

# 第一章 緒論

本章首先說明計程車承擔副大眾運輸之研究背景，以及所衍生出之研究目的與課題，再針對本研究之研究範圍以及流程等項目進行說明。

## 1.1 研究背景與動機

為了有效推動我國大眾運輸系統之發展，行政院於民國84年8月23日核頒「促進大眾運輸發展方案」，針對解決都會區交通擁擠、提供偏遠地區基本之大眾運輸服務、謀求大眾運輸系統與私人運具間適度均衡與公平發展機會，提出具體措施，包括「減免大眾運輸稅費負擔」、「減除大眾運輸義務優待票負擔」、「改善大眾運輸場站及候車設施」、「補助購置殘障專用車輛」等共同性措施；以及針對「都市大眾運輸」、「城際大眾運輸」、「偏遠地區大眾運輸」發展之個別性措施；及「研訂大眾運輸發展條例」、「研訂大眾運輸營運評鑑辦法」、「訂定汽車客運業統一會計科目及建立路線別成本計算制度」、「調整自用小客車燃料使用費、使用牌照稅」與「建立大眾運輸乘車資訊電腦查詢系統」等配合性措施。其中「偏遠地區大眾運輸發展措施」之方案內容為針對偏遠地區路線業者營運虧損進行補貼，此係每年均執行之措施，不但所需經費龐大，而且辦理機關與業者均甚關切，堪屬促大方案中最受矚目之措施。交通部於91年6月完成立法之「發展大眾運輸條例」亦將此一措施列為例行性工作。然而，多年以來，由於偏遠地區路線需求偏低，業者卻仍以傳統標準型巴士，以固定路線、固定班次方式提供服務，因此造成班次偏少、無法滿足當地民眾需求之情形，而業者亦因補助金額不足時有抱怨，使此一政府之美意難以落實。

對於此種運輸需求較低之地區，依文獻得之，國外多以副大眾運輸 (Paratransit) 來提供服務，滿足該地區民眾之運輸需求。副大眾運輸是指介於私人運輸與大眾運輸系統之間的運輸方式。依照美國摩屈克(Vuchic, 1981)對副大眾運輸所作之定義：「副大眾運輸系統通常指在都市內使用中小型車輛，行駛於公路或街道上，運輸旅客之服務方式；通常是由私人或公共經營者所提供，乘客為特定團體或一般大眾，同時乘客在某一程度範圍內，可以依其意願決定行駛路線及時間。」由此可知，副大眾運輸係運能較小，營運時間、路線可彈性調整，惟費率仍受到政府管制之運輸方式，而在副大眾運輸所包含的運具中，以計程車最為國人所熟悉，由於計程車

在國內營運已有相當之歷史，民眾對其營運方式皆有一定程度之認識，使用計程車作為服務偏遠地區民眾之副大眾運輸工具，其接受度應比其他運具來得高，若是能配合適當的營運方式，應能提供偏遠地區民眾較為優質的運輸環境，此即為本研究之動機。

## 1.2 研究目的與課題

基於上述背景，本研究將從供應面之角度，探討在偏遠地區環境下計程車承擔副大眾運輸功能之可行性，在此目的下，本研究將進行之研究課題包含以下：

- (1) 了解計程車承擔副大眾運輸之方式；
- (2) 探討計程車承擔副大眾運輸之操作狀況與可行條件之意義；
- (3) 建構計程車擔負副大眾運輸可行條件之模式；
- (4) 分析計程車承擔各式副大眾運輸之可行條件。

## 1.3 研究範圍與限制

計程車為國內最普遍使用之副大眾運輸，在本研究中，將「計程車承擔副大眾運輸」之意義界定為利用計程車來提供介於大眾運輸與一般計程車兩者間之服務方式。此外，本研究主要從計程車業者營運成本與收益角度來討論各種營運方式之可行條件。

## 1.4 研究內容與架構

研究內容包括瞭解計程車承擔副大眾運輸之方式、計程車承擔副大眾運輸之操作狀況、計程車承擔副大眾運輸可行條件之意涵、模式構建、以及計程車承擔副大眾運輸可行條件分析，茲分述如下：

- (1) 計程車承擔副大眾運輸之方式：利用過去副大眾運輸相關之文獻，探討副大眾運輸之型式、使用型態、相關技術背景等，以作為計程車服務偏遠地區方式之參考。
- (2) 計程車承擔副大眾運輸之操作狀況：說明當計程車承擔副大眾運輸服務時，其可能之營運方式以及操作狀況。
- (3) 計程車承擔副大眾運輸可行條件之意涵：說明本研究對於計程車承擔副大眾運輸可行條件之意涵，即在何種營運環境條件下，計程車承擔副大眾運輸才為可行。

- (4) 模式構建：針對計程車承擔副大眾運輸時，其可能之各種營運方式，建立可行條件之計算模式。
- (5) 計程車承擔副大眾運輸可行條件分析：分析在各種可能營運方式中，計程車承擔該營運方式之可行條件。

研究架構如圖 1.1 所示：

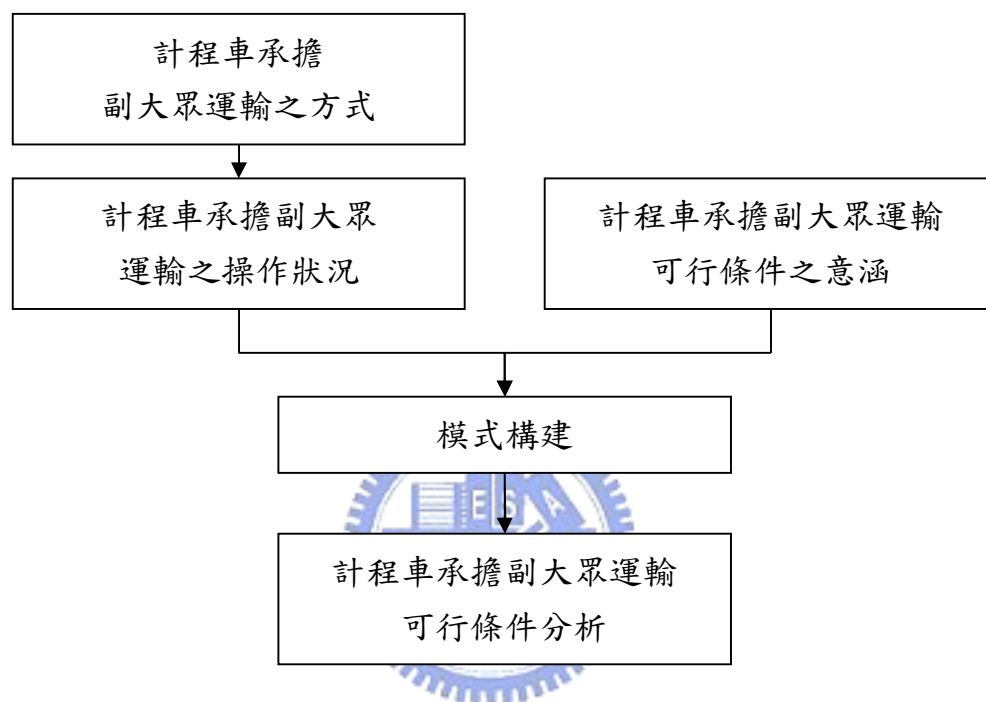


圖 1.1 研究架構圖

## 1.5 研究方法與流程

研究方法如下：

- (1) 文獻評析：針對國內外對於副大眾運輸相關文獻進行研讀，了解副大眾運輸之特性、營運方式以及相關技術背景，藉此了解若使用計程車承擔副大眾運輸時可考慮之營運方式。此外，亦對與計程車費率結構、營運管理、服務品質管制、先進計程車等相關文獻與案例，加以整理與評析，作為後續研究之基礎。
- (2) 成本分析：計程車營業成本依其與營業里程相關程度，可分為固定成本以及變動成本等部份，而不同之營運方式，亦有其所需之技術及設備。本研究針對不同之營運方式，分析計程車業者在採用這些營運方式時，所需負擔之設備及成本。

