

91-106-5236

公車動態資訊系統整合租用計畫 執行經驗與後續推動策略

著者：吳玉珍、王穆衡、吳東凌

交通部運輸研究所

中華民國九十一年十一月

公車動態資訊系統整合租用計畫執行經驗與後續推動策略

著者：吳玉珍、王穆衡、吳東凌

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十一年十一月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓•電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25781515#643

五南文化廣場：台中市中山路 2 號 B1•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

GPN：1009104659

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：公車動態資訊系統整合租用計畫執行經驗與後續推動策略			
國際標準書號(或叢刊號)	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號	計畫編號
	1009104659	91-106-5236	90-IA02 90-IA08
主辦單位：運輸資訊組 主管：吳玉珍 計畫主持人：吳玉珍 研究人員：王穆衡、吳東凌 聯絡電話：866-2-23496880 傳真號碼：866-2-25450426			研究期間 自 90 年 1 月 至 90 年 12 月
關鍵詞：APTS、公車動態資訊系統、智慧型公車站牌、整合租用			
摘要： 為能落實交通部推動「大眾運輸系統智慧化」的政策，交通部運輸研究所已於民國九十年以「整合租用」方式在高雄市與台中市執行『公車動態資訊系統』建置計畫。所謂「整合租用」係指政府以租賃方式向民間業者租用系統所需設備及通信服務，於租賃期間民間業者應負責整體系統之維護與保養，並提供一定水準的服務，而政府則給予民間業者合理之報酬及必要的協助。 有鑑於上述建置計畫內容與執行方式相對國內以往推動相關計畫時所遭遇的限制已有所突破與改進，而高雄市與台中市公車動態資訊系統的執行亦已逐漸顯現具體成效，並深獲各界肯定。因此本研究主要係針對上述計畫的規劃內容、高雄與台中兩市的成功執行經驗及計畫執行過程所累積的重要技術予以彙整說明。最後為能將相關執行經驗提供其他都市分享，本研究以台北市為規劃對象，針對台北市公車營運環境、公車動態資訊系統的特性及可能面臨的問題，研擬台北市公車動態資訊系統架構與計畫執行策略，以提供台北市政府在推動「公車動態資訊系統」時的參考。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
91 年 11 月	176	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE : Bus Location Information System and Integrated Services on Lease.			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009104659	IOT SERIAL NUMBER 91-106-5236	PROJECT NUMBER 90-IA02 90-IA08
DIVISION : Transportation Information System Division DIVISION CHIEF : Jennifer Yuh-Jen Wu PRINCIPAL INVESTIGATOR : Jennifer Yuh-Jen Wu PROJECT STAFF : Mu-Han Wang, Tung-Ling Wu PHONE: 866-2-23496880 FAX: 866-2-25450426			PROJECT PERIOD FROM July 2001 TO Dec 2001
KEY WORDS: APTS, Bus Location Information System, Integrated Services on Lease			
ABSTRACT : <p>According to the deregulation policy, the telecommunication market in Taiwan is blooming. Telecommunication companies can provide diverse services to satisfy their customers' special requirements. The study has proposed a way of Integrated Service On Lease (ISOL) to integrate telecommunication and system operation services to facilitate the development of Bus Location Information System (BLIS) in cities.</p> <p>Based on integrated service on lease, city governments will offer a service contract to set up and maintain the operations of BLIS. Besides, contractors are responsible for providing necessary on-board/on-site communication equipment and their full function while the systems are in operation. Each contract lasts for three years in general. In other words, it is the contractors, rather than the city government that own most of the equipment of BLIS. The BLIS's communication protocol and the design of the bus stop controller are defined by IOT and are opened free to all bidders.</p> <p>After careful evaluations, Kaoshiung and Taichung objected a central government fund, respectively, to implement their BLIS using the ISOL model. This experience can serve as a reference for city bus operation and the planning criterion of BLIS in Taipei city.</p>			
DATE OF PUBLICATION Novembre 2002	NUMBER OF PAGES 176	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 前言	1
1.2 研究內容	2
1.3 章節內容說明	4
第二章 文獻回顧	7
2.1 國外 APTS 研究計畫與執行推動內容	7
2.1.1 美國地區發展現況	7
2.1.2 歐洲發展現況	14
2.1.3 亞洲發展現況	28
2.2 國內 APTS 研究計畫與執行推動內容	36
2.2.1 智慧型公車動態資訊系統通訊與定位技術評估研究	36
2.2.2 新竹市公車動態資訊系統建置計畫	37
2.2.3 台北市公車動態資訊系統建置計畫	39
2.2.4 台灣汽車客運公司 GPS 系統建置計畫	41
2.2.5 應用行動數據於先進車輛監控示範系統之規範建立	42
2.3 小結	44
第三章 公車動態資訊系統整合租用計畫	47
3.1 公車動態資訊系統特性與規劃原則	47
3.2 系統架構與功能需求簡介	50
3.3 系統介面與通訊協定標準化作業	52
3.4 智慧型公車站牌通訊協定	56
3.5 公車動態資訊系統評選作業	60
3.5.1 無線通訊系統評選測試作業規範	60
3.6 公車動態資訊系統整合租用計畫推動與執行方式	68
3.6.1 車機設備與通訊整合租用計畫	69
3.6.2 智慧型公車站牌建置計畫	70
第四章 都市公車動態資訊系統執行狀況	77
4.1 計畫推動執行情序	77
4.2 計畫示範地區評選	78
4.3 高雄市公車動態資訊系統推動狀況	81
4.3.1 高雄市公車經營環境簡介	81

4.3.2 高雄市公車動態資訊系統路線與站點位置規劃內容.....	81
4.3.3 高雄市公車動態資訊系統執行紀要.....	82
4.3.4 高雄市公車動態資訊系統架構.....	85
4.4 台中市公車動態資訊系統推動狀況.....	88
4.4.1 台中市公車經營環境簡介.....	88
4.4.2 台中市公車動態資訊系統路線與站點位置規劃內容.....	88
4.4.3 台中市公車動態資訊系統執行紀要.....	88
4.4.4 台中市公車動態資訊系統架構.....	90
第五章 公車動態資訊系統建置計畫 經驗與技術彙整.....	93
5.1 整合租用建置計畫推動精神與運作成功要素.....	93
5.2 公車行車班表資料取得與資料正確性維護機制.....	96
5.3 公車動態資訊系統通訊機制.....	100
第六章 高雄市與台中市公車動態資訊系統運作實例與後續擴充發展計畫.....	105
6.1 公車動態資訊應用設計競賽.....	105
6.2 都市交通路況偵測.....	108
6.3 公車司機行車狀況監控.....	108
第七章 台北市公車動態資訊系統規劃分析.....	109
7.1 台北市公車營運現況說明.....	109
7.2 台北市公車動態資訊系統特性分析.....	112
7.3 系統功能與架構研擬.....	113
7.4 計畫執行策略與方式.....	117
7.4.1 計畫執行策略.....	117
7.4.2 計畫執行方法.....	119
第八章 結論與建議.....	125
8.1 結論.....	125
8.2 建議.....	128
參考文獻.....	131
附件一 站牌資訊接收器與資訊處理器間之通訊協定與介面.....	133
附錄二 智慧型公車站牌資訊模組電路設計圖.....	143

圖目錄

圖 2-1 舊金山公車動態資訊查詢網頁畫面 (一)	13
圖 2-2 舊金山公車動態資訊查詢網頁畫面 (二)	14
圖 2-3 SIDV 乘客資訊系統功能示意圖	16
圖 2-4 SIDV 系統架構圖	17
圖 2-5 SIDV 公車資訊顯示看板	20
圖 2-6 STOPWATCH 系統架構圖	22
圖 2-7 矩陣式紅字黑底之 LED 顯示裝置	23
圖 2-8 矩陣式黃字黑底之 LED 顯示裝置	24
圖 2-9 公車離站資訊系統 (BDIS)	26
圖 2-10 行程規劃資訊服務站 TRIPLANNERS	27
圖 2-11 行程規劃資訊服務站顯示視窗	27
圖 2-12 行程規劃資訊服務站列印輸出結果	28
圖 2-13 大阪市公車動態資訊系統資訊流程圖	30
圖 2-14 韓國 BIS 系統架構圖	35
圖 2-15 韓國 BIS 系統資訊流的回饋與修正程序	36
圖 2-16 新竹市公車動態資訊系統架構圖	38
圖 2-17 台北市公車動態資訊系統架構圖	40
圖 2-18 台灣汽車客運公司 GPS 系統架構圖	42
圖 2-19 應用行動數據於先進車輛監控示範系統架構圖	43
圖 3-1 標準系統架構與功能示意圖	50
圖 3-2 系統資訊流程示意圖	53
圖 3-3 智慧型站牌通訊協定示意圖	57
圖 3-4 智慧型站牌封包格式示意圖	58
圖 3-5 通訊系統架構	61
圖 3-6 車機通訊測試作業資料儲存格式	64
圖 3-7 站牌通信測試作業資料儲存格式	65

圖 3-8 無線通訊測試接收端架構圖	68
圖 3-9 計畫執行方式示意圖	69
圖 3-10 站牌外觀參考設計圖	71
圖 4-1 計畫執行程序示意圖	78
圖 4-2 高雄市公車動態資訊系統車機定位測試結果	83
圖 4-3 與高雄市街道家具整合之智慧型公車站牌	86
圖 4-4 高雄市公車動態資訊系統車隊監控派遣管理服務畫面	86
圖 4-5 高雄市公車動態資訊系統網際網路便民資訊服務畫面	87
圖 4-6 高雄市公車動態資訊系統即時行車資訊下載服務	87
圖 4-7 台中市公車動態資訊系統車機定位測試結果	89
圖 4-8 台中市公車動態資訊系統便民資訊服務	91
圖 5-1 公車動態資訊系統運作原理	97
圖 5-2 高雄市公共車船管理處班表作業系統架構圖	98
圖 5-3 公車進站狀況示意圖	101
圖 5-4 公車定點發送模式示意圖	101
圖 5-5 公車進站發送模式示意圖	102
圖 5-6 公車到站燈號時間預估誤差分佈圖	104
圖 5-7 公車到站時間預估誤差分佈圖	104
圖 6-1 大專組優勝作品-成功大學(一)	106
圖 6-1 大專組優勝作品-成功大學(二)	106
圖 6-3 研究組模式競賽測試結果	107
圖 6-4 社會組第二名作品系統架構圖	107
圖 6-5 社會組第二名作品實際展示圖	108
圖 7-1 台北市公車動態資訊系統架構圖	115
圖 7-2 台北市公車動態資訊系統元件示意圖	115
圖 7-3 公車動態資訊系統控制中心架構圖	119
圖 7-4 矩陣式黃字黑底之 LED 顯示裝置	121
附圖 1-1 智慧型站牌通訊協定示意圖	133
附圖 1-2 智慧型站牌封包格式示意圖	134

附圖 2-1 中央處理控制器與顯示控制器電路設計圖	143
附圖 2-2 電源控制器電路設計圖	144
附圖 2-3 站點位置顯示器	145
附圖 2-4 倒數計數顯示器電路設計圖	146
附圖 2-5 中文資訊顯示器電路設計圖	147

表目錄

表 2.1 北美地區 AVL 系統建置狀況	10
表 2.2 美國近期 AVL 系統之發展狀況.....	11
表 2.3 車輛定位技術比較分析	12
表 3.1 系統業者與資訊處理器間之資料傳輸格式	54
表 3.2 網際網路伺服器與獲政府授權單位間之資料傳輸格式	55
表 3.3 智慧型公車站牌通訊協定指令內容	58
表 3.4 公車位置資料格式	59
表 3.5 壓縮資料種類	59
表 3.6 中央處理控制器內部屬性資料	72
表 3.7 顯示控制器內部屬性資料	73
表 3.8 站點位置顯示器內部屬性資料	74
表 4.1 各縣市地區調查資料彙整表	80
表 4.2 高雄市公車動態資訊系統車機通訊測試結果	83
表 4.3 高雄市公車動態資訊系統站牌通訊系統測試結果	84
表 4.4 台中市公車動態資訊系統車機通訊測試結果	89
表 4.5 台中市公車動態資訊系統站牌通訊系統測試結果	90
表 7.1 台北市公車業者營運狀態彙整表	111
附表 1.1 智慧型公車站牌通訊協定指令內容	135
附表 1.2 公車位置資料格式	139
附表 1.3 壓縮資料種類	140

第一章 緒論

1.1 前言

為能落實交通部「提昇大眾運輸系統服務品質」與「大眾運輸系統智慧化」的政策，交通部運輸研究所近年來不僅在各項法令規章與營運技術方面協助各大眾運輸經營業者，更積極研究運用通訊、資訊等科技，協助業者開發「公車動態資訊」、「營運資訊管理」等多項系統。其目的除在於協助業者改善經營環境外，更期望能藉由先進科技的協助，以提昇其服務品質與經營管理績效。以公車動態資訊系統為例，本所於高雄市及台中市執行之「公車動態資訊系統整合租用計畫」，即是國內首次運用『整合租用』理念所執行的計畫，不僅成功地協助上述兩地區建置完成公車動態資訊系統，更將智慧型運輸系統（ITS）的理念與規劃執行能力落實於地方政府，創造出「民眾」、「業者」與「政府」三贏的局勢。

本研究主要目的除在於說明「公車動態資訊系統整合租用計畫」的規劃內容外，亦彙整實際執行高雄與台中兩地區系統建置過程所累積的技術與經驗以及本所利用上述系統所進行的研究發展計畫。最後為能將相關執行經驗提供其他都市分享，本研究以台北市公車動態資訊系統為例，在考量台北市區公車營運特性與需求等條件下，規劃台北市公車動態資訊系統的功能、架構與計畫執行策略及方法，以作為台北市政府於執行公車動態資訊系統建置計畫時的參考。

1.2 研究內容

綜合上述說明，本研究的主要內容重點包括：

一、公車動態資訊系統整合租用計畫

本研究主要係以本所 90 年度「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」計畫之內容為主，並依據實際推動執行經驗，將計畫中「系統標準化作業」與「無線通訊系統測試作業」兩項規範內容予以修正並加強說明。此外本研究亦參考國外實際系統運作經驗與國內環境條件，建議我國未來公車動態資訊可行之應用與多樣化的展現方式。

二、高雄及台中兩地區實際執行經驗與技術彙整分析

回顧國內公車動態資訊系統之研發已歷經數年之經驗，期間較大型之實驗性計畫包括新竹市公車動態資訊系統、台北市公車動態資訊系統、金門縣公車動態資訊系統等。上述計畫雖皆已達成預期目的，且其計畫執行過程亦已累積多項寶貴經驗，然日前本所於高雄市與台中市所執行之「公車動態資訊系統整合租用計畫」中發現，國內業者於系統建置階段仍遭遇許多困難。深入分析上述現象，可歸納以下幾點原因：

1.公車動態資訊系統之技術整合與運作架構較為複雜

公車動態資訊系統中除需整合 GPS、GIS 與無線通訊系

統等技術外，尚需處理「公車與站點位置間之相互對應」、「公車營運班表與行車路線資料輸入與更新」、「公車既定行車路線與實際行車路線之比對」等公車營運特性問題，意即公車之營運現況與需求遠較其他都市運輸系統複雜。

2.公車動態資訊系統易受地區特性影響

由於公車動態資訊系統維運作業除需藉助先進科技外，尚需整合縣市政府主管機關、公車業者、通訊業者等單位的共同協力配合方能提供穩定品質的資訊服務。然國內各地區交通局多處於草創之初，公車業者的素質亦參差不齊，因此推動公車動態資訊系統之各項策略需因地制宜，切忌墨守成規。

3.系統建置困難度較前期計畫高

分析國內以往之公車動態資訊系統建置經驗可發現，無論是台北、新竹或金門的計畫均係針對公車動態資訊系統設置專屬無線通訊系統，因此能以較低的通訊傳輸週期（約 2-5 秒）以達到計畫所要求的精確度。反觀高雄與台中公車動態資訊系統因在無線通訊資源有效運用及擴展國內電信事業市場的雙重考量下，首次使用交通部已開放之共用合法電信事業無線通訊系統。因此在通訊成本的考量下，系統唯有設定較高的傳輸週期（30 秒）始符合經濟效益，然此時系統若欲達到先前所要求之精確度，其系統建置困難度必定高出前述計畫甚多。

因此本研究特彙整本所以往執行公車動態資訊系統所累積的技術、遭遇的問題、解決策略等經驗，於本文第五章中藉由「經驗與技術彙整分析」，期望能藉此累積實務研發經驗，以提供國內業者開發相關系統時的參考。其內容包括「整合租用建置計畫推動精神與運作成功要素」、「公車行車班表資料取得與資料正確性維護機制」以及「公車動態資訊系統通訊機制」等重要議題。

三、台北市公車動態資訊系統建置規劃

有鑑於公車動態資訊系統相關應用技術已逐漸成熟，且考慮擴大大便民資訊服務、台北市政府與公車營運業者的營運督導管理需求，「台北市公車動態資訊系統」的建置需求實已日漸迫切。因此本研究依據上述修正後的「公車動態資訊系統整合租用規劃內容」與「高雄及台中兩地區實際執行經驗與技術」進行台北市公車動態資訊系統建置先期規劃。本研究首先針對台北市目前公車經營現況環境與特性予以分析，並在考量台北市民、台北市政府交通局、客運營運業者以及系統未來擴充性與整合性等需求下，研擬台北市公車動態資訊系統架構並建議計畫最適執行策略與方式。

1.3 章節內容說明

第一章 緒論

說明本研究主要目的與內容。

第二章 文獻回顧

針對國內外近年來在先進大眾運輸系統（APTS）或智慧型公車動態資訊系統的最新發展狀況、系統架構、功能與特性予以回顧分析，以作為本研究規劃時之參考依據。

第三章 公車動態資訊系統整合租用計畫

為能詳細說明本研究規劃「公車動態資訊系統整合租用計畫」之精神與內容，本章首先介紹公車動態資訊系統的特性、規劃原則、系統架構與功能；其次則說明技術層面的系統通訊介面、通訊協定規範以及本研究針對都市公車動態資訊系統特性所研擬的系統評選方式；最後則為公車動態資訊系統整合租用計畫推動與執行方式。

第四章 都市公車動態資訊系統執行內容

本章主要係說明本所實際推動都市公車動態資訊系統之執行內容，包括計畫推動執行程序、示範地區評選作業以及本計畫在高雄與台中兩市的實際推動執行狀況。

第五章 公車動態資訊系統建置作業之經驗與技術彙整

依據本研究於高雄市與台中市執行「公車動態資訊系統整合租用計畫」的實際經驗及所累積的技術，

彙整說明『整合租用建置計畫推動精神與運作成功要素』、『公車行車班表資料取得與資料正確性維護機制』以及『公車動態資訊系統通訊機制』等重要議題。

第六章 高雄市與台中市公車動態資訊系統運作實例與後續擴充發展計畫

本章主要係彙整高雄市與台中市公車動態資訊系統於本年度的多項運作實例與經驗，包括辦理國內首屆的智慧型運輸系統設計競賽、公車業者藉由本系統的輔助所進行的排班制度調整作業、都市公車路線路權開放評估作業、公車班距與密度評估系統、都市路況偵測系統等。

第七章 台北市公車動態資訊系統規劃分析

有鑑於台北市公車運輸系統係提供整體台北大眾運輸服務之主要運具，因此在台北市全面規劃興建公車動態資訊系統已是刻不容緩。本研究特整合高雄市與台中市公車動態資訊系統建置過程所累積的技術與經驗，針對台北市的公車經營環境及現況需求規劃最適系統架構與推動執行策略，以作為台北市政府日後執行系統建置計畫時之參考。

第八章 結論與建議

針對本研究之成果提出完整結論與相關建議。

第二章 文獻回顧

本章節主要之目的在於回顧分析國內外 APTS 與智慧型公車動態資訊系統的最新發展狀況、系統架構、功能與特性，以作為本研究規劃時的參考依據。

2.1 國外 APTS 研究計畫與執行推動內容

2.1.1 美國地區發展現況

1. 美國公共運輸車輛定位系統 (Automated Vehicle Location) 現況[2,3]

為能提昇公共運輸的服務品質，美國國內運輸業者嘗試使用先進科技以改善其服務品質。例如車輛自動監控 (AVM) 系統目的即在監控車輛是否依據行車班表行駛，而其中的核心技術即是負責偵測車輛位置的車輛定位系統 (Automated Vehicle Location，以下簡稱 AVL)。AVL 系統所提供的應用服務包括：

- (1) 自動車輛監控與控制。
- (2) 救難車輛位置監控。
- (3) 車隊管理，包括車輛行車績效監控與服務管理。
- (4) 資料蒐集。
- (5) 乘客資訊服務。
- (6) 票證管理。

(7)交通號誌優先。

自從 1969 年起，在美國已有超過 20 家客運業者針對固定路線的服務班次裝置 AVL 系統，而有更多業者也開始嘗試使用 AVL 來管理營運車隊（表 2.1）。在早期的系統發展上大多使用信號柱（Signpost）與固定資料計算（Dead_Reckoning）整合的導航技術。直到 1990 年 Loran-C 與全球定位系統（Global Positioning System，以下簡稱 GPS）等無線通訊技術逐漸成熟，加上 GPS 接收器成本的下降，使得 GPS 成為 AVL 應用中廣受歡迎的技術。由於 GPS 可結合陀螺儀或差分定位訊號等設備的輔助以增加精確度，因此由美國近期 AVL 系統的發展狀況（表 2.2）中可發現，近兩年來 GPS 幾乎已經成為車輛導航系統中的標準配備。其中有關信號柱與 GPS 兩種車輛定位技術優缺點之比較分析詳如表 2.3。

此外，經由美國各 AVL 系統的問卷調查結果顯示，在 AVL 系統建置的設計、裝置、訓練以及維修各階段中皆可能遭遇到各種不同程度的困難與挑戰，其中兩項主要議題（Issue）為：AVL 控制軟體中車輛行車班表的更新，以及數值化地圖資料庫的維護工作。其中數值化地圖的維護作業包括資料正確性以及公車路線、候車站與路途資料的整合工作。除上述兩項議題外，其他重要項目尚包括：

(1)財務議題：

財務問題除了系統建置初期的規劃、設計與裝設費用外，尚包括員工教育訓練與系統運作階段的維修及保養經費需求。雖然美國在 1995 年時期所採購或建置的 AVL 系統

多是由聯邦政府所支援的大眾運輸系統示範計畫或 ITS 的小規模車隊測試專案，因此在系統建置經費上受到相當的限制，且因為上述經費無法提供穩定的長期支援，因此公車業者亦多僅提供公司部份傳統資源以為支助。

(2)員工議題：

每項先進科技的應用都會造成部份員工工作型態的轉變，AVL 當然也不例外。以往公車業者是以提供公車運輸服務為主，而 AVL 不僅可以提供資料蒐集、提昇資源使用效率，更可使公車業者提供以往所缺乏的服務項目-「資訊傳播」。理論上，AVL 系統不僅改變了員工的專業技能需求亦可能影響公司現有系統的作業程序。整體而言，AVL 可能對公司員工所造成的影響與衝擊包括：

● 公司作業制度改變：

由於 AVL 系統的引進除能有效改善整體公車公司的營運績效外，勢必對公司的傳統營運管理制度帶來相當程度的影響，其中包括營運考核與人員管理制度等。

● 員工工作內容的改變：

為能適應新技術的引進與新制度的運作，公司部份員工勢必須培養新的專業知識、接受教育訓練、並調整其原有的工作內容。

表 2.1 北美地區 AVL 系統建置狀況 (資料來源: AVL System for Bus Transit)

City / Agency	Year Initial Installation of Vehicles	Primary Sensor	Status
Chicago / CTA	1969	Signpost	Used for emergency response
Toronto Transit Commission (TTC)	1972	Signpost (Microwave)	Operational First Trial (100 Buses) Second (262 Buses)
Cincinnati (QCM)	1975	Signpost	Prototype Completed (6/77 - 3/78)
LA / SCRITD	1977	Signpost	Premature Termination after 2 years of operation (9/81)
NY / MTA	1979	Signpost	Prototype (Non-Operational)
White Plains, NY / Bee-Line	1983	Signpost	Operational
Hull, Quebec (STO)	1984	Signpost	Operational
San Francisco / Mum	1985	Signpost	Operational (Used for emergency response)
Halifax, Nova Scotia / MTD	1987	Signpost	Operational (Replacement in progress)
San Antonio / VIA	1987	Signpost	Operational
Baltimore / MTA	1989-1995	Loran-C	Operational (Changing to GPS, 1996)
Kansas City / KCATA	1990	Signpost	Non-Operational (Replacement in progress)
Hamilton, Ont / HSR	1991	Dead Reckoning	Operational
Rochester, PA / BCTA	1991	Loran-C	Operational
Sheboygen, WI / STS	1991	Loran-C	Operational
Norfolk, VA / TRT	1991	Signpost	Operational
Santa Monica / SMMBL	1992	Simulcast Paging	Operational
Tampa / Hartine	1993	Signpost	Operational
Seattle / KCMetro	1993 (1980)	Signpost	Operational

表 2.2 美國近期 AVL 系統之發展狀況

Name	Primary Technology	Num of Buses	Status	Years of Operation
RTA	GPS	500	Feasibility	-
CAT	GPS	40	Planning	-
Sun Van	NA	120	Planning	-
NUCT	GPS	170	Plating	-
PACE	GPS	600	Procurement	-
AATA	GPS	76	Procurement	-
Laketran	GPS	15	Procurement	-
CTA	GPS	2064	Design	-
AC Transit	GPS	717	Design	-
LTC	Signpost	160	Design	-
NFTA	GPS	322	Design	-
Sun Tran	GPS	200	Design	-
SMART	GPS	250	Implementation	-
Tri-Met	GPS	630	Implementation	-
MDTA	GPS	614	Implementation	-
MTA	GPS	844	Implementation	2
NJ Transit	Signpost	800	Implementation	-
BCTA	Loran-C	13	Operational	2
STO	Signpost	186	Operational	10
RTD	GPS	900	Operational	1
Muni	Signpost	950	Operational	10
COLTA	GPS	32	Operational	1
MTD	Signpost	170	Operational	10
CDTA	Signpost	232	Operational	0
MCTO	GPS	80	Operational	1
KCATA	Signpost	245	Operational	4
KC Metro	Signpost	1148	Operational	2
SMMBL	Simulcast	135	Operational	5
MCTS	GPS	541	Operational	1
The Vine	GPS	18	Operational	0

資料來源：AVL System for Bus Transit

表 2.3 車輛定位技術比較分析

	Advantages	Disadvantages
Signpost	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Low in-Vehicle Cost ◆ No Blind Spots or Interference ◆ Repeatable Accuracy (Good for measuring time points against performance) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Requires well-Equipped Infrastructure ◆ No Data Outside of Deployed Infrastructure ◆ Frequency of updates depends on Density of Signposts
GPS	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Moderately Accurate ◆ Global Coverage ◆ Moderate Cost per Vehicle 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Signal Attenuation by Foliage and Tunnels (Inside Building); Blocked by Tall Building ◆ Subject to Multipath Errors

資料來源：AVL System for Bus Transit

● 員工個人隱私與適應狀況等議題：

於 AVL 系統裝設初期，公車司機對系統可能因個人隱私權的疑慮而產生排斥與適應狀況不良的現象。

2.舊金山公車動態資訊系統[4]

為能提昇舊金山市的公共運輸服務品質，使市民於使用公車運輸系統時能降低候車時間進而減少心中的焦慮與不安，舊金山於 1998 年以 Emeryville Go Round (EGR)以及 MUNI 22 Fillmore (1999) 為示範研究對象，優先設置公車資訊系統 (NEXTBUS Information System)。在上述計畫獲得成功並證實可以達到預期所設定的目標下，舊金山市決定正式建置公車資訊系統，並於 2000 年 8 月 10 日正式啟用。本系統係由 AT&T 以及 XYPoint 兩業者聯合成立的 NEXTBUS 公司所提供，系統目前服務範圍包括 Emery-Go-Round 與 San Francisco MUNI Metro 等共

六家公車運輸業者的 16 條路線與超過 150 處公車候車站點。

NEXTBUS 系統主要係藉由人造衛星技術和先進電腦模式以追蹤路徑上的公車，控制中心則藉由公車目前所在位置、候車站點以及相關交通量模式以持續估算公車精確的進站時間。

本系統最大的特色在於系統運用各種資訊傳輸媒介將最新的公車行車訊息提供給公車使用者，其中除特定點資訊的智慧型公車站牌 (LED 顯示器) 與全球資訊網 (WWW.NEXTBUS.COM) 服務外，更包括行動電話 (Wireless Phones 與 Internet-Enabled Phones)、掌上型電腦 (Palm Handheld Computers)、個人數位助理 (Personal Digital Assistants ;PDA)、雙向呼叫器 (Selected Two-Way Messaging Units) 等多項行動通訊服務。

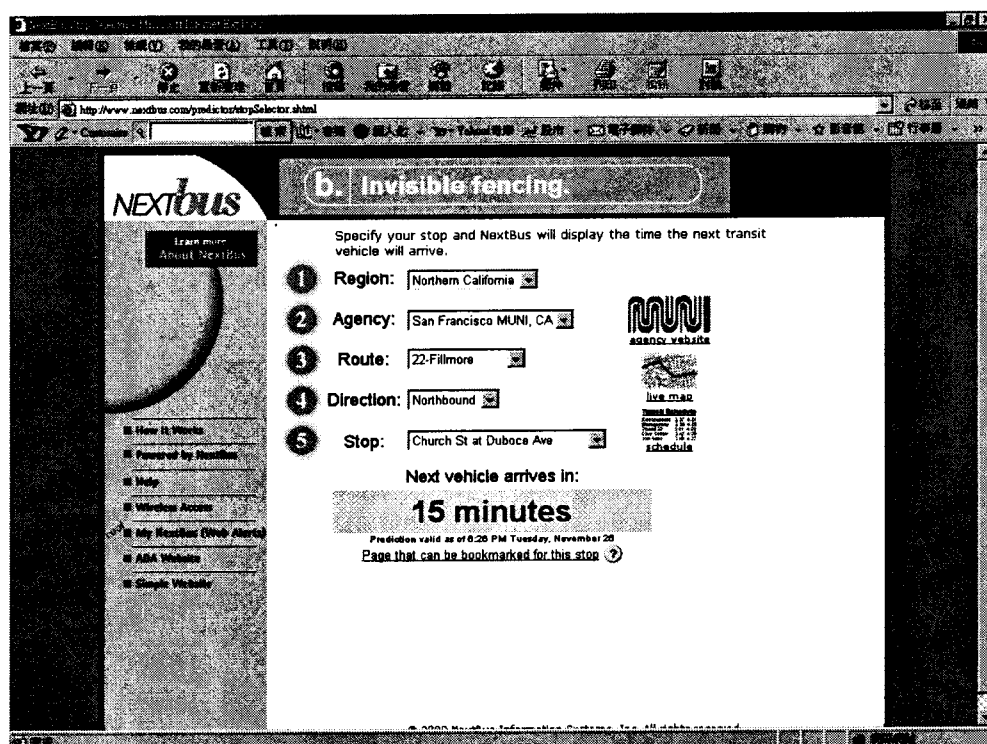


圖 2-1 舊金山公車動態資訊查詢網頁畫面 (一)

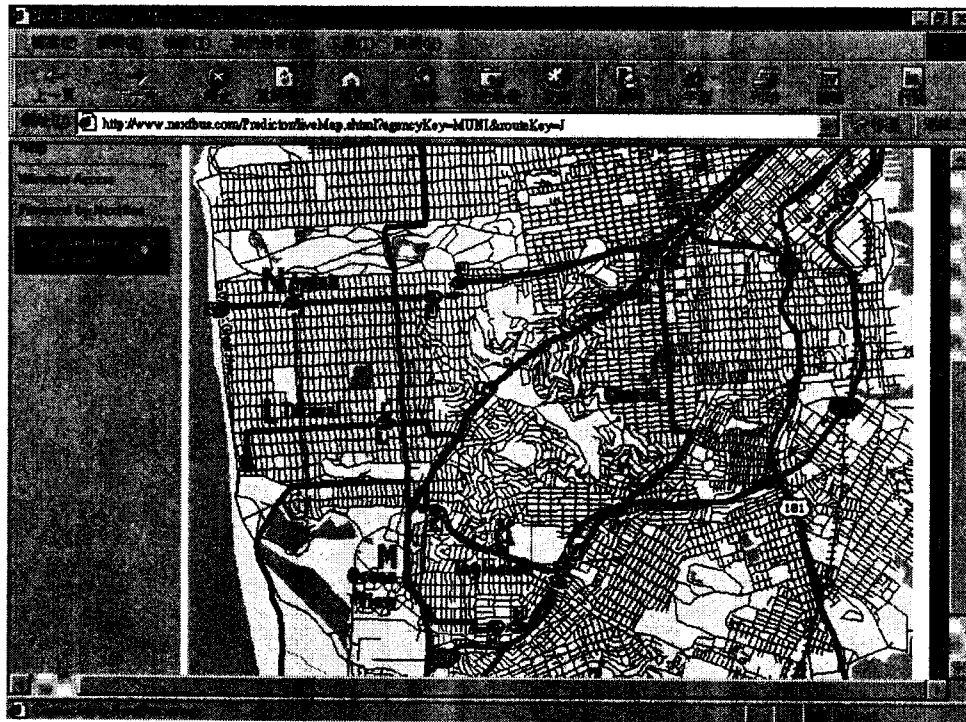


圖 2-2 舊金山公車動態資訊查詢網頁畫面 (二)

2.1.2 歐洲發展現況

1. 法國里昂 (Lyons) 地區動態乘客資訊系統：SIDV

Dynamic Passenger Information System for the Bus Network of Lyons (France) [5]

有鑑於現實狀況的實際需求以及現有技術皆已成熟，里昂運輸局 (SYTRAL) 自 1997 年正式開始規劃里昂市區的公車乘客資訊系統。本系統除可在公車站上提供乘客「候車時間」、「公車位置」、「終點站」、「接駁班次」等公共資訊外，更將公車業者實際營運需求納入系統基本功能之中。

本系統的第一條路線已於 2000 年夏末時期正式提供服務，目前是歐洲最大 (ambitious) 的「公共運輸旅客資訊系統」。現

階段已完成 500 座公車站牌設置 LCD 顯示裝置，大約有 1000 輛公車以及 9 處公車場站已有安裝本系統。詳細的系統功能與規模說明如下：

- ◆ 九座公車場站，其中包括營運管理工作站以及具有高速無線傳輸系統的公車。
- ◆ 具有電腦系統的控制管理中心。
- ◆ 50 部具有保全性的無線定位系統車輛。
- ◆ 1000 輛具有無線定位以及乘客資訊系統的公車。
- ◆ 里昂 32 個次都市中心共計有 500 座站牌安裝顯示裝置。
- ◆ 50 座顯示裝置安裝於 10 處轉運中心。

