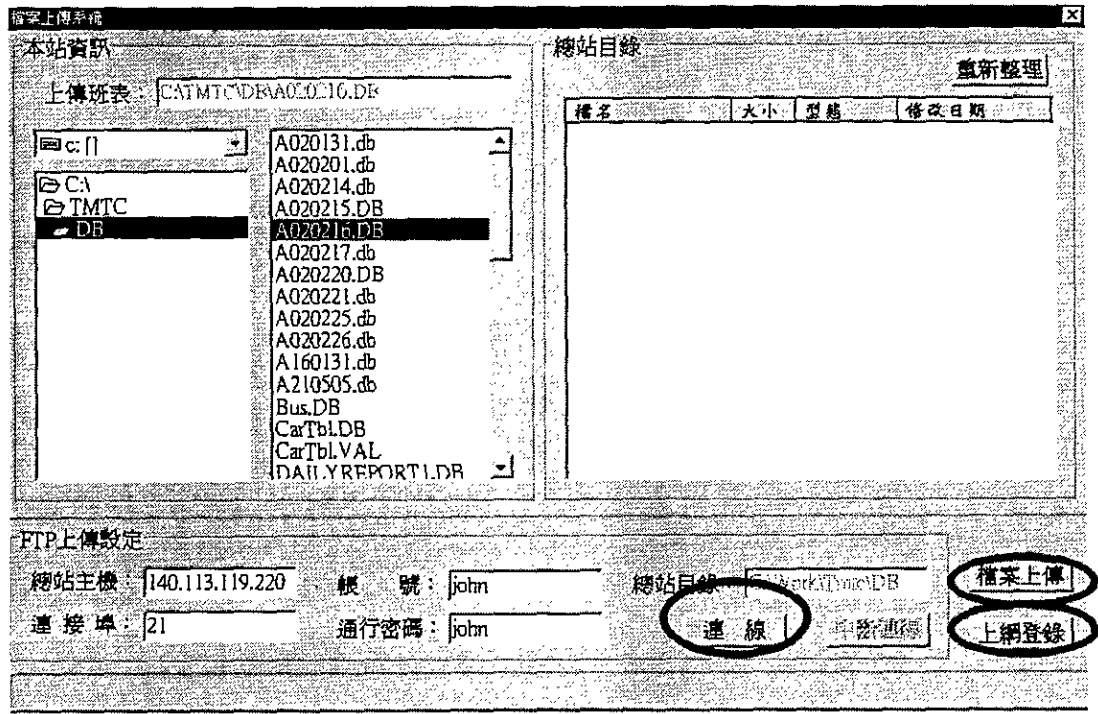
步驟 2 選擇產生班表功能並輸入站名與班表的日期按下產生所選日班表，即可完成產生所選日之班表。



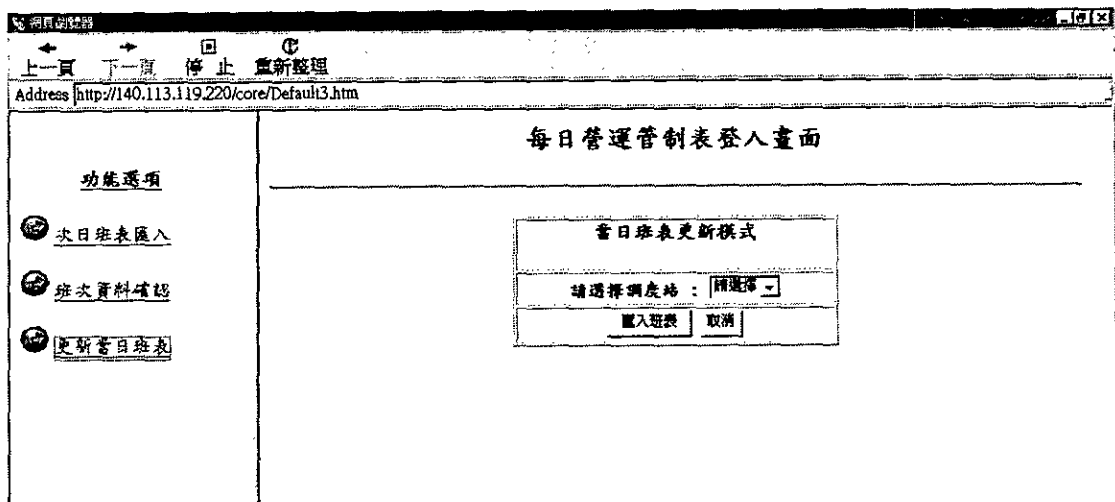
步驟 3 選擇班表上傳功能將產生的班表檔案傳回監控總站，進入檔案上傳系統。



步驟 4 選擇上傳之檔案並設定 FTP 連線資料，按下連線取得與總站的連線，再按下檔案上傳將班表檔案傳到總站，再選擇上網登錄以產生班表。

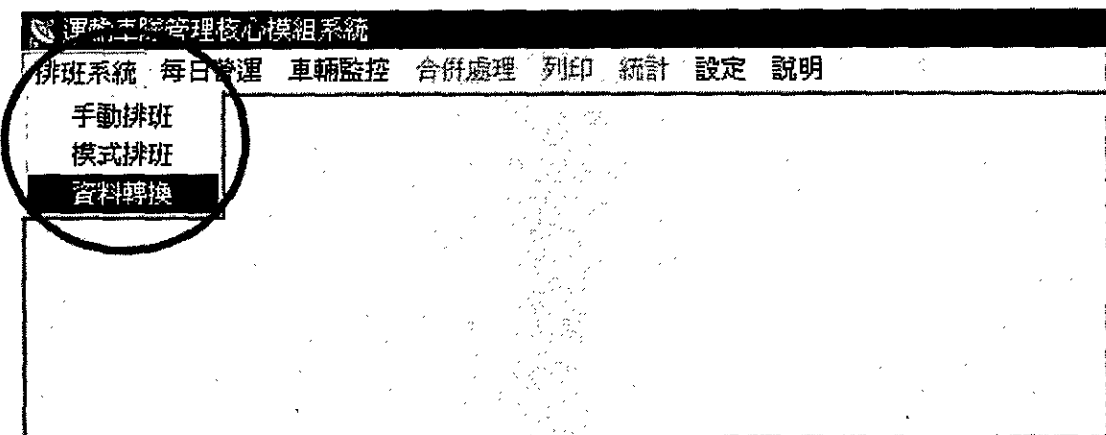


步驟 5 選擇更新當日班表，輸入調度站代號，透過網際網路以產生班表。

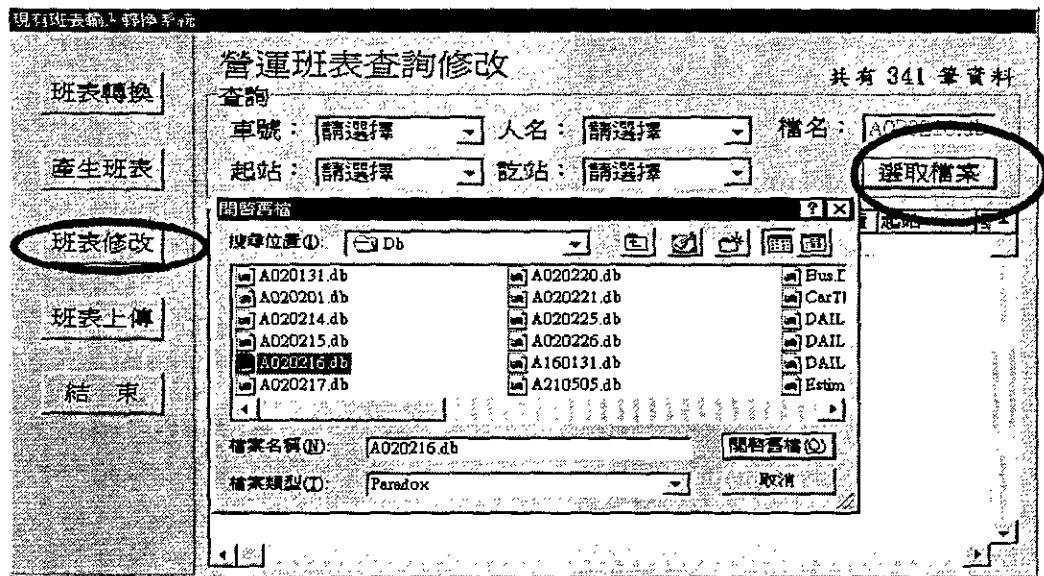


三、班表修改：

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，首先選擇排班系統下的資料轉換功能進行營運班表查詢與修改。



步驟 2 選擇班表修改功能，再按下選取檔案以設定查詢修改之班表。



步驟 3 選擇欲查詢之車號、人名、起站或迄站的資料，即可直接修改欲更改之欄位。

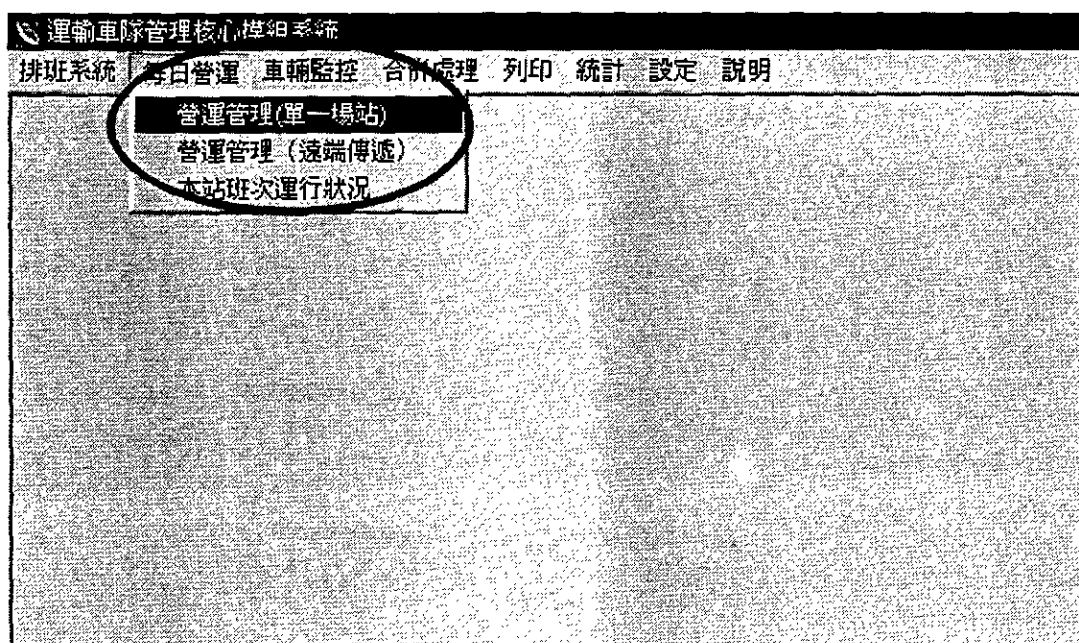


第四章 每日營運

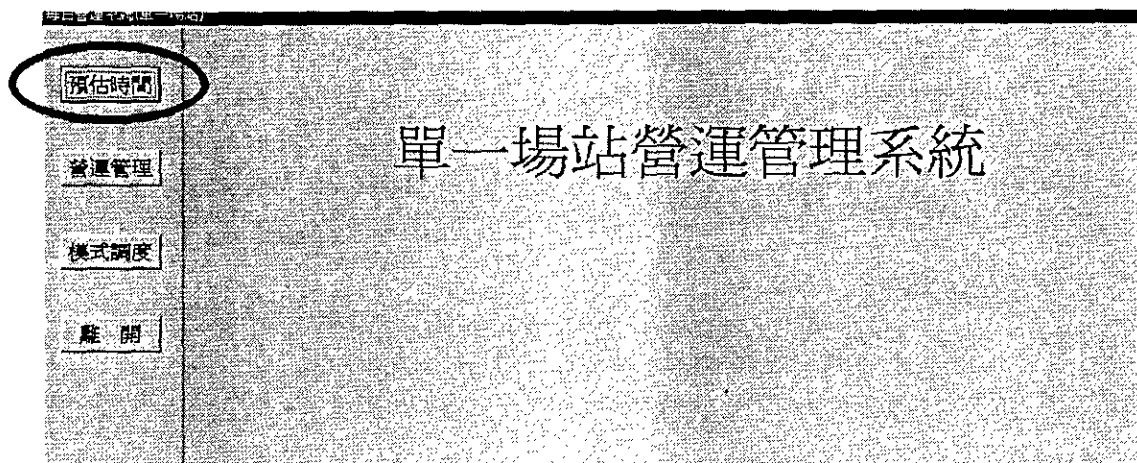
一、營運管理(單一場站)

(一) 預估時間

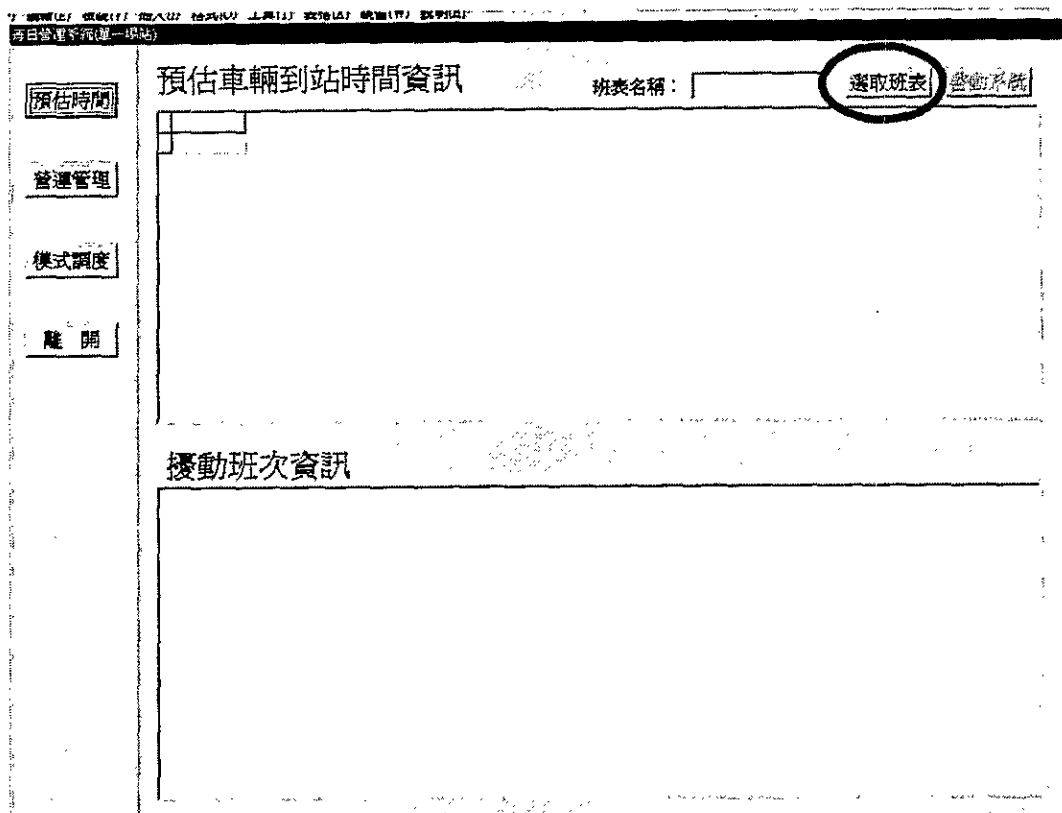
步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇每日營運下的營運管理(單一場站)功能進行對當日之班次進行營運管理。



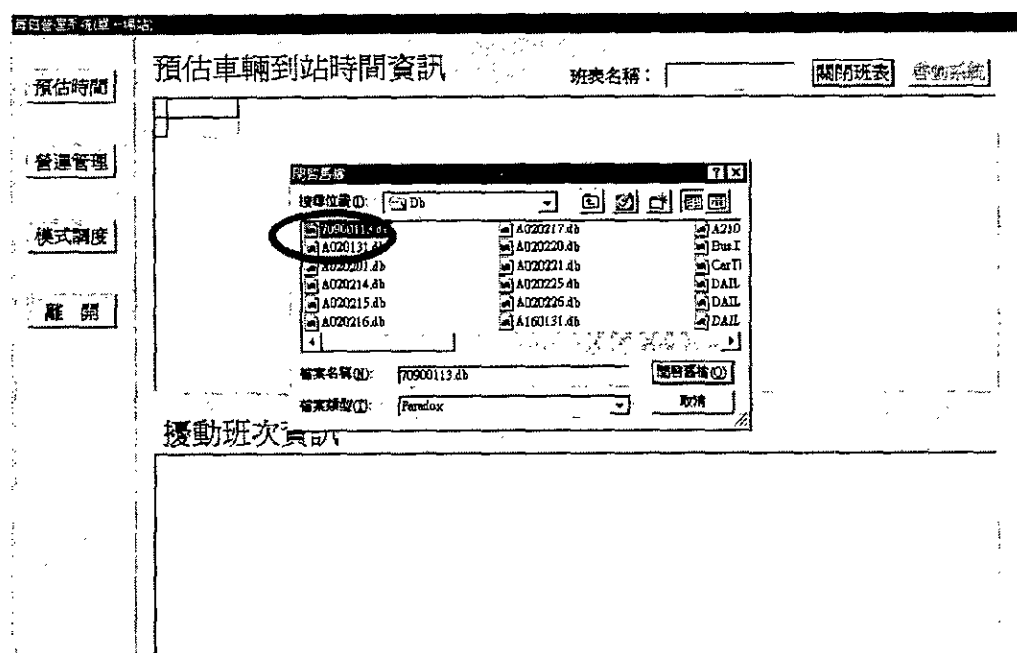
步驟 2 選擇預估時間按鍵，進入預估車輛到站時間資訊系統。



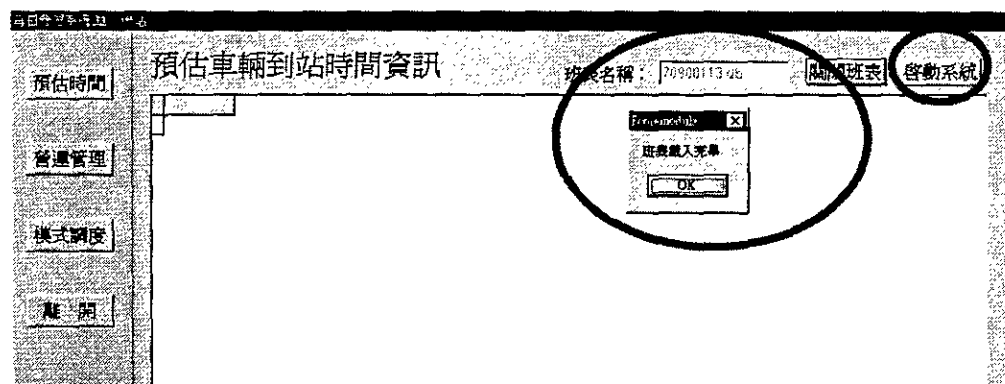
步驟 3 選擇選取班表按鍵，進行班表檔案匯入系統。



步驟 4 選取當日班表檔案，進行預估時間系統。

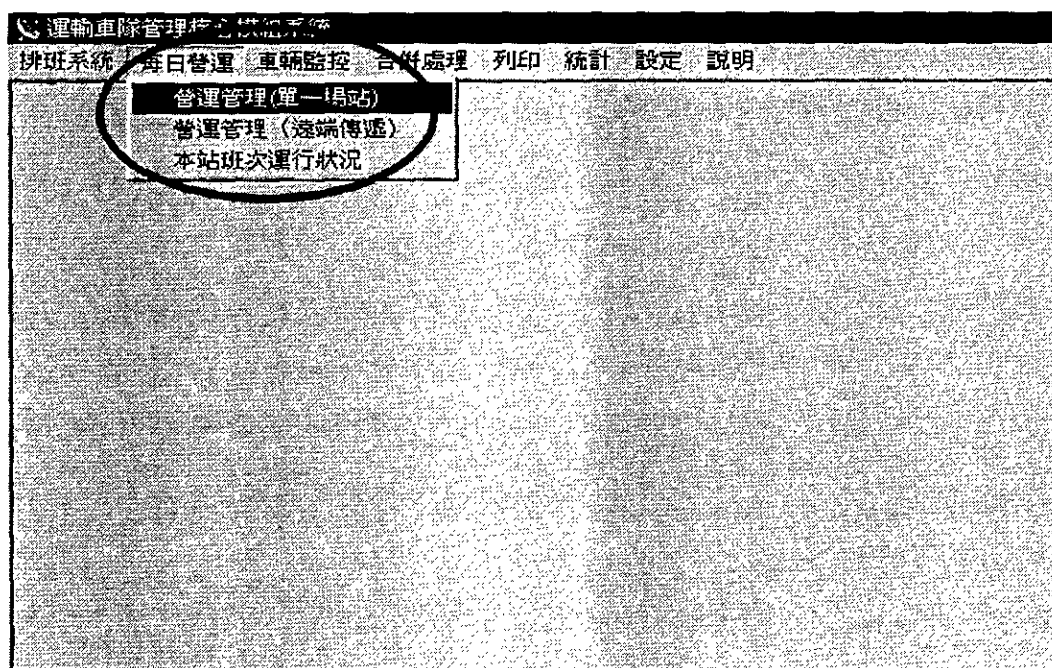


步驟 5 待班表載入完畢後，選擇啟動系統。



(二) 營運管理

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇每日營運下的營運管理(單一場站)功能進行對當日之班次進行營運管理。



步驟 2 選擇營運管理按鍵，輸入路線、車號、起站、迄站等，以進行當日營運管理系統。

營運管理系統

預估時間

營運管理

模式調度

離開

路線: 車號: 人名: 目前時間前後兩小時以內班次
 起站: 訖站: 目前時間前後三小時內之班次

車號	姓名	班次	路線	起站	發車時間	實際時間	訖站	到站時間	實際時間	營運確認	原因代碼
FK929	袁明裕	2	路	車站	1320	1320	交大光復校	1330		2	
FK929	袁明裕	2	路	車站	1210		交大光復校	1240			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1140		車站	1210			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1110		交大光復校	1140			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1040		車站	1110			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1010		交大光復校	1040			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	0940		車站	1010			
FK929	袁明裕	2	路	車站	0910		交大光復校	0940			
FK929	袁明裕	1	路	竹中	0800		車站	0825			
FK929	袁明裕	1	路	埔頂	0550		竹中	0600			
FK929	袁明裕	1	路	車站	0600		竹中	0630			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1445		交大光復校	1515			
FK929	袁明裕		其他		0000			0000			
FK928	曾發清	1	路	竹中	0805		車站	0850			

正常班次確認 | 機動調度 | 多筆班次代換

路線: 班次: 姓名: 車號:

起站: 起站發車: 實際發車: 營運確認:

訖站: 訖站到站: 實際到站: 備註:

單趟里程: 單趟時間:

步驟3 在營運管理中，若做正常班次確認，請選擇正常班次確認，在欄位中，輸入路線、車號，欄位中則會出現該筆資料，填寫完實際到站時間後，在營運確認處，選擇實際狀況後，按下班次確認按鍵，即可完成該班筆資料查核動作。

營運管理系統

預估時間

營運管理

模式調度

離開

路線: 車號: 人名: 目前時間前後兩小時以內班次
 起站: 訖站: 目前時間前後三小時內之班次

車號	姓名	班次	路線	起站	發車時間	實際時間	訖站	到站時間	實際時間	營運確認	原因代碼
FK929	袁明裕	2	路	車站	1320	1320	交大光復校	1330		2	
FK929	袁明裕	2	路	車站	1210		交大光復校	1240			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1140		車站	1210			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1110		交大光復校	1140			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1040		車站	1110			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1010		交大光復校	1040			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	0940		車站	1010			
FK929	袁明裕	2	路	車站	0910		交大光復校	0940			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1445		交大光復校	1515			
FK929	蘇河村	2	路	交大光復校	1400		車站	1440			

正常班次確認 | 機動調度 | 多筆班次代換

路線: 班次: 姓名: 車號:

起站: 起站發車: 實際發車: 營運確認:

訖站: 訖站到站: 實際到站: 備註:

單趟里程: 單趟時間:

步驟 4 若在做正常班次確認動作時，班次發生異常狀況，請在營運狀況選擇班次異常，在備註的地方選擇異常的發生狀況情形，再按下班次確認按鍵，以完成班次確認的動作。

每日營運管理系統

營運管理系統

預計時間

路線: [2 路] 車號: [FK929] 人名: [請選擇] 目前時間前後兩小時以內班次

營運管理

起站: [全部] 訖站: [全部] 清除所有選項 目前時間前後三小時之班次

模式調度

離開

車號	姓名	班次	路線	起站	開車時間	實到時間	訖站	到站時間	實到時間	營運狀態	原因代碼
FK929	袁明裕	2	路	車站	1320	1320	交大光復校	1330		2	
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1210		車站	1240			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1110		交大光復校	1140			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1040		車站	1110			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1010		交大光復校	1040			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	0940		車站	1010			
FK929	袁明裕	2	路	車站	0910		交大光復校	0940			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1445		交大光復校	1515			
FK929	魏河村	2	路	交大光復校	1400		車站	1440			

正常班次確認 | 機動調度 | 多筆班次代換

路線: [2 路] 班次: [0] 姓名: [袁明裕] 車號: [FK929]

起站: [車站] 起站開車: [1330] 實際開車: [1601] 營運狀態: [請選擇]

訖站: [交大光復校] 訖站到站: [1350] 實際到站: [1240] 備註:

單趟里程: [5.3] 單趟時間: [0035]

機動調度 (圈出)

- 提早發車
- 延誤發車
- 提早到站
- 延誤到站

班次確認 (圈出) 取消確認

步驟 5 在每日營運系統下，若做機動調度，請先選擇機動調度，點選要機動調度資料，填妥需要更動的欄位，在班次編號處，選擇編號項目，按下確定按鍵，以完成機動調度。

每日營運管理系統

營運管理系統

預計時間

路線: [2 路] 車號: [FK929] 人名: [請選擇] 目前時間前後兩小時以內班次

營運管理

起站: [請選擇] 訖站: [請選擇] 清除所有選項 目前時間前後三小時之班次

模式調度

離開

車號	姓名	班次	路線	起站	開車時間	實到時間	訖站	到站時間	實到時間	營運狀態	原因代碼
FK929	袁明裕	2	路	車站	1320	1320	交大光復校	1330		2	
FK929	袁明裕	2	路	車站	1210		交大光復校	1240			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1140		車站	1210			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1110		交大光復校	1140			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	1040		車站	1110			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1010		交大光復校	1040			
FK929	袁明裕	2	路	交大光復校	0940		車站	1010			
FK929	袁明裕	2	路	車站	0910		交大光復校	0940			
FK929	袁明裕	2	路	車站	1445		交大光復校	1515			
FK929	魏河村	2	路	交大光復校	1400		車站	1440			

正常班次確認 | 機動調度 | 多筆班次代換

路線: [2 路] 班次: [24] 車號: [FK929] 姓名: [袁明裕] 班次編號: [請選擇]

起站: [交大光復校] 發車時間: [1140] 單趟里程: [5.9]

訖站: [車站] 到站時間: [1210] 單趟時間: [0040]

增減里程: 增減時間:

狀況: [請選擇]

機動調度 (圈出)

- 代打(A2)
- 公缺(A3)
- 其他(A4)
- 換車(A5)
- 抽籤(S1)
- 抽籤(S2)
- 休息(S3)

確定 (圈出)

步驟 6 在每日營運系統下，若做班次代換，請選擇多筆班次代換，若需代換的班次可由一人替代，請在右下方選擇所需替換人員，及替換車號，再按調度確認，完成班次代換，若需代換的班次必須由多筆替換，可在下方欄位選擇多筆班次，再按選取確認後，按下調度確認，即可完成多筆班次代換。

每日營運系統(單一場站)

營運管理系統

路線: 2 路 車號: FK929 人名: 請選擇 目前時間前後兩小時以內班次
 起站: 請選擇 訖站: 請選擇 清除所有選項 目前時間前後三小時內之班次

車號	姓名	班次	路線	起站	發車時間	實發時間	訖站	到站時間	實到時間	營運確認	原因代碼
FK929	袁明裕		2 路	車站	1320	1320	交大光復校	1350			2
FK929	袁明裕		2 路	車站	1210		交大光復校	1240			
FK929	袁明裕		2 路	交大光復校	1140		車站	1210			
FK929	袁明裕		2 路	車站	1110		交大光復校	1140			
FK929	袁明裕		2 路	交大光復校	1040		車站	1110			
FK929	袁明裕		2 路	車站	1010		交大光復校	1040			
FK929	袁明裕		2 路	交大光復校	0940		車站	1010			
FK929	袁明裕		2 路	車站	0910		交大光復校	0940			
FK929	袁明裕		2 路	車站	1445		交大光復校	1515			
FK929	魏河材		2 路	交大光復校	1400		車站	1440			

正常班次確認 機動調度 多筆班次代換

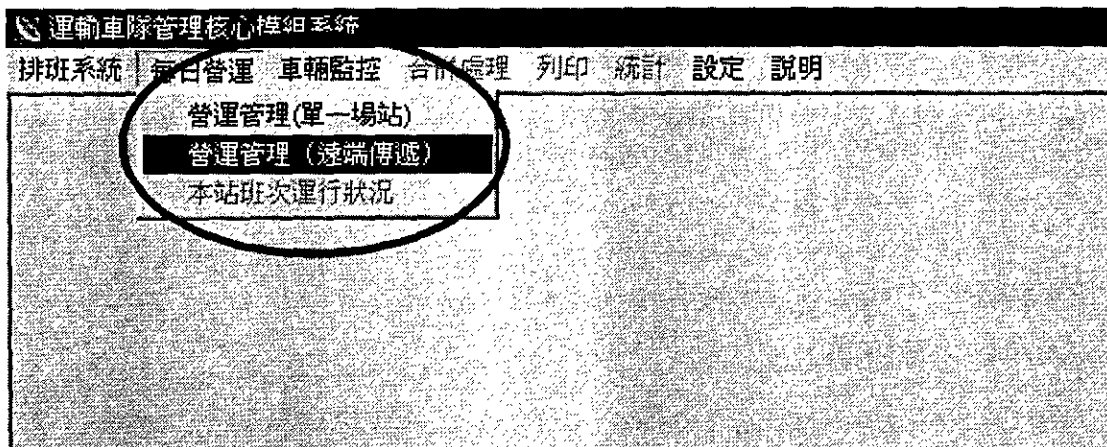
目前選取班次數: 0

路線	班次編號	姓名	車號	起站	發車時間	訖站	到站時間	替換人員:
								<input type="text" value="袁明裕"/> <input type="text" value="魏河材"/> <input type="text" value="張三"/>

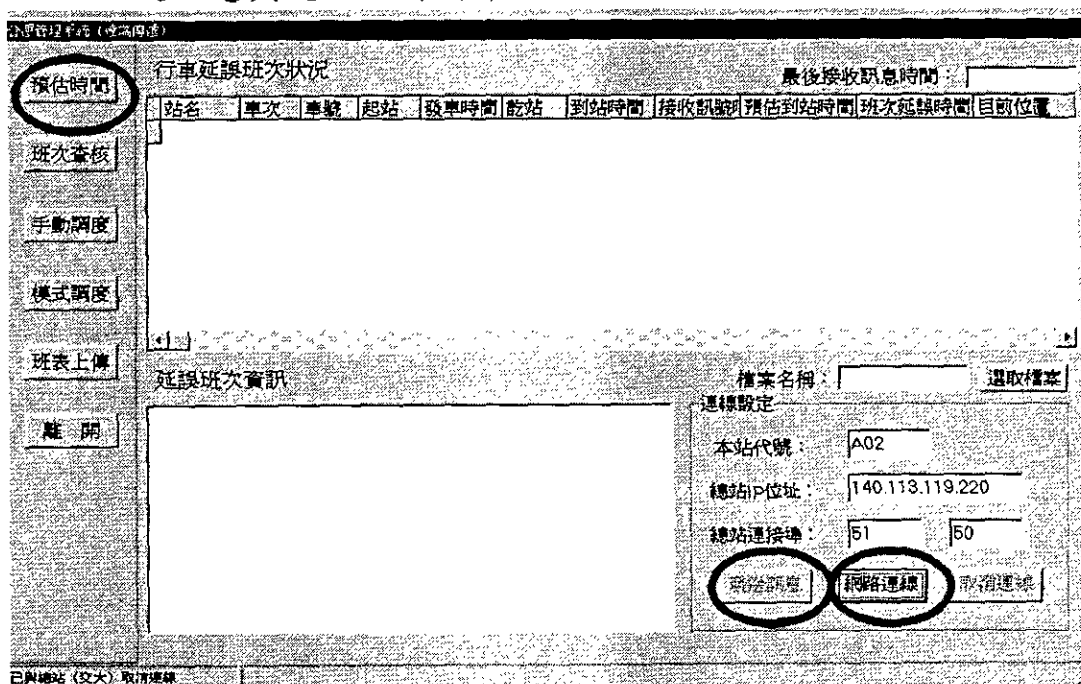
二、營運管理(多場站遠端傳遞)

(一)預估時間

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇每日營運下的營運管理〈遠端傳遞〉功能進行對當日之班次進行營運管理。



步驟 2 選擇預估時間，進行連線設定，待輸入本站代號、總站 IP 位址、總站連接埠等資訊，按下網路連線與總站取得連線，並按下發送訊息與總站取得聯繫。



步驟 3 選取檔案名稱則總站將會定時將最新的預估班次到站時間傳送過來。

公車管理系統 (遠端傳送)