研究流程如圖 1.2 所示：

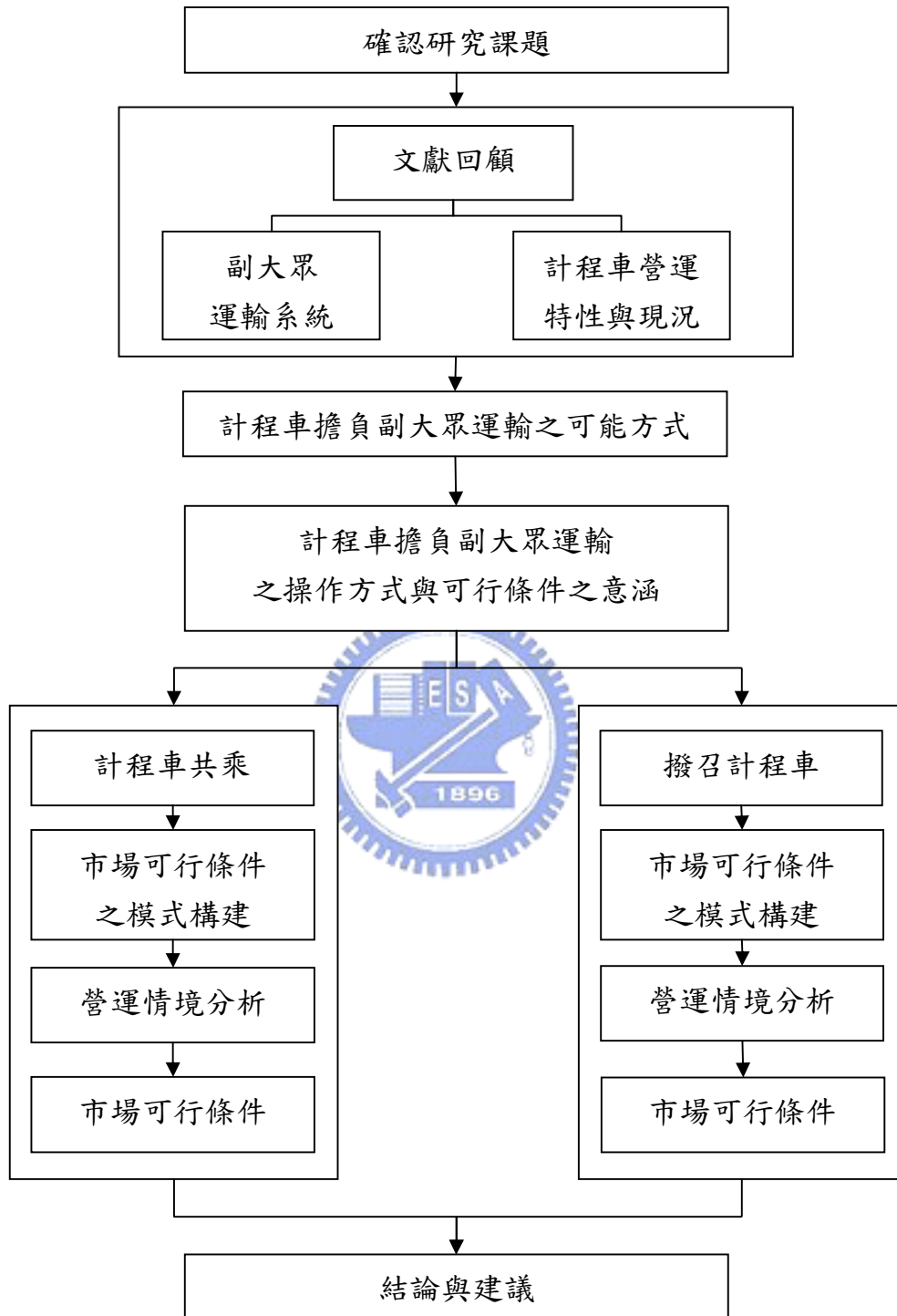


圖 1.2 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

本章首先針對副大眾運輸系統之定義以及分類方式進行說明，藉此了解現今所有副大眾運輸系統之營運方式、相關技術以及國內外對於車輛共乘制度以及撥召系統之實行案例以及相關文獻；繼而探討國內計程車市場營運現況以及計程車之營運管理、運價計算方式。

### 2.1 副大眾運輸系統概述

#### 2.1.1 副大眾運輸系統之定義

副大眾運輸系統(Paratransit)係指所有權及運輸服務型態，介於私人運輸與大眾運輸系統間之半公共或公共運輸，包括數種營運以及實體特性不同之運具。一般而言，副大眾運輸依不同準則而有不同之定義，最廣義之定義為：「副大眾運輸代表所有介於私人汽車及使用固定路線、固定班次之傳統大眾運輸間之都市旅客運輸工具」[張有恆，民 88]。副大眾運輸系統最早在 1972 年時被美國運輸部被採用，根據 Vuchic[1981]對副大眾運輸一詞之定義：「副大眾運輸系統通常指在都市內使用中小型車輛，行駛於公路或街道上，運輸旅客之服務方式；通常是由私人或公共經營者所提供，乘客為特定團體或一般大眾，同時乘客在某一程度範圍內，可以依其意願決定行駛路線及時間。」Cervero[1992]則認為：「副大眾運輸為一種介於私人運輸與固定路線公車間之運輸型式，其營運方式具有彈性且可適用於許多地區，可將服務區域內各點連結起來，所收取之服務費用遠低於計程車。」而近年來，由於科技進步，副大眾運輸系統之相關技術有很大的改變，除了可依照營運方式、服務範圍等加以分類外，現今大多數的副大眾運輸系統亦可依照該服務方式所使用之技術加以區分[Shaheen,1996]。

#### 2.1.2 副大眾運輸系統之類別

副大眾運輸系統之營運以及班次路線安排方式相當多，龍天立[民 65]依起訖點、路線安排與排班時間三項特性，對副大眾運輸系統進行分類，說明如下：

##### 1. 以起訖點分類

包括「多點至一點」、「多點至幾點」、「多點至多點」三類。其中，「多點至一點」與「多點至幾點」兩類，因為起訖點受到限制，其服

務量、成本與所需車輛數均較「多點至多點」少。因此，在三項服務型態中，以「多點至多點」之服務水準最高，但實施之困難度也是三項中最高的。

- (1) 多點至一點：在服務範圍內，車上之乘客有相同之起點(或迄點)，此種方式一般多應用於大型運輸場站或是商業中心之接駁服務。
- (2) 多點至幾點：乘客之起點皆不同，然而其旅次終點集中於某幾個固定地點。
- (3) 多點至多點：在服務範圍內，乘客可完全依照其需求決定起、迄點，亦即戶到戶服務方式，無障礙運輸系統大多採用此法。為了降低成本，有時會簡化營運方式，事先設立幾個停靠點，車輛僅在這些地點上、下客，公共型態之副大眾運輸建議採用此種方式營運。

## 2. 以路線安排方式分類

- (1) 固定路線：若服務之旅次，僅限於長期預約性之固定班次，則班車之路徑將成一固定型式。此種路線服務方式僅限於長期預約之旅次，且服務對象限定為參加預約之乘客，無服務面積可言。
- (2) 繞道路線：若將乘客經常上下車之地點設為固定必停之車站，經過這幾點之最短路線可構成一基本路線。車輛在基本路線上行駛時，可因乘客之要求離開基本路線繞道行駛，以滿足乘客之需求。為顧及車上其他乘客之搭車時間，繞道距離不宜過遠，此種路線服務面積是繞著基本路線成一帶狀分布。此種路線型式可以服務預約旅次、在車站等候旅次、以及電話要求旅次。
- (3) 彈性路線：完全依照服務區域內旅次之起訖點來安排路線，無論是預約旅次或是臨時旅次，只要起訖點在服務範圍內就可作為安排路線之依據。路線安排會受到臨時旅次之產生而改變，其路線可到達服務區域內任何一點。此種路線服務機動性及服務水準為三者中最高，但所需之車輛數以及整個系統所需成本均較高。

### 3. 以排班方式分類

一般旅次之產生在決定旅次時間與預計旅次開始時間中會有一段間隔，此段時間稱為旅次前導時間(Trip lead time)，這段時間最短為0，最長可達數個月(圖 2.1)。旅次前導時間長之旅次可以在需求反應運輸系統中之排班中心預定座位，亦可以在預計旅次開始時在即時通知排班中心，成為臨時旅次。

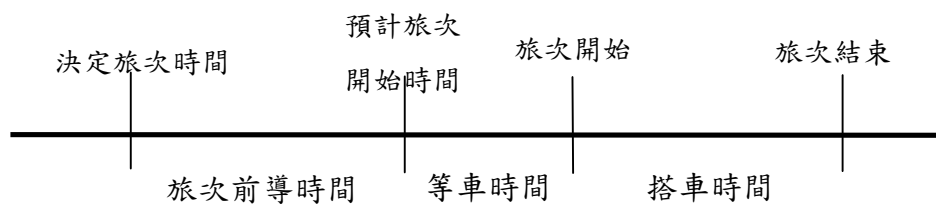


圖 2.1 旅次前導時間

以排班中心之觀點而言，在車輛初步路線與時間安排完成以前接到通知之旅次稱為預約旅次，在排妥以後接到通知之旅次稱為臨時旅次。根據排班時間與次數之差異可決定服務之旅次種類與組合，分述如下：

- (1) 預約排班：完全依照排班時間以前所接到之通知旅次來安排路線，在排班完成後才得知之旅次一律不加入已安排好之班次中服務，此種方式主要服務前導時間長且重要性高之旅次。
- (2) 即時排班：無論接到通知之時間為何，皆視為臨時旅次來處理，其班次與路線之安排在出車前與行車時均隨旅次之變化而進行，每當增加一個臨時旅次，整個系統必須重新安排一次，因此其排班次數相當多，所需成本亦相當高。此種方式之優點在於能服務任何一種在服務範圍內產生之旅次，無論其前導時間長短。
- (3) 混合排班：此種方式為前述兩種方式之組合，排班方式為先將預約旅次做一初步之班次與路線之安排，並在安排時預留一些空間供臨時旅次之需要，在臨時旅次產生時，只需選擇適當時間與路線之班次，將該旅次加入即可，不必整個重新排班。此種方式可以同時服務預約旅次以及臨時旅次，而其

排班之作業程序與次數較即時排班式簡捷。

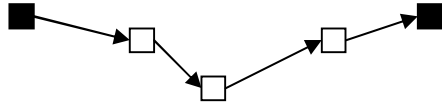
Westerlund et al. [2000]從停靠點(stopping points)與路線彈性之角度來定義副大眾運輸系統服務之類型：停靠點可分為終點(大多為運輸場站)、固定站(例如公車站牌)、已定義之停靠點(由業者事先決定之停靠點)、無定義之停靠點(如使用者之家門口)四類，後兩項停靠點僅在使用者事先告知之情況下才停車。路線彈型則可分為半彈性(semi-flexible)、彈性(flexible)以及固定(fixed)路線三類，主要服務方式如圖 2.2 所示。





