

無障礙道路交通工具改裝與運輸服務示範計畫(六)

# 彈性路線無障礙運輸服務之規劃設計



交通部運輸研究所

中華民國八十五年十二月

## 交通部運輸研究所委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：彈性路線無障礙運輸服務之規劃設計			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 009104850424	運輸研究所出版品編號 85-43-3145	
本所主辦單位：運輸安全組 主管：林豐福 主辦人員：劉韻珠、葉祖宏 聯絡電話：(02)349-6851 傳真號碼：(02)545-0429	委託研究單位：台灣經濟研究院 計畫主持人：洪德生 研究人員：金至仁、王啓祥、王耀立、 張耀仁、胡孝年、黃俊琅 地址：台北市德惠街 16-8 號 聯絡電話：(02)5865000	研究期間 自 84 年 11 月 至 86 年 5 月	
關鍵詞：無障礙運輸、彈性路線、規劃設計			
摘要：  <p style="text-indent: 2em;">近年來隨著國內經濟快速繁榮發展，以及國民所得之提高，使得自用車輛亦成長迅速行的問題已由便利性轉變為解決尖峰之壅塞。惟殘障者、老年人與學童的交通運輸需求與行的便利性，在國內多年以來卻是較未引人重視的一個問題。我國目前在無障礙運輸服務上之發展，隨都市運輸或城際運輸工具有不同的程度，本研究欲蒐集國內外彈性路線無障礙運輸服務之相關資料，並藉規劃設計期使能兼顧殘障者之運輸需求與營運效率，在運輸服務之規劃分析與實際營運操作等之相互配合下，發展出一套合適的無障礙運輸模式，以作為改善殘障者運輸服務和推廣無障礙交通環境之政策參考。</p> <p>本研究目的期能達到下列二項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 藉檢討現行彈性路線無障礙運輸服務專案之營運細節，規劃設計使能兼顧殘障者之運輸需求與營運效率目標之彈性路線無障礙運輸服務方式。</li> <li>2. 藉不同地區之示範計畫中交通工具之改裝、運輸服務之規劃分析與實際營運操作等之相互配合下，發展出一套合適的無障礙運輸模式，以作為改善殘障者運輸服務和推廣無障礙交通環境之政策參考。</li> </ol>			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
85 年 12 月	310	300	凡屬機密或限閱性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為    年    月    日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解密） <input type="checkbox"/> 限閱（ <input type="checkbox"/> 解限日期為    年    月    日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解限） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Planning of specialized Dial-a-ride Service for Disable People			
ISBN(OR ISSN)	UNIFORM SERIAL CODE FOR GOVERNMENT PUBLICATIONS  009104850424	IOT SERIAL NUMBER  85-43-3145	
DIVISION: Transportation Safety DIVISION CHIEF: F.F.Lin ADMINISTRATION STAFF: Grace Y. J. Liu 、Tsu Hurng Yeh PHONE: (02)349-6851 FAX: (02)545-0429		PROJECT PERIOD FROM November, 1995 TO December, 1996	
RESEARCH AGENCY: Taiwan Institute of Economic Research PRINCIPAL INVESTIGATOR: David Hong PROJECT STAFF: J. J. King, C. H. Wang, Y. L. Wang, Y. N. Chaing, S. N. Hu, C. L. Huang ADDRESS: 7F, 16-8, Tehwei St., Taipei, Taiwan PHONE: 886(02)5865000			
KEY WORDS: Barrier-free Transportation 、Dial-a-Ride 、Planning			
ABSTRACT: <p style="margin-left: 40px;">The economy has been grown dramatically and the national income has also been increased rapidly in Taiwan area for the past few years, automobile becomes a common means of transport. It is expected that the policy of providing a convenience traffic turns to a policy of solving the traffic jam in peak hours. Although the concern for traffic has stepped into a different subject, there are some problems still has been ignored by the public. These problems are lack of a convenience traffic for students of primary school, the disable and aged people . The study is focus on he development of Taiwanese barrier-free transportation service system to satisfy the operation efficiency and disable people's demand for transport. The purpose of this project include :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. By use of barrier-free transportation service system, to plan a proper service for handicap and meet transportation efficiency.</li> <li>2. With comparison to the planning and hardware of different operational demonstration on specialized dial-a-ride service for disable people, we will constitute a rational barrier-free transport service model, which can be a reference to improve current transport system of disable people and to propagate the barrier-free transportation environment.</li> </ol>			
DATE OF PUBLICATION  December ,1996	NUMBER OF PAGES  310	PRICE  300	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 Ministry of Transportation and Communications.			

## 章節目錄

第一章 緒論	1-1
1.1 研究緣起	1-1
1.2 研究目的	1-2
1.3 研究內容	1-3
1.4 研究方法	1-4
第二章 國內外彈性路線無障礙運輸服務之文獻回顧	2-1
2.1 無障礙運輸服務之分類	2-1
2.2 彈性路線無障礙運輸服務之定位	2-3
2.3 國外之經驗	2-5
2.4 國內彈性路線無障礙運輸營運績效檢討	2-18
第三章 彈性路線無障礙運輸服務之定義與服務方式	3-1
3.1 彈性路線無障礙運輸服務之定義	3-1
3.2 彈性路線無障礙運輸服務之方式	3-2
第四章 殘障者之旅次需求分析	4-1
4.1 殘障者界定及分類	4-1
4.2 旅次需求特性分析	4-4
第五章 彈性路線無障礙運輸服務之架構	5-1
5.1 車輛及輔助設備	5-2
5.2 通訊及定位系統	5-2
5.3 客戶預約旅次管理系統	5-3

5 · 4	自動化車輛排程系統 · · · · ·	5 - 6
5 · 5	人員服務訓練及後勤支援管理 · · · · ·	5 - 6
5 · 6	營運資料統計運價分析與補貼政策 · · · · ·	5 - 7
第六章	車輛服務系統規劃 · · · · ·	6 - 1
6 · 1	車輛型式選擇 · · · · ·	6 - 1
6 · 2	車輛輔助設施 · · · · ·	6 - 3
6 · 3	個案說明 · · · · ·	6 - 3
6 · 4	設備維修及檢驗 · · · · ·	6 - 1 1
第七章	通訊及定位設備 · · · · ·	7 - 1
7 · 1	無線電通訊原理及應用 · · · · ·	7 - 1
7 · 2	GPS 之原理及應用 · · · · ·	7 - 2
7 · 3	個案分析 · · · · ·	7 - 4
第八章	客戶旅次預約管理及自動化車輛排程軟體規劃 · · · · ·	8 - 1
8 · 1	無障礙彈性路線運輸車輛排程原理 · · · · ·	8 - 1
8 · 2	人工預約與車輛調度排程之規劃 · · · · ·	8 - 2
8 · 3	電腦預約與車輛調度排程之規劃 · · · · ·	8 - 6
8 · 4	電腦預約與車輛調度軟體評選 · · · · ·	8 - 8
8 · 5	客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體之規劃設計 · · · · ·	8 - 1 1
8 · 6	案例說明 · · · · ·	8 - 3 5
8 · 7	國外經驗 · · · · ·	8 - 5 9

第九章 彈性路線無障礙運輸人員與車輛方案研擬	9-1
9.1 彈性路線無障礙運輸人員與車輛研析	9-1
9.2 彈性路線無障礙運輸駕駛員甄選條件	9-2
9.3 彈性路線無障礙運輸服務人員訓練與考核	9-3
9.4 個案分析	9-4
第十章 運價分析模式與營運補助辦法	10-1
10.1 運價分析模式	10-2
10.2 營運補貼辦法	10-10
第十一章 無障礙運輸營運管理辦法研擬	11-1
11.1 現行無障礙運輸相關法規	11-1
11.2 無障礙運輸相關法令增修之研議	11-5
11.3 綜合評估指標	11-10
11.4 無障礙運輸相關法規修訂	11-15
第十二章 彈性路線無障礙運輸推廣方案	12-1
12.1 服務對象認定	12-1
12.2 公共宣傳策略	12-1
12.3 公共宣導活動成效評估	12-8
第十三章 結論與建議	13-1
13.1 結論	13-1
13.2 建議	13-3
參考文獻	13-6
附錄一 客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體使用說明	14-1
附錄二 彈性路線無障礙運輸服務之規劃設計審查意見與回覆	15-1

## 圖目錄

圖 1-1	研究流程圖	1-5
圖 2-1	無障礙運輸之基本分類	2-3
圖 2-2	電召服務在公共運輸之定位	2-4
圖 2-3	電召公車之營運模式	2-5
圖 3-1	彈性路線無障礙運輸服務基本運作原理	3-4
圖 3-2	彈性路線無障礙運輸服務營運模式	3-5
圖 3-3	基本控制系統架構	3-6
圖 5-1	彈性路線無障礙運輸服務系統架構	5-1
圖 6-1	2500CC 柴油渦輪增壓引擎廂型車	6-4
圖 6-2	2000CC 汽油引擎加長型廂型車	6-4
圖 6-3	輪椅昇降設備詳圖	6-7
圖 6-4	輪椅安全帶固定	6-7
圖 6-5	昇降設備作業連續程序	6-8
圖 8-1	人工預約與車輛調度排程作業流程	8-5
圖 8-2	電腦預約與車輛調度排程作業流程	8-7
圖 8-3	調派作業軟體基本架構	8-12
圖 8-4	客戶預約旅次管理系統作業流程	8-16
圖 8-5	資料輸入模組	8-18
圖 8-6	排程決策模組	8-19
圖 8-7	報表輸出模組	8-19
圖 8-8	起始畫面	8-29
圖 8-9	主選畫面	8-30
圖 8-10	客戶資料畫面	8-31
圖 8-11	客戶資料輸入	8-32

圖 8-1 2	車輛預約及調度作業選單畫面 . . . . .	8-3 3
圖 8-1 3	車輛預約及調度作業畫面 . . . . .	8-3 3
圖 8-1 4	自動化車輛調度作業畫面 . . . . .	8-3 4
圖 8-1 5	執行排程作業畫面 . . . . .	8-3 4
圖 8-1 6	輸入報表選單畫面 . . . . .	8-3 5
圖 9- 1	人員組織基本架構 . . . . .	9- 4
圖 1 2-1	無障礙運輸推廣計畫步驟 . . . . .	1 2-8



## 表目錄

表 2 · 1	人工及電腦調派比較表 · · · · ·	2-11
表 2 · 2	民國 84 台北市復康巴士各旅次目的服務人數統計表 (人次) · · · · ·	2-20
表 2 · 3	民國 84 台北市復康巴士各旅次目的服務旅客之旅次統計 · · · · ·	2-21
表 6 · 1	車輛系統規格表 · · · · ·	6-6
表 6 · 2	金門殘障試驗公車規格表 · · · · ·	6-10
表 7 · 1	市售 VHF 車用無線電之設備規格表 · · · · ·	7-6
表 8 · 1	軟體評選比較表 · · · · ·	8-10
表 8 · 2	電腦排程參數調整結果 · · · · ·	8-38
表 8 · 3	電腦排程結果 · · · · ·	8-39
表 8 · 4	電腦排程結果 · · · · ·	8-41
表 8 · 5	電腦排程結果 · · · · ·	8-43
表 8 · 6	電腦排程結果 · · · · ·	8-45
表 8 · 7	電腦排程結果 · · · · ·	8-47
表 8 · 8	電腦排程結果 · · · · ·	8-50
表 8 · 9	電腦排程結果 · · · · ·	8-52
表 8 · 10	電腦排程結果 · · · · ·	8-54
表 8 · 11	電腦排程結果 · · · · ·	8-56
表 8 · 12	排程結果評估 · · · · ·	8-58
表 8 · 13	PTMS 使用經驗 · · · · ·	8-59
表 9 · 1	人員職責說明 · · · · ·	9-5
表 10 · 1	無障礙運輸服務之成本 · · · · ·	10-4
表 10 · 2	受到 UMTA 16(b)2 補貼之無障礙運輸車輛 · · ·	10-15

表 1 0 . 3	Milwaukee 使用者補貼計畫 ( 1980 ) . . . . .	1 0 - 1 8
表 1 0 . 4	使用者補貼計畫每月之成本 . . . . .	1 0 - 1 9
表 1 0 . 5	各種補貼方式之比較 . . . . .	1 0 - 2 1
表 1 0 . 6	美國無障礙運輸之補貼金額及經費來源 . . . . .	1 0 - 2 3
表 1 0 . 7	加拿大無障礙運輸服務之經費來源 . . . . .	1 0 - 2 4
表 1 1 . 1	無障礙運輸相關法規 . . . . .	1 1 - 4
表 1 1 . 2	彈性路線營運評估指標 . . . . .	1 1 - 1 4
表 1 1 . 3	無障礙運輸相關法令修訂 . . . . .	1 1 - 1 5
表 1 2 . 1	各媒體優缺點比較 . . . . .	1 2 - 5

# 第一章 緒論

## 1.1 研究緣起

近年來隨著國內經濟快速繁榮發展，以及國民所得之提高，使得自用車輛亦成長迅速，行的問題已由便利性轉變為解決尖峰之壅塞。惟殘障者、老年人與學童的交通運輸需求與行的便利性，在國內多年以來卻是較未引人重視的一個問題。

目前國內對於殘障者使用交通工具之考量，僅有依殘障福利法第二十一條規定殘障者在搭乘國內公民營水、陸、空公共交通工具時，得憑殘障手冊享有半價之優待；以及該法第二十三條規定各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動之設備或設施，若未符合規定者不得核發其使用執照等，亦僅是對殘障者給予使用交通工具費率上之優待與生活環境之便利性加以規定。惟這些規定僅具有表面之執行成效，並未全面改善與落實殘障者行的便利。

論及我國目前在無障礙運輸服務上之發展，隨都市運輸或城際運輸工具有不同的程度，如市區公車僅有車內博愛座及票價優待，台汽除實施半價優待外，另在二百六十輛長途客車中加裝扶手，其餘民營客車則未見改善。台鐵只有在每日兩班次往返台北至高雄之莒光號列車車廂內，設置專用車廂提供輪椅者使用。飛機、輪船僅限於給予殘障者半價優待，而計程車目前在台北地區只有三個無線電團體，提供給殘障者特約之運輸服務。故一般而言，由於民間運輸業者對於無障礙運輸之觀念則尚未普遍建立，故對於交通運輸工具之配合改善較遲滯不前，國內無障礙運輸服

務發展十分有限。

另依據行政院研考會委託之調查研究（1989）顯示，約有95%的殘障者無法利用、或不易使用目前之大眾運輸系統，因此肢障者多使用改裝之三輪車，視障者則以計程車等及戶運輸工具為主。故如何規劃適當與適合殘障者、老年人甚至於學童使用之運輸服務方式，使他們也能和正常人般從事各種社經活動，實為政府推展無障礙運輸政策之重點工作。

國內唯一推動殘障專車之範例，為台北市政府為協助各類殘障者在就醫、就學、上班、休閒等方面的方便，由公車處所營運之「復康巴士」。在大型巴士的服務方面，提供相關機構團體自強活動、會議、旅遊等全省服務；在小型叫車服務方面，則以電話預約方式（Dial-a-ride）提供殘障者交通服務，行駛路線採取彈性方式，以九人座小型車服務為主，車內並設有輪椅升降機。經過多年營運結果發現，彈性路線小型車普遍受到殘障人士的喜愛，但其整體營運卻呈現虧損狀況，實有必要針對彈性路線無障礙運輸服務相關課題進行深入探討。

## 1.2 研究目的

本研究目的期能達到下列二項：

1. 藉檢討現行彈性路線無障礙運輸服務專案之營運細節，規劃設計使能兼顧殘障者之運輸需求與營運效率目標之彈性路線無障礙運輸服務方式。
2. 藉不同地區之示範計畫中交通工具之改裝、運輸服務之規劃分析與實際營運操作等之相互配合下，發展出一套最佳的無障礙運輸模式，以作為改善殘障者運輸服務和推廣無障礙交通環境之政策

參考。

### 1.3 研究內容

有關彈性路線無障礙運輸服務之規劃設計內容包括以下六項課題：

1. 檢討國內現行彈性路線無障礙運輸服務專案之營運細節與缺失。
2. 規劃設計彈性路線無障礙運輸服務系統架構，其中包括通訊及定位硬體設備規劃、電話預約資料處理軟體設計、調派作業所需之軟硬體設備、以及其他相關設備等之規劃。
3. 研提車輛及設備之維修檢驗方案，以使車輛調派人員充分瞭解運用可利用資源，採取人工或運用電腦從事彈性路線自動化車輛調派作業，藉不同地區之示範計畫加以測試與印證，以進行系統模式之回饋修正。
4. 規劃營運管理人員與行車人員服務訓練課程，包括認識殘障者之身心特質、需具備之服務理念，以熱忱專業的方式協助殘障者利用運輸服務。
5. 研提彈性路線無障礙運輸服務相關之運價分析模式及營運補助可行方案，所考量之因素包括提供運輸之服務價值、運輸成本、使用者之負擔能力、運具之競爭情況、政府之政策、經費來源、障礙者需求彈性等。
6. 研提未來推動彈性路線無障礙運輸服務之配合措施，包括法規之修正、相關之營運管理辦法、以及運輸服務之推廣等。

## 1.4 研究方法

本研究首先蒐集國內外彈性路線無障礙運輸服務之相關資料，利用拜訪伊甸殘障福利基金會與台北市公車處復康巴士調度站人員，實地瞭解彈性路線無障礙運輸服務之服務現況與虧損癥結所在，以及彈性路線無障礙運輸服務之系統架構，包括規劃通訊及定位硬體設備、與排班調派之人工作業與自動化軟體設計；最後，將該人工與自動化排班調派之人工作業藉於不同地區之示範計畫加以測試進行回饋與修正。詳細流程如圖 1-1 所示。

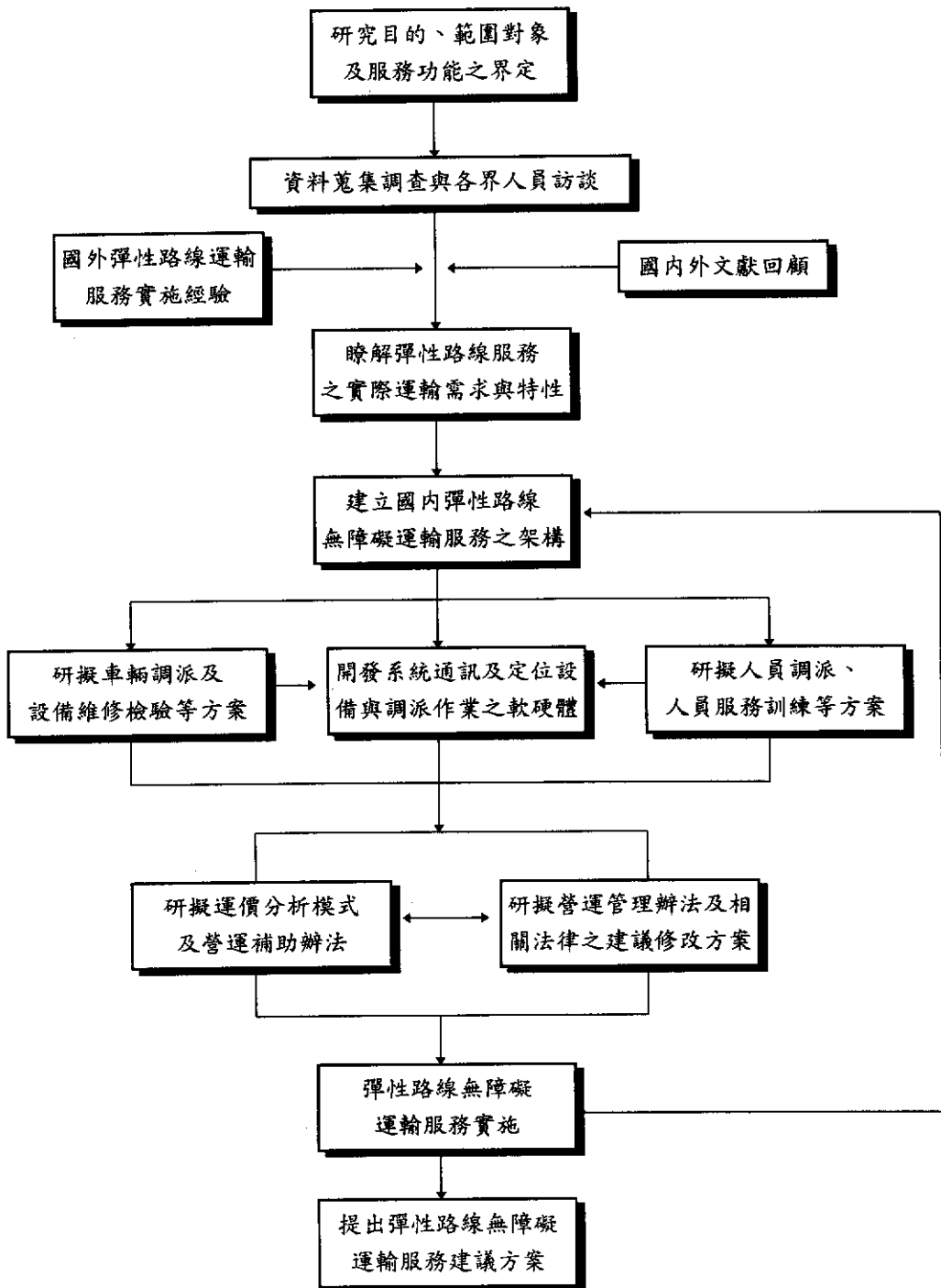


圖 1-1 研究流程圖

## 第二章 國內外彈性路線無障礙運輸服務

### 之文獻回顧

本章首先探討國內外相關文獻對無障礙運輸服務之分類，接著說明彈性路線無障礙運輸服務方式在整個無障礙運輸服務系統之定位，最後說明國內外彈性路線無障礙運輸服務之個案與經驗。

#### 2.1 無障礙運輸服務之分類

依據國內外相關文獻[7,8,9,10,11,12]針對運輸服務對象與方式之不同，而將無障礙運輸服務的方式區分為三大類，依次為一般大眾運輸系統、個人運輸系統以及特殊運輸系統，分別說明如下：

##### 1. 一般大眾運輸系統

此類運輸系統並無服務對象之限制，而係提供一般社會大眾使用之運輸服務。依其運輸服務內容與方式又可區分為大眾運輸(Mass Transit)與副大眾運輸(Para-Transit)等服務。

大眾運輸服務係指提供固定路線、固定地點、固定班次，並可接受預約或無須預約的運輸服務。屬於此類的運輸服務工具包括市區公車、長途客運、捷運系統、火車、飛機、輪船等。若殘障者欲搭乘此類運輸工具，雖然在殘障福利法中均規定此類大眾運輸工具，必須對各類殘障者做相當程度的考慮，例如採用低底盤車輛、加裝升降機設備、點字扶手或播音服務等提供無障礙之運輸服務，惟國內運輸業者基於成本考量，多未能配合車輛改裝。國內僅有台北市公車處之 277「博愛公車」在公車上加裝升降設備，使乘坐輪椅者能方便上下車。



副大眾運輸服務則是指提供彈性運輸服務之運輸工具(如計程車),接受預約或及戶式之服務,其服務方式可分為共乘或是個別搭乘。此類運輸服務方式提供相當高之可及性,然而其成本亦較高。

## 2. 個人運輸系統

此類運輸係指個人擁有之交通工具,在操作上尚可區分為自行駕駛與他人駕駛兩種。台灣地區常見之個人交通工具有一般機車、三輪機車、一般自用車及改裝自用車等。

此類運輸服務提供之機動性與可及性最高,但成本亦最大。針對運輸障礙者本身的障礙所改裝的車輛,在改裝設計與車輛操作上,須有特別的安全性考量,在使用上則須有方便的殘障專用停車位加以配合。

## 3. 特殊運輸系統

此類運輸服務係指提供限制對象之運輸服務系統。主要包括交通車與殘障、老人專車等類。前者係提供特定團體之運輸服務(如政府機關之交通車、學校之校車),後者則係專為運輸障礙者(殘障及老人)所提供之無障礙運輸服務,其服務對象僅限定運輸障礙者本人,有時亦允許親人陪伴。

無障礙特殊運輸服務一般可依車型之大小、服務類型為固定或彈性路線、與是否須預約方式之不同,將所提供之服務加以分類,如圖 2-1 所示。而提供無障礙特殊運輸服務的運輸工具,須在車上加裝許多設備,如升降設備(Lift)或坡道設備(Ramp)、站名播報器、站名顯示器、輪椅固定設備等。

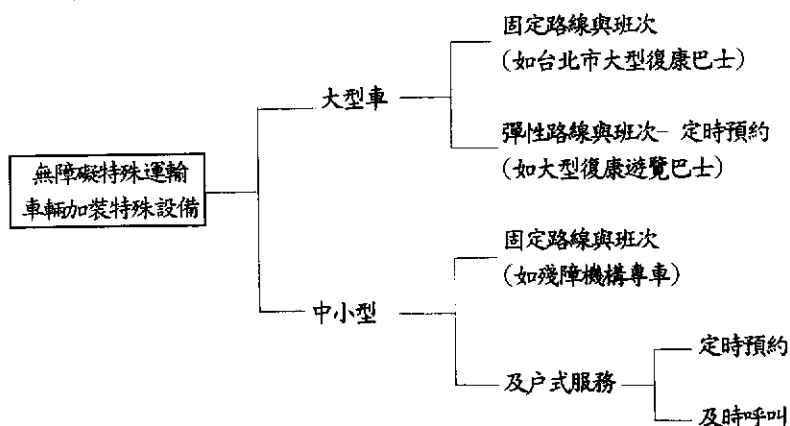


圖2-1 無障礙特殊運輸之基本分類

無障礙特殊運輸服務，國外已有許多實施經驗，最常採用的係以中小型巴士提供及戶式服務，採電召定時預約的方式。此類運輸服務大多需要補貼，而依經費來源、服務提供者、運輸障礙者類別及程度，設計有不同的補貼措施。就國內而言，目前則有台北市公車處提供固定路線之「博愛公車」、大型復康遊覽巴士、以及提供彈性路線預約服務之小型九人座復康巴士。本研究即以提供定時預約或及時呼叫召車之彈性路線大型、中小型車輛為研究對象，對其營運方式、績效與收費原則作進一步的探討。

## 2.2 彈性路線無障礙運輸服務之定位

論及彈性路線無障礙運輸服務在整個無障礙運輸服務系統之定位，基本而言，彈性路線無障礙運輸服務係屬於無障礙特殊運輸服務中須事前預約或及時呼叫之運輸服務，在國外稱為電召服務

(Dial-a-ride service)、或稱為因應需求所提供之服務(Demand-responsive service)，故凡是提供殘障者及戶之服務，而係由電話呼叫之大、中、小型巴士、計程車等服務均是彈性路線無障礙運輸服務，其在公共運輸之位階詳如圖 2-2 所示。以下即就其中電召公車之服務營運模式加以說明。

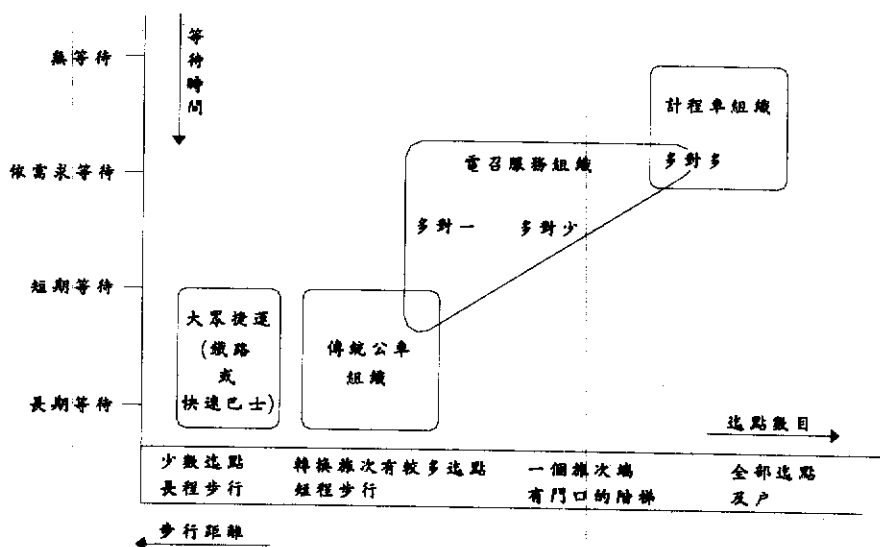


圖 2-2 電召服務在公共運輸之位階

乘客若有運輸之需求時，通常會打電話至電召公車之交控中心，首先提出其起點、目的地、欲乘車之時間、以及乘車之人數等資料(第一步驟)；接著交控中心即會將資料輸入電腦搭配可運用之車輛資料加以處理(第二步驟)，再將所安排公車可能到達之時間、旅行時間以及費率告知乘客(第三步驟)；若乘客接受其安排，加以確認後(第四步驟)，其旅次即會被排入車輛之排班系統；最後於旅次當日交由公車駕駛出車接送旅客(第五步驟)，其營運模式詳如圖 2-3 所示。由於該項服務對車輛之運用可充份利用、允許共乘、具合

理之等候時間，故其收費多在一般公車與計程車費率之間，若尚有政府之補助，將可使殘障者之收費更形降低，在國外已成為對殘障者極為普遍之運輸服務方式。

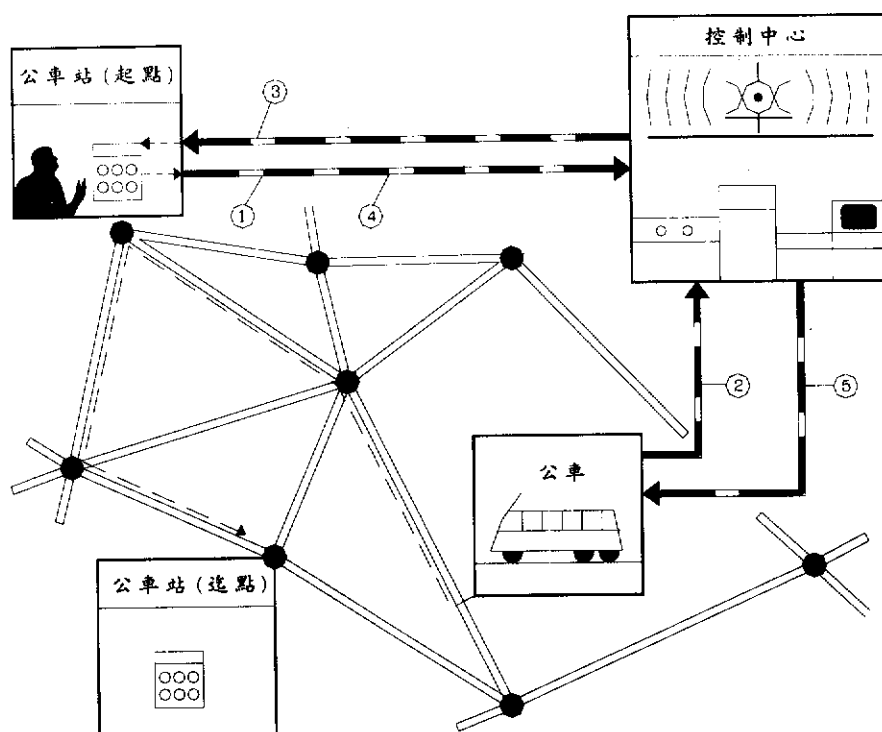


圖 2-3 電召公車之營運模式

## 2.3 國外之經驗

無障礙之運輸服務，歐美各先進國家早已行之有年，舉凡大眾運輸工具、設施及其場站設備，各種特殊運輸服務之提供及殘障專用停車位之設置與輪椅之改良等已十分完備。

### 2.3.1 國外實施無障礙運輸服務之概況

自從聯合國於 1975 年通過「殘障者權利宣言」，世界各國為了關懷殘障者之權利，特將 1981 年訂為「國際殘障年」，要求殘障者

能有「完全參與，機會均等」之權利，其目的在於協助殘障者追求生理與心理之社會適應，給予他們關懷與指導及就業上之訓練，鼓勵社會人士參與殘障住宅、運輸設施及生活器具之改進，以求殘障者的生活獲得實質上的改善。因此，世界各先進國家多定有相關法規，以保障殘障者行的權益。以下分別敘述之：

#### 1. 荷蘭

荷蘭阿姆斯特丹亦於興建地下鐵之初，即決定要提供升降設備、防滑地面與斜坡道等設施以利殘障者使用，至1978年共興建了22個具有升降設備的地下鐵出入口，其寬度與面積可同時容納兩部輪椅使用。

#### 2. 德國

德國於1979年制訂了殘障者及其扶助者可憑社會局之證明免費搭乘大眾運具的法令；1980年柏林更引進了電召巴士，當殘障者有需要時，可利用電話通知服務中心，而由服務中心提供裝有升降設備的巴士給予及戶的服務。

#### 3. 瑞典

瑞典於1980年先後制訂兩項法規，一為規定大眾運具必須能服務殘障者，另一規定為公共建築物與設施需提供殘障者充分的可及性；另外，有許多城市亦給予殘障者乘坐計程車或特殊巴士之補貼，或補助殘障者購買改裝的車輛。

#### 4. 美國

美國國會自1960年代起即開始將老人及殘障者之運輸問題納入政策上的考慮，因此在都市大眾運輸法第16節(1964年)、建築障礙法(1968年)及聯邦補助公路法(1973年)均規定「老人及殘障者應享有與一般大眾同樣的運輸可及性」。

美國運輸部即依據這些法令先後實施了一系列的管制，如在 1976 年即要求新的大眾運輸車輛及設施能提供老人及殘障者(包括使用輪椅的乘客)之完全可及性，並規定自 1979 年 9 月以後出廠的新型公車均需配有低地板與坡道設備以便殘障者搭乘。至 1983 年止，全美已超過 90 個公車(含捷運)系統為殘障者提供固定路線的運輸服務，在公車系統方面係在原有的巴士上加裝升降設備；在捷運系統方面則多設有升降電梯，以方便輪椅使用者進出。1990 年 7 月布希總統公佈美國殘障法(American Disabled Act, 簡稱 ADA)，對殘障者之平等就業與公共交通有更周延的規定。

美國目前最常使用之二種特殊運輸服務方式，一為「及戶式運輸服務(Door-to-Door Service)」通常由各地方或州政府使用有升降設備或斜坡設備之特殊車輛，以需求反應(Demand Responsive)的方式提供殘障者及戶運輸服務，此種運輸服務之成本變化亦很大，視殘障者旅次需求與起迄點分佈而定，且與營運者之服務策略有關。通常如由政府單位經營且採多點至多點式(many-to-many point)服務，其成本較高，生產力較低；若由非營利之民間機構經營，且採多點至一點或少數點式之服務，則其成本較低。足見若採此種及戶運輸服務方式，最好能先將整各地區分區(Zones)，並要求殘障者事先預約，以利安排路線，節省營運成本。

另一種特殊運輸服務方式為「使用者補貼運輸服務(User-Side Subsidy Program)」，通常由各地區的計程車公司或「椅車(Chair Car)」公司提供該地區殘障者及戶運輸服務，使用者僅需支付一部分費用，其餘費用由郡或州政府補貼。由美國各地實施

之情形顯示，此種使用者補貼計畫之成本較低；目前台北市的復康巴士即為此種運輸服務方式。

若以美國Milwaukee實施使用者補貼計畫(user-side subsidy program)的經驗來看，基本上這是一種費率補貼的方式，亦即無障礙運輸業者從使用者收受搭乘憑證(例如車票、收據等)，再向郡政府請款，補貼的經費來源是由州或郡提供。每一位使用者單趟旅次只要付1.5美元，其餘則由這項計畫支出，對於使用輪椅的殘障者最高可以補貼9.5美元，其他殘障者則是6.5美元。Milwaukee實施這項計畫有幾個特色，第一、適用的對象僅限定於中重度殘障者，而不包含老人，即使用輪椅、拐杖、盲人及需要他人扶持者；第二、對於每一旅次有補貼的上限，但是對使用者則沒有補貼上限；第三、服務的範圍包含全郡，達237英里，人數超過一百萬人；第四、這項補貼計畫允許計程車和椅車(chair-car)業者自由加入。

為了順利推動這項計畫，Milwaukee刻意簡化了行政作業程序，一方面是降低行政成本，另一方面也可藉此鼓勵更多的人來參與，包括需求者和供給者。計畫初期，有三家椅車公司和五家計程車公司參與。對於殘障者的運輸服務，45%是由椅車公司提供，剩餘55%則由計程車公司提供，不過由於椅車收費較高，所以椅車公司約得整個補貼計畫經費的57%，計程車公司約得43%，亦即平均每一旅次計程車公司可獲得4.81美元的補貼，椅車公司則可獲得8.74美元的補貼。

Milwaukee 實施使用者補貼計畫其收費方式是使用者單趟旅次只要付少部份固定金額，其餘則由政府補貼。為避免資源的浪費而訂有幾項限制：第一，限定補貼對象，例如以所得或殘障程

度作為補貼的選擇標準；第二，在一定的時間內限制搭乘的次數；

第三，合格的補貼對象，須登記並作識別證，而且禁止轉售。

### 2.3.2 美國實施彈性路線無障礙運輸服務之示範計畫

以下針對在美國所實施之二個彈性路線無障礙運輸服務示範計畫之經驗，以及其發展電腦化調度之概況加以說明：

#### 1. Haddonfield 系統之示範計畫

Haddonfield 系統示範計畫從 1972 年 5 月開始運轉，止於 1975 年 3 月，服務範圍面積幾近 11 平方英哩，主要以費城（Philadelphia）鐵路車站做為中心。平均約有 10～12 輛車用來召服務，此外，還提供其他傳統式之固定路線往返服務。在 1973 年末期每日尖峰達到 1,700 位乘客，當時平均費率為 25 分。大多數的示範調派都是以人工處理，直到計畫接近尾聲才使用電腦調派，藉此可提供人工及電腦比較之基本數據。

Haddonfield 使用之電腦控制運算是在 CARS 計畫中由麻省理工學院(MIT)所發展的。電腦控制運算是根據乘客即時要求服務之立即分派，分派不僅包括適當車輛之選擇，並且可以對車輛插入新的載客點、以及行程中之轉送點。在分派過程中，插入試驗包括全部既有行程之轉送點與載客點。根據特定的準則，在既有之限制分派中選出最佳的分派。在 Haddonfield 所使用之三個限制如后：

- 等候時間限制（常數）
- 行駛時間限制（旅次長度的線性函數）
- 總服務時間限制（旅次長度的線性函數）

假如一行程中某位乘客之特定試驗指派，被指派乘客之期待等候時間、行駛時間、或總服務時間，或先前指派之任一乘客之時間，大於對應的限制式，則其分派為不可行。可行的分派係利用目標函



數來加以評估，其公式是下述兩項的和：一為系統中目前全體使用者所增加的總服務時間，包括新乘客，另一為車輛旅次長度之增加。

要求服務之乘客均被指派一接送之時間，若插入之乘客較乘客原先希望搭乘之時間為先，限制會對該乘客指派之評估比預約之乘客為嚴格，以保障對預約乘客提供較可靠的服務。

因為計算機系統是僅為本示範計畫而發展，將其做為系統之成本並不適當，因此在 Haddonfield 所獲得之經驗應可降低系統之成本。Haddonfield 之計算機系統，包括硬體與軟體，為了 Haddonfield 示範計畫電腦系統必須作相當程度的修改，修改後將可取代原系統，而可應用於任何後續示範計畫之電腦控制電召服務。

比較人工與電腦調派之服務功能，兩者均在 Haddonfield 計畫之一般日上午九點至下午三點提供多點至多點的服務，由於系統所提供之服務品質並無顯著的差別，故乘客並不確知是否係使用電腦或人工來操作，表 2.1 顯示一小時多點至多點起迄之人工調派操作結果，以及利用電腦調派散佈於多點至多點起迄之旅次結果。在此須強調在 Haddonfield 取得之兩組數據均為真實資料，非模擬資料。旅次需求率及服務車輛數，基本上以人工與電腦操作都相同，因此兩者之產出率（指每車小時之載客數）也相近。

由表 2.1 可見以電腦指派提供非而來自高速鐵路之乘客服務係以 PATCO 代表，其平均等候時間要比人工調派者為少。若由其他觀點，電腦與人工調度績效則很相近。對於來自 PATCO 的乘客以電腦調派的結果而言：由於這些乘客的平均等候時間較其他旅次少了四分鐘，標準差也較低，故有極佳的服務。來自 PATCO 乘客的乘車時間稍高，是因其旅次長度平均為 1.56 英里，較其他乘客之旅次長度 1.36 英里為大之緣故。

表 2.1 人工及電腦調派比較表

方式	時段	時間值	等候時間		乘車時間(分)	
		旅次數	平均數	標準差	平均數	標準差
人工 多點至多點 調派	9-10am	402	16.5	9.2	9.9	6.6
	10-11am	370	15.6	10.8	9.6	6
	11-12am	359	16.7	11.1	10.7	5.8
	12-1pm	431	19.7	13.3	11.4	7.5
	1-2pm	451	19.6	12	11.6	8.7
	2-3pm	624	18.4	10.6	12.4	8.6
	總計(9am-3pm)	2637	17.9	11.3	11.1	7.5
電腦調派	from PATCO	853	10.6	9.3	13	8.3
	others (all day)	2658	14.9	11.1	11.3	8.2

上述結果鼓勵業者繼續使用電腦調派於需求反應系統之服務運轉上。而且很明確顯示即使在一個小系統（10-12 輛車），且在較低的需求水準（每小時 40-60 位需求者），電腦至少表現出與人工調派相同之績效。下文將說明改進電腦調派是可行的，並可看出其產生的優越績效。

根據在 Haddonfield 電腦控制的試驗結果，顯示電腦控制仍有一些缺失，例如可能產生限制條件無法反映實狀況、目標函數無法反映乘客效用、不同類別的乘客會有不同之偏好、以及未具備可自動重新調派之功能等。

由於 Haddonfield 系統電腦運算設計之目標是將總服務時間（現在及未來的乘客）最小化，限制條件則為等候、旅行及總服務時間，祇要每一電話預約符合這些限制條件即會優予調派。這項策略之考量是為避免乘客受到“不合理”之較長等候時間，以及由於平均服務時間增加所帶來之等候。要達成此一目標，實務上此方法會產生下列二個問題：

- (1) 由於短期需求率在一天中會有極大的變化，其對平均服務時間之影響較為敏感，一天中之調派若無限制條件只維持一段時間，而其他時間則需調整，亦即目前系統中乘客數及所可運用之車輛數是變動的，故針對此問題可用短期記憶啟發式計算當時之限制條件來解決。
- (2) 一個更基本的問題是調派時會因應每一電話預約若不符合限制條件時便會加以拒絕，即使符合限制條件，亦將對目標函數之績效值造成影響，可能導致對系統資源的浪費。由於電腦調派究應以個別乘客之效用函數較佳化，或造求整體之績效，這個問題將使限制條件在運算過程中的重要性降低。

Haddonfield 的目標函數對於系統中的使用者配合服務時間之等候為線性關係的效用函數，這可能過於簡化乘客真正的滿意程度。雖然電召服務的效用函數尚未被界定，但是服務時間長短的分佈，除平均值外，標準差也一樣重要。有關的量度之一是以接運及運送時間的估計值和真實值來比較，且分別比較其平均值及標準差。

不同的乘客有不同的效用函數，舉例而言，某人去工作或轉移至定期巴士，將很關心車輛的遲到時間。另一人自定期巴士到達或離開工作則會很關心車輛的早到時間。因此在運算中須設定內之不同乘客效用之範圍。