行車延誤班次狀況 最後接收訊息時間: _____

站名	車次	車號	起站	發車時間	訖站	到站時間	接收狀態	預估到站時間	班次延誤時間	目前位置																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>開窗查詢</p> <p>搜尋位置(D): Db</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020131.db</td> <td><input type="checkbox"/> A020220.db</td> <td><input type="checkbox"/> Bus-I</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020201.db</td> <td><input type="checkbox"/> A020221.db</td> <td><input type="checkbox"/> Car-T</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020214.db</td> <td><input type="checkbox"/> A020225.db</td> <td><input type="checkbox"/> DAIL</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020215.db</td> <td><input type="checkbox"/> A020226.db</td> <td><input type="checkbox"/> DAIL</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020216.db</td> <td><input type="checkbox"/> A160131.db</td> <td><input type="checkbox"/> DAIL</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> A020217.db</td> <td><input type="checkbox"/> A210505.db</td> <td><input type="checkbox"/> Estm</td> </tr> </table> <p>檔案名稱(D): A020216.db <input type="button" value="開窗查詢"/> <input type="button" value="取消"/></p> <p>檔案類型(D): Paradox 名稱: <input type="text"/> <input type="button" value="關閉檔案"/></p> </div>											<input type="checkbox"/> A020131.db	<input type="checkbox"/> A020220.db	<input type="checkbox"/> Bus-I	<input type="checkbox"/> A020201.db	<input type="checkbox"/> A020221.db	<input type="checkbox"/> Car-T	<input type="checkbox"/> A020214.db	<input type="checkbox"/> A020225.db	<input type="checkbox"/> DAIL	<input type="checkbox"/> A020215.db	<input type="checkbox"/> A020226.db	<input type="checkbox"/> DAIL	<input type="checkbox"/> A020216.db	<input type="checkbox"/> A160131.db	<input type="checkbox"/> DAIL	<input type="checkbox"/> A020217.db	<input type="checkbox"/> A210505.db	<input type="checkbox"/> Estm
<input type="checkbox"/> A020131.db	<input type="checkbox"/> A020220.db	<input type="checkbox"/> Bus-I																										
<input type="checkbox"/> A020201.db	<input type="checkbox"/> A020221.db	<input type="checkbox"/> Car-T																										
<input type="checkbox"/> A020214.db	<input type="checkbox"/> A020225.db	<input type="checkbox"/> DAIL																										
<input type="checkbox"/> A020215.db	<input type="checkbox"/> A020226.db	<input type="checkbox"/> DAIL																										
<input type="checkbox"/> A020216.db	<input type="checkbox"/> A160131.db	<input type="checkbox"/> DAIL																										
<input type="checkbox"/> A020217.db	<input type="checkbox"/> A210505.db	<input type="checkbox"/> Estm																										
<p>延誤班次資訊</p> <p>檔案名稱(D): _____ <input type="button" value="開窗查詢"/> <input type="button" value="取消"/></p> <p>檔案類型(D): Paradox 名稱: _____</p> <p>本站代號: A02</p> <p>總站IP位址: 140.113.119.220</p> <p>總站連接埠: 51 50</p> <p><input type="button" value="發送訊息"/> <input type="button" value="網路連線"/> <input type="button" value="取消連線"/></p>																												

已與總站 (亞太) 取消連線

(二) 手動調度(調度站)

步驟 1 完成班次狀況的連線設定後如需進行手動調度則按下手動調度，接著選擇接收車站資訊功能即可接收車站調度需求之訊息。

公車管理系統 (遠端傳送)

手動調度

起站: A02 訖站: K02 車號: 請選擇 姓名: 請選擇 預備人車

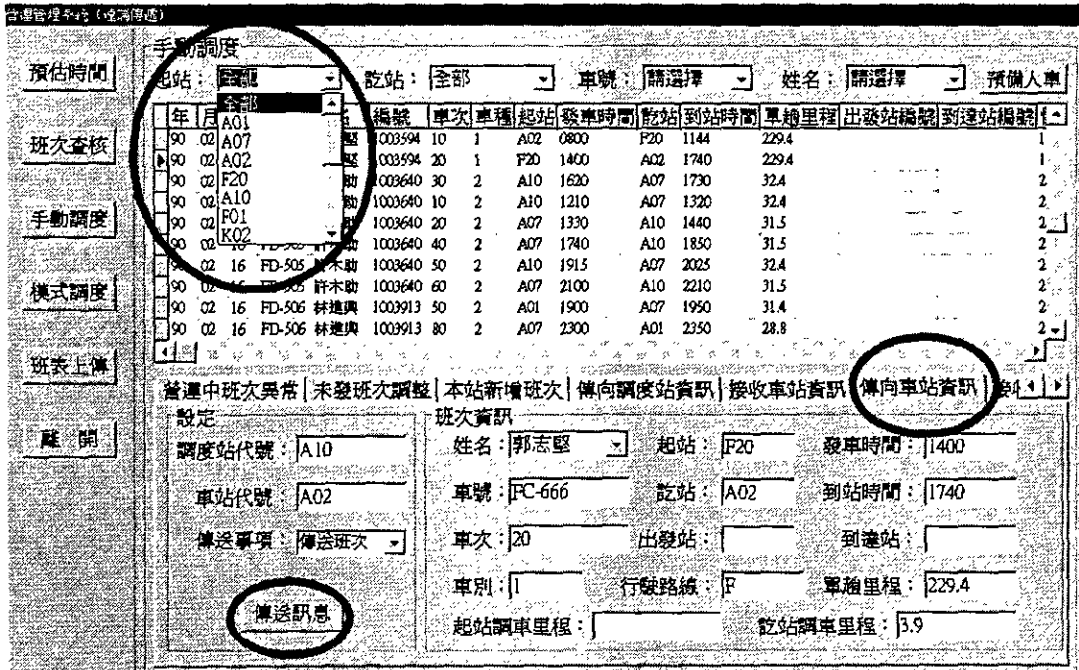
年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	車程里程	出發站編號	到達站編號
90	02	16	FA-215	郭聰魁	1019109	10	1	A02	1930	K02	2325	349.5		
90	02	16	FA-158	洪立峰	1031048	10	1	A02	1800	K02	2256	349.5		
90	02	16	FA-159	蔡煥豐	1072208	10	1	A02	1100	K02	1556	354.3		

營運中班次異常 | 未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收

所接收訊息:

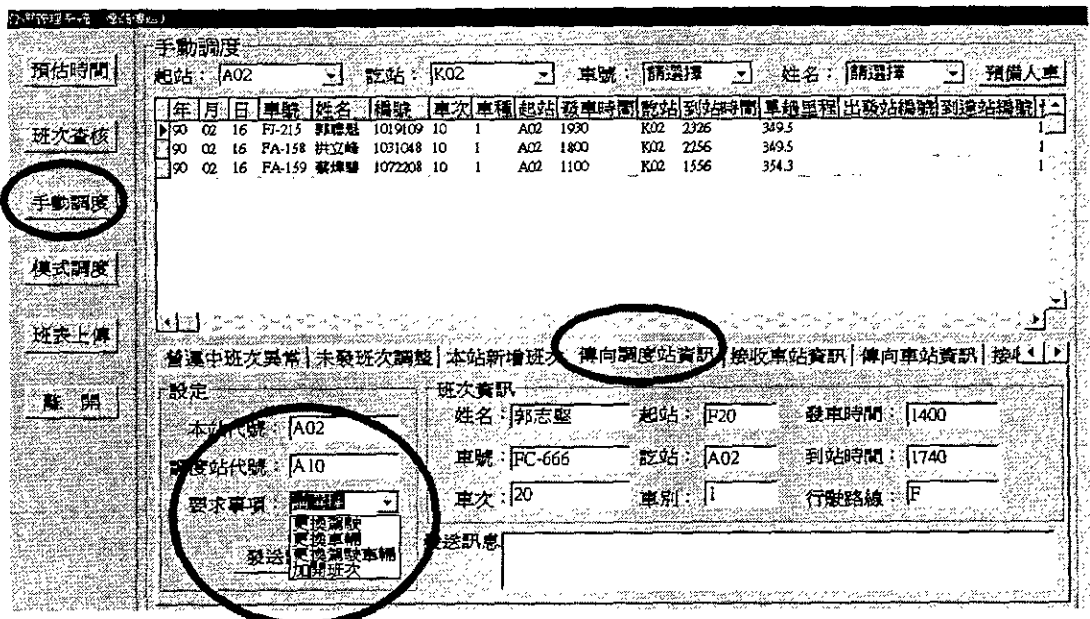
已與總站 (亞太) 取消連線

步驟 2 選取可調度班次相關訊如起站代號，並選擇傳向車站資訊功能，輸入調度站代號、車站代號及其他相關資料，按下傳送訊息即可完成調度。



(三) 手動調度(車站)

步驟 1 完成班次狀況的連線設定後如需進行手動調度則按下手動調度，接著選擇傳向調度資訊功能，填妥本站代號、調度站代號、要求事項後，即可傳向調度站要求調度之訊息。



步驟 2 接著選擇接收調度站資訊以接收調度站傳來的資訊，再來則選擇按下寫入班表按鍵，以輸入班表資料庫裡。

公車管理系統 (查詢傳訊)

手動調度

預估時間 起站: A02 訖站: K02 車號: 請選擇 姓名: 請選擇 預備人車

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	02	16	FJ-213	郭聰魁	1019109	10	1	A02	1930	K02	2326	349.5		
90	02	16	FA-158	洪立峰	1031048	10	1	A02	1800	K02	2256	349.5		
90	02	16	FA-159	蔡雄輝	1072208	10	1	A02	1100	K02	1556	354.3		

班次查核

手動調度

模式調度

班表上傳

未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收調度站資訊

收到調度站訊息:

寫入班表 放棄寫入班表

已與總站 (交大) 取消連線

步驟 3 若是車站的班次在營運中發生突發狀況時，必須進行車輛調動、替換時，可選擇營運中班次異常，更改司機姓名、車號、出發站、到達站、發車時間、到站時間等相關之資訊後，按下確定按鍵，以進行班表更新的動作。

公車管理系統 (查詢傳訊)

手動調度

預估時間 起站: A02 訖站: K02 車號: 全部 姓名: 請選擇 預備人車

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	02	16	FJ-506	郭聰魁	1019109	10	1		2000		2326	349.5	A10	A02
90	02	16	FA-158	洪立峰	1031048	10	1	A02	1800	K02	2256	349.5		
90	02	16	FA-159	蔡雄輝	1072208	10	1	A02	1100	K02	1556	354.3		

班次查核

手動調度

模式調度

班表上傳

營運中班次異常 | 未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收

離開

姓名: 郭聰魁 車號: FJ-506 車次: 10 車輛種類: 1

起站: 訖站: 出發站: A10 到達站: A02

發車時間: 2000 到站時間: 0150 單趟里程: 349.5 性質: 1

備註: 行駛路線代號: F 特殊:

確定

步驟 4 若是車站在班次未發車時，有突發狀況，必須進行車輛、司機更換或是發車時間調整，可選擇未發班次調整，在欄位處填妥更動之資料後，按下確定按鈕，以進行班表更新的動作。

公車管理系統 (司機用版)

手動調度

預估時間

班次審核

手動調度

模式調度

班表上傳

離開

車站: A02 訖站: K02 車號: 請選擇 姓名: 請選擇 預備人車

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	02	16	FJ-215	郭聰魁	1019109	10	1	A02	1900	K02	2326	349.5		1
90	02	16	FA-158	洪立峰	1031048	10	1	A02	1800	K02	2256	349.5		1
90	02	16	FA-159	蔡博驊	1072208	10	1	A02	1100	K02	1556	354.3		1

未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收調度站資訊

姓名: 郭聰魁 車號: FJ-215 車次: 10 車輛種類: 1

起站: A02 訖站: K02 出發站: 到達站:

發車時間: 1900 到站時間: 2256 單趟里程: 349.5 性質: 1

備註: 行駛路線代號: F 特殊:

確定

已與總站 (英文) 取消連線

步驟 5 若是車站的旅客多時，車站必須加派班次時，可選擇本站新增班次，填妥司機姓名、車號、發車時間、到站時間、起站、訖站、車次、單趟里程、車輛種類、性質、行駛路線代號等相關資料後，按下確定新增按鈕，以進行班表更新的動作。

公車管理系統 (司機用版)

手動調度

預估時間

班次審核

手動調度

模式調度

班表上傳

離開

車站: A02 訖站: K02 車號: 請選擇 姓名: 請選擇 預備人車

年	月	日	車號	姓名	編號	車次	車種	起站	發車時間	訖站	到站時間	單趟里程	出發站編號	到達站編號
90	02	16	FJ-215	郭聰魁	1019109	10	1	A02	1900	K02	2326	349.5		1
90	02	16	FA-158	洪立峰	1031048	10	1	A02	1800	K02	2256	349.5		1
90	02	16	FA-159	蔡博驊	1072208	10	1	A02	1100	K02	1556	354.3		1

營運中班次異常 | 未發班次調整 | 本站新增班次 | 傳向調度站資訊 | 接收車站資訊 | 傳向車站資訊 | 接收調度站資訊

姓名: 彭欽榮 車號: 請選擇 車次: 10 車輛種類: 1

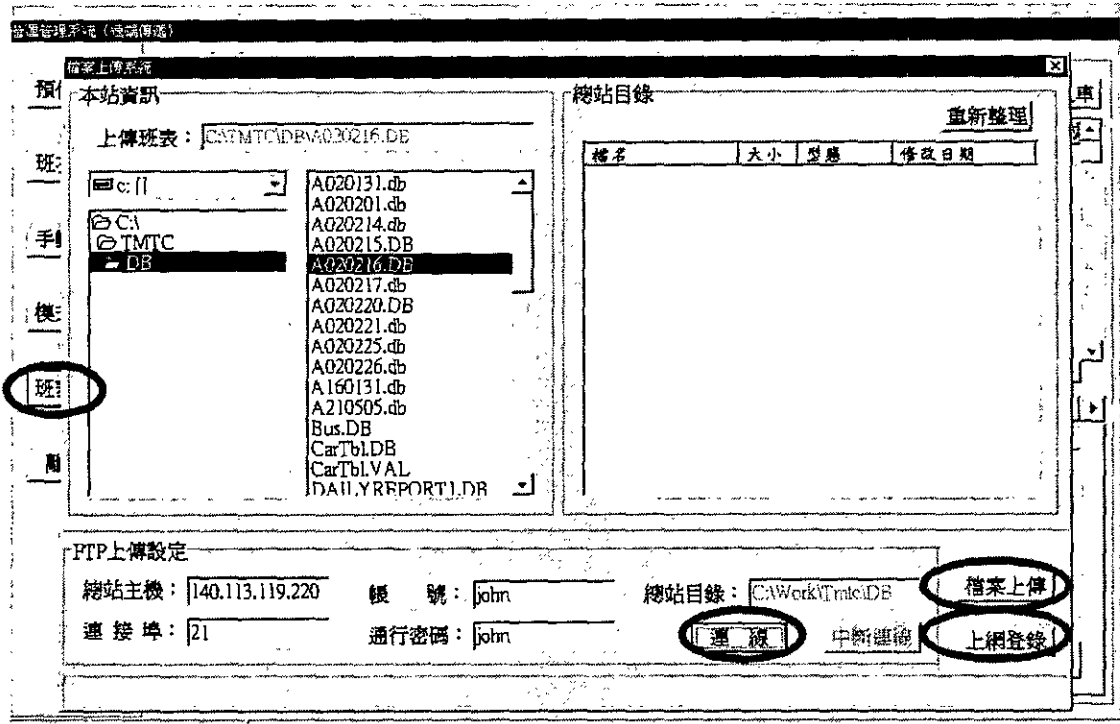
起站: A02 訖站: K02 出發站: 到達站:

發車時間: 2000 到站時間: 0026 單趟里程: 349.5 性質: 1

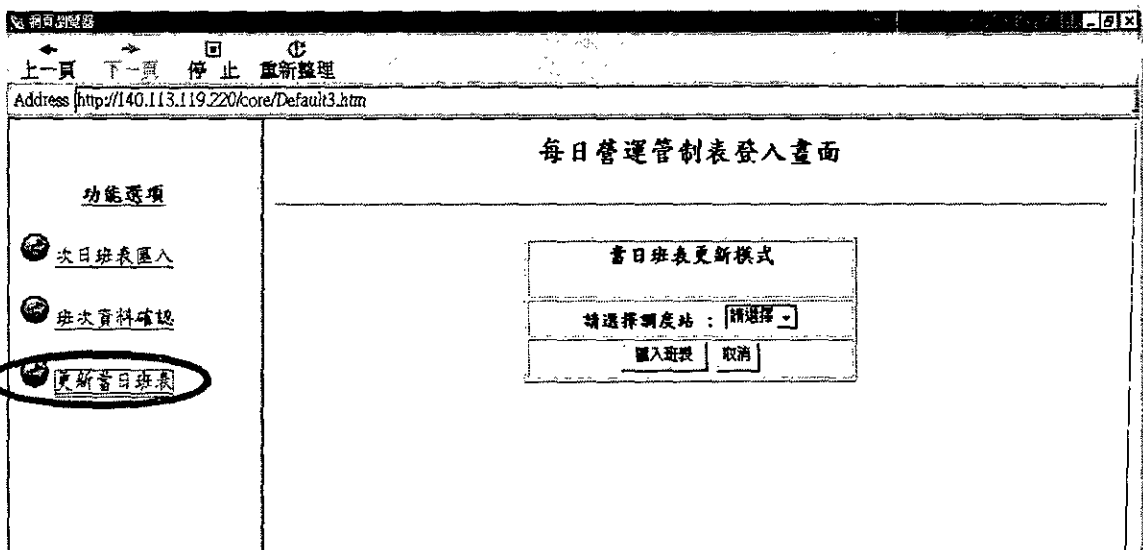
備註: 行駛路線代號: F 特殊:

確定新增

步驟 6 若選擇上述五項動作之任何一項後，必須選擇班表上傳，選擇上傳資料檔案，按下連線按鍵，與總站主機取得聯繫，接著選擇檔案上傳，上傳成功後再選擇上網登錄，以更新當日班表資料。

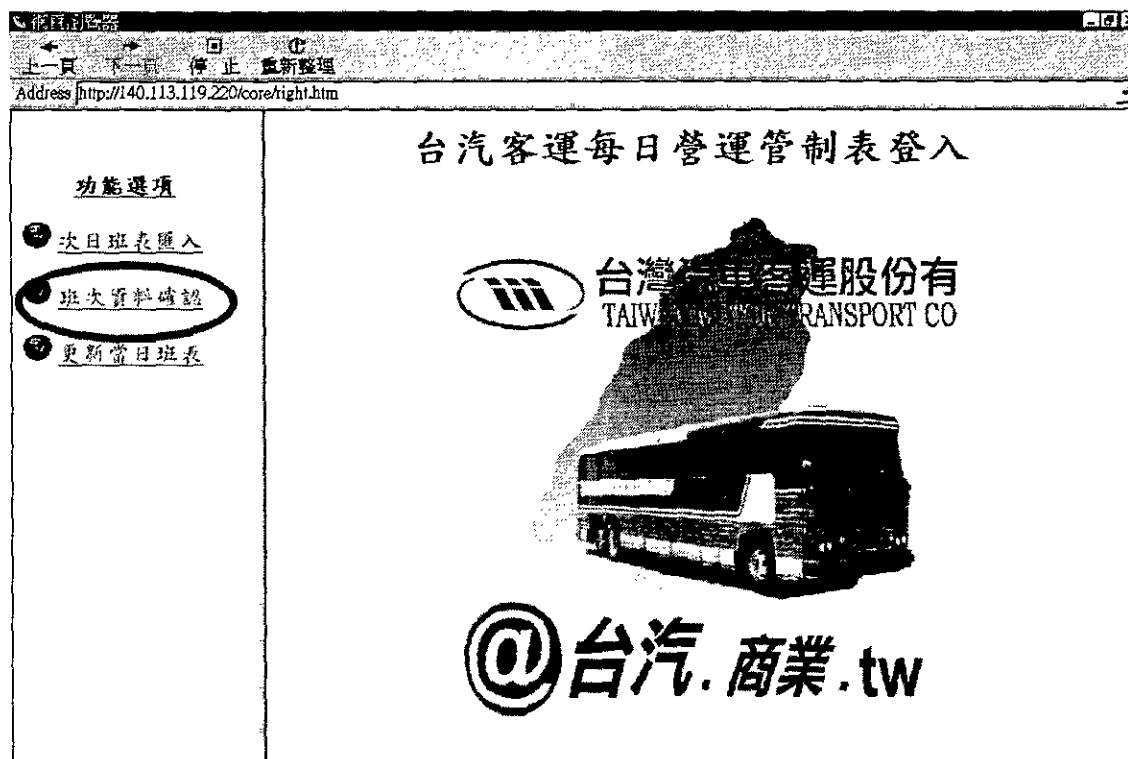


步驟 7 選擇更新當日班表，輸入車站代號，透過網際網路以更新班表。

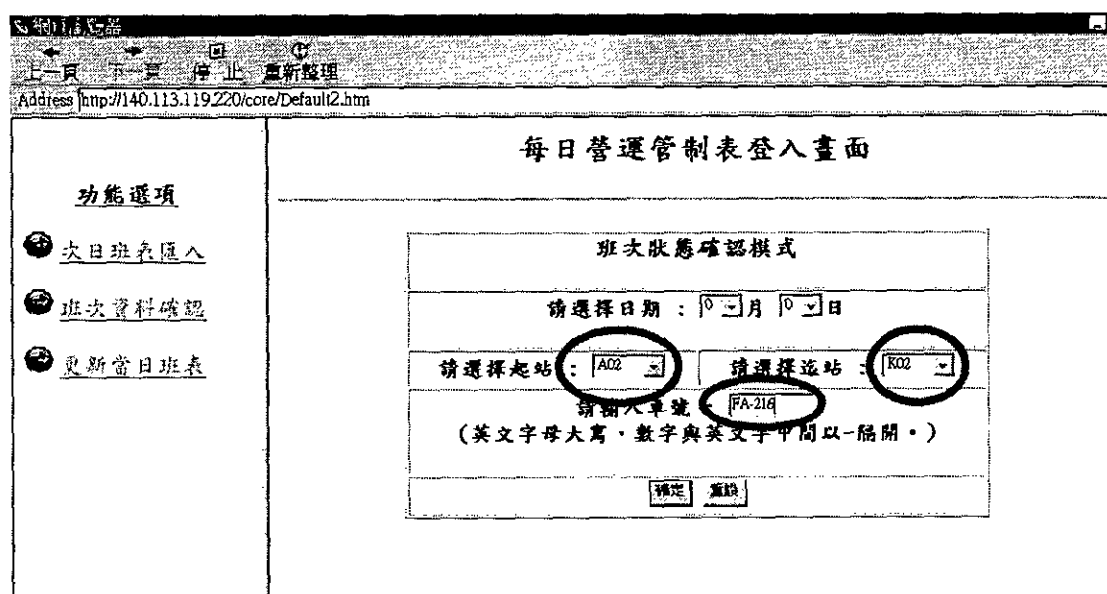


(四)班次查核

步驟 1 點選班次資料確認，以進行班次查核的動作。



步驟 2 輸入此車次的起站、訖站、車號以進行班次的查核。



步驟 3 輸入該班次詳細的資料，按下確定按鍵，以進行班次查核的動作。

← 上一頁 下一頁 停止 重新整理

Address: http://140.113.119.220/core/Confirm.exe?Month=0&Day=0&Station=%BD%D0%BF%EF%BE%DC&Station=%BD%D0%BF%EF%BE%DC&Bus

FA-216每日營運管制表

日期: 月日

車號: 駕駛:

班次: 代號:

發車時間: 抵達時間:

實際發車時間: 實際抵達時間:

營運狀況: 原因:

車號	班次	駕駛	調度站	起站	預計發車	實際發車	訖站	預計抵達	實際抵達	營運狀況	原因	代號
FA-216	30	侯慶源	A02	A17	1430		A02	1538				18702
FA-216	20	侯慶源	A02	F01	1150		A17	1413				18703

步驟 4 待此畫面呈現，即已完成班表查核的動作。

← 上一頁 下一頁 停止 重新整理

Address: http://140.113.119.220/core/Edit.exe?Month=&Day=&BusNo=FA-216&Person=%AB%BCy%B7%BD&DutyNo=30&DutyID=18702&STime=1430

FA-216每日營運管制表

日期: 月日

車號: 駕駛:

班次: 代號:

發車時間: 抵達時間:

實際發車時間: 實際抵達時間:

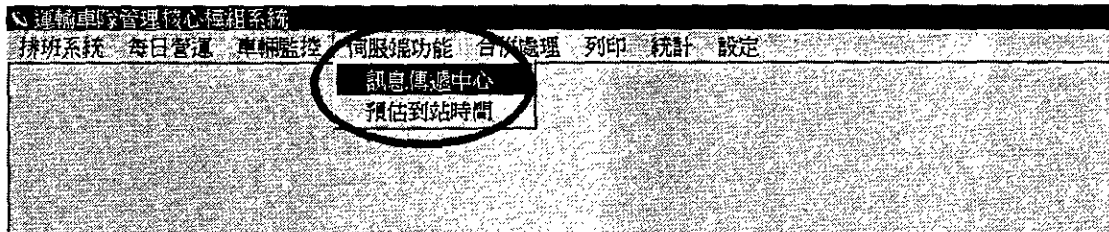
營運狀況: 原因:

車號	班次	駕駛	調度站	起站	預計發車	實際發車	訖站	預計抵達	實際抵達	營運狀況	原因	代號
FA-216	30	侯慶源	A02	A17	1430	1430	A02	1538		0	0	18702
FA-216	20	侯慶源	A02	F01	1150		A17	1413				18703
FA-216	10	侯慶源	A02	A02	0740		F01	1025				18704
FA-216	20	黃富榮	A02	G06	2230		A02	0151				18765
FA-216	10	黃富榮	A02	A02	1700		K06	2015				18766

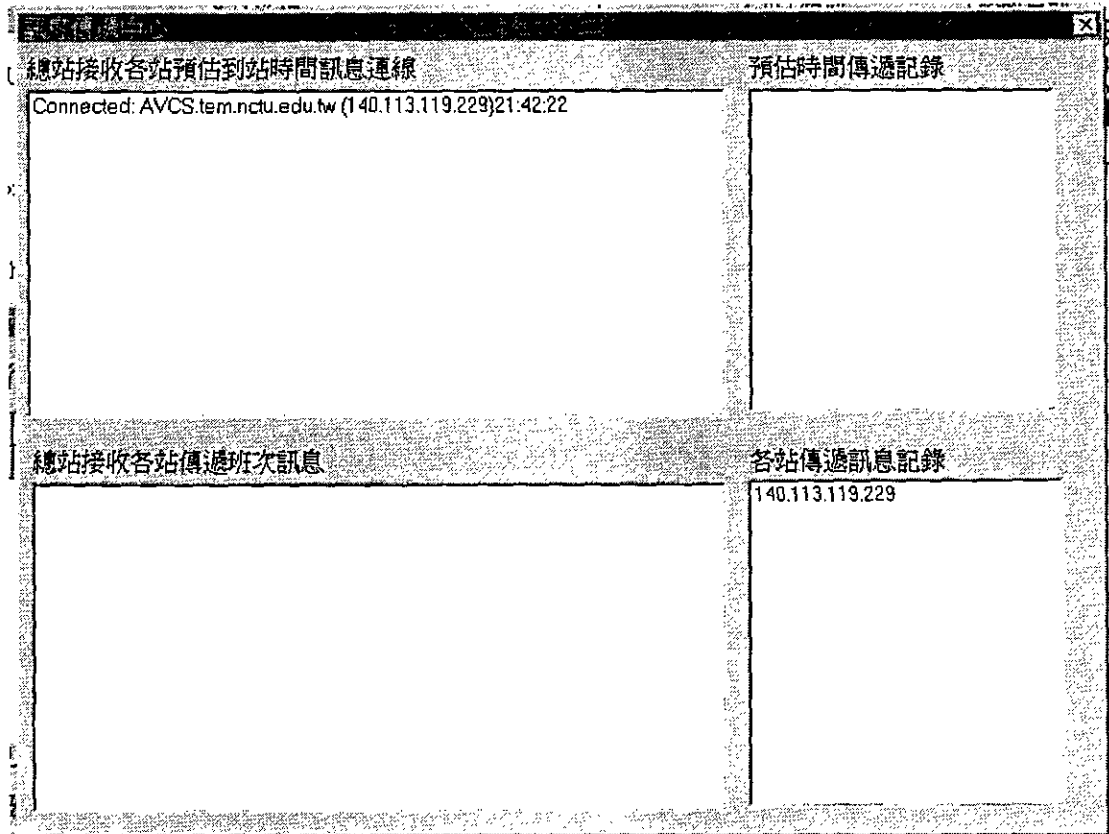
第五章 伺服端

一、訊息傳遞中心

步驟 1 所有分站要互傳訊息時，總站的伺服端必須開啟，故進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇伺服端功能下的訊息傳遞中心功能進行對伺服端的功能。

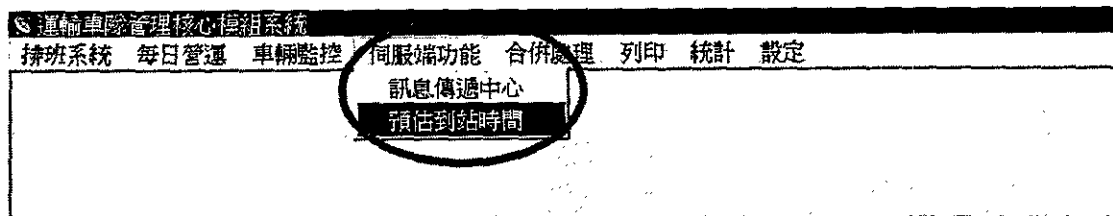


步驟 2 進入伺服端畫面時，看到此畫面，即是已經開啟伺服端，各站則可以開始互傳訊息。

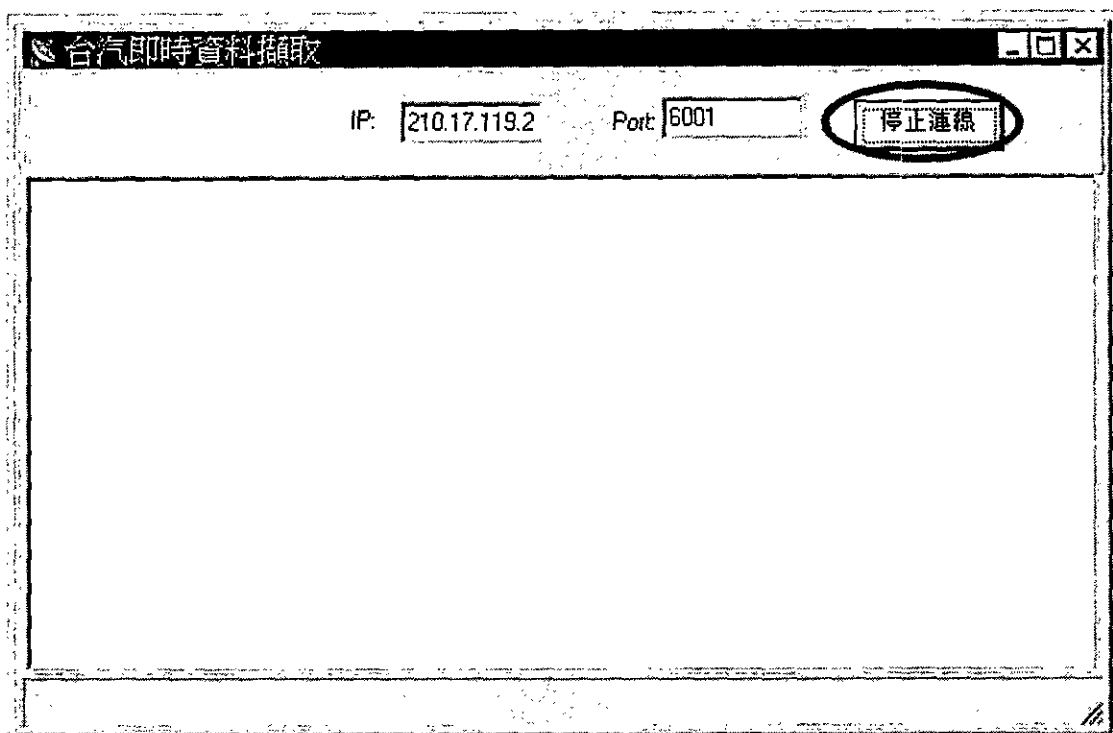


二、預估到站時間

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇伺服器功能下的預估到站時間功能，進行對車輛預估到站時間的功能。



步驟 2 輸入 IP 及 Port 後，選擇連線按鍵，即可預估車輛到站時間。



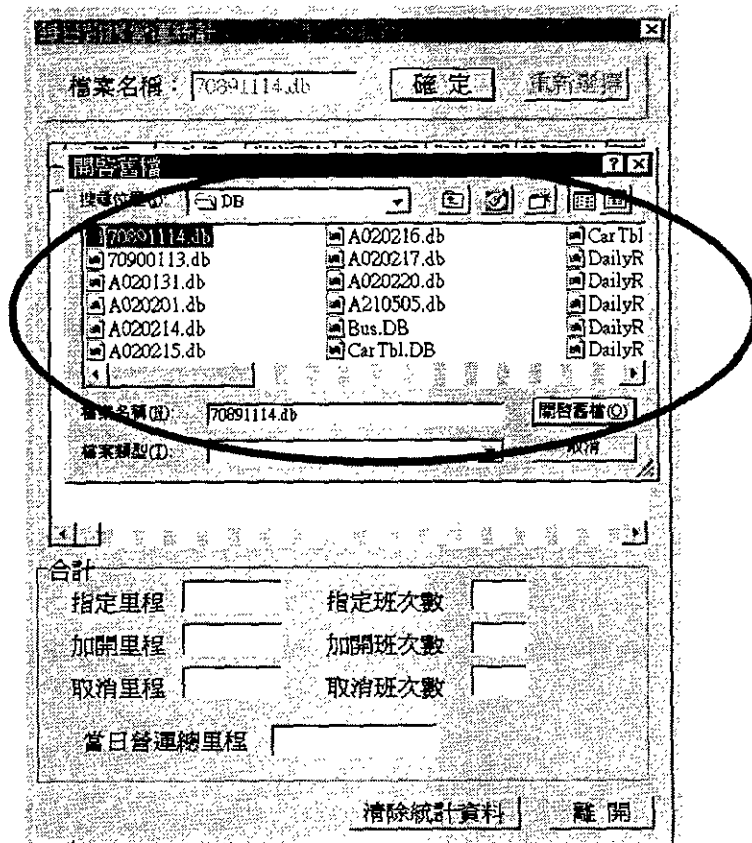
第六章 統計

(一) 路線營運統計

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇統計下的路線營運統計功能進行對路線營運統計的功能。



步驟 2 由步驟 1 點選路線營運統計後，進到此畫面，點選檔案名稱以進入每日路線營運統計系統。



步驟 3 由步驟 2 選完檔案名稱後，按下確定按鍵，即可查詢路線營運統計資料。

每日路線營運統計
✕

檔案名稱:

