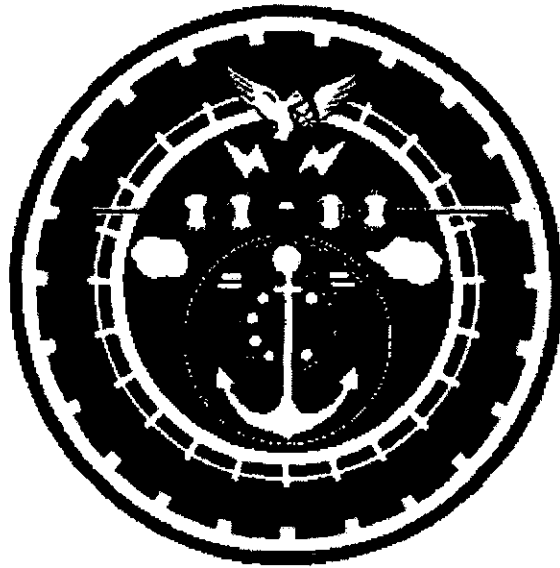




RRPG90030221(195.P)

MOTC-STAO-90-01702

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用



執行單位：國 立 交 通 大 學

委託機關：交 通 部

中 華 民 國 九 十 一 年 一 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

交通部科技顧問室委託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推廣應用			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
	1009100201	MOTC-STAO-90-01702	
主管：張學孔 聯絡電話：02-2349-2860 傳真號碼：02-2312-2476 e-mail： sk_chang@motc.gov.tw 承辦人：鐘永明 聯絡電話：02-2349-2876 傳真號碼：02-2312-2476 e-mail： ym_jong@motc.gov.tw	研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：卓訓榮 聯絡電話：(03)573-1737 傳真號碼：(03)572-5804 e-mail： jinyuan@cc.nctu.edu.tw		其他參與合作 之研究團隊 中華大學交 通與物流管 理學系
	研究人員：王晉元、張靖、蘇昭銘、 林至康 通信地址：新竹市大學路1001號 聯絡電話：(03)573-1737		研究期間 自 90 年 2 月 至 90 年 12 月 研究經費 1,750,000 元
關鍵詞：核心模組、大眾運輸、車隊管理			
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。本研究旨在延續前期計畫的內容，進行核心模組系統的更新與補強，並配合交通部運輸研究所「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」，達到核心模組系統的推廣應用，使得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，確實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
91 年 1 月			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，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 www.motc.gov.tw 之科技研究項下下載。
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
SCIENCE & TECHNOLOGY ADVISORS OFFICE
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE : The Application and Implementation of Core Modules of Advanced Transit Fleet Management and Vehicle Dispatching System			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
	1009100201	MOTC-STAO-90-017 02	
DIVISION CHIEF : S.K. Jason CHANG PHONE : 02-2349-2860 FAX : 02-2312-2476 E-MAIL : sk_chang@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Y.M. JONG PHONE : 02-2349-2876 FAX : 02-2312-2476 E-MAIL : ym_jong@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY : Transportation Research Center, Chiao Tung university PRINCIPAL INVESTIGATOR : H. H. Cho PHONE : +886-3-573-1737 FAX : +886-3-572-5804 E-MAIL : hjcho@cc.nctu.edu.tw PROJECT STAFF : Dr. Jin-Yuan Wang, Dr. Chang Ching, Dr. Tau-Ming Su, Chih-Kang Lin ADDRESS : 1001 Dashiue Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 300, Taiwan PHONE : +886 3 573-1737	
PROJECT PERIOD	FROM February 2001 TO December	PROJECT BUDGET	NT \$1,750,000
KEY WORDS : Core Modules, Public Transit, Fleet Management			
ABSTRACT : A successful implementation of Advanced Public Transportation System (APTS) is expected to promote the usage of public transit. A user-friendly real time fleet management and dispatching system is the key of a successful system. The main purpose of this study is to extend and enhance the Core Modules for fleet management developed in previous research projects, founded by the Institution of Transportation, MOTC. These Core Modules has been implemented and field-tested in five various private and public owned transit companies. The testing results show that these core modules could effectively reduce operation costs and improve service levels.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
JAN.2002			<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.....	1-3
1.3 研究流程.....	1-4
第二章 先進大眾運輸系統發展現況探討.....	2-1
2.1 先進大眾運輸系統.....	2-1
2.2 國內發展現況.....	2-4
2.3 國外發展現況.....	2-8
第三章 前期系統成果說明.....	3-1
3.1 國內大眾運輸車隊營運管理現況.....	3-1
3.2 系統核心模組規劃.....	3-4
3.3 決策支援系統架構.....	3-8
3.4 系統組成方式.....	3-10
3.5 前期系統測試成果.....	3-14
第四章 系統補強.....	4-1
4.1 系統架構補強.....	4-1
4.2 系統模組補強.....	4-4
4.3 系統模組關連.....	4-8
第五章 系統功能介紹.....	5-1
5.1 系統排班功能.....	5-1
5.1.1 系統自動排班功能.....	5-1
5.1.2 系統手動排班功能.....	5-3
5.2 營運管理功能.....	5-4
5.3 調度功能.....	5-6
5.3.1 系統自動調度功能.....	5-6
5.3.2 系統手動調度功能.....	5-8
5.4 預估到站時間功能.....	5-12
5.5 車輛監控功能.....	5-14
5.6 系統設定功能.....	5-17
5.6.1 資料匯入功能.....	5-17
5.6.2 資料匯出功能.....	5-18
5.6.3 系統管理功能.....	5-18
5.7 資料處理功能.....	5-19
5.8 統計與列印功能.....	5-20
5.8.1 統計功能.....	5-20

5.8.2 列印功能.....	5-21
第六章 測試業者功能需求分析.....	6-1
6.1 高雄市公共車船管理處.....	6-3
6.2 仁友汽車客運公司.....	6-11
6.3 新竹汽車客運公司.....	6-20
6.4 桃園汽車客運公司.....	6-27
6.5 台北市公車處.....	6-33
第七章 系統測試與評估.....	7-1
7.1 測試方法.....	7-1
7.2 測試調查.....	7-4
7.3 測試結果.....	7-4
7.4 綜合檢討.....	7-20
第八章 結論與建議.....	8-1
8.1 結論.....	8-1
8.2 建議.....	8-3
參考文獻.....	9-1

附錄 A 專家學者座談會紀錄

附錄 B 業者訪談記錄

附錄 C 期中報告審查意見處理情形說明

附錄 D 成果發表會紀錄

附錄 E 期末報告審查意見處理情形說明

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程圖.....	1-8
圖 2.1 大 MyBUS 之車站發車即時資訊.....	2-17
圖 2.2 BUSVIEW 之各路線公車即時位置資訊.....	2-17
圖 2.3 BUSVIEW 之特定路線公車即時位置資訊.....	2-18
圖 3.1 大眾運輸營運管理流程圖.....	3-3
圖 3.2 系統模組規劃圖.....	3-6
圖 3.3 大眾運輸車隊管理決策支援系統架構.....	3-7
圖 3.4 FILE/NEW ITEMS 選項.....	3-10
圖 3.5 抓取元件中物件之操作畫面.....	3-11
圖 3.6 找出主畫面程式碼中連結部分之操作畫面.....	3-11
圖 3.7 進行程式設定之操作畫面.....	3-12
圖 3.8 進行物件狀態設定之操作畫面.....	3-13
圖 3.9 選擇 FILE/USE UNIT 之操作畫面.....	3-13
圖 3.10 進行物件使用連結設定之操作畫面.....	3-14
圖 4.1 TWO-TIERS 實體架構圖.....	4-2
圖 4.2 Three-Tiers 實體架構圖.....	4-3
圖 4.3 車隊管理核心模組系統之實體架構圖.....	4-3
圖 4.4 更新系統模組規劃圖.....	4-6
圖 4.5 系統模組關連圖.....	4-8
圖 5.1 大眾運輸車隊管理核心模組系統功能架構圖.....	5-1
圖 5.2 系統自動排班作業流程圖.....	5-2
圖 5.3 系統手動排班作業流程圖.....	5-4
圖 5.4 多場站營運管理架構圖.....	5-5
圖 5.5 多場站車調分離之營運架構圖.....	5-6
圖 5.6 班次調度流程圖.....	5-7
圖 5.7 未發班次調整功能中單一班次調整畫面.....	5-10
圖 5.8 未發班次調整功能中多班次人車調整畫面.....	5-11
圖 5.9 未發班次調整功能中多班次發車時間調整畫面.....	5-12
圖 5.10 預估到站時間演算流程.....	5-13
圖 5.11 監控系統螢幕畫面.....	5-15
圖 5.12 系統管理功能的操作畫面.....	5-19
圖 5.13 系統資料處理之畫面.....	5-19
圖 5.14 系統資料維護之畫面.....	5-20
圖 5.15 指定人員營運情形統計結果資料檢索顯示畫面.....	5-24

圖 5.16 指定人員營運情形統計結果詳細資料顯示畫面	5-25
圖 5.17 指定路線營運情形統計結果資料檢索顯示畫面	5-26
圖 5.18 指定路線營運情形統計結果詳細資料顯示畫面	5-26
圖 5.19 駕駛日報列印資料輸入	5-27
圖 5.20 駕駛日報列印畫面	5-28
圖 5.21 路線管制表列印資料輸入	5-28
圖 5.22 路線管制表列印畫面	5-29
圖 5.23 司機作業情形統計報表畫面	5-29
圖 5.24 路線營運狀況統計報表畫面	5-30
圖 6.1 高雄市公車調度作業流程	6-5
圖 6.2 高雄市公車行車記錄單	6-6
圖 6.3 高雄市公車營運管理系統分工圖	6-10
圖 6.4 高雄市公共車船管理處系統所需元件圖	6-11
圖 6.5 仁友客運行車憑單	6-12
圖 6.6 仁友客運公司調度作業流程	6-13
圖 6.7 台中仁友客運系統所需元件圖	6-20
圖 6.8 新竹客運公司國道路線調度作業流程	6-23
圖 6.9 新竹客運公司系統所需元件圖	6-27
圖 6.10 桃園客運公司目前調度之作業流程	6-29
圖 6.11 桃園客運公司系統所需元件圖	6-33
圖 6.12 台北市公車處調度員營運作業流程	6-35
圖 6.13 台北市公車處 285 路線系統所需元件圖	6-38
圖 7.1 測試計畫作業流程	7-2
圖 7.2 即時調度測試班表示意圖	7-10
圖 7.3 閒置調度之實例示意圖	7-11
圖 7.4 延誤調度之實例示意圖	7-12
圖 7.5 支援班次示意圖	7-13

表 目 錄

表 2-1 APTS 之效益分析	2-2
表 2-2 美國各州先進公共運輸發展現況.....	2-10
表 2-3 美國各州車隊管理系統發展現況.....	2-11
表 2-4 美國各州電腦輔助派遣系統系統發展現況.....	2-12
表 2-4 美國各州電腦輔助派遣系統系統發展現況(續).....	2-13
表 2-5 美國各州大眾運輸使用者資訊系統系統發展現況.....	2-14
表 2-5 美國各州大眾運輸使用者資訊系統系統發展現況(續).....	2-15
表 3-1 核心模組測試時間表.....	3-15
表 3-2 新竹客運作業時間比較表.....	3-16
表 5-1 資料傳輸格式.....	5-16
表 6-1 業者場站型態比較表.....	6-1
表 6-2 高雄市公車勤務輪流表.....	6-6
表 6-3 高雄市公車行車記錄表.....	6-7
表 6-4 仁友客運管制日記表.....	6-14
表 6-5 仁友客運班車駕駛員勤務分配表.....	6-16
表 6-6 新竹客運國道班次版本樣式.....	6-21
表 6-7 台北-新竹 聯營路線駕駛日報暨車上售票日報表樣式.....	6-24
表 6-8 桃園客運駕駛員勤務表.....	6-30
表 7-1 業者測試日期及範圍.....	7-4
表 7-2 台北市公共汽車管理處系統與人工作業時間比較.....	7-5
表 7-3 桃園客運公司系統與人工作業時間比較.....	7-6
表 7-4 仁友客運公司系統與人工作業時間比較.....	7-6
表 7-5 新竹客運公司系統與人工作業時間比較.....	7-7
表 7-6 系統改善前高雄市車船處系統與人工作業時間比較.....	7-8
表 7-7 系統改善後高雄市車船處系統與人工作業時間比較.....	7-8
表 7-8 不同固定成本使用年限下各業者之益本比(B/C).....	7-16
表 7-9 系統改善前高雄市車船處在不同固定成本使用年限之益本比	7-17
表 7-10 系統改善後高雄市車船處在不同固定成本使用年限之益本比	7-18
表 7-11 樂觀情境下不同固定成本使用年限業者之益本比(B/C).....	7-18
表 7-12 樂觀情境下系統改善前不同使用年限高雄市車船管理處之益本比 ...	7-19
表 7-13 樂觀情境下系統改善後不同使用年限高雄市車船管理處之益本比 ...	7-19

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

幾十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很頻繁，因此衍生出很大的旅運需求，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，所耗費之龐大社會成本實不容忽視。

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，增加運輸供給，以便達到運輸供需平衡的目標。在增加運輸供給方面，可能措施有拓寬現有道路、開闢新道路等，然而在增加運輸供給的同時，卻又吸引更多的運輸需求，造成了新的問題。因此近幾年來，世界各國嘗試利用運輸管理的手段來解決交通擁擠的課題，而發展大眾運輸系統是目前大多數人公認改善交通問題最有效策略之一。在發展都市大眾運系統時，其規劃以及每日營運流程包括有(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多受限於公路主管機關之政策管理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，藉由時刻表排定與車隊管理以及調度以提供民眾一個準時、可預測、有效率的大眾運輸環境，以及透過資訊的利用來增進內部營運的績效是短期內最易掌握且容易收到成效之方式。

然而在提倡使用大眾運輸系統上，常受到道路擁擠的影響使得車輛的到達時間無法預測，造成民眾無法充分控制其行程，也使得不耐久候的民眾轉向使用私人運具，不僅造成大眾運輸系統乘客的流失，也使得交通擁擠問題無法確實予以

解決。因此如何提昇大眾運輸的營運效率以及提昇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，通常利用衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）或是其他的定位技術來取得車輛的即時定位資料，並據以建立一套提供公車乘客有關車輛位置之即時資訊系統，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。

然而綜觀國內目前的大眾運輸業者，除了少數幾間規模較大者能夠有足夠的資源來開發此項系統外，大多數的業者均有待政府的補助來使得此類系統的實施得以實現。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即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。如此就能夠用最快速的方式來協助各業者充分利用現代科技來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。

有鑑於此，交通部運輸研究所在民國八十九年度與國立交通大學運輸研究中心合作辦理【大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置】，在這項研究計畫裡，首先根據訪談結果定義出有關車隊管理的基本核心模組，共分為系統管理模組、資料連結轉換模組、班表產生模組、營運管理模組、調度模組等幾大類。在該系統中採用了物件導向的技術，以上所述的模組由元件組成，而每個元件再由物件所組成。各家客運公司可以依照本身的需要，利用這些已開發完成的元件來加以組合，若有不足之處，則可以透過自行開發特定元件的方式，來加以補強，

無需重頭開發完整的系統。該計畫曾在台汽公司以及新竹客運公司進行測試，並做出初步的績效評估。

上述計畫的主要目的乃在於系統分析、核心模組的開發與相關技術開發。雖然有兩家公司參與初步測試，但是目的主要為測試系統的效果與適用性。本計畫的主要目的就是延續前述計畫，以該計畫的推廣應用為主題，並配合交通部運輸研究所在高雄市與台中市所推動的【以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫】兩個計畫，期使客運業者在未來發展相關先進大眾運輸系統時，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，達到推廣應用之目的。

1.2 研究範圍及對象

本研究係延續上一期計畫，於系統模組功能方面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，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。

在研究範圍方面，仍是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運輸業者兩部分，由於本計畫尚需配合交通部運輸研究所「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」，該項計畫是以高雄市公車與台中市公車業者為對象來進行公車動態資訊系統的建置。有鑑於此，本研究以高雄市公共車船管理處與仁友客運公司為測試對象，這兩家業者均同意參與本研究之測試。另由於台北市公車已於民國八十七年起實施「示範性公車動態資訊顯示系統」的計畫，因此擇訂正參與該系統實作測試之台北市公車處為測試對象。

有鑑於高雄市公車處、仁友客運及台北市公車處參與測試路線均為市區公車，因此在選擇其他業者時，必須要涵蓋一般公路客運及國道客運。我們除希望測試對象能夠涵蓋市區公車、一般公路客運以及國道客運外，並將配合地區的均

衡發展性，以增加本計畫測試的廣度。因此在透過中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會的協助下，桃園客運公司（一般公路客運路線）與新竹客運公司（國道客運路線）亦已同意作為本研究系統之測試對象；由於這兩家業者均有其一定的路線營運規模，相信會是最合適的測試對象。

基於上述的說明，在本計畫中我們共選定高雄市公車處、仁友客運、台北市公車處（以上均為市區客運路線）、桃園客運（一般公路客運路線）以及新竹客運（國道客運路線）來當成本計畫的研究測試對象。

1.3 研究流程

本計畫延續「大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置」計畫案的內容，利用所開發出的相關元件與物件，配合所選定推廣應用業者之需求，在決策支援系統的架構下，對其營運管理流程及前端系統進行分析與規劃，然後依其規劃結果修正並加值其相關元件物件，最後組合成一符合業者需求之系統，以其提升業者營運效率進而提高服務品質。研究流程如圖 1-1 所示。

首先進行相關的文獻回顧與蒐集，同時會對高雄市公車處、台北市公車處、仁友客運公司、桃園客運公司以及新竹客運公司等五家業者進行營運管理與前端系統分析，並規劃其車隊管理與派遣模式（包含實驗設計與績效評估方法的決定）。待以上步驟完成後，則舉辦專家業者座談會，以確定截至目前的成果確實可行並合乎實務需要。然後就可以進行額外元件的開發與正式組成系統，系統組成完成後，則開始進行實地的測試與績效分析。最後則是撰寫相關的文件以及對全國的相關業者舉辦成果說明會。以下說明各階段之工作內容：

一、國內外相關文獻收集與現況評析：

本研究透過相關資料的收集與回顧，對國內大眾運輸車隊管理項目與車輛調派方式作一個完整的探討。在這項工作完成後，可提出對國內大眾運輸車隊管理項目與車輛調派方式的完整說明與系統分析，並對現況加以評析。

二、測試對象車隊管理與派遣模式之功能需求項目以及前端系統之分析

本研究針對參與測試客運業者的車隊管理項目與車輛調派方式進行分析。這項工作主要是透過實地的訪談與觀察來進行，並指派工作人員實地觀察該公司的管理人員如何進行每日營運上的管理與調度。再加上該公司相關人員的協助，可以定義出來該公司之車隊管理與派遣模式，以及所需要的功能需求項目，這些項目可作為後續組成系統時的重要參考。

其次必須從事前端的系統分析。這裡所指的前端系統，可以就兩個方面來討論，第一是指該公司在車上所安裝的定位與無線通訊系統，必須清楚知道這一部份的架構後，才能在後續工作中規劃所需要的派遣模式該如何運作，以及相關資訊的來源與格式；第二是指該公司的現有資料庫系統，對於一個已經具有資料庫的公司而言，其預先排定的班表以及每日營運之後所產生的修正班表，都已經（必須）儲存在既有的資料庫中，在這種情況下，系統必須能夠從該資料庫中直接取得所需要的資料，同時對於修正後的資料，也必須要能夠回傳回既有的資料庫中。

根據以上各項分析，可以規劃出客運業者所需要的車隊管理與派遣系統的整體架構，然後根據前期計畫所開發完成的元件庫，可規劃出組成系統所必須要使用的元件，以及這些元件間彼此的關係。若前期計畫提供的元件庫有不足之處，則定義出尚需要的元件功能為何，以待（下一個工作項目中）後續開發之用。

三、修改並加值應用車隊管理與派遣軟體核心模組，以組成車隊管理系統

在定義出需要的元件以後，利用在前期計畫中所述的方法，逐一將所需要的元件加入，並輸入所需要的參數以及進行必須的程式碼修改，當完成後，就可以重新編譯程式，以產生所需要的系統。

若是在前期計畫中所建立的核心元件不足以滿足該推廣應用對象的需求，則必須依照前期計畫所定義有關元件的輸入、輸出格式，來撰寫開發新的元件，以便能夠與現有的元件整合成一個完整的系統。

四、進行核心模組應用與測試，並提出測試報告

當系統組合完成後，接下來就必須進行這五家公司的實際測試。在可能的範圍內將採用實際的測試，也就是利用各公司每日實際的營運狀況來測試。基本上分兩階段來進行，第一階段是由本研究的工作人員與該公司的調度管理人員共同進行，先由該公司調管人員按照既有方式來調度，而本計畫工作人員則利用組合而成的系統按同樣的調度方式來操作，待每日的營運結束後，比對兩邊的資料看看是否一致，以作為對系統正確性的判斷。當第一階段測試通過以後，則開始第二階段的測試，這時如果受測對象能配合的話，則開始請調度管理人員使用本系統，並由本研究工作人員從旁予以協助，並觀察記錄使用的情形以及需要修正的地方，並視需要隨時修改系統。

五、系統效益評估與分析

為了能夠取得具體的數據，以便往後再進一步推廣時能夠順利展開，並取得業者的信任，在本研究中必須進行系統效益的評估與分析。首先檢討前期計畫所提出的評估指標是否需要修正，在經過適當的修正之後，就依照所提出的指標來進行資料的收集與效益評估，評估將包括事前與事後的績效評估。

六、對編寫修改與增值應用軟體模組之過程撰寫相關說明文件

由於在組成系統時，必須利用到許多現有的元件，而每家公司會利用到的元件與組成程序可能略各有不同，也有可能必須自行撰寫元件，再加上前期計畫採用物件導向式的設計，因此系統的組成人員必須具有相關物件導向觀念。為了能夠讓往後的系統能夠順利推動起見，必須對編寫修改與增值應用軟體模組之過程撰寫相關的說明文件，以便能夠將在本期計畫中所累積的經驗予以文字化，並且

希望能夠藉由這些文件的協助，讓以後其他相關系統的組成更為順利。同時在本計畫中將會編寫相關的文件，至少包含系統簡介、系統績效評估、教育訓練流程、系統操作手冊、系統技術手冊等，以作為往後推動時候的重要參考文件。

七、舉行成果說明會

當系統建立完成並測試成功後，為了推廣本系統之應用，特舉辦系統的成果說明會，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，同時針對系統應用功能提出相關建議及檢討。

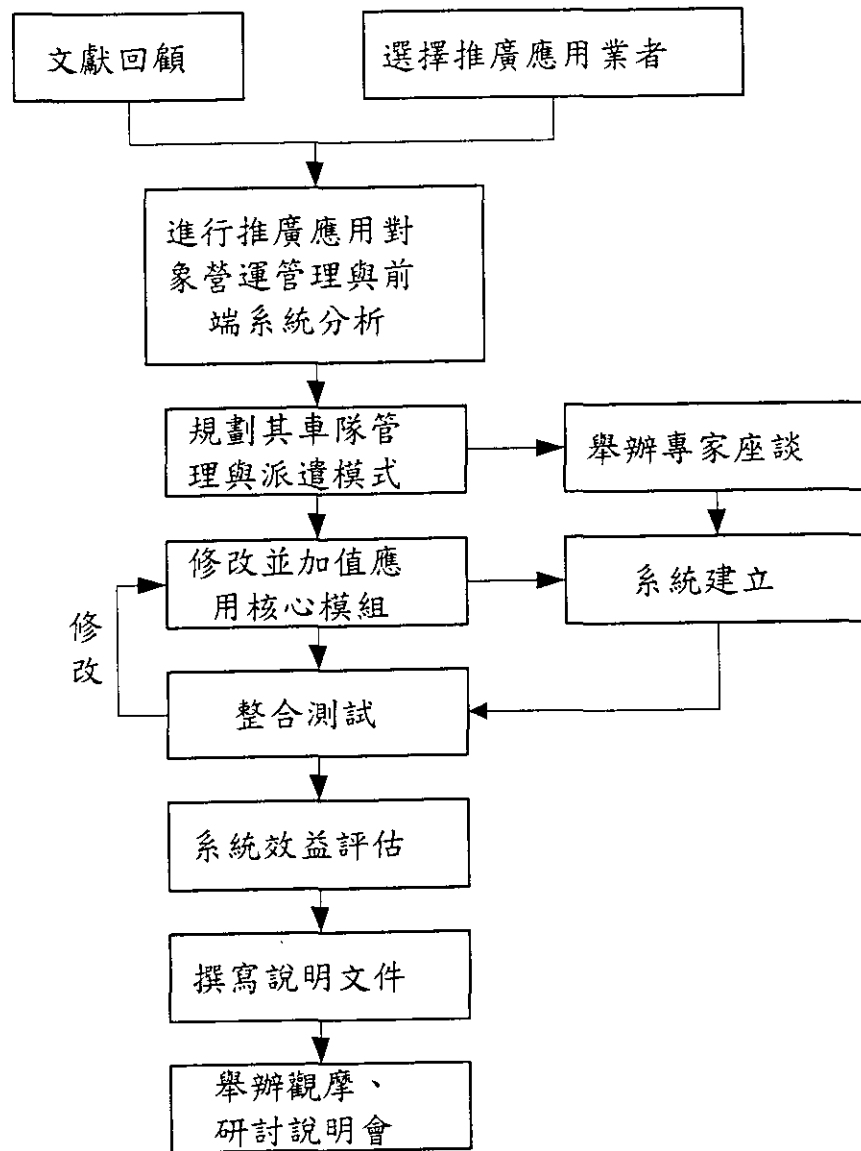


圖 1-1 研究流程圖

第二章 先進大眾運輸系統發展現況探討

公車動態資訊系統乃屬先進大眾運輸系統（Advanced Public Transportation Systems, APTS）之範疇，因此本章將先介紹先進公共運輸系統之內容，期透過對 APTS 之探討，了解公車動態資訊系統在其間所扮演之角色；再分別介紹公車動態資訊系統在國內外之發展現況，以作為後續研究之基礎。

2.1 先進大眾運輸系統

先進大眾運輸系統乃是利用資訊、通訊、導航及控制等先進技術於大眾運輸車輛之經營管理[1]，冀望運用新的管理技術與方法來促進公共運輸之安全性、可靠性，以及效率，其涵蓋之範圍包括下列五大子系統[10,11]：

- 一、車隊管理系統（Fleet Management System, FMS）：透過車隊基礎通訊、自動乘客計數、車輛監控/定位及車輛控制技術的整合，提昇大眾運輸系統整體規劃、排班及營運作業效率。
- 二、營運軟體以及電腦輔助派遣系統（Operational Software and Computer Aided Dispatching Systems, OS/CAD）：導入自動化系統改善大眾運輸系統排班、調度相關營運作業，特別是透過與車輛監控/定位系統的結合，提供車輛即時派遣功能，以提昇大眾運輸之排班與調度效率。
- 三、先進旅行者資訊系統（Advanced Traveler Information Systems, ATIS）：透過資訊等相關技術，提供大眾運輸使用者之行前資訊與即時資訊，作為其運具選擇、路線規劃與旅行時間預估依據。一般 ATIS 可藉由有線電視(Cable TV)、互動式電視(Interactive TV)與網際網路建置車上通告與顯示系統(In-vehicle Annunciators and Displays)、場站/路側資訊中心(Terminal or Wayside Based Information Centers)及電話諮詢系統(Telephone Information Systems)，提供大眾運輸使用者充分資訊。

四、電子票證系統 (Electronic Fare Payment Systems, EFP)：為一種先進的收費技術，可提供大眾運輸使用者更便利的付費方式，同時亦提供業者更具效率且更為彈性之收費系統。

五、大眾運輸車輛之智慧化 (Transit Intelligent Vehicle Initiative, IVI)：透過先進車輛技術、車輛衝突警告(Vehicle Collision Warning)與駕駛者資訊系統(Driver Information Systems)的發展，提昇大眾運輸系統之安全性與營運效率。

而 APTS 各子系統所產生之效益可彙整如表 2.1 所示，由表中可知 APTS 對於營運效率的提昇、安全的維護與服務水準的提高均有顯著之效益。

表 2.1 APTS 之效益分析

APTS 子系統	效 益
車隊管理系統 (FMS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 增進大眾運輸之安全與保全 ● 提高營運效率 ● 提高大眾運輸服務與排班可靠性 ● 促進大眾運輸資訊
營運軟體以及電腦輔助派遣系統 (OS/CAD)	<ul style="list-style-type: none"> ● 提昇大眾運輸營運效率 ● 促進大眾運輸服務與乘客舒適性 ● 服從美國大眾運輸限制法案 (ADA) 之要求
先進旅行者資訊系統 (ATIS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 增進大眾運輸旅次與收益 ● 提高大眾運輸服務公眾之可信性 ● 增進旅客舒適性 ● 服從美國大眾運輸限制法案 (ADA) 之要求
電子票證系統 (EFP)	<ul style="list-style-type: none"> ● 提高大眾運輸收益之安全性 ● 提昇旅客之舒適性 ● 發展大眾運輸收益基礎 ● 降低付費過程成本 ● 發展更具可靠性之付費系統
智慧型車輛 (IVI)	<ul style="list-style-type: none"> ● 增進大眾運輸乘客之安全 ● 降低維修成本 ● 服從美國大眾運輸限制法案 (ADA) 之要求

資料來源：[10]

在上述五項子系統中與本研究所探討範圍－公車動態資訊系統有關的部份，計包括車隊管理系統、營運軟體與電腦輔助派遣系統，及先進旅行者資訊系統等三項，因此後續將針對其進行完整之探討[10]。

一、**車隊管理系統**：車隊管理技術主要提昇大眾運輸服務計畫與排班作業，其主要應用技術包括：

- 1.先進車輛與控制中心通訊系統。
- 2.自動車輛定位與監控（AVL/AVM）。
- 3.自動乘客計數（APC）。
- 4.中央營運控制與調度中心。

在實務運作上，自動車輛定位與監控系統可即時回報車輛位置，並將資料傳至調度中心，其子系統包括通訊系統、地理資訊系統、分析軟體，與調度控制中心等項，其對車隊營運、路線服務資訊之連結、保全，以及旅行者資訊服務有顯著效益，目前 AVL 之技術有信號桿系統、航位推估系統、無線電定位系統，與全球定位系統，其應用 APTS 技術包括：班表監控、大眾運輸之安全警示燈、自動乘客計數、自動化旅行者資訊系統、電腦輔助派遣與控制、車輛監控（如引擎、油壓）及優先交通號誌之控制等項。

二、**營運軟體與電腦輔助派遣系統**：在公車系統中，營運軟體主要在進行接收車隊即時資訊、車隊管理與控制中心通訊等功能，透過自動車輛定位與車上通訊技術的結合，以減少大量聲音傳遞，同時允許由車隊傳達聲音與數位資訊給大眾運輸控制中心，藉由與自動車輛定位功能的整合，營運軟體可即時監控車隊，避免產生車隊連班與漏班現象，達到準點服務之目標。

三、**先進旅行者資訊系統**：先進運輸資訊系統通常區分為行前、場站/路邊、及車上等三項類型，茲將各系統之內容分述如下：

- 1.行前運輸資訊系統：行前資訊系統的提供需能滿足乘客於旅行前決策之資訊需求，其涵蓋之資訊內容包括大眾運輸系統之路線、班表、費率與轉運資訊，其主要係協助大眾運輸使用者選擇運具、路線、出發時間，一般可透過如按鍵式電話機、行動電話、資訊站、互動式電視以及網路

等方式進行資訊的傳遞。其中在家中或公司可透過以電腦為基礎的系統為網路、電子看板與視訊文字，以電話為基礎的系統為旅行者建議電話、錄音帶系統與語音回覆，或電視為基礎的系統為互動式電視與有線頻道作為資訊傳遞之介面。

- 2.場站/路邊運輸資訊系統：場站路邊資訊系統係提供運輸資訊給已在途中或或在場站內之旅客，與行前資訊系統最大的不同在強調服務旅程的計畫，重點在特定路線的顯示，特別是公車的到站、出發以及延誤資訊，期透過路線及車輛資訊的提供，提昇大眾運輸使用者之滿意度。其中路上單元系統之媒體為可變資訊系統或高速公路調頻廣播；而站上單元系統之媒體為公共廣播系統、電視螢幕、視訊看板、互動式公共資訊站、PDA 或傳呼機。
- 3.車上資訊系統：車上資訊系統主要是提供必要路線路況報導，給已在公車上的乘客，所提供的資訊通常為下一停靠站站名及轉車站資訊。

2.2 國內發展現況

由於我國在 APTS 之應用尚屬萌芽階段，目前國內相關 APTS 研究之應用主要有交通部運輸研究所與國立交通大學運輸研究中心共同開發之新竹市公車動態資訊系統、由中華顧問以及隨通公司完成之高速公路探針車輛 (probe vehicles) 路況系統、運輸研究所與立皓公司合作在台北市完成的公車動態資訊示範系統、國立交通大學運輸研究中心完成的金門縣政府公共車船管理處的公車動態管理系統、交通部科技顧問室與國立交通大學運輸研究中心合作完成的網際網路車輛監控系統。以下即針對國內現行實施之系統分別加以描述。

一、 新竹市公車及主要幹道動態資訊系統[10]

民國 84 年交通部運輸研究所與國立交通大學運輸研究中心共同開發完成新竹市公車及主要幹道動態資訊系統，該系統可謂當時國內最早且功能較完善之先進公共運輸系統，其運作範圍為新竹市公車所有公車路線，其路網涵蓋範圍包括新竹市、新竹縣竹東與香山部份地區。該系統主要由五個部份

組成，分別是：安裝於新竹客運市區公車的 GPS 訊號接收定位子系統、控制中心與基地及各車輛間的通訊子系統、位於新竹客運總公司的控制子系統、傳送至民眾家中與位於路旁站牌的資訊顯示子系統、位於新竹客運總公司的即時調度子系統。

而在新竹客運的總站上，除了能夠即時監控車輛的位置外，爲了能夠提昇新竹客運公司的績效起見，也開發了一套即時調度系統，以便當因爲交通壅塞使得車輛無法即時發車時，讓調度人員能夠透過數學模式（一個以變數產生法爲主的模式）的協助或是以自行調度的方式，來讓車輛能夠盡量準時發出。該系統目前已經完成，並已在新竹客運公司實際測試，並獲得該公司調度人員（站長）的認同。這套調度系統可以說是國內第一套也是截至目前唯一一套利用定位資訊來進行即時管理調度的系統。

另外於民國 87 年 8 月完成該系統作深入檢討與系統更新，其利用雙向雙頻溝通的方式將公車定位資訊傳至控制中心，及建立控制中心與駕駛員間雙向互動溝通的管道，並改善控制系統的圖形界面。此外亦完成調度管理系統開發、整合人員調度、車輛調度、行車排程與機動調度於同一系統中。

二、 高速公路路況蒐集系統

該系統早期由中山科學研究院所開發完成，自民國 88 年起由中華顧問工程司接手負責，並由隨通公司負責通訊以及車上硬體的安裝，其主要目的在提供高速公路的路況資料。該系統的運作方式乃在若干（目前安裝約 84 輛車）行駛於高速公路的台汽公司車輛上安裝 GPS 接收器，然後根據所蒐集到的定位資料計算出該車的平均行駛速度，再透過行動數據的傳輸將該定位資料以及行駛速度資料傳送到位於交通部運輸研究所的控制中心以及其他相關單位（包含台汽公司）。該中心將這些資料處理過後，除了可在該中心的電腦螢幕上顯示車輛位置與行駛速度外，還可透過網際網路將目前高速公路的路況傳送給所有的網路使用者。目前這些資料已經整合在交通部運研所的國省道用路人資料庫中，該系統目前的主要功能爲蒐集路況資訊，但尙未能將所蒐集到的定位資訊配合業者進行排班與調度之業務。

三、 台北市示範性公車動態資訊顯示系統[15]

本系統由運輸研究所與立皓公司共同完成，該系統僅實施於台北市公車

之「敦化線」與「信義線」等兩條路線，其硬體運作方式乃是沿基地站以電信局之數據專線連接運輸研究所的監控中心，站牌對監控中心則是透過展頻無線電作資料傳輸。該系統為一循環式雙向通訊定位系統，包含了定位及通訊系統，公車、站牌、基地站、監控中心、調度站之間的互動及訊號傳遞。該系統功能包括監控管理系統、數據資訊應用管理系統、基地站終端伺服系統、網路通訊系統以及調度站公車系統。各子系統均透過 TCP/IP 連成網路。監控中心掌控系統運作的所有狀況，發射及接收示範路線上的公車訊號、站牌訊號、基地站訊號，並作分析處理。另外，監控中心並以數據專線連結各調度站進行全盤監控。當公車接收到定位訊號後會將本身的座標訊號及公車辨識碼（ID）利用無線電透過站牌或基地站傳送到監控中心。監控中心收到各公車的識別碼及座標作為動態管理的應用。

該系統的優點在於可以由監控中心監控與偵測所有範圍內的車子及站牌，對於發生問題的車輛及站牌，可即時偵測出，並作適當的狀況排除，讓整套系統穩定的運作。具備辨識碼（ID）、時間、座標，與其他的輔助設備（如刷卡機、計數器、號誌、交控設備）並透過穩定的通訊系統，則能構成一套良好的交通運輸管理系統。

該系統在設計之初，雖然在系統架構圖中有預留未來營運管理的功能，但在過去幾年的實地運作中，尚未嘗試將此功能落實，因此台北市的系統仍然限於對動態資訊的提供。

四、金門縣公車動態資訊系統

為了改善金門車船處現有營運績效，即時導正駕駛行為，提高服務品質，掌握車船動態資訊，增進行車（船）安全，以及提昇內部管理效率與減少營運成本，金門縣政府於民國 85 年以及民國 86 年分別委託國立交通大學運輸研究中心，進行無障礙公車以及公車的定位與資料庫管理系統。

參與該系統營運之公車上均安裝車機，以整合的 DGPS、無線電通信及地理資訊系統，其將金門縣車船處所掌管的车、船納入整個系統管理架構中，以提供車船處動態即時的行車（船）資訊，如此車船處的管理人員就可以根據電子地圖以及相關的顯示（例如車速與位置），瞭解動態即時的車輛（船）狀況，若是有超速、行駛路線偏移或緊急事件等狀況，可透過無線電

通信系統作即時調派、導正駕駛行爲、管理或支援，如此必能增進行車（船）安全與提昇服務品質。

系統中雖然有包含部份人、車的管理與相關的會計資訊，並且能夠針對駕駛員的排班透過數學演算法來協助進行，但是仍未利用所蒐集到的即時定位資訊對車輛管理與調度做出更進一步的利用。

五、 行動數據在先進車輛監控系統之應用

交通大學運輸研究中心接受交通部科技顧問室的委託，進行「行動數據在先進車輛監控系統之應用」，該計畫將整合不同的行動數據業者，使得位於監控中心的人員可以對所有的車輛作一個整體的調度，使用者可透過網際網路查詢到所屬車輛即時的運行位置。

六、 公車動態資訊系統整合租用計畫[32,33,34]

隨著行動科技衛星定位、電子地圖與資訊科技等相關科技的發展，將先進科技運用於大眾運輸系統以提昇其車隊調度和提供完善而即時正確的路況資訊，即可行又易於達成的，因此國內也早已開始針對公車動態資訊系統的整合做相關研究和應用，且確實收到很大成效。如新竹市公車及主要幹道動態資訊系統、台北市示範性公車動態資訊顯示系統、金門縣公車動態資訊系統，與公車動態資訊系統整合租用等，下面就將以「公車動態資訊系統整合租用」之系統開發及應用情形詳述如下。

「公車動態資訊系統整合租用」主要目的在於透過先進車輛定位資訊與通信科技的整合應用，以在網際網路上與候車站上提供民眾即時、穩定的公車行車資訊，同時，藉以建置車隊機動調度與營運管理系統以提昇整體公車運輸系統之服務品質及經營管理績效，並落實交通部推動大眾運輸系統智慧化政策，其計畫內容包括：

- 1.系統功能分析。
- 2.定位系統通訊系統管理監控系統之軟硬體設備建置。
- 3.系統整合軟體及系統應用軟體之規劃建置。
- 4.建立車隊管理與派遣軟體模組考量應用車輛定位資訊以減少人力作業。
- 5.系統監控中心之設置計畫及資訊處理與應用方式。

6.系統之維護與管理。

另外在系統架構方面主要分為前端部份和後端部份。其主要目的在於使公車在路上行駛之動態資訊能透過無線網路傳回通訊主機後，再由此一主機將資料處理後予以後端使用者使用。前端部份為每部公車上所安裝之車機，該車機主要功能為 GPS 之定位訊號，然後再通過通訊模組將此一定位資料透過無線網路以 NCL (Native Control Language) 的封包格式傳回隨通電訊公司之 DataTAC-5000 主機，並能接收從主機所傳來之各種訊息並作處理。而主機所接收到的定位資訊分接成三路訊號，一路傳到監視器上，一路經由數據專線傳至公車調度站，這些定位資訊在高雄市公車加入排班資訊後，再經由數據專線傳至廣播電台、網際網路伺服器，送到網際網路的資料經 TCP/IP and HTML 程式轉成公車動態資訊訊號後，再將訊號送至網際網路之用戶端，而送到廣播電台的資訊經 DARC 編碼器編碼之後，藉由廣播電台的發射器發射 DARC 訊號，由位於公車候車亭的公車動態資訊站牌接收訊號，顯示在站牌的面板上。目前整合租用計畫在高雄市方面已完成車機及站牌等初步建置工作，而台中市方面則因站牌之因素而稍有延誤。

2.3 國外發展現況

一、 美國[10,11]：

根據美國運輸部出版之研究報告[2]指出，至 1998 年為止各州進行公車智慧化的情形已十分普遍(其詳細實施現況如表 2.2 至表 2.5 所示)，其中又以自動車輛定位系統(Automatic Vehicle Location, AVL)與電腦輔助派遣軟體(Computer Aided Dispatching, CAD)最為常見，其系統功能主要係藉由公車的即時監控，提昇車輛調度作業及對緊急事件的應變能力，以馬里蘭州為例，其系統在資料傳送上可同時由中心傳至數輛公車上，並與地方警局結合，當發生事故時，警方可在第一時間內到達；而威斯康辛州則除了有電腦輔助派遣系統外，其系統可監測車上如油壓、引擎溫度等公車設備情形，華盛頓州的系統可同時處理五個意外事件，芝加哥的系統則是由公車緊急聯絡系統(Bus Emergency Communications System, BECS)

與公車服務管理系統（Bus Service Management System, BSMS）組合而成，俄勒岡州系統則是以具備即時視窗為其特色，紐約則是 AVL 系統搭配電腦輔助支援系統（Computer-Aided Support System, CASM），其除提供管理者資訊之外，並提供旅客即時搭乘資訊。整體而言，各州系統雖然有些地方有所差異，但其系統目的都在於希望系統能更快速、精確地掌握車輛情形並對各種事件作出即時反映。以下茲分別就車隊管理系統、營運軟體與電腦輔助派遣系統，及先進旅行者資訊系統之詳細實施現況分別說明之。

表 2.2 美國各州先進公共運輸發展現況

地 區	實 行 情 形
馬里蘭州	<ol style="list-style-type: none"> 1. AVL 與 CAD 系統 2. 自動回報車輛位置 3. 每五分鐘自動監控車輛 4. 由交通管理中心控制 5. 3 頻道 (2 個聲道、1 個數位資料傳輸) 6. 資料可多項與單項傳輸 7. 發布延誤訊息或警示聲 8. 警示系統與隱藏式麥克風 9. 結合地方警局
威斯康辛州	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1992 年採用電腦輔助派遣系統 (CAD) 2. 緊急警示燈與隱藏式麥克風 3. 系統可依班車速度以調整原班表 4. 監控油壓、引擎與溫度等設備情形
華盛頓	<ol style="list-style-type: none"> 1. AVL 與 CAD 2. 提昇 CAD 使用介面與其他軟硬體之提昇 3. 系統可即時手動更新並同時處理五項緊急事件
芝加哥	<p>使用巴士緊急聯絡系統 (BECS) 與公車服務管理系統 (BSMS)</p>
俄勒岡州	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用 CAD 系統 2. 即時視窗顯示 3. 由中心調度員操作，系統自動運算 4. 定時自動更新資料 5. 靜音警告、隱藏式麥克風與引擎警示燈
紐約	<ol style="list-style-type: none"> 1. AVL、CAD，與電腦輔助支援系統 (CASM) 2. 提供旅客最新資訊