### 固定路線 (Fixed Route)

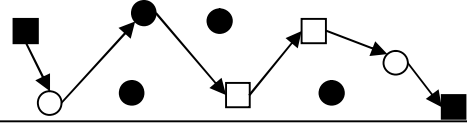
走廊服務：不偏離主要路線，兩個終點，車輛於固定中繼點停靠。



應用在區域性服務時，路線為環狀，只有一個終點。

### 半彈性路線 (Semi-Flexible Route)

走廊服務：行進路線會偏離主要路線，兩個終點，有固定中繼點。

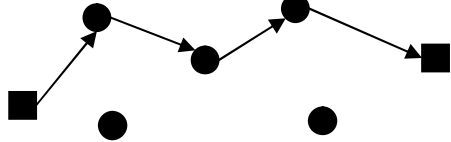


車輛可偏離到業者所決定之停靠點或是使用者指定之停靠點。

應用在區域性服務時，路線為環狀，只有一個終點。

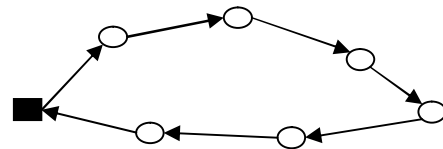
### 彈性路線 (Flexible Route)

走廊服務：有終點，無固定中繼點，車輛會偏離主要路線行駛。



車輛可偏離到業者所決定之停靠點或是使用者指定之停靠點，提供戶到戶服務。

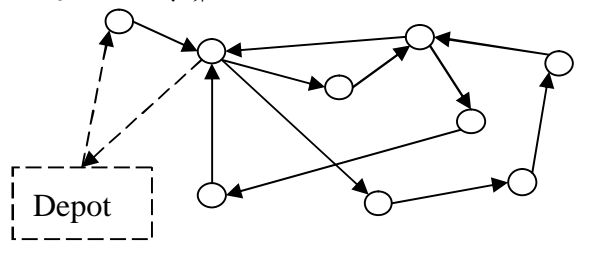
區域服務：一個終點，無固定中繼點，車輛會偏離主要路線行駛。



車輛可偏離到業者所決定之停靠點或是使用者指定之停靠點，提供戶到戶服務。

### 虛擬彈性路線 (Virtual Flexible Route)

區域服務：無終點、無固定中繼站，無主要路線，車輛僅於使用者指定之地點或是業者決定之地點停靠。



- 終點
- 固定中繼點
- 停靠點 (業者決定)
- 停靠點 (使用者決定)

圖 2.2 副大眾運輸系統服務方式示意圖

依營運市場來區分，副大眾運輸可區分為「都會區副大眾運輸」、「鄉村地區副大眾運輸」、「接駁運輸」、「無障礙運輸服務」、以及「社會服務運輸」五類。都會區副大眾運輸專門於都會區(或是郊區)進行服務，任何人皆可搭乘，然而必須事先預約，預約時間通常為旅次開始的前一天。鄉村地區副大眾運輸則是指在鄉村地區提供服務之副大眾運輸，由於鄉村地區運輸需求較低，且旅行距離較長，副大眾運輸在鄉村地區比在都會區普遍，一般而言，鄉村地區副大眾運輸提供多點至一點或是多點至幾點之服務，從不同之地區接送乘客之特定地點，如醫院、購物中心等地點。接駁服務則是在大眾運輸場站載客，提供接駁服務，此種服務方式限定乘客之居住地點或是工作地點相近，基本上接駁服務採用多點至一點之方式營運。無障礙運輸服務之對象限定於身心障礙或是高齡人口，通常採用多點至多點之方式營運，乘客必須事先預約，並提出相關證明。社會服務運輸屬於契約服務，使用者通常為一特定團體，與業者簽約後進行服務，因此社會服務運輸之營運方式多採用多點至一點或是多點至幾點之方式，在固定路線上行駛。

若依使用型態來區分[張有恆，民 83]，副大眾運輸可分為私用型態(Private paratransit)、半公共型態(Semipublic paratransit)、以及公共型態(Public paratransit)三類。私用型態之副大眾運輸包括小汽車共乘、租用小汽車等，其特徵為車輛之使用權屬於車輛所有者，嚴格來說，這類運輸方式應屬於私人運輸，而非大眾運輸；半公共型態之副大眾運輸係指服務社會中特定團體，主要在通勤時間行駛，車輛使用權屬於特定團體之服務型式，種類包括有中型車共乘、交通車共乘等；而公共型態之副大眾運輸系統則是服務一般大眾，費率計算方式通常與一般公共運輸類似，受到政府管制，如撥召公車、隨停公車等，此種因應需求而發展之運輸方式亦稱為需求反應運輸系統(Demand-responsive transport)。由國外實施經驗可知[Jenny brake et al., 2004; Jenny Mageean et al., 2003]，此類服務方式可提供戶到戶之服務，並具有相當高之變換性，可以適用於城市、郊區、鄉村等運輸需求量不同之地區。在運輸需求量低之地區，一般大眾運輸服務通常是不經濟的，使用運量較小之副大眾運輸系統可降低營運成本；在運輸需求量高之地區，公共型態之副大眾運輸可提供該地區較佳之公共運輸服務，亦可作為人口集結地點之接駁服務系統。

## 2.2 車輛共乘制度

曾國雄[民 77]從運輸效率能源角度，探討車輛共乘(Vanpool & Carpool)在台灣地區之可行性，研究結果認為車輛共乘制度在台灣地區是可行的。文中計算主要運輸工具之能源消耗量：捷運系統加上連接運輸(自行車、機車、公車、計程車、小汽車)，機車直行，公車直行，小汽車直行，計程車直行，合租共乘(Vanpool)直行，合車共乘(Carpool)直行。計算結果顯示，使用捷運系統配合自行車、機車及公車等轉運工具所消耗之能源最少，在直行交通運輸上以公車所消耗之能源最少，但若考慮舒適性、便利性、安全性等因素，合租共乘則為最經濟之運輸工具。文中提出推廣共乘之方法為：(1)先在相關企業公司及機關做試驗，(2)加強對大眾之宣導，(3)限制計程車數量，(4)提高小汽車稅捐，(5)停車管制政策(高乘載車輛優先或優待停車)，(6)加強交通管理(以號誌控制市中心區之車輛數、改良路況等)。而車輛共乘對使用者而言，可獲得減少操作費用、節省旅行時間之效益；對社會而言，車輛共乘可達到減少交通擁擠、減少停車空間、減少環境污染、能源使用最佳化等效益；對公司、機關而言，車輛共乘可達到減少停車需求、降低尖峰時間擁擠、提高員工工作效率、減少公司之運輸成本等效益。

何依栖[民 78]說明計程車共乘對於乘客、業者與社會之效益，並依據交通部於民國 77 年實施之計程車定點共乘試驗計畫進行分析。結果顯示，無論從供給面或需求面而言，計程車共乘制度在適當的管理下，按乘客需求與市場狀況逐步推展，可行性相當高。而在共乘制度之適法性與相關管理原則方面，現行相關法規中並未對其經營主體、營運設站或收費方式有明確規範，故在法規之適用性上尚乏依據。若主管機關能積極研訂計程車共乘管理辦法，按各地區計程車供需特性，針對組織、實施區段、共乘招呼站之設立及收費方式等營運制度加以規定，確立計程車共乘制度之合法性，對於都會區生活圈之交通網路，必定有相當程度之助益。

林明德[民 84]從供給導向探討都會區最適運具組合，以總成本最小為目標，研究結果認為：實施小客車共乘制度達 3 人/車以上時，使用小客車的成本低於計程車之成本，而當管制程度由每車 2 人提高至每車 4 人時，可減少道路交通量 60,000PCU/小時，V/C 值為 0.43，道路服務水準達到 A 級，同時可減少空氣污染達 465 萬克/小時；當計程車每車乘載人數低於 4 人時，使用計程車之成本仍高於機車成本，但當共乘制度達每車 4 人時，使用計程車之成本會低於機車成本。

吳沛儒[民 93]探討任務型共乘接駁計程車之問題特性，從車輛組織、營運安全管理、營運區域、計費與收費方式等方面進行規劃，並結合地理資訊系統建構計程車共乘接駁演算法。研究結果認為，營運者營運總成本、系統總成本、使用者總成本、派遣總成本、車隊購置總成本皆隨著車隊規模增加而有遞減的趨勢，但業者利潤隨著車隊規模增加而遞減。

寇世傑[民 87]提出通勤共乘行為分析架構，從習慣、學習觀點與促進行為改變技巧，分析促進通勤共乘行為之契機，同時探討運具選擇行為之內蘊行為與外顯表徵行為，研究結果顯示管理當局若大力教育宣導車輛共乘概念與效益、設置高乘載專用道、提供免費交通車與巡迴公車系統，並進行相關抑制措施，將可促進非共乘通勤者準以車輛共乘方式通勤。

賴淑芬[民 79]認為從經濟、政治、技術等方面來看，車輛共乘具有相當之可行性，然而若欲實施車輛共乘，必須搭配相關配套措施才容易成功。包括由政府建立共乘推動機構、重視共乘策略行銷、提供共乘撮合資訊、改善消費者對於共乘之態度、建立實施車輛共乘之法規基礎以及建立共乘之輔助措施等要件。

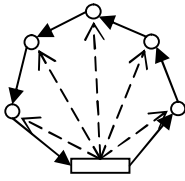
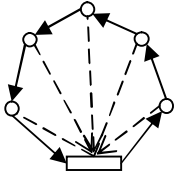
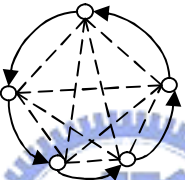
郭瑜堅[民 92]以社會總成本觀點，針對各種運輸工具之「使用者成本」、「基礎建設成本」、「旅行時間成本」、「外部成本」以及旅次行為之探討為基礎，建立都會區旅次成本模式。研究分析結果發現，私人運具對於乘載率之敏感度遠高於大眾運輸，此結果可供相關單位提倡高乘載策略與共乘之依據。