日期	路線	指定班次	指定里程	指定時間	狀況班次	班班
891114	1 路(幹)	225	1913.599	8220	0	0
891114	1 5 路(幹)	126	960.9988	3955	0	0
891114	1 1 路(幹)	48	337.1998	1525	0	0
891114	1 1 甲(幹)	42	459.6000	1555	0	0
891114	3 0 路(幹)	4	32.30000	155	0	0
891114	1 甲(幹)	10	110.5	400	0	0
891114	2 甲(幹)	32	231.1000	1165	0	0
891114	1 2 路(幹)	26	124.6000	790	0	0
891114	1 6 路(幹)	38	136.5999	800	0	0
891114	2 0 路(幹)	22	157.9000	725	0	0
891114	1 0 路(幹)	24	136.8000	755	0	0
891114	2 路(幹)	32	245.4000	1030	0	0
891114	2 3 路(幹)	30	270	1005	0	0
891114	3 1 路(幹)	4	25.89999	125	0	0

合計

指定里程 <input type="text" value="5652.7"/>	指定班次數 <input type="text" value="724"/>
加開里程 <input type="text" value="9.1"/>	加開班次數 <input type="text" value="1"/>
取消里程 <input type="text" value="74.5"/>	取消班次數 <input type="text" value="5"/>
當日營運總里程 <input type="text" value="5667.7"/>	

步驟 4 若要清除統計資料，請選擇清除統計資料，輸入要清除的日期，
 按下 ok 按鍵，即可清除所選日期的路線統計資料。

每日路線營運統計 X

檔案名稱: 70891114.db 確定 重新選擇

日期	路線	指定班次	指定里程	指定時間	狀況班次	班期
C	1 路(除)	225	1913.599	8220	0	0
891114	1 5 路(除)	126	960.9988	3955	0	0
891114	1 1 路(除)	48	337.1998	1525	0	0
891114	1 1 甲(除)	42	459.6000	1555	0	0
891114	3 0 路(除)	4	32.30000	155	0	0
891114	1 甲(除)	10	110.5	400	0	0
891114	2 甲(除)	32	231.1000	1165	0	0
891114	1 2 路(除)	20	124.0000	700	0	0
891114	1 6				0	0
891114	2 0				0	0
891114	1 0				0	0
891114	2 路				0	0
891114	2 3				0	0
891114	3 1				0	0

清除資料作業 X

要清除的日期

70891114.db

OK Cancel

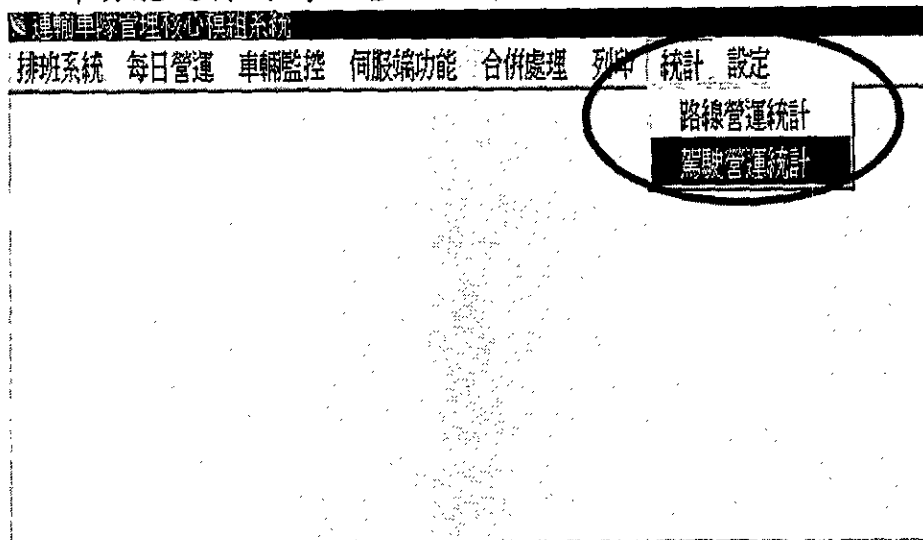
合計

指定里程	5652.7	指定班次數	724
加開里程	9.1	加開班次數	1
取消里程	74.5	取消班次數	5
當日營運總里程	5667.7		

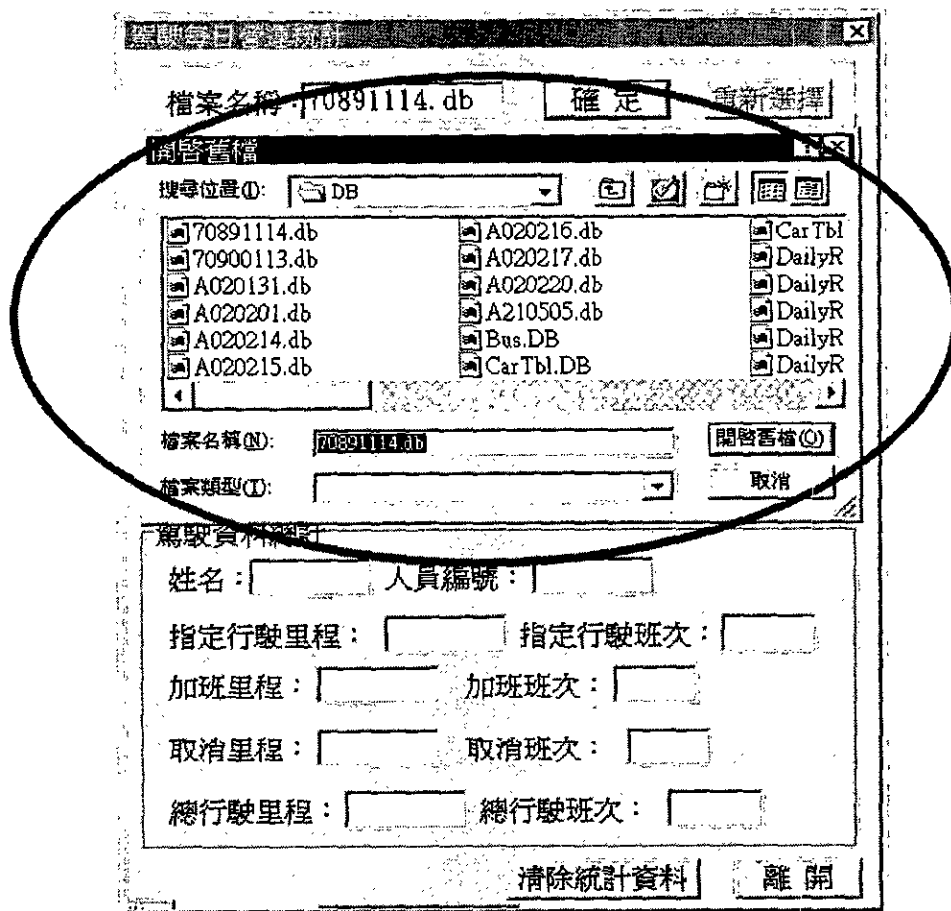
清除統計資料 離開

(二) 路線營運統計

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇統計下的駕駛營運統計功能進行對駕駛營運統計的功能。



步驟 2 由步驟 1 點選車輛營運統計後，進到此畫面，點選檔案名稱以進入每日車輛營運統計系統。



步驟3 由步驟2 選完檔案名稱後，按下確定按鍵，即可查詢車輛營運統計資料。

駕駛每日營運統計 [X]

檔案名稱: 70891114. db **確定** 重新選擇

Date	Person Name	Person No	Assign Mile	Assign Time	A
891114	邵正郎	890800	25	80	2
891114	吳嘉琪	880302	114.800003	530	1E
891114	張光新	860807	13.5	60	2
891114	陳能達	870506	109.500015	610	1E
891114	蔡鳳輝	860510	201.599990	745	2E
891114	游信陸	860505	132.100021	565	1E
891114	鄭鐵國	870201	114	630	2E
891114	謝炳棋	860302	85.7999954	495	2E
891114	袁念琦	881000	84.5999984	545	1E
891114	吳守森	880402	106.499992	550	1E

駕駛資料總計

姓名: 邵正郎 人員編號: 890800

指定行駛里程: 25 指定行駛班次: 2

加班里程: 0 加班班次: 0

取消里程: 0 取消班次: 0

總行駛里程: 25 總行駛班次: 2

清除統計資料 離開

步驟 4 若要清除統計資料，請選擇清除統計資料，輸入要清除的日期
 按下 ok 按鍵，即可清除所選日期的車輛統計資料。

檔案名稱: 70891114.db 確定 重新選擇

Date	Person Name	Person No	Assign Mile	Assign Time	A
891114	邵正郎	890800	25	80	2
891114	吳嘉琪	890302	114.800003	530	16
891114	張光新	860807	13.5	60	2
891114	陳能達	870506	109.500015	610	15
891114	蔡鳳輝	860510	201.599990	745	22
891114	游信陸	860505	122.100021	565	16
891114	鄭錫				20
891114	謝偉				24
891114	袁金				16
891114	吳守				15

清除資料作業

要清除的日期

70891114.db

OK Cancel

駕駛資料

姓名: 邵正郎 人員編號: 890800

指定行駛里程: 25 指定行駛班次: 2

加班里程: 0 加班班次: 0

取消里程: 0 取消班次: 0

總行駛里程: 25 總行駛班次: 2

清除統計資料 離開

第七章 列印

一、列印駕駛日報

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇列印下的列印駕駛日報功能進行對列印駕駛日報的功能。



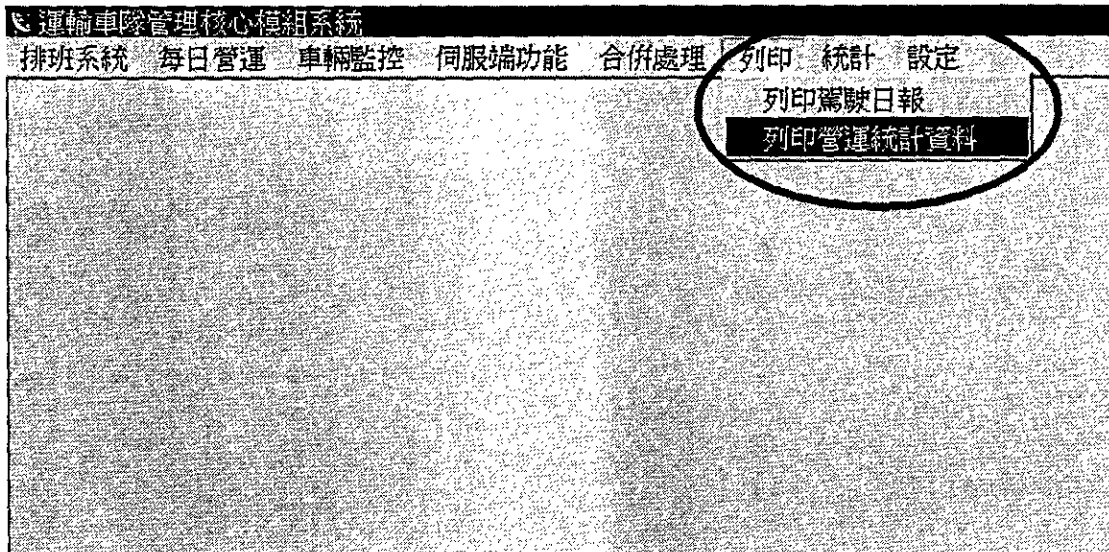
步驟 2 請在下拉式選單選擇所要列印之日期檔案。



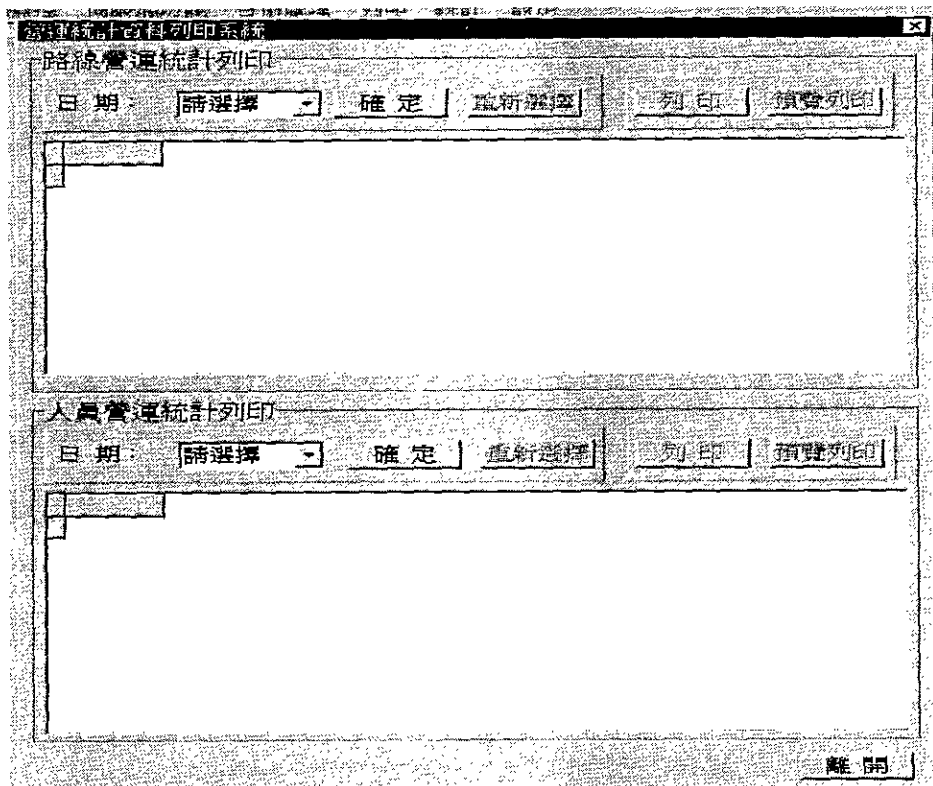
步驟 3 依照步驟 2 選完檔案後，即會出現要列印的駕駛員名單，可勾選所要駕駛員之駛車憑單，也可選擇全部選取之按鍵，以進行

二、列印營運統計資料

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇列印下的列印營運統計資料功能進行對營運統計資料列印系統的功能。



步驟 2 進入營運統計資料列印系統後，如要選擇路線營運統計資料，請選擇上方列印系統；若要選擇人員營運統計資料，請選擇下方。



(一) 路線營運統計資料

步驟 1 請在日期處，選擇所要列印的日期檔案，並按下確定按鍵，即可查詢所選日期之路線營運統計資料。

系統監控 伺服器功能 合併處理 列印 統計 設定

營運統計資料列印系統

路線營運統計列印

日期:

--	--

步驟 2 選擇列印，即可列印所選之資料。

系統監控 伺服器功能 合併處理 列印 統計 設定

營運統計資料列印系統

路線營運統計列印

日期:

Date	Route_Name	Situation_No	Extra_Duty	Extra_Time	Extra_Mile	Cancel_Du
891114	1 路(冷)	0	0	0	0	0
891114	1 5路(冷)	0	0	0	0	0
891114	1 1路(冷)	0	0	0	0	0
891114	1 1甲(冷)	0	0	0	0	0
891114	3 0路(冷)	0	0	0	0	0
891114	1 甲(冷)	0	0	0	0	0
891114	2 甲(冷)	0	0	0	0	0
891114	1 2路(冷)	0	0	0	0	0

步驟 3 依照步驟 2，即可列印出此路線營運統計資料。

新竹客運路線營運統計報表									
營運日期：891114					製表日期：2001/2/26				
路線	指定班次	指定里程	異常班次	增加班次	增加里程	取消班次	取消里程	總營運班次	總營運里程
1 路(冷)			0	0	0	0	0	225	1913.599
15路(冷)			0	0	0	0	0	128	950.9988
11路(冷)			0	0	0	0	0	48	337.1998
11甲(冷)			0	0	0	0	0	42	459.6000
30路(冷)			0	0	0	0	0	4	32.30000
1 甲(冷)			0	0	0	0	0	10	110.5
2 甲(冷)			0	0	0	0	0	32	231.1000
12路(冷)			0	0	0	0	0	28	124.8000
16路(冷)			0	0	0	0	0	38	136.5999

(二)人員營運統計資料

步驟 1 請在日期處，選擇所要列印的日期檔案，並按下確定按鍵，即可查詢所選日期之人員營運統計資料。

人員營運統計列印

日期: 確定 重新選擇 列印 預覽列印

離開

步驟 2 選擇列印，即可列印所選之資料。

人員營運統計列印

日期: 891114 確定 重新選擇 列印 預覽列印

日期	姓名	編號	指定里程	指定營運時間	指定班次	營運總里程	管
891114	邵正郎	890800	25	80	2	25	80
891114	吳嘉琪	880302	114.800003	530	16	114.800003	530
891114	張光新	860807	13.5	60	2	13.5	60
891114	陳能達	870506	109.500015	610	15	109.500015	610
891114	蔡鳳輝	860510	201.599990	745	22	201.599990	745
891114	游信陸	860505	132.100021	565	18	132.100021	565
891114	鄭鐵國	870201	114	630	20	114	630
891114	謝炳棋	860302	85.7999954	495	24	85.7999954	495

離開

步驟 3 依照步驟 2，即可列印出此人員營運統計資料。

Print Preview

新竹客運駕駛營運統計報表

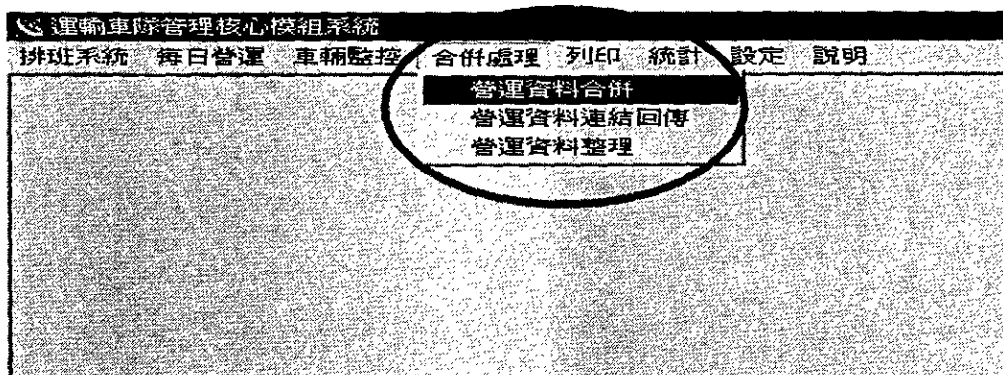
營運日期: 891114 製表日期: 2001/2/28

姓名	編號	指定班次	指定里程	異常班次	增加班次	增加里程	取消班次	取消里程	總營運班次	總營運里程
邵正郎	890800	2	25	0	0	0	0	0	2	25
吳嘉琪	880302	16	114.800003	0	0	0	0	0	16	114.800003
張光新	860807	2	13.5	0	0	0	0	0	2	13.5
陳能達	870506	15	109.500015	0	0	0	0	0	15	109.500015
蔡鳳輝	860510	22	201.599990	0	0	0	0	0	22	201.599990
游信陸	860505	18	132.100021	0	0	0	0	0	18	132.100021
鄭鐵國	870201	20	114	0	0	0	0	0	20	114
謝炳棋	860302	24	85.7999954	0	0	0	0	0	24	85.7999954
袁念琦	881000	18	84.5999984	0	0	0	0	0	18	84.5999984
吳守新	880402	15	106.499992	0	0	0	0	0	15	106.499992
顏火川	870630	20	96	0	0	0	0	0	20	96

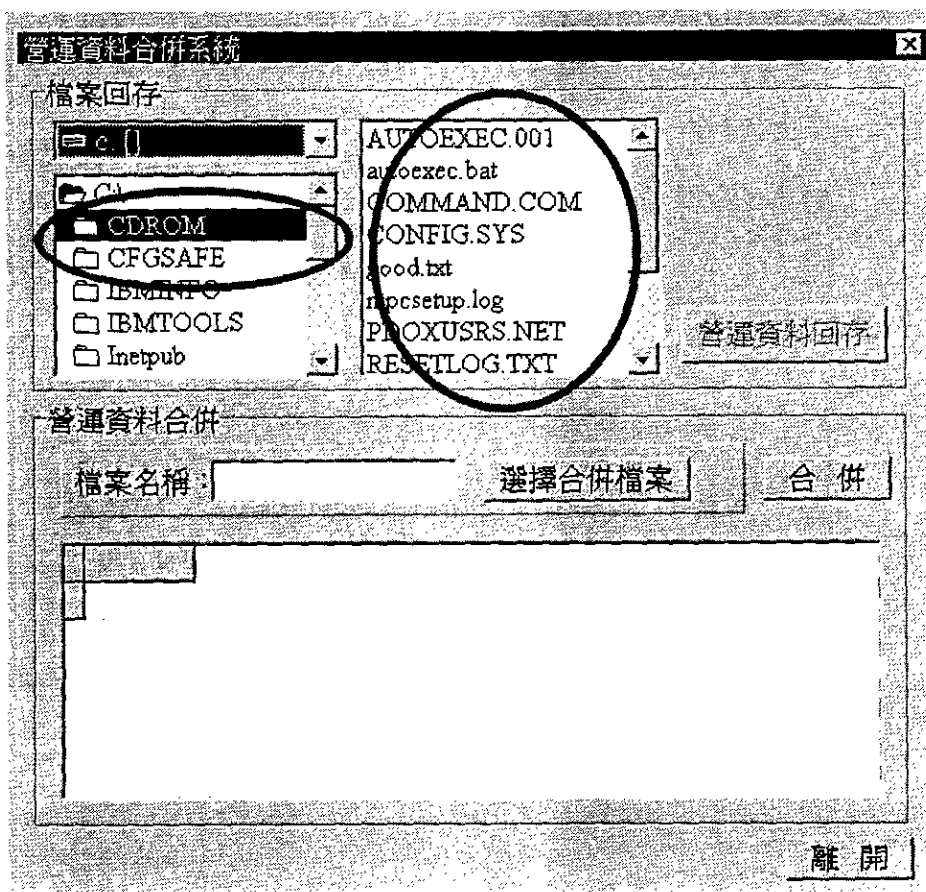
第八章 合併處理

(一) 營運資料合併

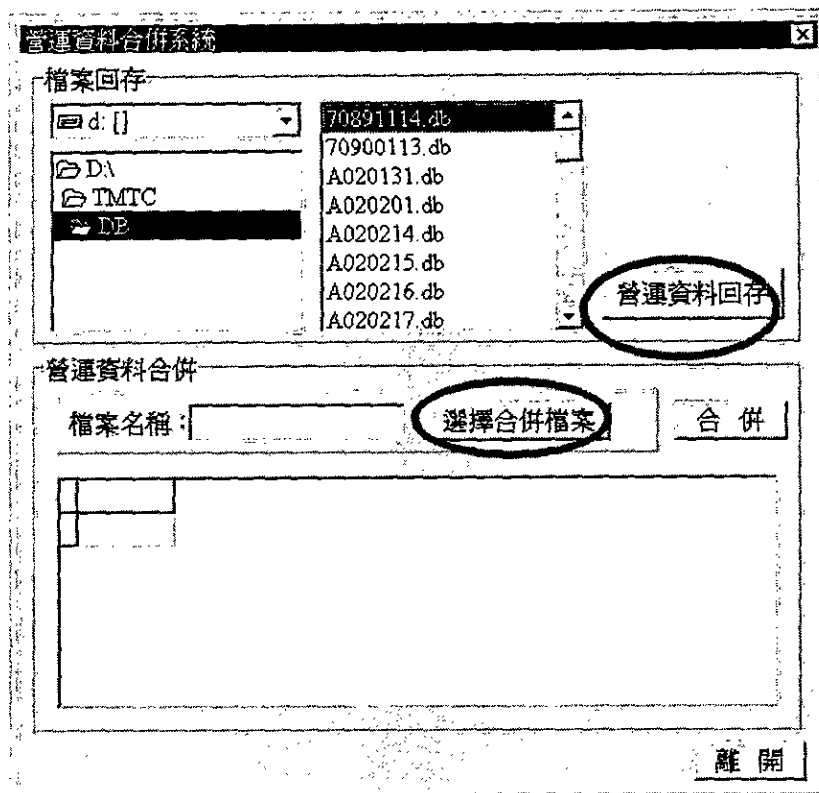
步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇合併處理下的營運資料合併功能進行對營運資料合併的功能。



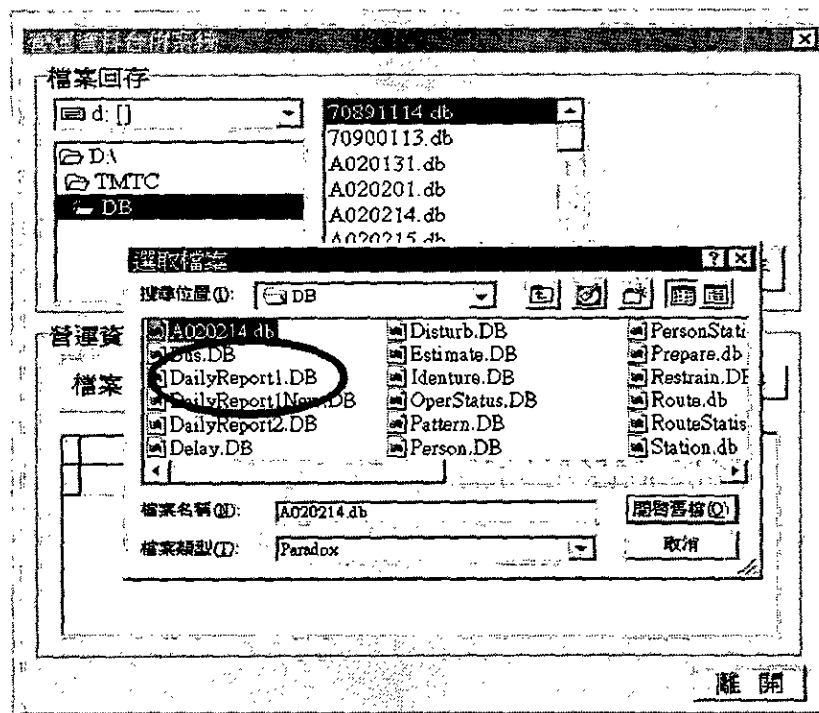
步驟 2 選取檔案檔案回存的目錄，再選取回存的檔案。



步驟 3 再選取營運資料回存，進行回存的動作，接著選取選擇合併檔案，以進行檔案的合併。



步驟 4 選擇所要合併的檔案。

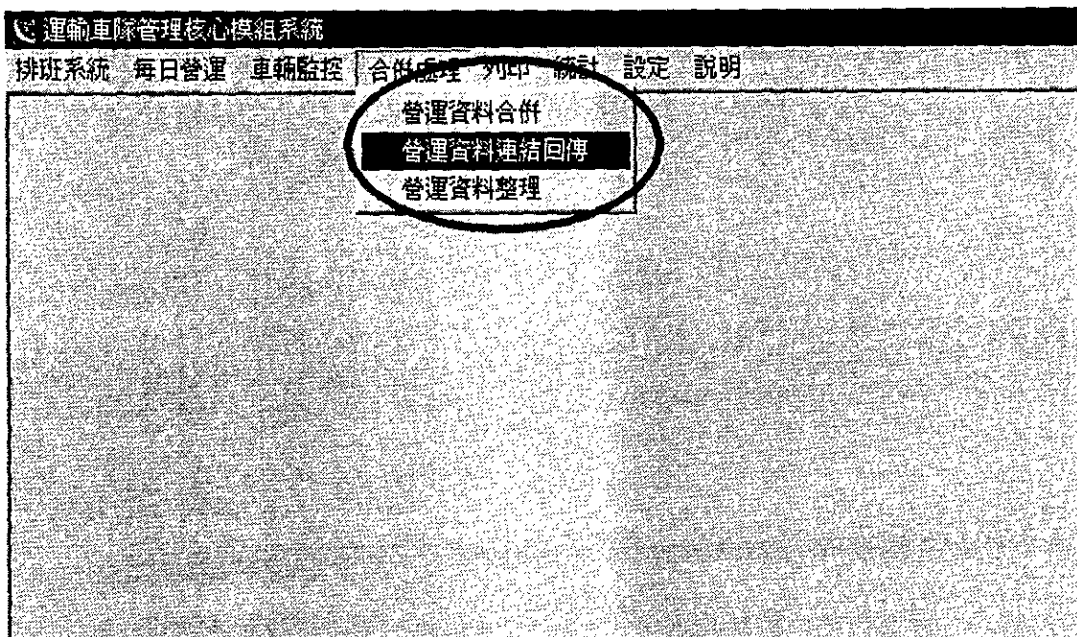


步驟 5 按下合併的按鍵，進行檔案合併。

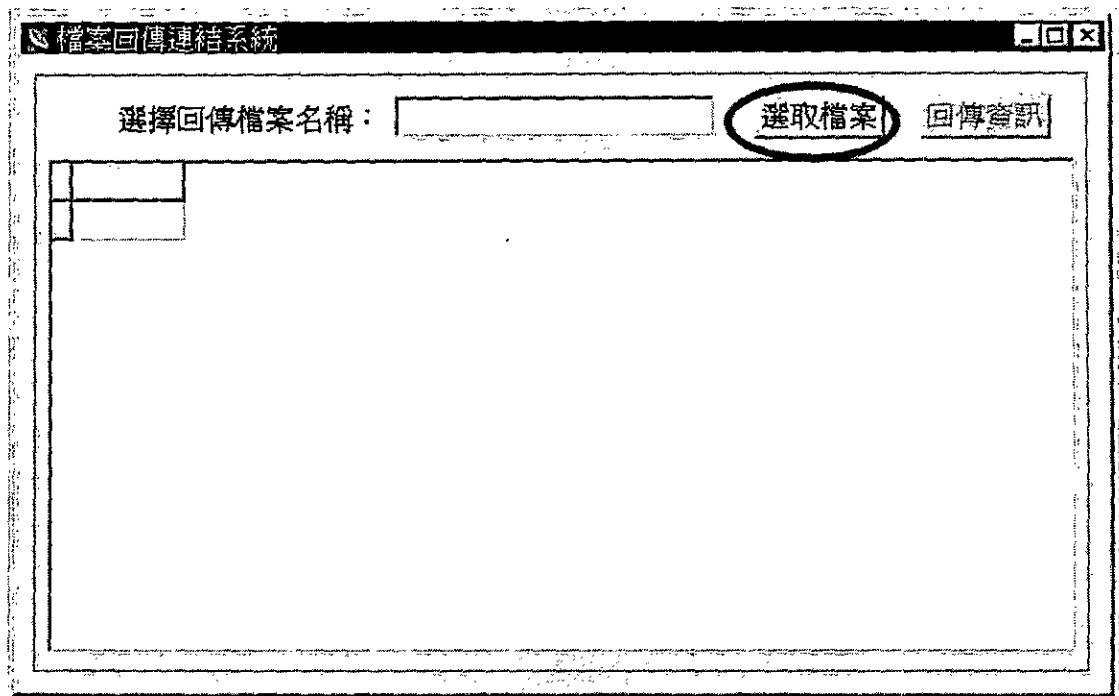


(二) 營運資料連結回傳

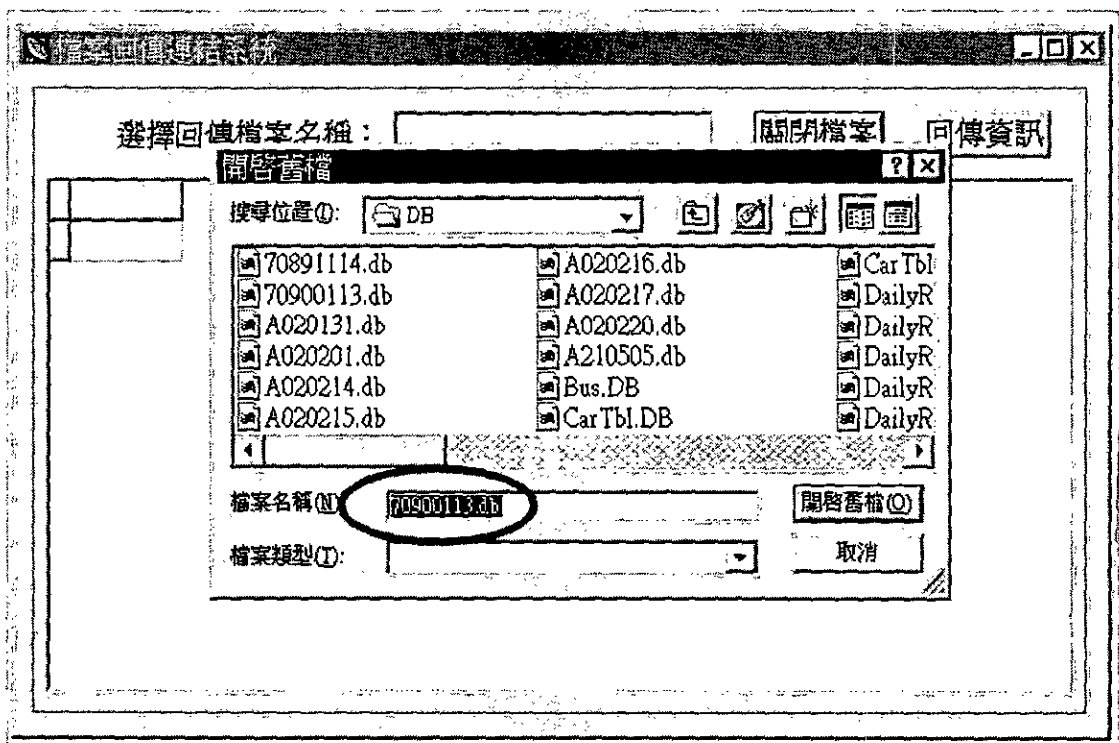
步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇合併處理下的營運資料連結回傳功能進行對營運資料連結回傳的功能。



