

79-5-430

無線電通訊技術在運輸業之運用(三)

公車加裝無線電輔助營運調度 可行性之研究

交通部運輸研究所

中華民國七十八年十二月

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱 中文：公車加裝無線電輔助營運調度可行性之研究 外文：			
行政機關出版品統一編號 09104790020		本所出版品編號 79-5-430	
本所計畫： 主持人：邱盛生 研究人員：劉韻珠、張文俊		受委託單位： 計畫主持人： 研究人員：	
研究方式： <input checked="" type="checkbox"/> 自行辦理—主辦單位：運輸經營管理組 <input type="checkbox"/> 委託辦理—受委託單位： 地 址： 聯絡電話：			研究期間 自 77 年 10 月 至 78 年 6 月
關鍵詞：公車通訊系統、資訊傳輸（Data Communication）、公車自動監視系統（Automatic Monitoring System）、試驗前後比較分析（Before & After Comparative Analysis）、內部效益、外部效益、成本效益分析。			
摘要：多年來都市公車營運常為人詬病者，除路線規劃不善外，排班調度作業方式缺乏彈性，任由脫班、連班現象發生，顯示調度管理上確有問題。本研究藉公車加裝無線電進行試驗，利用無線電來機動調度車輛，使調度員可確實掌握路況及車輛動態，以減少脫班、連班現象，改善公車之服務品質；並進一步提出未來推廣無線電輔助營運調度之建議。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
78 年 12 月			<input checked="" type="checkbox"/> 洽本所免費贈閱 <input checked="" type="checkbox"/> 洽本所訂購 <input type="checkbox"/> 其他（ ） （限公營或公益機關團體）
管制等級 本出版品： <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日 <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密 <input checked="" type="checkbox"/> 一般		本表： <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日 <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密 <input checked="" type="checkbox"/> 一般	
備註：			

公車加裝無線電輔助營運調度 可行性之研究

目 錄

第一章 緒 論	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究範圍及對象	2
1.4 研究內容	2
1.5 研究方法	3
1.6 試驗預期效益	5
第二章 公車通訊系統之原理與應用	7
2.1 公車通訊系統架構	7
2.2 公車通訊系統之擴充方法	9
2.3 公車自動監視系統 (AVM) 原理簡介	11
2.3.1 資訊傳輸 (Data Communication) 概論	11
2.3.2 公車自動監視 (Automatic Vehicle Monitoring 簡稱 AVM) 系統原理簡介	13
2.4 公車通訊系統之應用概況	15
2.5 公車自動監視系統之應用概況	15
第三章 公車加裝無線電輔助營運調度試驗	23

3.1 試驗目的	23
3.2 無線電設備之選擇	23
3.3 試驗內容	25
3.3.1 試驗場站及路線	25
3.3.2 無線電系統架構	28
3.3.3 系統人員配置與業務執掌	31
3.3.4 試驗路線派車作業	32
第四章 公車加裝無線電輔助營運調度試驗評估	35
4.1 前言	35
4.2 第一階段：動物園假日旅遊路線試驗評估	36
4.2.1. 資料蒐集	36
4.2.2. 動物園假日旅遊路線試驗營運評估	36
4.2.3. 動物園假日旅遊路線試驗前後調查統計檢定 ..	38
4.3 第二階段：陽明山花季無線電公車接駁試驗評估 ...	39
4.3.1. 資料蒐集	39
4.3.2. 陽明山花季無線電公車接駁試驗評估	40
4.3.2.1. 公車載客績效分析	43
4.3.2.2. 公車營運效率分析	44
4.3.2.3. 綜合評估	46
4.3.3. 陽明山花季停車轉乘試驗計畫成功之原因 ...	47
4.4 第三階段：一般路線無線電公車試驗評估	48

4.4.1.	資料蒐集	48
4.4.2.	一般路線無線電公車試驗營運評估	49
4.4.3.	試驗前後比較分析之理論依據	51
4.4.4.	差異之研判	53
4.4.5.	試驗前後營運服務指標比較分析	54
4.4.5.1.	調查資料之曲線分布檢定	54
4.4.5.2.	調查資料之平均數與變異數檢定	54
第五章	公車加裝無線電輔助營運成本效益分析	63
5.1	公車加裝無線電輔助營運成本分析	63
5.2	公車加裝無線電輔助營運效益分析	66
5.2.1.	內部效益分析	66
5.2.2.	外部效益分析	71
5.3	公車加裝無線電輔助營運相關問題之探討	72
5.3.1.	相關法規之檢討	72
5.3.2.	硬體設備與技術之考量	75
5.3.3.	現行調度制度之檢討	75
5.3.4.	道路交通狀況之配合	77
5.3.5.	其他配合事項	78
第六章	觀光遊憩地區假日交通順暢規劃原則	79
6.1	前言	79
6.2	促進交通順暢之基本條件	79

6.3 觀光遊憩地區假日交通順暢規劃原則	80
第七章 結論與建議	83
7.1 結 論	83
7.2 建 議	86
參考文獻	91
附錄一 公車加裝無線電輔助營運試驗路線圖	94
附錄二 各路線無線電公車行車狀況紀錄表	104
附錄三 各路線公車配合裝設無線電加強應變措施	106
附錄四 公車乘載人數調查表	111
附錄五 公車路線別行駛延滯及乘載人數調查表	112
附錄六 無線電通訊設備輔助公車營運執行成效調查表	113
附錄七 公車無線電設備使用調查表	114

表 目 錄

表 2.1	美國十家公車業者無線電通訊系統概要說明	16
表 2.2	國外實施公車定位系統案例統計概況表	22
表 3.1	動物園直達專車時刻表	26
表 3.2	系統人員配置與業務職掌	32
表 4.1	民國七十八年農曆新年假期動物園假日旅遊路線試驗營運統計	37
表 4.2	民國七十七年農曆新年假期動物園假日旅遊路線試驗營運統計	38
表 4.3	民國七十七、七十八年農曆新年假期動物園假日旅遊路線試驗前後 調查統計檢定	39
表 4.4	七十八年陽明山花季例假日遊客運具分配	40
表 4.5	七十八年陽明山花季公車載客情形	43
表 4.6	交通管制措施對公車行車時間、行駛速率之影響 ..	44
表 4.7	二月二十六日無線電接駁公車行車時間及速率分析 ..	45
表 4.8	三月五日無線電接駁公車行車時間及速率分析	46
表 4.9	公車加裝無線電輔助營運試驗前一般路線之調查結果	50
表 4.10	公車加裝無線電輔助營運試驗後一般路線之調查結果	51
表 4.11	行車間距調查資料曲線分布檢定統計值一覽表 ...	55

表 4.12 一般路線行駛延滯差異比較	56
表 4.13 區間載客人數差異比較表	57
表 4.14 行車間距差異比較表	58
表 4.15 區間行車時間差異比較表	58
表 4.16 區間行駛速率差異比較表	59
表 4.17 連班只標差異路線比較表	60
表 4.18 公車營收統計分析表 (226路)	60
表 4.19 公車加裝無線電輔助營運服務指標綜合比較表 ...	61
表 5.1 公車加裝無線電輔助營運成本分析	65
表 5.2 運用無線電設備輔助公車運作之成效評價	69
表 5.3 調度員對公車加裝無線電輔助營運試驗之意見	70
表 5.4 司機操作無線電之問卷調查分析	71
表 5.5 公車加裝無線電輔助營運外部效益一覽表	72
表 5.6 一般公車路線加裝無線電輔助營運調度試驗通訊狀 況紀錄摘要	73
附錄三 各路線公車配合裝設無線電加強應變措施	106
表 3.1 294 路公車配合裝設無線電加強應變措施	106
表 3.2 295 路公車配合裝設無線電加強應變措施	107
表 3.3 22 路公車配合裝設無線電加強應變措施	108
表 3.4 288 路公車配合裝設無線電加強應變措施	109
表 3.5 226 路公車配合裝設無線電加強應變措施	110

圖 目 錄

圖 1-1 計畫流程圖	4
圖 2-1 公車雙向通訊系統架構	7
圖 2-2 典型的無線電車台構造	8
圖 2-3 全自動訊號桿	14
圖 2-4 全自動訊號桿設置示意圖	14
圖 2-5 大眾運輸車輛控制系統之基本架構	19
圖 2-6 公車自動定位系統之控制方法	20
圖 3-1 公車加裝無線電前後比較圖	24
圖 3-2 陽明山花季期間交通管制地點示意	29
圖 3-3 陽明山花季期間交通管制示意牌	30
圖 3-4 陽明山花季期間發給當地居民之通行證	30
圖 3-5 無線電通訊系統網路	31
圖 3-6 乘客查詢服務流程	31
圖 3-7 公車加裝無線電試驗一般、動物園、陽明山路線派 車流程	33
圖 4-1 公車加裝無線電輔助營運調度試驗評估方法論	35
圖 5-1 傳統之經濟可行性分析架構	64
附錄一、公車加裝無線電輔助營運調度試驗路線圖	94
圖 1-1 例假日動物園專車、陽明山賞花專車站牌位置示意圖	94

圖 1-2 動物園直達車路線圖	95
圖 1-3 294公車路線圖	96
圖 1-4 295公車路線圖	97
圖 1-5 陽明山花季無線電接駁公車路線	98
圖 1-6 陽明山花季專車路線	99
圖 1-7 22 路公車路線圖	100
圖 1-8 288路公車線圖	101
圖 1-9 226路公車線圖	102
圖 1-10 235路公車線圖	103

照片目錄

- 照片 1. 停車轉乘計畫實施情形：背景為士林廢河道停車場
，公車站牌即設於路旁 41
- 照片 2. 接駁公車標示牌設於士林廢河道停車場說明上下陽
明山之開車時間 41
- 照片 3. 陽明山接駁公車士林廢河道停車場乘車情形 42
- 照片 4. 陽明山無線電接駁公車駕駛利用無線電與調度站連
絡情形 42
- 照片 5. 吳興街調度站調度員利用無線電與公車連絡 67
- 照片 6. 中繼站服務小姐居中連絡公車與調度站 67

第一章 緒 論

1.1 研究緣起

近年來由於大眾運輸服務品質改善速度趕不上大眾對運輸服務水準提高之要求速度，復因國民生活水準提高增強了購車能力，造成自用小汽車以及機車之快速成長，導致交通混亂，增加空氣污染，影響生活環境品質。為顧及經濟資源之有效利用以及總體運輸系統效率之發揮，運輸政策應以發展大眾運輸、適度抑制汽機車成長為目標。

多年來都市公車常為人詬病者，除路線規劃不善外，排班調度方式缺乏彈性，任由脫班、連班現象發生，顯示調度管理上確有問題。交通部運輸研究所（以下簡稱本所）為改善都市公車營運與提升服務品質，乃進行本研究。如何機動調度車輛，以確實掌握車輛及人員行車動態，並減少脫班、連班現象，改善公車之服務品質，為本研究所要探討的課題。

1.2 研究目的

1. 建立調度站與行駛公車間之通訊網，利用無線電之快速傳輸資訊特性，俾能隨時掌握運輸需求、車輛運轉、路況，以利人員及車輛之機動調度。
2. 提高公車準點率，減少行車延誤、脫班、連班現象，藉以提昇服務品質。
3. 提供乘客查詢相關資訊，以提高公車之服務功能。
4. 藉評估無線電輔助營運對公車業者經營之影響，供規劃公車無線電系統，組織制度及管理方式之參考。

1.3 研究範圍及對象

本研究以台北市公車處及首都客運公司現有行政體系下部分調度站之路線及車輛做為研究對象，利用現有之路線或新聞假日旅遊路線、陽明山花季賞花路線進行試驗。

1.4 研究內容

本研究之內容計包括下列各項：

1. 檢討現行公車排班、調度及獎勵制度之缺失

瞭解人員值勤、車輛調度之效率不佳之問題所在，以界定加裝無線電輔助營運可能解決之問題。

2. 路線選定與分類

試驗分為一般公車路線及特殊路線。

(1) 一般公車路線：

係選擇具代表性之路線經分類後做為各種試驗方案研擬之對象。

路線選定之原則：

- ①在目前台北市公車處行政體系下，挑選管理較上軌道之調度站。
- ②挑選之路線必須起迄點均在所選之調度站管理範圍內。
- ③挑選配合日後台北市交通局實施公車專用道，目前行經仁愛、信義路者。
- ④挑選之路線須可繞道、其運轉較具彈性者。

本試驗選擇台北市公車處動物園、吳興街二調度站配車

數超過20部之路線進行測試，計有294、295、22及288等四條路線。首都客運計有分子尾調度站之235與226路二條路線進行試驗。

(2) 特殊路線：

選擇特殊路線服務乘客，如動物園、陽明山花季路線等，配合春節假日、一般例假日及尖峰需求實施調度支援。

①由於動物園假日乘客需求較高，故於例假日機動調派車輛支援市議會至動物園間直達車。

②陽明山花季期間配合交通管制，利用士林廢河道供自用車輛停車，以十五輛無線電公車專門負責接駁停車轉乘(Park & Ride)之旅客由士林往陽明山賞花。

3. 舉辦公車加裝無線電輔助營運試驗前後調查分析

(1) 公車營運現況調查：對選定路線蒐集試驗前之營運資料，計有行車間距、平均每班次載客數、平均行駛時間、班次數與載客率、司機收入等。

(2) 試驗結果調查：對選定路線加裝無線電後之營運結果進行調查，並與上述調查結果對照來互相比較。

4. 研擬公車加裝無線電試驗之應變措施

參考國外相關文獻，配合租用之無線電設備特性，依各類型路線研擬各種排班、調度上之應變措施。

5. 進行試驗

經訓練試驗相關人員諸如公車駕駛、調度人員後，即正式展開五個月之試驗。

1.5 研究方法

本研究先檢討現行公車營運實務，再參考國外採用公車加裝無線電輔助營運之經驗，在國內租用無線電設備實地進行試驗。最後經由無線電輔助營運試驗前後之績效比較，來評估其對營運之影響與可行性。研究架構如圖 1-1所示：

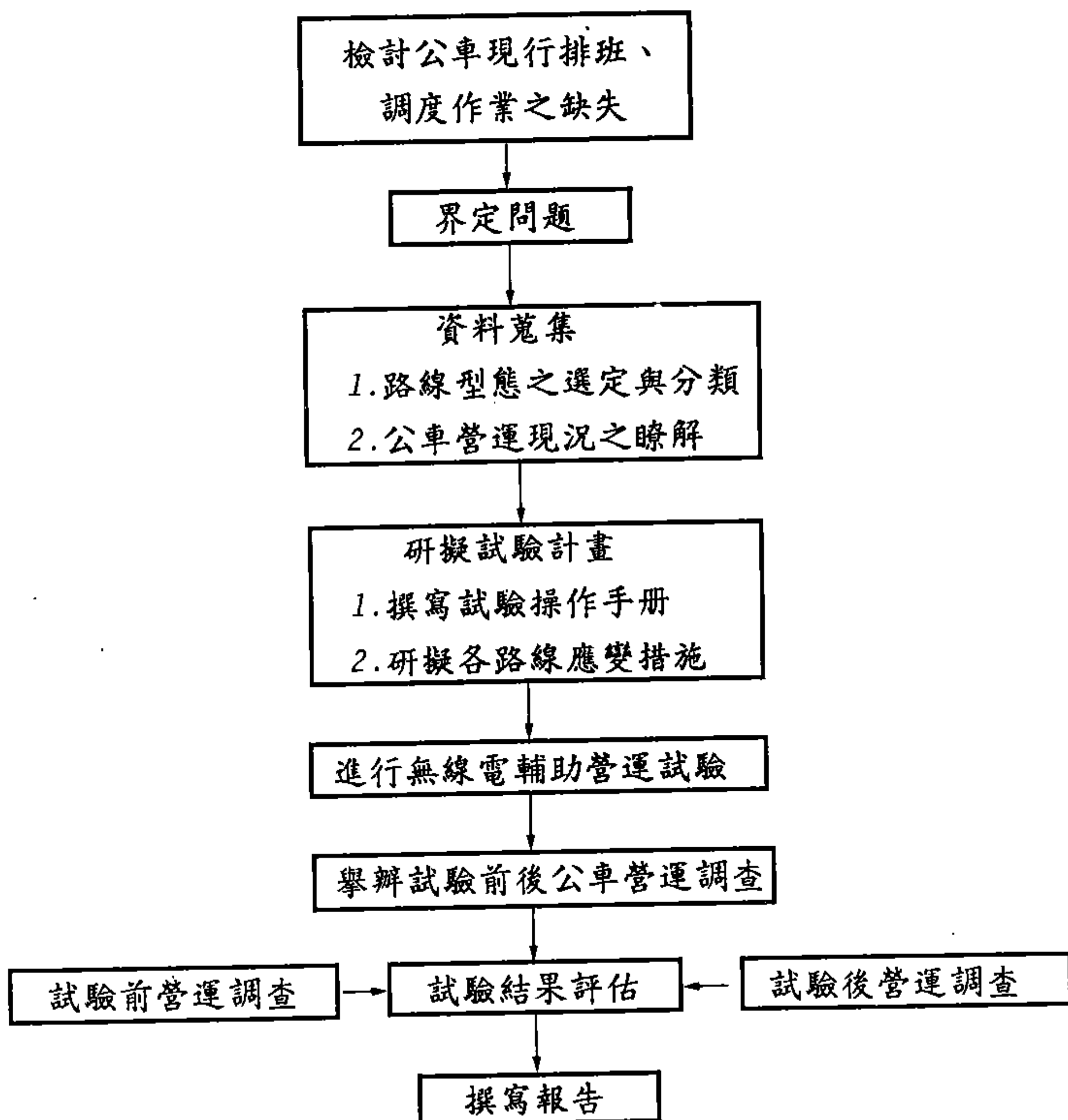


圖 1-1 計畫流程圖

1.6預期效益

本研究進行之試驗期望藉公車加裝無線電後所能發揮之效益計有下列各項：

- 1.調度員可充份掌握路況與車輛之動態，以發揮派車作業之效率。
- 2.公車之行駛延誤可降低或減少。
- 3.公車行駛速度可增加。
- 4.由於班次間隔較正常，乘客之等車時間可減少。
- 5.有無線電監督車輛運轉，可減少監督稽查工作之人力。
- 6.密切瞭解車輛行車狀況，可提高司機與乘客之安全。
- 7.因改善服務水準可增加乘客數。
- 8.整體而言，可節省公車之營運成本。

第二章 公車通訊系統之原理與應用

近二十年來雙向無線電通訊系統 (Two-way Radio Communications System) 之發展隨電子科技而突飛猛進，以美國而言，自1976年聯邦通訊委員會 (Federal Communications Commission, 簡稱 FCC) 開放了800 MHz之頻率後，加上數據電子(digital electronics)技術在成本方面顯著的降低及可靠度之改進，新的資訊服務就變得更引人入勝了。本章首先介紹雙向無線電通訊系統之基本結構及原理，接著介紹公車自動定位系統 (Automatic Vehicle Monitoring System, 簡稱 AVM) 之原理，最後說明國外應用之實務。

2.1 公車通訊系統架構

公車雙向無線電通訊系統的功能是音波的傳輸，基本的無線電設備包括無線電車台 (Mobile Radio Unit)、控制中心 (Control Centers) 及基地台 (Base Stations)三要素，其架構如圖2-1所示。中繼站 (Relay Stations or Repeater Stations) 通常為擴大系統服務之範圍時才裝置，使無線電波經加強後可傳輸至更遠的地區。有些系統亦與公用電話系統銜接，俾便於與車台直接連繫。

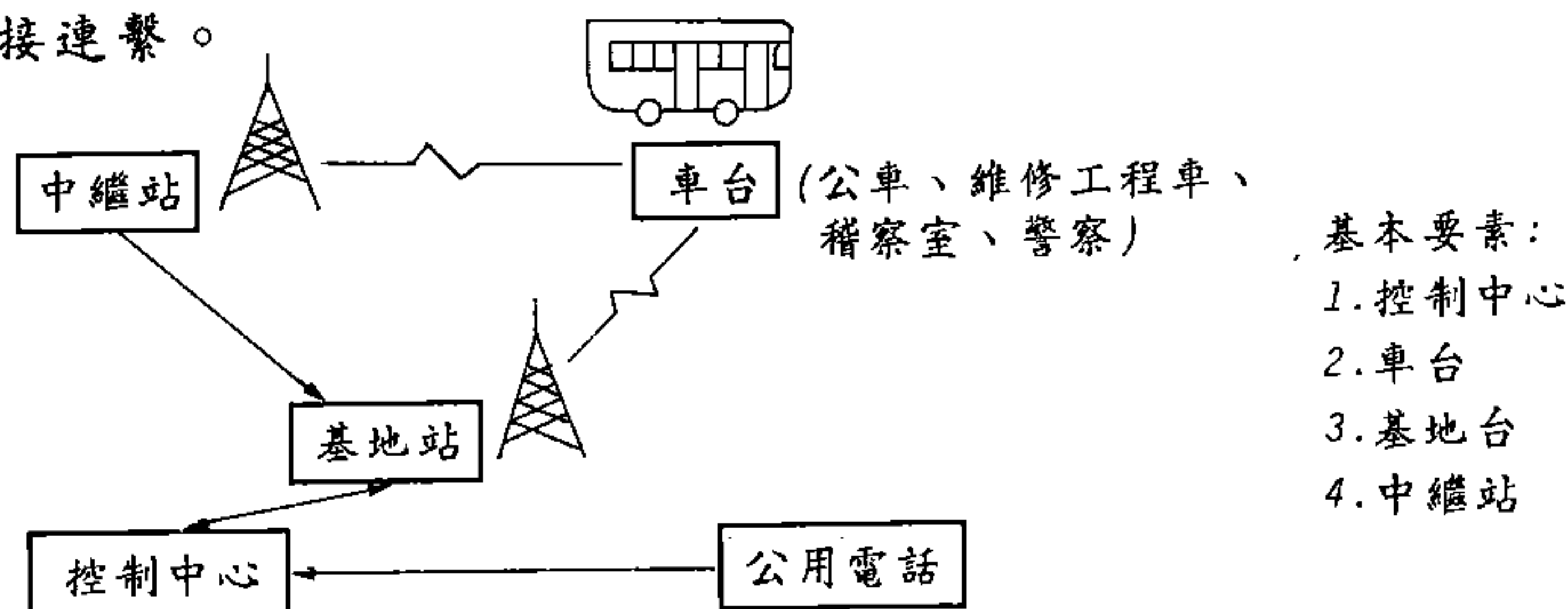


圖2-1 公車雙向通訊系統架構

資訊傳輸諸如示警通報及自動定位等係混合音波與聲波無線電，其傳輸方式與聲音之傳輸方式相同。無線電通訊系統之各要素詳細說明如下：

1. 無線電車台

公車通訊系統中最重要的一項即為無線電車台，係裝置於每一部公車與大部分的稽查部門及工程維修車輛內。無線電車台內設有麥克風、喇叭、控制面板、接收機與發射機可裝置於同一容器內。若控制面板係分開裝置時，則須包括指示器、控制開關及與麥克風銜接。分離的控制面板較不佔空間、且較靠近公車駕駛便於其操作。操作方式簡單的如按住說話 (*push-to-talk*) 之開關至較複雜的與警告開關及其他資訊系統如車輛自動定位設備相接。數據電路具備控制功能者，例如私線靜音裝置 (*Priva-Line Squelch*) 亦置於控制面板上。

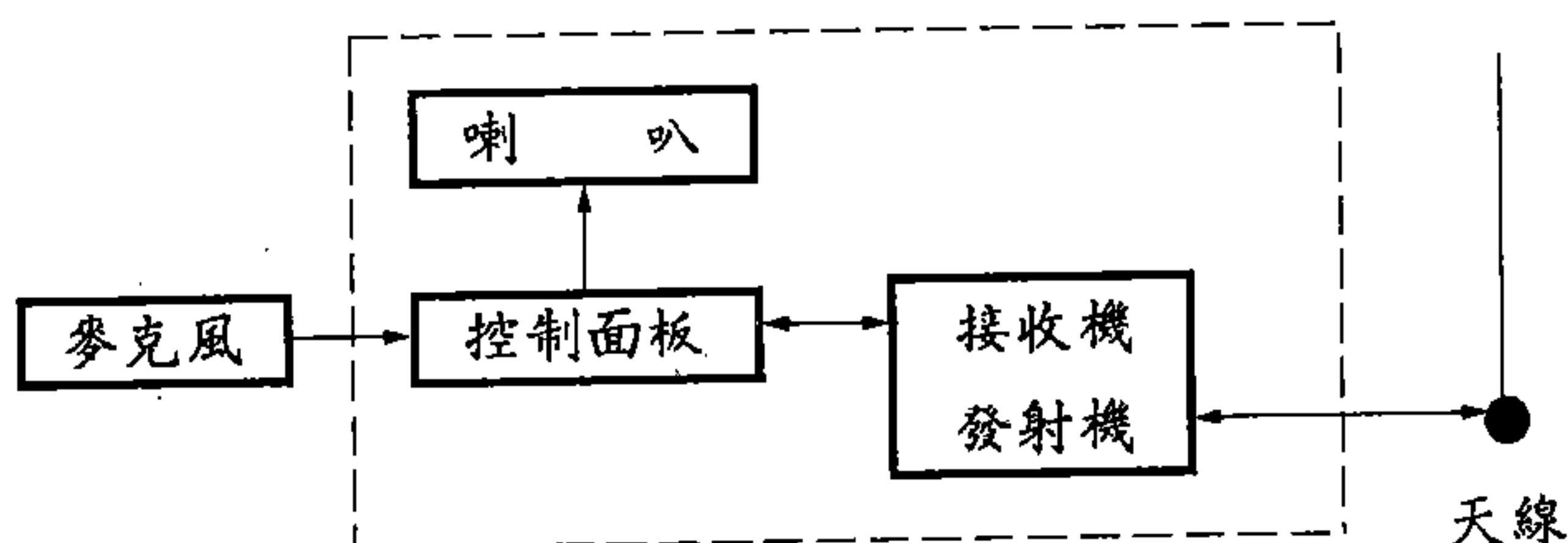


圖2-2 典型的無線電車台構造

2. 控制中心

控制中心為通訊網路之中心，它可銜接公車調度員與公車駕駛、以及維修人員與維修車輛間之連繫。由控制中心負責之通訊功能計有：

- (1) 例行的自一個或數個喇叭接收訊號，並透過一個或數個發射機頻道廣播。

(2) 紀錄(Logging) 所有的進出資訊，每日以錄音機紀錄日期及時間碼(date/time code)，以便於緊急狀況諸如公車發生車禍等之事後檢討。

(3) 將無線電與電話系統銜接，使兩者間可雙向通話。

3. 基地台及中繼站

基地台設備包括擴大器 (Amplifiers)、發射機接收機及控制設備。基地台可設於控制中心由調度員來操作，亦可經由電話專線在控制中心遙控操作。基地台多位於發射機所在地，利用一條或數條天線傳輸；發射機地點則多選擇無線電服務範圍內之最高點。

架設中繼站之目的在於接收距基地台較遠之接收範圍其車台所發射之微弱訊號。中繼站於收到訊號後，再自動以另一頻率傳輸，或利用電話專線送出訊號。若公車通訊系統內設有一個或數個中繼站時，基地台應裝設接收機篩選裝置，以挑選所收到之較佳訊號，然後送回控制中心去。

2.2 公車通訊系統之擴充方法

公車通訊系統之擴充方法在本節僅介紹私線靜音裝置 (Private-Line Squelch)、幹道無線電系統 (Trunked Radio System) 及合成式無線電系統 (Synthesized Radio System) 三種。

基本而言，由於公車通話時間較短、為隨機發生且次數不頻繁，故許多無線電車台可以共用極少數之頻道。當許多車台共用同一頻道時，才需採取頻道管理之方法。上述之私線靜音裝置及幹道無線電系統即係做為頻道管理之用。前者發展時期較早，且多用於一、二個頻道之小系統；後者則為較新式經濟之方法，多用於車台超過 300 台且有三個以上頻道之較大系統。合成式無線電系統是將幹道無線電基於經濟上之考量，利用頻率產生之合成特性來發展低成本的多重頻道 (Multichannel Radios) 管理。以

下分別介紹之：

1. 私線靜音裝置及數據私線靜音裝置 (*Digital Private-Line Squelch*)

私線靜音裝置是在許多無線電車台共同使用相同之頻率時，於訊號發射時指明為某一車台所為之一種技術。所有的車台皆可收到所有發射之訊號，但除非係訊號所指定的特殊車台，否則所接收之訊號為靜音，亦即耳機或喇叭將被暫時關住而聽不到聲音。由於在一般正常作業情況下其振幅 (*amplitude*) 無法被聽到，這種情況稱為「次接聽」(*subaudible*)。

數據私線靜音裝置與私線同樣可提供頻率共用之服務，且可使個別的靜音控制裝置增加至30條私線。它所採用的方法是將「次接聽」靜音控制音波轉成單一之數據碼，再發射至每一無線電車台或一組車台，而使得共用頻率之車台數可增加。

2. 幹道無線電系統 (*Trunked Radio Systems*)

幹道無線電系統與轉換電話網路極為類似，它可針對有限的無線電頻道做最有效的利用。祇要對需要使用者暫時提撥任一可用之頻道給他們，然後等呼叫完畢再收回。這種系統對使用者眾多而呼叫時期較短者，不失為一既可行又有效的作法。

目前常用的幹道無線電系統在實施上有兩種作法，一種係以公開的頻道作為轉換控制，另一種則以每一頻道上添加控制碼來作為次接聽的音波。

第一種方法是將每一車台在使用控制頻道時，賦予其獨一的辨識碼或一般的廣播碼；接收訊號時車台由控制頻道切換到指定的頻道使用，直到音訊終止。欲產生呼叫時，呼叫者先要求使用某一頻道，同時將其請求及辨識碼傳輸至控制頻道，然後即等候中央控制者之許可。若許可在一段間仍未收到，則請求是否可繼續傳輸過去。許可的無法收到，有可能因為傳輸上的暫時失效(死角)、或同時有其他人提出請求。收到許可時將

會獲得指定使用之頻道，或是其請求將暫緩獲許可；若頻道全被使用，或其接收對象線路忙碌時，則請求將等候一段時間方能獲許可。

第二種方法是由每一車台持續地以其獨一的辨識碼、車隊編碼或一般的廣播碼去掃描，若該碼收到某一頻道之音波，則會保持接收直到音訊中止方停止。車台若欲呼叫時，車台將掃描是否有未被使用之頻道，然後傳輸其請求及辨識碼給控制台。本法獲得許可的程序與第一種方法相似，然後車台可以進行通話。這種方法有時被稱為「虛幹道」(*pseudo-trunking*)。

3. 合成式無線電系統 (*Synthesized Radio System*)