資料來源：[10,11]

表 2.3 美國各州車隊管理系統發展現況

地區別		車隊規模	AVL 技術	系統元件							
State	Transit System			Radio	SA	CAD	EP	Alarm	SP	PI	APC
AZ	Phoenix-RPTA	75	GPS			✓		✓			
AZ	Tucson-Sun Tran	203	GPS	n/a	✓		✓	✓		✓	✓
CA	Contra Costa Connexion	116	GPS								
CA	LA-Access		GPS								
CA	LA-LACMTA-Metro	2,413	SO,DGPS	✓		✓	✓	✓	✓		
CA	LA-Santa Monica	135	OTR								
CA	Oakland-AC Transit	694	GPS	n/a		✓	✓	✓		✓	✓
CA	Riverside-RTA	107	DK					✓			
CA	San Francisco-Muni	454	SO	n/a							
CA	San Joaquin-Smart	95	DGPS								
CA	Santa Clara-Outreach		DGPS			✓		✓			
CO	Denver-RTD	849	DGPS	✓		✓		✓		✓	
FL	Orlando-LYNX	205	GPS					✓			
FL	Tampa-Hartline	189	SO					✓			
GA	Atlanta-MARTA	783	DGPS	n/a		✓		✓		✓	✓
IA	Five Seasons Trans	40	GPS								
IA	Sioux City-STC	36	U			✓					
IL	Chicago-CTA/Dupage		OTR								
IL	Chicago-RTA-CTA	1,882	DK	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
KY	Louisville-TARC	306	SO			✓	✓	✓			✓
MD	Montgomery County DPW&T	230	DGPS	✓	✓	✓		✓	✓		
MD	Baltimore-Maryland-MTA	880	GPS	✓	✓	✓		✓			
MI	Ann Arbor-AATA	69	SO			✓	✓	✓		✓	
MI	Detroit-SMART	300	GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
MI	Lansing-CATA	68	GPS								
MN	Minneapolis-St. Pual	894	GPS	✓		✓				✓	✓
MO	Kansas City-KCATA	252	SO	✓	✓	✓		✓	✓		✓
NC	Raleigh-CAT	50	U	✓		✓		✓		✓	
NJ	New Jersey Transit	2,098	SO,GPS	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
NM	Albuquerque-SunTran	130	GPS	✓	✓		✓	✓		✓	✓
NY	Buffaio-NFTA	322	GPS	✓		✓	✓	✓		✓	✓
NY	NY-MTA-NYCTA	3,867	DGPS		✓	✓	✓	✓		✓	
NY	NY-Westchester-Liberty	324	SO,GPS		✓	✓		✓			
OH	Akron-Metro	138	GPS								
OH	Cincinnati-SORTA	389	GPS	✓		✓	✓	✓		✓	
OH	Cleveland-LAKETRAN	30	GPS			✓		✓		✓	
OH	Greater Cleveland RTA	715	DGPS	✓	✓	✓	✓	✓			
OH	Youngstown-WRTA	43	(GPS)								
OR	Portland-Tri-Met	625	DGPS			✓		✓	✓		✓
PA	Beaver County-BCTA	14	[GPS]	✓				✓		✓	
PA	Scranton-Colts	35	GPS	✓	✓	✓		✓		✓	
TX	Dallas-DART	543	GPS	n/a		✓	✓	✓		✓	
TX	El Paso-Sun Metro	165	U			✓		✓			✓
TX	Houston-Metro	1,202	U			✓	✓	✓		✓	
TX	San Antonio-VIA	498	DGPS								
VA	Norfolk-TRT	168	U	n/a			✓	✓			
VA	Prince William-PRTC	75	GPS			✓		✓			
WA	Bremerton-Kitsap Transit	119	GPS	n/a		✓		✓	✓	✓	
WA	Richland-Ben Franklin		GPS			✓					
WA	Seattle-Metro	1,114	SO	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
WI	Milwaukee-County	535	DGPS	✓	✓	✓	✓	✓			

註：GPS/DGPS-全球定位系統；SO-信號桿；DK-航位推估法；LC-Loran-C；OTR-其他；U-未知；SA-排班系統；CAD-電腦輔助派遣；EP-公車優先號誌；APC-自動乘客計數

資料來源：[10]

表 2.4 美國各州電腦輔助派遣系統系統發展現況

地 區 別		車 隊 規 模		自動營運 作業軟體	電腦輔助 派遣系統
		定線公車	撥召公車		
AK	Municipality of Anchorage		31		✓
AL	Gadsden-Dial-A-Ride		11		✓
AL	Montgomery-MAT		8		✓
AZ	Peoria Transit		11		✓
AZ	Phoenix-Glendale		15		✓
AZ	Phoenix-RPTA	75		✓	
CA	Bakersfield-GET		9		✓
CA	Contra Costa-Connection		40		✓
CA	Contra Costa-WESTCAT		11		✓
CA	Fresno-FAX		21		✓
CA	LA-Access		243		✓
CA	LA-Long Beach Transit	199		✓	
CA	Modesto-MAX	35	11	✓	✓
CA	Oakland-AC Transit	694		✓	
CA	Riverside Special Trans		19		✓
CA	Riverside-RTA		36		✓
CA	San Bernardino-OMNITRANS	137	88	✓	✓
CA	San Diego-NCTD	154		✓	
CA	San Joaquin-Smart	95	36	✓	✓
CA	Santa Clara-Outreach		155		✓
CA	SF-Sam Trans	315		✓	
CO	Denver-RTD	849	540	✓	✓
CO	Greeley-The Bus		5		✓
CT	Hartford-Metro		136		✓
CT	Gr. New Haven		70		✓
DE	Delaware-DTC	186	109	✓	✓
FL	Bradenton-MCT	16	18	✓	✓
FL	Gainesville-RTS	47		✓	
FL	Jacksonville-JTA	188		✓	
FL	Tampa-Hartline	189		✓	
GA	Augusta-APT	30		✓	
HI	Honolulu-DTS		114		✓
IA	Des Moines-Metro	93		✓	
IA	Dubuque,IA-KeyLine	18	6	✓	✓
IA	Five Seasons Trans	40	33	✓	✓
IA	Iowa City-CAMBUS		4		✓

資料來源：[10]

表 2.4 美國各州電腦輔助派遣系統系統發展現況(續)

地 區 別		車 隊 規 模		自動營運 作業軟體	電腦輔助 派遣系統
		定線公車	撥召公車		
IA	Sioux City-STC	36	26	✓	✓
IA	Waterloo-MET		25		✓
IL	Chicago-RTA-CTA	1,882		✓	
IL	Peoria-GP Transit		10		✓
IL	Rockford-RMTD		18		✓
KS	Johnson County Transit		40		✓
MA	Attleboro-GATRA		47		✓
MD	Montgomery County DPW&T	230		✓	✓
MI	Ann Arbor-AATA	69	47	✓	✓
MI	Bay City-Metro Transit		23		✓
MI	Detroit-SMART	300	150	✓	✓
MN	ST. Cloud-Metro Bus	28	22	✓	✓
MO	Springfield-CU		5		✓
NC	Greensboro-GTA		19		✓
NE	Omaha-TA	139		✓	
NH	Portsmouth-COAST		1		✓
NM	Albuquerque-Sun Tran		43		✓
NM	Santa Fe Trails		29		✓
NY	Broome County		23		✓
NY	NY-Hauppauge-Suffolk Trans	164	26	✓	✓
NY	NY-MTA-Long Island Bus	318		✓	
NY	Poughkeepsie-LOOP		22		✓
NY	Rochester-RTS		25		✓
OH	Cleveland-LAKETRAN		64		✓
OK	Oklahoma City-COTPA		65		✓
OK	Tulsa-MTA		198		✓
PR	San Juan-MBA	250	27	✓	✓
RI	Providence-RIPTA		30		✓
SC	Charleston-DASH		11		✓
SD	Sioux Falls-The Bus		58		✓
TN	Johnson City-JCT	10		✓	
TX	Dallas-DART	543		✓	
TX	Dallas-Mesquite		13		✓
TX	Lubbock-Citibus		13		✓
WA	Bellingham-WTA		61		✓
WI	Madison-MMT	188	92	✓	✓

資料來源：[10]

表 2.5 美國各州大眾運輸使用者資訊系統系統發展現況

地 區 別		車 隊 規 模	資 訊 系 統 類 別
AZ	Phoenix-Mesa SunRunner	23	T
CA	Contra Costa-Connection	116	P
CA	LA-Access		P
CA	LA-Commerce	10	U
CA	LA-LACMTA-Metro	2413	I, T, P
CA	LA-Torrance	74	I
CA	Oakland-AC Transmit	694	I, T
CA	Riverside-RTA	107	I, T, W, P
CA	San Bernardino-OMNITRANS	137	P
CA	San Diego-NCTD	154	U
CA	San Joaquin-Smart	95	P
CA	SF-SamTrans	315	I
CA	Ventura Intercity Service	12	I, T, P
CO	Denver-RTD	849	T, W, P
CT	New Britain Transit	11	U
CT	New Haven-CT Transit	111	T
DE	Delaware-DTC	186	U
FL	West Palm-CoTran	154	U
GA	Atlanta-MARTA	783	T, W, P
IA	Des Moines-Metro	93	P
IL	Champaign-Urbana-MTD	94	U
IL	Peoria-GP Transit	48	P
IL	Rock island-Metro Link	66	T, W, P
KY	Louisville-TARC	306	U
MA	Lawrence-MVRTA	45	I
MO	Baltimore-Maryland-MTA		T, P
MI	Ann Arbor-AATA	69	I, T, P
MI	Lansing-CATA	68	I
MN	Rochester	26	P
NJ	Port Authority-PATH		T
NM	Albuquerque-Sun Tran	130	P
NY	NY-MTA-Long Island Bus	318	T, P

註：I = 車上資訊系統；W = 路側資訊系統；T = 場站資訊系統；P = 行前資訊系統；
U = 其他/未知。

資料來源：[10]

表 2.5 美國各州大眾運輸使用者資訊系統系統發展現況(續)

	車 隊 規 模	車 隊 規 模	資 訊 系 統 類 別
NY	NY-MTA-Long Island RR		U
NY	NY-MTA-NYCTA	3867	T, W, P
NY	NY-Rockland-Transport	51	P
NY	NY-Westchester-Liberty	324	U
OH	Akron-Metro	138	I, T
PA	Altoona-AMTRAN	29	T
PA	Scranton-Colts	35	I
RI	Providence-RIPTA	221	U
SC	Florence-PDRTA	6	U
TN	Johnson City-JCT	10	T, W, P
TX	San Angelo-Antran	7	U
VA	Prince William-PRTC	75	I, T
VA	Norfolk TRT	168	P
VA	VA-VRE		T, P
WA	Vancouver-C-Tran	105	T
WI	Milwaukee-Waukesha Metro	20	P
WI	Racine-Belle Urban System	42	P

註： I = 車上資訊系統； W = 路側資訊系統； T = 場站資訊系統； P = 行前資訊系統；
U = 其他/未知。

資料來源：[10]

1. 車隊管理系統

美國地區 1999 年車隊管理系統配置之總數為 228 部，191 部正運作中，68% 的自動車輛定位應用全球定位系統 (GPS/DGPS)，11% 應用其他技術。根據美國運輸部評估發現在 1997-2000 年間推動之車隊管理系統，每年最多可節省 5% 之大眾運輸營運成本、5% 之大眾運輸服務及 8% 之大眾運輸車隊里程數，估計目前營運車隊之最大利益可達 1,591.9 百萬美元，至西元 2009 年可提高達 1,950 百萬美元，其產生之效益如下：

- (1) 增進大眾運輸安全與保全。
- (2) 提昇營運效率。
- (3) 提高大眾運輸服務。

(4)促進大眾運輸資訊。

2. 營運軟體與電腦輔助派遣系統

美國運輸部報告顯示 1999 年營運軟體配置之總數為 255 套，主要應用於固定路線公車系統、需求性大眾運輸、共乘服務與計程車，其中 144 部正在運作中；在自動輔助派遣系統方面計有 180 套，其中 57%正在營運、11%正在規劃中，32%則在規劃階段。估計西元 2000 之總利潤可達 853.3 百萬美元，其中 66%來自公車運輸系統。22%為城際鐵路，8%為其他大眾運輸系統，高鐵與輕軌系統則少於 1%。

3. 先進旅行者資訊系統

美國明尼蘇達州之旅行者資訊系統結合 AVL 與 CAD，耗資 7.5 百萬美金，裝置於 290 輛公車上；華盛頓州則以「智慧型公車」聞名，其具備 AVL 與 CAD 軟體、自動票證系統、優先號誌以及車上型廣播系統，總計 300 輛公車備有 GPS 與聲音廣播系統，預估未來將增加至 400 輛以上，其透過網際網路查詢得到之各車站公車路線即時發車資訊畫面如圖 2.4 所示；芝加哥地區，則配備有車上型廣播系統與乘客通訊系統；舊金山地區大眾運輸資訊可估計到離站時間，每 2 分鐘以「語音號誌」廣播更新資訊內容；西雅圖地區之著名旅行者資訊系統(BusView)則提供了如圖 2.5 之各路線公車即時位置資訊，及如圖 2.6 中特定路現在特定路段之即時資訊。美國運輸部於 1999 年之計畫總數達 180 件，其中 35%為行前資訊系統之建置，19%定期資訊系統，13%車上資訊系統，8%路側資訊系統，過去五年中共計成長 147%，而營運中之旅行者資訊系統則提高 108%。預期未來十年之總效益可達 2.5 千萬美元，在實質效益方面，旅行者資訊系統可增加旅次與收益、提昇大眾運輸之可信性與旅客服務品質，並以發展美國大眾運輸法案為依據。

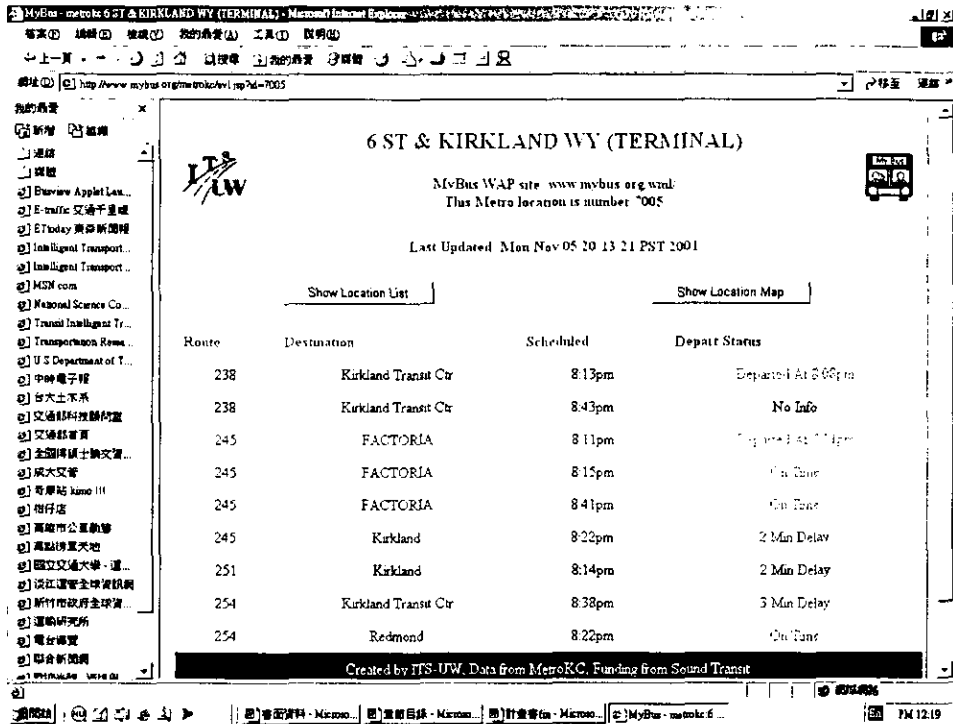


圖 2.1 MyBus 之車站發車即時資訊

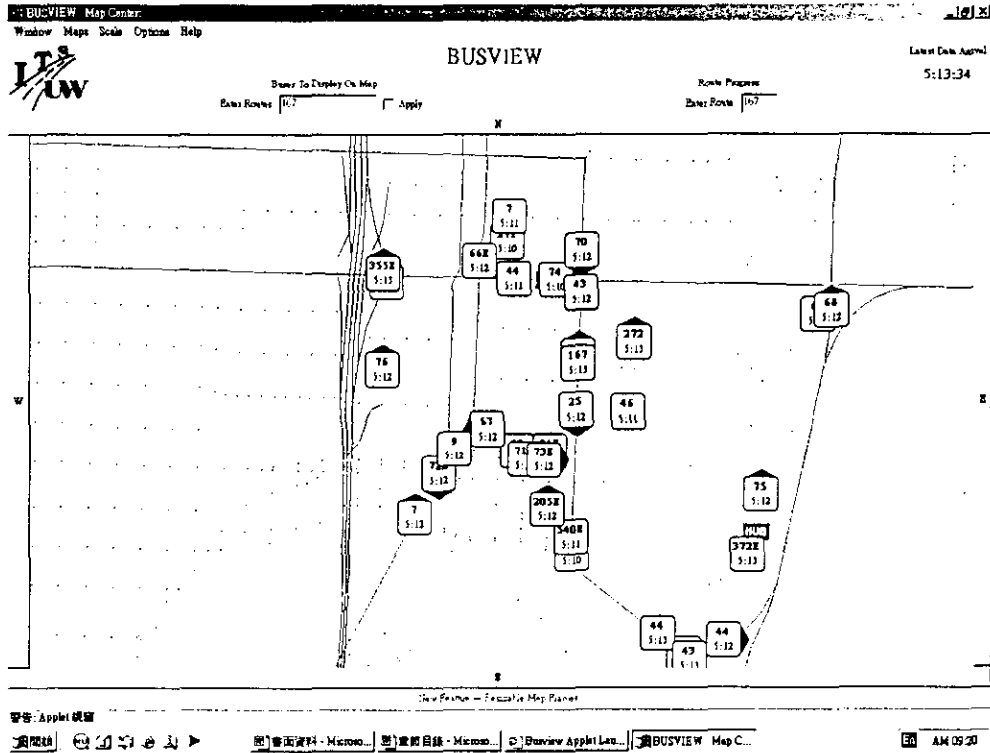


圖 2.5 BusView 之各路線公車即時位置資訊

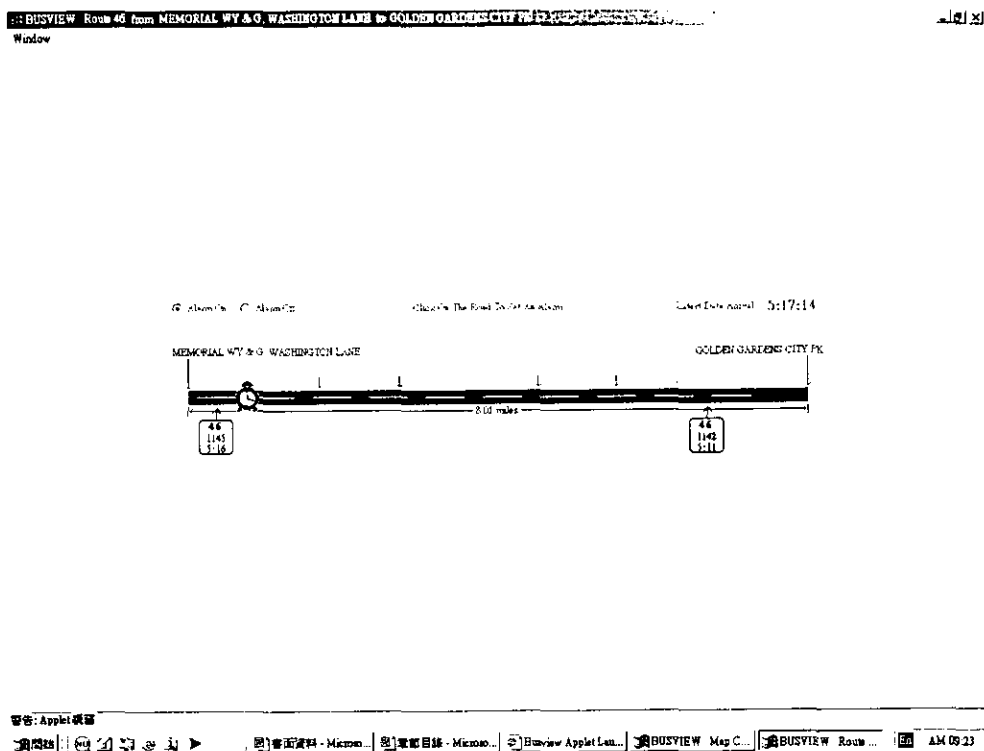


圖 2.6 BusView 之特定路線公車即時位置資訊

二、 加拿大[32]

加拿大多倫多運輸委員會，(簡稱 TTC)，於 1986 年預計將所有的 11 個分區內之地面公共運輸工具(公共汽車、有軌電車、無軌電車)，全部完成通訊與資訊系統(簡稱 CIS)安裝工作，提供良好的公共運輸服務。直到 1990 年止時，約完成 1900 部以上公共汽車的系統安裝，而目前除 80 部無軌電車外，其餘的兩千部客運車輛、有軌電車均以裝設完成。

根據 TTC 於 1986 年所做之發展與裝設成本估算，包含車上電子套件、可提供 42 個頻道以上所需之無線電台與天線、軟體研發或購買、電腦硬體設備、控制台、車輛配線與相關研究之總經費，在車隊大小為 2200 部，以 1986 年之幣值計算時，約為 3740 萬(加拿大幣)，而每年的營運、維修成本包含所有軟硬體維護、電話與管線費用約 170 萬元(加拿大幣)。又 1988 年 M.M Dillon Company 估計每年營運、維修成本，依當時幣值計算為 220 萬(加拿大幣)，但事實上根據到 1991 年夏季的情形估算，實際總投資額可能會比原估計值更低。

三、 歐洲[35]

1.德國的智慧型公車系統

「智慧型公車(Smart Bus)」首先由德國提出，其基本觀念乃源於自 1960 年至 1970 年間，而由美國等國家所發展及測試之撥召公車(Dial-Ride Transit，簡稱 DRT)，經過多年的試行與改善、研究，已有相當完整的發展成果，也被很多其他城市，如澳洲雪梨的 Shellharbour 市、美國 Oregon 州的 Portland 市等，列為引進系統的主要考慮對象。

2.德國慕尼黑

在慕尼黑地區，公營公車及電車都裝有無線電自動車輛定位系統，使管理者能監控車隊營運狀況，當有狀況時亦可調整必要之服務，大部份的無線電自動車輛定位設備是先前的 LLAMD 計劃及慕尼黑 Comfort 計劃中購置，由自動車輛定位系統所產生的資訊，也用來提供乘客動態旅行資料，例如可使他們知道下一班公車或電車到達時間，在公共開放空間的小亭子及公車或電車站上的可變資訊標誌隨時提供旅客動態旅行資訊。

3.蘇格蘭的格拉斯哥

在格拉斯哥，係引進一項稱為 Bustime 的標籤系統，實施地點在馬理坡走廊，範圍共長 6 公里，這使一條通往市中心區的重要幹道，因為在格拉斯哥市公車經營是沒有限制的，在同一時期甚至有高達 96 家公車業者的狀況，因此政府才選擇標籤系統，使業者儘量能應所需設備，此種標籤每各需美金 65 元，安裝在每一部營運公車上，沿線的 60 個公車站則需安裝辨識器，而在公車位置則透過商用無線電資料中繼服務傳至控制中心，再由控制中心更新可變資訊標誌內容，這些可變標誌是安裝在每個公車亭及沿線購物中心的顯示幕。

四、 日本[32,35]

1.大阪市

大阪市為鼓勵民眾善用大眾運輸網，因此在公車車站亦有地下鐵到站資訊，地下鐵場站亦有公車發車時刻資訊。此外公車無線電設備亦會傳出訊息至交通控制系統以達成公車優先的控制標誌運作。

經由公車位置的偵測，控制中心可即時獲知車輛是否準時發車及預測到站時間並將相關資訊即時提供給公車司機以達成調度的需求。譬如公車到站時間早於時間表或偵得任一輛轉乘公車快到達時會亮起燈號告知司機等，而該離站時亦會亮起燈號告知司機。

該系統在車輛(Bus-Mounted Receiver)與路旁設備(Road Transmitter-Receiver)間係採用電磁感應無線電通訊技術。當公車行駛接近路旁設備時，車輛的訊息會被觸發。但因為電磁感應無線電通訊的有效範圍僅有 4 公尺，因此系統可提供的通訊範圍僅止於候車站或其他特定地點，並無法提供廣大面積的通訊服務。以下僅就系統中各項重要設施設備予以說明。

- (1)路旁通訊設備(Road Communication Equipment)：路旁通訊設備係負責蒐集其通訊範圍內所有公車的行車資訊，同時也可以提供多項資訊給行駛中的公車。
- (2)車上傳輸設備(Bus-Mounted Transmitter-Receiver)：車上設備主要的功能是将公車行車資訊傳遞給路邊設備，以及接收路邊設備所傳出的各項資訊。
- (3)公車進站顯示器(Bus Approach Indicator)：公車進站顯示器係裝置於公車候車站，提供乘客公車最新運作狀況(例如車輛目前位置、當日末班車等資訊)。
- (4)公車出發時間顯示器(Bus Departure Time Indicator)：公車出發時間顯示器是設置於公車的起站與終點站，以顯示公車的出發時間以及公車出發的通知。

大阪市目前約有 941 輛公車每天公約服務 81,000 公里，雖然大阪使用公車系統的乘客總數降低，但是在設有公車到達資訊的站點則未呈現乘客數降低的趨勢，甚至在若干點上更有顯著增加的狀況。

2.橫濱

橫濱市交通局為提高服務乘客的品質，改善大眾運輸車輛行車狀況，以及使有關作業全面機械化，採用松下公司研發的「公車行車改善系統」[台灣松下電器股份有限公司，1993 年]。此系統透過車內及道路上所裝置的機器來蒐

集班車經過的情報，並且根據演算處理來掌握行車狀況，以求確實管理班車動態資訊。橫濱公車系統為服務乘客，亦特別設置靠站停車等的設備；此外，系統可自動處理並分析行車資訊與乘客資料，制定合理的排班表，以提高各項業務的效率。

3.日本福岡傳播公車定位系統(THE MEDIA BUS LOCATION SYSTEM)

在日本都市地區，公車行駛高速公路形成之路網逐漸變為長途公共運輸系統，同時也成為鐵路網路的補充路線。由於上述的現象，許多民眾開始抱怨公車為何如此慢，或是下班車何時到達，是否發生了交通事故或塞車的問題。為了要保持公車運輸的成長，以下的問題應該被改善：(1)提供方便的資訊給使用者關於服務狀態，到達以及出發訊息；以及(2)訂定時間表以維持高品質營運管理。

目前多方面的交通管理系統(Universal Traffic Management System,UTMS)是為福岡奧運作準備的一個 ITS 組織的應用。由富士公司(Fujitsu Ten Ltd.)與豐田公司(Toyota Motor Corporation)共同發展一公車定位系統，結合了機動營運控制系統(Mobile Operation Control System, MOCS)做一個實際的例子，提供到站和出發站的資訊給公車使用者。

五、 韓國

1.公車資訊服務系統(Bus Information Service, BIS)

韓國 BIS 計畫是一個使用標準主動式專屬短距通訊(Active Dedicated Short Range Communication)的公共運輸資訊服務系統。BIS 系統控制中心除可以監控每一車輛位置以及預估車輛到達部份站牌的時間外，尚可提供包括天候、市政資訊、商業廣告與地下鐵等的相關訊息。本系統的特色在於使用支援行動 IP 的先進式專屬短距通訊(Advanced Dedicated Short Range Communication,以下簡稱 ADSRC)系統以提供網際網路服務，並以 ADSRC 系統所提供的車輛定位資訊服務取代 GPS。

BIS 系統係集合了路邊裝置(Road Side Equipment, 以下簡稱 RSE)、車上裝置(On Board Equipment, 以下簡稱 OBE)、控制中心及連結各項設備間的通訊系統。其中 RSE 與 OBE 間是以 5.8GHz 通訊頻道溝道，而 BIS 中心與 RSE 間的資料交換則是透過 V.34、V.90(56Kbps)數據機、ADSL 或其他租用線路系統。

系統資訊中心透過 RSE 與 OBE 之間的互動以傳播並蒐集有用的資訊，資訊中心則透過統計分析程序並結合平均旅行時間以估算車輛所需的行車時間，並將這資訊傳輸至公車站牌。如此即可利用上述資訊產生更多樣化的服務，公車司機也得以知道先前車輛的位置，並據以調整行車速度。候車乘客除可清楚知道下班車的到達時間外，在車上旅客也可預知剩餘的旅行時間，而公車業者則可透過這些資料分析以進行班表及行車資料記錄。

在上述架構下，BIS 系統資料的準確性是基於資訊是否得以即時傳輸，當公車在 DSRC 系統的通訊區域時，資料的傳輸時間其實是包括 OBE、RSE 至控制中心兩段。因此 RSE 與 OBE 間的資料傳輸速度即成為 BIS 系統資料準確與否的關鍵因素。

2.快捷公車資訊系統(Express Bus Information System, EBIS)

韓國快捷公車資訊系統(Express Bus Information System, EBIS)，在 1970 年韓國高速公路發展時，高速公路的直達公車就提供快速且便捷的運輸服務。基於這項理由，都市居民認為這項公車系統就如軌道系統一般的安全，且認為是最及戶的服務。目前有 10 家韓國公司經營約有 2500 的快捷公車。然而在 1980 年代，大幅成長的小汽車與日益增加的交通量造成嚴重的都市交通問題。為了解決這項問題，韓國的建設局、交通局與韓國公路公司進行模擬公共運輸之需求，藉以增進服務品質。

韓國快捷公車資訊(EBIS)為一先進公共運輸系統，能提供乘客預估公車到達的時間與其他相關的資訊，例如在目的地之公車轉乘與天候資訊等。該試驗計劃在 1998 年 8 月執行，於 1999 年第二季評估其成效，視試驗評估結果作為系統修改之依據後，將於 2004 年擴展至全韓 3,575 公里的高速公路上，在 2004 年後將以 EBIS 為骨幹將所有地區性的公車系統與車輛都納入範圍。

第三章 前期計畫成果說明

本計畫的主要目的是要延續交通部運輸研究所在民國八十九年度與國立交通大學運輸研究中心所合作辦理之【大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置】，利用該計畫所研發出的車隊管理基本核心模組，對於不同業者進行進一步之推廣應用，期使客運業者在發展先進大眾運輸系統的同時，亦能利用該系統所提供的車輛營運管理資訊，提昇其營運效率進而提高服務品質，因此本章節將針對此計畫的研發成果作一說明。

3.1 國內大眾運輸車隊營運管理現況

根據與相關業者訪談與座談會之探討結果，國內大眾運輸車隊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：

一、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，因此在該功能中需具備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，亦將嘗試構建數學排班模式，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，所以在調整既定班表項目中需具備「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。

二、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. 即時營運狀況反應：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，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。

三、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。

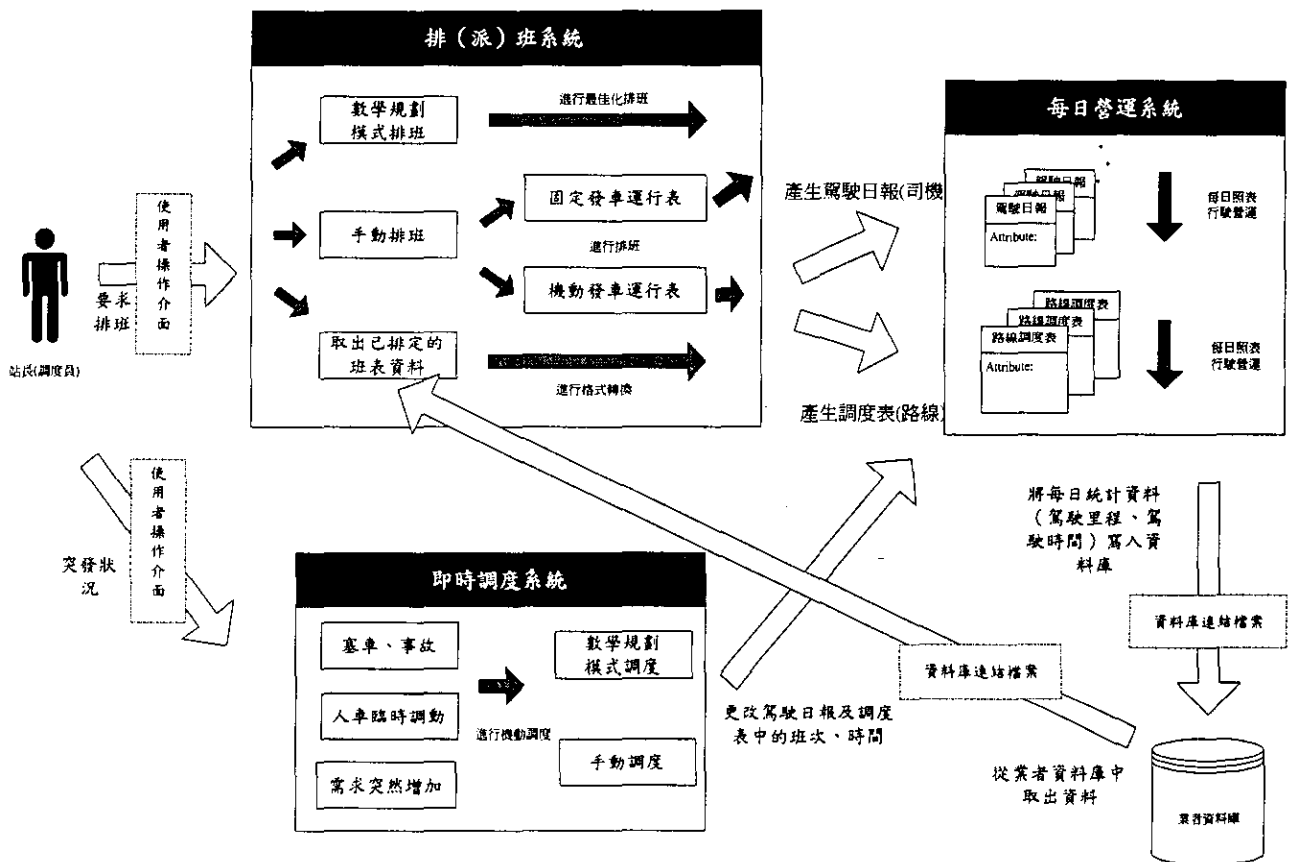


圖 3.1 大眾運輸營運管理流程圖

- 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。

以上流程可用圖 3.1 來表示。

3.2 系統核心模組規劃

本研究依據上述國內大眾運輸車隊管理現況分析結果，將本系統之核心模組分為 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、5.資料處理模組及 6.系統管理模組等六部分，現分述如下：

一、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，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。

二、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，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。

三、營運管理模組

此模組中包含三組元件，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係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協助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自動產生調度方案以供使用者參考。

四、網際網路連線模組

此模組中僅包含一組元件，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 ServerSocket 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。

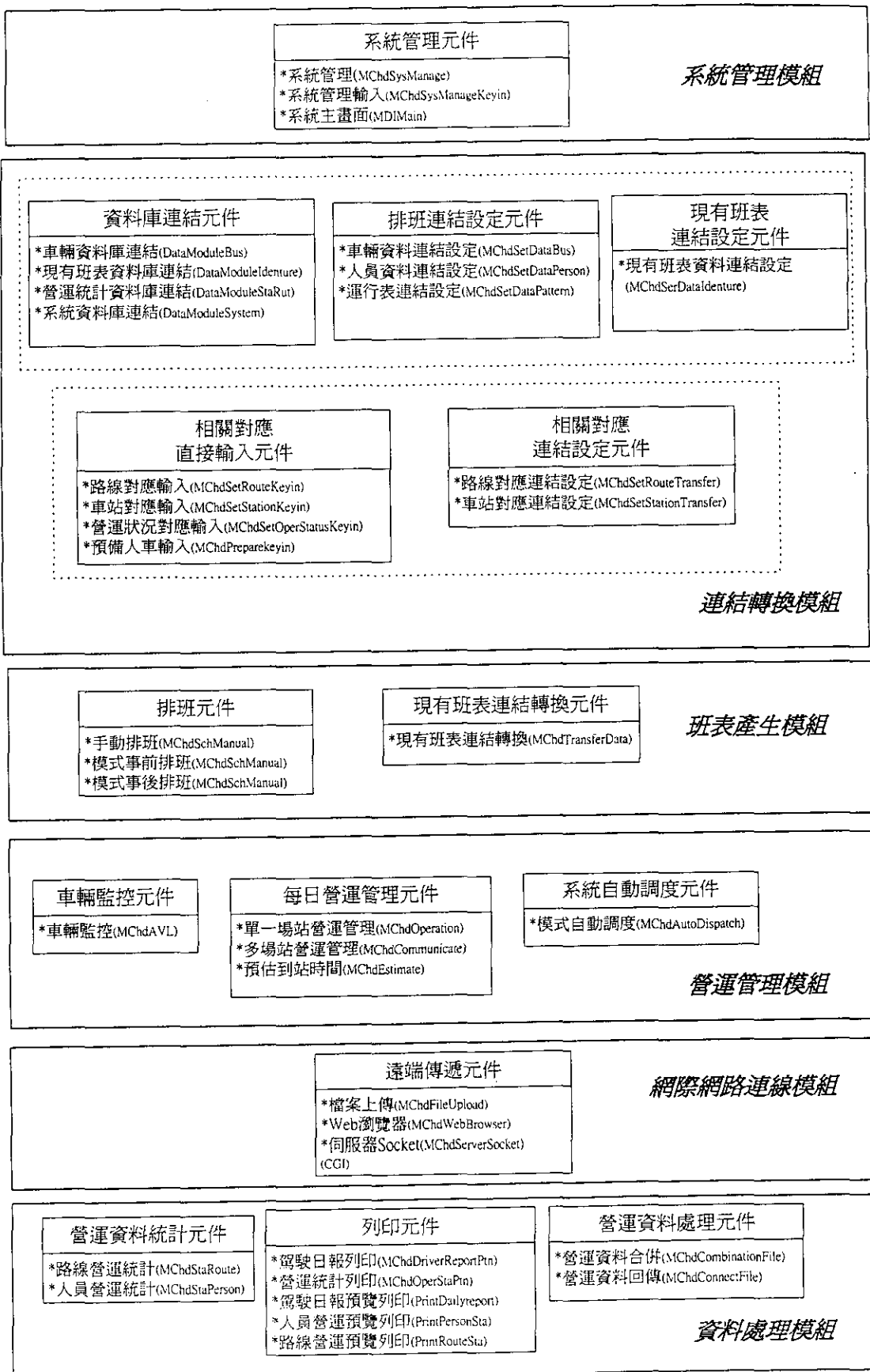


圖 3.2 系統模組規劃圖

五、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。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營運資訊，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。

六、系統管理模組

此模組僅包含系統管理元件。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，以確保系統使用之安全性。

上述系統模組規劃圖如圖 3.2 所示。

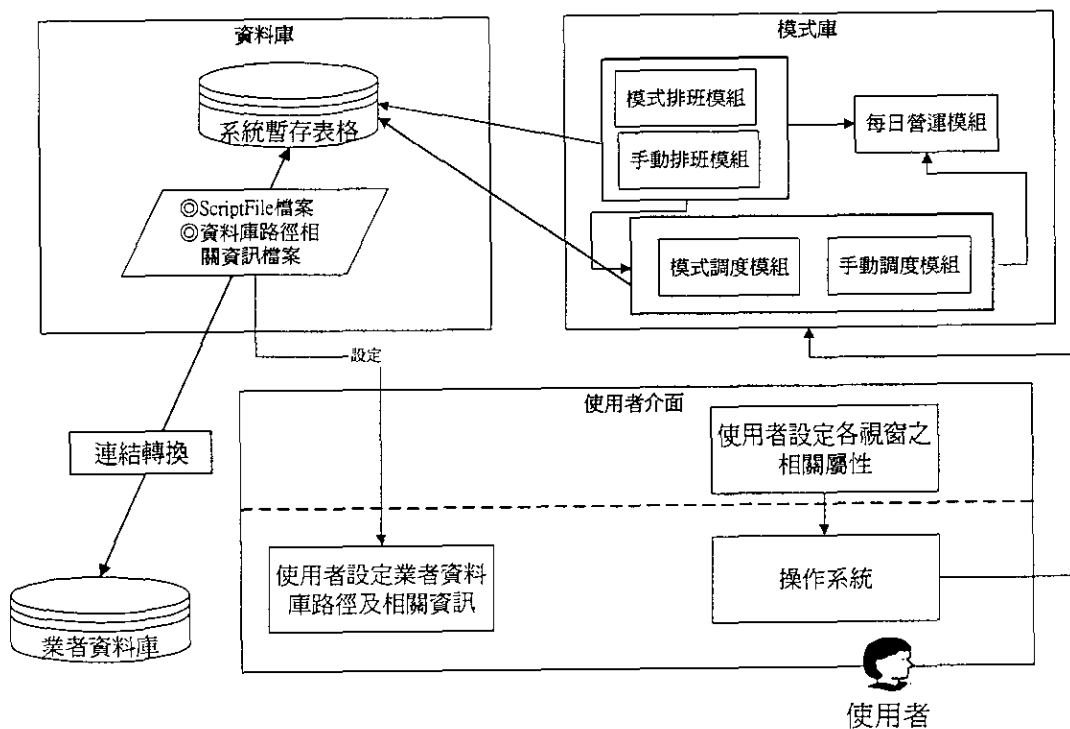


圖 3.3 大眾運輸車隊管理決策支援系統架構

基本上，系統內部實體是以 1.系統模組、2 系統元件及 3.相關物件等三層的方式架構。最上層為系統模組部分，其中則包含數個第二層的系統元件；而每個系統元件中亦包含十數個的相關物件。各層的功能說明如下：

一、系統模組：

此係為達成特定系統所要求之功能規劃而產生，其中各個模組由相關元件所組成。系統模組為構成本系統實體架構之核心。

二、系統元件

系統元件之主要功用為達成某些特定功能，而由相關物件組合而成。歸類在各相關模組之下，此為組成系統之主要實體元件。

三、相關物件

此為因應特定相關系統功能而規劃，內部包含資料欄位、運作流程函數及特定事件（events），此置於相關元件之中。

3.3 決策支援系統架構

由於車隊管理與車隊調度屬於高度非結構化的問題，因此該系統採用決策支援系統的架構，就一個決策支援系統而言，通常由三個部份所組成，分別是介面子系統、資料管理子系統、與模式庫子系統等三部份，本系統所採用的決策支援系統亦是由此三部分組成（圖 3.3），下面就分別加以說明。

一、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。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。在這個架構下，業者可以依照個別公司的需求，選擇所需要的元件來組成適合使用的系統。

二、資料庫管理子系統

在該系統中除非業者本身尚未有相關資料庫的建立，並不真正包含一個資料庫。爲了避免造成資料重複輸入的負擔以及資料庫同步化的技術困擾，該系統可以直接使用各個客運公司目前所正在使用的資料庫。因此在資料庫管理子系統中，主要構建業者原有系統資料庫與該系統間的傳輸管道。

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。爲了解決不同業者可能會採用不同的作業系統或是不同的資料庫，再加上各業者所採用的資料庫格式也會有所不同，因此此資料庫管理子系統採用一個具有使用者界面親和力的方式，以描述檔案（script file）爲媒介來進行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，不用再花時間從程式的原始碼中來修改，如此業者可在不用付出額外成本的情況下，與該系統作充分的整合，將可提高業者使用該系統之意願。