步驟 2 選取選擇檔案，以進行檔案回傳動作。



步驟 3 選取所要回傳的檔案資料，以進行回傳檔案之動作。



步驟 4 選取完檔案後，會出現所要回傳之檔案，確定無誤後，按下回傳資訊，成功時，會出現回傳成功之訊息，按下 Ok 按鍵，完成回傳資料動作。

檔案回傳系統

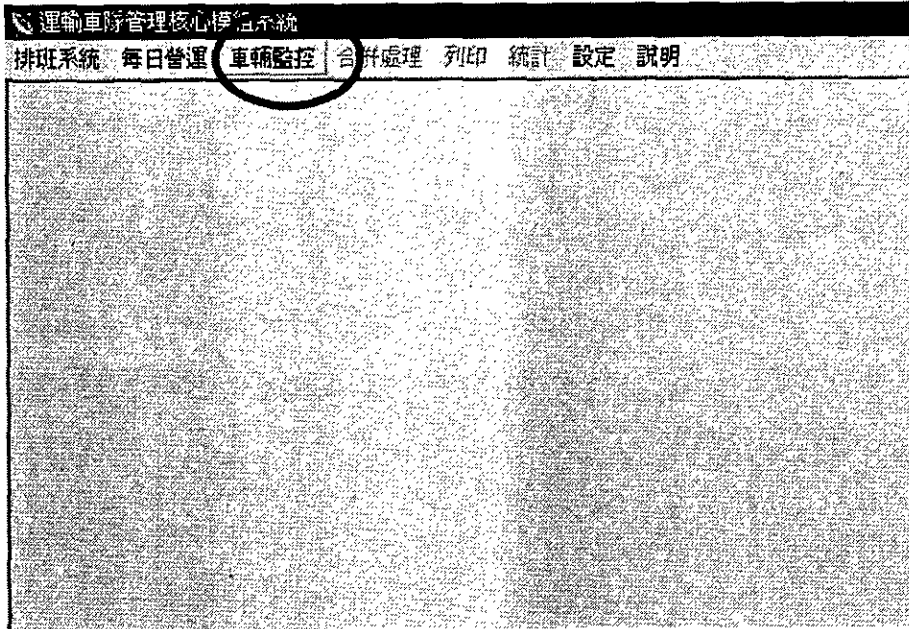
選擇回傳檔案名稱: 70900113.db 關閉檔案 回傳資訊

Date	Month	Day	Pattern_No	Bus_No	Person_Name	Person_No	Station_No	Status
900113			021	FK929	袁明裕	680202	70	
900113			021	FK929	袁明裕	680202	70	
900113			021	FK	檔案回傳成功	680202	70	
900113			021	FK		680202	70	
900113			021	FK		680202	70	
900113			021	FK		680202	70	
900113			021	FK929	袁明裕	680202	70	
900113			007A	FK929	袁明裕	680202	70	
900113			007A	FK929	袁明裕	680202	70	

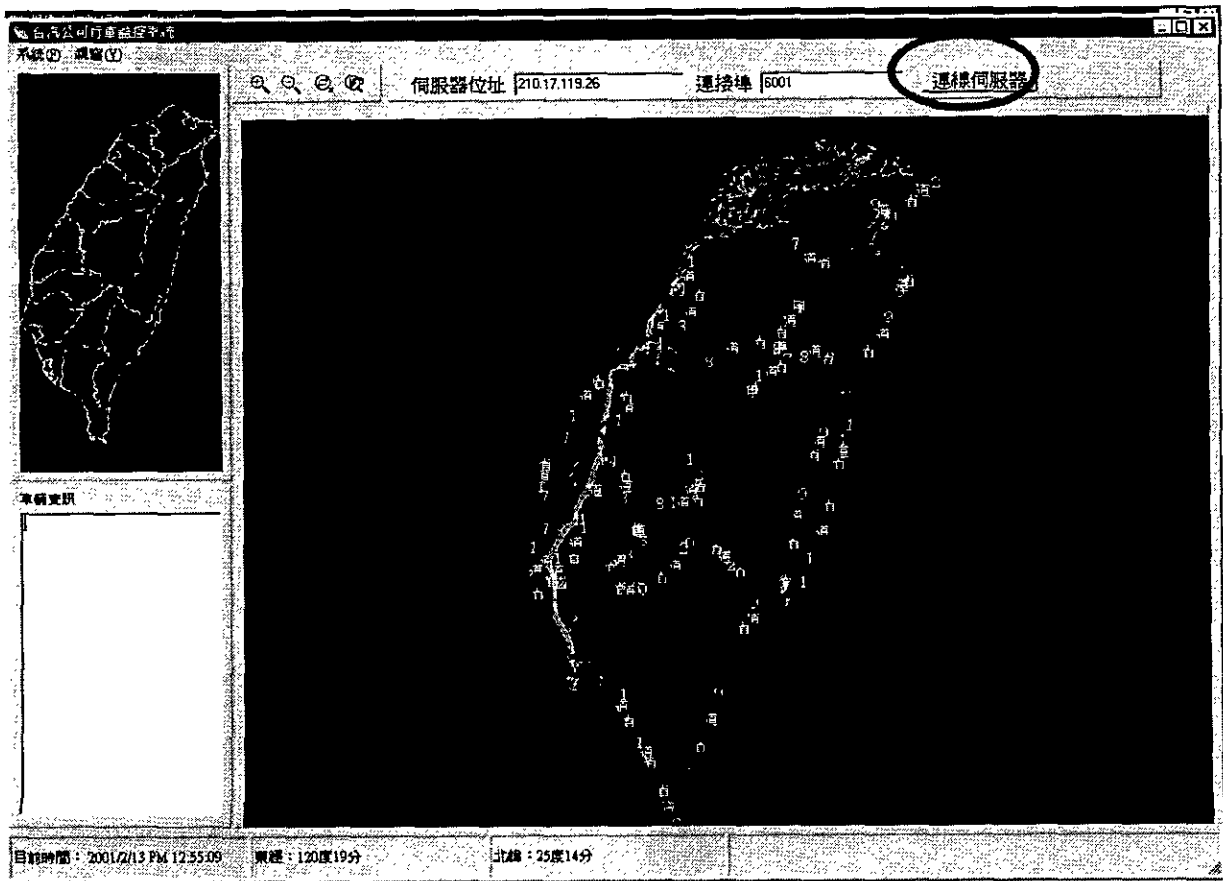
OK

第九章車輛監控系統

步驟 1 進入運輸車隊管理核心模組系統後，選擇車輛監控功能，監控即時車輛資訊。



步驟 2 進入車輛監控系統按下連線伺服器以接收 GPS 資訊。



90-35-4135

MOTC-IOT-M-B-89-006

大眾運輸車隊管理系統核心模組 之規劃與建置 〈技術手冊〉

著者：王晉元、梁 婷、蘇昭銘、張 靖、
林至康、苑鳳萍、吳佳峰

本所參與研究人員：林繼國、張贊育、楊弘道、
蔡欽同、史習平

交通部運輸研究所
交通大學運輸研究中心
合作辦理

中華民國九十年七月

大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置 <技術手冊>

著者：王晉元、梁婷、蘇昭銘、張靖、林至康、苑鳳萍、吳佳峰

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十年七月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 180 冊

工本費：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496882

三民書局：台北市重慶南路一段 61 號 2 樓・電話：(02)23617511

五南文化廣場：台中市中山路 2 號地下 1 樓・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號・電話：(07)3324910

GPN：1009002625

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：大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置〈技術手冊〉			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009002625	運輸研究所出版品編號 90-35-4135	
本所主辦單位：運輸管理組 主管：林繼國 計畫主持人：林繼國 研究人員：張贊育、楊弘道 蔡欽同、史習平 聯絡電話：(02)23496844 傳真號碼：(02)25450431	合作研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：王晉元、梁婷、張靖、蘇昭銘 研究人員：林至康、苑鳳萍、吳佳峰 方森德(顧問)、黎漢林(顧問) 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：(03) 573-1737	研究期間 自 89 年 5 月 至 90 年 3 月	
關鍵詞：大眾運輸、車隊管理、決策支援系統			
摘要： 本報告為「大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置」研究報告之附冊一。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
90 年 7 月	84	200	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工本費價購。
機密等級：			
<input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 (解密【限】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: Developer's Guide on "Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System"			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009002625	IOT SERIAL NUMBER 90-35-4135	
DIVISION CHIEF: Chi-Kuo Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Kuo Lin PROJECT STAFF: Tsan-Yu Chang, Hung-daw Yang, Chin-Tung Tsai, Hsi-Ping Shih PHONE:(02)23496844 FAX:(02)25450431		PROJECT PERIOD FROM May 2000 TO March 2001	
RESEARCH AGENCY: Transportation Research Center, Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jin-Yuan Wang PROJECT STAFF: Dr. Chang Ching, Dr. Tyne Liang, Dr. Tau-Ming Su, Chin-Kang Lin, Feng-Ping Yuan, Chia-Feng Wu ADDRESS: 1001 Dashiue Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 300, Taiwan PHONE: +886 3 573-1737			
KEY WORDS: Public Transit, Fleet Management, Decision Support System			
ABSTRACT: This report is appendix 1 of the report of "Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System".			
DATE OF PUBLICATION July 2001	NUMBER OF PAGES 84	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 系統應用範圍及需求.....	1
第二章 核心模組架構.....	3
第三章 各子系統組合關連說明.....	7
第四章 資料檔定義.....	17
第五章 單元(Unit)分析.....	23
第六章 系統組合說明.....	57

第一章、系統應用範圍及需求

一、系統應用範圍

本核心模組系統適用於市區公車、長途客運及國道客運等大眾運輸業者，應用範圍則為單一場站營運及多場站營運兩種營運規模。

二、系統軟體需求

作業平台：Window 95/98/ME、Window NT4.0 以上、Window 2000

程式語言：Delphi 5.0 以上版本。

三、系統硬體需求

CPU：Intel Pentium 90MHz 以上處理器

RAM：32MB 記憶體（建議使用 64MB 以上）

HD Space：包含 Delphi 程式語言建議至少 300MB

第二章、核心模組架構

本系統核心模組共分為六大模組（十五個元件），架構如下：

一、系統管理模組

(一)系統管理元件

- 系統管理（MchdSysManage）
- 系統管理輸入（MchdSysManageKeyin）
- 系統主畫面（MDIMain）

二、連結轉換模組

(一)資料庫連結元件

- 車輛資料庫連結（DataModuleBus）
- 現有班表資料庫連結（DataModuleIdenture）
- 營運統計資料庫連結（DataModuleStaRut）
- 系統資料庫連結（DataModuleSystem）

(二)排班連結設定元件

- 車輛資料連結設定（MchdSetDataBus）
- 人員資料連結設定（MchdSetDataPerson）
- 運行表連結設定（MchdSetDataPattern）

(三)現有班表連結設定元件

- 現有班表連結設定（MchdSetDataIdenture）

(四)相關對應直接輸入元件

- 路線對應輸入（MchdSetRouteKeyin）

- 車站對應輸入 (MchdSetStationKeyin)
- 營運狀況對應輸入 (MchdSetOperStatus)
- 預備人車輸入 (MchdSetPrepareKeyin)

(五)相關對應連結設定元件

- 路線對應連結設定 (MchdSetRouteTransfer)
- 車站對應連結設定 (MchdSetStationTransfer)

三、班表產生模組

(一)系統排班元件

- 手動排班 (MchdSchManual)
- 模式事前排班 (MchdAutoSchBefore)
- 模式事後排班 (MchdAutoSchAfter)

(二)現有班表連結轉換元件

- 現有班表連結轉換 (MchdTransferDat)

四、營運管理模組

(一)車輛監控元件

- 車輛監控 (MChdAVL)

(二)每日營運管理元件

- 單一場站營運管理 (MchdOperation)
- 多場站營運管理 (MchdCommunicate)
- 預估到站時間(MchEstimate)

(三)系統自動調度元件

- 模式自動調度(MchdAuteDispatch)

五、網際網路連線模組

(一)遠端傳遞元件

- 檔案上傳 (MchdFileUpload)
- Web 瀏覽器 (MchdWebBrowser)
- 伺服器 Socket (MchdServerSocket)
- CGI

六、資料處理模組

(一)營運資料統計元件

- 路線營運統計(MchdStaRoute)
- 人員營運統計(MchdStaStation)

(二)營運資料處理元件

- 營運資料合併 (MchdCombinationFile)
- 營運資料回傳 (MchdConnectFile)

(三)列印元件

- 駕駛日報列印 (MchdDriverReportPtn)
- 營運統計列印 (MchdOperStaptn)
- 駕駛日報預覽列印 (PrintDailyReport)
- 人員營運預覽列印 (PrintPersonSta)
- 路線營運預覽列印 (PrintRouteSta)

系統架構如圖 1 所示。

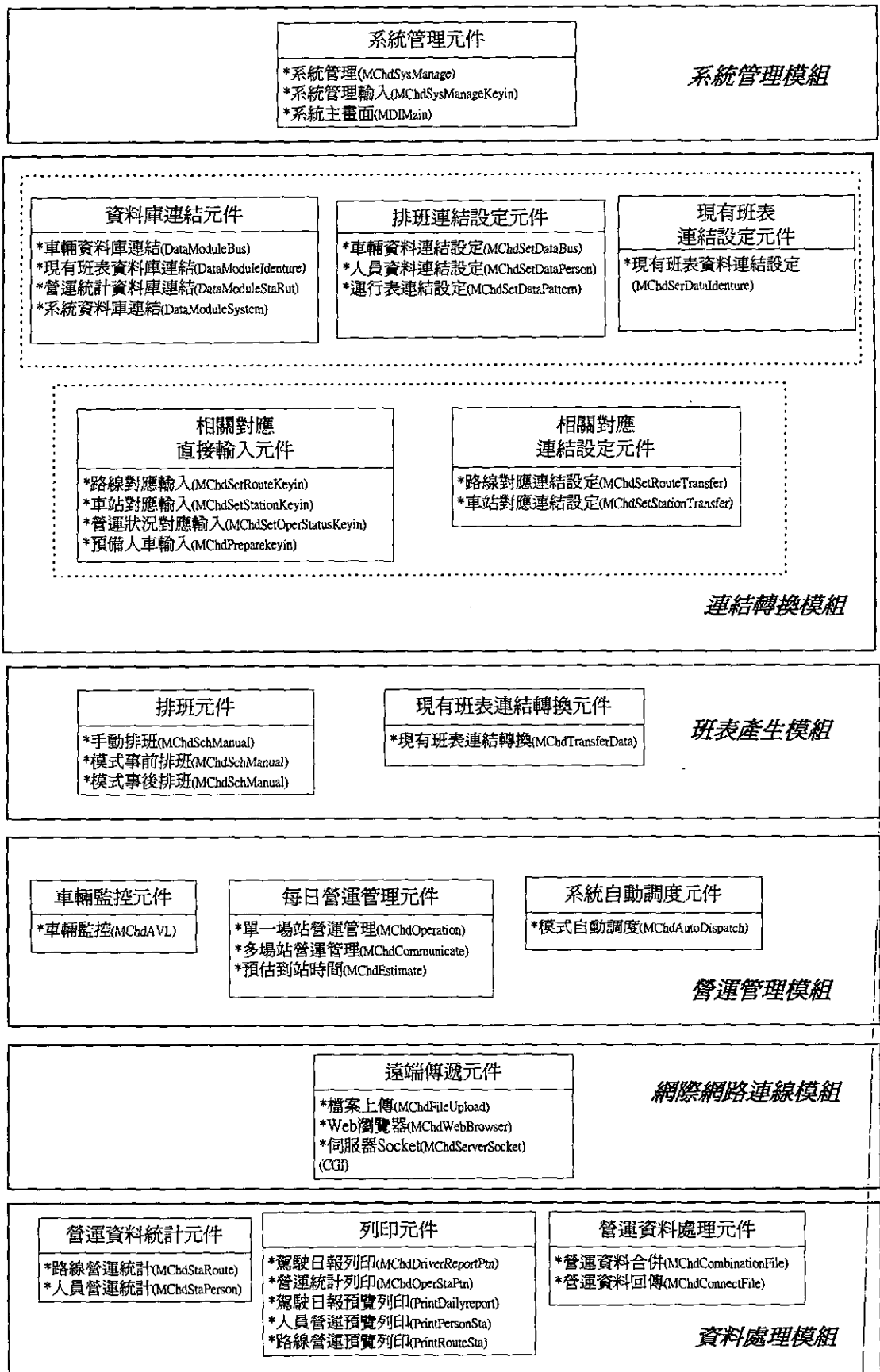


圖 1 模組架構圖

第三章、各子系統組合關連說明

核心模組系統以功能區分，可分為(一)排班功能、(二)營運管理功能、(三)車輛監控功能、(四)營運資料合併處理功能、(五)列印功能、(六)營運資料統計功能、(七)連結設定功能，其系統功能表如表 1 所示。

表 1 系統功能表

排班	營運管理	車輛監控	營運資料合併處理	列印	統計	設定
手動排班 模式排班 現有資料 轉換	單一場站營運管理 多場站營運管理		營運資料合併 營運資料連結回傳	列印駕駛日報 列印營運統計資料	路線營運統計 駕駛營運統計	相關資料連結設定 系統管理設定

以下依序說明各系統之模組組合關係圖。

一、排班系統

本系統共分為三部分(一)手動排班功能、(二)模式排班功能、(三)現有資料轉換，以下分述說明。

(一)手動排班功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上資料庫連結元件中的三個物件，再接上排班元件中的「手動排班」(MchdSchManual)，即可組合成手動排班系統，如是多場站的營運規模，則必須加上網際網路連線模組中遠端傳遞元件內的「檔案上傳」(MchdFileUpload)及「Web 瀏覽器」(MchdWebBrowser) (如虛線)。其組合圖如圖 2 所示。

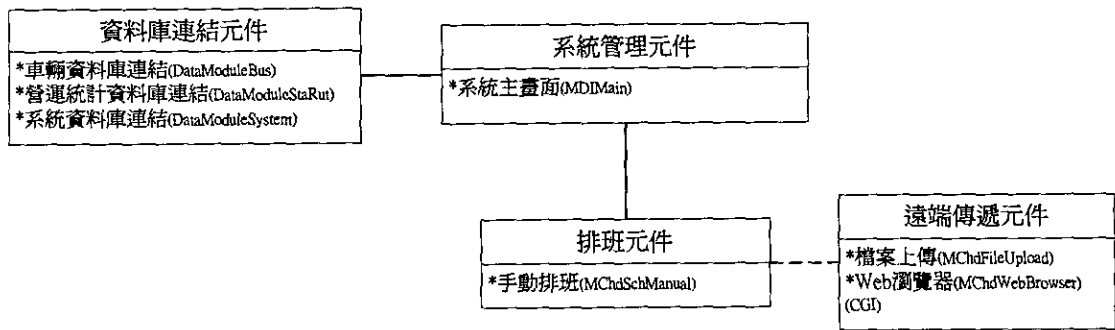


圖 2 手動排班組合圖

(二) 模式排班功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain) 為 Base，加上資料庫連結元件中的三個物件，再接上排班元件中的「模式事前排班」(MchdAutoSchbefor) 與「模式事後排班」(MchdAutoSchAfter)，即可組成模式排班系統，如是多場站的營運規模，則必須加上網際網路連線模組中遠端傳遞元件內的「檔案上傳」(MchdFileUpload) 及「Web 瀏覽器」(MchdWebBrowser) (如虛線)。其組合圖如圖 3 所示。

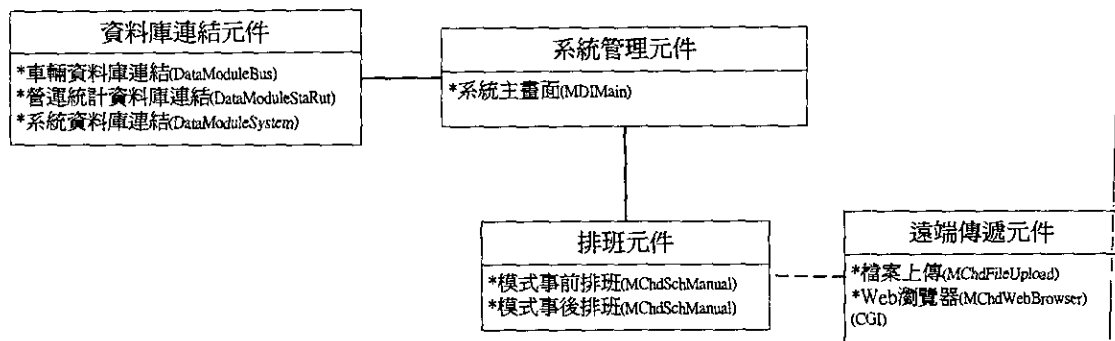


圖 3 模式排班組合圖

(三) 資料轉換功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain) 為 Base，加上資料庫連結元件中的四個物件，再接上現有班表連結轉換元件中的「現有班表連結轉換」(MchdTransferData)物件，即可組成資料轉換系統。如是多場站的營運規模，則必須加上網際網路連線模組中遠端傳遞元件內的「檔案上傳」(MchdFileUpload) 及「Web 瀏覽器」(MchdWebBrowser) (如虛線)。其組合圖如圖 4 所示。

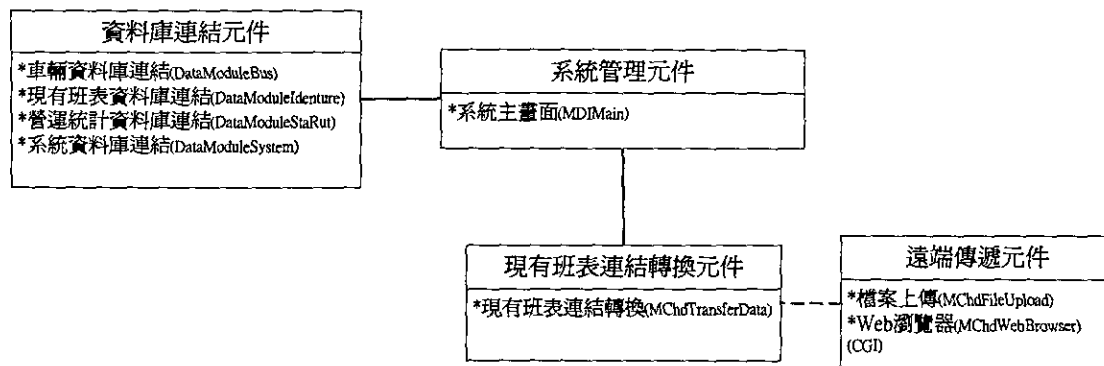


圖 4 資料轉換組合圖

基本上，資料庫連結元件是本系統在進行資料庫連結讀取時之重要轉換工具，因此在架構本系統時，應將此元件中的所有物件加入本系統中。

二、營運管理系統

營運管理系統中共包括單一場站營運管理功能及多場站營運管理功能兩部分，現說明如下。

(一)單一場站營運管理功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上每日營運管理元件中的「單一場站營運管理」(MchdOperation)及「預估到站時間」(MchdEstimate)，即可組成單一場站營運管理功能。組合圖如圖 5 所示。

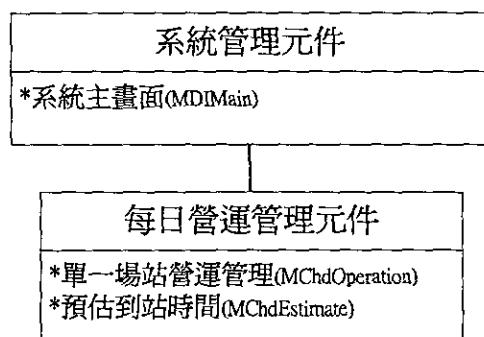


圖 5 單一場站營運管理功能組合圖

(二)多場站營運管理功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上每日營運管理元件中的「多場站營運管理」(MchdCommunicate)及「預

估到站時間」(MchdEstimate)，即可組成多場站營運管理功能。組合圖如圖 6 所示。

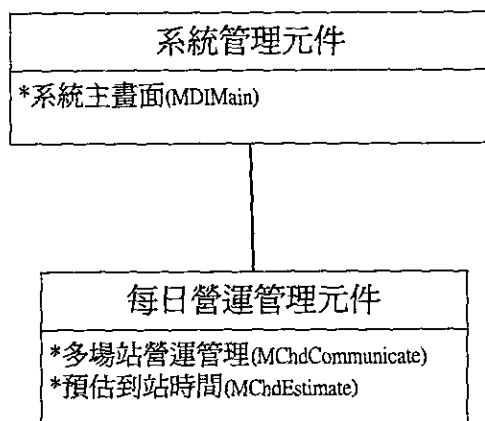


圖 6 多場站營運管理功能組合圖

三、車輛監控系統

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上車輛監控元件中的「車輛監控」(MchdAVL)，即可組成車輛監控管理功能。組合圖如圖 7 所示。

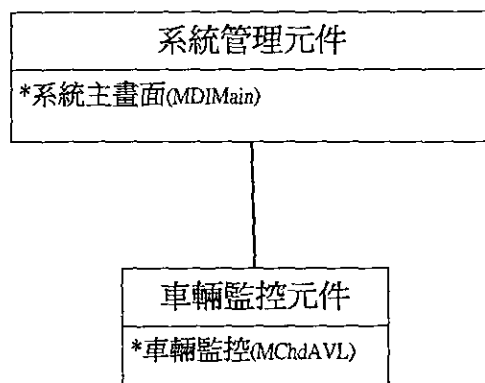


圖 7 車輛監控系統組合圖

要組成車輛監控系統，必須要在 Delphi 中先 install 四個物件，此部分將於附錄中說明。

四、營運資料合併處理系統

營運資料合併處理系統中共包括營運資料合併功能及營運資料連結回傳功能兩部分，現說明如下。

(一)營運資料合併功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上營運資料處理元件中的「營運資料合併」(MChdCombinationFile)，即可組成營運資料合併功能。架構圖如圖 8 所示。

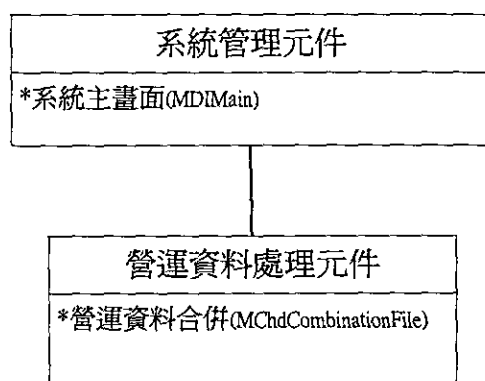


圖 8 營運資料合併功能組合圖

(二)營運資料連結回傳功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上營運資料處理元件中的「營運資料回傳」(MChdConnectFile)，即可組成營運資料連結回傳功能。架構圖如圖 9 所示。

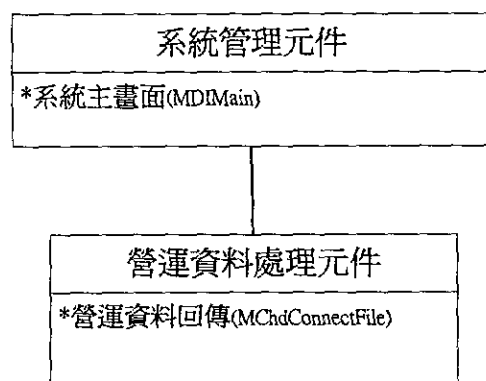


圖 9 營運資料連結回傳功能組合圖

五、列印系統

列印系統包括列印駕駛日報功能及列印營運資料功能兩部分，現說明如下。

(一) 列印駕駛日報功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為Base，加上列印元件中的(MchdDriverReportPtn)及(PrintDailyReport)，即可組成列印駕駛日報功能。架構圖如圖10所示。

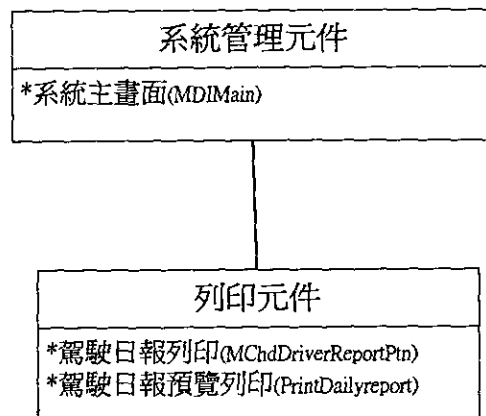


圖 10 列印駕駛日報功能組合圖

(二) 列印營運資料功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為Base，加上列印元件中的「營運統計列印」(MchdOperSatPtn)、「人員營運預覽列印」(PrintPersonStat)及「路線營運預覽列印」(PrintRouteSta)，即可組成列印營運資料功能。架構圖如圖11所示。

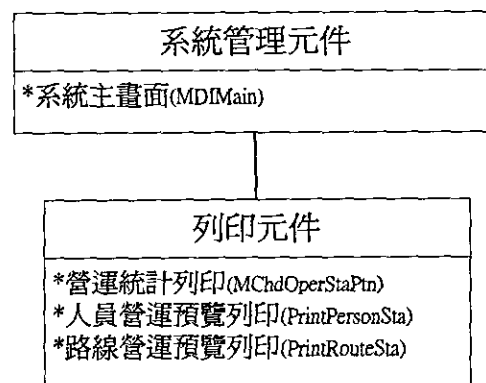


圖 11 列印營運資料功能組合圖

六、統計系統

統計系統包括路線營運統計功能及駕駛營運統計功能兩部分，現說明如下。

(一) 路線營運統計功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上營運資料統計元件中的「路線營運統計」(MChdStaRoute)，即可組成路線營運統計功能。架構圖如圖 12 所示。

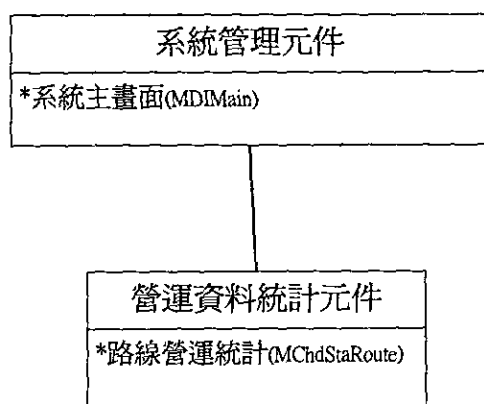


圖 12 路線營運統計功能組合圖

(二) 駕駛營運統計功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上營運資料統計元件中的「人員營運統計」(MChdStaPerson)，即可組成駕駛營運統計功能。架構圖如圖 13 所示。

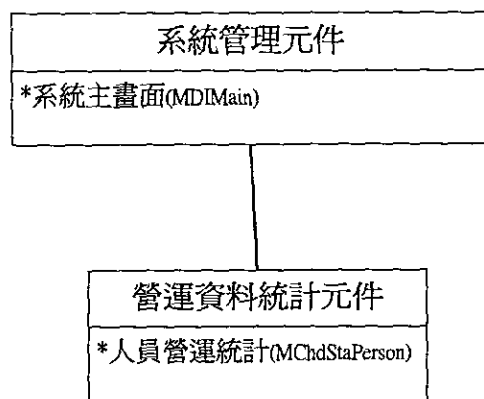


圖 13 駕駛營運統計功能組合圖

七、設定系統

設定系統包括相關資料連結設定功能及系統管理設定功能兩部分，現說明如下。

(一)相關資料連結設定功能

依據系統實際邏輯作業流程來區分，此功能可分為兩部分：(一)排班所需部分之設定，(二)相關對應資料部分之設定。在排班所需資料轉換部分，業者可依據實際上之需求，選擇其中一組元件，使用其內部物件進行資料連結轉換之工作，而在相關對應資料轉換部分，業者則可根據自己企業資料庫內部之現況，選擇使用「相關對應連結設定元件」或「相關對應直接輸入元件」中之相關物件來產生調度站名稱、路線名稱及班次營運執行狀況等相關對應工作。架構圖如圖 14 所示。

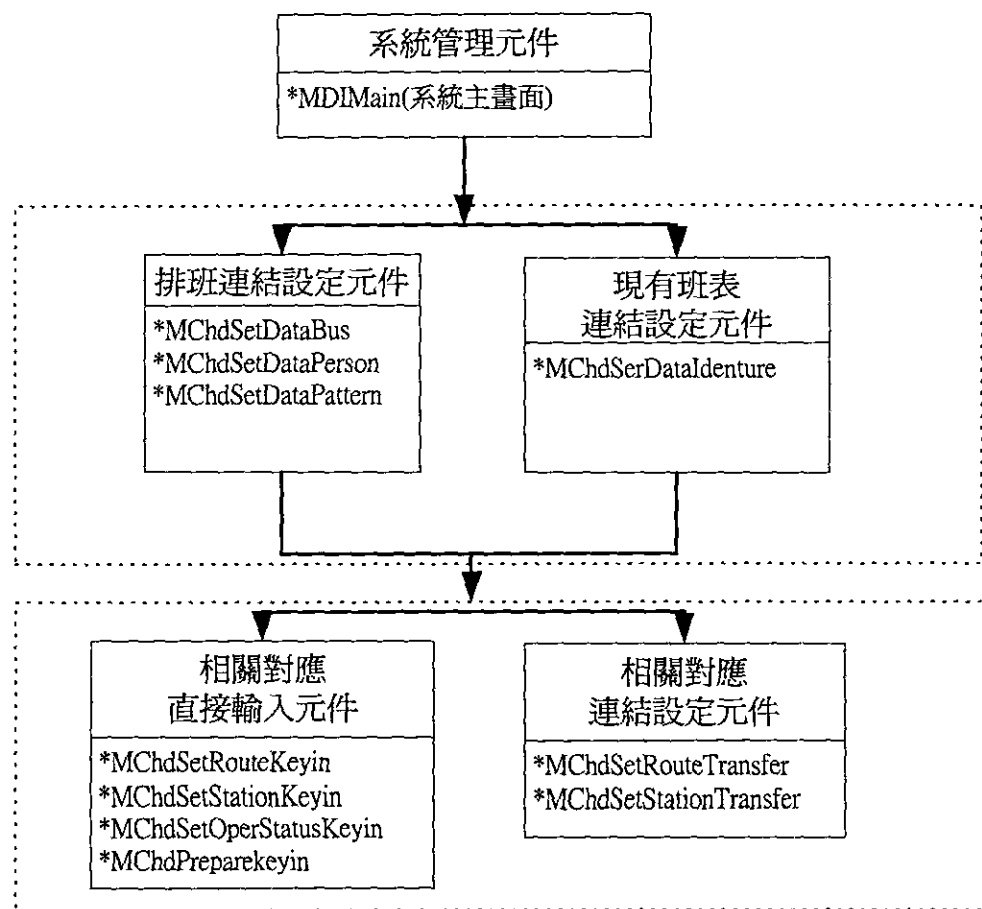


圖 14 相關資料連結設定功能架構圖

(二)系統管理設定功能

以系統管理元件中的「系統主畫面」(MDIMain)為 Base，加上系統管理元件中的「系統管理」(MchdSysManage)、「系統管理輸入」

(MchdSysManageKeyin) 及「資料查核」(PasswordCheck)，即可組成系統管理設定功能。架構圖如圖 15 所示。

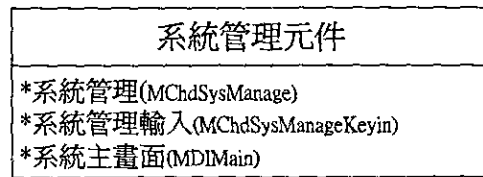


圖 15 系統管理設定功能架構圖

第四章、資料檔定義

一、營運資料檔 (DailyReport1)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Date	日期(年)	String	6	
2	Month	月	String	2	
3	Day	日	String	2	
4	Pattern_No	車次編號	String	5	無
5	Bus_No	車號	String	7	
6	Person_Name	人員姓名	String	10	
7	Person_No	人員編號	String	10	
8	Station_No	調度站編號 (車屬)	String	10	
9	Station_Name	調度站名稱	String	10	
10	Route_No	路線代號	String	6	無
11	Route_Name	路線名稱	String	6	無
12	Duty_No	車次	String	2	
13	Vehicle_Type	車別	String	2	
14	S_Station_No	起站代號	String	4	
15	S_Station_Name	起站發車名稱	String	12	
16	S_Station_Time	起站發車時間	String	5	
17	S_Station_RelTime	起站實際發車時間	string	5	新增
18	E_Station_No	訖站代號	String	4	
19	E_Station_Name	訖站到站名稱	String	12	
20	E_Station_Time	訖站到站時間	String	5	
21	E_Station_RelTime	訖站實際到站時間	String	5	
22	ORI_No	出發站代號	String	4	
23	ORI_Name	出發站名稱	String	12	
24	DET_No	到達站代號	String	4	
25	DET_Name	到達站名稱	String	12	