老式的無線電車台其接收與發射所使用的頻率是由微小晶體接上電源後利用電子振動來控制；近年來多重頻率（或多重頻道）系統對於每一頻率需要一組單獨之晶體來控制。欲改變或增加系統中的頻率時，則必須更換或增加晶體。新的合成式系統係以電壓控制振動器 (*Voltage Controlled Oscillators*，簡稱 *VCO*) 來操作每一頻道；而且係透過微電腦來控制。欲改變這些資料來更改車台之頻率時，只要利用微電腦程式執行，就可容易地加以改變了。

2.3 公車自動監視系統 (*AVM*) 原理簡介

2.3.1 資訊傳輸 (*Data Communication*) 概論

公車通訊系統在未來將有明顯地將通話減少，而加重資訊傳輸的趨勢。資訊傳輸可使傳輸時間減少，而可以提供更多之情報。藉著資訊傳輸，公車駕駛、路線行駛之識別資料，會自動且快速地傳輸回控制中心。示警通報會針對各種異常狀況，例如引擎過熱及油壓過低，亦能自動傳回訊息；乘客計數及車輛位置一經確定利即可傳回；電子收銀箱之收費結果亦可傳回。經由公車及維修車輛產生之資訊，可直接傳輸給控制中心的電腦，以自動產

生報表。資訊傳輸之內容可包括下列各項：

1. 自動辨識車台：

無線電車台可輸入車台、公車、駕駛及行車號碼 (*encoding*)，俾便於自動傳輸上述資訊，在控制中心則相對地須加裝解碼 (*decoding*) 設備，以解釋所收到的辨識碼，然後將資訊予以數字顯示及供電腦處理。

最簡單的加碼器 (*encoder*) 可傳輸獨一之數據碼，以辨別每次無線電由駕駛觸動發射機開關所代表之車台；緊急開關通常會將每次按下之碼重複一遍。數據碼之傳輸有如一系列的音波，控制中心則將各種不同的車台編碼排成一串，直到由調度員加以辨識完為止；其編碼亦可由印表機列印出。這種解碼方法可有效的使用頻道，車台欲通話時，駕駛只須按鈕後靜候控制中心調度員之許可（通常在控制面板上會有燈號顯示），接著通話即可。這種加碼的效果是將資訊在空中傳輸之時間加以限制，能消除那些連絡上較無意義的通話，例如「這是××號車台呼叫基地台」、「這是基地台，××號車台請講」。

2. 示警通報 (*Alarms*):

公車行駛時如有異常狀況，例如公車引擎過熱、油壓過低或收銀箱舞弊等，無線電會自動向控制中心示警。在控制面板上須附加線路，以類似數據加碼辨識方式運作，略有不同的是其傳輸是由示警事件來觸動。

3. 乘客計數：

近十年來發展出許多電子乘客計數器 (*Electronic passenger counters*)，目前最新發展是以在車門安裝紅外線偵測器 (*infrared-beam-breaking detectors*)、或壓力感應墊 (*pressure-sensitive mats*) 來計數。乘客計數係以複雜之公式來計算上、下車乘客數目，經儲存後由公車發射回控制中心。其傳輸方式包括短程無線電、光學訊號、直接以電子裝置銜接

於無線電車台上，應控制中心之要求而傳回。最後提及的那種方法是以數據碼混入音波傳輸，其方式與使用辨識碼、示警通報及車輛定位方法相同。

4. 電子收銀箱：

目前所使用的大多數電子收銀箱能將現金（鑄幣及紙幣），及其他非現金（如派司月票）等收入資料蒐集並加以儲存，這些收銀箱可依鑄幣型態及費率種類加以分類。一種利用磁卡加碼之派司月票，以類似目前使用之信用卡方式，插入讀票機後即可獲得計數，預測未來將被廣為使用。如此將可獲得乘載資料加以儲存後，利用數據傳輸方式傳回控制中心。

5. 車輛位置：

有關車輛位置之自動監視系統內容將在下節詳細介紹。

2.3.2 公車自動監視 (Automatic Vehicle Monitoring 簡稱AVM) 原理簡介

無線電車台若附加一些設備則可自動傳輸車輛位置，唯其精確度高低須視服務地區內裝置電子訊號桿 (sign-posts) 之數目多寡及位置而定。公車則亦須加裝一些設備，包括一個獨立的車台 (具有獨立之天線)，以接收持續由訊號桿發射之識別訊號。在有些系統則由公車上之設備持續地向訊號桿發出詢問的訊號，以觸動訊號桿給予辨識反應。當信號桿碰到公車發射訊號時可將位置資訊馬上傳輸、或暫時儲存，直到控制中心要求時才傳輸。也有些系統會連里程錶之行駛資料一併儲存，當接近最近的訊號桿時，會應控制中心之要求將有關位置及里程資料一起傳輸，以提供公車更精確之位置。調度員可以比較公車實際位置與依排班表行駛之位置、或由控制中心的電腦對兩者加以比較後，再向調度員提出公車位置報告。

訊號桿之外觀及其設置如圖 2-3及圖 2-4所示。車輛位置之傳輸是透過依調度分區需要而設置之信號桿，來取得車台與基地

台間聯繫，依其傳輸方式可分為分散受信及分散送信兩種方式。這種全自動系統是近十餘年才發展出來的，以下分別介紹這兩種傳輸方式：

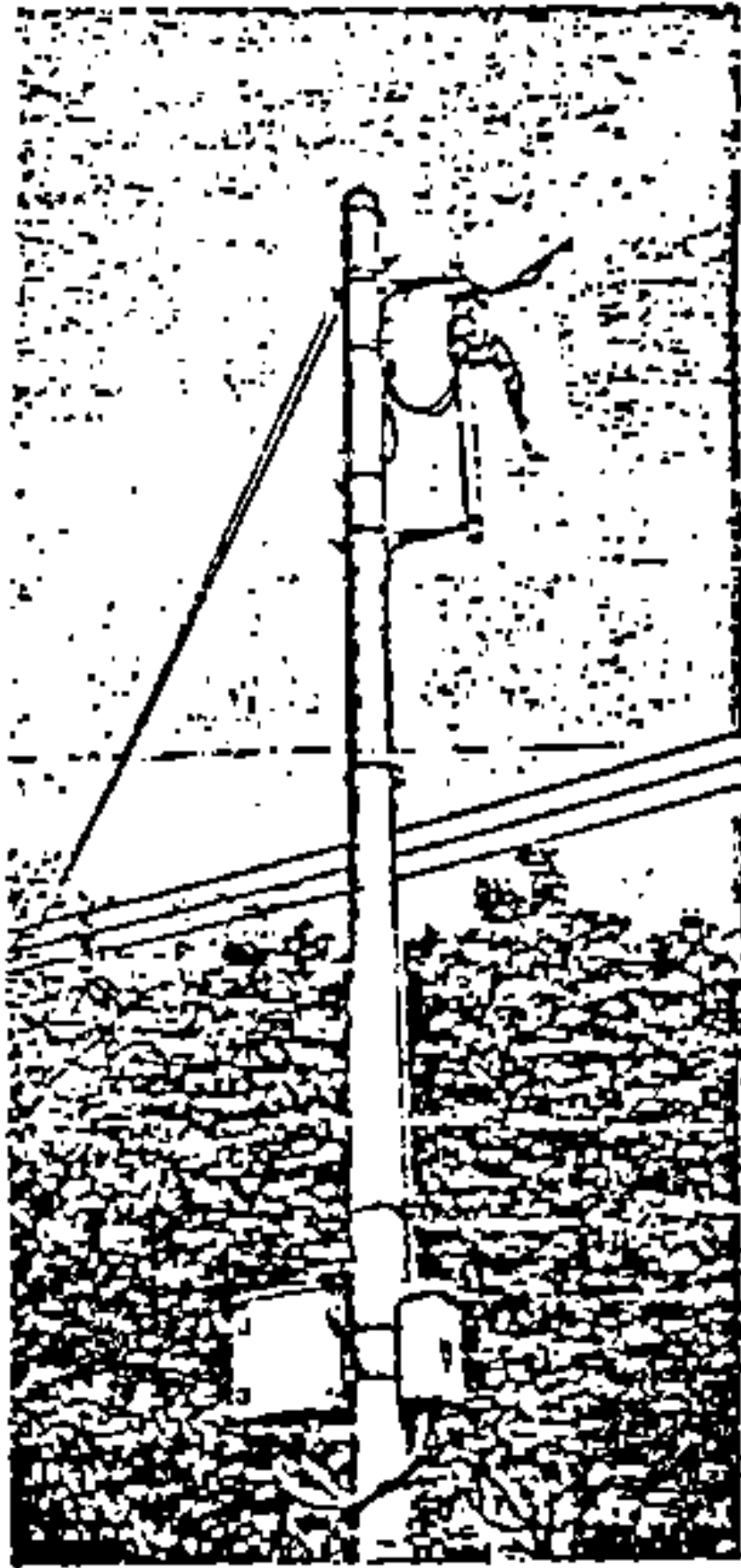


圖 2-3 全自動信號桿

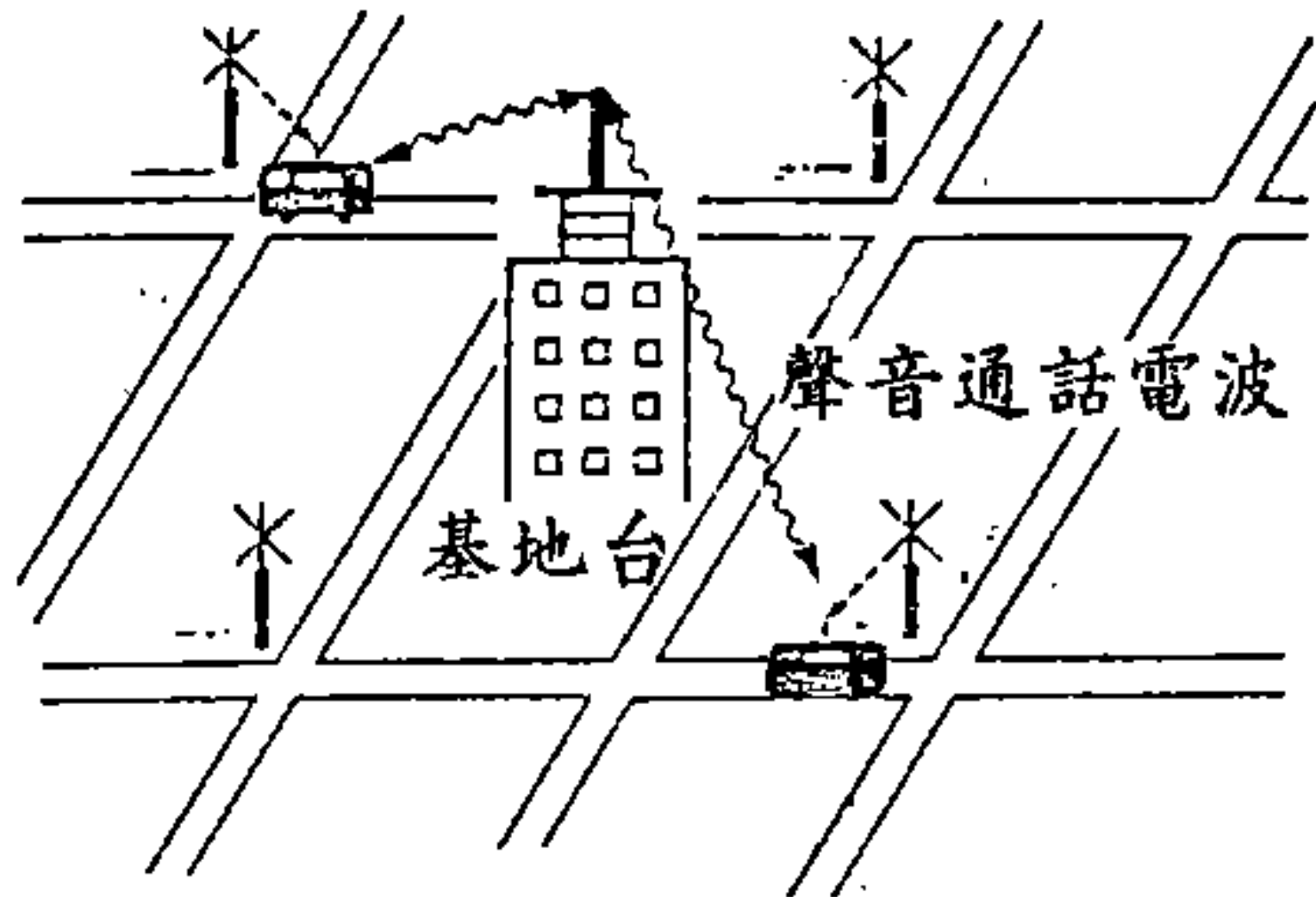


圖 2-4 全自動信號桿設置示意圖

1. 分散受信系統：

在本系統各區設一訊號桿，車台隨時發出功率小於一瓦的無線電訊號，傳送到所在位置區內之訊號桿，透過訊號桿與基地台間的有線電纜來傳送車輛位置、車輛代號及預先設計之有關資料。

2. 分散送信系統：

與分散受信系統正好相反，分散送信系統係由設置於各區的信號桿不斷發出功率低於一瓦的無線電訊號，當車輛進入電波範圍時，車台一收到訊號，立刻自動傳送車輛位置、車輛代號、車載客等資料回基地台。

一般而言，訊號桿的距離大約在一公里至二公里間，訊號

桿間的電波不可重疊，需視地形、地物經測試後再設定其電界強度。通常，在大廈林立之街道或山區其功率為 0.5瓦至 1 瓦；鄉下或平原則為 0.1瓦。訊號桿間的距離須依調度作業需要而設置，其設置原則為人口密集區距離須愈近、人口稀疏區則距離可愈遠。

2.4 公車通訊系統之應用概況

由於國內無線電通訊多年以來皆列入管制，且目前多供軍、警使用，故其應用之相關文獻付之闕如。國外有關文獻中以美國運輸研究委員會 (Transportation Research Board) 於1986年9月出版之全國大眾運輸之研究與發展計畫 (National Cooperative Transit Research & Development Program) 中第八篇標題為「公車通訊系統」一文，提及都市大眾運輸管理署 (Urban Mass Transit Administration，簡稱 UMTA) 針對美國境內60餘個公車機構中，挑選了十家來調查公車業者使用無線電通訊設備以輔助營運調度之報告[17]為最詳細。該報告顯示，該十家公車業者大多早於1970年代初即進行規劃，至1980年代初期多已完成無線電系統之按裝工作；而其經費來源大多獲得UMTA Section 3、5或 6之贈款 (grant)補助。至於其相關資料如表 2.1所述：

2.5 公車自動監視系統之應用概況

一般而言，大眾運輸利用控制與監視系統之歷程，可分為三個階段：[21]

第一階段：路線指引 (Route Guidance)

本階段主要用於「打電話服務就來」的公車 (Dial-a-ride Bus)，以提供即時 (real-time) 的路線與班次資訊。至於其他大眾運輸，如火車、電車等，通常在緊急狀況，例如時間表受到干擾、發生車禍及車輛故障時才使用路線指引系統。

第二階段：交通流量管制 (Traffic Flow Control)

表2.1 美國十家公車業者無線電通訊系統概要統計

機	構	頻道數	無線電車 隊數(輛)	服務地區 人口(萬人)	控制中心 心(個)	投資經費 (萬美元)	系統規劃與裝配紀要
密西根州首都區運輸局	2(UHF)	83	22.9	2			1975年系統購自Motorola與GE公司
德州達拉斯運輸局	4(800-MHz)	560	93.8	1			1965年安裝雙向無線電系統 1984年安裝AVL系統購自Motorola公司
維吉尼亞州 Kanawha Valley 運輸局	4	66	25.0	2*	11		1976年12月由Board of Members通過決議採購 1978年系統購自GE公司 (經費80%獲得UNTA Section 3 grant補助)
馬里蘭州大眾運輸局 (HTA)	8**	915	200.0	1			1970年通過加裝無線電系統 1973年系統購自Motorola公司
麻州 Merrimack Valley 區 運輸局 (MVRTA)	2	30	19.9	1			1975年提出所需系統之技術規範 1979年修正更新該規範 1981年決定採購之無線電系統 5.9 1982年系統購自Motorola公司 (經費80%獲 UNTA grant補助)
紐澤西公車公司	22	2,250	730.0	2			1981年決議採購AVL系統 1985年完成規劃與招標工作 1986年完成安裝 (經費獲UNTA Section 3, 5 , 6 grants補助)
南加州捷運公司 (SCRTD)	15	2,940	700.0				1972年完成474輛公車安裝 1978年完成1,600輛公車安裝並計劃裝1,400輛 1,000.0 經費獲UNTA Section 3 grant補助
維吉尼亞州 Tidewater 區 運輸局 (TRT)		169	80.0	1	50.0		1973年系統購自Motorola公司 (經費獲UNTA Section 3 grant補助)
紐約 Utica 運輸局	UHF	40	15.5	1			系統購自Motorola公司, 車台每套購價1,318 美元, 獲UNTA Section 5 grant補助
卡羅萊那州 Winston-Salem 運輸局		64	15.0	1			1977年決議採購 (經費獲UNTA Section 6 grant補助) 1978年完成安裝

*控制中心設置二處，一處為調度中心，一處為維修中心。

資料來源：[17] pp.11-15。

**八個頻道中四個供公車使用，四個供稽查、維修、警察使用。

(2) 決定最適之行駛路線。

(3) 計算費率。

(4) 提供各種統計報表。

各系統之詳細運轉如圖 2-5所示。

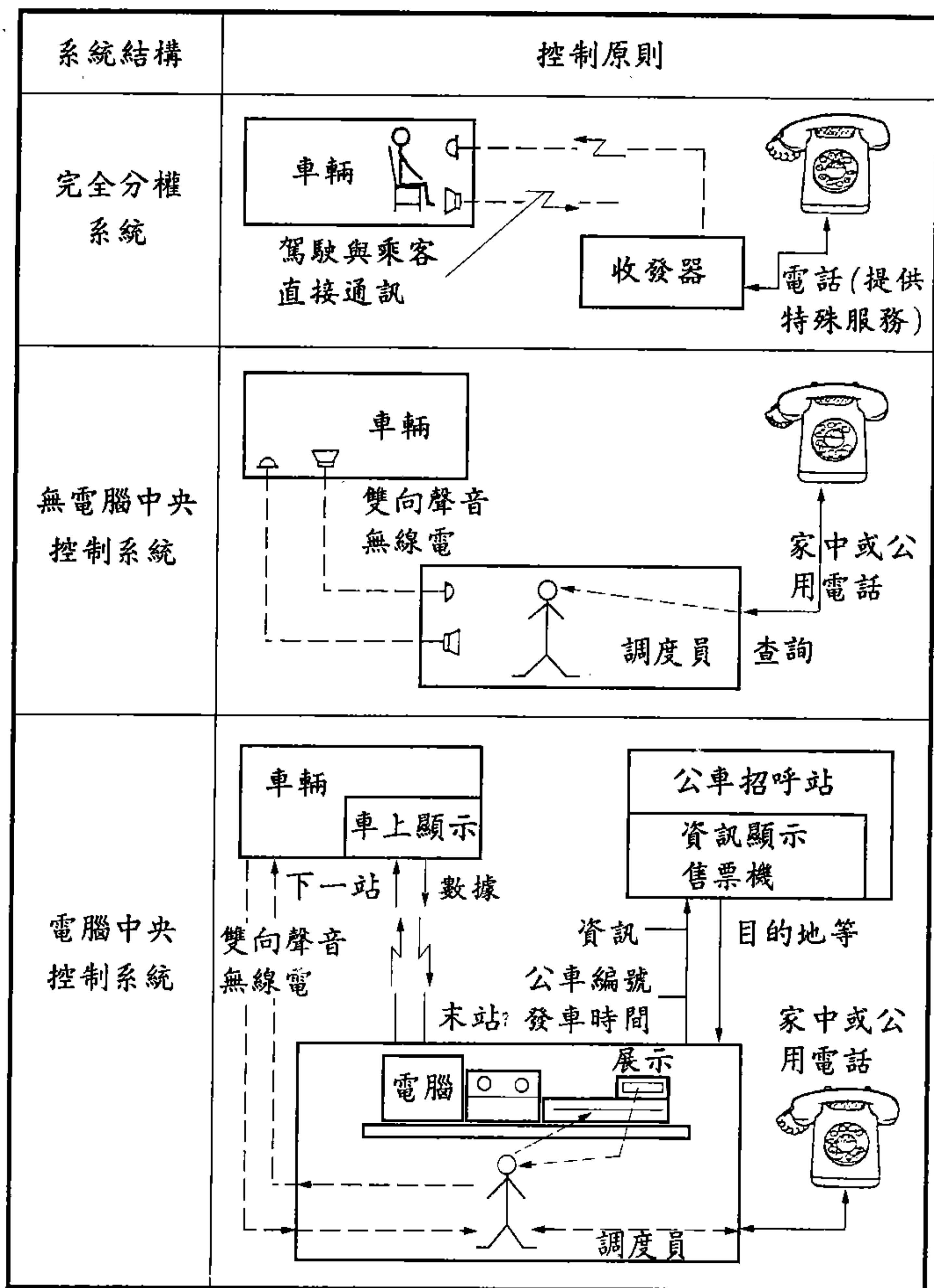
車輛自動監視(Automatic Vehicle Monitoring)系統之起源[21]可追溯自1935年美國芝加哥市對其電車以及1940年代對公車之查核。至1955年美國匹茲堡、聖路易、費城三個城市用來自動蒐集班距資料，1985年倫敦用光學掃瞄方式對車輛位置、編號加以辨識。

直到1966年德國漢堡 Hochbahn AG公司與飛利浦公司共同發展出一套更精密的公車位置報告系統；1970年代美國芝加哥將AVM裝置於部分公車來提供夜間服務。此外，加拿大的多倫多市、西德的漢堡、愛爾蘭的都柏林市均曾進行將AVM裝置於公車之試驗研究。基本上各國所採用的公車自動定位(Automatic Vehicle Location，簡稱 AVL)控制的方法計有下列三種：(如圖 2-6所示)

1. 位置推估法(Dead reckoning method)

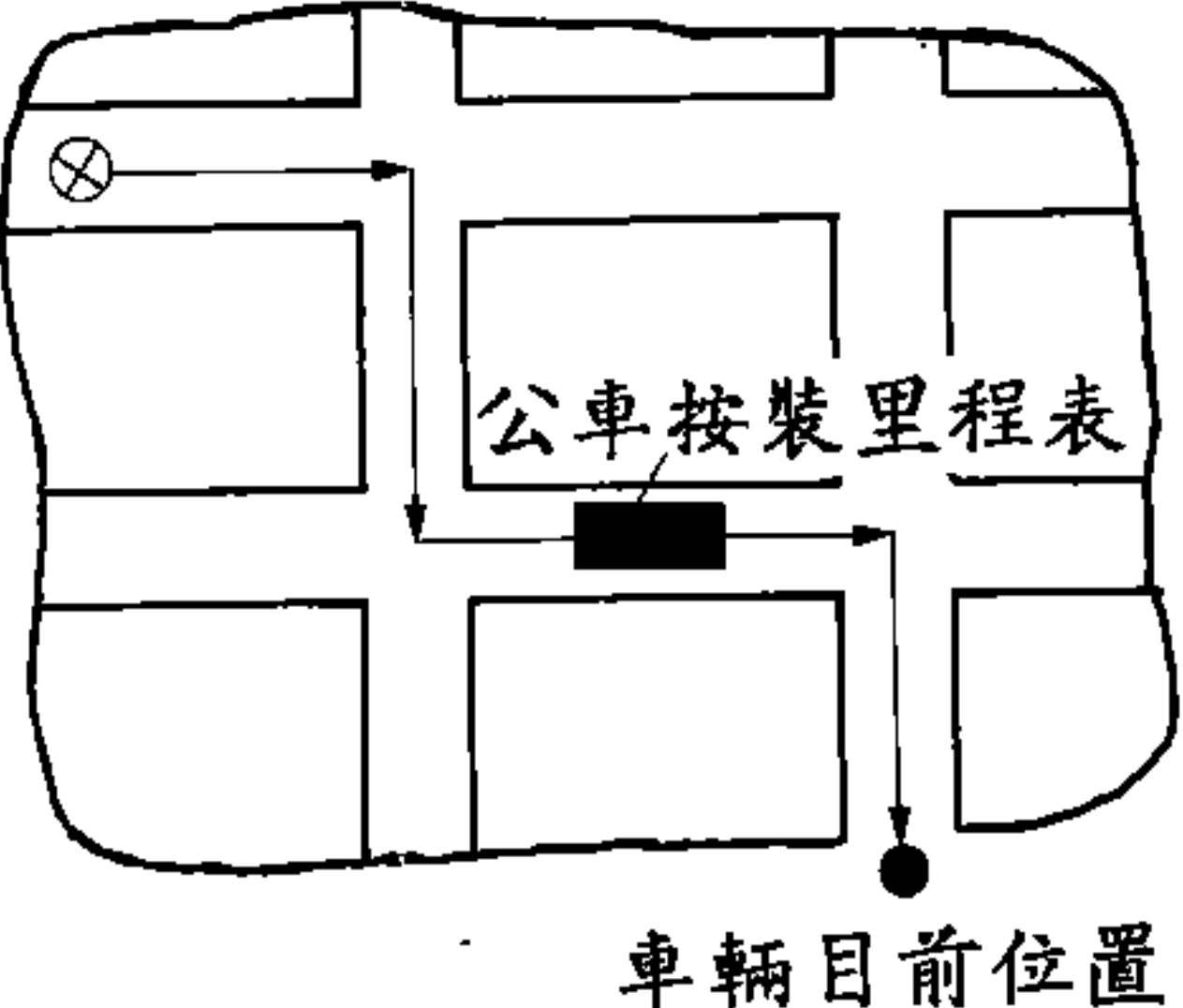
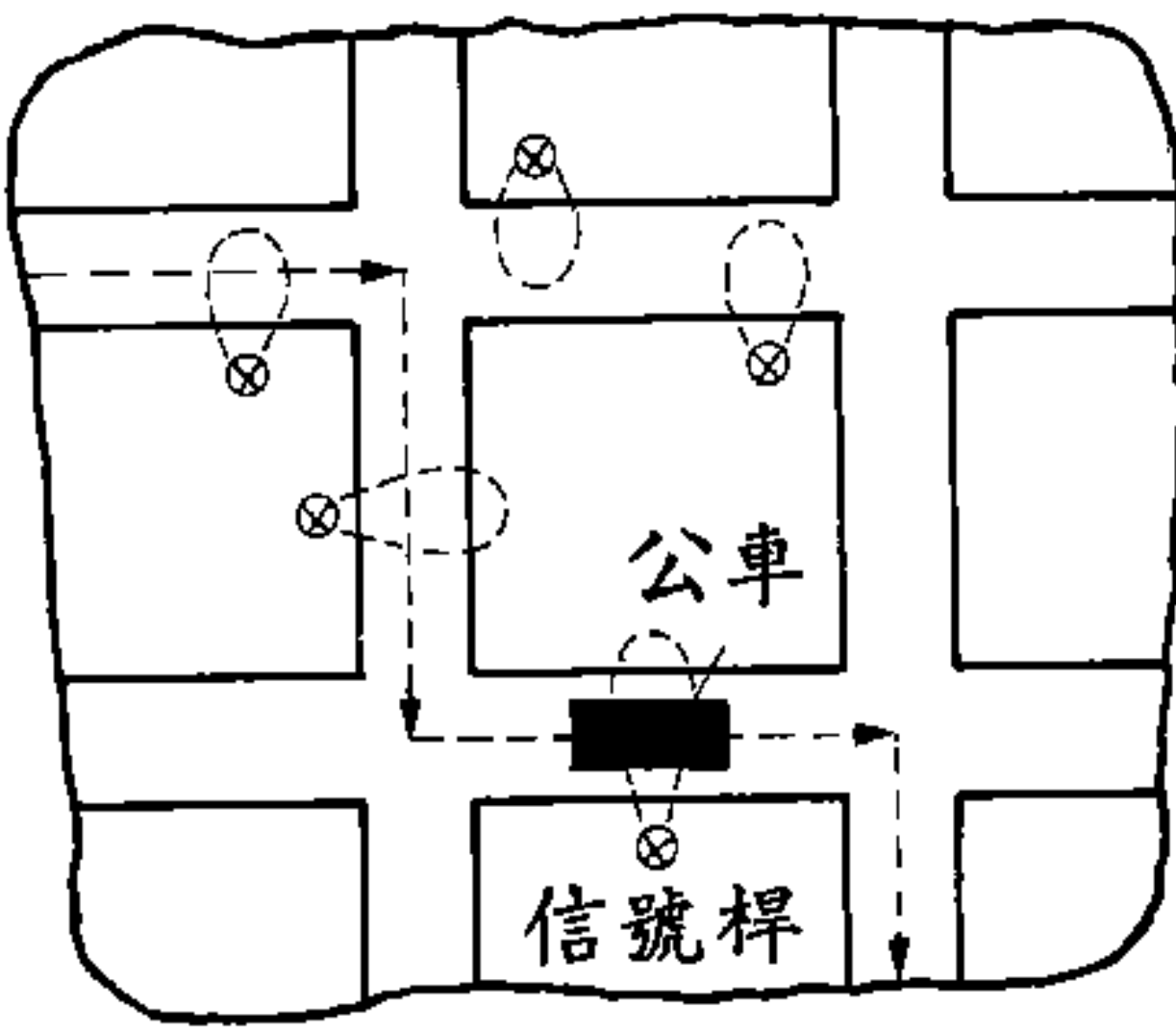
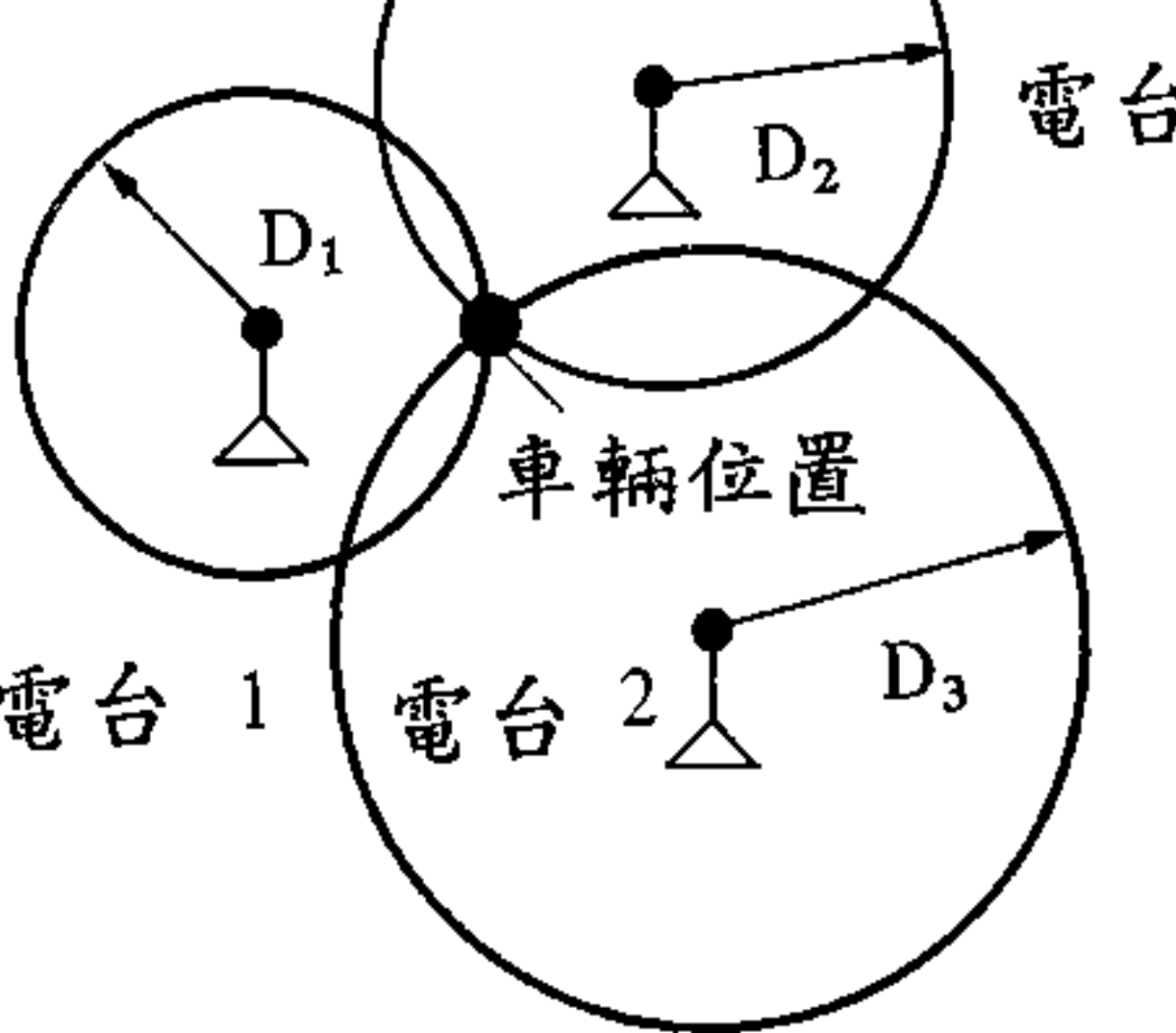
本法係依車輛之行駛距離與方向，利用定點來推估其位置。對定線之公車所需之唯一裝置為精確的里程表，以作為距離之量度用。路線不固定之公車亦僅需裝備類似羅盤之工具即可。本法係利用無線電傳輸所量測到的距離，供控制中心蒐集有關車輛方位之情報。