三、介面子系統

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，以符合業者對於介面之要求。

3.4 系統組成方式

在系統組合方面，則依據 1. 抓取物件、2. 進程式設定及 3. 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。使用者先進入系統，選擇 File/New Items(如圖 3.4)，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需之物件(如圖 3.5)。

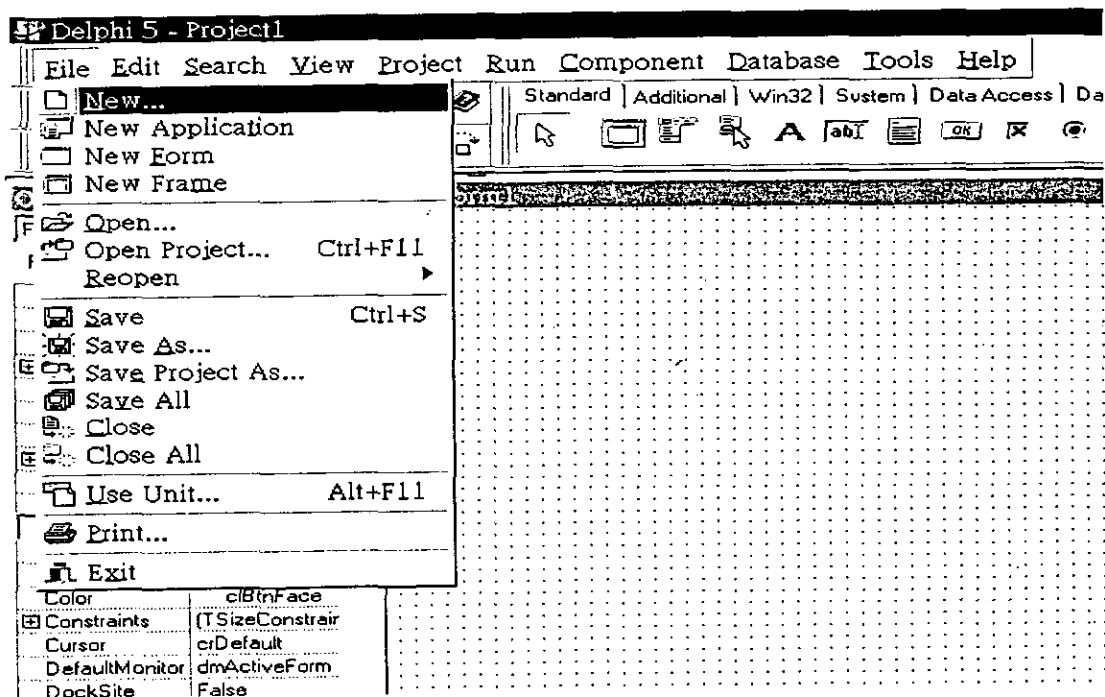


圖 3.4 選擇 File/New Items

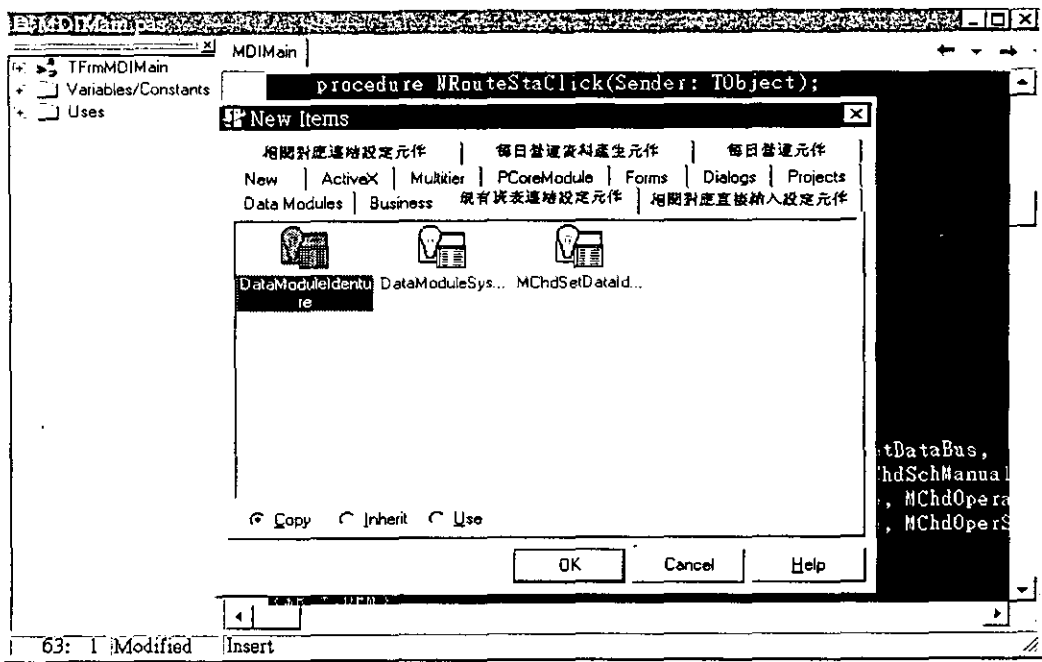


圖 3.5 抓取元件中物件之操作畫面

二、進程式設定

在抓完所需物件後，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 3.6），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 3.7）。此時如採取存檔動作時，檔名需按照之前所設定的單元名稱存檔，否則於程式碼編譯時將會產生錯誤訊息。

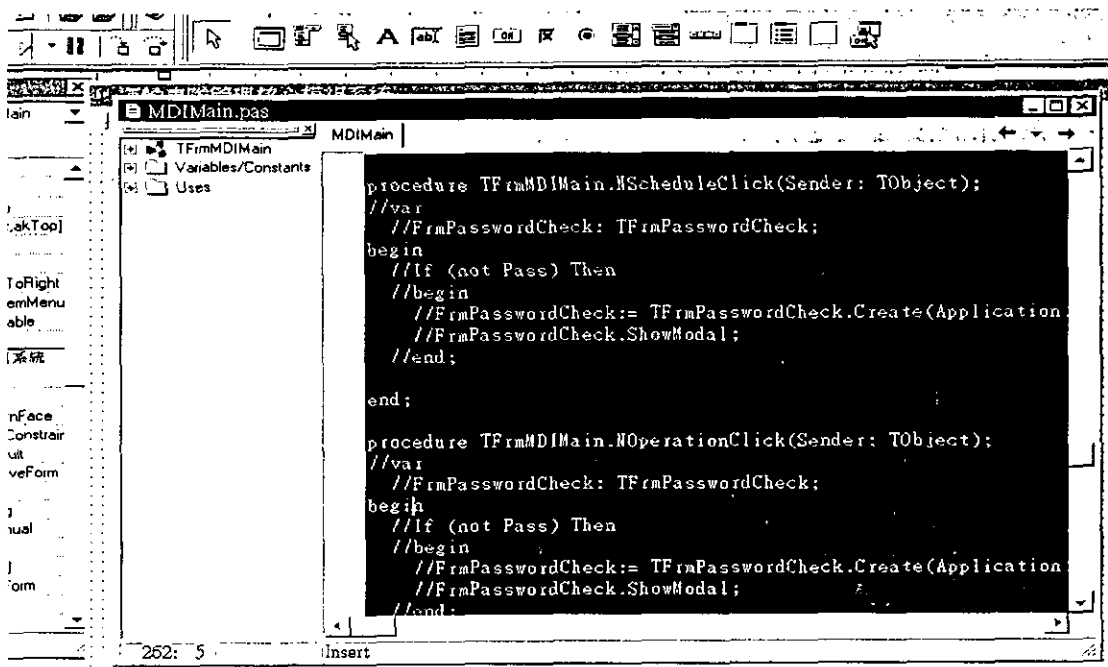


圖 3.6 找出主畫面程式碼中連結部分之操作畫面

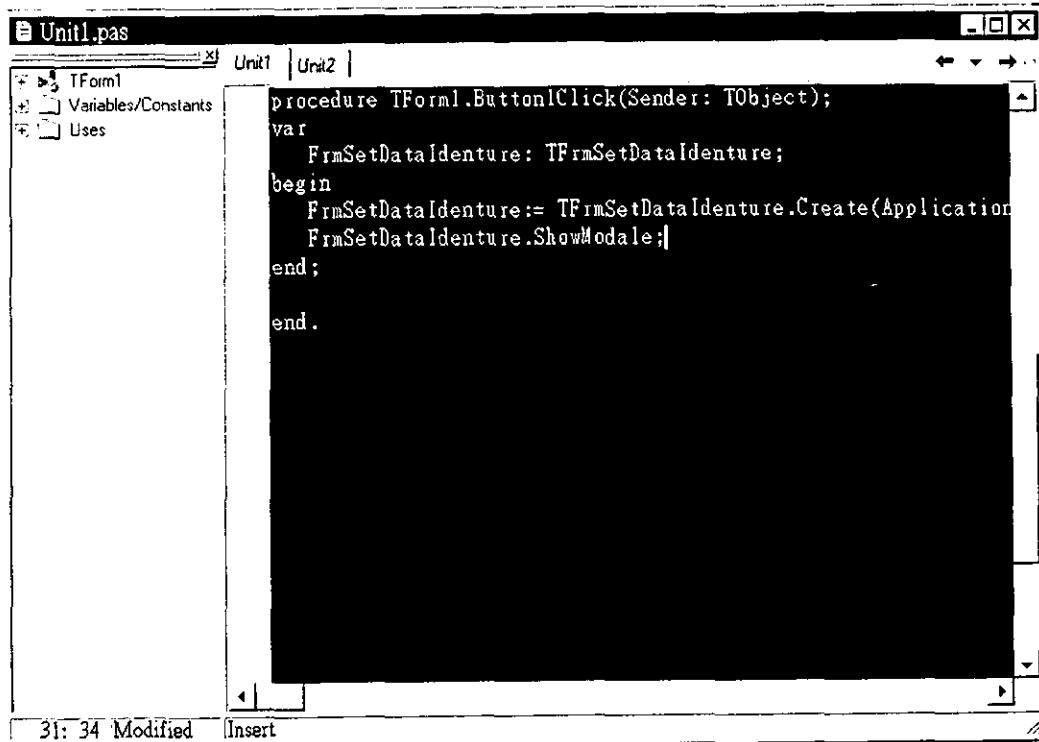


圖 3.7 進程式設定之操作畫面

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 3.8），此時可依據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。

之後則進行 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 3.9），之後即以主畫面物件為主，如有另加上物件，則均進入 Use Unit 進行使用設定（如圖 3.10），如此即完成系統 Use Unit 的設定動作。

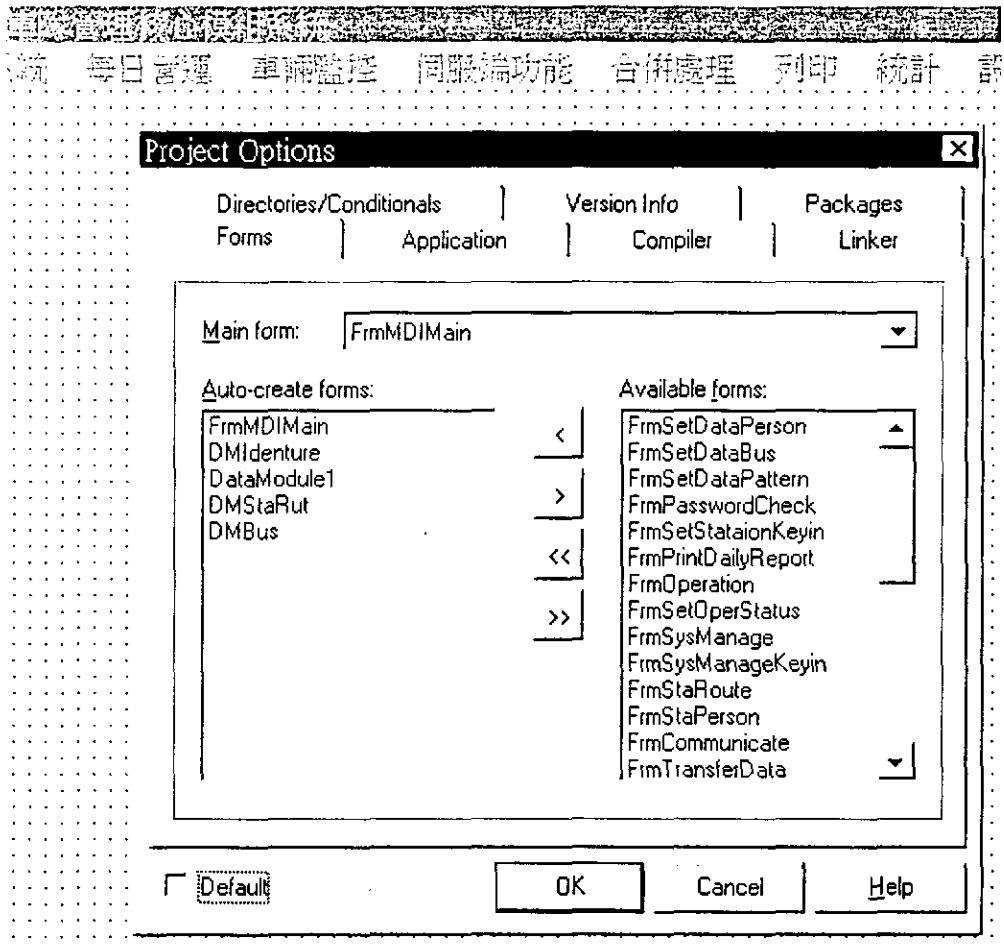


圖 3.8 進行物件狀態設定之操作畫面

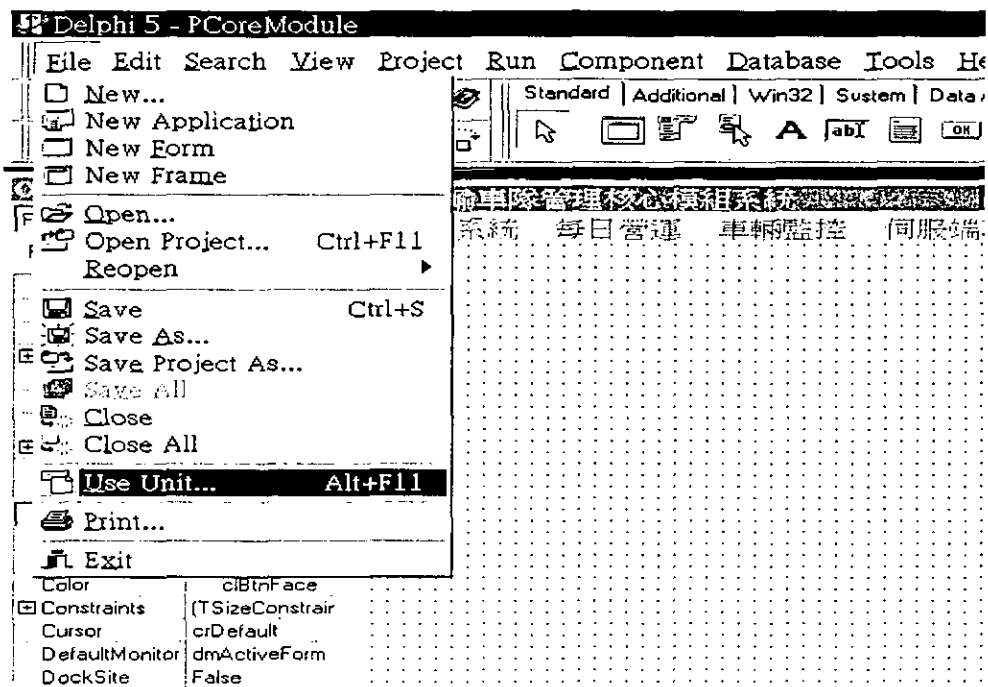


圖 3.9 選擇 File/Use Unit 之操作畫面

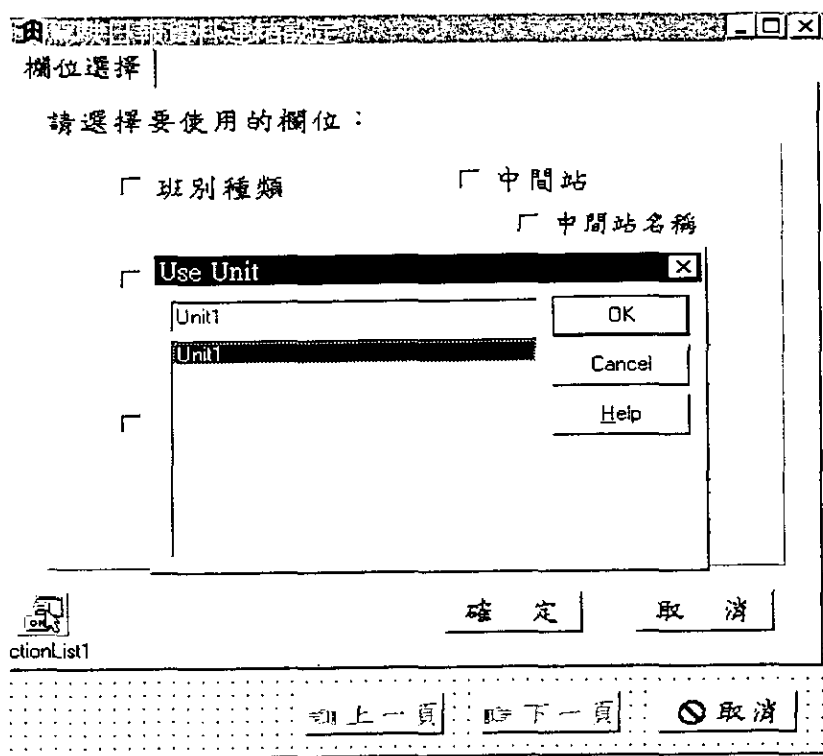


圖 3.10 進行物件使用連結設定之操作畫面

俟系統組合完成後，使用者按下 Delphi 之編譯鍵，即可產生一符合客運需求之系統執行程式。

3.5 前期系統測試成果

爲了儘可能發現系統中各種可能發生的錯誤，以提昇系統之正確性與實用性，核心模組系統曾對新竹客運以及台汽客運進行系統測試，並獲得相當滿意的測試成果，以下針對業者測試部分進行說明。

一、測試對象及時間

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須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，認爲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地點。

另外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—台北西站與高雄車站、及台北三重調度站作為測試地點。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，駕駛員於駕駛前須至調度室領取駛車憑單，並開始營運。

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 3-1 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 3-1 核心模組測試時間表

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

二、測試結果

本次測試結果可用「營運資料準確性」、「營運作業時間比較」及「預估車輛到站時間準確性」等三項指標來表示系統的正確性與實用性，現分述如下：

1. 營運資料準確性

此項指標處理方式是採本研究人員先完成現有管理資訊系統資料輸入後，再進行事後比對的方式，以進行資料之準確度分析。

於新竹客運市區公車部分，在測試期間的 201 班次中，業者記錄部分共有 165 班次正常發車、29 班次延誤發車、5 次脫班及 2 班次加班，而

本系統所登陸資料中，亦與業者所記錄的班次資料完全相同；另在台汽北高線部分，於兩天 48 小時內共測試 52 班次，而在事後進行本系統登錄資料與業者記錄部分比對結果，所有資料亦完全符合。

2. 營運作業時間比較

營運作業時間比較分析主要是在衡量本核心模組操作之績效。在新竹客運部分，其系統操作時間與人工作業時間之比較結果彙整如表 3-2 所示。其中資料登錄時間 7.40 秒係訪談實際登錄人員，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 ($7.4 \times 201/36$)。由表中結果可知在到站與發車時間確認作業上，系統之作業時間雖大於人工作業時間，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 3-2 新竹客運作業時間比較表：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	

另在台汽北高線部分，由於台汽營運方式係採車站與調度站分離方式進行，因此，在營運作業時間之比較上，是針對「調度站作業」、「車站例行性作業」與「機動調度作業」等三項作業項目來進行差異性比較。在系統實際績效方面，系統在車站例行性作業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）約可節省 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 74,524 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。

3. 預估車輛到站時間準確性

新竹客運的市區公車雖然均裝有 GPS 車機，但因缺乏經費維護，故多已老舊損壞，再加上民族站亦缺乏足夠的網路連線設備，因此無法進行預估車輛到站時間之測試，故此部分僅針對台汽客運進行測試。

本研究所定義之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。在其測試期間有完整訊號的台北-高雄線班次共有 35 班，而在經由統計檢定後可得知，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%。

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係在可接受的範圍內。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，然此主要係因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，將會使絕對誤差百分比值急速增加。

三、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.對於測試預估到站時間模式之建議為：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。另外，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.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，則本系統將可提供較多調度資訊給予調度員供調度派遣之用。
- 4.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於營運後由人工輸入建檔之缺失，增加業者稽核員工績效之公平性。
- 5.根據實際線上測試結果，本系統於網路連線處理作業時間過長，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。
- 6.經由實際測試之後，發覺本系統操作介面仍有改善空間，建議於未來進行系統持續性測試時，能加強調整使用者之操作介面，使其系統發揮更大效果，以節省更多人力成本。

第四章 系統補強

依據上一章的說明，可以得知前期計畫所研發的車隊管理核心模組系統是採用決策支援系統的架構，利用建築元件（Building Block）觀念，採模組化的開發方式來進行系統開發。使用此種方式的優點是可以讓業者從所開發完成的模組中自行組成客製化（customized）的系統，此不僅使得本系統具有擴充性，更可以降低業者自行開發系統之成本。而同時為了測試本系統的完整性與正確性，前期計畫也分別針對新竹客運與台汽客運公司進行系統的實際測試，並且獲得不錯的績效，可以充分表現出本系統對於業者的營運績效，提供不同程度的改善。

但為了能夠滿足更多業者對本系統功能上的需求，以及更增加本系統執行的效率，因此本研究本著精益求精的精神，對核心模組系統進行了更新與補強，希望更新後的系統，更能符合廣大運輸業者在營運管理上的需求。經過本研究詳細的評估與檢討，發現在車隊管理核心模組系統可強化改善的部分共有下列四項：1.系統架構改為 Three-Tiers 式架構；2.資料庫重新設計；3.使用者介面加強；以及 4.系統功能局部修正，前三項修改部分於 4.1 節系統架構補強中說明，至於系統功能局部修正部分，於 4.2 節系統模組補強中說明。

4.1 系統架構補強

本小節將針對系統架構更新、資料庫重新設計與使用者介面更新的部分，做一詳細說明。

一、系統架構改為 Three-Tiers 式架構：

在前期計畫中，車隊管理核心模組系統的實體架構是採用 Two-Tiers 的架構來進行開發，基本上這是一種主從式（Client/Server）的系統架構（實體架構圖如圖 4.1 所示），此種架構的優點是它可進行資料的分散式處理，也就是說將程

式所處理的功能切割各個小部分，再將這些不同的功能，依其需求分別分置在 Server 端電腦上或是 Client 端電腦上，如此將可減低 Server 端電腦的負擔。以車隊管理而言，則可將各業者的功能流程放置於各車站 Client 端，而將龐大的資料庫放置於總站 Server 端，使各個端點各司其職，如此將可順利完成車隊營運管理的任務。但是此種架構有其缺點，即當某家業者的營運規模非常龐大時，亦即此家業者擁有非常多的車站或調度站的時候，在各個車站都必須直接連上總站資料庫的同時，則將會拖垮總站 Server 的電腦資源，更嚴重的將會使系統癱瘓。

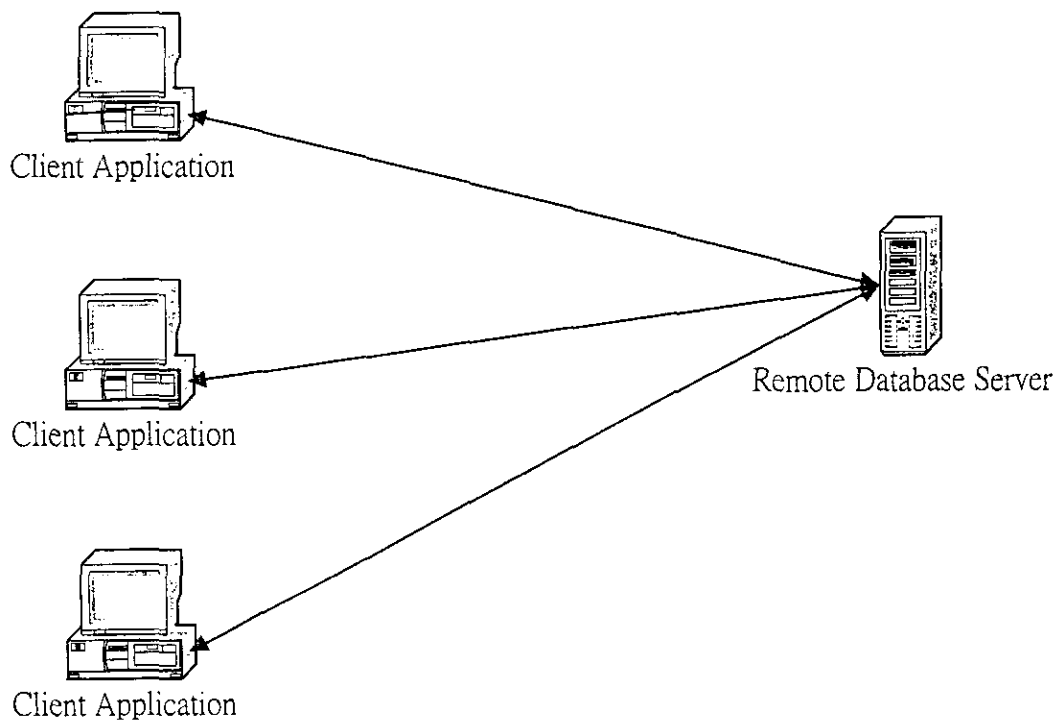


圖 4.1 Two-Tiers 實體架構圖

有鑑於此，為改善此種缺點，本研究將系統架構從原本的 Two-Tiers 架構，改成 Three-Tiers 的架構（架構圖如圖 4.2 所示），以避免上述情形的發生。Three-Tiers 架構則是將整個資料應用程式分成客戶端應用程式（Client Application）、應用程式伺服器（Application Server）及資料庫伺服器（Relational Database Management System）分成三部分：

1. 客戶端應用程式：負責處理客戶端的使用者介面及相關資料的先前處理。
2. 應用程式伺服器：負責資料庫與客戶端應用程式間的溝通工作，將客戶

端應用程式的需求回應給資料庫伺服器。

3. 資料庫伺服器：即是存放業者所有資料的地方。

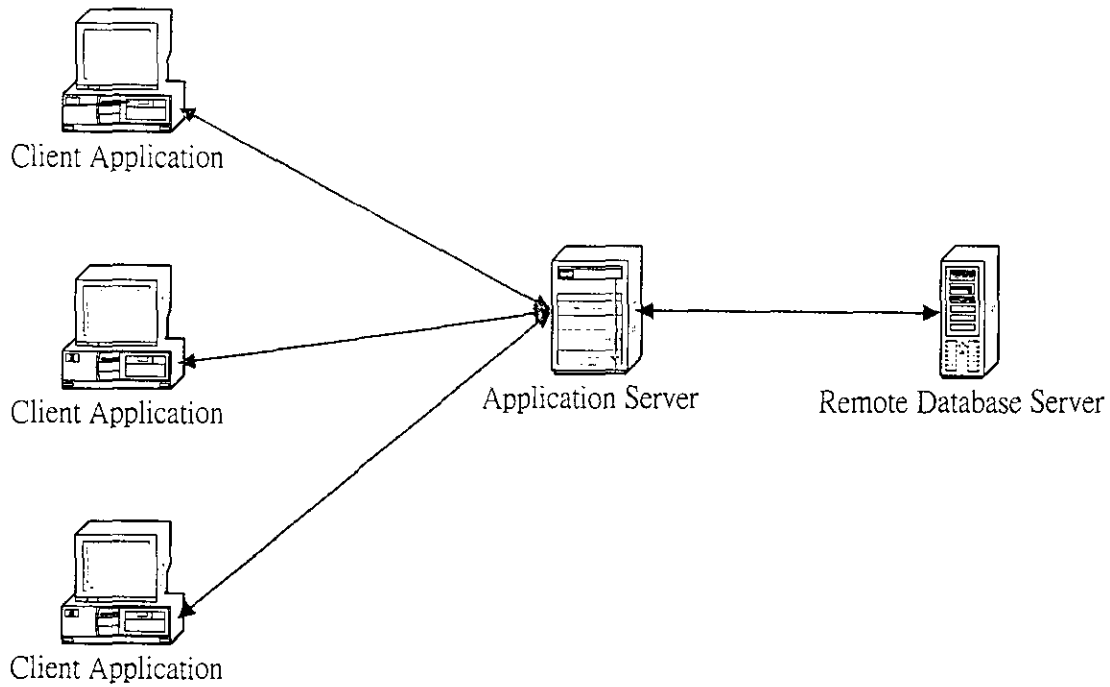


圖 4.2 Three-Tiers 實體架構圖

此種架構不僅可以改善整體系統的效率，更可以減輕客戶端應用程式的維護工作。因此，本研究將採用此種 Three-Tiers 架構作為本車隊管理核心模組系統的基礎。圖 4.3 即為本系統的實體架構圖。

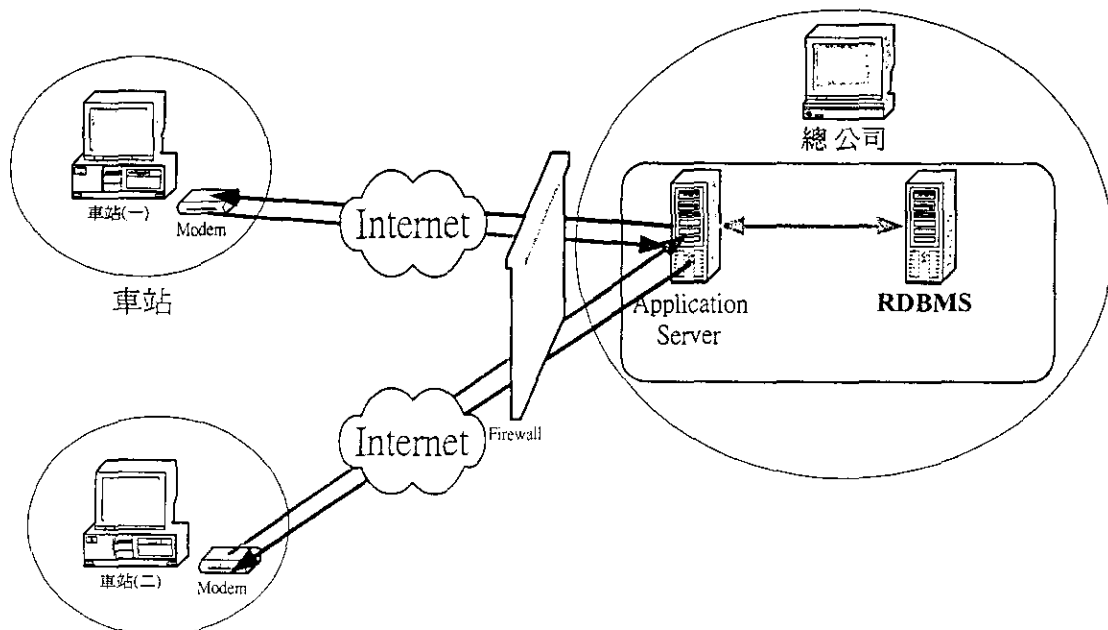


圖 4.3 車隊管理核心模組系統之實體架構圖

二、資料庫重新設計：

一個良好的資料庫設計，不僅可使相關資料的分類及管理更有效率，更可加快系統擷取資料的速度，有鑑於此，本研究基於資料庫正規化與效率化的考量，將採用「第二正規化」(Second Normal Form, 2NF) 的型式設計本系統的資料庫。

所謂第二正規化型式學理上的定義是說一個關連表若屬於第二正規化型式，則若且唯若它為第一正規化型式，而且所有不屬於主鍵的的屬性都完全功能相依於該關連表的主鍵。因此，本研究在此規範下，共定義出十五個關連式表格，以供系統運作之用。

三、使用者介面調整

經由前期計畫系統實際測試結果，發覺系統在操作介面上仍存有改善空間，因此，本研究決定針對系統的操作介面做一調整，期使系統發揮更大的功效，以節省更多的人力成本。

4.2 系統模組補強

在系統功能方面，本研究以延續前期計畫案所開發之功能為主，但為了更能滿足廣大客運業者的需求，因此，本研究針對業者營運實務狀況，對系統功能做局部修正，期使本系統更能符合所有業者的營運狀況與流程。本研究修正本系統功能如下：

- 1.增加系統自動排班功能：為使系統排班功能更能符合目前業者實際營運的現況，因此本系統除仍保有前期計畫中的手動排班功能外，更增加系統自動排班功能，期使增進各客運業者的排班效率。
- 2.細分營運管理功能：為了使本系統的營運管理功能更能符合業者實際營運的情況，因此本研究將原本的「多場站營運管理」功能更細分為「多場站車調合一」營運管理功能、「多場站車站端」營運管理功能，以及「多場站

調度站端」營運管理功能等三項，期使系統營運管理功能能更完備，更增進業者營運效率。

- 3.增加營運資料月報表的統計及列印功能：爲了提供更多資訊給客運業者進行事後營運資料的分析，因此，本研究除仍保有原本的日報表統計及列印功能外，更提供營運資料月報表的統計與列印功能，以落實資料分析的工作。

依據上述對於系統功能的修正，本研究將系統模組做一重新規劃，新規劃的核心模組可分爲（一）班表產生模組、（二）營運管理模組、（三）預估車輛到站時間模組、（四）設定與資料處理模組、（五）統計與列印模組及（六）系統管理模組等六部分（模組規劃圖如圖 4.4 所示），現分述如下：

一、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。在此模組中包含二組元件，分別是自動排班元件及手動排班元件。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。

二、營運管理模組

此模組中包含三組元件，分別是車輛監控元件、營運管理元件及系統調度元件，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。

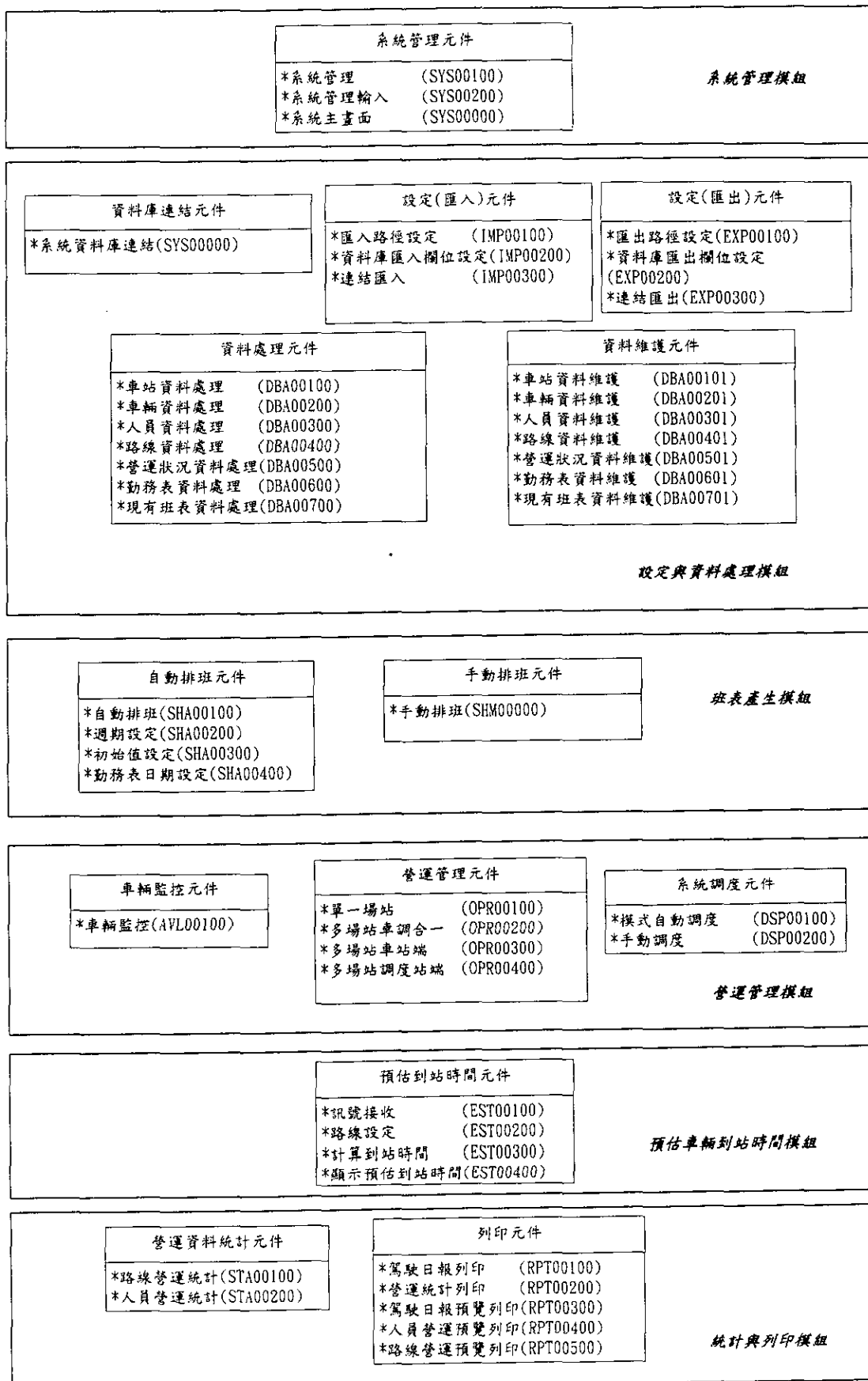


圖 4.4 更新系統模組規劃圖

其中車輛監控元件主要功用係提供使用者對車輛目前即時的所在位置，進行查核管理的工作。而營運元件包含四種元件：單一場站營運管理元件、多場站車調合一營運管理元件、多場站車站端營運管理元件及多場站調度站端營運管理元件，其主要功用係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。而系統調度元件主要功用係於調度時自動產生調度方案以供使用者參考，或以手動方式完成即時調度的工作。

三、預估車輛到站時間模組

此模組的主要功用是計算營運中班次到站的預估時間，以供站內調度人員管理班次運行之參考。此模組僅包含一組元件，而內部亦有數個達成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。

四、設定與資料處理模組

此模組中包含五組元件，分別是資料庫連結元件、資料處理元件、資料維護元件、設定（匯入）元件與設定（匯出）元件；其中資料庫連結元件是作為系統與資料庫間溝通的橋樑，而資料處理元件和資料維護元件功用是針對人員、車輛等一些基本資料的維護處理工作；另外設定（匯入）元件與設定（匯出）元件的主要功用則是針對已有內部資料管理系統的業者們，提供一資料匯入與匯出的方式，以避免資料的重複。

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。

五、統計與列印模組

此模組中包含營運資料統計元件及列印元件兩組元件。其最主要的目的係提供業者有關當日營運路線之相關資訊，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。在這兩組元件中，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。

六、系統管理模組

此模組僅包含系統管理元件。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。

4.3 系統模組關連

本研究核心模組系統是採用決策支援系統的架構，利用建築元件（Building Block）觀念，採模組化的開發方式來進行系統開發，在瞭解各模組及元件的內容後，最重要的即是各模組及元件間的關連。系統模組關連的主要目的為二：一是為方便客運業者能依自有管理制度，取用各模組下所需元件來建立車隊管理系統；二是為使系統內各元件及模組間的資料能有效運用及流通。其模組關連圖如圖 4.5 所示。

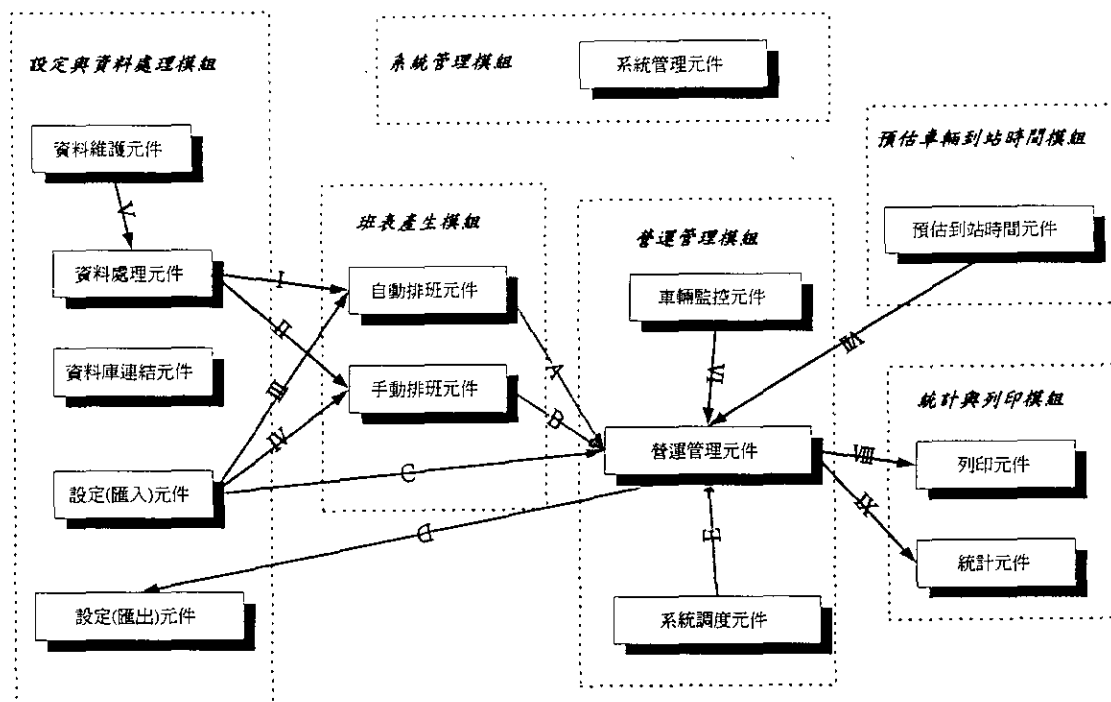


圖 4.5 系統模組關連圖

其相關說明如下。

- 1.在系統關連圖中，由編號 A、B、C、D、E 等五條線段所連接的元件，乃是組成系統的重要元件。至於編號 I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX 等九條線段所連結的元件，乃是輔助系統之其他功能，因此在組成系統時，則可依據業者需求而參考使用。
- 2.系統可藉由「自動排班元件」（經線段 A）、「手動排班元件」（經線段 B）及「設定匯入元件」（經線段 C）三種方式所產生之營運班表，傳遞至營運管理元件中，以供系統運作之用。
- 3.在產生調度情況時，系統可由「系統調度元件」（經線段 E）產生最新調度資訊，再傳遞至「營運管理元件」後供系統運作使用。
- 4.營運結束後，如業者想將營運資訊回傳至業者系統表格中，則可利用「設定匯出元件」（經線段 D），透過「營運管理元件」將相關營運資料匯出至業者資料庫中。
- 5.如業者想知道預估到站時間資訊，則可利用「預估到站時間元件」（經線段

- VII)，將相關資訊送至「營運管理元件」中，以供業者參考。
- 6.如業者想即時掌握車輛的最新位置，可利用「車輛監控元件」(經線段VI)，找出車輛的定位點。
 - 7.如業者想統計或列印相關營運資訊，透過「營運管理元件」將資訊傳至「列印元件」(經線段VIII)與「統計元件」(經線段IX)中，以進行統計與列印工作。
 - 8.為輔助「自動排班元件」以及「手動排班元件」之所需，系統可透過「資料處理元件」(經線段I、II)及設定匯入元件(經線段III、IV)，將所需之基本資料，傳送至「自動排班元件」與「手動排班元件」中，以輔助排班工作之執行。
 - 9.如需維護基本資料，則可利用「資料維護元件」(經線段V)，將新增、刪除及修改後之資料，傳遞至「資料處理元件」中。
 - 10.由於「資料庫連結元件」是系統與資料庫溝通之橋樑，因此必須使用。而「系統管理元件」是管理系統使用者之工作，亦必須使用。

為方便業者可依其所需之功能，選擇各模組內之相關元件來組成系統，本研究遂設計各模組內之各元件中亦包含一至數個所屬相關細部元件，客運業者則依實際功能需求，選擇及調整內部相關參數設定，再遵循系統組裝方式，即可組成符合各業者需求之系統。