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
26	S_Mile	起站調車里程	String	5	
27	E_Mile	訖站調車里程	String	5	
28	One_Way_Mile	單趟指定里程	String	5	
29	One_Way_Time	單趟指定時間	String	5	
30	Character	性質(車次性質)	String	2	
31	Type	班次(只是否營運)	String	2	
32	DIVE	行駛路線別	String	2	
33	Oper_Status	運行狀況(確認)	String	1	
34	Reason_No	原因代號	String	2	
35	Remark	備註	String	20	
36	Other	有給其他	String	5	
37	Public_Mile	公務里程	String	5	
38	Other_No	脫班、拋錨代號	String	5	
39	Duty_ID	判斷欄位	AutoInc	1	無法操作

二、路線對應表 (Route. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Route_No	路線編號	String	5	
2	Route_Name	路線名稱	String	10	

三、調度站對應表 (Station. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Station_No	調度站編號	String	5	
2	Station_Name	調度站名稱名稱	String	10	

四、營運資料彙整表(DailyReport2. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Date	日期	String	6	
2	Person_Name	人員姓名	String	10	
3	Person_No	人員編號	String	10	
4	Daily_Run_TotalTime	每日營運指定總時間	String	5	
5	Daily_Run_TotalMile	每日營運指定總里程	String	5	
6	Total_Dury	每日營運指定總班次	String	3	
39	Duty_ID	判斷欄位	AutoInc	1	無法操作

五、人員派車編組表(Person. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Date	日期	String	6	
2	Pattern_No	車次代號	String	5	
3	Bus_No	車號	String	7	
4	Person_Name	人員姓名	String	10	
5	Person_No	人員編號	String	10	
6	Work_Type	班別種類	String	4	竹客無此資料
7	Station_No	調度站編號	String	4	

六、車輛編組表(Bus. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Bus_ID	車輛編號	String	10	
2	Bus_No	車號	String	7	
3	Radio_ID	車機編號	String	10	
4	Pattern_No	車次代號	String	5	
5	Station_No	調度站編號	String	4	
6	Vehicle_Type	車別	String	2	

七、車次檔(Pattern. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Pattern_No	車次代號	String	5	
2	Station_No	調度站編號	String	4	
3	Vehicle_Type	車別	String	2	1 表冷汽車 0 表普通車 5 表交通車
4	Dury_No	班次	String	2	
5	Route_No	路線別	String	6	
6	Route_Index	段落	String	1	竹客才有
7	S_Station_No	起站發車編號	String	4	
8	S_Station_Time	起站發車時間	String	5	
9	Mid_Station_No	中間站到站編號	String	4	
10	Mid_Station_Time	中間站到站時間	String	5	
11	E_Station_No	訖站到站編號	String	4	
12	E_Station_Time	訖站到站時間	String	5	
13	S_Duration	起站調車時間	String	5	
14	S_Mile	起站調車里程	String	5	
15	E_Duration	訖站調車時間	String	5	
16	E_Mile	訖站調車里程	String	5	
17	One_Way_Mile	單趟指定里程	String	5	
18	One_Way_Time	單趟指定時間	String	5	

八、預估時間表(Estimate. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Date	日期(年)	String	6	
2	Month	月	String	2	
3	Day	日	String	2	
4	Station_Name	調度站名稱	String	10	

5	Duty_No	班次	String	2	
6	Route_Name	路線別	String	6	
7	Bus_No	車號	String	7	
8	S_Station_Name	起站名稱	String	20	
9	S_Station_Time	起站發車時間	String	5	
10	E_Station_Name	訖站名稱	String	20	
11	E_Station_Time	訖站到站時間	String	5	
12	SysTime	接收訊號系統時間	String	6	
13	EstiTime	預估時間	String	6	
14	Delay_Time	延誤時間	String	6	

九、路線營運統計表(RouteStatistical Inf. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Date	日期	String	6	
2	Route_Name	路線名稱	String	6	
3	Situation_No	異常班次數	String	2	
4	Extra_Duty	加班次數	String	2	
5	Extra_Time	加班時間	String	6	
6	Extra_Mile	加班里程	String	5	
7	Cancel_Duty	取消班次數	String	2	
8	Cancel_Time	取消時間	String	6	
9	Cancel_Mile	取消里程	String	8	
10	Total_Time	總營運時間	String	6	
11	Total_Duty	總營運班次	String	3	
12	Total_Mile	總營運里程	String	8	
13	Assign_Mile	指定里程	String	8	
14	Assign_Duty	指定班次	String	3	
15	Assign_Time	指定時間	String	6	

十、系統管理表(SysManage. db)

序號	欄位名稱	項目名稱	資料型態	格式(bit)	備註
1	Name	姓名	String	8	
2	Post	職稱	String	15	
3	IP	帳號	String	15	
4	Password	密碼	String	15	
5	Managelevel	管理代號	String	15	

第五章、單元 (Unit) 分析

一、資料庫連結轉換元件

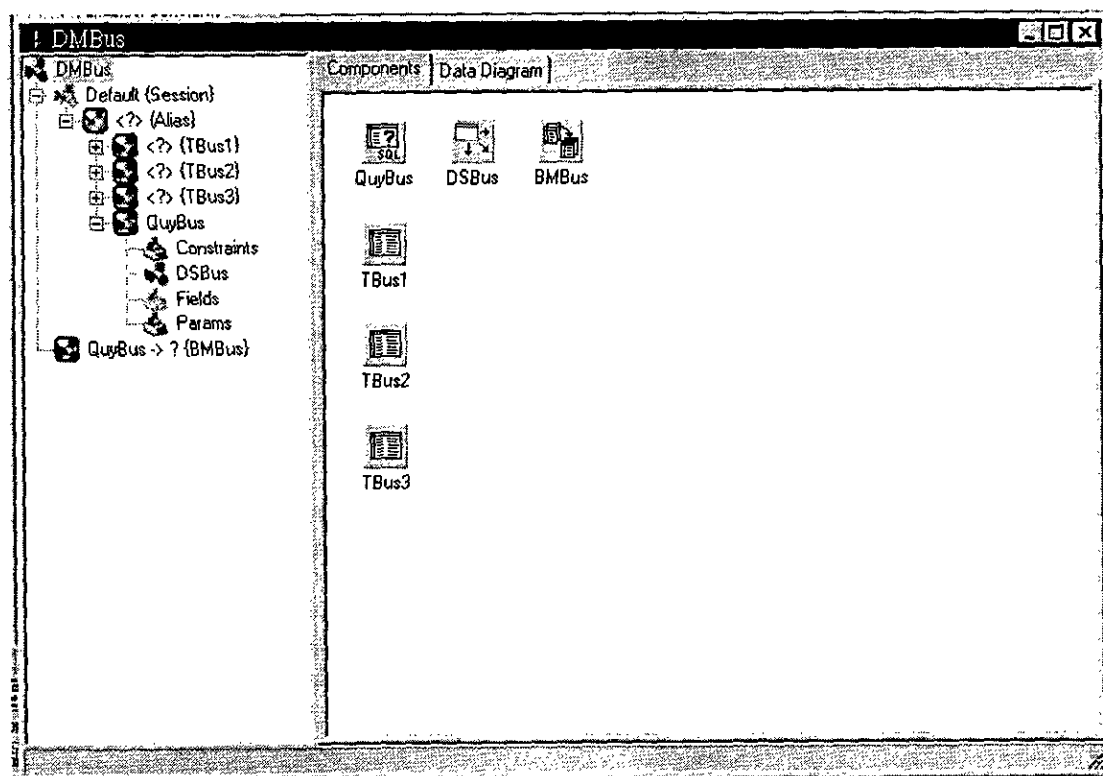
(一)車輛資料庫連結 (DataModuleBus)

功能：作為系統與業者資料連結存取非視覺化控制項的元件集合，是處理車輛資料的連結轉換工作。

介面狀態：是屬於 Auto-Create Form

InputData：無

OutData：無



DataModuleBus 單元圖

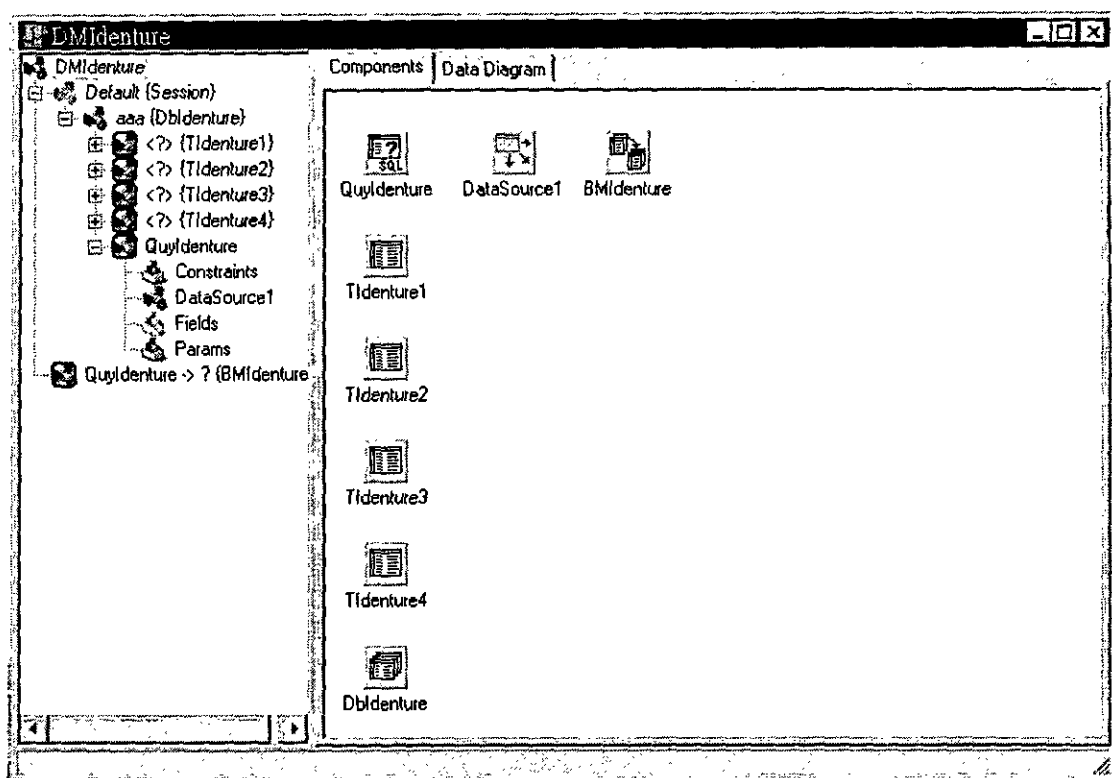
(二)現有班表資料庫連結 (DataModuleIdenture)

功能：作為系統與業者資料連結存取非視覺化控制項的元件集合，是處理現有班表資料的連結轉換工作。

介面狀態：是屬於 Auto-Create Form

InputData：無

OutData：無



DataModuleIdenture 單元圖

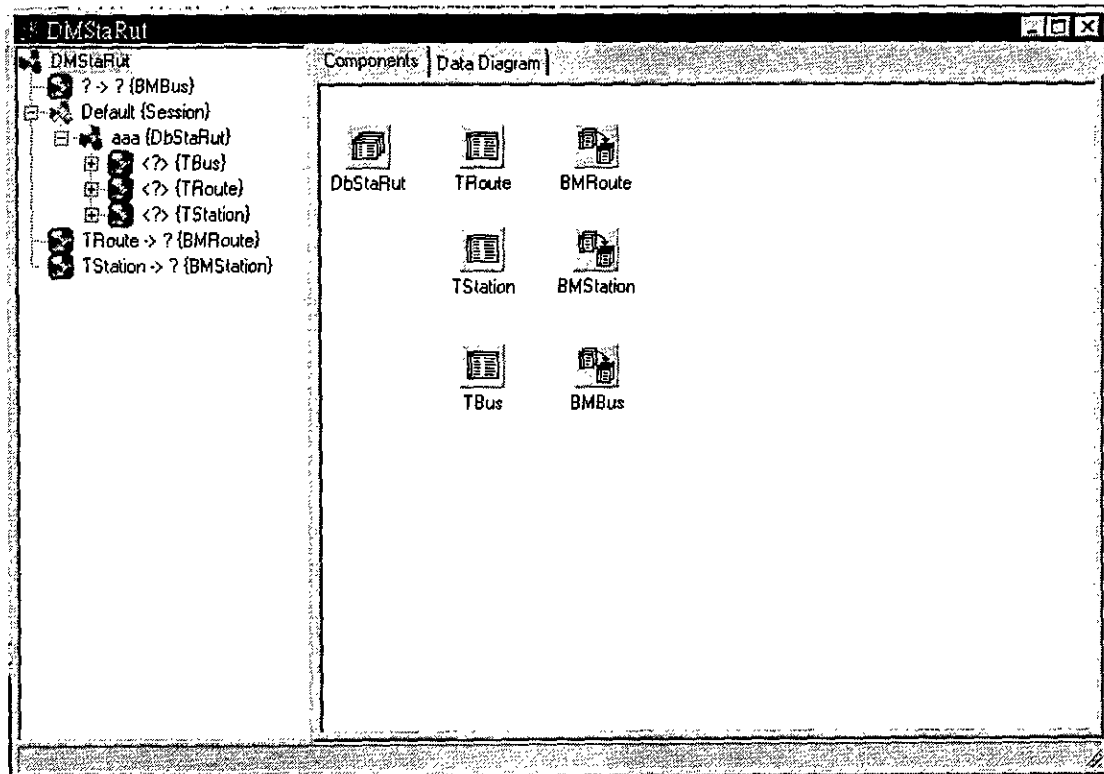
(三)營運統計資料庫連結 (DataModuleStaRut)

功能：作為系統與業者資料連結存取非視覺化控制項的元件集合，是處理調度站資訊及路線資訊資料的連結轉換工作。

介面狀態：是屬於 Auto-Create Form

InputData：無

OutData：無



DataModuleStaRut 單元圖

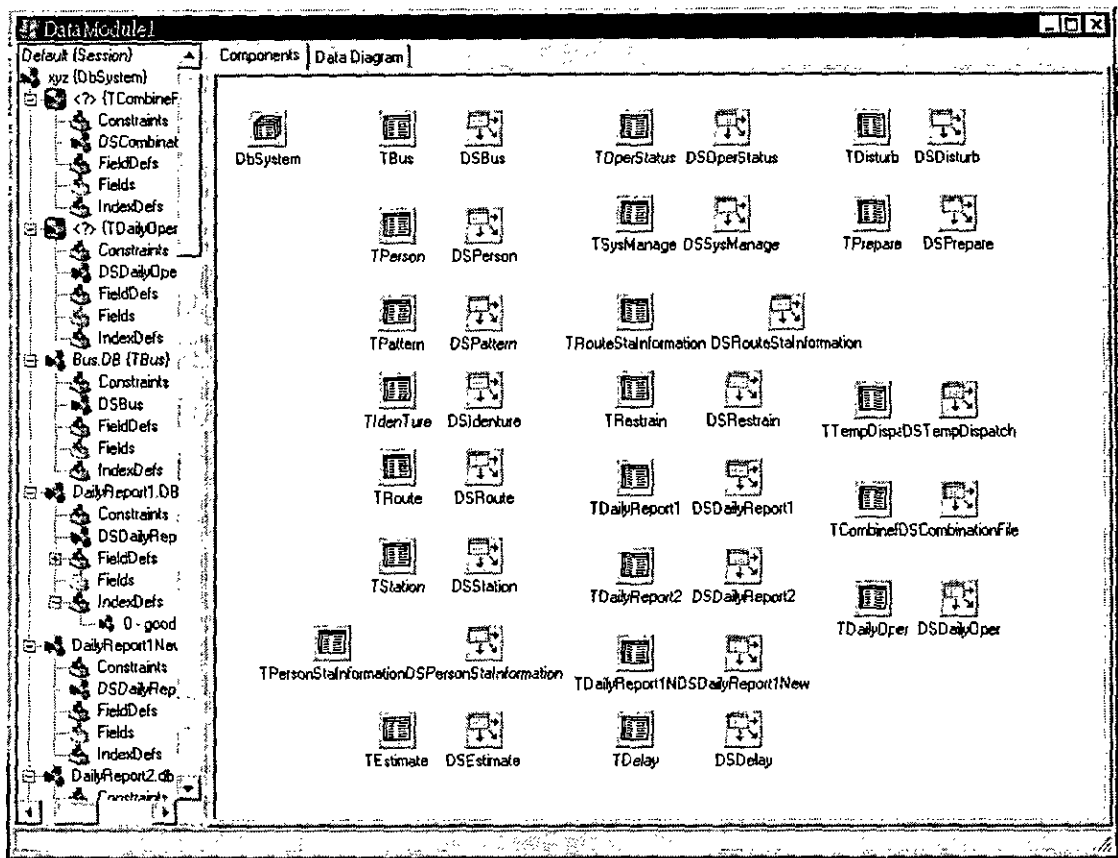
(四)系統資料庫連結 (DataModuleSystem)

功能：作為本系統中所有資料表格連結存取非視覺化控制項的元件集合，是處理本系統內部與資料庫連結所有工作。

介面狀態：是屬於 Auto-Create Form

InputData：無

OutData：無



DataModuleSystem 單元圖

二、排班連結設定元件

(一)車輛資料連結設定 (MchdSetDataBus)

功能：設定業者車輛資訊資料庫的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：無

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPBus.txt；

在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 BusScript.txt



MChdSetDataBus 單元圖

(二)人員資料連結設定 (MchdSetDataPerson)

功能：設定業者人員資訊資料庫的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：無

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPPerson.txt；
在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 PersonScript.txt



MChdSetDataPerson 單元圖

(三)運行表連結設定 (MchdSetDataPattern)

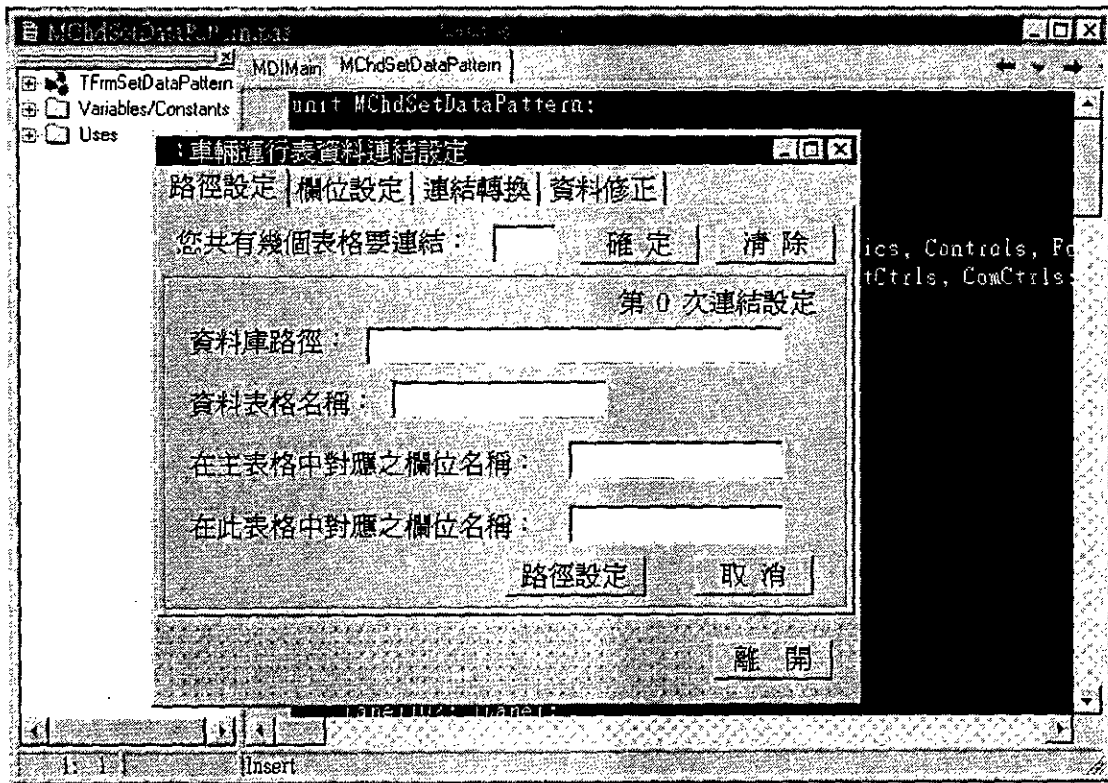
功能：設定業者班次運行資訊資料庫的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：無

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPPattern.txt；

在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 PatternScript.txt



MChdSetDataPattern 單元圖

三、現有班表連結設定元件

(一)現有班表資料連結設定 (MchdSetDataIdenture)

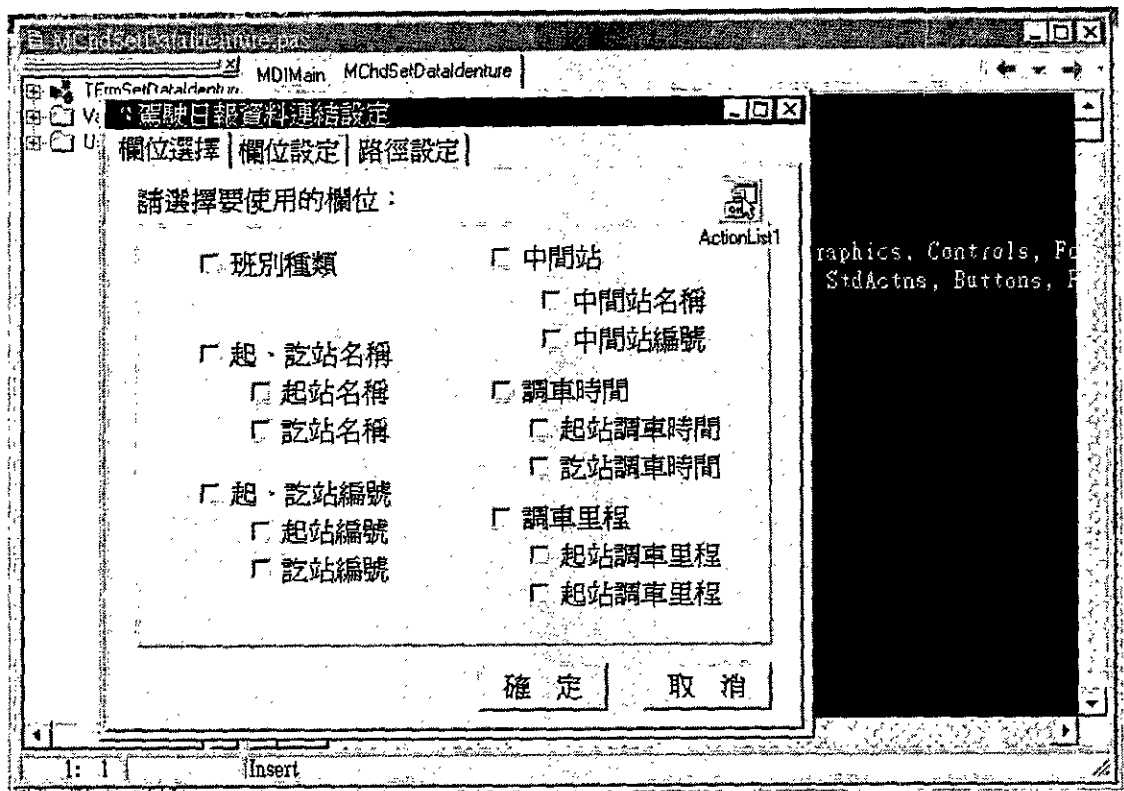
功能：設定業者現有班表資料庫的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：無

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPIden.txt；

在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 IdentureScript.txt



MChdSetData\denture 單元圖

四、相關對應直接輸入元件

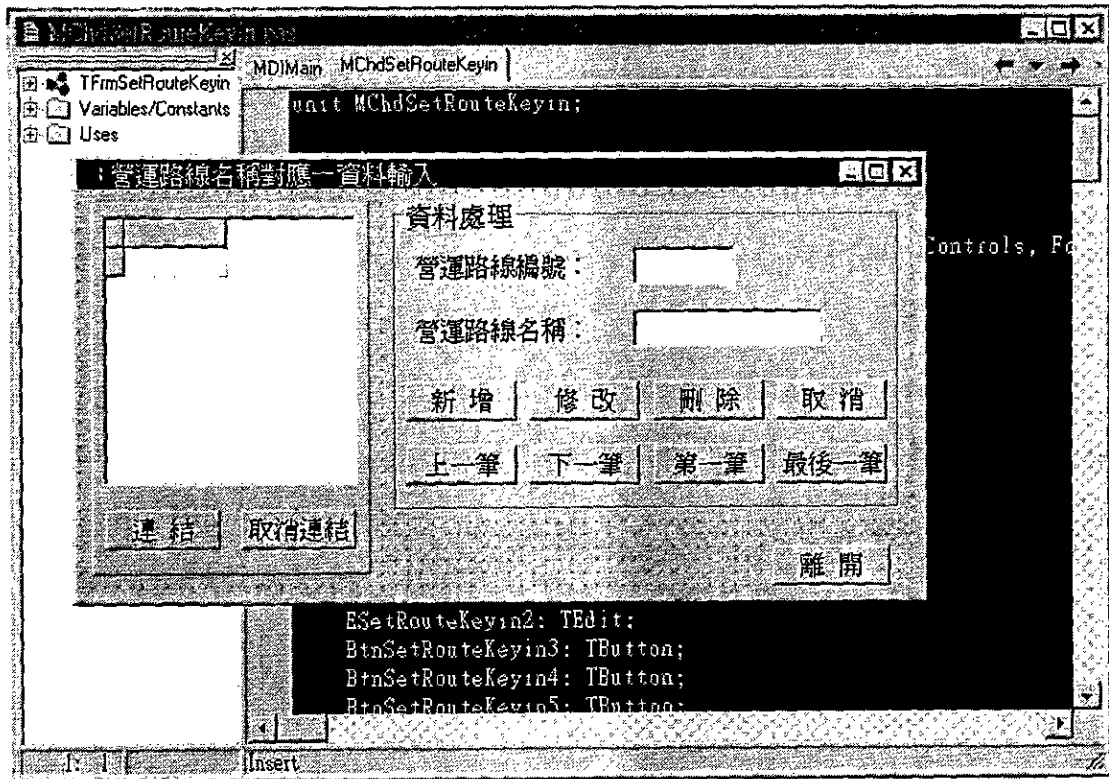
(一)路線對應輸入 (MchdSetRouteKeyin)

功能：針對本系統路線對應表格中路線名稱對應資訊，進行新增、刪除及修改等工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：Route.db

OutData：Route.db



MChdSetRouteKeyin 單元圖

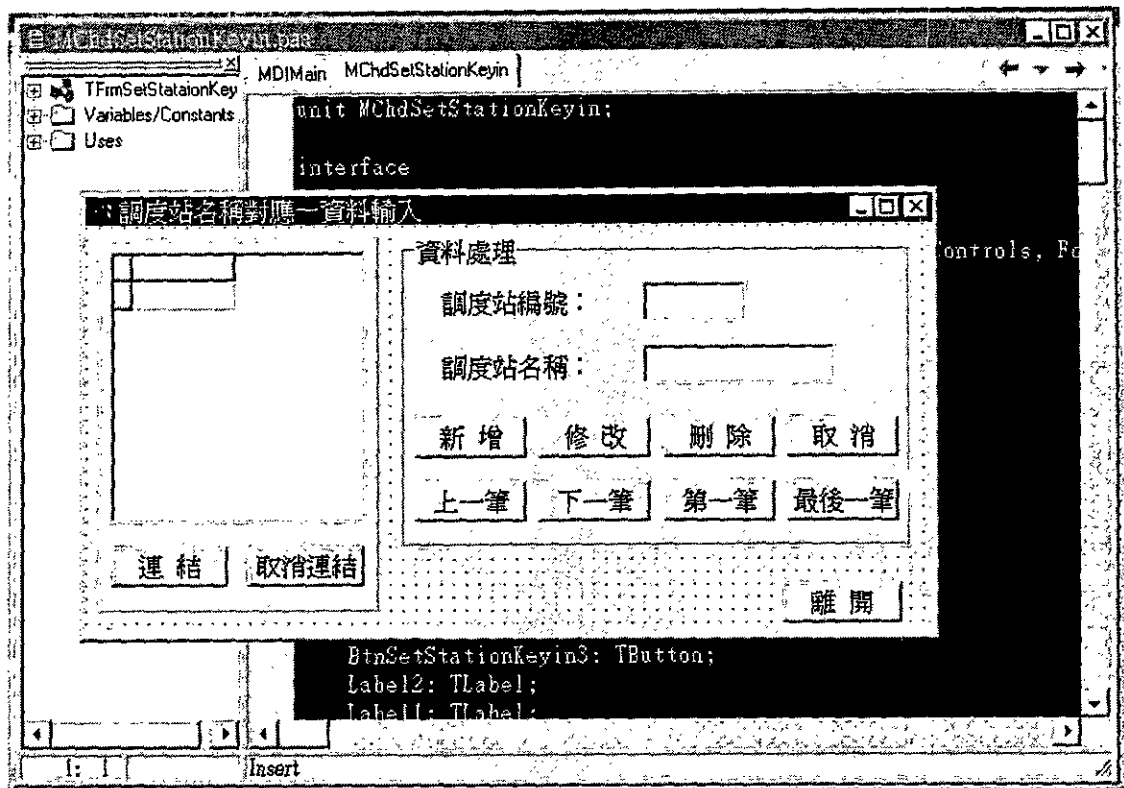
(二)車站對應輸入 (MchdSetStationKeyin)

功能：針對本系統車站名稱對應表格中車站名稱對應資訊，進行新增、刪除及修改等工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：Station.db

OutData：Station.db



MChdSetStationKeyin 單元圖

(三)營運狀況對應輸入 (MchdSetOperStatus)

功能：針對本系統營運狀況名稱對應表格中營運狀況對應資訊，進行新增、刪除及修改等工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：OperStatus.db

OutData：OperStatus.db



MChdSetOperStatus 單元圖

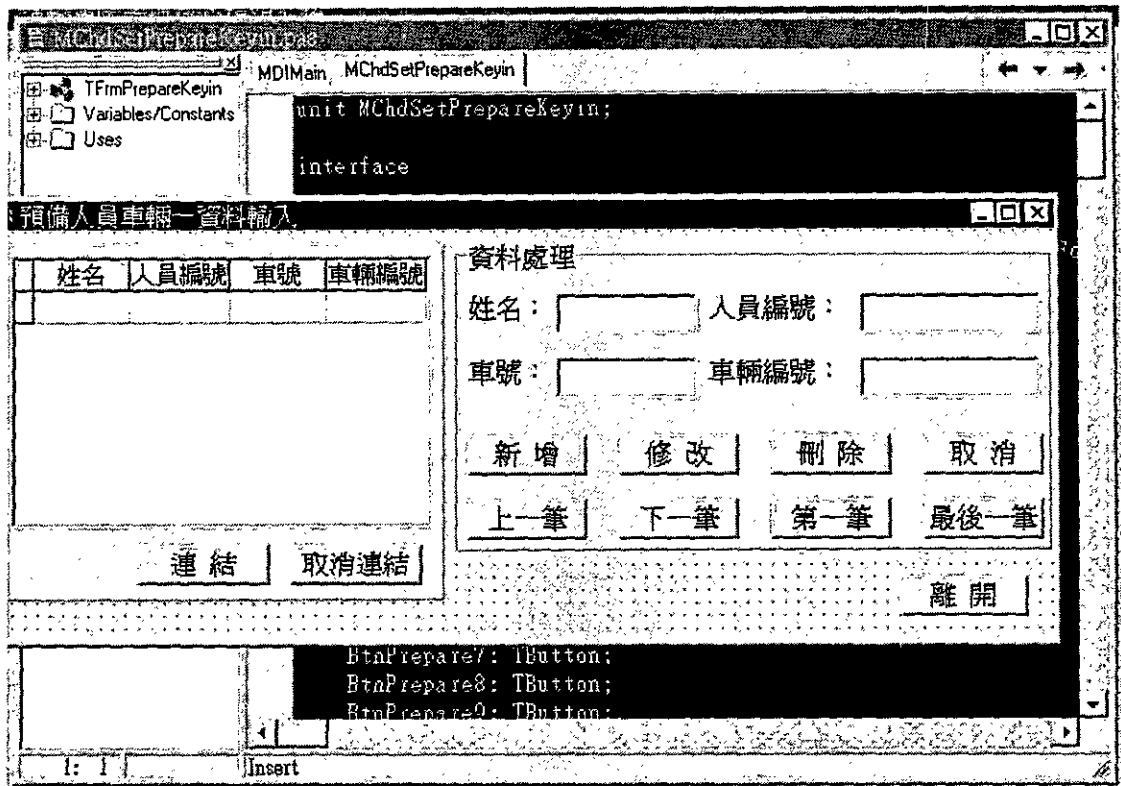
(四)預備人車輸入 (MchdSetPrepareKeyin)