本法之優點為裝置費用低廉，但若里程之量度稍有誤差時，其累積之距離差距卻會造成方位上較大的失誤，這是一個問題。欲克服這個誤差，里程之量度須定時加以校正更新，可以人工對已知之車輛行進路線、或可能之路線加以比較，或以此法配合下述第二個方法——信號釋法，以增加其距離量度上之精



資料來源：參考文獻 [21] 第247頁

圖2.5 大眾運輸車輛控制系統之基本架構

方 法	原 理	優 缺 點
位置推估法		無需按裝其他週邊設備
		以里程表推估準確度低
接近或信號桿法		車台裝置成本低
		需裝設許多信號桿
無線電感應位置法		按裝成本非常高
		可適用於不同之運具 (如計程車、電召公車、警車)

資料來源：參考文獻〔21〕第252頁

圖2.6 公車自動定位系統之控制方法

確與可靠度。

2. 接近法或信號桿法 (*Proximity or signpost method*)

本法係在固定地點提供車輛行經之資訊，利用所謂的信號桿裝置於路網內並埋設於道路上，再以磁性感應器、超音波或光學紅外線輻射來感應，以發射或接收車輛之有關資訊。

車輛信號桿計有以下兩種型態：

- (1) 信號桿裝置能辨識車輛之通過，而發送有關車輛之資訊例如車號回控制中心。其辨識車輛之通行可由車上之車台發射一種連續地、低階的碼 (code)、或以車牌反射而獲得其車號。這種型態即為前述之信號桿分散受信方式。
- (2) 車上之車台裝置能辨識所經過之信號桿所連續發射之頻率，由車輛接收後再藉著車台傳送回來信號桿之資訊，控制中心可據以更新先前車輛位置之里程量度資料。這種型態即為前述之信號桿分散送信方式。

3. 無線電感應位置法 (*Radio location method*)

本法是利用固定地點之電台 (station) 來直接感應無線電信號以掌握車輛位置，這在軍事及商業上之應用十分普遍。其中又以三點定位法 (*Trilateration methods*) 最常用。該法是以至少三個電台至車輛之距離 D_1 , D_2 及 D_3 來偵測車輛之位置。不過，本法所需費用相當高，可能不太適用於固定路線之大眾運輸系統。至於國外實施公車自動定位系統之經驗可彙總如表 2.2 所示

雖然公車自動定位系統之功能有助於輔助公車發揮運轉之效率，但由表 2.2 顯示世界各國之大眾運輸機構並未將所有車隊按裝該系統，究其原因主要為經費較龐大，若無政府補助，業者恐無法負擔的緣故。至於部分地區或路線基於安全因素之考量，例如冬天在雪地若遇車輛拋錨，為避免資訊傳輸上之延誤而導致乘客生命受到傷害時，亟需裝設無線電設備，而且即使其成本再高

，亦須儘量裝設以策安全。

表2.2 國外實施公車自動定位系統之概況

國 家	城 市	加裝無線 電公車	位置辨識方法	定 時 週 期	裝 置 時 間
西 德	漢 堡 (Hamburg)	100	接 近 法 (Proximity method)	30 秒	1966/69: 無線電 1975電腦
美 國	芝加哥 (Chicago)	500 (路線數 :60)	信 號 桿 法 (120 個 Signposts)	120 秒	1969/70
愛爾蘭	都柏林 (Dubline)	400	位置推估法 (Dead reckoning)	60 秒	1969/72: 無線電 1975電腦
英 國	倫 敦 (London)	44 (路線數 :11)	位置推估法	5 秒	1971/73
法 國	巴 黎 (Paris)	35 (路線數 :52)	位置推估法	10 秒	1972/73 1975營運
法 國	Besancon	96 (路線數 :10)	位置推估法	16.5 秒	1975
法 國	Toulouse	16 (路線數 :12)	位置推估法	—	1975 1976營運
日 本	澀 谷	74	信 號 桿 法	—	1984營運

資料來源：參考文獻[6,10,21]

第三章 公車加裝無線電輔助 營運調度試驗

3.1 試驗目的

由於公車營運調度現況計有以下缺失：

- (1) 對調度站而言，公車發班後即如斷了線的風箏，無法掌握公車之行蹤；亦由於目前交通狀況日益惡化，公車之行駛時間受路況影響極大，路上若有拋錨、塞車情形，調度站無法即時作因應與處理。
- (2) 對公車而言，由於道路壅塞，因不知路況與未獲指示，而無法繞道行駛往往造成脫班、連班現象發生。
- (3) 對乘客而言，在招呼站等候公車時，常有望穿秋水、久等不見公車蹤影之苦與埋怨。

本次試驗參考國外之經驗，在國內租用無線電設備，實地進行試驗，以瞭解公車加裝無線電輔助營運調度之可行性，是否可發揮機動調度車輛，使行車人員充份掌握路況，以減少脫班、連班現象，藉以改善公車之服務品質。公車加裝無線電輔助營運調度前後之比較示意如圖 3-1 所示。

3.2 無線電設備之選擇

為配合本次試驗，須選擇適當之無線電設備無作為試驗之硬體設施，故甄選仿間適當之無線電供應廠商，簽約租用其機具設備，乃為重點工作。甄選廠商之步驟為：

- (1) 發函邀請國內無線電廠商詢問有無意願參加試驗。
- (2) 邀請有意廠商來所簡報，並溝通試驗技術需求，以研提正式計劃書。

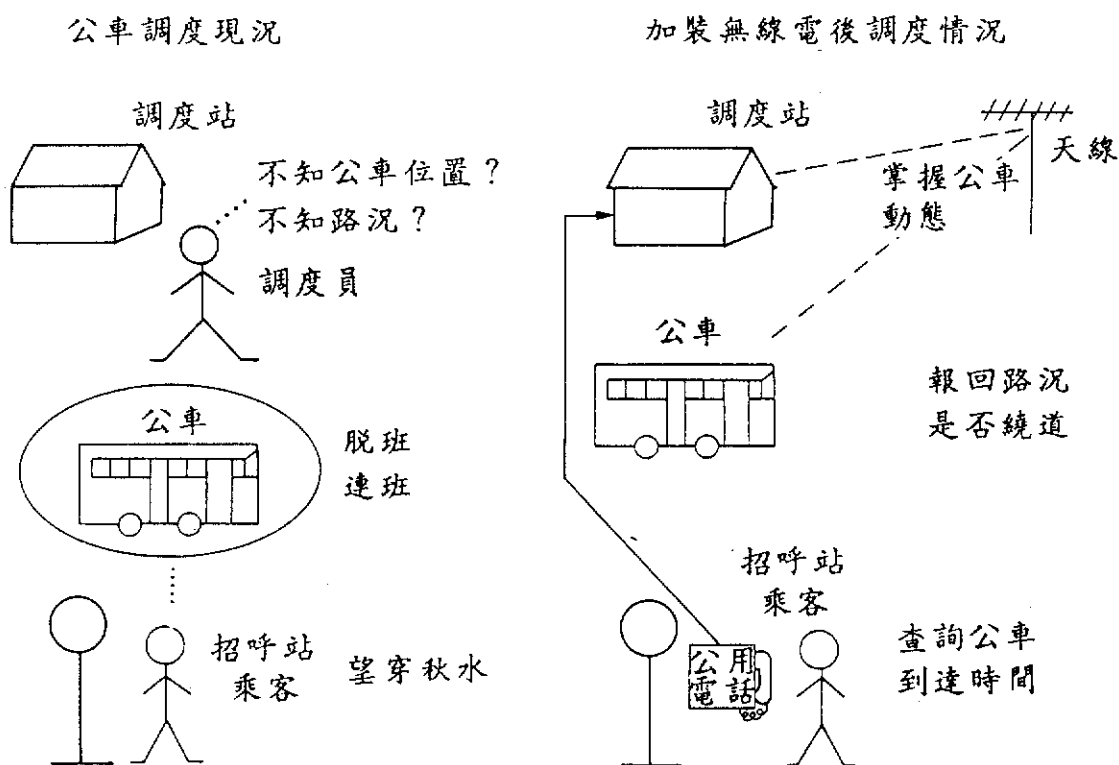


圖3.1 公車加裝無線電前後比較圖

- (3) 由評選委員依廠商計劃書之技術及價格分別評分，依技術評分較高者議價之。
- (4) 議價完畢再擇期簽約。

本所於七十七年十二月十五日發函邀請國內各知名無線電供應商，於該月十九日前答覆有無意願參加合作。隨後於七十八年元月十日與泰麟、鈞宇、金準等三家無線電廠商進行無線電設備之需求與供給方面之溝通，並以一週為限，請各公司於元月十七日前提出完整之技術服務建議書。結果計有泰麟與金準公司依期提出，元月二十四日經

有關專家評選後，決議與泰麟公司優先議價，而於二月十六日完成簽約手續。

3.3 試驗內容

本次試驗計分三階段進行，其試驗場站與路線、無線電系統架構、人員配置等分別說明如下：

3.3.1 試驗場站及路線

一、第一階段：動物園假日路線。

1. 試驗期間：

動物園假日乘客需求較高，故自二月六日至四月二十四日間之每個例假日，並於農曆新年期間特增加試驗兩天（二月七日及八日）。但在非例假日亦進行294、295等公車路線之試驗。

2. 試驗路線：

本試驗路線分為兩類，一類為動物園直達車路線，另一類為294、295普通公車路線。

動物園直達車路線由台北車站至動物園，行經羅斯福路、興隆路，停靠站為南門市場、公館、靜心小學（加設）。直達車設有「動物園直達車」字樣，乘客極易分辨。

294、295普通公車路線仍按原路線行駛；其中294由台北車站經信義路至動物園；295公車由台北車站經和平東路至動物園。294、295與動物園直達車在台北車站之站牌經會勘後合併設置於中央保險大樓（忠孝西路一段六號）門前，以便乘客搭乘。站牌位置與各路線站名如附錄一所示。

3. 發車時刻：

爲配合動物園開放時間（上午九時至下午五時），動物園直達車自台北車站往動物園之行車時間爲上午八時三十分至下午五時止；自動物園往台北車站之行車時間爲上午九時至下午五時三十分。發車間隔依乘客需求之多寡而定，一般不少於十五分鐘至三十分鐘，但仍採機動調度出車，亦即視乘客需求可增開加班車。詳細發車時刻表如表3.1所示。

表3.1 動物園直達專車時刻表

行 車 時 間	發車間隔	備 註
台北車站往動物園		
8:30-11:00	15分鐘	視乘客需求機動加班。
11:00-15:30	30分鐘	視乘客需求機動加班。
15:30-17:00	15分鐘	視乘客需求機動加班。
動物園往台北車站		
9:00-11:30	15分鐘	視乘客需求機動加班。
11:30-15:00	30分鐘	視乘客需求機動加班。
15:00-17:30	15分鐘	視乘客需求機動加班。

註：1.星期日及國定假日行駛，平常時間停駛。

2.農曆新年初二（二月七日），初三（二月八日）亦行駛班車。

4.分段與收費：

動物園直達車以公館爲分段點收費；294以木柵分局爲分段點收費；295則以國泰新村爲分段點收費。各路線仍依公車票價收費，並未實施特殊費率。

二、第二階段：陽明山花季專車試驗。

1. 試驗期間：

本試驗自二月二十六日至四月五日間之每個例假日。

2. 試驗路線：

本試驗分別在二條路線上進行：一為花季接駁路線，一為花季專車路線。

花季接駁路線係利用士林廢河地區免費供自用小汽車停車，由十五部公車以密集服務方式，行駛「士林--陽明山」接駁自用車乘客。其路線如附錄一附圖 1-5所示。

花季專車路線則由士林、陽明山調度站與其他調度站之車輛支援 301線，行駛「市議會--陽明山」直達專車。直達專車之站牌設於原 301站牌與市議會間，依站位、座位及普通公車、冷氣車分設站牌，站牌位置如附錄一附圖 1-1所示。至於其路線則如附錄一附圖 1-6所示。

3. 發車時刻：

花季接駁路線為配合交通管制時間機動發車。花季專車路線亦為視需要機動發車。

4. 分段與收費：

「士林--陽明山」花季接駁公車僅收一段票；「市議會--陽明山」花季直達專車則收兩段票。

5. 配合措施：

在例假日之陽明山賞花季節，為使仰德大道交通順暢，減少擁擠，特於例假日之上午九時三十分至十時三十分實施上山交通管制；下午一時三十分至二時三十分實施下山交通管制。在交通管制時間除當地居民外，禁止自用小汽車通行。花季第一週（二月十九日）之交通管制為採宣

導方式，自第二週（二月二十六日）起正式執行交通管制。有關交通管制之地點與標示、發給當地居民之通行證，如圖 3-2至3-4所示。

三、第三階段：一般公車路線試驗。

1.試驗期間：自四月七日開始至五月三十一日止。

2.試驗路線：

一般公車營運調度試驗路線，經選定有公車處吳興街調度站之22路、288路；與首都客運公司之226路、235路公車。一般公車試驗路線如附錄一附圖1-7至圖1-10所示。旨在測試無線電的調度效果。

3.發車時刻：

一般公車照預定發車時間行駛，遇有壅塞則依據調度中心指示，可機動繞道行駛。

4.分段與收費：一般公車仍依現行費率收費。

另為提高對公車乘客之查詢服務，包括班車到達站牌時刻、路線查詢等，公車處設有兩支電話查詢專線：321-3421、321-0101，首都客運公車公司則設有971-8111專線供乘客查詢。

3.3.2.無線電系統架構

公車處現址與首都客運公司分子尾調度站設立調度中心，內設總調度（由調管室人員派兼），加入試驗之場站設調度員（由原站調度員單任），有關本試驗之無線電系統架構如以下說明：

5.無線電通訊系統網路如圖3-5所示。

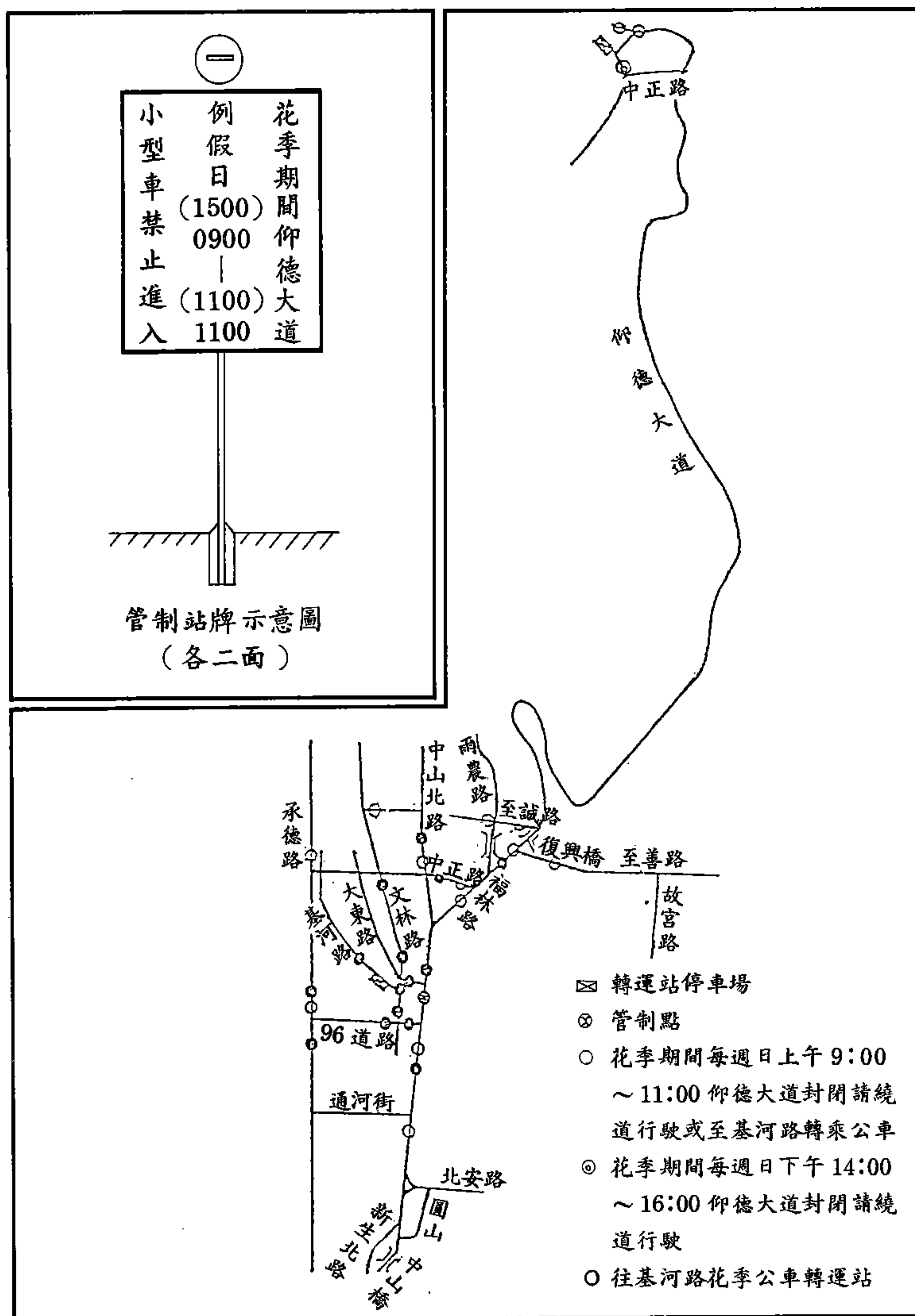


圖 3-2 陽明山花季期間交通管制地點示意

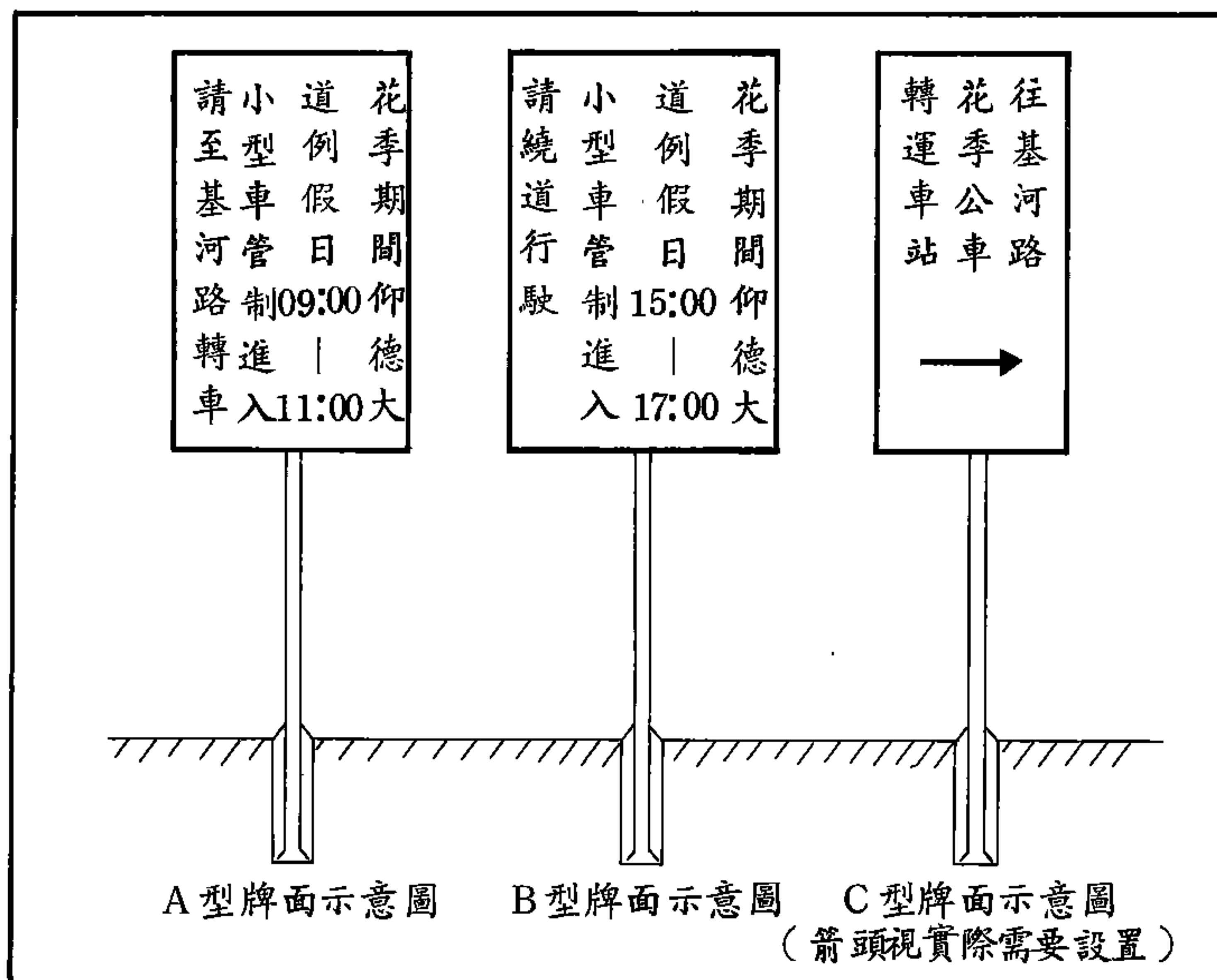


圖 3-3 陽明山花季期間交通管制示意牌



圖 3-4 陽明山花季期間發給當地居民之通行證
(照實體縮小 1/4)

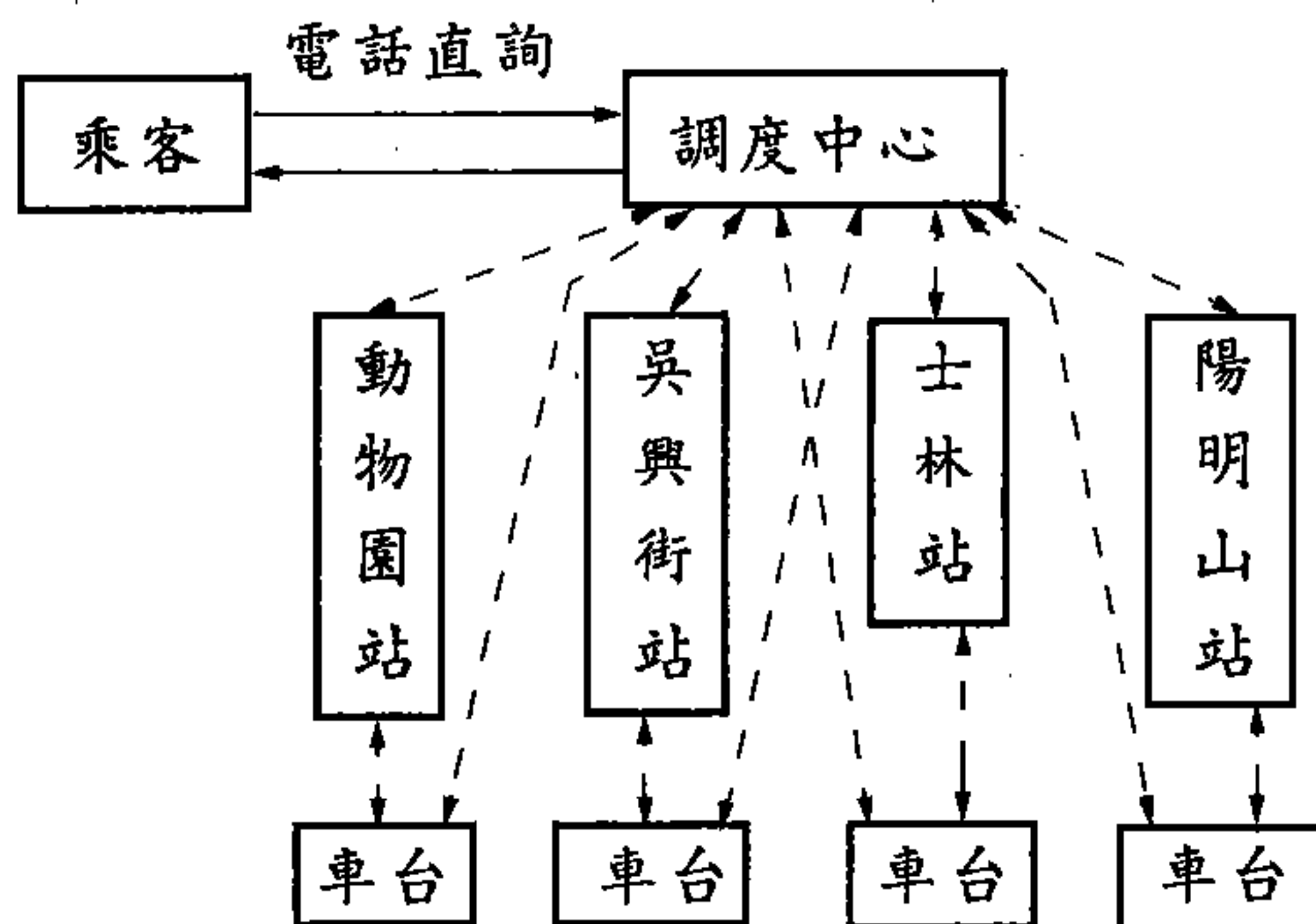


圖 3-5 台北市公車處無線電通訊系統網路

3.3.3. 系統人員配置與業務執掌

本試驗無線電通訊系統內所須配置人員與業務執掌如表 3-2 所示。有關乘客查詢車輛位置與班次之服務流程如圖 3-6 所示。參加試驗人員均由本所與泰麟公司事先進行有關設備操作之講習與訓練。