### 2.3 撥召服務系統

撥召服務通常是由中型車輛或是小型公車及一控制中心組成，當使乘客打電話叫車，告知控制中心其旅次起訖點後，控制中心之派車員可利用電腦規劃路線，並指派車輛接送乘客，期以最佳調配之方式，在一趟車旅次中，接送最多乘客。一般而言，撥召服務之營運方式可依一天當中時段之不同而有不同之型態，詳如表 2.1 所示：

撥召服務系統必須透過派遣中心，蒐集各個使用者之旅次需求資料並加以安排，才能達到「旅次組合」、「旅程共享」、「戶到戶服務」之目標。傳統的撥召服務因為購置成本龐大且對於需求量較大之地區無法順利掌控，在推行上較不容易成功。隨著科技進步，開始將先進技術應用於撥召服務，先進副大眾運輸營運系統(Advanced paratransit operation system,

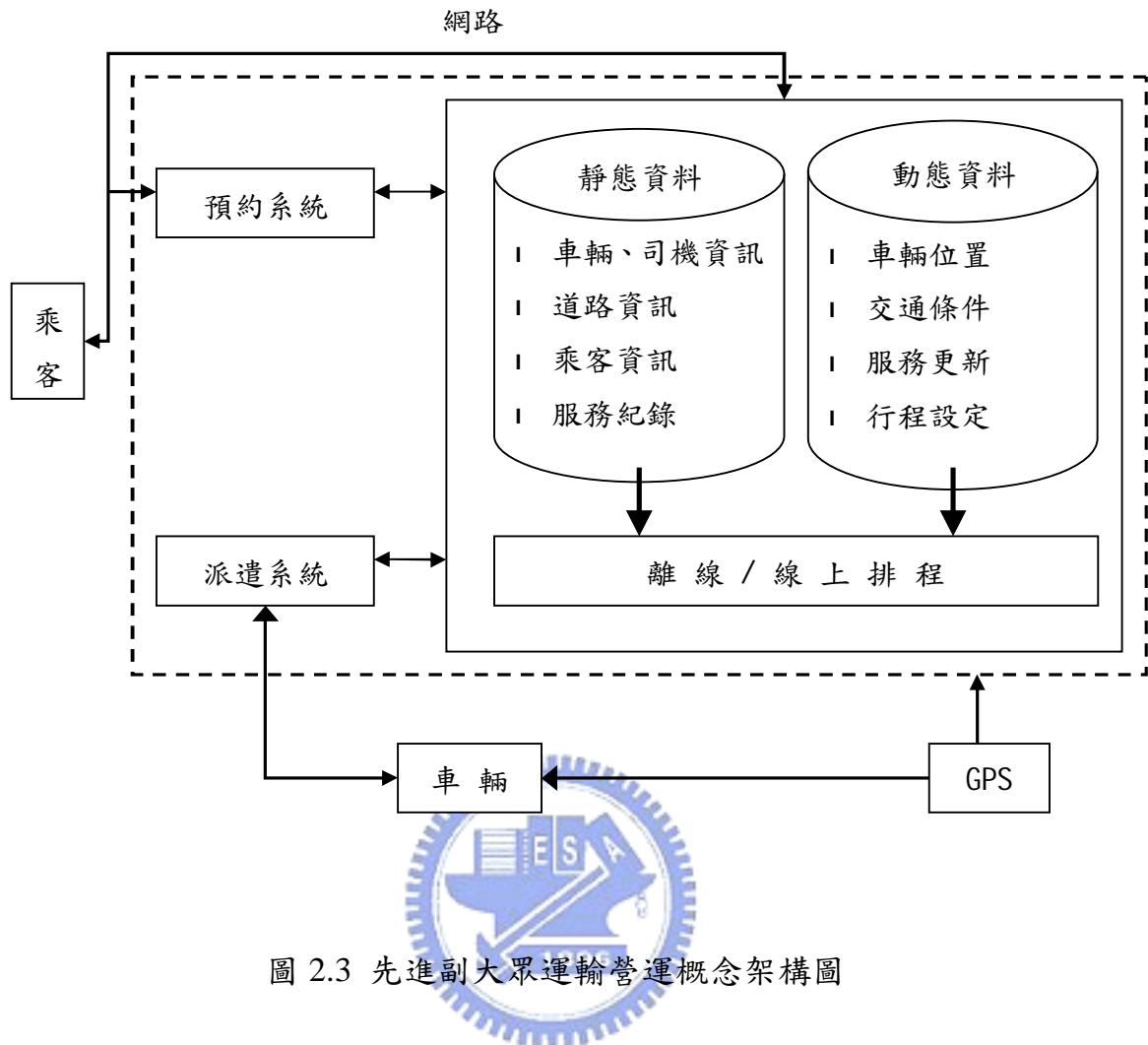
表 2.1 撥召服務之營運方式

旅次型態	示意圖	實例
一點至多點 (one-to-many)		分散之旅次型態 (Scattering traffic) 下午尖峰 (工作地點至家之旅次)
多點至一點 (many-to-one)		匯集之旅次型態 (Gathering traffic) 上午尖峰 (家至工作地點旅次)
多點至多點 (many-to-many)		分散之旅次型態 (Scattering traffic) 清晨、中午、晚上 (購物旅次)

資料來源：[張有恆，民 88]

APOS)概念架構如圖 2.3 所示，包括預約系統、車輛排程與派遣等部份。

預約系統為業者與乘客間之主要聯繫方式，該系統必須要記錄乘客需求，例如上下車地點、搭車時間、路線以及其他相關要求，並在乘客需求改變時，能立即進行資料更新。控制中心人員在獲得乘客資料後，依其需求資料進行路線規劃與派車動作，目前大多使用全球衛星定位系統技術(Global position system, GPS)來進行車輛位置監控與派遣工作。所有營運相關資訊被儲存於資料庫中。相關資訊主要可分為靜態資料與動態資料二部分，靜態資料包括路網結構、乘客基本資料、車隊與駕駛人資料等不需要時常更新之資料項目；動態資料則包括車輛位置、交通狀況、乘客需求改變等需要在固定時間內進行更新之項目。車輛排程系統可分為離線排程與線上排程兩部分，離線排程系統主要在規劃已事先預約或是固定服務之路線規劃，線上排程則是針對即時需求進行路線規劃。當業者將車輛路線規劃完成後，或是當乘客需求有變動時，控制中心立即將相關資訊傳送到計程車的顯示器上供司機參考。



蘇昭銘等人[民 89]運用網際網路、地理資訊系統(GIS)與全球衛星定位系統(GPS)技術，建構一套先進撥召公車營運管理系統。該系統以車輛派遣排程模組與車輛定位監控模組為核心系統，並依使用對象區分為使用者介面與管理者介面兩部分，在使用者介面中包括定位輸入、客戶管理與車輛/人員追蹤等三個子系統；在管理者介面中則包括有客戶管理、訂位管理、車輛管理、車輛/人員追蹤與車輛定位派遣等五個子系統，透過相關先進技術的應用，將作業流程自動化，提升撥召公車系統之效率，增加市場競爭力。

史習平[民 85]將全球定位系統、運輸地理資訊系統、以及無線電通訊系統加以整合，並應用於車輛上，除了各系統之限制外，尚需兼顧介面之整合。該研究以金門縣無障礙運輸專車撥召系統為例，作為三個系統整合可行性之驗證。該系統可提供之功能包括車輛定位、路線排程、預約定位、統計管理等功能，在路線排程方面，該撥召服務系統採固定班次，一小時

發一班車，以彈性路線來提供服務；在統計管理系統上，包括統計資料庫、分析回饋系統，可針對使用者需求狀況、時間分佈、車輛準點分析、操作耗時分析以及需求拒絕率分析；在預約定位系統上，係採選擇性服務，可接受服務名單由殘障協會列出，預約採前三天預約制度。

向美田[民 85]以金門縣無障礙運輸撥召系統之預約排程系統為研究對象，對其功能進行分析檢討與擴充，並依據所提出之改善方案內容發展出一套撥召路線設計演算法。該研究認為，由於電腦排程結果與實際路況往往不盡相同，因此在電腦排程完畢之後，應加入路線調整功能，可藉由操作者之經驗與實際路況情形，將路線調整至與實際情形較符合之路線。

Fu[2002]建立一模擬系統 Simparatransit，該系統可構建出在都會區中之副大眾運輸系統營運模式，以評估副大眾運輸之營運效率。模式主要包括旅次、車輛以及派遣三部分，旅次模式分為預約以及即時兩種類型；車輛模式係根據車輛所處於之情況下提供不同的模式結構，例如在招呼站等待派遣、接送乘客、等待前往下一站出發、在往下一站的路途中等情境；而派遣模式則是指將車輛調度方式分為人工調度以及電腦調度兩種方式。文中並以撥召服務為例，比較當業者提供撥召服務時，是否使用自動車輛定位系統技術(automatic vehicle location, AVL)對營運效率之影響，模擬結果顯示，使用車輛定位技術可以提高 2%~4%的營運效率，且隨著使用者及時需求的比例越高，車輛定位技術對於撥召服務系統之服務效率呈正向關係，此關係表示車輛定位技術可使得業者更容易掌握服務車輛之位置，提供更符合需求之路線，進而提升服務效率。