「乘客動態資訊系統」的目的在於使公車業者得以提供更多的即時動態資訊給公車乘客。本系統除可提供位於候車站等車民眾車輛進站的時間資訊外，針對公車內的乘客也可同樣獲得車輛目前位置、目的地以及轉乘資訊等服務。此外為能擴大系統資訊傳輸範圍，本系統亦可透過現有或未來可能的各種資訊傳輸媒介（例如電話、網際網路等）傳播各項訊息。而公車司機也可以藉由車上螢幕資訊的協助以調整行車速度，讓實際行車狀況更符合原預定時刻班表。綜合上述說明，本系統對公車營運業者的具體效益包括：

- ◆ 公共運輸系統使用更為簡易。
- ◆ 提供候車乘客必要的資訊。
- ◆ 改善公車行車準點率。
- ◆ 提昇公共運輸系統形象。
- ◆ 改善公車路網管理績效。

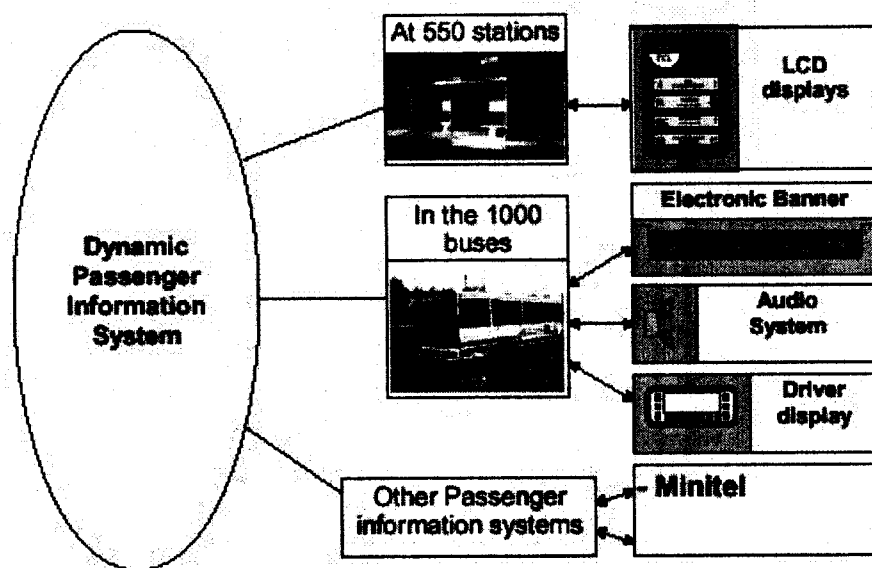


圖 2-3 SIDV 乘客資訊系統功能示意圖

SIDV 系統架構與技術

本系統係由兩個採用 Windows NT 平台的主電腦系統所構成，系統的服務則透過 MOBILOC 通訊（提供車輛定位資訊傳輸）、運輸業者網路以及 TCL-Net 連結，其中 MOBILOC 定位資訊的傳輸係設定每部車定時每 30 秒鐘傳送一次車輛定位資訊，而公車以及安全車輛（Security Car）的定位技術係採用差分全球定位系統（DGPS），本系統架構如圖 2-4 所示。

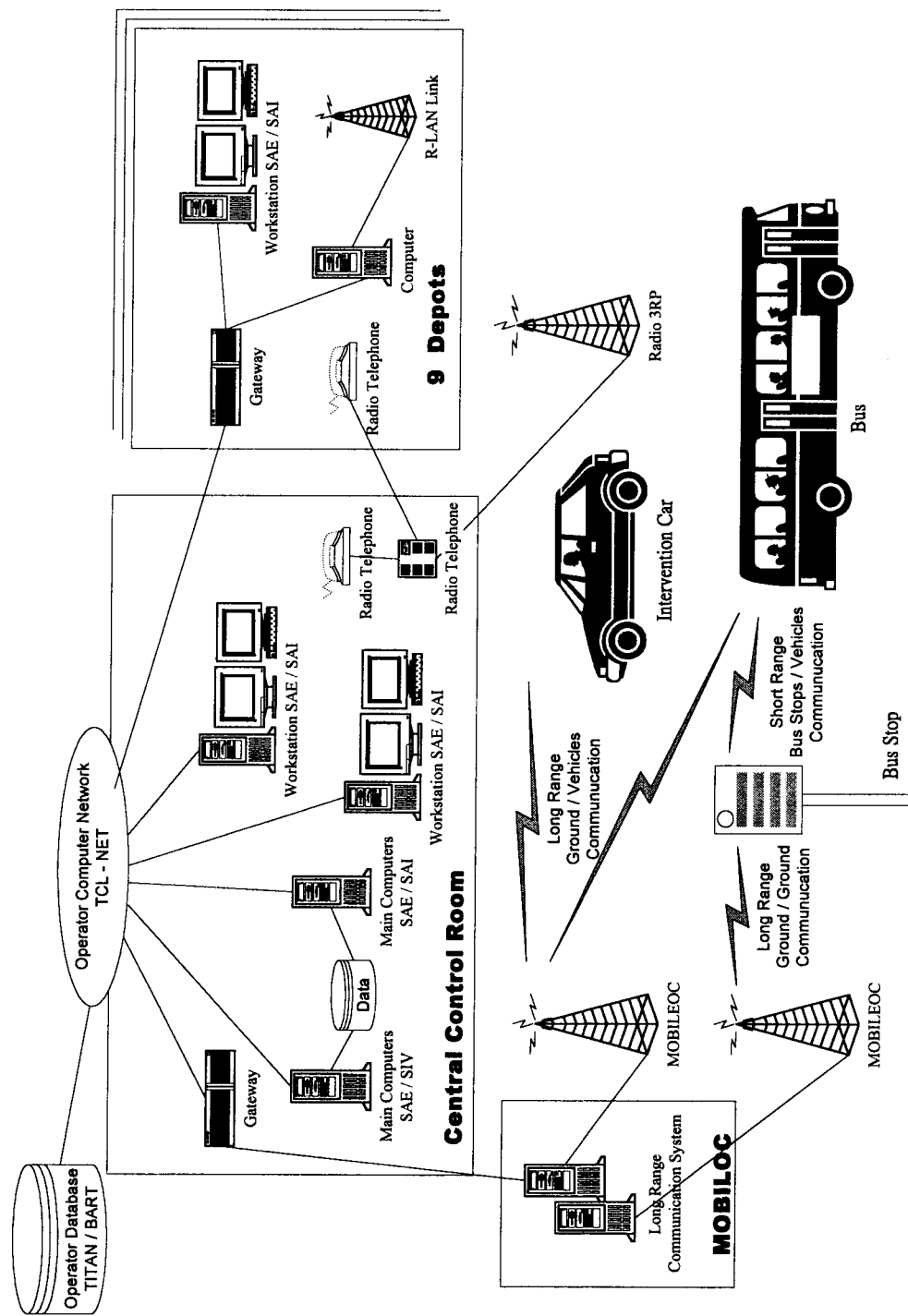


圖 2-4 SIDV 系統架構圖

本系統的主要特色是在公車與站牌資訊顯示器皆以 MOBILOC 連結至主電腦。SIDV 的資料庫稱為 TITAN，它是採用 Oracle 的保全裝置，系統資料是由排班程式於夜晚時間負責輸入，而資料庫的設計則是使用 TRANSMODEL 標準程序。系統維護、資料備份與分析則是在第三台機器上進行，藉以減輕主電腦的負擔。而每處公車場站配備有雙螢幕的工作站，負責連結主電腦及控制無線電。每輛公車上則裝置 SIDV 的運算器，以管理路邊設備與車上設備間的資料交換。

有關本系統內部其他重要子系統分別說明如下：

(1) 自動車輛定位系統 (Automatic Vehicle Location System ; AVLS)

公車以及安全車輛的定位系統係整合里程表、速度表以及 DGPS，定位系統的精確度為 10 公尺，而所有車輛的定位資訊則以每 30 秒一次的週期定時發送。當車輛確定其位置資訊後，藉由 MOBILOC 傳輸給控制中心之定位伺服器，控制員在監視器上則可看見每部車目前所在的位置。

(2) 通訊系統 (Communication System)

本系統中採用數種通訊技術，每項技術皆有其特殊的資料傳輸需求考量，例如通訊範圍、資料傳輸速度與傳輸量。

- 所有電腦網路至 TCL Net 間使用 Ethernet 10 or 100 Base T Input/Output Link。
- 系統主電腦至地區伺服器間使用法國電信 TRANSFIX 之 64 Kbps 線路。

- 車上設備與車上乘客資訊顯示系統間之資訊輸入/輸出交換係採用 RS-485 (傳輸速率 19200 bps)。
- 3RP 無線通訊網路使用於語音傳遞。
- 車輛行車位置與相關資訊的傳輸主要係由 MOBILOC 系統提供，MOBILOC 系統的服務範圍包括里昂以及附近的衛星都市，系統所使用的頻率在 430-434 MHz 之間。MOBILOC 最大的特性在於固定的訊號發送頻率下，系統得以提供龐大車隊的短訊 (Short Messages) 通信服務。

(3) 乘客資訊系統 (Passenger Information System)

從本計畫開始以來，SYTRAL 即開始思考如何促使公車資訊普及化及增加其可讀性。因此不論是在候車站或公車上，SIDV 旅客資訊系統皆可提供乘容易讀易懂的即時資訊，其所提供的設備包括：

① 公車候車站之資訊顯示裝置 (The Display Units at Bus-Stop)

乘客資訊顯示器是由 LUMIPLAN 所設計，稱為 HORUS (如圖 2-5)。較為特殊的是 HORUS 所使用的電力來源包括 EDF 網路的 220V 交流電、公共路燈電源或太陽能版，而資料傳輸則係採用 MOBILOC 無線通訊系統。

HORUS 上依據該站點所經過的公車路線多寡而裝設 2 或 4 片 LCD 面版。此外，顯示器的設計亦已考慮可防範任何可能的暴力破壞行為。由於本顯示器資訊可被讀取的最大

距離大約為 4 米，因此在裝置有候車亭的公車站上，顯示器是設置在一 2.3 米高的桿子上。而在未設置候車亭的公車站上，顯示器雖也是裝置在桿上，但僅提供一般如時刻表、地圖等靜態的資訊。每座公車資訊顯示器所提供的資訊包括：

- 針對每路線即將進站的兩部公車提供剩餘候車時間。
- 交通路網相關資訊。
- 商業廣告資訊。

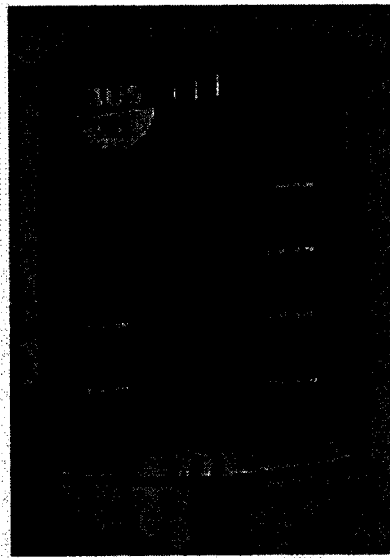


圖 2-5 SIDV 公車資訊顯示看版

②公車車上乘客資訊顯示系統 (The Passenger Information in the Bus)

車上乘客資訊一般係採用電子看版或語音系統兩種方式。

- 車上電子看版：

車上電子看版係由 LUMIPLAN 所製造，其所顯示的資訊包括公車路線名稱、目前位置、目的地、電車或地下鐵等資訊。

- 語音系統：

當公車停在候車站時，語音系統會自動啟動。公車司機可將系統關閉並更換至 FM 的無線電廣播，此時語音系統將成為被動狀態。

2. 歐洲公路管理系統-大眾運輸部份

(Public Transport of Road Management System for Europe) [6]

藉由提供精確的即時資訊以提昇公共運輸服務品質是歐洲公路管理系統 (ROAD MANAgement System for Europe，以下簡稱 ROMANSE) 的目的之一。在南安普頓 (Southampton) 的大眾運輸系統有三個個別的應用系統分別在進行發展與測試。分別是：公車站牌資訊顯示系統 (STOPWATCH)、行程規劃資訊服務站 (TRIPlanners) 以及公車優先號誌系統。

公車站牌資訊顯示系統 (STOPWATCH)

STOPWATCH 主要是藉由電子網路技術將即時公車資訊提供給位於候車站等車民眾的系統，上述資訊主要係透過站牌上的電子資訊顯示裝置，告知民眾路線編號、車輛進站時間以及終點站等資訊。

在 STOPWATCH 系統中的公車需要一車上電腦 (In-Bus Computer Units，以下簡稱 IBCU) 以接收設置於各地區信號柱所

發送 UHF 定位資訊，而此資訊則持續不斷的透過車上的行車里程資訊再予以修正，當公車收到 ROMANSE 的交通與旅遊資訊中心 (Traffic and Travel Information Centre，以下簡稱 TTIC) 的要求訊息時，則透過 Band III Radio (使用頻率 200 MHz) 將車輛定位資訊傳回。這資料是藉由設置於路旁的無線電基地台以及電話線路傳回 ROMANSE TTIC。經由控制中心將車輛位置投影至電腦螢幕並進行電腦比對後進而計算該車輛到達下一站所需的時間，而計算所得的預估時間則透過 STOPWATCH 另一專屬無線電通訊系統 (450MHz) 傳至站牌顯示模組上。此外，值得注意的是 STOPWATCH 系統之信號柱係以電池方式供應 UHF 無線傳輸所需電力 (信號柱的電池每年僅需更換一次)。整體系統架構如圖 2-6 所示。

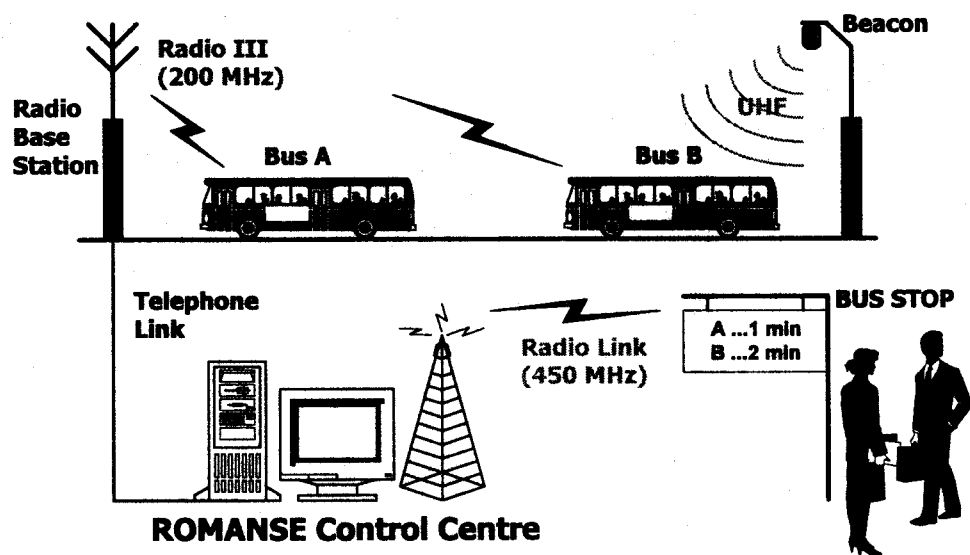


圖 2-6 STOPWATCH 系統架構圖

(1) 站牌資訊顯示方式

STOPWATCH 計畫亦針對智慧型公車站牌資訊顯示方式

進行研究，並嘗試以下列三種顯示方式分別予以測試。

- 矩陣式紅字黑底之 LED 顯示裝置（可隨周遭環境調整設備明亮度），如圖 2-7。
- LCD 顯示裝置。但 LCD 在陽光下的資訊顯示亮度不足是本設備的主要問題。
- 矩陣式黃字黑底之 LED 顯示裝置（可隨週遭環境調整設備明亮度），如圖 2-8。本款顯示裝置在任何狀況下的資訊易讀性皆明顯優於上述兩種，因此在 Southampton 以及 Winchester 地區的 STOPWATCH 系統將逐漸更換為此款顯示裝置。

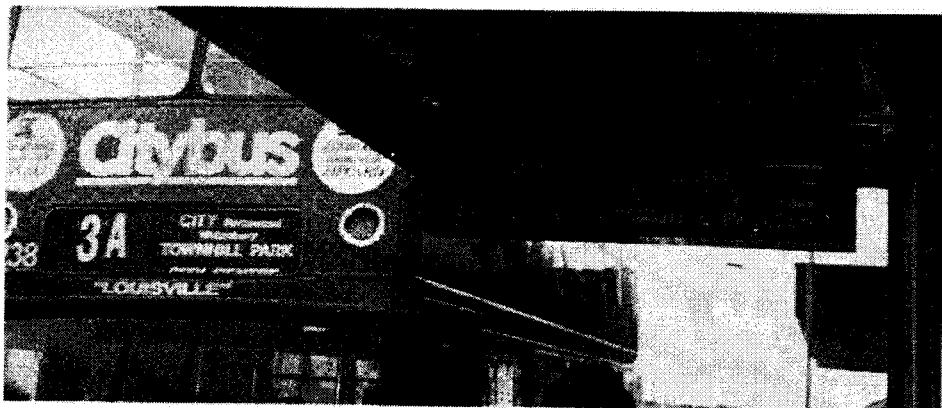


圖 2-7 矩陣式紅字黑底之 LED 顯示裝置

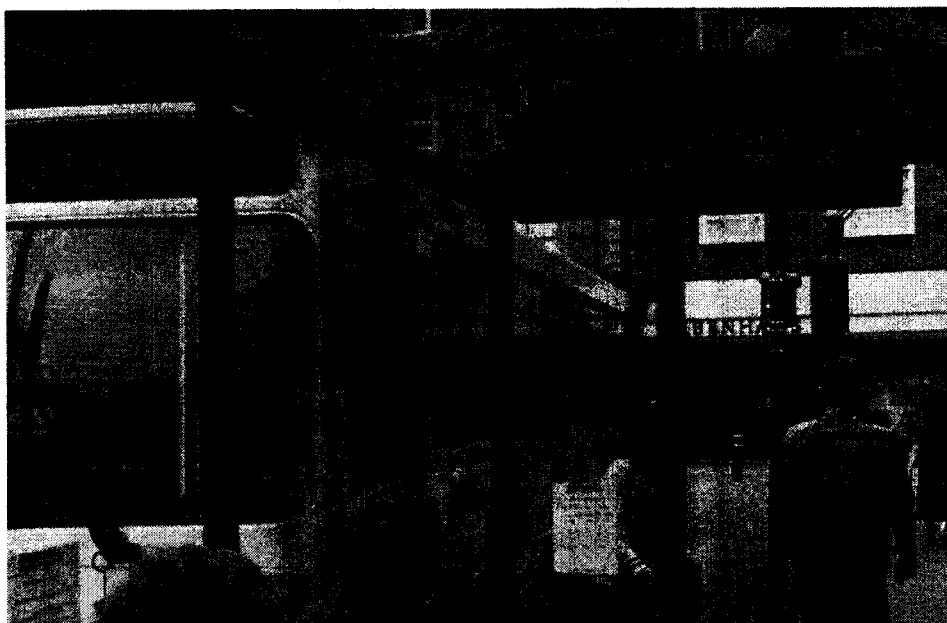


圖 2-8 矩陣式黃字黑底之 LED 顯示裝置

此外，STOPWATCH 系統為能服務更多族群，特別針對部份必須依賴大眾運輸系統的視障人士開發具有語音播報功能的站牌“TALKING” Bus Stop。有鑑於視障人士由於無法讀取公車時刻表或即時行車資訊，“TALKING” Bus Stop 係以聲音播放方式提供與 STOPWATCH 系統相同的公車行車資訊。其中所有電子設備、處理器以及喇叭皆集中在站牌的顯示系統中，並且由手持式的觸發器予以驅動。

(2) 系統服務績效調查評估

依據統計資料顯示，目前 STOPWATCH 資訊顯示系統的使用率已遠超過傳統的時刻表。和 ROMANSE 中的其他系統一樣，多種的調查技巧被運用在評估 STOPWATCH 系統所帶來的衝擊影響。在 STOPWATCH 資訊顯示系統設置後不久，針對站牌附近 1500 位民眾調查他們在候車

時對 STOPWATCH 系統所提供資訊服務的看法發現，STOPWATCH 系統確實已經改變公車乘客以往的乘車習慣。當乘客被問到行程規劃會使用何種資訊來源以及有無察看公車資訊顯示系統時，分別有 22.1%與 50.3%的受訪者表示會使用 STOPWATCH 系統以及經常察看 STOPWATCH 系統。

此外另一份針對 STOPWATCH 資訊顯示系統與傳統時刻表的比較分析研究亦得到類似的結論，分別有 76.4%、83.7%與 86.2%的民眾覺得 STOPWATCH 資訊顯示系統較傳統時刻表更好、更容易讀取也較容易瞭解。

(3)公車離站資訊系統 (Bus Departure Information System)

公車離站資訊系統所採用的資訊顯示裝置 (Information Display Units, 以下簡稱 IDUs) 是使用更先進的顯示與通訊技術，以螢幕顯示方式在火車站提供公車的到離站資訊 (如圖 2-9)。目前已經有七座 IDUs 被裝置在 Southampton 市中心的公共場所、停車場以及交通轉運站以提供動態 (Live) 交通與旅行資訊。IDUs 係由 ROMANSE TTIC 所控制，其資訊輸入格式係預先已設定完成，經由低功率的無線通訊系統傳至 IDUs 的內部電腦中，IDUs 則會顯示其中資訊並回饋一確認訊息給 TTIC。

IDUs 目前已被安裝於 Eastleigh 以及 Winchester 的公車站中並被視為 BDIS 的一部份。IDUs 多是設置於車站的候車大廳並且與公車調度站的資訊終端機保持連線，以提供公車目的地、終點站、開車時間以及靠站，以提供公車目的

地、終點站、開車時間以及靠站月台等資訊。公車營運調度員可在終端機中控制 IDUs 顯示任何有關車輛班次取消、延滯或更換的所有資訊。

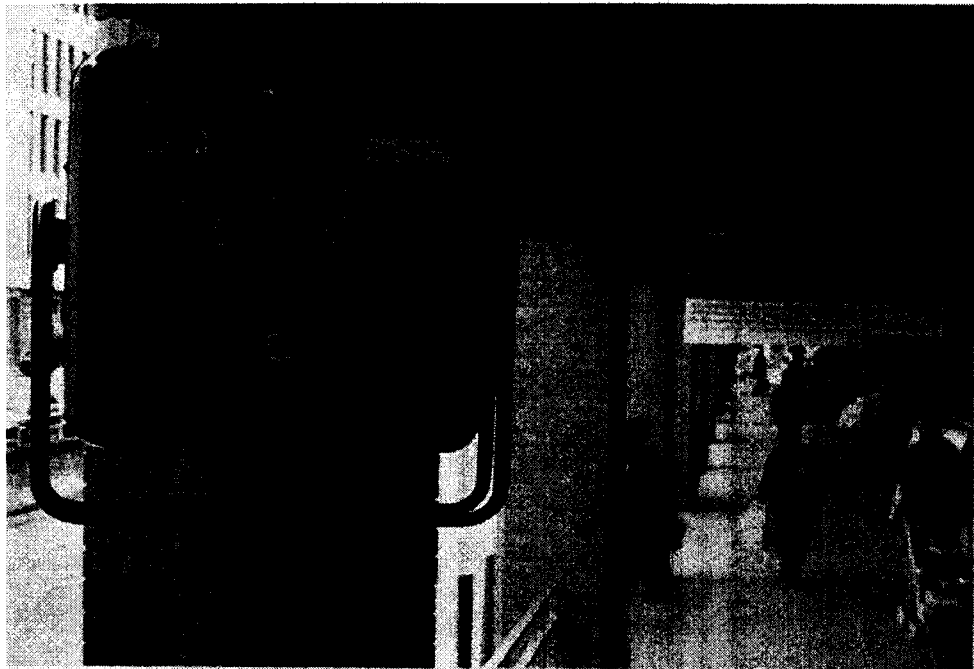


圖 2-9 公車離站資訊系統 (BDIS)

行程規劃資訊服務站 (TRIP planners)

行程規劃資訊服務站 (TRIP planners) 是由 ROMANSE 所規劃並設置於鐵路車站、商店區或圖書館等地區，它主要的功能在於提供大眾或私人有關公共運輸系統的旅次規劃資訊。

針對公共運輸系統的旅次，使用者可以自「城市區域」、「公共建築」、「街道名稱」或「其他區域」等選項中選擇旅次的起迄點，以及預定時間。TRIP planners 除會在計算後提供可能是單一或複合運輸模式的最佳建議外，亦會提供其他次佳的計算結果供乘客選擇。且針對私人的公共運輸旅次，TRIP planners 尚會提供資訊列印的服務，目前是以英文、法文以及德文提供相關資訊。



圖 2-10 行程規劃資訊服務站 TRIplanners

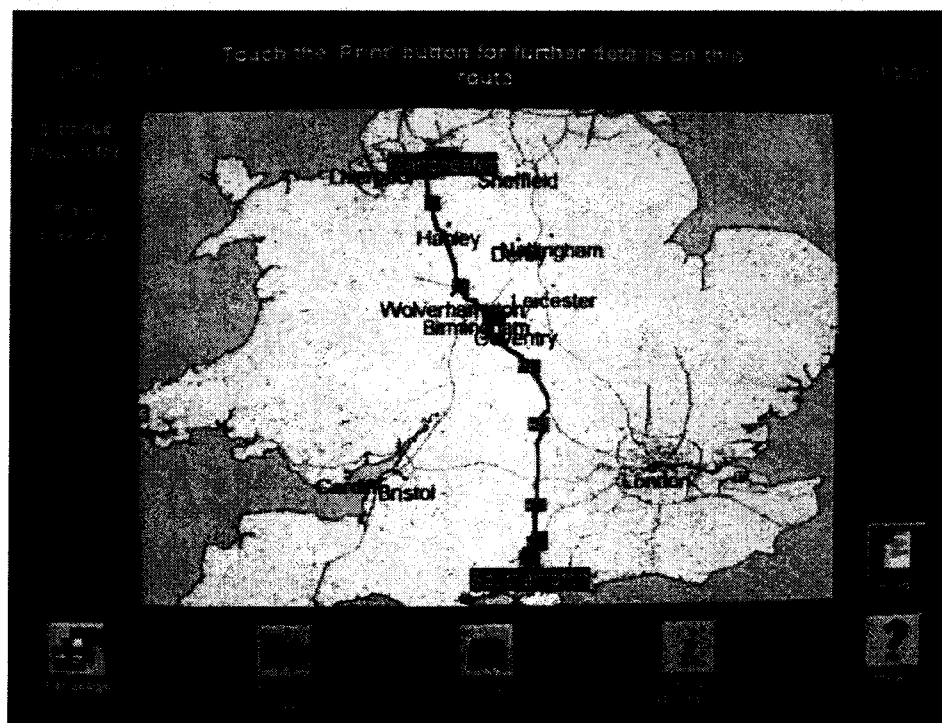


圖 2-11 行程規劃資訊服務站顯示視窗

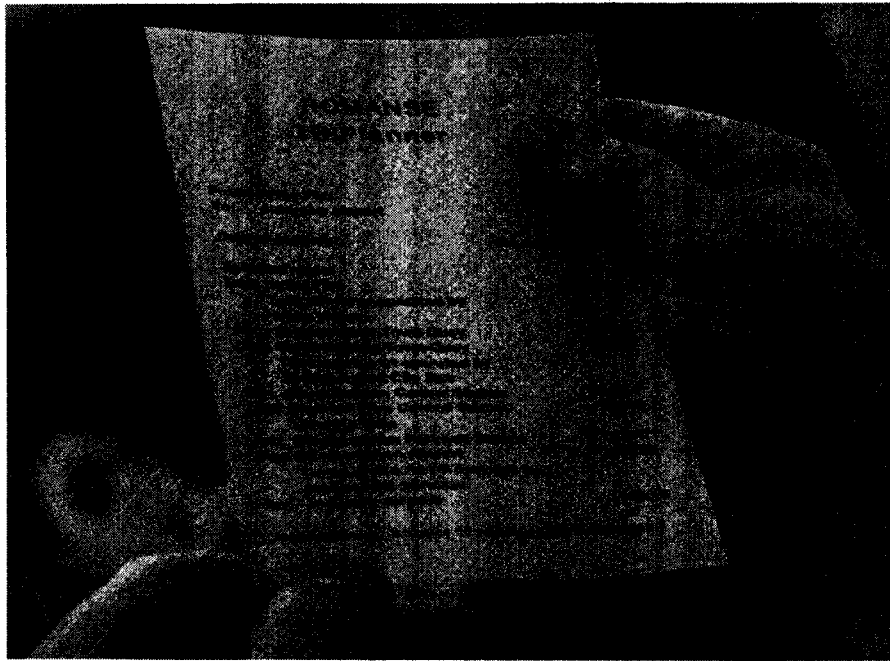


圖 2-12 行程規劃資訊服務站列印輸出結果

2.1.3 亞洲發展現況

1. 日本大阪公車動態資訊系統

(Bus Location System and Comprehensive Bus Operation Management System in OSAKA City.) [7]

與台灣的狀況相同，日本道路面積的成長速度遠不及私人運具的成長。因此在上述的環境下，市區公車定位系統被期望能對公車服務品質與公車使用率有所提昇。

在大阪市區，1980 年時僅有 23 輛巴士裝置有顯示系統。但在 1995 年底時，全市的 2137 個公車站牌中已有 518 個站牌設置了資訊顯示器。也就是說，大阪市區約有 27% 的公車站牌可以提供乘客公車的到離站資訊，而估計平均每日有 82% 的乘客使用公車定位系統（約有 33 萬人）。因此本系統在大阪已成為公車運輸

系統中不可或缺的部份，而由於系統確實得以有效減輕乘客因為公車延誤所引起的煩躁，因此本系統也受到乘客的歡迎。事實上由所有的調查數據亦發現，本系統對抑制公車乘客的流失確實有明顯的幫助。

本系統在車輛 (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。

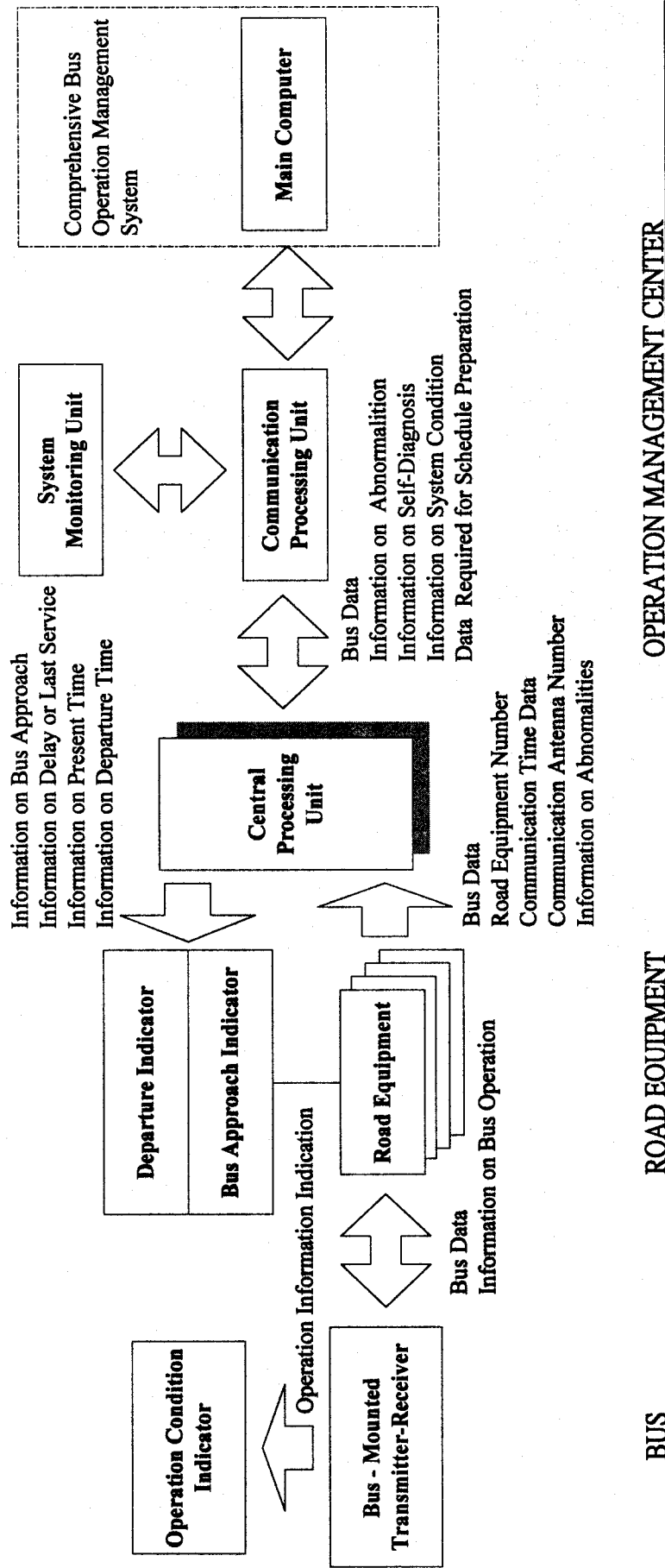


圖 2-13 大阪市公車動態資訊系統資訊流程圖

(1) 路旁通訊設備 (Road Communication Equipment)

路旁通訊設備係負責搜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。路旁設備的主要功能說明如下：

◆ 公車定位偵測：

設備以每 20 毫秒的週期發送定位訊息，當公車接收到定位訊息後則立即回饋包括記錄時間與行車資料等訊息給中央處理器 (Central Processing Unit; CPU)。

◆ 無線通訊資訊的備份：

當 CPU 關閉時，公車與路邊設備間的資訊通信會儲存在路邊設備中。而當設備的電源供應失效時，設備會自動啟動內建的電池以儲存上述資訊。

(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）。本設備主要所提供的功能包括：

◆ 公車進站資訊：

站牌顯示本站前三至九站間的公車位置資訊（一般為五站），當公車到達顯示範圍內的任一站時，該站上的

燈號會立即顯示，則候車乘客即可由看版上得知公車所在位置。當公車到達時，站牌除燈號顯示外，亦同時以聲響廣播路線車輛到達資訊。如果最近的候車站未裝設通訊設備時，公車進站的資訊則是透過最新的行車資料加以預估並提供。

◆ 公車延遲資訊顯示：

當公車可能的延遲時間預估會超過 3 分鐘時，顯示公車延滯資訊。

◆ 末班車資訊顯示：

以紅色文字顯示末班車到離資訊。

◆ 其他資訊顯示：

如發車班表、服務電話、時間顯示、廣播、故障資訊顯示與照明等。

(4) 公車出發時間顯示看版 (Bus Departure Time Indicator)

公車出發時間顯示看版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。其主要功能說明如下：

◆ 公車出發時間顯示：

每座資訊站牌最多可顯示九條路線公車的預估時間，公車的行車時間得以準確的被預估是基於公車班表以及車輛即時行車資訊兩項資料，而這項資訊則是由公車營運管理中心的主電腦所提供。