自動重行調派給特定車輛是一項頗為重要之功能，因為車輛營運的不穩定性，尤其遇車輛故障或晚班時，應可將車輛自動調派給替代車輛的程序將極為有效。

由 Haddonfield 經驗，可得到電腦系統設計的許多結論：

- 即使車輛規模小，電腦排班服務仍較人工為佳。

- 電腦排班方法應擴充以涵蓋各種旅次及轉乘至固定路線者。
- 混合使用電腦與人工調度者較單獨使用一種者其結果顯示為差。
- 電腦必須有完整、簡易之資訊如排班、調派、乘客資料，以及車隊狀況俾進行運算。
- 排班方法若有限制，將造成其產出率降低及服務較差。

本系統雖提供了良好的服務，但於 1975 年 3 月聯邦補助結束後即告停止。其此經驗可作為類似個案之參考。

## 2. ROCHESTER 系統

接著 Haddonfield 示範計畫之後，UMTA 又贊助在紐約大都會區 Rochester 的一項示範計畫。此計畫於 1975 年 4 月展開，部份目標是在測試及評估在 Haddonfield 發展的後續電腦控制系統。第一個服務區域包括市郊的 Greece 區和部份的 Rochester 區，包括有 72,000 人口及 16 平方英哩區域。第二個服務區域為 Irondequoit 的郊區（1976 年 4 月），計有 44,000 人口，面積為 7 平方英哩。依據市場型態及時間，電腦系統提供了多點對多點旅次之服務，其費率則平均為 1 美元；而 9 輛車之規模在 Greece 區的尖峰旅次量可達每日 500 人。

電腦控制系統最重要的部份就是要將旅客分派到各車輛上。與 Haddonfield 一樣，Rochester 亦對所有旅客採行即時分派，其控制流程係依據可供運用的車輛數，來提供所有此系統使用者最大的滿意程度。排班流程的控制要素中最重要的是有：

- 等待時間 - 乘客等待直至上車的時間。
- 搭乘時間 - 旅客在車上的時間。
- 搭載時間差 - 預計搭乘時間和實際搭乘時間的差異。

上述要素皆會造成旅客的負效用，因此其目標函數（Objective

function) 的構建即在於將這些服務要素極小化。此負效用函數會因應不同的使用者而改變，以使控制流程能提供不同的服務水準。目前可依旅客的需要分為三類：即時搭乘服務、即時轉車服務及預約接送服務。需要即時搭乘服務的旅客希望能儘快搭到車（但無一定的時限），這種典型的服務需求包括購物及休閒娛樂旅次；即時轉車服務主要針對轉乘固定路線的公車乘客，他們會希望能搭到最近發車的班次；預約接送服務則是針對想在特定時間搭乘的旅客，包括每天在相同時間搭車的旅客及電召車輛的旅客。

在 Rochester 系統使用的是二次目標函數，由於服務品質的降低將導致使用者負效用二次方的增加。此二次函數可將前面定義的服務要素全部納入其中。

為了制定運送旅客的時間表，必須在各旅程中所有可能的兩站之間進行測試，並對此二次目標函數加以評估。在所有的測試中，能夠使目標函數產生最小值的就是最佳的兩站。

目標函數則包括下列三項的總和：

- 旅程中乘客的邊際負效用
- 新乘客的服務負效用
- 為服務新乘客的邊際系統資源

最後一項之考量是為了因應保存系統資源，以提供未來的乘客更好的服務需求而來，這必須在提供目前旅客良好的服務，以及保留系統適當資源以因應未來需求之間，取得微妙的平衡。

使用者類別是以目標函數中不同的效用函數係數來區分，對各類別使用者所提供的服務型態，是依據目標函數中服務特性的權重來決定，而各類別使用者所得到的服務品質，則是依據系統資源的分配比重而定。

對於即時乘車與即時轉車的乘客而言，其負效用的決定基本上是根據等車時間和乘車時間的長短。在指派後，整個流程會指定車輛搭載轉車乘客，避免乘客錯過固定路線的車次。

對於更高需求服務的乘客則是依據系統中營運車輛數來決定服務水準。這類乘客重視的不是從派車出來到載運地點的時間長短，而是重視約定到達的時間是否準時，因此這類乘客的負效用僅為約定時間差異和搭乘時間的函數。

上述的基本控制程序是從 1975 年秋天開始施行，迄 1982 年已經產生了很大的改變，而使得目前的控制系統與 Haddonfield 系統具有很大大之不同。Rochester 與 Haddonfield 所使用的控制程序主要的差異有：

- (1) 乘客類別的區分是依據乘客偏好的服務型態。
- (2) 不同類別中的每位乘客都假設具有相同的負效用函數，此函數則是等車時間、到站時間差異及乘車時間的加權總和。
- (3) 在最早班車到站之前仍會有許多乘客有搭乘更早班次的需求，此二者之間時間的差異稱為派車時間差異（ATO），最初 ATO 被設定為常數（如同在 Haddonfield 系統中），但是顯然它對於整個系統績效會造成不利的影響。
- (4) 在 Haddonfield 示範計畫中，系統資源的改變僅由目標函數中受影響車輛旅程長度的改變中顯示出來，而在 Rochester 系統最初也是使用此方式。唯該方式很快地就被證明是不恰當的，因為當系統的負載量愈大時，線性的系統資源項目很容易受到二次方的乘客負效用項目的支配，導致保留系統資源的重要性降低。此公式的第二個問題是在未完全利用的系統中，空車往往不會被加以指派，造成車輛之間工作負載量分配的不平衡。為了改善這些問

題，Rochester 系統發展出下列公式：

系統資源改變旅行長度－〔 a（受影響車輛的旅行長度）+ b（所有運行車輛的平均旅行長度）〕

其中 a 和 b 為常數，大約為乘客負效用函數中權重值的一半；旅行長度則與乘客服務時間的測量單位相同。

(5) 在 Rochester，顯示目標的一個重要因素就是在電召和固定路線、班次的運輸服務之間，來安排順暢及迅速的轉車服務，這可藉由在目標函數中使用指派時間限制條件來達成。

(6) 在整個控制程序中乘客的再指派一向被認為是很重要的一部分，但是卻被排除在 Haddonfield 系統之外，即使 Rochester 系統也只有在初期加以採用。然而在 Rochester 系統很顯然非常需要再指派程序，主要是因為在車輛及駕駛者調度上充滿了極大的不確定性。

數位通訊設備在聲音通訊上提供了廣泛的控制能力，每輛車上都有通告顯示器，用來指示與調度人員的通話頻道。這個顯示器可藉由聽／說的程序來加以操控，使得駕駛員與調度人員之間得以經由順序地使用通話頻道來進行溝通。

另外一項特點便是調度人員和車輛駕駛有可能藉由數位通訊設備而直接溝通。在許多例子中顯示，這將完全一需要聲音通訊，而能夠提供更清晰、更易了解的資訊轉換。

### 3. 電腦化調度的未來發展

電腦化調度的未來發展，很明顯是與都市運輸系統需求的發展有極密切關係。從 Rochester 系統得到驗證傾向於支持在 Haddonfield 及 Santa Clara 的發現，即在主要都會區內由人工營運的多點對多點電召系統，較難獲致經濟上的效益。多點對多點系統

在 Haddonfield 和 Santa Clara 都已經停止營運，在 Rochester 系統也逐漸減少此系統營運，以增進車輛生產力並改善系統的經濟性。此種朝向區域性，多點對一點的營運系統，由 Ann Arbor 及一些加拿大類似的系統可知，此種服務型態對於中央控制的程序及調度程序中電腦的角色都有很重要的影響，其結構化的程度愈高，控制上的問題就愈容易解決，電腦所扮演的角色就愈少，即使對於大型的系統，電腦可能僅作為簿記、通訊用途。

另外一個方式便是去接受多點對多點電召系統的效率較低，而改以藉由計程車共乘來降低成本。在這個例子，控制的問題基本上與電召相同，但是大的車隊所造成的問題卻更加困難，其中之一即為人工調度的困難，導致計程車業者不願意參與共乘，電腦則須藉由制定調度功能，或藉由結合簿記及篩選功能來清除這類障礙，然而在此方式執行前必須進行更多的資料蒐集與調查。

綜觀多點對多點系統的電腦化控制仍有許多待完成事項，未來須更進一步研究的主要領域包括：

- (1) 調度程序中電腦、調度人員與駕駛員的最佳組合。在 Haddonfield 系統，駕駛員僅被告知下一站的位置而由電腦來完全掌控，如此一來駕駛員因而感到不滿意，也可能無法達到最佳之系統績效。在 Rochester 系統，起初駕駛員會被告知下一站的位置及其附近的後續將前往的站位，這將使得駕駛員可以得知下二站的最短路徑，避免等待前往下一站通知時的閒置，如此駕駛員將被允許去選擇第一優先前往的站位，並可通知控制中心他們所改變的原先站位順序，但是由於駕駛員並不瞭解電腦調度的基礎，以至於經常改變設定好的站位順序，如此可能導致往後路程更加的混亂。目前駕駛員僅被告知最多三個站位位置，這



有助於減少駕駛員所做的不佳的決策數目。以上僅是人員與電腦調度組合時諸多問題中的一個例子。

- (2) 不確定性的處理。從 Rochester 的經驗中可知不確定性在電召營運中扮演著重要的角色，其中機率性的要素包括了駕駛員的績效和可用性、車輛的績效和可用性，以及系統的未來需求，因此發展對這些不確定性因素的有效控制策略是非常重要的。其方法包括結合有效再分派能力的即時分配到以未分派乘客為基礎的延遲分派流程，雖然現行的 Rochester 系統的經驗顯示出再分派是不錯的強制性程序，但仍無法確定何者是最好的方法。
- (3) 量化使用者偏好。電召及其他即時反應需求的都市運輸系統，皆使得運輸系統的設計者要面對一個無法回答的問題：何種服務是真正應該被提供的？例如，很少的證據顯示乘客是如何以平均速率來取捨系統的可靠性，然而控制系統與電召系統的設計者和評估者卻通常必須做這些取捨。既然承認必須做這些取捨，目前就必須去獲得足夠的有關乘客偏好的可靠資料，以做為未來系統營運的基礎。

## 2.4 國內彈性路線無障礙運輸營運績效檢討

近年來政府積極推動社會福利政策，為促進殘障者福利，內政部先後於民國 69 年 6 月 2 日公佈「殘障福利法」及民國 70 年 4 月 30 日發佈「殘障福利法施行細則」，多年來政府並積極推展殘障者之各項福利措施，舉凡殘障者醫療復健、養護、教育及職業輔導等，惟對於殘障者之交通問題尚欠缺明確之政策指示。

隨著經濟成長及社會脈動之趨勢，加上殘障團體之極力爭取，

內政部再於民國 79 年 1 月 24 日及民國 80 年 3 月 11 日先後公佈修訂之「殘障福利法」及「殘障福利法施行細則」，其中「殘障福利法」第二十一條規定：「殘障者搭乘國內公民營水、陸、空公共交通工具，得憑殘障手冊半價優待。」及同法第二十三條亦明確規定：「各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具應設置便於殘障者行動及使用之設備、設施；未符合規定者，不得核發建築執照。」即對於殘障者搭乘交通工具之費率與設施加以規定，惟尚須進行無障礙運輸工具細部之規劃設計。

台北市政府為協助各類殘障市民就醫、就學、工作、社交及休閒等方面之方便，曾於民國 78 年 11 月委託伊甸殘障福利基金會，就復康巴士之營運予以規劃並實施，由於營運虧損嚴重致伊甸殘障福利基金會無法負擔，而於民國 79 年 7 月後轉交由台北市政府交通局繼續辦理。

目前該項復康巴士之營運係由台北市政府社會局補助經費，台北市公車處代為經營。現有專供團體旅遊交通服務之大型復康巴士三輛，車內設有輪椅升降機、輪椅專用區、輪椅固定器、折疊式座椅、防滑地板及安全扶手等設備；另有提供電話預約及戶服務之九人座小型巴士五輛，車上亦設有輪椅升降機。

台北市政府為落實殘障福利法以嘉惠殘障市民，故目前大型復康巴士之收費方式比照公車處團體租車收費標準半價優待，小型復康巴士車則依計程車收費標準半價優待，費率調整時比照調整之。

依據台北市公車處復康巴士民國 84 年之統計資料(如表 2.2 所示)可知，小型復康巴士每月平均服務人數約 350 人左右，甚受殘障市民之歡迎，惟其班車少，不易登記到，故台北市政府已有意再增購 40 輛小型復康巴士；由於大型復康巴士受各月團體旅遊影響，

每月份使用率其起伏較大。

表 2.2 民國 84 年台北市復康巴士服務人數統計表

月 份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
大型車	194	391	294	715	460	386	441	8075	279	485	869	308
小型車	308	251	367	284	335	325	461	486	512	390	504	473
合 計	502	642	661	999	795	711	902	8561	791	875	1373	781

資料來源：台北市公車處士林站提供

障礙朋友對於目前彈性路線無障礙運輸服務的營運狀況多表滿意，盼望仍能加以改進之項目計有以下各項，值得日後各縣市規劃彈性路線無障礙運輸服務之營運時參考：

1. 增加小型呼叫復康巴士車輛數。
2. 增加假日及夜間服務。
3. 增加小型呼叫車輪班的駕駛員人數。
4. 當天臨時需要服務者亦可獲得服務。
5. 小型呼叫車服務範圍同一旅次能夠跨越台北縣、市。
6. 天候異常如颱風天也能提供服務（如須洗腎之運輸障礙者）。

有關彈性路線無障礙運輸服務在排班調度上所產生之問題，依據復康巴士調度中心人員的反應，目前的運作制度計有以下缺失：

1. 小型呼叫車為自用車牌但有收費，不符監理規定。
2. 小型呼叫車若裝設無線電對講機，則與交通部定「計程車設置無線電改善服務品質輔導管理辦法」僅准許計程車方可設置無線電對講機之規定相抵觸。
3. 其駕駛人員係向公車處借調非正式編制人員，缺少福利及保障。

至於目前國內殘障者使用彈性路線無障礙運輸服務之旅次目的統計，依據台北市復康巴士於民國 84 年各月所服務旅客之旅次來說明（詳如表 2.3 所示），主要旅次目的以社團出租大型復康巴士旅遊

為首，其次為就醫、工作、受訓、訪友、購物、洽公等旅次。值得注意的是「其他」旅次所佔比例極大，日後在各縣市調查殘障者旅次時，似宜再加以細分以瞭解旅次目的之確實歸屬。

另外藉此機會討論有關台北市公車處提供之固定路線服務方面情形，該處所提供之 277 路線「博愛公車」係行駛於榮總與市療養院間，以服務就醫之殘障市民，車上亦設有輪椅升降機供輪椅者利用，實為政府改善殘障朋友行的便利上一大德政。惟搭乘之殘障朋友並不踴躍，平均每班車搭載殘障者人數約為 1.5 人，究其原因主要是殘障朋友必須前往公車站牌搭車，而目前國內無障礙交通環境的設施並不完備，人行道常被機車或商家所佔用、騎樓間的落差、路面的坑洞等，都使得殘障朋友至公車站牌的路上多阻礙，致使利用率偏低。

表 2.3 民國 84 年各月台北市復康巴士服務旅客之旅次統計

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 計
就醫	164	109	173	132	184	185	237	260	273	200	239	234	2,390
訪友	12	12	8	2	5	9	6	6	3	6	9	6	84
購物	13	8	2	12	6	4	1	0	0	1	0	0	47
洽公	9	0	1	10	3	6	10	0	3	1	2	3	48
工作	14	34	36	20	17	8	2	0	2	22	32	17	204
旅遊	194	391	296	715	460	386	441	508	279	323	869	308	5,170
受訓	16	5	33	20	20	5	0	0	2	2	0	0	103
其他	80	83	112	88	100	108	205	7,787	229	320	273	213	9,598
合計	502	642	661	999	795	711	902	8,561	791	875	1,373	781	17,593

資料來源：台北市公車處士林站提供

至於收費方式，一般而言收費高低與無障礙運輸業者之服務成本、政府補貼額度和每班次載客人數與里程有關。目前在公車處經營下，三輛大型巴士目前主要是提供殘障團體包租車之用，以公車處租車收費標準半價優待；五輛小型巴士則仍舊採前一天電話預

約，以及戶的服務方式，提供殘障者交通上之服務，收費是以計程車收費標準半價優待。在現行的收費標準下，一方面是因為提供服務的成本高，另一方面則是市場特性的因素，搭乘的人數有限，造成公車處實施復康巴士亦是長期處於虧損的狀態，累計至 83 年度為止，一共虧損了 10,484,437 元。提供殘障者運輸服務，固然不是以營利為優先目標，但是如果要鼓勵民間業者提供殘障者運輸服務，則如何以具有誘因的方式，實施這樣的運轉計畫，則變得很重要。

綜合而言，政府應提供殘障者多元化之運輸方式供其選擇利用，而各種運輸方式均有其不同之特點，規劃設計時必須與各地區殘障者旅次特性、殘障者之人口分佈、經濟公平原則與財源限制等因素共同考慮，才能算是一項較佳之無障礙運輸服務。而理想之無障礙運輸服務應具備以下要素：

1. 以及戶 (door-to-door) 服務方式為佳；
2. 若採固定路線接駁服務方式，則轉車地點與場站之規劃要符合無礙交通環境之要件；
3. 以彈性路線需求反應式 (Demand responsive) 服務為最佳，而固定班次之定點服務較適用於需求密度高之路線；
4. 考量服務成本及殘障者之費用，並針對該地區殘障者旅次需求特性，選擇適當的運輸服務方式。

有鑑於台北市大中小型復康巴士之載客情形與殘障者之滿意程度，以及固定路線殘障者利用率偏低，這些均是促使本研究積極規劃設計與推廣各縣市提供及戶式、需求反應式的彈性路線無障礙運輸服務之主因。

## 第三章 彈性路線無障礙運輸服務 之定義與服務方式

為對彈性路線無障礙運輸服務能有進一步的認識，吾人有必要對其定義與方式先行瞭解。因此，本章將先說明彈性路線無障礙運輸服務之定義，接著，再介紹各種服務方式之運作原理。

### 3.1 彈性路線無障礙運輸服務之定義

要瞭解彈性路線無障礙運輸服務之定義及其在整體大眾運輸系統所扮演之角色及定位，必需先瞭解何謂“準大眾運輸”(Paratransit)在整體大眾運輸系統之定位，依照 Vukan R. Vuchic 在“Urban Public Transportation Systems and Technology”中所分類，

在準大眾運輸系統架構中有一種 Dial-a-Ride 之電召服務，其基本定義為：由小型巴士或廂型車所組成之運輸團隊，由一調度中心負責車輛調度作業，乘客以電話預約之方式告知調度中心旅次起迄、時間等資料，而由調度中心安排車輛之時間及路線以滿足需求，其服務範圍通常為一有限之低密度人口地區，而大眾運輸系統不足或缺乏，其服務起迄可為一對多或多對多之型式。若與計程車相比，Dial-a-Ride 具有較低的服務收費、較高服務品質，但是較不直接的服務路線，較不個人化之服務及受限制之服務範圍。根據以往經驗，Dial-a-Ride 由於乘載率較低而造成單位服務成本之提高，此類型服務需要較多之政府補助。

簡單來說 Dial-a-Ride 是一種介於計程車服務與固定路線之公

車服務之間之一種較具有彈性之準大眾運輸系統。其優點在於可提供較低收費之及戶服務（door to door service）（因為可由較多之乘客分擔單程之旅運服務費用）。其缺點是由於上述之需求造成旅行時間之增加而造成服務品質之降低。

一般來說 Dial-a-Ride 不限制其服務對象，但若限制其服務對象為殘障人士時，則可視為 Dial-a-Ride 之特殊服務類型，此一類型之服務若應用於傳統大眾運輸系統密度較低或無適當大眾運輸系統（如無公車系統之鄉鎮地區）之地區，一般亦建議此類特殊服務之對象亦應開放給一般民眾搭乘，以降低營運成本並擴大服務範圍。

綜觀上述，彈性路線無障礙運輸服務，是由運輸障礙者以電話預約方式，提出無障礙運輸之需求，服務單位則依照其申請之需求，安排彈性路線之及戶運輸服務，搭乘方式可為共乘或個別。為提供電話預約服務，須設置通訊中心及相關軟硬體設施，而提供彈性路線無障礙運輸服務之工具，須加裝許多設備，使得運輸障礙者在上下車及乘坐過程，均能安全順利克服障礙。

## 3.2 彈性路線無障礙運輸服務之方式

### 3.2.1 基本運作原理

彈性路線無障礙運輸服務之方式共有 6 個基本運作原理（如圖 3-1），包括的範圍從最單純的固定路徑系統到較複雜的營運模式：

- 公共汽車營運的多站原理（Varied Stop Principle），也就是公車是在固定的路線上行駛，但也被允許在固定的站位之間的其他地點去載運乘客。
- 路線變更原理允許駕駛員可以離開原先的路線去載運乘客。

- 站位變更原理並不使用既定的路，但是駕駛員仍需在規定的時間到達特定的站位載客，這些站位包括火車站、固定路線的公車站等。
- 一對多原理的特徵是具有一個起點及多個目的地。
- 多對一的營運模式主要目標是提供多個起點但僅有一個目的地的旅次需求的服務。
- 多對多原理提供多個起點到多個目的地的旅次服務，這也是最普遍及複雜的營運模式。



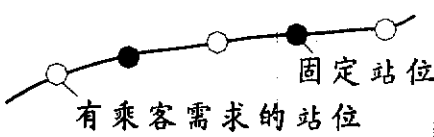
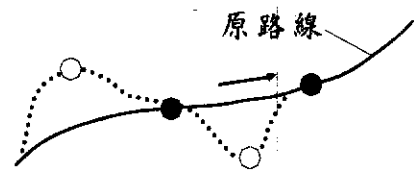
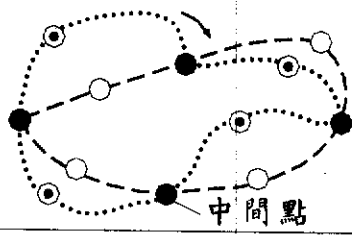
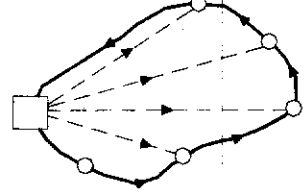
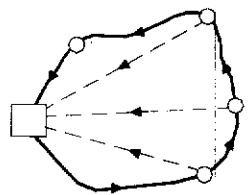
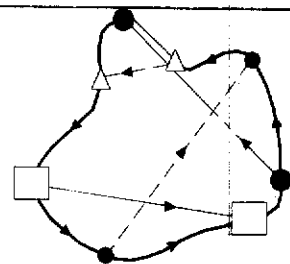
營運模式	原理	特徵
多站		小型公車服務
路線變更		觀光走廊
站位變更		中間點： 火車站、固定路線的公車站等
一對多		擴散交通量— 下午尖峰時段 (工作地點到家)
多對一		收集交通量— 下午尖峰時段 (家到工作地點)
多對多		收集交通量 清晨, 夜晚, 正午 (購物)

圖 3-1 彈性路線無障礙運輸服務基本運作原理

上述每一個原理皆可單獨用在電召系統上，然而較好的系統應該要能夠隨著一天中不同的時段而改變不同的營運模式。舉例來說，可根據下列方式：

1. 清晨時段（擴散旅次型態）－多對多
2. 上午尖峰時段（從家到工作地點旅次）－多對一
3. 正午時段（擴散旅次型態）－多對多
4. 下午尖峰時段（工作地點到家旅次）－一對多
5. 夜晚時段（擴散旅次型態）－多對多

此外，若能將複雜的多對多系統在空間上予以分隔，可使其更符合所需及有用。在此將整個服務地區分隔為幾個不同區域，各區域相接於一個單獨的點，此單獨的點可以是高速鐵路或固定路線公車的場站（如圖 3-2）。一個相當複雜的多對多架構經過區隔後，便可得到幾個較為單純的多對一或一對多系統。

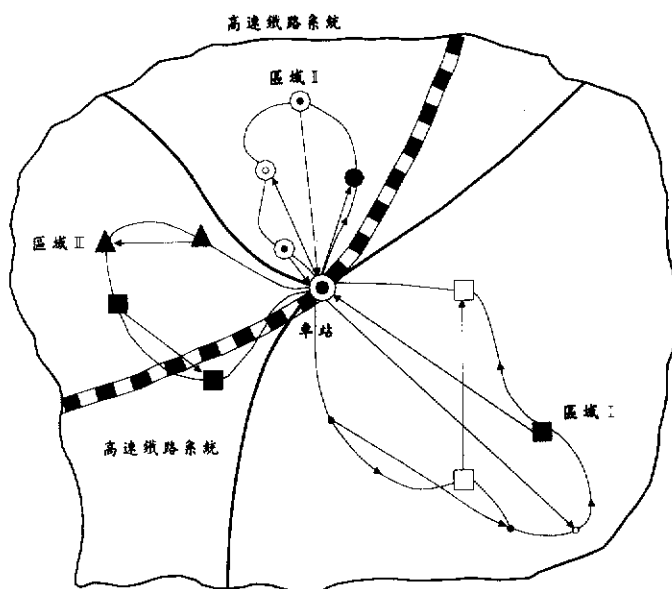


圖 3-2 彈性路線無障礙運輸服務營運模式

### 3.2.2 基本控制系統架構

控制系統架構所需的型態主要是依據所選擇的營運模式、車隊大小及起迄點數目而定，可分為以下三種類型（如圖 3-3）：

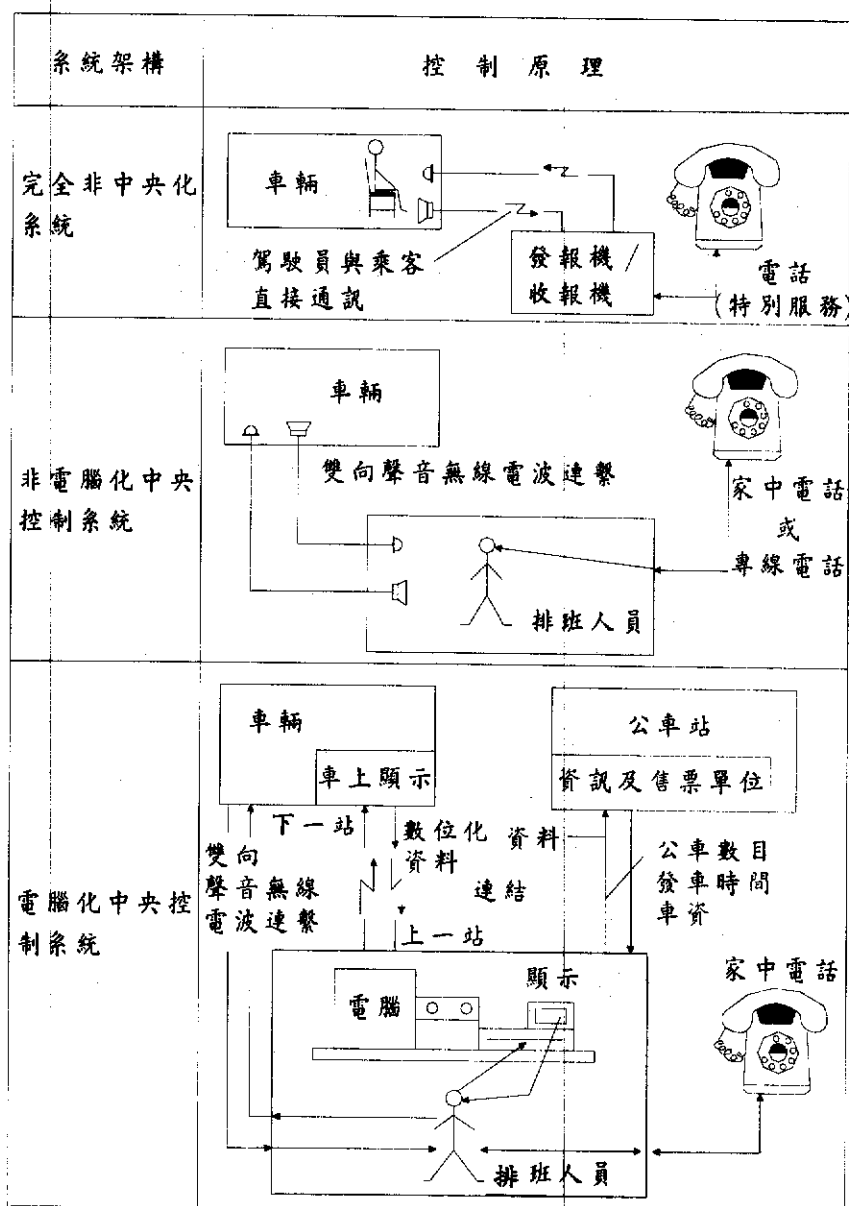


圖 3-3 基本控制系統架構

1. 完全非中央化系統。此系統並無控制中心存在，在多站、路線變更或站位變更等營運模式中，所有的決策皆由駕駛員自行決定。顯然地，如此的系統架構只能適用於圖 3-1 中較單純的營運模式。
2. 非電腦化中央控制系統。這是目前使用最廣泛的系統架構，每輛車都藉由雙向無線電通訊系統與控制中心作連結，而乘客則是使用電話與控制中心的排班人員通訊。
3. 電腦化中央控制系統。如果營運車輛的數目大於 10 輛或 20 輛，則有必要使用電腦輔助排班控制系統。此電腦可用來幫助排班人員 -

- 估計旅次及等待時間
- 決定最佳行駛路線
- 計算費率
- 準備各項統計資料等

此外，使用數位化電腦可以更有效的處理控制中心、車輛及公車場站之間的資訊交換過程。為了達成此一目的，上述提到的雙向無線通訊系統還必須配合數位資料的連結，而其使用的工作範圍包括：

1. 控制中心及各車站所裝置之設備之間資訊交換程序的部份自動化。這些車站所裝置的設備包括的功能有：
  - 供輸入旅次需求資料（出發時間、目的地、人數）的鍵盤。
  - 顯示費率，指派車輛數目及發車時間等。
  - 販售車票
2. 駕駛員與排班人員之間資訊交換程序的部份自動化，使用特殊的車上裝置以：

- 傳送給控制中心有關前一站位置、行駛距離及車輛數目等資訊。
- 顯示資訊給駕駛員知道下一站位置、乘客數目及是否有殘障乘客等。

在大部份現有的電召系統中，車票皆是直接由車上的司機進行販售。然而，若能在預訂車票時先收票款，將可減少乘客改變心意而決定不使用電召系統並且未通知控制中心的情況發生的機率。此外，微電腦的可利用性使得相當複雜車站設備能夠加以設計，並可處理一部份地區資料處理的工作，以及展現各項功能，例如錯誤偵測、車資會計等。

車上微電腦的使用對於個別電召車輛位置的自動化辨認有很大的幫助，而對於電召及固定路線公車排班系統的車輛位置辨認問題都相當類似。

然而，值得一提的是大部份現行的電召服務計畫並不一定要使用自動化車輛監視系統，因為其車輛數目相對上都很小。

### 3.2.3 控制及排班方法

電腦化電召系統的核心部份就是定路線及排班的作業程序，它可以將乘客旅次分配到車輛行駛路線上。對於即時定線（real-time routing）的方法論有最主要貢獻的 N. Wilson，並且創造出電腦輔助定線系統（CARS）。此外，Breuer et al.（1974）、Howson 和 Heathington、Mason 和 Mumford（1972）、Manlow（1973）、Oliver（1974）等人也曾經從事電召系統的軟體發展。

排定路線的程序可以從眾多的指派方式中決定將乘客指派到車輛行駛路線上的最佳方式，並且不會違反對於新乘客或原本在系統上的乘客所設定的限制式。一個經常使用的最小化目標函數如下

( Rebibo 1974 ) :

$$Q = T_{np} + T_{sp} + T_d = \text{minimum}$$

其中  $T_{np}$  為載運新乘客所增加的旅行時間

$T_{sp}$  為運送已經排定時間的乘客所增加的時間

$T_d$  為運送正在排定時間的乘客所需的時間

服務限制式所關心的是等待時間、旅行時間及從電召到車輛到達的總時間的最大可容許值，此外，可利用車輛數也是限制式的一個變數。

排定路線的程序可以藉由減少可允許的起迄點數目來加以簡化，舉例而言，可將乘客的載運地點限定在有特定設備的固定車站。

根據彈性路線無障礙運輸服務之定義，可對其服務方式說明如下：

1. 以電話預約方式，配合改裝車輛提供及戶式的運輸服務。
2. 路線為彈性可依照需求調整排班及調度，可降低營運成本，節省運輸障礙者花費，且提供效率較高的運輸服務。
3. 以設計良好的車輛、及訓練有素的服務人員，提供運輸障礙者於上下車及行駛過程中，安全性及舒適性高之運輸服務。
4. 運輸工具可加裝許多設備，如在車上裝設升降設備(Lift)或坡道設備(Ramp)、站名播報器、站名顯示器、輪椅固定設備等的車輛提供方便上下車及乘坐之運輸服務。
5. 以無線電等通訊設備隨時與聯絡中心保持聯繫，提供可應付緊急或突發狀況之機動性運輸服務。

## 第四章 殘障者之旅次需求分析

殘障者由於身體狀況限制其行動及交通環境之障礙，致使殘障者旅次的發生頻率、時間、長度、起迄點及使用交通工具種類、選擇運具時之考量因素等可能與一般正常人之旅次特性有所不同，故規劃設計殘障者之運輸服務方式時，必須瞭解其旅次型態與特性，方能提供適合之改善措施，以滿足殘障者行之需求。

### 4.1 殘障者界定及分類

#### 1. 相關研究之分類

##### (1)美國建築標準協會

- a. 輪椅使用者
- b. 指不論原因或症狀如何，在移動時非使用輪椅不可的機能障礙者。
- c. 步行障礙
- d. 指步行時有困難或有危險的障礙者，如使用義肢或拐杖者、鋸斷者、關節炎患者、腦性麻痺者、肺疾患者、心臟疾患者都可能成為步行障礙者。
- e. 視覺障礙
- f. 指全盲或在公共場所作活動時覺得不安，具有危險性的視力障礙者。
- g. 聽覺障礙
- h. 指聾或無法接收意志，或因聽不到警報而在公共場所時會置身險境的聽力障礙者。

- i. 運動調節障礙
  - j. 指由於腦、脊髓或末梢神經受傷害引起的運動調節障礙或麻痺者。
  - k. 老化
  - l. 指由於年老而導致行動力、適應力、平衡感及知覺等能力衰退且不屬於前述的分類者。
- (2)國際標準組織(ISO)之分類
- (3)國際標準組織對運輸障礙者之分類主要分為行動障礙、視障、聽障及其他障礙等四種。
- a. 行動有障礙者，包含輪椅使用者及可走動的殘障者。
  - b. 視障者。
  - c. 聽障者。
  - d. 其他種類之殘障者，包含有過敏性（疾病）者、有心肺疾病者、患有羊癲症或血友病者操作失禁者及心理殘障者。
- (4)我國對殘障者之定義與分類
- (5)我國之殘障福利法則將殘障者分為十二類，包含 a. 視障， b. 聽障、平衡障， c. 音障、語障， d. 肢障， e. 智障， f. 多重障， g. 重要器官失去功能， h. 顏面傷殘， I. 老人癡呆症， J. 自閉症， K. 慢性精神病患者及其他政府認定之殘障。茲分別說明如下：
- a. 視覺殘障，指由於先天或後天原因，導致視覺器官（眼球視覺神經大腦視覺中心）之構造或機能發生部分或全部之障礙，以致對外界事物無法（或甚難）作視覺之辨識而言。
  - b. 聽覺或平衡機能殘障，聽覺殘障係指由於各種原因導致聽覺機能永久性缺陷而言，平衡機能殘障指因末梢或中樞平衡器



官失常導致之平衡障礙。

- c. 發音機能或言語機能殘障，指發音機能或言語機能喪失或障礙。
- d. 肢體殘障，指由於發育遲緩、中樞或周圍神經系統發生病變、外傷或其他先天或後天性骨骼肌肉系統之缺損或疾病而形成肢體障礙致使自立生活困難者，又可依上肢、下肢與軀幹等不同部位之殘障程度劃分不同等級。
- e. 智能不足，係受先天或後天原因之影響使智力發展遲滯，而對社會生活適應困難者。智能不足之鑑定係依比西量表或適應行為量表測定之。
- f. 多重障礙，係指一人同時具有兩類或兩類以上之殘障或機能缺陷者。一人同時有兩類或兩類以上不同等級之殘障時，以較重等級為準，一人同時有兩類或兩類以上同一等級殘障時應晉一級。
- g. 其他殘障，含重要器官失去功能者、顏面傷殘者、植物人、老人癡呆症者、自閉症者、染色體異常者、代謝異常者、先天缺陷者及慢性精神患病者等。

## 2. 亞聯所做「殘障者運輸需求之調查分析與規劃設計」研究案

該研究係針對持續三個月以上活動有障礙之殘障者（即長期性之運輸障礙者）。三個月以內短期性活動有障礙（如正在復建或治療之病患）或無法使用大眾運輸者，其活動障礙較長期性障礙者輕微，故不列入運輸障礙者之範圍。並以領有殘障手冊之人口為調查對象。將殘障者分為五類：肢障者、視障者、聽語障者、智障與多重障者、其他障礙者。詳述如下：

(1)肢障者：指步行有困難，須靠輪椅、義肢、拐杖或步行器始能移

動；動作有困難者。

- (2)視障者：已含全盲及弱視者，其獲取外界部分資訊（如路線圖、公車站名）有困難。
- (3)聽、語障者，指無法獲取外界之部分資訊（如車站或車廂廣播），或於服務台或詢問處以口語與服務人員溝通有問題者。
- (4)智障與多重障者，指學習有困難，不易瞭解外界資訊代表之意義者。
- (5)其他障礙者，包含重要器官失去功能者、顏面傷殘者、植物人、老人痴呆症者、自閉症者、染色體異常者、代謝異常者、先天缺陷者及精神病者。

## 4.2 旅次需求特性分析

本節之資料來源是亞聯工程顧問股份有限公司與金門縣公共車船管理處分別於八十五年在苗栗縣及金門縣所做之殘障者運輸需求調查結果，再加以彙整分析而得。

### 4.2.1 旅次發生頻率

根據回收有效問卷中，苗栗縣殘障同胞總旅次數為 20,933 旅次，平均旅次產生率為 18 次／月、單向。金門縣殘障旅次發生頻率則分輪椅者 7.2 次／月，肢障者 8.1 次／月，視、語障者 5.0 次／月，智障或多重障礙者 5.94 次／月。

### 4.2.2 旅次目的

苗栗縣受訪者之旅次目的，依數量之多寡，分別為 工作上學(46%)、購物休閒(25%)、就醫(20%)、訪友辦事(9%)，所以工作上學為苗栗縣殘障同胞發生旅次之主要目的。在金門縣就工作、上學旅次而言，智障、多重障礙者之旅次發生頻率較高，其

次為肢障者及視、語障者，其旅次發生頻率為一天一次(含以上)者都在 50%以上，而輪椅者之旅次發生頻率最低；就購物休閒旅次而言，各殘障類別之旅次發生頻率多集中在三天一次至一個月以上一次，其中又以肢障者之頻率較高，視障及語障者次之，可能是他們的行動較為方便所致；對就醫旅次而言，各類別殘障者之旅次發生率多集中在兩週一次或以上，而以輪椅者之就醫旅次較高；各殘障類別之訪友、其他旅次，以肢障者及視、語障者之旅次頻率較高，其可能原因為其行動力較高所致，而輪椅者及智障、多重障礙者之旅次頻率較低，可能為其行動力較低所致。

#### 4.2.3 旅次分佈

苗栗縣依鄉鎮共分為 18 個分區，外加第 19 分區的外縣市，在 18 個分區中旅次產生數以苗栗市最多，每日可達 2,900 旅次，但以區內旅次為主，整個研究範圍內目前運輸走廊主要在後龍－苗栗－公館間及苗栗－銅鑼間，次要走廊在竹南－頭份、西湖－銅鑼－公館及通霄－苑裡間。在金門縣之情況，除就醫旅次之迄點多集中在金湖鎮外，其他目的之旅次起迄空間多集中於其居住之行政區內。

#### 4.2.4 使用運具種類

苗栗縣殘障者使用之交通工具是以機車和自用車為主。金門縣除了輪椅者偏重於可及性較高之交通工具如計程車、自用車以外，其餘殘障類別則以市公車、步行及其他交通工具為主。

#### 4.2.5 旅次發生時間

根據調查結果，苗栗縣殘障旅次發生時間分佈情況為上午尖峰(8～10 時)和下午尖峰(16 時～17 時)，因為殘障者主要的旅次目的是工作和上學，所以旅次發生的時間在上午及下午兩個尖

峰時間。在金門縣的情況而言，殘障者之主要旅次去程與回程均有尖峰時間發生，尤以去程較明顯，去程以發生於早上七時至九時為尖峰時段；回程則發生於早上十一時及下午十七時至十八時兩個尖峰。就旅次目的而言，就醫旅次之去程與回程時間均頗為集中，去程集中於早上七時，回程則集中於早上十一時，顯示大部份殘障者習慣於早上就醫，且於中午前回家。

#### 4.2.6 旅次交通時間

苗栗縣的殘障者，完成某一旅次的時間百分比大小，依序為0～15分，15～30分，30～45分，60分以上及45～60分，可見此區的旅次主要仍以短程的旅次為主。金門縣旅次交通時間依旅次目的區分，就醫旅次之平均旅次交通時間較工作上學或購物休閒旅次之交通時間為長，就醫旅次交通時間在0～45分範圍內約佔90%，其他旅次目的交通時間在0～30分鐘內各約佔90%左右。

## 第五章 彈性路線無障礙運輸服務之架構

要瞭解如何建立彈性路線無障礙運輸服務必須先建立一完整之系統架構，就軟硬體、管理、資料處理、及財務等各方面建立完整組織及完善之相互關係，此一系統架構之組成包括：車輛及輔助設施、通訊及定位系統、預約旅次管理、車輛排程管理、人員服務訓練、後勤支援及營運管理、營運資料統計分析與運價分析及營運補貼政策等項目。（參見圖 5-1）。本章將就各系統組成要項之主要內容作一簡單介紹，而其詳細內容將於以後各章節中分別說明。

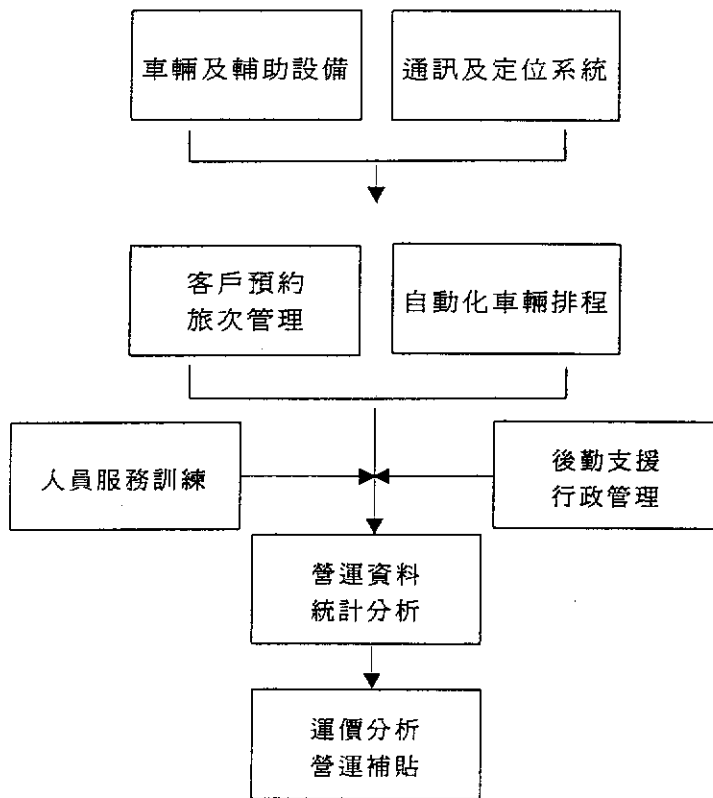


圖5-1 彈性路線無障礙運輸服務系統架構

## 5.1 車輛及輔助設備

在車輛方面，系統之建立須先針對彈性路線無障礙運輸服務之特性(Dial-a-Ride 之特殊服務模式)選擇適當之車輛型式，一般來說其尺寸及容量是介於計程車與公車之間，約為 9～12 人座中型廂型車，其機動性能視服務地區之特別需求而定，如在山區則需考慮傳動力強之車種，在都市地區考慮殘障人士之需求可採低底盤設計之車種，並依各項輔助設施之需求進行適當之改裝。而在輔助設施方面包括昇降設備或是簡易斜坡、及其他相關之車輛安全及指示裝置（如點字、安全帶及急救設施），需配合各類型之車輛進行專業之改裝工作。系統之構建規劃需就種類、規格、數量、後勤維修及使用訓練進行完整說明。車輛及輔助設備之設置與系統構建需考慮以下要點：