Mageean et al. [2003]說明在歐洲所實施撥召服務系統試驗計畫之成果，並從經濟、服務方式以及相關技術等營運環境因素方面加以評估。由歐洲之實施經驗以及評估結果可得知，在一些低需求地區或是特殊運輸服務上，使用撥召系統來服務使用者會比使用一般大眾運輸工具要來得有效率，但基於財務以及車輛排程等問題，再加上撥召服務在預約成本、運費、補貼、使用車輛以及控制中心成本等方面是否能夠具有自行供給之能力尚未被證實，因此就現階段實施經驗來看，撥召服務仍無法取代大眾運輸。

## 2.4 計程車市場特性與現況

計程車於民國 48 年在臺北市實施後，由於可以彌補大眾運輸不便之處，發揮短程輔助之功能，且可有效降低停車需求，紓緩都市中停車位嚴重不足的問題。因此，至今已成為不可或缺之副大眾運輸工具。而計程車

的服務特性如下[羅永光、黃國平，民 72]：

1. 方便性：計程車本身沒有營業時間的限制，且隨處可招手搭乘，乘客不必受時間和地點限制。
2. 迅速性：計程車可減少等車時間，且途中不必停車上下乘客，可節省許多停留時間，也不需如公車繞道循線而行，縮短旅程時間，對於有急事或時間緊迫的乘客而言，可提供最佳的服務。
3. 可及性高：計程車的服務，只要有車子可出入的地方，可任意上下，且可達到及門的服務，如同使用私人車輛一樣的效果。
4. 經濟性：使用計程車就所有運輸工具而言，雖比公車或機車費用高，然其一般旅次目的里程約為 4~8 公里，一般中等收入之家庭皆可負擔，且無需擔心車輛停放、維修、保養等問題，因此比購買自用車使用經濟。
5. 無停車之顧慮：現今都會區停車問題嚴重，停車場供不應求，即使有車位其費用也較高，若一天停 8~9 小時，恐非一般上班族所能負擔，若乘坐計程車則無這方面的困擾。
6. 舒適性：搭乘計程車可有很高的私密性，無庸同人擁擠之苦，故其舒適性較其他運輸工具（非小客車者）高。

計程車的經營方式可分為車行車、個人車以及合作社車，其經營方式分別說明如下[周文生，民 85]：

1. 車行：依法申請設立之計程車客運業，經營型態依車輛歸屬權可區分為兩種，第一類型由車行自行購置車輛後雇用駕駛人駕駛，為「車行車」，或是租給職業駕人營業，則稱為「租車」。第二類型為「寄行車」，乃職業駕駛人與車行定契約，由駕駛人自購車輛寄於車行牌下。
2. 個人車行：以個人身份申請專屬營業車牌，自備車輛營業之一人車行，其牌照發放之對象在駕駛經驗及犯罪記錄上有一定資格限制，近年來因應民意要求，已適度放寬個人計程車之資格與數量。
3. 計程車運輸合作社：由一群駕駛人共同組成之合作社組織，由社員自行經營與管理。



此外，計程車的營運方式大致可分為街道巡迴攬客、招呼站等候、無線電輔助營業及駐行等四種型態[周文生，民 89]：

1. 街道巡迴攬客：為不定時、不定線在區域內巡迴攬客，其中臺北市約有 75.9%的計程車駕駛人採巡迴攬客的方式，為所有服務方式中比例最高者，推測原因應是臺北市人口及活動相當密集，計程車需求高且集中，因此巡迴攬客便成為最普遍的攬客方式。
2. 招呼站營運型態：為改善交通秩序及便於計程車管理，於人口聚集之適當處所，如飯店、車站、機場、百貨公司等，設立計程車招呼站，排隊等候乘客叫車。
3. 無線電輔助營業：為綜合電話預約及街道巡迴方式，實現車輛集中、乘客定點守候之經營型態，優點為減少空車於街道巡迴攬客，浪費油料成本。
4. 駐行型態：乃是計程車停駐於車行內等待乘客電話叫車或是預約，之後再前往乘客指定處所載客，一般都市化較不明顯的地區較適合採用此方式。

目前台灣地區計程車主要之營運方式如表 2.2 所示，整體來看以巡迴攬客所佔比例最高(81.5%)，若依照地區來區分，除了東部地區以定點排班比例最高外(51.2%)，其他地區之計程車營運方式仍以巡迴攬客為主。關於計程車不同的經營方式之優缺點如表 2.3 所示。

表 2.2 台灣地區計程車主要載客方式 單位：%

項目別	巡迴攬客	定點排班	招呼站等候	無線電召車	車行等候	其他
總計	81.5	26.9	20.8	17.1	4.1	1.3
按地區分						
北部	87.6	22.7	19.7	13.8	2.9	1.0
中部	64.8	36.7	25.0	22.0	10.3	2.3
南部	64.3	39.5	23.5	30.7	5.4	2.2
東部	46.3	51.2	24.3	13.4	19.8	3.9

資料來源：台灣地區 93 年計程車營運狀況調查

註：可複選

表 2.3 各式計程車經營方式之優缺點

型態	優點	缺點
街道巡迴攬客	<ul style="list-style-type: none"> <li>  給乘客便利服務</li> <li>  營運較具彈性</li> <li>  駕駛人收入較佳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  空車巡迴增加車流量</li> <li>  上下客易影響後車前進</li> <li>  損耗油料、增加噪音及空氣污染</li> </ul>
招呼站	<ul style="list-style-type: none"> <li>  供定點搭乘、司機可充分休息</li> <li>  減少因攬客而造成事故</li> <li>  減少因空車迴巡而造成油料損耗、噪音等問題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  乘客較不便</li> <li>  易造成違規攬客</li> <li>  缺乏適當地點</li> </ul>
無線電輔助營業	<ul style="list-style-type: none"> <li>  減少空車率且預約叫車方便</li> <li>  兼顧低旅次區</li> <li>  減少乘客久候無車問題</li> <li>  乘客安全有保障、可選擇優良品牌</li> <li>  便於連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  尖峰時間乘客常叫不到車</li> <li>  尖峰時間或需求量大時無線電輔助營業常未能符合實際需求</li> </ul>
駐行等候	<ul style="list-style-type: none"> <li>  便於偏遠地區乘客</li> <li>  減少攬客所造成之交通事故</li> <li>  減少因空車迴巡而產生之油料損耗、噪音等問題</li> <li>  司機可充分休息且車輛集中調度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  營業額可能減少</li> <li>  街上乘客搭車較不便</li> </ul>

資料來源：[周文生，民 89]

馮正民等人[民 86]從計程車客運成本、服務特性兩方面分析計程車運輸業之特性，並檢討計程車各項管制措施之效果及其合理性。在計程車客運市場中，具有一種其他運輸業所沒有的特性，即是消費者在搭乘計程車前，除非使用無線電叫車，否則以路邊招呼方式得到的計程車服務，其服務品質好壞完全為隨機性，無法選擇。而且即使這次搭乘計程車得到良好的服務，也無法保證下一次能得到相同水準的服務。由於這種資訊的不對稱性以及產品的異質性，因此計程車市場並不具備完全競爭市場的條件；而雖然計程車在費率及進出市場方面受到政府管制，造成計程車客運市場的「進入障礙」，但車行數目還是很多，亦不符合獨占或寡占市場的定義，本文最後針對計程車客運市場之特性，提出相關管理策略及建議。

周文生等人[民 86]針對車行、個人車與合作社三種計程車營運方式之管理沿革與概況進行介紹，並深入剖析其營運管理問題，最後提出相關管理對策。在車行方面，具有小車行林立管理不易、牌照及車輛所有權歸屬、寄行管理費、停車位設施標準與執行等問題，提出之相關管理對策包括有設定最小營運規模、開放優良車行增車及新車行設立、強制車行與寄行駕駛人簽訂制式契約、檢討停車位設施設置標準等項；在個人車方面有申請人資格、追查管理不易等問題，相關管制則為加強稽查雇用他人駕駛違規行為、提高個人車投保汽車責任險金額、輔導個人車加入合作社等措施；而在合作社方面，由於合作社之營運管理方式上，具有營運規模及數量管制、組織管理功效、申請入社資格與社員人數標準等問題，因此提出強制計程車納入計程車運輸合作社管理、統一合作社入社資格、統一合作社營運規模與入社資格、設定營運最小規模等對策。

曾平毅[民 82]針對臺北市計程車營運管理之重要課題進行探究，相關管理課題包括計程車寄行、牌照、費率調整、無線電計程車之管理、停車場等五項問題。這些營運管理問題之形成，主要起因於政府政策不當與關心不足、管理工作未落實、法令規定不完善、業者缺乏守法習慣等，文中最後針對各項營運問題提出基本因應對策，供各界參考。

周文生[民 83]探討無線電計程車之安全問題，由於部分無線電計程車駕駛人利用無線電聚眾滋事、或是業者為了增加收益加裝違法通訊設備、或是使用暗語、違反通訊規定等行為，本研究認為應建立無線電計程車服務品牌，定期服務品質評鑑，並將評鑑結果公佈，提供消費者充分資訊，促進計程車業者良性發展與競爭。此外，對於違規業者之處分方式應具體化。

洪軍燭等人[民 86]依據新加坡科技(Singapore Technologies)公司為新加坡康福(Comfort)計程車公司設置之車隊派遣中心的營運經驗，規劃臺北都會區應用此技術之模式雛型，探討其運用於台灣地區時可能遭遇之困難，並提出改善對策。先進車隊派遣系統對社會之正面效益、對計程車駕駛之營運績效、以及對營業事業體本身之獲利，均是有目共睹的，且相關技術已相當成熟，新加坡的成功經驗尤其值得我們學習。若期望先進計程車隊派遣系統能在國內應用成功，必須研擬一整套包括改善推動環境、執行方式、執行時成等項目之推動策略。尤其在鼓勵大型計程車車隊之成立、修訂計程車管理辦法以要求業者投資裝設備、提升服務水準等政策作法上，應效法新加坡由政府主動推動。