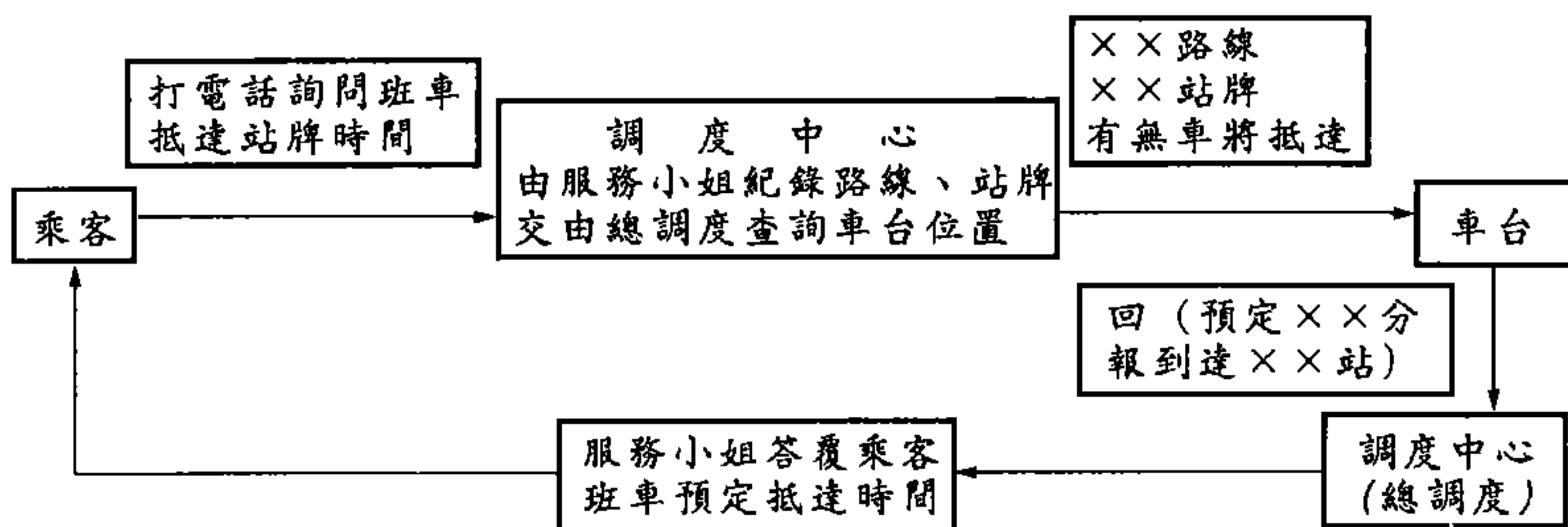


圖 3-6 乘客查詢服務流程

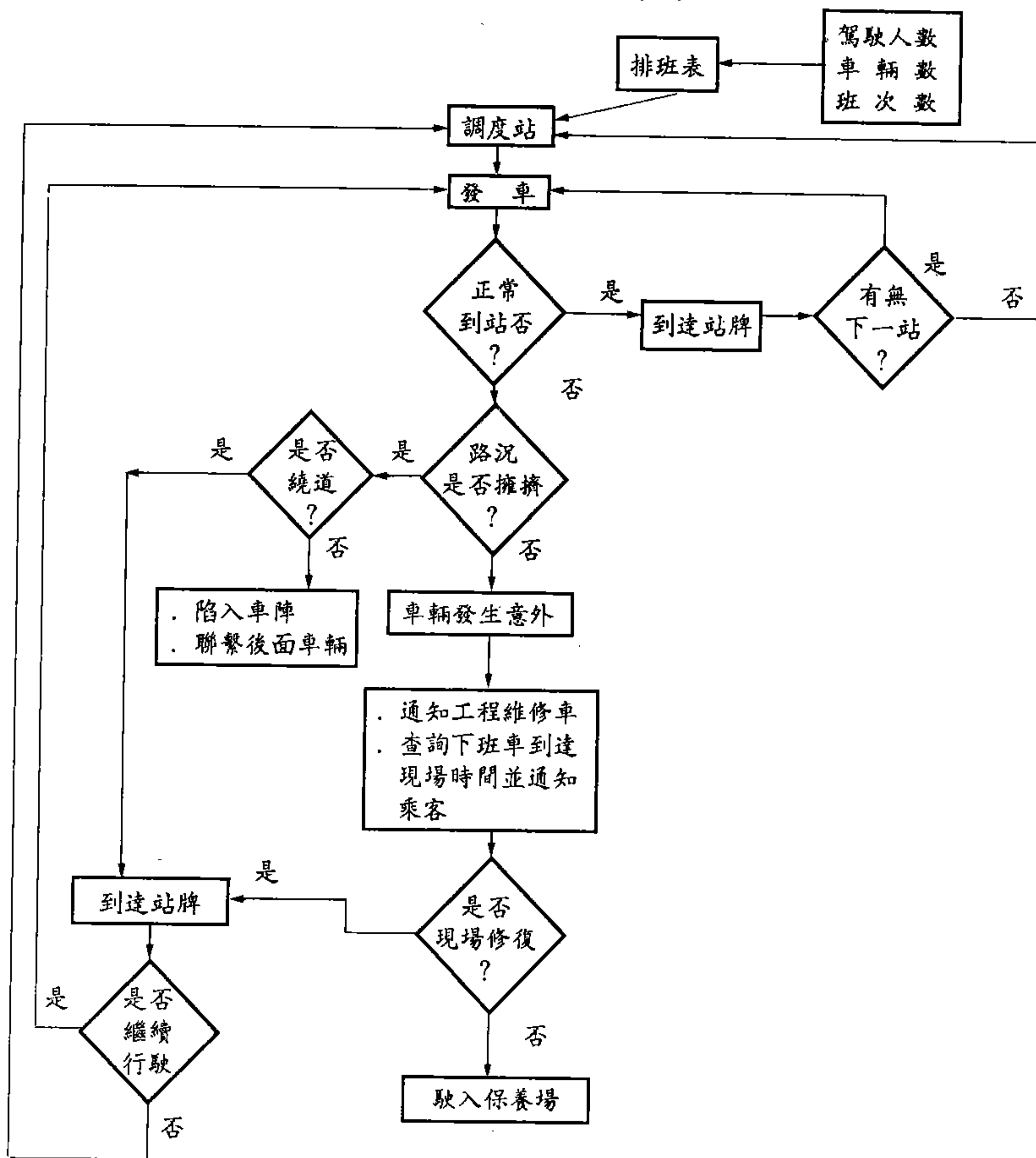
表 3.2 系統人員配置與業務職掌

單位	人員 (以單班計算)	職 掌 說 明
調 度 中 心	總調度 (一人)	<ul style="list-style-type: none"> 各調度站間車輛支援與協調 人員管理 查詢車輛位置
	服務小姐 (三人)	<ul style="list-style-type: none"> 接受乘客查詢電話並記錄，答覆乘客班車到達站牌時間
調 度 站 車 輛	調度員 (每站各一)	<ul style="list-style-type: none"> 負責站內車輛調度派遣 機動調整行車路線，並指揮車輛行進 車輛不足時請求上級支援 協助查詢車輛位置
	駕駛員 (每車各一)	<ul style="list-style-type: none"> 報告路況、站牌、乘客需求 突發狀況連繫 接受調度員指揮 (機動調度)

3.3.4. 試驗路線派車作業

本試驗路線派車作業視路況是否擁擠、車輛有無發生故障、或有無意外事故發生等情況，分別有不同的處理流程，詳細派車作業流程如圖 3-7 所示。

圖3.7 公車加裝無線電試驗 {動物園} 路線派車流程
陽明山



第四章 公車加裝無線電輔助 營運調度試驗評估

4.1 前言

本所自七十八年二月六日至五月三十一日進行之三階段公車加裝無線電輔助營運試驗，對其可行性評估基本上採取之方法論為「前後分析」(Before and after analysis)，該法係將加裝無線電前後之公車營運資料加以比較分析，以瞭解營運調度績效上是否有所改善，此為量的比較(Quantity comparision)。至於引進無線電通訊系統操作方面軟硬體之質性比較(Qualitive comparision)，則用「有無分析」(With and without analysis)方法，該法係利用試驗去發掘試驗結果成敗之問題癥結所在，以瞭解整個體制、人為等主客觀因素或條件之影響與限制。有關評估之基本方法與流程如圖 4-1所示：

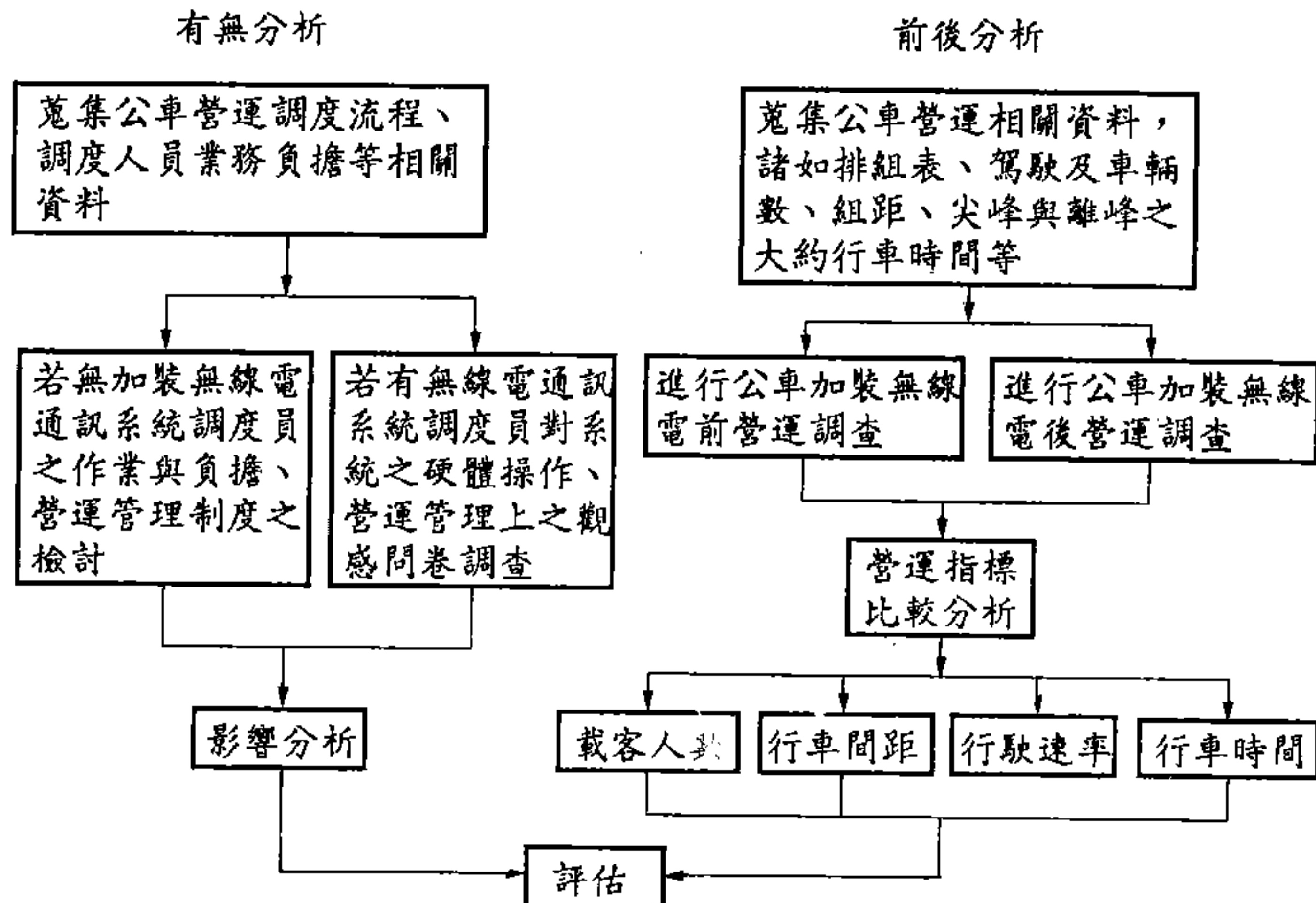


圖 4.1 公車加裝無線電輔助營運調度試驗評估方法論

基本上，欲評估公車加裝無線電輔助營運試驗計畫，可單對引進無線電系統對公車作業之影響來評估，並應進一步對整個制度促成結構性之改變。由於牽涉到整個管理調度制度、營運策略，甚至於整個公車運輸業體制之變革，故本研究僅就引進無線電系統在現有制度下之影響加以評估，而提出未來整體制度應調整之建議。

4.2. 第一階段：動物園假日旅遊路線試驗評估

4.2.1. 資料蒐集

本階段試驗之資料蒐集係以七十八年農曆新年假期之公車處營運統計資料，例如發車班次數、營收等。由於一般言之，無線電較能發揮作用應為尖峰時段之異常處理。故於尖峰時段特別蒐集較詳細之資料，其中行車時間係要求司機在定點，以無線電回報位置，用來粗估各定點間之平均行車時間，並據以判斷發車後至各定點之準點與否。

本階段試驗各路線之定點回報位置，直達車部分以其所停靠之四個站為對象：火車站、南門市場、公館、靜心小學、動物園。若自動物園開出時，則以相反方向登記。294路以溝子口（去程）、大安區公所（去程）、火車站、大安區公所（返程）、溝子口（返程）等站；295路則以溝子口（去程）、師範大學（去程）、火車站、師範大學（返程）、溝子口（返程）等站。有關各路線無線電公車行車狀況紀錄表詳如附錄二所示。

4.2.2. 動物園假日旅遊路線試驗營運評估

民國七十八年農曆新年假期自二月六日起至八日，木柵動物園為旅遊重點之一。本次試驗由於動物園在除夕（二月五日）關閉，故正式試驗僅初一至初三共三日之台北車站至動物園直達車計發車490班（每趟為四班次，兩段收費），載客達15,226人，營收共計為116,080元，每公里營收達36.26元。另294路、

295路公車亦支援部分行駛直達車路線，並進行一般公車路線之試驗，藉不斷檢討改善公車調度作業人員調度技巧訓練、路況之掌握與司機之配合，以累積經驗，研擬有效之調度策略，供作擴大辦理試驗時之參考。有關七十八年農曆新年假期上述三類公車之營運資料統計如表4.1 所示。

表4.1 民國七十八年農曆新年假期動物園假日旅遊路線試驗營運統計

路線編號	調查時間	準點次數	脫班次數	連班次數	平均發車班距	旅行時間(分)	每公里營收(元)	每班載客數(人)
直達車 (文22路)	2/6	20	5	3	13.33	75.96	28.33	26.82
	2/7	54	4	10	14.12	67.50	27.36	28.93
	2/8	62	12	6	13.85	74.47	43.41	40.48
294	2/6	12	3	3	AM 10.60 PM 18.00	76.64 93.14	18.19	21.54
	2/7	11	3	5	AM 12.89 PM 13.75	74.30 83.89	16.13	19.72
	2/8	11	7	4	AM 11.11 PM 9.55	71.40 85.50	23.53	28.77
295	2/6	10	3	2	AM 14.29 PM 18.33	78.87 87.00	14.25	17.82
	2/7	8	2	2	AM 15.83 PM 27.50	72.43 91.00	14.10	17.59
	2/8	9	5	3	AM 15.71 PM 14.33	78.87 85.78	19.00	23.70

資料來源：1.台北市公車處。
2.參考文獻〔6〕。

本試驗之評估將民國七十七年農曆新年假期自二月十七日起至十九日，行駛火車站至木柵動物園之文化公車22路、294路、295路公車等營運資料，與七十八年相同時期之三種路線公車營運資料加以比較。表4.2為七十七年農曆新年假期該三類公車之營運資料。

由表4.1 與4.2 可知，七十八年直達公車之發車次數雖多，然而準點率卻大大的提高；行駛時間約縮短9%；每公里營收約提高41.3%；每班載客人數亦增加約10%。

至於 294 路線之準點次數雖未見顯著提高，唯其行駛時間約縮短 5%；每公里營收約提高 33%；每班載客人數亦增加約 18%。

295 路線之準點率亦同樣無顯著提高，唯其行駛時間約縮短 2.23%；每公里營收約提高 70.6%；每班載客人數亦增加約 44.9%。

表 4.2 民國七十七年農曆新年假期動物園假日旅遊路線試驗營運統計

路線編號	調查時間	準點次數	脫班次數	連班次數	平均發車班距	旅行時間(分)	每公里營收(元)	每班載客數(人)
文 22	2/17	10	10	6	16.80	80.62	23.03	28.63
	2/18	18	4	4	16.40	78.15	18.86	23.51
	2/19	22	3	3	15.00	78.82	28.21	35.32
294	2/17	16	7	0	AM 9.23 PM 11.43	79.00 87.14	13.72	18.93
	2/18	23	2	0	AM 8.57 PM 10.09	78.60 90.22	12.44	16.93
	2/19	17	5	5	AM 8.46 PM 8.84	80.10 93.83	17.31	23.64
295	2/17	12	2	4	AM 11.50 PM 16.67	76.09 84.17	7.74	11.56
	2/18	13	6	3	AM 12.02 PM 13.53	74.80 89.12	6.26	9.23
	2/19	9	5	6	AM 11.00 PM 12.78	70.17 88.67	13.75	20.02

資料來源：1. 台北市公車處。
2. 參考文獻 [6]。

4.2.3. 動物園假日旅遊路線試驗前後調查統計檢定

若以統計檢定民國七十七年農曆新年假期與民國七十八年農曆新年假期三類公車之營運結果，而以 H_0 表示加裝無線電後公車調度效果為無顯著差異之假設，以 H_1 表示加裝無線電後公車調度效果確有顯著差異之假設。經計算該兩年試驗前後營運資料兩組樣本之平均值與標準差，無論直達車、294 路與 295 路公車，其檢定結果均符合常態分配之要件。

最後依 t 值檢定得知，除文化公車22路（直達車）為拒絕虛無假設，表示加裝無線電後對行車時間之節省確有顯著效果外，294路、295路公車檢定結果為尖峰時段效果均不顯著。詳細之統計檢定結果如表4.3 所示。

表4.3 民國七十七、七十八年農曆新年假期動物園假日
旅遊路線試驗前後調查統計檢定

路線編號 統計檢定	直達車 (文22)	294		295	
		上午尖峰	下午尖峰	上午尖峰	下午尖峰
P值	0.092	0.112	0.414	0.022	0.346
分配型態	常態	常態	常態	常態	常態
t值	-5.4246 (2.888)	-1.7252 (2.962)	-1.8337 (3.056)	0.7076 (3.119)	0.1749 (3.174)
t檢定	拒絕 H_0	接受 H_0	接受 H_0	接受 H_0	接受 H_0
無線電對 行車時間 之影響	顯著	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著

註：1. 顯著水準 $\alpha = 0.01$ 。

資料來源：參考文獻 [6]。

2. () 內為查表值。

4.3. 第二階段：陽明山花季無線電公車接駁試驗評估

4.3.1. 資料蒐集

本階段試驗之資料蒐集係以七十八年陽明山花季期間，實施交通管制計畫，而以無線電公車接駁小客車乘客上下山。於每個星期例假日無論交通管制時段或其他非管制時段特別蒐集較詳細之資料，其中行車時間係要求司機在定點，以無線電回報位置，用來粗估各定點間之平均行車時間，並據以判斷發車後至各定點之準點與否，以及比較管制時段前後之行車速率與行車時間。

本階段試驗各路線之定點回報位置，無線電公車部分以其所

停靠之四個站為對象：停車場 (I)、停車場 (II)、雙溪公園、陽明山。下山時，則以相反方向登記。有關無線電無線電公車行車狀況紀錄表詳如附錄二所示。

4.3.2.陽明山花季無線電公車接駁試驗評估

七十八年度陽明山花季自二月十八日開始至四月十七日，遊客以例假日為多。根據台北市工務局公園路燈管理處陽明山公園管理所統計，花季期間十個例假日之遊客總數達 291,438；各種機動車輛分配為機車 19,004 輛，小客車 20,315 輛，大客車（遊覽車）669 輛，公共汽車 2,556 車次。若依各型車輛之容量推估，機車乘客依每車 2 人計算為 38,008 人，佔旅客總數之 13.04%；小客車乘客依每車 5 人計算為 101,575 人，約佔 34.85%；遊覽車乘客依每車 42 人計算為 28,098 人，約佔 9.64%，則公車乘客至少約佔 42.47% 以上。有關各例假日之運具分配詳如表 4.4 所示。由表可知公車在陽明山花季期間確實發揮了服務市民賞花之重要功能。

表 4.4 七十八年陽明山花季例假日遊客運具分配

月	日	遊客數	機車 (輛)	小客車 (輛)	大客車 (輛)	公車 (輛)	氣候
2	19	54,132	4,800	3,791	35	284	晴
2	26	61,580	4,360	3,215	64	370	晴
3	5	22,580	1,200	2,061	67	220	陰冷
3	8	22,799	620	1,703	105	207	陰冷
3	12	59,521	4,400	3,273	85	354	晴
3	19	10,063	160	1,056	86	185	雨
3	26	8,380	136	820	83	197	雨
3	29	27,336	1,870	1,976	66	298	晴
4	2	18,073	1,170	1,530	64	241	晴
4	5	8,881	288	890	14	200	雨
總計		291,438	19,004	20,315	669	2,556	

資料來源：陽明山公園管理所。



照片1. 停車轉乘計畫實施情形：背景為士林廢河道停車場，公車站牌即設於路旁。



照片2. 接駁公車標示牌設於士林廢河道停車場說明上下陽明山之開車時間。



照片3. 陽明山接駁公車士林廢河道停車場乘車情形。



照片4. 陽明山無線電接駁公車駕駛利用無線電與調度站連絡情形。

4.3.2.1.公車載客績效分析

往年台北市公共汽車管理處於每年陽明山花季期間，除平日行駛市議會至陽明山之301路公車及行駛北投火車站至陽明山之230路公車照常營運外，並由各調度站派車支援行駛市議會至陽明山專車。七十八年度為配合本計畫，停車轉乘部分係由士林新站負責調度，由中心調來八部彩虹公車及各站調來支援行駛士林至陽明山專車。有關停車場地、站牌之規劃設計、公車駕駛利用無線電通訊等如照片1至4所示。

由於接駁計畫係自二月廿六日開始實施，惟比較七十七年與本年支援行駛市議會至陽明山路線可知，七十七年花季支援路線載客 87,467人次，七十八年花季支援路線載客 131,939人次，成長約50.84%。若加上士林廢河道接駁公車之載客 28,362人次，則支援路線總載客達160,301人次，成長約83.27%。有關七十七、七十八年花季支援路線載客詳如表4.5所示。

表4.5 七十八年陽明山花季公車載客情形 78.2.18-4.5.

路		線	車種	車輛數	行駛班次	行駛里程 (公里)	載客人次	每班載客
一般 路線	301	大冷	498	8,015	74,755.2	341,206	—	
	301	大普	926	19,558	173,770.4	946,426	—	
	230	大普	164	6,145	31,494.5	150,183	—	
支 援 路 線	市 議 會	大冷	95	1,326	11,602.5	68,515	51.67	
	市 議 會	大普	85	1,172	10,442.5	63,424	54.12	
	小 計		180	2,498	22,442.0	131,939	52.82	
	士林廢河道	大冷	31	240	3,120.0	13,112	54.63	
	士林廢河道	大普	38	278	3,614.0	15,250	54.85	
	小 計		69	518	6,734	28,362	54.75	
	合 計		249	3,016	28,778.5	160,301	53.15	
總 計			1,837	36,734	308,798.5	1,598,126	43.51	
77年花季支援路線			140	1,728	28,778.5	87,467	50.26	

七十七年花季支援車輛數為140輛，計行駛1,728班次，每班載客50.62人；七十八年花季支援車輛，計行駛3,016班次，每班載客為53.15人，車輛數較去年增加約77%，班次增加74.54%，平均每班載客增加為4.998%。可知車輛與班次的增加面對高度成長的旅客需求，並未使得服務水準指標降低太多。

4.3.2.2.公車營運效率分析

根據台北市公車行車資料顯示，往年陽明山花季期間 301路線公車，行駛市議會至陽明山里程35公里之行車時間，平均約需3小時至4小時；230路線公車行駛北投火車站至陽明山里程20.5公里之行車時間，平均約需1小時20分左右。七十八年度採取固定時段仰德大道實施交通管制後，301路線公車平均行駛時間縮短為1小時30分；230路線公車雖未行駛管制路段，惟因小客車多採停車轉乘方式上山，陽投公路車輛亦不若往年擁擠，其平均行車時間縮短為1小時至1小時10分。粗估實施交通管制措施後301路線公車行車時間縮短100%至140%，行車速率則相對提高相同之比例；230路線公車行車時間縮短28.7%至33.1%，行車速率亦提高相同比例（參見表4.6）。

表4.6 交通管制措施對公車行車時間、行駛速率之影響

項 路 線	未管制交通		交 通 管 制		變 動
	平均行車時間 (分)	平均行駛速率 (公里/時)	平均行車時間 (分)	平均行駛速率 (公里/時)	
301	180-240	8.75-11.67	90-100	21-23.3	100-140%
230	80-90	13.67-15.4	60-70	17.6-20.5	28.7-33.1%

由於今年接駁計畫自花季第二週假日（二月廿六日）展開，接駁公車加裝無線電後採取定點回報方式，由調度人員掌握行車狀況及路況，並確實瞭解乘客候車情形作為派車間距之依據，以達機動出車之目的，減少旅客之等候時間而提高服務水準。

由於陽明山花季遊客人數之多寡受到氣候之影響甚鉅，本年度花季期開十個例假日計有五個晴天、三個雨天及二個寒流天。茲以例假日中遊客最多天氣最好的二月廿六日及天氣陰冷遊客較少之三月五日之公車營運效率加以分析：

由二月廿六日無線電接駁公車定點回報行車資料顯示，自士林往陽明山里程26公里之平均行車時間為44.9分鐘，自陽明山往士林之平均行車時間為30.4分鐘；行車速率約為34.7公里／時至49.3公里／時。上山經仰德大道里程9公里之平均行車時間為22.6分鐘，下山經仰德大道之平均行車時間為12.1分鐘，行車速率約為23.9公里／時至44.6公里／時。在山管制時段公車上仰德大道之平均行車時間為16.6分鐘，在下山管制時段公車下仰德大道之平均行車時間為8分鐘，行車速率高達32.5公里／時至67.5公里／時。有關各時段發車往返士林至陽明山之平均行車時間及行車速率詳如表4.7所示。其中班距係應乘客需求而發車，故非採固定班距發車。若以班距的二分之一做為乘客平均等車時間之估計，則乘客之平均等候時間約為3至4分鐘。

表4.7 二月二十六日無線電接駁公車行車時間及速率分析

時 段	往陽明山 平均行車 時間(分)	往陽明山平 均行車速率 (公里/時)	往士林平 均行車時 間(分)	往士林平均 行車速率 (公里/時)	班距(分)	上仰德大道 平均行車 時間(分)	上仰德大道平 均行車速率 (公里/時)	下仰德大道 平均行車 時間(分)	下仰德大道平 均行車速率 (公里/時)
8:00- 9:00	41.4	37.7	31.7	47.3	8	25	21.6	12.7	42.5
9:00-11:00	41.7	37.4	29.4	51.0	3- 5	16.6	32.5	11.7	46.2
11:00-14:00	48.6	32.1	35.7	42.0	5-10	26.1	20.7	14.3	37.8
14:00-16:00	50.2	31.1	22.5	66.7	5- 8	24.7	21.9	8	67.5
平 均	44.9	34.7	30.4	49.3		22.6	23.9	12.1	44.6

再由三月五日無線電接駁公車定點回報行車資料顯示，自士林往陽明山平均行車時間為47.6分鐘，自陽明山往士林之平均行車時間為25.4分鐘；行車速率約為47.6公里／時至59.1公里／時

。上山經仰德大道平均行車時間為21.7分鐘，下山經仰德大道之平均行車時間為10分鐘；行車速率約為24.9公里／時至54公里／時。在上山管制時段公車上仰德大道之平均行車時間為 19.56分鐘，在下山管制時段公車下仰德大道之平均行車時間為 7.6分鐘；行車速率高達27.6公里／時至71.1公里。有關各時段發車往返士林及陽明山之平均行車時間及行車速率詳如表4.8 所示。粗估乘客平均等候時間為13.75至16.25分鐘。

表4.8 三月五日無線電接駁公車行車時間及速率分析

時 段	往陽明山 平均行車 時間(分)	往陽明山平 均行車速率 (公里/時)	往士林平 均行車時 間(分)	往士林平均 行車速率 (公里/時)	班距(分)	上仰德大道 平均行車 時間(分)	上仰德大道平 均行車速率 (公里/時)	下仰德大道 平均行車 時間(分)	下仰德大道平 均行車速率 (公里/時)
8:00- 9:00	48.3	32.3	20	75	15	11.67	46.3	8	67.5
9:00-11:00	51	30.6	25.4	59	10	19.56	27.6	10.2	52.9
11:00-15:00	43.6	35.8	29.9	50.2	15-20	24.67	21.9	12.6	42.9
15:00-17:00	49.2	31.7	21.6	69.4	15-20	22.36	24.2	7.6	71.1
平 均	47.6	32.8	25.4	59.1		21.7	24.9	10	54

4.3.2.3.綜合評估

七十八年度陽明山花季期間所進行的公車接駁試驗，採用停車轉乘觀念，並結合無線電公車接駁與交通管制，自二月廿六日起每逢例假日，均有無線電公車於士林廢河道接駁在該處停放自用車之乘客，配合交通管制時間公車乘客均可快速上山、下山。綜而言之，本試驗減少陽明山歷年來之交通擁擠現象，且社會輿情反映良好，證明停車轉乘觀念已逐漸為國人所接受。

有關陽明山花季公車接駁試驗進行過程中，各項準備工作及協調各主管單位配合試驗之推動，台北市政府各單位鼎力配合共策其成之效果已充分發揮，為日後建立良好之典範。本計畫由本所策劃、提供經費及無線電設備，參與之單位計有台北市政府交通局一科（道安會報）、交通管制工程處（交通管制之規劃、設

計)、停車管理處(廢河道停車場之規劃、劃線)、公共汽車管理處(公車支援及調度)、台北市政府警察局交通警察大隊,士林、北投分局及所屬七個派出所(交通管制勤務、停車管理)、教育局(提供停車場地)、環保局(停車場地清潔)、新聞處(政令宣導)、工務局公園路燈管理處(陽明山公園之管理)及陽明山憲兵隊(支援交通管制勤務)等。

4.3.3.陽明山花季停車轉乘試驗計畫成功之原因

綜觀此次陽明山花季首度實施的停車轉乘試驗計畫,配合交通管制措施,使交通順暢,計畫效果良好。分析本停車轉乘計畫成功計有下列之因素:

- 1.公車方便、快速。首度實施的無線電接駁公車,利用無線電快速傳輸之特性,隨時掌握運輸需求及路況,機動調度車輛,滿足乘客需要,使民衆樂於搭乘公車上山賞花。
- 2.停車地點適當、空間夠大。士林廢河道停車場一方面交通便利,正位於往陽明山必經之處,且靠近公車士林調度站,地點十分適中;另一方面空間可提供民衆約三千輛自用小汽車之停放,充份滿足自用車駕駛人之需求。
- 3.交通管制措施奏效。一方面減少乘載率低之自用小汽車佔用仰德大道僅有的雙車道;另一方面提供大眾運輸無線電公車專用車道。據公車司機表示,往年上山塞車至少需二個多鐘頭才能到達,此次接駁公車上山平均只需二十至三十分鐘。住在仰德大道的居民也十分稱讚今年的交通管制措施,使得交通順暢,出入不受影響。
- 4.停車轉乘計畫宣傳得當。該計畫雖係於今年二月二十六日實施,但於前一星期即利用路邊的標示、電視、廣播、報紙等大眾媒體加強宣導與推廣,使民衆對該項交通管制措施已普遍有所認識,因此多欣然棄「小車」而就「大車」。

目前台北都會區交通擁擠日益嚴重,由於經濟繁榮,國

民所得提高，機動車輛成長日增，已到每兩人一輛的地步，面對都市道路面積擴充有限，停車場地欠缺，為紓解市區交通擁擠，兼考慮日後捷運系統完工通車後，運輸方式之轉變，今後都市交通勢必朝停車轉乘方向作系統性發展。

4.4.第三階段：一般路線無線電公車試驗評估

4.4.1.資料蒐集

本階段試驗之資料蒐集係以公車處之22路、288路與首都客運公司之226路、235路公車加裝無線電後之營運統計資料，例如發車班次數、營收等進行分析。一般言之，與第一階段相同的是，無線電較能發揮作用應為尖峰時段之異常處理。故於尖峰時段特別蒐集較詳細之資料，其中行車時間亦要求司機在定點，以無線電回報位置，用來粗估各定點間之平均行車時間，並據以判斷發車後至各定點之準點與否。

本階段試驗各路線之定點回報位置，其中22路車部分以其所停靠之四個站為對象：世貿中心（去程）、永康街（去程）、火車站、永康街（回程）、世貿中心（回程）等站；288路則以國父紀念館（去程）、圓環（去程）、榮總站、圓環（返程）、國父紀念館（返程）等站；226路則以龍門路（去程）、馬偕醫院（去程）、世貿中心（去程）、吳興街、世貿中心（回程）、馬偕醫院（回程）、龍門路（返程）等站；235路則以菜寮（去程）、北一女（去程）、安東市場（去程）、國父紀念館、安東市場（回程）、北一女（回程）、菜寮（回程）、龍門路等站。有關各路線無線電公車行車狀況紀錄表詳如附錄二所示。該表除紀錄各定點之無線電公車行車時間外，並有供各種狀況記載發生與處理之欄位。

本階段試驗並分別實施加強應變措施，諸如遇壅塞、車輛故障、肇事等狀況之處理，依站務員與公車駕駛分別有其規定。有關各路線之加裝無線電後加強應變措施之規定詳如附錄三所示。