1. 根據營運特性及需求決定車輛型式
2. 車輛之型式需考慮地區之特殊要求（如山地）
3. 輔助設施之設置需符合規範
4. 系統決定需考慮未來後期支援維修系統

## 5.2 通訊及定位系統

車輛調度中心與各車輛之溝通連繫及位置掌握需依賴完善之通訊及車輛定位系統，在通訊系統方面依頻道種類可劃分為 CB 市民波段、FM 波段、VHF 波段及超高頻 UHF 波段，以通訊方式來分可分為單工、半雙工及異頻雙工三種，至於全雙工的方式如行動電話，因其通話費用昂貴不在本研究考慮之列。

在車輛定位方面，可配合通訊系統直接由駕駛作不定點、不定時之位置回報。若經費許可則可採用 GPS(Global Positioning

System)全球定位系統作即時之車輛定位。通訊及定位系統之設置要點如下：

1. 通訊系統需考慮數位化通訊需求
2. 合法頻道之使用申請
3. 系統規格化
4. 系統容量與未來擴充性

### 5.3 客戶預約旅次管理系統

車輛調度中心每日需接受客戶之旅次預約要求，因此需有一套完整之管理系統作客戶基本資料建檔、旅次需求預約紀錄、初步車輛指派及資料建檔管理等工作，此一系統化管理工作當客戶數少、旅次需求較低的狀況，可以人工作業之方式完成，但當需求量增加、資料處理量增大，電腦輔助軟體即成為唯一解決途徑。本作業系統之設置需考量之要點如下：

#### 1. 班次與路線

本計畫為彈性路線無障礙運輸之規劃設計，因此路線及班次應為彈性發車，無固定路線之營運方式，而彈性路線之設計為考量無障礙運輸服務殘障人士之精神，應以及戶之方式（Door to Door）運行，以真正落實彈性路線無障礙運輸之意義。

#### 2. 預約時間彈性

由於是彈性路線與班次，因此使用者需事先以電話預約，以進行路線及班次之安排，理論是開放預約之時間愈長，對使用者來說愈方便，但卻增加了路線安排及回應客戶需求之困難，因此必須加以限制，其可能之預約時間有下列幾種可能性：

##### (1) 長期週期性預約

預約長期固定週期性之旅次需求，如每週某客戶需固定至醫院進行復健治療一次，其旅次起迄點、週期、接送時間為固定，此類預約行程雖為長期性預約，但因其各項需求為固定性質，可以列入預約行程中，而不增加排班及行程安排者之負擔。

### (2)前一天預約

僅接受欲搭車前一天在服務時間內預約的民眾，並於預約截止後進行排班及通知客戶。接受預約的服務時間，原則上越長服務品質則越好，但是受設備條件、排程時間、回報預定乘車時、地訊息等等的限制，則宜有所限定，一般來說是設定在通知客戶時間往前推排班行程，所需之工作時間，為預約截止時間，例如於每日下午5:00通知客戶，而排程作業時間需一個小時，因此預約截止時間為下午4:00。

### (3)中途插入

在發車前某一定時間截止預約，欲搭車者可於預約截止前呼車。用事先預約的需求排程，如果中途插入者影響原排程結果的程度在可容忍的範圍之內(不影響下一班車、造成的延遲極小....等等)則接受，並予以服務，否則拒絕。中途插入法需要有一個已經排出的路線作為是否接受預約的標準，由此可知雖然使用者可臨時撥召，但是不一定能排入服務。

## 3.即時撥召

殘障者於需要搭車前隨時打電話呼車隨即提供服務。這種即時服務在多人共同使用一車的條件下實際執行上有很多困難，像：排程及車輛調度都要花費些許時間，還有車隊容量限制等。尤其是車隊容量是最大的瓶頸。

除了第一種長期週期性預約，由於其為固定週期性預約行程較



不影響排班調度之複雜性，但除此之外，其他三種預約互有關聯性，「中途插入」方式的基礎是「前一天預約」，而「即時撥召」則是「中途插入」服務的擴大，如果從各項服務因素來分析，由預約到搭車的時間間距來看，「即時撥召」最短。以執行面觀之，由排班調度時間的長短，「前一天預約」的可行性大於「中途插入」，「中途插入」的可行性又大於「即時撥召」；以服務品質面觀之，則恰好相反，「即時撥召」優於「中途插入」優於「前一天預約」。整體規劃時則同時考慮可行性與服務品質，在可行的範圍內擇一最佳服務品質的方式執行。

#### 4.服務對象

本規劃案的目的即在創造無障礙運輸環境，提高生活品質。無障礙運輸服務的對象主要是殘障同胞。殘障者依照類別與程度分類如下：

##### (1)以殘障類別分

視障、聽障、語障、肢障、智障、痴障、自閉、染異、多障、精神障、顏殘植物、重器障。

##### (2)以程度分

輕度、中度、重度、極重度。

將服務對象分類的目的，可依實際殘障者之需求進行資料統計分析並估計其不同殘障業級所需之上下車時間，以作為排程作業的參考。得到的資料統計可用來分析各類殘障者的旅次目的與需求量，以為採用何種專用車輛設備、是否增設車輛等較佳服務品質的依據，因為各種殘障類別的行動能力不同，如：聽障者行動力較肢障好，上下車時間所需時間較短；可自己步行者的上下車時間又比搭乘輪椅需要使用輔助設備的時間短。所以必須把殘障者分類，進

行估計上下車時間，使得車輛調度與排程能發揮最大績效。

#### 5. 服務優點順序之考量

是否需殘障者之預約需求，依不同之旅次目的排定其優先順序，在有效的資源運用下似為一重要考量限制，然後才是供無障礙運輸之原始目的，即為提供殘障人士可享有如同一般民眾所有的公平無選擇性的運輸環境，如就其預約行程加以排定順序，即違背了公平合理的原則，因此應以增加運輸容量的方式解決此一問題。

### 5.4 自動化車輛排程系統

客戶預約旅次管理系統將旅次需求進行初步之建檔處理及前置排程作業之後，其輸出結果即交由車輛排程系統就旅次起迄、時間、車輛容量、特性、行駛效率等因素進行最適處理排程作業，將客戶之個別旅次需求依前述限制因素分配適當之車輛行程，並輸出結果。同樣的，一個熟悉地區環境且有經驗的調度人員可以將有限的客戶需求及車輛供給作一完善的排班調度，但隨資料之增加，預約、固定、一對多、多對一等不同旅次需求產生時，電腦軟體之引進是有其必要。自動化車輛排程系統之設置需考量以下重點：

1. 是否可以考慮不同旅次預約之需求特性
2. 運算速度與運算容量
3. 排程結果之合理性與最佳化
4. 客戶化修正能力

### 5.5 人員服務訓練及後勤支援管理

整體系統的穩定營運需依賴兩大重要因素：人與制度，因此人員之訓練，特別是針對輔導殘障同胞在心理、生理需求上之滿足需

加以特別訓練，以使服務人員所提供的不只是單純的運輸服務，同時亦兼顧了心理上之完整需求。在制度面上，完善的營運管理系統及軟硬體後勤支援系統是系統穩定營運的重要因素，因此需就營運管理、人員管理、後勤維修體系建立一完整制度。人員服務訓練及後勤支援系統之設置要點包括：

- 1.人員進用之資格要求
- 2.訓練方案需考量殘障人士之心理需求
- 3.後勤支援系統需考慮其經濟效益與持久性

## 5.6 營運資料統計運價分析與補貼政策

系統之營運管理需作定期之回顧與評估，以檢討系統之執行效率並改進，其依據即為系統執行之結果、歷史記錄之統計資料，管理者根據這些統計資料，就系統之執行結果進行評估，以作為改進之主要參考。而運價分析政府補貼政策之制定，亦需要完整之財務管理報表作依據。合理的運輸費率除需考慮營運成本之合理反映之外，亦需兼顧弱勢族群之經濟能力，而政府對殘障團體之政策性補助制度及經費來源亦決定了費率訂定之合理性及公平性。政府在費率補貼之政策執行上除了整體社會資源公平運用之外，亦應重視殘障弱勢族群長久以來被忽視之社會權利。

## 第六章 車輛服務系統規劃

車輛為運輸的基本工具，車輛服務系統自然即為彈性路線無障礙運輸規畫之基本要素。因此，本章將先分析用於彈性路線無障礙運輸服務中之各類車輛型式的優劣，並介紹服務殘障人士應具備的車輛輔助設施；進而以苗栗及金門的實例加以說明，最後再分析此類設備維修及檢驗之原則。

### 6.1 車輛型式選擇

彈性路線之運輸服務所採用之車輛型式，可隨地區特性、營運型式、客戶需求量等因素，而採用不同之車輛型式，現就可能採用之車輛型式分述如后：

#### 1. 傳統公車 ( Standard Bus )

其車型為雙軸、六輪、多為柴油引擎之大型車輛(長 10 ~ 12 米，寬約 2.5 米)，可搭載 50 ~ 80 人。由於其車型大、底盤較高、機動性較低、營運成本較高，因此作為彈性路線運輸時，較適用於不定期之團體預約旅次需求，如台北市之博愛公車有兩輛改裝之大型公車，接受殘障團體之不定期預約服務。此類性之服務需要高載客量，長短離之運輸特性，較適用於此類大型車輛。

#### 2. 中型公車 ( Minibus )

其車型為雙軸、四輪到六輪、以汽油引擎為主之中型車輛(長 5 至 7 米)，可搭載 20 ~ 35 人，由於其車型較小、機動力較強，在國外之經驗多用於郊區之大眾運輸站之接駁運輸系統或是市中心及其它高密度地區之短程，高頻率，低載客量之接運服務，前者之旅

行長度較長，車門較小及需有最大之可容納座位數量，後者其服務型態，其旅行距離較短、車門大、座位少，以應付快速的旅客上下車需求。在台灣，中型公車常用於低密度人口地區之大眾運輸服務，如台北市服務於陽明山地區之中型公車系統，其營運型態為固定路線、班次，但可隨召即停的公車服務。中型公車可隨其車輛型式之改變（車門大小、座位數量、有無輔助設施）作較為彈性的系統應用。

### 3. 廂型車(Van)

廂型車，其型式為雙軸、四輪汽油引擎之小型車輛(長約 4.5 米)，可搭載 8 ~ 12 人。由於其機動性更強，因此可作更具有彈性之運輸服務，在國外之發展經驗，可用於機場來往旅館及租車中心間之短程電召運輸服務，而在市郊低密度地區之共乘或彈性路線(Dial-a-Ride)運輸服務亦大都採用此類型車輛，以利用其機動性高、乘運量小、經濟性較高的特性。綜觀上述可知，無障礙彈性路線運輸之車輛系統可依其服務範圍大小、載客頻率、平均旅行距離長短為因素，選擇中大型車輛應用。

### 4. 特殊車輛之使用

在某些地區由於地形之限制及運輸特性之需求，需要採用較特殊規格之車輛，如在台灣中部山區，低密度人口地區之彈性路線運輸服務，因為需要高度之機動性，並應付較差之道路狀況，因此需要低轉速、高扭力、高底盤之廂型車，因此柴油渦輪引擎、四輪傳動廂型車之使用，即為應付此一類型之特殊服務需求。然亦由於其規格特殊、車型少，因此在車型之選用及後勤維修支援系統需加以特別考量。

## 6.2 車輛輔助設施

彈性路線無障礙運輸由於係服務殘障人士，因此在車輛運轉設備，需增設不同之殘障者輔助設施。現針對不同之殘障類別分述如下：

- 1.肢障者：輪椅升降設備、輪椅、及擔架固定設施及安全帶、低底盤車身結構。
- 2.視障者：點字設施、音響警告設備及防碰撞車內材質設計。
- 3.聽障者：燈光警示裝置。
- 4.其他安全設施：緊急逃生斜坡、輔助把手、車輛暫停警示牌及燈號等設施。

各項輔助設備之設置，應符合設置規範，並經殘障者實地試乘測試以符合實際需要。

## 6.3 個案說明：

現就台閩地區無障礙運輸之車輛使用狀況以苗栗及金門兩案例說明如後：

### 6.3.1 苗栗地區案例：

車輛之使用規格，依照彈性路線運輸服務之基本定義係介於計程車與公車間之服務容量為一最有效率之形式，因此常用之車種為 8～12 人座之廂型車。以苗栗市廣愛教養院為例，其所採用車種有二，為適應苗栗縣多山之地形，採用 2 部高底盤四輪傳動 2500CC 柴油渦輪增壓引擎之廂型車（圖 6-1），一部保留原有 8 人座椅以供非肢障人員搭乘，一部拆除一排座椅加裝輪椅升降輔助設施。另一種為 2000CC 汽油引擎加長型廂型車（圖 6-2），將

其乘客坐椅完全取消，以供擔架或二部輪椅配合昇降設施上下。  
其規格參見表 6.1。



圖 6-1 2500CC 柴油渦輪增壓引擎廂型車



圖 6-2 2000CC 汽油引擎加長型廂型車

車輛上之殘障輔助設施，包括輪椅升降輔助、輪椅固定裝置、簡易護理設施、安全帶等設施。

廣愛所有之三部車輛，其中兩部附有升降設備，其詳圖見圖 6-3，此一設施採電力液壓馬達推動，若採 24V 之直流電供應可有 1250psi 之液壓推動，最大載重為 364 公斤，可採電動或手動操作，總重量約為 148 公斤，其操作時駕駛人在旁輔助殘障者上下，輪椅上車後可以安全帶固定（圖 6-4），作業連續程序見圖 6-5。操作人員在一旁操作升降設施，輪椅乘坐人員可握住兩側扶手，據實地測試，5 分鐘內可完成所有上車、固定座椅之動作。苗栗之經驗顯示，由於其載客量需求低、平均空載旅程高，因此採用小型之廂型車較為經濟，此外由於苗栗地區多山，因此需採用高底盤之柴油渦輪引擎四輪傳動車種，以適應其特殊地形。



表 6.1 車輛系統規格表

車	型	4WD標準車身	2000長型車身
全	長 mm	4485	4685
全	寬 mm	1695	1695
全	高 mm	2100	1970
後車廂內長	mm	2320	2720
後車廂內寬	mm	1550	1550
後車廂內高	mm	1355	1355
軸	距 mm	2240	2435
前	輪 距 mm	1430	1445
後	輪 距 mm	1415	1380
最低離地高	mm	210	190
車	重 kg	1795	1455
乘	員 人	2	2
總	重 量 kg	2400	2400
最	高 時 速 km/h	118	135
爬	坡 力 tan	0.7	0.35
最小迴轉半徑	m	5	4.9
引 擎 型 式		水冷式直列四缸引擎 附渦輪增壓器	四缸直列OHC
缸徑行程	mm	91.1 95	85 88
總 排 氣 量	cc	2476	1997
壓 縮 比		21:01	8.5:1
最大馬力	ps/rpm	81/4200 (日制淨馬力)	91.8/5500 (日制淨馬力)
最大扭力	kg-m/rpm	20/20000 (日制扭淨力)	15.2/3000 (日制扭淨力)
油 箱 容 量	Lit	75	56
供 油 方 式		直接噴射式	直接噴射式
阻 風		自動阻風	自動阻風
電 瓶	V-AH	12-64(5HR/CNS)	12-48(5HR/CNS)
發 電 機	V-A	12-90	12-65
點 火 方 式		電子點火	電子點火
離 合 器		乾單板式	乾單板式
傳 動 型 式		自排檔式	自排檔式
最終齒數比		4.875:1	4.556:1
懸 吊 前		叉骨式與扭力桿式獨立懸吊	叉骨式與扭力桿式獨立懸吊
懸 吊 後		車軸式葉片彈簧	車軸式葉片彈簧
煞 車 系 統		液壓附真空倍力裝置	液壓附真空倍力裝置
煞 車 型 式		前碟後鼓	前碟後鼓
輪	胎	215R15	185R-14C

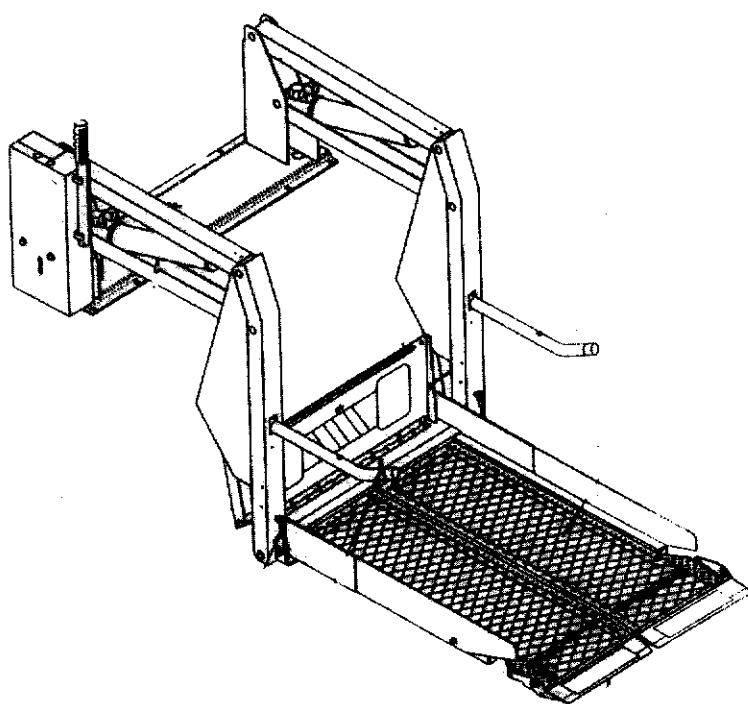


圖 6-3 輪椅升降設備詳圖



圖 6-4 輪椅安全帶固定

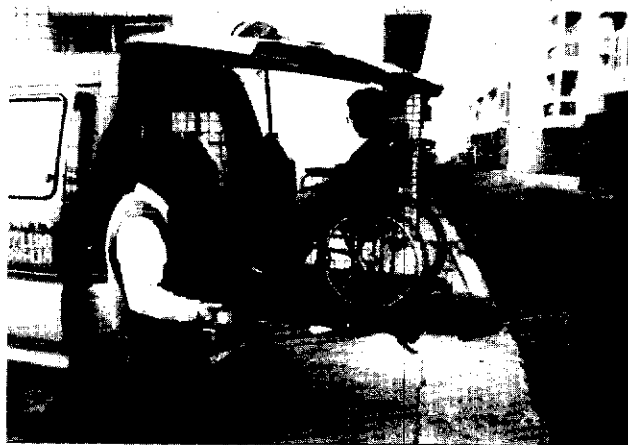


圖 6-5 昇降設備作業連續程序

### 6.3.2 金門地區現況：

金門地區之殘障公車由於其地形特殊、服務人數較少，因此其服務型態較為特殊，其班次及路線採固定及彈性混合之方式營運，因此為同時滿足固定班次、路線較大的旅客運輸量及彈性路線班次及客戶服務之機動性需求，因此採用中型公車（圖 6-6）作為其系統運輸車種，其作業情形如下：

#### 1. 研訂車輛製造規格：

- (1)收集國內外現有各型改裝殘障車輛資料參考。
- (2)由提送「服務建議書」參加評選之廠商自行創見規格送評。
- (3)敦請殘障團體、社會福利主管部門等相關單位參與研討車輛製造規格之訂定，並經多次修正，確定殘障試驗公車製造規格。

#### 2. 委外製作

- (1)參照行政院頒「各機關委託技術顧問機構承辦技術服務處理要點」第十八條之規定：以公開函邀「服務建議書」方式甄選評比規劃製造商。
- (2)八十五年元月份與發達汽車有限公司完成訂約，委託製造殘障試驗公車二輛。
- (3)製造完成日期

八十五年四月十七日殘障公車二輛製造完成、運抵金門。

八十五年四月廿三日殘障公車二輛在金門完成總驗收。

目前金門之殘障專車共有兩輛，車內附有輪椅舉升機（車右側後方）及緊急安全門（車後中央），並加裝鋁製斜板供緊急時輪椅使用。殘障專車內部另外加裝之設備，則包括 GPS 接收器、無線電車機及天線等，殘障公車之製造規格見表 6.2。

金門殘障公車，因需兼顧彈性之固定路線之需求（載客量及機動性），因此採用中型公車，作為其營運之系統選擇。

表 6.2 金門殘障試驗公車規格表

尺寸、重量	
(1)軸距	3760mm
(2)全長	7170mm
(3)全寬	2200mm
(4)全高	2880mm
(5)輪距(前)	1640mm
(6)輪距(後)	1495mm
(7)車輪總重量(G.V.W)	6300kg
(8)底盤前懸	1060mm
(9)底盤後懸	2220mm
(10)室內高	1970mm
性能	
(1)爬坡能力 $\tan \theta \%$	$\geq 30\%$ 以上
(2)最小迴轉半徑	7.5m
(3)最高速度	100km/h
引擎	
(1)型式	中華4D34-2AT4列四缸，水冷直噴式，柴油引擎
(2)最大淨馬力	120Ps/3200RPM
(3)最大淨扭力	30Kg-m/1800RPM
(4)內徑×行程	104mm×115mm
(5)壓縮比	16.5 : 1
(6)總排氣量	3907c.c.
(7)位置	前置式
(8)發電機	24V
底盤	
(1)離合器	乾燥、單板式油壓控制
(2)變速箱	日本MISUBISHI，手排前進五檔，後退一檔，二至五檔同步嚙合
(3)後軸型式	後軸減速比6.333
(4)轉向機構	滾珠螺帽式，油壓動力轉向系統
(5)主剎車	液壓、壓雙迴路，真空倍加裝置系統
(6)手剎車	機械式手剎車
(7)輔助剎車	附排氣剎車
(8)懸吊系統	葉片銅板附避震器於前後軸上
(9)電瓶	12V×2-100AMP/HR
(10)燃料箱容量	100公升
(11)輪胎尺寸	前後輪均為7.00-16-12PR

## 6.4 設備維修及檢驗

設備維修檢驗之原則考量如下：

1. 規格制度化：需要求原購入設備廠商提供充足及長久之零件供應，及維修計畫。
2. 不新增人員單位：各類型設備如車輛等設備，應由其原有之售後服務維修體系進行固定保養及維修，不在營運單位中另設專人及場所自行保修設備。

不同設備需設定不同之檢修週期，及三級保養程序，基本上可分為每日基礎檢查，每週中級保養及三個月至半年度之大保養，每日及每週之基礎保養由駕駛人員或操作人員個別執行，而大保養程序則交由原購入廠商之維修系統處理，各級保養內容須列入記錄，而各級保養程序，應要求供應廠商提供書面參考及訓練資料。

完善的保養程序及保養記錄，方可確保設備之安全性及持久性。車輛之系統規格參照前述說明，並依製造廠商之建議出廠維修保養時程進行例行保養。

昇降輔助設施之設置規範如下：

- (1)尺寸：昇降設備平台應具有下列最低尺寸

寬— 760mm

長— 1220mm

- (2)載重：昇降設備最低設計載重為 275kg。
- (3)地板：昇降設備地板板面應為防滑材料。
- (4)護邊：昇降設備兩側應設有護邊，防止輪椅滑出，護邊高度應為 25 ～ 50mm。護邊應有黃點斜紋。

(5)防滾擋板規格：

昇降設備之入口及出口端應具有防滾擋板。防滾擋板高度應不低於 25mm。長度應不短於昇降平台的入口及出口寬度之 92 %。防滾擋板在其完全升起的位置時，能支撐 1340N(1b) 的力量。

(6)昇降設備應以一具由製造該被使用之昇降器之製造商所提供之耐久的電池系統來作動力。該電池應獨立於原車輛之電池，應以車輛電池充電系統來充電並且以一個市面上可購得之耐久的電池充電系統來調整。

假使一個電池被放置在乘客艙之中，則該電池應被放置在一個被限制的、被保護的、防腐蝕的密閉空間之中。

電池動力的輪椅昇降器當在周圍溫度攝氏 10 度以及攝氏 32 度之間昇降負重 272kg 時應在低於 100 安培之電流下操作。

(7)昇降設備應具有扶手，扶手應為圓形，直徑應為 32mm ~ 38mm，扶手設置高度應為 760mm ~ 960mm。扶手應能在 45kg 的拉力下，扶手桿及其支撐結構無永久變形。

(8)昇降設備在失去動力供應時，應具有手動操作方式。

(9)昇降設備在載人的情況下，上昇或下降的速度不得大於 12 萬呎／每秒。

(10)昇降設備應具有連鎖控制介面，能與載運車輛之煞車或傳動設備連鎖(Interlock)。即昇降設備未完全歸位前，載運車輛不得啓動。

(11)昇降設備在載人的情況下水平或垂直加速應不超過 0.3g。

(12)昇降設備操作：

昇降設備之防滾擋板必須有連鎖操作功能，即當昇降設備之

平台距離地面超過 8cm 時，昇降設備之防滾擋板必須完全升起。當防滾擋板未完全升起時，昇降設備之平台不得升起離地面 8cm。

(13)昇降平台傾（曲撓）限制：

當昇降平台負重 170kg 時，不論昇降平台目前所在高度為何，昇降平台各部位（入口跨板除外）不得傾斜或曲撓超過 3 度。



## 第七章 通訊及定位設備

彈性路線運輸服務在系統管理控制上最重要的問題，即在於如何有效的使控制中心與車輛之間維持良好且持續的通訊功能，以幫助控制中心能確實掌握車輛的現況及車輛的位置，以進行機動有效率的車輛現況及車輛調度工作。要達到此一目的需依靠良好的無線電通訊及定位系統兩部份共同達成，本章將就其各別之功能原理及應用分述如后。

### 7.1 無線電通訊原理及應用

與基地台的通訊方式，可依通話頻率需要來選擇不同的方式，而各種方式各有其優缺點，移動通訊的方式有單工、半雙工和異頻雙工三種，本研究以單工方式進行。所謂單工通信是指同時只能單方向傳送控制信號或回送受控車子位置信號收訊和發訊。而根據使用頻率的同步與否又可分為同步單工與非同步單工兩種。本研究是採用同一頻道，故稱為同頻同步單工之通訊方式，簡稱同頻單工。同頻單工是指通訊雙方使用相同頻率的單向通信。平常車輛上之接收機均處於待令狀態，當主控台發射訊號時，則車輛依序發送車輛之即時位置及相關資訊。因受控車子向基地台發射時，也用相同頻率，所以稱作同頻單工。

由於這種工作方式下，各方的收發信機是交替工作的，故收發天線可以共用，收發機中某些電路也可以共用。所以，同頻單工設備簡單、省電，但操作不方便，當發話完畢，必須立即放開發話開關，否則就收不到對方的訊號。另外在同一地區多部電台使用相鄰的頻率，相距較近的電台將產生嚴重干擾。本計畫建議採用同頻單工之模式。

而就通訊系統來分，可劃分為類比式通訊及數位化通訊，傳統類比式系統僅可傳送音頻訊號，如對講機與類比式行動電話，其優點之一是造價較低，為傳統之通訊方式，但無法傳送數位化資料，而數位化通訊

系統（如 GSM 行動電話）除可傳送聲音訊號，尚可傳送數位化資料（如車輛的位置、營運資料、文字訊息等），然其系統造價較高，數位化通訊之應用可隨系統控制功能之增加（如車上可變資訊顯示系統），而逐步加以採用，現階段仍建議類比式通訊為主。

## 7.2 GPS 之原理及應用

車輛定位設備可以 GPS 衛星定位或以無線電通訊方式作地點與時間之回報，實際配置可依經費許可作實際之搭配，現就 GPS 之原理與設施說明如後：

系統簡稱 GPS(Global Positioning System)，乃是美國國防部於 1972 年聯合了空軍的「NAVSTAR」(Navigation Satellite Timing and Ranging)、海軍的「TIMATION」計畫及其他導航經驗所發展而成。此計畫分為三個階段進行，原定於 1987 年完成此一系統，有 24 顆 GPS 衛星均勻分佈於 3 個軌道面。由第二階段起，因國防部預算裁減，計畫重新修改，衛星顆數由 24 顆減為 18 顆，另加 3 顆備用衛星，分佈於 6 個軌道面，軌道傾角改為 55 度。於 1992 年，美國國防部擬恢復 24 顆衛星之分佈計畫，並陸續發射 GPS 衛星。至 1993 年 6 月止，已有 25 顆 GPS 衛星發射完畢，且正式運作。目前每天天空同時出現 4 顆以上衛星的時間已達 24 小時。

GPS 衛星離地面高度約為 20,200 公里，屬繞極衛星，運行週期約為 11 時 58 分，壽命約為 7.5 年。

### 1. 太空部分

所謂太空部分即是天空中的 GPS 衛星。每顆 GPS 衛星上面都有鈷或銦原子鐘，其頻率的穩定性高達  $10^{-11} \sim 10^{-12}$ ，以這個原子鐘所產生的基本頻率 10.23MHz 的不同倍數值所組成的 C/A 電碼（頻率 1.023MHz）及

p 電碼 ( 10.23MHz ) 的隨機電碼 PRN(Pseudo Random Noise)，並調制在  $L_1$  載波 ( 頻率為  $154 \times 10.23\text{MHz}$ ，波長約為 19cm ) 及  $L_2$  載波 ( 頻率為  $120 \times 10.23\text{MHz}$ ，波長約為 24cm ) 上。 $L_1$ 、 $L_2$  皆調制為 50BPS(Bits Per Second) 的衛星訊息而組成為完整的無線電雙頻訊號，並持續向地面廣播。

## 2. 控制部分

GPS 之操作控制系統是於 1985 年 9 月完成。整個系統包括一個主控站、3 個地面天及 5 個監視站，分佈情形如圖 6-4。每個監視站均擁有一個 GPS 雙頻接數器、標準原子鐘、感應器及資料處理機，且其 WGS-84 座標均經美國國防製圖局(DMA)精密量測而得。每個監視站，每天 24 小時不停地持續追蹤觀測每一顆衛星，並將每 1.5 秒之虛擬距離觀測量及觀測所得之氣象資料及電離層資料聯合求解得每 15 分鐘一組之勻化數據(Smoothed Data)，然後將數據再送至主控站。主控站位於美國科羅拉多州斯普林市(Colorado Springs)的聯合太空控制中心(Consolidated Space Operation Center)，其功能為接收由五個監測站傳輸來的各種數據，並計算出衛星星曆資料、衛星時錶修正量參數及電離層延遲之改正參數，將之傳送給地面天線再發射給衛星，以更新衛星內之資料。主控站除了對衛星做軌道修正的計算外，並能發出控制命令、或取消功能不良的衛星任務由預備衛星取代地面天線利用 s 頻道之無線電波傳送資料到衛星，正常情形下每隔 8 小時就會傳回一次資料到衛星上。

## 3. 使用者部分

使用者部分指的是能夠接收 GPS 衛星訊號之接收器。由於 GPS 之用途甚廣，使用者部分可依目的之不同，例如應用於導航、計時、測量.....等而可採不同功能及精度的接收器。對使用者而言，至少應包括：一副天線、一部接收器、記錄器、顯示螢幕、資料處理器及電力供應設備。

每種接收器按照其如何應用 GPS 訊號內之資料，而會有不同之設計方法。有些可接數電碼內所隱含資料及衛星訊息（所謂電碼接收器），而有些則不需用到電碼（無電碼(Codeless)接收器）；前者可直接由衛星信息及電碼資料獲知即時性導航定位，而後者則需要利用後處理之星曆來作為輔助，故無法應用於即時性定位測量。另外，若接收器可同時接數雙頻  $L_1$  及  $L_2$  之資料，則可用於消除第一階(First Order)之電離層折射影響。由於美國國防部不公開 p 電碼，許多衛星接收器廠商在設計上皆刻意避開 p 電碼之使用，而發展出僅利用 C/A 電碼或不需要電碼之接收器，以突破缺乏 p 電碼之限制，同樣擴大了許多 GPS 可應用之領域。

### 7.3 個案分析

無障礙運輸之服務車輛在無線通訊器材使用上，首先需克服問題係無線電頻道之使用問題，現有之無線電頻道使用混亂，合法與非法頻道之相互干擾情形嚴重，甚至影響到航空飛行安全，因此本計畫之通訊器材使用，必需先就無線頻道之合法使用加以解決，本計畫建議業主以專案申請之方式在試辦地區，採與計程車無線電叫車業務相同之使用頻道範圍，撥出一條專用頻道由本計畫之實施車輛使用，其頻道頻率依現行國內無線電計程車叫車業務所用頻率約在 144MHz 至 148MHz 左右，唯有在確定本計畫車輛所使用之無線電頻道之合法性，本計畫之無線器材採購作業才能順利推動。

在確定使用頻道為 144MHz ~ 148MHz 後，採購之主機系統即可確定為 VHF 系統，最高輸出功率因車機與基地台主機型式相同但功率可不同，車機為 50 瓦，基地台主機可視試用範圍之距離加以擴大，由於台灣地區現有無線電通訊混亂，應選擇頻道選擇能力強之機種，所有車機需配備免手持式麥克風，以維護行車安全。表 7.1 為一般市售 VHF 車用無線

電之設備規格表。

在了解到無線電通訊實際運轉上可能遭遇之問題後，現就已實際運作之無線電通訊及 GPS 定位系統之運轉實例說明如后：

#### 1. 苗栗廣愛教養院附設交通中心

苗栗之案例有三部廂型車為運轉車輛，其運轉範圍涵蓋苗栗縣，幅員廣大，包括部分山區地形，其無線電通訊採 FM 調頻方式之無線電車機與基地台連絡，通訊功率最高 50 瓦，其通訊方式為基地台與查號以單工雙向連繫，故其載客率較低，其預約行程之外之中間插入或時程更改，可隨時以無線電連絡之方式確定車輛位置並直接更改行程，其運作方式類似現行無線電計程車叫人業務之通訊方式，此一較為簡單之運作模式，較適用於如苗栗地區人口密度較低，彈性路線無障礙運輸需求量較低之地區使用。

#### 2. 金門縣殘障公車之 GPS 應用

金門之案例是將 GPS 衛星接收器裝設於兩輛金門殘障公車上，利用 GPS 接收器、無線電收發機、控制器、天線等設備，可不斷的接收到 GPS 衛星定位的座標資料，再利用車內所裝設之無線電將由 GPS 衛星接收器接收到之訊號傳回控制中心。因此，殘障公車上須配備(1)GPS 接收器(2)無線電收發機(3)控制器及(4)天線。

表 7.1 市售 VHF 車用無線電之設備規格表

Frequency Range	144MHz: 144-148MHz
Mode	F3E(FM)
Power Requirement	13.8V DC+15% (Negative grounding)
Power Consumption	Transmit (max.)-11A Recalve (no signal)- Less than 600mA
Operation temperature	-20°C +60°C
Antenna impedance	50Ω
Microphone impedance	500 600Ω
External Speaker Impedance	8Ω
<b>TRANSMITTER</b>	
RF Output Power	144MHz: HI=50W MID=10W LO=5W approx
Modulation	Reactance Modulation
Maxlimum Frequency Deviation	± 5KHz
Spurious Radiation	Less than -60dB
Modulation Distortion ( Modulation degree 60% )	Less than 3% (300-3000Hz)
<b>RECEIVER</b>	
Circuitry	Double Conversion Superheterodyne
Intermediate Frequency	144MHz: 1 st IF 10.7MHZ 2nd IF 455KHz
Sensltivity	12dB SINAD less than 0.6 μ V
Selectivity	More than 12KHz(-6dB) Less than 24KHz(-60dB)
Squetch Sensaltivity	Less than 0.1 μ V
Audio Output Level	More than 2.0W (at 8Ω ,50% distortion)

當殘障公車上所接收到之 GPS 訊號傳回控制中心後，控制中心必須配置適當設備以接收所傳回之座標資料，並須提供一詳盡之電子地圖環境，以作為資訊顯示與統計、預約及排班之規劃、車輛監控與管理，以及其他相關分析之用。

在將衛星定位訊號由車輛傳回控制中心的過程中，主要是以無線電為之，也就是透過無線電將由 GPS 接收到的訊號傳至控制子系統。因此須在適當的地方設立一無線電接收站，以天線來接收各車輛所傳回的訊號。

若是公車所行駛的範圍過大或是因為地勢的阻隔，以致無法將訊號直接送至無線電接收站，則必須在適當地點架設無線電訊號中繼站，以順利將所接收到的衛星定位資料傳回。至於傳送至中繼站的資料，則透過電信專線傳送回位於控制中心的無線電接收站，統一彙總後再傳至預約管理系統來加以處理。

由於無線電傳輸的特性，對同一頻道在同一時間內只能傳送單一的資料，因此為避免目前正在行駛中的車輛競相將衛星定位系統所接收到的訊號傳回，進而造成訊號彼此互相干擾的情形發生，必須有一機制來對各車輛上所發出的訊號以及對該訊號的接收作一有效的管理。金門對這部份技術的處理是採用不呼叫分時傳送的方式來進行。

## 第八章 客戶旅次預約管理及自動化 車輛排程軟體規劃

本章旨在規劃無障礙彈性路線運輸服務中，客戶旅次預約管理及自動化車輛排程之應用軟體。首先說明車輛排程原理，並分析人工作業與電腦作業的運作方式；最後評估各類應用軟體的優劣後，選擇一項適合者，作為本研究之軟體規劃。

### 8.1 無障礙彈性路線運輸車輛排程原理

基本上無障礙彈性路線運輸之車輛排程類似於作業研究中之推銷員最短路徑問題，只是更為複雜，其目的是在一路網當中，安排車輛至不同地點，並考慮其路徑之長短，時間及營運成本問題，以求出最佳路徑安排。在無障礙彈性路線運輸問題中，其最佳化路線規劃所受到之限制條件包括：

1. 旅次起迄為成對，一為至某地接人上車，一為至某地放下乘客，先接後放。
2. 旅次起迄可能為 1 對 1、1 對多、多對 1 及多對多。
3. 每部車輛有其載客數量限制，對無障礙運輸而言，需考量特殊設備，如輪椅昇降設備及可容納輪椅之數量限制。
4. 乘客之旅行時間及長度需加以限制。
5. 旅客預約之起迄接送時間與排入之行程時間差距需加以限制，以維持服務品質。
6. 不同之旅次需求，需有其優先順序（如中度殘障者需求優先順序高於輕度殘障者）。

無障礙彈性路線運輸之路線規劃，在考慮以上限制因素後，已無法以線性規劃之方式加以解決，其解決方法有二，其一為以有經



驗之調度人員依其對當地路線及交通狀況之瞭解，對有限之旅次需求及車輛數目，進行人工排程作業，然而依實際作業經驗，當旅次需求及車輛數目逐漸增加時，人工排程作業之可行性將逐漸降低，電腦輔助排程作業遂成為較可行之方式。

現分別就人工及電腦預約與車輛調度排程作業之內容說明如後。

## 8.2 人工預約與車輛調度排程之規劃

人工預約作業首先需就前述 5.4 節內容就客戶基本資料、預約旅次資料、旅次起迄與時間進行檢核及登錄作業，雖為人工作業，但在資料登錄及存檔作業方面應可採用電腦作業，以增加歷史資料存檔及查詢之可靠性。

人工車輛調度之作業方式流程，可隨地區及服務性質不同而有所差異，但其基本之作業邏輯可歸納為以下基本步驟：

1. 將旅次需求排序（依時間、優先性、路程等因素考量）。
2. 將旅次需求依地緣性加以分類，將路程相近且在同一段時間內的旅次需求歸為一組。
3. 將各組旅次需求分派其服務車輛。
4. 將其餘未排入之旅次（不屬於前述任何一依地緣及時間關係之分組）排入整體之車輛時程中。

在進行人工排程作業時，作業人員需對服務地區之路線、交通狀況、車輛容量等因素非常熟悉，乘客搭乘之車輛之旅行時間需加以限制，以免因不合理之停等時間及過長的服务里程降低個人及整體之服務品質。

雖然人工作業可按照一定之作業流程，限制規劃安排調度，但

是時常會有無法依正常作業規則安排之旅次要求，此時人工判斷即可彌補一般作業規則之不足，即令以電腦作業排程，人工作業的獨立判斷亦常為補救電腦作業不足之唯一方法。人工作業之另一優點即為期初硬體投資成本較低，較易建立一完整之作業系統。

然而當旅次需求數量增加到一定數量以後，人工作業無法應付大量作業之缺點立刻顯現，當旅次數量的增加，車輛行程、等待時間等工作效率即容易降低，而人工作業所產生之人為錯誤機率也大為增加，因此電腦排程之作業方式在旅次需求量大時，為一較經濟有效之作業方式。

現就人工預約與車輛調度排程之每日作業方式作一般性之流程說明(圖 8-1)。

首先作業人員應整理前一日依排程結果所製作之各別車輛之派車單(乘客、起迄、時間及行程順序)發放給駕駛。之後即開始接受電話預約，客戶預約要求須就其預約資格及基本資料進行檢核，若為新進客戶則進行資料登錄作業。完成基本登錄作業後即分別就行程預約、當日行程插入及一般詢問分別進行處理。行程預約部份，其排程原理已說明如前，此一部份其實主要之決定因素取決於排程人員之經驗判斷，前述人工原則係提供排程人員之輔助作業依據。預約之截止時間應以 5.4 節內容加以訂定並嚴格執行，以免增加調度人員之困擾。