◆ 公車出發顯示。

- ◆ 出發與到達通知。
- ◆ 剩餘旅行時間顯示。
- ◆ 公車延滯、末班車、時間以及其他資訊顯示。

為能證明公車動態資訊系統之具體效益，大阪市在 1980 年針對公車定位系統的站牌顯示設備部份進行調查，這項調查係由受訪者在問卷問題上勾選答案，調查結果在「本系統使得公車旅途較為舒適」、「本系統減輕候車時的焦慮」、「顯示資訊易於瞭解」以及「顯示器應該使用在別的路線」等項目的比例分別為：76%、70%、88%以及 84%，經由上述數據顯示，本系統是相當受到大眾的歡迎。此外，在 1988 年的另一項調查顯示，有 95.3%的乘客覺得「公車定位系統使得搭乘公車更為舒服」，而選擇「不確定」或「無差異」的乘客僅有 1.2%以及 3.5%。

由上述的調查過程中發現，公車動態資訊系統確實對公車乘客的乘車行為造成若干改變。在以前當乘客到達公車站時，通常事先看自己的手錶後，並察看時刻表以確定下班公車的到站時間，而如果公車並未如時刻表時間進站，則乘客多僅能望著公車進站方向等待。而當候車站有裝置本系統時，乘客到達時首先將察看智慧型公車站牌所顯示的公車到站資訊，如果站牌有顯示車輛資訊，乘客則無須再查詢時刻表而直接等候，若站牌尚無相關資訊時，則乘客再查詢時刻表即可。無論如何，上述兩種狀態都可有效減少乘客候車時的焦慮不安，因此本系統已成為大阪市公車運輸系統不可或缺的一部份。雖然使用大阪市公車運輸系統的乘客正逐漸減少，但這現象並非源自公車定位系統，相反的在部份裝置有公車到站顯示器的候車站之乘客則有明顯增加的趨勢，這證據充分顯示公車資訊系統至少有助於減緩公車乘客流失

的現象。

2. 韓國公車資訊服務系統

(Bus information server and internet service using active DSRC system) [8]

韓國 Bus Information Service (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。本系統的最大特色在於使用支援行動 IP 的先進式專屬短距通訊系統 (Advanced Dedicated Short Range Communication, 以下簡稱 ADSRC) 以提供網際網路及車輛定位資訊服務。

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)、控制中心以及連結各項設備間的通訊系統。其中 RSE 與 OBE 間是以 5.8GHz 通訊頻道溝通，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。

BIS 系統架構如圖 2-14 所示，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

行班表排程及行車資料記錄。本系統資訊流的回饋與修正程序如圖 2-15 所示。

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。

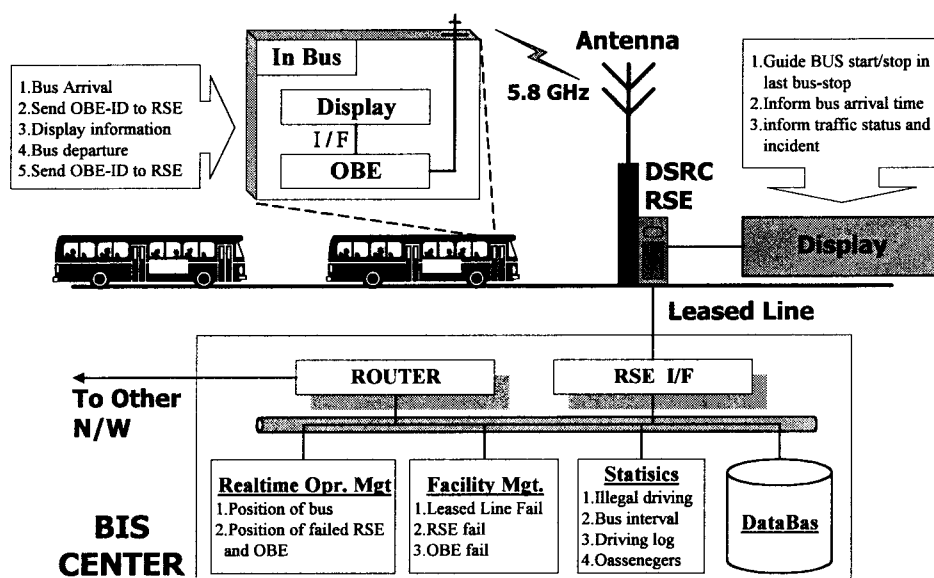


圖 2-14 韓國 BIS 系統架構圖

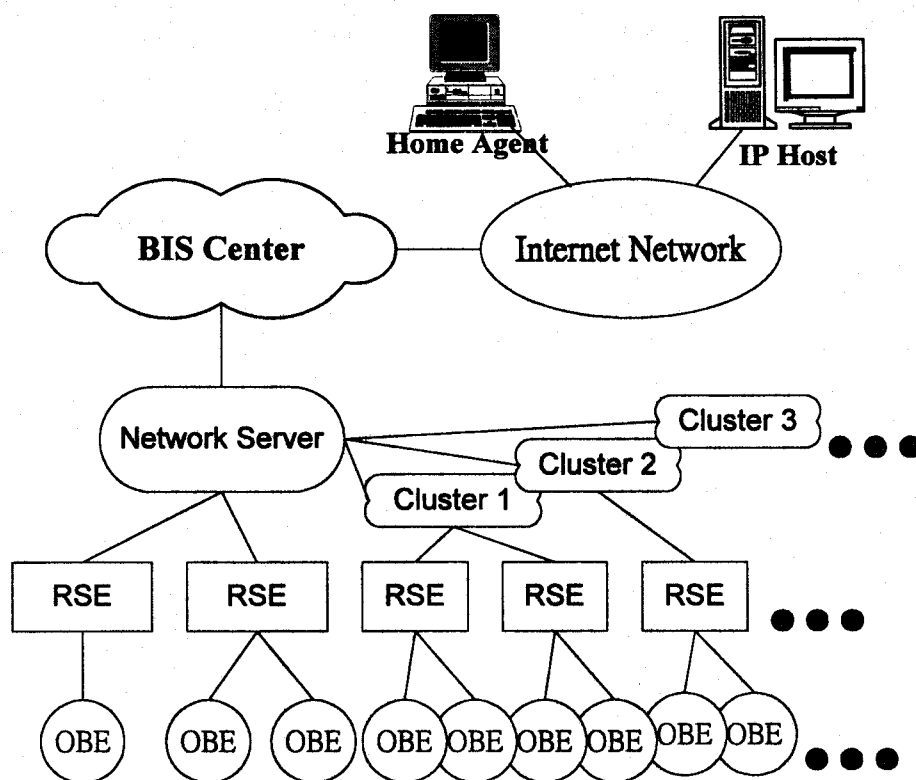


圖 2-15 韓國 BIS 系統資訊流的回饋與修正程序

2.2 國內 APTS 研究計畫與執行推動內容

相較於國外 APTS 的蓬勃發展，國內近年來也因為大眾運輸系統營運品質的逐漸滑落而積極研究如何運用先進科技的協助以改善上述現象。以下僅就國內相關研究與系統開發之經驗與結果予以回顧說明。

2.2.1 智慧型公車動態資訊系統通訊與定位技術評估研究

[9]

有鑑於「通信」與「定位」是公車動態資訊系統最關鍵的技術，因此中華顧問工程司特別在考量整體公車營運環境與範圍的實際需求下，針對公車動態資訊系統，評選通信與定位技術組合

方案，以提供規劃與決策單位的參考。

本研究首先針對國內外先進大眾運輸系統所使用之通信與定位技術進行文獻回顧與使用技術分析，藉以瞭解國外有關先進公車資訊系統實際運作特色以及不同的技術組合，以作為研擬通訊與技術組合方案的參考。其次本研究亦以目前國內有關車輛動態資訊系統內容及特性，以及其使用的通信與定位技術予以彙整，並針對台北市公車動態資訊示範系統及新竹市公車動態資訊系統所使用之通信與定位技術進行比較分析。

本研究在技術方案評估方面主要以層級分析法（AHP）與模糊權重調整，以決定各項評選準則之權重，並利用此權重針對「信號柱與行動無線電」、「信號柱與無線數據網路」、「GPS 與行動無線電」、「GPS 與無線數據網路」、「展頻無線電定位與展頻無線電通訊」、「GPS 與展頻無線電通訊」等不同通信與定位技術之六項組合方案進行評估。評估情境則以台北市目前公車營運環境，分別就短中長期研訂公車營運路線與實施範圍，區分為「短期計畫：公車專用道營運範圍」、「中期計畫：公車密集之行政區」、「長期計畫：包括全台北市區」，並個別依據其服務車輛數、站牌數、各技術所需建置基地台等資料進行方案評選與敏感度分析，藉以瞭解公車動態資訊系統之特性與在不同都市型態、車隊規模等條件下之最適應用技術。

2.2.2 新竹市公車動態資訊系統建置計畫[10]

為能瞭解先進衛星定位、無線通訊與資訊科技在「公車動態資訊系統」應用的可行性，並觀察民眾如能掌握公車即時行車資訊，對其搭乘公車意願與感受的影響，以做為國內日後推動 APTS

之參考依據，交通部運輸研究所於 84 年正式規劃建置新竹市公車動態資訊系統。本系統歷經多年來之改良修正，目前包括 19 條公車路線，33 輛公車，1 家調頻廣播電台，1 家有線電視台與 9 座智慧型公車站牌。

本系統之架構如圖 2-16 所示。其車輛定位係採用 GPS 技術，而車輛無線通訊系統則使用 GPS 實驗專屬通訊頻道。系統功能包括提供新竹客運車輛監控、營運調度、司機與控管中心間的語音通信服務等，此外本系統最大的特色在於利用有線電視以及調頻副載波技術（採用 RDS），將公車即時行車資訊提供給在家以及位於候車站的民眾，使搭車乘客得以有效掌握公車訊息。

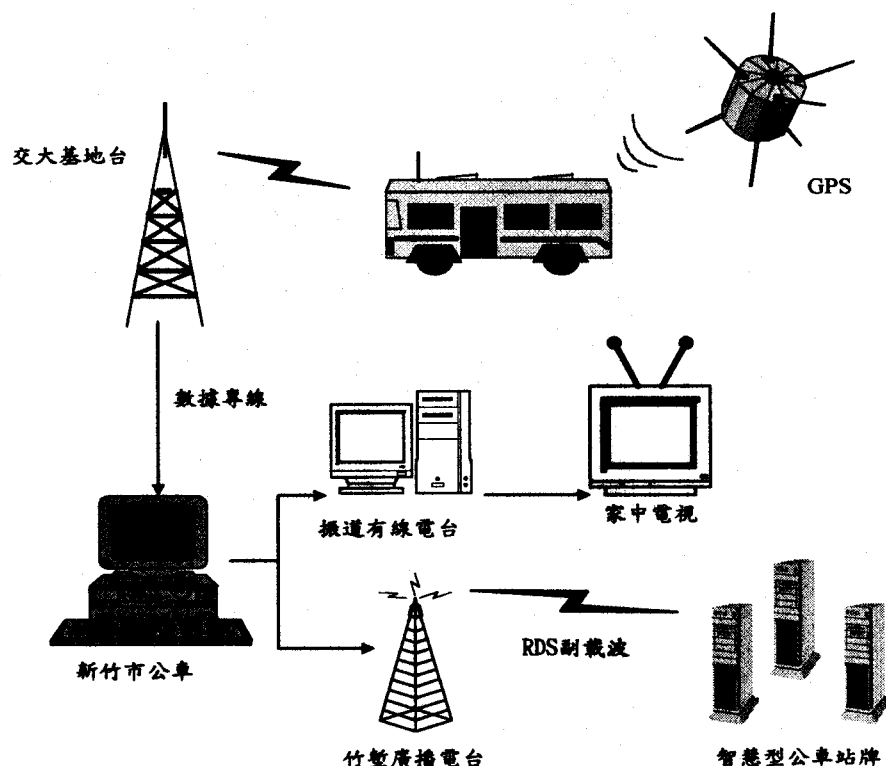


圖 2-16 新竹市公車動態資訊系統架構圖

為能瞭解公車動態資訊系統於國內執行的實際成效，本計畫

於 1999 年針對系統所提供的各項服務以電話與實地訪談方式進行使用者意見調查。調查結果發現有近五成的民眾對系統感到滿意，七成民眾期望能夠廣設站牌。另外值得注意的是有高達九成五的民眾認為本系統如能配合公車發車密度能再增加，則對民眾的搭車意願勢必會有所提昇。

由上述系統架構說明可發現，由於系統之車輛無線通訊係採用專屬通訊頻道，就寶貴的無線通訊頻道資源而言並不符合經濟效益，相對也增加了系統於日後運作時所需的維修人力與成本。此外因本系統初期係由交通部運輸研究所研究計畫方式提供系統建置所需經費，然於系統建置完成並移交新竹市政府後隨即面臨缺乏系統維運費用之窘境，因此本系統目前係陷於暫時停頓狀態。

2.2.3 台北市公車動態資訊系統建置計畫[11]

為能提供台北市民更高水準的公車服務品質並促進大眾運輸發展，台北市於 85 年正式規劃建置先進公車動態資訊系統。本系統之初期實施範圍包括敦化南北路（285，45 輛公車，22 個智慧型站牌）與信義路（20、22 與信義幹線，90 輛公車，23 個站牌）共計 4 條路線、135 輛公車與 45 座智慧型公車站牌。目前所提供之服務除上述說明的智慧型公車站牌外，尚透過網際網路、呼叫器以及電話等技術傳播最新公車行車資訊。

本系統架構如圖 2-17 所示，其中包括基地臺、智慧型公車站牌以及公車車上設備等主要單元，各單元間則透過數據專線網路與展頻無線通訊（Spread Spectrum）架構成一專屬的雙向通訊系統。本系統最大的特色在於展頻無線通訊系統得以提供極廣的

通訊頻寬以供系統資料雙向傳輸使用，因此控制中心具有即時監控系統中各單元運作狀態之功能，若有故障或損壞事件發生，得以隨時偵測並立即派人加以排除。此外有關無線寬頻網路特性亦經由本系統加以運用發揮，例如本系統所採用的訊號柱(Beacon)定位技術以及台北市目前正試辦的公車優先號誌等計畫均是藉此特性的應用。

此外藉由計畫所進行的問卷調查亦發現，平均有九成的受訪民眾認為本系統有助於提昇公車的搭乘意願，而公車調度站之站務人員對系統之功能亦尚稱滿意。

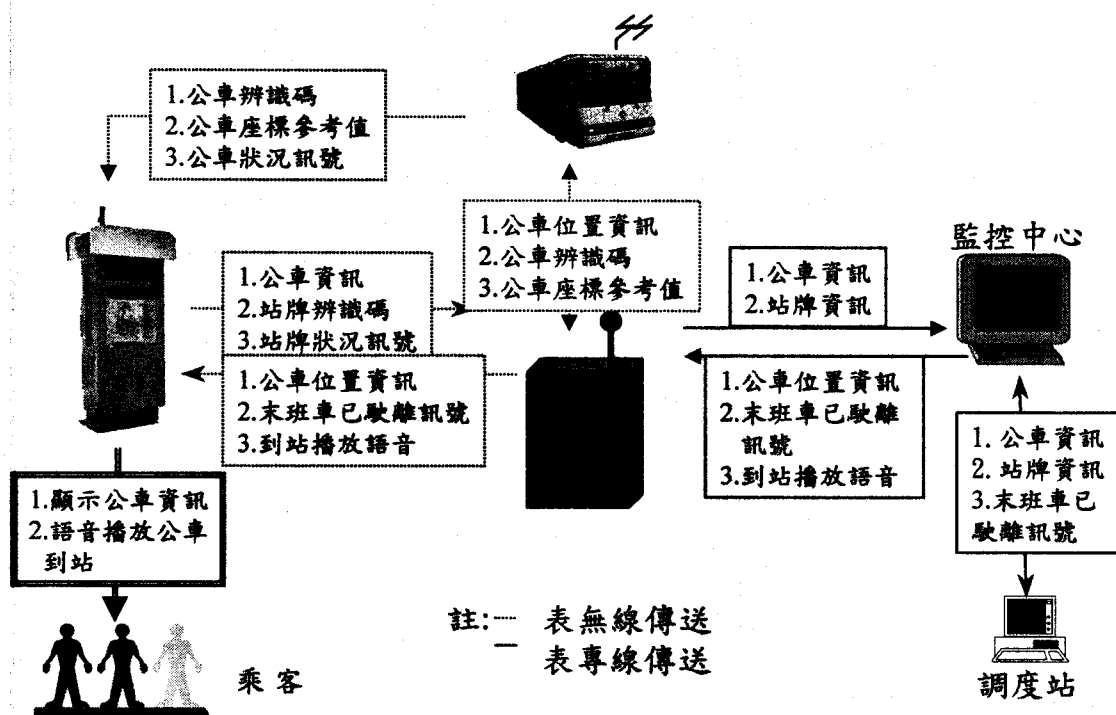


圖 2-17 台北市公車動態資訊系統架構圖

然本系統因受限於展頻通訊技術（原使用頻道為 900MHz，現正修改為 2.45GHz）之特性，必需於公車路線沿線架設密集的

通訊基地台並透過多條數據專線의連結以便架構系統綿密的無線通訊服務網路。此一特性不僅容易造成系統組織架構複雜化，增加設施設備故障機率與維修成本，更可能因為基地台地點取得不易而影響整體系統建置時程與成本。

2.2.4 台灣汽車客運公司 GPS 系統建置計畫[12,13]

中山科學研究院於 1995 年整合 GPS、GIS-T、通訊以及軟體控制等技術，在行駛於高速公路上的台汽客運國光號上裝置車輛定位與通訊設備。本系統除使用 RF (449.85MHz) 通訊技術將國光號的即時行車狀況傳回行車控制中心與警廣電台外，亦透過調頻副載波 (RDS 系統) 進行路況數位廣播。本計畫初期僅以 10 台公車之規模行駛於台北至台中之間，因此為能驗證系統實際績效，本系統於 1996 年時將車隊規模擴充至 50 台車輛，行駛路徑亦擴大自台北至高雄。

隨著國內電信市場自由化，國內系統業者已能提供多樣化的電信服務。因此本系統於 1999 年變更原有系統架構，改採 Data TAC 5000 系統，並將所蒐集之資訊提供給「國/省道用路者資訊服務智慧化系統」以作為交通部運輸研究所國道行車資訊來源，該系統架構如圖 2-18 所示。

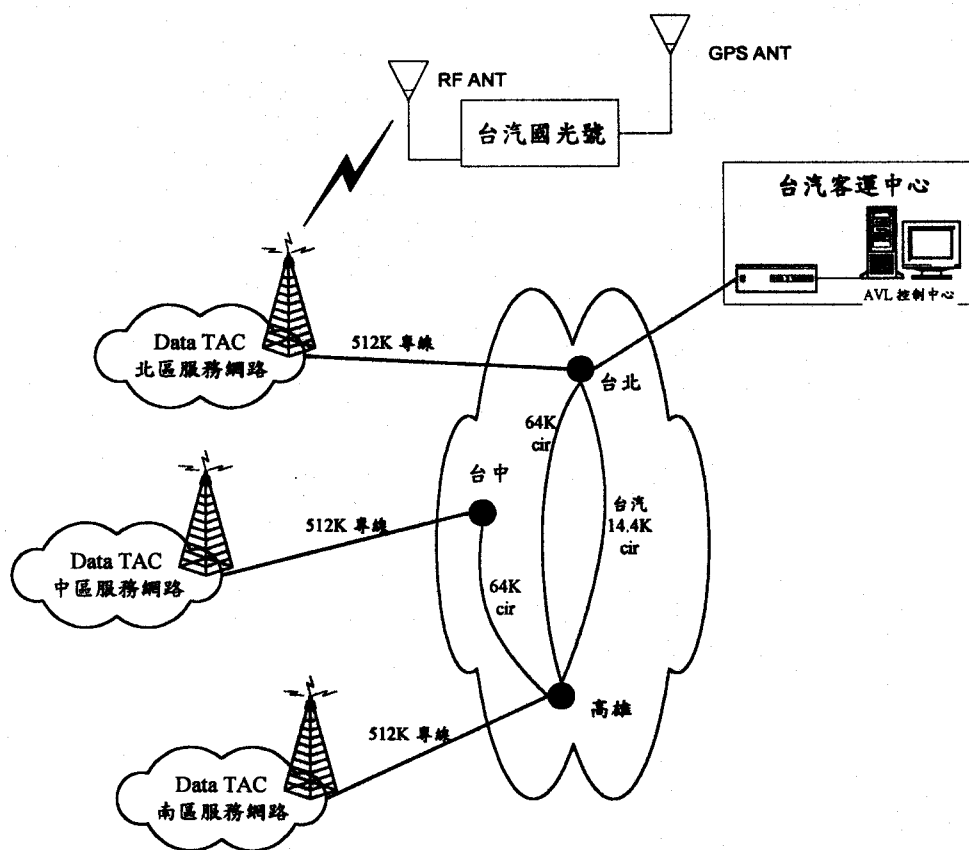


圖 2-18 台灣汽車客運公司 GPS 系統架構圖

2.2.5 應用行動數據於先進車輛監控示範系統之規範建立

[14]

有鑑於國內以往所開發的 AVL 系統所採用的無線通訊技術多屬專用系統，因此在系統建置初期往往會面臨無線通訊頻道使用率太低的問題。且自從交通部落實電信自由化政策以來，國內通訊業者現已擁有成熟的通訊技術，並可提供多項穩定的通訊服務。因此國內未來的 AVL 系統勢必面臨多項無線通訊技術的選擇，以及不同通訊系統間資訊整合與傳播的問題。

為此本計畫利用行動數據作為通訊的基礎，建立一套可容納多種異質無線通訊系統之架構（如圖 2-19 所示）。此外，本系統

亦考量不同系統業者或使用者間的異值作業平台問題，因此本研究採用 Web GIS 系統為基礎，使用者只要透過 WWW 瀏覽器即可監控、調度、管理車隊。此系統不僅具有高度可攜性，且 Web GIS 系統中資料庫之資料均集中於系統資料庫伺服器上統一管理，不會有多個資料庫重複同樣資料的情形，可避免造成單一資料庫資料變動而其餘資料庫未能即時更新的困擾，當 Web GIS 系統的軟體更新時，只需安裝在 Web 伺服器上即可，客戶端 (Client) 不會有重新安裝新版軟體的缺點，可解決目前 AVL 軟體更新及資料庫維護不易的困擾。

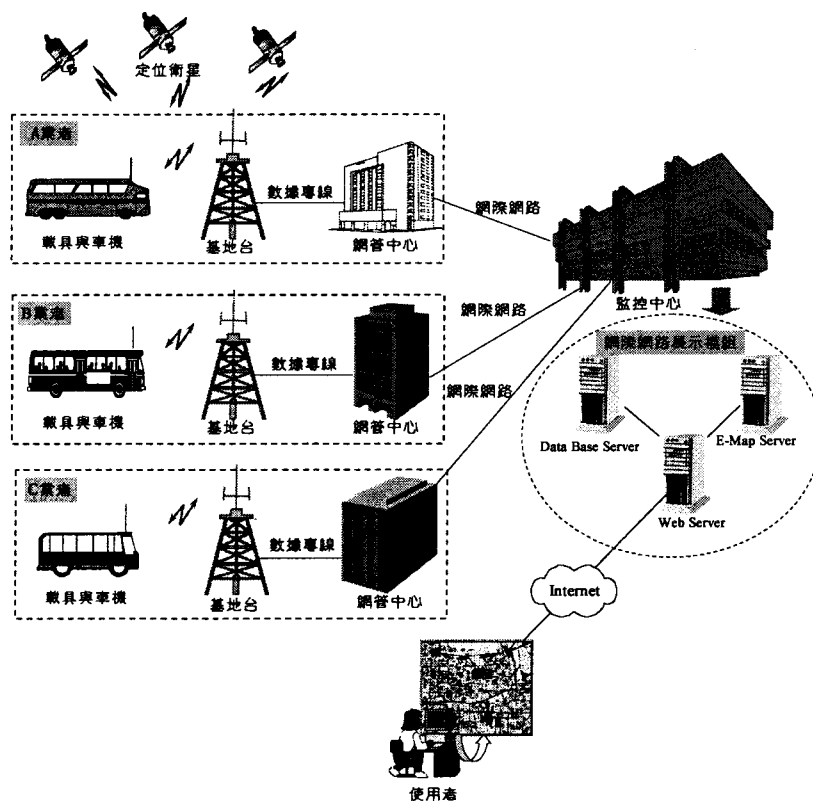


圖 2-19 應用行動數據於先進車輛監控示範系統架構圖

2.3 小結

經由國內外 APTS 相關系統與研究計畫的回顧分析發現，利用先進科技來協助大眾運輸業者提昇服務品質、增進營運管理績效已成為全球共同的趨勢。而不管就技術成熟、實際需求與政府政策而言，現階段確實為國內推動「公車動態資訊系統」之適當時機。本文獻回顧分析所得到之結論彙整說明如下。

1. 經由國內外所進行的「公車動態資訊系統」使用者訪查皆發現，民眾對公車動態資訊系統所提供的服務多抱持肯定與期待的態度，顯示 APTS 系統確實能有效提昇公車運輸服務品質。
2. 世界各國之公車動態資訊系統皆遭遇系統經費來源不足的問題。美國雖然可透過專案計畫方式補貼部份系統建置所需之經費，但其規模仍屬小型系統，尤其在系統日後運作階段所需之維運經費仍必須由公車營運業者由其傳統的財政資源中支應。
3. 系統後續維運作業往往較計畫先期規劃與期初建置作業更為具挑戰性，尤其是「地理資訊系統資料庫之維護」與「公車正確且即時行車班表的提供」為系統運作績效優劣之關鍵因素。
4. 自電信市場自由化後，民間業者已具備多項先進且品質穩定的通訊技術，配合台灣紮實的資訊與電子工業基礎，國內系統業者已具有能力獨自完成公車動態資訊系統之規劃、開發與建置作業。

- 5.國內以往的「公車動態資訊系統」多為實驗性質的獨立計畫，較難顯現 APTS 整體績效。但多年來的計畫執行已為國內在 APTS 領域累積了充足的實作經驗與技術。
- 6.由於 GPS 技術的成熟發展與成本降低，使得近年來採用 GPS 提供公車車輛定位服務之系統日趨增加。尤其在 2000 年 5 月美國正式取消 SA 訊號後，由於 GPS 定位服務準確度的大幅提昇，將使 GPS 的應用更為廣泛。

第三章 公車動態資訊系統整合租用計畫

為能詳細說明本研究規劃「公車動態資訊系統整合租用計畫」之精神與內容，本章首先就公車動態資訊系統的特性、規劃原則、系統架構與功能予以說明；其次則是技術層面的系統通訊介面、通訊協定規範以及本研究針對都市公車動態資訊系統特性所研擬的系統評選方式；最後則為公車動態資訊系統整合租用計畫推動與執行方式。

3.1 公車動態資訊系統特性與規劃原則

經由先前的國內 APTS 推動環境現況介紹與文獻回顧分析顯示，整合多項先進科技的「公車動態資訊系統」確實可以有效改善公車服務品質並提昇業者經營管理效率。且由於近年來交通部大力推動的電信自由化與大眾運輸系統智慧化政策之成效逐漸顯現，使得國內執行「公車動態資訊系統」的各項主客觀條件皆已逐漸成熟。

然有鑑於地方政府仍缺乏 ITS 專業規劃人員與經費，因此為能協助建立其公車動態資訊系統，本計畫結合交通部運輸研究所以往執行「台北市公車動態資訊系統」與「新竹市公車動態資訊系統」所累積的經驗與技術，在考量地區交通運輸實際需求與資源缺乏窘境之前提下研擬計畫執行策略，並利用交通部智慧型運輸系統兩年行動方案所提供的新台幣一仟二佰萬元以作為計畫執行所需經費。本計畫主要的規劃原則說明如下：

**1.有效運用現有民間技術與人力資源，減少政府對系統之
期初建置成本與計畫執行風險。**

由於民間科技業者多已具備本計畫所需要的資訊、通訊或車輛定位技術，且自交通部推動國內電信市場自由化以來，目前市場上仍有充裕的無線通訊頻寬與服務可供使用。因此基於資源有效運用之原則，本計畫將以使用民間現有已成熟的技術與無線通訊服務為原則。如此不僅可有效運用社會資源、降低計畫執行風險，更可減少政府對系統期初建置成本的投資。

2.減少公車業者負擔並降低公車司機排斥抗拒心態。

有鑑於國內公車業者營運狀況不佳，多數仍處虧損經營狀態，因此本計畫初期所需之建置經費將由政府全額負擔，藉以減輕公車業者之壓力。此外，為避免國內以往推動公車動態資訊系統所面臨公車司機的排斥抗拒現象，本計畫除於營運初期將以提供市民公車動態資訊之服務為主，暫緩建置車輛行車監控系統外，更要求車上無線通信設備必須通過交通部電信總局合格認證，並將上述設備送請國立交通大學電信工程系實驗室進行電磁測試實驗，確保車上無線通信設備不會對人體造成不良影響，以減少司機之不安疑慮。

3.協助國內相關業者提昇技術水準，並擴展國內外 ITS 市場規模。

本研究將藉由計畫之執行過程將交通部運輸研究所近年

來在 ITS 領域所累積的經驗與技術(例如台北市與新竹市公車動態資訊系統、智慧型公車站牌資訊處理與顯示模組等)移轉給國內相關系統業者，以協助業者減少系統開發研究成本。此外，本研究亦將透過公開的市場競爭機制提供較具經濟規模的中長期計畫合約。如此不僅可降低計畫單位成本、提高系統服務品質，更可提供業者基本營運業績保障，以利擴展相關 ITS 市場，創造「業者」與「政府」雙贏的局勢。。

4.預留國內未來其他 ITS 系統之功能整合與資訊流通需求。

為能因應地區未來不同資訊系統間的訊息溝通與整合需求，本計畫預先規範多項通訊埠、通訊協定與資訊內容標準化作業，以求系統資訊得以發揮最大的流通與應用效能。

5.於國內交通基層單位落實 ITS 之基本理念與規劃執行能力。

將 ITS 之基本理念與規劃執行能力落實於國內交通基層單位亦為本研究欲達到的重要目的之一。為此，本研究於計畫執行期間除提供地方政府必要的計畫服務需求說明書(RFP)、合約書草案、系統測試與評選作業等技術支援外，更依據地方政府之實際需求、學習能力與意願，提供不限時數、場地之 ITS 基本理念、應用原理、實務經驗、計畫規劃與行政程序等方面之教育訓練與技術輔導，以求能達成上述目標。

3.2 系統架構與功能需求簡介

基於上述規劃原則，並為能顯現公車動態資訊系統之具體成效，提供較具經濟規模之計畫合約，協助國內相關業者擴展 ITS 市場。本研究規劃以 250 台公車與 120 座智慧型公車站牌之規模，於國內兩處都市同時執行「公車動態資訊系統建置計畫」。有關公車動態資訊系統之基本架構如圖 3-1 所示，當系統業者接收公車車機所送出的車輛定位訊號，並經過處理與比對後，隨即透過另一無線通訊網路及網際網路將最新公車行車資訊傳送至智慧型公車站牌、市政府、公車業者、一般民眾與獲得市政府授權之業者，以提供各單位所需之資訊服務。

由系統架構圖可發現本研究所規劃之「公車動態資訊系統」係透過「網際網路 (Internet)」與「智慧型公車站牌」提供一般民眾最新的公車資訊服務。其中網際網路更擔負了傳輸系統資訊之任務，主要乃考量網際網路具有技術成熟、可及性與普及性高以及使用成本低廉等特點。

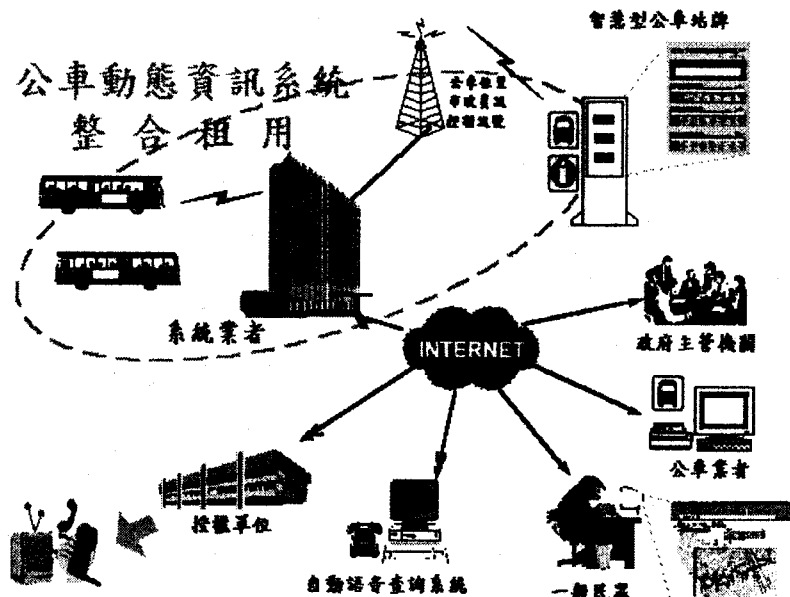


圖 3-1 標準系統架構與功能示意圖

在上述系統架構下，本系統所能提供的服務包括：

1.網際網路便民資訊服務

提供民眾上網查詢公車路線、時刻表、站點位置以及最新的公車行車站點位置等資訊。

2.智慧型公車站牌資訊提供

以設置於各公車站點之智慧型公車站牌提供候車市民即時公車位置資訊。本智慧型公車站牌除可提供上述即時公車資訊服務外，尚可依據地區需求提供夜間照明、市區地圖導覽與最新市政資訊等多項服務。

3.提供公車業者業務協控服務

除提供公車業者利用網際網路傳輸最新的公車路線、時刻表、站點位置及營運班表等公車資料以隨時更新前述便民資訊網頁內容外，亦具有公車行車資料與班表比對分析功能，以供業者檢核及查詢其公車準點與行車路線狀況。

4.公車動態資訊即時傳輸服務

針對市政府同意授權單位（如第四台業者、無線電話業者、無線傳呼業者），透過網際網路 Web CGI/ASP 方式提供各路線車輛動態站點位置資訊及各路線車輛動態座標位置資訊傳輸服務，藉以擴大整體系統資訊傳播與服務層面。此外，本系統所蒐集之資訊亦可提供市府其他單位（如交控中心、捷運公司、交通大隊等）作為市區交通路況判斷與決策參考之依據，藉以奠定地區 ITS 建設之基礎。

經由上述說明顯示，本計畫所研擬之系統架構除可提供國內多數地區的公車運輸系統即時資訊之服務外，更可滿足未來 APTS 系統之整合需求。

3.3 系統介面與通訊協定標準化作業

為能擴大訊息流通之可及性並發揮資訊最大使用性，本計畫除採用網際網路為系統資訊主要之傳播媒介外，亦考量公車動態資訊系統架構與特性規劃系統介面與通訊協定標準化作業。

依據系統資訊流程圖顯示（如圖 3-2），本研究係藉由多項無線及有線通訊技術以達成資料搜集、應用與資訊傳播的目的。然由於交通部推動電信市場自由化的影響，民間業者相繼引入多項成熟且穩定的通訊技術，使得國內電信市場近年來快速蓬勃發展。因此在權衡不同通訊技術特性與擴大資訊流通可及性及發揮資訊最大使用性的考量下，本研究僅就圖中 A、B、C、D 四段資訊流程之通訊介面與通訊協定制訂標準化規範。