詹政良[民 86]以新加坡計程車之管理制度為依據，提出相關營運方式作為臺北市計程車管理問題之參考。新加坡計程車公司先後採用 GPS 系統改進營運環境，其原因除了同業間之競爭因素外，亦有提升與其他運輸系統競爭力之原因。以臺北市計程車品質化目標而言，涵蓋駕駛人管理、品牌管理、服務品質提升等項目，在落實各項管理之前，亦須考量實施之契機與業者、消費者之反應。由新加坡之經驗可知，業者在良性競爭的前提下，基於提升服務品質之理念，主動投資採用高科技之系統，除了對業者本身帶來收益增加之效益外，相對達成減少耗油、降低空氣污染及道路壅塞等外部效益。

## 2.5 計程車費率結構與計費方式

國內關於計程車運價部分，係依「公路法」及「汽車運輸業客貨運運價準則」規定辦理。民國七十五年以前，計程車之計價方式為完全計程制（分為起程運價及續程運價），但自民國七十七年起，則改為計程兼計時收費。另外，自民國七十九年起各縣市之運價，由計程車運輸業者（計程車商業同業公會、計程車駕駛人職業工會）依實際營運成本與合理收入計算收費標準，送交各縣市主管機關審議實施。[周文生，民 91]

以台北地區為例，目前計程車運價計算方式係參照八十四年台北市政府公用事業費率審議委員會核定之運價計算公式，以每車公里為單位，計算公式如下：

$$\text{每車公里運價} = \frac{(\text{每車公里成本} + \text{每車公里合理報酬})}{(1 - \text{空車率})}$$

上式中，計程車每車公里運價之計算，係取決於每車公里成本、每車公里報酬及空車率等三項變數，其計算方式說明如下：

### 1. 每車公里成本

計程車每車公里成本計算項目包括有：燃油、附屬油料、車輛折舊、輪胎消耗、維修費用、司機薪資、行車附支、管理費用、稅捐、保險費用、計費器費用及雜項支出等十二項，各項成本費用係由公路主管機關審定之。

## 2. 每車公里合理報酬

合理報酬率：

合理報酬率係參照交通銀行一年期定期存款利率計算。

第一年每車公里合理報酬：

第一年每車公里合理報酬 = (新車價 + 計費器價格) × 合理報酬率 ÷ 年行駛里程。

每車公里合理報酬：

每車公里合理報酬 = (第一年每車公里合理報酬) ÷ 2

上式係考慮投資帳面價值因折舊攤還而逐年遞減，且計程車並非全以新車投入營運，故每車公里合理報酬率為第一年每車公里合理報酬之二分之一。

## 3. 空車率

空車率計算方式包括時間空車率與距離空車率兩種，其計算方式分別為：

時間空車率 = [1 - (每日載客時程 ÷ 每日營業時程)] × 100%

距離空車率 = [1 - (每日載客里程 ÷ 每日營業里程)] × 100%

由於現行計費制度係以計程為主，故距離空車率較能代表實際空車率之情況。

現行計程車運價計費方式係採用「計程兼延滯計時制」，計費方式分為「起程運價」、「續程運價」、以及「延滯計時運價」三部分，其與每車公里運價之關係，可以式(2.1)表示 [張堂賢，民 81]，由該式可知，當每車公里運價以及平均旅次長度確定後，起程運價、續程運價、計時運價以及和這些運價相關之起程長度單位、續程長度單位、以及計時單位，皆存有互動之關係。

$$P * L = P_0 + P_1 * [(L - E) / K] + T * [D / U] \quad (2.1)$$

P：每車公里運價；

L：平均旅次長度；

P<sub>0</sub>：起程運價；

- P<sub>1</sub>：續程運價；
- E：起程單位；
- K：續程里程單位；
- T：平均計時收費運價；
- D：平均每旅次載客停等時間；
- U：計時單位。

張堂賢[民 81]以經濟學的角度，探討都會區計程車運輸市場及其定價方式。利用問卷調查計程車營運資料以及使用者消費特性，藉由調查結果建立供需函數，求得計程車市場均衡解以及費率定價準則。由於計程車為副大眾運輸系統，其定價方式應以社會剩餘最大為目標，但經調查得知，計程車業者之平均成本函數為遞減函數，因此必須退而求其次，採用次佳定價法作為定價準則。

何幸芝[民 83]從時空角度探討計程車費率架構與服務旅次長度之關係，利用非線性最佳化建立一新的計程車費率計算方式，使其更能有效反應業者營運情況，並以蒙地卡羅模擬分析法模擬求解各項費率參數。本研究以台北都會區資料為案基礎，共測試 60 組費率方案 660 個情境，最佳解方案為起跳長度 0.7 公里、續跳程度單位 250 公尺以及停等計時單位 3 分鐘，且該最佳方案之誤差平方和比當時實際採用之費率為佳。

黃世明[民 90]利用數學模式，同時考量計程車需求面與供給面之因素，分別建立需求函數與成本函數，以社會福利最大為目標，並考量業者損益兩平之限制，建立最佳化模式求解，並分析各項因子對決策變數之影響。研究結果顯示，最適費率與單位營運成本以及函數中之各彈性值相關。在經過分析後得知，最適費率等於單位營運成本除以(1-最適空車率)，此公式與現行費率計算公式之差異在於式中之空車率為「最適空車率」，而非「合理空車率」。而在最適空車率之訂定方面，未來相關主管單位只要得知價格彈性值、等車時間彈性值以及空車里程對等車時間之敏感度，即可求得最適空車率。

### 第三章 計程車擔負副大眾運輸之考量

本章主要說明計程車擔負副大眾運輸時，可能之營運方式以及各種方式之營運操作狀況、營運所需設施設備等項目；並將本研究中，對於計程車擔負副大眾運輸系統之可行條件意涵進行說明。

#### 3.1 副大眾運輸之系統特性與適用環境

經由前一章節對副大眾運輸系統之類型介紹後可得知，關於副大眾運輸之範圍並沒有很明確的定義，且營運方式亦沒有一個主要的型式。一般而言，副大眾運輸所使用之車輛容量大小介於計程車與固定路線公車之間，舉凡巴士、遊覽車、計程車、中型客車、小型公車、租賃小汽車等皆可以作為副大眾運輸工具，以提供車輛共乘服務為主要營運方式。使用者可以限定為某個特定團體之成員(如交通車共乘、復康巴士)，或是無限定對象，一般民眾皆可使用(如隨停公車)。無論服務對象是否有限制，副大眾運輸系統主要特性為集合一些旅次起、訖點相同或相近之使用者，搭乘同一輛車，完成旅次之服務方式。

副大眾運輸在車輛行駛路線選擇上，若服務對象為特定使用者時，可依照使用者實際旅次起、訖點來決定行駛路線，有時甚至可以提供戶到戶的服務；但如果服務對象沒有限定時，車輛行駛路線應採半固定路線之方式行駛，亦即計程車有一條固定之行駛路線，但可配合使用者之需求進行某種程度的偏離，但是偏離距離必須為其他使用者可接受之範圍，因此較不容易提供戶到戶的服務。整體來說，副大眾運輸在行駛路線的選擇上，可依照使用者之實際需求，進行某種程度內的調整，與固定路線公車之營運方式相較之下，副大眾運輸在營運路線與停靠站之選擇上較有彈性。

在使用者費用方面，非公共型態之副大眾運輸(如交通車共乘、中型車共乘等)由於提供服務的車輛屬於公司(團體)所有，駕駛人之收入由公司(團體)給付，因此使用者不需另外支付費用給駕駛人；若提供服務車輛之所有人為使用者之其中一員，且駕駛人並沒有從公司(團體)收取任何費用，則其他使用者可採用分擔部份燃油費用之方式來補助車輛所有人。若為公共型態之副大眾運輸，其型式如同一般計程車，駕駛人係以自己的車輛提供服務來賺取營收，因此使用者必須支付運費給駕駛人，在費用計算方式上，由於副大眾運輸之主要特性為車輛共乘，因此其費率結構亦傾向於使用者共同分擔之方式，所收取之運費大多介於一般計程車與固定路線公車

之間。

副大眾運輸系統可以依實際運輸需求狀況進行調整，相當具有彈性，因此在各種環境下皆可適用，目前副大眾運輸依其營運環境之差異主要可區分為「都會區副大眾運輸」、「偏遠地區副大眾運輸」、「接駁運輸」、「無障礙運輸」、以及「社區運輸」五種類別。都會區副大眾運輸係指專門於都會區(或郊區)等運輸需求量大之地區提供服務之副大眾運輸系統，此種運輸服務任何人皆可使用，並無限制。由相關案例可知，此種服務方式必須事先預約，通常預約時間為旅次開始的前一天，行駛路線則以固定或是半固定路線之方式為主。由於都會區等運輸需求量大之地區，其大眾運輸大多已具有一定之服務水準，副大眾運輸在這些地區應提供比一般大眾運輸更好之服務品質，如減少步行距離、降低等車時間等，因此在費用上亦比一般大眾運輸高。