當日行程插入之作業需求是否可以接受，取決於調度中心對於現有所有車輛之行程掌控，以做出是否可以接受服務要求之即時判斷。

舉例來說：上午 10：00 客戶臨時以電話通知 11：00 需至甲地接他上車，調度中心立即以無線電詢問在外運轉車輛行程，

A車回報因原有預約行程客戶取消，可以及時趕到甲地，調度中心同時告知客戶，並更改調度中心車輛行程日誌，以記錄上述之行程取消與更改。

此一作業流程係為一般性之作業方式，因此有其基本假設條件：

1. 客戶預約要求可接受 1 至 3 日前行程預約
2. 可接受當日行程插入要求
3. 服務範圍及數量有限

然而實際之作業細節及條件應依實施之地區現況加以調整以符合實際需要。

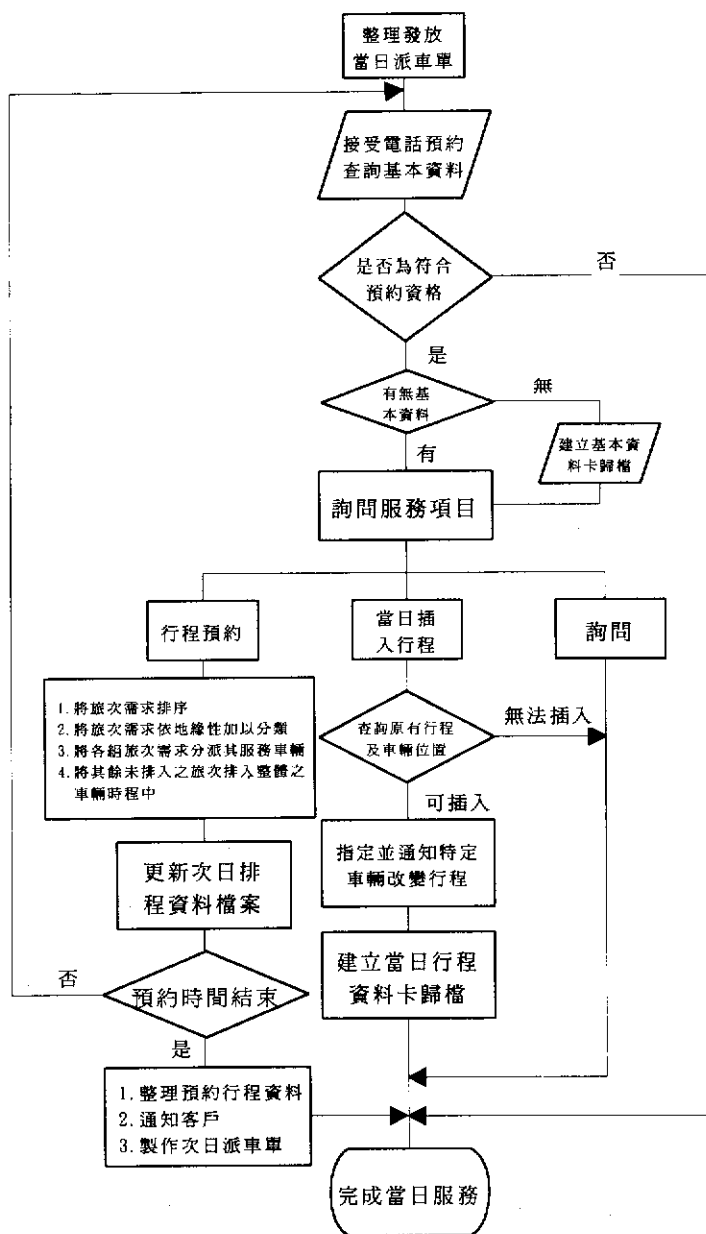


圖 8-1 人工預約與車輛調度排程作業流程

### 8.3 電腦預約與車輛調度排程之規劃

電腦排程可應付大量之旅次需求作業，其作業結果除要求快速有效之外，需滿足以下需求：

1. 排程結果需合理有效，每一目的地之到達時間間隔需合理，以提供可接受之服務水準，一些實質上之操作限制如車輛之容量，可搭乘之輪椅數量，需加以滿足。
2. 排程結果之產生需快速，以提供操作者對排程結果作分析調整及重排的時間。
3. 排程結果在考慮一定的服務水準後，仍然能維持系統運轉之經濟性。

現就電腦預約與車輛調度排程之每日作業方式作一般性之流程說明(圖 8-2)。

電腦排程作業每日作業與人工流程除預約與排程作業以電腦軟體取代外，其它部份大致相同，每日在電腦軟硬體開機測試後，既進入電腦客戶預約系統(請參考 8.5.1 節圖 8-4 內容)並確認客戶預約資格，完成基本登錄作業後即分別就次日行程預約、當日行程插入及一般詢問分別進行處理。行程預約部份，其排程作業採電腦排程模組進行(請參考 8.5.2 節內容)。預約之截止時間如同人工流程內容應嚴格執行，以免增加調度人員之困擾。

當日行程插入之作業需求是否可以接受，取決於電腦排程作業線上重新試排，以瞭解新插入之旅次需求是否會影響現有行程，再加上調度中心對於現有所有車輛之行程掌控，以做出是否可以接受服務要求之即時判斷。當原有行程仍有空間插入新旅次，此時判斷是否對現有行程影響之考慮指標包括：

1. 是否會超過預設客戶可容忍接送延誤時間

- 2.是否會改變原車輛行程接送順序
- 3.是否會影響車輛之換班及下班時間

在每日排程結束及通知客戶完成後，應先將次日行程列印報表並將作業檔案備份，以確保次日作業不因軟硬體之臨時問題而中斷作業。

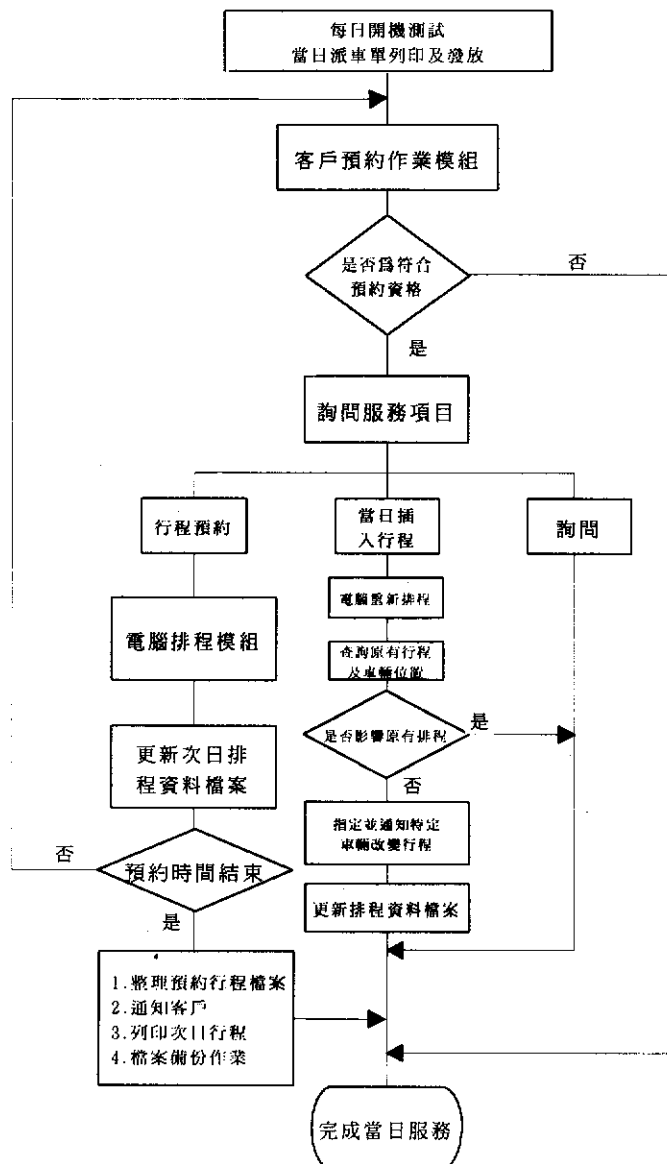


圖 8-2 電腦預約與車輛調度排程作業流程

傳統的電腦排程作業軟體其作業方式及設計原理各有不同，其適用範圍、排程速度、售價、操作難易亦有不同，需加以評比選擇以找出最適用本計畫之軟體。

#### 8.4 電腦預約與車輛調度軟體評選

無障礙運輸服務之車輛調派作業，需考量旅次起迄、時間、遠近、優先順序及車輛容量等複雜因素，若欲加以程式化，以電腦進行自動化之車輛排程作業需經長時間之程式規劃、撰寫及測試，本計畫之時程有限，全新開發旅次車輛排程作業程式，不但耗時且不經濟，以本公司母公司 COMSIS 所發展之 CTPS 為例其開發時程歷經十年之不斷測試，實際運轉修正，並投注數十萬美金之人時發展，才有今日之完整內容。而由 ABS 所發展之 PtMS 亦歷經五年之測試修正至今仍不斷在改進當中，因此一套完整的調派作業軟體開發是需要投注大量時間及金錢方可完全成熟應用。本計畫在評估時程及經濟性之後，咸認為本計畫之車輛及旅次需求調派作業之規劃設計，應利用現有市場已發展出並實際操作成功之調派作業軟體，設定評估準則，選取適合且經濟之調派作業軟體作為本計畫之研究主體。

本計畫研究調派作業軟體之選取方法，係先蒐集市場上現有軟體之相關資料，瞭解有那些軟體可供選擇，並就其基本資料以瞭解，設定評估準則加以評估，其評估內容並參考國外相關獨立顧問機構及政府單位所作之同類型評估報告內容，本計畫所選用之評估內容包括：

1. 適用 PC 個人電腦（稱 DOS 或 WINDOW 作業系統）：市面上有些軟體僅能在迷你級電腦上採 Unix 作業系統，硬體成

本太高，普及性差。

2. 能適用網路作業環境（Novell 系統）。
3. 程式擴充性及資料互換性高。
4. 價格合理。
5. 全自動之排程系統。
6. 有實際成功之運用經驗。
7. 良好之訓練及技術支援。

經初步篩選列入評估作業之軟體包括：

1. CTPS 與 Paris

開發廠商：COMSIS Corporation

2. PARMIS

開發廠商：Kerton, Inc.

3. PARRAS

開發廠商：Paratransit Software

4. PtMS

開發廠商：Automated Business Solutions

5. Quick-Route

開發廠商：Decision Sciences, Inc.

其評估結果參見表 8.1。

根據評估結果，並參考美國阿肯色州及紐澤西州兩處有關單位所作之同類型之評估報告，咸認為 PtMS 為同類型軟體中功能較完整、操作簡易、售價最合理之軟體，除此之外 CTPS 雖然售價較高，但其系統功能完整，且上市時間久，實際客戶使用狀況良好，故亦納入本計畫之研究，在選定研究對象後，本計畫即派員赴美至 PtMS 發展廠商“ABS”費城辦公室進行瞭解工作，除對程式之發展、操



作進行瞭解外，並就未來在中文化環境之操作進行初步之程式碼修改工作，以適合未來中文資料輸入之用，除此之外並攜回大量之使用手冊及技術文件，及全套軟體開始進行初步之操作訓練及系統測試，以期在最短時間內遞交研究結果。

表 8.1 軟體評選比較表

軟體名稱	PARIS	PARMIS	PARRAS	PtMS	QUICK ROUTE	CTPS
作業系統	MS-DOS 或 XENIX 或 UNIX	MS-DOS	MS-DOS	MS-DOS	MS-DOS	MS-DOS
網路支援	Novell	Novell	Novell	Novell	Novell	Novell
檔案轉換	ASCII	ASCII&LOTUS	ASCII	ASCII	DBASE	ASCII
車輛數	無限制	無限制	無限制	無限制	無限制	無限制
技術支援	電話／數據機	電話／數據機	電話	電話／數據機	電話／數據機	電話／數據機
系統更新服務	不定期更新	不定期更新	定期更新	定期更新	定期更新	不定期更新
線上作業能力	批次作業和線上作業	線上作業	批次作業	線上作業	批次作業和線上作業	批次作業和線上作業
旅次紀錄檔案	有	有	有	有	有	有
建議時間	無	無	無	有	有	有
售價比較	\$\$\$	\$\$\$	\$\$	\$	無法獲得	\$\$\$\$
硬體需求	386 PC	386 PC	386 PC	386 PC	386 PC	386 PC
使用小分區	有	有	有	有	有	有
統計報表	有	有	有	有	有	有
技術服務費用（美金）	每年2,400 元但最多40小時	第一年免費 第二年為軟體費用之10%	包含在售價內	前六個月免費以後每年1,500元	第一年免費以後每個月90元	第一年免費以後每個月90元
可否改變行駛時間	有	有	有	有	有	有
行程編輯	有	有	有	有	有	有
內建式特殊時程	有	有	有	有	有	有
內建式駕駛員輪休	有	有	有	有	有	有
支援路線代碼和公車號碼	有	有	有	有	有	有
郊區／都市之區別	有	有	依顧客要求	依顧客要求	依顧客要求	依顧客要求
車輛開始運轉時間和容量	有	有	有	有	有	有
團體旅次修改	有	有	人工修改	有	有	有
每次行程之起／終里程數	有	有	有	有	依顧客要求	依顧客要求
內建式錯誤查詢系統	有	有	無	有	有	有
自動回程輸入修改	有	有	有	有	有	有

## 8.5 客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體之規劃設計

本作業程式係以 PtMS 為主幹，以適合本地作業模式之方式加以修改，並進行中文化修改工作。本軟體係以 4 G L 高階語言撰寫，並結合報表產生器(Report Generator)以製作客戶化輸出報表。軟體中文化部份，係以軟體工具程式 Pctools 修改其程式畫面原始檔(\*.UNL 檔案，請參照附錄一之檔案與畫面對照說明)後，加以重新編譯成輸出畫面檔而成。本程式執行時需於中文系統作業環境下執行，因此系統可利用記憶體至少需要 540K 以上，本程式已在 DOS6.2、倚天中文系統及 Novell 3.1 網路作業環境下執行成功無礙。

PtMS 每日最多可處理 5,000 筆旅次，整體作業容量的唯一限制是磁碟容量，根據以往的經驗，每年最大服務旅次曾有客戶使用到每年服務至 500,000 筆旅次。

現將客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體之基本架構進行分析，其作業模組可分為以下幾個部分：(圖 8-3)

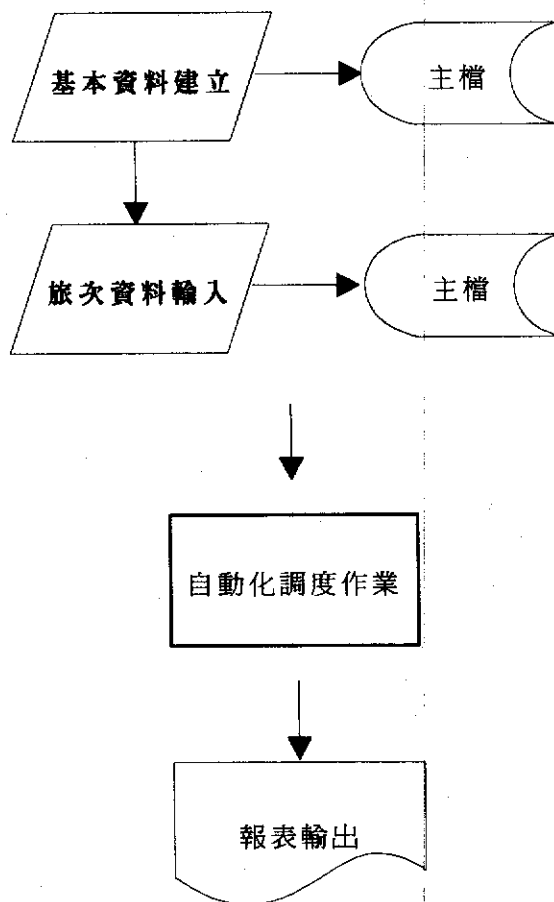


圖 8-3 調派作業軟體基本架構

1. 基本資料建立模組，其內容包括：

- (1) 客戶資料：個人基本資料（姓名、住址……），殘障等級、社會福利機構等資料。
- (2) 車輛資料：型式數量、年份、容量、特殊設備狀況。
- (3) 駕駛人員資料：一般駕駛記錄、特長、輪休狀況。
- (4) 路網資料：分區界限、重要旅次起迄點位置、道路位置。

2. 旅次資料輸入模組

接受客戶電話預約、輸入其預約行程、地點、需要車輛型式及容量等資料。

### 3. 自動調度作業模組

根據預約行程需求，依其時間、地點遠近、車輛需求及供給狀況、駕駛人員調度等進行分析判斷及調度作業。

### 4. 報表輸出模組

列印每日調度派車單、行程記錄、客戶歷史資料、各類型營運分析報表。

其中基本資料建立與旅次資料輸入模組功能即由客戶預約旅次管理系統負責，而自動化調度作業模組，即為自動化車輛排程系統。

## 8.5.1 客戶預約旅次管理系統

### 8.5.1.1 路網建立架構

在對本系統進行詳細說明前，需先了解本系統與傳統之電腦排程系統之不同處。傳統之排程系統需建立一完整之路網，將服務範圍內之路網狀況以節點(node)與路段(Link)的方式將路網建立起來，排程時，電腦即依 8.2 節之排程原理將旅次需求分配至路網中之適當路線，其優點是路網可建立的很詳細、很具體，其缺點即是太詳細，因而產生了以下問題，其一是因為此一路網需忠實反映實際狀況，因此路網結構之維護需隨時進行資訊收集及路網結構更新之作業，此一作業將花費大量工作人時，直接升高了系統營運費用，詳細路網建立的另一缺點：由於路網為反映真實路況，而造成路網結構複雜，直接造成電腦程式判斷最短路徑時，其車輛排程計算程度之複雜化及運算時間之增長，此一結果也直接降低了軟體之使用效率，

尤其是當服務範圍擴大及服務人次增加時，若電腦運算時間太久，就無法做到即時之排程反應及多次預排結果之分析工作。

本計畫所採用之電腦軟體，其路網之建立觀念完全不同以往之傳統路網式結構，本程式之地理資料庫(Geocoding Database)將服務範圍以分區(Zone)的方法劃分為大小相等之分區，各區以分區編號來說明其位置及距離。在台灣可用內政部出版 1:25000 之彩色地形圖上之座標格線(1 公里間距)直接套用至服務地區製作基本分區圖及分區編號，例如分區(100,100)至分區(100,110)其距離為 10 公里，互為南北向，分區(115,100)及分區(100,100)其距離為 15 公里，互為東西向。各分區可設定其尖峰及非尖峰時段之旅行速率，因此各分區間之旅行時間可忠實的反映實際的道路交通狀況。依照經驗顯示大部分無障礙彈性路線運輸服務之需求者，為長期定期或不定期使用者，其旅次起迄點常為固定地點，本程式將其固定之起迄，(如大部分之旅次地點即為其住家)，以相對之分區編號加以設定，意即建立常用之 OD 資料庫，當使用者之預約旅次需求進入電腦後即可立刻根據其歷史記錄了解其起迄點之分區編號，進而立刻估算其距離並預估其旅行時間。

綜觀上述可知，以分區之方式來建立地理資料庫取代傳統路網結構資料，雖然不如傳統路網般詳細，但在期初地理資料庫之建立上較為簡單，並且可隨客戶旅次需求之歷史資料逐步建立，而逐漸充實地理資料庫之內容，而又因為其旅行距離之運算邏輯簡單，因此電腦排程之輸出結果非常快，以第 8.6 節之實例苗栗廣愛教養院所附設交通中心一天內 32 個旅次需求，3 輛服務車之排程結果，其運算時間僅需 2 秒，如此一來，程式操作人員可經由各種不同控制參數之調校找出最佳之排程結果。

#### 8.5.1.2 程式作業方法及流程

現就本計畫所採用之“客戶預約旅次管理系統”之作業方法及流程說明如后：（圖 8-4）

當客戶電話預約告知其基本資料時，若判定為新客戶，即進行資料建檔工作，其重點在將新客戶之家戶住址納入預先建立好服務地區系統分區(ZONE)座標中，以作為其旅次起點之預設值；若為舊客戶，即將其客戶基本資料自資料檔中取回。其次就其所提供之旅次需求起迄點進行分析，新的旅次起迄點需立刻如新客戶地址一般依系統分區建立其相對映之座標位置。在建立上述資料後，系統即根據旅次起迄之座標位置，配合系統分區建立時之各分區預設旅行速率，預估本旅次之起迄時間，進而計算出要到達目的地之預估時間。此時調度人員可查詢已預約之旅次歷史資料，瞭解當日的預約旅次初步車輛時程使用情形，進行排入車輛時程給一特定之旅次，不論是否初步完成車輛時程之安排，所有預約旅次在完成初步之前置作業處理之後，都建立進入資料主檔，留待“自動化車輛排班程序系統”作更精確的後置處理作業。

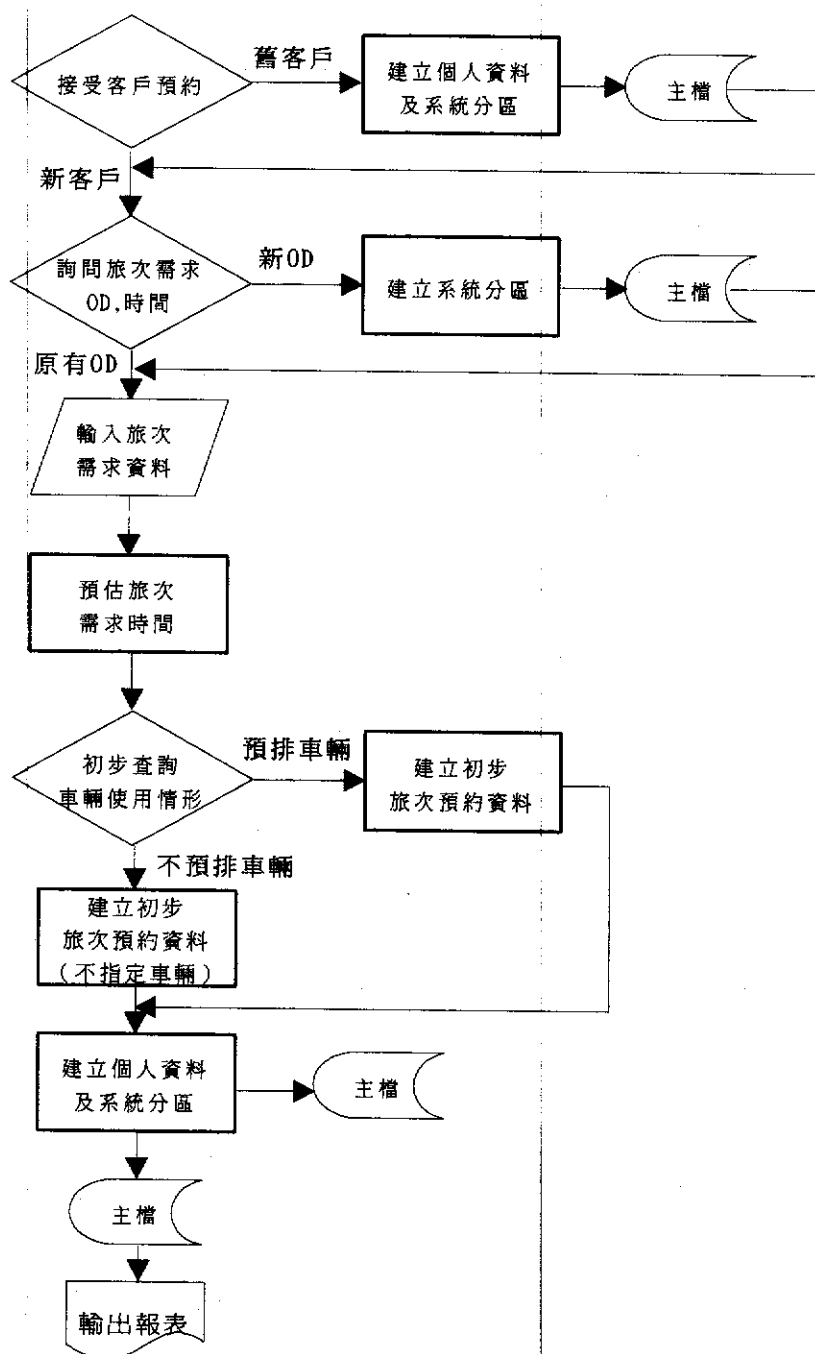


圖 8-4 客戶預約旅次管理系統作業流程

## 8.5.2 電腦化車輛排程系統

### 8.5.2.1 程式架構

在完成前述初步的旅次之前置處理作業之後即將其建立之客戶資料檔、旅次資料檔、車輛時程資料檔結合原有系統分區之各項基本資料檔（座標、尖峰、非尖峰旅行速率等資料）輸入本系統進行後置作業，本系統基本上分為三大模組：資料輸入模組（圖 8-5）、排程決策模組（圖 8-6）及資料輸出模組（圖 8-7），現就各模組內容分述如下：

#### 1. 資料輸入模組

本模組係將“客戶預約旅次系統”之輸出結果結合各項系統資料進行初步資料處理結合工作，其輸入資料在車輛方面包括：車輛容量、車輛各時段使用現況、運轉範圍、殘障輔助設施容量、平均行駛速率，在旅次資料方面包括：起迄點座標、接送時間、客戶上下車時間需求及其他客戶需求等資料。除此之外，有項重要之控制因素，也就是接送客戶時所容許之誤差時間，容許誤差時間愈久時，車輛時程可排入之彈性愈大，其次為客戶旅次之限制分數（如越區服務、超出服務時段等因素會增加其限制分數）分數高則排程之彈性愈小。除此之外是否準時，行車效率及旅行時間等因素亦為影響作業彈性之重要因素。

#### 2. 排程決策模組

首先判斷此一旅次是否已預排入車輛時程內，若未排入則選擇適當之車輛時程排入，其考慮因素包括車輛容量、時程內之車輛可利用性是否可滿足客戶之特別需求。然後計算旅次起迄空間之旅行時間及上下車時間，評估接送時間之容許誤差，若無法滿



足則排入最接近之時間內。最後即排入最佳之車輛時程。

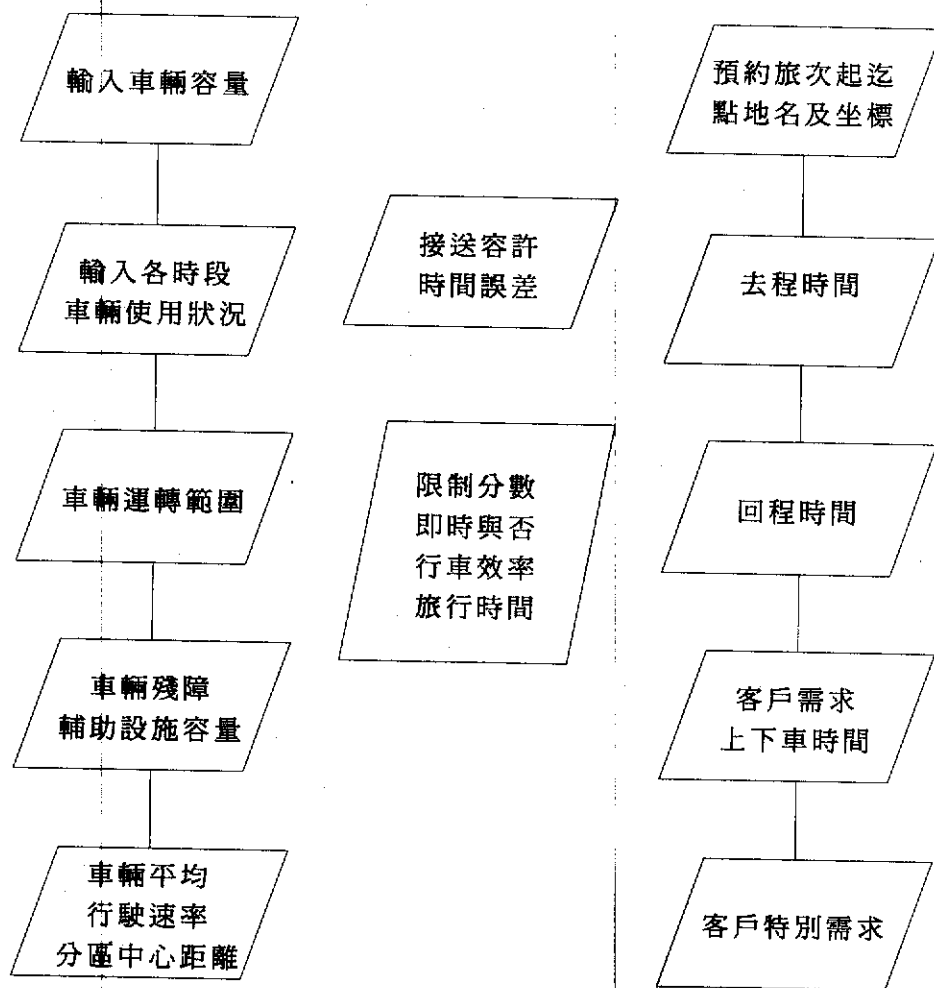


圖 8-5 資料輸入模組

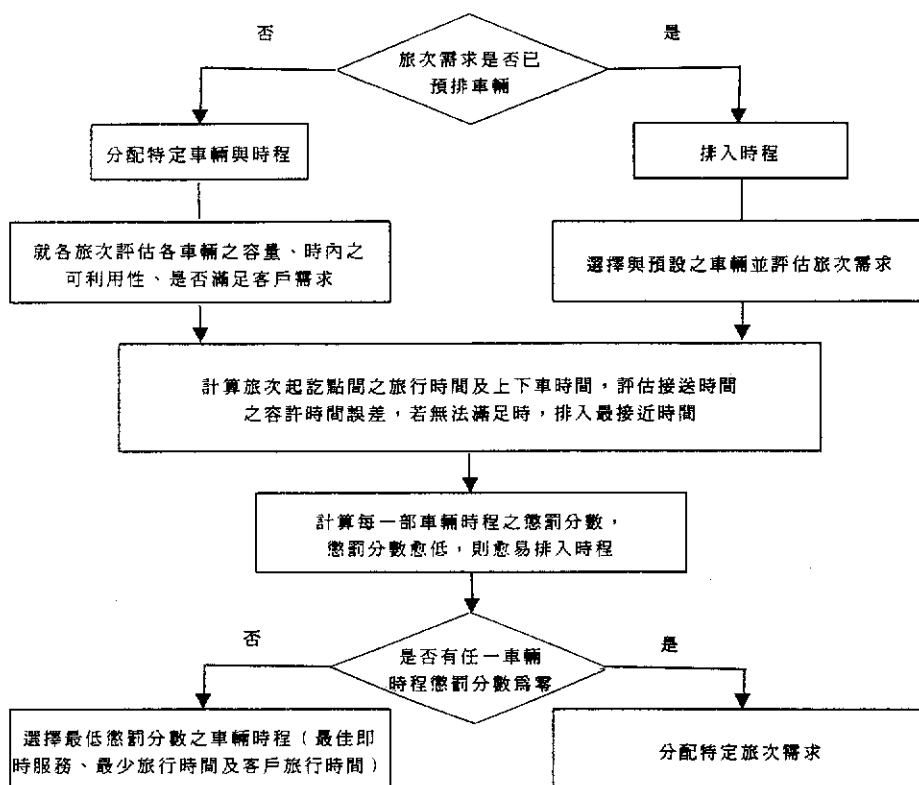


圖 8-6 排程決策模組

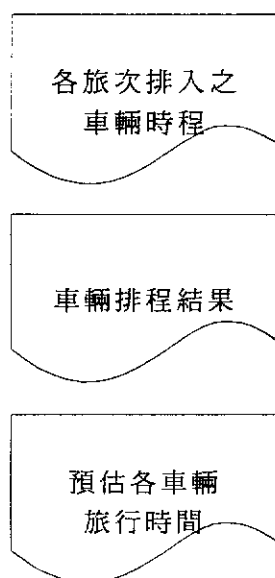


圖 8-7 報表輸出模組

#### 8.5.2.2 排程模式運算邏輯

在說明本系統之基本架構後，現就自動化車輛排程系統之排程模式運算邏輯詳述如后：

在客戶預約管理系統中，已初步將部分之旅次安排至特定之車輛上，因此在此一階段本系統將其他尚未安排行程車輛之旅次再插入現有之行程中，其方法如下：本系統對於每一部車輛記錄有一行程清單，紀錄其接送旅客之行程，本系統即在此一清單各乘客之上下車時間與地點中，以最不影響原有行程的原則來尋找最易插入之車輛行程，其影響原有行程之嚴重大小以“懲罰分數”（Penalty）來決定，若欲將某特定旅次需求插入某特定車輛所造成之“懲罰分數”愈大，則愈不易插入現有行程中，則本系統將另試一部車輛行程計算其懲罰分數並嘗試插入其行程中。如此在不斷的嘗試過程中找出最易插入之車輛行程。

懲罰分數之基本運算方式，係將各項績效指標因素予以加權後加總所得，各類型績效指標因素包括“車輛行駛效率”（Vehicle Efficiency）因素及“服務效率”（Service Efficiency）因素二類，現就各類型績效指標因素說明如后：

（一）“車輛行駛效率”（Vehicle Efficiency）因素包括：

##### 1. 車輛換班逾時因素（Vehicle Shift Break）

每部車輛可能有其一定之運轉時間限制，若行程插入時會造成其起迄交班時間（如中午休息時間），則增加此因素之懲罰分數值。

##### 2. 車輛下班逾時因素（Vehicle Pass End of Day）

若插入行程造成車輛運轉起迄其下班時間則增加此因素之懲罰分數值。

##### 3. 行車延時因素（Extra Veh Travel Time）

若車輛之行駛時間太長則增加此一因素之懲罰分數之權重，如此可使相近或相同的行程安排在同一部車上，而非用另一部車來行駛。

#### 4. 越區因素 ( Time out of Assigned Area )

當服務範圍大時，各車輛可限制其一定之服務範圍，以免造成過長之空載旅程，此一因素即控制車輛行程不超越其預設之服務範圍。

### (二)“服務效率” ( Service Efficiency ) 因素包括：

#### 1. 接客延遲因素 ( Late Pickup )

若行程插入造成提早或延遲接到乘客則增加此一因素之懲罰分數之權重。

#### 2. 下客延遲因素 ( Late Droplff )

若行程插入造成乘客預定下車時間延後 ( 提早則不計 ) 則增加其懲罰分數之權重。

#### 3. 乘車延時因素 ( Extra Pasg Travel Time )

若乘客在車上時間太長，則增加此一因素之懲罰分數之權重，時間愈長分數愈高，如此可降低乘客之旅行時間，提高服務品質。

在計算各因素之懲罰分數時，一個很重要的計算基準為其旅行時間，旅行時間的決定包括以下因素：

##### 1. 旅行距離。

##### 2. 各分區之旅行速率：各分區已預設尖峰及非尖峰之車輛旅行速率。

##### 3. 上下車增加時間 ( dwell time )：由於考慮無障礙運輸之乘客預設其不同之上下車時間，需對不同之乘客預設其不同之上下車時間，如輪椅之上下車時間即較視障盲人上下車時間為長。

在綜合考量以上各因素之後才能決定各特定旅次或車輛之旅行時間。

本系統採“懲罰分數”的大小來決定所插入的旅次是否會影響原有行程的車輛行駛效率及服務效率。懲罰分數的計算方式說明如下：

前述各因素以每 5 秒為一單位來計算其大小，每增加 5 秒則乘上一權重(1～100)，各效率因素所給的權重不同。舉例來說：

某旅次行程：車輛到達客戶家中預定時間為 9:00，但在將本旅次插入原有行程安排後則於 9:20 到達，而預設可容忍接送延遲範圍為 15 分鐘，因此本旅次為：9:20 - 9:00 - 15 分鐘 = 5 分鐘延遲（代表服務效率因素“接客延遲因素”的大小）所以其懲罰分數之計算如下：

$$5 \text{ 分鐘} \times 60 = 300 \text{ 秒}$$

$$300 \text{ 秒} / 5 \text{ 秒段} = 60 \text{ 單位}$$

$$60 \text{ 單位} \times \text{權重}(1 \sim 100) = \text{懲罰分數}$$

由上述可知，排程人員經由對各效率因素之權重調整，可安排出不同之排程結果。因此電腦排程人員既可調整不同效率因素之權重大小，來影響排程結果，以達到其所需要之排程結果(請參照 8.6 節之範例)。

#### 8.5.2.3 “自動化車輛調度作業系統”系統參數之調整

在瞭解“自動化車輛調度作業系統”排程模式運算邏輯之後，現在就本系統整體各項參數設定之調整方式加以說明：

當所有資料包括初步設定之系統參數（速度、時間……等資料）、地理資料庫、客戶基本資料與旅次預約資料皆建立完成，並進行過初次的車輛調度作業，檢視各項輸出報表，其結果也許不盡

理想，因此必須對系統之各項參數設定進行調整以獲得較符合實際現況的結果，現就調整系統參數幾項重要因素分述如后：

#### (一)調整適當的旅行時間

在實際進行車輛調度作業之前，使用應先確認所輸入之旅行時間為一“合理”的時間能真正反映出實際運轉地區之道路狀況，影響旅行時之系統參數包括：

1. 尖峰及非尖峰行駛速率：此速率應為確實車輛行駛速率。
2. 尖峰時段設定：上下午尖峰之確實時段，可參考各地區之年度交通量調查結果。
3. 可步行或搭乘輪椅殘障者時間：此一時間為車輛接送殘障者所需額外之上下車時間，在客戶個人資料設定時可根據個人特殊狀況再加以增減。
4. 團體旅次時間：團體旅次所需增加時間，一般來說建議採“可步行殘障時間”之 25 ~ 50%。
5. 各分區長度：其長度應等於旅次代碼(TRIP CODE)“1”之長度(一公里)。但使用者可對其作些微增減以反應實際路況。
6. 同分區不同地址增加時間：因為本系統之車輛調度是以分區為起終點單位(長 1 公里)若有二不同地點在同一分區之內則需增加不同之調度時間加以區別。
7. 營運車輛發車位置：僅影響從發車中心出發之第一旅次。

在瞭解有以上影響因素後，以下說明如何調整適當之旅行時間：最直接的方法是直接利用主選單選項 H “編輯旅次”功能輸入

幾個測試旅次實際測試其結果，每次輸入測試資料之前先利用主選單選項 B “報表”功能中之 “DOS COMMAND”執行 DOS 指令“DEL”刪除“FASTRmDAT”檔(“DEL FASTRIP.DAT ”)，以確保每次輸入全新的旅次資料。每次測試完成，檢試其自動顯示在螢幕上的輸出報表“停車順序類旅次報表”的輸出結果。每次僅需選擇一種前述系統參數加以修改(每次增或減1分鐘)測試 20 ~ 30 次，因為本程式執行速度快 (僅需 1 ~ 3 秒)因此可以很快找最適當之旅行時間。如果一切正常，對同一車輛輸入不同旅次 5 ~ 10 筆以保證在不同旅次終點間之旅行時間亦為合理。然後再實際將旅次安排至不同車輛作測試，如此一來即可將系統之旅行時間作一合理調校。

## (二)調校車輛行程品質

一個好的車輛行程調整結果，可由一些評估指標加以評定，以下就這些評估指標及評估方法，說明如后：

### 1.準時程度(ON TIME PERFORMANCE , OTP)

可利用“接送時間類旅次報表”或“遲接旅次”二種報表看出本系統所排出之結果是否夠準時。

OTP 判定方法舉例：以 15 分鐘為下限找出超過 15 分鐘之：

a：接客遲到的次數

b：接客早到的次數

c：下客遲到的次數

$\Rightarrow a+b+c$  需小於一預設可容忍的次數。

### 2.乘客旅行時間(PASSENGER TRAVEL TIME , PTT)

檢視“排定車輛類旅次報表”結果中之旅行時間是否合理，特別是短距離及回程旅次之結果。

PTT 之判定標準：

- a：每位乘客之平均旅行時間
- b：去程乘客之平均旅行時間
- c：回程乘客之平均旅行時間
- d 平均“理想旅行時間”與排出的旅行時間差異

### 3.車輛行駛效率(VEHICLE EFFICIENCY，VE)

檢視”接送時間類旅次報表”，此一報表會將相近分區及時間之旅次排在一起，使用者可看出是否相近的旅次會安排在同一輛車(提高車輛使用效率)，我們藉由調整旅次懲罰分數之”行車延時因素”，其懲罰分數愈高則本系統就愈提高車輛之使用效率，除此之外，改變預設之車輛也可能增進行車效率。檢視”停車順序類旅次報表”中”車輛總行駛時間”(TOTAL MINUTES IN MOTION ALL VEHICLES)的大小，以判定行車效率之結果。

VE 判定形式：總車輛行駛時間(TOTAL MINUTES IN MOTION ALL VEHICLES)之大小。

### 4.車輛指派適合度(APPROPRIATE VEHICLE ASSIGNMENT，AVA)

檢視”排定車輛類旅次報表”中車輛之指定是否合理。

### 5.車輛調度結果準確性(SCHEDULE DATA ACCURACY，SDA)

此一指標最常被不正確的輸入資料所影響，其常見狀況包括：

- a：同一分區同一地點卻輸入不同地名，例如”建國中學”輸入成”建中”如此一來系統將會視其為同一分區之不同地點，因而增加了其行駛時間。
- b：同一地名卻指定不同分區，亦會造成上述同樣問題。
- c：在實際運轉時，有時由於以往常有的各預約旅次被臨時取消



的經驗，因此有時會接受超過車輛實際容量的預約旅次，因而造成可能的超額預約的問題，其解決方法一為不作以上乏作業方式或將車輛容量設定超過其原有實際容量以應付多增加的額外旅次。

- d：地點地名沒有納入分區編號：如此系統將不會將其納入作業之中。
- e：相同的目的地有不同的到達時間：例如有 4 個人分別要於 8:00、8:05、8:15、8:20 到達“台中醫院”，如果我們能設其全部於 8:10 到達，如此可大幅提高車輛行駛效率與準時性。
- f：乘客預約的接客時間與目的到達時間相差太久，例如某人預定 8:30 要接他以趕達醫生 9:30 的約定時間，但實際上從家到診所僅需 10 分鐘(8:40 即可到達)，因此類預約要求應修改其接客上車時間或以“TBS”(TO BE SCHEDULED)的方式讓系統自動安排適當之接客上車時間。

### (三)調校系統的兩種原則”固定參數”與”彈性參數”

所謂”固定參數”如車輛的實際容量設定，本系統必須受此限制去調度車輛旅次，而”彈性參數”是本系統確定可加以調校並影響輸出結果的各項調校參數如”可容許接客遲到時間”與各項”旅次懲罰分數權重”。

#### 1.固定參數：

a 旅行時間設定(請參照 8.5.2.3(一)之內容)

b 個別旅次接送時間：從客戶管理系統所建立之預約時間，雖然本系統主選單選項 H”編輯旅次”可對個別時間再作修正調整，但客戶管理系統內輸入值不變。

c 車輛容量：車輛容量須符合實際車輛可提供之座位及輪椅搭乘數量，但如前述在應付高預約旅次取消率時，本參數亦可作一彈性調整。

d 車輛服務型式及補助業者選擇：每一客戶以限定其服務種類（有無輪椅）或補助機構，此一設定可藉由客戶資料建檔中之快速鍵 A4 及 A3 分別設定其限定之服務種類或接受補助的對象。

## 2. 彈性參數

彈性參數之調整也就是在本系統參數所提供的可容許接送客遲到時間和“懲罰分數權重權重”之各項設定。調整這些參數可看出其對調度結果之“影響程度”，此一“影響程度”以 5 秒為一單位，舉例來說：當我們設定“可容許接客遲到時間”為 5 分鐘，當本系統對某一旅次在試排某一車輛時，其遲到時間超過 5 分鐘，每週 5 秒則增加此一旅次懲罰分數權重，也就是此一旅次車輛安排愈不獲得系統通過，甚至可能以另一車輛取代，此一分數愈低則此一行程愈易排入。

現就各項彈性參數之設定原則分述如后：

### (1) 可容許接客遲到或早到時間

原始設定為“0”分鐘，以後每次以 5 分鐘為一單位向上或向下調整。測試其結果：

### (2) 可容許下客遲到時間

通常設為“0”，本系統可容許下客時間早，但不遲到。

### (3) 車輛換班及下班逾時時間因素權重：

通常建議都設為 100，如此一來可使其如同“固定參數”一樣，不易改變。

(4)接客延遲因素權重

建議設定為”65”再作調整，此一設定會影響去程之上下車時間及回程之上車時間。

(5)下客延遲因素權重

建議設定為 50，再作調整。

(6)乘車延時因素權重

建議初始設定為”1”，如果某一客戶似乎乘車時間太長，調整時也是以增加”1”為單位來試圖降低其搭乘時間。尤其在某些短程旅次需特別注意。

(7)行車延時因素權重

此一因素之調整會影響車輛行駛效率，建議初始設定為”10”，如此會影響將相近之旅次分配在同一部車輛上，可嘗試將其設至最大”30”，若乘客搭乘車輛時間太長或準時性降低，再將此一因素向下調校。