第五章 系統功能介紹

本計畫所研發的車隊管理核心模組系統可由不同的元件所組合而成，其系統組合方式基本上是依據前期計畫案之方式進行系統組合，而系統更新部分已於第三章詳細介紹，本章則將針對更新後之系統所提供的系統功能（如圖 5.1 所示）作一詳細說明。

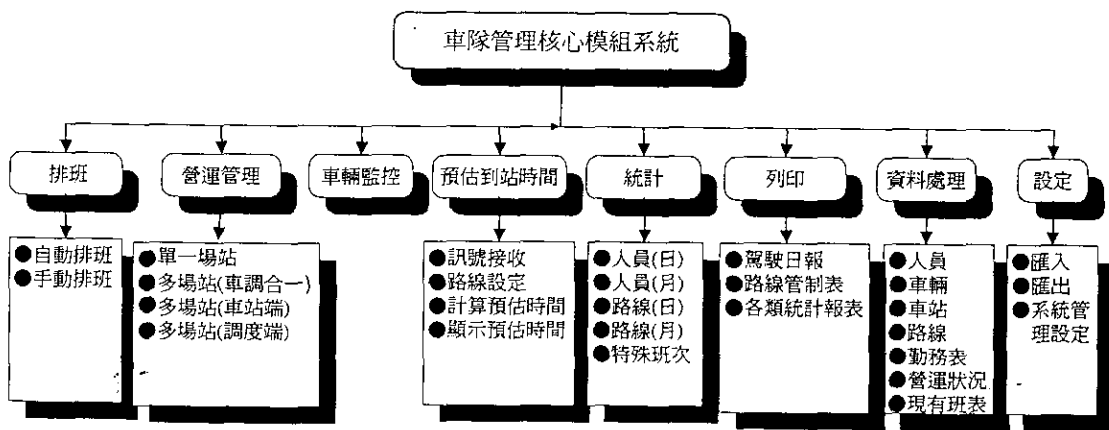


圖 5.1 大眾運輸車隊管理核心模組系統功能架構圖

5.1 排班系統功能

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，本排班系統將提供「系統自動排班功能」及「手動排班功能」兩項功能，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。

5.1.1 系統自動排班功能

系統自動排班功能顧名思義就是將業者現有的排班作業流程自動化，藉此節省調度員的事前排班時間及業者人工成本，故使用系統自動排班功能前必須進行相關資料設定，所需設定之資料包括「基本參數」設定、「駕駛員執行勤務輪換」

設定、「車輛定期保養日期」設定與「每日使用勤務表類別」設定，其排班作業流程如圖 5.2 所示，相關步驟說明如下：

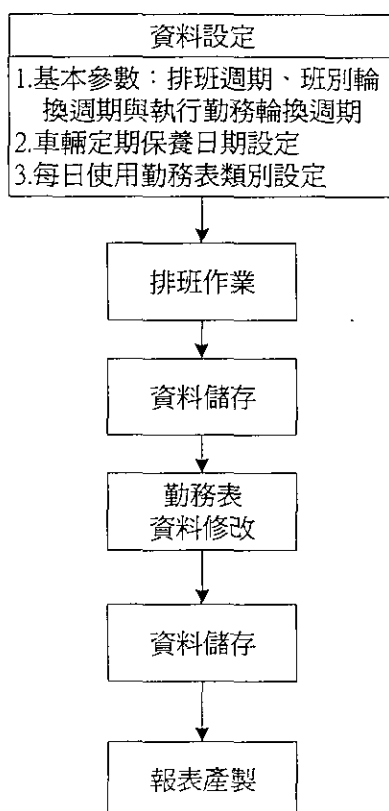


圖 5.2 系統自動排班作業流程圖

一、相關資料設定

業者首先必須先進行基本資料的設定工作。共包括下列三項：

1. 基本參數設定：基本參數設定部分包括排班週期設定、班別輪換週期設定與執行勤務類別輪換週期設定三部分。所謂排班週期係指排班人員每次執行排班作業時預計排定的天數；班別輪換週期係指不同班別之間的輪換時間，如上午班與下午班之間的輪換時間；而執行勤務類別輪換週期則是指駕駛員執行不同勤務之輪換時間。使用者在進行資料設定時，必須先輸入輪換基礎，也就是提供自動排班系統一個起始的排班情形，如此系統方能依據參數設定，分別來執行班別輪換法則與執行勤務類別輪換法則。
2. 車輛定期保養日期設定：此部分主要係輸入車輛之定期保養日期，以提供系統於排班作業時的篩選條件。

3. 每日使用勤務表類別設定：基於人員排班具有重現性之特性，且多數業者會將不同日期之旅客需求量進行分析，以排定不同之班表因應不同的需求量，因此每天會有不同版本的勤務表供排班人員進行排班作業，因此需設定每天之使用勤務表類別，以提供系統於排班作業時能自動取得應該使用之勤務表版本。

二、進行排班作業

使用者在完成資料設定後，即可進行系統自動排班作業，首先系統先依據排班日期取得正確的勤務表版本；之後再將各組別的駕駛員配置於各勤務中，由於大多業者是採用人車合一制度，所以配置駕駛員的同時亦將車輛配置完畢。最後系統再執行駕駛員班別輪換步驟作業與執行勤務輪換步驟；即可產生每日營運所需之勤務表，並將其結果儲存於資料表中以供系統後續使用。

三、勤務表修改

業者目前執行營運作業之程序，係於執行勤務前一天或前兩天，才會將休假人員或保養車輛或其他臨時影響勤務執行之狀況列入考慮，並更改部分勤務表資料，因此在完成系統自動排班後，必須進行勤務表資料修改，並據以產生每日營運之管制表與駕駛日報等資料。

5.1.2 系統手動排班功能

此項功能主要是提供企業內部並無資訊管理系統以供排班的業者們使用，此外在每日營運排班均沒有固定規則的情況下，使用者可利用本系統的手動排班功能來產生每日營運所需的駕駛日報及路線管制表資訊，以供系統後續運作之使用。其運作流程如圖 5.3 所示。

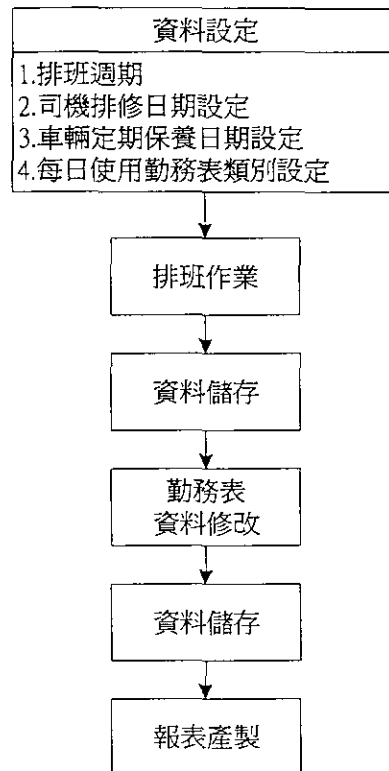


圖 5.3 系統手動排班作業流程圖

使用者亦必須進行基本資料設定動作，包括排班週期設定、駕駛員排休設定、車輛定期保養設定與每日勤務表類別之設定等，之後則可利用之前所設定的相關資料，進行手動排班工作。待每日營運班表產生之後，再針對勤務表中之資料進行細部修正，最後在確認無誤之情況下，將班表資料存入系統表格中，即完成手動排班之作業。

5.2 營運管理功能

營運管理功能的主要目的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。調度員於每日營運開始後，即依照事先排定的班表對所有當日之班次進行查核與控管，倘若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。為了滿足業者的各項營運型態，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。關於各項功能詳細流程分述如下：

一、單一場站營運管理功能

本功能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。

二、多場站營運管理功能

本功能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的班次在營運時的營運資料處理與準點查核工作，如此可以確實掌握各營運班次的行駛狀況，以利各車站進行控管及調度，其系統架構如圖 5.4 所示。

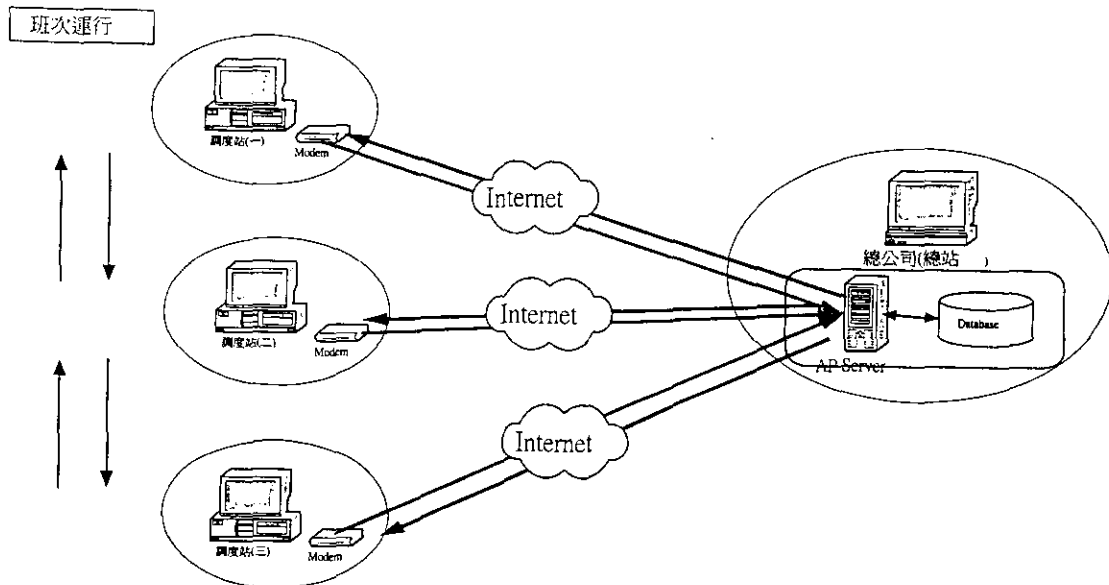


圖 5.4 多場站營運管理架構圖

如業者經營的車站與調度站是分開的情況下，則本系統亦提供「車站與調度站分開處理」的元件以供業者使用。在正常的情況下，是由車站端對營運班次的營運狀況進行資料處理與準點查核工作，但如遇調度狀況時，則進行車站與調度

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，以維持班表之最新。其系統架構如圖 5.5 所示。

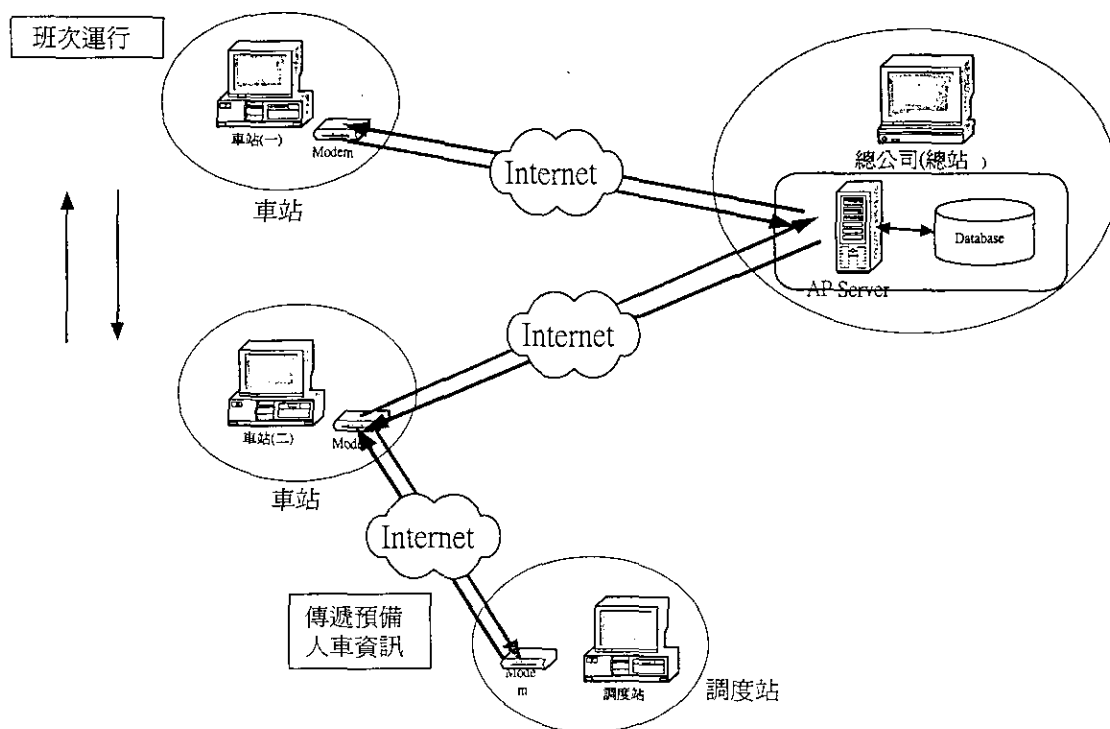


圖 5.5 多場站車調分離之營運架構圖

5.3 即時調度功能

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。

5.3.1 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，本系統仍延續前期計畫提供系統自動調度功能，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。

本系統之自動調度功能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。故當突發狀況發生導致班表受到擾動時，系統皆須調度班次或甚至要調整少數班次以為因應，圖 5.6 表示本系統班次調度的流程。

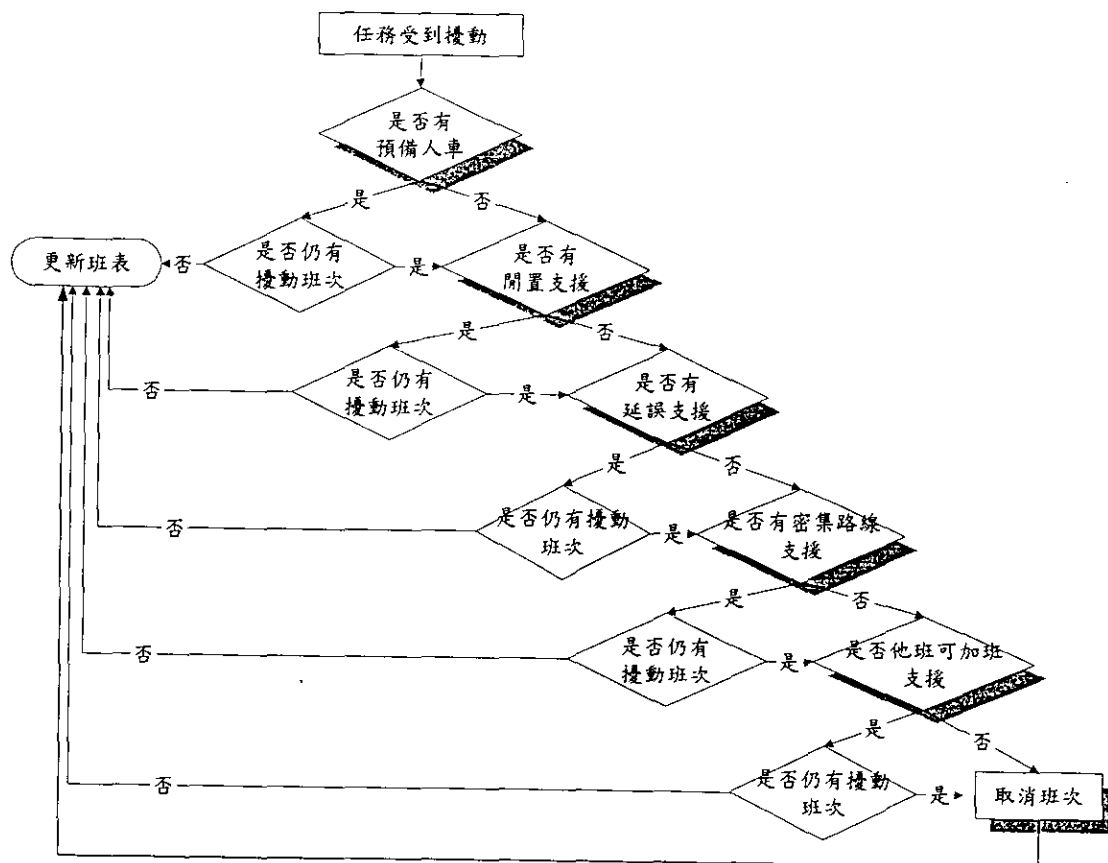


圖 5.6 班次調度流程圖

由圖中顯示當在營運當日若有突發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。

5.3.2 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，本研究仍延續前期計畫，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。

當調度員藉由不同管道接收到上述即時調度訊息後，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。

綜合上述討論，本研究所構建的手動調度功能中將可提供下列三項功能：

一、營運中班次異常調整：

如車輛於營運行駛途中發生車輛故障，或配合預估到站時間資訊得知營運班次將逾時進站時，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。

二、未發班次調整

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。

系統內提供三項關於未發班次調整功能：1.單一班次調整；2.多班次調整（人員車輛調整）；及 3.多班次調整（發車時間調整），現分述如下：

1. 單一班次調整：此項功能是提供調度人員針對尚未營運的特定單一班次，在面臨人員、車輛或發車到站時間等相關資訊，應特殊狀況（人員臨時請假、車輛故障等）需變更時，所提供的調整功能。調度人員可依據系統提供的操作介面，在找到需更改的特定班次後，將相關資訊修改填入，待系統出現調整完畢的畫面後，即完成此項調整工作。(如圖 5.7 所示)

班表日期 [2001/11/18] 駕駛姓名 [] 駕駛車號 [] 時間範圍: [] ~ [23:59:00]

所屬車站 [小港] 路線名稱 [] 發車時間 [00:00:00] 查詢

單一班次調整 | 多班次調整(人員車輛) | 多班次調整(發車時間)

營運班表							預備人車			
路線	姓名	車號	應商時間	往返里程	調度代號	狀況代號	備註	狀態	駕駛員	駕駛員調度
0301	林寬騰	XA881	11:25					<input type="checkbox"/>	謝志賢	
014	謝志賢	XA527	11:35	25.6		E4		<input type="checkbox"/>	謝志賢	
069	黃 鑫	XA780	11:40	38.8				<input type="checkbox"/>	郭明吉	
0301	鍾賢生	XA889	11:40					<input type="checkbox"/>	邱文龍	
0301	黃正遠	XA887	11:55					<input type="checkbox"/>	柯耀煌	
017	黃遠賢	XA671	12:00				未發班次調整完畢	<input type="checkbox"/>	葉進春	
069	傅欽權	XA778	12:05					<input type="checkbox"/>	王澤虎	
062	李佑平	XA003	12:10					<input type="checkbox"/>	張清水	
063	李 斌	XA720	12:10					<input type="checkbox"/>	余萬森	
066	劉秀揚	XA568	12:15	27.2				<input type="checkbox"/>	鍾賢生	
0301	游慶重	XA860	12:15					<input type="checkbox"/>	何金寶	
014	洪順和	XA715	12:25	25.6				<input type="checkbox"/>	陳俊男	

姓名 [黃遠賢] 車號時間 [] 單趟里程 [25.6000003814697]

路線名稱 [017] 起站 [] 應發時間 [12:00:00]

車號 [XA671] 訖站 [] 應到時間 []

狀況代號 [異常故障] 備註 [] 行車性質 [全程車]

確定調整 欄位清除

交通大學運輸研究中心與高雄市政府公共運輸管理處共同合作開發

圖 5.7 未發班次調整功能中單一班次調整畫面

2. 多班次調整（人員車輛調整）：此項功能是提供調度人員在面對有人員臨時請假或營運車輛臨時故障，無法執行當日剩下之勤務時，系統可提供多班次人員或車輛調整的功能，以供調度人員使用(如圖 5.8 所示)。調度人員可利用系統所提供的查詢畫面，找出所要調整的所有班次並選取，再利用

系統所提供的預備人車資訊，或當日可營運之人車資訊，將所選取之人員車輛，替換原本排定之人員車輛，待系統出現調整完畢畫面後，即完成此項調整作業。

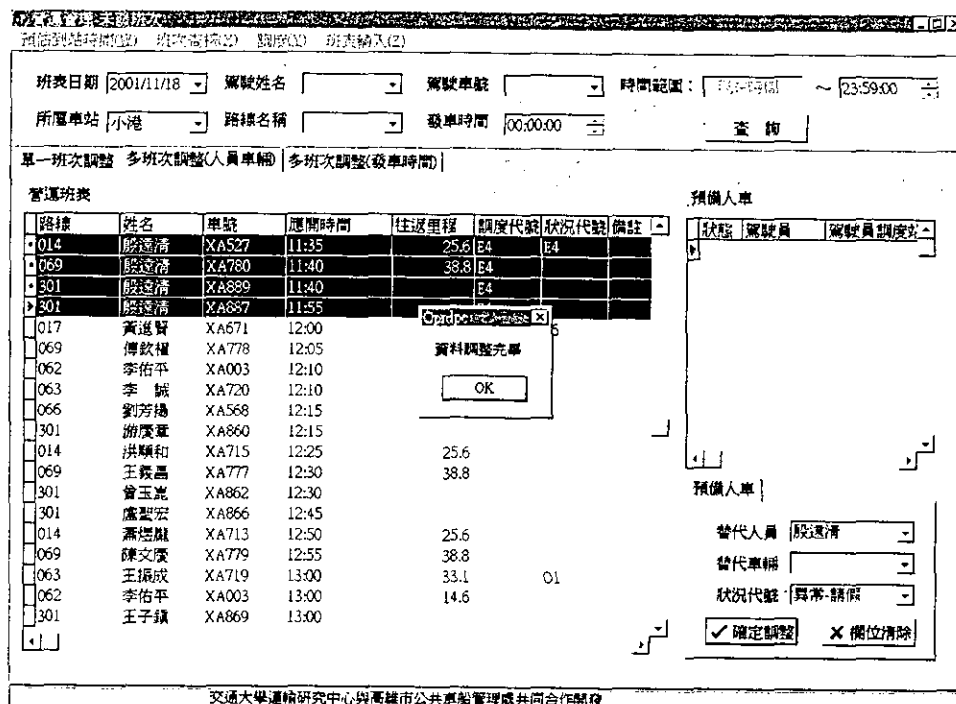


圖 5.8 未發班次調整功能中多班次人車調整畫面

3. 多班次調整（發車時間調整）：此項功能是提供調度人員在面臨某一特定路線的班次，在經過加班、取消班次、調整班次後，造成此路線營運班次的發車時間紊亂，時系統可提供相關班次的發車時間建議，以供調度人員參考(如圖 5.9 所示)。調度人員首先利用系統所提供的查詢資訊，找出該路線的營運班次，再選定要調整的班次後，系統即依據所選取的班次發車時間，提供建議的發車時間，如調度人員對系統所建議發車時間並不滿意時，調度人員亦可自行調整時間，以符合需求。待系統出現調整完畢的畫面後，即完成此項調整作業。

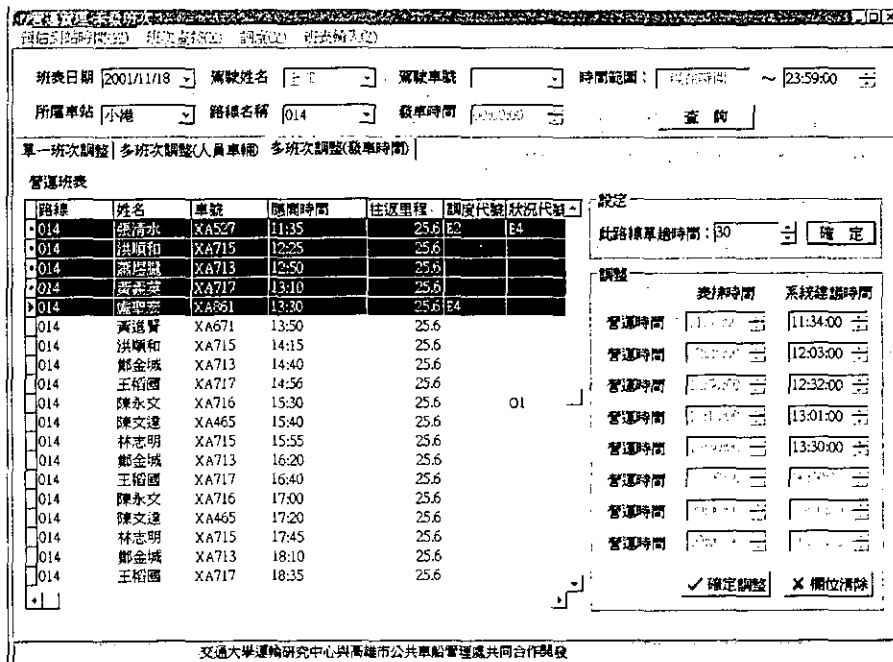


圖 5.9 未發班次調整功能中多班次發車時間調整畫面

三、新增班次作業

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。

5.4 預估車輛到站時間功能

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。

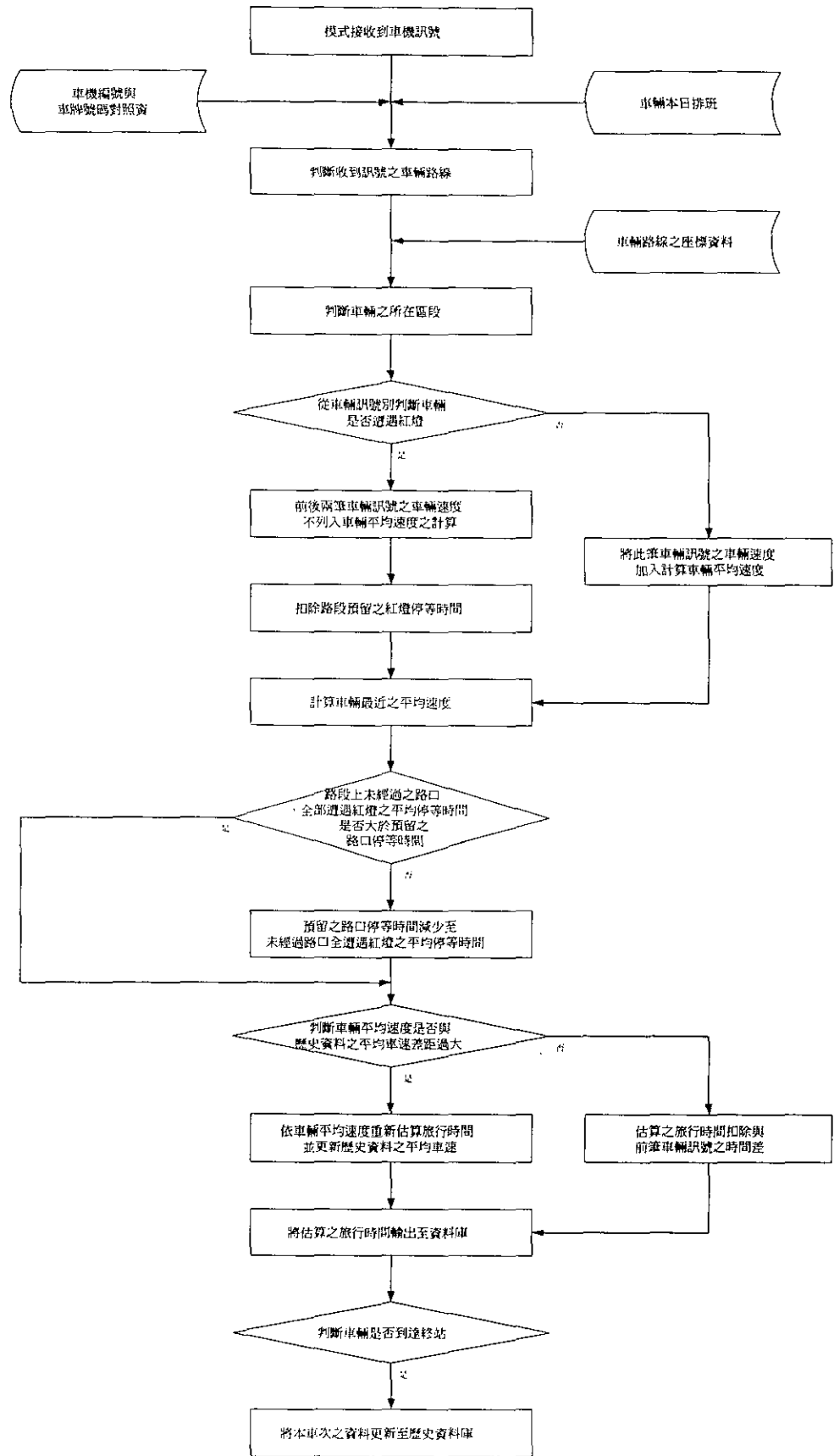
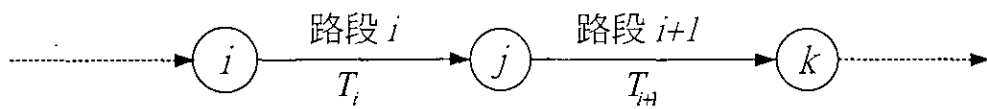


圖 5.10 預估到站時間演算流程

有鑑於此，本系統亦延續前期計畫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（如圖 5.10 所示）進行運算，將可求得較精準的預估時間值。

系統中計算預估到站時間的基礎是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。

另外於系統功能流程方面，則是依據上述理論基礎，將預估到站時間模式包裝在「預估到站時間」元件中。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。即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。

5.5 車輛監控功能

此項功能仍延續前期計畫的主要功能，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：

一、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。

二、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 5.11 所示。

三、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。

關於所接收車輛衛星定位訊號的格式，仍將沿用將交通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。

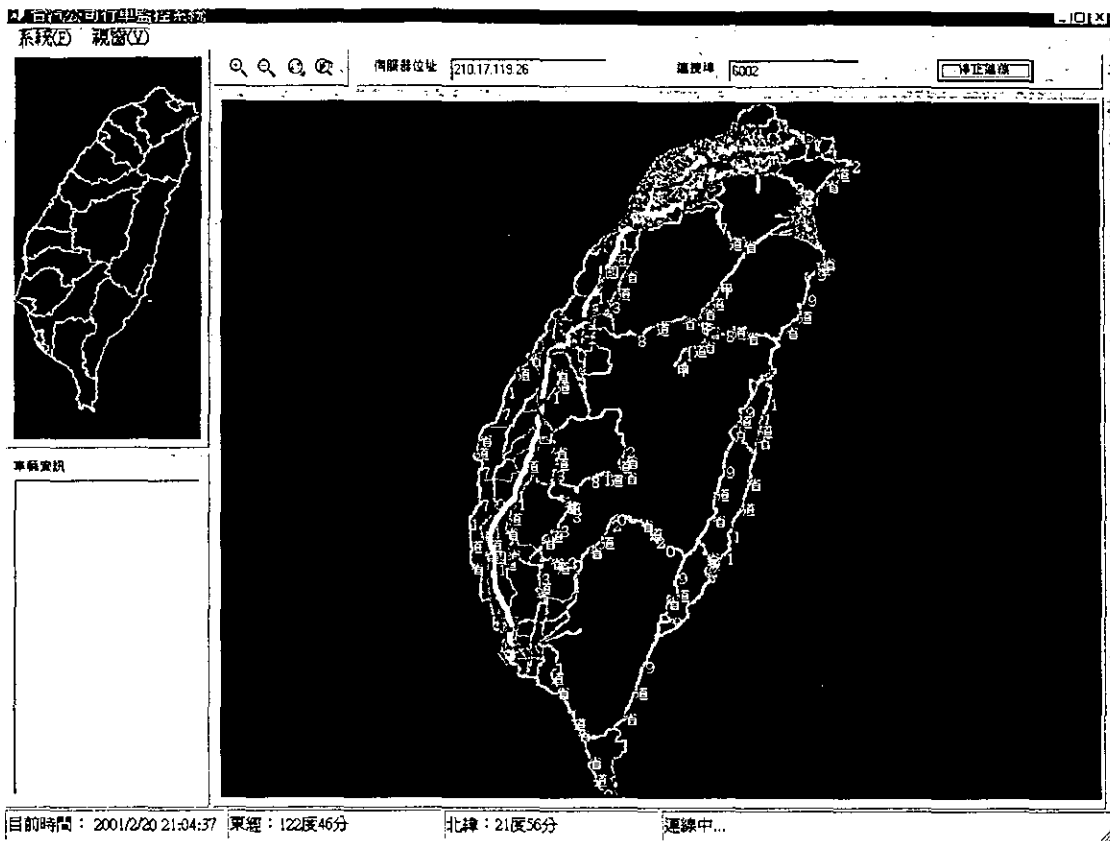


圖 5.11 監控系統螢幕畫面

表 5-1 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(S)+2(Command)+1(.) + 3(Cmp) + 1(.) + 8(LLI) + 1(.) + 1(“) + 4(塞車) + 1(“) + 1(*)。

5.6 系統設定功能

此項功能內包含三項子功能：「資料匯入」功能、「資料匯出」功能以及「系統管理設定」功能，相關說明介紹如下：

5.6.1 資料匯入功能

「資料匯入功能」主要是針對已自行構建管理資訊系統，且內部已建立基本資料表格的客運業者，可以利用本項功能，將相關的基本資料匯入本系統的表格中。依所匯入的資料類別來區分，則可分為：「現有班表資料匯入功能」與「基本表格資料匯入功能」兩大類，現分述如下：

一、現有班表資料匯入功能

此項功能主要是針對客運業者已有內部管理系統可產生每日營運所需的駕駛日報，而為了避免發生兩造系統內部資料的重複性以及同步化的困擾，因此系統特提供此項功能，使業者系統資料庫中的資料與本系統資料表格進行轉換匯入，將業者相關的班表資訊存入本系統的表格中，再利用系統內部的分類及處理功能，來產製每日營運所需的駕駛日報以及路線管制表資訊，以供本系統運作之用。

使用者首先依照本身實際需求的作業流程，依序填入連結匯入所需的資料庫名稱、路徑以及欄位名稱等相關資訊，此時系統則會自動產生資料庫連結的設定檔案 (Script File)，之後再依據此檔，系統會將業者內部 MIS 所產生的每日營運資料，連結匯入至本系統中；最後，業者再使用相關的分類及處理功能，將轉

換匯入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。

二、基本表格資料匯入功能

此項功能亦是針對公司內部已構建完成基本表格的業者，可以利用「基本表格資料匯入」功能，將本系統所需的相關基本資料匯入至系統表格中，以供系統運作使用。其基本表格共有下列五項：

1. 人員表格。
2. 車輛表格。
3. 車站表格。
4. 路線表格。
5. 營運狀況表格。

在操作流程方面，使用者先依序填入連結匯入時所需的資料庫名稱、路徑以及欄位名稱等資訊，此時系統亦會自動產生資料庫連結的設定檔案（Script File），則系統會依據此檔，將業者內部 MIS 中的相關資料，連結匯入至本系統中，以供本系統後續運作使用。

5.6.2 資料匯出功能

此項功能主要是針對業者在每日營運完畢後之班表資料，可以利用本系統進行匯出工作，將相關營運資訊寫回業者資料庫表格。使用者首先依照本身實際所需回傳的資料，依序填入連結匯出所需的資料庫名稱、路徑以及欄位名稱等相關資訊（如所填資料與匯入功能的資料相同時，可以選定相同的 Script File 來進行轉換匯出工作），待資訊填入之後，系統亦會自動產生一匯出連結檔（Script File），最後系統則會依據此檔的資訊，進行營運資料匯出之工作。

5.6.3 系統管理功能

此項功能則是針對業者公司內部所有會使用到本系統的人員，可對使用者進行使用層級、使用者進入帳號及密碼之管理設定工作。在使用層級設定方面，分成「單位主管」、「派車調度員」及「一般」三個等級，基本上在進入系統時的使用層即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」與「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 5.12 所示。

姓名	職稱	管理代號	帳號	密碼
陳天鵬	站長	單位主管	Dragon	1234
林澤文	副站長	單位主管	Turtle	3827
蔡文明	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

At the bottom of the window, there are four buttons: 新增 (Add), 刪除 (Delete), 修改 (Modify), and 離開 (Exit).

圖 5.12 系統管理功能的操作畫面

5.7 資料處理功能

此項功能是針對本系統內的基本資料表格進行資料維護的工作，內容包括資料的新增、刪除、查詢以及修改功能，其資料維護的畫面如圖 5.13、5.14 所示。

資料處理—車站

新增 F2 修改 F3 刪除 F4 查詢 F5 列印 F7 結束 F10

車站編號	車站名稱	聯絡電話	傳真號碼	地址
A01	台北西站	N/A	N/A	(MEMO)
A02	台北北站	(02)2394039	(02)2304938	(MEMO)
A03	台北東站	(02)2304958	(02)2347874	(MEMO)

圖 5.13 系統資料處理之畫面

資料維護—車站

車站資料

車站編號	A01	車站名稱	台北西站
聯絡電話	(02)27389387	傳真號碼	(02)23098739
地址	台北市忠孝西路一段2號		

存檔 F9 取消 F10

圖 5.14 系統資料維護之畫面

目前系統所維護的基本表格，共包括下列七項：

- 1.人員表格。
- 2.車輛表格。
- 3.車站表格。
- 4.路線表格。

5.勤務表表格。

6.營運狀況表格。

7.現有班表轉換表格。

5.8 統計與列印功能

5.8.1 統計功能

統計功能是系統提供當日營運之後之相關統計資料，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，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。在人員營運情形統計方面，系統自動計算產生每位駕駛員於統計計算期間的總營運里程、總工作時數及所有違規之情形，並將計算結果之顯示分為資料檢索（如圖 5.15 所示）及詳細資料（如圖 5.16 所示）；在路線營運情形統計方面，則會自動核計每條路線指定營運班次數、實際營班次數及違規情形等相關資訊，並將計算結果之顯示分為資料檢索（如圖 5.17 所示）及詳細資料（如圖 5.18 所示）。其相關統計項目彙整如下：

一、人員營運情形統計：內包含下列統計項目

1. 為總行駛里程與總工作時數兩項統計。
2. 加班工作情形：計算駕駛員除了指定班次外之額外加班工作情形（包括代班），分為總行駛里程與總工作時數兩項統計。
3. 加油工作情形：計算駕駛員除了指定班次外之執行加油勤務之工作情形，分為總行駛里程與總工作時數兩項統計。
4. 請假情形：計算駕駛員除了公休、特休等之額外事前請假或臨時請假之情形，統計其總請假次數。
5. 塞車情形：計算駕駛員於執行勤務中，遇到塞車狀況而造成班次誤點及班次脫班之情形，並分別統計誤點班次數與脫班班次數。

6. 車輛拋錨情形：計算駕駛員於執行勤務中，發生車輛拋錨狀況而造成班次誤點及班次脫班之情形，並分別統計誤點班次數與脫班班次數。
7. 車輛故障情形：計算駕駛員於執行勤務前，發生車輛故障狀況而造成班次誤點及班次脫班之情形，並分別統計誤點班次數與脫班班次數。
8. 肇事情形：計算駕駛員於執行勤務中，發生肇事狀況而造成班次誤點及班次脫班之情形，並分別統計發生肇事總次數、誤點班次數與脫班班次數。
9. 無故未發班情形：計算駕駛員於可正常值勤的情況下，無故未發班次而造成班次誤點及班次脫班之情形，並分別統計誤點班次數與脫班班次數。
10. 取消班次情形：計算駕駛員遇到上述突發狀況或其他不可抗拒之因素，使調度員必須取消該班次之情形，並統計該狀況之總次數。

司機作業情形統計功能

駕駛員名單

統計日期 從 2001/11/18 到 2001/11/19 所屬站

統計資料 | 詳細資料 |

正常工作情形
 總行駛里程：
 總工作時數：

加班工作情形
 總行駛里程：
 總工作時數：

請假情形
 總時數：

加油工作情形
 總行駛里程：
 總工作時數：

客車
 總延誤班次數：
 總脫班班次數：

車輛拋錨
 總延誤班次數：
 總脫班班次數：

車輛故障
 總延誤班次數：
 總脫班班次數：

肇事
 總次數：
 總延誤班次數：
 總脫班班次數：

無故未發班次
 總延誤班次數：
 總脫班班次數：

取消工作情形
 總次數：

預覽列印 列印 離開

圖 5.15 指定人員營運情形統計結果資料檢索顯示畫面

司機作業情形統計功能

駕駛名單

統計日期 從 2001/11/18 到 2001/11/19 所屬站

統計資料 詳細資料

營運日期	駕駛姓名	所屬站	車次	發車時間	實際
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 14:40:00	
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 15:30:00	
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 16:30:00	
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 17:30:00	2001
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 18:50:00	
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 19:50:00	2001
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 20:40:00	2001
2001/11/18	陳雙築	小港		2001/11/18 21:30:00	
2001/11/18	陳雙築	小港			
2001/11/18	陳雙築	小港			

預覽列印 列印 離開

圖 5.16 指定人員營運情形統計結果詳細資料顯示畫面

二、路線營運情形統計

1. 應發班次數：統計該路線之指定發車班次數。
2. 實發班次數：統計該路線於實際營運時所發車之班次數。
3. 加班班次數：統計該路線之全部駕駛員，除了執行指定班次外所加開之班次數。
4. 加油班次數：統計該路線之全部駕駛員，除了指定班次外所加開之加油勤務之班次數。
5. 誤點班次數：統計該路線之全部駕駛員，於發生各種突發狀況時所造成班次誤點之情形。
6. 脫班班次數：統計該路線之全部駕駛員，於發生各種突發狀況時所造成

班次脫班之情形。

- 取消班次數：統計該路線之全部駕駛員，於發生各種突發狀況時，調度員取消班次之情形。

路線營運情形統計功能

路線名稱: 301, A10, A11, A14, A12, A15, **066**, 217, A16, A17, 203, DP1, M02

統計日期: 從 2001/11/18 到 2001/11/19

所屬站: []

統計資料 | 詳細資料 |

營運情形

應發班次數: 23

實發班次數: 21

加班班次數: 2

加油班次數: 0

誤點班次數: 5

脫班班次數: 0

取消班次數: 0

預覽列印

列印

離開

圖 5.17 指定路線營運情形統計結果資料檢索顯示畫面

路線營運情形統計功能

路線名稱: 301, A10, A11, A14, A12, A15, **066**, 217, A16, A17, 203, DP1, M02

統計日期: 從 2001/11/18 到 2001/11/19

所屬站: []

統計資料 | 詳細資料 |

營運日期	路線別	所屬站	發車時
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/18	066	小港	1899/1
2001/11/19	066	小港	1899/1
2001/11/19	066	小港	1899/1
2001/11/19	066	小港	1899/1
2001/11/19	066	小港	1899/1

預覽列印

列印

離開

圖 5.18 指定路線營運情形統計結果詳細資料顯示畫面

5.8.2 列印功能

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，其列印項目分爲下列三項：

1. 駕駛員於每日營運前之駕駛日報。
2. 各調度站於每日營運前之路線管制表。
3. 由各統計功能運算結果之統計功能報表。

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。各項列印功能由下依序介紹。

一、在每日營運前之駕駛日報中，輸入基本相關資料後(如圖 5.19 所示)，即可進入預覽駕駛日報中(如圖 5.20 所示)，其將顯示各駕駛員所需行駛之路線名稱、起站、起站時間、迄站時間、行駛里程等。待確定資料無誤後，即可列印此駕駛日報。

排班 營運管理 車輛監控 統計 列印 資料處理 設定

駕駛日報列印

班表日期: 2001/11/19

所屬車站: 小港

駕駛姓名: 喻義清

預覽列印

列 印

圖 5.19 駕駛日報列印資料輸入

Print Preview

所屬站名：小港

製表日期：2001/12/3

高雄市公車駕駛日報

駕駛員：吳錦器 車號：XA773

路線名稱	起站	起站時間	迄站時間	指定里程	備註
012		1899/12/30 AM 11:45:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 PM 02:00:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 08:40:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 09:40:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 06:50:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 09:30:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 PM 12:00:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 07:00:00		37 5999984741211	
012		1899/12/30 AM 09:50:00		37 5999984741211	

Print Preview

圖 5.20 駕駛日報列印畫面

二、在每日營運前之路線管制表中，輸入各站基本相關資料後(如圖 5.21 所示)，即可進入預覽路線管制表中(如圖 5.22 所示)，其將顯示各站之路線名稱、勤務別、車號、駕駛員、起站時間、迄站時間等。待確定資料無誤後，即可列印此路線管制表。