功能：針對本系統預備人車表格中預備人車資訊，進行新增、刪除及修改等工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：Prepare.db

OutData：Prepare.db



MChdSetPrepareKeyin 單元圖

五、相關對應連結設定元件

(一) 路線對應連結設定 (MchdSetRouteTransfer)

功能：設定業者路線名稱對應資訊資料表格的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱，及進行連結轉換至本系統 Route.db 表格中之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：業者路線對應表格檔

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPRoute.txt；

在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 RouteScript.txt

Route.db



MChdSetRouteTransfer 單元圖

(二)車站對應連結設定 (MchdSetStationTransfer)

功能：設定業者車站名稱對應資訊資料表格的路徑、資料庫名稱及與本系統資料表格所對應之欄位名稱，及進行連結轉換至本系統 Station.db 表格中之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：業者車站名稱對應表格檔

OutData：在現有執行檔下的 DataPath 目錄中產生 DPStation.txt；

在現有執行檔下的 BMDData 目錄中產生 StationScript.txt

Station.db



MChdSetSatationTransfer 單元圖

六、系統管理元件

(一)系統管理 (MchdSysManage)

功能：針對本系統系統管理表格中資訊，進行新增、刪除及修改等工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：SysManage.db

OutData：SysManage.db



MChdSysManage 單元圖

(二)系統管理輸入 (MchdSysManageKeyin)

功能：針對本系統系統管理表格中資訊，進行單筆資料的新增、刪除及修改等資料處理工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：SysManage.db

OutData：SysManage.db



MChdSysManageKeyin 單元圖

(三) 帳號查核 (PasswordCheck)

功能：為使用者帳號及密碼查核視窗，進行系統使用者之管理工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：SysManage.db

OutData：SysManage.db



PasswordCheck 單元圖

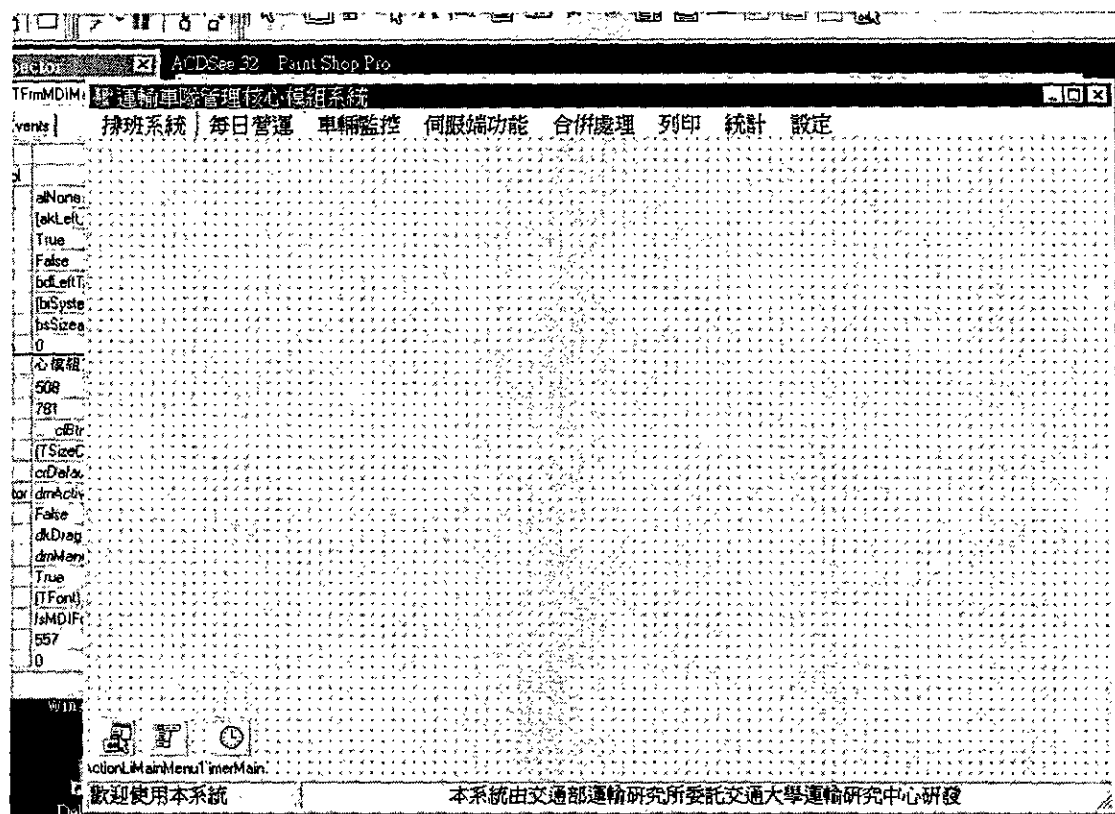
(四)系統主畫面 (MDIMain)

功能：此單元為系統主畫面，是程式開始執行時的主要操作操作畫面，內與各項子系統連接，其連接方式已於前述章節介紹。

介面狀態：是屬於 Auto-Create Form

InputData：無

OutData：各項子系統操作畫面



MDIMain 單元圖

七、系統排班元件

(一) 手動排班 (MchdSchManual)

功能：針對對本身無 MIS 系統可以產生班表的業者，系統利用人員資料檔、車輛資料檔及車次運行檔可產生營運班表，以供業者使用。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：Bus.db、Person.db、Pattern.db

OutData：DailyReport.db、DailyReport2.db

(二) 模式事前排班 (MchdAutoSchbefor)

功能：系統依據業者現況人員資料、車輛資料及車次運行資料，利用閒置時間最小及車輛數最少，產生營運班表，以供業者參考。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData : Bus.db、Person.db、Pattern.db

OutData : DailyReport.db、DailyReport2.db

(三) 模式事後排班 (MChdAutoSchAfter)

功能：提供業者在無預備人車情況下，進行營運前之人員及車輛之調度調整。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData : Bus.db、Person.db、Pattern.db

OutData : DailyReport.db、DailyReport2.db

八、現有班表連結轉換元件

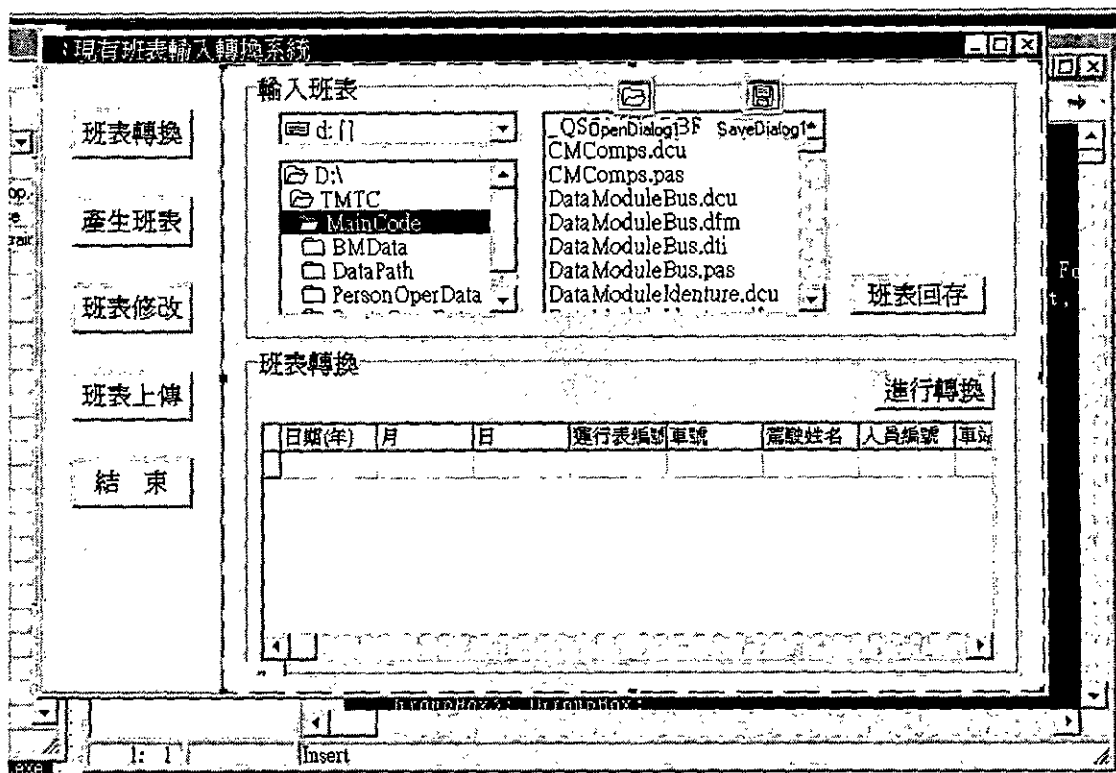
(一) 現有班表連結轉換 (MchdTransferData)

功能：針對業者現有班表表格中有關當日營運班表資訊，進行連結轉換至本系統 DailyReport.db 表格中之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData : 業者已排好之班表資料檔

OutData : DailyReport.db



MChdTransferData 單元圖

九、車輛監控元件

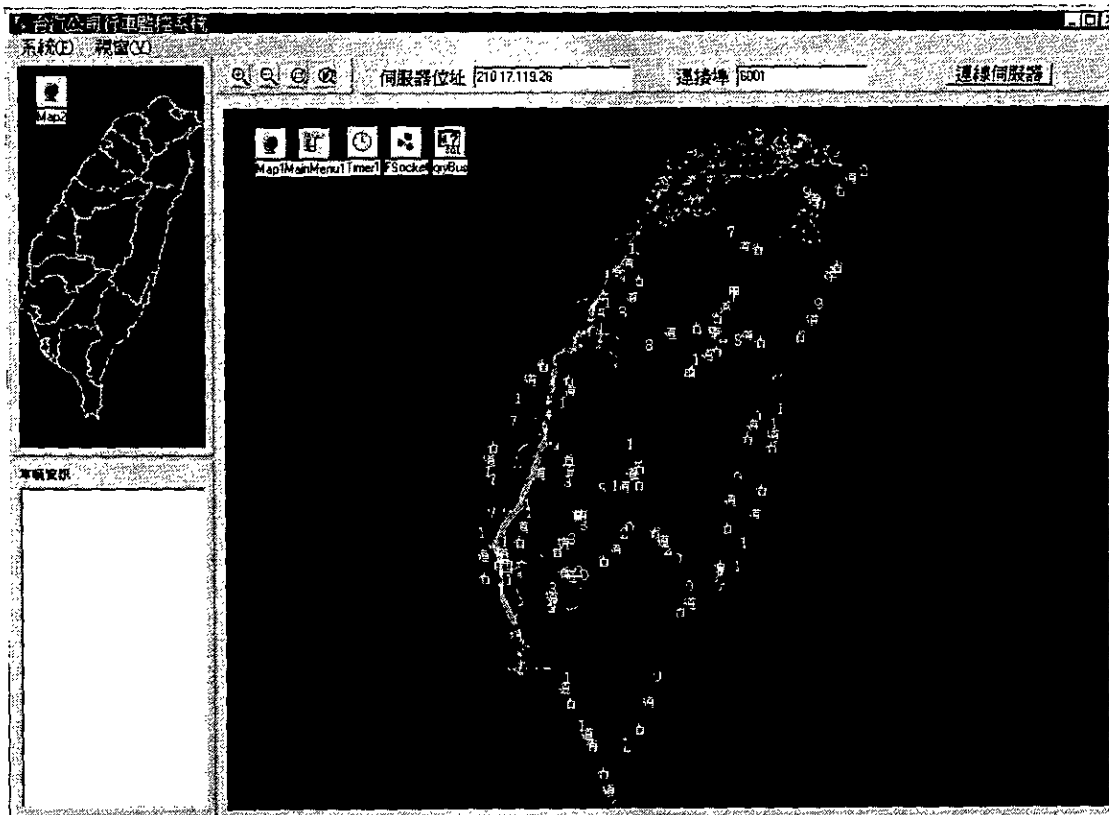
(一)車輛監控 (MChdAVL)

功能：針對業者營運車輛進行監控及查核工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：接收之定位訊號

OutData：車輛目前點位顯示於螢幕上



MChdAVL 單元圖

十、系統自動調度元件

(一) 模式自動調度 (MChdAutoDispatch)

功能：系統依據使用者輸入之狀況，自動產生調度結果，以供調度人員參考。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：

OutData：

十一、每日營運管理元件

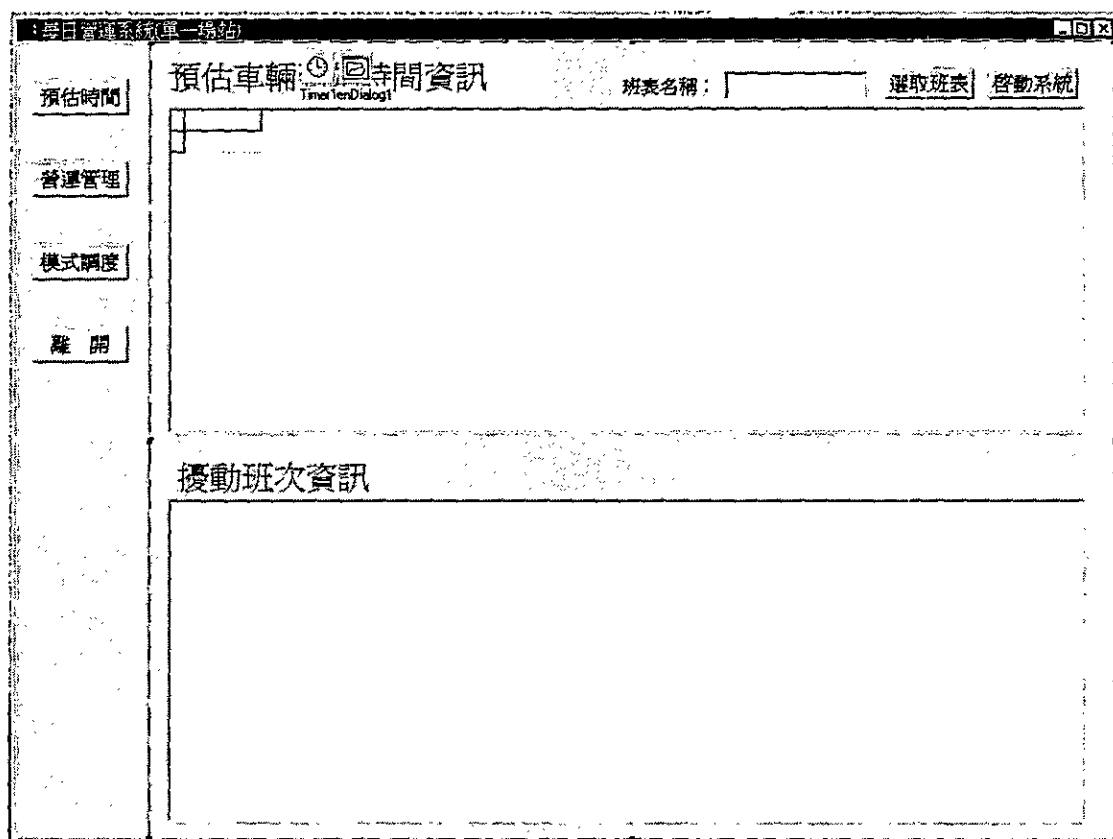
(一) 單一場站營運管理 (MchdOperation)

功能：針對單一場站營運規模的業者，進行每日班次營運管理、查核及手動調整班表之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：DailyReport.db



MChdOperation 單元圖

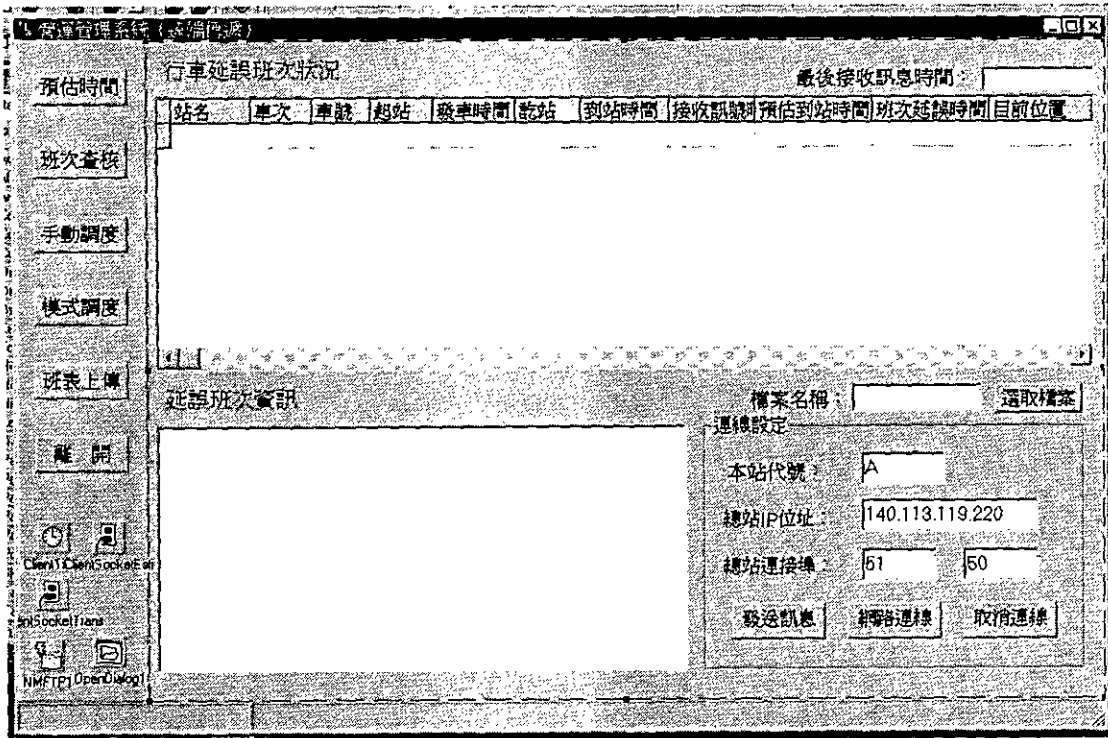
(二)多場站營運管理 (MchdCommunicate)

功能：針對多場站營運規模的業者，進行每日班次營運管理、查核及手動調整班表之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：DailyReport.db



MChdCommunicate 單元圖

(三) 預估車輛到站時間 (MchdEstimate)

功能：針對車輛所發出之定位訊號，系統自動計算各營運班次的預估到站時間資訊。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：所接收到車輛定位訊號、DailyRepor.db

OutData：Estimate.db

十二、遠端傳遞元件

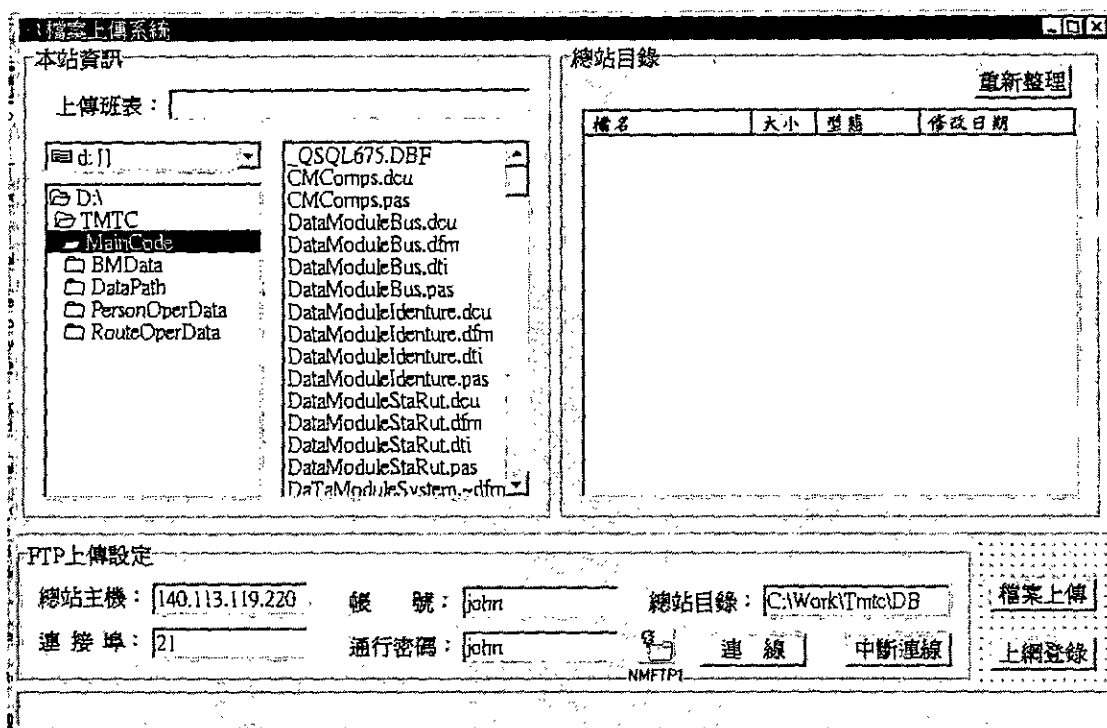
(一) 檔案上傳 (MchdFileUpload)

功能：在多場站營運的狀況下，系統針對每日所產生之營運班表或調整後之班表，進行班表檔案上傳之工作。。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData : DailyReport.db



MchdFileUpload 單元圖

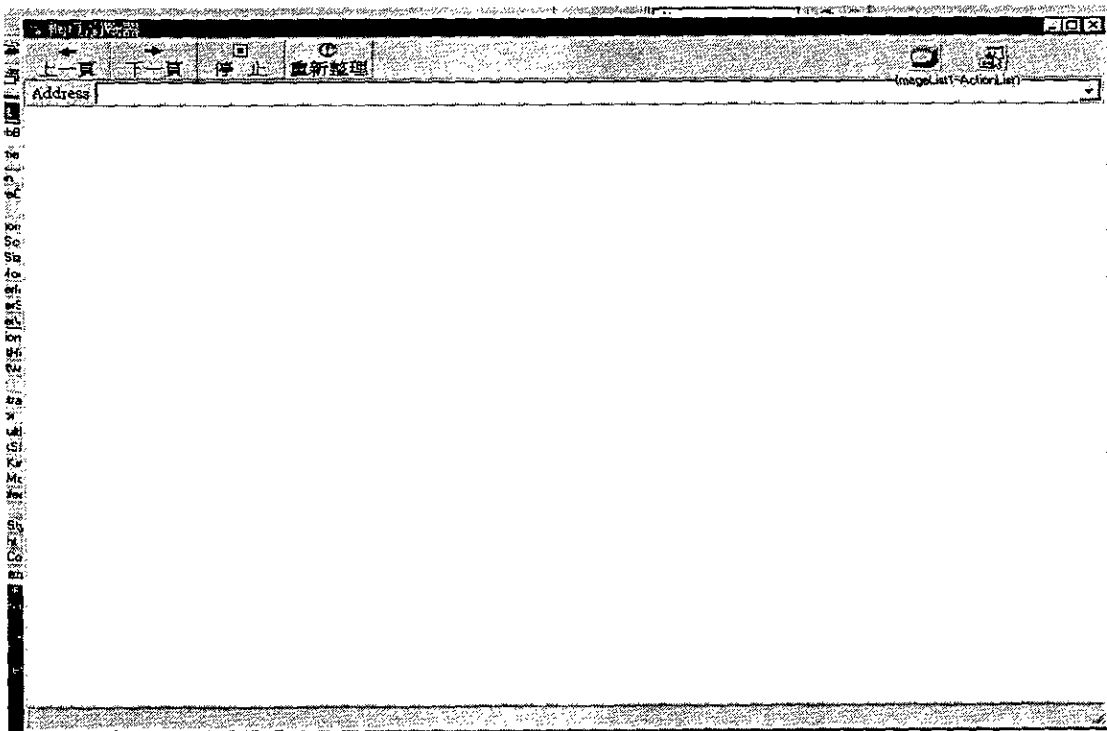
(二)Web 瀏覽器 (MchdWebBrowser)

功能：提供一瀏覽器功能，讓使用者利用網際網路，進行班次查核及班表彙整的動作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：無

OutData：無



MChdWebBrowser 單元圖

(三)伺服器 Socket (MchdServerSocket)

功能：系統針對各 Client 端所傳送的訊息，依據訊息種類進行不同之處理。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：各 Client 端之 ClientSocket 訊息

OutData：各 Client 端之 ClientSocket 訊息

十三、營運資料統計元件

(一)路線營運統計 (MchdStaRoute)

功能：針對每日營運後的班表資料，進行各路線營運資訊的統計工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：RouteStatisticalInf.db

每日路線營運統計

檔案名稱： 70891114.db 確定 重新選擇

日期	路線	指定班次	指定里程	指定時間	狀況班次	班車
891114	1 路(冷)	225	1913.599	8220	0	0
891114	1 5 路(冷)	126	960.9988	3955	0	0
891114	1 1 路(冷)	48	337.1998	1525	0	0
891114	1 1 甲(冷)	42	459.6000	1555	0	0
891114	3 0 路(冷)	4	32.30000	155	0	0
891114	1 甲(冷)	10	110.5	400	0	0
891114	2 甲(冷)	32	231.1000	1165	0	0
891114	1 2 路(冷)	26	124.6000	790	0	0
891114	1 6 路(冷)	38	136.5999	800	0	0
891114	2 0 路(冷)	22	157.9000	725	0	0
891114	1 0 路(冷)	24	136.8000	755	0	0
891114	2 路(冷)	32	245.4000	1030	0	0
891114	2 3 路(冷)	30	270	1005	0	0
891114	3 1 路(冷)	4	25.89999	125	0	0

合計

指定里程 5652.7 指定班次數 724

加開里程 9.1 加開班次數 1

取消里程 74.5 取消班次數 5

當日營運總里程 5667.7

清除統計資料 離開

MChdStaRoute 單元圖

(二)人員營運統計 (MchdStaPerson)

功能：針對每日營運後的班表資料，進行各駕駛當日營運資訊的統計工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：PersonStatisticalInf.db

駕駛每日營運統計

檔案名稱： 確定 重新選擇

TFmSta
Variable:
Uses

駕駛資料總計

姓名： DBEdit1 人員編號： DBEdit2  OpenDialog1

指定行駛里程： DBEdit3 指定行駛班次： DBEdit4

加班里程： DBEdit5 加班班次： DBEdit

取消里程： DBEdit7 取消班次： DBEdit

總行駛里程： DBEdit9 總行駛班次： DBEdit1

清除統計資料 離開

MChdStaPerson 單元圖

十四、營運資料處理元件

(一)營運資料合併 (MchdCombinationFile)

功能：針對多場站營運規卻無網際網路連線的業者，系統進行各車站每日營運後的班表彙整工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：RouteStatisticalInf.db



MChdCombinationFile 單元圖

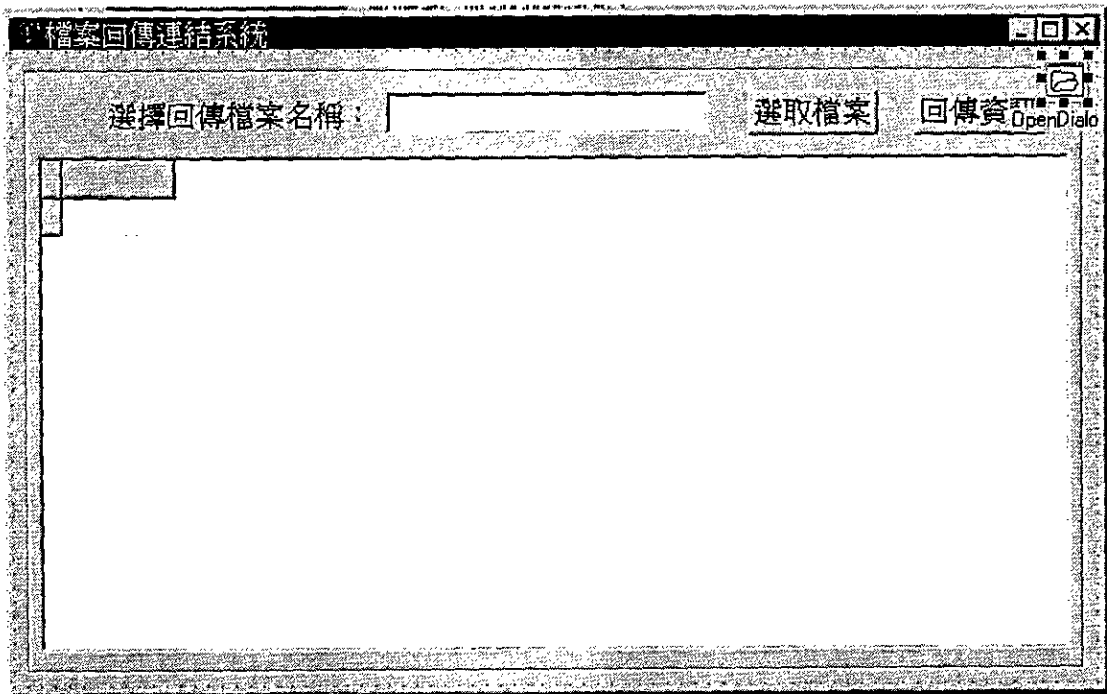
(二)營運資料回傳 (MchdconnectFile)

功能：針對每日營運完後之班表資料，系統進行回傳寫入業者資料庫表格之工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：業者營運班表資料表格



MChdConnectFile 單元圖

十五、列印元件

(一) 駕駛日報列印 (MchdDailyReportPtn)

功能：系統依據班表資料，進行列印每日營運駕駛日報的工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：駕駛日報報表



MChdDailyReportPtn 單元圖

(二) 駕駛日報預覽列印 (PrintDailyReport)

功能：系統針對列印每日營運駕駛日報時，提供預覽列印之結果。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：DailyRepor.db

OutData：無

列印一駕駛日報

Table1 Table2 站名 : [Station_Name] 製表日期 :

新竹客運駕駛日報

運行表編號 : [Pattern_No] 車號 : [Bus_No] 駕駛員 : [Person_Name] 駕駛日期 :

Page Header

班次 [Order] 車別 [Order] 起站 [Order] 起站時間 [Order] 訖站 [Order] 訖站時間 [Order] 指定里程 [Order] 路線名稱 [Order]

運行表編號 : [Pattern_No] 車號 : [Bus_No] 駕駛員 : [Person_Name] 駕駛日期 :

Group Header

Dury_No [Order] Vehicle_Type [Order] S_Station_No [Order] Station_Time [Order] Station_No [Order] Station_Time [Order] One_Way_Mile [Order] Route_Name [Order]

Group Footer

指定班次里程 : [Daily_Run_TotalMile] 指定班次時間 : [Daily_Run_TotalTime]

PrintDailyReport 單元圖

(三)營運統計列印 (MchdOperStaPtn)

功能：系統依據每日營運後之統計資料，進行路線營運統計資訊及駕駛營運統計資訊的工作。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：RouteStatisticalInf.db、PersonStatisticalInf.db

OutData：路線營運統計報表、駕駛營運統計報表

管運統計資料列印系統

路線營運統計列印

日期：

人員營運統計列印

日期：

MChdOperSatPtn 單元圖

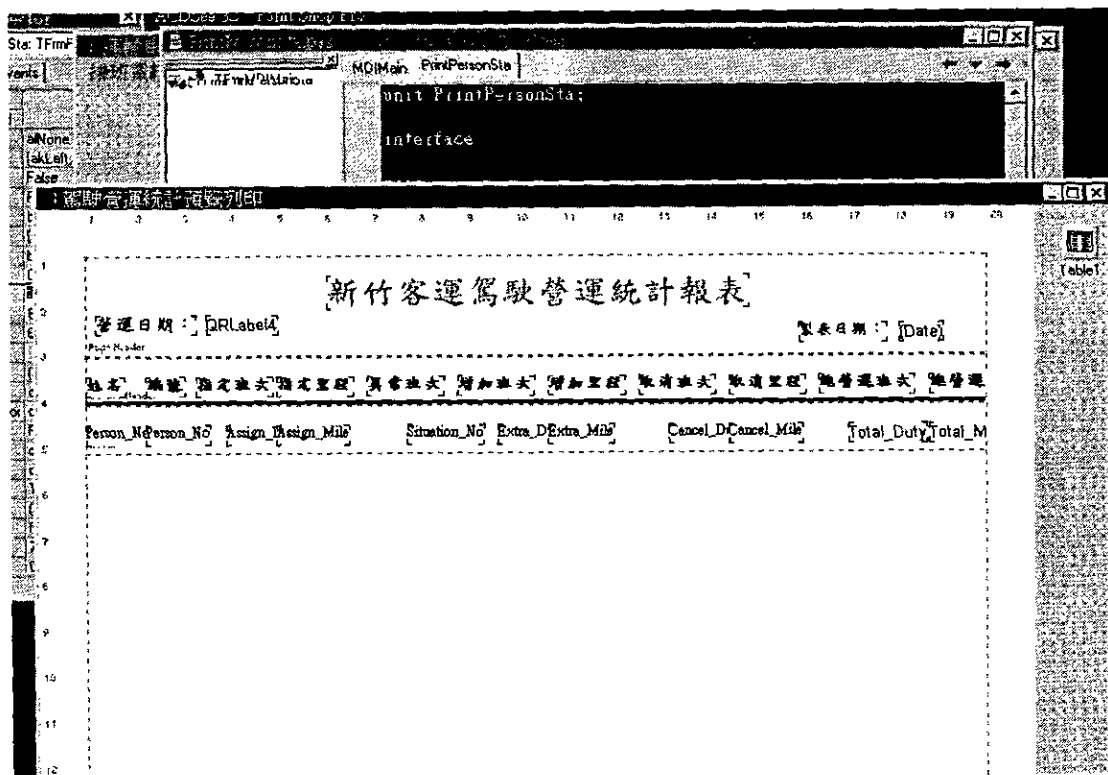
(四)人員營運統計 (PrintPersonSta)