(8)車輛越區因素權重

此一因素僅影響某些限定行駛範圍之車輛，建議預設為”1”，如果某些車輛被派出太遠之地區則增加此一因素之分數。

(四)各調校參數間之影響關係

理論上來說，系統操作人員會希望將上述每一項參數調至最大，以獲得各項效率指標皆為最低，但這有實際上之困難，舉例來說：要提高車輛之行駛效率可能就會降低了準時性。而此一影響並非全面性的影響，可能僅有某些旅次或某些車輛會受到影響，因此如何在上述這些調校參數之間求取一最佳平衡點，實有賴不斷的測試比較不同結果並參照當地客戶之乘車習慣及地理環境作一調整。

因此一套運作成熟的作業系統，是需要時間不斷上線測試修正出一  
“動態”的最佳狀況，而非固定一成不變的參數設定。

### 8.5.3 軟體操作過程

現就客戶旅次預約管理及自動車輛排程軟體系統之操作過程  
說明如後。進入客戶旅次預約管理系統後，首先進入起始畫面並  
輸入使用者密碼及日期(圖 8-8)，

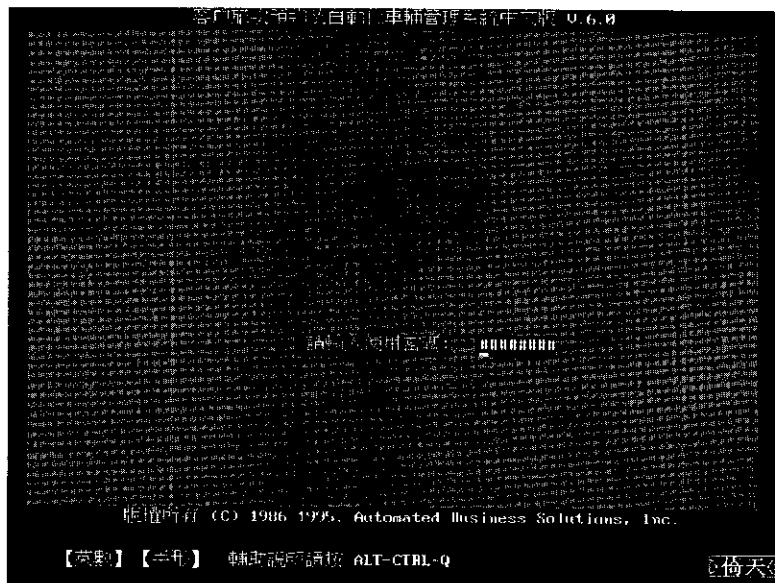


圖 8-8 起始畫面

其次進入主選單畫面：

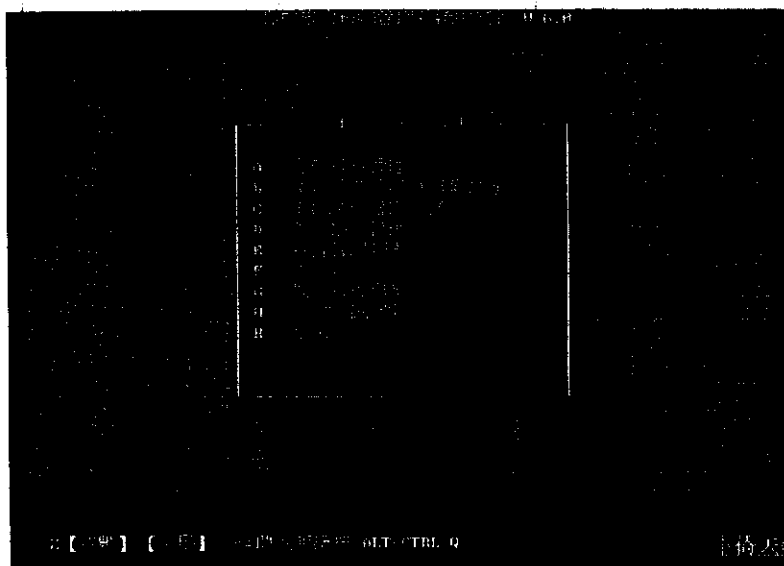


圖 8-9 主選單畫面

其選項包括：

- A—客戶資料管理：客戶資料登錄、修改、查詢
- B—預約調度及派車作業管理：本選項可進行車輛調度作業之相關作業，並可進入“自動化車輛排程作業系統”。
- C—車輛調度管理記錄：查詢車輛調度之歷史記錄。
- D—應收帳款管理：管理客戶收費狀況、帳單列印等功能。
- E—系統管理報表：列印包括客戶、車輛、旅次記錄等歷史記錄及各項客戶化報表。
- F—設定：設定各項系統參數，建立地理資料庫。
- G—檔案管理作業：進行系統檔案、備份、壓縮、維護作業。
- H—版本說明：說明軟體之更新記錄。
- I—結束。

客戶進行預約旅次時，首先進入客戶資料管理選項，進入〔客戶資料管理〕畫面(圖 8-10)

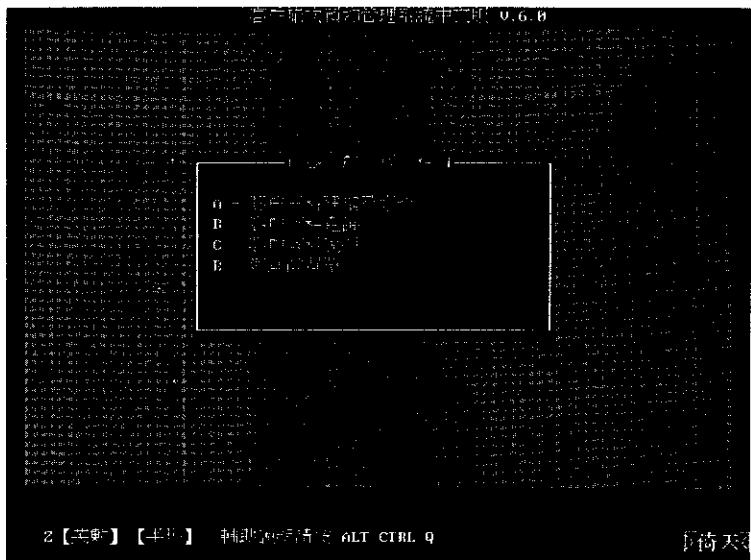


圖 8-10 客戶資料畫面

首先以選項及查詢客戶資料，若為舊客戶則直接進入原有之客戶資料畫面，若為新客戶則進入空白之客戶資料畫面(圖 8-11)進行客戶基本資料輸入，其輸入項目包括姓名、住址、電話、殘障類別等基本資料，客戶住址輸入之同時，應對照分區圖將其地址之相對分區編號輸入建檔。

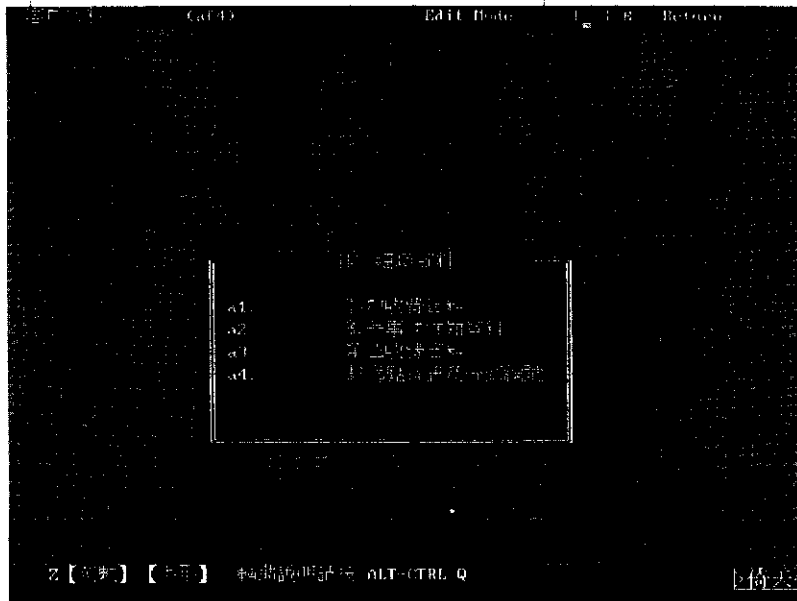


圖 8-11 客戶資料輸入

完成客戶資料輸入後，可在輸入指令欄位輸入“BB”直接進入〔主選單〕之 B 選項〔車輛預約及調度作業〕畫面(圖 8-12)，之 B 選項〔預約旅次及車輛調派作業〕畫面(圖 8-13)，進行旅次預約資料輸入作業，本畫面可輸入旅次類別(不定期：Demand，定期：Routine)(第 9 欄)，起點終點(第 15,17 欄)及起終點接送時間(第 16,18 欄)，接送時間不確定，可輸入空白，程式可自動根據兩點間之分區編號，估算其預估之到達時間。若為定期旅次，如每週一、三、五固定接送，則需在第 33~39 及第 42~48 欄預定之星期日數標示“Y”，以記錄固定接送服務之日期。

完成旅次登錄作業後返回〔車輛預約及調度作業〕畫面，選項“S”〔自動化車輛調度作業〕畫面(圖 8-14)選擇“S”〔執行車輛調度〕，程式既進入自動排程執行作業(圖 8-15)。

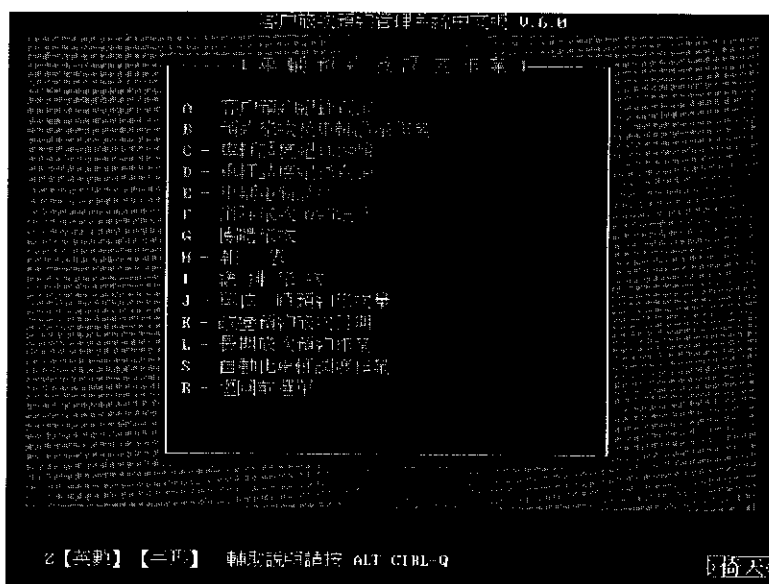


圖 8-12 車輛預約及調度作業選單畫面

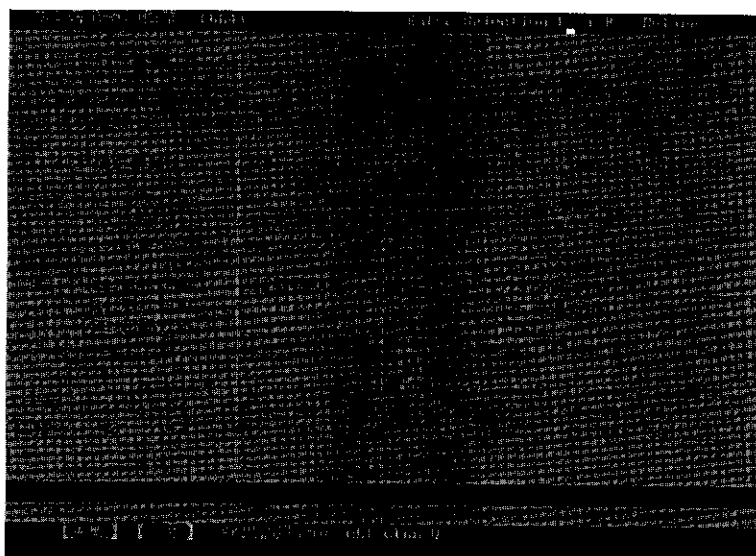


圖 8-13 車輛預約及調度作業畫面



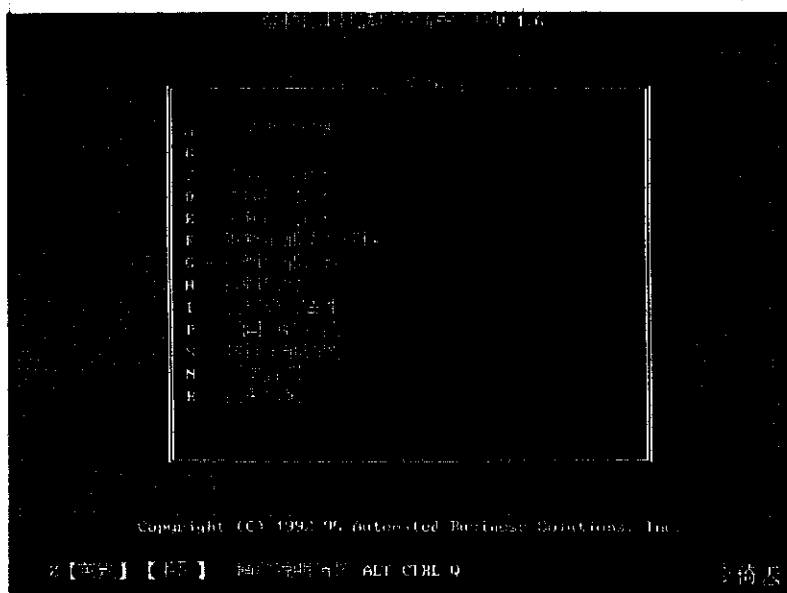


圖 8-14 自動化車輛調度作業畫面



圖 8-15 執行排程作業畫面

在執行完成電腦排程作業之後，既回到自動化車輛調度作業主選單之選項“B”〔報表〕，進入〔輸出報表選單〕(圖 8-16)以選擇適當之輸出報表以檢視並評估排程結果。

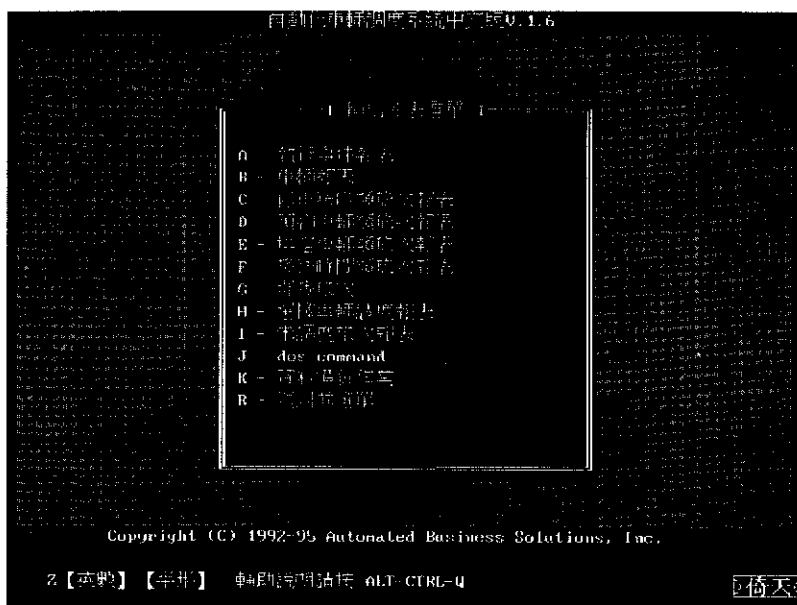


圖 8-16 輸出報表選單畫面

## 8.6 案例說明

為實際對前述系統進行測試，選擇本計畫之示範計畫苗栗廣愛教養院附設之殘障交通服務中心案例進行測試，其服務容量為三部廂型車，其中二部具有昇降輔助設施可供輪椅上下，其服務範圍廣，涵蓋苗栗縣各鄉鎮包括：苗栗市、公館鄉、頭份鎮、銅鑼鄉、後龍鎮、頭屋鄉、竹南鎮與通霄鎮等地區，由於幅員廣大，交通分區分為  $51 \times 39 = 1989$  個交通分區，本計畫選擇廣愛附設交通服務中心平常日之旅客預約服務資料，以其實際之乘客預約起迄點及交通分區資料進行測試。

各旅次間之時間安排若由人工進行調度作業，由於調度人員為滿足客戶之需求，盡量在其預約時間內依時間前後到達。而其間空檔，隨即空車返回中心，容易造成大量空載里程，而且較無法考量共乘的安排，降低了車輛使用率，其車輛之分配雖已考慮相近地點

旅次之分類安排，但是無法確實集中，也因此可能會提高其空載里程及總旅行時間。

若以電腦進行排程可藉由調整不同績效指標因素之權重及系統參數之預設值來改變其車輛排程結果：

可改變預設值之排程系統參數包括：

- 1.上午尖峰小時時段
- 2.下午尖峰小時時段
- 3.尖峰小時車速 KPH
- 4.非尖峰小時車速 KPH
- 5.分區長度(公里)
- 6.可步行殘障者上下車增加時間
- 7.乘輪椅殘障者上下車增加時間
- 8.可容許接客遲到時間(分鐘)
- 9.可容許接客早到時間(分鐘)
- 10.可容許下客遲到時間(分鐘)
- 11.預設車輛換班起始時間
- 12.預設車輛換班結束時間
- 13.最大旅次長度(分鐘)

可改變權重之績效指標因素包括：

1. 車輛換班逾時因素權重
2. 車輛下班逾時因素權重
3. 接客延遲因素權重
4. 下客延遲因素權重
5. 乘車延時因素權重
6. 行車延時因素權重

## 7. 車輛越區因素權重

由 8.5.2.3 節內容可知，影響本系統排程結果最重要之調整參數為“彈性參數”包括：

- 1.可容許接客遲到時間(分鐘)
- 2.可容許接客早到時間(分鐘)
- 3.可容許下客遲到時間(分鐘)
- 4.車輛換班逾時因素權重
- 5.車輛下班逾時因素權重
- 6.接客延遲因素權重
- 7.下客延遲因素權重
- 8.乘車延時因素權重
- 9.行車延時因素權重
- 10.車輛越區因素權重

本測試分別就前述各項參數選擇幾項影響較明顯者加以調整測試排程結果：

### 1. “可容許接客遲到時間”與“行車延時因素”

“可容許接客遲到時間”(以下以 WT 代表)，其值愈大(WT=30 分鐘)代表旅客可忍受之等待時間愈久，反之當 W 降為 0 時代表旅客可忍受之等待時間愈短。

“行車延時因素”之權重(以下以 EV 代表)，其值愈大(EV=30)其懲罰分數就相對提高，則會提高其相近旅次之共乘安排機會，愈小(EV=0)則共乘可能性較低，意即行車效率越低。

測試結果分別見表 8.2 與表 8.3 (EV=30,WT=0)，表 8.4 (EV=30,WT=30)，表 8.5(EV=0,WT=0)及表 8.6(EV=0,WT=30)。

現以總車輛行駛時間及總乘客延滯評估其排程結果如下：

表 8.2 電腦排程參數調整結果

	接客延遲時間WT	
	WT=0	WT=30
行車延時因數EV=0 總行駛時間	364	404
行車延時因數EV=30 總行駛時間	222	235

現分就行車延時因素之權重(EV)及接客延遲時間(WT)之調整結果說明其影響：當行車延時因素之權重 EV=30 時，由前述可知程式會提高其相近旅次之共乘安排機會，也由於上述行程安排，造成總車輛行駛時間之減少。當 EV=0 時，因為共乘安排機會減少，也直接造成了其總行駛時間增加。

其次討論接客延遲時間(WT)之調整，當接客延遲時間 WT=30 時，代表旅客可忍受之等待時間愈久，不論 EV=0 或 30 其總行駛時間皆較 WT=0 時為久。同時由 8.4 與 8.6 中可看出其排定之時間(Actual)較預先排入之時間(Requested)為晚。

## 2. 乘車延時因素

乘車延時因素之分數愈大，代表其乘客之旅行時間愈短，現在比較表 8.4 與 8.7 之結果，表 8.4 中其乘車延時因素=1(TRAVEL FACTOR : 1)，車輛 002(VEHICLE 002)乘客詹\*聰之去程旅次自 09:30 上車，至 10:05 下車，總旅行時間 35 分鐘，在表 8.7 中由於乘車延時因素=30(TRAVEL FACTOR : 30)此時乘客詹\*聰之去程旅次安排在車輛 003 上其旅行時間大幅減少為 19 分鐘(09:30~09:49)，因此可看出此一參數之調整結果會將乘客旅行時間減少，但雖然各別

表 8.3

Sat Mar 15 01:29:15 1997

FAS computing time was 0:01

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 30

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 222

-----  
Vehicle 001   Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 300      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0	1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	10:08	WC	0	0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	16:00	WC	0	1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		16:08	WC	0	0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	16:08			0	0 ( , )		

-----  
Vehicle 002   Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 7254      Minutes in motion = 134

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0	1	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	10:06		1	1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	10:17		0	1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:18	WC	0	0	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	10:36	10:36	WC	0	1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:49	WC	0	0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,

Pickup	11:07	11:07	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	11:20	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:32	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:41	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	12:00	WC	0 1	(119,121)	黃潭正小兒科	陳*梅,
Dropoff		12:13	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	13:00	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		13:13	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	16:00	16:00	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	16:34	16:34	WC	0 2	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:47	16:48		1 2	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:59	WC	1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff		17:00		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃
Dropoff		17:12	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	17:12		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 600 Minutes in motion = 81

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,	
Dropoff	10:19	10:19	WC	0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,	
Pickup	10:48	10:48	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Dropoff	11:06	11:06	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Pickup	14:00	14:00	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Dropoff		14:18	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Pickup	18:00	18:00	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,	
Dropoff		18:12	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,	
End Day	21:00	18:12		0 0	( , )			

表 8.4

Sat Mar 15 01:35:52 1997

FAS computing time was 0:01

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 30

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 235

-----  
Vehicle 001   Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30   WC 0 1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	09:38   WC 0 0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	15:30   WC 0 1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		15:38   WC 0 0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	15:38   0 0	( , )		

-----  
Vehicle 002   Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 444      Minutes in motion = 90

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30   WC 0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Pickup	10:00	09:41   WC 0 2	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	09:48   1 2	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	09:58   0 2	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:00   WC 0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff	10:19	10:05   WC 0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,



Pickup	10:48	10:18	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	10:36	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	14:00	13:30	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		13:48	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	18:00	17:30	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		17:42	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	17:42		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 132 Minutes in motion = 138

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:36	10:06	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:19	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	11:07	10:37	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	10:50	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:02	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:11	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	11:30	WC	0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		11:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	12:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		12:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	16:00	15:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Dropoff		15:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Pickup	16:34	16:04	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:47	16:18		1 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:36		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff		16:47	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	16:47		0 0	( , )		

表 8.5

Sat Mar 15 01:38:38 1997

FAS computing time was 0:00

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 0

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 364

-----  
Vehicle 001    Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 1200      Minutes in motion = 234

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0 1		(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	10:08	WC	0 0		(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	10:36	10:36	WC	0 1		(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:49	WC	0 0		(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	11:07	11:07	WC	0 1		(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	11:20	WC	0 0		(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:32	WC	0 1		(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:41	WC	0 0		(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	12:00	WC	0 1		(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		12:13	WC	0 0		(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	13:00	WC	0 1		(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		13:13	WC	0 0		(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	14:00	14:00	WC	0 1		(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		14:18	WC	0 0		(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	16:00	16:00	WC	0 1		(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		16:08	WC	0 0		(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Pickup	16:47	16:47		1 0		(119,121)	大千醫院	李*桃

Dropoff		17:04	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Pickup	18:00	18:00	WC 0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		18:12	WC 0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	18:12	0 0	( , )		

Vehicle 002 Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 1050 Minutes in motion = 115

Event	Requested	Actual	Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00		( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	10:06	1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	10:17	0 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:18	WC 0 0	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	10:48	10:48	WC 0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	11:06	WC 0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	16:00	16:00	WC 0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Dropoff		16:13	WC 0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Pickup	16:34	16:34	WC 0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Dropoff		17:06	WC 0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	17:06	0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 300 Minutes in motion = 14

Event	Requested	Actual	Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00		( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Dropoff	10:19	10:19	WC 0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
End Day	21:00	10:19	0 0	( , )		

表 8.6

Sat Mar 15 01:37:26 1997

FAS computing time was 0:01

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 0

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 404

-----  
Vehicle 001   Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0      Minutes in motion = 290

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC	0	1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	09:38	WC	0	0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	10:00	10:04	WC	0	1	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Dropoff	10:18	10:17	WC	0	0	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	10:36	10:26	WC	0	1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:39	WC	0	0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	11:07	10:48	WC	0	1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	11:01	WC	0	0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:06	WC	0	1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:15	WC	0	0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	11:30	WC	0	1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		11:43	WC	0	0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	12:30	WC	0	1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		12:43	WC	0	0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	14:00	13:30	WC	0	1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		13:48	WC	0	0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	16:00	15:30	WC	0	1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,

Dropoff		15:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Pickup	16:00	16:09	WC	0 1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		16:17	WC	0 0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Pickup	16:34	16:45	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Dropoff		17:17	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Pickup	18:00	17:43	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		17:55	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	17:55		0 0	( , )		

Vehicle 002 Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 0 Minutes in motion = 113

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:06	09:36		1 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	09:46		0 0	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Pickup	10:00	09:56	WC	0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Dropoff	10:19	10:15	WC	0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	10:48	10:28	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	10:46	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	16:47	16:17		1 0	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:34		0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
End Day	21:00	16:34		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

表 8.7

Fri Mar 14 11:26:58 1997

FAS computing time was 0:00

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 30

GasFactor: 30

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 246

-----  
Vehicle 001    Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC	0 1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	09:38	WC	0 0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	15:30	WC	0 1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		15:38	WC	0 0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	15:38		0 0	( , )		

-----  
Vehicle 002    Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 5760      Minutes in motion = 158

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	09:36		1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	09:47		0 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	09:48	WC	0 0	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	10:36	10:06	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:19	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,

Pickup	11:07	10:37	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	10:50	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:02	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:11	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	11:30	WC	0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		11:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	12:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		12:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	16:00	15:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Dropoff		15:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Pickup	16:34	16:04	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:47	16:18		1 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:36		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff		16:47	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	16:47		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0 Minutes in motion = 81

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC	0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Dropoff	10:19	09:49	WC	0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	10:48	10:18	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	10:36	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	14:00	13:30	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		13:48	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	18:00	17:30	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		17:42	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	17:42		0 0	( , )		

乘客旅行時間減少，但是因其車輛行駛效率降低，直接造成總行駛時間增加(由 235 分鐘增為 246 分鐘)。

### 3.”接客延遲因素”與”下客延遲因素”

接客與下客延遲因素愈大則其上、下車時間較準時，當設定接客延遲因素=65，下客延遲因素=50 時(建議預設值)；排程結果見表 8.8，其中僅李\*挑回程上車時遲接 1 分鐘，(VEHICLE 002)，但當接客與下客延遲因素皆設為”1”時排程結果見表 8.9，其中湯\*齡之去程接送時間遲到 38 分鐘(VEHICLE 002)，回程遲到 44 分鐘(VEHICLE 002)，因此可看出此二參數對乘客搭車預設接送時與排程結果之差異性。

表 8.8、8.9 之排程結果是在”可容許接客遲到時間”與”可容許接客早到時間”設為”0”時之情形，若將此兩時間設為 30 分鐘，則不論接客延遲因素與下客延遲因素大小，其排程結果完全一樣，這是因為對每一乘客已有 30 分鐘之遲到容忍程度，因此改變接客與下客之延遲因素不受影響(表 8.10、8.11)。

綜觀上述，可知電腦排程由於速度快，可就其不同之調整參數進行測試比較，以找出最佳有效之排程結果，而人工排程僅根據排程之基本原則加上排程人員之主觀判斷進行作業，很難經由客觀之方案比較以找出最佳化之排程結果。

除此之外系統之各項參數如上下車時間、尖峰及非尖峰旅行速率及客戶容許接受時間誤差等，需要實際之營運測試作不斷的修正回饋再測試，以比較預設值與實際不同地方可能反映之實際狀況。

## 8.6.2 排程結果評估



表 8.8

Sat Mar 15 01:54:44 1997

FAS computing time was 0:01

Max Vehicles: 500

Max Trips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 10

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 222

Vehicle 001 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 300      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual	Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00		( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	10:08	WC 0 0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	16:00	WC 0 1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		16:08	WC 0 0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	16:08	0 0	( , )		

Vehicle 002 Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 7254      Minutes in motion = 134

Event	Requested	Actual	Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00		( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	10:06	1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	10:17	0 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:18	WC 0 0	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	10:36	10:36	WC 0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:49	WC 0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,

Pickup	11:07	11:07	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	11:20	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:32	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:41	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	12:00	WC	0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		12:13	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	13:00	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		13:13	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	16:00	16:00	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	16:34	16:34	WC	0 2	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:47	16:48		1 2	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:59	WC	1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff		17:00		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff		17:12	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	17:12		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 600 Minutes in motion = 81

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,	
Dropoff	10:19	10:19	WC	0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,	
Pickup	10:48	10:48	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Dropoff	11:06	11:06	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Pickup	14:00	14:00	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Dropoff		14:18	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Pickup	18:00	18:00	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,	
Dropoff		18:12	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,	
End Day	21:00	18:12		0 0	( , )			

表 8.9

Sat Mar 15 01:56:09 1997

FAS computing time was 0:01

Max Vehicles: 500

Max Trips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 1

LateDropoffFactor: 1

TravelFactor: 1

GasFactor: 10

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 190

Vehicle 001    Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 6      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1 (125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	10:08	WC 0 0 (124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	16:00	WC 0 1 (124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		16:08	WC 0 0 (125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	16:08	0 0 ( , )		

Vehicle 002    Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 2736      Minutes in motion = 102

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC 0 1 (121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	10:06	1 1 (121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	10:17	0 1 (119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:18	WC 0 0 (119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Pickup	11:07	11:07	WC 0 1 (121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	10:36	11:13	WC 0 2 (121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,

Dropoff	11:20	11:27	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff	10:49	11:27	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	11:32	11:32	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:41	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	13:00	13:00	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	12:00	13:06	WC	0 2	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		13:20	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff		13:21	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	16:34	16:34	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:00	16:44	WC	0 2	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	16:47	16:47		1 2	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		17:02	WC	1 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff		17:04		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff		17:15	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	17:15		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 12 Minutes in motion = 81

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:00	10:00	WC	0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,	
Dropoff	10:19	10:19	WC	0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,	
Pickup	10:48	10:48	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Dropoff	11:06	11:06	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Pickup	14:00	14:00	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,	
Dropoff		14:18	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,	
Pickup	18:00	18:00	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,	
Dropoff		18:12	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,	
End Day	21:00	18:12		0 0	( , )			

表 8.10

Sat Mar 15 01:50:50 1997

FAS/computing time was 0:01

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 65

LateDropoffFactor: 50

TravelFactor: 1

GasFactor: 10

ZoneStrayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 235

Vehicle 001 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30 WC 0 1	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	09:38 WC 0 0	(124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	15:30 WC 0 1	(124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		15:38 WC 0 0	(125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	15:38 0 0	( , )		

Vehicle 002 Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 444      Minutes in motion = 90

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30 WC 0 1	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Pickup	10:00	09:41 WC 0 2	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	09:48 1 2	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	09:58 0 2	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:00 WC 0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff	10:19	10:05 WC 0 0	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,

Pickup	10:48	10:18	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	10:36	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	14:00	13:30	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		13:48	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	18:00	17:30	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		17:42	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	17:42		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 132 Minutes in motion = 138

Event	Requested	Actual	Pre	Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00				( , )		
Pickup	10:36	10:06	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,	
Dropoff	10:49	10:19	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,	
Pickup	11:07	10:37	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,	
Dropoff	11:20	10:50	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,	
Pickup	11:32	11:02	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,	
Dropoff	11:41	11:11	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,	
Pickup	12:00	11:30	WC	0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,	
Dropoff		11:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,	
Pickup	13:00	12:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,	
Dropoff		12:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,	
Pickup	16:00	15:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,	
Dropoff		15:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,	
Pickup	16:34	16:04	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,	
Pickup	16:47	16:18		1 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,	
Dropoff		16:36		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,	
Dropoff		16:47	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,	
End Day	21:00	16:47		0 0	( , )			

表 8.11

Sat Mar 15 01:47:45 1997

FAS computing time was 0:00

MaxVehicles: 500

MaxTrips: 5000

AddedTimePerLeg: 1:30

BreakFactor: 100

PastEndOfDayFactor: 100

LatePickupFactor: 1

LateDropoffFactor: 1

TravelFactor: 1

GasFactor: 10

Zone\$trayFactor: 3

Number of vehicles: 3      Number of trips: 16

Total minutes in motion for all vehicles combined = 235

Vehicle 001    Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 0      Minutes in motion = 7

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC 0 1 (125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
Dropoff	10:08	09:38	WC 0 0 (124,104)	托養家園	范*香,
Pickup	16:00	15:30	WC 0 1 (124,104)	托養家園	范*香,
Dropoff		15:38	WC 0 0 (125,106)	苗栗縣竹南鎮建國路	范*香,
End Day	21:00	15:38	0 0 ( , )		

Vehicle 002    Capacity: 1 Amb, 2 WC

Penalty = 444      Minutes in motion = 90

Event	Requested	Actual Pre Amb WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00	( , )		
Pickup	10:00	09:30	WC 0 1 (116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
Pickup	10:00	09:41	WC 0 2 (121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	10:06	09:48	1 2 (121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff	10:17	09:58	0 2 (119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff	10:18	10:00	WC 0 1 (119,121)	黃潭正小兒科	陳*梅,
Dropoff	10:19	10:05	WC 0 0 (122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,

Pickup	10:48	10:18	WC	0 1	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Dropoff	11:06	10:36	WC	0 0	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Pickup	14:00	13:30	WC	0 1	(125,105)	竹南鎮	黃*娜,
Dropoff		13:48	WC	0 0	(115,110)	苗栗縣後龍井鎮海埔里	黃*娜,
Pickup	18:00	17:30	WC	0 1	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Dropoff		17:42	WC	0 0	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
End Day	21:00	17:42		0 0	( , )		

Vehicle 003 Capacity: 4 Amb, 1 WC

Penalty = 132 Minutes in motion = 138

Event	Requested	Actual	Pre Amb	WC	Place	Address	Name
Start day	08:00	08:00			( , )		
Pickup	10:36	10:06	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Dropoff	10:49	10:19	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Pickup	11:07	10:37	WC	0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Dropoff	11:20	10:50	WC	0 0	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Pickup	11:32	11:02	WC	0 1	(121,119)	苗栗市為公路	何*英,
Dropoff	11:41	11:11	WC	0 0	(119,117)	第一消費合作社	何*英,
Pickup	12:00	11:30	WC	0 1	(119,121)	黃淳正小兒科	陳*梅,
Dropoff		11:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉管中村成功路	陳*梅,
Pickup	13:00	12:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	傅*和,
Dropoff		12:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	傅*和,
Pickup	16:00	15:30	WC	0 1	(119,121)	大千醫院	湯*齡,
Dropoff		15:43	WC	0 0	(121,127)	公館鄉館中村近光路	湯*齡,
Pickup	16:34	16:04	WC	0 1	(122,118)	省立苗栗醫院	詹*聰,
Pickup	16:47	16:18		1 1	(119,121)	大千醫院	李*桃,
Dropoff		16:36		0 1	(121,127)	公館鄉館中村近光路	李*桃,
Dropoff		16:47	WC	0 0	(116,128)	苗栗縣銅鑼鄉光麗新城	詹*聰,
End Day	21:00	16:47		0 0	( , )		



8.6.1 節針對不同之參數修正而獲得 9 種不同之輸出結果(表 8.3~表 8.11)，現以前述 8.5.2.3 節(二)“調校車輛行程品質”之評估指標來檢視前述 9 種結果何者為較佳之輸出結果。

評估指標包括：

1. 準時程度(OTP)

OTP：接客遲到的次數+接客早到的次數+下客遲到的次數

2. 乘客旅行時間(PTT)

3. 車輛行駛效率(VE)

VE：總車輛行駛時間

4. 車輛指派適合度

5. 車輛調查準確度

分析結果參照表 8.12

表 8.12 排程結果評估

調整參數	表 8.3	表 8.4	表 8.5	表 8.6	表 8.7	表 8.8	表 8.9	表 8.10	表 8.11
車輛換車逾時因素權重	100	100	100	100	100	100	100	100	100
車輛下車逾時因素權重	100	100	100	100	100	100	100	100	100
接客延遲因素權重	65	65	65	65	65	65	1	65	1
下客延遲因素權重	50	50	50	50	50	50	1	50	1
乘車延時因素權重	1	1	1	1	30	1	1	1	1
行車延時因素權重	30	30	0	0	30	10	10	10	10
車輛越區因素權重	3	3	3	3	3	3	3	3	3
可容許接客遲到時間(分鐘)	0	30	0	30	30	0	0	30	30
可容許接客早到時間(分鐘)	0	30	0	30	30	0	0	30	30
評估指標									
接客遲到次數	1	0	0	0	0	1	3	0	0
下客遲到次數	0	0	0	0	0	0	2	0	0
總車輛行駛時間(分鐘)	222	235	364	404	246	222	190	235	235
是否安排共乘(提高使用效率)	是	是	否	否	是	是	是	是	是
是否有長乘客旅行時間	是					是			

綜合以上結果表 8.5 及表 8.6 因未安排共乘所以總行駛時間過

長，故非良好之排程結果，表 8.3 及表 8.8 雖然總行駛時間較短(222 分鐘)，但在評估指標“乘客旅行時間，PPT”之評估項目“乘客旅行時間”，其中湯\*齡去程為 13 分鐘但回程卻花費 59 分鐘，時間明顯超過不合理，所以亦非良好之排程結果。剩下表 8.4、8.7、8.10、8.11 其中表 8.7 之總車輛行駛時間較高，所以表 8.4、8.10 及 8.11 之輸出結果較理想。由以上結果可知“可容許接客遲到、早到時間”及“行車延時因素權重”二項參數影響輸出結果較明顯。

## 8.7 國外經驗

本軟體系統由 ABS 發展多年，在美國已有超過 50 個以上的客戶，本計畫在取得 ABS 的 PTMS 客戶使用資料之後，進行基本使用經驗調查，表 8.13 列出 7 家客戶之使用經驗，其使用經驗自半年到 8 年不等，其車輛數量自 4 到 35 輛不等，每日服務旅次最多可達 700 旅次。表 8.13 為部分之 PTMS 客戶使用經驗列表

表 8.13 PTMS 使用經驗

項 目	服務地區	平均每日 服務旅次	客戶數 (人)	車量數 (輛)	服務歷 (年)	服務範圍 (平方英里)	每車每日 服務旅次
City Of Huntsville, DOT	都市地區	350	2,000	11	3	40	32
Siouxland Regional Transit	都市地區	100	400	4	1	50	25
Careavan, Inc. DCAT-Douglas	都市地區	600	10,000	35	5	10000	17
County Area Transportation	都會區	500	5,000	14	0.5	20	36
Wichita Transit Authority	都會區	700	4,250	27	6	150	26
Kalamazoo Care- A-Van	都會區及郊區	450	1600- 1800	20	8	550	23
Special Transportation, Inc.	都會區	270	2,400	9	3	150	30

以上資料係從 ABS 所提供之 50 筆客戶基本資料，以電話、傳真及 e-mail 進行問卷調查選取七筆有效調查結果整理所得，綜觀上述不論其服務範圍大小、客戶人數及服務地區，其平均每部車每日可服務之旅次在 20~30 人次左右，此一結果或可提供國內作為建立服務系統之參考依據。

## 第九章 彈性路線無障礙運輸人員 與車輛方案研擬

行駛無障礙運輸服務之車輛，因配屬有專用之輔助配備，需有熟悉操作配備之專人服務，在車輛與服務人員皆較為特殊等限制條件下，以需求角度而言，採用一套針對無障礙運輸車輛之人車分離調派模式，較能發揮無障礙運輸服務之效能。因此，本章將針對人員與車輛調派，人員甄選條件訓練考核作一說明。

### 9.1 彈性路線無障礙運輸人員與車輛研析

無障礙彈性路線運輸服務之車輛數計算方式，可依尖峰時段旅次需求數與車輛型式，路線平均速率與路線平均距離以及上、下車所需時間，再訂定來回一趟休息時間，早班發車時間及晚上收班時間等，即可換算所需車輛數，彈性路線無障礙運輸服務駕駛員數，依經驗法則若採雙班以車輛數之2倍計算，另須再準備預備駕駛，以作為輪休時遞補之用。綜合上述說明可用下列公式表示：

$$TT = \frac{TD}{TS} \times 2 + TO + TR$$

$$VN = \frac{TT}{TP}$$

$$DN = VN \times 2 + 1$$

TD：路線平均距離

TS：路線平均旅行速率

TO：上、下車時間

TR：來回一趟休息時間

TT：平均來回一趟所需時間

TP：申請服務班距

VN：車輛數

DN：駕駛員數

影響車隊規模的變數很多，主要的有不同的交通需求型態與密度、車輛運能、營運狀況、服務水準、經費預算等，通常都利用經驗法則來決定車隊規模，在本研究中彈性路線無障礙專車，並非以營利為目的，而是由政府編列預算購置車輛，並對經營者採取補貼政策，以達到服務殘障者行的便利。若僅考慮不同交通需求型態與密度下之車隊規模，則可根據殘障者旅次運輸需求調查結果，依據各旅次之旅行時間，並由可接受之等待時間定出班距，即可求出最適車隊之規模。

## 9.2 彈性路線無障礙運輸駕駛員甄選條件

### 1. 基本條件

在新進人員方面，最基本之資格條件應具有中華民國國籍、年齡在 25 歲以上 40 歲以下、領有合法有效之小客車駕駛執照、依規定施行體格檢查合格者等限制。

### 2. 身心健康標準

從事無障礙運輸服務之駕駛服務人員，其身心健康狀況應符合職業小客車駕駛員之標準，如四肢健全及心理及神經系統無不正常狀態，在視能、聽力方面亦應比照，另外不得有嗜酒及服用其他麻醉性藥劑之惡習及未患心臟病、精神病及其他不適於駕駛之疾病亦應列入規範，至於已僱用之駕駛，每年應體格總檢查一次，體格不合上述規定者應予停派。

### 3. 駕駛員考試科目

駕駛員考試分為筆試、路考、檢修考及口試（性向）等。在筆試科目方面應包含交通規則、行車標誌之辨認、行車安全注意事項、肇事處理辦法及車輛保養常識等；在路考方面應依照道路交通安全規則之規定實地考驗並就其開車前發動時、行駛時及停車時分別加以考核、記錄其成績；在檢修考試方面，須實地考試包括燃料系統之檢修、點火系之檢修、轉向系統之檢修、控制動力系統之檢修、及輪胎系統之檢修等；在性向測試方面，主在瞭解其性向是否適於職業駕駛服務殘障同胞，應考量是否具耐心及態度溫和等條件。

## 9.3 彈性路線無障礙運輸服務人員訓練與考核

### 1. 人員之訓練

僱用之駕駛員及服務員經考試合格後應予一至二月之專業訓練，合格後一個月內，再視其是否適應無障礙運輸服務之需求，而予以正式僱用。有關專業訓練課程內容建議如下：

- (1) 公司組織及概況。
- (2) 駕駛員服務守則及管理辦法。
- (3) 交通規則、安全法規及肇事實例分析。
- (4) 車輛保養、檢修規定。
- (5) 急救常識。
- (6) 殘障設施操作及檢修。
- (7) 殘障同胞心理研析
- (8) 駕駛道德與服務觀念。
- (9) 除職前教育外，應定期舉辦在職教育，旨在使服務人員加強服務觀念，熟悉各項設備之操作。