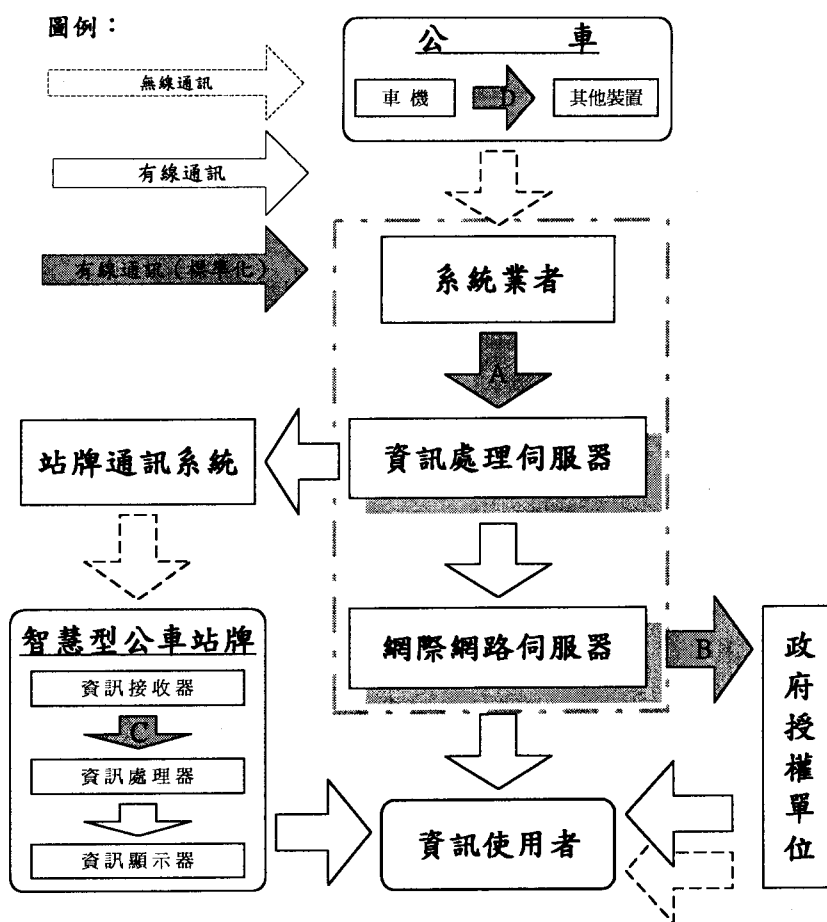


圖 3-2 系統資訊流程示意圖

1. 系統業者與資訊處理器間之通訊格式規範 (A)

由於擴充型公車動態資訊系統之公車行車資訊來源係由多家不同通訊業者所提供，因此為能方便不同資訊來源與系統控制中心資訊處理伺服器間之訊息交流，本研究特就系統業者與資訊處理器間之通訊需求制訂標準通訊格式。本通訊格式規範（如表 3.1）僅限於擴充型公車動態資訊系統使用，於標準式公車動態資訊系統之架構中則無此項規範限制。

表 3.1 系統業者與資訊處理器間之資料傳輸格式

Command	Data	Check Sum	說明
01	Cmp,LLI,X,Y,V,D, A	Sum(String) 資料長度 XX (Byte) 包括\$,*,逗點	1.01 : 訊息為各車輛之行車狀況 2.Cmp (String) : 通訊業者代碼 (XXX, 3 byte) 3.LLI (String) : 車輛 Modem 代碼 (XXXXXXXXXX, 8 byte) 4.X (String) : 車輛經度座標 (XXX.XXXXXX, 9 byte) 5.Y (String) : 車輛緯度座標 (XX.XXXXXX, 8 byte) 6.V (String) : 車輛速度 (XXX, 3 byte) 7.D (String) : 車輛方位角 (XXX, 3byte) 8.A (Char) : 緊急訊息 A=0 : 正常 A=1 : 緊急按鍵啟動 << 各代號間請以 ", " 區隔 >>

2.網際網路伺服器與獲政府授權單位間之通訊格式規範(B)

為能擴大資訊流通之可及性及發揮資訊最大使用性，本研究除藉由網際網路提供一般市民公車動態資訊查詢服務外，亦透過 Web (ASP/CGI) 方式於網際網路提供詳細公車行車資訊給已獲得政府授權使用單位（如學校、有線電視業者、行動電話業者、通訊與資訊加值業者等），使得本系統之資訊得以提供學術研究或透過其他通訊系統發揮再加值的傳播服務（格式詳如表 3.2 說明）。

表 3.2 網際網路伺服器與獲政府授權單位間之資料傳輸格式

Command	Data	Check Sum	說明
00	Cmp, LN, S, D,	Sum(String) 資料長度 XX (Byte) 包括\$, *, 逗點	1.00 : 訊息為各路線車輛所在站點位置 2.Cmp (Integer) : 通訊業者代碼 3.LN (String) : 路線名稱 4.S (String) : 站點位置 5.D (String) : 往返方向 << 各代號間請以 ", " 區隔 >>
01	Cmp, LLI, X, Y, V, D,	Sum(String) 資料長度 XX (Byte) 包括\$, *, 逗點	1.01 : 訊息為各車輛之行車狀況 (該車輛已有正確班表) 2.Cmp (Integer) : 通訊業者代碼 3.LLI (String) : 車輛 Modem 代碼 4.X (String) : 車輛經度座標 (XXX.XXXXXX, 9 byte) 5.Y (String) : 車輛緯度座標 (XX.XXXXXX, 8 byte) 6.V (Integer) : 車輛速度 7.D (Integer) : 車輛方位角 << 各代號間請以 ", " 區隔 >>
02	Cmp, LLI, X, Y, V, D, C	Sum(String) 資料長度 XX (Byte) 包括\$, *, 逗點	1.02 : 訊息為各車輛之行車狀況 (該車輛尚無正確班表) 2.Cmp (Integer) : 通訊業者代碼 3.LLI (String) : 車輛 Modem 代碼 4.X (String) : 車輛經度座標 (XXX.XXXXXX, 9 byte) 5.Y (String) : 車輛緯度座標 (XX.XXXXXX, 8 byte) 6.V (Integer) : 車輛速度 7.D (Integer) : 車輛方位角 8.C (String) : 車輛所屬單位 << 各代號間請以 ", " 區隔 >>

3.站牌資訊接收器與資訊處理器間之通訊協定與介面 (C)

有鑑於無線通訊科技日新月異，且公車資訊的展現方式亦可能隨著技術提昇或使用者需求而改變或更新，因此本研究亦針對站牌資訊接收器與資訊處理器間之通訊協定與介面予以規範以因應上述需求（相關內容詳如 3.4 節說明）。

4.公車車機與車上其他裝置間之通訊協定與介面 (D)

為能使系統所提供之車機與其無線通訊系統能發揮最大之功效，本研究亦針對公車車機與車上其他裝置間之通訊協定與介面予以規範。系統車機必須具有至少兩個標準 RS-232 I/O 通訊埠，並可由此通訊埠輸出 NMEA-0183（National Marine Electronics Association）格式之車輛定位訊號，以提供車上資訊顯示系統、站名播報系統或票證等系統之資料通訊需求。

3.4 智慧型公車站牌通訊協定

有鑑於本計畫之公車行車資訊蒐集、傳播（整合租用）與智慧型公車站牌（另案建置）係屬不同業者所提供，因此為能規範整合租用系統業者所提供的站牌資訊接收器與智慧型公車站牌中央處理控制器間的資料通訊方式（如圖 3-3 所示），本研究特規範此一通訊協定，另本研究將於附件三中詳細說明通訊協定之規範內容與實例運算。

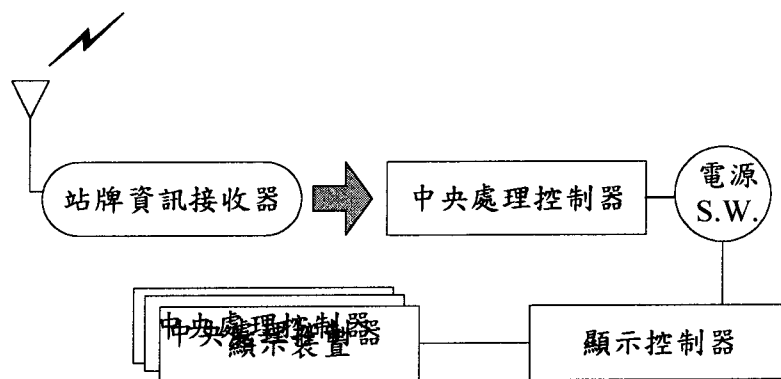


圖 3-3 智慧型站牌通訊協定示意圖

1. 通訊介面

由於系統業者可能因為採用不同的通訊技術與資料接收裝置，本研究採用標準 RS-232 為通訊介面，其他相關屬性分別為：

- ◆ Baud：系統業者可依據自身技術，採用 9600、19200、38400、57600、115200 bps 中之任一速率。
- ◆ Data Bits：8
- ◆ Stop Bit：1
- ◆ Parity：none

2. 封包格式

本通訊協定之封包格式係採用簡化之 PPP 協定的 HDLC Frame（如圖 3-4 所示）。由於資料封包間以 7E（flag）為界，因此為避免資料與 flag 產生混淆，資料於傳送時必須進行下列轉換： $7E = 7D + 01$ ， $7D = 7D + 00$ 。

此外，Xorsum 為 Protocol 與 Data 中每 Byte 執行 Xor 的

結果（計算 Xor 前必須先還原 $7D + 01 = 7E$ ， $7D + 00 = 7D$ ），故由 Protocol 至 XorSum 的 Xor 結果應為 0。

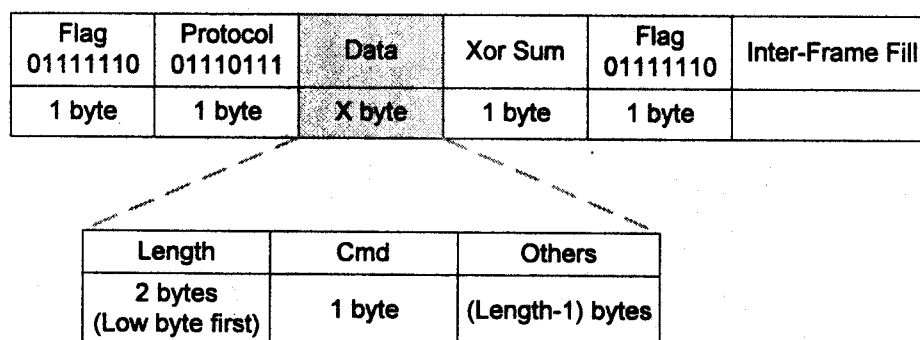


圖 3-4 智慧型站牌封包格式示意圖

3. 指令內容

本通訊協定共有 15 個指令，各項指令之內容如表 3.3 所示，其詳細說明如附件一。

表 3.3 智慧型公車站牌通訊協定指令內容

編號	Cmd	指令內容	附註
01	00h	SET 電源開啓	
02	01h	SET 電源 Reset	
03	02h	SET 電源關閉	
04	90h	GET 中央控制器編號	
05	D0h	RET 中央控制器編號	
06	10h	SET 公車路線代號與名稱	
07	11h	SET 中央控制器之配置狀況	
08	91h	GET 中央控制器站牌配置	
09	D1h	RET 中央控制器站牌配置	
10	12h	SET 公車目前位置	資料壓縮
11	14h	SET 公車路線所有站名	
12	15h	SET 文字資訊	

13	16h	SET 轉送命令至顯示控制器	
14	17h	SET 末班公車資訊	
15	18h	SET 本站牌所對應之燈號位置	

4. 資料壓縮演算法

本資料壓縮演算法係針對上述通訊協定指令 04 (Cmd = 12h) 公車位置資料之壓縮演算方法，其內容說明如下。

Step1：將此路線所有公車所在位置排序。

Step2：計算前後兩輛車的站差。

Step3：結合第一輛車位置。

Step4：依據表 3.4 及 3.5 中各種不同壓縮演算法之參數試壓，選擇最佳之方法。

表 3.4 公車位置資料格式

第 0 byte	第 1 byte	第 2 byte	其餘 byte
76543210	76543210	76543210	
byte(0, bit(2,7))：公車總數			
byte(0, bit(0,1))+byte(1, bit(6,7))：壓縮種類			
所有資料總 bit 數後面不足 8bit 者，以 0 補滿 (取整數，以 byte 為主)			

表 3.5 壓縮資料種類

TYPE	敘述
0	不壓縮，每部車 6 bits
1	不壓縮，每部車 7 bits
2	不壓縮，每部車 8 bits
3	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 3 bit x 值為 x+31
4	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 4 bit x 值為 x+31
5	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 5 bit x 值為 x+31
6	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 6 bit x 值為 x+31
7	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 3 bit x 值為 x+15
8	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 4 bit x 值為 x+15

9	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 5 bit x 值為 $x+15$
10	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 6 bit x 值為 $x+15$
11	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 3 bit x 值為 $x+7$
12	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 4 bit x 值為 $x+7$
13	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 5 bit x 值為 $x+7$
14	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 6 bit x 值為 $x+7$
15	保留

3.5 公車動態資訊系統評選作業

有鑑於「公車動態資訊系統」之評選作業所涉及的技術與專業領域極為廣泛，因此為能自多家業者的不同系統中評選最適方案，本研究規劃以「系統實際測試」及「工作計畫書評選」兩階段方式辦理系統評選作業，詳細的系統評選方式說明如下。

3.5.1 無線通訊系統評選測試作業規範

有鑑於無線通訊技術是影響公車動態資訊系統服務品質最關鍵之一環，因此該項技術的評選作業自然是系統建置計畫中極為重要的工作項目。此外由於近年來無線通訊的快速演進，使得目前市場上已有多項先進且成熟的技術可以運用。因此為能提供一公正、公平的競爭環境，本計畫透過各參選單位設備的實機實地測試，藉以瞭解各系統之實際績效及特性。本測試係依據公車動態資訊系統之無線通訊需求具有資料訊號短但發送頻率密集的特性規劃以下測試作業，此一測試結果將於系統評審時提供給各評審委員做為系統評選之參據，進而提昇計畫決策品質。

一、公車動態資訊系統之無線通訊需求特性分析

依據公車動態資訊之通訊系統架構(如圖 3-5 所示)分析，其無線通訊需求可區分為「車輛-控制中心」、「控制中心-站牌」、「增值單位-使用者」三段，各通訊段之功能與需求特性說明如下：

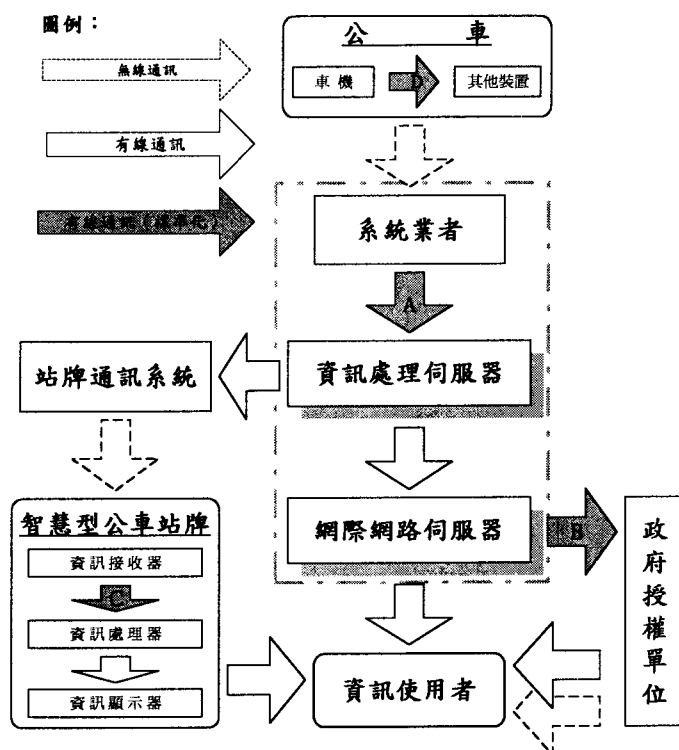


圖 3-5 通訊系統架構

1. 車輛-控制中心：車機無線通信系統於公車動態資訊系統中係為移動性的上鏈數據通訊傳輸，於整體系統運作架構中屬於車輛行車資訊蒐集與上傳的階段，為最重要的子系統之一。其功能為提供車輛定位訊息給控制中心或由控制中心發送指令給車輛之雙向訊息傳輸。由於公車具有行徑路線長且站牌密集的營運屬性，因此為能隨時掌握公車即時行車位置，通訊系統必須具有資料傳輸頻率高、通訊覆蓋面積廣之特性。

2.控制中心-站牌：智慧型站牌資訊通信系統於公車動態資訊系統中係為下鏈點對點間之無線數據通訊傳輸，於整體系統運作架構中屬於車輛行車資訊傳播的階段，亦為公車動態資訊系統中重要的子系統之一。其功能為提供控制中心至智慧型公車站牌間的訊息傳輸。本段系統因屬於固定端點間之通訊傳輸，因此可使用有線通訊技術。然基於公車站點之道路開挖、未來可能的遷移、擴建等實際需求考量，本段通訊系統亦可考慮採用較低成本之無線通訊系統。

3.加值單位-使用者：本項傳輸系統之功能為加值單位提供公車使用者即時公車資訊之語音、文字或圖形查詢服務。由於本段系統係屬於民間加值業者之額外服務，非屬系統基礎建設之一部份，因此本模式之評選項目並未納入此段通訊系統。

經由上述分析顯示，公車動態資訊系統之無線通訊技術必須具備以下特性：

- 數位傳輸：由於公車動態資訊系統主要係藉由蒐集車輛定位系統之資訊，以達到即時掌握行車資訊並對外提供服務，因此其無線通訊技術必須具有數位資訊傳輸之功能。
- 訊息長度短：有鑑於上述傳輸資料的內容固定，且可經由格式簡化後縮短傳輸資料封包長度。以高雄市公車動態資訊系統為例，其單筆訊息長度均小於 30Bytes，因此「訊息長度短」亦為公車動態資訊系統的特性之一。

- 資料傳輸頻率高：為能確實掌握公車即時位置，並隨時提供市民最新的行車資訊，因此公車動態資訊系統必須以較高的資料傳輸頻率蒐集並發送所有公車資訊。
- 通訊覆蓋面積廣：由於公車系統服務面積較廣，因此其行車路線所及之處務必要求能納入無線通訊系統的服務範圍之中。

由於近年來交通部推動電信市場自由化的影響，國內目前已有許多先進且成熟的通訊技術可滿足上述需求，包括 CDMA、GPRS、SMS、PHS、Trunking Radio、Mobile Data (Data TAC、CDPD)、Pager、FM SubCarrier (DARC、RDS) 等，其中 Pager、FM SubCarrier 係屬單向之無線通訊系統，可以運用在智慧型公車站牌之通訊系統中。

二、公車動態資訊系統之無線通訊技術評選模式

國內目前雖有多項通訊技術符合公車動態資訊系統之通訊需求，然由於通訊系統服務品質受限於當地地形、建物、通訊基地台數量與設置位置等多重因素影響，同一技術於不同地區之服務品質差異可能頗大。因此為能瞭解各通訊技術於當地之實際服務品質，本研究針對上述公車動態資訊系統之無線通訊技術特性，研擬以「通訊容量」、「資料傳輸成功率」、「通訊覆蓋率」、「設備電磁波強度」等四項指標進行技術評估。各項評估項目的內容與執行程序說明如下：

1. 通訊容量檢測

無線通訊系統容量檢測主要之目的在於瞭解各系統業者所提供之無線通訊技術於現有已設置之基地台數量、位置

等主客觀條件下，能否滿足本系統目前或未來可能擴充車隊規模之通訊需求。因此本研究使用本所新發展之「ITS 通訊網路評選決策支援系統」進行各項通訊技術通訊容量之評估，上述決策支援系統目前已內建 GPRS、CDPD、Data TAC、Pager、DAB、DTV、RDS 等國內目前已使用中的多項通訊技術之重要參數（如操作頻率、訊號頻寬、通道數、傳輸速率、調變方式等）資料庫，透過不同 ITS 子系統通訊特性與變數（如路線數、車輛數）之運算，即可求解滿足系統通訊需求之所需構建條件。

2. 資料傳輸成功率檢測

有關資料傳輸成功率檢測作業主要係依據公車動態資訊系統之特性，區分為「車機通訊」與「站牌通訊」兩部份分別規劃執行。

● 車機通訊系統：

為能瞭解系統業者所提供的車機無線通訊之服務品質，本研究係將所有系統之車機（包括車輛定位與無線通訊設備）裝置於同一公車上，將測試公車行駛於計畫預定路線，以固定的資料格式（如圖 3-6）與傳送週期（10 秒），將車輛行車資訊即時傳送回指定位置。

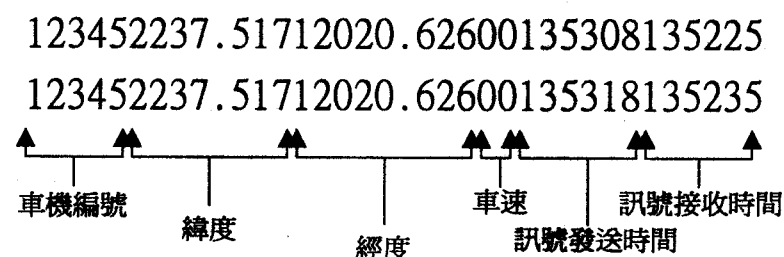


圖 3-6 車機通訊測試作業資料儲存格式

而所謂資料傳輸成功率係指「有效資料筆數」佔「應收資料筆數」之比率。而資料之有效性則係依據『資料接收時間』、『資料傳輸時間』、『資料格式』三項準則評估。

資料接收時間：

資料接收時間應在系統測試時間內方為有效資料。

資料傳輸時間：

每筆資料自車上發射至指定地點接收之時間不可超過 5 秒，否則將視為無效資料。

資料格式：

資料必須依據本計畫所規範之格式儲存，否則將視為無效資料。

● 站牌通訊系統

本項檢測作業係將所有參選單位所提供的資訊接收設備放置於同一公車站點位置上接收指定的測試資料，並規範所接收之資料依據下圖格式儲存。

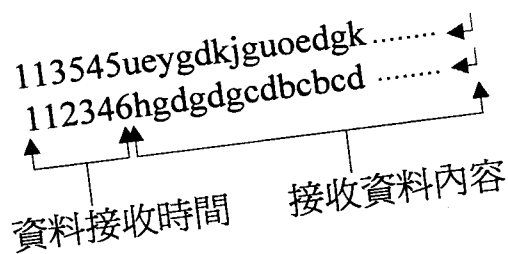


圖 3-7 站牌通信測試作業資料儲存格式

而所謂站牌資訊傳輸成功率主要則係藉由上述資料，透過以下兩項指標予以評估。

(1)每筆資料接收成功率：將所接收之資料與原始資料進行逐筆比對，如資料中有一字元 (Byte) 資料錯誤即判定該筆資料接收失敗。

(2)每字元 (Byte) 資料接收成功率：以字元為單位進行接收資料與原始資料比對。

3.通訊覆蓋率檢測

為能瞭解各業者車機通訊系統之覆蓋率，本項檢測作業主要係將上述已確定成功接收資料中之車輛位置資訊投影至市區電子地圖上，藉以判斷該系統可成功通訊之區域。

4.設備電磁波強度檢測

為能確保本系統之通訊設備電磁波不會對人體造成危害，因此本研究亦針對系統無線通訊設備電磁波強度進行檢測。然有鑑於我國尚未訂定相關檢驗之標準，因此本研究僅針對最終獲選通訊業者所提供之無線通訊設備進行電磁波強度檢測，並同時以 GSM 900MHz 行動電話電磁波強度作為相對比較之依據。其檢測設備與作業程序說明如下：

檢測設備：

發射端系統：GSM 900MHz 行動電話、獲選通訊業者所提供之無線通訊設備

接收端系統：

場強儀：CHASE GPR4427A Receiver, 1 GHz ~ 2.5 GHz

Downconver, 1 kHz ~ 1 GHz

頻譜儀：HP Spectrum Analyzer HP8591EM, 9 kHz ~ 1.8 GHz

對數週期天線：HP 11966D, 200 MHz ~ 1 GHz, 最大天線孔徑=0.74m。

偶極天線：MP 651B, 470 MHz ~ 1.7 GHz

Notebook：Pentium 200

作業程序：

- 架設對數週期天線，使得 main lobe 指向發射天線。

$\frac{2D^2}{\lambda}$

T-R 距離為 3.5 公尺(大於 $\frac{2D^2}{\lambda}$ ，D 為天線最大孔徑， λ 為波長)。發射與接收天線高度皆為 1 公尺。

- 連接對數週期天線與場強儀，開啟 HP VEE 控制場強儀掃瞄受測系統之特定頻率。
- 分別紀錄 10 筆受測系統量測之數值，計算其平均值（線性平均）。
- 架設偶極天線，T-R 距離為 3.5 公尺。發射與接收天線高度為 1 公尺。
- 連接偶極天線與頻譜儀，設定中心頻率為 900MHz，掃瞄頻寬為 100MHz。
- 架設選定之 GSM 900MHz 系統手機，手機高度亦為 1

公尺，T-R 距離為 3.5 公尺。

- 紀錄頻譜儀接收功率之瞬間峰值 10 筆，計算其平均值（線性平均）。

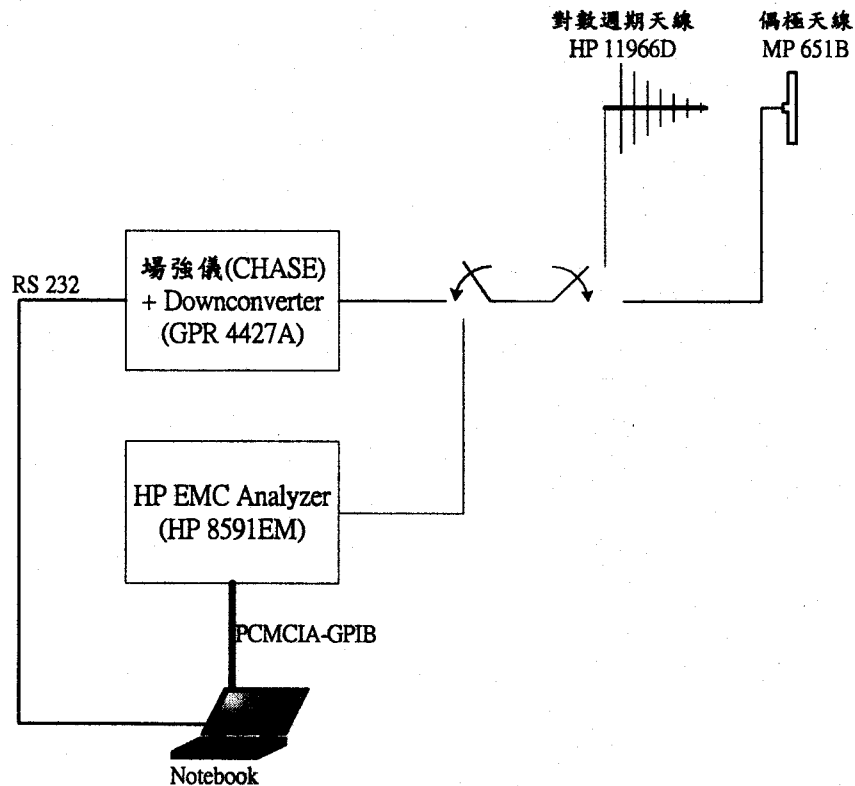


圖 3-8 無線通訊測試接收端架構圖

3.6 公車動態資訊系統整合租用計畫推動與執行方式

由上述系統架構中可知，本計畫中所有的資訊流主要係透過無線通訊與網際網路通訊服務達成資料蒐集與傳播的目的。然有鑑於國內電信市場自由化後，交通部已開放多項無線通訊服務，而民間業者業已具備成熟且穩定的通訊技術。因此在有效運用政府現已開放的無線通訊頻道資源與民間成熟科技及專業人才之前提，並且考慮減少政府對計畫的期初投資金額與系統日後維運壓力等因素下，本研究規劃將整體計畫之資料蒐集與傳播部份以

「車機設備與通訊整合租用服務」方式執行。而「智慧型公車站牌」部份則係考慮日後系統更新作業與政府財產管理制度之限制，而規劃直接以政府發包方式專案建置執行（如圖 3-9 所示）。

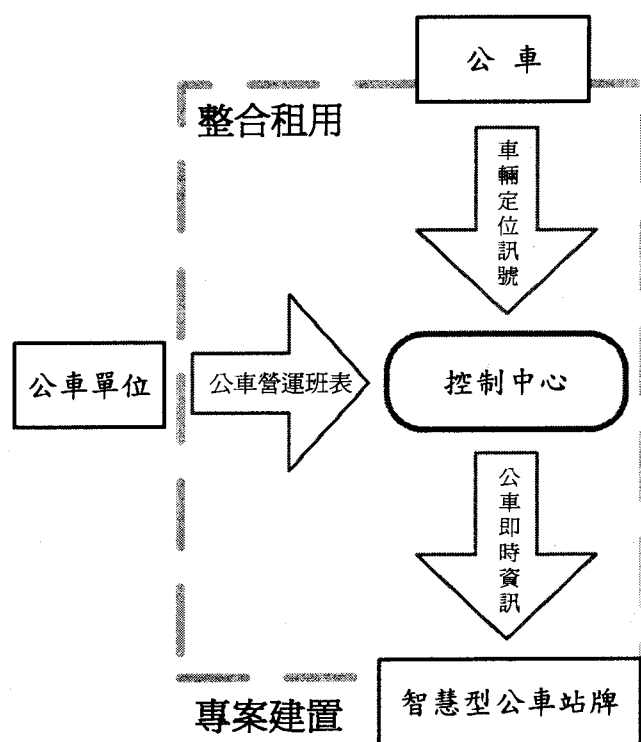


圖 3-9 計畫執行方式示意圖

3.6.1 車機設備與通訊整合租用計畫

所謂「車機設備與通訊整合租用」係指政府以租賃方式向民間業者租用系統所需的設備及通信服務。於計畫租賃期間系統業者應提供一定績效水準之服務，並負責整體系統的維護與保養，而政府則給予系統業者合理的報酬及必要之協助。

由於此一「整合租用」方式係由系統業者採用其自身的設施設備提供資訊服務。因此就業者而言，不僅可獲得政府長期且穩定的服務合約，更可提昇其設施設備使用率、有利於擴展其他業

務。相對就政府而言，其主要利基則在於減輕政府在系統建置初期的龐大經費支出、計畫執行風險與系統維運壓力，並得以彈性因應科技演進潮流，採用最佳的技術以確保整體服務品質。因此以「整合租用」方式執行本計畫將有利於創造『民眾』、『業者』與『政府』三贏之局勢。「車機設備與通訊整合租用服務」計畫係由本研究研擬計畫需求說明書（RFP）、合約書草案、系統服務績效測試、評選辦法等執行策略，並協助地方政府主管機關執行系統測試與計畫招標作業。

綜合上述說明，對政府而言，運用「車機設備與通訊整合租用服務」方式推動公車動態資訊系統建置作業的利基包括：

- 減輕系統初期建置成本與維運壓力。
- 系統得以彈性因應科技演進與潮流。
- 得以確保系統服務品質。

而相對於系統業者更有以下優點：

- 獲得政府長期且穩定的服務合約。
- 更有效利用現有設施設備與資源。
- 利於擴展其他相關業務。

3.6.2 智慧型公車站牌建置計畫

「智慧型公車站牌」之建置作業主要是由地方政府依據地區文化特性與行政作業程序，自行規劃設計站牌外型與結構（如圖3-10所示），本研究僅就站牌基本功能需求與建置注意事項提供基本規劃程序與建議事項。

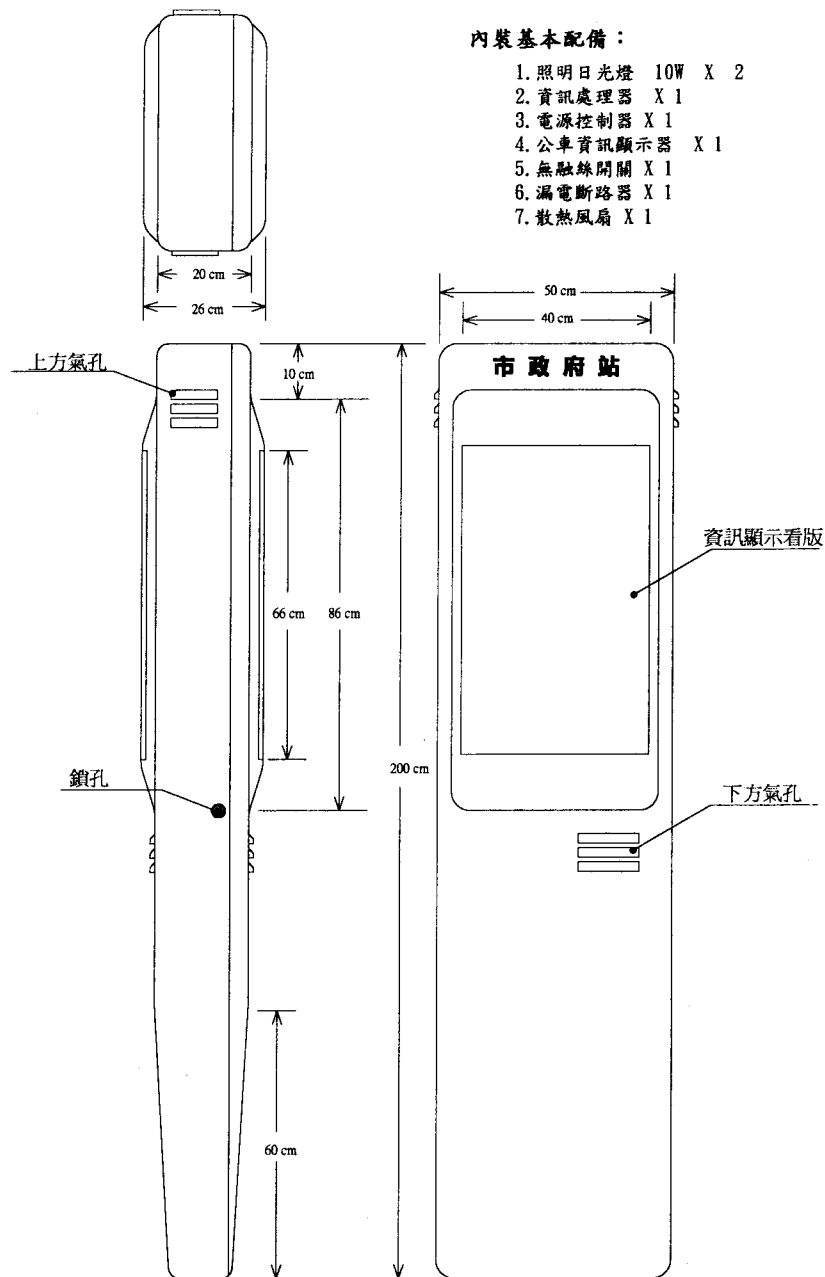


圖 3-10 站牌外觀參考設計圖

此外，為能統一國內智慧型站牌之通訊協定、增加相關設備之流通性，並減輕智慧型公車站牌之建置成本，本研究亦針對站牌內之資訊處理、顯示等關鍵模組進行雛形開發研究，並將相關研究成果移轉國內 ITS 業者，期能協助業者降低研發成本並提昇其技術水準。站牌資訊處理模組係以 8051 系列晶片所開發，包