5. 站間行車時間：兩站間依固定路線行駛之時間。

由以上公車自發車至返站，任何一環或一輛公車若發生情況時，則可能使公車之運作產生連鎖反應，致公車未能依預定時間行車，則對乘客而言，亦將深受影響。

由公車加裝無線電輔助營運試驗前之調查結果顯示，該四條路線平均行駛時間為85.1分至174.6分；平均停站時間為10.3分至16.7分；平均延滯時間為20.4分至58.0分；平均旅行速率為10.6公里/時至15.0公里/時；平均行駛速率為18.6公里/時至24.5公里/時；平均乘載率為0.50至0.971；平均準點率為29.8%至49.4%。有關各路線之營運資料詳如表4.9所示。

表4.9 公車加裝無線電輔助營運試驗前一般路線之調查結果

路線 編號	調查時間	天候	距離 (公里)	平均發 車班距 (分)	平均 行駛時間 (分)	平均 停站時間 (分)	平均 延滯時間 (分)	平均旅 行速率 公里/時	平均行 駛速率 公里/時	平均 乘載率	脫速班率 (%)	準點率 (%)
22	3/7上午 7:00-8:00	晴	18.7 區16.6	4.7	85.1	13.72 (16.12%)	20.4 (22.94%)	12.4	21.1	0.673	脫39.2 速27.1	33.7
	3/7下午 4:30-5:30	晴	18.7 區16.6	4.6	85.1	16.70 (16.43%)	26.8 (27.61%)	10.6	18.6	0.779	脫29.0 速21.5	49.4
288	3/9上午 7:00-8:00	晴	35.0 區17.7	5.5	114.7	13.8 (11.90%)	31.3 (27.31%)	13.6	22.4	0.731	脫40.8 速27.7	31.5
	3/9下午 4:30-5:30	晴	35.0 區17.7	6.1	142.3	13.7 (9.61%)	39.7 (27.93%)	13.9	22.4	0.578	脫51.2 速19.0	29.8
226	3/10上午 7:00-8:00	晴	31.2	6.4	131.4	16.02 (12.15%)	38.0 (28.91%)	14.3	24.5	1.052	脫25.6 速27.0	47.4
	3/10下午 4:30-5:30	晴	31.2	7.3	150.0	14.7 (9.72%)	43.2 (28.80%)	12.5	20.5	0.712	脫37.4 速21.5	41.1
235	3/28上午 7:00-8:00	晴	37.6	8.0	151.3	10.9 (7.21%)	37.4 (24.69%)	15.0	21.9	0.615	脫45.6 速13.8	40.6
	3/28下午 4:30-5:30	晴	37.6	8.4	174.6	10.3 (5.89%)	58.0 (33.19%)	12.9	21.3	0.500	脫43.5 速12.5	44.0

資料來源：參考文獻[8]經整理而得

由公車加裝無線電輔助營運試驗後之調查結果顯示，該四條路線平均行駛時間為79.6分至122.7分；平均停站時間為11.0分至16.8分；平均延滯時間為22.1分至45.4分；平均旅行速率為10.5公里/時至15.2公里/時；平均行駛速率為15.3公里/時至22.0公里/時；平均乘載率為0.661至1.313；平均準點率為22.0%至52.6%。有關各路線之營運資料詳如表4.10所示。

表4.10 公車加裝無線電輔助營運試驗後一般路線之調查結果

路線 編號	調查時間	天候	距離 (公里)	平均發 車班距 (分)	平均 行駛時間 (分)	平均 停站時間 (分)	平均 延滯時間 (分)	平均旅 行速率 公里/時	平均行 駛速率 公里/時	平均 乘載率	脫速班率 (%)	準點率 (%)
22	5/23上午 7:00-8:00	晴	18.7 區16.6	4.3	83.71	11.0	22.1 (26.48%)	12.7	20.9	0.687	脫38.6 速23.7	37.7
	5/23下午 4:30-5:30	晴	18.7 區16.6	5.4	101.15	12.0	30.5 (30.15%)	10.5	18.2	0.798	脫29.6 速38.8	31.6
288	5/18上午 7:00-8:00	晴	35.0 區17.7	7.1	79.6	15.4	33.1 (25.48%)	13.2	21.4	0.847	脫58.2 速19.8	22.0
	5/18下午 4:30-5:30	陰	35.0 區17.7	7.5	87.8	14.6	45.4 (30.72%)	10.8	18.4	0.714	脫48.5 速29.4	22.1
226	6/9 上午 7:00-8:00	晴	31.2	6.0	86.8	16.8	36.2 (25.91%)	13.5	21.7	1.313	脫45.5 速27.7	26.8
	6/16下午 4:30-5:30	晴	31.2	6.9	122.7	13.8	30.9 (18.45%)	11.2	15.3	0.823	脫22.5 速37.0	40.5
235	6/13上午 7:00-8:00	晴	37.6	12.1	102.6	12.1	40.1 (25.90%)	14.6	22.0	0.693	脫22.5 速37.0	52.6
	6/13下午 4:30-5:30	晴	37.6	10.6	104.1	14.2	30.2 (20.35%)	15.2	21.8	0.661	脫15.7 速43.6	40.7

資料來源：參考文獻〔8〕經整理而得

4.4.3試驗前後比較分析之理論依據

在統計上，對兩次交通抽樣調查所獲得之結果加以比較，可視為自兩個相同之母體中所取之樣本，經由相同路線在相同星期、同一時段所發班次進行全查而得。欲比較兩次調查結果是否相同，若有差異存在，則須進一步研判此一差異是否為加裝無線電

後所導致各服務指標值有所改變。由前後二次調查結果比較，似無法瞭解加裝無線電之效益為若干？唯有依據各路線之不同特性，比較其各項服務指標方能確定。故須針對試驗前後調查資料分別進行曲線分佈檢定，及平均值與變異數檢定，以作為比較、分析之依據。

1. 曲線分布之檢定

由國內外研究報告之結論指出，有關公車之營運，其各項指標大都呈常態分配。前後兩次調查之資料，經運用電腦軟體SPSS及SAS兩套裝程式進行統計分析後，可進行各項指標值之曲線分布檢定工作，以印證是否呈常態分配。其檢定程序如下：

- (1) 調查資料整理分組。
- (2) 依理論機率分配計算理論次數分佈值。
- (3) 計算檢定值。
- (4) 查表獲得決定值。
- (5) 比較檢定值與決定值之關係。
- (6) 判定假設成立與否。

2. 平均值之檢定

兩組調查樣本平均值檢定，在常態分配下，其關係式如下：

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}$$

其中 \bar{X}_1 ， \bar{X}_2 為兩組樣本之平均數

s_1 ， s_2 為兩組樣本之標準差

n_1 ， n_2 為兩組樣本之抽樣數

3. 變異數之檢定

變異數可表示各班公車服務指標間之差異程度，若變異值越大，表示各組資料之變化甚大。其關係式如下：

$$Z = \frac{\text{較大之變異數值}}{\text{較小之變異數值}} \quad Z \geq 1$$

4.4.4. 差異之研判

經過統計檢定之指標，對公車有無加裝無線電設備之差異，依指標之性質不同，對檢定結果有不同之解釋。茲分別說明如下：

1. 行駛延滯差異之研判：若其統計值均介於對應之決定值之間，則顯示路況無顯著差異，否則即有差異存在。
2. 站間乘載人數差異之研判：若第二次調查之變異數值較第一次為小，即表示乘客較均勻分佈在各車次；若變異數檢定無顯著差異時，進一步對平均值加以檢定。若檢定結果，檢定值的絕對值大於決定值，且第二次調查之平均值較第一次調查者為大，表示乘客對加裝無線電之公車運作有信心，故其運量亦有所增加，則可綜合研判為公車加裝無線電有助於運量之提高。
3. 行車間距差異之研判：若變異數檢定有差異且其第二次調查較第一次調查值為小，顯示公車加裝無線電輔助營運之結果，有助於行車間距之維持，較不會造成脫班及連班之現象。若變異數檢定之結果為無差異，則進一步檢定平均值。若第二次調查的平均值顯著的小於第一次的調查值，則顯示加裝無線電後能減少乘客的平均等車時間。
4. 行駛速率差異之研判：第二次調查之平均值若高於第一次調查結果，則顯示在路況允許之範圍內，司機能透過無線電通訊瞭

解路況及前車之狀況，並做適當因應。

5. 行駛時間差異之研判：與行駛速率之研判相似。

上述研判方法為針對公車因加裝無線電輔助營運時，較有可能產生效益之指標而考慮，其他服務指標因與公車加裝無線電較無直接明顯關係，如上車人數、停站時間、延滯時間等，前後兩次調查結果可能有差異存在，但無法歸因為公車加裝無線電之影響，故僅比陳述其差異幅度以供決策參考。

4.4.5. 試驗前後營運服務指標比較分析

依前述理論基礎進行試驗前後營運服務指標比較分析，分別說明如下：

4.4.5.1. 調查資料之曲線分布檢定

將試驗前後兩次調查資料利用PC/SAS套裝軟體檢定之結果，係假設檢定資料是否來自常態分配， $PROB<W$ 值均大於 0.05，顯示本調查資料檢定之結果亦為常態分配。

本節僅就行車間距之檢定為例加以說明：表4.11表示22路公車第一次及第二次調查資料分別加以檢定其資料分布之結果，第一次 $PROB<W$ 值為0.991，而第二次為0.954，均大於0.05，兩次結果均顯示為常態分配。其他資料之檢定請參見參考文獻 [8]之附錄一。

4.4.5.2 調查資料之平均數與變異數檢定

在確定調查結果符合常態分配之前題下，再依據研判方法檢定兩次調查資料之平均值及變異數，以瞭解公車加裝無線電輔助營運各項服務指標是否有差異存在。

1. 路線行駛延滯比較分析

由調查資料分析各路線之行駛延滯時間，其中以號誌所佔時間最長，約佔80%左右；而停站時間佔第二位，約佔 12

表 4.11 行車間距差異調查資料曲線分布檢定統計值一覽表

區間名稱：台北車站 路線名稱：22市公車 時間：上午

統 計 值 項 目	第一次調查 統 計 量	第一次調查 統 計 量
觀測值數(N)	13	14
觀測值權數和(SUM WGTS)	13	14
平均值(MEAN)	12.51538	13.53571
合計(SUM)	162.7	189.5
標準差(STD DEV)	1.543643	1.329897
變異數(VARIABLE)	2.113077	1.768626
偏態計算(SKEWNESS)	.931617	.3585376
峰度計算(KURTISIS)	-.173245	-.024258
未修正平方和(USS)	2061.61	2588.01
已修正平方和(CSS)	25.35692	22.99214
變異係數(CV)	11.61485	9.825098
平均數的標準誤(STD MEAN)	.4031679	.35543
檢定母體平均數為0的T值(T:MEAN=0)	31.04261	38.08265
大於T值的絕對值的機率(PROB> T)	0.0001	0.0001
假設母體平均數是否為0的中央符號等級統計量	45.5	52.5
平均數為0的假設，大於統計量絕對值之	0.0017	0.0011
近似機率(PROB> S)非零觀測值的數目(NUM=0)	13	14
檢定統計值(W:NORMAL)	0.9871543	0.9805698
假設檢定資料是否來自常態分配(PROB<W)	0.991	0.954

資料來源：參考文獻[8]

%左右；交通堵塞則為第三位，約佔 10%左右。

比較兩次調查資料結果，僅 235下午路況有減輕及 226下午有增加之現象，其他各路線不分上下午均無顯著差異，顯示本調查其他服務指標分析之客觀性並不因路況變化太大而產生偏差。本次試驗雖設計有針對不同路況所採取之應變措施，惟由於法規之限制，無法採取繞道等應變措施，此為試驗後行駛延滯並未顯著減少之主因。一般路線行駛延滯差異比較如表 4.12 及參考文獻 [8]。

表 4.12 一般路線行駛延滯差異比較表

無 差 異	有 差 異	合 計
路線數 %	路線數 %	路線數
12 85.7	2 14.3	14

註：235、226下午有差異。

2. 區間載客人數差異比較分析

由調查資料分析各路線之區間載客人數，經檢定分析結果，僅有 22路車下午在台北車站附近及 288上午榮總附近顯示有差異存在，而其他時段及路線則均顯示無差異。亦即在第二次調查中僅有台北車站及榮總為終點之各班次車載客人數較第一次調查為平均。參見表 4.13及參考文獻 [8]。

表 4.13 區間載客人數差異比較表

路線	時間	無 差 異 路段數 %	有 差 異 路段數 %	合 計 路段數	有差異區間名稱
22	上午	5 100.0	0 0.0	5	
	下午	4 80.0	1 20.0	5	台北車站
288	上午	5 83.3	1 16.7	6	榮總
	下午	(因雨資料變化太大，未比較)			
226	上午	8 100.0	0 0.0	8	
	下午	8 100.0	0 0.0	8	
235	上午	6 100.0	0 0.0	6	
	下午	6 100.0	0 0.0	6	
合 計		42 95.5	2 4.5	44	

3. 行車間距差異比較分析

由調查資料分析各路線之行車間距，經檢定分析結果，僅有22路車上午在信維市場站顯示有差異存在，而其他時段及路線則均顯示無差異。亦即在兩次調查中第二次調查僅有信維市場站通過之22路公車行車間距有縮短之效果，並且其各班車之行車間距差異較第一次之幅度為小。參見表 4.14 及參考文獻 [8]。

4. 區間行車時間比較分析

由調查資料分析各路之行車間距，經檢定分析結果，無差異路段約佔 86.4%，有差異路段約佔 13.6%。詳見表 4.15及參考文獻 [8]。

表4.14 行車間距差異比較表

路線	時間	無 差 異 路段數 %	有 差 異 路段數 %	合 計 路段數	有差異區間名稱
22	上午	4 80.0	1 20.0	5	信維市場
	下午	5 100.0	0 0.0	5	
288	上午	6 100.0	0 0.0	6	
	下午	(因雨資料變化太大，未比較)			
226	上午	8 100.0	0 0.0	8	
	下午	8 100.0	0 0.0	8	
235	上午	6 100.0	0 0.0	6	
	下午	6 100.0	0 0.0	6	
合 計		43 97.7	1 2.3	44	

表4.15 區間行車時間差異比較表

路線	時間	無 差 異 路段數 %	有 差 異 路段數 %	合 計 路段數	有差異區間名稱
22	上午	4 80.0	1 20.0	5	吳興街--信維市場
	下午	5 100.0	0 0.0	5	無
288	上午	5 80.0	1 20.0	6	美仁里--吳興街
	下午	(因雨資料變化太大，未比較)			
226	上午	8 100.0	0 0.0	8	無
	下午	7 87.5	1 12.5	8	吳興街--信維市場
235	上午	5 83.3	1 16.7	6	菜寮--分子尾
	下午	4 83.3	2 33.3	6	分子尾--中興橋頭 國父紀念館--電力公司
合 計		38 86.4	6 13.6	44	

註：行車時間包含延滯在內。

5. 區間行駛速率差異比較分析

由調查資料分析各路線之行車間距，經檢定分析結果，

僅有22路車在吳興街至信維市場(上午)、288路車上午在美仁里至吳興街、226路車下午在吳興街至信維市場、235路車上午在菜寮至分子尾、下午在分子尾至中興橋頭及國父紀念館至電力公司間有顯著差異存在，而其他時段及路線則均顯示無差異。亦即在第二次調查在上述時間及路段內之行車速率提高，或是各班車間之第二次差異比第一次之差異幅度較為平滑。參見表4.16及參考文獻 [8]。

表4.16 區間行駛速率差異比較表

路線	時間	無 差 異 路段數 %	有 差 異 路段數 %	合 計 路段數	有 差 異 區 間 名 稱
22	上午	4 80.0	1 20.0	5	吳興街--信維市場
	下午	5 100.0	0 0.0	5	無
288	上午	5 80.0	1 20.0	6	美仁里--吳興街
	下午	(因雨資料變化太大，未比較)			
226	上午	8 100.0	0 0.0	8	無
	下午	7 87.5	1 12.5	8	吳興街--信維市場
235	上午	5 83.3	1 16.7	6	菜寮--分子尾
	下午	4 83.3	2 33.3	6	分子尾--中興橋頭 國父紀念館--電力公司
合 計		38 86.4	6 13.6	44	

6. 連班指標比較分析

由調查資料分析各路線之行車間距，經檢定分析結果，兩次調查之各路線上下午脫班及脫連班站數合計兩者均無顯著差異，而連班部分則僅有22路車之上午有顯著差異，亦即第二次調查較第一次調查其連班站數減少。參見表4.17及參考文獻 [8]。

表 4.17 連班指標差異路線比較表

無 差 異 路線數 %	有 差 異 路線數 %	合 計 路線數	路線名稱
6 85.7	1 14.3	7	22路上午

7. 營收指標比較分析

營收指標分析，因22及 288受聯營中心帳務處理之關係，無法取得當日各班次之營收資料，且 235為中興橋完工通車後復駛之路線，運量極不穩定，暫以 226為比較分析之目標。如表4.18所示，前後兩次調查之營收不論上午或下午均無顯著差異。

表 4.18 公車營收統計分析表 (226)

時間	第 一 次 調 查				第 二 次 調 查				平均值檢定		變異數檢定	
	班車次	平均值	標準差	變異數	班車次	平均值	標準差	變異數	檢定值	決定值	檢定值	決定值
上午	10	1814.1	308.5	95174.6	10	2041.1	477.5	227993.1	-1.263	2.101	2.396	3.180
下午	9	1549.8	350.4	122761.2	10	1453.5	552.9	305751.7	0.458	2.110	2.491	3.230

資料來源：參考文獻 [8]。

8. 綜合比較分析

本節將公車加裝無線電設備前後有關服務指標進行綜合比較分析，以為建議之依據。由表 4.19 中可瞭解公車加裝無線電設備後，對外部指標而言，其行車間距約縮短2.3%，行駛速率及行車時間所受影響最大，分別有 13.6%路段提高或縮短，而連班之現象則有 14.3%之減少。但因為行駛速率與行車時間實為一體之二面，故僅取行車間距、行車速率、

連班三項指標加以綜合評估。假設三項服務指標權數為均等，則平均後之結果，公車加裝無線電後約有 10%之差異存在，似可歸之為公車無線電使用之效益。

表 4.19 公車加裝無線電輔助營運服務指標綜合比較表

比 較	行車間距	行駛速率	連 班	平 均
顯著效果	2.3	13.6	14.3	10.07
無 差 異	97.7	86.4	85.7	89.93

第五章 公車加裝無線電輔助 營運成本效益分析

5.1 公車加裝無線電輔助營運成本分析

欲評估公車加裝無線電輔助營運調度是否可行時，一般而言，可行性分析應包括技術與經濟上之可行性分析。公車加裝無線電輔助營運調度在技術上之可行已無庸置疑；至於經濟上之可行性本研究採成本效益分析來判斷。

傳統的成本效益分析對成本方面區分為資本成本與營運成本；效益方面則分為內部效益與外部效益。資本成本主要為無線電設備之投資費用，包括基地台、車台等設備之取得成本。該設備取得之方式可為購置或採租用，其成本須分別加以估算。營運成本由於本次試驗對各公車單位無論人事費用與行政體系均維持現狀，即利用現有人力進行試驗，故針對本次試驗無法預估其他額外之營運成本，暫予忽略不計在內。

效益方面內部效益係指對公車公司內在之效益，例如車輛是否為有效運轉、調度員之使用反應、司機操作之感覺便利否等。外部效益則為經由加裝無線電所產生的外在各項服務指標來觀察，以及乘客之反應等。

有關經濟可行性分析架構如圖5-1所示。本節僅對公車加裝無線電輔助營運之資本成本與部份營運成本加以分析內容如下：

1. 資本成本主要為無線電設備之投資費用，包括基地台、基地分台、車台、遙控器、甚至於公車自動監視系統例如信號桿、電腦等設備之取得成本。其中公車自動定位系統硬體已開發完成，唯軟體正進行測試中，故有些費用係本次試驗期間依租用方

式之單價計算而得。有關各項設備之單價依購置而言，根據本次試驗所使用之泰麟公司報價：基地台含80 W無線電主機、遙控器、車號 / 機號顯示器、天線、架設工資在內，每台約需30萬元；基地分台含50 W無線電主機、遙控器、車號 / 機號顯示器、天線、架設工資在內，每台約為150,000元；公車之無線電車裝台含25 W子母機、安裝鐵盒、天線固定架、天線、安裝工資在內，每台約為30,000元。詳細成本分析如表5-1所示。

本研究所進行之三個階段試驗，自七十八年二月六日開始至五月三十一日截止，計分批裝設六處基地分台、131個車台、4支遙控器、26套車輛自動定位系統 (AVM) 接收器、5支信號桿，硬體設備之租金總計為456,650元。由於本次試驗期間較短，故車台租金每台每月為950元，若長期租用應可再降低。各項費用明細如表5-1所示。唯日後考慮採租用或購置時宜依業者之規模大小、比較各廠牌之使用年限、投資經費多寡而定。

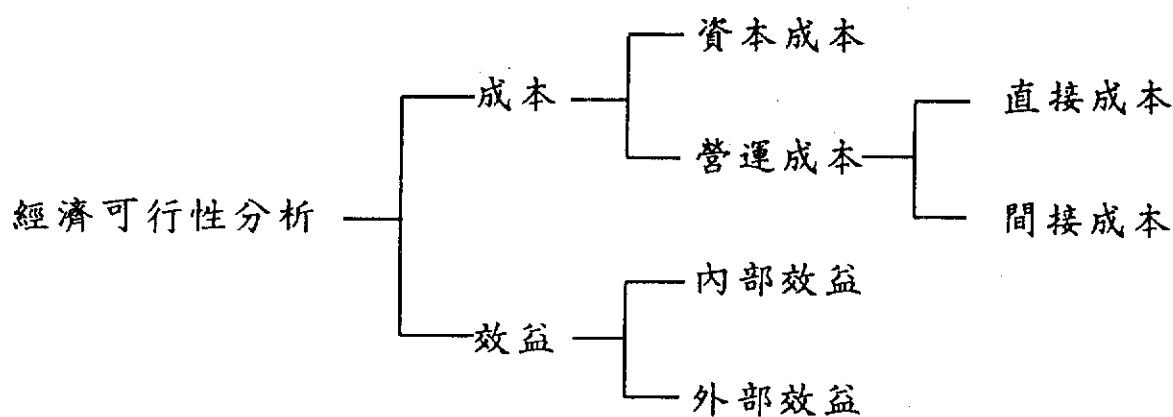


圖5.1 傳統之經濟可行性分析架構

2. 營運成本中由於加裝無線電所增加的費用，計有無線電技術人員薪資、基地台人員薪資、無線電各項設備之架設許可證、專用執照之規費、另外尚須提撥投資額之固定比例作為系統維持正常運轉之耗材費與維修費。其中技術人員薪資每月約為2萬元，基地台人員每人月約為1.5萬元；有關證照規費，基地台

表 5.1 公車加裝無線電輔助營運成本分析

項 目	營 運 成 本	
	資 本 成 本	間 接 成 本
購 置 方 式	基地台: 30萬元/台 含80 W無線電主機、 遙控器、車號/機號顯示器、 天線、架設工資	技術員薪資 2萬元/ 人月
	基地分台: 15萬元/台 含50 W無線電主機、 遙控器、車號/機號顯示器、 天線、架設工資	證照費: 基地台 500元/台 基地分台 500元/台 車台 300元/台 訓練費 9,000元/年 器材費: 第一年提撥準備金 為投資總額之 2% 第二至第四年 提撥 3% 維修費: 第一年免提撥 第二至第四年 提撥 7%
	車裝台: 3萬元/台 含25 W子母機、安裝鐵盒、 天線固定架、天線、安裝工資	基地台人員薪資 1.5萬元/人月
	* 電腦設備 PC AT 5萬元/台 * AVM 偵測器 15萬元/支 * AVM 接收器 2萬元/套	
租 用 方 式	基地台 (主機) 5,000元/台 遙控器 1,000元/台 AVM 接收器 2,000元/套 AVM 偵測器 4,000元/支 基地分台 1,500元/台 車台 950元/台	技術員薪資 2萬元/ 人月 證照費: 基地台 500元/台 基地分台 500元/台 車台 300元/台 訓練費 9,000元/年 器材費及維修費用 另依合約辦理
本 次 試 驗 各 項 費 用 明 細 表	基地台 @5,000元/台月 x 1 台 x 4 月	= 20,000元
	遙控器 @1,000元/台月 x 1 台 x (1.5+1.5+2+2.5)月	= 7,500元
	AVM 接收器 @2,000元/套月 x 2 套 x 2.5 月	= 100,000元
	AVM 偵測器 @4,000元/支月 x 2 套 x 5 月	= 40,000元
	基地分台 @1,500元/台月 x (2 +1.5+1.5+1.5+2 +2.5) 台月	= 16,500元
	車台 @950元/台月 x 287 台月	= 272,650元
	小計租金	456,650元
	訓練講師費	9,000元
	技術員費用 @20,000 元/人月 x 3.5 人月	= 70,000元

或基地分台部分每台須負擔架設許可證規費 200元及專用執照費 300元，而車台部分則僅需專用執照費每台 300元。日後若將無線電推廣至市區汽車客運業普遍採用時，上述費用將隨業者之規模大小、車輛多寡、調度場站之分布而異；而業者亦可視其調度與路線需要，對部分車隊加裝無線電以輔助營運調度。至於維持該系統運轉之耗材費與維修費，通常購置系統設備之第一年為保固期，可免提維修準備金外，耗材費則第一年提撥2%、第二至第四年提撥3%之準備金；維修費則第二至第四年提撥7%之準備金。

5.2 公車加裝無線電輔助營運效益分析

效益分析分內部效益與外部效益兩方面來敘述。

5.2.1 內部效益分析

有關內部效益係指對公車公司內在之效益，例如車輛是否為有效運用、使用者之反應如調度員之業務負擔是否改善、司機操作之感覺便利否等。為蒐集有關資料，特別對調度站之站長、調度員與各路線司機進行問卷調查。

對站長與調度員之問卷計分兩部分：第一部分包括對運用無線電設備輔助公車營運作業之瞭解程度；評價無線電是否具有有效解決突發事故之能力、是否能從通訊中瞭解駕駛員工行車動態之效果；進而評價試驗期間對無線電整體通訊效果、計畫之執行過程與輔助效果。第二部分則詢問對公車加裝無線電輔助營運是否贊成；是否會增加其作業負擔；本次試驗計畫目標是否明確；執行上是否有困難；是否贊成日後繼續實施，並提供其他建議。有關問卷內容詳如附錄三所示。調度員與公車駕駛間利用無線電連絡情形如照片5所示。

由於無論第一階段之動物園調度站與第三階段吳興街調度站、分子尾調度站之地理位置較低窪，公車行駛至市區逢高樓大廈



照片5. 吳興街調度站調度員利用無線電與公車連絡



照片6. 中繼站服務小姐居中連絡公車與調度站

則通訊受阻。故對司機之問卷係於試驗進行中為改善通訊效果，於忠孝東路二段九十六號十二樓屋頂架設中繼站接收與轉發射無線電波後方進行。其內容包括架設中繼站後之通訊效果是否改善；公車加裝無線電後是否有助於行車間距之保持；定點回報是否增加行車負擔；行車時若有故障或路況發生，無線電對其與調度站間之連絡是否有幫助；是否贊成裝設無線電輔助營運；日後是否繼續實施無線電輔助營運計畫與各項建議。有關問卷內容亦詳如附錄四所示。中繼站無線電通訊如照片6所示。

至於公車加裝無線電輔助營運之內部效益可依車輛之運轉、調度員與司機之感受分別說明如下：

1. 車輛之運轉：

由於公車加裝無線電輔助營運之目的期能增進尖峰時段車輛之運轉效率，使公車之行駛延誤可降低或減少；行駛速度可增加；班次間隔較能維持正常，乘客之等車時間可減少等。雖然調度員可透過無線電充份掌握路況與車輛之動態，以發揮派車作業之效率，但因交通狀況日益惡化，車輛於發車後受阻而在路途中塞車而無法即時返站，調度員仍有無車可派之無奈。其後續發車若欲繞道行駛以避開擁擠，但未經乘客允許、或無適當替代道路供繞道，使司機與調度站對應變措施之試驗，僅在如五月十九日下午鄭南榕出殯與五月三十日三重市大拜拜時，充分發揮變更行駛路線之功能，使該日之調度作業不致中斷。另外根據對司機之問卷調查結果顯示，64位司機中有53位（佔82.8%）表示裝設無線電採定點回報位置時，確有助於行車間距之保持，個人均能依發車順序條整各站之停站時間而加減速度行駛。行車時若有故障或路況發生，無線電對其與調度站間之連絡則有所有的司機均表示非常有幫助。根據試驗前後行車調查資料顯示，公車加裝無線電後約有 13.6% 的路段行車速率有提高之現象；連班現象則約有 14.3% 之站數有減少之情形。綜而言之，公車加無線電後對車輛之運轉確有其貢獻。

2. 調度員之調度作業：

根據對站長與調度員共17人之問卷結果分析：

第一部分依評點自 1至 5來判斷運用無線電設備輔助公車運作之成效，其平均數為如表 5.2所示：

表 5.2 運用無線電設備輔助公車運作之成效評價

項 目	平均數
(1)對運用無線電設備輔助公車營運作業之瞭解程度	4.41
(2)無線電是否具有有效解決突發事故之能力	4.18
(3)在資訊不足時，無線電輔助調度判斷之效率	4
(4)是否能從通訊中瞭解駕駛員工行車動態之效果	4
(5)試驗期間對無線電整體通訊效果的評價	3.12
(6)試驗期間計畫之執行過程評價	3.12
(7)無線電輔助公車之整體效果評價	3.59

可知參與試驗計畫之行政管理人員對運用無線電設備輔助公車營運作業大多十分瞭解；也多認為無線電具有有效解決突發事故之能力；在資訊不足時，無線電輔助調度判斷之效為頗高；若通訊狀況良好則從通訊中可適度瞭解駕駛員工行車動態之效果；試驗期間對無線電整體通訊效果、計畫之執行過程及對無線電輔助公車之整體效果評價為中等。第二部分對本試驗計畫之觀感與看法調查結果如表 5-3 所示。可知約 64.7% 與 70.6% 的行政管理人員贊成在尖峰時段使用無線電輔助公車運作，且贊成日後繼續實施無線電輔助公車營運；有約 41.1%認為加裝無線電後會增加其作業負擔；同時有 64.8%認為無線電輔助公車營運執行上沒有困難。

表 5-3 調度員對公車加裝無線電輔助營運試驗之意見

項 目	贊成 (是)	不贊成(否)	無意見
(1)在尖峰時段使用無線電輔助公車運作是否贊成	11(64.7%)	4(23.5%)	2(11.8%)
(2)加裝無線電後是否會增加其作業負擔	7(41.1%)	8(47.1%)	2(11.8%)
(3)試驗計畫目標是否明確	16(94.1%)	1(5.9%)	—
(4)無線電輔助公車營運執行上是否有困難	3(17.6%)	11(64.8%)	3(17.6%)
(5)是否贊成日後繼續實施無線電輔助公車營運	12(70.6%)	1(5.9%)	4(23.5%)