## 2. 人員考核

對於人員考核則為確實瞭解服務人員之動態、派員密查外，應設立申訴信箱及申訴電話，使殘障同胞有申訴管道兼為考核人員服勤之途徑，每年依各員之服務反應作一考評，若發現不適於無障礙運輸服務即予調離或解僱，以免影響團體形象。

## 9.4 個案分析

苗栗縣私立廣愛教養院附設殘障朋友交通服務中心之人力配置，除董事長與首席顧問各一人外，另有主任、組長、會計各一人，總機2人、司機5人、廚工一人，以志願工作人員計5人。以配備三輛完善服務車輛之規模，人員尚屬足夠。其人員組織基本架構如圖9-1，人員職責說明如表9.1所示。經過嚴格的人員選訓，再施以特別服務訓練計畫，一般都能順利完成指派之任務。

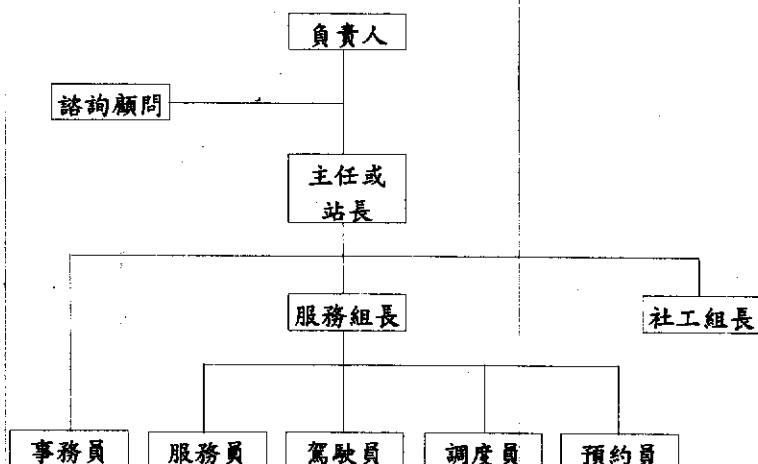


圖 9-1 人員組織基本架構

表 9.1 人員職責說明

職 稱	職 責 說 明
負 責 人	責及監督所有之業務
諮 詢 顧 問	責計畫及制度設計，協助服務技術及資料分析匯整。
主任或站長	理中心行政及事務性業務，監督服務業務。
社 工 組 長	供必要的社工諮詢服務。
服 務 組 長	.負責對外關係的建立及推廣活動。 .必要時支援駕駛員、服務員及預約員等服務相關職務。
事 務 員	.建立會計制度，記錄收支情形。 .協助資料分析及報表產出。
駕 駛 員	責駕駛交通車，並支援乘客服務，及車輛維護保養。
服 務 員	責乘客服務及協助車輛維護保養。
預 約 員	錄預約的乘客必要資料。
調 度 員	據預約及車輛、駕駛員資料調派服務車輛、人員。



## 第十章 運價分析模式與營運補助辦法

目前提供彈性路線的無障礙運輸服務，只有台北市的復康巴士及本次運轉示範計畫中之廣愛交通服務中心。台北市政府為協助各類殘障者在就醫、就學、上班、休閒等方面的方便，自民國78年11月起委託伊甸殘障福利基金會，實施復康巴士專案計畫，提供殘障者交通上的服務。服務的方式有固定路線的大型巴士及電話預約彈性路線的小型巴士，大型巴士服務係採免費的方式，小型巴士的收費方式為前一公里起錶15元，超過一公里每一公里跳錶一次5元。由於入不敷出，營運虧損的結果，超過伊甸殘障福利基金會之負擔，自79年7月試行期滿後，即交回台北市政府交通局繼續辦理，現由公車處經營。

在公車處經營下，三輛大型巴士目前主要是提供殘障團體包租車之用，以公車處租車收費標準半價優待；五輛小型巴士則仍舊採前一天電話預約，以及戶(door to door)的服務方式，提供殘障者交通上之服務，收費是以計程車收費標準半價優待。在現行的收費標準下，一方面是因為提供服務的成本高，另一方面則是市場特性的因素，搭乘的人數有限，造成公車處實施復康巴士亦是長期處於虧損的狀態，累計至83年度為止，一共虧損了10,484,437元。提供殘障者運輸服務，固然不是以營利為優先目標，但是如果要鼓勵民間業者提供殘障者運輸服務，則如何以具有誘因的方式，實施這樣的運轉計畫，則變得很重要。本章所要探討的是在本研究所規劃的彈性路線無障礙運輸服務，其運價分析模式及營運補助辦法。

## 10.1 運價分析模式

### 10.1.1 無障礙運輸服務之定價準則

Locklin 認為一般影響運輸費率之因素有五項，說明如下：

#### 1. 運輸服務價值(Value of Service)

「服務價值」是指各類殘障者及老人對於無障礙運輸所提供勞務之地域(place)或時間效用(time-utility)所產生之評價，且為其所願意支付價格之最高上限。例如，提供及戶式的彈性路線無障礙運輸服務，帶給殘障者和老人高度的可及性、舒適和便利，亦即服務價值較高，自然比提供固定路線的無障礙運輸服務方式的票價為高。雖然及戶式彈性路線提供的服務價值高，但是，一般而言其運輸成本亦較高，這是因為殘障者旅次需求與起迄點的分佈不定所造成。而且營運者的服務策略也會有影響，通常採多點至多點式的服務，則其成本較高，生產力較低；如果是採多點至一點(或少數點)的服務方式，則其成本可稍為降低。

#### 2. 運輸服務成本(Cost of Service)

服務成本是指提供無障礙運輸服務所發生之成本，包括固定成本與變動成本兩大項。由於無障礙運輸服務之耐久性資產的投資非常龐大，因此固定成本佔全部成本之比例相當高，變動成本係指與運量成比例變動之成本。所以，為維持無障礙運輸業者之合理生存空間，本應以平均變動成本作為費率之最低下限，不過，考慮彈性路線無障礙運輸在固定成本方面，須額外增加升降設備(Lift)和斜坡道(Ramp)等成本之支出，且受旅次特性的影響，變動成本起伏很大，再加上無障礙運輸服務之提供，基本上是屬於社會福利的範疇，是為提供殘障者及

老人就醫、就學之必要運輸，所以可藉由政府之補貼措施來減輕業者之負擔。

根據Wegmann(1983)之分析，在固定成本中，有升降設備之小型專車約為4,160美元，無升降設備之小型專車約為3,950美元，有升降設備之中型專車約為4,520美元。以小型專車為例，裝置升降設備使固定成本增加約210美元，而有升降設備之中型專車其固定成本較小型專車增加約360美元。而平均每車每年之變動成本(不含勞工成本)中，有升降設備之小型專車約為7,200美元，無升降設備之小型專車約為7,060美元，有升降設備之中型專車約為10,300美元。以小型車為例，有升降設備使每車之年平均變動成本增加140美元，有升降設備的中型專車則較小型專車增加約3,100美元，而且其中成本增加較大的是耗油成本、維修成本和保險。

另外，根據Knapp&Lago (1983)的調查分析，詳見表9.1。影響無障礙運輸服務成本高低的最主要因素是行車人員薪資及行政管理成本。而且，固定路線無障礙運輸服務方式的成本，通常也比彈性路線的營運方式要來得低。其中彈性路線若由社會福利機構來經營，則總成本在都會區約是每車英哩3.15美元，而在非都會區每車英哩僅1.34美元，這除了是都會區行車人員薪資較高外，在都會區行駛時，走走停停，車速低也會影響營運成本之支出。若是由一般運輸公司來經營，則彈性路線的總成本在都會區是每車英哩2.8美元，在非都會區是每車英哩1.23美元。社會福利機構經營較一般運輸公司經營的成本要來的高的原因，主要是行政管理費用的差異。

表10.1無障礙運輸服務之成本

單位：美元/每車英里

項目	都會區				非都會區			
	固定 路線	%	彈性 路線	%	固定 路線	%	彈性 路線	%
燃料、輪胎、車輛維修費用	0.2499	10 (11.3)	0.2499	7.9 (8.9)	0.1718	17.7 (19.2)	0.1718	12.8 (13.9)
行車人員薪資成本	1.113	44.7 (50.2)	1.425	45.2 (50.8)	0.3309	34 (37)	0.4415	32.9 (35.8)
保險及升降設備維修費用	0.0625	2.6 (2.9)	0.1601	5.1 (5.7)	0.0276	2.8 (3.1)	0.1026	7.7 (8.3)
行政管理費用								
社會福利機構經營	0.843	33.9	1.083	34.3	0.244	25.1	0.329	24.5
一般運輸公司經營	0.571	(25.8)	0.734	(26.2)	0.164	(18.4)	0.222	(18)
資本成本	0.2178	8.8 (9.8)	0.2350	7.5 (8.4)	0.1986	20.4 (22.3)	0.2958	22.1 (24)
總成本								
社會福利機構經營	2.4889	100	3.153	100	0.9728	100	1.3410	100
一般運輸公司經營	2.2169	(100)	2.804	(100)	0.8933	(100)	1.234	(100)

資料來源：Sue F. Knapp & Armando M. Lago, "Results of a Parametric Cost Analysis of Differences Between Urban and Rural Transportation Services for Transportation-Disadvantaged Person", Transportation Research Record 934, p1-8, 1983

註：%項下分為社會福利機構經營及一般運輸公司經營兩項。

在國內復康巴士的服務成本方面，根據藍武王(1990)分析，提供固定路線及班次之大型專車，其每月成本為93,427元，每車每月約可服務750旅次，平均每旅次成本為125元。彈性路線及戶服務方式的小型專車，其每月成本約66,817元，每車每月約可服務300旅次，平均每旅次成本為223元。

### 3.殘障者之負擔能力(Charge what the traffic will bear)

無障礙運輸費率之制定須顧及殘障者之負擔能力，過高或過低之費率水準均不適當，負擔能力即是在上限與下限間作取決的決定因素。根據藍武王(1990)的調查結果，台北地區各類殘障者及老人每個月的交通費用支出，以視障者2,648元為最高，其次是老人1,372元，肢障1,232元，聽、語障者每月721元最低。而且殘障者及老人的就業情況不甚理想，所以家戶收入組成以每月1至2萬元的比例最高(41.4%)，另外根據亞聯工程顧問公司(1996)的調查結果，台北都會區殘障者個人沒有所得的比例更高達57%，所以費率制定的考量因素須顧慮殘障者和老人的負擔能力。

### 4.運具之競爭情況(Competition)

競爭程度也是決定費率高低的一個因素，通常在獨佔的情況下費率偏高，而在競爭的情況下費率較低，不過，在無障礙運輸服務上，這種情況不常出現。在實際的例子中，美國威斯康新州Milwaukee郡從1978年開始實施使用者補貼計畫，提供殘障者運輸方面的服務，同時允許計程車和椅車(Chair car)業者可以自由進出，使得業者之間莫不挖空心思，提供最舒適且親切的服務(雖然補貼額度固定)，藉以吸引殘障者搭乘，並且創造自己本身的利潤。

### 5.政府之政策(Government policy)

根據殘障福利法第二十一條規定：「殘障者搭乘國內公、民營、水、陸、空、公共交通工具，得憑殘障手冊半價優待」。老人福利法第十七條亦規定：「老人搭乘國內公、民營水、陸、空公共交通工具，予以半價優待。」可見政府之政策也是決定費率高低之重要因素之一。

此外，其他因素例如合理報酬、需求彈性和市場特性等因素，對於無障礙運輸之定價也有相當大之影響。Spear (1982) 的調查研究顯示，在Danville的無障礙運輸示範運轉計畫中，費率提高104%，結果會使無障礙運輸需求減少28%，亦即需求彈性為-0.27。

綜合以上所述，服務價值乃殘障者和老人所能負擔之最高運價，而無障礙運輸之服務成本乃為殘障者和老人所必須負擔之最低限。不過，考量殘障者和老人的負擔能力，以及政府的政策、市場特性等因素時，無障礙運輸之定價，就必須要兼顧殘障者和老人的權益。根據美國1973年發佈的殘障復健法其中規定：「.....在美國殘障者和一般人並無不同，.....不可因其為殘障而在任何受到聯邦補助的計畫或活動中受到排擠、剝奪與差別待遇.....」。所以無障礙運輸服務之定價應是基於多方面的考量，非基於某單一因素或原則。

#### 10.1.2彈性路線無障礙運輸之費率計算

首先說明目前一般有關運輸費率定價方式中最常使用的方法，然後根據前節文章所提的準則，作為費率調整的參考，藉以計算彈性路線無障礙運輸服務之費率。

##### 1.一般運輸費率計算

一般運輸(例如公車)費率訂定的基本原則，係保障業者能由票價中，收回其所付出之成本及獲得合理之利潤，亦即

$$R=C+\text{Profit}$$

式中合理利潤之計算方式大致有成本加成法與投資報酬率法等二種。

成本加成法係指利潤等於成本乘以某百分比，此法優點是計算方法簡單。缺點是(1)本法原則上係假設業者的利潤與成本有關，而此業者投資的金額大小無關，此點理論上很難自圓其說。(2)成本加成比率

與投資報酬率之間並無明確關係，計算上較不客觀。(3)鼓勵業者浪費或無效率經營，藉由增加成本來增加利潤。

投資報酬率法係指利潤等於投資資金乘以投資報酬率。由於投資資金之認定範圍不同，因此所計算之投資報酬率亦不同。一般對投資資金之認定，有下列不同之觀念：(1)總資產之觀念(2)固定資產之觀念(3)長期負債加股東權益之觀念(4)股東權益之觀念。至於「投資報酬」，則依所認定「投資資金」之不同觀念而定，通常係就淨利調整利息費用及所得稅等有關因素之後來決定。本法的優點是投資報酬率明確，且投資資金之成本可以反映到費率調整中，可增加業者之投資意願。缺點是投資資金成本較難認定。

根據汽車運輸業客貨運運價準則第五條規定：「公路汽車客運基本運價之訂定，依下列公式計算之：

每延人公里之基本運價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 + \text{合理經營報酬率})}{\text{平均每車公里全票乘客人數} + \text{平均每車公里各種義務性優待票人數換算成全票人數}}$$

這條規定之運價公式，基本上是屬於成本加成法，雖然容易計算，但是也可能有鼓勵業者舉債經營之缺點。不過這可透過投資報酬率的方法來修正，一般通常採用淨實體資產之投資報酬率來計算，淨實體資產係指平均淨固定資產與平均存貨之和，這是因為淨實體資產之認定，可很簡單由一般的資產負債表算出。

## 2. 彈性路線無障礙運輸費率

不論採成本加成或投資報酬率法來計算費率，基本上都是為保障業者由票價中，收回成本並獲得合理之利潤，不過由於無障礙運輸所服務之對象是殘障者及老人，一般而言，他們的所得較低，而且負擔能力有限，而且業者還須裝置升降設備和坡道設備，成本較高，再加上旅次分佈點的差異，所造成的成本起伏亦較大，更何況無障礙運輸也是社會福利的範疇，亦即無障礙運輸只是各種社會福利計畫之一環，而且也是準大眾運輸系統，所以本文認為不應由搭乘者(殘障者及老人)負擔全部的費用。初步建議彈性路線無障礙運輸費率之計算公式如下：

每延人公里之基本運價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 - \text{政府補貼率}) \times (1 + \text{合理經營報酬率})}{\text{平均每車公里載客人數}}$$

亦即票價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 - \text{政府補貼率}) \times (1 + \text{合理經營報酬率}) \times \text{平均每班次運程}}{\text{平均每班次載客人數}}$$

上述每車公里合理成本的計算分兩種情況，第一，若無障礙運輸事由公車業者兼營，則計算方式是依據汽車運輸業客貨運運價準則之第五條規定的十六項標準成本，包括燃料、附屬油料、輪胎、車輛折舊、修車材料、行車人員薪資、行車附支、修車員工薪資、修車附支、業務員工薪資、業務費用、各項設備折舊、管理員工薪資、管理費用、財務費用、稅捐費用等項目，其中財務費用僅包括與營運相關之費用支出方可列入計算，例如舉債購入殘障專車。若與營運無關之費用支出，則不可列入計算（註一）。第二，若是純粹由民間業者來經營，則合理成本計算項目應包括燃料、薪資（含行車人員及管理人員）、車輛設備維修費用（含輪胎等）、車輛設備折舊、管理費用、財務費用、稅捐費用等（註二）。若從國外情形來看，根據Knapp和



Lago(1983)針對無障礙運輸之合理成本計算所建立的模型中，其用以討論營運成本的公式主要包括四個考慮因素，即運具哩程數，運具時數、運具數量、以及其他營運成本，而此四項因素則又包括若干成本細項：

- (i)按運具哩程數計算之成本項目為燃料、附屬油料、輪胎與車輛維修費用。
- (ii)按運具時數計算之成本項目為行車與管理人員的薪資費用。
- (iii)按運具數量計算之成本項目為保險費、設備維修費用。
- (iv)其他營運成本，即一般行政費用，包括一般行政人員費用、租金、稅捐、廣告、公用事業費用、文具事務、執照費用，以及車輛置放費用等等。

至於在資金成本方面則包括折舊與利息費用。其次，政府補貼率是係政府對於業者之資本補貼與營運補貼和之比率(下一節說明)，這是考慮市場特性、殘障者和老人的負擔能力，同時也鼓勵業者提供殘障運輸服務，落實照顧殘障者運輸需求的結果。

舉例：	每車公里合理成本	68元
	政府補貼率	80%
	合理經營報酬率	10%
	平均每班次運程	20公里
	平均每班次載客人數	3人

則根據上述票價公式計算  $\frac{68 \times (1 - 80\%) \times (1 + 10\%) \times 20}{3} = 100$  元，

亦即服務一個旅次每人收費100元；若以每車公里來看，因為平均每班次運程20公里，所以每車行駛1公里收費5元。

上述票價公式中，主要有幾個重點，第一是政府的補貼政策，彈性路線無障礙運輸服務，由於是採需求反應(Demand-Responsive)的方式來提供殘障者及老人的運輸，所以市場特性、旅次分佈、起迄點等對業者的成本而言起伏很大，所以在國外通常是由非營利團體或私人公司來經營，而由政府直接對業者的資本投入或營運補貼，或者採取使用者補貼的方式。不論採取任何方式，政府的補貼額度勢必會影響票價。第二是業者的合理經營報酬率，除非是非營利的慈善團體來提供無障礙運輸服務，否則一般若不能保障一個合理的經營報酬，不僅無法吸引業者提供這樣的服務，也無法刺激市場的自由競爭，使業者以可能的最小成本來提供高品質的服務。一般合理經營報酬率之計算通常是比照銀行一年期定期存款利率再加上風險貼水。理論上，風險貼水的估算是先求算該資產的風險比值，再依此比值的大小乘上每一單位數據該得之報酬。不過，實際估算時並不容易，尤其在非完全競爭的情況下。第三是平均每班次的運程愈短，或是每班次載客人數愈多，業者在合理經營報酬率的保障下，則使用者的負擔愈少。亦即將來彈性路線無障礙運輸之經營方式，應有服務範圍之限制，以提高資源利用率和降低服務成本。第四是本票價公式，基本上還是以成本加成的方式來計算，不過為防止業者成本浮報，藉以增加利潤，應採實際營運數據之標準成本制來計算。

## 10.2 營運補貼辦法

彈性路線無障礙運輸服務，由於運量低，成本起伏大，若沒有政府一定程度的補貼措施，恐怕很難有任何一個機構經得起長期的虧損，例如過去伊甸殘障福利基金會所經營的復康巴士。美國都市大眾運輸法(Urban Mass Transportation Act)第十六部份(b)項第2款中就規

定，聯邦政府得就提供殘障者及老人運輸服務之私人非營利團體給予必要的補助。目前我國僅針對殘障福利機構之設立、學齡殘障兒童之交通費、殘障者之醫療、教育等給予補助，並沒有對提供無障礙運輸服務之業者或非營利團體給予適當補助之法令規定。若要業者完全負起照顧殘障者及老人運輸需求的義務，恐怕效果會不盡理想。因此本文除了建議儘速訂定相關法令，另外就無障礙運輸補貼之原則、方式、額度、經費來源等作探討，以利實際之執行。

#### 10.2.1 補貼原則

在有限的預算下，政府選擇補貼方式時應考慮以下幾個準則，以避免資源之浪費：

##### 1. 公平性

公平性是政府選擇補貼時必須考慮的重要因素，通常被補貼者在具有相同的條件下，所接受的補貼額度應該是相同或接近。例如按當地殘障者和老人的人數或是業者提供無障礙運輸之車輛數目、大小等，作為公平性選擇的一個標的。不過，由於公平性常會因立足點不同而有不同，尤其政府在對無障礙運輸作補貼時，會對社會上不同的群體，產生不同的受益程度，容易引起爭議。因此在選擇補貼方式時，應注意補貼方式之公平性是否為大多數人所接受。

##### 2. 經營效率或品質之增進

補貼的方式必須對業者的經營效率或服務品質有促進的作用。補貼金額之分配若與業者之經營績效或服務品質無關，則無法鼓勵業者以可能的最小成本提供最好的服務，因為無障礙運輸服務的對象是殘障者及老人，除了多元性和可及性外，尚必須重視安全性和舒適性。所以考慮效率增進和品質提升時，必須先選擇衡量績效和服務品質的指標，而且指標應與補貼政策目標相符合。

### 3.管理的實用性

補貼方式的選擇還必須考慮政府及無障礙運輸業者配合此種補貼方式之管理成本。這所謂管理成本包括蒐集並整理決定補貼金額之資料和管理辦法之訂定、執行與稽核。若補貼金額之分配需要服務品質(殘障者及老人之滿意度)和搭乘率之資料,則必須事先對這些資料作可信度的檢驗。此外,政府與業者應能由補貼方式來預估所需的補貼金額,以避免所需金額超出預算。

### 4.經營方向的影響

政府在選擇補貼時,應考慮補貼對無障礙運輸業者未來經營方向的影響,包括其服務型態與營運目標的變化。另外,業者對經營績效和服務品質的責任是否因補貼方式而改變,補貼是否達到政府照顧殘障者及老人運輸需求的目的,以及是否讓業者對無障礙運輸之特殊需求型態能有效的因應等,這些因素都必須一併考慮。

### 5.補貼方式應具有彈性且符合需要

補貼方式是否能依實際需要,而作適當的調整且符合無障礙運輸業者財務和管理上的需要,這也是必須考慮的因素。

### 6.補貼的目標是否能達成

政府對無障礙運輸業者的補貼,無非是考慮業者和殘障者的負擔能力,所以補貼時應考慮目標是否能達成。例如補貼的目標是為降低票價來減輕殘障者及老人的負擔,這時必須對殘障者及老人對於無障礙運輸之使用比率和特性加以瞭解,以選擇最適當的補貼方式。

### 10.2.2補貼的方式

政府對無障礙運輸的補貼方式,一般來說可分為金錢補貼和非金錢補貼兩種。分別說明如下:

#### 1.非金錢補貼

非金錢補貼是指政府不直接或間接支付金錢給無障礙運輸業者，而是透過法令規定或行政上的管制措施給予業者補貼。例如：稅捐減免、加速折舊、技術協助等。目前我國相關的法令有「民營交通事業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法」，不過適用投資抵減的對象僅限於購買自動化生產設備和污染防治設備及技術，所以本文建議將來應將無障礙運輸設備及技術納入抵減的範圍，以鼓勵業者提供無障礙運輸服務。

## 2. 金錢補貼

政府對無障礙運輸業者的金錢補貼大致可分為資本補貼和營運補貼。營運補貼又可依補貼基準不同分為虧損補貼、投入成本補貼、產出補貼、費率補貼及依各地區殘障和老人的人口數或密度來補貼。各種補貼方式說明如下，本文並就國外已實施的使用者補貼計畫作一分析。

### (1)資本補貼

無障礙運輸由於車輛設備、調派系統、升降輔助設施等的投資成本相當龐大，而且旅次需求不定，因此業者在經營上有時連營運成本都無法收回。這時政府應以低利貸款或是直接金錢補貼的方式補貼無障礙運輸業者的資本投資。除了對整個無障礙運輸系統的投資外，亦應對設備的汰舊換新予以補貼。

根據美國都市大眾運輸法(UMTA)第十六部分(b)項第二款規定，政府須對提供無障礙運輸服務之私人非營利機構給予資本補貼。表9.2是所有受到該法令補貼之車輛大小、公司規模及地區分佈。

全美國地區總共有11,005輛無障礙運輸車輛受到資本補貼，其中86%為16人座以下的小型車，25人座以上之車輛僅佔3%。在全部車輛中只有44%有裝設升降/坡道設備，不過如果是小規模機構經營(僅擁有1輛車)，則比例上升為64%。而且都會區無障礙運輸的可及性(裝設升降/坡道設備比例佔53%)明顯比非都會區好。

資本補貼的優點是使業者願意投資於殘障專車(公車)的設備，可提高營運效率及服務品質，並降低業者的營運成本，而且資本補貼較其他營運補貼來得容易控制，所需金額亦較容易估計。不過由於資本透過補貼變成相對便宜的生產要素，易造成業者有過度投資的情況，反而造成資源浪費與設備閒置，這是資本補貼的缺點。

表10.2受到UMTA 16(b)2補貼之無障礙運輸車輛

	小規模機構 (1輛)	中規模機構 (2-4輛)	大規模機構 (5輛以上)	都會區	非都會區	全美國
受補貼之全部車輛數(輛)	1,011	2,464	7,530	5,718	5,827	11,005
裝升降/坡道設備比例	64%	36%	44%	53%	35%	44%
16人座以下(輛)	827	2,228	6,415	4,458	5,012	9,470
佔全部車輛比例	82%	90%	85%	86%	86%	86%
裝升降/坡道設備比例	63%	34%	41%	51%	32%	41%
16-25人座(輛)	184	220	827	443	788	1,231
佔全部車輛比例	18%	9%	11%	9%	14%	11%
裝升降/坡道設備比例	67%	50%	52%	48%	57%	54%
25人座以上(輛)	0	16	288	277	27	304
佔全部車輛比例	0%	1%	4%	5%	0.5%	3%
裝升降/坡道設備比例	0%	100%	90%	99%	7%	90%

資料來源:George Rucker & Melanie Lachs, "Program of Capital Assistance to Nonprofit Agencies for Transportation of the Elderly and Handicapped", Transportation Research Record 1292,p37-44.

## (2)虧損補貼

虧損補貼是指政府對無障礙運輸業者的營業成本與收入之間的赤字給予全部或一部分的補貼。若業者有良好的會計和稽核制度，則此補貼方式的資金分配簡單而且易於管理，而且與業者的財務需要直接相關，可減輕業者經營上的財務負擔。政府也可透過這種補貼方式來維持較低的票價，以減少殘障者及老人的負擔能力。不過，它也有缺點，就是說經營愈沒有效率的業者，將獲得愈多的補貼，形成不公平

的現象；而且業者沒有誘因去積極控制成本，會產生更大的虧損，造成惡性循環的現象，最後變成政府財政上沈苛的負擔。

### (3)投入成本補貼

投入成本補貼係指政府對無障礙運輸業者全部的營運成本或部份成本給予某固定數額或百分比的補貼。這種補貼方式同樣在業者有良好的會計和稽核制度下，可以得到有效的管理，並減輕業者經營上的負擔，而且也可以維持較低的票價來照顧殘障者和老人。但是，它最大的缺點是補貼的金額與業者的經營績效無關，容易造成不公平，而且所需的補貼金額亦較難估計，不過如果政府對業者成本查核制度完善，不失為一個可行的方式。

### (4)產出補貼

產出補貼是指政府以無障礙運輸業者的經營績效或服務品質，作為補貼的依據。雖然說依經營績效作為補貼的標準是很公平的方式，也可以使業者有提升經營效率的動機。不過，這種補貼方式政府須有很多正確的資料，例如殘障者和老人搭乘的滿意度、乘載率、空車率等，管理上較為困難，而且如何建立合理的績效評估指標也有很大的爭議。對業者而言，產出補貼不見得能配合他們財務上的需要。所以，產出補貼雖然是較公平的方式，但執行的效果不一定最好。

### (5)費率補貼

費率補貼是指政府對於無障礙運輸進行票價管制，業者只能依此票價來提供服務，亦即政府對於業者票價與營運成本之間的差額給予補貼。這種補貼方式最能達到照顧殘障者和老人的目的，美國實施的使用者補貼計畫(user-side subsidy)，基本上也是費率補貼的一種。而且費率補貼對政府來講，資金分配的方式簡單，也能配合業者財務上的需要。不過，業者通常會把虧損的責任怪罪給政府。



### (6)依各地區殘障者及老人人口數或密度來補貼

這種補貼方式的金額是依各區殘障者及老人人口數或密度來計算。方式簡單而且公平，補貼金額亦容易估算。不過，這種補貼方式未必符合無障礙運輸業者財務上之需要，且與業者經營績效無關，更沒有促進經營效率與提高服務品質的動機。

### 3.使用者補貼計畫

這種補貼方式通常是由地方上之計程車公司或椅車公司來提供當地殘障者及老人的及戶運輸服務，搭乘者只要支付少許的費用，大部分則由州政府或郡來補貼，可以減輕殘障者和老人的負擔。實施使用者補貼計畫的優點有：第一，在自由競爭市場，使用者補貼會使提供服務者以可能的最小成本來提供高品質的服務；第二，不同資金來源能合宜地加以運用，可減少不必要之運輸設備的重覆投資。以下介紹Milwaukee實施使用者補貼計畫之經驗。

1978年6月Milwaukee實施使用者補貼計畫，亦即無障礙運輸業者從使用者收受搭乘憑證（例如車票、收據等），再向郡政府請款，補貼的經費來源是由州或郡提供。每一位使用者單趟旅次只要付1.5美元，其餘則由這項計畫支出，對於使用輪椅的殘障者最高可以補貼9.5美元，其他殘障者則是6.5美元。Milwaukee實施這項計畫有幾個特色，第一、適用的對象僅限定於中重度殘障者，而不包含老人，即使用輪椅、拐杖、盲人及需要他人扶持者；第二、對於每一旅次有補貼的上限，但是對使用者則沒有補貼上限；第三、服務的範圍包含全郡，達237英哩，人數超過一百萬人；第四、這項補貼計畫允許計程車和椅車(chair-car)業者自由加入。

為了順利推動這項計畫，Milwaukee刻意簡化了行政作業程序，一方面是降低行政成本，另一方面也可藉此鼓勵更多的人來參與，包括需求者和供給者。計畫初期，有三家椅車公司和五家計程車公司參與。對於殘障者的運輸服務，45% 是由椅車公司提供，剩餘55% 則由

計程車公司提供，不過由於椅車收費較高，所以椅車公司約得整個補貼計畫經費的57%，計程車公司約得43%，亦即平均每一旅次計程車公司可獲得4.81美元的補貼，椅車公司則可獲得8.74美元的補貼。

Milwaukee使用者補貼計畫實施之後的旅次特性、補貼額度及總成本如表10.3。

**表10.3 Milwaukee使用者補貼計畫(1980)**

項目	使用輪椅者	需人扶持者	使用拐杖者	盲胞	全部使用者
總旅次(%)	52.6	8.3	9.4	29.7	100
總補貼(%)	66.5	5.8	6.9	20.8	100
總旅次成本(%)	64.5	6.2	7.3	22.0	100
單趟旅次成本(美元)	9.99	6.08	6.35	6.02	8.14
單趟旅次補貼(美元)	8.74	4.82	5.01	4.82	6.88
使用者單趟旅次支出(美元)	1.25	1.26	1.34	1.20	1.26

資料來源：Mary E.Lovely,"Case Study of User Side Subsidies for the Handicapped in Milwaukee County", Transportation Research Record,934,p9-13,1983。

由表10.3中我們可以清楚的看出以使用輪椅及眼盲的殘障者對於這項計畫的需求較為殷切，分別佔了52.6%和29.7%，所以總補貼支出和總旅次成本也以這兩個特定對象為最多。不過在單趟的旅次成本上，以使用輪椅者之9.99美元為最高，其次是使用拐杖者6.35美元，所以在單趟的旅次補貼方面，也以這兩類對象為最多，這主要是為了讓各類不同殘障者的單趟旅次負擔趨於公平，最低是1.20美元，最高是1.34美元。

另外，Spear(1982)的研究也發現，其實施使用者補貼計畫中除了補貼所需的成本外，最難控制和預測的是行政費用，而行政費用中最多的是人事費，平均約需2.5個全職人力來負責這項計畫之執行，其中每天約需1/2至1/3的時間來處理計程車公司和椅車公司之請款事宜，

表10.4說明了Danville、Montgomery、Kinston和Lawrence這四個地區推行使用者補貼示範計畫每個月所需花費之成本。

表10.4 使用者補貼計畫每月之成本

單位：美元

項目	Danville	ontgomery	Kinston	Lawrence
行政費用				
人事費				
薪資	475	2,215	1,400	2,582
共管費(25%)	75	531	350	646
總人事費	550	2,656	1,750	3,228
辦公室租金和雜費	350	1,773	200	555
宣傳和廣告費	100	83	10	63
電腦費	500	325	-	-
總行政費用	1,500	4,837	1,960	3,846
平均每一旅次的行政成本	0.20	1.60	0.64	0.48
平均每一旅次之補貼	1.02	1.45	0.83	0.76
平均每一旅次所需之總成本	1.22	3.05	1.47	1.24

資料來源：Bruce D.Spear, "User-Side Subsidies : Delivering Special-Needs Transportation Through Private Providers", Transportation Research Record 850, p13-18, 1982。

由表10.4可以得知平均每一旅次所花費的行政成本，除了Danville 0.2美元最低外，其餘都佔每一旅次補貼金額的60%以上，Montgomery甚至每一旅次所付出的行政成本超過補貼的金額，造成政府財政上更加困難，因此有效控制或減少行政成本，成為實施使用者補貼計畫成功的關鍵。

除了控制行政成本外，實施使用者補貼計畫尚須作幾項限制，以避免資源的浪費。第一，限定補貼對象，例如以所得或殘障程度作為補貼的選擇標準；第二，在一定的時間內限制搭乘的次數；第三，合格的補貼對象，須登記並作識別證，而且禁止轉售。通常實施使用者補貼計畫會產生自我選擇(self-selection)的過程，亦即最需要無障礙運輸服務的人會去登記。以上述四個示範地區而言，Kinston 約有26%的殘障者及老人去登記，Danville約有45%。不過在Kinston登記的人中只有65%的人會去使用這項補貼。

綜合以上各種補貼方式，再配合各種補貼準則之運用，本文認為彈性路線無障礙運輸的補助，首重在符合業者和殘障者(老人)的需要，其次是管理的實用性，畢竟無障礙運輸服務仍屬於社會福利的範疇，如何結合整體的資源作最有效的運用才是最關鍵的。再其次，才是如何維持補貼制度的公平性，以及引進市場競爭，提升經營效率。表10.5說明了各種補貼方式之差異。

所以本文建議投入成本的補貼方式在彈性路線無障礙運輸服務之規劃上，不失為可行的方法。不過，為避免業者浮報成本以爭取更多的補貼，對於成本的計算應有一套標準，並嚴格加以查核。

表10.5 各種補貼方式之比較

評估準則		公平性	經營效率	管理 實用性	符合 需要	說明
補貼方式						
資本補貼		可	可	佳	可	業者可能過度投資
營運 補貼	虧損補貼	差	差	可	佳	業者不控制成本加重政府財政負擔
	投入成本補貼	差	差	可	佳	業者可能浮報成本
	產出補貼	佳	佳	差	差	績效指標難評定
	費率補貼	差	差	可	佳	業者可能虧損而退出市場
	依人口補貼	佳	差	佳	差	不一定符合業者需要
	使用者補貼	差	可	差	佳	行政成本過高

資料來源：張有恆,運輸經濟學-理論與實務,華泰書局,p701,1992。

### 10.2.3 補貼額度及經費來源

無障礙運輸服務基本上是要照顧殘障者及老人的運輸需求，因此考量市場特性、成本等因素，政府的補貼政策是難免的。不過在補貼方式、額度及經費來源方面，恐怕會有很大的爭議。首先考慮非金錢補貼的方式，本文建議將民營交通業者購買無障礙運輸設備納入投資抵減範圍，以增加業者提供服務之意願。在金錢補貼方面，本文根據前述分析，建議採資本補貼和營運補貼並行，同時以投入成本的方式作為補貼的基準，一方面可以符合業者的財務需求和殘障者的運輸需要，一方面透過良好的會計和稽核制度，可以對補貼作有效的管理。至於補貼金額和經費來源，先介紹美國的例子，Rucker & Lachs 調查分析全美地區接受補貼之非營利團體(機構)，如果要足以支應無障礙運

輸服務所需之成本，則需要的經費算術平均是83,372美元，中位數是36,200美元，詳見表10.6。而且在所有經費來源中，其中只有4.5%是來自票價收入，有24.0%是由州或地方政府補助，另外將近57%則是從各種社會福利計畫來支出。

從表10.6可以清楚看出除了小規模(1輛車)的機構外，其他無障礙運輸業者獲得地方政府和社會福利計畫的補助都超過80%以上，而社會福利計畫中則包含了老人福利計畫、身心復健計畫、醫療補助計畫和其他。在都會區方面，州/地方政府的補貼(23.2%)和身心復健計畫(27.3%)為最主要的經費來源，而非都會區的經費來源則以州/地方政府補貼(25.4%)和醫療補助計畫(19.1%)為最多。整體而言，都會區接受的補貼金額幾乎是非都會區的兩倍，這是因為都會區無障礙運輸需求較多，而且經費來源也較充裕。

由此可知，無障礙運輸服務，如果光從票價收入來支應，勢必虧損累累，因此政府的補貼成為必要的手段，初步建議資本補貼和營運補貼之和可能要80%以上，若有採取非金錢補貼(加速折舊、投資抵減等)則可考量政府之財政能力適時降低。

表10.6美國無障礙運輸之補貼金額及經費來源

	小規模 (1輛)	中規模 (2-4輛)	大規模 (5輛以上)	都會區	非都會區	全美國
受補貼之機構(家)	1,011	1,248	1,231	1,570	1,920	3,490
平均接受補貼之 金額(美元)						
平均數	10,961	43,742	183,020	117,948	55,100	83,372
中位數	24,797	30628	71,240	38,677	28,060	36,215
補貼經費來源						
票價收入	8.3%	3.8%	4.4%	3.2%	6.6%	4.5%
州/地方政府	33.1%	31.8%	21.8%	23.2%	25.4%	24.0%
社會福利計畫	27.3%	50.8%	59.8%	57.4%	56.0%	56.9%
(老人福利)	(18.4%)	(15.3%)	(8.9%)	(9.8%)	(11.6%)	(10.5%)
(身心復健)	(0.0%)	(24.1%)	(24.4%)	(27.3%)	(16.6%)	(23.4%)
(醫療補助)	(8.6%)	(4.6%)	(11.9%)	(5.4%)	(19.1%)	(10.4%)
(其他計畫)	(0.2%)	(6.9%)	(14.7%)	(15.0%)	(8.7%)	(12.7%)
其他來源	31.2%	14.1%	13.9%	16.1%	12.1%	14.6%

資料來源：George Rucker & Milanie Lachs, "Program of Capital Assistance to Nonprofit Agencies for Transportation of the Elderly and Handicapped", Transportation Research Record 1292, p37-44。

至於經費來源則主要有三種，第一是由中央政府的各種社會福利計畫來支應，例如老人福利計畫、殘障福利計畫、醫療補助計畫等；第二是由地方政府的社會福利計畫來支出；第三是大眾運輸系統來挹注，亦即無障礙運輸若由大眾運輸業者按某一比例提供，資本及營運

成本則轉嫁至大眾運輸的票價。以加拿大為例，其無障礙運輸服務之經費來源如表10.7所示。在資本資金的經費來源方面：聯邦政府（中央）提供7%，省政府提供75%，縣市政府提供18%；在營運資金的經費來源方面：票價收入僅佔8%，省政府提供52%，縣市政府提供38%，其他來源佔2%。雖然我國的財政收支與各種社會福利計畫和國外不盡相同，不過原則上仍需要中央和地方政府共同分擔補貼經費的來源。

表10.7 加拿大無障礙運輸服務之經費來源

單位：%

	資本資金	營運資金
聯邦政府（中央）	7	-
省政府	75	52
縣、市政府	18	38
票價收入	-	8
其他	-	2

資料來源：W. G. Atkinson & Ling Suen, "The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada.", Transportation Research Record 1170, p29-34.