括「中央處理控制器」、「顯示控制器」、「顯示裝置」、「電源控制器」四項，其中「顯示裝置」又可區分為「站點位置顯示器」、「倒數計數顯示器」與「中文資訊顯示器」三種（相關電路設計圖詳如附件二）。以下僅就各模組內容與使用方式予以說明。

1. 中央處理控制器：

中央處理控制器主要係負責處理該「站點」之公車行車資訊。經由站牌資訊接收器（由整合租用業者所提供）所送出的公車行車資訊以標準 RS232 串列通訊傳至中央處理控制器唯一的「DSUB」9PIN 母座接頭。上述資訊經過中央處理控制器過濾後再透過其他 6 個「DSUB」9PIN 公座接頭將各站牌資訊傳給所屬之「顯示控制器」。有關中央處理控制器屬性與電路設計圖如表 3.6 與附圖 2-1 所示。

表 3.6 中央處理控制器內部屬性資料

編號	id	long		製造商(byte)+版本(byte) +流水號(word)
狀態	status	byte		
顯示控制器	dc[]	DControl		
路線代碼對照				路線代碼 vs 名稱

2. 顯示控制器：

顯示控制器主要係負責接收並處理自中央處理控制器所傳遞至該「站牌」之資訊。在未來使用方便性與生產成本

考量下，本「顯示控制器」與上述「中央處理控制器」係採用相同之硬體架構，僅以不同之屬性與軟體以區分其功能。有關顯示控制器屬性如表 3.7 所示。

表 3.7 顯示控制器內部屬性資料

欄位	變數	類別	讀寫	說明
製造商	factor	byte	F	
版本	version	byte	F	
狀態	status	byte	R	
顯示裝置	dp[]	Display		

3. 電源控制器：

電源控制器主要係負責接收站牌資訊接受器所傳送的站牌電源控制訊號，以提供系統控制人員遠端遙控站牌電源之功能。電源控制器承接自「中央處理控制器」的 9PIN 公座接頭到「電源控制器」的母座接頭，隨即經由另一方的 9PIN 公座接頭轉繞而出至「顯示控制器」。有關電源控制器之電路設計圖如附圖 2-2 所示。

4. 站點位置顯示器

站點位置顯示器主要係透過「DSUB」9PIN 線路接收上述「顯示控制器」所傳輸之訊息，並以燈號方式顯示公車行車資訊。有關站點位置顯示器之屬性與電路設計圖如表 3.8 與附圖 2-3 所示。

表 3.8 站點位置顯示器內部屬性資料

欄位	名稱	類型	讀/寫	說明
裝置型態	type	byte	F	0：無裝置 / 1：燈號列 / 2：倒數數字 / 3:文字列 / 4~255 其他
製造商	factor	byte	F	
版本	version	byte	F	
狀態	status	byte	R	bit 0：1=正常；0=故障 bit 1：維修燈號 1=ON；0=OFF bit 2：末班車駛離 1=ON；0=OFF
顯示模式	show_mode	byte		bit 0：1 中控, 0=自動
路線代碼	route_name	string		
路線名稱	route_key	word		
本站名稱	stop_name	string		
站牌順序	stop_pos	byte		
下班車距離	next_bus	byte		
所有公車位置	bus_pos[]	byte		
文字訊息	text	string		

5. 倒數計數顯示器：

倒數計數顯示器主要係透過「DSUB」9PIN 線路接收上述「顯示控制器」所傳輸之訊息，並以倒數計數方式顯示公車行車資訊。有關倒數計數顯示器之屬性係與上述「站點位置顯示器」相同，其電路設計圖如附圖 2-4 所示。

6. 中文資訊顯示器

中文資訊顯示器主要係透過「DSUB」9PIN 線路接收上述「顯示控制器」所傳輸之訊息，並以文字方式顯示相關資

訊。有關中文資訊顯示器之電路設計圖如附圖 2-5 所示。

上述智慧型公車站牌資訊顯示模組主要係採用 8051 系列晶片，因此具有成本低廉、維修容易之特性。此外，由於本模組於規劃初期即設定必須滿足可重複使用以增加設備使用彈性、減少庫存之目的，因此本模組中之所有設備只需修改內部屬性後，即可移轉至其他站點或路線使用。整體而言，本資訊顯示模組所具備的功能包括：

- ◆ 公車資訊（站點位置、倒數計數）與文字資訊顯示。
- ◆ 末班車離站顯示。
- ◆ 系統故障自動偵測與顯示。
- ◆ 站牌電源遠端遙控。

第四章 都市公車動態資訊系統執行狀況

4.1 計畫推動執行程序

有鑑於公車動態資訊系統為 APTS 之重要基礎建設，因此為能確保計畫得以順利執行，本研究將計畫執行程序區分為「計畫宣導與修正」及「計畫推動與執行」兩階段實施，詳細執行程序如圖 4.1 所示。

其中「計畫宣導與修正階段」由交通部運輸研究所負責執行，其主要目的在於研擬系統架構、功能、計畫執行策略與預定達成目標等，並藉由公開說明會向各縣市政府、市區公車業者與系統業者等單位簡報計畫內容並聽取各單位之意見回饋，以作為本研究修正計畫內容之參考。

而「計畫推動與執行階段」則由交通部運輸研究所與計畫示範地區之縣市政府共同推動，本階段作業主要包括計畫示範地區評選、示範地區公車路線及站點位置等先期規劃作業、針對該地區的計畫公開說明會、系統評選以及計畫簽約與執行等作業。本研究於此階段除提供縣市政府執行計畫招標作業所需的文件（包括需求說明書、合約草案等）、協助執行系統測試與評選作業外，亦針對當地計畫承辦人員進行必要的教育訓練與經驗交流，期望能將 ITS 基本理念與規劃執行能力落實於國內基層單位。

由於國內各地區之公車營運環境條件與計畫執行所遭遇之問題略有不同，因此以下僅就本研究的「計畫示範地區評選作業」

加以綜合說明，而有關本計畫於各地區之執行狀況則分別以高雄市及台中市予以說明。

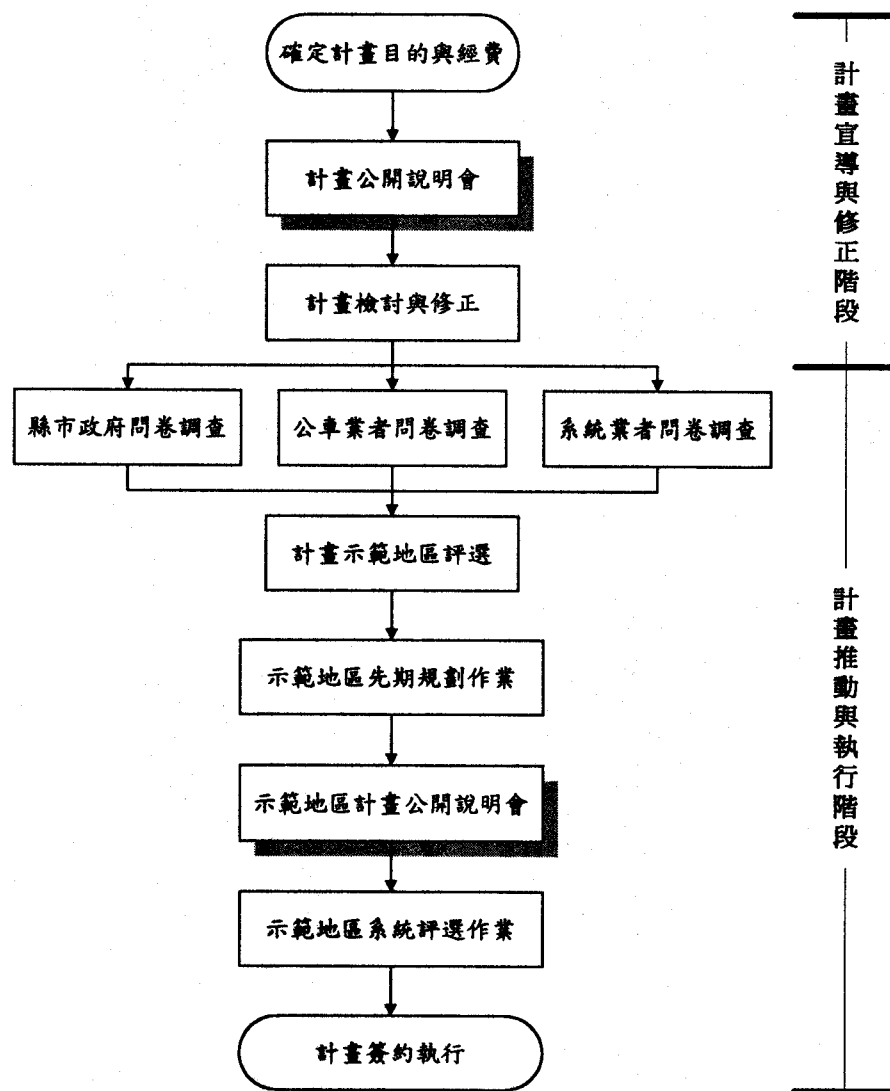


圖 4-1 計畫執行程序示意圖

4.2 計畫示範地區評選

由於本研究於計畫公開說明會後獲得各界熱烈迴響與肯定，各地區縣市政府亦多表達全力支持與積極爭取的態度。因此為能儘速瞭解各地區之計畫執行環境與條件，本計畫於上述說明會結束並經修正部份公告內容後，隨即分別針對國內各大都會區

之縣市政府（包括台北市、高雄市、基隆市、桃園縣、台中市、嘉義市與台南市）及其轄區內的公車與系統業者進行問卷調查。其調查議題包括以下三項：

- 縣市政府之計畫執行意願與經費配合狀況。
- 地區公車業者營運狀況與配合意願。
- 地區通訊與相關系統業者服務品質與計畫參與意願。

所有問卷調查結果經本研究彙整如表 4.1 所示。其中由於台北市、基隆市、桃園縣以及嘉義市等地區於計畫相對預算經費與公車業者意願尚有不確定之因素，因此本計畫乃優先考量高雄市、臺中市及台南市三地區，並進而與上述三地區之交通主管單位及地區公車業者洽談計畫執行細節與相關配合措施，最後則在考量地區實際需求、大眾運輸系統發展潛力與計畫最具成功條件等因素下，選擇高雄市及台中市為本計畫之示範推動地區。

表 4.1 各縣市地區調查資料彙整表

	台北市	高雄市	基隆市	桃園縣	台中市	嘉義市	台南市
市區公車數(輛)	3715	480	148	192	392	110	139
預估所需經費* (第一年/第二年以後)	7860/4365	1354/1058	498/342	610/432	1130/874	378/216	508/389
縣市政府	積極參與	積極參與 第二預備金	追加預算	積極參與 第二預備金	積極參與 編列預算	積極參與	積極參與 已編列預算
公車業者	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算	積極參與 編列預算
設備保管與 相關協助 (業者數目)	願意：7 不願意：5 其他：2	願意：1 其他：0	願意：1 其他：0	願意：2 其他：0	願意：2 其他：0	願意：2 其他：0	願意：1 其他：0
投資意願 (業者數目)	系統業者：7 通訊業者：9	系統業者：5 通訊業者：7	系統業者：6 通訊業者：9	系統業者：9 通訊業者：7	系統業者：7 通訊業者：7	系統業者：4 通訊業者：6	系統業者：6 通訊業者：7
通訊覆蓋率 (%)	95/95/90	90/90	N.A.	90/80/80	98/90	98/85	90/85

*：經費單位：萬元。

4.3 高雄市公車動態資訊系統推動狀況

4.3.1 高雄市公車經營環境簡介

高雄市區之公車運輸系統目前係以高雄市公共車船管理處所提供的服務為主。該處目前計有建軍站、加昌站、小港站、前鎮站、瑞豐站、金獅湖站、左營北站、火車站、鹽埕站以及左營南站等十處調度站，公車約 480 輛，站點數約有 2,200 處，服務路線 63 條。

雖然高雄市之公車服務係由高雄市政府所經營，其八十八年度之公車行駛總里程為 21,263,794 公里，但由於行駛班次僅 889,528 次（往返），平均班距約為 30 分鐘，因此總載客人數為 40,862,868 人次，平均每車公里載客數僅有 1.92 人（本研究調查）。

綜合上述說明發現，「民眾候車時間過長」係為高雄市公車使用率過低的原因之一。因此在現有車隊與路線規模短期內無法有效改善之前提下，利用公車動態資訊系統的協助使民眾掌握公車到站時間，將可以減少民眾候車時的焦慮與不安，進而提昇公車搭乘意願。

4.3.2 高雄市公車動態資訊系統路線與站點位置規劃內容

由於經費預算之限制，本年度預定租用之系統車機僅 250 部及 110 台站牌資訊接收器。因此在考量有限資源發揮最大效益之前期下，高雄市公共車船管理處基於公車發車間距、使用率及車

隊調度等因素，選擇 50、248、301、219、2、100、82、77 以及 24 共 9 路公車路線優先裝置本系統。而智慧型站牌設置部份，則因受限於高雄市區站牌設置區域空間條件限制與站牌附近居民接受意願等因素，共選定建軍站等 134 處站點，以保留彈性，方便日後實際建置作業之進行。

4.3.3 高雄市公車動態資訊系統執行紀要

高雄市政府於確定上述公車路線與站點後，隨即展開計畫執行作業，以下僅就高雄市公車動態資訊系統之計畫招標與評選作業以及預定建置系統之功能與架構加以說明。

本計畫共計有隨通電訊等四家業者參與系統投標並完成參選單位資格審查作業。由上述四家業者所提供之受測車機系統包括：Data TAC、CDPD 與 Trunkink Radio 三類，而站牌通訊系統則有 Data TAC、調頻副載波（DARC）、Pager、與 Trunkink Radio 四類，其測試結果如表 4.2、4.3 與圖 4-2 所示。本計畫最後在評選委員參考上述測試結果並聽取所有參選單位之簡報後，評選隨通電訊為「高雄市公車動態資訊系統整合租用計畫」優先議約議價之業者，並於隨後由高雄市公共車船管理處與隨通電訊完成計畫簽約事宜。本系統已於九十年十一月完成驗收作業，正式以 250 輛公車 9 條路線的規模開始運作並於網際網路提供公車即時資訊服務。而由高雄市政府為配合本計畫所相對建置的 110 座智慧型公車站牌部份則依據實際進度逐步完成建置並提供資訊服務。

表 4.2 高雄市公車動態資訊系統車機通訊測試結果

測試時段	隨通電訊	B 業者	C 業者	D 業者
1	94%	95%	97%	42%
2	91%	98%	98%	91%
3	79%	98%	98%	79%

說明：上述數據為路線測試資料接收成功率與行車路徑軌跡比對結果

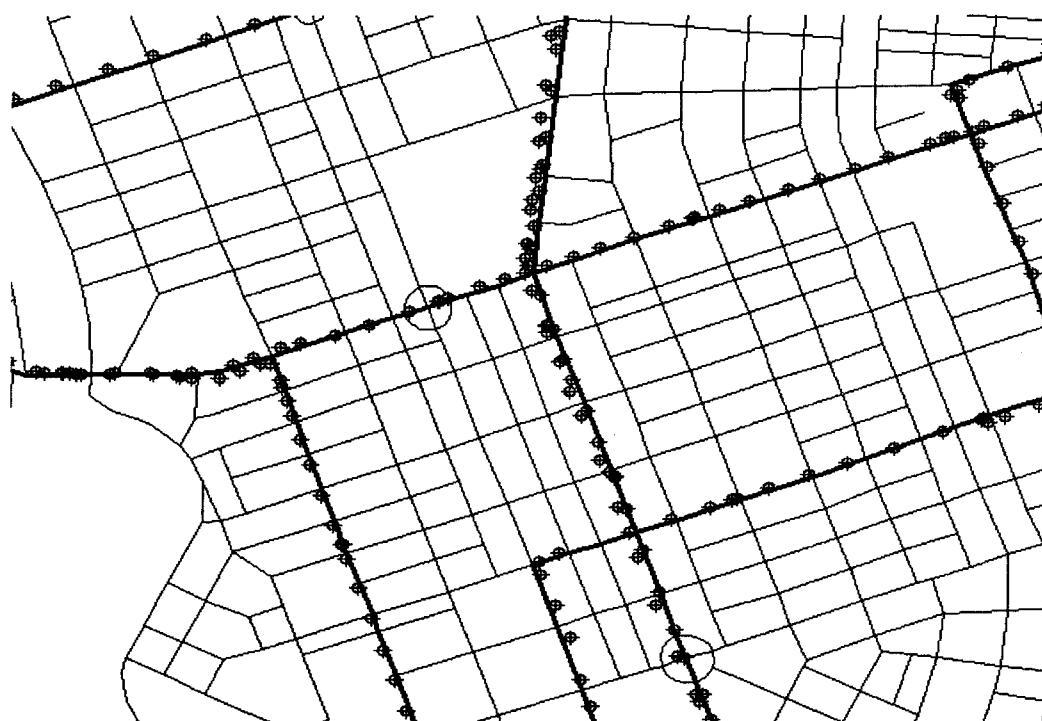


圖 4-2 高雄市公車動態資訊系統車機定位測試結果（部份區域示意圖）

表 4.3 高雄市公車動態資訊系統站牌通訊系統測試結果

站名	整筆資料	位元資料	接收成功率	備註
A、三信高商站	100/100	100/100	0/1	NA / NA
B、三信高商站	100/100	100/100	0/17	NA / NA
C、五權國小站	100/100	100/100	0/16	NA / NA
D、新光三越站	100/100	100/100	0/0	NA / NA
E、鹽埕圓環站	100/100	100/100	0/84	NA / NA
F、漢神百貨站	100/100	100/100	0/20	NA / NA
G、五福國中站	100/100	100/100	0/0.01	NA / NA
H、五福國中站	100/100	100/100	0/14	NA / NA
J、大圓環站	100/100	100/100	0/3	NA / NA
K、大港埔站	100/100	97/96	0/10	NA / NA
L、十全路口站	100/100	100/100	0/33	NA / NA
M、博仁街口站	100/100	100/100	0/25	NA / NA
N、綏遠街口站	100/100	100/100	0/8	NA / NA
O、三民家商站	100/100	100/100	0/37	NA / NA
P、新莊路口站	100/100	100/100	0/16	NA / NA
Q、左營北站站	100/100	100/100	0/8	NA / NA
R、左營南站站	100/100	100/100	0/2	NA / NA
S、海青商工站	100/100	100/100	0/16	NA / NA
T、新莊路口站	100/100	97/96	0/7	NA / NA
U、三民家商站	100/100	99/99	0/3	NA / NA
V、綏遠街口站	100/100	100/100	0/9	NA / NA
W、綏遠街口站	100/100	100/100	0/8	NA / NA
X、博仁街口站	100/100	100/100	0/10	NA / NA
Y、大港埔站	100/100	100/100	0/9	NA / NA
Z、大圓環站	100/100	100/100	0/6	NA / NA
AA、新興行政中心站	100/100	100/100	0/77	NA / NA
AB、中正技擊館	100/100	98/98	0/4	NA / NA
AC、建軍站	100/100	100/100	0/5	NA / NA

說明：上述數據為站牌測試之「整筆資料」與「位元資料」接收成功率

4.3.4 高雄市公車動態資訊系統架構

由於高雄市公車動態資訊系統係由隨通電訊公司負責提供計畫所需之車機設備與通訊服務，故以下僅就該公司針對高雄市所規劃之系統架構與功能予以說明。

圖 4-3 中前端部份為每部公車上所安裝之車機，該車機主要功能為接收 GPS 之定位訊號，然後再透過通訊模組將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。主機所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高雄市公車調度站，這些定位資訊在高市公車加入排班資訊（將公車車號轉或公車路號）後再經由網際網路(Internet)伺服器，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。此外，本系統亦透過 Data TAC 發送最新公車行車資訊，由位於公車候車亭的智慧型公車站牌接收訊號，顯示在站牌的面板上（如圖 4-3）。此外為能因應高雄市公共車船管理處的多處調度站皆有所屬車隊且獨立執行車輛調度與派遣運作。因此本系統除車船處總站係以 64K 數據專線連結系統主伺服器外，其餘調度站則透過網際網路通訊網路負責提供公車班表登錄與行車資訊傳輸連結之服務。本計畫之主要功能包括：

- 智慧型公車站牌資訊服務。
- 車隊監控派遣管理服務。
- 網際網路便民資訊服務（位置：www.mybus.com.tw）。
- 公車即時行車資訊下載服務。
- 公車行車資訊電話語音查詢服務。

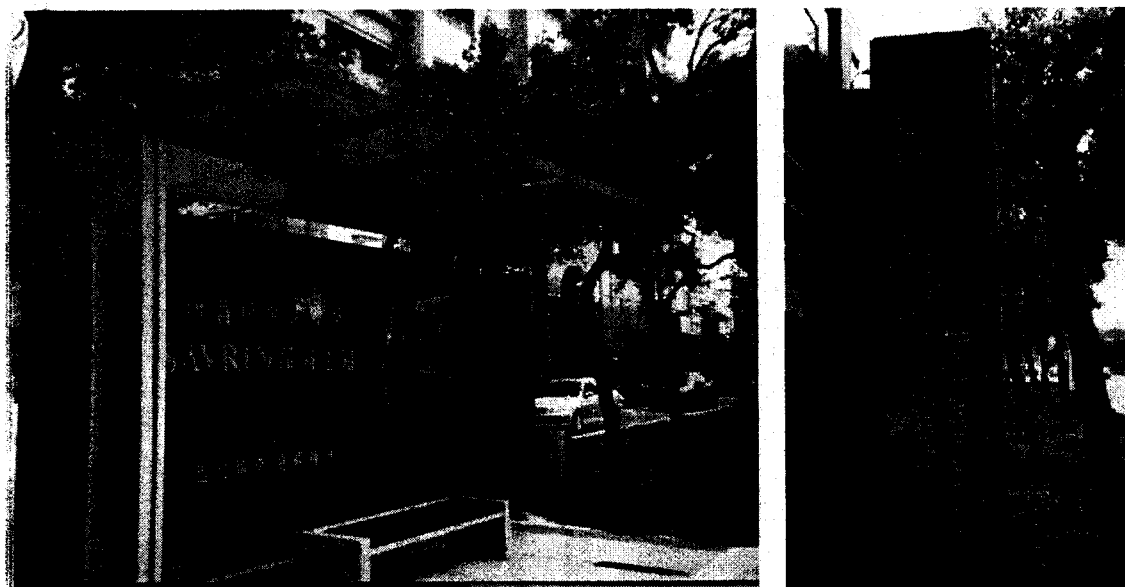


圖 4-3 與高雄市街道家具整合之智慧型公車站牌

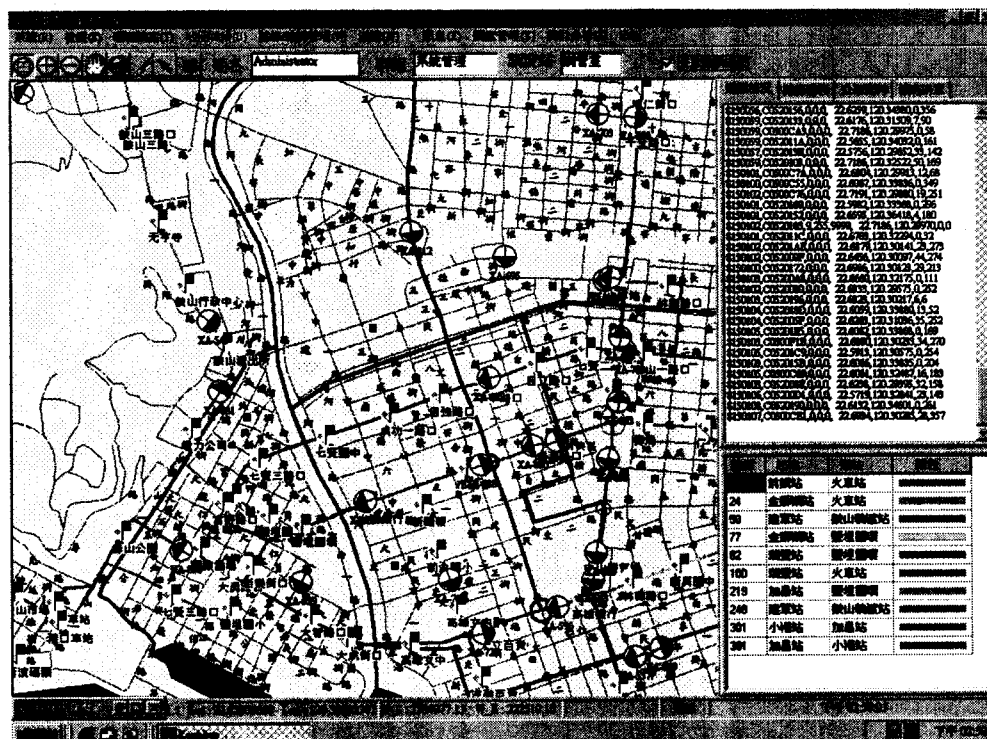


圖 4-4 高雄市公車動態資訊系統車隊監控派遣管理服務畫面



圖 4-5 高雄市公車動態資訊系統網際網路便民資訊服務畫面

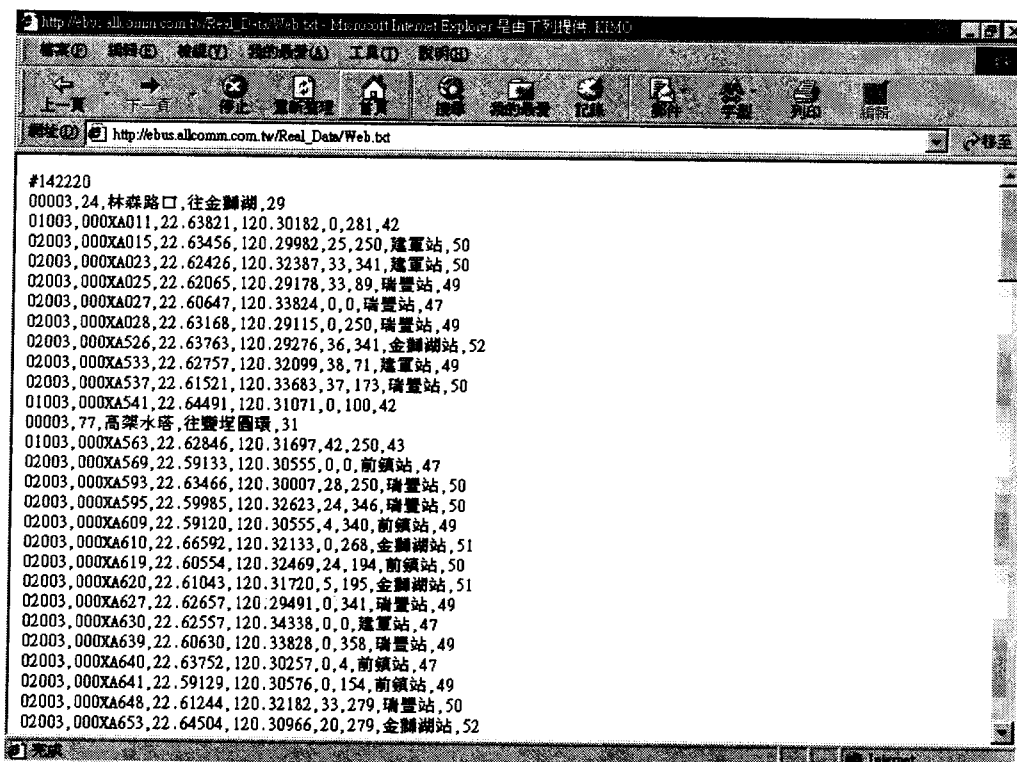


圖 4-6 高雄市公車動態資訊系統即時行車資訊下載服務

4.4 台中市公車動態資訊系統推動狀況

4.4.1 台中市公車經營環境簡介

台中市區之公車運輸服務目前係由台中與仁友兩家汽車客運業者所提供。目前市區公車共計有 398 輛，站點數約有 1,826 處，市區服務路線 47 條。

其中台中客運八十八年度之公車行駛總里程為 1,707,370 公里，行駛班次 147,076 次，總載客人數為 2,014,203 人次，平均每車公里載客數僅有 1.18 人；仁友客運八十八年度之公車行駛總里程為 2,898,848 公里，行駛班次 232,301 次，總載客人數為 3,613,789 人次，平均每車公里載客數僅有 1.25 人。

綜合上述說明發現，台中市公車系統使用率偏低狀況甚至較高雄市更為嚴重，因此如何提昇市民搭乘公車意願，已成為台中市政府極為重要的課題。

4.4.2 台中市公車動態資訊系統路線與站點位置規劃內容

由於經費預算限制，本年度預定租用之車機僅 250 部及 120 台站牌資訊接收器。因此在考量有限資源發揮最大效益前期下，台中市政府交通局基於公車發車間距、使用率及車隊調度等因素，選擇 100、103、107 等路線公車路線優先裝置本系統。

4.4.3 台中市公車動態資訊系統執行紀要

台中市政府於確定上述公車路線與站點後，隨即展開計畫執行作業，以下僅就台中市公車動態資訊系統計畫招標與評選作業

以及獲選之系統功能與架構進行介紹。

本計畫共計有巨達電訊等三家業者參與投標，並完成參選單位資格審查作業。由上述三家業者所提供之受測車機通訊均採用 Data TAC 系統，而站牌通訊系統則有 Data TAC 與 Pager 兩類，其測試結果如表 4.4、4.5 與圖 4-7 所示。本計畫最後在評選委員參考上述測試結果並聽取所有與會業者之簡報後，評選巨達電訊為「台中市公車動態資訊系統整合租用計畫」優先議約議價之業者，並於隨後由台中市政府交通局與巨達電訊完成計畫簽約事宜。本系統已於九十一年三月完成驗收作業，正式開始於網際網路提供公車即時資訊服務，而智慧型公車站牌部份則依據實際進度逐步完成建置作業，並提供資訊服務。

表 4.4 台中市公車動態資訊系統車機通訊測試結果

測試時段	巨達電訊	B 業者	C 業者
1	95%	93%	92%
2	95%	87%	92%

說明：上述數據為路線測試資料接收成功率與行車路徑軌跡比對結果



圖 4-7 台中市公車動態資訊系統車機定位測試結果（部份區域示意圖）

表 4.5 台中市公車動態資訊系統站牌通訊系統測試結果

1.市政府	100/100	0/15	0/16
2.南區公所	100/100	NA/NA	NA/NA
3.宜寧中學	100/100	0/8	0/9
4.台中高農	100/100	0/6	0/6
5.第一市場	100/100	0/6	0/6
6.中山公園	100/100	0/6	0/6
7.一心市場	100/100	0/2	0/2
8.新民商工	100/100	0/3	0/3
9.寶覺寺	60/55	0/19	NA/NA
10.中廣電台	100/100	0/19	0/19
11.北新國中	100/100	0/2	0/6
12.第一信用	100/100	0/4	0/2
13.第二市場	100/100	0/7	0/7
14.中正路口	100/100	0/3	0/3
15.文化街口	100/100	0/14	0/14
16.曉明女中	100/100	0/3	0/6
17.大德國中	100/100	0/6	0/5
18.陳平	100/100	0/19	0/19
19.民航站	95/93	0/7	0/7
20.工業區	100/100	0/3	NA/VA
21.榮總	100/100	0/28	NA/NA
22.新光三越	100/100	0/2	NA/NA
23.科博館	100/100	0/3	NA/NA
24.中山醫院	94/92	0/6	NA/NA
25.第二信用	100/100	0/19	NA/NA

說明：上述數據為站牌測試之「整筆資料」與「位元資料」接收成功率

4.4.4 台中市公車動態資訊系統架構

由於台中市公車動態資訊系統係由巨達電訊公司負責提供計畫所需之車機設備與通訊服務，故以下僅就該公司針對台中市所規劃之系統架構與功能予以說明。

台中市公車動態資訊系統之車輛與站牌所採用的無線通信技術均為 DataTAC 行動數據網路系統，並透過網際網路傳播系統資訊。因此本系統最大的特色在於控制中心可藉由 DataTAC 行動數據所提供的無線雙向通訊網路以掌握所有站牌之運作狀況。有關台中市公車動態資訊系統所提供的服務與功能包括：

- 智慧型公車站牌資訊服務（共計 121 座）。
- 車隊監控派遣管理服務。
- 網際網路便民資訊服務（位置：citybus.geda.com.tw）
- 公車即時行車資訊下載服務。
- 公車行車資訊電話語音查詢服務。

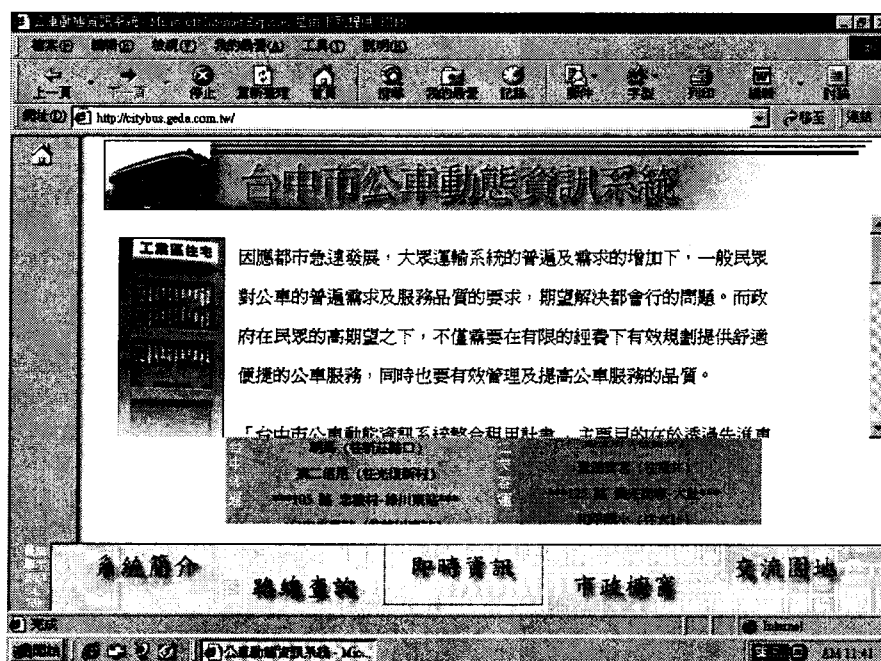


圖 4-8 台中市公車動態資訊系統便民資訊服務

第五章 公車動態資訊系統建置計畫

經驗與技術彙整

為能使高雄與台中市公車動態資訊系統整合租用計畫的執行經驗能供國內各界參考，本研究將計畫執行中的各項關鍵技術彙整說明如下。其中 5.1 節「整合租用建置計畫推動精神與運作成功要素」除說明整合租用計畫的精神外，更針對計畫執行過程中多項重要關鍵因素加以說明；另有鑑於即時取得正確的公車行車班表資料係公車動態資訊系統運作成功的關鍵因素，因此 5.2 節「公車行車班表資訊取得與資料正確性維護機制」主要係介紹在公車業者現有營運架構下，如何運用簡單的機制以取得系統所需班表資訊；5.3 節的「公車定位資訊處理機制」主要係針對公車動態資訊系統與其他智慧型運輸系統的差異，說明公車即時行車資訊的處理程序以及如何減少系統資訊誤差計算方法等；本章最後則彙整其他技術與建議事項以供參考。