功能：系統針對列印駕駛營運統計資訊時，提供預覽列印之結果。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：PersonStatisticalInf.db

OutData：無



PrintPersonSta 單元圖

(五) 路線營運統計 (PrintRouteSta)

功能：系統針對列印路線營運統計資訊時，提供預覽列印之結果。

介面狀態：是屬於 Available Form

InputData：RouteStatisticalInf.db

OutData：無



PrintRouteSta 單元圖

第六章、系統組合說明

一、安裝系統元件

於系統模組光碟中，總共分有六個目錄夾及一個 Delphi32.dro 檔，其中各個目錄夾中的檔案對系統的功能、放置路徑及所須採取的執行步驟均不相同，故建議於安裝系統元件之前，建議先建一目錄夾（路徑：C:\CoreModule），再將本光碟中六個目錄及一個 Delphi32.dro 檔複製放置其內。以下將分述介紹之。

(一)「DB」目錄夾

此目錄夾中的檔案均為系統執行時所須要的資料庫，因此在組成系統時本資料夾必須複製放置與執行檔所在目錄夾之平行位置。（如執行檔路徑為 C:\TMTC\MainCore 時，DB 目錄夾的路徑則為 C:\TMTC\DB）。

(二)「DLL」目錄夾

此目錄夾中的檔案均為系統執行時所須使用的動態連結檔，因此在組成系統時本資料夾必須放置下執行檔所在目錄夾之下，系統才能正常運作。（如執行檔路徑為 C:\TMTC\MainCore 時，*.DLL 檔案的路徑亦為 C:\TMTC\MainCore）。

(三)「Map」目錄夾

此目錄夾中的檔案均為系統執行預估車輛到站時間程式時所須使用的路線對應檔，因此如果業者是單一場站營運規模時，需將此目錄夾複製放置於執行檔所在目錄夾之下，系統才能正常運作（如系統執行檔路徑為 C:\TMTC\MainCore 時，「Map」目錄夾的路徑則為 C:\TMTC\MainCore\Map）；如業者是多場站營運規模時，則需將需將此目錄夾複製放置於伺服器端（總站）主機執行檔所在目錄夾之下，如此系統預估車輛到站時間程式才能正常運作（如伺服器端主機執行檔

路徑為 C:\TMTC\MainCore 時，「Map」目錄夾的路徑則為 C:\TMTC\MainCore\Map)。

(四)「CGI」目錄夾

在本系統中，是採用透過瀏覽器呼叫 CGI (Common Gateway Interface) 程式以存取後端資料庫的技術，提供各調度站班表彙整成總班表、班次營運狀態確認與更新班表等功能。

當前端瀏覽器使用者填完 FORM 表格資料，並且點選「傳送(Submit)」按鈕之後，前端瀏覽器將會以 HTTP 通訊協定方式，將使用者輸入的資料送回後端的 WEB 伺服器；當 WEB 伺服器收到這些資料之後，便會呼叫與執行對應的 CGI 程式，將傳入的資料寫入資料庫，或是當作查詢條件來查詢資料庫內的資料；CGI 程式在處理完資料庫存取的動作後，緊接著會再把回應訊息或是查詢結果寫成 HTML 格式的檔案，最後透過 WEB 伺服器把資料回傳給前端的瀏覽器。

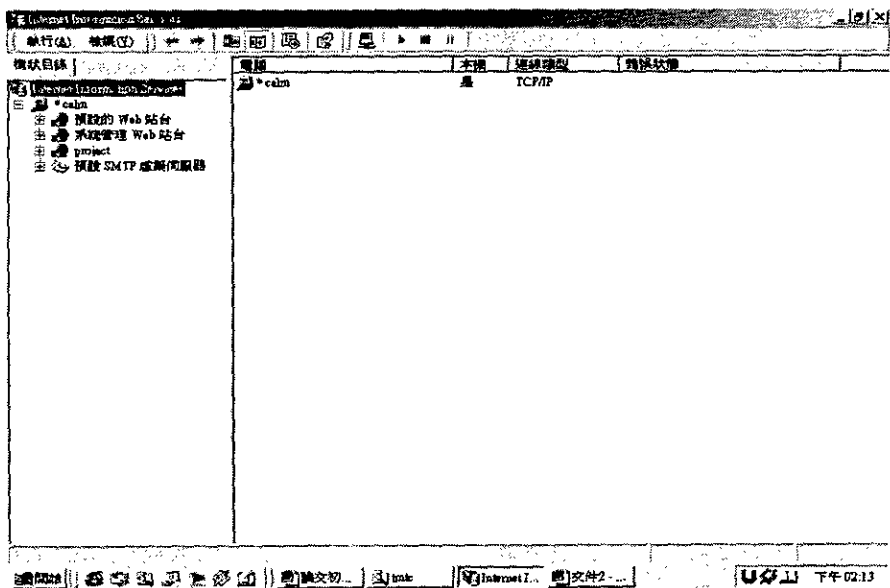
以下將分別說明如何開啟與設定 WEB 伺服器中的 WEB 站台，及 CGI 程式的功能與所需傳入之參數。

1. 開啟與設定 WEB 站台

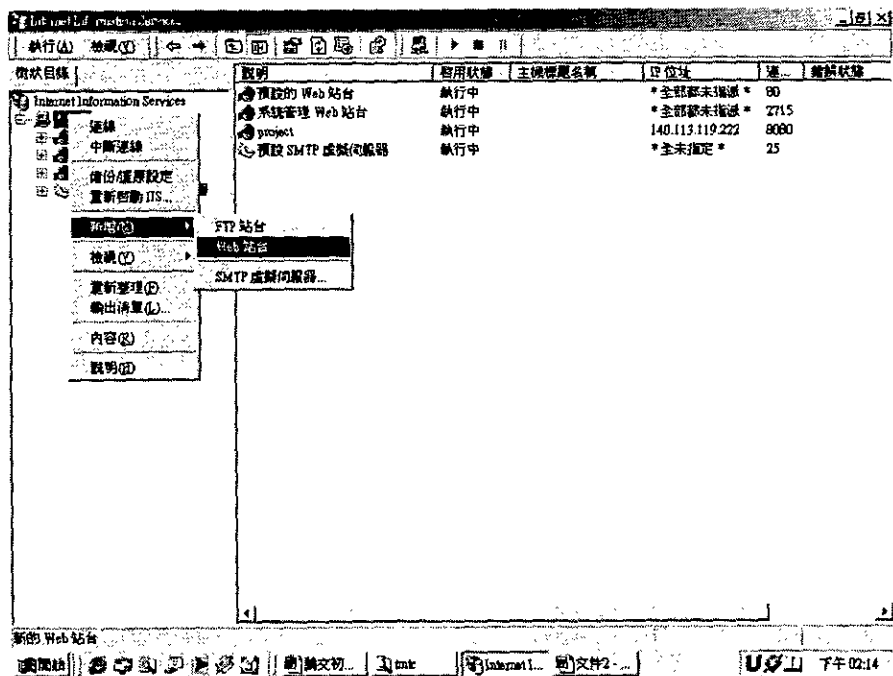
由於 CGI 程式要在 WEB 伺服器上執行，因此伺服端的電腦必須安裝有 IIS (Internet Information Services) 或 PWS (Personal WEB Server)。以下將以安裝 Windows 2000 Server 與 IIS 5.0 的機器為例加以說明。

(1). 新增一資料夾(如 C:\TMTC\CGI)，並且將安裝光碟中 CGI 資料夾下的所有檔案與資料夾拷貝至本機此資料夾下。

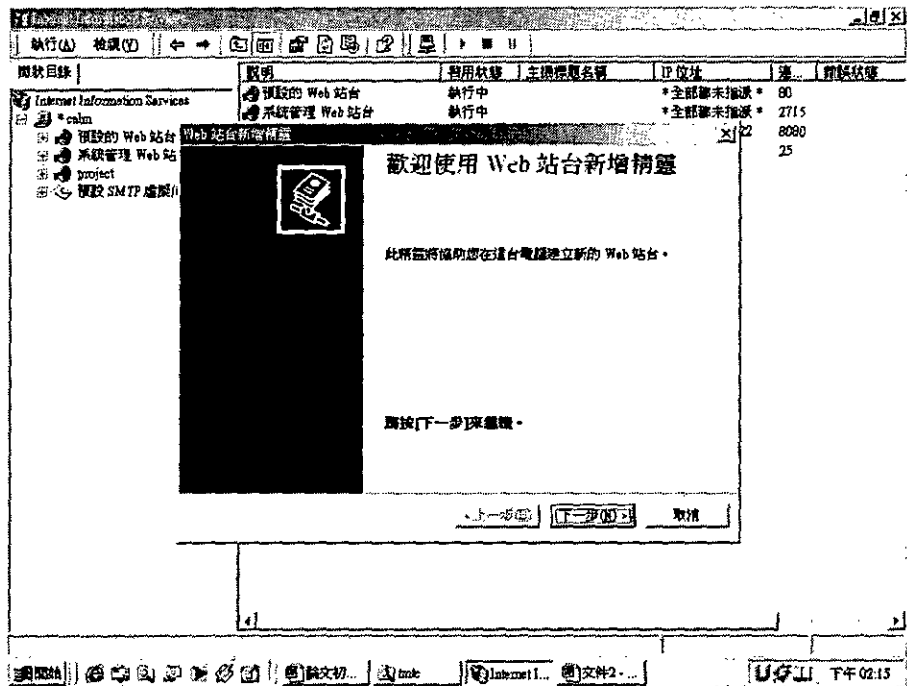
(2). 啟動 IIS。



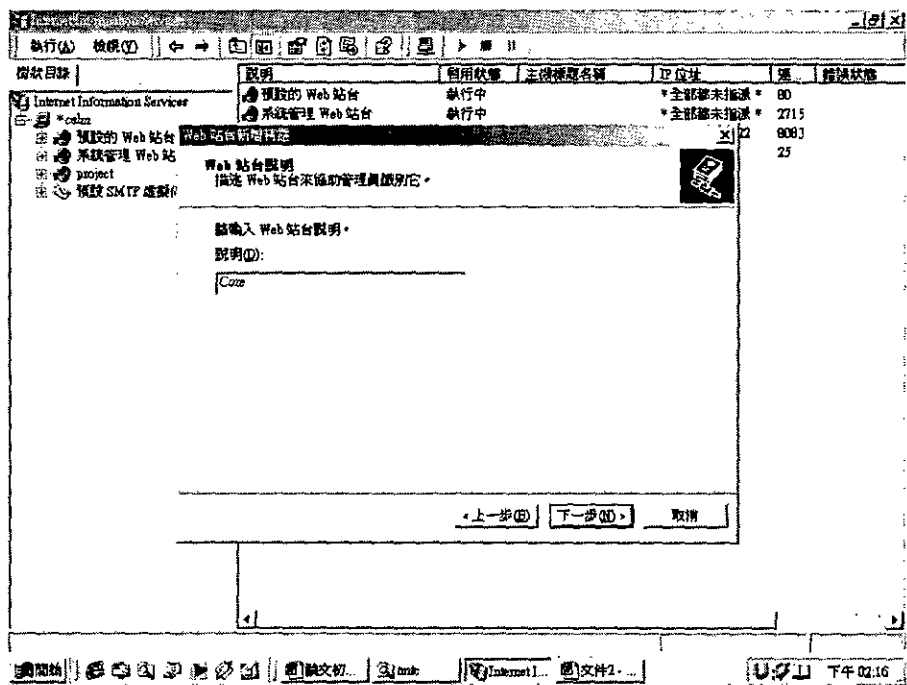
(3).在電腦名稱上用滑鼠右鍵點選後，執行 新增 | WEB 站台。



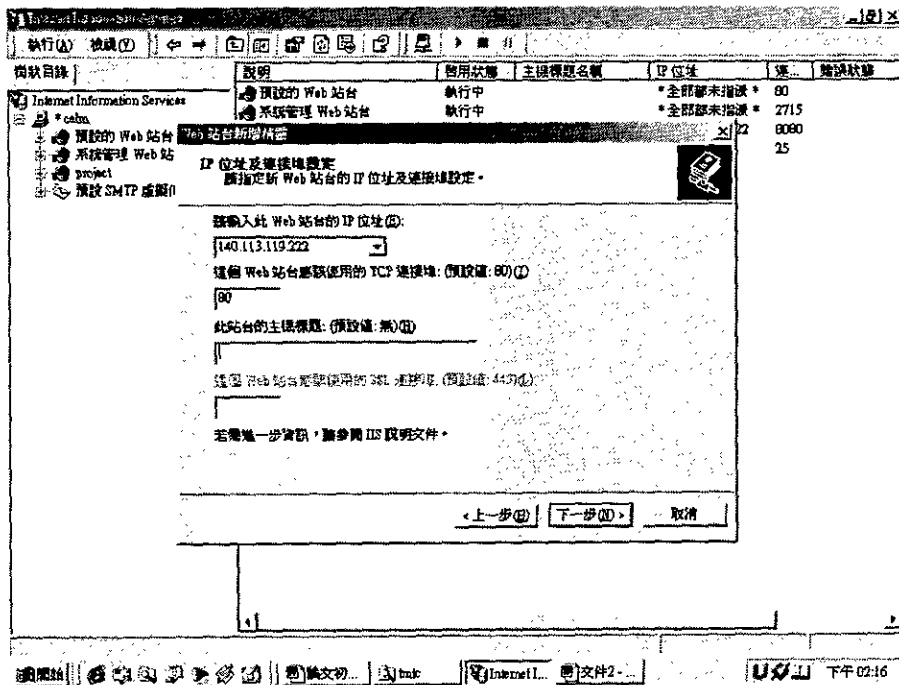
(4).出現「歡迎使用 WEB 站台新增精靈」後，按下「下一步」。



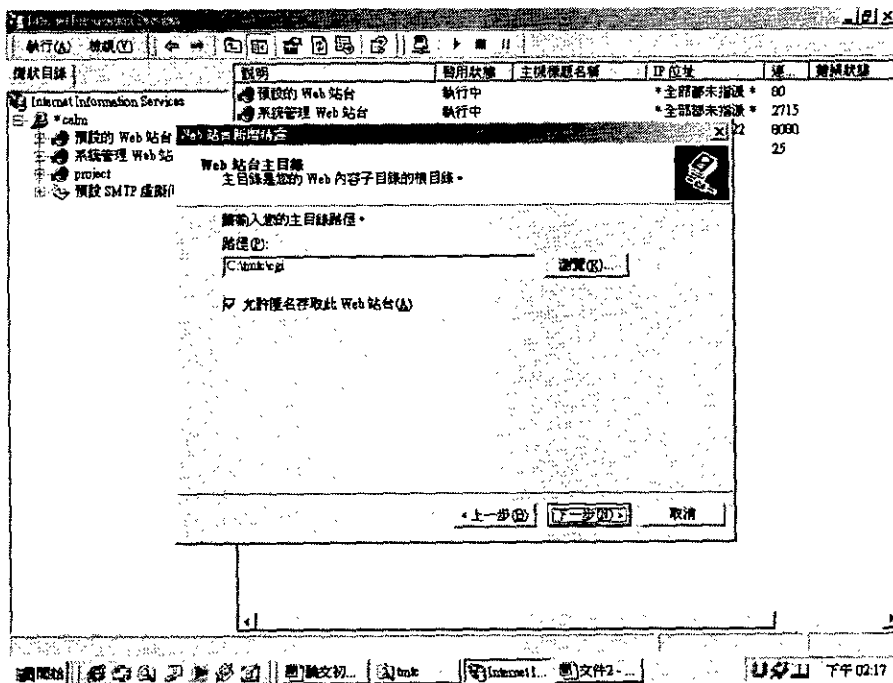
(5).輸入 Web 站台說明：Core，並且按下「下一步」。



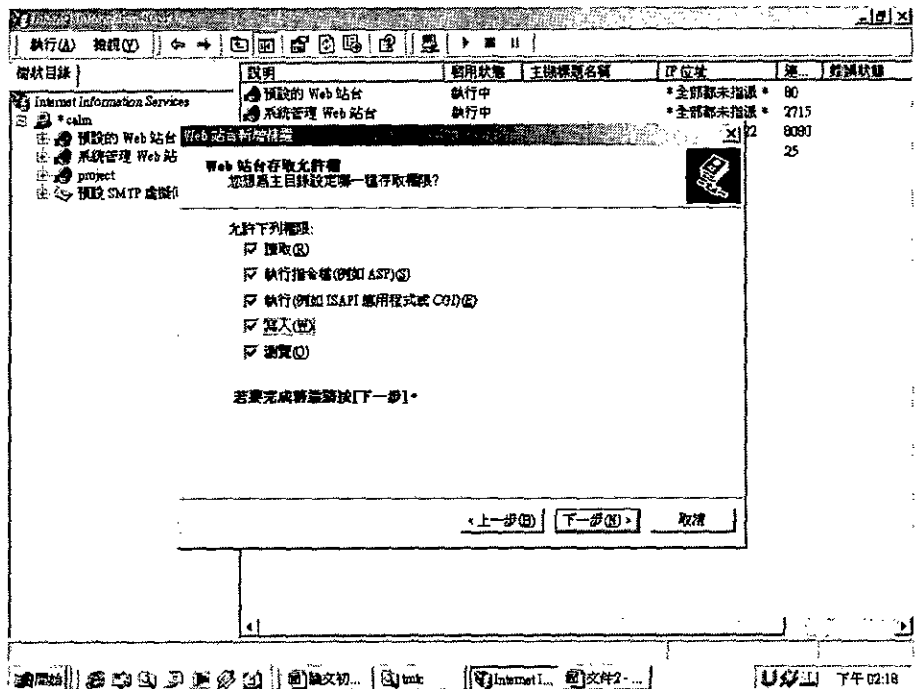
(6).輸入 IP 位址與連接埠等相關設定後，按下「下一步」。



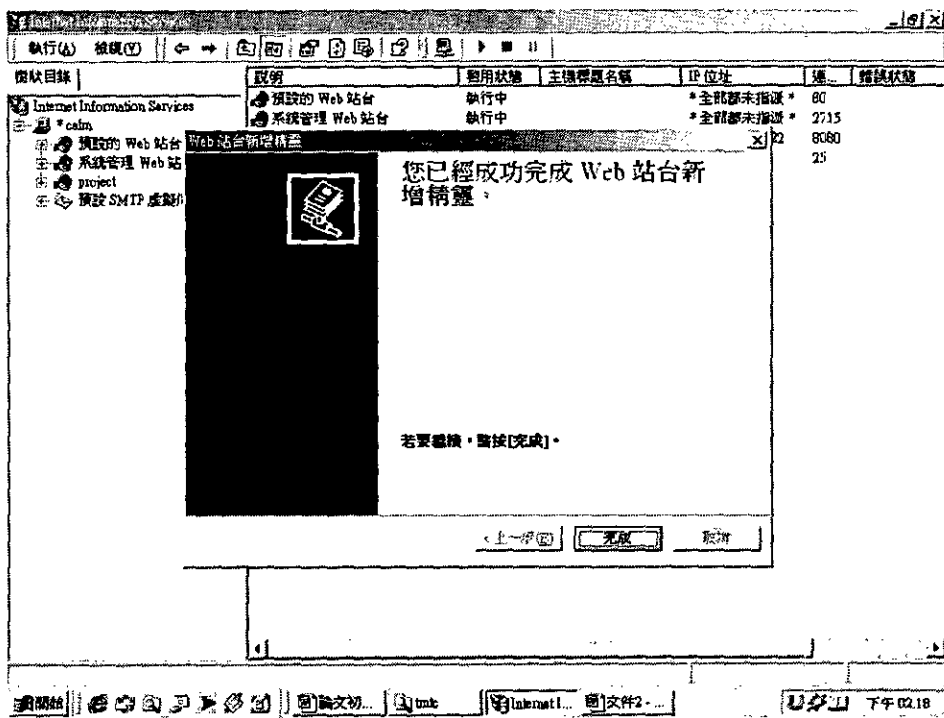
(7).輸入 HTML 檔案與 CGI 程式所在之路徑名稱後，按下「下一步」。



(8).將 Web 站點允許存取權限全部選取後，按下「下一步」，並且略過警告訊息。



(9).完成 Web 站台設定。

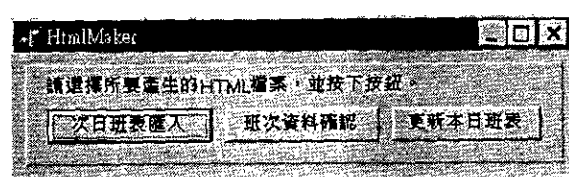


(10).啟動瀏覽器，並且輸入伺服器電腦位址，即可瀏覽網頁。



2.HTML 檔與 HtmlMaker

在本系統中，應包含 4 個 Html 檔案：Default.htm 為網站的首頁，Default1.htm 為次日班表匯入畫面，Default2.htm 為班次資料確認畫面，Default3.htm 為更新當日班表畫面。這四個 HTML 檔必須放在 WEB 伺服器所設定的 WEB 站台目錄下(以本期計畫測試之客運業者台汽客運為例：C:\TMTTC\CGI)。為協助業者建立此網站，本研究提供一 HtmlMaker 程式，幫助使用者自動產生 Html 檔案。此程式與原始程式碼放置於安裝光碟的 CGI \ HtmlMaker 資料夾下。



3.CGI 程式功能說明

在本系統中，共有 4 支 CGI 程式，其功能與傳入參數分別說明如下。

(1).Aggregate.exe

此 CGI 程式所對應的功能為彙整次日班表，傳入的參數為使用

者所選取之調度站編號(StationNo)。當各調度站的次日班表經由 FTP 傳送至伺服器端電腦後，調度員需連上網頁，進行次日班表的匯入。在程式執行時，會將調度站次日班表中的資料匯入到次日的總班表中。

(2).Confirm.exe

此 CGI 程式的功能為接收使用者輸入的班次查詢條件，利用此查詢條件查詢當日的總班表，將查詢資料庫的結果與班次資料輸入表單(FORM)一起輸出成 HTML 檔案格式後，再傳回給前端的使用者。目前所提供的查詢條件分為起訖站查詢與車號查詢兩類，所需傳入的參數分別為起站編號(sStationNo)、訖站編號(eStationNo)與車號(BusNo)。至於輸入日期的選項則是為因應長途客運業者在 24 小時營運之路線中，有可能出現同一班次出現在跨日班表中之情形。

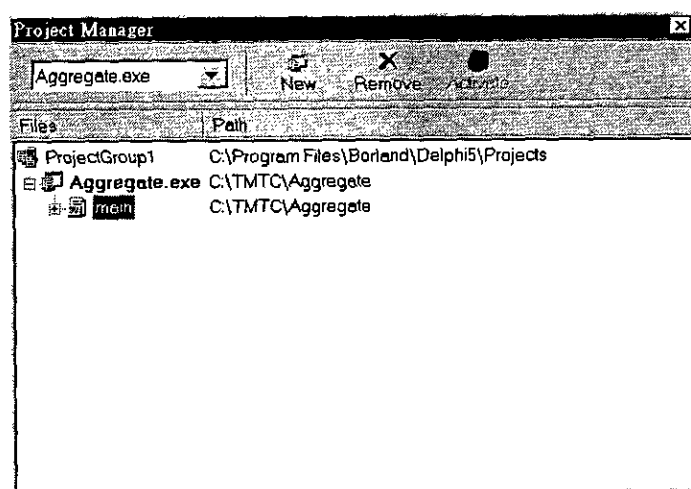
(3).Edit.exe

此 CGI 程式的功能為接收使用者輸入的班次確認與修改資料，將此資料寫入總班表資料庫中，並且寫入一文字檔格式之歷史黨中，再將寫入訊息回傳給前端使用者。所需傳入的參數有車號(BusNo)、班次(DutyNo)、代號(DutyID)、駕駛(PersonName)、發車時間(STime)、抵達時間(ETime)、實際發車時間(SRelTime)、實際抵達時間(ERelTime)、營運狀態(OperStatus)與狀況代碼(Reason)。其中，班次代號為必須填寫之資料，其餘參數視實際需要填入。

(4).Modify.exe

此 CGI 程式的功能為更新當日的班表。當某一調度站將其修改後的當日班表經由 FTP 傳送至伺服器端後，調度員需連上網頁，執行更新當日班表功能。所需傳入之參數為調度站編號(StationNo)。當程式執行後，會將總班表中的舊資料移除，將新班表的資料寫入總班表，並從歷史資料檔中將以確認的班次資料回填入總班表中。

以上四支 CGI 程式皆是利用 Delphi 所提供的 WebModule 功能撰寫，程式原始碼放置於安裝光碟的 CGI 資料夾下。執行 Delphi5 開啟專案後，需執行 View | Project Manager，並且在主程式所在單元上用滑鼠左鍵按兩下，才能開啟並修改程式碼。



(五)「Common」目錄夾

此目錄夾中所放置的目錄、檔案均為本系統中車輛監控系統內所須使用的元件，本車輛監控系統之功能乃是透過網際網路(Internet)接收行動數據(Mobile Data)通訊公司所傳送之即時車輛資訊，並且將車輛位置顯示在電子地圖上，以提供大眾運輸客運業者行車監控與調度控管之資訊。

在接收通訊公司車輛資訊方面，本研究採用本部科技顧問室所辦理「利用行動數據建置網際網路車輛監控系統之示範系統」研究計畫所訂定之訊號傳輸格式，撰寫適用於各家通訊業者訊號傳輸規格之車輛訊號接收與處理單元，以接收不同通訊業者所傳送之車輛訊號，經過處理後擷取出適用之相關車輛資訊。經由訊號接收與處理單元所擷取出之資訊，如位置、速度等，可進一步為車輛監控系統單元與預估車輛到達時間單元所利用。至於訊號格式之定義與說明，請參考本部科技顧問室之研究計畫報告，或本研究之報告書。

在顯示即時車輛位置之地理資訊系統方面，為滿足核心模組開發之需求，與展現物件導向程式開發中物件重複使用之精神，本研究將相關

之地理資訊系統功能，如電子地圖檔案匯入、顯示、放大、縮小、平移與車輛搜尋等，以元件化方式加以開發與包裝，以提升系統開發與維護之效率。目前本研究所提供之電子地圖檔案匯入格式僅包含 MIF(MapInfo Interchange File)格式，待本所完成台灣地區新版電子地圖之建置計畫後，本研究亦會將該格式納入系統規格中。

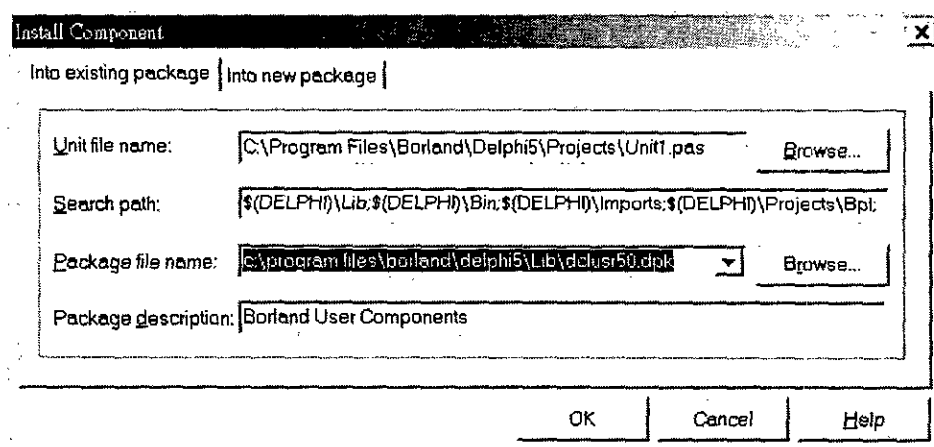
以下將對本研究所開發元件之安裝方式與基本功能設定加以說明。

1. 元件安裝方式

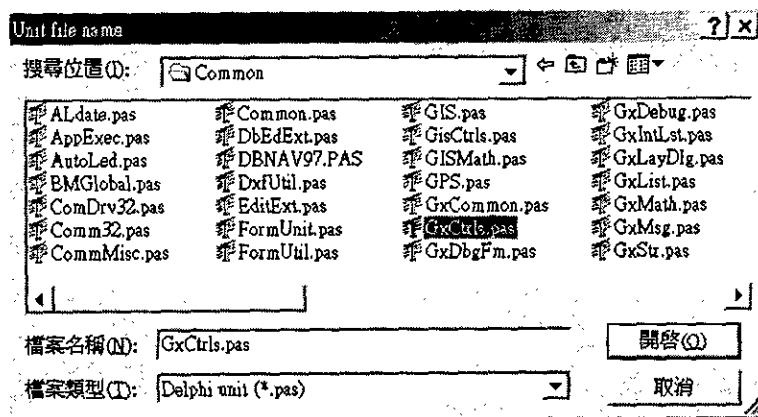
(1). 將元件檔案從安裝光碟中之 Common 資料夾拷貝至本機硬碟中 (C:\work\Common\), 資料夾中應包含 GxCtrl.pas、GxMath.pas、TB97.pas、WSOCKET.pas、WSOCKBUF.pas 共 5 個檔案。

(2). 開啟 Delphi5 後，執行 File | Close All 結束所有執行中之專案。

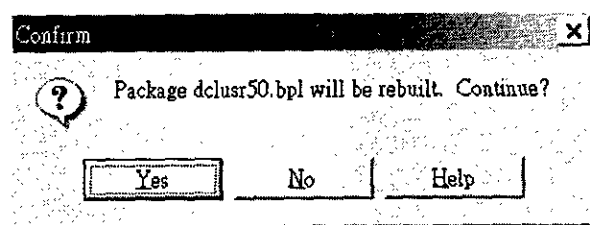
(3). 執行 Component | Install Component 後，出現 Install Component 對話盒。



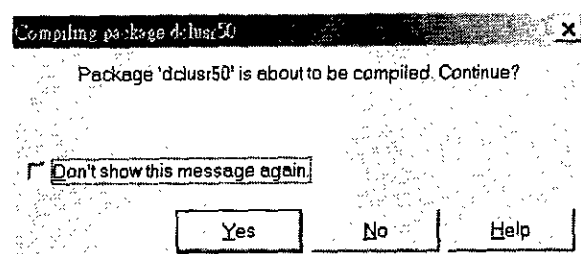
(4). 按下 Browse 後，選取所要安裝的元件(GxCtrl.pas)。



(5).按下「開啟」，再按下「OK」後，會出現 Confirm 對話盒，按下「Yes」後會 Rebuild dclusr50.bpl。



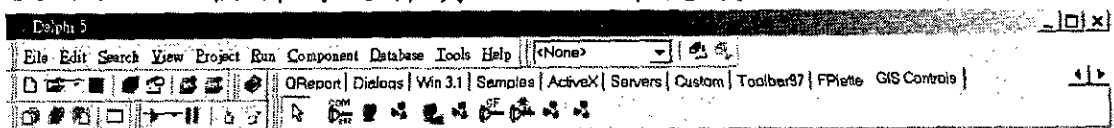
(6).接下來會出現 Compiling packet dclusr50 對話盒，按下「Yes」。



(7).重複步驟 3、4、5、6，以安裝其它元件：WSOCKET.pas、TB97.pas。

(8).安裝完畢後，關閉 Package-dclusr50.dpk 視窗，按下 Save 以儲存安裝後之元件。

(9).此時，在 Delphi5 的元件盤中，會出現 Fpiette、Toolbar97 與 GIS Controls 三個新的元件頁，如此即完成元件的安裝工作。

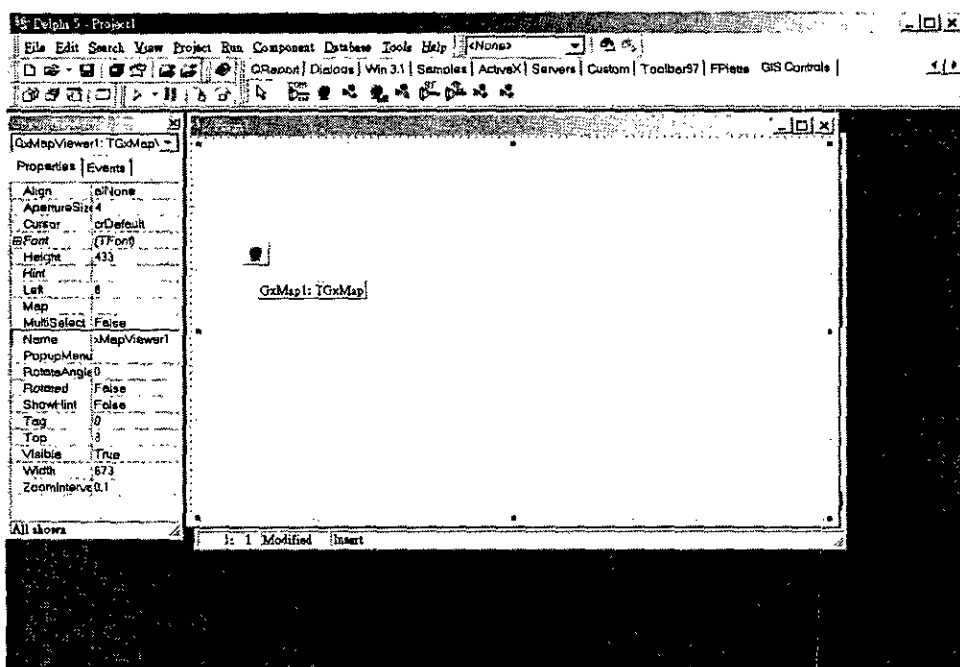


2. 元件基本功能設定

前一小節所安裝的元件中，GxCtrl.pas 提供電子地圖檔案匯入、

顯示、放大、縮小與平移等基本功能；Toolbar97.pas 則是提供 Toolbar97 Button；WSOCKET.pas 則是提供接收通訊業者所傳送訊號的功能。其中，Toolbar97 Button 的使用乃是視系統開發者的喜好而決定，WSOCKET 元件則是在車輛訊號接收與處理單元中才會使用到。以下將介紹相關地理資訊系統元件的功能設定。