高雄公車管理系統

班表 營運管理 車輛監控 統計 列印 資料處理 設定

管制表

班表日期 2001/11/19

所屬車站 小港

路線名稱 301

預覽列印

列 印

圖 5.21 路線管制表列印資料輸入

Print Preview

所屬站名: 小港 高雄市公車管制表 製表日期: 2001/12/3

路線名稱	勤務別	車號	駕駛員	起站時間	迄站時間	備註
301		XA860	伍聯彬	1899/12/30 AM 06:10:00		
301		XA860	伍聯彬	1899/12/30 AM 08:15:00		
301		XA860	伍聯彬	1899/12/30 AM 10:10:00		
301		XA860	伍聯彬	1899/12/30 PM 12:30:00		
301		XA862	蔡聯明	1899/12/30 AM 06:20:00		
301		XA862	蔡聯明	1899/12/30 AM 08:30:00		
301		XA862	蔡聯明	1899/12/30 AM 10:25:00		
301		XA862	蔡聯明	1899/12/30 PM 12:45:00		
301		XA866	盧聖宏	1899/12/30 AM 06:40:00		
301		XA866	盧聖宏	1899/12/30 AM 08:45:00		

Page 1 of 4

圖 5.22 路線管制表列印畫面

三、在統計報表列印功能中，系統將經過運算統計資料後，將會產生預覽列印，分別在統計功能上，有司機作業情形統計報表(如圖 5.23 所示)及路線營運狀況統計報表(如圖 5.24 所示)，待確定資料無誤後，即可列印。

Print Preview

司機作業情形統計報表 列表日期: 2001/12/3 17:29:58

統計時間範圍: 2001/11/18 到 2001/11/19

駕駛姓名	作業情形	作業情形
陳雙築 A886931	正常班	總行駛里程: 20 總工作時數: 20
	加班	總行駛里程: 20 總工作時數: 20
	加油	總行駛里程: 20 總工作時數: 20
	請假	總時數: 20
	肇事	總次數: 1 總延誤班次數: 0 總脫班班次數: 1
	查車	總延誤班次數: 1 總脫班班次數: 0
	車輛拋錨	總延誤班次數: 0 總脫班班次數: 0
	車輛故障	總延誤班次數: 1 總脫班班次數: 0
	無故未發班次	總延誤班次數: 0 總脫班班次數: 0
	取消班次數	總班次數: 5

0% Page 1 of 1

圖 5.23 司機作業情形統計報表畫面

第五章 系統功能介紹

本計畫所研發的車隊管理核心模組系統可由不同的元件所組合而成，其系統組合方式基本上是依據前期計畫案之方式進行系統組合，而系統更新部分已於第三章詳細介紹，本章則將針對更新後之系統所提供的系統功能（如圖 5.1 所示）作一詳細說明。

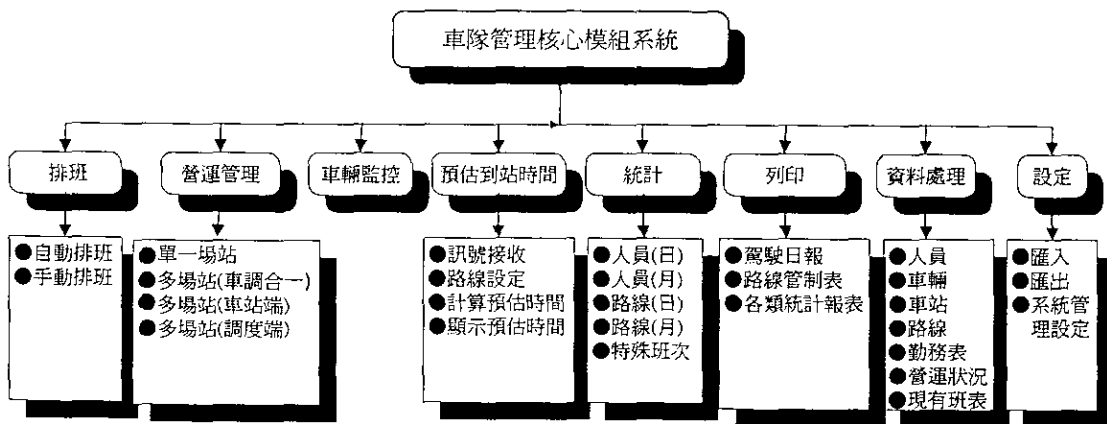


圖 5.1 大眾運輸車隊管理核心模組系統功能架構圖

5.1 排班系統功能

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，本排班系統將提供「系統自動排班功能」及「手動排班功能」兩項功能，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。

5.1.1 系統自動排班功能

系統自動排班功能顧名思義就是將業者現有的排班作業流程自動化，藉此節省調度員的事前排班時間及業者人工成本，故使用系統自動排班功能前必須進行相關資料設定，所需設定之資料包括「基本參數」設定、「駕駛員執行勤務輪換」

設定、「車輛定期保養日期」設定與「每日使用勤務表類別」設定，其排班作業流程如圖 5.2 所示，相關步驟說明如下：

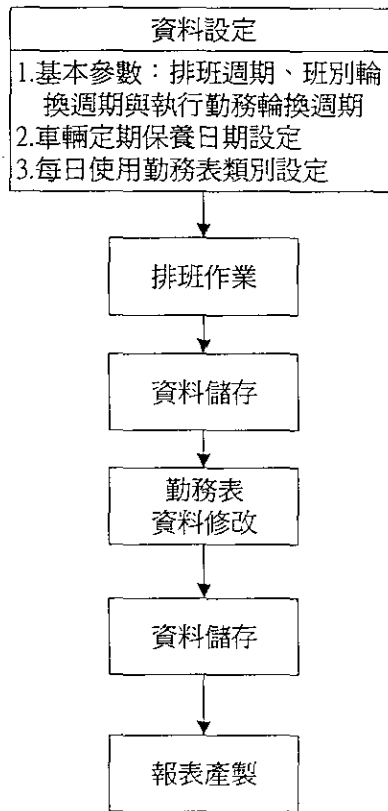


圖 5.2 系統自動排班作業流程圖

一、相關資料設定

業者首先必須先進行基本資料的設定工作。共包括下列三項：

1. 基本參數設定：基本參數設定部分包括排班週期設定、班別輪換週期設定與執行勤務類別輪換週期設定三部分。所謂排班週期係指排班人員每次執行排班作業時預計排定的天數；班別輪換週期係指不同班別之間的輪換時間，如上午班與下午班之間的輪換時間；而執行勤務類別輪換週期則是指駕駛員執行不同勤務之輪換時間。使用者在進行資料設定時，必須先輸入輪換基礎，也就是提供自動排班系統一個起始的排班情形，如此系統方能依據參數設定，分別來執行班別輪換法則與執行勤務類別輪換法則。
2. 車輛定期保養日期設定：此部分主要係輸入車輛之定期保養日期，以提供系統於排班作業時的篩選條件。

第六章 測試業者功能需求分析

本計畫所測試之五家業者(台北市公車處、桃園客運、新竹客運、仁友客運、高雄市公共車船管理處)，在營運上有些許差異，因此就其場站型態、排班週期、駕駛員勤務輪替週期、班表性質以及班表種類說明如下：

一、場站型態

業者的場站型態可歸納為「場站合一」與「場站分離」兩類，所謂「場站合一」乃是停車場(車輛保管場)與調度站同在一個地點，此種型態之事前排班、營運管制、營運調度皆在同一地點；「場站分離」即是停車場(車輛保管場)與調度站分屬不同地點，該型態之事前排班及接獲調度站調度訊息的調度處理是在停車場進行，而營運當時的機動調度是在調度站上處理，而在本計畫所測試的五家業者中，屬於「場站合一」的為高雄市公共車船管理處、台北市公車處兩家業者；屬於「場站分離」的為桃園客運、新竹客運以及仁友客運三家業者，茲將業者之場站型態歸納如表 1 所示。整體而言場站合一的調度處理方式較為單純快速，而場站分離在調度處理時，由於調度站與停車場必須有聯繫的動作，所以在調度處理方式較為複雜。

表 6-1 業者場站型態比較表

業者 \ 場站型態	場站合一	場站分離
高雄市公共車船管理處	◎	
台北市公車處	◎	
桃園客運公司		◎
新竹客運公司		◎
仁友客運公司		◎

二、排班週期

班表排定方面，由於各家業者的狀況不同，所以在班表排定的週期也不同，本計畫所調查的五家業者，其排班週期分別為高雄市公共車船管理處 30 天（一個月）、台北市公車處 30 天（一個月）、桃園客運公司 30 天（一個月）、仁友客運公司 15 天。

三、駕駛員勤務輪替週期

駕駛員勤務輪替週期上，高雄市公共車船管理處為 1 天，桃園客運公司為 7 天，新竹客運公司為 1 天，仁友客運公司為 15 天；在 A/B 班輪替週期方面，高雄市公共車船管理處為 7 天，台北市公車處為 15 天，桃園客運公司為 1 天，仁友客運為 7 天。

四、班表性質

在班表方面，各家業者因旅客需求不同所以班表性質亦會有所不同，可分為「機動班表」與「固定班表」兩種。機動班表為站務員只需將每日營運的前一、二班次時間排出，其餘的班次時間再由站務人員視當天營運狀況，再行排出；固定班表為其班次時間為事先排定的，駕駛員只要按照勤務表上的時刻執行即可。本計畫所測試的業者，屬於機動班表的為台北市公車處 285 路；屬於固定班表的有桃園客運公司、新竹客運公司、仁友客運公司，而高雄市公共車船管理處之班表大部分屬於固定班表，另有其他旅客需求量較大的路線屬於機動班表。

五、班表種類

由於在不同日期（如：假日、平日）旅客需求量會有所不同，因此班表在不同日期亦會不同，在高雄市公共車船管理處的班表種類可分為「平日版」與「假日版」兩種，桃園客運公司分為「平日」與「例假日」兩種，新竹客運共有七種版本，仁友客運公司有「平日版」、「假日版」以及「暑期平日版」三種。

然而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，因此本研究所構建之車隊管理核心模組需依據各測試業者之特色，加入部分系統元

件，以建構符合各測試業者測試條件與環境之系統，因此本研究在測試前必須針對各測試對象進行系統之功能需求分析工作。經透過交通部運輸研究所及全國聯合會之協助，確認本研究之五家測試業者為高雄市公共車船管理處、仁友汽車客運公司、新竹汽車客運公司、桃園汽車客運公司及台北市公車處，測試業者中包括經營國道客運的新竹汽車客運公司，經營市區公車的其他四家客運公司；包括可獲取即時資訊之高雄市公共車船管理處、仁友汽車客運公司及台北市公車處，與無法取得即時資訊供作調度作業依據的新竹汽車客運公司及桃園汽車客運公司，其涵蓋之層面十分的廣泛，後續將針對各家測試業者之功能需求分析結果分述如下。

6.1 高雄市公共車船管理處

高雄市公共車船管理處目前計有建軍站、金獅湖站、瑞豐站、鹽埕站、左營南站、左營北站、小港站、前鎮站、加昌站、火車站等十個發車站，共有 60 餘條路線，在假日又有增加「北高雄半日遊」及「文化一日遊」兩條旅遊路線，路線之涵蓋範圍包括高雄市區及部份高雄縣地區，目前共有 470 餘輛車參與營運。

一、營運作業

高雄市公車在人車排班上係採「人車合一」制，其營運作業流程如圖 6.1 所示，在每日營運開始，駕駛員必須先至場站調度員處領取行車記錄單(如圖 6.2)，此一行車記錄單記載著該駕駛員今天所要執行的勤務，包含路線、班次，並記載各班次的發車時間。駕駛員每執行完一班次需將行車記錄單交給調度員填寫該班次之到站時間及下一班次之實際發車時間。而調度員也要將此時間記載在行車記錄表(如表 6.1)上，待營運結束後將此相關表格交回管理處輸入於電腦中，以計算薪資。後續茲就營運作業中極為重要的班表產製、人員排班及機動調度等三項作業說明如下：

(一) 班表產製作業：目前高雄市公車處各場站均有其所屬之人車，在人員車

輛排班上各個場站分別排定所屬路線之班表，其排班原則由各場站調度員訂定，一般而言，調度員需在一個月前排定「駕駛員勤務輪流表」(如表 6.2)，而駕駛員則依駕駛員勤務輪流表上所規定之日期到站執行勤務。其班表可分為「固定班表」及「機動班表」兩種：

1. 固定班表：其班次有固定的發車時間，通常使用在旅客需求量普通或是較少的路線。
2. 機動班表：其班次無固定之發車時間，在營運時只排定首班車及末班車之發車時間，其餘時間由調度員視實際旅客量來機動發車，通常使用在旅客需求量較大的路線。

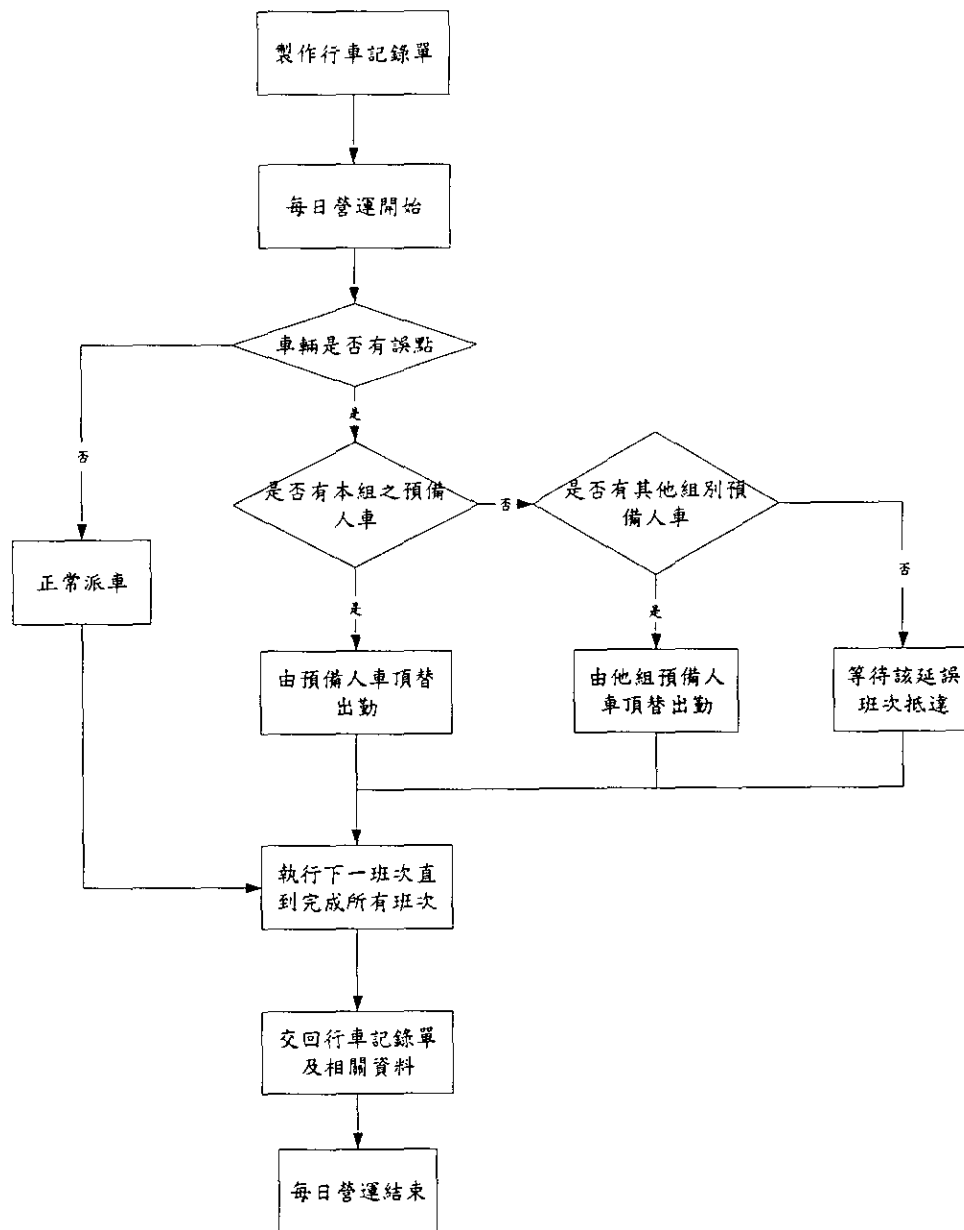


圖 6.1 高雄市公車調度作業流程

高雄市公共車船管理處公車行車記錄單

2-1
 前線站代號: 015
 車牌: 00002 站: 01
 日期: 90年4月12日
 司機: 李尚傑
 車號: 888832
 副車號: 888848
 行車公里: 16.40
 乘客人數: 207 119 15

類別	站次	出發時間	行車時間			行車公里	乘客人數				行車性質
			中港	港中	港中港		全	通	通	通		通
上	01	6:05	6:05	6:05	16.40						1.全線
	02	7:05	7:30	8-	16.40						2.直達
	03	8:05	8:50	9:45	16.40						3.區間
	04	9:45	10:10	10:30	16.40						4.出廠
	05	10:30	10:30	11:37	16.40						5.公務
	06	12:25	12:50	13:20	16.40						6.史通
	07	13:45	14:10	14:30	16.40	207	119	15			7.學生
	08										8.其他
	09										9.遊覽
	10										10.其他
類別時間		5:25	運動時間	1:45							
下	01	15:05	15:20	16:01	16.40						
	02	16:20	16:45	17:21	16.40						
	03	17:45	18:10	18:20	16.40						
	04	19:25	19:50	20:26	16.40						
	05	20:45	21:10	21:37	16.40						
	06	22:05	22:30	22:50	16.40						
類別時間		18:45	運動時間	2:5							

183 1276 17
 16
 安全化電24079 勞動部電話: 7493493
 檢驗電26647 環保部電話: 7496747
 冒險衝越平交道者開革; 嚴禁超速駕馬

圖 6.2 高雄市公車行車記錄單

表 6-2 高雄市公車行車記錄表

5.18 高雄平 高雄市公共車船管理處 站行車記錄表 90年4月11日 上午

班	車	號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	附	16	17	18
班	車	號	105	110	108	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
駕駛員			連清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山	林清山
出動狀況																					
行	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105	104	107	105	108	111	107	104	107	105	108	110	107	105	108	110	107
班	車	號	115	110	105																

表 6-3 高雄市公車勤務輪流表

(二)

高雄市公共車船管理處 前鎮站 九十年四月份駕駛員勤務輪流表

編號	69 5812	89 5781	74 6340	84 6706	80 6668	83 6692	69 5926	69 5923	72 6168	72 6173	78 6502	78 6487	83 6676	68 5756
姓名	蕭 景 基	金 榮 全	張 仁 課	林 鳳 義	廖 正 浩	顏 志 榮	張 正 浩	卓 清 昇	胡 麗 蓮	李 瑞 林	黃 文 欽	陳 勝 武	韓 瑞 久	林 勝 奮
車號	906		751		856		687		688		796		793	
日	1	37-1 下	37-2 下	預-1 下	預-1 下	休	38-1 上	2	38-1 上	2	38-2 上	2-1	07	
	2	2	預-1	休	休	38-1 上	2	2-1	2	2	2-1	2	2	
	3	預-1	休	36-1 上	36-1 上	2	2-1	2	2	2	2	3	3	
	4	休	36-1 上	2	2-1	2	2-1	2	2	2	3	預-2	07	
	5	36-1 上	2	2-1 07	2	2-1	2 07	3	3	3	預-2	休	休	
	6	2	2-1 07	2	2	3	3	預-2	預-2	休	休	70-4 下	70-4 下	
	7	2-1	2 07	3	3	預-2	預-2	休	休	休	70-4 下	3	3	
日	8	2	3 07	預-2 07	休	休	休	70-4 下	70-4 下	3	3	3	2	
	9	3	預-2	休	70-4 下	70-4 下	3	3	3	2	2	07	07	
	10	預-2	休	70-4 下	3	3	3	2	2	2	07	36-3	36-3	
	11	休 2-3 27-1	70-4 下	3	2	2	2	1	1	1	36-3	36-3	週休	
	12	70-4 下	3	2	2	1	1	36-3	36-3	週休	週休	週休	休	
	13	3	2	1	1	36-3	36-3	週休	週休	休	休	35-3 上	35-3 上	
	14	2	1	36-3	36-3	週休	週休	休	休	35-3 上	35-3 上	2	2	
日	15	1	36-3	週休	週休	休	休	35-3 上	35-3 上	2	2	1	1	
	16	36-3	週休	休	休	35-3 上	35-3 上	2	2	1	1	37-1	37-1	
	17	週休	休	35-3 上	35-3 上	2	2	1	1	37-1	37-1	2	2	
	18	休	35-3 上	2	2	1	1	37-1	37-1	2	2	預-1	預-1	
	19	35-3 上	2	1	1	37-1	37-1	2	2	預-1	預-1	休	休	
	20	2	1	37-1	37-1	2	2	預-1	預-1	休	休	36-1 下	36-1 下	
	21	1	37-1	2	2	預-1	預-1	休	休	36-1 下	36-1 下	2	2	
日	22	37-1	2	預-1	預-1	休	休	36-1 下	36-1 下	2	2	2-1	2-1	
	23	2	預-1	休	休	36-1 下	36-1 下	2	2	2-1	2-1	2	2	
	24	預-1	休	36-1 下	36-1 下	2	2	2-1	2-1	2	2	3	3	
	25	休	36-1 下	2	2	2-1	2-1	2	2	3	3	預-2	預-2	
	26	36-1 下	2	2-1	2-1	2	2	3	3	預-2	預-2	休	休	
	27	36-1	2	2-1	2-1	2	2	3	3	預-2	預-2	休	休	
	28	2	2-1	2	2	3	3	預-2	預-2	休	休	70-4 上	70-4 上	
日	29	2-1	2	3	3	預-2	預-2	休	休	70-4 上	70-4 上	3	3	
	30	2	3	預-2	預-2	休	休	70-4 上	70-4 上	3	3	2	2	

人員排班作業：高雄市公車營運之駕駛員輪勤工作方式可分為 A/B 班及單班兩種，茲分別簡述如下：

1. A/B 班：一天工作時段分成兩班，由兩駕駛員負責某一勤務之一天班次。其工作時段為 6：00～14：00、14：00～22：00 兩時段。
2. 單班：即工作時間為全天，但每一駕駛員每天工作時間約在上午及下午尖峰時間。此種方式工作時間彈性較小，一般由資歷較淺之駕駛員擔任。

此外，每一位駕駛員均會輪班執勤「預備人員」勤務，其任務為在尖峰時間時支援機動班表之班次，或是頂替請假人員，其餘時間在場站內待命，支援突發狀況。

(三) 機動調度作業：高雄市公車目前機動調度的方式為使用該班次勤務所屬之組別的預備人車來頂替延誤班次，若本組無預備人車的狀況時才使用其他組別的人車來頂替，然高雄市公車在預備人車方面採用分組輪班的方式，預備人車每七個勤務便有一預備人車，所以預備人車充足，在調度上多採用預備人車來頂替。

二、功能需求分析

高雄市公車在人員班表的排定及相關營運表格的產製仍屬於人工處理作業，如駕駛員所使用的「行車記錄單」，排班人員必須將駕駛員姓名、車號等相關資料抄寫至行車記錄單上，所以在每日營運上耗費不少時間在資料的抄寫過程。綜合相關排班作業及每日營運現況，本研究確認高雄市公車車隊管理系統所需具備之功能如下：

1. 排班功能：排班人員將其排班規則設定完成之後系統便可依其規則排定產製長期的排班狀況，而營運時排班人員只需將其臨時異動的情形輸入系統即可，此項功能可減少排班人員排班的時間。

- 2.列印功能：系統可列印每日營運開始及結束時的相關資料表格，如：行車記錄單、行車記錄表、勤務輪流表及相關統計資料等，此項功能可免除目前排班人員目前在相關資料填寫上所耗費的時間。
- 3.營運管理功能：系統能將該日的營運班表及相關資料顯示在電腦上使調度員方便對車輛進出站的管制，此項功能可確實的記錄班車進出站的時間，並且可使後端人員方便相關資料的整理統計。
- 4.車輛監控功能：調度員可藉由此項功能得知目前車輛的位置以便調度管理。
- 5.預估到站時間功能：調度員可藉由此項功能得知班車是否會延誤進而提早其調度的準備，使調度員能夠做出較佳的調度。
- 6.設定功能：公司將目前現有的人員、車輛、車站、路線、班表等資料輸入系統中使系統能夠透過資料的連結產製其相關作業功能。
- 7.資料處理功能：系統管理者可針對公司的營運狀況進行人員、車輛、車站、路線的新增、刪除、修改、查詢的作業，此項功能可免除公司若有人員、車輛、路線、車站等因素變動時，在人工作業上所必須重新書寫相關資料表格的時間。

其中「車輛監控功能」及「預估到站時間功能」，必須與交通部在高雄市公車部分車輛所推動的「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」配合才能執行。

三、系統組成分析

由於高雄市公車處目前正研發所屬內部管理資訊系統，為使本系統能與高雄市公車處所研發之系統相結合，本研究在與高雄市資訊管理中心研討之後，決定在排班系統與事後統計系統方面由業者自行依其需求研發，而本系統負責每日營運管理之部分。其功能分類圖如圖 6.3 所示。

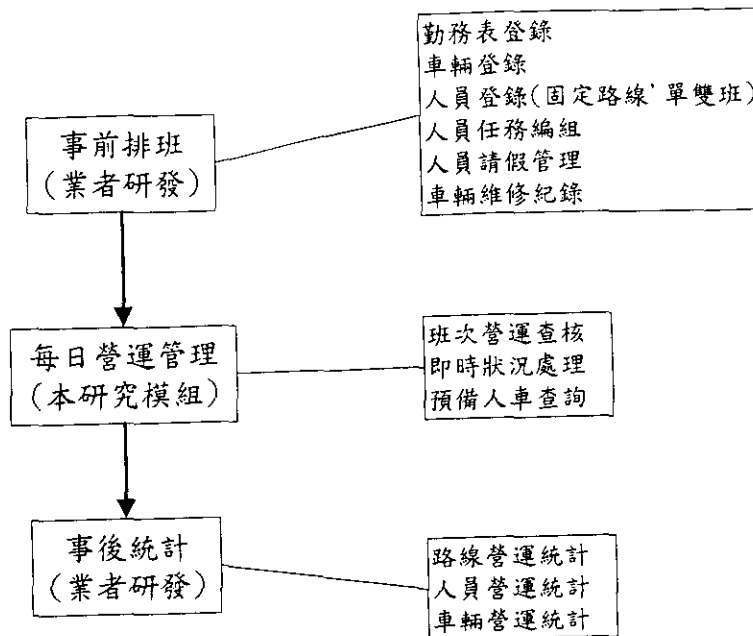


圖 6.3 高雄市公車營運管理系統分工圖

因此，本系統僅在選取「設定與資料處理模組」、「營運管理模組」與「預估到站時間模組」中之相關元件，來組成車隊營運管理部分之系統。選取元件彙整如下：

1. 設定與資料處理模組

- (1) 資料庫連結元件：系統資料庫連結 (SYS00000)。
- (2) 匯入 (設定) 元件：匯入路徑設定 (IMP00100)、資料庫匯入欄位設定 (IMP00200)、連結匯入 (IMP00300)。
- (3) 匯出 (設定) 元件：匯出路徑設定 (IMP00100)、資料庫匯出欄位設定 (IMP00200)、連結匯出 (IMP00300)。

2. 營運管理模組

- (1) 車輛監控元件：車輛監控 (AVL00100)。
- (2) 營運管理元件：多場站車調合一元件 (OPR00200)。
- (3) 系統調度元件：手動調度元件 (DSP00200)。

3. 預估車輛到站時間模組

(1) 預估到站時間元件：訊號接收 (EST00100)、路線設定 (EST00200)、計算到站時間 (EST00300) 及顯示預估到站時間 (EST00400)。

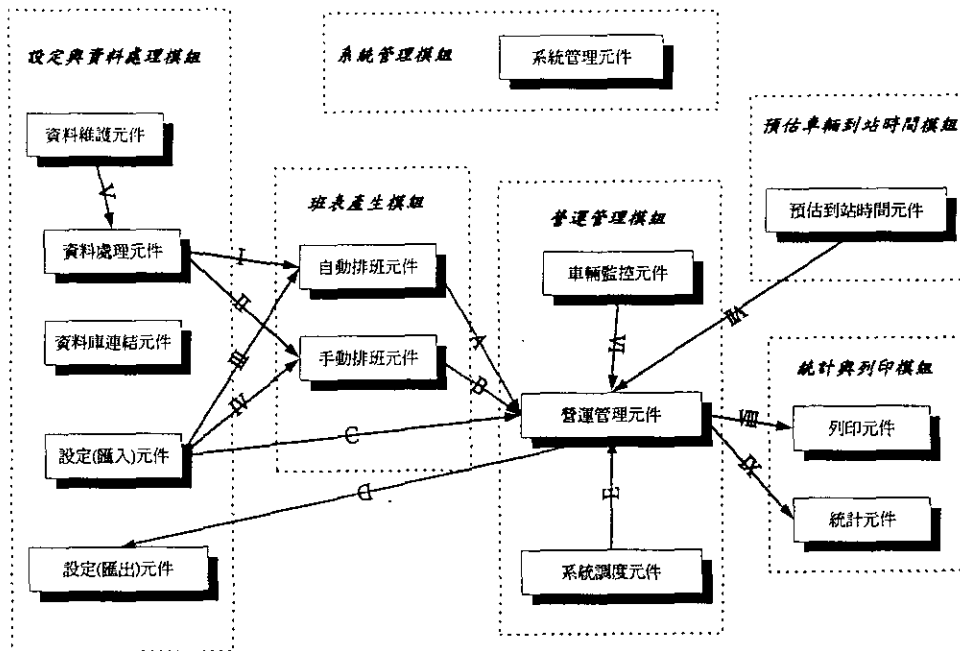


圖 6.4 高雄市公共車船管理處系統所需元件圖 (黃色表所須元件)

6.2 仁友汽車客運公司

仁友客運目前計有朝馬站及綠川東、北站兩個調度站，共有 23 條路線，另外有 5 條聯營路線，在假日時又有開往旅遊地點的旅遊路線，九族文化村、劍湖山世界、台灣民俗村、西湖渡假村、月眉育樂世界、泰雅渡假村、惠蓀林場共 7 條旅遊路線，目前共有冷氣營業大客車 117 輛，豪華遊覽大客車 27 輛，員工約有 200 人，營業項目包含市區客運業、公路客運業以及旅遊車客運業。

一、營運作業：仁友客運係採「人車合一」制，其營運作業流程如圖 6.5 所示，當每日營運開始時，駕駛員必須先至朝馬站領取行車憑單(如圖 6.6)後，將車輛行駛至綠川調度站進行發車作業，行車憑單上記載著該駕駛員當日所執行之勤務，包含路線、班次，並記載各班次發車時間。駕駛員每執行完一班次後，即需將行車憑單送至調度站打卡，記錄發車時間，而調度員也

需在其發車管制日記表(如表 6.3)上打勾以確認發車，直至營運結束時再將相關表格交回總公司以便計算薪資。後續茲就營運作業中極為重要的班表產製、人員排班及機動調度等三項作業說明如下：

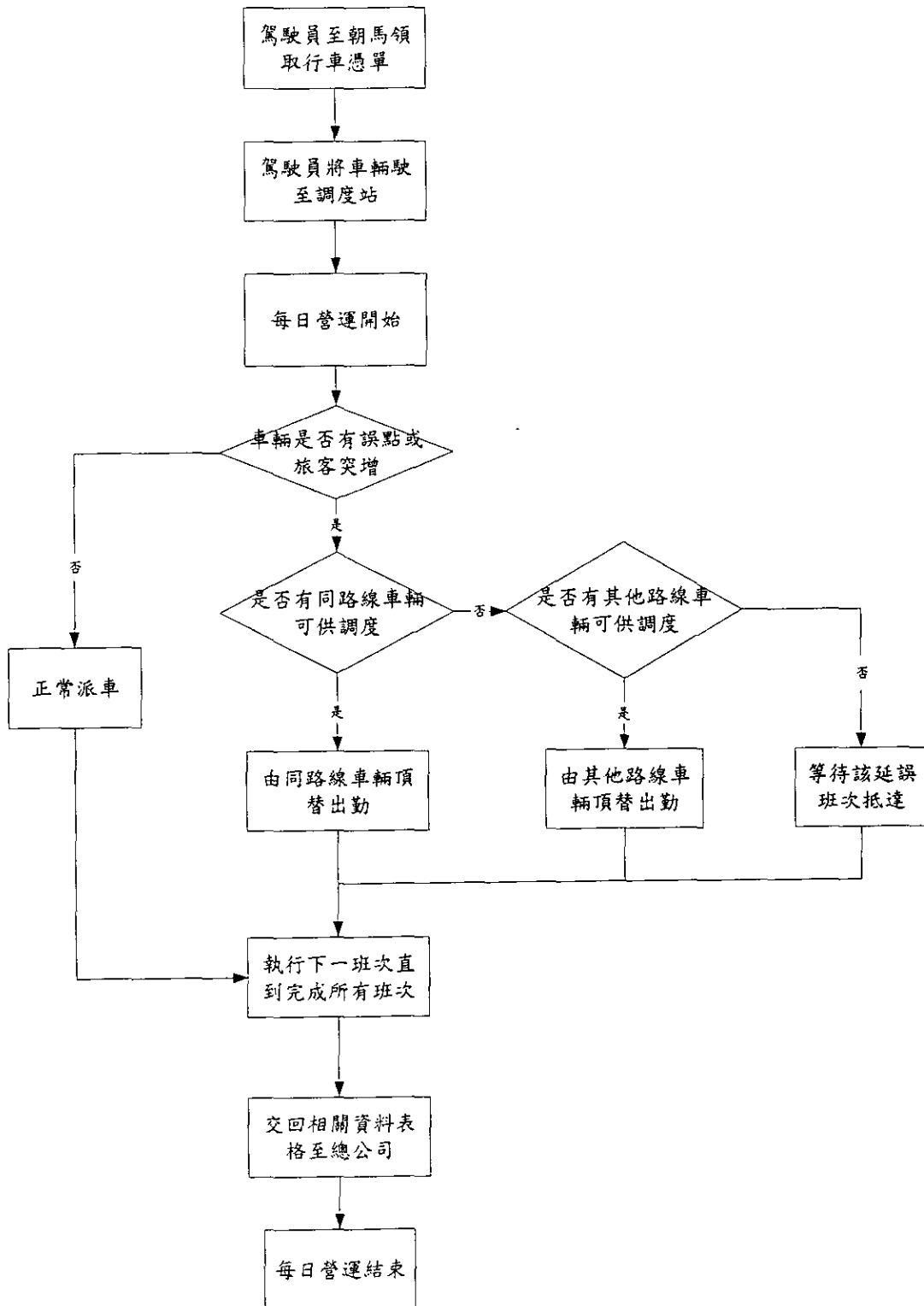


圖 6.5 仁友客運公司調度作業流程

丙 10 / 單 仁友汽車客運股份有限公司 行車憑單 (暑假平日)

應請乘客安全規則，並請注意路牌，請勿行駛。 訂定期：90.2.19

起站站名	開車時間	打卡(駕駛)時間	外站站名	開車時間	打卡(駕駛)時間	注 意 事 項
停車場	6:27		大坑口	6:40		打卡(駕駛)出車。
東 站	7:40	快檢站	大坑圓環	8:25		
東 站	9:05					9:05至東站快中速回廠。
停車場	9:20					回廠後打卡繳交憑單。
停車場	15:10	快檢站	大坑圓環	15:12		領取憑單打卡(駕駛)出車。
東 站	15:45	快檢站	大坑圓環	16:24		
東 站	17:14		大坑圓環	18:10		
東 站	18:55		大坑圓環	20:10		19:40-20:10大坑圓環快檢。
東 站	20:45		大坑圓環	21:25		
東 站	22:00		大坑圓環	22:40		
停車場	22:10					回廠後打卡繳交憑單及重理紀錄卡。

21路：往程：綠川西街(站) - 成功路 - 樟樹寮街 - 中正路 - 白山路 - 公園路 - 三民路 - 北港路 - 鹿山路 - 一段 - 大坑 - 貴城山莊。
 回程：貴城山莊 - 大坑 - 一段 - 鹿山路 - 北港路 - 三民路 - 公園路 - 白山路 - 中正路 - 樟樹寮街 - 成功路 - 綠川西街(站)。

備註	自備車 牌號碼	司機 姓名	時時 起至	分分 起至	至至 起至	時時 起至	分分 起至	勤務時間	紀 錄						
									調車	到	事	理	故	障	
								9:55	時數	里程	時數	時數	時數	時數	時數

年 月 日 (星期) 天氣: 車牌編號: 調度員:

駕駛員 編號	駕駛員 姓名	勤 務	仕 務 班 別	車 輛 編號	乘客收入	票額	行駛公里	載客時間	勤務加獎
				10101011c				|||	

圖 6.6 仁友客運行車憑單

表 6-4 仁友客運管制日記表

仁友汽車客運股份有限公司 東 站 4 班車管制日記表(假日) 90年 7 月 24 日 (星期六)

原班車時間	班車	原班車時間	班車	原班車時間	班車	原班車時間	班車	原班車時間	班車	原班車時間	班車
6.30	607-C 6280	10.40	611-D 2601	15.58	615-D 2602	19.20	601-C 6553				
40	608-C 6281	55	616-D 2606	16.05	608-C 6275	35	607-C 6256				
48	603-C 2657	1.15	610-D 6261	15	609-C 6280	50	605-C 6253				
2.02	601-C 6553	28	604-C 6272	26	613-D 2651	20.02	604-C 6273				
13	602-C 6256	40	615-D 2602	33	612-D 2658	15	607-C 2653				
35	602-C 6256	12.00	613-D 2651	43	611-D 2601	30	606-C 6278				
46	605-C	18	612-D 2608	55	601-C 6553	45	608-C 622				
57	606-C 6288	35	611-D 2601	17.02	614-D 2656	21.00	609-C 6290				
8.07	612-D 2608	50	614-D 2656	10	610-D 2653	15	601-C 6553				
17	609-C 6280	13.10	616-D 2606	20	602-C 6256	30	602-C 6256				
24	614-D 2656	31	610-D 6261	26	607-C 2656	50	605-C 6253				
30	608-C 6275	14.00	615-D 2602	35	605-C 6253	22.10	604-C 6273				
40	611-D 2601	20	613-D 2651	40	616-D 2656	30	606-C 6278				
50	607-C 2653	34	612-D 2608	45	604-C 6273						
00	616-D 2656	48	611-D 2601	54	603-C 2653						
9.17	610-D 6261	15.01	601-C 6553	18.00	606-C 6278						
20	602-C 6256	07	614-D 2656	05	615-D 2602						
31	604-C 6272	15	610-D 6261	10	608-C 6275						
41	615-D 2602	21	602-C 6256	18	609-C 6280						
46	2657	27	602-C 6256	27	614-D 2656						
52	606-C 6288	38	605-C 6253	40	612-D 2658						
10.05	613-D 2651	45	616-D 2606	19.00	611-D 2601						
20	612-D 2608	50	603-C 2653								
30	614-D 2656										

90.7.19

班車	班車	駕駛姓名	原班時間	原因	處理情形
2202 C	6260	張榮全	8:15 ~ 9:30	調往 4 代	由黃城港 8:45 車回北港
608 C	6275	林文輝	6:40 ~ 7:50	不發功	
2102 C	6245	張文福		調 3006	由 101 代單 B
2103 C	2653	張文福		調 3006	由 3006 代
2205 D	6559	張文福		調 2503	
605 C	6261	張文福		調 2503	
2101 B	7502	張文福	9:00 ~ 11:58	後照鏡出	回廠檢修
2210 D	6286	張文福		調	由 105/14 代
3806 D	2801	林文輝	10:10 ~ 10:30	細條打車糾紛	
2202 C	6260	張榮全	7:10 ~ 22:00	林文輝代	回廠檢修
603 C	2653	張文福	8:55 ~ 11:00	不發功	
610 D	6261	張文福	9:01 ~ 10:05	不發功	換 2551 車

經理: [Signature] 站長: [Signature] 司機人: [Signature] 駕駛員: [Signature]

(一) 班表產製作業：排班作業所制定之班表乃於營運兩天前由朝馬站排定，而休假及保養日期也由朝馬站安排；而綠川東、北兩個調度站各有一位調度員進行車輛及人員之管理調度作業，在班表上屬於固定班表，其在人員輪班上為半個月輪一次，而班表之種類則包括假日班表、平日班表及暑期平日班表三種。

(二) 人員排班作業：仁友客運之駕駛員輪駕駛員輪勤方式可區分為 A/B 班、單班及全班三種，目前仁友客運除 11 個 A/B 班外，其餘均為單班或全班，茲分別簡述如下：

1. A/B 班：一天工作時段分成兩班，兩駕駛員負責某一仕業之一天班次。
2. 單班：即工作時間為全天，但每一駕駛員每天工作時間約在上午及下午尖峰時間。通常駕駛員較不喜歡這種工作方式，因每天需到站報到兩次，工作時間彈性較小。
3. 全班：即工作時間為全天，駕駛員必須以連續的方式值勤整天的班次，此種值勤方式其薪資較高。

此外，仁友客運在營運上並未安排預備人車，其班車延誤調度全由調度員加以機動排定。

(三) 機動調度作業：仁友客運目前在機動調度上，由於無預備人車，所以若旅客需求突增或該班次延誤時，則會將下一班次之發車時間提前，若當時無該路線車輛到站時，則調度其他路線支援此一班次。

二、功能需求分析

仁友客運目前排班作業及營運調度管理上完全屬於人工作業，在排班上朝馬站的排班人員必須依照輪替規則在人員排班總表上排定，再依此表將其駕駛員姓名及車輛編號填入班車駕駛員勤務分配表(如表 6-4)，待勤務分配表填妥後即交

給總公司，總公司在每日營運前交給綠川東站及北站兩位調度員，開始一天的營運管理。

表 6-5 仁友客運班車駕駛員勤務分配表

仁友汽車客運股份有限公司 班車駕駛員勤務分配表

班車	班別	出車時間	退車時間	車號	駕駛員	備註	班車	班別	出車時間	退車時間	車號	駕駛員	備註
10501	單	7:25	10:15	702	吳政諤		12501	A	8:38	14:40	6777	邱永成	
		15:30	22:28					B	14:40	22:58		田俊世	
10502	A	8:57	14:07	6705	呂鴻鵬		12502	A	7:43	14:10	706	蕭遠池	往鹿港班車
	B	14:07	22:59		江秉厚			B	14:10	23:25		蕭遠池	往鹿港班車
10503	A	8:35	14:50	707	林文政		12503	全	0:01	18:50	707	許勝裕	
	B	14:50	23:17		簡墨德								
10504	A	8:54	15:08	6781	郭世儀		12504	單	8:30	11:58	708	邱聰強	
	B	15:06	22:55		黃仁毅	往鹿港班車			15:40	21:38			
10505	全	8:58	19:38	702	邱文峰	往鹿港班車	12505	單	6:43	14:43	700	林茂成	往鹿港班車
									6:12	22:01			
10508	全	8:38	17:38	725	陳添文		12507	全	7:07	18:58	707	張州暉	
10507	單	8:25	8:58	707	張永成		12508	全	7:37	19:48	708	林泰源	往鹿港班車
		14:40	22:22										
10508	單	7:20	13:18	702	許咄精		12509	全	7:22	18:23	709	許希敏	
		18:36	20:10										
10509	全	7:43	18:06	701	黃義波		12510	全	8:17	19:07	700	陳添文	
10510	單	8:14	10:08	722	蔡登南		12511	全	8:48	19:25	708	劉榮坤	
		15:53	22:21										
10511	單	7:15	10:05	723	陳尚志		12512	全	8:13	19:20	722	邱永成	
		16:00	21:48										
10513	單	8:43	10:31	709	莊進未								
		16:01	22:48										
10514	全	8:51	18:27	708	莊永旺								
10515	全	5:30	18:56	712	王北中		55501	全	8:42	19:20	713	李如榮	
10516	全	5:39	19:10	702	蔡俊喜		66601	A	5:42	12:00	717	林休謙	
								B					
10517	全	5:48	19:28	707	楊振源		77701	全	8:32	19:20	703	彭建中	
10518	全	8:10	17:58	706	張明信		74701	全	8:26	20:06	706	王德旺	
10519	全	8:19	18:07	706	邱德福								
10521	全	7:02	18:35	706	江瑞榮		99901	A	5:20	12:25	708	林永成	
								B	12:25	21:11		陳榮島	
10522	全	6:08	19:28	705	林維新		99902	A	5:25	12:05	2002	賴瑞瑞	
								B	12:05	21:25		何龍翻	
							99903	A	5:55	14:05	706	陳添文	
								B	14:05	21:50		陳進永	