5.1 整合租用建置計畫推動精神與運作成功要素

所謂「車機設備與通訊整合租用」係指政府以租賃方式向民間業者租用系統所需的設備及通信服務。於計畫租賃期間系統業者應提供一定績效水準之服務，並負責整體系統的維護與保養，而政府則給予系統業者合理的報酬及必要之協助。

由於此一「整合租用」方式係由系統業者採用其自身的設施設備提供資訊服務。因此就業者而言，不僅可獲得政府長期且穩

定的服務合約，更可提昇其設施設備使用率、有利於擴展其他業務。相對就政府而言，其主要利基則在於減輕政府在系統建置初期的龐大經費支出、計畫執行風險與系統維運壓力，並得以彈性因應科技演進潮流，採用最佳的技術以確保整體服務品質。因此以「整合租用」方式執行本計畫將有利於創造『民眾』、『業者』與『政府』三贏之局勢。整體而言，公部門採用「整合租用」方式推動相關建設計畫的優點包括：

- 1.短期而言，政府可在有限預算支出與極短期間內，獲得較大的建設成效。
- 2.長期而言，透過整合租用機制系統得以隨科技演進採用較新技術與設備，因此可確保整體服務品質的穩定。

此外，本研究必須強調「整合租用」之理念雖有上述利基，然並非所有政府公部門建設均適用此一模式，本研究依據實際執行經驗彙整「整合租用」標的之適用條件包括：

1. 租用標的物生命週期短、建置時程長、維護成本高。有鑑於近年來科技產品的生命週期受到技術進步快速的影響而被嚴重壓縮。以無線通訊產品為例，新的 2.5 代通訊技術 GPRS 剛推出市場，第 3 代行動電話 CDMA 技術就已呼之欲出。在如此快速演變的科技環境與「政府財產管理辦法」的財產使用年限的限制下，標的物生命週期短、技術門檻高、系統建置時程長的標的物較適用「整合租用」方式執行。
2. 現有市場應有一家以上業者能提供成熟的產品與技術服務為能維持公平競爭的環境，提供整合租用標的物之市場上應有一家以上業者能提供成熟的產品與技術服務，以避免

政府受限於技術提供者的限制，而無法達到「整合租用」中『開放』、『競爭』的理念。

另有關「整合租用」計畫執行成功的關鍵因素包括：

一、妥善的事前規劃

針對計畫特性與需求，分析計畫成功因素，並針對所有可能的執行地區中挑選最具成功因素之都市。以「公車動態資訊系統整合租用計畫」為例，其所考量的計畫成功關鍵因素包括：

- 地方政府單位：計畫執行意願、計畫相關經費配合狀況。
- 地方公車經營業者：計畫執行意願、所屬車隊與路線規模、公司營運現況、相關設施設備配合狀況。
- 地區合法無線通訊業者條件：計畫參與意願、地區無線通訊覆蓋狀況。

二、完整督導作業規範與執行

由上述「整合租用」理念可發現，利用此一方式所推動的計畫雖可減輕政府的執行風險與期初投資成本，但因為政府係依據系統業者所提供的服務品質決定所支付租金的多寡，因此也加重政府於系統運作過程中的監督角色與責任。故為避免日後爭議，計畫中必須明訂系統服務品質的檢核標準與檢驗方式。以「公車動態資訊系統整合租用計畫」為例，其所規範的檢驗項目包括：

- 車機與站牌的數目。

- 車機與站牌無線通訊系統覆蓋率。
- 車機與站牌無線通訊傳輸成功率。
- 系統服務與設施設備故障報修所需時間。

三、長期穩定的財政資源

有鑑於「整合租用」計畫係將政府原應一次籌措的龐大經費預算，以分期方式支付系統業者，故長期穩定的財政來源即顯得極為重要。雖然依據行政管轄權責區分，都市公車係屬地方縣市政府管轄範圍，然基於都市公車動態資訊系統除需龐大建置經費預算外，更需整合多項先進科技，恐非地方政府人力與財力所能負擔。因此交通部基於推動國內大眾運輸系統智慧化的既定政策，初期協助各都市建置所屬的公車動態資訊系統，然整體系統的後續維護作業仍須由地方政府主政。因此建議都市公車動態資訊系統於規劃階段即應獲得地方首長支持並承諾支持後續經費預算的編列，此外於計畫正式運作時期更應透過成果宣導與展示，以爭取全體市民與民意機關的肯定。

5.2 公車行車班表資料取得與資料正確性維護機制

有鑑於國內公車多非行駛單一路線，因此為能配合公車營運具有排班、調度等現象，公車動態資訊系統的運作原理主要是利用資訊中心在接收到公車所傳回的訊息（包括車輛 ID、位置、速度等資訊）後，再加以比對公車業者所提供的班表資料（包括車輛 ID、行駛路線等），而利用車輛 ID 的比對以確認這輛公車所行駛的路線、位置以及剩餘進站時間（如圖 5-1 所示）。經由

上述說明可發現，「公車即時班表」資訊的提供為系統能否正常運作之重要關鍵，然此項資訊取得的難易又往往受限於公車公司營運資訊化程度與人員訓練素質。以國內目前公車業者營運現況及資訊化程度區分，其大部份業者之資訊系統仍無法提供即時且正確的營運行車班表。因此本節將依據業者資訊化程度提供不同之建議組合，以期能持續獲得系統營運所需正確資訊。

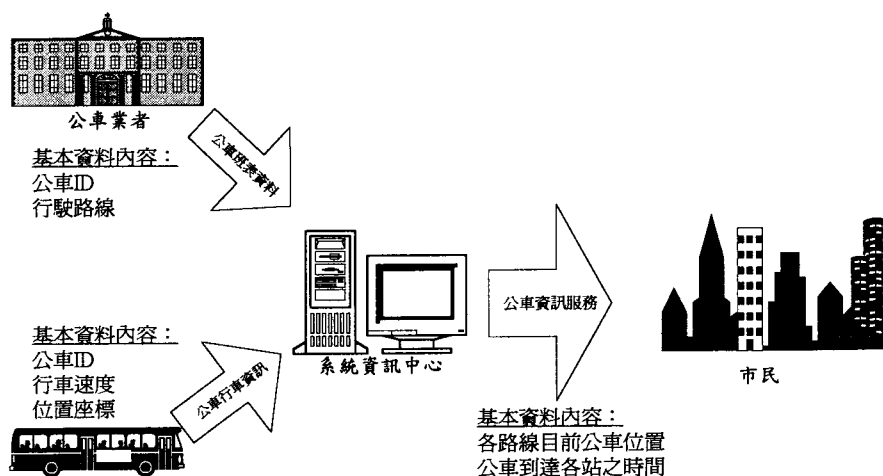


圖 5-1 公車動態資訊系統運作原理

一、具有排班自動化系統之業者

以高雄市公共車船管理處為例，該單位目前之行車排班資訊管理系統已具有提供「班表自動產生」、「預先編輯修正」以及「動態編輯修正」的功能（系統架構如圖 5-2 所示）。市政府資訊中心的核心理資料庫不僅可以產生原始班表，亦能提供各站調度員的班表「預先編輯修正」功能。惟為能維持班表資料正確性並增加系統運作效率，因此代理伺服器會於每日 00：00 時將核心理資料庫的當日班表下載至公車處以提供各站站務員進行「動態編輯修正」作業，並於 24：00 時將當日修正完之班表回傳至核心理資料

庫。

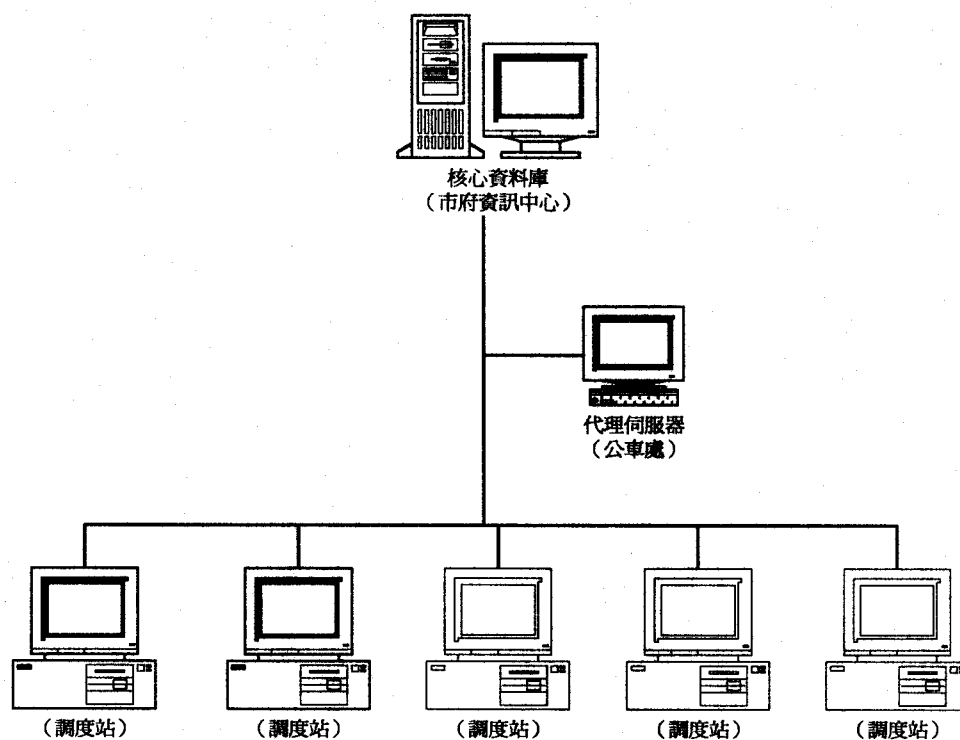


圖 5-2 高雄市公共車船管理處班表作業系統架構圖

由上述說明顯示，高雄市公共車船管理處之「營運班表資訊系統」資料庫正確與否的關鍵在於各站「站務員」的操作是否確實。也就是說，如果站務員機動調派了一班車，但卻沒有立即至系統中登錄或登錄錯誤，則系統中的資料仍是不正確，因而造成系統後端 MIS 與公車動態資訊系統產生錯誤的訊息。為能避免上述現象，除必須於系統資料庫中增加邏輯判斷功能外，唯有自業者營運制度上著手改善。因此本研究建議以下策略，以增加作業檢核機制方式減低站務員的人為作業錯誤。

1. 建立「派車單」機制，意即司機發車前務必取得派車單後方可發車。

2. 上述「派車單」由資訊系統自動列印產生，以避免人為書寫錯誤，確保「派車單」資訊與系統資料庫內容相符。
3. 「派車單」之效力優於站務員命令。意即若「派車單」資料與站務員命令相左時，仍以「派車單」為主，以確定公車行車狀況與系統資料庫相符。

二、尚無排班自動化系統之業者

針對尚無排班自動化系統之業者，因為營運排班作業皆依賴人工作業，故公車動態資訊系統之班表資料庫唯有依靠各場站調度員以人工方式輸入，惟如此不僅可能因為人工輸入作業疏忽而造成系統資料庫內容錯誤，更可能會因增加調度員的工作量而招致排斥反彈，故建議針對公車行車班表資訊之取得作業可參考下列因應策略。

1. 於系統建置作業前務必取得該公司之承諾，同意配合系統需求，提供完整即時班表資料。並訂定相對懲處條款，意即若因業者所提供的錯誤班表而造成系統資訊錯誤，則願意接受市府相對之處罰條件。
2. 若公車各調度站已有資訊設備（PC、Intranet、Internet），或近期內有相關之設備採購計畫時，建議將協控與班表輸入系統直接裝設於調度站。並建立上述「派車站」制度，由調度員或站務員直接自各站之設備中輸入班表資料，列印「派車單」，執行營運調度作業。
3. 若公車各調度站尚無相關資訊設備，且亦無配合之設備採購計畫時，建議可將協控與班表輸入系統直接裝設於公司總站，並由調度員或站務員隨時以電話或傳真方式通知總站人

員輸入或修正班表資料。

5.3 公車動態資訊系統通訊機制

一、車機訊息發送模式

有關車機訊息發送模式不僅影響系統運作成本，更是系統營運績效優劣之關鍵因素。因為過長的訊息發送週期不僅無法完整掌握公車行車軌跡，更會造成公車過站而資訊無法更新的現象；相對過於密集的訊息發送，雖得以完整掌握公車行車軌跡，但對於寶貴的無線通訊資源卻是一種浪費，亦可能相對提高系統維運成本。因此良好的公車車機發送模式是公車動態資訊系統重要的規劃設計工作之一。

分析國內以往公車動態資訊系統之訊息發送模式約可區分為兩類：一為「定時發送模式」，為使系統能掌握公車在各站間之相對位置，因此要求車輛在每一站區間至少應發送一筆訊號。以圖 5-3 為例，若公車站點之最小距離為 500M，公車最高車速為 40KM，則可估算公車行經 S1 與 S2 兩站間之時間約需 45 秒，意即此時系統所設定之公車訊息發送週期不可大於 45 秒。「定時時制」之優點為設計簡便，又可達到完整掌握車輛行車軌跡之目的，其缺點為系統可能無法在公車過站時及時更新公車位置資訊。

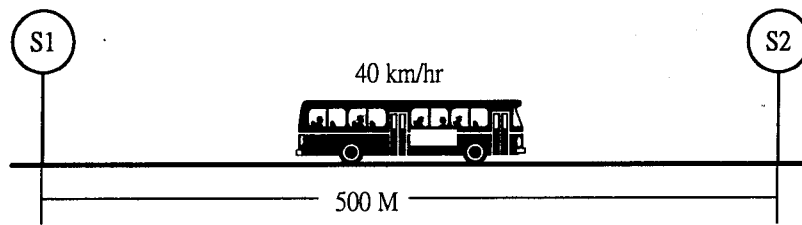


圖 5-3 公車進站狀況示意圖

另一形式為「定點發送模式」，此模式較適合使用於採用信號柱之系統，意即車輛經過特定地點或信號柱設立位置時方發送訊號（如 P1、P2 兩點）。「定點模式」之優點為系統可以在公車過站時及時更新公車位置資訊，其缺點為系統較難掌握公車完整行車路徑軌跡。

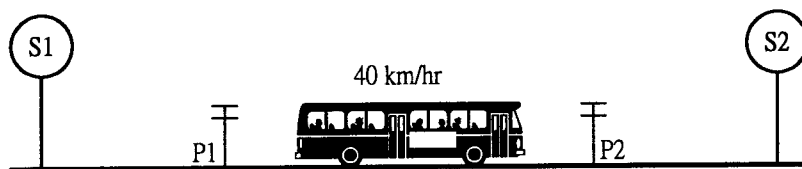


圖 5-4 公車定點發送模式示意圖

綜合上述分析，並依據公車動態資訊系統之運作特性，本研究規劃以「完整掌握車輛行車軌跡」及「即時更新公車過站資訊」兩項準則為規劃依據。建議結合「定時」與「定點」發送模式之特性，意即車機除應具有定時訊息發送之功能外，亦需於特定點發送行車訊息。如此不僅能達成上述準則與精確度目標，更得以因為「定點發送」模式的輔助而減少「定時發送」模式之資料傳輸頻率，進而有效減少系統無線通訊成本。以圖 5-5 為例，公車行使於路線上時，仍係以定時發送模式為主，但在接近 P1、P2 兩通訊觸發點時再加送一次訊息，讓系統得以精確判斷公車之進站與出站時間即可。

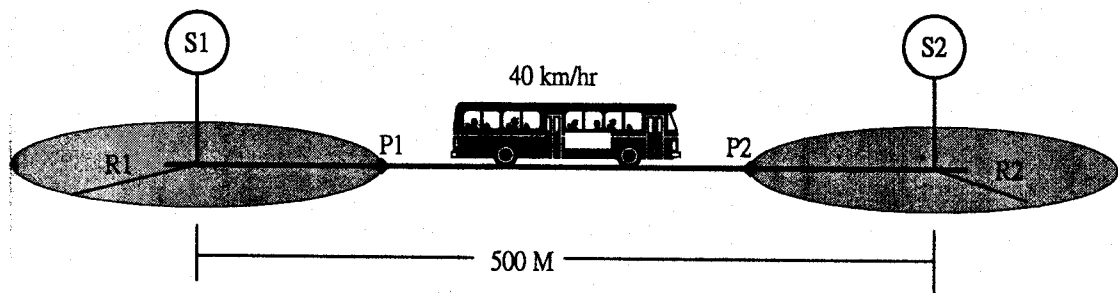


圖 5-5 公車進站發送模式示意圖

上述模式又可依據「定點」訊息發送觸發方式之不同而區分為『全主動式』及『半主動式』兩類，以下僅就其內容加以說明。系統業者得以依據車機種類與特性之差異選擇適合之模式使用。

- 全主動式發送模式：

車機中已記載所有站點座標位置資料，並具有自我判斷之功能。意即車機於進站前會自行發送訊號，以提供後端控制中心即時更新站點資訊。此一模式因係將公車進站判斷程序移至車機（前端）處理，因此適合具有較強之微處理器與記憶體空間之車機。其優點為系統通訊量相對較為節省，更適用於較大規模之車隊。缺點為系統精確度易受當時交通流量影響，其車輛進站資訊誤差較大。

- 半主動式發送模式：

系統由後端控制中心計算所有車輛進站與離站資訊，然為能精確掌控車輛進站時間，控制中心會依據車輛行車速度與相對站牌之距離，主動呼叫車機並取得車輛最新位置資訊。故此一模式車機僅負責定時發送與被動發送訊息，其優點為車機設備要求較為簡易，而系統可達到

較高的精確度，但相對因本模式依靠較多的無線通訊需求，故較不適合較大規模的車隊系統。

二、通訊觸發點之量測與位置選擇

設置通訊觸發點之主要目的在於使系統得以精確掌握公車之進站（候車亭）與出站（候車亭）之時間，藉以即時更新智慧型公車站牌上之資訊。然公車若依據上述「定點訊息發送模式」，於進站時立即發送訊號通知控制中心要求更新站牌資訊，則當站牌資訊更新時，業已經過 ΔT 時間，而公車亦已駛離站牌一段距離（ d ），分析造成上述誤差之結果，主要係系統通訊傳輸與資訊處理時間所造成。以圖 4-6 為例，時間誤差 $\Delta T = t_t + t_c + t_r$ ，其中

t_t ：公車訊息發送至控制中心接收所需時間。

t_c ：控制中心處理該訊息之時間。

t_r ：控制中心訊息發送至站牌接收所需時間。

若上述 ΔT 為 5 秒，公車行車速度為 40Km/Hr，則其誤差距離已達 55 公尺。

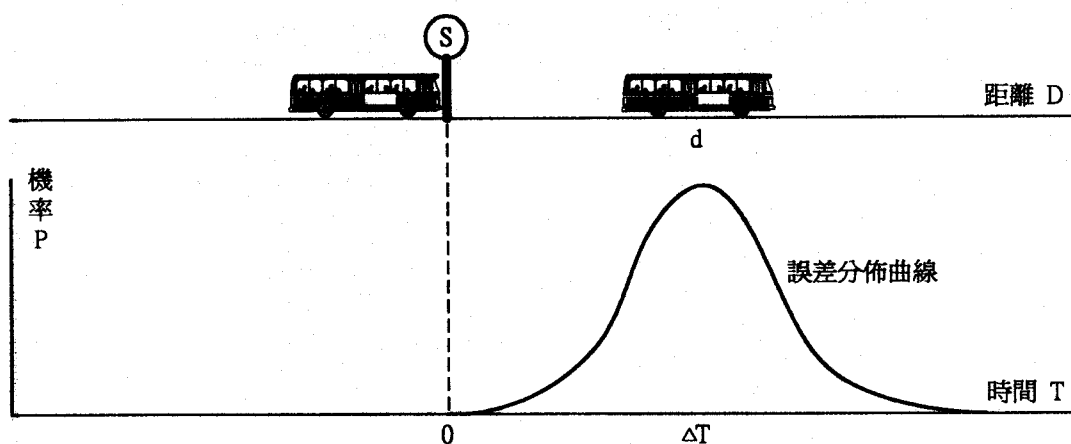


圖 5-6 公車到站燈號時間預估誤差分佈圖

為能改善上述現象，建議可於站牌位置前設置虛擬通訊觸發點（如圖 5-7 所示），其目的即在於提早告知控制中心公車進站之訊息，藉以抵銷訊息傳輸時間所造成的誤差。此一觸發點位置可以上圖之 d 為參考距離，惟考慮每一站牌附近之交通特性差異頗大，因此必須再針對每一站牌進行觸發點點位進行測試與調整，以確保該站牌資訊的誤差範圍落於可接受之區間中。

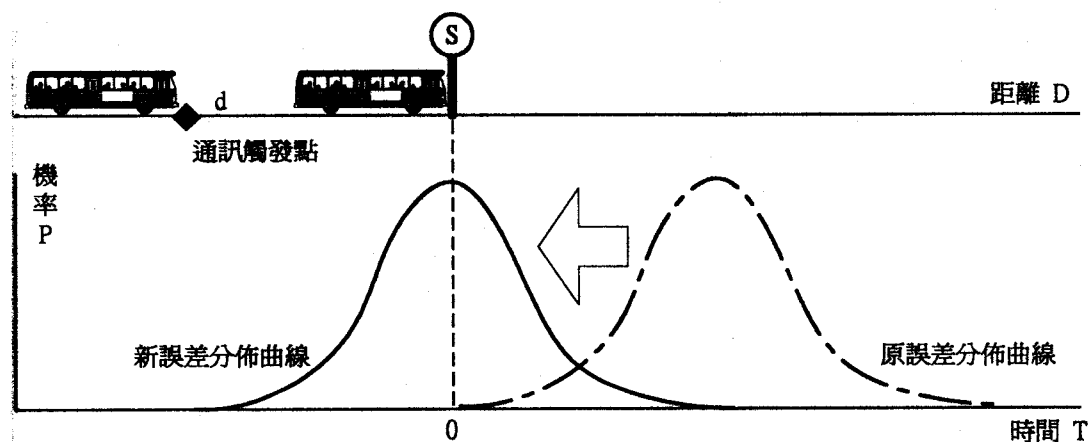


圖 5-7 公車到站時間預估誤差分佈圖

第六章 高雄市與台中市公車動態資訊系統

運作實例與後續擴充發展計畫


本章主要係彙整高雄市與台中市公車動態資訊系統於本年度的多項運作實例與經驗，包括本所辦理的國內首屆的智慧型運輸系統設計競賽、公車業者藉由本系統的輔助所進行的排班派車制度調整作業、都市公車路線路權開放評估作業、公車班距與密度評估系統、都市路況偵測系統等。

6.1 公車動態資訊應用設計競賽

有鑑於高雄市與台中市公車動態資訊系統正式驗收啟用後，本所即透過上述系統所蒐集的龐大即時訊息辦理國內首屆的公車動態資訊系統應用設計競賽。為能達到擴大各界學術交流、提昇學生研究風氣的目的，本競賽活動區分為「大專組」、「研究組」與「社會組」三類別，其中各組類別的競賽題目說明如下：

- 大專組：公車營運與資訊系統網頁設計
- 研究組：公車到站時間預估模式建立與實作
- 社會組：公車動態資訊加值應用

由於本活動係國內首次辦理，競賽內容不僅生動活潑，更極富挑戰性，因此共有十五個學校及社會團體報名參加。本競賽活動由本所邀集評審委員，以公開評審方式評選優勝團隊，各競賽團隊分別透過「書面資料」、「實作成果」以及「簡報答詢」方式展現各自研究成果，並積極爭取最佳成績。最後競賽結果大專組



文字版

100號公車

路線：瑞豐站↔火車站

首班時間：火車站06:15, 瑞豐站06:00

末班時間：瑞豐站22:30

每班間距：10~15分鐘

到站時間：目前僅100號公車提供

往火車站

目前高雄銀行約4.3分鐘到

往火車站

目前復興路口約17.1分鐘到

瑞豐站	永豐路口	崗山市場	崗山北街口	鐵路橋料廠	監理所後	鐵路橋廠	武慶三路	五塊厝	三信高商	國際商工	五權國小	和平路口	林德官	光華路口	三多市場	仁愛三街口	三多三路	新光太平洋百貨	大遠百	八五大樓	成功國小	苓雅市場	漢神百貨	大立百貨	一高雄銀行	中山體育場	生命線	內國園	大港埔	火車站
-----	------	------	-------	-------	------	------	------	-----	------	------	------	------	-----	------	------	-------	------	---------	-----	------	------	------	------	------	-------	-------	-----	-----	-----	-----

106

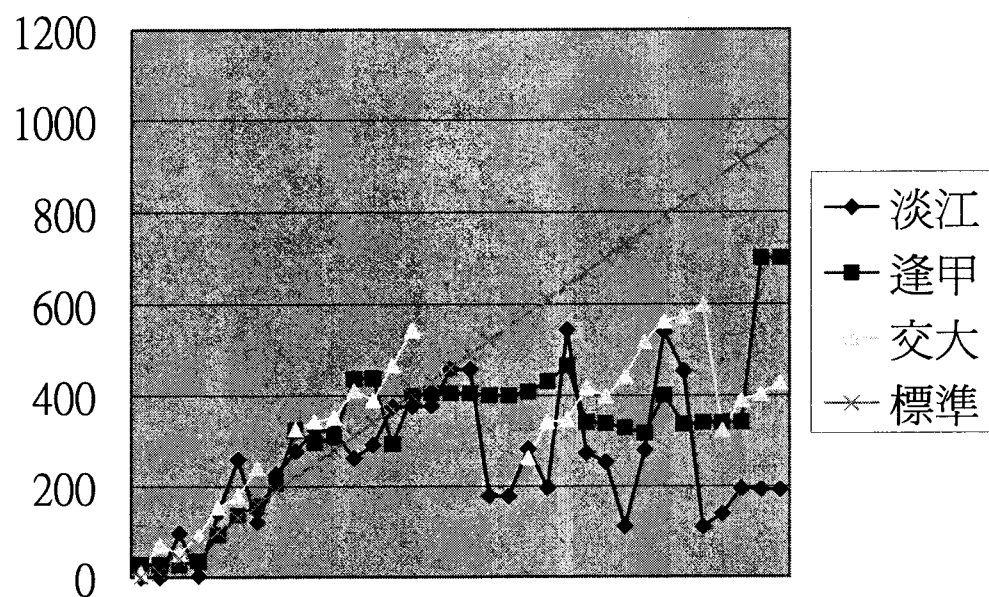


圖 6-3 研究組模式競賽測試結果

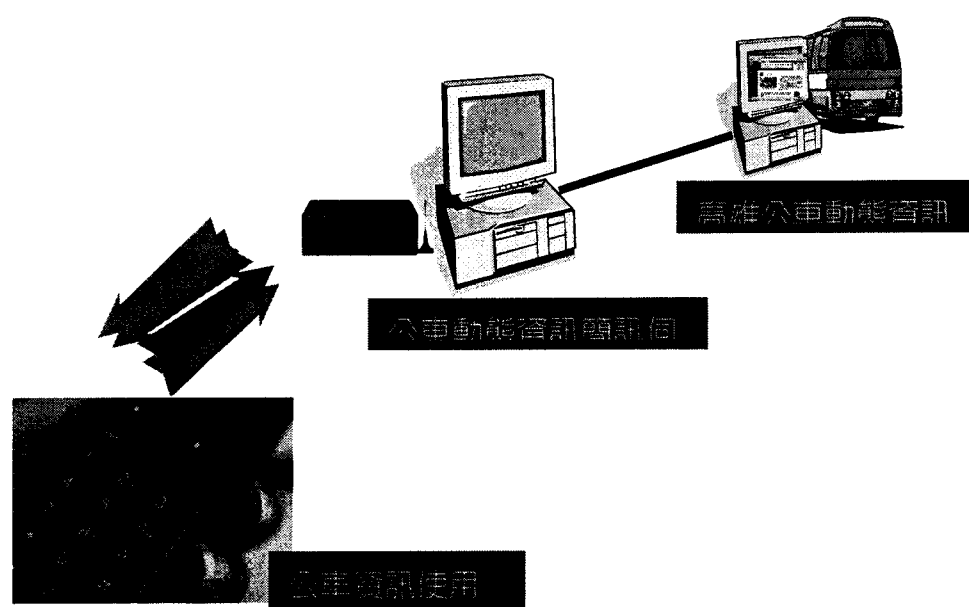


圖 6-4 社會組第二名作品系統架構圖

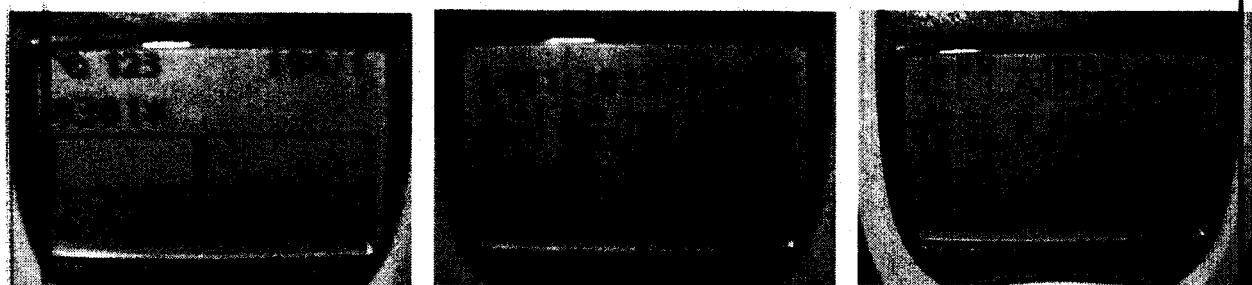


圖 6-5 社會組第二名作品實際展示圖

6.2 都市交通路況偵測

由於道路行車狀況常有突發狀況，而路況行車偵測器的佈設與維護作業執行不易，往往造成道路交通資訊蒐集困難的現象。為能有效解決上述問題，本研究亦嘗試運用行駛於各路段公車所傳回的即時公車資訊，經過資訊處理與過濾，進而用以估算道路最新交通路況，並提供地區交通資訊中心加以整合運用。

6.3 公車司機行車狀況監控

有鑑於公車司機素質良莠不齊，因此往往造成公車服務脫班、繞道、中途休息或超速行駛、過站不停等現象。以往公車業者為能有效遏止上述狀況，多以設置督察員的方式對司機進行查核作業，然由於司機人數眾多，且其公車服務特性影響，實際督導效果往往不盡理想。為此本系統不僅能提供公車行車狀況即時監控服務，對民眾的檢舉案件亦能提供行車路線、車速等事後查核作業，以確實協助公車業者管理司機的行車狀況。

第七章 台北市公車動態資訊系統規劃分析

為能協助國內其他大型都市推動公車動態資訊系統建置計畫，本研究以台北市為例規劃台北市公車動態資訊系統建置計畫。本章首先就台北市公車營運現況與需求進行分析，進而結合前述高雄市與台中市公車動態資訊系統所累積的經驗與技術，規劃台北市公車動態資訊系統功能架構以及系統建置時之執行策略與方式。

7.1 台北市公車營運現況說明

一、經營業者與車輛數多

由於台北市目前共有 14 家業者以 3700 輛公車之規模提供公車聯營運輸服務，如此龐大的車隊不僅造成台北市政府之監督管理作業執行不易，其所產生之無線通訊需求與其資訊中心訊息處理能力均是一項嚴酷考驗。此外上述業者中，各家內部營運管理模式不一，資訊化程度差異亦頗大（如表 7.1 所示），因此台北市公車動態資訊系統未來勢必克服各家業者資訊系統整合之問題。

二、市區棋盤式公車路線，乘客對轉乘資訊需求殷切

台北市政府交通局在市區所規劃的公車專用道與棋盤式路線網雖達到提昇整體公車運輸系統營運效率的目標，但卻也相對增加了民眾在公車轉乘的困擾，因此若能提供民眾即時且正確的公車轉乘資訊，相信對提昇市民搭乘公車轉乘的意願會有相當的

助益。

三、民眾使用率高，對整體公車運輸系統服務品質提昇之期望大

台北市雖已具有快速便捷的捷運系統，然市民對於公車仍有相當高的依賴度，以九十年九月份總載客數為例，當月公車的總載客數為 5355 萬人次。相較於捷運系統，公車運輸系統雖具有服務面積廣、可及性高的特性，但其行車速度慢、載客容量相對較少等缺點，其運輸服務品質更是每況愈下，因此台北市民對公車運輸系統服務品質提昇的期望實已日漸加大。

四、公車服務面積廣、路線與站點數多

由於台北市區公車路線密度極高，單一站點位置往往有數十條公車路線經過，因此常可發現連續數桿站牌綿延設置於路旁之景觀，此一現象不僅造成街道景觀之破壞，對公車行車資訊的提供亦不易集中管理。因此若台北市公車動態資訊系統欲以「智慧型公車站牌」提供即時公車行車資訊時，此一現象務必加以考慮。

表 7.1 台北市公車業者營運狀態彙整表

公司名稱	資訊系統使用狀況	車輛調度狀況	排班作業狀況	班表資料處理狀況
台北市公車處	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	事後更新班表資料庫
欣欣客運	薪資、會計	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
大南汽車	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
大有巴士 福和客運	薪資、會計	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	事後更新班表資料庫
光華巴士	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
中興巴士	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
指南客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
欣和客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
淡水客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
台北客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	立即更新班表資料庫
三重客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	機動調度	無資料庫資料
首都客運	薪資、會計、排班調度	各調度站分散管理	預先排定班表配合機動調度	事後更新班表資料庫
新店客運	無	各調度站分散管理	預先排定班表	無資料庫資料

7.2 台北市公車動態資訊系統特性分析

依據上述台北市公車營運環境現況說明，歸納彙整台北市公車動態資訊系統的特性包括：

一、整體大眾運輸系統整合需求

為能鼓勵民眾使用大眾運輸系統，台北市政府交通局近年來不遺餘力地針對捷運及公車運輸系統之場站、路線（接駁公車）、票證（統一票證、轉乘優惠）等服務予以整合，期能藉由完整運輸服務之提供，以提昇整體大眾運輸工具的使用比率，逐漸改善市區道路服務水準。上述措施雖確實已展現具體成果，然因公車系統受外界交通環境之影響甚大，故對「捷運」轉乘「公車」或者「公車」轉乘「公車」的乘客而言，候車時間之不確定性因素依然存在，因此若能整合即時的公車行車資訊，提供整體大眾運輸系統完整的「場站」、「路線」、「票證」與「資訊」服務，勢必更能有效提昇整體大眾運輸系統服務品質。此外，為能因應實際需求並順應科技演進潮流，運用先進科技來輔佐公車行車安全並提昇服務品質已是目前大眾運輸系統之發展趨勢。以國內經驗分析，車上資訊顯示裝置、IC 卡票證、行車記錄器、無線通訊系統等技術已逐漸成熟，因此如何能完整整合上述系統，避免資源重置現象，亦為值得注意之課題。