偏遠地區副大眾運輸則是指在距離都會區有一段距離且運輸需求量小的地區提供服務之副大眾運輸系統。由相關文獻可知，在鄉村或是偏遠地區這些運輸需求量小的地區，通常使用者之旅次距離會比較長，而且在這些地區之大眾運輸在營運上通常比較沒有效率，服務品質亦較都會區低，因此副大眾運輸在偏遠地區比在都會區更容易被民眾接受。在偏遠地區營運之副大眾運輸通常採用多點至一點或是多點至幾點之方式提供服務，從不同地點接送使用者到某個特定地點，如醫院、購物中心或是主要運輸場站等地。副大眾運輸在這種運輸需求量小的地區，所扮演之服務角色通常為替代傳統大眾運輸，提供當地居民較良好之運輸環境。

接駁服務則是指利用車輛提供大眾運輸場站之接駁服務，此種服務方式必須在使用者之居住地點或是工作地點相近時，才能共同搭乘一輛車前往目的地。基本上，接駁服務大多採用多點至一點或是一點至多點之方式營運，即車輛從不同地區接送乘客到某個運輸場站，或是從運輸場站將乘客運送至目的地。此種服務方式若與大眾運輸配合得當，可提升大眾運輸之可及性，進而促進民眾使用大眾運輸之欲望，藉此吸引潛在使用者，提升大眾運輸使用率。

無障礙運輸係指服務對象限定為身心障礙或是高齡者之服務方式，此種運輸服務通常採用多點至多點之方式營運，可提供戶到戶運輸。使用者必須事先預約，且在預約時必須提出相關證明。車輛行駛路線則完全視預約者之旅次起訖點來安排。無障礙運輸由於使用者限制為身心障礙或高齡



者，因此在使用車輛之選擇上也必須加以考量，並不是所有車種皆適合提供無障礙運輸服務。

社區服務則屬於一種契約性之服務，使用者通常為某一特定團體，該團體與業者簽約後，業者依契約內容提供服務。因此社區服務之營運方式大多採用多點至一點或是多點至幾點之方式，在固定路線上行駛，將使用者從各點接送到某一固定地點，例如交通車、學校巴士或是社區巴士等皆屬於此種服務方式。此種服務之收費方式通常在使用者與簽約時，共同協定一固定費用，使用者可按月或按季收費，支付予業者。

### 3.2 計程車擔負副大眾運輸之可能方式

副大眾運輸最主要之特點為車輛共乘，因此當利用計程車作為副大眾運輸系統時，亦必須以共乘為主要的服務方式，而在其營運方式上，可從業者供給與使用者需求兩角度進行分析。

#### 3.2.1 供給導向之營運方式

當計程車業者考量使用計程車提供共乘服務時，會以服務所需成本與營收為參考依據，來決定服務方式。對計程車業者而言，關心之重點在於提供之服務方式在實際營運上是否能夠有效率地進行，不至於發生入不敷出之情形，因此在服務時間、行駛路線、上下車地點等營運項目上，除了使用者需求外，成本支出與預期營收亦為業者決定服務方式之考量因素。計程車業者根據前述考量因素進行調整，提供可符合使用者需求與業者營運基本要求下之計程車共乘營運方式。當提供計程車共乘服務時，由文獻得知，最容易實施之方式為定點共乘，亦即使用者到某一定點搭乘，且同一輛車上所有乘客之旅次起訖點相同(或相近)，此為最常見之計程車共乘(Taxipooling)方式。因此在本研究中，擬將此視為計程車擔負副大眾運輸之可能營運方式之一。

從計程車業者角度所考量之計程車共乘營運方式，必須具備相當之運輸需求量，且為方便計程車業者提供服務，業者可在大眾運輸場站、百貨公司等人口聚集地點附近候客。由於這些地點人潮較多，相對地旅次迄點相同或相近的使用者也較多，只要業者決定好行駛路線，在固定地點等候，欲搭乘之使用者只要到這些地點，即可搭乘。然而對乘客來說，此種供給導向之計程車共乘服務無法完全配合需求，使用者必須遷就於業者所決定之服務方式，在提供服務的時間內，到固定地點搭車。

此種供給導向之計程車共乘營運方式依使用者旅次迄點可分為「起迄點皆相同」(one-to-one)或是「起點相同、迄點不同」(one-to-many)兩種，當車上乘客之旅次迄點皆相同時，即為「起訖點皆相同」之方式，此種服務方式適合使用於兩個人口聚集地點間，採用固定行駛路線方式提供服務，如百貨公司到某大眾運輸場站間之接駁服務，車輛僅需要於百貨公司與某大眾運輸場站兩點停靠，使用者則直接於此二地點附近之招呼站即可搭乘，車輛不需繞道行駛，亦不需要於途中停靠，於兩點間往返提供服務。若乘客迄點不完全相同，車輛在行駛路途中到兩個以上之停靠點停車，此即為「起點相同、迄點不同」之方式，車輛於固定地點候客，載滿四人即發車，行駛於固定路線上，但車上乘客之下車地點不完全相同，因此車輛必須中途停靠，且可視乘客需求繞道行駛，此種服務方式可適用於大眾運輸場站到住家間之接駁運輸。

### 3.2.2 需求導向之營運方式

若計程車共乘服務可依照使用者所要求之搭車時間與旅次起訖點而安排班次及路線，此種依據使用者之需求而操作之服務方式，即為需求導向之計程車共乘營運方式。由於此種運輸服務特性在於必須能配合使用者之需求，因此亦屬於需求反應運輸系統(Demand-Responsive Transportation System)，由相關文獻可知，需求反應運輸系統中，最廣泛被使用之方式為撥召服務(Dial-a-Ride)，此種服務方式為使用者主動打電話給業者，告知其起訖點後，由業者規劃路線，並指派車輛接送乘客，完成運送行為。由於撥召服務所使用之車輛並無特定型式，因此本研究擬將撥召服務視為計程車提供共乘服務可能營運方式之一，其服務特性之差異在於撥召服務所使用之車輛大多為中型車，而計程車共乘所使用之車輛為小型車，可乘載人數較少。

由相關文獻可知，在運輸需求量較低之地區，若使用一般大眾運輸提供服務，往往造成不經濟之營運效果，而在這些地區提供需求導向之運輸系統時，由於其營運方式較傳統大眾運輸方式有彈性，可彌補大眾運輸不足之處，除可降低業者營業上之虧損外，更有助於提升當地民眾之運輸環境。因此，本研究擬將撥召計程車作為偏遠地區等運輸需求量較低地區之運輸工具，期能改善目前使用一般公車服務之缺失，提供該地區民眾較佳之運輸服務。

在撥召系統中，只要使用者旅次起訖點在服務範圍內，透過預約手續

與業者聯繫後，即可搭乘撥召計程車。計程車駕駛人因為各使用者旅次起點不完全相同，必須到不同地點接送乘客，因此車輛每次接送乘客時，行駛路線並不固定。依照車上乘客旅次迄點之差異，撥召計程車可能之服務方式可分為「起訖點皆不相同」(many-to-many)以及「起點不同、迄點相同」(many-to-one)兩類。其中，「起點不同、迄點相同」之服務方式為計程車到各使用者所約定地點載客後，將所有車上乘客接運送到同一地點，此種服務方式可適用於接送使用者到運輸場站、商業中心或是醫院等地點。

一般來說，撥召服務所提供之服務與戶到戶運輸服務類似，使用者上下車地點與旅次起訖點非常接近，且能完全配合旅次起訖時間。但在實際營運時，由於本研究將撥召系統之服務地區設定為運輸需求量較小之地點，為避免需求量過少，無法順利達到車輛共乘之目的，業者可考慮僅於固定時段內提供服務，使用者可在服務時段內，搭乘撥召計程車。此外，使用者必須在旅次開始一天之前預約，讓業者做最適當之安排。而在停靠點方面，為避免繞道距離過長，影響其他使用者之旅行時間，業者亦可事先決定幾個停靠點，控制繞道路線長度。此種服務方式雖然無法完全配合使用者需求，但為顧及營運成本與營收，必須在路線與時間上加以調整。

### 3.3 計程車擔負各式副大眾運輸之營運方式與設施設備

計程車共乘之營運方式為計程車駕駛人在某個固定地點排班候客，使用者自行到該地點搭乘，當車上乘客載滿三~四人後，即可發車。在同一地點候客之計程車所行駛之路線必須相同，或是在車上標示路線等方式區隔，必須讓使用者能清楚地了解各計程車所行駛之路線。因此，各路線提供共乘服務之計程車，可組成一個團體，建立其所屬之標誌，方便民眾辨識。而在計程車候客地點之選擇上，雖然以在目前已設立之計程車招呼站排班為最適當之方式，但為避免造成特定團體霸佔招呼站之情形，相關主管單位應事先與計程車業者協商，選定某些招呼站作為計程車共乘專用招呼站，或是另外在所選定之地點附近另外設置招呼站供計程車使用。

計程車共乘之服務方式由於起點相同，必須在運輸需求大多往同一方向時較為可行，因此在服務時間上會有限制，例如上、下午尖峰時間時需求量較大，此時提供計程車共乘服務較為可行。但是當計程車在尖峰時間提供共乘服務時，因為運輸需求集中於某一方向，且計程車在完成一趟旅次後，必須返回原出發地點候客，繼續提供服務，因此往往造成計程車在回程時為空車之情形。此外，計程車共乘之營運方式為計程車駕駛人直接

在某個固定地點候客即可，且車輛行駛路線為固定，因此計程車共乘之營運方式可以不需要裝設輔助營業設備即可提供服務。

撥召計程車之營運方式與撥召公車相似，唯其提供服務之車輛為計程車，同一趟旅次中可乘載人數最多為四人。撥召系統之主要特點在於使用者必須事先預約，告知業者其旅次相關資料，讓業者依照需求進行車輛接送路線規劃。撥召計程車系統中，業者作業流程如圖 3.1 所示，依照時間順序主要包括下列三項程序：