4

製表人： 日期：民國 90 年 4 月 4 日 (星期三) 本日行： 頁 71

在綠川東站及北站的調度員必須依據勤務分配表上的車輛編號填寫至班車發車管制日記表中以便車輛進站管制，然整體而言，現今之作業程序十分耗費時間，且每日營運管理上調度員必須以電話聯絡朝馬停車場，或詢問進站駕駛員之延誤班車情況，再做為機動調度依據。然而這樣的訊息傳達方式可能會錯過最佳機動調度的時間點，減低調度的效率及效能。

綜合上述仁友客運的營運現況分析，該公司所需要之系統功能如下：

- 1.排班功能：排班人員將其排班規則設定完成之後系統便可依其規則排定產製長期的排班狀況，而營運時排班人員只需將其臨時異動的情形輸入系統即可，此項功能可減少排班人員排班的時間。
- 2.列印功能：系統可列印每日營運開始及結束時的相關資料表格，如：駛車憑單、班車管制表、勤務分配表及相關統計資料等，此項功能可免除目前排班人員目前在相關資料填寫上所耗費的時間。
- 3.營運管理功能：系統能將該日的營運班表及相關資料顯示在電腦上使調度員方便對車輛進出站的管制，此項功能可免除調度員將車輛編號抄寫至班車管制日記表的作業時間。
- 4.車輛監控功能：調度員可藉由此項功能得知目前車輛的位置以便調度管理。
- 5.預估到站時間功能：調度員可藉由此項功能得知班車是否會延誤進而提早其調度的準備，使調度員能夠做出較佳的調度。
- 6.設定功能：公司將目前現有的人員、車輛、車站、路線、班表等資料輸入系統中使系統能夠透過資料的連結產製其相關作業功能。
- 7.資料處理功能：系統管理者可針對公司的營運狀況進行人員、車輛、車站、路線的新增、刪除、修改、查詢的作業，此項功能可免除公司若有人員、

車輛、路線、車站等因素變動時，在人工作業上所必須重新書寫相關資料表格的時間。

其中「車輛監控功能」及「預估到站時間功能」，必須與交通部在台中市所推動的「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」配合才能執行。

三、系統組成分析

依據上述功能需求分析，仁友客運為組成本系統需選用設定與資料處理模組中的「資料庫連結元件」、「資料處理元件」及「資料維護元件」內部相關元件；在班表產生模組則選取「自動排班元件」；在管理營運模組方面，是選取「營運管理元件」中之多場站車調合一元件與「車輛監控元件」；在預估車輛到站時間模組是選取「預估到站時間元件」內所有元件；在其他相關系統方面，則選取統計及列印模組中「列印元件」與「營運資料統計元件」、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.設定與資料處理模組

(1)資料庫連結元件：系統資料庫連結（SYS00000）。

(2)資料處理元件：車站資料處理（DBA00100）、車輛資料處理（DBA00200）、人員資料處理（DBA00300）、路線資料處理（DBA00400）、營運狀況資料處理（DBA00500）及勤務表資料處理（DBA00600）。

(3)資料維護元件：車站資料維護（DBA00101）、車輛資料維護（DBA00201）、人員資料維護（DBA00301）、路線資料維護（DBA00401）、營運狀況資料維護（DBA00501）及勤務表資料維護（DBA00601）。

2.班表產生模組

(1)自動排班元件：系統自動排班（SHA00100）、週期設定（SHA00200）、
初始值設定（SHA00300）及勤務表日期設定（SHA00400）。

3.營運管理模組

(1)車輛監控元件：車輛監控（AVL00100）。

(2)營運管理元件：多場站車站端元件（OPR00300）、多場站調度站端元
件（OPR00400）。

(3)系統調度元件：手動調度元件（DSP00200）。

4.預估車輛到站時間模組

(1)預估到站時間元件：訊號接收（EST00100）、路線設定（EST00200）、
計算到站時間（EST00300）及顯示預估到站時間（EST00400）。

5.統計與列印模組

(1)營運資料統計元件：路線營運統計（STA00100）與人員營運統計
（STA00200）。

(2)列印元件：駕駛日報列印（PRT00100）、營運統計列印（PRT00200）、
駕駛日報預覽列印（PRT00300）、人員營運預覽列印（PRT00400）
與路線營運預覽列印（PRT00500）。

6.系統管理模組

(1)系統管理元件：系統主畫面（SYS00100）、系統管理輸入（SYS00200）
及系統管理輸入（SYS00300）。

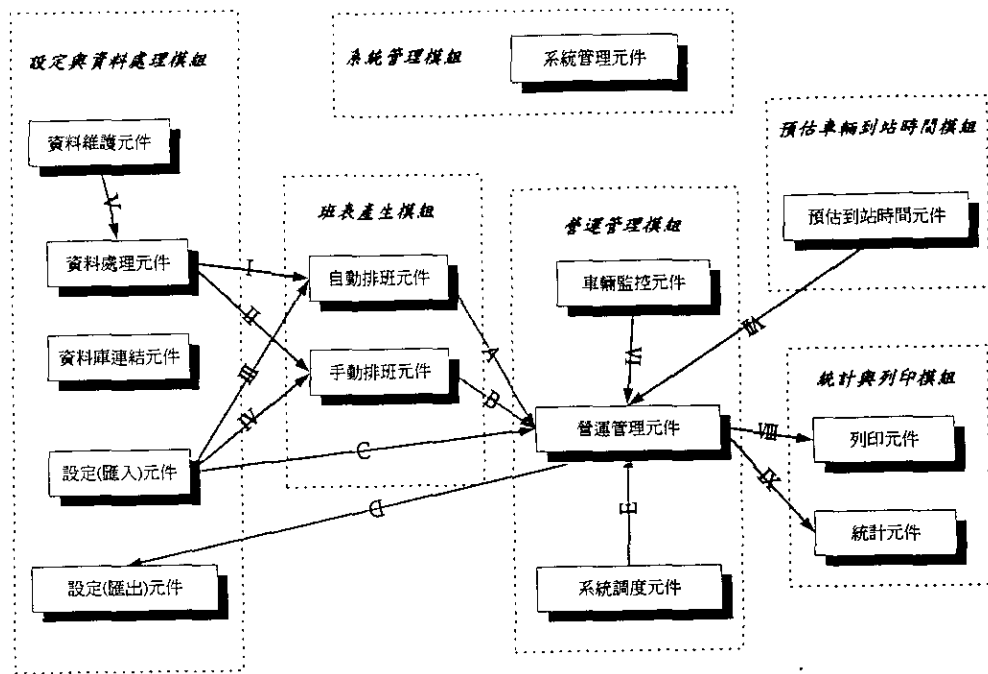


圖 6.7 台中仁友客運系統所需元件圖（黃色表所須元件）

6.3 新竹汽車客運公司

一、國道聯營路線營運現況

新竹客運國道路線係與台北三重客運採用聯營方式經營，雙方主管單位定期召開會議，討論班次版本調整、仕業、運價情況等事項。目前班次版本共有八個，營運乃採取車輛對開方式進行，雙方於發車前三天確定使用班次版本後，再由相等之車輛數、班次對開，完成一天之班次。此外雙方駕駛員皆必須服從雙方之調度員指示。而車輛之派遣則採人車合一制。

1. 排班作業：

在排班作業方面，兩公司排班人員在班次營運前三天，以電話聯絡方式，確定排班日期使用之班次版本(如表 6-5)，同時將人員及車輛排入班表後，再傳回雙方調度站，完成排班作業。其中新竹客運方面，在中華站有一位調度員管理調度作業，其班表屬固定班表形式。

表 6-6 新竹客運國道班次版本樣式

(週一行 114 班)1 版			(週二-四行 100 班)2 版			(週休二日星期五或連續假日前一日行 140 班)新三版						...	...	
	新竹開	台北開		新竹開	台北開		新竹開	台北開		新竹開	台北開		...	...
1	05:30	05:20	1	05:03	05:20	1	05:03	05:20	21	10:50	10:40		...	...
2	05:37	05:28	2	05:40	05:35	2	05:42	05:30	22	11:00	10:50		...	...
3	05:44	05:35	3	05:50	05:50	3	05:50	05:40	1	11:10	11:00		...	...
4	05:51	05:42	4	06:00	06:05	4	05:58	05:48	2	11:20	11:10		...	...
5	05:58	05:49	5	06:08	06:15	5	06:06	05:56	3	11:30	11:20		...	...
6	06:05	05:56	6	06:16	06:23	6	06:14	06:04	4	11:38	11:30		...	...
7	06:11	06:03	7	06:24	06:31	7	06:22	06:12	5	11:46	11:40		...	...
8	06:17	06:10	8	06:32	06:39	8	06:30	06:20		11:54	11:50	15	...	...
9	06:23	06:17	9	06:40	06:47	9	06:38	06:28		12:02	12:00	16	...	...
10	06:29	06:24	10	06:48	06:55	10	06:46	06:36		12:10	12:10	17	...	...
11	06:35	06:31	11	06:56	07:03	11	06:54	06:44		12:18	12:20	18	...	...
12	06:41	06:38	12	07:04	07:11	12	07:02	06:52		12:26	12:30	19	...	...
13	06:47	06:45		07:15	07:22	1	13	07:10	07:00		12:34	12:38	20	
14	06:53	06:52		07:26	07:33	2	14	07:20	07:10		12:42	12:46	21	
15	06:59	06:59		07:37	07:44	3		07:30	07:20	1	12:50	12:54	22	
16	07:05	07:06		07:48	07:55	4		07:40	07:30	2	12:58	13:02	1	
	07:11	07:13	1	07:59	08:06	5		07:50	07:40	3	13:06	13:10	2	
	07:17	07:21	2	08:10	08:17	6		08:00	07:50	4	13:14	13:18	3	
	07:23	07:29	3	08:21	08:28	7		08:10	08:00	5	13:22	13:26	4	
	07:29	07:37	4	08:32	08:39	8		08:20	08:10	6	13:30	13:34	5	
	07:35	07:45	5	08:43	08:50	9		08:30	08:20	7	6	13:38	13:42	
	07:42	07:53	6	08:54	09:02	10		08:40	08:30	8	7	13:46	13:50	
	07:49	08:01	7	09:05	09:14	11		08:50	08:40	9	8	13:54	13:58	
	07:56	08:09	8	09:16	09:26	12		09:00	08:50	10	9	14:02	14:06	
	08:03	08:17	9	13	09:27	09:38		09:10	09:00	11	10	14:10	14:14	
	08:13	08:25	10	14	09:38	09:50		09:20	09:10	12	11	14:18	14:22	
	08:23	08:33	11	15	09:49	10:02		09:30	09:20	13	12	14:26	14:30	
	08:33	08:41	12	1	10:00	10:14		09:40	09:30	14	13	14:34	14:38	
	08:43	08:49	13	2	10:11	10:26	15	09:50	09:40	14	14	14:42	14:46	
	08:53	08:57	14	3	10:22	10:38	16	10:00	09:50	15	15	14:50	14:54	
	09:03	09:05	15	4	10:33	10:50	17	10:10	10:00	16	16	14:58	15:01	
:	:	:	:	:	:	:	18	10:40	10:30	:	:	:	:	:	代表三重車輛	

2.人員排班現況：

新竹客運國道路線營運之駕駛員輪勤方式可區分為雙班(A/B 班)及單班兩種：

(1)A/B 班：一天工作時段分成兩班，兩位駕駛員負責一天之班次，且班次與時間皆固定，A/B 班人員共同負責四趟之班次，也就是說各負責兩趟之班次。

(2)單班：單班人員是負責全天之班次，班次與時間皆固定，一天負責三趟之班次，中間休息時間較長。

3.營運流程：

目前新竹客運國道路線車輛調度流程如圖 6.8 所示，在每日營運開始前，駕駛員必須先至場站調度員處領取台北-新竹聯營駕駛日報暨車上售票日報表(如表 6-6)，該報表中記載著駕駛員當日執勤班次、各班次起迄站時間、駕駛員姓名、車次別、車號、本日行駛公里等。駕駛員於起站以打卡方式記錄實際發車時間，在途中其他站若有售票情形，必須記載在駕駛日報暨車上售票日報表上，待回程後再交由站上售票員，同時繳回票根及售票金額，並經售票員核定、蓋章通過後，記錄票上之起始連號。在調度作業方面，若有臨時性旅客需求量增加時，則機動提早班次發車時間；若無車輛供調度時，將會連絡三重調度室後加派加班車，其調度方式依序為調派預備人員及預備車輛，其他路線人員/車輛代班及等待誤點車輛返回。

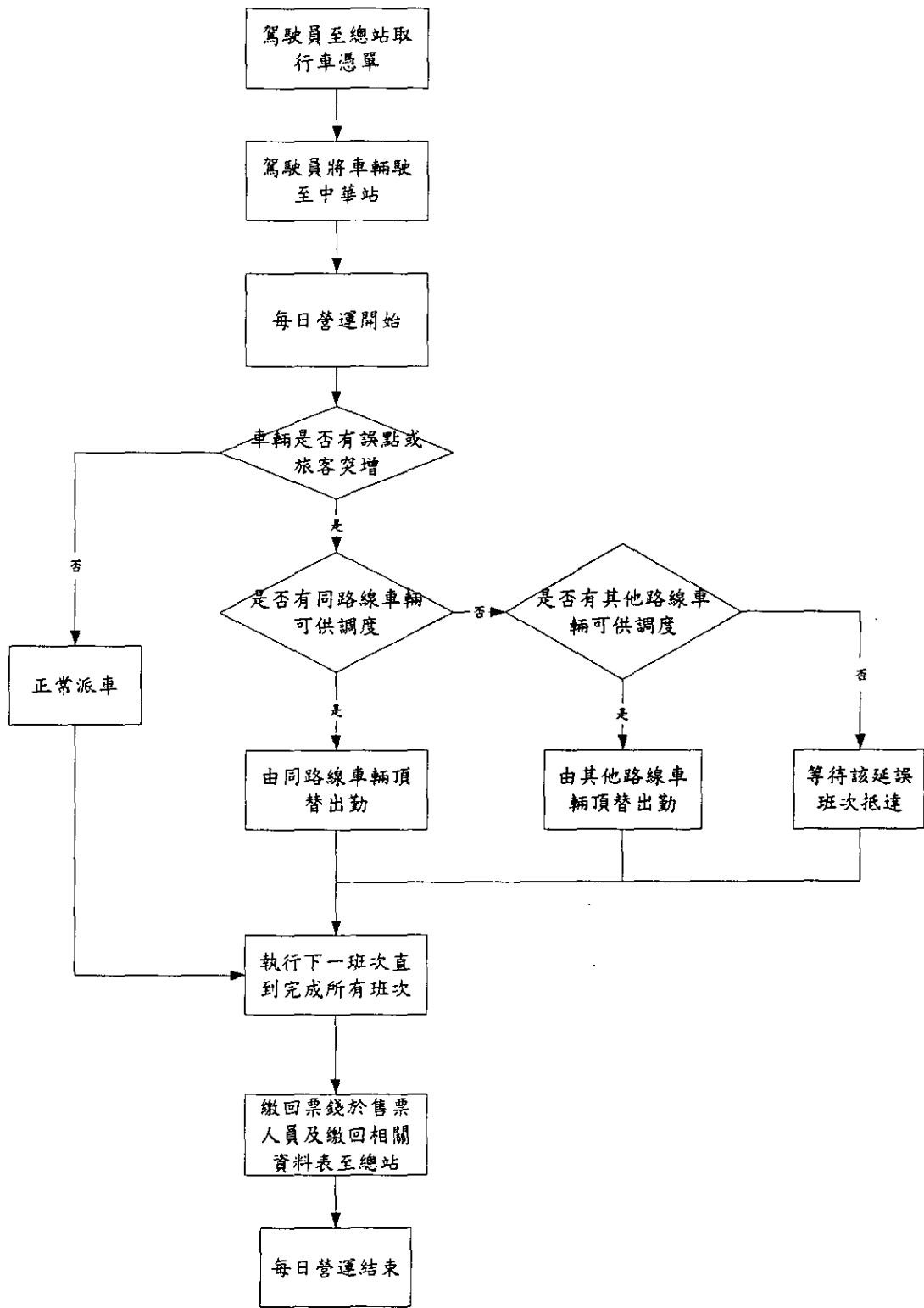


圖 6.8 新竹客運公司國道路線調度作業流程

表 6-7 (高速公路)台北-新竹 聯營路線駕駛日報暨車上售票日報表樣式

公司別		日期		主管		經辦				
車次別		駕 職號		本日行駛公里		其他				
		駛								
車號		員 姓名		合計						
起站開車			迄站到達			車上售票記錄				
站名	時間	實際時間	時間	實際時間	起號	管理人 簽章	迄號	廢票繳 交張數	繳款 金額	管理人 簽章
備註	站管人簽章		工作時間			抽查人員簽章				

二、功能需求分析

新竹客運國道路線目前排班作業及營運調度管理上完全屬人工作業，總站之排班人員必須依確定班次版本後，在人員排班表上排定，再依此表將其駕駛員姓名及車輛編號填入管制表、駛車憑單，管制表在每日營運前交由中華站調度員管制，開始一天之營運管理。

新竹客運國道路線，目前因為配合旅次，有八種班次版本，可機動性的更換，所以班距有從 4-15 分鐘，在營運上，較少有出現班次延誤的情況，但突發狀況來時，還是以傳統電話聯絡方式，要求加派車次，總站立即尋車加派且調度員在每班車出發後，必須將實際發車時間填入管制表，然而整體過程來說相當耗時。

綜合上述新竹客運的營運現況分析，該公司所需要的系統功能如下：

- 1.排班功能：排班人員將其班次版本以及排班規則設定完成之後系統便可依其規則排定產製長期的排班狀況，而營運時排班人員只需將其臨時異動的情形輸入系統即可，此項功能可減少排班人員排班的時間。
- 2.列印功能：系統可列印每日營運開始及結束時的相關資料表格，如：駛車憑單、管制表及相關統計資料等，此項功能可免除目前排班人員目前在相關資料填寫上所耗費的時間。
- 3.營運管理功能：系統能將該日的營運班表及相關資料顯示在電腦上使調度員方便對車輛進出站的管制，此項功能可免除調度員將車輛編號抄寫至班車管制日記表的作業時間。
- 4.設定功能：公司將目前現有的人員、車輛、車站、路線、班表等資料輸入系統中使系統能夠透過資料的連結產製其相關作業功能。
- 5.資料處理功能：系統管理者可針對公司的營運狀況進行人員、車輛、車站、路線的新增、刪除、修改、查詢的作業，此項功能可免除公司若有人員、車輛、路線、車站等因素變動時，在人工作業上所必須重新書寫相關資料表格的時間。

三、系統組成分析

由於新竹客運公司國道客運部分之車輛並無並無裝設 GPS 定位車機，因此選擇在系統模組及元件方面，選擇設定與資料處理模組中的「資料庫連結元件」、「資料處理元件」及「及資料維護元件」內部相關元件；在班表產生模組則選取「自動排班元件」；在管理營運模組方面，是選取「營運管理元件」中之多場站車調合一元件；在其他相關系統方面，則選取統計及列印模組中「列印元件」與「營運資料統計元件」、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.設定與資料處理模組

(1)資料庫連結元件：系統資料庫連結（SYS00000）。

(2)資料處理元件：車站資料處理（DBA00100）、車輛資料處理（DBA00200）、人員資料處理（DBA00300）、路線資料處理（DBA00400）、營運狀況資料處理（DBA00500）及勤務表資料處理（DBA00600）。

(3)資料維護元件：車站資料維護（DBA00101）、車輛資料維護（DBA00201）、人員資料維護（DBA00301）、路線資料維護（DBA00401）、營運狀況資料維護（DBA00501）及勤務表資料維護（DBA00601）。

2.班表產生模組

(1)自動排班元件：系統自動排班（SHA00100）、週期設定（SHA00200）、初始值設定（SHA00300）及勤務表日期設定（SHA00400）。

3.營運管理模組

(1)營運管理元件：多場站車站端元件（OPR00300）、多場站調度站端元件（OPR00400）。

(2)系統調度元件：手動調度元件（DSP00200）。

4.統計與列印模組

(1)營運資料統計元件：路線營運統計（STA00100）與人員營運統計（STA00200）。

(2)列印元件：駕駛日報列印（PRT00100）、營運統計列印（PRT00200）、駕駛日報預覽列印（PRT00300）、人員營運預覽列印（PRT00400）與路線營運預覽列印（PRT00500）。

5.系統管理模組

(1)系統管理元件：系統主畫面（SYS00100）、系統管理輸入（SYS00200）及系統管理輸入（SYS00300）。

由於新竹客運在國道客運車輛並無裝設 GPS 車機，因此無法選用車輛監控元件及預估到站時間元件。

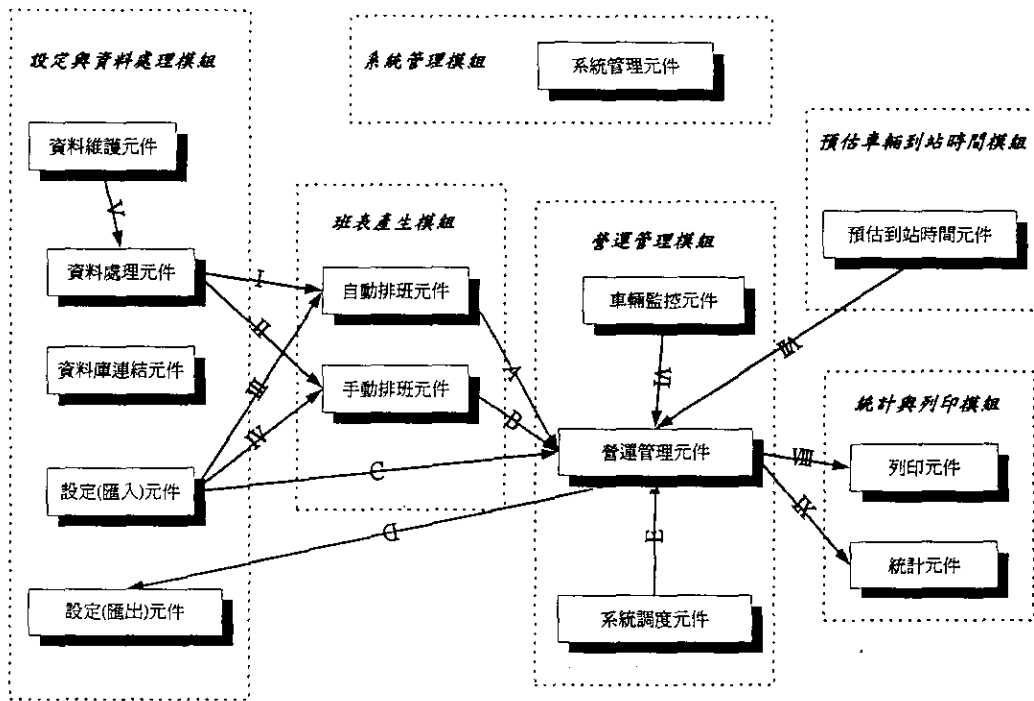


圖 6.9 新竹客運公司系統所需元件圖（黃色表所須元件）

6.4 桃園汽車客運公司

桃園汽車客運公司目前營運路線包括「市區公車」及「長途客運」兩種，其場站共有桃園站、中壢站、大溪站、大園站、觀音站、龍潭站、竹圍站、三峽站、新屋站、桃園公車站及中壢公車站等十一站。

一、營運現況

1.排班作業：

在排班上，其班表在營運前由停車場之站務人員排定，而休假及保養之日期也在停車場排定，而在調度站上每一個點都一位調度員管理調度，在班表上屬於固定班表，其在人員輪班上為一星期輪替 1 次，而在班表上有分為假日班表及平日班表。

2.人員排班：

桃園客運營運時，其駕駛員輪勤的方式有 A/B 班、單班兩種，分別簡述如下：

- (1)A/B 班：一天工作時段分成兩班，兩駕駛員負責某一勤務之一天班次。
- (2)單班：即工作時間為全天，但每一駕駛員每天工作時間約在上午及下午尖峰時間。

3.營運流程：

在人車的安排方面桃園客運係採用「人車合一」制度，其車輛調度流程如圖 6.10 所示，在每日營運開始時，駕駛員必須先至介壽路停車場領取行車憑單後，將車輛行駛至調度站，開始營運，此行車憑單記載著該駕駛員當日所要執行的勤務，包含路線、班次，並記載各班次的發車時間。駕駛員每執行完一班次需將行車憑單至調度站打卡，記錄發車時間，再於下班後將此一憑單交回停車場，然後再由停車場之站務人員送回總公司計算薪資。

桃園客運目前在機動調度上，由於無預備人車，所以若旅客需求突增或該班次延誤時，乃採取將後一班次發車時間提前方式，而若當時無該路線車輛到站時，則調度其他路線加以支援。

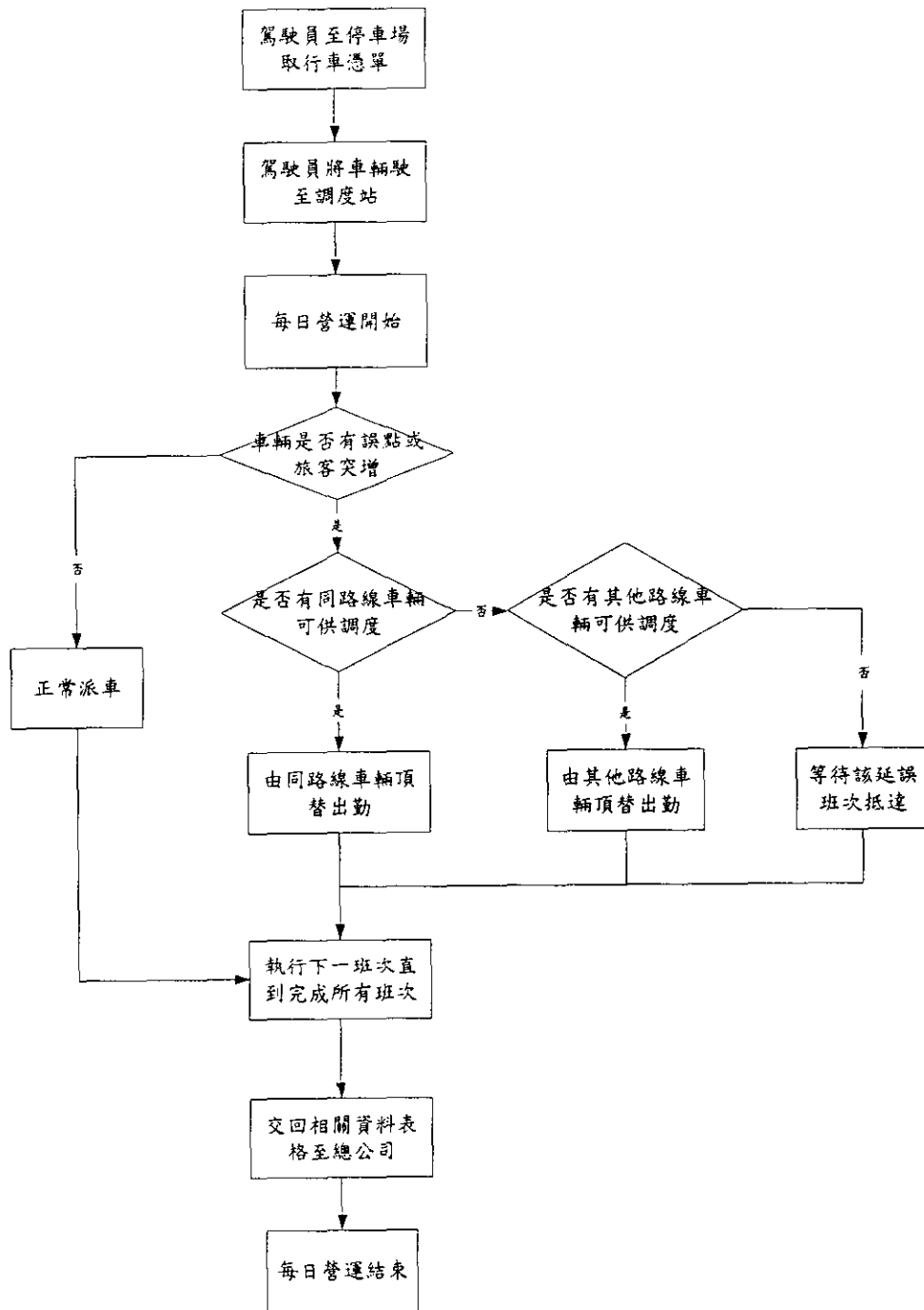


圖 6.10 桃園客運公司目前調度之作業流程

二、功能需求分析

桃園客運目前排班作業及營運調度管理全屬人工作業方式，在排班上停車場的排班人員必須依照輪替規則在駕駛員勤務表(如表 6-7 所示)排定後，再依此表將其駕駛員姓名及車輛編號駛車憑單中，開始一天之營運管理。

- 4.設定功能：公司將目前現有的人員、車輛、車站、路線、班表等資料輸入系統中使系統能夠透過資料的連結產製其相關作業功能。
- 5.資料處理功能：系統管理者可針對公司的營運狀況進行人員、車輛、車站、路線的新增、刪除、修改、查詢的作業，此項功能可免除公司若有人員、車輛、路線、車站等因素變動時，在人工作業上所必須重新輸入相關資料表格的時間。

三、系統組成分析

由於桃園客運公司之車輛並無並無裝設 GPS 定位車機，因此選擇在系統模組及元件方面，選擇設定與資料處理模組中的「資料庫連結元件」、「資料處理元件」及「及資料維護元件」內部相關元件；在班表產生模組則選取「自動排班元件」；在管理營運模組方面，是選取「營運管理元件」中之多場站車調合一元件；在其他相關系統方面，則選取統計及列印模組中「列印元件」與「營運資料統計元件」、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.設定與資料處理模組

- (1)資料庫連結元件：系統資料庫連結 (SYS00000)。
- (2)資料處理元件：車站資料處理 (DBA00100)、車輛資料處理 (DBA00200)、人員資料處理 (DBA00300)、路線資料處理 (DBA00400)、營運狀況資料處理 (DBA00500) 及勤務表資料處理 (DBA00600)。
- (3)資料維護元件：車站資料維護 (DBA00101)、車輛資料維護 (DBA00201)、人員資料維護 (DBA00301)、路線資料維護 (DBA00401)、營運狀況資料維護 (DBA00501) 及勤務表資料維護 (DBA00601)。

2.班表產生模組

- (1)自動排班元件：系統自動排班（SHA00100）、週期設定（SHA00200）、初始值設定（SHA00300）及勤務表日期設定（SHA00400）。

3.營運管理模組

- (1)營運管理元件：多場站車站端元件（OPR00300）、多場站調度站端元件（OPR00400）。
- (2)系統調度元件：手動調度元件（DSP00200）。

4.統計與列印模組

- (1)營運資料統計元件：路線營運統計（STA00100）與人員營運統計（STA00200）。
- (2)列印元件：駕駛日報列印（PRT00100）、營運統計列印（PRT00200）、駕駛日報預覽列印（PRT00300）、人員營運預覽列印（PRT00400）與路線營運預覽列印（PRT00500）。

5.系統管理模組

- (1)系統管理元件：系統主畫面（SYS00100）、系統管理輸入（SYS00200）及系統管理輸入（SYS00300）。

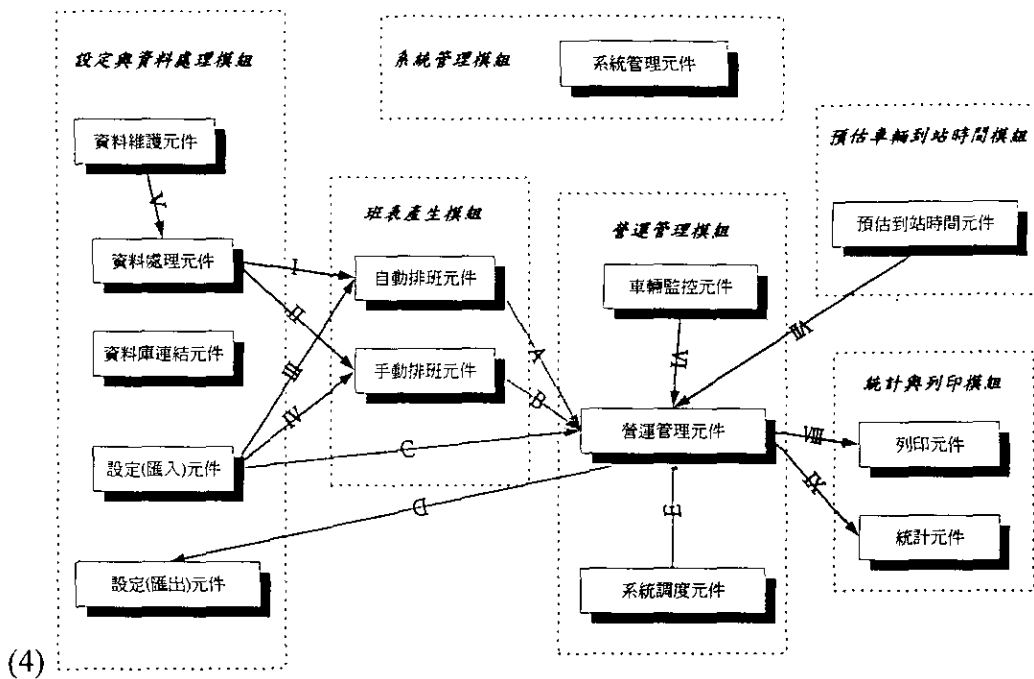


圖 6.11 桃園客運公司系統所需元件圖 (黃色表所須元件)

6.5 台北市公車處

台北市公車處目前計有松德站、東湖站、吳興街站、濱江站、士林站、雙溪站、蘆洲站、內湖站、大龍峒站、中和站、榮總站、興隆站、北投站、麟光站、陽明山站、舊莊站、松職站、東園站、安康站、凌雲站、松山站、萬芳站、建北站等 23 個調度站，分別管理 85 條路線，爲了能配合本研究測試作業之順利進行，故以麟光站所負責之 285 路公車爲測試代表路線，以下所介紹有關台北市公車處相關營運作業皆以該路線之調查爲敘述。

一、營運現況

1. 排班作業：

285 路線是屬於機動排班，即僅以預先排定早班發車班次（第一班或前兩班）之發車時間，爾後於尖峰時段以 3~5 分鐘爲發車班距，於離峰時間段則以 7~10 爲發車班距，並以不超過 15 分鐘之班距爲發車原則。

2. 人員排班：

台北市公車 285 路線營運之駕駛員共計有 56 名，輪勤工作方式可分爲

A/B 班及單班兩種，茲分別簡述如下：

- (1) A/B 班：一天工作時段分成兩班，由兩駕駛員負責某一勤務之一天班次，且兩位駕駛員需每 15 天互換其班別。
- (2) 單班：即工作時間為全天，但每一駕駛員每天工作時間約在上午及下午尖峰時間。

此外並無預備班（人或車）之支援安排。在執行勤務方面，各司機只需負責單一路線之勤務，無須轉換執行其他路線之勤務，但需每天輪流執行不同之班次順序。

3. 營業流程：

人車管理方面是採用人車合一之制度，營運調度之作業皆由調度員負責，其作業流程如圖 6.12 所示，於正常作業下，當司機回站進入休息室時需向調度員報備，讓調度員記錄其到站時間並計算其下一班次發車時間，以此完成今日營運作業，如果已完成末班班車之發車時間，調度員則需透過網路與總公司取得連線，將今日營運資料建檔，以完成今日工作。

在機動調度作業方面，因其排班作業屬於機動排班之方式，所以面對營運上的突發狀況在維持正常發車方面以調整班距為應對之法，在司機勤務方面之調整，如該事件為車輛故障則視站內有無待車車輛，如果無待車車輛且短時間內故障車輛無法修復則讓該司機休假，並調整班距以因應該司機之班缺，基本上不會調度其他路線之車輛來支援。

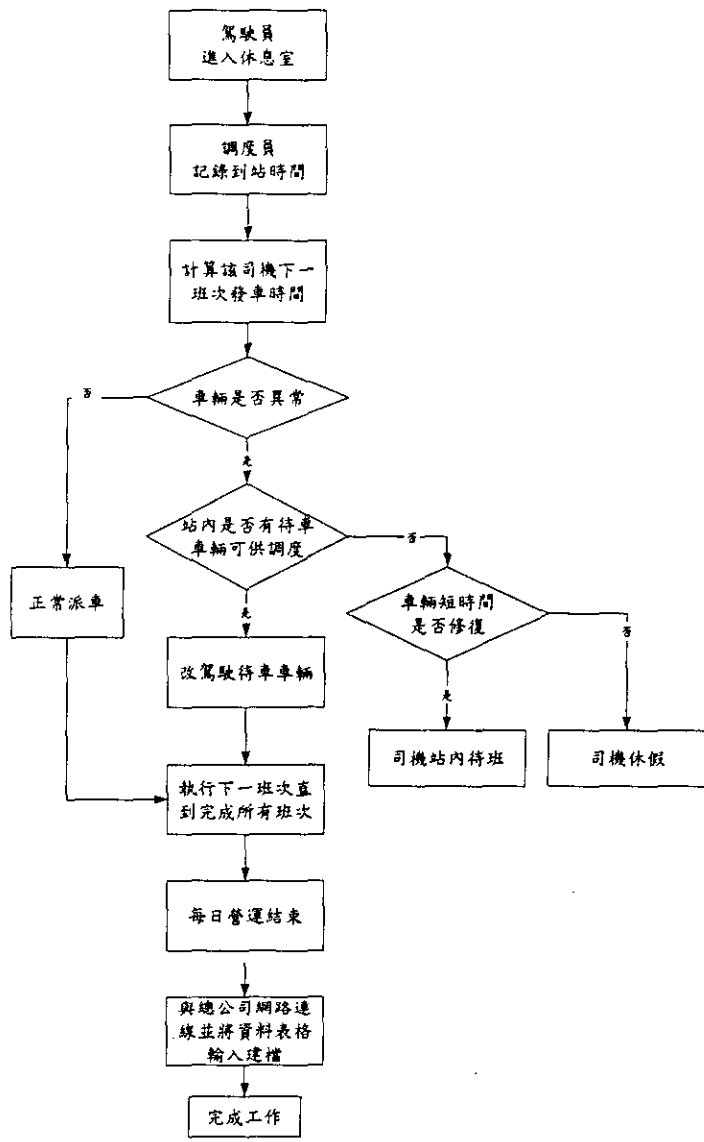


圖 6.12 台北市公車處調度員營運作業流程

二、功能需求分析

台北市公車處 285 路線目前排班作業及營運調度管理上完全屬人工作業，總公司會將一整個月份所需之「行車狀況日報表」交給該路線所負責之調度員，調度員每日會將今日執行勤務之駕駛名稱、車號填寫於表單上，以進行一日排班調度作業，並於營業結束時透過與總公司網路連線，將今日營運資料輸入建檔，以完成今日工作。

另外調度員需每月進行一次該路線所有司機之每日值勤班別與值勤順序的勤務排班，但此資料不需要傳給總公司。在此每一位駕駛員每天執行勤務僅透過調度員的告知為憑，而沒有任何駛車憑單或表單之依據。

綜合上述對台北市公車 285 路線的營運現況介紹與分析，該公司所需要的系統功能如下：

- 1.資料處理功能：系統管理者可針對公司的營運狀況進行人員、車輛、車站、路線的新增、刪除、修改、查詢的作業，此項功能可免除公司若有人員、車輛、路線、車站等因素變動時，在人工作業上所必須重新書寫相關資料表格的時間。
- 2.列印功能：系統可列印每日營運開始及結束時的相關資料表格，如：勤務分配表及相關統計資料等，此項功能可免除目前排班人員目前在相關資料填寫上所耗費的時間。
- 3.營運管理功能：系統能將該日的營運班表及相關資料顯示在電腦上使調度員方便對車輛進出站的管制，此項功能可免除調度員將車輛編號抄寫至班車管制日記表的作業時間。
- 4.車輛監控功能：調度員可藉由此項功能得知目前車輛的位置以便調度管理。

5.預估到站時間功能：調度員可藉由此項功能得知班車是否會延誤進而提早其調度的準備，使調度員能夠做出較佳的調度。

6.設定功能：公司將目前現有的人員、車輛、車站、路線、班表等資料輸入系統中使系統能夠透過資料的連結產製其相關作業功能。

三、系統組成分析

依據上述功能需求分析，台北市公車處 285 路線為組成本系統需選用設定與資料處理模組中的「資料庫連結元件」、「匯入設定元件」及「匯出設定元件」內部相關元件；在班表產生模組則選取「自動排班元件」；在管理營運模組方面，是選取「營運管理元件」中之多場站車調合一元件與「車輛監控元件」；在預估車輛到站時間模組是選取「預估到站時間元件」內所有元件；在其他相關系統方面，則選取統計及列印模組中「列印元件」與「營運資料統計元件」、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.設定與資料處理模組

資料庫連結元件：系統資料庫連結（SYS00000）。

匯入（設定）元件：匯入路徑設定（IMP00100）、資料庫匯入欄位設定（IMP00200）、連結匯入（IMP00300）。

匯出（設定）元件：匯出路徑設定（IMP00100）、資料庫匯出欄位設定（IMP00200）、連結匯出（IMP00300）。

2.營運管理模組

(1)車輛監控元件：車輛監控（AVL00100）。

(2)營運管理元件：多場站車調合一元件（OPR00200）。

3.預估車輛到站時間模組

- (1) 預估到站時間元件：訊號接收 (EST00100)、路線設定 (EST00200)、
計算到站時間 (EST00300) 及顯示預估到站時間 (EST00400)。

4. 系統管理模組

- (1) 系統管理元件：系統主畫面 (SYS00100)、系統管理輸入 (SYS00200)
及系統管理輸入 (SYS00300)。

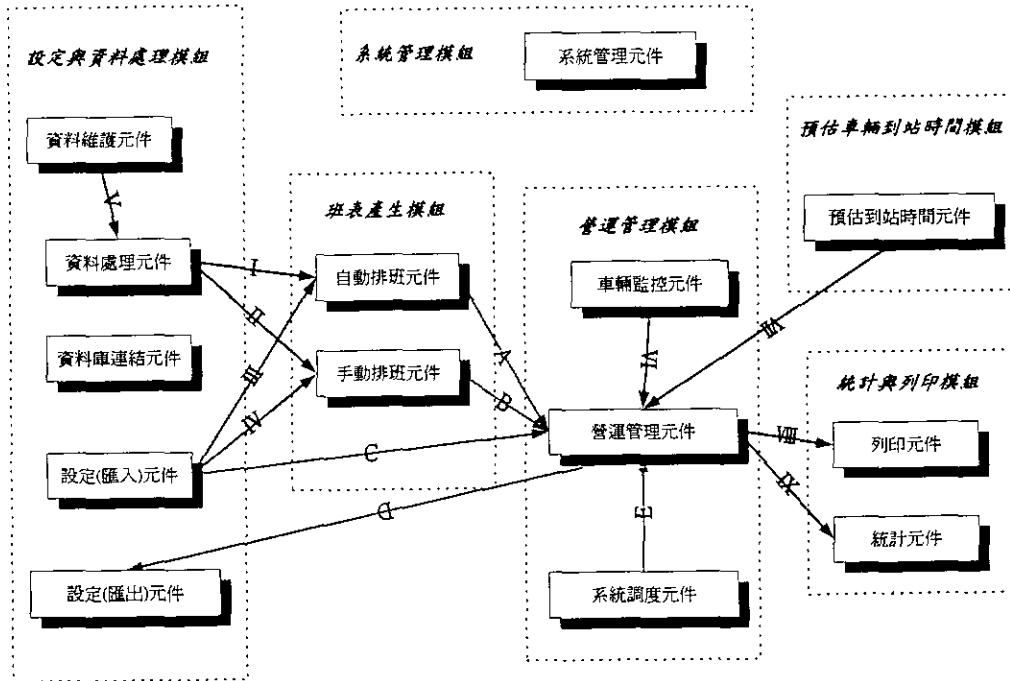


圖 6.13 台北市公車處 285 路線系統所需元件圖 (黃色表所須元件)