3.司機之操作無線電：

根據對64位司機調查之問卷分析結果如表 5-4所示。其中未架設中繼站前之通訊效果約40.6%的司機認為清晰，有54.7%的司機覺得不清晰，有1.6%根本聽不到。可知有過半數之使用者感覺無線電通訊狀況不良，須加以改善。經架設中繼站後之通訊效果是否改善，則有78.1%的司機認為清晰，18.8%的司機覺得仍不夠清晰。可知中繼站之架設確有改善通訊效果之功能，至於仍有近兩成之司機認為不夠清晰，推測可能原因為硬體設施不佳或正巧調查之日期均逢陰雨，通訊效果受到氣候之影響。公車加裝無線電後是否有助於行車間距之保持，約有82.8%的司機表示肯定，15.6%者表示無意見。可知無線電對行車間距保持之貢獻無庸置疑。定點回報是否增加行車負擔，則有45.3%的司機表示會增加行車負擔，有21.9%表示不會增加負擔，有三分之一者為無意見。可見近半數之駕駛認為定點回報負擔頗重。行車時若有故障或路況發生，無線電對其與調度站間之連絡是否有幫助，則為所有受調查司機皆表示肯定，也凸顯無線電之功能所在。對於是否贊成裝設無線電輔助營運，則有約 64.1%者表示贊成， 35.9%表示無意見，並無反對之聲浪。可知司機對加裝無線電仍抱持樂觀其成的態度，無意見者據其中部分意見反應是惟恐定點回報會增加行車負擔而有徬徨。故若日後使用車輛自動監視系統，相信司機們必然十分同意。這也可由日後是否繼續實施無線電輔助公車營運，約有 62.5%的

司機表示贊成，而有約 37.5%者表示無意見，獲得同樣之解釋。

表 5-4 司機操作無線電之問卷調查分析

項 目	意 見			
架設中繼站前之通訊效果如何	清晰 26 (40.6%)	不清晰 35 (54.7%)	聽不到 1 (1.6%)	機器壞掉 2 (3.1%)
架設中繼站後之通訊效果如何	清晰 50 (78.1%)	不清晰 12 (18.8%)	聽不到 0	機器壞掉 2 (3.1%)
加裝無線電後有助行車間距保持	是 53 (82.8%)	否 1 (1.6%)	無意見 10 (15.6%)	
定點回報是否增加行車負擔	是 29 (45.3%)	否 14 (21.9%)	無意見 21 (32.8%)	
行車時若有故障或路況發生，無線電對其與調度站間之連絡有幫助	有 64 (100%)	無 0		
是否贊成裝設無線電輔助營運	贊成 41 (64.1%)	不贊成	無意見 23 (35.9%)	
日後是否贊成繼續實施無線電輔助公車營運	贊成 40 (62.5%)	不贊成	無意見 24 (37.5%)	

5.2.2. 外部效益分析

有關外部效益則為經由加裝無線電所產生的外在各項服務指標來觀察，以及乘客之反應等。根據公車加裝無線電輔助營運前後調查分析結果，由於兩次調查之各路線上下午脫班及脫連班站數合計，兩者並無顯著差異，而連班部分僅有22路車之上午有顯著差異，即第二次調查較第一次調查其連班站數減少。以區間載客人數比較分析，兩次調查之各路線上下午僅有22路車下午在台北車站附近，及 288路線上午榮總附近顯示有差異存在；而其他時段及路線則顯示無甚差異。公車加裝無線電輔助營運外部效益如表 5-5所示。

表 5-5 公車加裝無線電輔助營運外部效益一覽表

比 較	行車間距		行駛速率		連班		區間載客人數		平均 (%)
	路段數 (%)		路段數 (%)		路段數 (%)		路段數 (%)		
顯著效果	1	2.3	6	13.6	1	14.3	2	4.5	10.07
無差異	43	97.7	38	86.4	6	85.7	42	95.5	89.93

5.3 公車加裝無線電輔助營運相關問題之探討

綜合前兩節之敘述，可知本所進行之公車加裝無線電輔助營運試驗顯示在實務上為可行。就成本效益分析而言，公車業者所投資的資本成本主要為車台部分，又可視其車隊規模、經費多寡而決定對部分路線行經擁擠路段者按裝，以掌握車輛之運轉；亦可比較租用或購置之數量與使用期限後為之。對應於公車加裝無線電後所帶來之效益，該成本之投資確屬值得。故單以成本效益分析而言，公車加裝無線電輔助營運是可行的。

然而，對成本與效益以外之其他因素，諸如是否符合現有法令規定，若否，則相關之法規是否須修定？硬體設備與技術之考量是否能改善本次試驗所未克服的通訊狀況？在現行調度制度下是否可有效運用車輛？如何配合道路交通狀況？均是實務上應考量的課題。

5.3.1 相關法規之檢討

有關公車加裝無線電輔助營運是否符合法令規定，根據現有法規對於無線電與公車營運兩方面之規定加以檢討。

1. 無線電技術方面之相關法規

多年來無線電器材與頻率之管理往往限制其使用範圍為軍警與司法單位，並未開放供民間使用。近年來政府解除戒嚴，在資源社會化之趨勢下，政府已解除以往之禁令，首先將無線

表 5-6 一般公車路線加裝無線電輔助營運調度試驗通訊狀況紀錄摘要

路線別	調查日期	星期	氣候	通訊不良率(%)	車台故障數	通訊狀況紀錄摘要 (通訊較佳區域)
294	4月11日	二	晴	27.01	1	1.辛亥路、興隆路三段口
	4月12日	三	晴	21.99	0	2.和平東路、敦化南路口
	4月13日	四	晴	13.15	0	3.大安國中
	4月14日	五	陰	28.23	0	4.國際學舍
	4月15日	六	雨	16.17	0	5.林森南路、仁愛路口
	4月17日	一	陰	22.15	2	6.公保大樓
295	4月11日	二	晴	17.67	3	1.中國市政專校
	4月12日	三	晴	3.33	2	2.復興南路、辛亥路口
	4月13日	四	晴	17.67	0	3.和平東路、羅斯福路口
	4月14日	五	陰	18.18	0	4.公保大樓
	4月15日	六	雨	26.79	0	5.林森南路、仁愛路口
	4月17日	一	陰	5.56	1	6.市議會
22	4月18日	四	晴、雨	16.67	5	1.世貿中心
	4月19日	五	雨	17.65	5	*下午鄭南榕出殯，交通受阻
	4月20日	六	陰、晴	21.43	4	2.信義路、敦化南路口
	4月21日	日	晴、陰	22.22	6	3.國際學舍
	4月22日	一	晴	13.33	6	4.林森南路、仁愛路口
	4月23日	二	晴	12.45	5	5.行政院
	4月24日	三	陰	11.76	4	
288	4月18日	四	晴、雨	42.86	9	1.世貿中心
	4月19日	五	雨	36.36	7	*下午鄭南榕出殯，公車繞道
	4月20日	六	陰、晴	27.27	5	2.國父紀念館
	4月21日	日	晴、陰	27.78	5	3.敦化北路、長安西路口
	4月22日	一	晴	23.07	5	4.中山女高
	4月23日	二	晴	15.38	6	5.圓環
	4月24日	三	陰	21.05	5	6.榮民樓醫院
226	4月25日	四	陰雨	15.38	4	1.龍門路
	4月26日	五	雨	16.67	2	2.馬偕醫院
	4月27日	六	陰	14.28	4	3.信義路、敦化南路口
	4月29日	一	雨	21.42	7	4.世貿中心
	4月30日	二	雨	18.75	6	*三重市大拜拜，公車繞道
235	4月25日	四	陰雨	50.00	9	1.菜寮
	4月26日	五	雨	30.55	5	2.北一女
	4月27日	六	陰	36.75	8	3.安東市場
	4月29日	一	雨	44.44	8	4.國父紀念館
	4月30日	二	雨	50.00	8	*三重市大拜拜，公車繞道

車業作為設立電台，加強電話叫車之服務，已獲民衆良好之迴響。本計畫嘗試引進無線電技術，供公車業者調度車輛，依電信法第二十八條對無線電運用於運輸業之規定：「專用電信，須經交通部核准發給執照，始得設置使用。……一、供鐵路、公路沿線範圍內維持運輸通信之用者。……八、供學術試驗或業餘研究之用者。……十三、其他經專案核准者。」目前國內運輸業使用無線電者僅有鐵路局之南港調車廠、高雄港調車場等調度作業。前述本所推動之各項試驗，均以規定中之第八點與第十三點為之。今後運輸業使用無線電可依該規定提出申請，由交通部核准後，再依同法第二十九條：「無線電發射方式、頻率、呼號及電功率等電波監理業務，由交通部規定支配，非經請准，不得使用或變更；……。」由交通部針對頻率資源之分配與管理來加以管制。

有關無線電管制依民國五十二年之「動員時期無線電器材管理辦法」，規定台灣警備總司令部為電信監察機構，由國防部主管法規。民國五十八年交通部與國防部制定「無線電頻率呼號分配使用及處理規則」，賦予交通部管制頻率資源分配與管理之權責。今後面對開放無線電供各運輸業申請使用時，應注重頻率資源之分配與管理，並考慮設置共同天線之可行性與研擬相關之法規。

2. 公車營運之相關法規

依據台北市公共汽車客運業管理辦法第七條規定：「公共汽車客運業路線，依左列規定：一、營運路線，應備必要之書類圖說報請建設局核準後使得行駛，變更時亦同；未經核準而增闢或變更營運路線者，由建設局會同本府警察局取締之。二、經核準之營運路線，因道路或交通工程施工得定期改道通行，工程施工完工即恢復原線行駛。……」該條規定僅准許公車在道路或交通工程施工方得定期改道通行，似有所缺；且其規定對公車之調度作業多所束縛，似宜在不影響其他業者之權益

下，准許在道路交通擁擠之狀況下作適當之因應，以選擇所經營路線之平行路線或巷道來繞道，並規定在繞道路段中得下客、但不得上客；同時為維護被繞道路段之等車乘客權益，須由部分後續發車仍循原路線行駛，不得全數均繞道。

5.3.2 硬體設備與技術之考量

檢討本試驗通訊狀況，依表 5-6 各路線紀錄摘要顯示，無線電車台故障者以公車處而言約近三成，以首都客運而言約佔二成，無線電硬體設備之品質實有待加強管制。通訊狀況亦未臻理想，究其原因係無線電訊號先天具有易受地形、氣候與外物（如高樓大廈）干擾，而使得通訊之電波或信息有衰減之現象，故通訊不良之比例極高。今後如何加強硬體設備之品質管制與改善通訊外部環境，確為實施公車加裝無線電輔助營運計畫實施之關鍵所在。

基本上車台故障中有部分係為公車天線於行駛路線遭行道樹折斷，日後可能為避免同樣情況發生，唯有定時修剪無線電公車所行經路線之行道樹，以減少天線折斷之機會。為加強車台之品質提昇，應要求無線電廠商於車台出廠前著重品質檢驗，並指定專業技術人員負責定期保養與維修，同時訓練公車業者之技術人員各項技能，以達技術移轉之效。欲克服無線電通訊不良之狀況，一方面基地台之地理位置要避免低窪之處，以減少電波發射與接收之干擾；另一方面宜考慮於市區較高大樓之屋頂裝設中繼台，以補基地台功能之不足。

5.3.3 現行調度制度之檢討

目前公車調度制度僅依普通車、區間車之不同而停靠站亦不同外，派車方式實缺乏彈性。今後若加裝無線電輔助營運，調度空間應更寬廣、方式應更靈活。遇尖峰時段交通擁塞，可利用無線電通訊功能，加強公車與調度站間之連繫，以採取各項應變措施。參考國外公車彈性調度在國內可試行者計有：

- 1.繞道服務：公車行進受阻時司機得經乘客同意後、獲調度站授權行駛替代路線，以避開擁擠。這須在相關法規修正後，方能實施。配合措施為其部分後續車輛仍應維持原路線，以免壅塞路段之乘客向隅。
- 2.隔站停車：為提高公車之行駛速率，以隔站停車跳蛙方式運作，以減少停車與行車時間。
- 3.直達公車：在兩端點之運量較大時，可以運用直達公車運作，疏運大量乘客。
- 4.區間車：目前區間車之運轉多配合路程之遠近、分段收費之地點而定。今後似宜依運量較多之區段提供服務，收費則視路程在一段票距離內外標準為之。如此方能滿足乘客需求、達到營運目標與加速車輛運轉之要求。
- 5.分段接駁服務：尖峰時段遇交通擁擠路段，則在進入塞車路段前利用公車將部分旅客集中交給某輛公車，然後駛回調度站供後續派車用；同時對後續派車授權行駛繞道，以避開壅塞路段前往繼續接駁擁擠路段之外的旅客。此為單場站調度車輛之方式，如此方能維持正常發車服務乘客之運作。
- 6.雙場站共同支援：仿新加坡之公車調度方式，結合兩場站之車輛與人員，於路線擁擠路段視較靠近任一調度站，則該站負責調派車輛支援之。本制度之先決條件是須有電腦協助車輛及人員之配合，以求發揮車輛與人員之運轉效率。目前公車處之電腦業務正萌芽，民營業者中僅首都客運公司有此能力。瞻視未來趨勢，電腦化調度與管理必為業者降低營運成本、增強營運效率之有利工具，國內業者應儘早將業

務電腦化，方能克竟其功。

5.3.4 道路交通狀況之配合

由於都市交通之特性為晨昏交通時間集中、方向相反，對公車之運作在車輛數量增加有限下多所影響，並對疏解都市交通擁塞，無法發揮預期之作用。事實上，上述現象均互為因果，如速率偏低則易有脫班連班現象；車輛無法如期返站，對調度而言，因無車可派，則行車間距自然增長，而成為惡性循環。

依據第二階段陽明山花季期間實施交通管制加速公車運轉之成效，在尖峰時段對道路資源進行重分配，給予公車行駛之優先與專用車道，加速其運轉實為刻不容緩之道，方能解決公車營運問題。多年來各研究單位均提出解決方案，歸納其中較為可行者列舉如下：

1. 公車逆向車道：在單行道路網配置下，以逆向車道配置允許公車逆向行駛，可提高公車運轉速度及乘客之可及性，加強公車之服務。目前台北市交通局正選擇仁愛路、信義路進行試驗，若績效良好日後可望擴大實施。
2. 公車專用道：在重要道路劃設供公車行駛之專用車道，在禁止左轉之路口，唯獨允許公車左轉，以提高公車之行駛速率，改善大眾運輸之服務品質。
3. 幹道公車：為減少公車路線之彎繞，對公車路線以棋盤式配置直線行駛，可避免左轉、右轉之運作，配合實施交通管制，將可提高行駛速率。
4. 公車行駛高速或快速公路：高速公路行經都會區部分路段市區快速道路系統對提高公車行駛速率應有助益，故若法規允許能使公車行駛上述道路，則可部分提高公車之速率及減少彎繞。

5.3.5 其他配合事項

針對日後公車加裝無線電輔助營運調度作業，公車業者尚須進行下述之措施以爲配合：

1. 車上投現：公車運轉上行車時間中停站供乘客上下車時間所佔的比例約爲 10%至 15%，若能全部改爲投現金，不僅可加快乘客上車之速度，減少司機剪票之負擔；且公司計算營收時可以機器數幣代替人工數票格，管理上十分便利。
2. 獎勵制度之興革：日後公車加裝無線電，司機之行車里程與行車時間易因各應變措施而有差異，爲落實獎勵制度，應加強與司機之溝通，修改爲符合公平、易瞭解之薪資與獎金計算公式，並隨車每一班次紀錄行駛里程、行車時間，輸入電腦作爲人員與車輛排班之參考。

第六章 觀光遊憩地區假日 交通順暢規劃原則

6.1 前言

近年來由於國民所得增加，生活水準提高，國民旅遊活動頻繁，部分遊憩據點因路程較短，適合一天往返，例如北部地區的陽明山國家公園、小人國、六福村野生動物園；中部地區的亞哥花園、九族文化村等；另外南部地區的墾丁國家公園，逢假日或旅遊旺季均吸引大批遊客，使得人潮與車流日益擁擠；另一方面因觀光地區停車設施不足，形成路邊大量停車，肇致聯外道路交通壅塞。如何有效改善假日觀光遊憩地區交通狀況，使其維持安全與順暢，是交通主管機關面臨亟須解決之問題。本研究第二階段陽明山花季無線電公車接駁試驗經評估效果良好，足堪作為促進觀光遊憩地區假日交通順暢之示範，針對此目的，歸納該階段之試驗經驗，研提觀光遊憩地區假日交通順暢規劃原則供有關單位參考。

6.2 促進交通順暢之基本條件

依現況而言，各觀光遊憩地區無論就聯外道路系統或停車場等，均缺乏適當之規劃，以致於逢假日即造成聯外道路之交通癱瘓，影響所及更破壞相關都市的交通秩序與行車安全。本所曾於民國七十七年底邀集有關單位成立專案小組進行觀光遊憩地區聯外道路改善之研究，並於民國七十八年九月完成「台灣地區重要觀光遊憩地區聯外道路改善計畫」，該計畫除配合地方政府實際需要，經常與各縣市政府工務局（或建設局）協調連繫，俾利系統整體規劃更臻完善。

基本而言，硬體建設之加強有助於改進現有聯外道路之擁擠，惟欲紓解假日各遊憩地區交通擁擠之狀況，仍須配合適當之交通管理策略，方能克竟其功。故就交通工程與管理兩方面提供以下建議：

(一)交通工程方面

1. 整體規劃觀光遊憩地點之聯外道路，使各據點形成面的發展，提高觀光遊憩據點之發展潛力，並避免單一據點形成人潮，導致交通擁擠。
2. 提高重要觀光遊憩據點聯外道路之服務容量、道路安全標準，以消除道路瓶頸，提高服務水準。
3. 改善觀光遊憩據點之停車設施，減少路邊停車，提高道路容量。

(二)交通管理方面

1. 重要觀光遊憩據點聯外道路禁止路邊停車，違者拖吊重罰。
2. 重要觀光遊憩據點視需要對聯外道路部分路段，在尖峰時段實施進出方向之調撥車道，以配合需求與紓解擁擠。
3. 視需要研擬高容量車輛運輸接駁計畫，實施交通管制，以限制容量較低之車輛佔用道路造成擁擠，利用小汽車停車於路外之停車場，轉搭高容量之公車或公路客運車輛進入觀光遊憩地點，以提高道路使用之效率，並有效紓解擁擠。

6.3 觀光遊憩地區假日交通順暢規劃原則

為疏運觀光遊憩地區假日交通，得視情況需要，規劃研擬公車運輸接駁計畫付之實施。依據此次陽明山花季首度實施的公車

運輸接駁試驗計畫，配合交通管制措施，使交通順暢，示範計畫之效果良好，足供借鏡。今後規劃公車接駁計畫時應考慮下列原則：

1. 須提供方便、快速的公車服務。

陽明山花季首度實施的無線電接駁公車，利用無線電快速傳輸之特性，隨時掌握運輸需求及路況，機動調度車輛，滿足乘客需要，使民衆樂於搭乘公車上山賞花。唯有提供方便、快速的公車服務，方能鼓勵大眾多加利用，將自用小汽車停放於停車場，轉搭公車前往觀光遊憩地點，如此方能減少觀光遊憩地點聯外道路之交通量。

2. 停車地點宜適當、空間應夠大。

陽明山花季期間所提供之小汽車停車場地爲士林廢河道停車場，一方面該處交通極爲便利，正位於往陽明山必經之處，且靠近公車士林調度站，地點十分適中；另一方面其空間寬敞，可提供民衆約三千輛自用小汽車之停放，充份滿足自用車駕駛人之需求。故在前往觀光遊憩地點之聯外道路途中，應選擇適當之地點興建大規模之路外停車場，供停車轉乘公車之小汽車駕駛停放車輛。

本次陽明山花季期間所提供之小汽車停車場地係爲免費，不過，在觀光遊憩地區聯外道路附近之路外停車場，爲鼓勵停車轉乘目的，似宜斟酌降低收費標準。

3. 嚴格執行交通管制措施。

本次陽明山花季期間所實施之交通管制措施奏效，一方面減少乘載率低之自用小汽車佔用仰德大道僅有的雙車道；另一方面提供大眾運輸無線電公車專用車道。據公車司機表示，往年上山塞車至少需二個多鐘頭才能到達，此次接駁公車上山平均只需二十至三十分鐘。住在仰德大道的居民也十分稱讚今年的交通管制措施，使得交通順暢，出入不受影響。

今後規劃觀光遊憩地點聯外道路之部分路段實施交通管制時，除應發給當地居民通行證以便利其出入外，其餘受管制車輛應嚴格規定、並確實遵守在管制時段不得進出管制路段，憲警單位應加強執法，以維持交通順暢。

4. 各相關單位應密切協調與分工、並鼎力配合，共策其成。

有關陽明山花季公車接駁試驗進行過程中，各項準備工作及試驗之推動，承台北市政府各單位鼎力配合共策其成，效果已充分發揮，並為日後建立良好之典範。本計畫參與之單位計有台北市政府交通局一科（道安會報）、交通管制工程處（交通管制之規劃、設計）、停車管理處（廢河道停車場之規劃、劃線）、公共汽車管理處（公車支援及調度）、台北市政府警察局交通警察大隊，士林、北投分局及所屬七個派出所（交通管制勤務、停車管理）、教育局（提供停車場地）、環保局（停車場地清潔）、新聞處（政令宣導）、工務局公園路燈管理處（陽明山公園之管理）及陽山憲兵隊（支援交通管制勤務）等。

今後研擬公車接駁計畫時，可參考本次陽明山花季公車接駁計畫，由觀光局策劃，邀集有關單位協調計畫之分工與配合作業，唯有各單位放棄本位，密切合作，方能克竟其功。

5. 加強公車接駁計畫之宣傳，及交通管制措施之宣導。

本次陽明山花季期間停車轉乘計畫雖係於今年二月二十六日實施，但於前一星期即利用路邊的標示、電視、廣播、報紙等大衆媒體加強宣導與推廣，使民衆對該項交通管制措施已普遍有所認識，因此多欣然棄「小車」而就「大車」。本次停車轉乘計畫由於宣傳得當，得以順利實施。日後推動觀光遊憩地區公車接駁計畫，亦須利用多種管道，使民衆瞭解公車接駁計畫及交通管制措施，俾能加以配合。

第七章 結論與建議

本研究提供台北市公車處與首都客運之部分公車加裝無線電，試驗輔助營運調度之可行性，根據三個階段試驗結果評估計有下列結論與建議：

7.1. 結論

1. 本研究經三個階段之試驗結果，證明公車加裝無線電在實務上確為可行。

由於公車加裝無線電後利用無線電之通訊特性，使調度員能充份瞭解公車行車路況與位置，確有助於調度作業之控制與管理，增進突發事件之機動處理能力。同時其資訊可供乘客查詢公車之行車間距、到站時間等，對提昇公車服務品質亦有貢獻。

2. 第一階段動物園假日旅遊路線試驗營運評估結果，在行車時間、每公里營收、每班載客人數等均有顯著效果。

動物園假日旅遊路線中又以直達公車（文22路）尤能發揮快速、機動調度之效果，以因應假日動物園大量遊客輸運需求。直達公車七十八年農曆新年假期之營運結果與七十七年同期營運比較，行車時間約縮短9%，每公里營收約提高41.3%，每班載客人數亦增加約10%。至於294路線之行駛時間約縮短5%；每公里營收約提高33%；每班載客人數亦增加約18%。295路線之行駛時間約縮短2.23%；每公里營收約提高70.6%；每班載客人數亦增加約提高70.6%；每班載客人數亦增加約44.9%。唯294與295路線之準點次數雖未見顯著提高，恐係交通狀況日益惡化，行車間距較難維持之故。

3. 第二階段陽明山花季無線電接駁公車計畫效果良好，達到快速

、機動輸運賞花遊客之目的。

此次所首度實施的停車轉乘無線電接駁公車計畫，由於士林廢河道停車場之交通頗便利，正位於往陽明山必經之處；配合交通管制措施奏效；以及接駁公車隨時掌握運輸需求及路況，機動調度車輛，滿足乘客需要，使民衆樂於搭乘公車上山賞花。結果行車時間上山平均為 44.9 分鐘，下山平均為 30.4 分鐘，一改往年塞車即達兩小時之久的擁擠現象。尤其在交通管制路段公車行車速率高達 32.5 公里/時至 67.5 公里/時。交通順暢，普受輿論好評。

4. 第三階段一般公車路線試驗結果，顯示加裝無線電確有助於公車服務水準之提昇。

根據公車加裝無線電前後之調查資料分析與比較結果發現，本階段一般公車路線就行駛速率而言，加裝無線電後有顯著提高之效果；脫班、連班之現象則有部分路段有所改善；有部份路段其行車間距確有縮短或較為平滑；顯示加裝無線電後有助於提升公車之服務水準。詳細說明如下列各點：

- (1) 以行車間距而言，公車加裝無線電前後兩次調查以主要站通過之行車間距加以檢定之結果，有 2.3% 之差異，顯示公車加裝無線電之後，有部份路段其行車間距縮短或較為平滑，此與對公車從業人員之調查結果咸認較能保持行車間距可獲印證。
- (2) 以行駛速率或行車時間而言，第二次調查較第一次調查之檢定結果有約 13.6% 之路段速率有提高現象，在路況經行駛延滯檢定結果並無顯著差異時，則該速率之提高，可解釋為加裝無線電後藉通話對司機有催促作用。
- (3) 以連班現象而言，第二次調查較第一次調查之檢定結果約 14.3% 之站數有減少之情形。根據對司機之調查問卷結果顯示，加裝無線電且採定點回報方式，確有助於自行調整

前後班車之行駛，故對班距之保持與避免脫、連班，有頗大的貢獻。

(4) 經綜合評析比較，由加裝公車無線電輔助營運之前後調查，顯示改善效果約佔全部服務指標之 10.1%。

5. 公車加裝無線電後可發揮保持行車間距、迅速處理突發事件與機動調度公車之效益。

經針對本次無線電使用者（包括調度員、司機）之調查顯示，無線電對行車間距之保持普受肯定，對突發事件之處理尤見功效，且能充分發揮機動調度之作用，確有輔助公車營運作業之助益，詳細說明如下：

(1) 根據對 17 位包括站長與調度員在內之行政管理人員的調查結果，顯示約有 64.7% 與 70.6% 的行政管理人員贊成在尖峰時段使用無線電輔助公車運作，且贊成日後繼續實施無線電輔助公車營運；有約 41.1% 認為加裝無線電後會增加其作業負擔；同時有約 4.8% 認為無線電輔助公車營運執行上沒有困難。

(2) 根據對 64 位司機調查之問卷結果顯示，約有 82.8% 的司機表示公車加裝無線電後有助於行車間距之保持，15.6% 者表示無意見。

(3) 行車時若有故障或路況發生，無線電對其與調度站間之連絡是否有幫助，則所有受調查司機皆表示肯定，也凸顯無線電之功能所在。

(4) 對於是否贊成裝設無線電輔助營運，則約有 64.1% 者表示贊成，35.9% 表示無意見，並無反對之聲浪。

6. 若依成本效益分析而言，公車加裝無線電來輔助營運亦是十分可行的。

本研究所進行之三個階段試驗，自七十八年二月六日開始

至五月三十一日截止，計分別裝設六處基地分台、131 個車台、4支遙控器、26 套車輛自動定位系統 (AVM) 接收器、5支信號桿，硬體設備之租金總計為 456,650元。此外，無線電技術人員費用為70,000元，車台使用證照費支出總計為39,300元。

有關各項設備之單價依購置而言，根據本次試驗所使用之泰麟公司報價：基地台含80 W無線電主機、遙控器、車號 / 機號顯示器、天線、架設工資在內，每台約需30萬元；基地分台含50 W無線電主機、遙控器、車號 / 機號顯示器、天線、架設工資在內，每台約為 150,000元；公車之無線電車裝台含25W子母機、安裝鐵盒、天線固定架、天線、安裝工資在內，每台約為30,000元；有關證照規費，基地台或基地分台部分每台須負擔架設許可證規費 200元及專用執照費 300元，而車台部分則僅需專用執照費每台 300元。至於維持該系統運轉之耗材費與維修費，通常購置系統設備之第一年為保固期，可免提維修準備金外，耗材費則第一年提撥2%、第二至第四年提撥3%之準備金；維修費則第二至第四年提撥7%之準備金。

日後若將無線電推廣至市區汽車客運業普遍採用時，上述費用將隨業者之規模大小、車輛多寡、調度場站之分布而異；而業者亦可視其調度與路線需要，對部分車隊加裝無線電以輔助營運調度。對應於公車加裝無線電後所帶來之效益，該成本之投資確屬值得。故以成本效益分析而言，公車加裝無線電輔助營運亦是十分可行的。

7.2. 建議

1. 政府基於鼓勵大眾運輸發展政策之前題下，似宜對可輔助公車提高運轉效率、對乘客提供相關資訊之公車加裝無線電計畫給予適當補助。

由於公車加裝無線電後確有其輔助營運、提高服務水準之正面效益，對業者應普為推廣。唯公車加裝無線電有關設備之

投資，對業者而言均是營運成本方面之負擔。

目前交通部為積極鼓勵大眾運輸發展，在改善交通全盤計畫中已原則上決定將寬籌財源如中美基金及開發基金等，以提供優惠貸款，協助大眾運輸工具之車輛打造及添購。似可考慮將公車加裝無線電輔助營運列為提供優惠貸款項目之一，以確收提升公車服務品質之效果。

2. 今後若欲推廣市區汽車客運業加裝無線電以輔助營運，在實務上必須修訂相關法規、加強無線電技術之發展與操作之管理、推動業者調度電腦化、制度化、甚至於道路交通環境亦須加以配合，方能奏效。

本次試驗發現公車加裝無線電輔助營運，在實務上尚有許多課題須加以檢討與克服，諸如受限現有法令規定，公車遇道路壅塞時而無法實施繞道等應變措施；業者調度作業、填寫日報表單等，若能由人工操作改為電腦化，效率將可提高；有關無線電技術與操作管理之法規似有不足等，均須配合修訂以爲因應。

3. 今後若開放無線電頻率供各運輸業申請使用時，交通部應注重頻率資源之分配與管理，並研究設置共同天線之可行性與研擬相關之法規加以規範之。

多年來由於政府所制訂無線電技術方面之相關法規，對無線電器材與頻率之管理多限制其使用者為軍警與司法單位，並未開放供民間使用。近年來政府解除戒嚴後在資源社會化之趨勢下，解除以往之禁令，而將無線電應用於公車與計程車等大眾運輸業。今後若開放無線電供各運輸業申請使用時，由於無線電頻率資源有限，交通部應注重頻率資源之分配與管理，並研究設置共同天線之可行性與研擬相關之法規加以規範之。