二、無線通訊需求量大

台北市公車除具有全國為數最多的車隊與服務路線外，部份重要交通路段的服務路線密度亦居全國之冠，此一現象不僅造成

上述路旁站牌林立，其所產生的龐大資訊傳輸需求對無線通訊系統更是嚴酷的考驗。因此在顧及無線通訊系統使用成本之外，對通訊系統的覆蓋率、通訊品質以及容許服務數量等因素皆需有完整的規劃考量，以維持台北市公車動態資訊系統營運服務品質。

三、多樣化之資訊服務需求

有鑑於台北市已是邁入國際化之大型都市，因此先進大眾運輸資訊系統之服務必須滿足各種不同特性與需求之使用者。為此，系統必須能夠突破空間、時間、科技甚至語言之障礙，運用各種不同技術與管道提供民眾需要之資訊服務。因此建議台北市公車動態資訊系統除傳統的網際網路資訊查詢服務與智慧型公車站牌之外，亦可規劃透過自動電話語音查詢系統、GSM 行動電話系統之簡訊服務（SMS）與電子郵件等管道提供公車即時行車資訊服務。

四、公車營運環境複雜、業者間制度與資訊系統整合需求

由於台北市區目前共有 14 家公車業者提供聯營運輸服務，其中業者服務路線多寡不一，公司營運體質良莠不齊，各家業者資訊化差異程度頗大。依據表 7-1 所示，公車動態資訊系統營運所需的重要因素-「行車班表」資料，各家業者不僅資料格式不同、排班與調度制度亦有所差異，因此系統於規劃初期務必考慮公車業者內部營運管理資訊化程度與營運班表資訊提供能力。

7.3 系統功能與架構研擬

基於上述台北市公車營運狀況與需求特性，本研究特規劃台

北市公車動態資訊系統之最適架構與功能分別說明如下。

一、系統架構

本研究建議台北市公車動態資訊系統可採用如圖 7-1 所示，在此一架構中無線通訊系統業者僅負責蒐集其所服務公車之行車資訊，並將所有訊息依據規範格式傳遞給控制中心，而控制中心則將所接收的即時資訊與公車行車班表彙整後，再透過網際網路等各種管道提供後續的資訊服務。然由於無線通訊系統受其通訊頻寬、基地台位置與數量之限制，單一無線通訊系統業者於特定地區所能提供的通訊服務量均有其上限。以台北市為例，3,700 輛市區公車以及其站牌的龐大無線通訊需求恐非國內現有單一通訊業者所能提供。為此，本研究建議可於計畫執行初期，依據經費多寡與計畫成功因素，選擇系統基礎建設（如控制中心等，詳細內容如 7.4 節所述）以及部份路線或車隊予以建置。往後再依據逐年分期建置的原則，逐漸擴充車隊及系統功能，將所有車隊依據當期招標結果委由得標業者負責提供資料傳輸服務。此一系統架構不僅可克服無線通訊需求過大的問題，更可提供整合多種異質無線通訊技術（如 Data TAC、GPRS、CDMA、CDPD、Trunking Radio、PHS 等）於系統中同時提供服務。如此將有助於在無線通訊科技演進快速的今日，系統得以無須進行大規模之變動即可彈性地更新或擴充所採用的通訊技術，持續提供最佳的資訊服務。

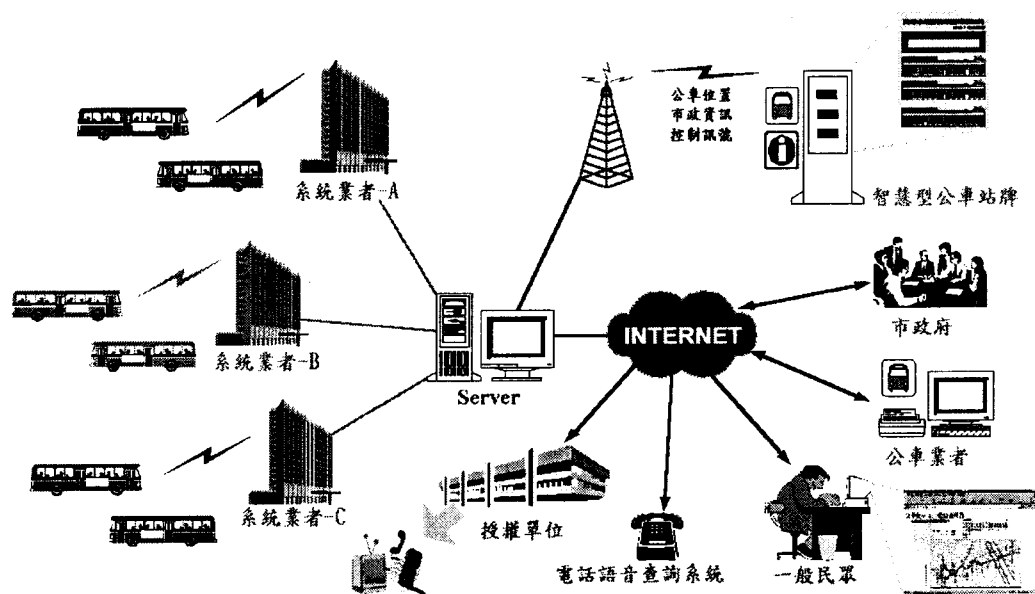


圖 7-1 台北市公車動態資訊系統架構圖

綜合上述說明，本研究所研擬之台北市公車動態資訊系統係以「元件」(Component)觀念所構築而成。如圖 7-2 所示，系統中的各項重要單元（如車隊、通訊系統、傳播通路與資訊服務項目等）皆可視為獨立之元件，系統則可視地區需求特性、車隊多寡、技術演進等條件建置一完整之公車動態資訊系統。此一架構之優點包括：

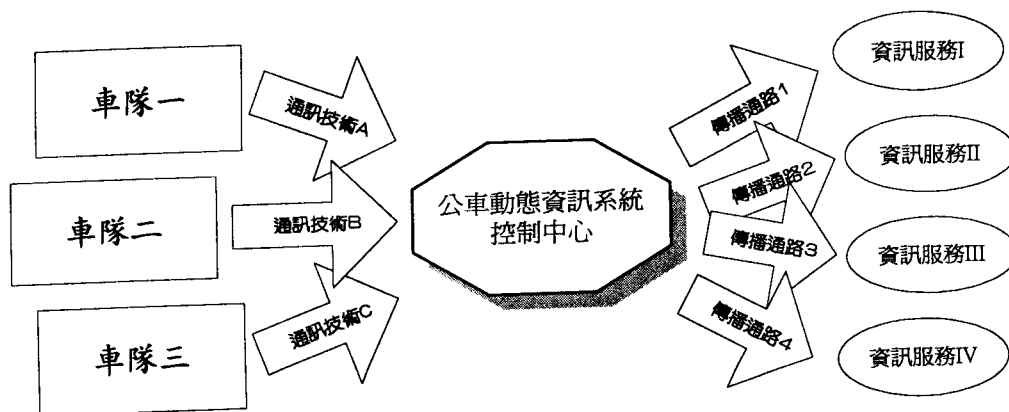


圖 7-2 台北市公車動態資訊系統元件示意圖

1. 系統可採用階段性建置計畫，包括逐步擴充車隊與系統設備規模。此一特性不僅得以減輕政府投資風險與計畫期初投資金額，更可依據計畫成功條件是否具備以彈性調整計畫執行程序，讓資訊化程度或配合意願較高之公車業者優先執行，藉以增加計畫成功機率。
2. 系統得以整合多項無線通訊技術，能滿足不同規模車隊通訊之需求，並因應科技進步潮流，在不中斷整體系統運作與服務之前提下，更新已不合經濟效益之無線通訊技術，以維持系統營運績效與服務品質。
3. 系統功能具有較大擴充彈性，能提供多樣化之資訊服務，滿足不同層級使用者的需求。

二、系統功能

依據服務對象的差異，本系統所提供的服務包括：

1.便民資訊服務：

提供台北市民公車即時行車資訊服務，主要服務方式包括「網際網路資訊查詢」、「智慧型公車站牌資訊顯示」、「自動電話語音查詢服務」。

2.公車業者協控服務：

提供公車營運業者即時行車狀況協控系統，以協助業者在車輛排班調度、營運管理上所需的資訊服務，進而提昇服務品質，增進營運管理績效。

3.交通局督導服務：

提供台北市政府交通局於公車違規行駛或服務品質（如脫班、發車準點率、行車速率）與行車路線查核等項目之查核作業。

4. 系統功能擴充整合需求：

針對台北市公車目前或未來可能新增的服務項目（如車上到站顯示系統、票務系統、交控中心資料交換或與其他 ITS 整合應用之需求等）提供系統整合與擴充之功能。

5. 公車原始行車資訊提供服務：

系統可提供所屬公車原始行車資訊即時傳輸服務，讓民間相關服務業者得以藉由資訊加值運作（如 GSM 或 PHS 行動電話系統資訊查詢服務），以擴充整體系統功能與服務範圍。

7.4 計畫執行策略與方式

7.4.1 計畫執行策略

1. 集中政府有限資源，提供系統關鍵服務：

由於先進大眾運輸系統（APTS）所涉及的領域極為廣泛，因此在政府資源有限的條件下，欲全面性執行 APTS 相關計畫以求快速提昇整體大眾運輸系統之經營管理績效，不僅可能對國內 ITS 其他計畫造成資金排擠效應，更可能因快速且大量資訊化的衝擊，造成公車業者的制度與員工學習與適應不良，因而使得系統投資效益大打則扣。因此本

研究建議台北市政府可集中有限的政府行政資源，以提供 APTS 關鍵性服務為主。其中幾項評估原則包括：

- 政府投資項目應以便民資訊服務為主要優先考量
- 有關各公車業者專屬，非一般化之資訊系統（如薪資會計系統）應優先考量由業者配合自行開發。

2. 整體規劃，分期建置：

因受限於台北市公車動態資訊系統建置作業需耗費龐大資金，政府恐無法於單一年度中編列充足預算予以完整執行。因此建議台北市政府仍應有整體規劃，依據年度預算與施政目標，逐步擴充完成系統所有功能、路線與車隊建置作業。

3. 「公車動態資訊系統基礎建設」與「通訊設備與服務整合租用」兩計畫分別執行：

依據系統特性，將整體計畫建置作業區分為「公車動態資訊系統基礎建設」與「通訊設備與服務整合租用」兩計畫分別執行。如此雖可能增加計畫執行時的介面與行政程序，但卻能使系統具有因應科技演進的彈性以確保整體服務品質。

7.4.2 計畫執行方法

綜合上述說明，本研究建議台北市公車動態資訊系統建置計畫應依據系統技術特性，區分為「公車動態資訊系統基礎建設」與「通訊設備與服務整合租用」兩計畫分別執行。另因有鑑於公車動態資訊系統的無線通訊需求具有「短訊」、「密集」的特性，因此本研究亦提出台北市公車動態資訊系統系統之規劃建議。

一、公車動態資訊系統基礎建設：

本研究所定義的系統基礎建設主要包括系統控制中心、智慧型公車站牌、公車營運協控與班表系統，各系統的內容說明如下：

1. 系統控制中心：

負責公車即時行車與班表資料彙整、處理、傳播與儲存，其功能包括車隊監控（包含 GIS 基本功能）、路線與站牌管理、網際網路資訊服務、公車營運基本報表產生、系統資料庫管理，如圖 7-3 所示。

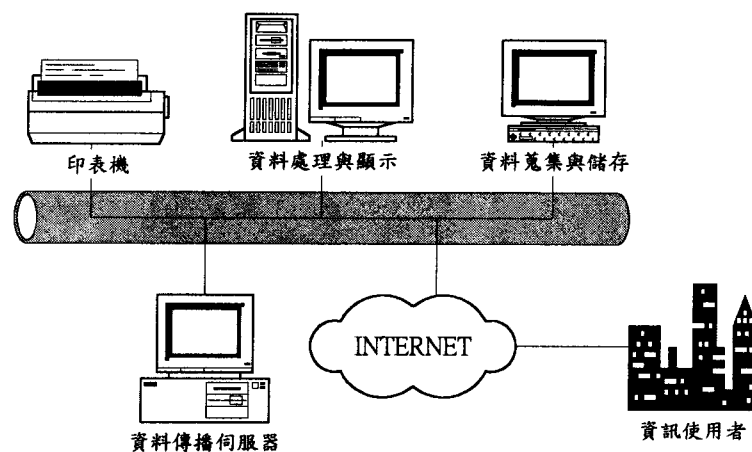


圖 7-3 公車動態資訊系統控制中心架構圖

2. 智慧型公車站牌：

智慧型公車站牌雖有其資訊展現明確的優點與必要性，然因站牌本身「電力」與「通訊」需求，往往在站牌建置與維護時造成極大的困擾，然由於以往資訊傳播管道的限制，因此廣泛地設置智慧型公車站牌確有其必要性。所幸近年來由於個人通訊系統的發展迅速，筆記型電腦、行動電話、PDA 等數位產品普及率大幅提昇，加上 SMS、WAP 及自動電話語音查詢系統等技術已逐漸成熟，相對已降低智慧型公車站牌的依賴程度。因此建議台北市公車動態資訊系統應避免建置大規模的智慧型公車站牌，站牌設置位置評選可參考以下準則予以進行優先順序規劃。

- 具有轉乘功能之站點：如台北車站、捷運車站、棋盤式公車路線交接點等。
- 具有地標意義之站點：如中正紀念堂、市政府等站。
- 服務弱勢或主要公車族群之考量：如醫院、養老院、學校附近之站點
- 其他條件：如電力取得難易、設置空間大小（行人動線影響）、附近店家反應等。

此外，依據國外相關系統調查分析，利用矩陣式 LED 以文字方式顯示的智慧型公車站牌（如圖 7-4 所示）已為主流趨勢，其主要原因除近年來 LED 技術獲得突破，高亮度、低成本、穩定性佳等優勢外，資訊展現方式與內容（如公車到站時間、市政資訊宣導、商業廣告服務等）的多樣化更是傳統燈號型站牌所無法比擬。因此建議台北市公車

動態資訊系統亦可採用矩陣式 LED 型之智慧型公車站牌顯示系統。



圖 7-4 矩陣式黃字黑底之 LED 顯示裝置

3. 公車營運協控與班表系統

本系統主要係針對「台北市公車動態資訊系統」於公車營運業者端之作業需求所提供的系統，其主要內容包括：

- 公車營運協控系統：結合地理資訊系統（GIS）提供所屬公車的行車狀況顯示與查詢，包括所有車輛狀況顯示，單一路線或車輛行車狀況監控等。
- 班表系統：主要功能係提供公車動態資訊系統運作所需要的基本班表資料，包括班表自動產生、編輯、派班單列印、傳輸。

二、通訊設備與服務整合租用：

為能彈性因應無線通訊技術快速演進，以及政府所屬財產使用年限的限制。本研究建議台北市公車動態資訊系統中的無線通訊服務與其所屬設備（如車機、站牌資訊接收器等部份）可以「整合租用」方式建置，以期能維持系統服務品質並保留技術提昇與更新之彈性。有關「整合租用」的設備與服務包括：

1. 車機（包括車輛定位系統與無線通訊設備）及其無線通訊服務。
2. 智慧型公車站牌所屬通訊設備與其通訊服務。
3. 上述通訊服務業者至公車動態資訊系統控制中心間之數據專線服務。

三、系統評選方式-「實地實機測試」與「服務建議書評選」兩階段方式執行：

有鑑於「車輛定位」以及「無線通訊」兩系統係影響公車定位系統整體營運績效的重要關鍵技術，意即上述兩項子系統的優劣將直接影響公車動態資訊系統的服務品質。然依據技術特性分析，無論是「車輛定位」或「無線通訊」子系統的服務品質皆可能因時、因地而異。舉例而言，高雄與台中市的公車動態資訊系統雖皆採用 GPS（車輛定位）與 Data TAC（無線通訊）系統，但並不表示 GPS 與 Data TAC 技術就是台北市公車動態資訊系統的最適應用

技術。尤其台北市區不僅高樓眾多，捷運或快速道路之高架建物亦相當密集，如此不僅對無線通訊系統之通訊品質是一大考驗，對採用 GPS 或 GLONASS(Global Navigation Satellite System) 定位技術之定位精確度亦有相當程度影響。此一現象主要係受當地高樓、建物遮蔽環境與通訊業者建置基地台的數量及位置影響，因此建議台北市公車動態資訊系統於評選時，除應對業者所提服務建議書進行評比外，亦務必針對業者所提供的車輛定位與無線通訊系統進行台北市區實況測試作業，並將測試結果提供計畫評選委員以作為系統評比的參考。

第八章 結論與建議

所謂「整合租用」係指政府以租賃方式向民間業者租用系統所需設備及通信服務。於租賃期間民間業者應負責整體系統之維護與保養，並維持一定水準的服務，而政府則給予民間業者合理之報酬及必要的協助。本計畫不僅成功利用上述理念於高雄市及台中市兩地區完成公車動態資訊系統建置計畫，更在系統建置過程中累積了多項寶貴的經驗與技術。此外藉由地方交通主管單位與人員在計畫建置過程的實際執行與參與，也讓 ITS 的基本理念及規劃執行能力落實於基層，此一成果對國內未來全面推動 ITS 建置計畫將有莫大助益。以下就本研究的重要結論與相關建議彙整說明如后。

8.1 結論

1. 經由實際推動高雄市及台中市兩地區公車動態資訊系統的成功經驗證實，「整合租用」制度的優點包括：

- 系統可採用階段性建置計畫，包括逐步擴充車隊與系統設備規模。此一特性不僅得以減輕政府投資風險與計畫期初投資金額，更可依據計畫成功條件是否具備以彈性調整計畫執行程序，讓資訊化程度或配合意願較高之公車業者優先執行，藉以增加計畫成功機率。
- 系統得以整合多項無線通訊技術，能滿足不同規模車隊通訊之需求，並因應科技進步潮流，在不中斷整體系統運作與服務之前提下，更新已不合經濟效益之無

線通訊技術，以維持系統營運績效與服務品質。

- 系統功能具有較大擴充彈性，能提供多樣化之資訊服務，滿足不同層級使用者的需求。

2. 「整合租用」理念雖有上述優點，但並非所有政府公部門建設均適用此一模式，依據實際執行經驗彙整「整合租用」標的之適用條件包括：

- 租用標的物生命週期短、建置時程長、維護成本高。
- 現有市場應有一家以上業者能提供成熟的產品與技術服務。

3. 以「整合租用」方式所推動的公車動態資訊系統建置計畫必須由「地方政府」、「公車業者」以及「系統業者」三方通力合作方可圓滿完成，其計畫執行成功關鍵因素包括：

- 妥善的事前規劃與協調。
- 慎選計畫執行地區。
- 完整督導作業規範與執行。
- 長期穩定的財政預算。

4. 本研究針對公車動態資訊系統之無線通訊需求具有訊息短、傳送密集的特性，規劃專屬無線通訊系統測試與評選方式，其內容包括：通訊覆蓋率、通訊成功率以及通訊設備發射場強等項目。經由高雄市與台中市公車動態資訊系統招標作業執行經驗發現，本研究所規劃的測試

執行程序與其所得結果確實能夠協助評選委員以更專業、客觀與公正立場評比所有參選系統。

5. 公車動態資訊系統的後續維護工作較系統建置作業更具挑戰性，其中「無線通訊系統」的穩定性、「地理資訊系統 (GIS)」資料庫的維護以及「即時且正確行車班表」的提供係整體公車動態資訊系統運作績效優劣的關鍵因素。
6. 透過本研究的實際運作發現，公車動態資訊系統除能提供民眾更多的資訊與更高的服務品質外，對公車業者而言，確實能藉由機動調度與司機員的有效管理，以達到提昇營運管理績效並降低營運成本的目的。
7. 本研究透過車機訊息發送模式配合方法論的應用，成功地以平均 30 秒的車輛通訊週期達成以往國內相關系統 2-5 秒通訊週期的精確度。其意義不僅是無線通訊成本的節省，更代表國內 ITS 應用技術的突破。
8. 台北市公車動態資訊系統因運作環境複雜與車輛數眾多，因此系統建置困難度甚高。本研究依據高雄市與台中市所累積的經驗，針對台北市特有環境與需求，規劃台北市公車動態資訊系統可採用元件式架構。如此不僅能確保系統服務品質，更可讓系統具有擴充彈性，以因應科技演進潮流。
9. 針對台北市公車動態資訊系統具有大規模車隊與多項系統功能整合需求的特性，本研究建議可參考以下執行策略：

- 集中政府有限資源，提供系統關鍵服務。
- 整體規劃，分期建置。
- 將系統區分為「公車動態資訊系統基礎建設」與「通訊設備與服務整合租用」兩計畫分別進行。

8.2 建議

1. 由於國內公車業者素質良莠不齊，其內部營運調度管理機制亦差異頗大，因此公車業者無法提供正確的行車班表資料，將對公車動態資訊系統的運作產生極大的影響。因此建議未來於建置相關系統時應將公車業者的排班制度與資訊傳輸系統一併納入計畫範圍。
2. 雖然本研究所開發的「公車動態資訊自動電話語音查詢系統」頗受高雄市民肯定與支持，然有鑑於近年來個人行動通訊技術進步快速，因此建議未來國內公車動態資訊系統仍可透過 GSM、GPRS 以及 CDMA 等系統開發所屬公車動態資訊查詢系統，不僅能透過資訊加值以增加系統產值，更能擴展整體系統服務層面。
3. 智慧型公車站牌雖能提供民眾公車即時行車資訊，然因站牌的維運成本甚大，又基於高雄市為配合捷運興建而遷移站牌的經驗發現，站牌遷移作業程序複雜，其土木工程所需時間與經費甚鉅。且因目前已有多項個人通訊服務得以取代智慧型公車站牌功能，提供公車即時行車資訊查詢服務，因此建議國內未來可考慮毋需普遍建置

大量智慧型公車站牌。

4. 本計畫雖已成功協助高雄市與台中市政府完成都市公車動態資訊系統建置計畫，並建立 APTS 基礎規劃與計畫執行能力。然考慮市區公車主管機關為各縣市政府，且該系統日後的維運作業亦由縣市政府主政等因素。建議國內公車動態資訊系統的建置計畫作業仍應由地方交通主管機關主導，交通部應僅扮演技術支援與協助之角色。
5. 由於「公車動態資訊系統」運作需依靠「縣市政府」、「公車業者」與「系統業者」三方的協同配合，方能提供良好的服務績效。因此建議於系統運作初期，應於縣市政府設置「系統控制中心（站）」，並由系統業者指派專人提供系統運作、公車班表輸入等狀況之監控與各單位的協調作業。此一控制中心的設置對系統於營運初期的服務品質與穩定有莫大助益。
6. 依據國外經驗，「公車動態資訊系統」之建置與維運初期雖皆有政府補助或支持。但長期而言，系統仍多由公車業者或其他民間單位負責維護與操作。然考量國內都市公車業者經營困難，因此本研究之系統期初建置與維運費用係全由交通部與地方政府負擔，但在考量使用者付費與系統長期穩定財源之因素下，建議應可考量「政府對業者之補貼款」、「公車業者」、「公車行車資訊販售」等財源之應用，並依據系統運作與公車營運改善狀況逐步調整其比重。此外亦可考量配合「公車即時行車資訊增值收費機制」，嘗試由公車業者全額負擔「系統整合租用」之費用，而政府則以『購買公車即時資訊』之方式

向業者提供補助，藉以鼓勵公車業者引進先進技術並創造「資訊服務的價值」。

7. 經本研究初步實驗發現，數量龐大的公車行車即時資訊確實能有效轉換成道路交通行車速率，以提供地區交通資訊中心參考與運用。此一資訊對佈設固定式偵測器有困難的地區的 ATIS 發展將有莫大助益，因此建議後續研究可針對此一資訊的運用途徑或與不同資訊間的資料融合予以更進一步的探討。
8. 為能鼓勵國內公車營運業者引入先進科技，建議可於新研擬之促進大眾運輸發展方案後續計畫中，將業者使用 ITS 相關技術於營運品質提昇或資訊服務提供的狀況納入「服務與營運評鑑獎勵」的評估項目中。

參考文獻

- 1.交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，民國八十九年六月。
- 2.“AVL Systems for Bus Transit”，Transportation Research Board Executive Committee, 1997.
- 3.Jonathan Levine, Qiang Hong, George Edward Hug, Jr. & Daniel Rodriguez, “Impacts of an Advanced Public Transportation System Demonstration”,FHWA 2000 Press Realeases, 2000.
- 4.”NextBus Information System”, www.nextbus.com, 2002.
- 5.Serge Gounant, Fabienne Benchetrit, “Dynamic Passenger Information System for the Bus Network of LYONS (FRANCE) : SIDV”, Proceedings of the 7th World Congress on Inteligent Transport Systems (CD-ROM), Torin, Italian, November 6-9, 2000.
- 6.”ROMANSE II Executive Summary”,pp.17-26, 2000.
- 7.Hiroaki Sato, Kousaku Tamiya, Eiji Yotagaito, Yoshiteru Kitada, Satoru Tamai, “Bus Location System and Comprehensive Bus Operation Management System in Osaka City”, Transportation Bureau.of Japan, 1995.
- 8.Hanbyeog Cho, Taejin Chung & Choonsik Yim, “Bus Information Servic and Internet Service Plan Using Active DSRC System”, Proceedings of the 7th World Congress on Inteligent Transport Systems (CD-ROM), Torin, Italian, November 6-9, 2000.
- 9.中華顧問工程司，「智慧型公車動態資訊系統通訊與定位技術評估之研究」，民國八十八年三月。
- 10.交通部運輸研究所，「新竹市公車動態資訊系統運作與績效評估」，民國八十八年八月。
- 11.交通部，「台北市公車優先號誌及動態資訊查詢之研發與示範計畫」，民國八十八年十一月。
- 12.交通部，「衛星定位/車輛導航/地理資訊定位監控整合系統於

智慧型車路系統應用」，民國八十七年五月。

13. 中華顧問工程司，「台汽客運智慧型車路系統」，民國八十九年。

14. 交通部，「應用行動數據於先進車輛監控示範系統之建立規範」，民國八十九年六月。

15. 張瑞剛，「GPS 衛星測量學」，pp.279-320，民國八十五年。

16. 交通部運輸研究所，「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」，民國九十年七月。

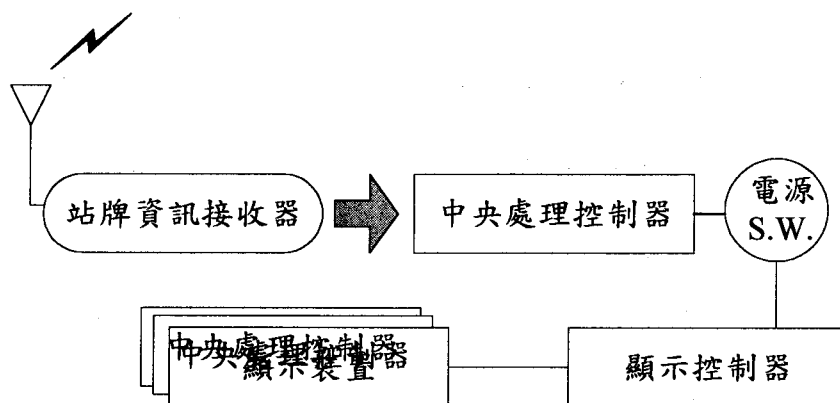
17. 交通部，「公車動態資訊系統前端與後端系統整合觀摩計畫」期末報告，民國九十一年一月。

18. 交通部運輸研究所，「都市公車動態資訊系統應用設計競賽論文集」，民國九十一年四月。

附件一 站牌資訊接收器與資訊處理器間之

通訊協定與介面

有鑑於本計畫之公車行車資訊蒐集、傳播（整合租用）與智慧型公車站牌（專案建置）係屬不同業者所提供，因此為能規範整合租用系統業者所提供的站牌資訊接收器與智慧型公車站牌中央處理控制器間的資料通訊方式，本研究特規範此一通訊協定。



附圖 1-1 智慧型站牌通訊協定示意圖

1. 通訊介面

由於系統業者可能因為採用不同的通訊技術與資料接收裝置，本研究採用標準 RS-232 為通訊介面，其他相關屬性分別為：

- ◆ Baud：系統業者可依據自身技術特性採用 9600、19200、38400、57600、115200 bps 中之任一速率。

◆ Data Bits : 8

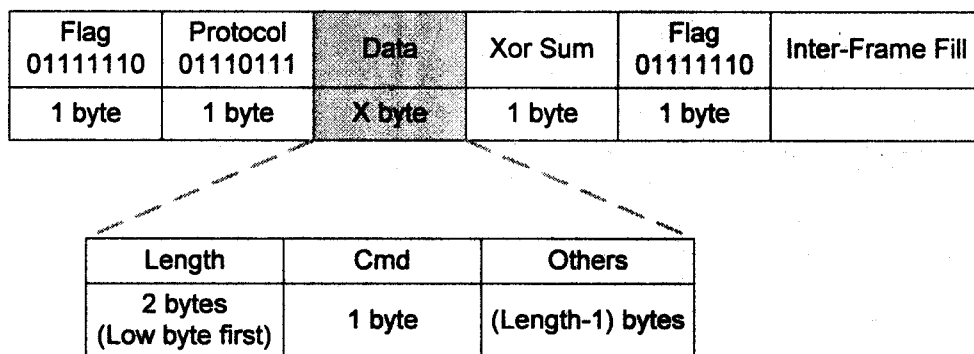
◆ Stop Bit : 1

◆ Parity : none

2. 封包格式

本通訊協定之封包格式係採用簡化之 PPP 協定的 HDLC Frame (如圖所示)。由於資料封包間以 7E (flag) 為界，因此為避免資料與 flag 產生混淆，資料於傳送時必須進行下列轉換： $7E = 7D + 01$ ， $7D = 7D + 00$ 。

此外，Xorsum 為 Protocol 與 Data 中每 Byte 執行 Xor 的結果 (計算 Xor 前必須先還原 $7D + 01 = 7E$ ， $7D + 00 = 7D$)，故由 Protocol 至 XorSum 的 Xor 結果應為 0。



附圖 1-2 智慧型站牌封包格式示意圖

3. 指令內容

本通訊協定共有 14 道指令，各項指令之內容如附表 1.1 所示，其詳細說明如後。

附表 1.1 智慧型公車站牌通訊協定指令內容

編號	Cmd	指令內容	附註
01	00h	SET 電源開啟	
02	01h	SET 電源 Reset	
03	02h	SET 電源關閉	
04	90h	GET 中央控制器編號	
05	D0h	RET 中央控制器編號	
06	10h	SET 公車路線代號與名稱	
07	11h	SET 中央控制器之配置狀況	
08	91h	GET 中央控制器站牌配置	
09	D1h	RET 中央控制器站牌配置	
10	12h	SET 公車目前位置	資料壓縮
11	14h	SET 公車路線所有站名	
12	15h	SET 文字資訊	
13	16h	SET 轉送命令至顯示控制器	
14	17h	SET 末班公車資訊	
15	18h	SET 本站牌所對應之燈號位置	

編號 01 SET 電源開啟 →

Cmd=00h
1 byte

編號 02 SET 電源 Reset →

Cmd=01h
1 byte

編號 03 SET 電源關閉 →

Cmd=02h
1 byte

編號 04 GET 控制器編號 →

Cmd=90h
1 byte

編號 05 RET 控制器編號 ←

Cmd=D0h	CControl.id
1 byte	1 long

編號 06 SET 公車對應路線名稱 →

Cmd=10h	count	route_key	route_name
1 byte	1 byte	1 byte	string

註:1.此封包一次最多傳送 256 條路線，超過時分成數次傳送。

2.route_name(String)長度為 16 Bytes。

編號 07 SET 控制器站牌配置 →

Cmd=11h	CControl.id	count	stop+display	route_key	stop_pos
1 byte	1 long	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料，超過時分成數次傳送。

2.stop+display 為結合站牌與顯示裝置各佔 half byte, stop 是 high half byte

編號 08 GET 控制器站牌配置 →

Cmd=91h
1 byte

編號 09 RET 控制器站牌配置 ←

Cmd=D1h	CControl.id	count	stop+display	route_key	stop_pos
1 byte	1 long	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料, 超過時分成數次傳送。

2.stop+display 為結合站牌與顯示裝置各佔 half byte, stop 是 high half byte

編號 10 SET 公車位置 →

Cmd=12h	count	route_key	bus_pos compress_data
1 byte	1 byte	1 byte	x bytes

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料, 超過時分成數次傳送。

2.壓縮定義於後面說明。

編號 11 SET 公車路線所有站名 →

Cmd=14h	count	route_key	Stop_count	Stop_name
1 byte	1 byte	1 byte or word	1 byte	string

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料, 超過時分成數次

傳送。

2. Stop_name (String)長度為 16 Bytes。

編號 12 SET 公車路線顯示文字 →

Cmd=15h	count	route_key	text
1 byte	1 byte	1 byte	string

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料,超過時分成數次傳送。

編號 13 SET 轉送命令至顯示控制器 →

Cmd=16h	CControl.id	DControl.id	Transfer Data = Len + Cmd + Data
1 byte	1 long	1 byte	x byte

編號 14 SET 公車末班車位置 →

Cmd=17h	count	route_key	bus position
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte

註:1.此封包一次最多傳送 256 組資料,超過時分成數次傳送。

2. bus position = 00 代表末班車還未開出,

FF 代表末班車已經結束,

其餘為位置。

編號 14 本站牌所對應之燈號位置 →

Cmd=18h	Pos.id
1 byte	1 byte

註：1.設定本站牌對應資訊顯示器燈號之位置。

2.未予設定時，資訊顯示器之第一燈號表示該路線之第一站。

4.資料壓縮演算法

本資料壓縮演算法係針對上述通訊協定指令 04 (Cmd = 12h) 公車位置資料之壓縮演算方法，其內容說明如下。

Step1：將此路線所有公車所在位置排序。

例如，共有 6 輛公車分別在第 1、5、10、11、20、29 站位置

Step2：計算前後兩輛車的站差。

例如 1、5、10、11、20、29 為 4、5、1、9、9

Step3：結合第一輛車位置。

例如：差值資料表示為 1、4、5、1、9、9

Step4：依據表 5.2 及 5.3 中各種不同壓縮演算法之參數試壓，選擇最佳之方法。

附表 1.2 公車位置資料格式

第 0 byte	第 1 byte	第 2 byte	其餘 byte
76543210	76543210	76543210	
byte(0, bit(2,7))：公車總數			
byte(0, bit(0,1))+byte(1, bit(6,7))：壓縮種類			
所有資料總 bit 數後面不足 8bit 者，以 0 補滿 (取整數，以 byte 為主)			