第七章 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。以下即分別針對測試方法、測試調查及測試結果三部分進行說明。

7.1 測試方法

基於調度作業在公車系統營運管理上之重要性，其在每日實際營運過程中不能產生任何疏失，因此若冒然於線上直接進行測試，恐將徒增測試單位之營運壓力與調度員負擔，而若採情境模擬方式進行測試，亦可能影響正常調度作業，故本研究依據與業者實際訪談討論，及透過座談會方式融合學者專家寶貴意見，確立兩階段之測試方式，其流程如圖 7.1 所示，茲就其相關步驟說明如後：

一、第一階段離線測試：離線測試之目的在比較本研究系統與各測試對象所採用作業方式之差異，以確認系統績效，所謂的離線測試乃是先事先記錄測試業者每日營運所發生之情境，及調度人員針對營運環境所採取之作業，再採事後測試方式，忠實的於實驗室中模擬調查當日調度人員之操作程序，以在同樣基礎下，比較傳統人工作業及利用車隊管理系統核心模組之作業效率與調度品質，依此本研究在離線測試階段將採取下列三步驟：

1. 工作日誌調查：主要係藉由調查人員至相關場站實際記錄調度相關之工作日誌，了解各測試對象之每日作業現況，其工作日誌之重點，包括：每日調度人員之正常作業項目與時間、機動調度作業發生時之條件、環境、調度結果與作業時間。其中工作日誌之調查時間需能涵蓋尖峰及離峰時段，以確實掌握系統在不同作業時段所能產生之績效。
2. 離線系統操作：研究人員依調查所記錄之情境模擬方式，將前述所蒐集

之工作日誌內容依序在車隊管理系統中進行操作，並記錄其處理時間與執行結果，其中機動調度作業方面，由於當系統與人工之調度結果產生差異時，將影響後續調度環境，導致比較基準之不同，為避免須將系統每次調度環境調整至與實際作業環境一致，以建立相同之比較基準。

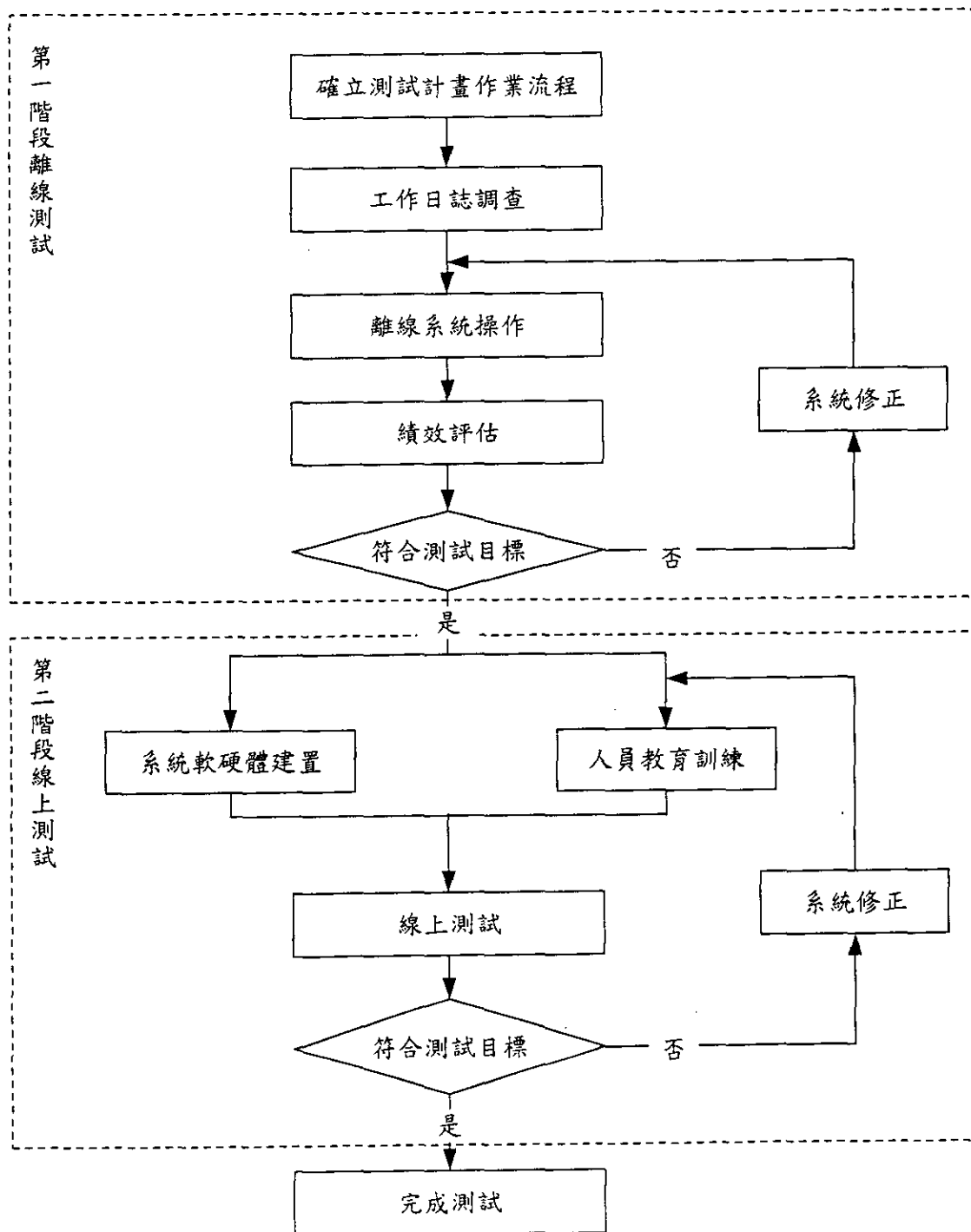


圖 7.1 測試計畫作業流程

二、第二階段線上測試：該階段測試為本研究之終極目標，惟需測試業者認同第一階段測試工作之效益評估，且願意提供完整之測試環境及人力配合情況下，方能進行線上測試工作，由於內外環境之相關配合條件甚多，因此本研究選擇高雄市公共車船管理處參與本階段測試。所謂線上測試係指將系統建至於調度場站中，讓調度作業人員進行每日營運之系統操作工作，其在線上測試階段所須採取之步驟如下：

1. 人員教育訓練：需使調度作業人員熟悉操作系統的步驟及瞭解系統的特性，方可使系統發揮它應有之功能及其所產生的效益。
2. 系統軟硬體建置：必須在調度站上設置完成系統所需的相關軟硬體設施，以符合測試業者之營運作業需求。
3. 線上輔助測試：由研究助理至各調度站實際協助系統之操作，並協助處理各種實際發生之突發狀況，以避免直接進行完全線上測試時，因調度人員不熟悉系統之操作，導致系統效益無法適切發揮的情形產生。
4. 完全線上測試：當確認調度人員已熟悉車隊管理系統之操作後，即撤離研究助理，完全由線上調度人員依據每日之營運狀況進行相關調度作業，若在測試期間尚發現有任何系統設計問題時，即進行系統修正工作；若均能滿足調度人員需求且發揮其離線測試效益時，即完成測試作業。

三、績效評估：完成前述兩步驟後即可進行系統與傳統人工作業之差異比較工作，其績效評估指標包括下列三項：

1. 每日作業時間：比較系統作業及目前人工作業時間上的差異(系統節省時間)，待記錄各作業方式之每日作業時間後，再進行節省作業時間及節省作業時間百分比的比較其計算公式如下：
$$\text{節省作業時間(小時/日)} = \text{每日人工作業時間} - \text{每日系統作業時間}$$
$$\text{節省作業時間百分比(\%)} = (\text{節省作業時間} / \text{人工作業時間}) * 100\%$$
2. 各項資料報表之正確度：核對當日系統所排定之班表與相關表格資料與測試公司人工作業資料之正確度，指標之單位為%，以 100% 為最佳。
3. 成本效益比：透過成本效益分析方式了解業者採用本系統之效益，其比

較基準為一年，其中每年產生效益之計算方式為每日系統節省作業時間
 乘上每小時工資*每年天數(或可再加入補貼扣除款之節省作為調度效
 益)；成本項目則包括系統之軟硬體建置成本與平日作業成本。

7.2 測試調查

由於測試業者的作業環境各有所不同，故本研究選擇台北市公共汽車管理處、桃園客運公司、新竹客運公司及仁友客運公司作為離線測試的對象；線上測試的對象為高雄市公共車船管理處，其測試之日期及範圍如表 7-1 所示，並說明如下：

1. 台北市公共車船管理處：測試日期為 90 年 10 月 16 日，範圍為麟光站 285 路公車。
2. 桃園客運公司：測試日期為 90 年 7 月 26 日，範圍為桃園市公車站。
3. 新竹客運公司：測試日期為 90 年 7 月 20 日，範圍為台北—新竹國道客運。
4. 仁友客運公司：測試日期為 90 年 7 月 23 日，範圍為綠川東站及綠川北站。
5. 高雄市公共車船管理處：測試日期為 90 年 11 月 18、19 日，範圍為小港站。

表 7-1 業者測試日期及範圍

單位	測試日期	測試範圍
台北市公共汽車管理處	90 年 10 月 16 日	285 線(麟光站)
桃園客運公司	90 年 7 月 26 日	桃園市公車站
新竹客運公司	90 年 7 月 20 日	台北—新竹國道線
仁友客運公司	90 年 7 月 23 日	綠川東站、綠川北站
高雄市公共車船管理處	90 年 11 月 18、19 日	小港站

7.3 測試結果

一、每日作業時間

1. 台北市公共汽車管理處

台北市公共汽車管理處 285 路線之公車班表屬於機動班表，因此每日只排定營運開始的前幾趟次之發車時間，因此站務員必須於駕駛員返站後記錄駕駛員的返站時刻，並且排定下一趟次之發車時間，而站務員在排發車時刻時每趟次需使用 9.81 秒，在趟次查核上(即記錄返站時間)每趟次需使用 1.35 秒，除此之外站務員每日在營運結束後必須使用 3 小時之時間將當日的營運發車狀況輸入電腦並傳回公車處，故以每日 110 趟次來計算，人工作業每日必須作業 12,028 秒的時間，若利用本研究所開發之系統，在每趟次排班時間需 11.73 秒，在趟次查核上需 3.80 秒，而由於本系統在排班及查核時即會將資料寫入資料庫，因此站務員無須再做輸入之作業，故本系統每日作業時間只需 1,708 秒，所以每日可節省 10,320 秒，其系統作業與人工作業時間比較如表 7-2 所示。

表 7-2 台北市公共汽車管理處系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每趟次排班時間 (A)	每趟次查核時間 (B)	每日營運後輸入班表之時間 (C)	每日所花費時間 [(A+B)*每日趟次+C]	每日節省時間
人工作業	9.81	1.35	10,800	12,028	--
系統作業	11.73	3.80	0	1,708	10,320

2. 桃園客運公司

桃園客運公司在營運上以駕駛員的「行車憑單」為管制依據，在正常情況下，站務員無須作任何作業，只需注意駕駛員有無準時打卡，因此在班次查核方面無需任何時間，但在營運後站務員必須查核行車記錄卡，檢查駕駛員是否有準時發車，此項作業需 7,200 秒，此外需將此憑單送回總公司作輸入的動作，此時輸入的作業員需將憑單上的單位、單位代號、日期、路線代號、車號、車種代號、公里數、駕駛員上班時數、駕駛員代號等資料輸入至電腦當中，然而在此項作業中輸入桃園市公車站之憑單資料每日需 3,600 秒，所以此二項作業每日共需 10,800 秒，若使用本研究所開發的系統在班次查核上每班次需 3.36

秒，以每天 630 個班次計算每日共需 2,116 秒，而本系統在班次查核時即會將相關資料傳回總公司的主電腦中，因此在營運後無須作輸入的作業，所以本系統的使用每日可節省 8684 秒，其作業時間比較如表 7-3 所示。

表 7-3 桃園客運公司系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每班次查核 時間 (A)	每日營運後輸入 及查核時間 (B)	每日所花費時間 [A*每日總班次+B]	每日節省時間
人工作業	0	10,800	10,800	--
系統作業	3.36	0	2,116	8,684

3. 仁友客運公司

仁友客運公司在班次查核時站務員必須書寫車輛編號於管制表上，並在車輛編號後打勾以完成班次查核之動作，該作業每班次需 7.29 秒，以每日 660 班次計算，此作業每日需 4,811 秒，而營運結束後需將駕駛員之憑單送回總公司作相關資料的輸入以利計算薪資，此項輸入的作業需 14,400 秒，因此每日共需 19211 秒之時間來完成此二項作業，若使用本研究所開發之系統，在班次查核上每班次僅需 2.39 秒，每日僅需 1,557 秒，所以使用本系統每日可節省 17634 秒，其作業時間比較如表 7-4 所示。

表 7-4 仁友客運公司系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每班次查核 時間 (A)	每日營運後輸入 及查核時間 (B)	每日所花費時間 [A*每日總班次+B]	每日節省時間
人工作業	7.29	14,400	19,211	--
系統作業	2.39	0	1,557	17,634

4. 新竹客運公司

新竹客運公司在班次查核上站務員需將車輛的起迄時間記錄到駕駛日報中，此一查核作業每班次需 12.03 秒，以每日新竹一台北國道線新竹客運所屬

的 81 班次來計算每日需 974 秒，此外營運後需將駕駛日報送回總公司作輸入的作業，此一輸入作業每日需 586 秒，故每日總作業時間為 1,560 秒，若使用本系每班次查核僅需 1.81 秒，每日共需 147 秒，然而本系統於營運後無需再做輸入的作業因此每日可節省 1413 秒，其作業時間比較如表 7-5 所示。

表 7-5 新竹客運公司系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每班次查核 時間 (A)	每日營運後輸入 及查核時間 (B)	每日所花費時間 [A*每日總班次+B]	每日節省時間
人工作業	12.03	586	1,560	--
系統作業	1.81	0	147	1,413

5. 高雄市公共車船管理處

高雄市公共車船管理處在班次查核上站務員需在行車記錄單及行車記錄表上書寫班次返站時間並且在行車記錄單上蓋章，此一作業每班次需 7.66 秒，以每日 338 班次計算每日需 2,589 秒，而每日營運後需將相關資料表單送回車船處作輸入的作業，此一作業每日需 2,580 秒，故每日作業共需 5169 秒；由於本系統於高雄市公共車船管理處採用線上測試之方式，因此系統是由站務員來操作，而在測試時研究人員發現由於站務員對系統熟悉度不足再加上系統操作搜尋介面不夠理想因此站務員在操作上使用時間較長，但也發現站務員欲熟悉此系統後作業時間有漸少之趨勢，因此在高雄市公共車船管理處測試之時間計算方式分為系統作業(I)、系統作業(II)及系統作業(III)三種計算方式來計算時間；系統作業(I)之時間為站務員操作系統時間在班次查核上之平均時間為 28.90 秒；系統作業(II)之時間為取站務員操作系統時間最短時間前 50%之平均時間為 14.35 秒；系統作業(III)為本研究之研究人員操作系統時間之平均為 10.56 秒，所以在系統作業(I)的時間計算上，系統作業每日較人工作業多 4,599 秒；在系統作業(II)的時間計算上系統作業較人工作業每日節省 319 秒；在系統作業

(III)的時間計算上系統作業較人工作業每日節省 1,600 秒。各種計算方式其比較結果如表 7-6 所示。

表 7-6 系統改善前高雄市車船處系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每班次查核時間 (A)	每日營運後輸入及查核時間 (B)	每日所花費時間 [A*每日總班次+B]	每日節省時間
人工作業	7.66	2,580	5,169	--
系統作業(I)	28.90	0	9,768	-4,599
系統作業(II)	14.35	0	4,850	319
系統作業(III)	10.56	0	3,569	1,600

然而待本系統加上搜尋時間範圍，修正搜尋班次之方式後，再讓研究人員來操作本系統，將其時間記錄為系統作業(III')，本次作業時間在班次查核上每班次之查核時間縮短為 5.85 秒，若以系統作業(III)與系統作業(III')的比推算出假如系統改善後系統作業(I)及系統作業(II)之作業時間將所短為系統作業(I')及系統作業(II')之時間分別為 16.01 秒及 7.95 秒，因此系統作業(I')的情況每日可節省 242 秒，系統作業(II')的情況每日可節省 2,482 秒，系統作業(III')的情況每日可節省 3,192 秒。各種計算方式其比較結果如表 7-7 所示。

表 7-7 系統改善後高雄市車船處系統與人工作業時間比較(單位：秒)

作業項目 作業方式	每班次查核時間 (A)	每日營運後輸入及查核時間 (B)	每日所花費時間 [A*每日總班次+B]	每日節省時間
人工作業	7.66	2,580	5,169	--
系統作業(I')	16.01	0	5,411	242
系統作業(II')	7.95	0	2,687	2,482
系統作業(III')	5.85	0	1,977	3,192

二、系統調度

本研究將實際以新竹客運於民國 90 年 7 月 21 日當天台北與新竹間之國道客運路線班表為測試實例，班表如圖 7.2 所示，其中在圖中左側方形匡中數值

為駕駛員編碼，右側圓形圈圈為每一位駕駛員之當日駕駛班次，在每一個圈圈中皆記錄該班次出車及應到站時間，其班次發車時間軸順序為由左至右，而由左至右每一列之班次總和為該駕駛員當日出勤班表。在假設該班表發生各種擾動班次時，根據本系統即時調度之邏輯及功能，系統調度將分別針對各種擾動班次採行閒置、延誤、或互調等可能即時調度方式做一測試，並將測試結果作詳細說明。

1. 系統即時調度之步驟一：閒置班次調度

假設現在駕駛編號為 323 發生突發狀況導致第二個班次（其發車時間為上午 10 點 33 分，應到站時間為下午 12 點 3 分）變成擾動班次，當調度員輸入確認該班為擾動班次後，假如無預備人車可供調度，則即時調度系統首先會根據當日班表找尋其他駕駛員可供閒置調度班表，然後經過搜尋及篩選判斷，其篩選判斷準則為支援班次完成上一班次之到站時間不可晚餘擾動班次之發車時間，且支援班次下一班次發車時間不可早於該班擾動班次之到站時間，在此實例中，即時調度系統找到了四個可供閒置調度之班次，分別為駕駛編號 339、駕駛編號 340、駕駛編號 341、駕駛編號 342，如圖 7.3 所示，並將這四個可供調度之支援班次列舉提供給調度員作為調度參考。

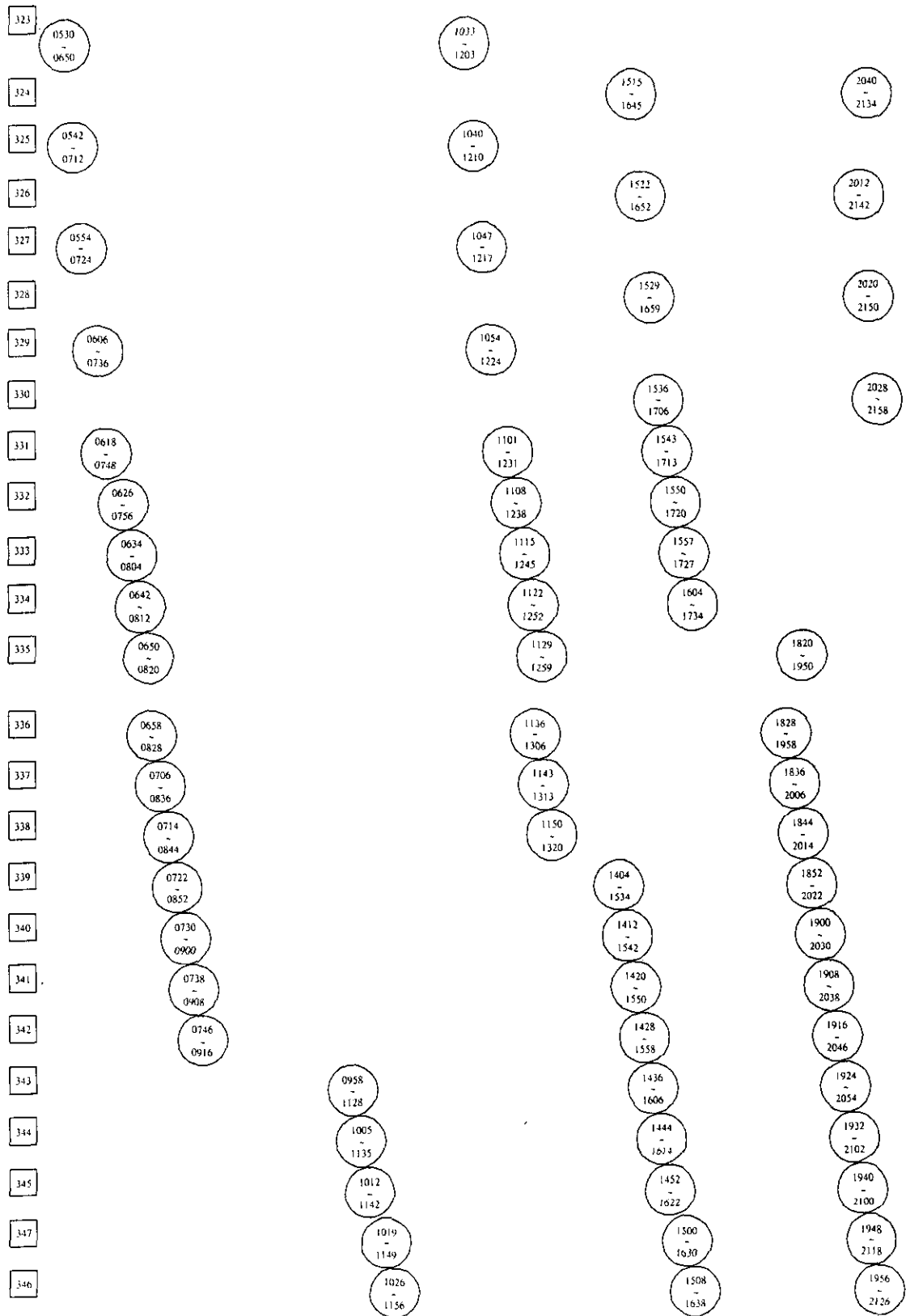


圖 7.2 即時調度測試班表示意圖

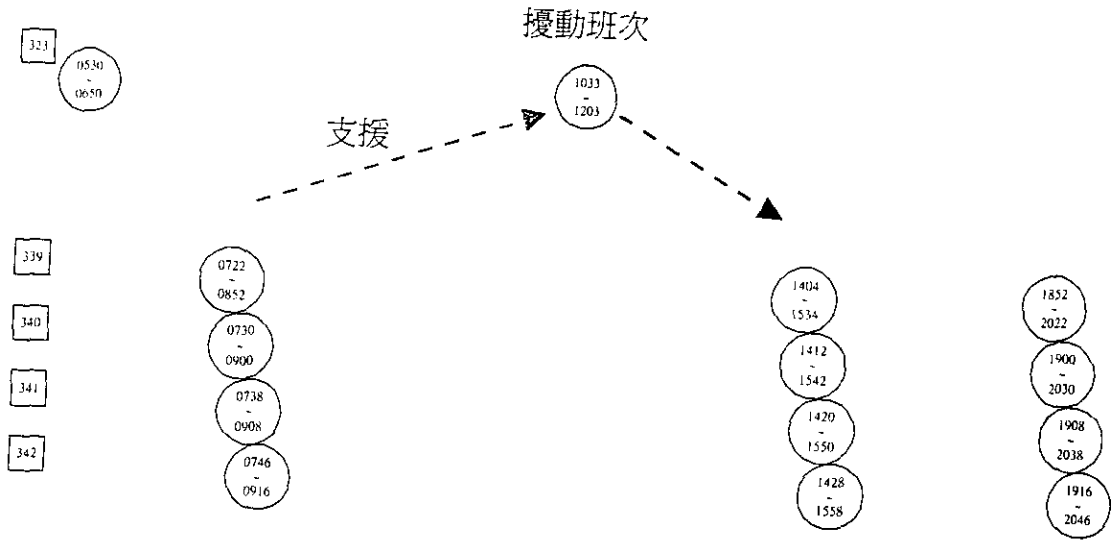


圖 7.3 閒置調度之實例示意圖

2. 系統即時調度之步驟二：延誤班次調度

假設現在駕駛編號為 343 發生突發狀況導致第一個班次（其發車時間為上午 9 點 58 分，應到站時間為上午 11 點 28 分）變成擾動班次，當調度員輸入確認該班為擾動班次後，假如無預備人車可供調度，則即時調度系統首先會根據當日班表找尋其他駕駛員可供調度之閒置班表，假設在經過搜尋判斷後，系統無法找出可供調度之閒置班次，因此，本系統將進行即時調度第二步驟，即為可供調度之延誤支援班次，其搜尋準則為找到在延誤容許範圍內之支援班次，而延誤可分為延誤支援班次之下一班次發車時間或是延誤擾動班次原發車時間，不管延誤擾動班次或是支援班次，其受延誤班次不可為補貼路線班次，另外其延誤容許範圍是由調度員決定。在本實例中將延誤容許範圍訂為延誤 30 分鐘內，則系統在經過搜尋判斷後，找到了四個在延誤 30 分鐘內的支援班次，依序分別為延誤 6 分鐘（駕駛編號 334）、延誤 13 分鐘（駕駛編號 333）、延誤 20 分鐘（駕駛編號 332）、延誤 27 分鐘（駕駛編號 331），如圖 7.4 所示，並將這四個可供調度之支援班次列舉提供給調度員作為調度參考。

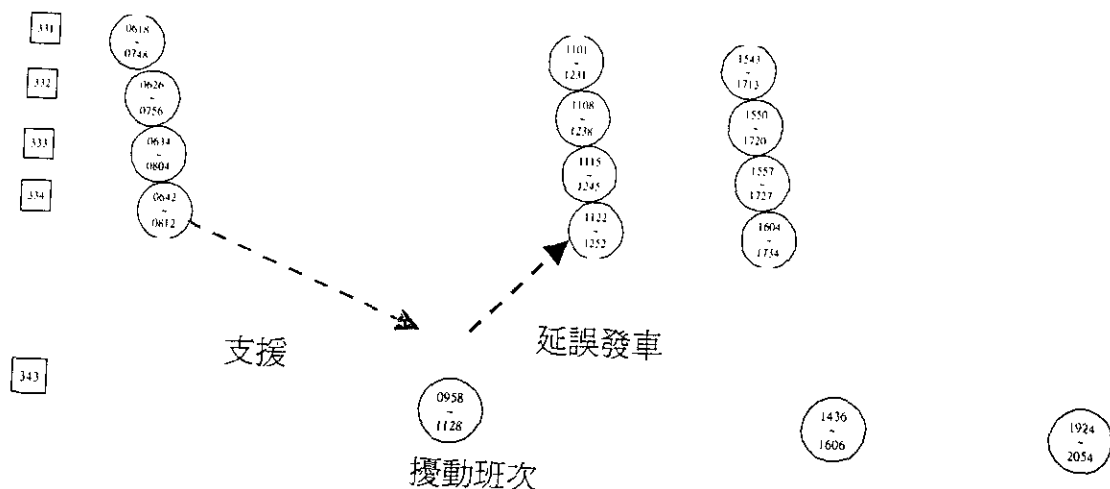


圖 7.4 延誤調度之實例示意圖

3. 系統即時調度之步驟三：互調班次調度

假設現在駕駛編號為 344 發生突發狀況導致第一個班次（其發車時間為上午 10 點 05 分，應到站時間為上午 11 點 35 分）變成擾動班次，當調度員輸入確認該班為擾動班次後，假如無預備人車可供調度，則即時調度系統首先會根據當日班表找尋其他駕駛員可供閒置調度班表，假設在經過搜尋判斷後，系統無法找出可供調度之閒置班次，因此，本系統將進行即時調度第二步驟，即找出可供調度之延誤支援班次，假設系統也無法找出延誤調度支援班次，此時系統將進行即時調度第三步驟，即是互調支援調度。其系統調度方式為，當支援班次被調度支援原擾動班次後將產生新的擾動班次，其新擾動班次卻可被第二次之閒置或延誤班次來支援。在本實例中，駕駛編號 331 被調度為支援原擾動班次，因此造成了其第二個班次為新的擾動班次，系統經過搜尋後找到四個可支援新擾動班次之閒置班次，分別為駕駛編號 339、駕駛編號 340、駕駛編號 341、駕駛編號 342，如圖 7.5，並將這四個可供調度之支援班次列舉提供給調度員作為調度參考。

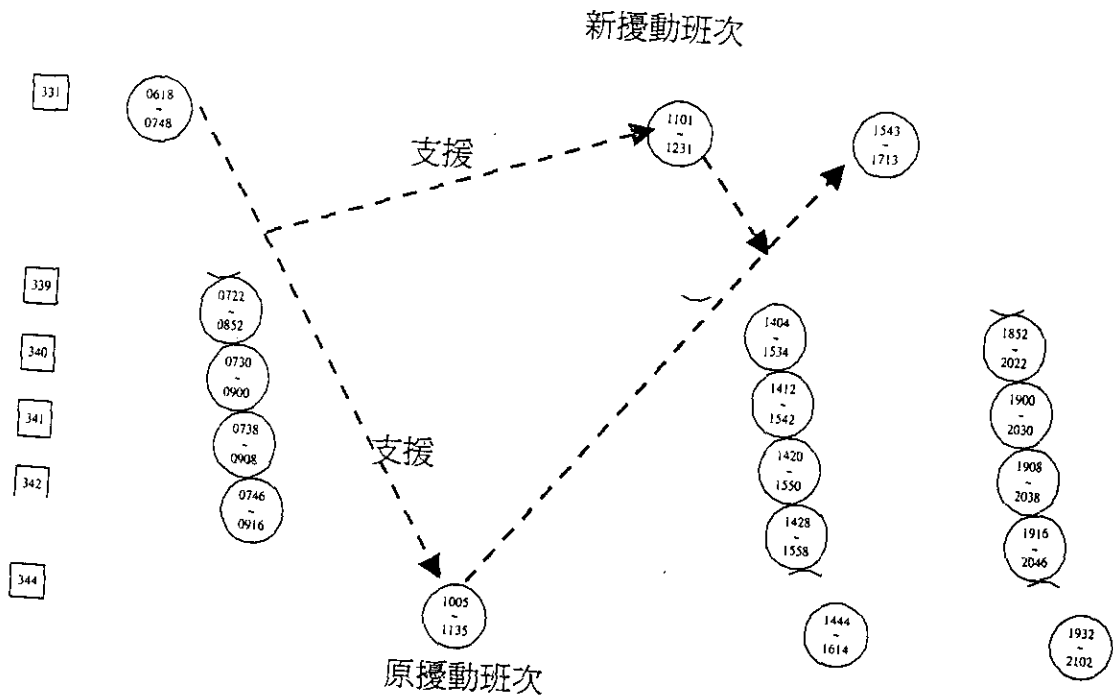


圖 7.5 支援班次示意圖

另外此即時調度系統從搜尋閒置支援班次至互調支援班次之搜尋支援班次所耗費時間約略為 2 至 3 分鐘，符合即時調度之即時求出可行解的基本要求，且本即時調度系統將提供數個搜尋而得之可行調度方式給調度員，而由調度員依據現況及需求採用較佳調度方式。

三、資料正確度

由於本核心模組系統在運作上其資料庫內資料均取自於公司 Server 中之資料，並且在班次查核時期記錄時間為系統時間，因此較人工所填寫的時間較為準確，因此在這次測試過程中的資料正確度均為 100%。

四、成本效益分析

成本效益分析使用年值法和 B/C 法，在成本項目上可分為建置成本及作業成本，效益項目為例行性作業節省效益，然其計算相關假設項目及計算公式說明如下：

1. 固定成本之使用年限(n)

2. 利率(i)=0.04
3. 資本回收因子(CR)= $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$
4. 固定成本項目：軟體、電腦、網路設定費、Server Licence
5. 軟體費用：100,000 元
6. 電腦單價：35,000 元
7. 網路設定費：500 元/台
8. Server License：149 美元(約 5000 元)
9. 作業成本項目：網路連線費用
10. 網路連線費用：1000 元/月
11. 期初成本=固定成本=軟體費用+電腦單價*電腦個數+網路設定費+Server Licence
12. 期初年成本=期初成本*資本回收因子(CR)
13. 年成本：期初年成本+每年作業成本
14. 日效益：每日節省秒數
15. 每年效益=日效益*365/3600(小時)
16. 月薪資：45,000 元
17. 月工作天數：26 天
18. 日工作時數：8 小時
19. 月工作時數：月工作天數*日工作時數=208 小時
20. 時薪資：月薪資/月工作時數=4,500/208=216 元/小時
21. 年效益：每年效益*時薪資
22. B/C=年效益/年成本

本研究利用上述計算公式及假設條件來計算業者在使用本系統後所能帶來的效益，由於固定成本的使用年限會因業者的維護狀況、科技進步……等狀況而有所不同，因此分別以固定成本使用年限 3、5、7、10 年來計算，其結果說明如下：

1. 台北市共汽車管理處

台北市公共汽車管理處在本次的測試對象為麟光站 285 路線因此在固定成本費用需軟體一套、電腦兩台(麟光站、公車處各一台)、網路設定(麟光站、公車處各一次)、Server License 費用，故期初成本共需 176,000 元，換算成期初年成本分別為 63,421、39,534、29,323、21,699(176,000*CR)，然而在作業成本上則需付出網路費用每月 2,000 元(麟光站、公車處)，故年作業成本為 24,000 元，所以每年成本分別為 87,421、63,534、53,323、45,699 元，若使用本系統每日可節省 10,320 秒，故每年可節省為 1,046 小時，換算成年效益為 226,370 元，所以每年的益本比(B/C)分別為 2.59、3.56、4.25、4.95。

2.桃園客運公司

桃園客運公司在本次的測試對象為桃園市公車站所有路線因此在固定成本費用需軟體一套、電腦三台(桃園市公車站、介壽路停車場、總公司各一台)、網路設定(桃園市公車站、介壽路停車場、總公司各一次)、Server License 費用，故期初成本共需 211,500 元，換算成期初年成本分別為 76,214、47,509、35,238、26,076(211500*CR)，然而在作業成本上則需付出網路費用每月 3,000 元(桃園市公車站、介壽路停車場、總公司)，故年作業成本為 36,000 元，所以每年成本分別為 112,214、83,509、71,238、62,076 元，若使用本系統每日可節省 8,684 秒，故每年可節省為 880 小時，換算成年效益為 190,484 元，所以每年的益本比(B/C)為 1.70、2.28、2.67、3.07。

3.新竹客運公司

新竹客運公司在本次的測試對象為台北一新竹國道線因此在固定成本費用需軟體一套、電腦兩台(中華站、民族路停車場各一台)、網路設定(中華站、民族路停車場各一次)、Server License 費用，故期初成本共需 176,000 元，換算成期初年成本為 63,421、39,534、29,323、21,699(176,000*CR)；然而在作業成

本上則需付出網路費用每月 2,000 元(麟光站、公車處)，故年作業成本為 24,000 元，所以每年成本分別為 87,421、63,534、53,323、45,699 元，若使用本系統每日可節省 1,413 秒，故每年可節省為 143 小時，換算成年效益為 30,994 元，所以每年的益本比(B/C)分別為 0.35、0.49、0.58、0.68。

4.仁友客運公司

仁友客運公司在本次的測試對象為綠川車站、綠川北站所有路線因此在固定成本費用需軟體一套、電腦三台(綠川車站、綠川北站、總公司各一台)、網路設定(綠川車站、綠川北站、總公司各一次)、Server License 費用，故期初成本共需 211,500 元，換算成期初年成本分別為 76,214、47,509、35,238、26,076(211500*CR)，然而在作業成本上則需付出網路費用每月 3,000 元(綠川車站、綠川北站、總公司)，故年作業成本為 36,000 元，所以每年成本分別為 112,214、83,509、71,238、62,076 元，若使用本系統每日可節省 17,634 秒，故每年可節省為 1,788 小時，換算成年效益為 386,803 元，所以每年的益本比(B/C)分別為 3.45、4.63、5.43、6.23。

將這四家離線測試之業者使用本系統之益本比整理如表 7-8 所示。

表 7-8 不同固定成本使用年限下各業者之益本比(B/C)

公司 \ 固定成本使用年限年限	3	5	7	10
台北市公車	2.59	3.56	4.25	4.95
新竹客運	0.35	0.49	0.58	0.68
桃園客運	1.70	2.28	2.67	3.07
仁友客運	3.45	4.63	5.43	6.23

5.高雄市公共車船管理處

高雄市公共車船管理處在本次的測試對象為小港站所有路線，因此在固定成本費用需軟體一套、電腦兩台(小港站、車船處各一台)、網路設定(小港站、

車船處各一次)、Server License 費用，故期初成本共需 176,000 元，換算成期初年成本分別為 63,421、39,534、29,323、21,699(176,000*CR)，然而在作業成本上則需付出網路費用每月 2,000 元(小港站、車船處)，故年作業成本為 24,000 元，所以每年成本分別為 87,421、63,534、53,323、45,699 元，若在系統未改善前使用本系統作業，然而在系統作業(I)的情況下每日將多耗時 4599 秒，每年將多耗時 466 小時，每年將多耗費 100,880 元，因此益本比分別為-1.15、-1.59、-1.89、-2.21；在系統作業(II)的情況下，每日可節省 319 秒，每年可節省 32 小時，換算成年效益為 6,997 元，因此益本比分別為 0.08、0.11、0.13、0.15；在系統作業(III)的情況下，每日可節省 1,600 秒，每年可節省 162 小時，換算成年效益為 35,096 元，因此益本比分別為 0.40、0.55、0.66、0.77。其系統改善前之作業益本比如表 7-9 所示。

表 7-9 系統改善前高雄市車船處在不同固定成本使用年限之益本比 (B/C)

公司 \ 固定成本使用年限	3	5	7	10
高雄市車船處(I)	-1.15	-1.59	-1.89	-2.21
高雄市車船處(II)	0.08	0.11	0.13	0.15
高雄市車船處(III)	0.40	0.55	0.66	0.77

而將系統改善後之益本比如表 7-10 所示，在系統作業(I')的情況下，每日可節省 242 秒，每年可節省 25 小時，換算成年效益為 5,308 元，因此益本比別為 0.06、0.08、0.10、0.12；在系統作業(II')的情況下，每日可節省 2,482 秒，每年可節省 252 小時，換算成年效益為 54,443 元，因此益本比別為 0.62、0.86、1.02、1.19；在系統作業(III')的情況下，每日可節省 3,192 秒，每年可節省 324 小時，換算成年效益為 70,017 元，因此益本比別為 0.80、1.10、1.31、1.53。

表 7-10 系統改善後高雄市車船處在不同固定成本使用年限之益本比 (B/C)

公司 \ 固定成本使用年限	3	5	7	10
高雄市車船處(I')	0.06	0.08	0.10	0.12
高雄市車船處(II')	0.62	0.86	1.02	1.19
高雄市車船處(III')	0.80	1.10	1.31	1.53

然而本研究為政府資助來開發此系統，因此業者在此一樂觀情境下無需支付軟體開發費用(100,000 元)，故在此一樂觀情境下台北市公共汽車管理處的益本比別為 4.41、5.51、6.17、6.78，桃園客運公司之益本比分別為 2.50、3.12、3.49、3.83，新竹客運公司之益本比分別為 0.60、0.75、0.85、0.93，仁友客運公司之益本比分別為 5.08、6.34、7.09、7.78，其結果如表 7-11 所示。

表 7-11 樂觀情境下不同固定成本使用年限業者之益本比(B/C)

公司 \ 固定成本使用年限	3	5	7	10
台北市公車	4.41	5.51	6.17	6.78
新竹客運	0.60	0.75	0.85	0.93
桃園客運	2.50	3.12	3.49	3.83
仁友客運	5.08	6.34	7.09	7.78

在此一樂觀情境下，高雄市公共車船管理處之系統作業益本比在系統改善前系統作業(I)分別為-1.96、-2.46、-2.75、-3.02，系統作業(II)分別為 0.14、0.17、0.19、0.21，系統作業(III)分別為 0.68、0.85、0.96、1.05，其結果如表 7-12 所示。若系統改善後在此一樂觀情境下，系統作業(I')之益本比分別為 0.10、0.13、0.14、0.16，系統作業(II')之益本比分別為 1.06、1.33、1.48、1.63，系統作業(III')之益本比為 1.36、1.70、1.91、2.10，其系統改善後益本比結果如表 7-13 所示。

表 7-12 樂觀情境下系統改善前不同使用年限高雄市車船管理處之益本比(B/C)

公司 \ 固定成本使用年限	3	5	7	10
高雄市車船處(I)	-1.96	-2.46	-2.75	-3.02
高雄市車船處(II)	0.14	0.17	0.19	0.21
高雄市車船處(III)	0.68	0.85	0.96	1.05

表 7-13 樂觀情境下系統改善後不同使用年限高雄市車船管理處之益本比(B/C)

公司 \ 固定成本使用年限	3	5	7	10
高雄市車船處(I')	0.10	0.13	0.14	0.16
高雄市車船處(II')	1.06	1.33	1.48	1.63
高雄市車船處(III')	1.36	1.70	1.91	2.10

經由益本比的計算可發現在硬體設備成本固定的情況下業者的班次數為效益的影響因素，由上述的計算得知新竹客運不論在何種情境下益本比均不大於 1，而造成此一因素的原因是由於台北—新竹國道客運之班次數僅有 81 班次，所以在系統作業的效益上如法完全發揮，倘若假設新竹客運之所有路線班次均使用本系統將可使益本比大大的提升，若新竹客運之班次數在固定成本年限分別為 3、5、7、10 年時，其班次分別提昇至 229、167、140、120 時 B/C 會大於 1，而在樂觀情境（軟體免費）下，則班次需提昇至 135、108、96、88 時 B/C 值會大於 1。

然而透過本核心模組的運用，業者可獲得下列效益：

1. 降低對調度人員的依賴：由於本系統可提供相關即時資訊供調度員參考，對於經驗法則的依賴相對降低。
2. 增加排班調度作業的穩定性：本核心模組可提供相關調度訊息，因此可增加調度之穩定性。
3. 加強車隊管理能力：本核心模組，其資料庫連結及結構完整，因此可增強業者對車隊管理的能力。
4. 提昇作業效率：本核心模組，無須作重複輸入的工作，因此可提昇業者的

作業效率。

7.4 綜合檢討

綜合上述測試結果、測試過程以及大眾運輸車隊管理核心模組系統運作時，所發現之問題依據技術層面、人力素質與管理決策三方面，檢討分述如下：

一、技術層面：

1. 網路塞車將會影響系統作業之效率：若使用撥接上網之方式使用本系統，將受限於電話線路的品質，進而影響系統操作時之作業時間，因此，本研究建議業者申請 ADSL 等專線，來避免網路塞車的問題
2. 需研擬網際網路中斷時之因應措施：在本次的線上測試中原本在高雄市公共車船管理處是要測試小港站及金獅湖站二站，但由於測試當時發現金獅湖站之網際網路發生斷線的情形，導致本次的線上測試只能在小港站進行，因此本系統建議可於系統中採用公事包模型 (Briefcase Model) 方式來處理系統斷線時的問題，基本上，此模型的運作方式是於系統第一次使用時將伺服器資料備份之 Local 端電腦中暫存，當系統斷線時，Local 端電腦可將所有異動存至暫存區中，等待系統重新連線後，再將異動寫回伺服器電腦中即可。

二、人力素質

1. 站務員的配合為系統成功推動之要素：本次的測試過程中也發現站務員親自配合來操作本系統，可有助於發現本系統所需改善之項目，故站務員的配合為系統成功推動之要素。
2. 站務員對系統熟悉度將影響操作時間：在本次的線上測試中發現，若站務員有參加過教育訓練，其在本系統的操作上比無參加教育訓練的站務員節省許多時間，而在站務員的操作過程中也發現若站務員使用本系統之時間愈長，則操作時間有愈節省之趨勢。