4. 修訂現行有關市區汽車客運業行駛路線法令之限制，以因應必要時之繞道需求，加速公車之運轉。

依據台北市公共汽車客運業管理辦法第七條規定：「公共汽車客運業路線，依左列規定：一、營運路線，應備必要之書類圖說報請建設局核準後使得行駛，變更時亦同；未經核準而增闢或變更營運路線者，由建設局會同本府警察局取締之。二、經核準之營運路線，因道路或交通工程施工得定期改道通行，工程施工完工即恢復原線行駛。…」該規定僅准許公車在道路或交通工程施工方得定期改道通行，似有所缺；且其規定對公車之調度作業多所束縛，似宜在不影響其他業者之權益下，准許在道路交通擁擠之狀況下作適當之因應，以選擇所經營路線之平行路線或巷道來繞道，並規定在繞道路段中得下客、但不得上客；同時為維護被繞道路段之等車乘客權益，須由部分後續發車仍循原路線行駛，不得全數均繞道。

5. 業者裝設無線電基地台應注意位置之選擇，必要時得設中繼台以加強通訊效果。

業者裝設無線電基地台應選擇位置較高之地點為之，以克服無線電通訊不良之狀況，並減少電波發射與接收之干擾；若調度站地勢低窪，則考慮架設鐵塔以為因應、或於市區較高大樓之屋頂裝設中繼台，以補基地台功能之不足。

6. 鼓勵業者引進相關設備，並加強調度作業之彈性，以提高營運績效。

目前公車調度制度僅依普通車、區間車之不同而停靠站亦不同外，派車方式實缺乏彈性。今後若加裝無線電以輔助營運，亦應同時引進相關設備，如公車定位系統與調度排班作業電腦化，俾隨時掌握車輛動態，使調度空間應更寬廣、方式應更靈活。如遇交通擁塞，可利用無線電通訊功能，加強公車與調度站間之連繫，機動採取諸如繞道服務、隔站停車、直達公車、幹道公車、公車行駛高速或快速公路，以減少路線繞彎與提高行車速度；於運輸需求較多之路段，行駛區間車，以滿足需求並加速車輛之運轉。另外可參考國外公車調度方式實施分段

接駁服務、或仿新加坡之公車調度方式，實施雙場站共同支援等各項應變措施。另外，

7. 普遍於都市之重要幹道設置公車專用道，以加速公車之運轉。

依據第二階段陽明山花季期間實施交通管制加速公車運轉之成效，在尖峰時段對道路資源進行重分配，給予公車行駛之優先與專用車道，加速其運轉實為刻不容緩之道，方能改善公車運轉問題。建議於重要道路劃設公車專用道與逆向車道，配合交通管制措施，以加速公車運轉。另於無線電公車行駛之道路兩旁行道樹，應定時修剪，以避免公車天線於行駛時遭行道樹折斷。

參考文獻

一、中文部分

1. 陳武正、李方屏，「臺北市公車問題改善策略之研究」，運輸計劃季刊，第七卷第一期，民國67年 1月。
2. 周義華，「臺北市公車問題之衡量及其解決對策之研究」，運輸計劃季刊，第六卷第四期，民國66年10月。
3. 周義華，「公車系統營運作業之改善策略」，運輸計劃季刊，第十二卷第二期，民國72年 6月。
4. 林大煜，「從運輸系統理論分析談臺北市公車系統營運改進方案之研究」，第八卷第一期，民國68年 1月。
5. 邱穀，市區公車運輸作業，正揚出版社，民國71年 2月。
6. 周永暉，無線電通訊系統輔助公車營運之可行性研究，國立交通大學碩士論文，民國78年 6月。
7. 劉韻珠、曹再華，新加坡、泰國、香港及日本計程車經營管理考查報告，交通部運輸研究所，民國78年 6月。
8. 交通部運輸研究所，公車加裝無線電輔助營運試驗前後調查分析，委託邱穀科技股份有限公司辦理，民國78年11月。
9. 交通部運輸研究所，台北都會區公車營運管理之研究，民國74年12月。
10. 日本鐵路建設協會，新運輸系統--調查、計劃、評估，交通部運輸研究所譯，民國75年 3月。
11. 行政院經濟建設委員會，電信與資訊現代化相關法規之研究

，經設法規研究叢書 002，民國76年。

12.臺灣省政府交通處編印，交通業務常用法規，民國77年 5月。

二、西文部分

13. Bodin, Lawrance et al., "Routing and Scheduling of Vehicles and Crews: The State of Art", *An International Journal Computers & Operations Research*, Vol. 10, No. 2, pp.118-122, 1983.
14. Deibel, Lawrance E. Barbara Zumwalt, "Modular Approach to On-Board Automatic Data Collection Systems", NCTRP Report 9, Transportation Research Board, pp.12-14, December 1984.
15. Goldsack, Paul J. "Improving Transit Performance Through AVM Network", *Mass Transit*, July / August 1988.
16. Hauslen, R. A., "Promise of Automatic Vehicle Identification", *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. VT2 No.1, pp.30-38, February 1977.
17. Klopfenstein, Rex C., "Bus Communication Systems", NCTRP Synthesis 8, TRB, September 1986.
18. Lan, Lawrance W. "Design of Passenger Information Systems for Mass Transit", *Transportation Planning Journal Quarterly*, Vol. 13, No. 2, pp.239-252, June 1984.
19. Lyles, Richard W. Maurice H. Lanman III, "Automatic Vehicle Monitoring: Effective Technique for Transit

System Management and Control", TRR 854, 1982.

20. *Perrin, P., "Automatic Vehicle Monitorial of Bus, Trolley bus and Tramways" , Proceedings of ROC-FRANCE Seminar on Energy Conservation in Transportation Sector, Taipei, 1986.*
21. *Strobel, Horst et al., Computer Controlled Urban Transportation, pp. 242-283, Wiley & Sons Inc., 1982.*
22. *Vuchic, V. R., Urban Public Transportation : Systems and Technology, pp.516-591, Prentice-Hall Inc., 1981.*

附錄一 公車加裝無線電輔助營運試驗路線圖

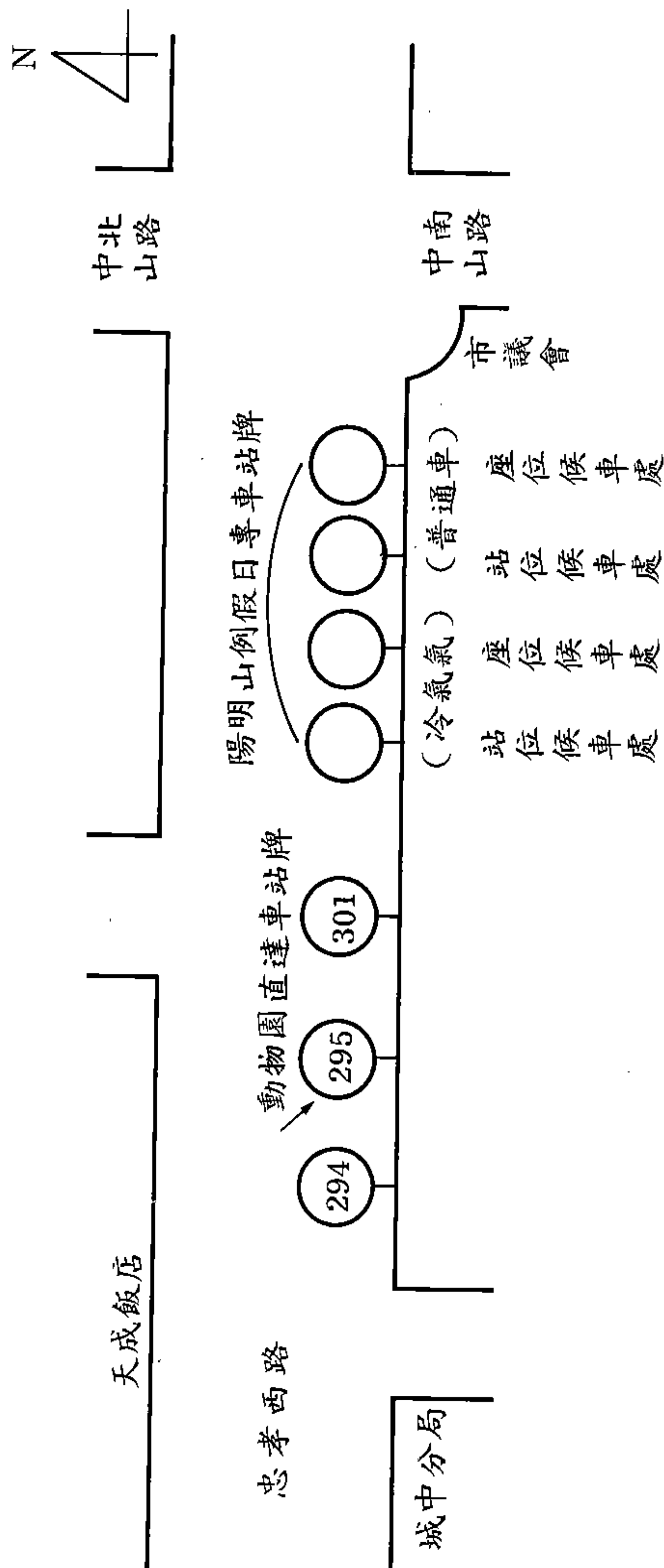


圖 1-1 例假日動物園專車、陽明山賞花專車站牌位置示意圖

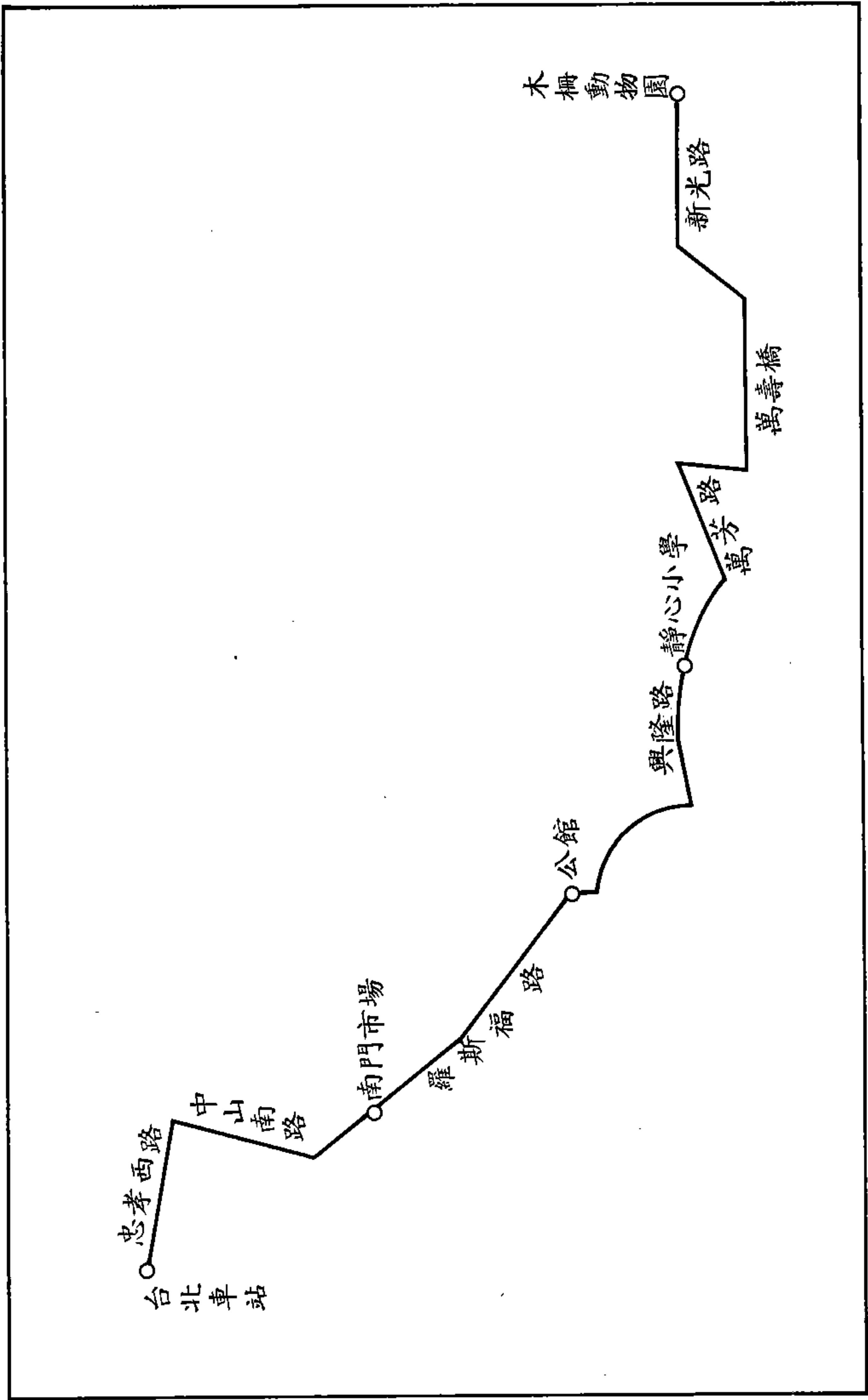
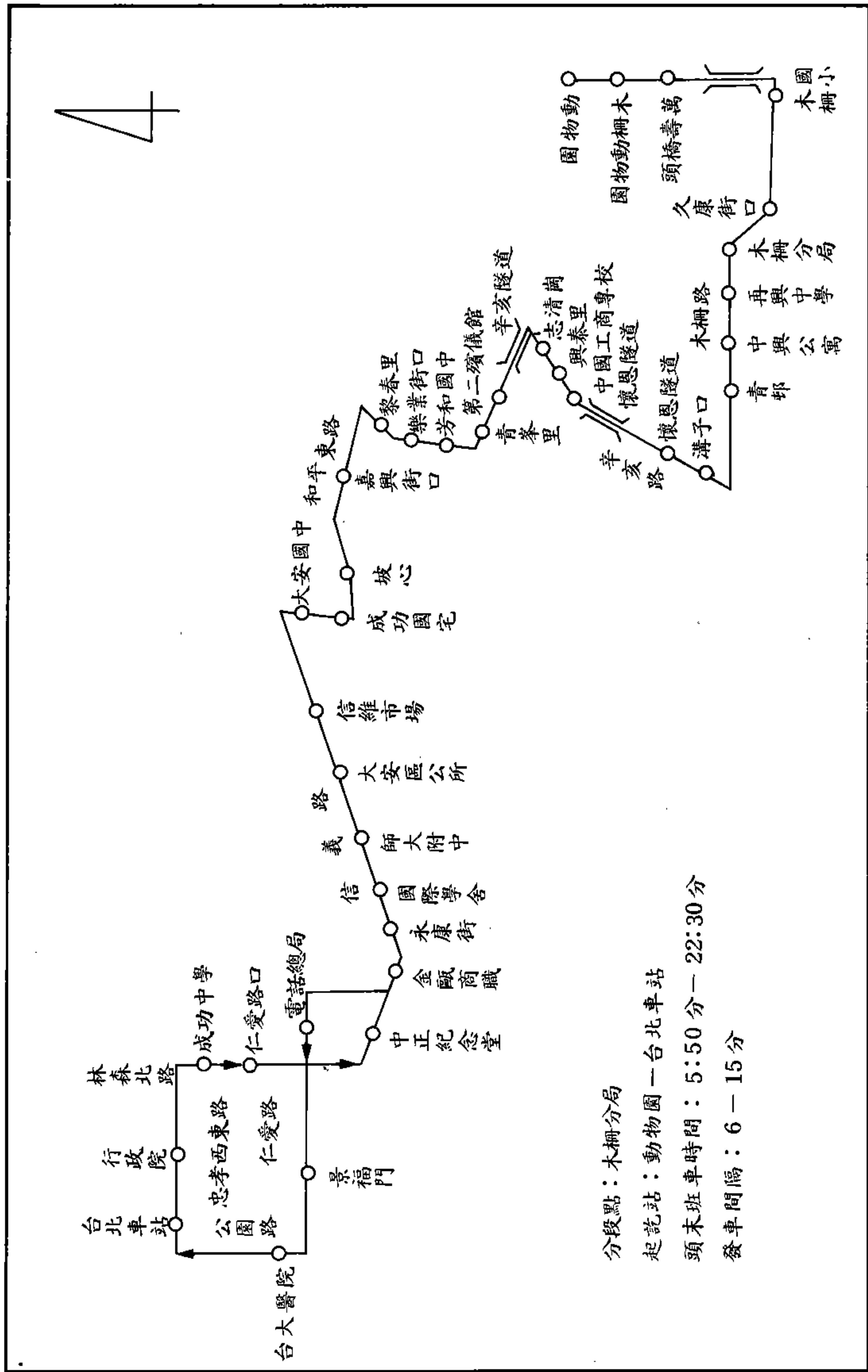


圖 1-2 動物園直達車路線圖



分段點：木柵分局
 起訖站：動物園—台北車站
 頭末班車時間：5:50 分—22:30 分
 發車間隔：6—15 分

圖 1-3 294 公車路線圖

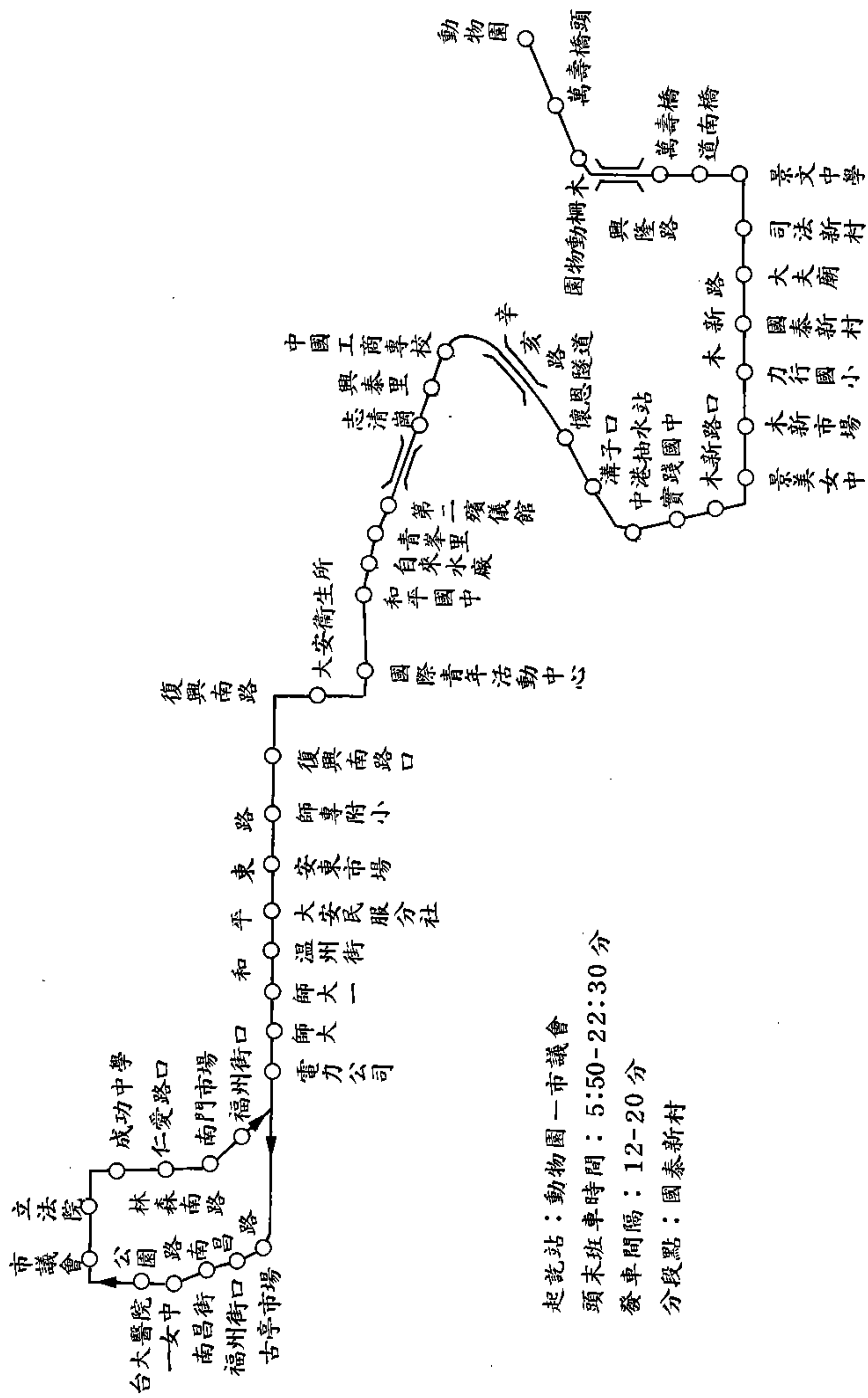


圖 1-4 295 公車路線圖

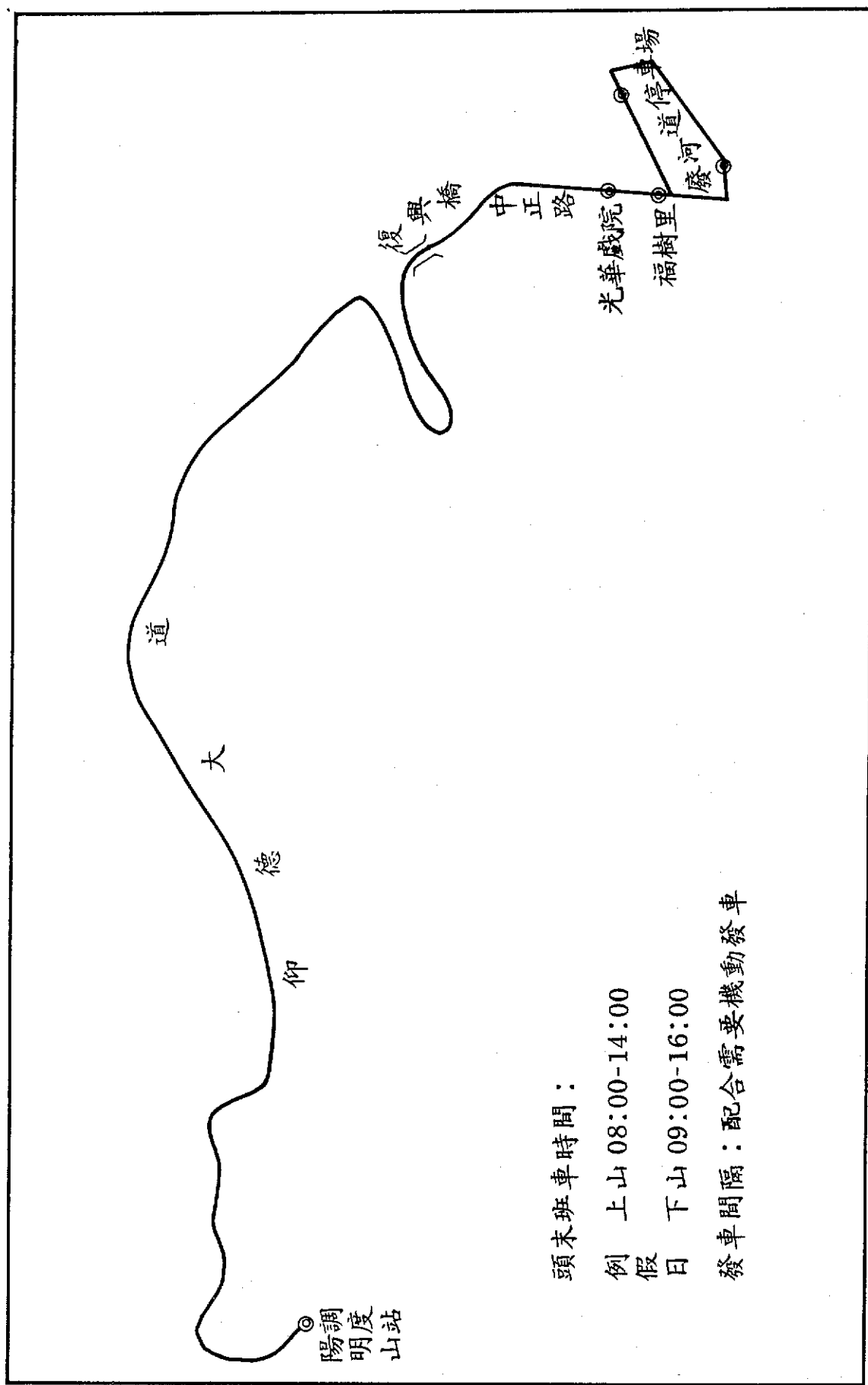
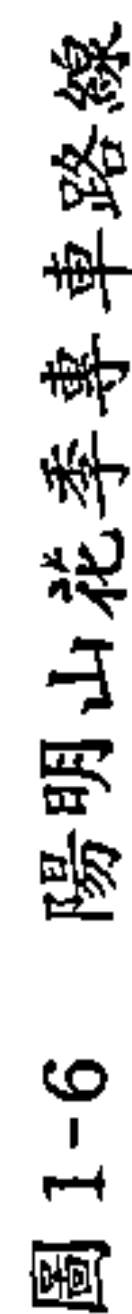
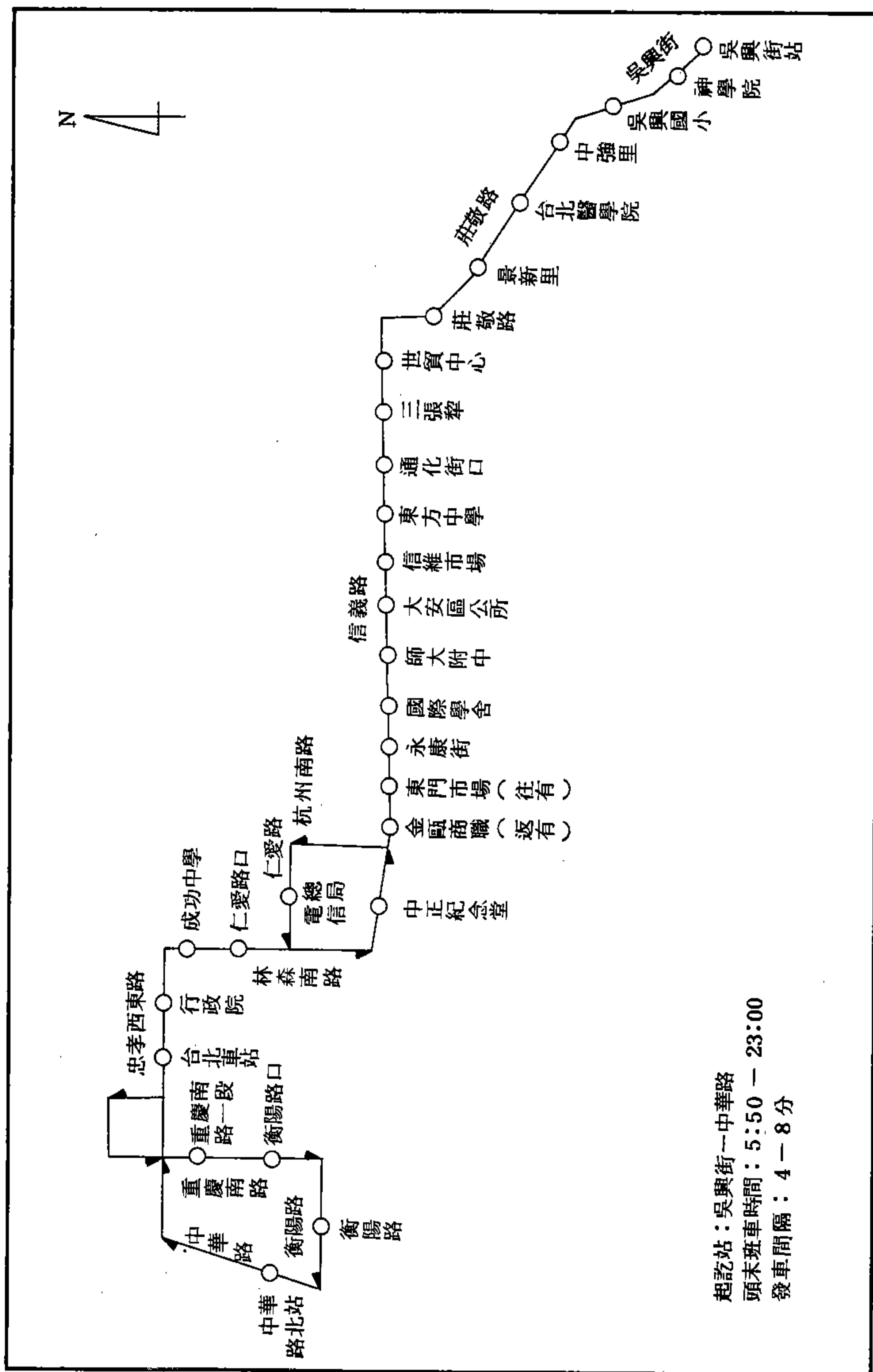