再就我國目前情形來看，根據行政院於民國84年8月所核頒之「促進大眾運輸發展方案」中，採行補助購置殘障專用車輛的措施，係由政府編列預算，全額補助業者購置殘障公車，而補助比例則由中央與地方政府平均分擔；此外，在實際營運時，則由中央政府負責補貼老人及殘障義務優待票價差額。可見在我國的規劃方案中係採取資本與營運同時補貼的方式。

綜上所述，無障礙運輸服務是社會福利計畫之一環，因此，來自政府的補貼則成為此種服務能繼續經營的重要因素。從國外的經驗中



亦可發現，經營無障礙運輸服務，來自政府的經費挹注皆佔相當大的比例。而從前述本研究初步研擬之費率計算公式中，政府補貼率係政府對於業者之資本補貼與營運補貼之和的比例，而何項補貼比重較高，則可根據業者各項成本的比例高低決定。按此公式，業者根據其營運所需算出其合理成本後，再考量政府補貼程度與其報酬率，而得出運價，而此運價的高低則會影響利用此項服務的頻率，因此，政府補貼率的高低對業者經營無障礙運輸服務的意願將造成相當的影響。

#### 註釋：

註一：公車業者兼營彈性路線無障礙運的十六項標準成本之計算方式

##### （一）燃料標準成本

計算標準＝全年行駛里程÷全年實際耗油量

標準成本＝每公升油價÷計算標準

##### （二）附屬油料標準成本

標準成本＝實際屬油料成本÷實際行駛里程

##### （三）輪胎標準成本

標準成本＝實際輪胎成本÷全年行駛里程

##### （四）車輛折舊標準成本

標準成本＝購車價款×（1－殘值率）÷全年行駛里程÷  
使用年限

##### （五）修車材料標準成本

計算標準＝實際修車材料成本÷實際車輛折舊成本

標準成本＝車輛折舊標準成本×計算標準×（1＋通貨膨  
漲率）

##### （六）行車人員標準成本

標準成本 = 未來月薪 × (1 + 退休金提存率) × (12月 + 年節獎金月數) ÷ 12個月 × 實際營運之每車配備人數 ÷ 每車每月行駛里程

未來月薪 = 目前平均月薪 × 未來調整幅度

(七) 行車附支標準成本

計算標準 = 實際行車附支成本 ÷ 實際行車人員薪資成本

標準成本 = 行車人員標準成本 × 計算標準

(八) 修車員工標準成本

標準成本 = (比照行車人員標準成本之計算方式)

未來月薪 = (比照行車人員未來月薪之計算方式)

(九) 修車附支標準成本

計算標準 = 實際修車附支成本 ÷ 實際修車員工成本

標準成本 = 修車員工標準成本 × 計算標準

(十) 業務員工標準成本

標準成本 = (比照行車人員標準成本之計算方式)

未來月薪 = (比照行車人員未來月薪之計算方式)

(十一) 業務費用標準成本

計算標準 = 實際業務費用成本 ÷ 實際業務員工成本

標準成本 = 業務員工標準成本 × 計算標準

(十二) 各項設備折舊標準成本

計算標準 = 實際設備折舊成本 ÷ 實際車輛折舊成本

標準成本 = 業務員工標準成本 × 計算標準

(十三) 管理員工標準成本

標準成本 = (比照行車人員標準成本之計算方式)

未來月薪 = (比照行車人員未來月薪之計算方式)

(十四) 管理費用標準成本

計算標準＝實際管理費用成本÷實際管理員成本

標準成本＝管理員工標準成本×計算標準

(十五) 財務費用標準成本

計算標準＝實際與營運有關之財務費用÷全年行駛里程

標準成本＝計算標準×(1+通貨膨脹率)

(十六) 稅捐費用標準成本

標準成本＝實際稅捐費用成本÷全年行駛里程

註二：民間業者經營彈性路線無障礙運輸的標準成本計算方式

(一) 燃料標準成本

計算標準＝全年行駛里程÷全年實際耗油量

標準成本＝每公升油價÷計算標準

(二) 薪資標準成本

標準成本＝未來月薪×(1+退休金提存率)×(12月+  
年節獎金月數)÷12個月×實際營運之每車配  
備人數÷每車每月行駛里程

未來月薪＝目前平均月薪×未來調整幅度

(三) 車輪設備維修標準成本

標準成本＝實際車輪設備維修成本÷全年行駛里程

(四) 車輛設備折舊標準成本

標準成本＝購車價款×(1-殘值率)÷全年行駛里程÷  
使用年限

(五) 管理費用標準成本

計算標準＝實際管理費用成本÷實際管理員成本

標準成本＝管理員工標準成本×計算標準

(六) 財務費用標準成本

計算標準＝實際與營運有關之財務費用÷全年行駛里程

標準成本＝計算標準×(1+通貨膨脹率)

(七) 稅捐費用標準成本

標準成本＝實際稅捐費用成本÷全年行駛里程

## 第十一章 無障礙運輸營運管理辦法研擬

目前國內對於彈性路線無障礙運輸服務之營運管理辦法，已研擬「公共交通工具殘障者使用設備設施規範草案」，現送行政院核定中，使得在對於殘障者無障礙運輸上已有法令規章可循，雖然台北市政府為協助各類殘障者在就醫、就學、上班、休閒等方面的方便，特別委託伊甸殘障福利基金會，於民國78年11月1日實施復康巴士專案計畫，提供殘障者交通上的服務，然因營運虧損，伊甸殘障福利基金會無法負擔，因此自民國79年7月1日試行期滿後即告暫停，服務期間尚不足一年。營運虧損的原因固然是使用效率不高，但是真正的問題癥結仍在於無障礙空間並未落實，因此本研究除了針對現行相關法律作一探討，並就無障礙運輸營運、監督、經費來源、費率及補助額度作一研擬。

### 11.1 現行無障礙運輸相關法規

本研究將就現行無障礙運輸法規及相關法規作一研析，探討目前法令規章之限制或缺點所在，以供相關單位規劃無障礙運輸之參考，使國內的交通環境朝向無障礙之目標前進。

#### 11.1.1 主管單位

為維護殘障者之生活及合法權益，並舉辦各項福利及救濟措施，以扶助其自力更生，這是「殘障福利法」的立法宗旨所在。依「殘障福利法」第2條規定，殘障福利主管機關，在中央為內政部，在省（市）為社會處（局），在縣市為縣（市）政府。然而，殘障者之旅次活動與交通部有相當密切的關係，例如：「公路法」第3條規定，公路主管機關，在中央為交通部，在省（市）為主管廳、處、局，在縣（

市)為縣(市)政府。此外，「大眾捷運法」第4條規定，大眾捷運系統主管機關，在中央為交通部，在地方為路網所在地之省(市)或縣(市)政府。由此可見，殘障者運輸就可能牽涉到不同的主管單位，若要使無障礙運輸能落實，對於權責的劃分就顯得相當重要了。

#### 11.1.2 公共建築物及活動場所

「殘障福利法」第21條規定，殘障者搭乘國內公、民營水、陸、空公共交通工具時，得憑殘障手冊半價優待。另依此法第23條規定，各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設備及設施，不符合規定者不得核發建築執照。然而現有法規對於交通工具並無設置殘障設施之規定，以致於各種交通工具對於殘障者而言，產生相當大的不便，因而降低其搭乘之意願。此外，雖依「殘障福利法」規定，新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設施，不符規定者不得核發建築執照，而舊有公共設備與設施不符規定者，亦須由各級政府編列預算逐年改善，此間有5年緩衝期，至民國84年1月24日前未依法改善者，應撤銷其使用執照。此外，「建築技術規則」中，亦有規定公共建築物須符合殘障者使用之便，然而，「建築法」第99條採取請領建照之例外規定，凡類似紀念性建築物、地面下建築物、臨時性建築物、海港、碼頭、鐵路車站、航空站等範圍內雜項工作物、興建公共設施而在拆除剩餘建築基地內改建或增建之建築物或雜項工作物，均為「建築法」之例外規定而不適用於此法，可見在例外條款之規定下，使得各公共建築物設計未能對殘障者作特別考量，以致於缺乏無障礙設施之情形頗為普遍。

目前除了公共建築物及活動場所缺乏無障礙設施外，對殘障或行動不便人士造成困擾外，而在整體內部規劃上亦十分缺乏無障礙設

施，造成既使有週到的無障礙週邊設施，卻沒有完善的內部輔助設施，亦將造成行動上的不便，此點亦是各公共設施普遍缺乏的。

### 11.1.3 人行步道

依據「市區道路條例」第9條規定，市區道路兩旁建築物之騎樓地平面，應依照工程標準建造，不得與鄰接之騎樓地平面高低不平，已自行建造不合標準者，應由主管機關統一重修，所需工料費，得向所有權人徵收之。而於第11條亦有所規定，市區道路用地範圍內原有障礙建築物之拆除、遷讓、補償事項，應於擬訂各該道路修築計畫時，一併規劃列入。此外，「台北市市區道路管理規則」中，對於公共設施使用道路亦有所規定，於其第6條規定，各種公私事業機構設施物，不得占用道路。雖然上述法令規章對於各建築物鄰接地面及障礙物之遷移均有明文規定，但各主管機關並未落實監督之責，致使人行步道高低不平、障礙物叢生之現象屢見不鮮，使人行步道缺乏管理，對一般行人之通行均感不便或危險，而對殘障人士來說，將更感困難。

此外，對於人行步道造成阻礙之行為，在法令上亦有處罰之規定。依據「道路交通管理處罰條例」第五章道路障礙，對於足以妨礙交通或通行之行為，可採罰鍰之處罰。此外，「台北市市區道路管理規則」第77條亦有所規定，違反此規則有關規定者，依「市區道路條例」「建築法」、「道路交通管理處罰條例」及其他有關法令處罰之。

由上述可知，現行法規在人行步道鄰接地面之平整性及障礙物之去除，甚至於處罰標準均有詳細規定，但因未能落實執行，使得無障礙運輸之美意將大打折扣。

以下茲就主管單位、公共建築物及活動場所及人行步道四大類，將現行無障礙運輸相關法整理如表11.1。

表11.1 無障礙運輸相關法規

類別	內容	相關法規
主管單位	中央為內政部，省（市）為社會處（局），縣（市）為縣（市）政府。	殘障福利法
	中央為交通部，省（市）為主管廳、處、局，縣（市）為縣（市）政府。	公路法
	中央為交通部，地方為路網所在地之省（市）或縣（市）政府。	大眾捷運法
	中央為內政部，省為省政府，直轄市為直轄市政府，市縣（局）為市縣政府（局）。	市區道路條例
公共建築物及活動場所	各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設備及設施，不符合者不得核發建築執照。	殘障福利法
	類似紀念性建築物、地面下建築物、臨時性建築物、海港、碼頭、鐵路車、航空等範圍內雜項工作物等，均為請領建照之例外規定。	建築法
人行步道	市區道路兩旁建築物之騎樓地平面，應依照工程標準建造，不得與鄰接之騎樓地平面高低不平。	市區道路條例
	各種公私事業機構設施物，不占用道路。	台北市市區道路管理規則

資料來源：本研究整理。



## 11.2 無障礙運輸相關法令增修之研議

目前我國並未有一套完整的無障礙運輸辦法，藉由上述探討得知現行法規的缺點所在，並做增修條文之建議。

### 11.2.1 監督

現行與無障礙運輸相關之中央主管單位涉及內政部與交通部兩大單位，且其在省（市）、地方政府之主管單位有省（市）或縣（市）政府，因此對於殘障者運輸之相關事宜就牽涉不同的主管機關，然而現行相關法規中，並無完全針對殘障者及行動不便者在其運輸需求上訂定法規，因此若要使無障礙運輸政策落實，則各主管單位之權責劃分就顯得相當重要。

「殘障福利法」第23條提及各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設備設施，未符合規定者不得核發建築執照。此條款中對於交通工具必須具有無障礙設備之提供，才得核發建築執照似有不妥之處，建議交通工具之無障礙設施之權責應由交通部負責，而各公共設施、建築物及活動場所之無障礙設備之權責則由內政部負責，以達權責劃分之效。

### 11.2.2 營運

#### 1. 「建築法」例外規定之刪除

依據「殘障福利法」第23條規定，各項新舊公共設施、建築物、活動場所應設置便於殘障者行動及活動之設備及設施，新建者未符規定，不得核發建築執照，舊有公共設備及設施不符規定者，各級政府應編列年度預算而逐年改善，且可緩衝至民國84年1月24日，逾期應撤銷其使用執照。雖然法規上明文規定，新、舊公共設施等不符合規定者，不得核發建照及撤銷使用執照，但於「建築法」第99條之例

外規定則包括其他類似紀念性建築物…等之建築物或雜項工作物，換言之，此例外條款放寬了其他法規之解釋，亦造成無障礙空間普遍不足之現象。建議未來修法時，可考慮將「建築法」第99條第6款刪除，以避免法令間相互背悖。

## 2. 罰則之增訂

建築物地面及騎樓地面高低不平者，實應確實改進，以利行人及殘障人士之行走。依據「建築法」第43條及「市區道路條例」第9條中對於建築物之地面、騎樓地面均規定不得與鄰接之騎樓地平面高低不平，但並未就其違反規定之行為作出罰則，建議增列建築物申請使用執照時須符合此項規定，違反者不得核發建築執照。

## 3. 建立全面無障礙運輸環境

殘障者及老人之交通服務上，現行法規並無規定，僅就於「殘障福利法」第9條中規定，學齡殘障兒童無法上下學應由政府免費提供交通工具，無法提供者應補助交通費，地方政府經費不足者由中央補助。建議可於此法中，增列各縣市公路運輸須自行籌建彈性路線運輸工具，由各縣市負起管理監督之責，建立全面無障礙運輸環境。

## 4. 無障礙運輸服務專車標識之核發

為創造一個無障礙運輸之環境，除了在建建築物及週邊設備必須符合規定及確實執行外，尚須在交通工具上大力的配合，因此建議增訂條文，凡經主管核定之無障礙運輸服務專車均須具有認可標識，始得從事無障礙運輸服務行為。目前於「公共交通工具殘障者使用設備設施規範草案」中第三條，對於公共交通工具設置殘障者使用設施標誌均有所規定。

## 5. 牌照核定及路權確認

依據「道路交通安全規則」及「道路交通管理處罰條例」之規定，汽車行駛必須具有牌照，未領用牌照行駛者處汽車所有人一千二百元以上二千四百元以下罰鍰，並禁止其行駛，另在「公路法」第34條規定，公路汽車運輸，分為自用與營業兩種，自用汽車得通行全國道路，營業汽車則須依其營業性質，在核定路線內從事營業行為。由此可知，有營業收費行為必須具備營業執照，且有營業區域之限制，彈性路線無障礙運輸若對乘客採取收費行為，於法是必須具有營業執照，而其亦有行駛區域上之限制，這對以服務為前提之無障礙運輸形成相當大的限制，因此建議具有彈性路線無障礙運輸標識之服務專車，可將其歸屬於營業用車類別，但免除行駛區域之限制及免繳付營業稅捐。至於法令方面，可於「公路法」第34條規定，前項汽車運輸業營運路線或區域，公路主管機關得視實際需要酌予變更，因此採跨區性的服務，得不受核定路線之限制。

#### 6. 專用通訊

基於無障礙運輸服務專車，行駛安全及調度便利之考量，應於服務專車上設置專用通信，且依據「電信法」第47條規定，專用電信須經交通部核准發給執照後始得設置使用，而於「公路法」第7條規定，公路事業為謀通信便利，依電信法之規定得設置公路專用電信。建議可將「公路法」第7條修訂為，公路事業及領有核發無障礙運輸服務專車標識者，為謀通信便利，依電信法之規定，得設置公路專用電信。無障礙運輸服務專車規格設備及其標識已於「公共交通工具殘障者使用設備設施規範草案」中有所規定。

#### 7. 購置無障礙運輸設備或技術之投資抵減

目前我國對於無障礙運輸設備及技術之購置，並無稅捐減免、加速折舊、技術協助等優惠措施，現行相關法令只有「民營交通事業

購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法」，其適用投資抵減的對象僅限於購買自動化生產設備和污染防治設備及技術，因此建議是否能考慮於「民營交通事業購置自動化生產設備及防治污染設備適用投資抵減項目表」中，第三類別「汽車運輸業」增加無障礙運輸設備一項，以鼓勵民間業者提供無障礙運輸服務，而無障礙運輸設備的認定則由中央主管機關負責。然而上述民營交通事業，係指民間資本占公司股份總額百分之五十以上，若純為財團法人之服務機構，將不適用本辦法之抵減項目，建議另於「公路法」增列其優惠措施，非公司團體購置之無障礙運輸設備符合，並經主管機關核定後，得動用各級政府編列之社會福利基金。

#### 8.對無障礙運輸業者之補助

依據「殘障福利法」第8條規定，各級政府應按其需要，設立獎助或補助各類私立殘障福利機構，但對於提供無障礙運輸業者，亦應給予補助，建議可於「殘障福利法」第8條增列此項條款，補助額度由殘障福利預算支付。此外，「公路法」第70條指出，汽車或電車運輸業之經營、管理，符合政府規定標準者，除依法獎勵外，其新設、新開或其所經營偏遠地區之路線有虧損者，公路主管機關得以公路營運費獎助之，亦可在本條文中，加入將提供無障礙運輸業者予以補貼一項，至於經費來源得動用社會福利基金。

#### 9.運價準則之訂定

依據「汽車運輸業客貨運運價準則」第5條規定，公路汽車客運基本運價為：

每延人公里基本運價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 + \text{合理經營報酬率})}{\text{平均每車公里全票乘客人數} + \text{平均每車公里各種義務性優待票人數換算成全票人數}}$$

本研究建議對於搭乘彈性路線無障礙運輸之乘客給予票價上之補貼，因此彈性路線基本運價可改為：

每延人公里基本運價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 - \text{政府補貼率}) \times (1 + \text{合理經營報酬率})}{\text{平均每車公里載客人數}}$$

票價

$$= \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 - \text{政府補貼率}) \times (1 + \text{合理經營報酬率}) \times \text{平均每段次運程}}{\text{平均每班次載客人數}}$$

#### 10. 彈性路線收費適法性

目前在彈性路線收費方式上並無任何法律條文加以規範，「但在殘障福利法」第20條即指出，殘障者搭乘國內公、民，水、陸、空公共交通工具，得憑殘障手冊半價優待，此外，「在台北市政府優待老人及殘障者搭乘聯營公車實施要點」中亦指出，老人及殘障者憑「敬老證」、「殘障手冊」搭乘自強冷氣公車半價優待，而外縣市居民年滿70歲以上者，亦可享受優惠。可見，無障礙運輸之收費各地主管機關，視實際情況加已訂定票價及收費方式，且須徵得各地民意機關之認可。

#### 11. 無障礙運輸補助設備核定

目前對於無障礙運輸工具及其升降機等輔助設備均無核定標準，政府應配合國內殘障人士之需求，就運輸工具及其週邊輔助設備，已研擬「公共交通工具殘障者使用設備設施規範草案」，並就國內公、民營水、陸、空無障礙運輸工具及其設備有所規範。

## 12.駕駛及內勤人員之訓練

有關無障礙運輸駕駛及內勤人員之訓練目前尚無法令規範，建議可就「台北市公共汽車客運業管理辦法」第三章增列條文，對於無障礙運輸駕駛除了施行職前及在職訓練外，並得聘用殘障人士從事內勤車輛調派工作，甚至亦可聘用輕度殘障人士從事駕駛工作，如此一來，勢必對無障礙運輸之推廣助一臂之力。

## 13.駕駛人員之獎勵

「台北市優良職業汽車駕駛人選拔獎勵實施要點」中，建議增列無障礙運輸駕駛人員符合選拔標準時得優先考慮，若無殘障運輸駕駛獲得優良職業駕駛得以待遇加給方式予以獎勵，以鼓勵優良駕駛人員積極參與無障礙運輸服務。

## 11.3 綜合評估指標

一般大眾對大眾運輸系統之要求不外乎安全、快速、舒適、經濟等目標，而評估其服務水準之指標甚多，本研究將針對彈性路線之特性，並參酌台北市都會捷運系統服務指標及台北市交通局制訂之無障礙運輸指標，研擬彈性路線服務指標。

### 11.3.1 安全指標

彈性路線服務對象主要為殘障者及老人，其對事故之反應能力較一般人為差，因此對於行車之安全考量更應謹慎，以下就肇事率、故障率、及傷亡率建構其安全指標。

#### 1.肇事率

肇事率為每百萬公里，行車所發生的事故數（單位：次／百萬公里），所謂的行車事故包括了重大行車事件與一般行車事故，重大行車事

故係指車輛間衝撞或傾覆，一般行車事故則為與其他車輛發生輕微擦撞而發生爭端者。台北市大眾捷運系統方面肇事率標準值為4次／每百萬公里，而對台北市十家公車所做評估，交通部運輸研究所建議其標準值為2.8次／百萬公里以下，本研究建議彈性路線之肇事率以3次／百萬公里為其標準值。

$$\text{肇事率} = \frac{\text{肇事次數}}{\text{每百萬公里}} \times 100\%$$

## 2.故障率

故障率係指每百萬公里行車里程中，無障礙專車所發生故障次數，所謂故障次數為車輛開出後在途中拋錨的次數，交通部運輸研究所對台北市十家公車業者評估結果，建議其值以5.9次／百萬公里以下為標準，本研究建議以5次／百萬公里為標準值。

$$\text{故障率} = \frac{\text{故障次數}}{\text{每百萬公里}} \times 100\%$$

## 3.傷亡率

傷亡率係指每百萬人行車里程中，造成乘客傷輕、重傷或死亡，建議傷亡率應降至1人／百萬人旅次以下。

$$\text{傷亡率} = \frac{\text{傷亡人數}}{\text{每百萬人旅次}} \times 100\%$$

### 11.3.2 等待指標

此處所謂的等待指標，係指乘客等待車輛所延滯之時間，評斷

指標則為延滯時間。在大眾捷運系統上，因行車距離、車速等均有所規劃，因此延滯時間可由超過列車運行時刻表所預定抵達時間計算之，然彈性路線會因行駛路線不一、尖離峰等不同狀況，造成乘客在等待時間上較大眾捷運系統多出許多，因此延滯時間之基準可分尖離峰討論，建議尖離峰時刻延滯時間以不超過15分鐘為標準，離峰延滯時間則以不超過5分鐘為標準。

$$\text{等待指標} = \frac{\text{乘客等待時間總和}}{\text{乘客人數}}$$

### 11.3.3 承載率

一般在大眾捷運系統上對於列車承載率之計算，是以（人／每平方公尺）為其認定標準，而彈性路線運輸工具宜以（人／出車次數×客座數）為評定標準，而每次出車可承載人數則會因車輛為單人座或多人座而有所不同，若殘障者願意同一時間共乘，則可提高車輛的承載率，此項指標係屬綜合性指標，每個地區皆會因其區域性質影響承載率（例如：乘客人數、乘客共乘意願…等），而承載率的高低並無特定標準，因此建議承載率標準不宜訂得過高。承載率標準的訂定係為承載效率評估之用，並非表示必須達到最低承載標準始得出車，否則將失去服務之本質。

$$\text{承載率} = \frac{\text{承載人數}}{\text{出車次數} \times \text{客座數}} \times 100\%$$

### 11.3.4 空車率

空車係指因出車一趟而形成途中無任何乘客的現象，空車率可採每百公里行駛而無乘客搭乘之里程數為計算標準，彈性路線規劃的



愈週詳，空車率將愈小，則可提高行駛效率。空車率是不可避免的，但過高的空車率則表示搭乘意願低落，此時就必須對目前營運狀況加以檢討，因此空車率可視為營運效率的負面評鑑指標。

$$\text{空車率} = \frac{\text{空車里程}}{\text{每百公里}} \times 100\%$$

#### 11.3.5 滿意程度

殘障同胞及老年人在行動上自屬不便，因此對其服務必須更為週到、細心，使其提高對彈性路線的滿意程度，而滿意程度的測度一般是使用問卷調查的方式獲得，調查資料可分為非常滿意、滿意、有點滿意、有點不滿意、不滿意及非常不滿意六個級距，各自配予100分、80分、60分、40分、20分及0分六種分數，以其分數乘以各滿意程度之人數，再求算平均值。建議以80分為滿意程度之標準，若平均值低於80分，則表示滿意度欠佳。

$$\text{滿意程度} = \frac{\sum \text{滿意配分} \times \text{各級距人數}}{\text{乘客人數}}$$

以下針對各評估指標，整理如表11.2

表11.2 彈性路線營運評估指標

種 類	計 算 公 式	評 定 標 準
安全指標		
1.肇事率	$\frac{\text{肇事次數}}{\text{每百萬公里}} \times 100\%$	低於3次/百萬公里
2.故障率	$\frac{\text{故障次數}}{\text{每百萬公里}} \times 100\%$	低於5次/百萬公里
3.傷亡率	$\frac{\text{傷亡人數}}{\text{每百萬人旅次}} \times 100\%$	低於1人/百萬人旅次
等待指標	$\frac{\text{乘客等待時間總和}}{\text{乘客人數}}$	離峰等待時間不超過5 鐘，尖峰等待時間不超 15分鐘。
空車率	$\frac{\text{空車里程}}{\text{每百公里}} \times 100\%$	
承載率	$\frac{\text{承載人數}}{\text{出車次數} \times \text{客座數}} \times 100\%$	
滿意程度	$\frac{\sum \text{滿意配分} \times \text{各級距人數}}{\text{乘客人數}}$	建議以80分為滿意程度 準

資料來源：本研究整理。

## 11.4 無障礙運輸相關法規修訂

本研究依前文各項建議修訂法令，並將原條文及修訂後條文彙整如表11.3。

表11.3 無障礙運輸相關法令修訂

殘障福利法		
原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第2條：殘障福利主管機關：在中央為內政部；在省（市）為社會處（局）；在縣（市）為縣（市）政府。	第2條：殘障福利主管機關：在中央為內政部；在省（市）為社會處（局）；在縣（市）為縣（市）政府；本法未規定者，適用其他法律之規定，本辦法所定事項，涉及目的事業主管機關職掌者，由主管機關會同目的事業主管機關辦理。	殘障福利法牽涉甚廣，需要各目的事業主管機配合，爰建議修訂此法。
第8條：各級政府應按需要，設立獎助或補助下列各類私立殘障福利機構： 一、視覺、聽語、肢體智能障礙教養及醫療、復健機構。 二、傷殘重建機構。 三、盲人讀物出版社及盲人圖書館。 四、殘障庇護福利工廠或商店。 五、職業訓練及就業輔導機構。 六、殘障收容及養護機構。 七、殘障福利及育樂機構。	第8條：各級政府應按需要，設立獎助或補助下列各類私立殘障福利機構： 一、視覺、聽語、肢體智能障礙教養及醫療、復健機構。 二、傷殘重建機構。 三、盲人讀物出版社及盲人圖書館。 四、殘障庇護福利工廠或商店。 五、職業訓練及就業輔導機構。 六、殘障收容及養護機構。 七、殘障福利及育樂機構。 八、 <u>提供殘障者無障礙運輸服</u>	為使殘障者無障運輸順利推動建議增訂第八。

<p>八、其他殘障福利機構。</p> <p>前項機構得就其所提供之設施或服務，酌收必要費用。各類殘障福利機構之設立辦法、設施標準及獎勵辦法，由中央主管機關定之。為促進殘障復健之研究發展及整合規劃之功能，應於中央設立殘障復健研究發展中心。</p>	<p>務機構。</p> <p>九、其他殘障福利機構。</p> <p>前項機構得就其所提供之設施或服務，酌收必要費用。各類殘障福利機構之設立辦法、設施標準及獎勵辦法，由中央主管機關定之。為促進殘障復健之研究發展及整合規劃之功能，應於中央設立殘障復健研究發展中心。</p>	
<p>第9條：各級政府應根據殘障人口調查之資料，規劃設立各級特殊學校、特殊班級或以其他方式教育不能就讀於普通學校或普通班級之殘障者。前項學齡殘障兒童無法自行上下學者，應由政府免費提供交通工具，確有困難，無法提供者，應補助其交通費，地方政府經費不足者，由中央補助之。</p>	<p>第9條：各級政府應根據殘障人口調查之資料，<u>自行規劃或鼓勵民間提供無障礙運輸工具之服務</u>，並設立各級特殊學校、特殊班級或以其他方式教育不能就讀於普通學校或普通班級之殘障者。前項學齡殘障兒童無法自行上下學者，應由政府免費提供交通工具，確有困難，無法提供者，應補助其交通費，地方政府經費不足者，由中央補助之。</p>	<p>為推廣無障礙運輸服務，建議增列各級政府須自行規劃籌建無障礙運輸工具之服務。</p>
<p>第23條：各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設備、設施；未符規定者，不得核發建築執照。</p> <p>前項設備與設施之規範，由中央主管機關定之。舊有公共設備與設施不符前項規定者，各</p>	<p>第23條：各項新建公共設施、建築物、活動場所及交通工具，應設置便於殘障者行動及使用之設備、設施；未符合規定者，不得核發建築執照、<u>營運照或行車執照</u>。</p> <p>前項設備與設施之規範，由中央主管機關定之。舊有公共設備與</p>	<p>一、原條文不適用於交通工具，建議以取消營運執照或行車執照。</p> <p>二、原條文中舊有公共設備及設施限期改善期限</p>

級政府應編訂年度預算，逐年改善。但本法公佈施行五年後，尚未改善者，應撤銷其使用執照。	設施不符前項之規定者，各級政府應編訂年度預算，逐年改善。但本法公佈施行 <u>十年</u> 後，尚未改善者， <u>應要求符合規格，並於一年內實行三次檢查，逾期未改善者，應撤銷其使用執照。</u>	已過，建議將此期限延後，爾後確實執行，逾期撤銷使用執照。
--	--	------------------------------

### 建築法

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第43條：建築物基地地面，應高出所臨接道路邊界處之路面；建築物底層地板面，應高出基地地面，但對於基地內之排水無礙，或因建築物用途上之需要，另有適當之防水及排水設備者不在此限。建築物設有騎樓者，其地平面不得與鄰接之騎地平面高低不平。但因地勢關係，經直轄市、縣（市）（局）主管機關核准者，不在此限。	第43條：建築物基地地面，應高出所臨接道路邊界處之路面；建築物底層地板面，應高出基地地面，但對於基地內之排水無礙，或因建築物用途上之需要，另有適當之防水及排水設備者不在此限。建築物設有騎樓者，其地平面不得與鄰接之騎地平面高低不平， <u>違者不得核發建築執照；舊有建築物不合乎規定者，限期一年內改善，並由主管機關統一重修，所需工料費，得向所有權人徵收之，逾期未檢核通過者，撤銷使用執照。</u> 但因地勢關係，經直轄市、縣（市）（局）主管機關核准者，不在此限。	為全面營建無障礙運輸環境，舊有建築物亦應限期改善。
第99條：左列各款得不適用本法全部或一部之規定： 一、紀念性之建築物。 二、地面下之建築物。	第99條：左列各款得不適用本法全部或一部之規定： 一、紀念性之建築物。 二、地面下之建築物。	本條第六款列外規定，造成其他法規放寬解釋，建議予以刪除。

三、臨時性之建築物。	三、臨時性之建築物。	
四、海港、碼頭、鐵路車站、航空站等範圍內之雜項工作物。	四、海港、碼頭、鐵路車站、航空站等範圍內之雜項工作物。	
五、興闢公共設施，在拆除剩餘建築物或雜項工作物。	五、興闢公共設施，在拆除剩餘建築物或雜項工作物。	
六、其他類似右列各款之建築物或雜項工作物。	前項建築物之管理，得於建築管理規則中定之。	
前項建築物之管理，得於建築管理規則中定之。		

#### 市區道路條例

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第9條：市區道路兩旁建築物之騎樓地平面，應依照工程標準建照，不得與鄰接之騎樓地平面高低不平；其已自行建造不合標準者，應由主管機關統一重修，所需工料費，得向所有權人徵收之。	第9條：市區道路兩旁建築物之騎樓地平面，應依照工程標準建照，不得與鄰接之騎樓地平面高低不平；其已自行建造不合標準者，應由主管機關統一重修， <u>並限期一年內改善，所需工料費，得向所有權人徵收之，逾期未核通過者，撤銷使用執照。</u>	舊有建築物之騎樓地平面不符規定，應限期改善。

#### 公 路 法

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第7條：公路事業為謀通信便利，依電信法之規定，得設置公路專用電信。	第7條：公路事業及領有無障礙運輸服務專車標識者，為謀通信便利，依電信法之規定，得設置公路專用電信。	促使無障礙運輸服務專車通信合法化，建議修訂此法。
第70條：汽車或電車運輸業之經營、管理，符合政府規定標準者	第70條：汽車或電車運輸業之經營、管理，符合政府規定標準者	為促使民間業者從事無障礙運輸

準者，除依法獎勵外，其新設、新闢或其所經營偏遠地區之路線有虧損者，公路主管機關得以公路營運費獎助之。	，除依法獎勵外，其新設、新闢或其所經營偏遠地區之路線有虧損者，公路主管機關得以公路營運費獎助之。 <u>並得對提供無障礙運輸服務業者予以補助。非營利機構購置之無障礙運輸車及其設備，符合民營交通事業購置自動化生產設備及防治污染設備適用投資抵減項目表之項目表，經主管機關核定後，得享有投資抵減之優惠。</u>	服務工作，可考慮對其補助。並鼓勵民間非營利機構參與無障礙運輸，建議對其購置車輛及設備給予優惠。
--	--	---

民營交通事業購置自動化生產設備及防治污染設備適用投資抵減項目表

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
三、汽車運輸業 1至3項(略)	三、汽車運輸業 1至3項(略) <u>4.無障礙運輸工具及其設備。</u>	鼓勵民營交通事業參與無障礙運輸，建議增列投資抵減適用項目。

台 北 市 公 共 汽 車 客 運 管 理 辦 法

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第12條：公共汽車從業人員之 考用管理，依左列規定： 一、考試前應辦理身家調查及 體格檢查，如發現曾有重大肇 事紀錄、酗酒、暴戾等不良行 為，或體檢不合格者，不得考 用。 二、新進從業人員應施行職前	第12條：公共汽車從業人員 之考用管理，依左列規定： 一、考試前應辦理身家調查 及體格檢查，如發現曾有重 大肇事紀錄、酗酒、暴戾等 不良行為，或體檢不合格者 ，不得考用。 二、新進從業人員應施行職	聘用一障人士事無障 礙運輸專車相關事宜 ，以達推廣之效。

訓練，以諳熟工作技能，培養服務觀念。	前訓練，以諳熟工作技能，培養服務觀念。	
三、經常實施在職訓練，以交換工作經驗，並加強管理，安定其生活，對工作時間必須合理調度。	三、經常實施在職訓練，以交換工作經驗，並加強管理，安定其生活，對工作時間必須合理調度。	
	四、 <u>無障礙運輸服務專車，得聘用殘障人士從事車輛調派工作。</u>	

**台北市優良職業汽車駕選拔獎勵實施要點**

原 條 文	建 議 修 訂 條 文	說 明
第2條：優良職業汽車駕駛人應具備左列條件： 一、五年內未曾當選本市優良職業汽車駕駛人。 二、在同一服務單位，連續擔任駛人滿三年，無不良紀錄者。但營業小客車駕駛人，在本市已領有執業登記證在三年以上者，得不受同一服務單位之限制。 三、最近五年以內未受有期徒刑之宣告者。 四、最近三年以內駕駛車輛無違規及肇事紀錄者。 五、服務成績優良或有特殊事蹟，足資表揚者。合於前項規定者超過獎勵名額時，擇其較	第2條：優良職業汽車駕駛人應具備左列條件： 一、五年內未曾當選本市優良職業汽車駕駛人。 二、在同一服務單位，連續擔任駛人滿三年，無不良紀錄者。但營業小客車駕駛人，在本市已領有執業登記證在三年以上者，得不受同一服務單位之限制。 三、最近五年以內未受有期徒刑之宣告者。 四、最近三年以內駕駛車輛無違規及肇事紀錄者。 五、服務成績優良或有特殊事蹟，足資表揚者。合於前項規定者超過獎勵名額時， <u>無障礙</u>	鼓勵優良駕駛人員積極參與無障礙運輸服務，建議予以待遇上之獎勵。



優者獎勵之。

運輸服務專車駕駛人得優先考
慮，若獲優良駕駛得以待遇加
給獎勵。

---

## 第十二章 彈性路線無障礙運輸推廣方案

本章將由規劃設計之彈性路線無障礙運輸服務計畫，研擬推廣策略，協助殘障者克服交通上之障礙，以便於從事各項生活所需的活動。

### 12.1 服務對象認定

彈性路線無障礙運輸服務對象，原則上以符合「殘障福利法」中規定領有殘障手冊者及「老人福利法」中規定年滿七十歲以上之人為範圍。依據「殘障福利法」第3條規定，殘障定義為具有視覺、聽覺、聲音機能、平衡機能、語言機能、肢體、智能障礙、重要器官失去功能、顏面傷殘者、植物人、自閉症及老人痴呆症患者，因此大致上可分為肢障者、視障者、聽語障者、智障與多重障者等類，然而為推廣無障礙運輸服務，不應將服務對象侷限於殘障人士，亦應將七十歲以上的老人納入考量。

服務對象雖然包括了：領有殘障手冊的殘障人士及七十歲以上的老人，但在使用者付費的原則下，使其具有自我選擇（Self-Selection）的功能，因此除非是相當需要彈性路線服務的殘障人士及老人，才會選擇此種搭乘方式，可見過度搭乘而造成浪費之現象是不致於發生的。

### 12.2 公共宣傳策略

彈性路線無障礙運輸之推廣與企業行銷是屬於不同性質的行為，前者是非企業行銷（nonbusiness marketing）及非營利行銷

(nonprofit marketing) 方式，它是以社會福利為基礎所從事之行銷，又可稱為社會行銷 (social marketing)。雖然政府或非營利機構所使用的行銷工具（如：無障礙運輸服務之推廣），與一般消費性產品所使用的行銷相類似，但在推廣工具的應用則有所不同。

### 12.2.1 無障礙運輸服務之性質

羅福勒 (Lovelock) 與溫伯格 (Weinberg) 曾提出非營利機構與營利機構間之四大項主要差異，他們認為非營利機構具有下列四項特性：

#### 1. 非營利目標

參與無障礙運輸服務機構應評估其決策是否具有達到目標的能力。在營利機構的情況下，各公司應選擇對利潤最有幫助的策略，但在以非營利為前提的目標下，非營利機構有多項目標無法衡量，因此其不同行銷計劃與推廣活動之評估，就面臨了許多困難。

#### 2. 對象多元化

大部份非營利機構會面臨不同對象的問題，就無障礙運輸為例，不僅需面對各種服務對象，更涉及提供服務的非營利團體。

#### 3. 提供服務，而非提供實體商品

非營利機構大多涉及服務行銷與推廣，而非實質商品的行銷。

#### 4. 公共監督及非市場機能之壓力

許多非營利機構因其提供公共服務，而受到嚴密監督及賦予社會

福利之角色。相同的，無障礙運輸一旦落實執行，亦將面臨監督及服務功能與服務範圍擴大之壓力。

#### 12.2.2 設定公共宣導的目標

公共宣導的首要步驟即為設定明確的目標。至於在無障礙運輸服務之目標設定上，可擬訂一公共宣傳方案，以達成兩個主要的行銷目的：(1)使國人確信創造一個無障礙運輸環境是利人利己的事情，而且也是生活中不可缺少的一部份；(2)加速無障礙運輸環境之落實及無障礙運輸工具之使用。

據此，此一公共宣導目標可設定為：

1. 撰寫有關無障礙運輸的報導，並在各報章、雜誌上發表，或利用電視、廣播等大眾廣播系統，甚至可使用信函宣導。
2. 無障礙環境的落實執行，例如確實執行違規罰則及法令規章的修訂。
3. 分別對年輕人、大學生、公職人員及殘障人士與老人，擬訂不同的公共宣導方案。

#### 12.2.3 選擇公共宣導的工具

無障礙運輸的宣導策略主要在界定與產品有關並具有新聞性的訊息，因此在宣導的方式與工具上就必須詳加斟酌。一般來說，宣導的方式不外乎利用媒體宣導，而各類型的媒體基本上皆有其優點與缺點，因此在作媒體選擇時，必須考到媒體的特性與無障礙運輸宣導間之配合。

廣告的兩個主要部份即創意（訊息）與媒體；即使所撰寫的訊息非常卓越與具有創意，但是若媒體把錯誤的訊息給了使用者與消費大眾，或是大眾對此傳達的訊息造成誤解，則廣告的效果可能大打折扣，甚至適得其反。以下將介紹各媒體的特性與媒體的規劃。

## 1. 媒體特性

### (1) 訊息特性

無障礙運輸服務專車的宣導，則可以使用全國（地區）廣播、報紙、雜誌或直接信函等方式，然而有些媒體具有地區選擇性，如報紙、第四台，但有些媒體具有觀眾選擇性，如雜誌、廣播。

### (2) 產品特性

不同的產品適合不同的媒體，對需要示範以追求較大宣導力的無障礙運輸工具來說，電視媒體為一較佳的選擇，因為此一傳播方式結合了聲、光效果，說服力較強。

### (3) 使用者的媒體習性

如何將廣告的訊息傳播給需要彈性線路服務的使用者，因此就必須「找對人、說對話」，此時媒體的選擇就顯得相當重要了，就殘障人士來看，因其行動上不甚方便，因此在電視、廣播及報紙上應可收到不錯的效果，但對聽障人士而言，廣播的效果將會更好。

### (4) 成本差異

各種宣導媒體的成本不盡相同，例如：電視媒體較昂貴，而報紙媒體則相對較便宜，然而，考慮成本因素的同時，亦需考慮媒體的效

果，如此才能做出適當的媒體選擇。

以下列出各媒體的優缺點，提供在做無障礙運輸宣導時之參考（表12.1）。

表12.1 各媒體優缺點比較

媒體類型	優點	缺點
電視	兼具聲、光與動作效果；有吸引力；觸及率高；商品說明力強。	成本較高；易受干擾；露時間短暫；製作時間長；不具觀眾選擇性。
報紙	具有彈性；有時效性；普及；信賴度高；具有地區選擇性。	有效期間短；廣告效果受篇幅影響；印刷品質不佳。
雜誌	有效期間較長；有傳閱效果；印刷品質佳；可靠度高；具觀眾選擇性。	前置作業時間長，時效性差；刊登位置不確定，會影響廣告效果。
廣播	成本相對較低；較為普及；具地區選擇性與觀眾選擇性。	只能以聲音傳播，吸引力較電視差；展露時間短暫。
直接信函 (DM)	具彈性；有顧客選擇性；具「個人化」；不受其他競爭者廣告的干擾。	觸及成本相對地高；觸及率有限；信件不受讀者重視。
戶外廣告	有地區選擇性；具彈性；可重複展露；有效期間長；成本較低。	無法選擇目標視聽眾；訊息傳達受到限制。

資料來源：「行銷學」，方世榮，頁457。

## 2. 媒體規劃

經由上述各種媒體的優缺點得知，媒體有其不同的特性及適用對象，因此在無障礙運輸推廣上，可選擇一些媒體組合，此外，對於廣告時程的安排亦須詳加規劃，例如：廣告出現的時間及頻率。無障礙運輸之廣告活動，可考慮在人較多的地點及時間做宣傳，電視媒體的黃金時段效果較佳，但成本較高；而大型廣告看板的效果亦不差，成本較為低廉。

### 12.2.4 公共宣導計畫之執行

公共宣導計畫將有助於無障礙運輸服務之推廣，政府單位或非營利機構在做推廣決策時，可依循下列的步驟：

#### 1. 界定無障礙運輸推廣的對象

首先應界定無障礙運輸推廣活動的對象，本研究雖然主要針對殘障人士及行動不便者為服務對象，若能將無障礙運輸環境之觀念深植人心且確實執行，不僅對需要無障礙運輸者提供交通之便，對全體國人來說，亦是社會福利制度的落實。

#### 2. 推廣無障礙運輸之考慮因素

##### (1) 推廣目標

無障礙運輸推廣目標在於提供殘障人士一個無障礙運輸環境，因此初期的試辦階段（例如目前苗栗縣及金門縣的試辦），則為主要的推廣方式。

## (2)需求者的特性

無障礙運輸服務需求者主要是殘障人士及行動不方便者，一般來說，他們的所得水準較低，因此在收費標準上必須多加斟酌，使無障礙運輸服務發揮良好的效果。

## (3)推廣媒體的選擇

如前文所述，媒體宣導方式將會影響推廣成效，如何在媒體組合作一個詳盡規劃，亦顯得相當重要。

## (4)環境因素

環境因素包括了無障礙運輸政策、法律條文之修訂、經濟環境等，這些皆會影響推廣效果，可見政府政策的配合將是推廣的一大利器。

# 3.擬定推廣方案

## (1)參與條件

對於能夠使用無障礙運輸服務之條件，必須有所界定，使其達到服務需求者之目的。

## (2)傳送訊息的方式

無障礙運輸宣導活動的訊息傳送，在採用大眾媒體時，可考慮宣導時程較長、費用低廉的傳播工具，例如：報章雜誌的報導、大型看板，此外，亦可針對符合需求條件者舉辦推廣活動，而最直接有效的方式就是直接信函。



### (3) 執行成效的考核

推廣無障礙運輸活動主要在建立一個良好的運輸環境，因此對於執行成效的追蹤考核與評估誠屬重要，對於達到預期成果之執行單位給予獎勵，相對的，對未達預期成果之執行單位，應督促其達到預期目標。

綜上所述，無障礙運輸公共宣導計畫的執行，其依循步驟如下：

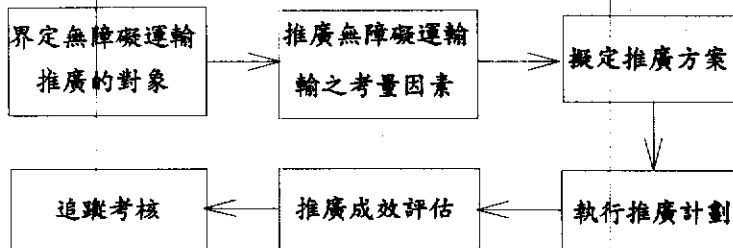


圖12.1 無障礙運輸推廣計畫步驟

## 12.3 公共宣導活動成效評估

### 12.3.1 公共宣導活動

無障礙運輸公共宣導活動除了利用大眾傳播媒體外，尚可使用以下宣導活動。

#### 1. 專題活動

##### (1) 公益活動

政府及非營利機構藉由公益活動的參與及贊助，往往可獲得新聞

媒體的主動報導，並可由此提升社會大眾對此活動的認同，可舉辦活動的類型有：慈善活動、藝文繪圖活動及社區活動等。

## (2)展示與示範

舉辦無障礙運輸服務示範或運輸服務專車展示，藉此吸引人們至會場，增加大眾的支持與認同。

## 2.社區關係的建立

建立良好的社區關係，使一般大眾對無障礙運輸環境有相當高的支持程度，其可行途徑包括下列兩項：

(1)主動提供服務訊息給當地的傳播媒體。

(2)在殘障人士及行動不便者較常聚會或進出場合（例如：醫院），提供無障礙運輸相關訊息。

### 12.3.2 成效評估

#### 1.使用率分析

##### (1)總使用率

以使用無障礙運輸之人數佔符合無障礙運輸服務資格人數的百分比，計算此使用率時，必須注意資格認定問題，若將使用資格定義太廣，則會低估了實際使用率，反之，如果將使用資格定義太狹窄，則可能高估了實際使用率。可見，計算無障礙運輸總使用率必須先將符合資格者做一認定。