三、管理決策

1. 班表資料之完整性為系統運作之關鍵：在整個測試過程當中，發現若業者班表資料不夠完整，如發車時間、到站時間、公里數……等表定資料缺少時將造成本系統在運作時無法正確的掌握每班車查核的狀況，並在事前需耗時的將相關資料輸入至資料庫當中，因此本研究建議業者必須先確認其調度人員處理班表查核與異動時之所有流程，再配合本系統之使用，則將可使系統效益發揮至最大。
2. 使用者畫面仍無法完全符合業者需求：由於本系統在畫面的設計上，是以操作簡便的方式為主，但因各家業者站務員對於系統畫面的接受度不一（有些業者站務員因年資較久，故不習慣本系統之操作畫面），為使本系統能完全符合各家業者的使用，本研究建議各業者先調查站務員對於系統介面之需求，再依據其意願改善系統需操作畫面，如此將可提高站務使用本系統之意願。

第八章 結論與建議

8.1 結論

本研究主要延續前期計畫「大眾運輸車隊管理系統核心模組之規劃與建置」計畫案，並配合交通部運輸研究所在高雄市與台中市所推動「以整合租用方式推動公車動態資訊系統建置計畫」的前提下，擴大本系統推廣應用的範圍，並配合測試業者的實際需求，對核心模組系統的部分功能做了部分的檢討與修正，使本系統更能符合業者的實際需要。

而經由離線測試與線上測試的成果得知，本研究依據各業者不同需求所構建出的系統，確能符合業者的實際需要，也證明車隊調度管理核心模組的觀念、開發與系統組成方式，不僅能節省業者系統的開發成本與時間，更使調度人員能充分利用先進大眾運輸技術，來輔助其車隊管理與車輛派遣的工作。

根據系統推廣應用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。

一、更新補強後的系統架構與功能，更能滿足大部分業者的實際需求

前期所開發的系統模組已能在大多數的情況下滿足業者的需求，但本研究爲了滿足更多業者功能上的需求，以及更增加本系統的執行效率，故對核心模組系統進行了更新與補強，其所強化改善部分共有下列四項：

- 1.系統架構改爲 Three-Tiers 式架構
- 2.資料庫改爲「第二正規化」的型式重新設計
- 3.使用者介面更具人性化的調整

4.增加了「系統自動排班」、「細分營運管理」與「營運資料月報表統計與列印」等三項功能

經由實際測試結果，補強後的系統，確實更能符合廣大運輸業者在營運管理上的需求。

二、擴大測試對象以驗證系統的實用性與強固性

由於前期計畫是以兩家業者作為測試對象，可能會對於系統功能的廣泛性與實用性探討不足，因此在本期計畫中，將測試業者的數目擴大至五家業者，其營運性質更包含了國道客運、公路客運與市區公車，而經由實際測試結果可得知，系統功能均能滿足測試業者的實際需求，本系統的實用性與強固性已得到證實。

三、本核心模組系統設計方式確實具有擴充性

本核心模組系統不僅能依據業者的需求而組成符合業者的系統，更能提供部分模組與業者現有系統相結合。在本次測試中，由於高雄市公共車船管理處已自行開發一套排班系統，因此本系統僅提供營運管理模組與之結合，使得整合後的高市公車排班營運管理系統功能更臻完善，也藉此驗證了本核心模組系統的設計方式確實具有擴充性。

四、實際舉行線上測試方式，以瞭解調度員使用系統心得

為了使系統能真正的被業者所使用，因此本次測試除了對五家業者均進行離線測試外，更於高雄市公共車船管理處的小港站與金獅湖站兩站，進行實際的線上測試，讓調度人員實際操作使用本系統，已達到系統確為業者所使用的原則。另外，在本次線上測試前，已先針對所屬站上員工進行為期一天的員工教育訓練，所以在實際線上測試時，調度人員對於系統的功能均已瞭解，並且獲得的許多有關員工操作電腦的心得，使得本次的測試對系統受益良多。

五、在系統評估方面提出了成本效益分析，使業者更能掌握構建系統

時的成本與效益資訊

爲使業者更能掌握在構建本核心模組系統時所可能花費的成本與可能得到之相關效益，本研究在系統評估方面除原有的「每日作業時間」與「資料正確性」兩項指標外，更提出了「成本效益分析」指標，以幫助業者作爲構建系統時的參考。根據分析的結果得知，五家業者的益本比，不管是在樂觀情境或悲觀情境方面，其益本比值均有不錯的表現，顯示本核心模組系統確實值得業者投資。

六、業者本身班表的正確性仍是系統成敗的關鍵

經由前期計畫測試與本期測試的結果發現，業者本身所提供班表的正確性仍顯著地影響著系統的成敗。若是班表不正確的話，系統的相關功能（班次查核、調度資訊提供）就會發生嚴重的錯誤，因此，業者所提供班表的正確性仍是系統成敗的主要關鍵。

8.2 建議

一、核心模組應持續擴大開發範圍

經由本次訪談與測試得知，業者除了對於營運管理部分的核心模組功能表示滿意外，更希望能將核心模組開發範圍擴大至機務、票務、人事、薪資等業者後端 MIS 系統，及配合補貼、路線的申請加入車隊評鑑等功能，使得整套系統具有連貫性與完整性，以減輕業者構建系統時的負擔。

二、系統操作界面的持續改善，必須符合操作人員習慣

經過實際線上測試之後，發覺系統的操作界面必須要符合第一線操作人員的習慣，如此員工才會願意使用系統，因此，若未來持續進行測試的話，系統的操作介面必須持續進行改善，以符合員工的需求，如此系統才能發揮更大的效果，帶來更多的人力成本節省。

三、核心模組的功能更應予以細分

由於國道客運、公路客運與市區公車的營運型態均有其極大的差異性存在，在本核心模組中雖已將共同部分的功能表現出來，對於額外的部分是採另外開發方式補足，但若能依據各營運型態開發其各自的核心模組，相信更能符合業者的實際需求。

四、建議進行更大規模的線上測試

若是未來許可，應該進行更大規模的線上測試，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，並使得業者的員工能實際操作系統，以達到系統確實被業者所實用的目的。

五、建議透過光學儀器的協助來增加員工使用的意願

由於各業者的調度人員對於電腦的接受度不一，對於系統的操作程度將會造成極大差異，因此若是業者能夠配合的話，建議可利用一些光學方式（例如條碼、掃描機或觸控式螢幕），應該能夠有效的增加員工使用本系統的意願。

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. Patric Chan/Rosanna Lee，『The Java Class Libraries』，Addison-Wesley Publishing Company，1997。
- 10.U.S. Department of Transportation, benefits Assessment of Advanced Public Transportation Systems Technologies, 2000.
- 11.U.S. Department of Transportation, Advanced Public Transportation systems: The State of the Art, 2000.

- 12.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。
- 13.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。
- 14.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。
- 15.建立台北市示範性公車動態資訊系統，交通部運輸研究所，民國87年12月。
- 16.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。
- 17.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。
- 18.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。
- 19.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。
- 20.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。
- 21.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。
- 22.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。
- 23.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。
- 24.施保旭，『地理資訊系統』，儒林出版社，1995年。

- 25.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。
- 26.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。
- 27.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。
- 28.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。
- 29.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。
- 30.Steve Teixeira & Xavier Pacheco著，錢達智譯，『Delphi 4業界標準手冊』，基峰資訊股份有限公司，1999年。
- 31.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。
- 32.吳玉珍等人，以整合租用方式建置都市公車動態資訊系統之規劃與推動，交通部運輸研究所，民國九十年七月。
- 33.高雄市公車動態資訊系統整合租用計畫（期末報告），交通部運輸研究所，民國九十年十月。
- 34.台中市公車動態資訊系統整合租用計畫（期中報告），交通部運輸研究所，民國九十年八月。
- 35.楊博文，先進公車動態資訊系統使用者效益之衡量，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，民國90年6月。

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推廣應用

專家學者座談會會議記錄

1. 時間：九十年六月二十七日星期三 上午十時

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：

台灣大學土木工程學系教授	周義華
交通大學運輸工程與管理學系副教授	王晉元
中華大學交通與物流管理學系副教授	蘇昭銘
中華民國公共汽車客運公會全國聯合會秘書長	方森德
桃園汽車客運股份有限公司	
仁友汽車客運股份有限公司	
交通部運輸研究所副工程師	蔡欽同
交通部運輸研究所副工程師	史習平

5. 會議記錄：黃守琮

6. 議題討論：

[發言人]桃園客運 鄭股長

1. 本公司將在九月份正式啟用 IC 衛星定位系統。歡迎大眾運輸車隊管理核心模組前來測試，希望核心模組能測桃園-台北此條路線，此條路線共有 4 部車輛，是接台汽釋出的省道路線。
2. 目前客運業者在排班方面以人工調度方式較為理想，大眾運輸核心模組排班系統使用在偏遠路線上比較合適。

[發言人]仁友客運 李經理

1. 本公司與運研所和台中市政府一起合作，共同參與智慧型站牌系統測試，因目前車機部分還有一些問題，所以還需要一些時間來完成。
2. 目前所知 Data 可與大眾運輸車隊核心模組做結合。目前公司很

希望這個部分能給予我們很大的管理空間，今天來更深了解整個核心模組的狀況。

3. 我們感到非常好的一種情況是本系統可以在一定時間內(二週至一個月)做營運班表，這是給我們人工排班做一個很大人力時間之節省，且可以提供我們調度班次的資訊，我們非常歡迎這方面，對公司有很大的幫助。
4. 在營運調度方面，當車輛有突發狀況時，在未發班次的班距部份，是否系統能自動調整，如果是的話是最好不過的，目前本公司有車輛管制表，是完全以人工方面來完成，如果未發班次有突發狀況時，站務員和調度員必須做班次的調整，如果本系統有如此功能時，對營運調度有非常大的幫助。
5. 車輛監控上希望能增加顯示車速的功能。
6. 報表分析、車輛監控方面希望能做一評估。
7. 整個推廣之操作方面，必須派一人員對基層人員做座談及基本教育訓練，如此對結果有較有極大之效益。

[發言人]公共汽車客運公會全國聯合會 方秘書長

1. 各家客運業者的排班、調度人員皆是經驗累積或傳承來的，但如果請假時，是否前來替補的人員是否能勝任？所以此系統是有其必要性的，因系統可自動排班、調度等，顯示系統的價值性。
2. 測試之經濟效益需要凸顯，時間之節省，如果是一天中之節省，對於業者並無明顯的效益。
3. 在營運調度方面，人的因素是最複雜的，是最難調度的(人與人感情配合之依據)。
4. 此套系統本人認為可行的，但必須讓業者信服，多多納入實務方面的考慮。
5. 在進行系統測試時，希望能夠多讓業者在現場直接了解操作。
6. 六月十九日舉辦 IC 卡公車票證系統，此系統是使用 GPS 里程計價方式，大眾運輸核心模組系統也可採行此方式計價運費。

[發言人]台灣大學 周教授

1. 本人做以下三點建議：
 - (1) (i)系統功能方面應該由淺入深，使理論與經驗做結合。
 - (ii)在系統功能表方面，統計、設定、列印功能應為第一優先。

- (iii)排班功能，應於第二(OD 資料是否有完備，何地起、何地迄)
 - (iv)車輛監控，預估時間到站功能，應為第三，各站如果皆有預估時間到站，那將會更好。
 - (v)營運管理功能，應為最後一項，針對臨時狀況作處理，程式工程雖浩大，但不是最重要的，重要的是大量的運量資料、司機車輛路況等資料需取得、業者之營運方式、行為、文化、路線熟悉度等等。
- (2)系統評估效益以考量成本方面，應與業者人工和系統時間作比較，測得總班次時間之差距。
- (3) (i)乘客等車時間之比較
- (ii)資料統計模組，是否有判斷異常之資料能力(如球賽、展覽等)。
2. 排班資料方面應依據 OD 資料來排程會較好，若目前無 OD 資料，就應用營運運量資料作調整。
3. 班距之調整也可運用預估到站時間來調整。

[發言人]交通部運研所 蔡欽同

1. 系統是否有使用到光學儀器之 Key in。
2. 新竹國道客運聯營是如何調度處理？
3. 車輛監控是否能提供到縣道圖？
4. 系統測試時間是否能拉長？

[發言人]交通部運研所 史習平

1. 系統主要是核心模組，由研究團隊在測試時把各功能串成一系統，但在測試以外的業者若想參加此系統，是否能請研究團隊在開發模組時，盡量能考慮到各功能，使其他有心之業者能使用且可用較便宜的方案取得。
2. 研究團隊是否能辦一個教育訓練，教導業者元件修改部分。
3. 業者投資成本問題，包括硬軟體，需要多少投資成本。

[發言人]中華大學 蘇教授

4. 目前有 OD 資料的業者並不是很普遍，路線需求掌握都可自認為有掌握到，目前業者的班距是以跑一個路線的時間除以能供給的車輛數，其實業者能調配車輛方面也較難更動，所以整個班距是受限於此兩因素，今天如果有一個歷史的資料庫，就能從

歷史資料庫推估其班距。

5. 剛提到用成本來評估，對業者，或委託單位來說是一個很好的指標。若給業者長期操作使用，更能發揮其效益。

[發言人]研究團隊 林至康

6. 未發班次的班距，將在回去之後作修改，系統加上每班班距的時間，技術上是可行的。
7. 目前計劃測試的時間是三至五天，如果業者能配合的話，也可做長時間的測試。

[發言人]研究團隊 向皓田

8. 關於業者在修改元件方面，首先必須先具備有程式設計的能力。
9. 目前這套程式並不難，要找到此方面的人才並不難。

[發言人]交通大學運研中心 王教授

1. 車輛監控上增加顯示車速之技術是沒問題的，將可顯示速度、車牌號碼等資訊。
2. OD 資料的完善將維持其準確性。除了數學模式外，要加入實務的經驗才能使此系統發揮最大之功效。
3. 系統 Help 輔助功能是有問題的，本期將會增加此功能，在光學儀器方面，是指未來業者希望能使資料達到更快而加設，此系統並無一定要採用光學儀器。
4. 車輛監控純屬額外提供的，但如果運研所有新的電子地圖 2000 年版的，我們會將其納入，基本上以運研所的電子地圖為準。
5. 業者投資的成本，將在報告書時將會列舉。
6. 目前業者要自行更改元件的機會並不高，除非業者自行有完善的資訊部門，但此核心模組完成後將會把系統放置在運研所。由運研所或研究團隊指導。
7. 本此座談會至此結束，感謝各位參與，回去後也會將各位的建議納入考量，使核心模組更加的完善。謝謝各位百忙之中抽空參加。

附錄 B 業者訪談記錄

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

仁友汽車客運公司訪談

- 一、 時間：中華民國九十年七月五日星期四
- 二、 地點：台中市仁友客運股份有限公司
- 三、 與會人員：仁友客運林課長、中華大學黃守琮、黃嘉龍
- 四、 訪談內容：

【問題 1】再次確定功能需求方面，是否滿足需求，或者需要再增加其他功能需求。

【回答】目前並無須其他的功能需求。目前本公司較關切的，是在發生突發狀況時，後面班次的班距，是否系統能做自動的調整，並顯示出來，除供公司、調度員管理外，並能顯現出來給旅客了解明確發車之時間。

【問題 2】排班功能再次確定(現況的輪替規則)。

【回答】在排班方面，本公司是以兩天前排班且以 15 天為一輪替，輪替的規則是，以路線(如大雅線)為分群，一群內會有好幾路(如 2、15 路)，有些路是會重疊的，也就是說作業會跨路線，在一群中會分為 A、B 班、全班、單班，A、B 班自行輪換，單班與全班做輪換，群組也會更換，但是看路線、作業是否做調動更改。公休採用兩天前登記方式。

【問題 3】營運管理(調度方面)，現況如何調配預備人車、路線等，

且調度之因素為何。

【回答】調度之因素是把重心放在補助路線、專車、聯營事業上，若車輛無法準時回來，就調預備車或是從別條路線調配支援，目前本公司在預備人方面，是採用公休人員，或者行為異常的駕駛者作為預備人，車輛是除營運中或保修中的車輛皆為預備車，路線的修改是根據旅客的需求量作變動，所以會經常性的調動。而路線調動，作業會跟著調動，作業目前分為假日版、平日版、寒暑假平日版三版。

【問題4】掌握住是否需核心模組系統資料回寫至現有公司資料庫(或者兩者皆需要)。

【回答】本公司希望是兩者些需要，除了核心模組字型的資料庫之外，也希望能回寫至公司目前自行的資料庫。

【問題5】關於統計部分，是否還有其他需求。

【回答】在統計方面是否能做到里程統計，以及行駛車輛時間統計，因本公司薪資方面是採這兩項為依據，而突發狀況時，車輛的調度，是否系統也會自行的更動里程以及行車時間。

【問題6】把現有所有 Input 資料帶回(如勤務表、Patterm、駕駛日報、駛車憑單等)。

【回答】基本上資料分為平日、暑期平日、假日版的作業，及勤務表、駕駛日報等皆可供參考。

【問題7】關於市區公車如何與旅遊路線做人、車等之調度。

【回答】旅遊路線每天皆會依固定時間發車，但每天作調度，若無人搭載時，就取消其班次，改跑別條需要支援的路線。

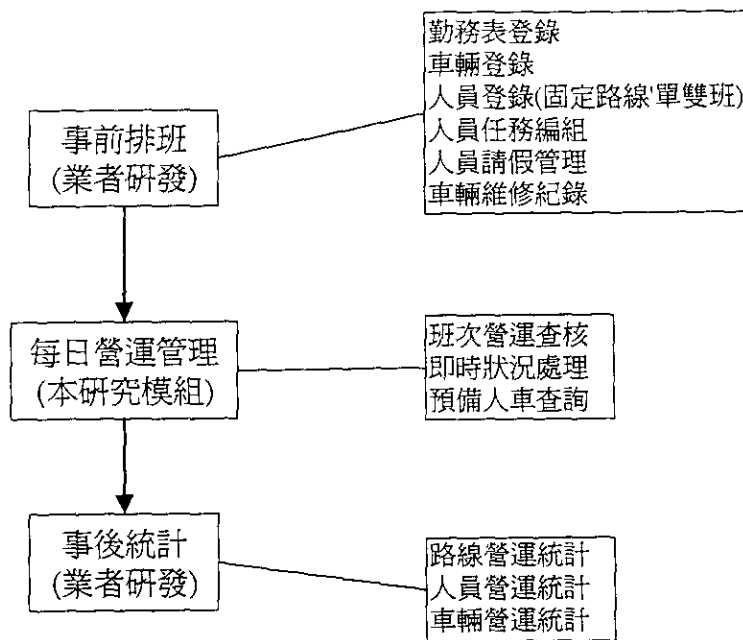
大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

高雄市公共車船管理處訪談

- 一、 日期：中華民國九十年七月廿日星期五
- 二、 地點：高雄市公共車船管理處
- 三、 與會人員：交大林至康、中華大學黃嘉龍、公車處許麗玲
- 四、 主題：核心模組系統與高雄市公車資訊管理系統整合建議
- 五、 紀錄：林至康
- 六、 訪談內容：

(一)系統結合可行性

1. 由於高雄市公車資訊管理系統是採 (Delphi 4.0 以前版本)，
應可與本系統結合(本核心模組系統採 Delphi 5.0 開發)。
2. 營運流程示意圖如下所示。由示意圖可知，本系統可負責每日
營運管理之部分。



3. 於合併技術部分，可將本核心系統的營運管理模組結合至高雄市公車資訊管理系統中（模組提供*.pas 檔及*.dfm 檔），僅需配合高雄市公車資訊管理系統的 I/O 資訊即可。
4. 於營運流程處理部分，由高雄市公車資訊管理系統事前先產生駕駛日報檔案，本模組再讀入此檔進行每日班次營運管理之工作；待每日營運結束後，再將當日營運結果交由高雄市公車資訊管理系統中事後統計子系統處理即可。

(二) 測試規模

1. 以小港站及閩豐站作為系統測試場站
2. 總共包含 22 條路線（包含 301 及 100 兩條裝車機路線）
3. 路線營運包含：固定人車路線、單雙班路線及機動派班三種營運方式

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

台北市公車處訪談

一、時間：中華民國 90 年 10 月 2 日；

二、地點：285 路公車總站

三、與會人員：王晶雄站長，游文松、黃守琮

四、訪談內容：

基本資料：1.人車合一

2.AB 班有 20 人 40 輛車

3.單班有 16 人 16 輛車

4.每人每天約可執行 3 班次

5.無預備人員

6.每天由站務員將營運班次表建檔

排班作業：1.每天早上預排隔天之第一、第二班次

2.AB 班輪換週期為 15 天

3.AB 班、單班每天輪換其所屬之不同勤務

4.每天有 4~6 人為休假

5.人員休假時其負責保管之車輛需讓他人使用

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

新竹客運公司訪談

- 一、 日期：中華民國 90 年 6 月 1 日
- 二、 地點：新竹客運公司
- 三、 與會人員：新竹客運江先生、中華大學黃嘉龍、黃守琮
- 四、 訪談內容
 1. 台北-新竹線之班車會因日期的不同而使用不同班表。
 2. 與三重客運 2 個月召開一次聯營會議。
 3. 人員排班在民族總站排定。
 4. 台北-新竹線共有 28 輛車。
 5. 調度發生時無論是三重客運或是新竹客運之班車均需聽從當地調度員調度。
 6. 中壢-新竹線之班表分為平日與假日兩種班表。

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

桃園客運訪談

- 一、日期：中華民國 90 年 7 月 24 日
- 二、地點：桃園客運公司
- 三、與會人員：桃園客運劉副站長、江副站長、中華大學黃嘉龍、
游文松
- 四、訪談內容
 1. 桃園客運之路線分為市區路線與長途客運。
 2. 駕駛員在發車前需打卡。
 3. 駕駛與車輛之關係屬人車合一。
 4. 學生專車是另外排班的。
 5. 1 路是市區公車，走省道。
 6. 調度站會與停車人員有聯繫。
 7. 站務員工作為兩班制，分別為 6：00～14：00 及 14：00～22：

00

附錄 C 期中報告審查意見處理情形說明

「大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用」期中簡報

審查意見辦理情形說明

一、時間：九十年八月十三日(一)下午二時

二、地點：交通部 102 會議室

三、審查委員意見暨辦理情形：

審查委員意見摘述	辦理情形說明
<p>(一) 陶委員治中</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 車輛的行駛時間為車隊管理的重要因素，所以預估到站時間是很重要的部分。 2. 核心模組是否可對城際客運來運作？ 	<p>本研究亦有開發預估到站時間模組。</p> <p>是。</p>
<p>(二) 胡委員大瀛</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 此份報告將理論部分與實務部分明確的表現出來。 2. 資料量會過於龐大對 Server 可能造成很大的負擔，是否可解決？ 3. 對於沒有資訊化的業者是否可以使用這套系統？ 4. 業者是否產生系統維護管理上問題？ 5. 在期末報告中希望可將技術層面說明清楚。 	<p>略</p> <p>基本上，可從改善硬體設施來解決此問題，如增加 CPU 效能或加大 RAM 等。</p> <p>對於未資訊化管理的公司，本系統還是可以運作。</p> <p>關於業者維護管理的機制，已於上期計畫與運研所討論。</p> <p>本研究將另提供技術手冊說明。</p>
<p>(三) 王委員瑞民</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請研究團對注意中文化問題，最好的方式是有操作步驟給也者。 2. 系統如遇到網路斷線時，外站人員或調度站人員該怎麼辦？ 3. 研究單位是否能擬定關於排班調度的 SOP？ 4. 關於排班調度演算法的主軸，是否能於期末報告中表現。 	<p>本研究將提供使用手冊說明。</p> <p>目前本系統尚未處理此部分問題，本研究將於後續研究中，考量此部分狀況，並研擬相關應變措施。</p> <p>基本上各家業者的營運文化、及相關營運考量均不相同，因此無法將排班、調度的流程標準化。</p> <p>本研究將比照辦理。</p>
<p>(四) 王委員國材</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. two-tiers 到 three-tiers 是非常好的架構，但 internet 的塞車是一 	<p>本研究目前是以建議業者申請 ADSL 來避免網路塞車問題。</p>

<p>個大問題。</p> <p>2. 本研究計畫至目前為止成效不錯，它可以擴充至 CVO 營運裡面，但 CVO 最大的問題是人車不合一。</p> <p>3. 預估車輛到達功能與調度功能如何整合？</p>	<p>本研究將參考辦理。</p> <p>系統預估到達時間在班車延誤會影響其下一班車發車時會產生警告，提醒調度員來處理。</p>
<p>(五) 李委員博仁</p> <p>1. 台北客運好像有電腦自動排班系統，建議研究團隊可前往瞭解。</p> <p>2. 系統的成本是否能幫業者考量？</p>	<p>本研究將遵照辦理。</p> <p>關於成本部分本研究並未納入考量。</p>
<p>(六) 聯管中心陳委員</p> <p>1. 業者比較關心的是使用系統需投入多少資金？</p> <p>2. 在研究過程中在業者的配合有哪些困難希望能表達出來。</p>	<p>將於期末報告時提出本次測試業者使用系統的成本效益分析，以供參考。</p> <p>將於期末報告中說明。</p>
<p>(七) 李委員正舜</p> <p>1. 業者人員訓練是一個問題，系統能否被業者接納是個挑戰。</p> <p>2. 系統營運績效對業者而言很重要。</p>	<p>本研究在進行線上測試時，將會舉辦員工教育訓練，以減低業者使用系統的阻力。</p> <p>將於期末報告時提出本次測試業者使用系統的成本效益分析，以供參考。</p>
<p>(八) 運研所蔡副工程司欽同</p> <p>1. 報告中文字錯誤部分請做修改。</p> <p>2. 加強說明核心模組修改原因。</p>	<p>本研究將遵照辦理。</p> <p>將於期末報告中加強說明。</p>
<p>(九) 北市公車處</p> <p>1. 非常樂意配合計畫的進行。</p> <p>2. 即時的調度對公車處是一個關鍵。</p> <p>3. 這套系統推動後對業者會有多少營收？</p>	<p>略</p> <p>略</p> <p>實質營收增加多少本系統並無法提供，但本研究將於期末報告時提出本次測試業者使用系統的成本效益分析，以供參考。</p>
<p>(十) 主席結論</p>	

<p>1. 可針對先進大眾運輸架構，提出核心模組在車隊管理所扮演的角色。</p>	<p>本研究將參考辦理。</p>
<p>2. 參與業者在溝通上若有困難可作改變。</p>	<p>本研究將遵照辦理。</p>
<p>3. 希望目前的成果能在 10 月 ITS 年會發表。</p>	<p>本研究將配合辦理。</p>
<p>4. 交通部科技顧問室在期末會有聯合的成果發表會。</p>	<p>本研究將配合辦理。</p>

附錄 D 成果發表會會議記錄

大眾運輸車隊管理核心模組之推廣應用

成果發表會會議記錄(第一場)

1. 時間：九十年十一月廿九日星期四下午二時
2. 地點：台北劍潭青年活動中心-志清大樓 5106 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：

台灣大學土木工程學系教授	周義華
交通大學運輸工程與管理學系副教授	王晉元
中華大學交通與物流管理學系副教授	蘇昭銘
中華民國公共汽車客運公會全國聯合會秘書長	方森德
桃園汽車客運股份有限公司	
仁友汽車客運股份有限公司	
交通部運輸研究所副工程師	蔡欽同
交通部運輸研究所副工程師	史習平

5. 會議記錄：林至康

6. 議題討論：

[發言人]光華客運

- (1) 由於市區公車與長途客運的營運型態考量不同，是否系統中均有考量？
- (2) 關於電子收費系統台北市與台灣省所推行系統不同，可否請在場長官說明。
- (3) 建議關於數位式行車記錄器可增加到店時間的紀錄與查核。

[發言人]桃園客運 鄭股長

- (1) 由於桃客在本期計畫中僅加入離線測試部分，本公司已於三峽

站的路線車輛中裝置 GPS 設備完畢，並也改善資料庫匯出之功能與格式，希望有機會能進行線上測試。

[發言人]台北市交通局 曾小姐

- (1)這整套系統若開發建置完成，將會對公車業者的內部管理作業提供相當大的幫助，本局樂觀其成。
- (2)關於電子收費系統，因本局在明年(91年)台北市悠遊卡將全面商業發行，將會全面推行使用，希望核心模組系統亦能考量此部分，以減低業者整合系統的成本。

[發言人]運輸研究所 林組長繼國

- (1)研究單位能請到高雄市車船處許小姐現身說法，說明系統實際站上使用的功能與效益，本人表示肯定與驚訝，因為難得有一系統經業者使用後能獲得如此多的正面肯定，站在合作單位的立場，本人亦表感謝。
- (3)本所已於九十一年度提報關於後端資訊管理系統的研究計畫，希望在未來能將營運管理系統與後端的人事、薪資、票務等 MIS 系統相結合，期能增加大眾運輸業者資訊化的誘因，更落實 ITS 的理想。
- (4)關於業者使用核心模組的方式，本所已在研擬相關技術轉移的機制，待完成後，有興趣的業者即可申請使用；另建議業者希望能先確定本身營運的相關流程，再配合此核心模組構建系統，才能使本系統功能充分發揮，以增加業者營運的績效。
- (5)關於台北市與台灣省各自推行電子收費系統事項，部內對此問題也相當關切，目前正著手進行兩套系統整合的可行性研究，待有初步結論後，會向業者說明。

[發言人]交通部運研所 蔡欽同

- (1)建議研究團隊能以業者營運型態(公路客運、國道客運、市區公車)再對於核心模組予以細分。

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

- (1)感謝與會人士百忙之中抽空參與，並提供寶貴意見供我們參考。
- (2)關於將核心模組以營運型態細分之建議，未來如有機會，將會朝此方向改進。
- (3)感謝高雄市公車處對於系統線上測試時的幫忙與協助，並對於本系統能對高市公車處帶來效益亦感欣慰。本研究團隊會持續與高市公車合作，使得本系統能確實在高雄市實際營運推行。
- (4)關於核心模組技術移轉問題，本研究團隊將會持續與運研所討論，以研擬出相關移轉機制，以供業者申請使用。
- (5)如有機會，本核心模組系統亦希望與電子收費系統、數位行車記錄器相整合，以落實 APTS 的目標。

大眾運輸車隊管理核心模組之推廣應用

成果發表會會議記錄(第二場)

1. 時間：九十年十一月卅日星期五上午十時
2. 地點：高雄市公共車船管理處第一會議室
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、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：林至康
6. 議題討論：

[發言人]高雄市公共車船管理處

1. 經由本系統在小港、金獅湖兩站實際線上測試結果，確實可帶給本處相當大效益，但關於系統操作介面試否可改為調度人員習慣的畫面，以增加調度人員使用的意願。
2. 不知本系統是否可增加實際的營收？

[發言人]仁友客運 李經理

1. 研究團隊努力的成果有目共睹。
2. 希望能增加統計營運資料彙整項，已符合本公司的需求。

[發言人]屏東客運

1. 由於本公司之前對於本系統並無接觸，本公司已委託顧問公司進行內部 MIS 的開發工作，如有機會，希望能與本系統部分功能整合。
2. 如有機會，本公司意願亦加入測試對象。

[發言人]高雄客運 曾股長

1. 希望系統成熟後，能推廣至各客運公司。
2. 期待本系統能與後端 MIS 系統相整合。

[發言人]高雄市建設局

1. 由研究成果可得知，中央單位的確用心良苦的幫業者解決實務問題，而研究單位亦非常用心的進行此項研究，並有非常好的成果展現。

[發言人]交通部運輸研究所 史習平

1. 由於業者的需求，核心模組系統才会有第二期推廣應用的計畫案，希望各業者能盡量提供意見給研究團隊，讓本系統能夠更好、更符合業者的需求。

[發言人]交通部科技顧問室 鍾專員永明

1. 首先感謝研究團隊的努力，研究成果是有目共睹的，並且代表研究團隊感謝各測試業者的配合與協助，使得本次測試計畫能順利完成。
2. 關於中央補助事項，由於 ITS 項目是政府推動重點之一，亦即業者必須裝設前端相關定位系統之後，中央政府才可能予以補助，如果只是營運管理系統與後端 MIS 系統的構建，中央無法補助，在此向大家說明。

[發言人]交通大學運輸研究中心 王教授

1. 感謝高雄市公車處對於本次測試的大力協助及配合，本研究團隊在本計畫案結束後，仍會將會持續與高雄市公車處合作，將本系統構建完畢，期能將本系統確實在高雄市實際運作。
2. 本研究將於提供本系統的操作手冊與技術手冊，以供業者使用參考。
3. 希望以後能有機會進行更大規模的測試，以驗證系統的實用性

與強固性。

「大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用」期末簡報

審查意見辦理情形說明

一、時間：九十年十二月二十日(四)下午二時

二、地點：交通部 102 會議室

三、審查委員意見暨辦理情形：

審查委員意見摘述	辦理情形說明
<p>(一) 陶委員治中</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第 4-1 頁提及改善部分包括 4 部分，其中第 3 項系統功能重新規劃並未說明，請補正。 2. 預估到站時間模組之演算法則，僅以流程圖呈現，是否可用數學式說明？ 3. 準確性的驗證僅用台汽（城際）為例，是否應用以都市公車為例進行驗證？ 4. 研究團對是否可針對不同公車業者在經由測試後之結果，進行彙整，互相比較，以利後續研究。 5. 第 7-14 頁有關資本回收因子的年限 n 為 10，是否有欠考量？因 PC 採購之後使用年限要到 10 年，確實不可行。 	<p>已修正完畢。</p> <p>已於期末報告 5.4 節補充。</p> <p>預估到站模組內共分兩部分，一為城際間運算、二為市區運算。在前期測試中以台汽為測試對象，其車輛運行路線經過市區道路與高速公路兩部分，此兩部分之測試結果均通過檢定，並於前期報告中詳述，故本研究將不再贅述。</p> <p>已於期末報告第六章中說明。</p> <p>已將回收因子的年限 n 定為 3、5、7、10 年分別計算，並於 7-14 頁中詳述計算過程及結果。</p>
<p>(二) 王委員國材</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 除六大核心模組外，配合補貼、路線申請，可加入車隊評鑑模組。 2. 成本效益面偏重業者操作面時間節省，建議加強乘客面，主管單位面之效益（定性 or 定量），以充分顯現效益。 3. 本計畫是推廣應用，從推廣面來看，系統產生之效益並不代表推廣必能成功，尤其客運業普遍營 	<p>已納入本研究建議中。</p> <p>本研究的效益衡量是從業者觀點來評估，關於乘客面與主管面的效益已於 7.3 節中，做定性方面的補充說明。</p> <p>將納入本研究建議事項中。</p>

<p>運狀況不佳下，如何建立推廣機制（如財源補助、技術支援），是值得進一步研究課題。</p> <p>4. 本計畫價值甚高，應有後續計畫做更廣泛之線上測試，分別釐清各客運業者差異性及對核心模組之需要性。</p> <p>(三) 林委員繼國</p> <p>1. 本期末報告書中對於計畫辦理之背景、前期計畫辦理之成果、本期計畫新增成改良的車隊管理核心模組、組合相關需要的核心模組成為符合五家調度應用客運業者之車隊管理系統，以及各家業者之車隊管理系統測試及成本效益評估結果等，均有完整的交代說明，內容可稱充實。</p> <p>2. 報告書中出現許多文字疏漏或錯誤地方，建請研究單位進行修正補充，另第一章緒論中，有許多的文字用語系原先工作計畫書之引用，屬於未來式用語由於目前計畫案業經辦理完成，相關之文字用語宜配合改為完成式之撰述方式。</p> <p>3. 第3-9頁之「三、介面子系統」是否即為第3-8頁「3.3 決策支援系統架構」之文字說明中之「對話管理子系統」，請予確認並一致化；另比較第3-6頁圖3.2與第4-6頁之圖4.4，原系統模組中包含「網際網路連線模組」部分，於更新後之系統模組中未見？請研究單位加以確認說明。圖4.5中之「系統調度元件」，是否含括手動與自動調度兩部分？</p> <p>4. 第6-8頁高雄車船處之營運管理</p>	<p>將納入本研究建議事項中。</p> <p>略。</p> <p>已修正完畢。</p> <p>已將3-8頁「對話管理子系統」改為「介面子系統」；因為系統已由2-tiers架構改為3-tier架構，原有網際網路連線模組之功能已在三層式架構中包含，故在模組重新規劃中予以取消；「系統調度元件」中是包含手動與自動調度兩部分。</p> <p>由於測試業者的原始班表資料大部分均</p>
---	--

<p>模組是否未包含系統自動調度元件在內？如是，其緣由請研究單位加以說明。(第 6-17 頁之仁友客運、第 6-24 頁之新竹客運、第 6-30 頁之桃園客運亦同，請一併說明)；另第 6-35 頁之台北市公車處部分，則未見自動或手動調度元件？</p>	<p>為時間連續的班表(無顯示休息時間)，無法使用系統自動調度功能，因此於構建系統中才未納入；而有不連續班表的業者僅為新竹客運，但此路線特性為班距密集且不為補貼路線，也並不適用系統自動調度功能，故系統中也未納入此功能。由於北市公車處是屬於機動排班，亦無完整固定班表，故並無需要自動或手動調度元件。</p>
<p>5. 除以每年的益本比(B/C)進行成本效益分析外，建議補充固定設備生命週期總計之生命週期B/C值，另增加其他量化或質化效益項目之說明。</p>	<p>本研究將參考辦理。</p>
<p>6. 另本計畫執行工作項目之一為「舉行成果說明會」，有關說明會辦理之情形以及會中參與人員所提之意見，請一併加以整理列為附錄文件。</p>	<p>已放入期末報告附錄中。</p>
<p>7. 除期末報告書外，其他相關之技術文件請研究單位一併提送。</p>	<p>本研究遵照辦理。</p>
<p>(四) 胡委員大瀛</p>	
<p>1. 在期末報告中，請增列其中審查意見的回覆，針對各單位的訪談內容、紀錄、協談專家、人員名單。</p>	<p>已放入期末報告附錄中。</p>
<p>2. 在期末報告中，主要重點為「推廣應用」之過程、想法、機制，請研究團對補充下列幾項工作：</p>	
<p>(1) 針對問題、困難來分類、區分技術層面、人力素質、管理決策問題，可提供未來政府推動決策上之參考。</p>	<p>已於期末報告 7.4 節中說明。</p>
<p>(2) 在未來人力上的節省，是否有阻力？</p>	<p>經由績效評估顯示的確可節省人工作業時間，但是否節省人力仍須由各公司自行決定。</p>
<p>(3) 規劃單位再三強調「班表資料完整性」之重要，是否可</p>	<p>班表完整性對本系統非常重要，路線當日運行均需依據事先排定的班表來進行</p>

<p>提供進一步的訊息。</p> <p>3. 此外，提供技術問提供規劃團隊參考、澄清：</p> <p>(1) 在連結轉換模組中，資料由客運業者之 Server 中轉至暫存檔，未來兩者資料庫是否會考慮整合統一？</p> <p>(2) 在自動班表的模組設定上，使用者是否瞭解各參數設定，班表排定效果？</p> <p>(3) 在與高雄市車船管理處的整合中，對於公車動態資訊、GPS 定位、預估旅行時間等，是否可以進一步的說明？</p> <p>(4) 第 7-8 頁「修正搜尋班次」請更具體的說明。</p> <p>(五) 王委員瑞民</p> <p>1. 請一需要提出模組建議輸出之格式 (format) 及內容，以做為未來爭取大眾運輸補貼與路線申請之審查依據。</p> <p>2. 請一車隊路線方式 (inter-city, intra-city) 及車隊規模 (Fleet size) 基礎，提出建議之投入成本與預期效益評估值。</p> <p>(六) 立皓科技林總經理</p> <p>1. 由研究報告中可得知，研究團隊相當認真。</p> <p>2. 關於後端部分及 MIS 部分，本公司亦希望有機會能與之整合。</p>	<p>營運，如班表不正確，將會產生查核或調度上的錯誤，不僅對前端的調度人員造成困擾，對後端營運資料的處理人員亦是問題，故班表的正確性對前端或後端均非常重要。</p> <p>本研究規劃重點並非取代業者現有資料庫，而是提供暫存資料庫以供有 MIS 的業者將營運資料匯入，待營運後再行匯出；若業者無 MIS 系統，則可使用本系統的資料庫進行運作，基本上並無兩套資料庫整合統一的問題。</p> <p>已於操作手冊中詳細說明。</p> <p>基本上，高市公車處委託高市資訊中心所研發系統是處理事前班表產生與事後營運資料統計之用，而本系統則提供營運管理模組與之進行整合，提供動態班次查核、即時調度與產生預估到站時間等功用。</p> <p>已於期末報告中 7.3 節中說明。</p> <p>關於補貼路線的相關標準報表，本次計畫並無進行此方面研究，如交通部有訂定此方面的標準，研究團隊很樂意提供補貼報表的核心模組。</p> <p>已於期末報告 7.3 節中加入車隊規模變化與公司損益之影響。</p> <p>略。</p> <p>略。</p>
--	---

<p>(七) 運研所運管組</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. APTS 的中議為先進大眾運輸系統，希望研究研究單位修正。 2. 在進行系統測試時，關於實務上的困難，建議研究單位能夠表現出來。 3. 期末報告書中並無放入系統自動調度作業績效，請研究單位說明。 4. 關於連線中斷時，研究單位可否以開發者角度提供意見？ 	<p>已修正完畢。</p> <p>已於期末報告 7.4 節中，分技術、人力素質與管理決策三層面說明。</p> <p>由於測試業者的原始班表資料除新竹客運外，其他均為時間連續的班表（無顯示休息時間），無法使用系統自動調度功能；新竹客運的系統自動調度作業績效已於期末報告 7.2 節中說明。</p> <p>可於軟體中採用公事包模型（Briefcase Model），此模型運作方式是於系統第一次使用時將伺服器資料備份至 local 端電腦中暫存，當系統斷線時，local 端電腦將所有異動存至暫存區中，等待系統重新連線後，將異動寫回伺服器電腦即可。</p>
<p>(八) 國光公司陳副理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 非常肯定研究團隊的努力。 2. 希望此系統亦可用於國光公司上。 	<p>略。</p> <p>略。</p>
<p>(九) 台北市公車處代表</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 關於系統自動排班功能的相關參數似乎從供給面探討，對於尖離峰狀況並無考量。 2. 如把人工作業改為條碼式處理，是否可增加系統節省時間之效益？ 3. 請將第 7-5 頁的「班次」改為「趟次」。 	<p>關於排班部分，核心模組並無法產生一套所有業者均可使用的班表，僅能先產生一大致符合的班表，再提供修改功能以供調度員使用。</p> <p>使用條碼不一定會顯著改善系統作業時間，因為若班次無準時發車或回站，則系統可能還要另一個列印條碼機制處理。</p> <p>已修改完畢。</p>
<p>(十) 主席結論</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出席專家與業者均肯定研究成果，故基本上通過期末報告。 2. 請列出參訪業者資料、成果發表會相關記錄與意見回覆狀況。 	<p>略。</p> <p>已放入期末報告附錄中。</p>

<p>3. 請研究單位以實務應用角度檢視報告內容，已強化實用性。</p>	<p>本研究將遵照辦理。</p>
<p>4. 關於效益分析部分，請考量乘客與主管單位可能質化與量化效益，並透過敏感度分析考量車隊規模作進一步分析。</p>	<p>已於期末報告第 7 章補充說明。</p>
<p>5. 關於持續推廣及相關研發機制，如持續推廣技術團隊的組成、經費申請的考量等，請研究團隊提出具體建議，作為後續研究考量。</p>	<p>已於期末報告建議事項中說明。</p>

大眾運輸車隊管理系統核心模組之推廣應用

編著者：

出版機關：交通部科技顧問室

地址：台北市長沙街一段2號

網址：www.motc.gov.tw

電話：02-23492876

出版年月：中華民國九十一年一月

印刷者：

地址：

電話：

版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊

工本費： 元

展售處：交通部科技顧問室 電話：02-23492876

GPN：1009100201