圖 1-5 陽明山花季無線電接駁公車路線





起訖站：吳興街—中華路
 頭末班車時間：5:50 — 23:00
 發車間隔：4—8分

圖 1-7 22 路公車路線圖

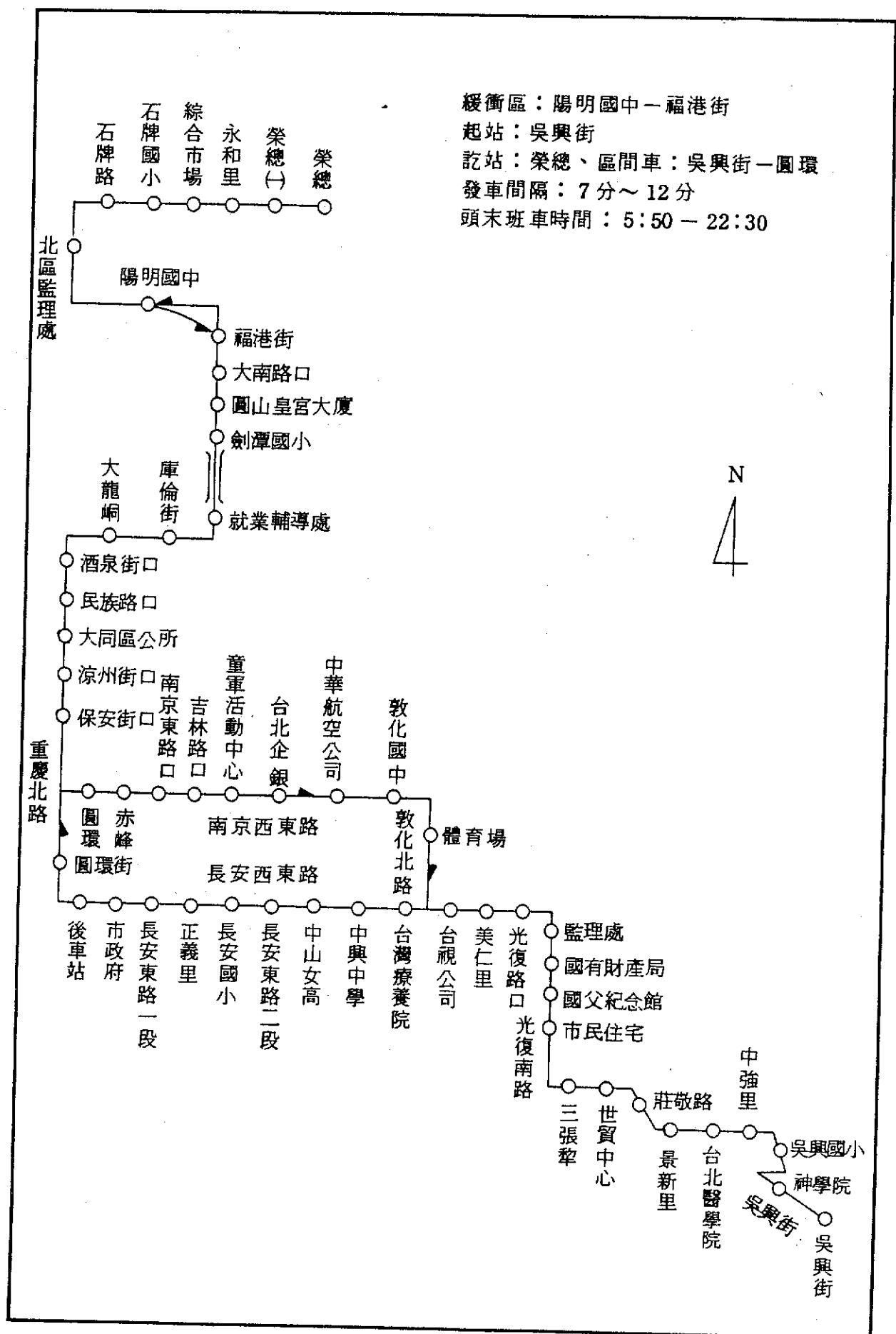


圖 1-8 228 路公車路線圖

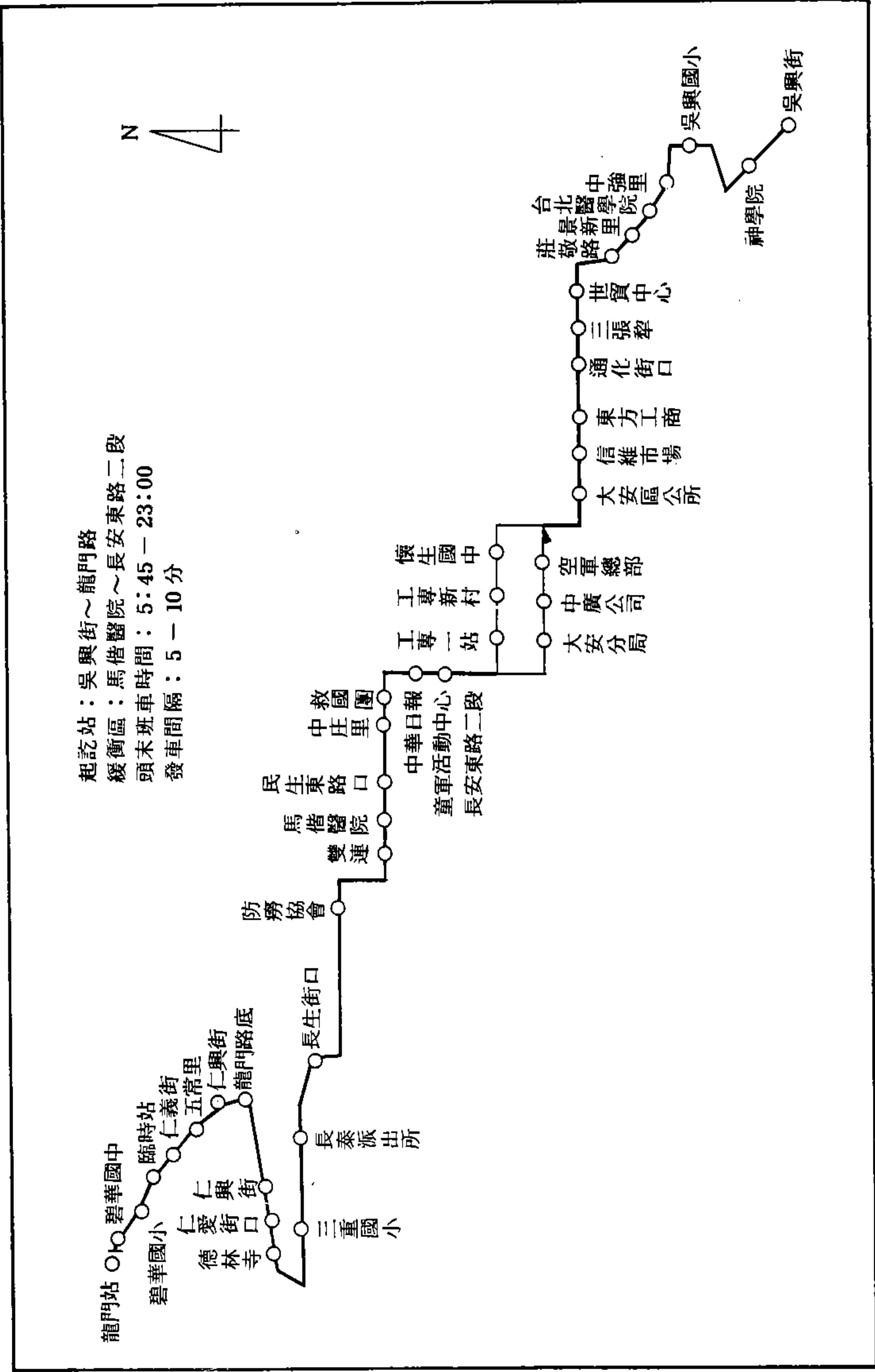


圖 1-9 226 路公車路線圖

起訖站：分子尾—國父紀念館
 緩衝區：(往)護專~軍史館(返)衡陽路~西門國小
 頭末班車時間：5:50—22:30
 發車間隔：5—15分

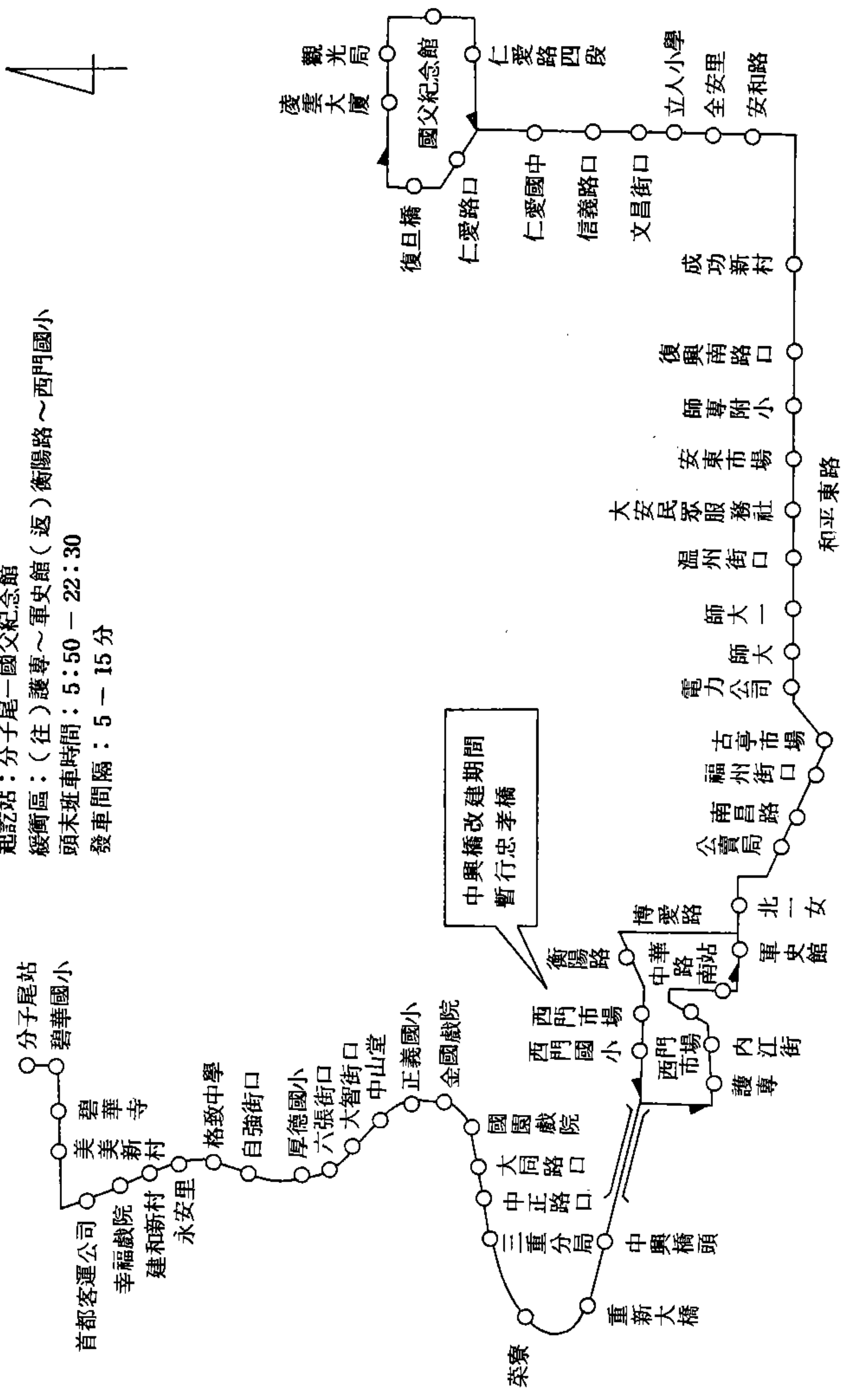
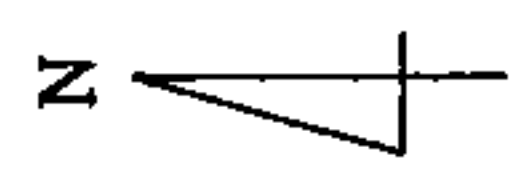


圖 1-10 235 路公車路線圖

附錄二 各路線無線電公車行車狀況紀錄表

日期： 月 日

天氣：

調度站 路線無線電公車行車時間、位置查詢表

[illegible]

動物園調度站 294路線無線電公車行車狀況紀錄表

日期 .. 月 日

天氣

[illegible]

註：1.若遇狀況七或八，請在備註欄填寫事故發生時間及處理完畢時間。

2. 各狀況處理欄若有繞道則記Y (Yes) , 若乘客反對則記N (No) 。

其她女小姐或男。(上午6:30~8:30) (中午11:30~13:30) (下午4:00~6:30) (評分標準:無效1,尚可3,很好5)

基地台調度員感受：(上午6:30~8:30) (中午11:30~13:30) (下午4:00~6:30) (評分標準：無效1，尚可3，很好5)

附錄三 各路線公車配合裝設無線電加強應變措施

表 3.1 294路公車配合裝設無線電加強應變措施

區分項目	發生情形	站務員應變措施	駕駛員應變措施
狀況一	辛亥隧道嚴重擁塞(往程)	下達命令車輛直行至辛亥路之懷恩隧道，左轉興隆路二段244巷，左轉興隆路，右轉羅斯福路、基隆路，左轉敦化南路原線行駛(返程行駛路段相反)	須向上車乘客說明，本路線因辛亥路嚴重擁塞，改行上述路段。
狀況二	基隆路與和平東路口嚴重擁塞	無相關路段可讓車輛改道，呼叫各駕駛保持行車距離。	轉知車上乘客了解道路擁塞情形。
狀況三	公園路（介壽路至忠孝西路段）嚴重擁塞	下達命令車輛直行至仁愛路之景福門站後，循景福門圓環轉中山南路，右轉忠孝東路循原線行駛（放棄火車站一站）。	駕駛員向至台北車站乘客說明，請其在景福門站下車。
狀況四	和平東路三段228巷嚴重擁塞	下達命令車輛直行至青峰里，循基隆路、敦化南路接原線行駛。	駕駛員轉知乘客，車輛不進入該路段，讓乘客於青峰里下車。
狀況五	例假日台北車站乘客眾多且係至動物園參觀。	站務員接獲報告後，命該駕駛員行駛中山南路羅斯福路之台北車站～動物園直達車。	1.告訴乘客本路線為直達車中途僅停靠公館。 2.行駛台北車站至動物園直達車。
狀況六	尖峰時間返程車輛至萬壽橋時車上已無乘客至動物園	呼叫該車輛，立即行駛往程路線載客。	接受命令，立刻行駛往程路線載客。
狀況七	車輛拋錨（故障）	1.車輛可行駛呼叫進廠。 2.車輛無法行駛，呼叫救濟車救濟。	1.向站務員報告車況並聽從命令。 2.遵守現場憲警人員指揮。 3.隨時與站務員保持連繫。
狀況八	車輛肇事	1.報請稽查室處理。 2.隨時掌握狀況。 3.通知後車儘速趕往現場接駁。	1.向站務員報告肇事地點。 2.聽從現場憲警人員指揮。 3.保留現場。 4.隨時與站務員保持連繫。
狀況九	如遇輕微道路擁塞	呼叫各車保持適當距離，勿連接行駛。	保持一定速度小心行駛（勿須改道）。

附註：1.道路嚴重擁塞，係指駕駛員到達某一路段，見有特殊狀況發生，前方車輛均未能前進，並停滯於原地達五分鐘以上。

2.駕駛員遇嚴重擁塞即可採取措施，告知乘客諒解，並呼叫調度站，請求改道行駛，如車上乘客堅持不許改道，仍請行駛原來路線，避免發生糾紛，並告知調度站上情。

3.如有狀況發生，站務員應於日報表填註，僅填註狀況一、或二、...即可。

表 3.2 295路公車配合裝設無線電加強應變措施

區分項目	發生情形	站務員應變措施	駕駛員應變措施
狀況一	辛亥隧道嚴重擁塞(往程)	下達命令車輛直行至辛亥路之懷恩隧道，左轉興隆路二段244巷，左轉興隆路，右轉羅斯福路、基隆路，左轉敦化南路原線行駛(返程行駛路段相反)	1.告知欲往辛亥隧道附近乘客，請就近在中國市政專校下車。 2.告知乘客，現車輛須改道行駛。
狀況二	南昌路、公園路嚴重擁塞	下達命令，車輛直行至和平東路之電力公司站後右轉羅斯福路、中山南路接忠孝東路行駛。	告知欲到南昌路、公園路乘客，請就近在羅斯福路、中山南路之本處路線站牌處下車。
狀況三	林森南路地下豈嚴重擁塞	下達命令，車輛直行至林森南路之仁愛路口站後，右轉仁愛路，左轉中山南路、羅斯福路接和平東路原線行駛。	1.告知欲到林森南路附近乘客，請其在羅斯福路之南門市場下車。 2.告知乘客，現車輛須改道行駛。
狀況四	和平東路嚴重擁塞(往程)	下達命令，車輛改行辛亥路、羅斯福路、中山南路、介壽路、公園路原線行駛(返程行駛路段相反)	1.告訴乘客本路線為直達車中途僅停靠公館。 2.告知乘客，現車輛須改道行駛。
狀況五	例假日台北車站乘客眾多且係至動物園參觀。	站務員接獲報告後，命該駕駛員行駛中山南路羅斯福路之台北車站~動物園直達車。	1.告訴乘客本路線為直達車中途僅停靠公館。 2.行駛台北車站至動物園直達車。
狀況六	尖峰時間返程車輛至萬壽橋時車上已無乘客至動物園	呼叫該車輛，立即行駛往程路線載客。	接受命令，立刻行駛往程路線載客。
狀況七	車輛拋錨(故障)	1.車輛可行駛呼叫進廠。 2.車輛無法行駛，呼叫救濟車救濟。	1.向站務員報告車況並聽從命令。 2.遵守現場憲警人員指揮。 3.隨時與站務員保持連繫。
狀況八	車輛肇事	1.報請稽查室處理。 2.隨時掌握狀況。 3.通知後車儘速趕往現場接駁。	1.向站務員報告肇事地點。 2.聽從現場憲警人員指揮。 3.保留現場。 4.隨時與站務員保持連繫。
狀況九	如遇輕微道路擁塞	呼叫各車保持適當距離，勿連接行駛。	保持一定速度小心行駛(勿須改道)。

附註：1.道路嚴重擁塞，係指駕駛員到達某一路段，見有特殊狀況發生，前方車輛均未能前進，並停滯於原地達五分鐘以上。
2.駕駛員遇嚴重擁塞即可採取措施，告知乘客諒解，並呼叫調度站，請求改道行駛，如車上乘客堅持不許改道，仍請行駛原來路線，避免發生糾紛，並告知調度站上情。
3.如有狀況發生，站務員應於日報表填註，僅填註狀況一、或二、...即可。
4.站務員及駕駛員，如遇本表未列之特殊狀況，請依經驗判斷，採取最適當應變措施，並於返站後於日報表註明。

表3.3 22路公車配合裝設無線電加強應變措施計劃

區分項目	發生情形	站務員應變措施	駕駛員應變措施
狀況一	往返程世貿中同至敦化南路嚴重擁塞（尖峰時段）	1.無相關路段可讓車輛改道（因仁愛路及和平東路同樣路阻）。 2.呼叫行車人員保持行車間隔，勿連接行駛。	轉告車上乘客了解上述道路阻塞情形
狀況二	往返程台北車站至行政院路段（尖峰時段）嚴重擁塞。 上午9時後至中午時段，重慶南路	1.無相關路段可讓車輛改道。 2.呼叫行車人員保持行車間隔，勿連接行駛。 1.因車輛已轉入重慶南路口已無法改道。	
狀況三	因受證券商營業沿途轎車擁塞道路 上午9:30-10:30時之間因受中山	2.呼叫行車人員保持行車間隔，勿連接行駛。	
狀況四	堂地下停車場進入車輛大擺長龍 影響衡陽路交通阻塞。	呼叫進入衡陽路車輛右轉博愛路行駛。	由行車人員轉告至西門一帶乘客請在博愛路口下車。
狀況五	車輛拋錨（故障）	1.車輛可行駛，呼叫進廠。 2.車輛無法行駛時，呼叫救濟車救濟。	1.向站務員報告車況並聽從命令。 2.遵守現場憲警人員指揮。 3.隨時與站務員保持連繫。
狀況六	車輛肇事	1.報請稽查室處理。 2.隨時掌握狀況。 3.通知後車儘速趕往現場接駁。	1.向站務員報告肇事地點。 2.聽從現場憲警人員指揮。 3.保留現場。 4.隨時與站務員保持連繫。
狀況七	如遇輕微道路擁塞	呼叫各車保持適當距離，勿連接行駛。	保持一定速度小心行駛（勿須改道）
附註：	1.道路嚴重擁塞，係指駕駛員到達某一路段，見有特殊狀況發生，前方車輛均未能前進，並停滯於原地達五分鐘以上。 2.駕駛員遇嚴重擁塞即可採取措施，告知乘客諒解，並呼叫調度站，請求改道行駛，如車上乘客堅持不許改道，仍請行駛原來路線，避免發生糾紛，並告知調度站上情。 3.如有狀況發生，站務員應於日報表填註，僅填註狀況一、或二、...即可。 4.站務員及駕駛員，如遇本表未列之特殊狀況，請依經驗判斷，採取最適當應變措施，並於返站後於日報表註明。		

表3.4 288路公車配合裝設無線電加強應變措施計劃

區分項目	發生情形	站務員應變措施	駕駛員應變措施
狀況一	往程世貿中心至三張犁路段尖峰時間路阻嚴重	無相關路段可改道呼叫駕駛員應儘量保持行車間隔勿連接行駛	向車上乘客說明路阻情況
狀況二	往返程光復南（北）路口擁塞嚴重	同	同
狀況三	往返敦化南路至復興南路路段阻塞嚴重（長安東路段）	同	同
狀況四	往返長安東路市府前至重慶北路段擁塞	呼叫被阻班車可右轉承德路再左轉南京西路再右轉重慶北路循原線至榮總	轉告車上乘客至後火車站者請在承德路口下車
狀況五	往返程石牌路段路阻較嚴重適日亦同	往程如遇路阻，且有二車同時到達時即呼叫後車乘客由前車載往終點站，後車由文林路口折返。	向車上乘客說明路阻情況
狀況六	往程新生北路至林森北路段常被阻塞（下午尖峰時段）	呼叫駕駛員由吉林路左轉南京東路行駛。	同
狀況七	車輛拋錨（故障）	1.車輛可行駛，呼叫進廠。 2.車輛無法行駛時，呼叫救濟車救濟。	1.向站務員報告車況並聽從命令。 2.遵守現場憲警人員指揮。 3.隨時與站務員保持連繫。
狀況八	車輛肇事	1.報請稽查室處理。 2.隨時掌握狀況。 3.通知後車儘速趕往現場接駁。	1.向站務員報告肇事地點。 2.聽從現場憲警人員指揮。 3.保留現場。 4.隨時與站務員保持連繫。
狀況九	如遇輕微道路擁塞	呼叫各車保持適當距離，勿連接行駛。	保持一定速度小心行駛（勿須改道）
附註：	1.道路嚴重擁塞，係指駕駛員到達某一路段，見有特殊狀況發生，前方車輛均未能前進，並停滯於原地達五分鐘以上。 2.駕駛員遇嚴重擁塞即可採取措施，告知乘客諒解，並呼叫調度站，請求改道行駛，如車上乘客堅持不許改道，仍請行駛原來路線，避免發生糾紛，並告知調度站上情。 3.如有狀況發生，站務員應於日報表填註，僅填註狀況一、或二、...即可。 4.站務員及駕駛員，如遇本表未列之特殊狀況，請依經驗判斷，採取最適當應變措施，並於返站後於日報表註明。		

表 3.5 首都客運 226 路線公車配合裝設無線電加強服務乘客應變措施

區分項目	發生情形	站務員應變措施	駕駛員應變措施
狀況一	碧華街仁義街因肇事堵車	下達命令車輛直行至五華街底後左轉仁義街	須向上車乘客說明，本路線因肇事嚴重擁塞，改行上述路段。
狀況二	三和路長泰派出所擁塞	1. 無相關路段可讓車輛改道，呼叫各駕駛員保持車距 2. 通知在環河北街前之車輛改走農河北路及福德南路	轉知車上乘客了解道路擁塞情形。
狀況三	台北橋上堵車 民生東西路、松江路堵車	無相關路段可讓車輛改道，呼叫各駕駛員保持行車距離	轉知車上乘客了解道路擁塞情形。
狀況四	往程： 至世貿中心時，因莊敬路施工而堵車	1. 下達命令車輛直行至信義路右轉至吳興街 2. 本車已無乘客，且前車已有進入吳興街，則過莊敬路口後，從迴轉道迴轉，不進入吳興街底	1. 駕駛員轉知乘客、車輛不進入該路段 2. 駕駛員轉知乘客不進入吳興街，請於世貿中心下車。
狀況五	返程： 在吳興街之車輛因莊敬路施工堵車	下達命令車輛直接行駛信義路。	轉知車上乘客，莊敬路段不停車並表明該路段堵車。
狀況六	車輛至吳興街底定點回報站上	依回報時間，調整各車之行車距離。	駕駛員須依規定保持行車距離，避免乘客候車過長。
狀況七	往返程若客滿時立即回報	客滿無法載客時，上調車支援。	駕駛依派定之時間前往支援、載客。
狀況八	如遇輕微連車或連班	呼叫各車保持適當距離勿連接行駛，避免連班	保持速度小心行駛勿須改道，車距保持好。
狀況九	車輛拋錨（故障）	1. 車輛可行駛，呼叫進廠 2. 車輛無法行駛時，呼叫救濟車。	1. 向站務員報告車況，並聽後命令。 2. 遵守現場憲警人員指揮。 3. 隨時與站務員保持連繫。
狀況十	車輛肇事	1. 報請稽查室處理。 2. 隨時掌握狀況。 3. 通知後車儘速趕往現場接駁，並指示駕駛員告知乘客後車來臨之等待時間。	1. 向站務員報告肇事地點。 2. 聽從現場憲警人員指揮。 3. 保持現場。 4. 隨時與站務保持連繫。

附錄四 公車路線別乘載人數調查表

路線別：22 司機編號：

車牌號碼：

發車時間： 時 分

返站時間： 時 分

調查員姓名：

編號	站名	到站時間	下車人數	開車時間	備註
1	吳興街				
2	神學院				
3	吳興國小				
4	中強里				
5	台北醫學院				
6	景新里				
7	莊敬里				
8	世貿中心				
9	通化街口				
10	東方中學				
11	信維市場				
12	大安區公所				
13	師大附中				
14	國際學舍				
15	永康街				
16	東門市場				
17	電話總局				
18	仁愛路口				
19	成功中學				
20	行政院				
21	台北車站				
22	重慶南路一段				
23	台北公園				
24	衡陽路				
25	中華路北站				
26	台北車站				
27	行政院				
28	成功中學				
29	仁愛路口				
30	中正紀念堂				
31	金甌商職				
32	永康街				
33	國際學舍				
34	師大附中				
35	大安區公所				
36	信維市場				
37	東方中學				
38	通化街口				
39	三張犁				
40	世貿中心				
41	景新里				
42	台北醫學院				
43	中強里				
44	吳興國小				
45	神學院				
46	吳興街				

附錄五 公車路線別行駛延滯及乘載人數調查表

路線別：22 司機編號：

車牌號碼：

發車時間： 時 分

返站時間： 時 分

調查員姓名：

停車區間		下車 人數	上車 人數	延 滯 原 因 及 時 間 (秒)								
起 站	迄 站			駐 車	上 下 車	號 誌	交 堵 通 塞	調 車 轉 輛	左 轉	右 轉	行 穿 人 越	其 他
吳興街	神學院											
神學院	吳興國小											
吳興國小	中強里											
中強里	台北醫學院											
台北醫學院	景新里											
景新里	莊敬路											
莊敬路	世貿中心											
世貿中心	通化街口											
通化街口	東方中學											
東方中學	信維市場											
信維市場	大安區公所											
大安區公所	師大附中											
師大附中	國際學舍											
國際學舍	永康街											
永康街	東門市場											
東門市場	電話總局											
電話總局	仁愛路口											
仁愛路口	成功中學											
成功中學	行政院											
行政院	台北車站											
台北車站	重慶南路一段											
重慶南路一段	台北公園											
台北公園	衡陽路											
衡陽路	中華路北路											
中華路北路	台北車站											
台北車站	行政院											
行政院	成功中學											
成功中學	仁愛路口											
仁愛路口	中正紀念堂											
中正紀念堂	金甌商職											
金甌商職	永康街											
永康街	國際學舍											
國際學舍	師大附中											
師大附中	大安區公所											
大安區公所	信維市場											
信維市場	東方中學											
東方中學	通化街口											
通化街口	三張犁											
三張犁	世貿中心											
世貿中心	景新里											
景新里	台北醫學院											
台北醫學院	中強里											
中強里	吳興國小											
吳興國小	神學院											
神學院	吳興街											
吳興街												

附錄六 無線電通訊設備輔助公車營運執行成效調查表

敬啟者：

問卷編號：

本所為進行「無線電通訊設備輔助公車營運可行性分析」之研究，特擬本問卷以瞭解無線電在貴公司試驗期間的執行情形；並希望藉此數擇提供未來通訊科技輔助公車運輸發展之參考。

本問卷採不具名方式，調查內容僅供學術研究，不作個別顯示，謝謝您的合作，並請惠賜卓見。

順 祝

安 好

交通部運輸研究所 敬啟

民國78年5月10日

第一部分：

說明 (1) 請針對下列各項問題，按照您處理的實務經驗，判斷其成效。

(2) 本問卷將每項準則區分為五級，請您在各題適當的格位內打「✓」號。

	評 點				
	低				高
	1	2	3	4	5
1.對如何有效運用無線電設備輔助公車營運之作業，瞭解程度。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.無線電具備有效解決突發事故問題之能力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.在資訊不足時，無線電輔助調度判斷之效率。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.從通訊中瞭解駕駛員工行車動態之效果。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.試驗期間無線電整體通訊效果的評價。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.試驗期間整體計劃之執行過程評價。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.無線電輔助公車的整體效果的評價。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

並請舉例說明：

第二部分：

說明 (1) 請針對下列各項問題，按照您處理的實務經驗，提供個人的意見。

(2) 本問卷將每項準則區分為三級，請您在各題適當的格位內打「✓」號。

	贊成 (是)	不贊成 (不是)	無意見
1.在尖峰時段使用無線電設備輔助公車運作，是否適合？若「不贊成」，請舉例說明：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.無線電輔助公車調度後是否增加您的工作負荷？若答「是」，請舉例說明：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.無線電設備輔助公車營運之試驗計劃的目標是否明確？若答「不是」，請舉例說明：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.無線電輔助公車營運在執行上是否相當困難？若答「是」，請舉例說明：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.是否贊成繼續實施無線電輔助公車營運？若「不贊成」請舉例說明：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.敬請提供其他建議：			

附錄七 計程車無線電設備使用調查表

各位司機朋友：

經過一星期的定點呼呼試驗，您一定是非常辛苦了，非常搬謝您的幫忙，為也蒐集本所「公車加裝無線電輔助營運可行性之研究」報告資料，特擬本問卷以瞭解您使用無線電之感受與建議，俾供日後施政之參考，請您賜所欲語並惠賜卓見。

順 祝

行車平安

安通部運輸研究所 敬啓

民國78年5月24日

1.請問001裝設前您與吳興街間之通訊效果如何？

☐清晰 ☐不清晰 ☐根本聽不到 ☐機器壞掉

2.001裝設後您與001之間之通訊效果如何？

☐清晰 ☐不清晰 ☐根本聽不到 ☐機器壞掉

3.您覺得001上午主播的小姐服務如何（可複選）

聲音：☐清晰 ☐不清晰 ☐無意見不 ☐好聽

話語：☐很親切 ☐客氣 ☐尚可 ☐不客氣

4.您覺得001上午主播的男士服務如何（可複選）

聲音：☐清晰 ☐不清晰 ☐無意見不 ☐好聽

話語：☐很親切 ☐客氣 ☐尚可 ☐不客氣

5.您覺得裝了無線電是否有助於您行車之間距保持？

☐是 ☐不是 ☐無意見

6.您覺得定點回報是否增加您行車之負荷？

☐是 ☐不是 ☐無意見

7.您覺得裝無線電在行車時若有故障或路況發生，對您與調度站間連絡有無幫助？

☐是 ☐無

8.您是否贊成公車上應裝設無線電輔助營運？

☐贊成 ☐不贊成 ☐無意見

9.您是否贊成今後繼續實施無線電輔助公車營運？

☐贊成 ☐不贊成 ☐無意見

10.請您說明對本次試驗使用無線電之感受及建議提供我俾改進之參考：

公車加裝無線電輔助營運調度可行性之研究

交通部運輸研究所出版

地 址：台北市中山區 10484

敦化北路 240 號

電 話：7123121~5