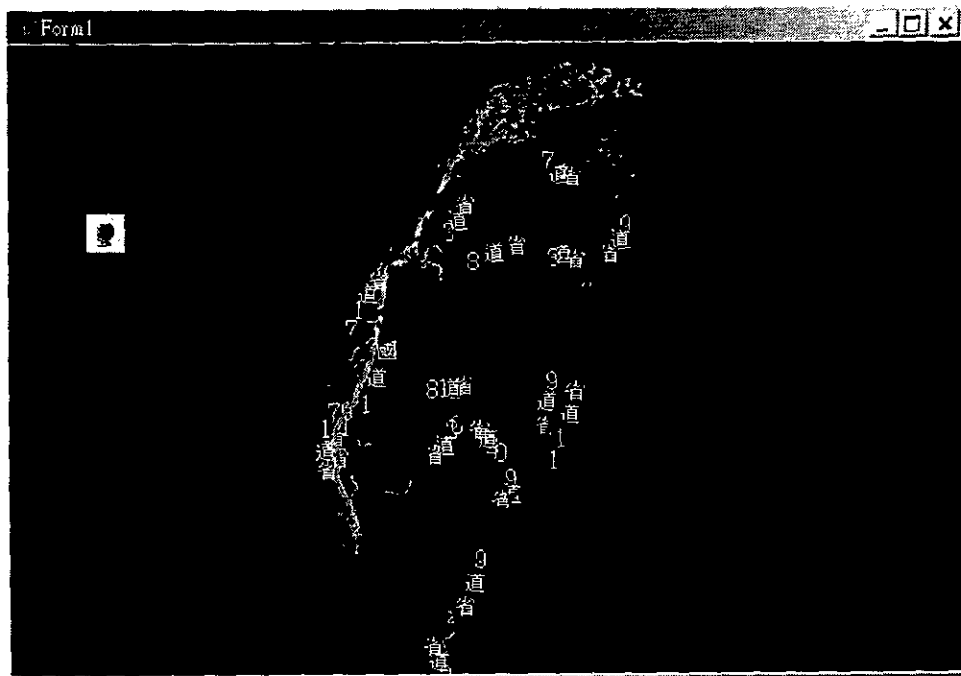
(1).執行 Delphi5，開啟一個新的專案(Project)，將元件盤切換到 GIS Controls 頁，放置 GxMap 與 GxMapView1 元件各一個在專案的 Form 上。



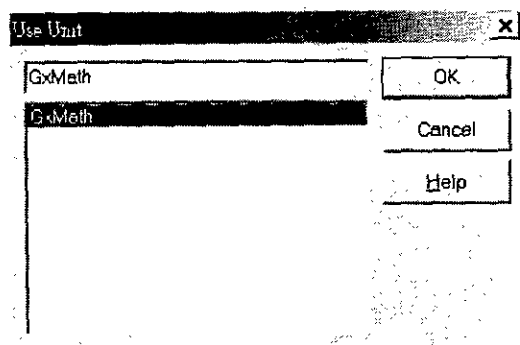
(2).兩個元件的屬性分別設定如下：

- GxMap—FileName：存放 MSF 檔的路徑
(C:\work\TMTTC\Map\tbus.msf)，Name：Map1，Active：True。
- GxMapView1—Align：alClient，Map：Map1，Name：MV1。

(3).設定完成相關屬性後，便可將電子地圖檔案匯入與顯示。



(4).因為在程式中有使用許多地圖放大、縮小等工具，故需將這些工具所在之函式庫包含進來。執行 Project | Add to Project 後，會出現 Add to Project 對話盒，選取所要加入的單元—GxMath.pas (與安裝的元件放在同一目錄下)。接著執行 File | Use Unit 後，會出現 Use Unit 對話盒，選取所要使用的 Unit。



(5).將此函式庫包含進專案後，即可在 Form 上放置多個 Button 元件，並且鍵入以下程式碼，使用放大、縮小等功能。

```
// 放大
```

```
MV1.ZoomIn;
```

```
// 縮小
```

```
MV1.ZoomOut;
```

// 放大視窗

```
MV1.Execute('ZOOMWINDOW');
```

// 前一畫面

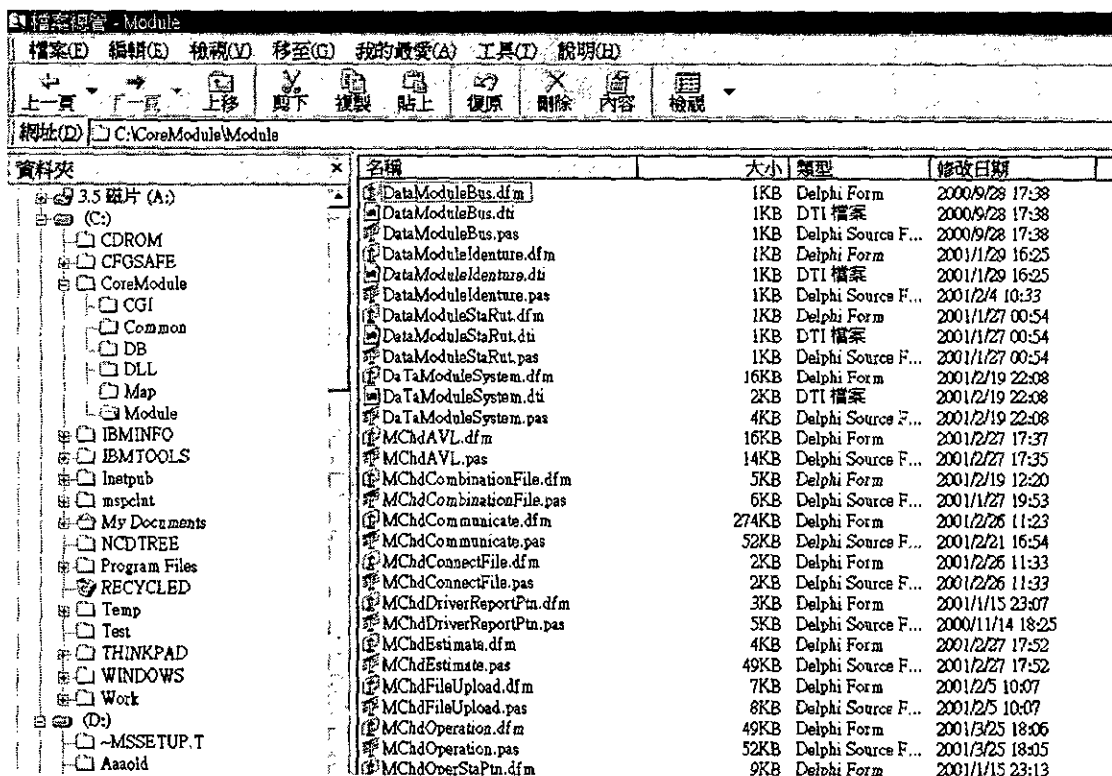
```
MV1.RestoreWindow;
```

(六)「Module」目錄夾

此目錄夾中的檔案均為本系統所有物件之原始程式，安裝程序可分下列步驟說明。

1.複製程式碼至業者主機中

首先將安裝光碟內「Module」目錄下所有檔案，複製到業者主機目錄中（路徑為 C:\COREMODULE\MODULE）。

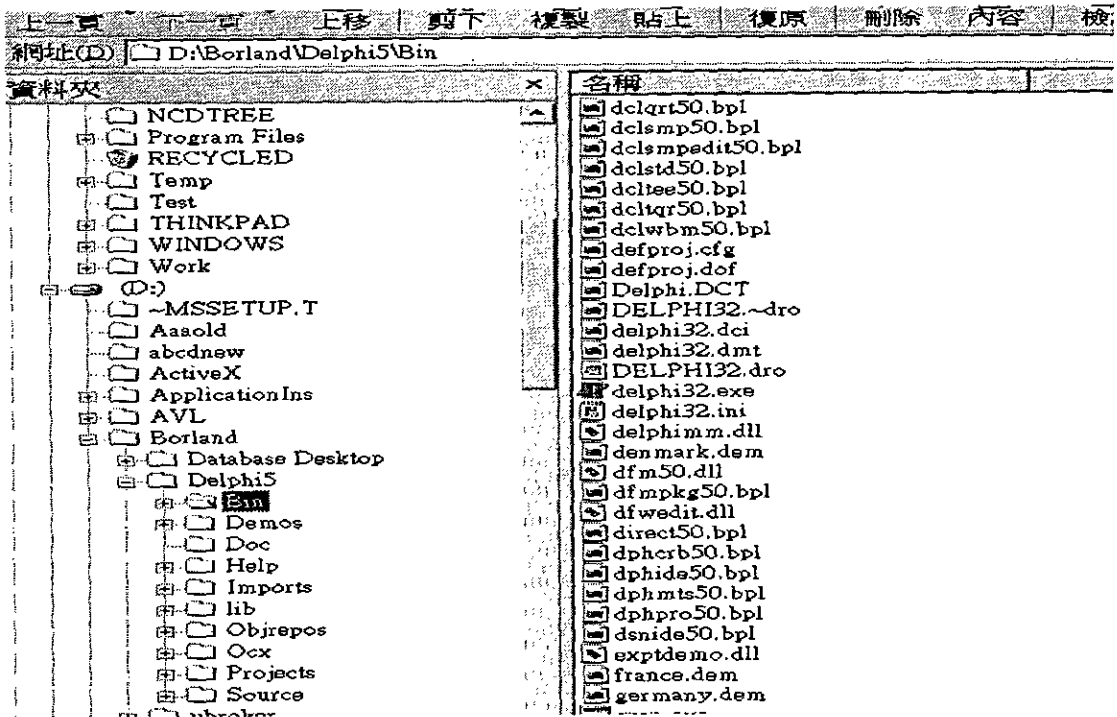


名稱	大小	類型	修改日期
DataModuleBus.dfm	1KB	Delphi Form	2000/9/28 17:38
DataModuleBus.dti	1KB	DTI 檔案	2000/9/28 17:38
DataModuleBus.pas	1KB	Delphi Source F...	2000/9/28 17:38
DataModuleIdenture.dfm	1KB	Delphi Form	2001/1/29 16:25
DataModuleIdenture.dti	1KB	DTI 檔案	2001/1/29 16:25
DataModuleIdenture.pas	1KB	Delphi Source F...	2001/2/4 10:33
DataModuleStaRut.dfm	1KB	Delphi Form	2001/1/27 00:54
DataModuleStaRut.dti	1KB	DTI 檔案	2001/1/27 00:54
DataModuleStaRut.pas	1KB	Delphi Source F...	2001/1/27 00:54
DataModuleSystem.dfm	16KB	Delphi Form	2001/2/19 22:08
DataModuleSystem.dti	2KB	DTI 檔案	2001/2/19 22:08
DataModuleSystem.pas	4KB	Delphi Source F...	2001/2/19 22:08
MChdAVL.dfm	16KB	Delphi Form	2001/2/27 17:37
MChdAVL.pas	14KB	Delphi Source F...	2001/2/27 17:35
MChdCombinationFile.dfm	5KB	Delphi Form	2001/2/19 12:20
MChdCombinationFile.pas	6KB	Delphi Source F...	2001/1/27 19:53
MChdCommunicate.dfm	274KB	Delphi Form	2001/2/26 11:23
MChdCommunicate.pas	52KB	Delphi Source F...	2001/2/21 16:54
MChdConnectFile.dfm	2KB	Delphi Form	2001/2/26 11:33
MChdConnectFile.pas	2KB	Delphi Source F...	2001/2/26 11:33
MChdDriverReportPtn.dfm	3KB	Delphi Form	2001/1/15 23:07
MChdDriverReportPtn.pas	5KB	Delphi Source F...	2000/11/14 18:25
MChdEstimate.dfm	4KB	Delphi Form	2001/2/27 17:52
MChdEstimate.pas	49KB	Delphi Source F...	2001/2/27 17:52
MChdFileUpload.dfm	7KB	Delphi Form	2001/2/5 10:07
MChdFileUpload.pas	8KB	Delphi Source F...	2001/2/5 10:07
MChdOperation.dfm	49KB	Delphi Form	2001/3/25 18:06
MChdOperation.pas	52KB	Delphi Source F...	2001/3/25 18:05
MChdOverStaPtn.dfm	9KB	Delphi Form	2001/1/15 23:13

2.複製 Delphi32.dro 檔案至 Delphi 目錄下

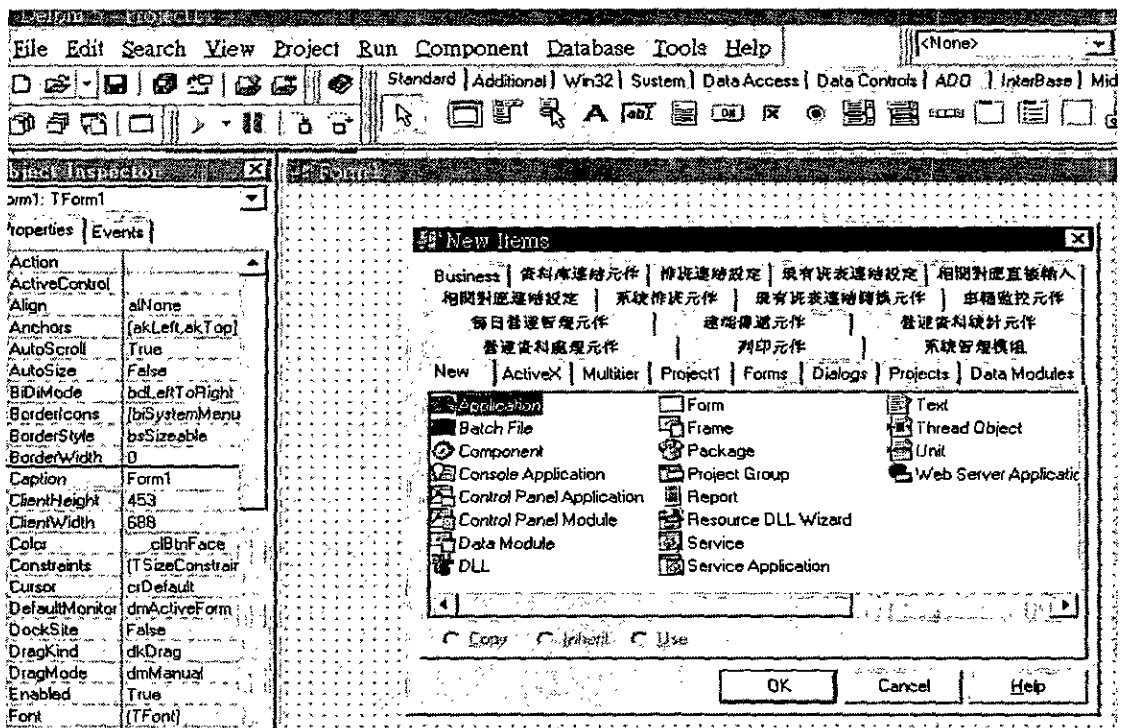
Delphi32.dro 檔案是 Delphi 5.0 程式開發軟體中，管理物件寶庫 (Repository) 所有物件分類之檔案，因此必須將系統安裝光碟中所附 Delphi32.dro 檔案，複製到業者主機 Delphi 5.0 目錄中(路徑為 Delphi

5.0 所在磁碟\Borland\Delphi5\Bin\；如 Delphi 5.0 安裝在 C 磁碟下，則路徑為 C:\Borland\Delphi5\Bin\下），如此 Delphi 5.0 才可依據此檔，找到本系統之所有物件。



3. 開啟 Delphi 5.0

最後再開啟 Delphi 5.0，進入 File / New 中，即可看到本系統之所有元件及物件。



二、系統組合方式

在系統組合方面，則依據(一)抓取物件、(二)進行程式設定及(三)進行物件使用連結設定等三步驟進行組合。其步驟分述如下：

(一) 抓取物件

在進行完系統需求分析後，則依據使用者所分析出之結果進行抓取物件之動作。使用者先進入 Delphi 5.0 的環境下，選擇 File/New Items(如圖 16)，即可進入 Delphi 的 Object Repository 中，本系統的所有元件、物件，均放置其中。使用者可依其需要，於物件寶庫中抓取所須之物件(如圖 17)。

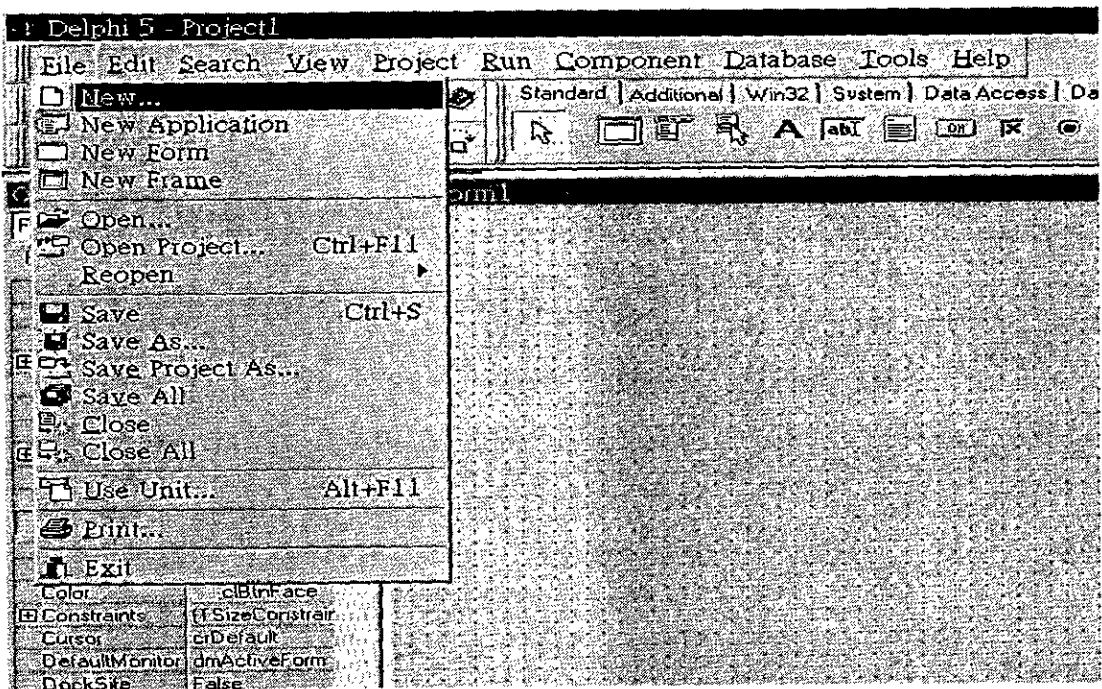


圖 16 選擇 File/New Items

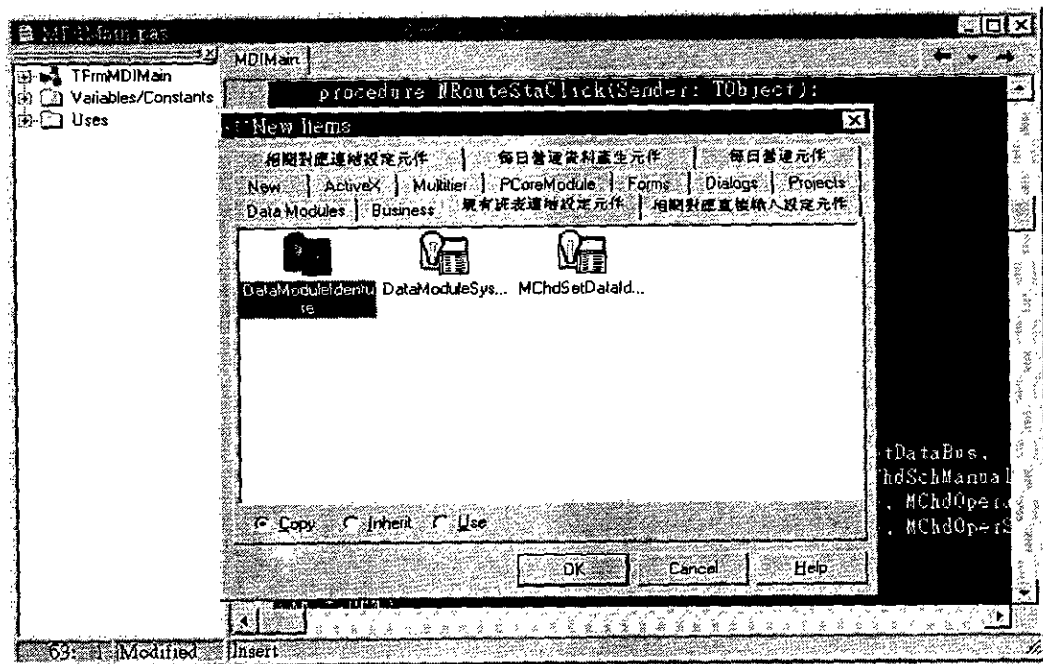


圖 17 抓取元件中物件之操作畫面

(二) 進程式設定

在抓完所須物件後，必須對程式碼進行相關設定工作。使用者先至主畫面程式中找出與選取物件相關連程式碼（圖 18），然後將其斜線消除，即可完成主畫面與各子系統物件連結之動作（圖 19）。此時

如採取存檔動作時，檔名需按照前述章節之單元名稱存檔，否則於程式碼 Compiler 時會產生錯誤訊息。

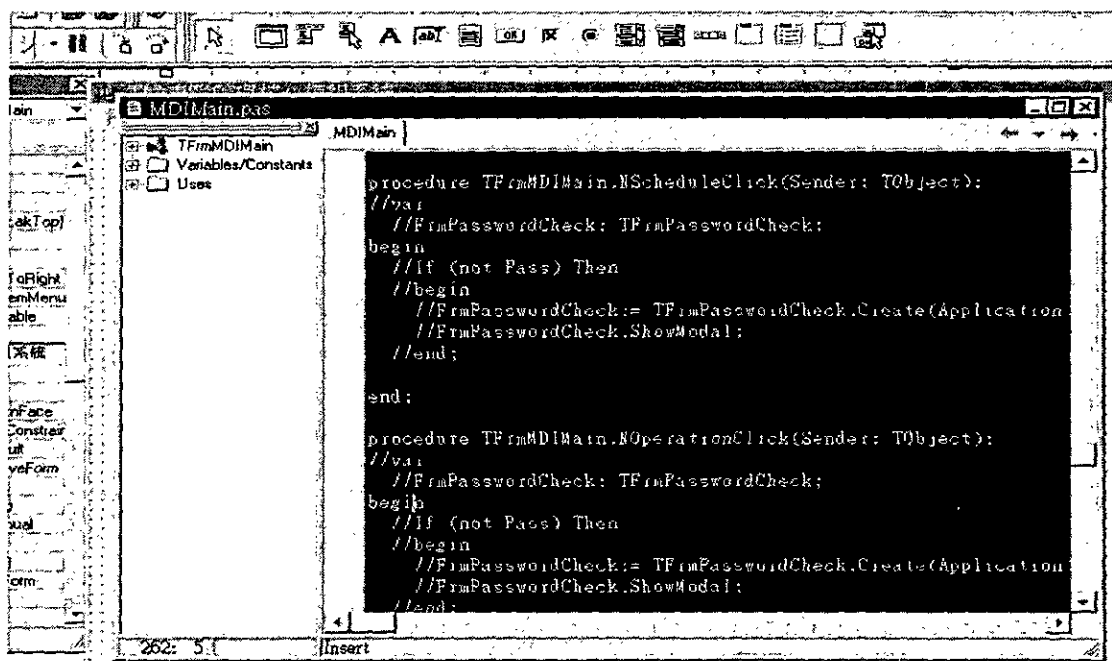


圖 18 找出主畫面程式碼中連結部分之操作畫面

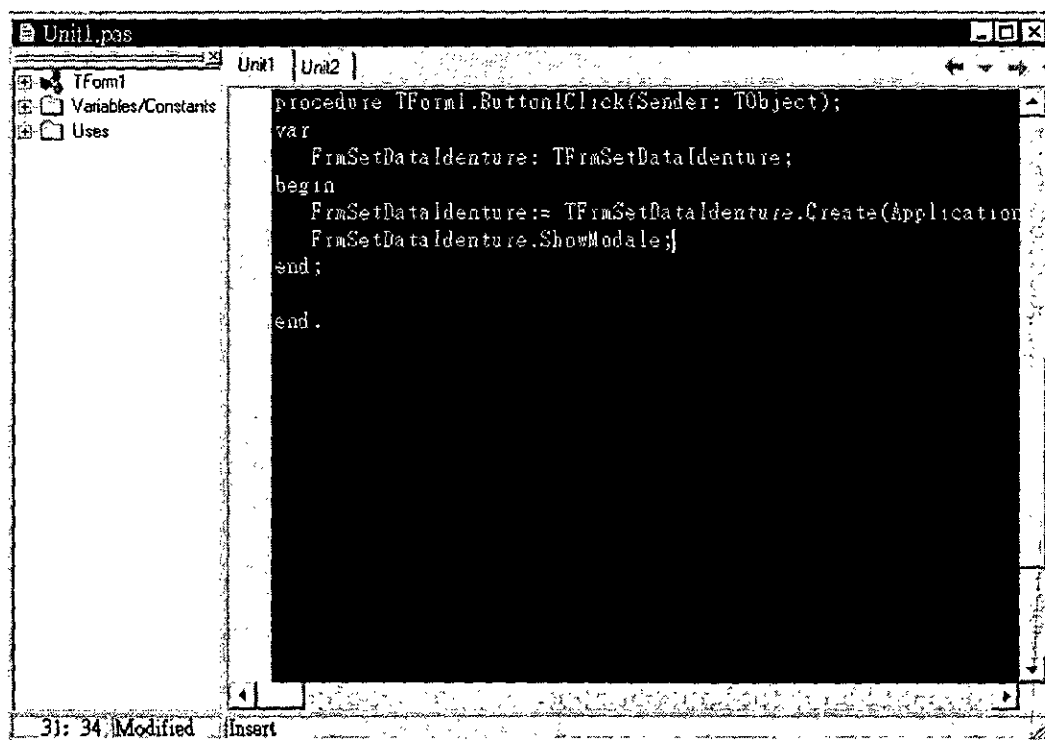


圖 19 進程式設定之操作畫面

(三) 進行物件使用連結設定

在進行完前兩步驟之後，則必須進行物件使用連結設定的動作。首先選擇 Project/Options，即可進入 form 狀態之調整畫面（如圖 20），此時可依據前述章節有關各物件的介面狀態部分，設定其介面狀態，如果介面狀態是屬於 Auto-Create 時，即將物件選至 Auto-Create Form 區；如果介面狀態是屬於 Available 時，即將物件選至 Available Form 區。事實上，於本系統中除了 MDIMain 物件、DataModuleBus 物件、DataModuleIdenture 物件、DataModuleStaRut 物件及 DataModuleSystem 物件是屬於 Auto-Create Form 外，其餘均為 Available Form。

接下來則進行 Use 設定的工作，亦即當主畫面物件與各物件連結時，必須要在程式碼中使用 Use Unit 動作。在選擇 File/Use Unit 後，即可進入操作畫面（如圖 21），之後即以主畫面物件為主，再加上物件的地方均進入 Use Unit 進行使用設定（如圖 22），即完成系統 Use Unit 的設定動作。

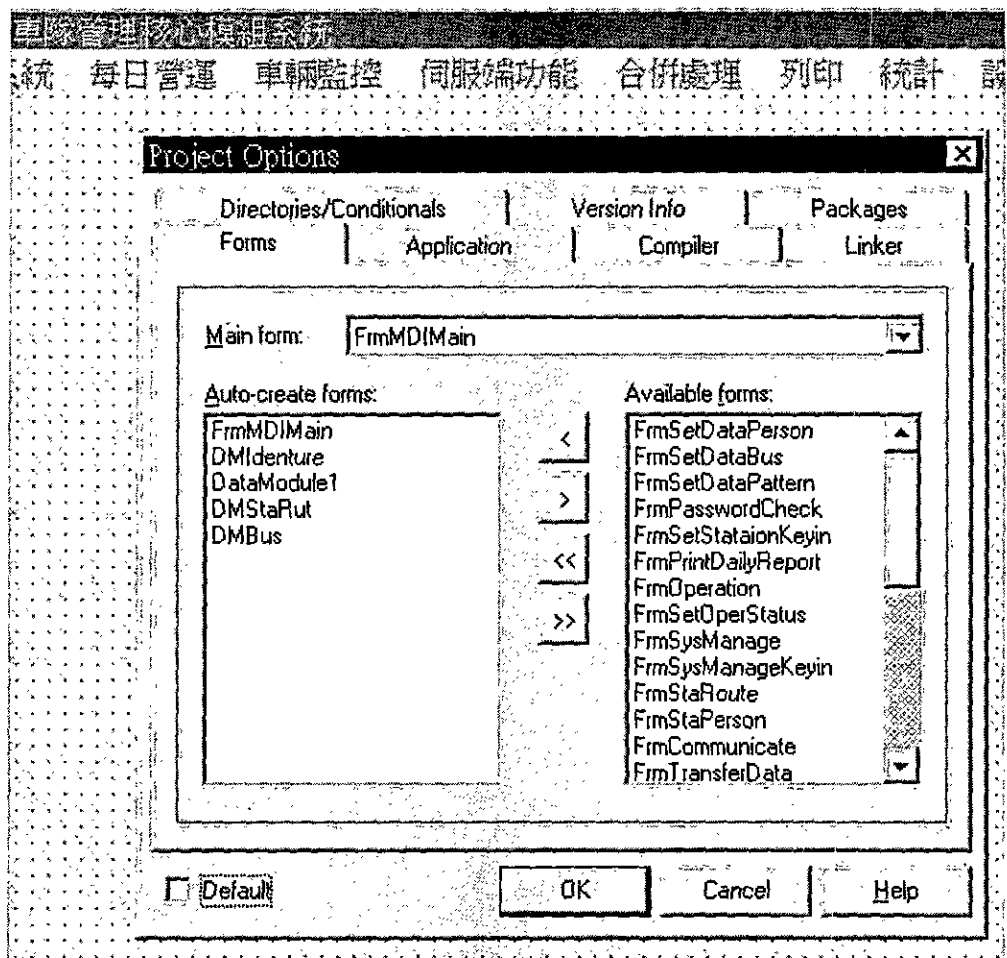


圖 20 進行物件狀態設定之操作畫面

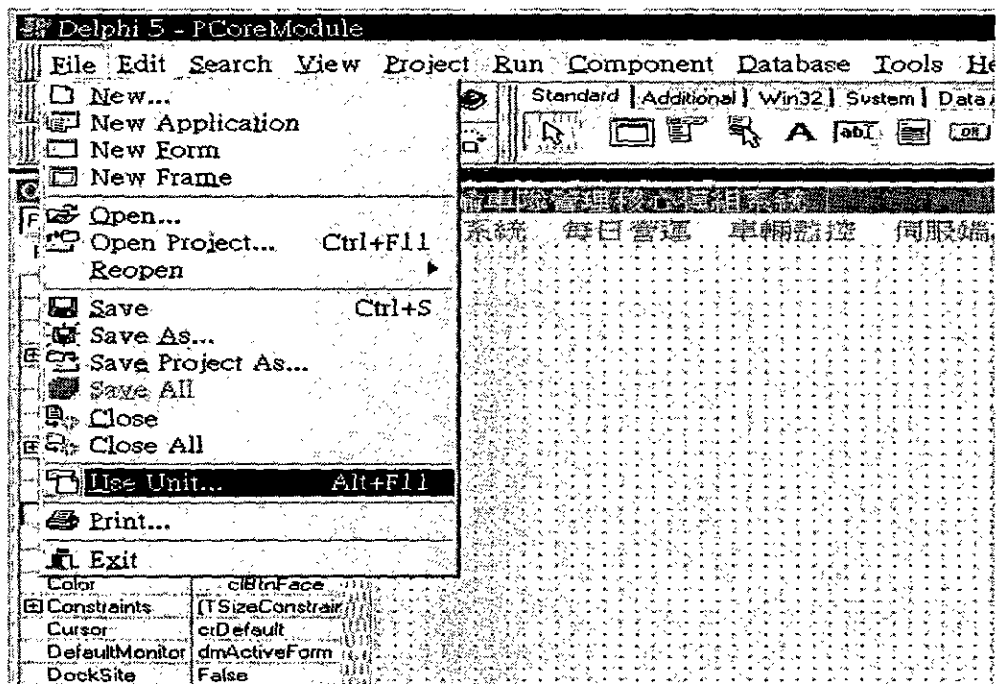


圖 21 選擇 File/Use Unit 之操作畫面

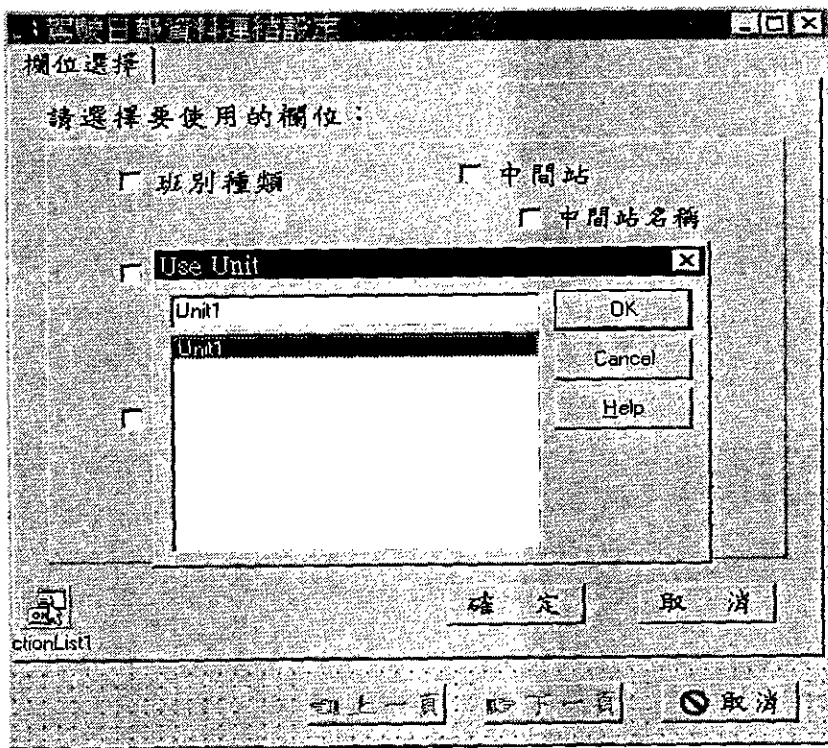


圖 22 進行物件使用連結設定之操作畫面

俟系統組合完成後，使用者按下 Delphi 之 Compiler 鍵，即可產生一符合新竹客運之系統執行程式。

以上系統組合設定動作均屬已屬專業程式設計之範疇，故建議由專業程式設計人員進行此部分的系統程式組成工作，以免造成系統損壞。