##### (2)相對使用率

依各種類別區分（例如：肢障、視障、聽障等），分別計算其使用無障礙運輸服務之使用率，這種計算方式較為客觀，也可看出使用無障礙運輸服務以何種類別之需求較為殷切。

## 2. 推廣活動成效分析

為了促進推廣效率，必須就以下資料分析：

- (1) 使用示範計畫之人數。
- (2) 因宣導活動而詢問無障礙運輸服務的次數。
- (3) 推廣活動之前、之中及之後，計算使用無障礙運輸服務的次數。
- (4) 透過使用無障礙運輸服務者固定樣本之訪談，瞭解使用者是否因推廣活動後而經常搭乘無障礙運輸專車。
- (5) 利用實驗設計法則，比較不同的推廣活動後，詢問或搭乘無障礙運輸專車之人數及次數是否有明顯差異。

## 第十三章 結論與建議

### 13.1 結論

1. 彈性路線無障礙運輸服務係整體大眾運輸系統中屬於低運量系統中“Dial-a-Ride”運輸服務，其服務對象係針對殘障人士提供服務，因此本計畫之營運形式，係依“Dial-a-Ride”之基本定義為範圍。彈性路線無障礙運輸服務其運輸能量係介於計程車與公車之間，是由運輸障礙者以電話預約方式，提出無障礙運輸之需求，服務單位則依照其申請之需求，安排彈性路線之及門運輸服務，搭乘方式可為共乘或個別。為提供電話預約服務，須設置通訊中心及相關軟硬體設施，而提供彈性路線無障礙運輸服務之工具，須加裝許多設備，使得運輸障礙者在上下車及乘坐過程，均能安全順利克服障礙。
2. 彈性路線無障礙運輸服務系統架構包括：車輛及輔助設備、通訊及定位系統、客戶預約旅次管理系統、自動化車輛排程系統、人員服務訓練、後勤支援管理系統、營運資料統計分析及運價與營運補貼政策之制定。
3. 本計畫已就“客戶旅次預約管理方法”及“自動化車輛排程系統”兩大系統至苗栗進行實地測試，並將測試結果回饋輸入原系統中修正其預設參數，如此可將實際運轉資料和系統排程結果相互比較並修正結果。
4. 車輛及相關設施之規範應以“Dial-a-Ride”之定義，配合實際運轉地區之實地狀況作最經濟有效之規劃設計。人員訓練需有完整之組織及訓練課程並能配合殘障者生理、心理之雙方面需求，以提供完整人性化之運輸服務。

5. 運價分析考慮的因素有服務價值、服務成本、使用者之負擔能力、運具之競爭情況及政府之政策，另外需求彈性的大小與市場特性，也會影響運價的高低。一般來說，彈性路線由於旅次需求與起迄點分佈不定，所以服務成本較高。然而，因其提供的可及性、舒適和便利較佳，因此服務價值亦高。
6. 由於無障礙運輸服務屬於準大眾運輸系統，因此初步得到費率的計算如下：

$$\text{票價} = \frac{\text{每車公里合理成本} \times (1 - \text{政府補貼率}) \times (1 + \text{合理經營報酬率}) \times \text{平均每班次運程}}{\text{平均每班次載客人數}}$$

基本上，本公式是屬於成本加成的計算公式，首先考慮業者之經營成本和使用者的負擔能力，所以有政府的補貼政策；其次是保障合理經營報酬，吸引業者提供無障礙運輸服務；再其次是每班次運程愈短或載客人數愈多，則票價愈低。

7. 由於彈性路線的旅次需求與起迄點分佈不定，因此相對的經營成本亦較高，若只從票價收入來支應，勢必虧損累累，而且殘障者及老人一般而言所得較低，負擔能力有限，在這種情況下，通常政府的補貼措施就成為必要的手段。

政府的補貼措施，大致可分為非金錢補貼和金錢補貼。非金錢補貼是指政府不直接或間接支付金錢給無障礙運輸業者，而是透過法令規定或行政上的管制措施給予業者補貼。例如，稅捐減免、加速折舊、技術協助等。金錢補貼又可分為資本補貼和營運補貼。資本補貼是指政府以低利貸款或是直接金錢補貼的方式補貼無障礙運輸業者的資本投資，例如美國都市大眾運輸法(UMTA)第十六部分(b)項第二款規定，政府須對提供無障礙運輸服務之私人非營利機構給予資本補貼。

資本補貼的優點是使業者願意投資於殘障專車(公車)的設備，可提高營運效率及服務品質，並降低業者的營運成本，而且資本補貼較其他營運補貼來得容易控制，所需金額亦較容易估計。不過由於資本透過補貼變成相對便宜的生產要素，易造成業者有過度投資的情況，反而造成資源浪費與設備閒置，這是資本補貼的缺點。

營運補貼依補貼基準不同又分為虧損補貼、投入成本補貼、產出補貼、費率補貼及依各地區殘障和老人的人口數或密度來補貼，各種補貼方式若從公平性、經營效率、管理實用性及是否符合需要的角度來看各有其優缺點，難以斷定哪一種補貼方式最好。

8. 現行法令規章中，並無完全針對殘障者及行動不便者就其運輸需求制訂法規，若要使無障礙政策落實，除確實執行現有規範外，並就現行法令規章之限制與缺點檢討，使國內的交通環境朝向無障礙之目標邁進。
9. 殘障者運輸牽涉到不同的主管單位，殘障福利主管機關在中央為內政部，而殘障者之旅次活動與交通部有密切的關係，若要使無障礙運輸落實，對於權責的劃分就顯得相當重要。

## 13.2 建議

1. 依據訪談台北市復康巴士運輸障礙朋友與駕駛員，對彈性路線無障礙運輸服務仍希望改進項目如下：
  - (1) 增加服務之車輛數及駕駛人數。
  - (2) 增加假日及夜間服務。

- (3) 當天臨時需要服務者亦可獲得服務。
  - (4) 服務範圍同一旅次能夠跨越不同之縣、市範圍。
  - (5) 天候異常如颱風天也能提供服務（如須洗腎之運輸障礙者）。
  - (6) 解決監理牌照之法令問題。
  - (7) 若裝設無線電對講機，則與交通部定「計程車設置無線電改善服務品質輔導管理辦法」只有計程車才可設置無線電對講機相抵觸之狀況需加以解決。
  - (8) 駕駛人員與相關之業人員之身分、福利及保險需加以保障。
- 2. 計畫測試地區苗栗縣，由於經常性之客戶人數少（少於 30 人）服務車輛亦僅有三輛，且有許多為固定週期性之旅次，因此其原有人工排程之管理系統已應付裕如，然若隨未來之宣導推廣配合，造成需求量增加時，電腦軟體之配合必須加以導入。
  - 3. 苗栗縣現有之車輛定位系統採無線電連絡告知之方式確定車輛之位置，以苗栗縣廣大的服務範圍，GPS 衛星定位系統可隨著服務車輛數之增加及經費的狀況加以引進。
  - 4. 費率方面，因為費率高低與無障礙運輸業者之服務成本、政府補貼額度和每班次載客人數與里程有關，因此建議考慮上述因素與實際營運數據來加以衡量。
  - 5. 在非金錢補貼方面，建議將民營交通事業購置無障礙運輸設備及技術納入抵減範圍。金錢補貼方面，建議資本補貼與營運補貼並行，而且補貼首重符合業者及使用者之需要，其次是管理的實用性，最後是維持公平性，以及引進市場競爭，提升經營效率，因此建議採投入成本補貼的方式，不過為避免業者浮報成本以爭取更多的補貼，對於成本的計算應有一套標準並嚴加查核。
  - 6. 補貼額度經費來源方面，由於無障礙運輸基本上是準大眾運輸系

統，而且是社會福利計畫之一環，因此初步建議資本補貼和營運補貼可能要達 80 % 以上，若考慮非金錢補貼及政府之財政收入情形，可適時調整。經費來源主要是中央政府和地方政府的各種社會福利計畫例如健保等，並活用各種社會資源，其次是由大眾運輸系統來挹注。



## 參考文獻

1. 交通部運輸研究所, 無障礙運輸環境之規劃, 民國 84 年 4 月。
2. 藍武王, 無障礙運輸服務方式之規劃, 交通部運輸研究所, 民國 79 年 10 月。
3. 交通管理常用法令彙編, 民國 83 年 4 月。
4. 金門縣殘障者運輸需求問卷調查之整理分析, 交通部運輸研究所委託金門縣公共車船管理處。
5. 安侯協和會計師事務所, 都市公共汽車費率計算公式之研究, 交通部運輸研究所, 民國 80 年 6 月。
6. 張有恆, 運輸經濟學—理論與實務, 華泰書局, 民國 81 年 7 月。
7. 殘障者運輸需求之調查分析與規劃設計, 交通部運輸研究所委託亞聯工程顧問股份有限公司。
8. 彈性路線無障礙運輸服務運轉示範操作, 交通部運輸研究所委託金門縣公共車船管理處。
6. 方世榮, 行銷學, 民國 83 年。
7. Lovely, Mary., "Case Study of User-Side Subsidies for the Handicapped in Milwaukee County" Transportation Research Record 934, pp51-55, 1983.
8. Knapp, Sue F., Armando M. Lago, "Results of a Parametric Cost Analysis of Differences Between Urban and Rural Transportation Services for Transportation-Disadvantaged Person" Transportation Research Record 934, pp1-8, 1983.
9. Spear, Bruce., "User-Side Subsidies: Delivering Special Needs Transportation through Private Providers." Transportation Research Record 850, pp13-17, 1982.

10. George Rucker and Milanie Lachs, "Program of Capital Assistance to Nonprofit Agencies for Transportation of the Elderly and Handicapped." Transportation Research Record 1292, p37-44.
11. W. G. Atkinson and Ling Suen, "The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada "Transportation Research Record 1170, pp29-34.
12. "PtMS 6.0 Paratransit Management and Scheduling ", Automated Business Solution, Inc.
13. "Fully Automated Scheduler ", Automated Business Solution, Inc.
14. "Operations and Management Evaluation ", Special Transportation, Inc., Prepare by: Transportation Services Associates, Inc.
15. "Southwest Kansas Transportation Coordination Report ", Transportation Services Associates, May 1990.
16. "Blackfeet Tribal Health Department Transit Development Plan ", Transportation Services Associates, Inc. January 1994.
17. "Street Smart 4.0 ", by Street Map Software.
18. Vukan R. Vuchic, "Urban Public Transportation Systems and Technology ", Prentice-Hall Inc.
19. Horst Strobe, 1982, "Computer controlled urban transportation-international series on applied systems; 10", A Wiley-Interscience Publication, International Institute for Applied Systems Analysis, ISBN 0471100366.
20. Daniel J. Bower "Automated paratransit routing and scheduling using a highway network model", Transportation research record 1292.

# 附錄一

客戶預約旅次管理與

自動化車輛排程軟體

使用說明



## 壹・前言

無障礙輸服務之車輛調派作業，需考量旅次起迄、時間、遠近、優先順序及車輛容量等複雜因素，若欲加以程式化，以電腦進行自動化之車輛排程作業需經長時間之程式規劃、撰寫及測試。而由美國 ABS 公司所發展之 PtMS 歷經五年之測試修正至今仍不斷在改進當中，因此一套完整的調派作業軟體開發是需要投注大量時間及金錢方可完全成熟應用。本系統“客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體”既利用現有市場已發展出並實際操作成功之調派作業軟體：PtMS 在中文化環境之操作進行程式修改而成。

本作業程式系以 PtMS 為主幹，以適合本地作業模式之方式加以修改，並進行中文化修改工作。本軟體係以 4 G L 高階語言撰寫，並結合報表產生器(Report Generator)以製作客戶化輸出報表。軟體中文化部份，係以軟體工具程式 PcTools 修改其程式畫面原始檔(\*.UNL 檔案，請參照附錄一之檔案與畫面對照說明)後，加以重新編譯成輸出畫面檔而成。本程式執行時需於中文系統作業環境下執行，因此系統可利用記憶體至少需要 540K 以上，建議使用 DOS6.2 所提供之 MEMMAKER.EXE 或 QEMM386 等類似程式重新規化電腦系統資源，本程式已在 DOS6.2、倚天中文系統及 Novell 3.1 網路作業環境下執行成功無礙。

## 貳・系統安裝

首先進入 DOS6.2 及倚天中文(或更新版本)作業環境下，在 C:磁碟機根目錄下建立 CAPTMS 目錄，將本系統所有磁片內容 COPY 至此目錄中，執行 INSTALL.EXE 程式既自動將所有程式解壓縮，執行 PTMS.BAT 既進入主系統。

## 參·系統架構

現將客戶預約旅次管理與自動化車輛排程軟體之基本架構進行分析，其作業模組可分為以下幾個部分：

### 1 基本資料建立模組，其內容包括：

- (1) 客戶資料：個人基本資料（姓名、住址……），殘障等級、社會福利機構等資料。
- (2) 車輛資料：型式數量、年份、容量、特殊設備狀況。
- (3) 駕駛人員資料：一般駕駛記錄、特長、輪休狀況。
- (4) 路網資料：分區界限、重要旅次起迄點位置、道路位置。

### 2 旅次資料輸入模組

接受客戶電話預約、輸入其預約行程、地點、需要車輛型式及容量等資料。

### 3 自動調度作業模組

根據預約行程需求，依其時間、地點遠近、車輛需求及供給狀況、駕駛人員調度等進行分析判斷及調度作業。

### 4 報表輸出模組

列印每日調度派車單、行程紀錄、客戶歷史資料、各類型營運分析報表。

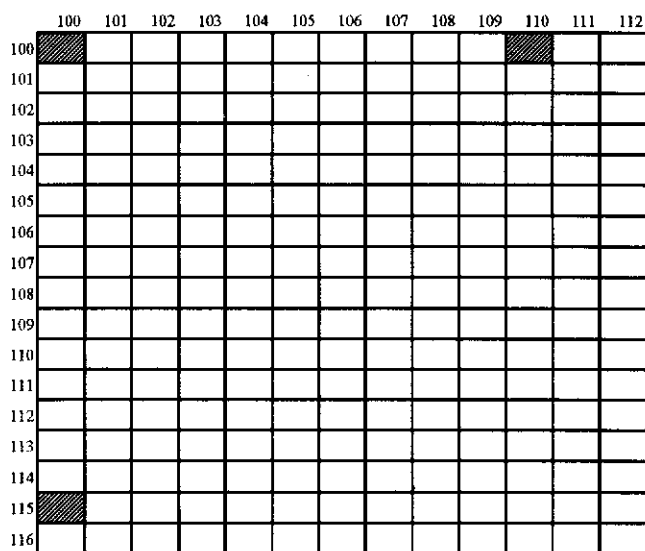
其中基本資料建立與旅次資料輸入模組功能即由客戶預約旅次管理系統負責，而自動化調度作業模組，即為自動化車輛排程系統。

## 一、客戶預約旅次管理系統

在對本系統進行詳細說明前，需先了解本系統與傳統之電腦排程系統之不同處。傳統之排程系統需建立一完整之路網，將服務範圍內之路網狀況以節點(node)與路段(Link)的方式將路網建立起來，排程時，電腦即將旅次需求分配至路網中之適當路線，其優點是路網可建立的、很詳細、很具體，其缺點即是太詳細，因而產生了以下問題，

其一是因為此一路網需忠實反映實際狀況，因此路網結構之維護需隨時進行資訊收集及路網結構更新之作業，此一作業將花費大量工作人時，直接升高了系統營運費用，詳細路網建立的另一缺點：由於路網為反映真實路況，而造成路網結構複雜，直接造成電腦程式判斷最短路徑時，其車輛排程計算程度之複雜化及運算時間之增長，此一結果也直接降低了軟體之使用效率，尤其是當服務範圍擴大及服務人次增加時，若電腦運算時間太久，就無法做到即時之排程反應及多次預排結果之分析工作。

本軟體其路網之建立觀念完全不同以往之傳統路網式結構，本程式之地理資料庫(Geocoding Database)將服務範圍以分區(Zone)的方法將服務範圍劃分大小相等之分區，各區以分區編號來說明其位置及距離，在台灣可用內政部出版 1:25000 之彩色地形圖上之座標格線(1 公里間距)直接套用至服務地區製作基本分區圖及分區編號，例如分區(100,100)至分區(100,110)其距離為 10 公里，互為東西向，分區(115,100)及分區(100,100)其距離為 15 公里，互為南北向（參見下圖）。



各分區可設定其尖峰及非尖峰時段之旅行速率，因此各分區間之旅行時間可忠實的反映實際的道路交通狀況，而兩分區間之距離，採直線最短距離及格線直角轉折距離之一中間經驗公式值：

起終點水平距離：X，垂直距離：Y

若  $X < Y \rightarrow \text{距離} = X/2 + Y$

若  $X > Y \rightarrow \text{距離} = Y/2 + X$

此一經驗公式經過許多實際運轉經驗，其大小可相當實際反映現實道路狀況。依照經驗顯示大部分無障礙彈性路線運輸服務之需求者，為長期定期或不定期使用者，其旅次起迄點常為固定地點，本程式將其固定之起迄，(如大部分之之旅次地點即為其住家)，以相對之分區編號加以設定，意即建立常用之 OD 資料庫，當使用者之預約旅次需求進入電腦後即可立刻根據其歷史紀錄了解其起迄點之分區編號，進而立刻估算其距離並預估其旅行時間。

綜觀上述可知雖然以分區之方式來建立地理資料庫取代傳統路網結構資料，雖然不如傳統路網般詳細，但在期初地理資料庫之建立上較為簡單，並且可隨客戶旅次需求之歷史資料逐步建立，而逐漸充實地理資料庫之內，而又因為其旅行距離之運算邏輯簡單，因此電腦排程之輸出結果非常快，以第 8.6 節之實例苗栗廣愛教養院所附設交通中心一天內 32 個旅次需求，3 輛服務車之排程結果，其運算時間僅需 2 秒，如此一來，程式操作人員可經由各種不同控制參數之調校找出最佳之排程結果。現就本計畫所採用之「客戶預約旅次管理系統」之作業方法及流程說明如后：

當客戶電話預約告知其基本資料時，若判定為新客戶，即進行資料建檔工作，其重點在將新客戶之家戶住址納入預先建立好服務地區系統分區(ZONE)坐標中，以作為其旅次起點之預設值；若為舊客戶，

即將其客戶基本資料自資料檔中取回。其次就其所提供之旅次需求起迄點進行分析，新的旅次起迄點需立刻如新客戶地址一般依系統分區建立其相對映之坐標位置。在建立上述資料後，系統即根據旅次起迄之坐標位置，配合系統分區建立時之各分區之預設旅行速率，預估本旅次之起迄時間，進而計畫出要到達目的地之預估時間。此時調度人員可查詢已預約之旅次歷史資料，瞭解當日的預約旅次初步車輛時程使用情形，進行排入車輛時程給一特定之旅次，不論是否初步完成車輛時程之安排，所有預約旅次在完成初步之前置作業處理之後，都建立進入資料主檔，留待“自動化車輛排班程序系統”作更精確的後置處理作業。

在完成前述初步的旅次之前置處理作業之後即將其建立之客戶資料檔、旅次資料檔、車輛時程資料檔結合原有系統分區之各項基本資料檔（坐標、尖峰、非尖峰旅行速率等資料）輸入本系統進行後置作業，本系統基本上分為三大模組：資料輸入模組、排程決策模組及資料輸出模組，現就各模組內容分述如下：

### 1 資料輸入模組

本模組係將“客戶預約旅次系統”之輸出結果結合各項系統資料進行初步資料處理結合工作，其輸入資料在車輛方面包括：車輛容量、車輛各時段使用現況、運轉範圍、殘障輔助設施容量、平均行駛速率，在旅次資料方面包括：起迄點坐標、接送時間、客戶上下車時間需求及其他客戶需求等資料。除此之外，有項重要之控制因素，也就是接送客戶時所容許之誤差時間，容許誤差時間愈久時車輛時程可排入之彈性愈大，其次為客戶旅次之限制分數（如越區服務、超出服務時段等因素會增加其限制分數）分數高則排程之彈性愈小。除此之外是否準時，行車效率及旅行時間等因素亦為影響作業彈性之重要因



素。

## 2 排程決策模組

首先判斷此一旅次是否已預排入車輛時程內若未排入則選擇適當之車輛時程排入，其考慮因素包括車輛容量、時程內之車輛可利用性是否可滿足客戶之特別需求。然後計算旅次起迄空間之旅行時間及上下車時間，評估接送時間之容許誤差，若無法滿足則排入最接近之時間內。最後即排入最佳之車輛時程。

## 二、 自動化車輛排程系統

在說明本系統之基本架構後，現就自動化車輛排程系統之排程方法與原理詳述如后：

在客戶預約管理系統中，已初步將部分之旅次安排至特定之車輛上，因此在此一階段本系統將其他尚未安排行程車輛之旅次再插入現有之行程中，每一部車輛有一行程清單，紀錄其接送旅客之行程，本系統即在此一清單各乘客之上下車時間與地點中，以最不影響原有行程的原則來尋找，其影響原有行程之嚴重大小以“懲罰分數”

(Penalty) 來決定，若欲將某特定旅次需求插入某特定車輛所造成之“懲罰分數”愈大，則愈不易插入現有行程中，則本系統將另試一部車輛行程插入並計算其懲罰分數。

懲罰分數之基本運算方式，係設定一函數，並提出對現有車輛行程安排“影響”最小的旅次。所謂“影響”即為旅行時間之增加。因為旅行時間的增加會降低“車輛行駛效率”(Vehicle Efficiency)因素及“服務效率”(Service Efficiency)因素，本程式以不同之績效指標來決定懲罰分數之大小，現就各類型績效指標因素說明如后：

“車輛行駛效率”(Vehicle Efficiency)因素包括：

車輛換班逾時因素 ( Vehicle Shift Break )

每部車輛可能有其一定之運轉時間限制，若行程插入時會造成其起迄交班時間（如中午休息時間），則增加此因素之懲罰分數值。

車輛下班逾時因素 ( Vehicle Pass End of Day )

若插入行程造成車輛運轉起迄其下班時間則增加此因素之懲罰分數值。

行車延時因素 ( Extra Veh Travel Time )

若車輛之行駛時間太長則增加此一因素之懲罰分數值，如此可使相近或相同的行程安排在同一部車上，而非用另一部車來行駛。

越區因素 ( Time out of Assigned Area )

當服務範圍大時，各車輛可限制其一定之服務範圍，以免造成過長之空載旅程，此一因素即控制車輛行程不超越其預設之服務範圍。

“服務效率” ( Service Efficiency ) 因素包括：

接客延遲因素 ( Late Pickup )

若行程插入造成提早或延遲接到乘客則增加此一因素之懲罰分數。

下客延遲因素 ( Late Droplff )

若行程插入造成乘客預定下車時延後（提早則不計）則增加其懲罰分數。

乘車延時因素 ( Extra Pasg Travel Time )

若乘客在車上時間太長，則增加此一因素之懲罰分數，時間愈長分數愈高，如此可降低乘客之旅行時間，提高服務品質。

在計算各因素之懲罰分數時，一個很重要的計算基準為其旅行時間，旅行時間未決定包括以下因素：

1. 旅行距離：計算方式請參照前述客戶預約管理系統中內容。

2. 各分區之旅行速率：各分區已預設尖峰及非尖峰之車輛旅行速率。

3. 上下車增加時間 ( dwell time )：由於考慮無障礙運輸之乘客預設其不同之上下車時間，需對不同之乘客預設其不同之上下車時間，(如輪椅之上下車時間即較視障盲人上下車時間為長)。

在綜合考量以上各因素之後才能決定各特定旅次或車輛之旅行時間。

本系統採“懲罰分數”的大小來決定所插入的旅次是否會影響原有行程的車輛行駛效率及服務效率。懲罰分數的計算方式如下：

【所判斷車輛的起點到達時間+終點到達時間】-【車輛行駛效率因素+服務效率因素】=懲罰分數(旅次安排對行程的影響)

本系統即根據此一方程式找出懲罰分數最小的行程安排，前述各因素以每5秒為一單位來計算其大小，每增加5秒則乘上一權重(1~100)，各效率因素所給的權重不同。與例來說：

某旅次行程：車輛到達客戶家中預定時間為9:00但在將本旅次插入原有行程安排後作快可於9:20到達，而預設可容忍接送延遲範圍為15分鐘，因此其本旅次為：9:20 - 9:00 - 15分鐘 = 5分鐘延遲(代表服務效率因素“接客延遲因素”的大小)所以其懲罰分數之計算如下：

$$5 \text{ 分鐘} \times 60 = 300 \text{ 秒}$$

$$300 \text{ 秒} / 5 \text{ 秒段} = 60 \text{ 單位}$$

$$60 \text{ 單位} \times \text{權重}(1 \sim 100) = \text{懲罰分數}$$

由上述可知，排程人員經由對各效率因素之權重調整，可安排出不同之排程結果。因此電腦排程人員既可調整不同效率因素之權重大小，來影響排程結果，以達到其所需要之排程結果。

## 肆・程式執行

現就客戶旅次預約管理及自動車輛排程軟體系統之操作過程說明如後。進入客戶旅次預約管理系統後，首先進入起始畫面並輸入使用者密碼及日期(圖 1)，

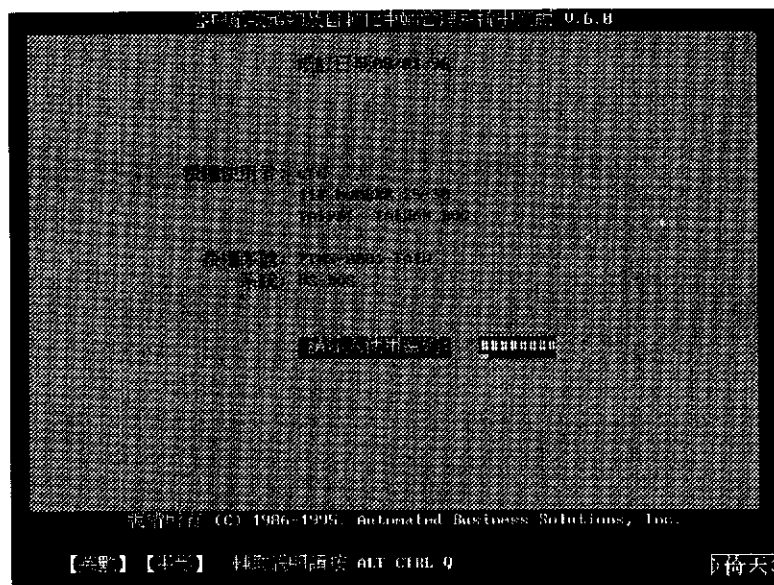


圖 1 起始畫面

其次進入主選單畫面：

其選項包括：

- A—客戶資料管理：客戶資料登錄、修改、查詢
- B—預約調度及派車作業管理：本選項可進行車輛調度作業之相關作業，並可進入“自動化車輛排程作業系統”。
- C—車輛調度管理紀錄：查詢車輛調度之歷史紀錄。
- D—應收帳款管理：管理客戶收費狀況、帳單列印等功能。

E—系統管理報表：列印包括客戶、車輛、旅次紀錄等歷史紀錄及各項客戶化報表。

F—設定：設定各項系統參數，建立地理資料庫。

G—檔案管理作業：進行系統檔案、備份、壓縮、維護作業。

H—版本說明：說明軟體之更新紀錄。

I—結束。

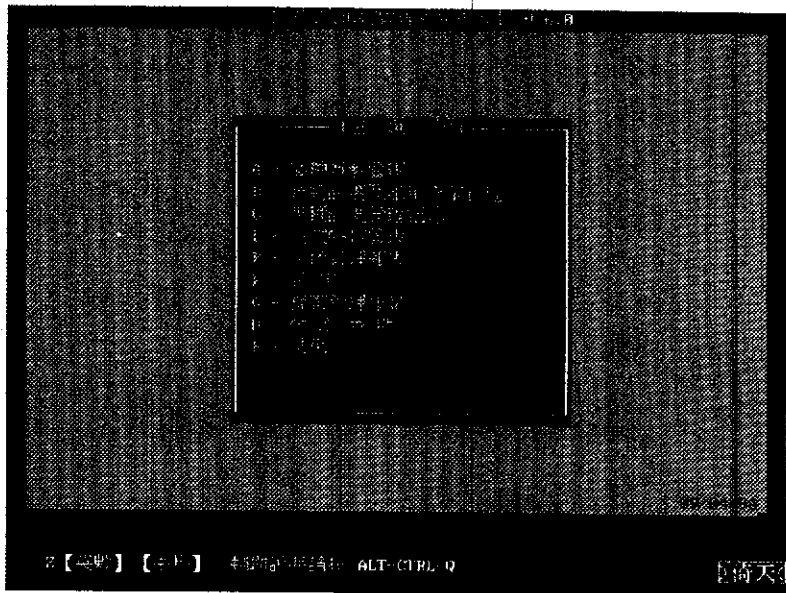


圖 2 主選單畫面

客戶進行預約旅次時，首先進入客戶資料管理選項，進入〔客戶資料管理〕畫面(圖 3)



圖 3 客戶資料畫面

首先以選項及查詢客戶資料，若為舊客戶則直接進入原有之客戶資料畫面，若為新客戶則進入空白之客戶資料畫面(圖 4) 進行客戶基本資料輸入，其輸入項目包括姓名、住址、電話、殘障類別等基本資料，客戶住址輸入之同時，應對照分區圖將其地址之相對分區編號輸入建檔。

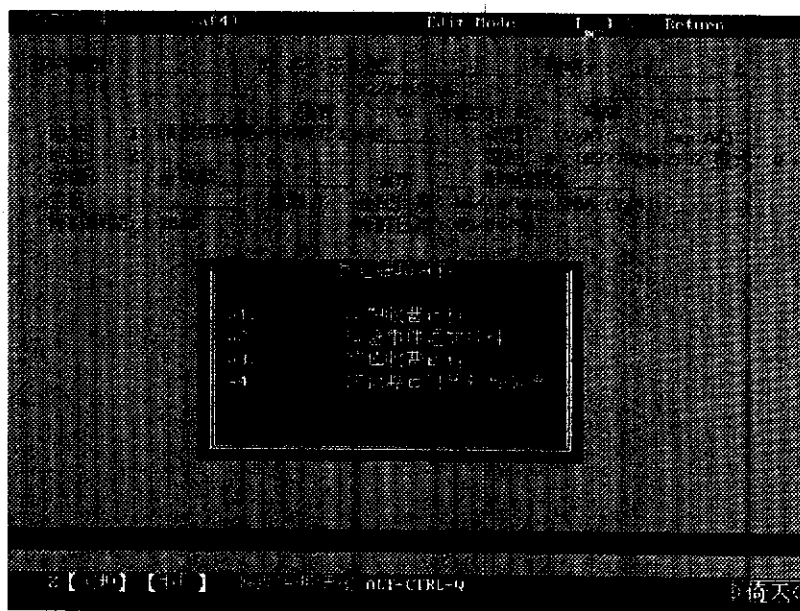


圖 4 客戶資料輸入

完成客戶資料輸入後，可在輸入指令欄位輸入“BB”直接進入〔主選單〕之 B 選項〔車輛預約及調度作業〕畫面(圖 5)，之 B 選項〔預約旅次及車輛調派作業〕畫面(圖 6)，進行旅次預約資料輸入作業，本畫面可輸入旅次類別(不定期：Demand，定期：Routine)(第 9 欄)，起點終點(第 15,17 欄)及起終點接送時間(第 16,18 欄)，接送時間不確定，可輸入空白，程式可自動根據兩點間之分區編號，估算其預估之到達時間。若為定期旅次，如每週一、三、五固定接送，則需在第 33~39 及第 42~48 欄預定之星期日數標示“Y”，以紀錄固定接送服務之日期。

完成旅次登錄作業後返回〔車輛預約及調度作業〕畫面，選項“S”〔自動化車輛調度作業〕畫面(圖 7)選擇“S”〔執行車輛調度〕，程式既進入自動排程執行作業(圖 8)。





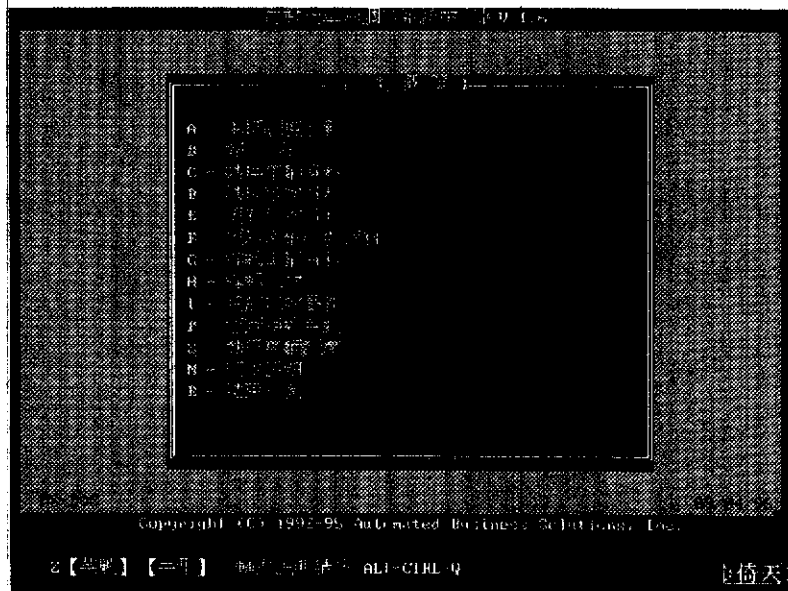


圖 7 自動化車輛調度作業畫面

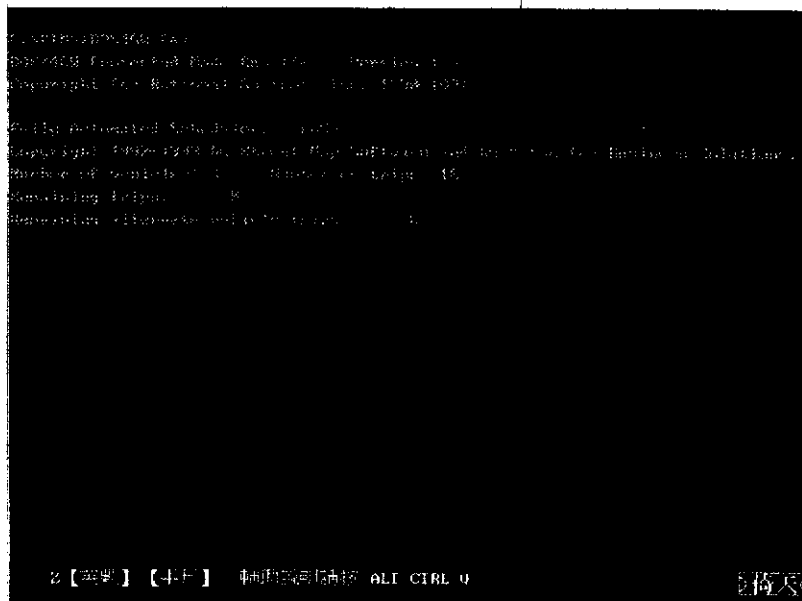


圖 8 執行排程作業畫面

在執行完成電腦排程作業之後，既回到自動化車輛調度作業主選單之選項“B”〔報表〕，進入〔輸出報表選單〕(圖 9)以選擇適當之輸出報表以檢視並評估排程結果。



圖 9 輸出報表選單畫面

## 彈性路線無障礙運輸服務之規劃設計 審查意見與回覆

項目	期中簡報結論	規劃單位意見回覆	本所審查意見
(一)	彈性路線規劃設計之流程及運作之流程及運作之原理、原則請研究單位加以探討與說明。	彈性路線規劃設計流程及原理，請參見本報告第二、三、五及第八章內容，分別已就其定義、原理、流程、架構及運作方式詳盡說明。	報告書中已針對彈性路線運輸之定義、原理、流程架構及運作方式加以重新補充。
(二)	請研究單位考量國內現實環境之需要規劃彈性路線之運作。	本計畫所提出之管理系統軟體之各項參數調校及測試內容，已根據國內之實際道路及使用者習慣加以調整，而在各項包括系統、設備、法令及費率各項內容亦根據國內之實際狀況加以分析建議。	研究報告中已配合國內特有環境分別於各章中針對系統、設備、營運、法令等規劃要項提出建議。
(三)	請研究單位視金門、苗栗實際運作後，提出修正建議。	本計畫之測試實例已採苗栗為測試地區，並與當地負責人實際溝通並提出具體之改進建議，如分散發車地點，建立客戶旅次歷史紀錄等。金門之運作系統較為特殊，係一固定及彈性路線兼行之系統，本計畫認為應加強其客戶服務，便利性，並避免對客戶加以選擇以實現資源共享之社會福利為主。	已針對金門縣與苗栗縣兩實務運轉單位提出原則性建議。其中金門無障礙公車原規劃之服務對象限制較嚴，目前正針對潛在使用者進行需求調查，將適度放寬限制條件；苗栗縣發車點之分散，因受經費限制無法推動，然就苗栗服務之範圍廣大，若能採分區服務應可產生較佳之營運效率。

項目	期末簡報結論	規劃單位意見回覆	本所審查意見
(一)	本計畫研究單位雖已收集相當多資料，然而尚未掌握計畫重點。請研究單位詳細描述自動化排程及旅客預約系統之內容與實例，並提出線上測試及與人工操作之比較結果。此外務必提出可用之中文文化電腦應用程式，本案才算完成。	本計畫之程式已修正完成，並合法將一套版權軟體及使用密碼移交運研所。 本系統之內容與測試實例及各項整合比較結果已於期末報告各次修正內容中於第八章加以修正。	PtMs 預約及排班軟體中文化，以及中文使用手冊已完成，並透過苗栗縣提供之實例予以測試分析，相關軟體及手冊雖已交至本組，惟尚未完成軟體之移交訓練，應待軟體訓練完成後方可認定本案完成。
(二)	請研究單位討論彈性路線收費適法性的問題，並再研修法規修訂部分。	已於 11 章中加以說明。	已完成。
(三)	依照合約辦理有關電腦程式之智慧財產權問題。	已將一完整之合法版權軟體及使用手冊（中、英文各一）移交運研所。	PtMs 中文化軟體及中文使用手冊已完成並交至本組，惟尚未完成軟體之移交訓練，應待軟體訓練完成後方可認定本案完成。
(四)	其他專家學者的意見請研究單位儘量納入報告中。	已將各次審查學者專家意見納入報名修正完成。	已完成。

項目	期末簡報複審結論	規劃單位意見回覆	本所審查意見
(一)	第一章研究內容包括規劃最適車隊規模，然研究中並未針對彈性路線無障礙專車，在不同交通需求型態與密度下之車隊規模為何加以說明？請補充之。	於 9.1 節補充說明	已完成
(二)	彈性路線無障礙專車之運轉補貼，因涉及社會資源分配問題，在資源有限下似應對使用對象資格或旅次優先順序加以管制，使資源之應用能合理化，請規劃單位補充之。	本系統可針對不同之使用對象設定其輸入內容性質，可配合政府政策整，於接受訂位時加以擇。	在資源有限下應設定優先使用對象資格或旅次優先順序，俟系統運作尚有餘裕時，再逐步放寬限制，將要求規劃單位在建議中補充。
(三)	第十章運價分析公式「計程」方式處理，請增列「計時」之公式，並以苗栗縣之實例加以運算比較與說明之。	「計程」已涵蓋於原先之運價公式中，並就國外補貼內容探討各項成本之占比。	無障礙運輸服務應考量殘障者之特性，收費方式若採用「計時」似有不妥之處，且國外營運案例尚無發現類似經驗模式，因此同意規劃單位針對「計程」公式補強，此部份已完成。
(四)	第十一章相關法規修訂建議部分，因「公共交通工具殘障者使用設備設施規範」已送行政院核定中，為求法規體系之一致性與完整性，報告中有關「道路交通安全規則」、「公路法」與「汽車運輸業客貨運價準則」等之條訂與建議內容，應配合相關條文之修訂進展加以研究，並應洽主管機關瞭解其妥適性。	已配合「公共交通工具殘障者使用設備設施規範」加以修訂，並就相關條文之修訂與建議洽詢有關單位。	已完成。

項目	期末簡報複審結論	規劃單位意見回覆	本所審查意見
(五)	請規劃單位於報告書中相關處增列「慢性精神患者」之殘障類別。	已將「慢性精神患者」列入殘障類別。	已完成。
(六)	報告書中第八章預約與排班軟體之應用，請規劃單位模擬多點之需求加以測試，以說明程式應用於需求密度高之地區的可行性與相關問題。另為讓其它使用者易於瞭解與操作，亦請將軟體之操作手冊增列於附錄。	本報告內容已將測試樣本放大並重新修正內容；軟體操作手冊請參見附錄一。	已完成。
(七)	預約與排班軟體雖係採用國外現成商用軟體加以中文化，對於排班模式之基本架構內涵、運算邏輯應於報告書中交待清楚，以便本所發展或修改後續排班模式之參考。	研究中另已詳加說明	已將PtMs 商用軟體可公開部份於第八章及中文使用手冊中說明。
(八)	僅進行無插入旅客測試，亦應進行當日插入旅客之測試。	依各軟體之實際操作經驗電腦化自動排程多以預約行程為主，而當日插入則輔以人工補充之。	依報告書內容對排班軟體功能之敘述，軟體之運算速度應可符合當日插入旅次之試排，而旅次是否可插入，仍應決定於系統參數之限制（如其他乘客等候時間之容忍值），初期可輔以人工作業進行判斷。
(九)	僅針對需求低之苗栗地區測試，似可針對需求較高之金門地區測試，或自行產生假設性之預約需求及插入需求，再進行測試，以適用高需求情況。	測試樣本放大請參見意見（六）之答覆內容。	依排班軟體使用手冊之敘述，軟體最多可應用於500輛車及5000個旅次之排班規劃，報告書中已將苗栗地區需求虛擬放大後進行排班，未來於軟體移交訓練時將要求規劃單位，針對不同參數、不同需求量作成範例說明。

項目	期末簡報複審結論	規劃單位意見回覆	本所審查意見
(十)	為求實用，宜有 PTMS 使用手冊及技術文件（如 Source 程式），俾使交通部運研所可進一步修改操作或對其他地區進行測試。報告中之附錄一、附錄二等資料宜補上。	本報告已附有中文操作手冊（附錄一）若有需要，可再提供原文之操作及訓練手冊。	已完成。
(十一)	測試結果僅以總車輛行駛時間及總乘客延滯二項績效指標加以衡量仍嫌不足。	本報告係選取調整後對輸出結果改變較顯著之參數加以測試比較。	軟體功能中確有多個可調校參數，研究中測試分析僅選擇常用者，將於軟體移交訓練時要求規劃單位逐一測試。
(十二)	測試方案（結果一至四）仍有不盡理想之處。例表 8.5（P.8-34）1 號車前三位旅客預約至大千醫院時刻為 12：44、14：17 及 14：17，結果排程分別為 8：45、9：48 及 10：19 即送至大千醫院，顯示「旅客需忍受更久之等候時間看醫生」？建議修改 PtMS，使排班（程）邏輯亦可以旅客 Dropoff 時間為準（如與醫生約定時間），推算 Pick up 時間，當然亦可以旅客 Pick up 時間為準（如就醫後，欲返家）排程。	此為筆誤，本段內容已隨樣本數量之擴大做全面之修正。	已完成