附表 1.3 壓縮資料種類

TYPE	敘 述
0	不壓縮，每部車 6 bits
1	不壓縮，每部車 7 bits
2	不壓縮，每部車 8 bits
3	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 3 bit x 值為 $x+31$
4	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 4 bit x 值為 $x+31$
5	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 5 bit x 值為 $x+31$
6	差值 5 bits，如果為 11111 代表後面 6 bit x 值為 $x+31$
7	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 3 bit x 值為 $x+15$
8	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 4 bit x 值為 $x+15$
9	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 5 bit x 值為 $x+15$
10	差值 4 bits，如果為 1111 代表後面 6 bit x 值為 $x+15$
11	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 3 bit x 值為 $x+7$
12	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 4 bit x 值為 $x+7$
13	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 5 bit x 值為 $x+7$
14	差值 3 bits，如果為 111 代表後面 6 bit x 值為 $x+7$
15	保留

5. 資料範例說明

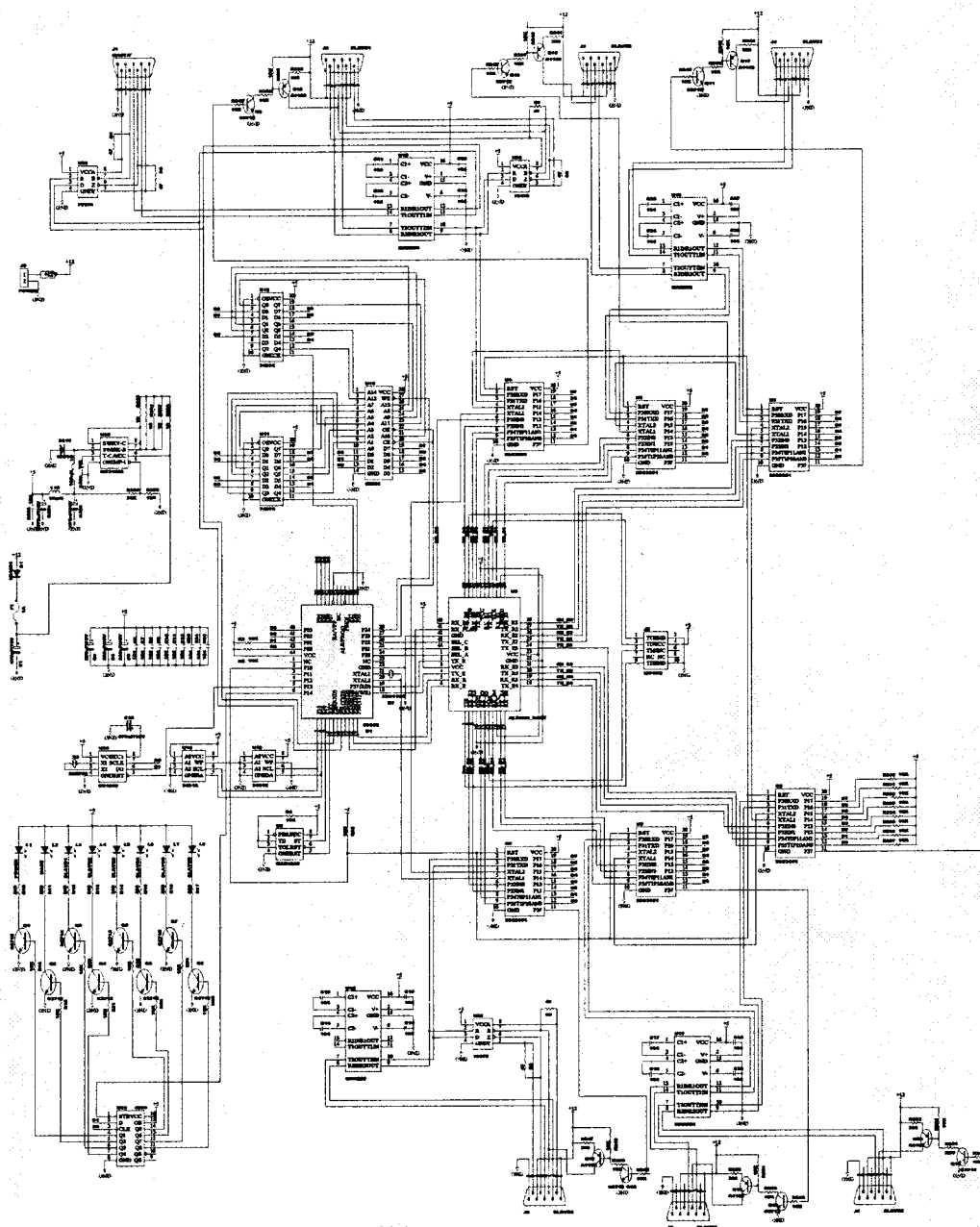
以下利用 6 輛公車，在 1, 5, 10, 11, 20, 29 站位置來計算

說明：差值為 1, 4, 5, 1, 9, 9

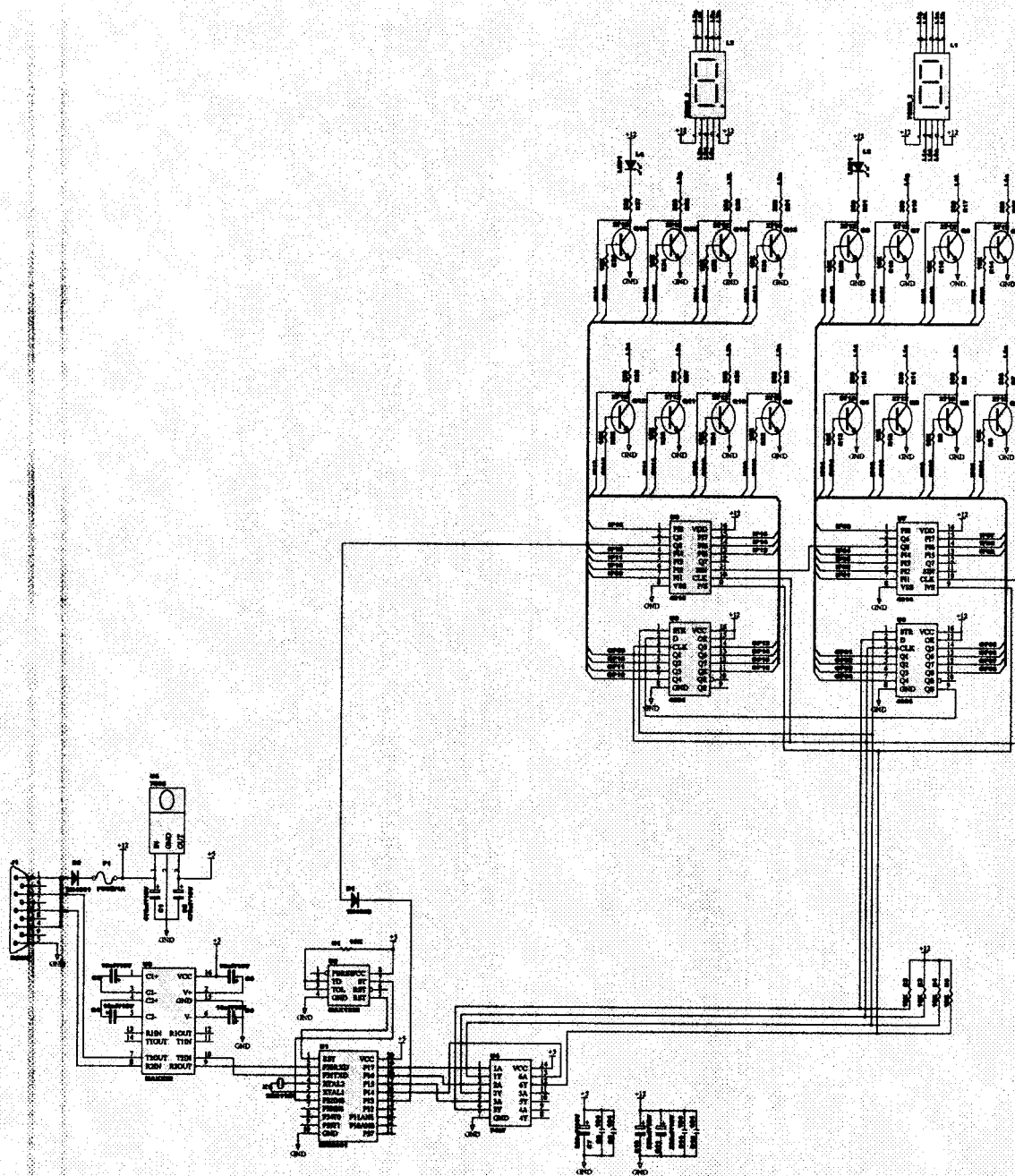
種類	76543210	76543210	76543210	76543210	位元數
0	0001100000000001000101001010001011010100011101--				6
1	0001100001000000100001010001010000101100101000011101----				7
2	0001100010000000010000010100001010000010110001010000011101-----				8
3	0001100011000010010000101000010100101001				5
4	0001100100000010010000101000010100101001				5
5	0001100101000010010000101000010100101001				5
6	0001100110000010010000101000010100101001				5
7	0001100111000101000101000110011001-----				5

8	0001101000000101000101000110011001-----	5
9	0001101001000101000101000110011001-----	5
10	0001101010000101000101000110011001-----	5
11	0001101011001100101001111010111010-----	5
12	000110110000110010100111100101110010----	5
13	00011011010011001010011110001011100010--	5
14	0001101110001100101001111000010111000010	5

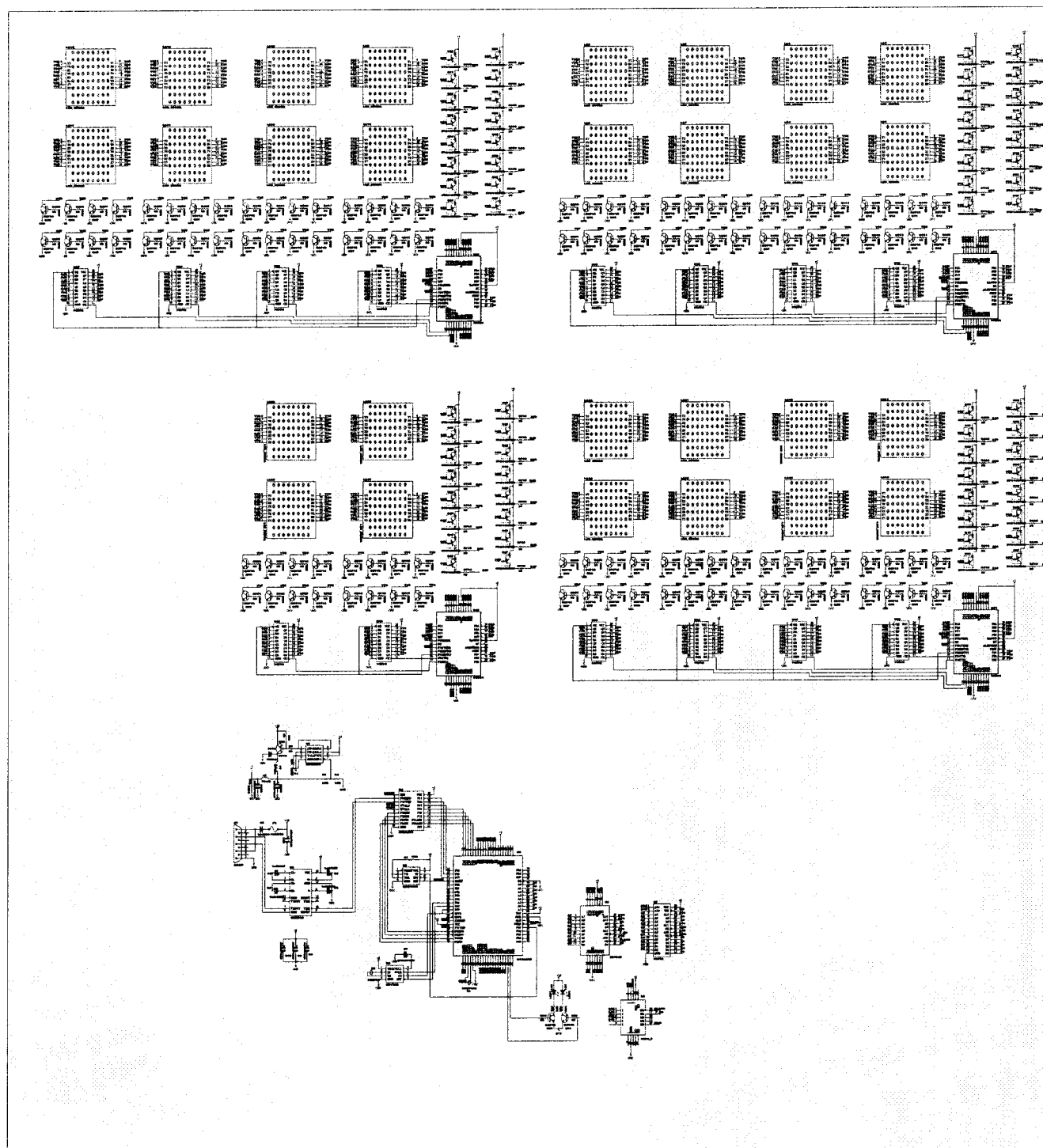
附錄二 智慧型公車站牌資訊模組電路設計圖



附圖 2-1 中央處理控制器與顯示控制器電路設計圖



附圖 2-4 倒數計數顯示器電路設計圖



附圖 2-5 中文資訊顯示器電路設計圖

都市公車動態資訊系統 整合租用計畫

交通部運輸研究所 運輸資訊組
組長 吳玉珍

計畫背景

- ❖ 落實交通部大眾運輸系統智慧化政策。
- ❖ 縣市地方政府積極提昇公車服務品質與營運管理績效。
- ❖ 電信自由化後，民間電信業者擁有成熟的通信技術與充沛的專業人才。



計畫精神 — 民眾、業者、政府三贏

❖ 提昇公車運輸服務品質與經營管理績效

- 藉由先進通信、資訊等技術的運用，提供民眾與公車業者即時、穩定的公車動態資訊。

❖ 擴展整體 ITS 市場

- 以擴大整體規模、降低單位成本之原則，政府與業者簽訂長期且穩定的服務合約。

❖ 減少政府期初投資規模與計畫執行風險

- 整合電子、資訊科技的紮實基礎與電信自由化後，民間業者擁有成熟的通訊技術及充沛的人力。



2

經驗回顧

- 紮實的電子、無線通信等科技基礎，具有獨立完成計畫之實力。
- 系統的後續維運作業往往較系統初期開發工作更具挑戰性。
- 實驗性質的小規模公車動態資訊系統難以展現計畫整體服務績效。
- 公車業者的支持態度與司機的抗拒心態，影響計畫整體執行成效。



3

計畫規劃原則

- ❖ 有效運用現有已開放之無線通信頻道與民間科技人力資源。
- ❖ 計畫初期由政府負擔全部經費，減輕公車業者負擔。
- ❖ 以「車機設備與通訊整合租用」精神推動本計畫。



4

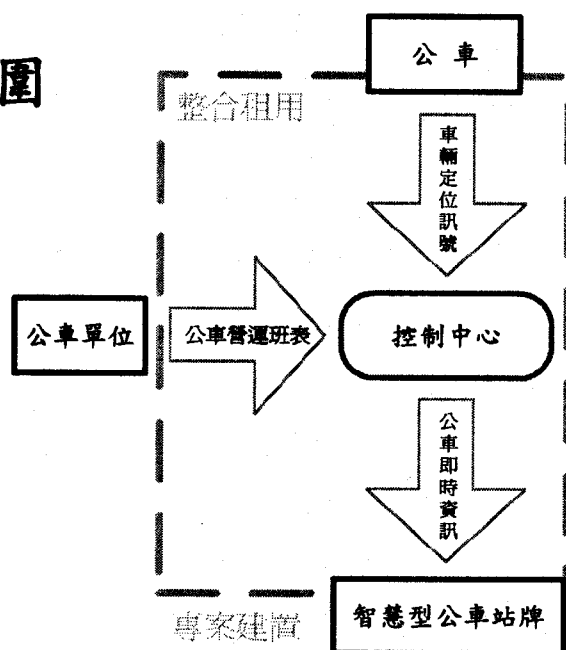
「車機設備與通訊整合租用」

- ❖ 所謂「整合租用」係指政府以租賃方式向民間業者租用系統所需之設備及通信服務。於租賃期間系統業者應提供一定績效水準之服務，並負責整體系統之維護與保養，而政府則給予系統業者合理之報酬及必要的協助。



5

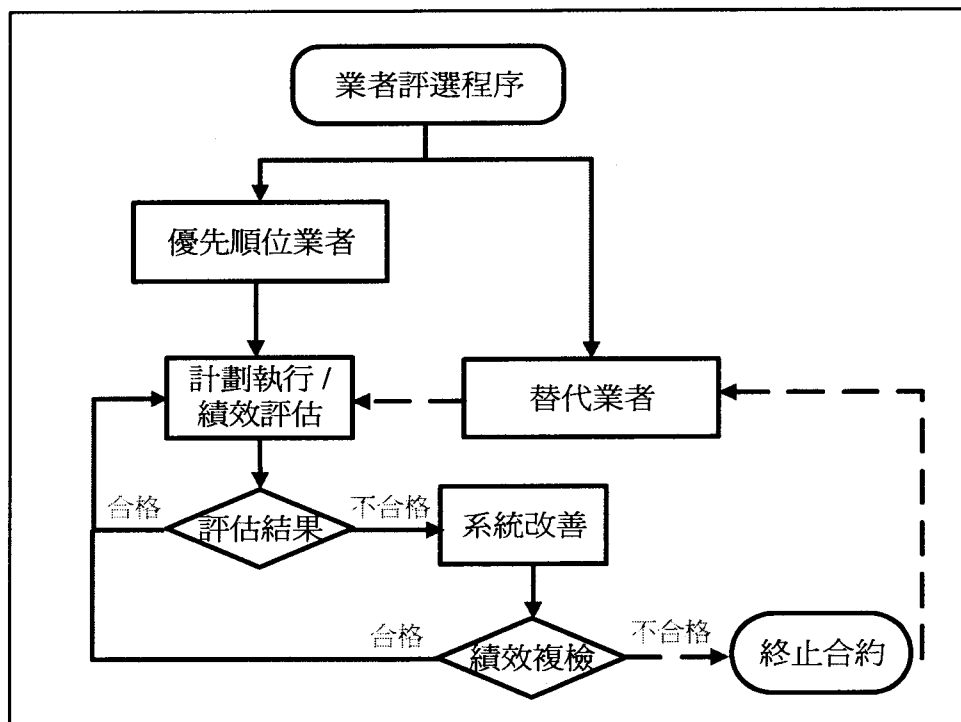
整合租用範圍



「整合租用」之執行方式

- ❖ 政府與系統業者簽訂服務租賃契約（三～五年）。
- ❖ 政府定期檢視整體系統服務績效，以作為日後續約或解約之依據。
- ❖ 若系統績效不彰，且經通知改善後無具體成效，則政府有權與現有系統業者解約，由另一業者迅速替換營運。





「整合租用」之利基（一）

❖對系統業者而言：

- 長期且穩定的服務合約。
- 有效利用現有設施設備與資源。
- 利於擴展其他相關業務。



「整合租用」之利基（二）

❖對政府而言：

- 減輕系統初期建置成本與維運壓力。
- 彈性因應科技演進與潮流。
- 確保系統服務品質。

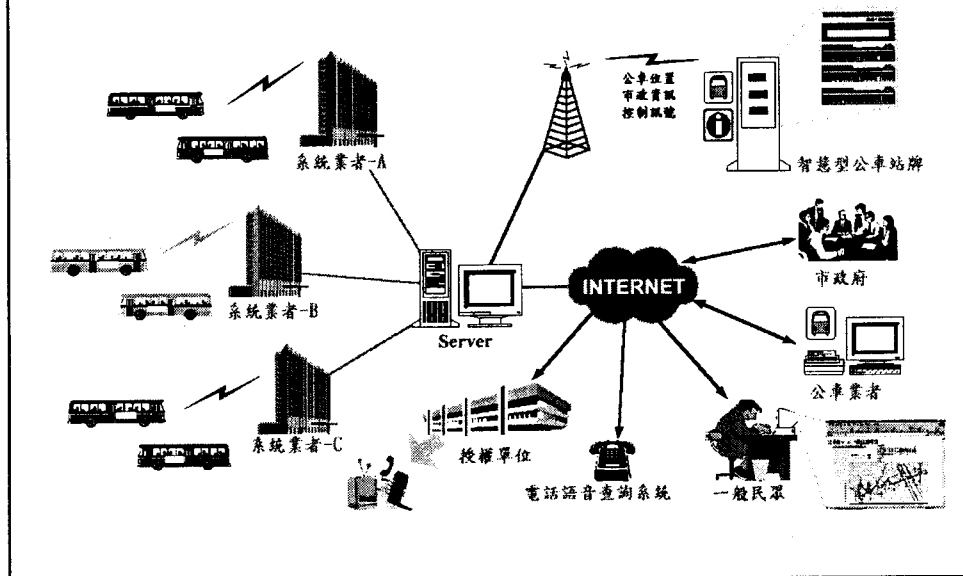


10

系統架構



大型都市系統架構

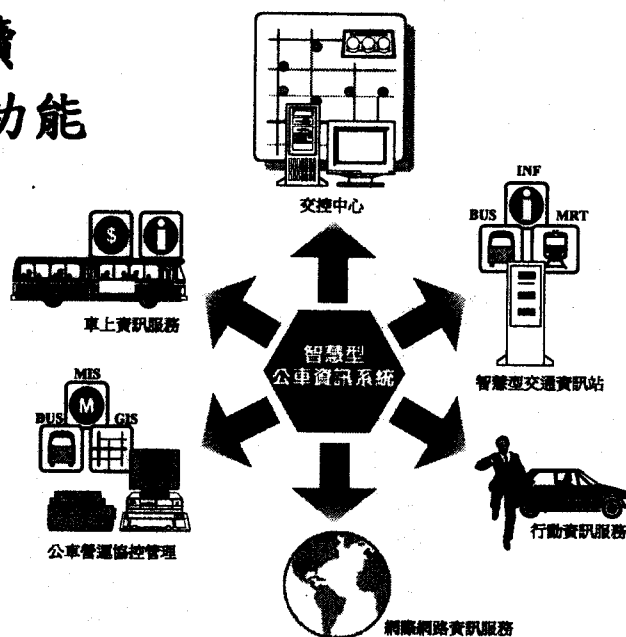


系統功能

- ❖ 網際網路便民資訊服務
 - 提供公車路線、時刻表與公車即時行車位置查詢。
- ❖ 公車動態資訊電話語音查詢服務
 - 突破空間限制，提供無所不在的公車即時資訊服務。
- ❖ 智慧型公車站牌資訊提供
 - 於各站點上顯示即時公車行車資訊與市政資訊。
- ❖ 提供縣市政府與公車業者協控服務
 - 服務績效評估、車隊管理等服務。
- ❖ 公車動態資訊即時傳輸服務
 - 將公車行車資訊提供授權單位加值，以擴大整體服務層面與績效，如第四台、電話語音查詢等服務。



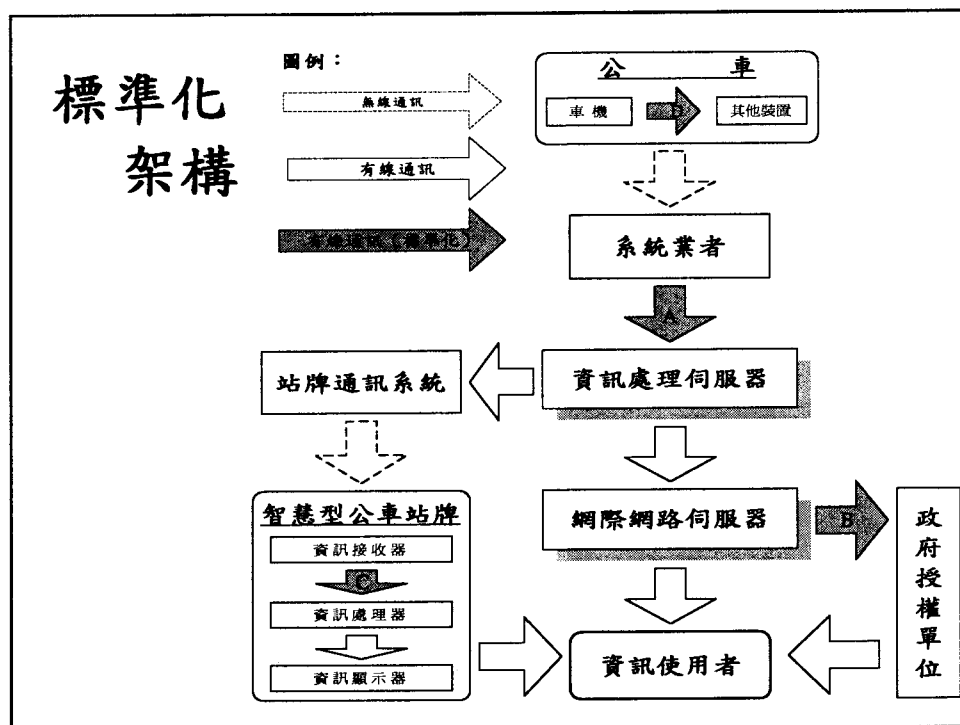
系統後續 擴充功能



系統介面與通訊協定標準化作業

- ❖ 為能擴大資訊流通可及性及發揮資訊最大使用性，並考量系統業者更替或技術更新時之作業方便性，本計畫除採用網際網路為系統資訊主要之傳播媒介外，亦針對公車動態資訊系統架構與特性規劃系統介面與通訊協定標準化作業。





系統介面與通訊協定標準化內容

- ❖ 系統業者提供資訊予以標準化 (A)
- ❖ 公車即時資訊下載服務予以標準化 (B)
- ❖ 智慧型公車站牌資料處理格式予以標準化 (C)
- ❖ 公車車機輸出格式予以標準化 (D)



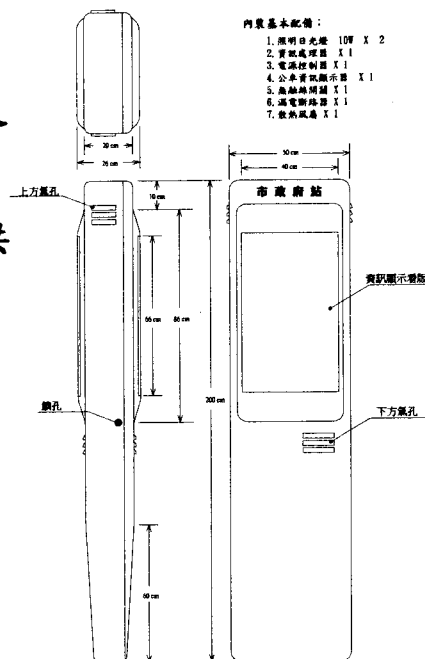
-

18

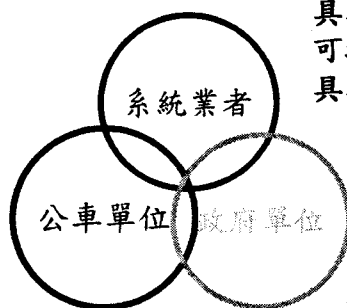


站牌基本功能需求

- ❖ 即時公車行車資訊提供
- ❖ 最新市政資訊提供
- ❖ 時鐘
- ❖ 照明
- ❖ 電源由遠端無線遙控
- ❖ 商業廣告服務



計畫成功關鍵因素



具有開拓ITS業務的雄心
可提供長期穩定的通信服務
具有系統開發與整合能力

具有提昇服務品質的理念
提供正確班表的配合意願
妥善保管設備

具有發展大眾運輸的決心
經費預算編列
行政資源整合



計畫執行方式

❖ 選擇優先推動都市

- 由交通部/運輸研究所提供經費補助與技術協助

❖ 評選最適系統——依據地區特性、需求規畫

- 實地實機測試計畫
- 公正、公開、專業的評選程序
- 最佳系統業者/替選系統業者

❖ 以「整合租用」方式簽訂合約，由業者提供整體服務。

❖ 縣市政府逐年編列預算，執行監督管理之職。



22

計畫執行現況

❖ 高雄市與台中市公車動態資訊系統均已完成系統建置作業。

- 高雄市：於90年11月完成系統驗收作業，目前共有250輛公車、9條路線與10座站牌提供資訊服務，後續站牌正由高雄市政府興建中。

- 台中市：91年3月完成系統驗收作業，目前共有250輛公車、22條路線與121座站牌提供資訊服務。

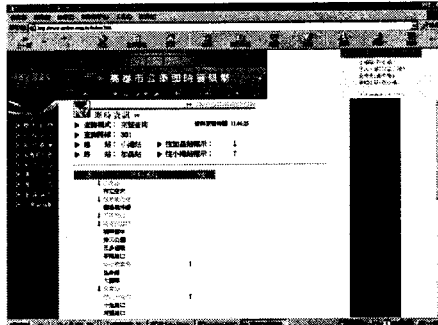
❖ 高雄市與台中市政府均已自行編列系統擴充與後續維護所需經費



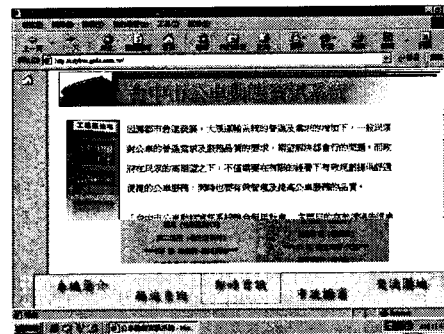
23

公車便民資訊服務網頁

❖ 高雄市網址：
www.mybus.com.tw



❖ 台中市網址：
citybus.geda.com.tw



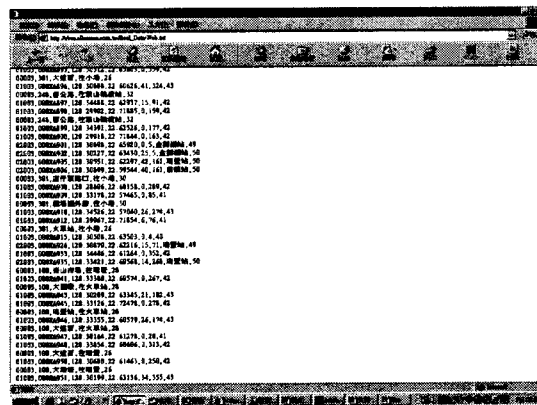
24

公車行車資訊下載服務

❖ 免費提供高雄市與台中市即時公車動態資訊，歡迎學術單位與民間業者申請加值應用。

❖ 申請單位：

- 高雄市政府公車處
- 台中市政府交通局



25

智慧型公車站牌



26

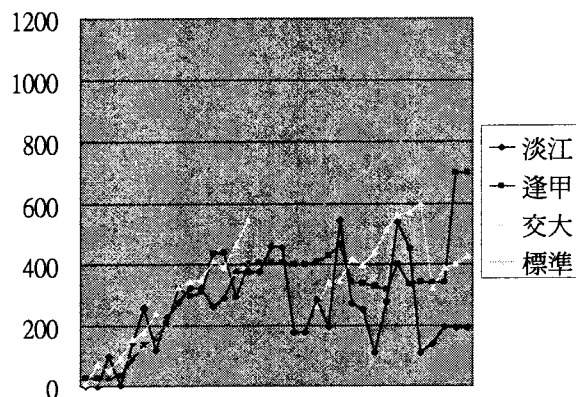
公車動態資訊應用設計競賽

❖ 本所應用高雄市公車動態資訊系統所蒐集之即時行車資訊，於91年4月份辦理國內首屆的「公車動態資訊系統應用設計競賽」，本次活動共區分「大專組」、「研究組」與「社會組」三類，共計有15個團體報名參賽。



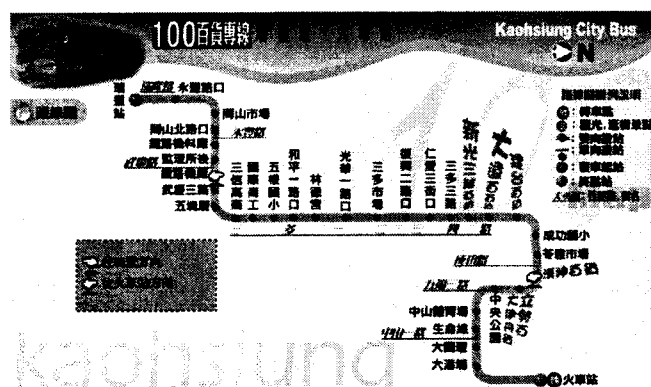
27

❖ 預估公車到站時間



28

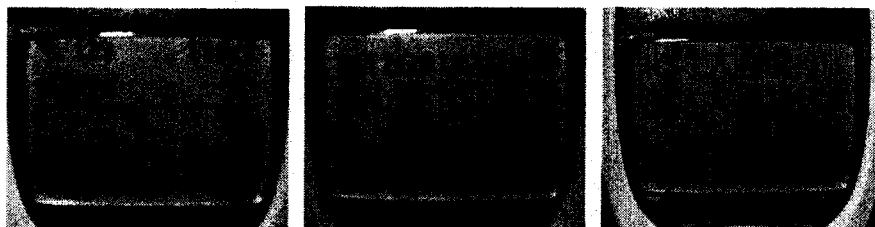
❖ 網頁設計



29

系統資訊加值應用範例（一）

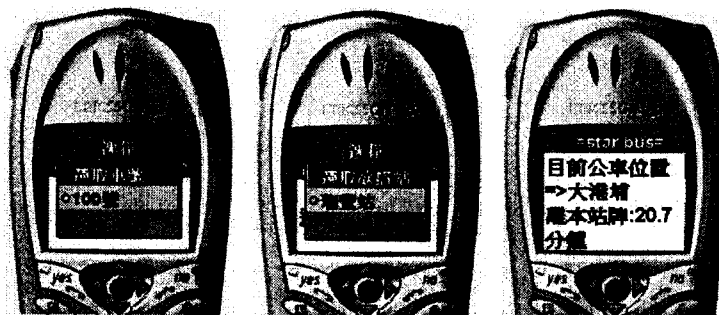
❖GSM簡訊查詢（中冠資訊開發）



30

系統資訊加值應用範例（二）

❖WAP查詢應用



31

結論與建議(一)

- ❖ 以「整合租用」方式推動**ITS**建置作業不僅可以創造「政府」、「業者」與「民眾」三贏局勢，有利於營造系統「永續經營」之環境，更能將**ITS**理念與規劃執行能力落實於地方政府。
- ❖ 本計畫透過系統介面與通訊協定標準化規範，不僅擴大系統服務層面，更有利於未來**ITS**相關系統整合與資訊交流。



32

結論與建議(二)

- ❖ 本計畫透過車機訊息發送模式配合方法論的應用，成功地以平均**30秒**的車輛通訊週期達成以往相關系統**2-5秒**通訊週期的精確度。其意義不僅是無線通訊成本的節省，更代表**ITS**應用技術的突破。
- ❖ 本計畫所開發之「公車動態資訊電話語音查詢系統」可利用目前行動電話服務「無所不在，無處不通」的特性，提供不受時間與空間限制的**ATIS**服務。



33

簡報結束 敬請指教