1. 資料登錄：此步驟係指使用者透過電話與業者聯繫，進行預約，讓業者了解使用者之旅次起訖點與時間等相關資料，並將該資料進行登錄。
2. 路線規劃：作業人員依照從使用者所得到之資料，進行計程車行駛路線規劃作業。若整個撥召系統較小，則可採用人工作業，只需要請幾位對於營業地區中路網與交通狀況了解的人員，進行車輛接送路線規劃與車輛調度等相關作業之訓練即可，但若是撥召系統營運範圍較大且所屬車隊數量較多時，單靠人力恐無法順利完成規劃作業，因此建議採用電腦作業，業者僅需要將乘客之旅次相關資料輸入電腦後，利用分析軟體規劃接送路線。
3. 指派車輛接送乘客：作業人員將規劃所得之結果告知計程車駕駛人後，駕駛人即依照所得到之指示路線行駛，並到約定地點接送乘客到目的地。

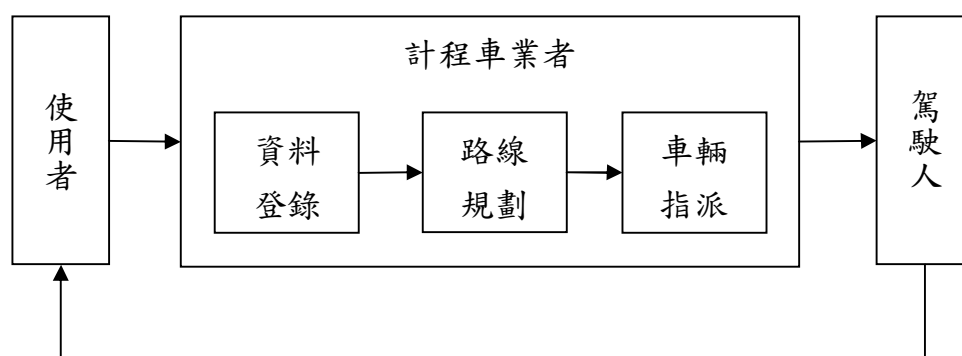


圖 3.1 撥召計程車作業流程圖

在營業所需設施設備方面，業者必須具備供民眾預約之介面、車輛行駛路線規劃以及將規劃結果告知計程車駕駛人之相關設施設備。目前計程車最普遍之營業輔助設備為無線電通訊，因此本研究擬採用無線電設備作

為撥召計程車之輔助營業設備。使用者打電話至無線電台預約，告知其旅次起訖點及時間，無線電台服務人員在接獲民眾預約後將資料登錄，並進行路線規劃，再將規劃結果利用無線電通知其各計程車駕駛人其行駛路路，完成接送服務。

由於使用者皆已經事先預約並由電台服務人員規劃好接送路線，因此計程車駕駛人僅需要依照服務人員所給予之指示，依序到各地點接送乘客，並在完成一趟服務，車上所有乘客皆下車後，繼續進行下一趟之接送服務，如果規劃得當，甚至可能在車上有乘客下車後，立即補上一位新乘客，如此不斷地進行接送服務。對計程車駕駛人而言，撥召服務可確保其每趟車次皆有乘客搭乘，可減少因為在計程車招呼站排班候客，或是在街道上自行攬客時產生之成本支出。

茲將計程車共乘與撥召計程車之營運方式整理如表 3.1 所示，供給導向之計程車共乘系統其營運方式依照車上乘客搭車起迄點可分為「起點相同、迄點不同」以及「起迄點皆相同」兩種，行駛路線固定，僅於特定時段提供服務，使用者不需要事先預約，直接到指定之計程車招呼站搭乘即可。計程車業者可以不需要設置輔助營業設備，但駕駛人必須要回到原出發點才可繼續提供下一趟服務。而需求導向之撥召計程車營運方式依照車上乘客起地點可分為「起點不同、迄點相同」以及「起迄點皆不相同」兩種方式，使用者必須在旅次開始一天前預約，讓業者進行車輛接送路線規劃作業，因此計程車駕駛人完全依照規劃結果行駛。且駕駛人在完成一趟接送服務後，可繼續依照業者排定之行程行駛，接送乘客。由於業者必須將路線規劃結果告之計程車駕駛人，因此必須要設置輔助營業設備。

### 3.4 計程車擔負副大眾運輸可行條件之意含

雖然在過去的定義中，計程車已被視為副大眾運輸系統其中一項目，但在本研究中，由於將車輛共乘視為副大眾運輸之主要服務方式，因此「計程車擔負副大眾運輸」中所指的計程車必須要能夠提供車輛共乘服務，無論是供給導向之計程車共乘或是需求導向之撥召計程車，其最終目的皆在於利用車輛共乘之營運方式來服務使用者。

由於本研究以計程車業者為研究對象，因此在考量計程車擔負副大眾運輸之可行條件時，將研究焦點集中於「計程車業者在合理報酬準則下，願意提供共乘或撥召服務之條件」。

表 3.1 計程車擔負副大眾運輸之營運方式

項目	供給導向	需求導向
	計程車共乘	撥召計程車
營運方式	起點相同、迄點不同 起迄點皆相同	起點不同、迄點相同 起迄點皆不同
行駛路線	固定路線	繞道路線、彈性路線
服務時間	於特定時段提供服務	視使用者需求而定
事先預約	不需要	需事先預約
輔助營業設備	不需要	無線電設備
招呼站排班	需於招呼站排班候客	不需要
完成接送服務後	車輛必須回到原出發點以進行下一次的服務	視業者派遣規劃結果決定接下來的行駛路線

當計程車提供共乘或是撥召服務時，其營運方式可隨著各地區營運環境上的差異來進行調整，營運環境上之差異可分為地區性差異以及政策性差異兩方面來說明，地區性差異係指因為各地區需求特性不同，而使得計程車擔負副大眾運輸時必須調整營運方式，主要的影響變數包括有計程車行駛距離以及空車率，而政策性差異則是政府補貼比例之影響。茲將各變數說明如下：

### 1. 地區性差異

- (1) 車輛行駛距離：在計程車共乘以及撥召計程車之服務方式中，同一車內之使用者，其旅次起、訖點都必須在服務範圍內才能夠搭乘，因此在不同的營運環境條件下，計程車業者提供的服務範圍就會有所不同。一般而言，偏遠地區由於需求量分散，業者服務範圍會比在都會區的服務範圍大。
- (2) 空車率：此處的空車率係指計程車每趟旅次所搭乘的人數。當計程車提供車輛共乘或是撥召服務時，並非每趟旅次皆可載滿四人，有時可能只有二或三位使用者搭乘，在無法確保計程車每趟車次皆可在滿四位使用者的情況下，對於計程車駕駛人的收入有一定程度的影響，若是計程車空車率越高，即表示每趟旅次越不容易載滿乘客。

## 2. 政策性差異

- (1) 政府補貼：國外地區對於副大眾運輸系統之營運方式通常是由非營利團體或私人公司來經營，而由政府直接對投入資本或營運項目進行補貼，或是採用使用者補貼之方式，讓業者在提供服務時可順利獲得合理利潤。尤其是在需求量較低的地區，若是政府沒有對該地區的運輸系統進行補助，業者可能會因為該地區需求量較低，預計營收較少而不願意提供服務。因此，當計程車擔負副大眾運輸系統時，若是政府願意對業者進行補貼，無論採用的補貼方式為何，勢必對業者營運有所影響。

本研究對於計程車業者提供共乘或撥召服務之可行條件分析架構如圖 3.2 所示，在計程車業者可獲得合理利潤之準則下，分析費率、政府補助、路線長度、以及服務需求量等各因素對於計程車業者提供此種共乘以及撥召服務之可行條件為何。對計程車業者來說，在一些需求量較低的地區，其營運收入多寡主要取決於使用者之費率以及政府補助方式及額度；而路線距離以及服務需求量會影響業者提供副大眾運輸服務時之營運方式，不同操作方式會有不同之營運成本支出。本研究以營運成本為出發點，計算在合理利潤下，當計程車業者提供共乘或撥召服務時，其可行條件為何？而影響計程車提供副大眾運輸之可行條件影響因素包含每位使用者之運費費率、政府補助額度、服務路線距離、服務需求量(包含去程及返程)等因素，經由各項影響因素間之組合，探討業者提供計程車共乘或撥召之可行條件。

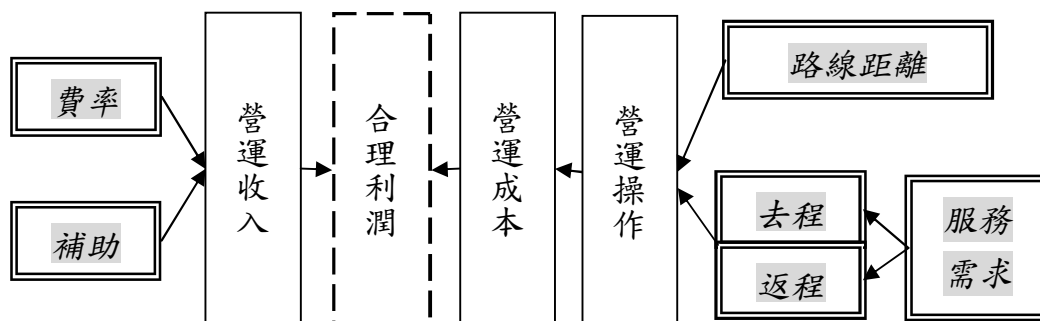


圖 3.2 可行條件分析架構圖

## 第四章 計程車共乘市場可行條件分析

本章首先說明當計程車業者於偏遠地區提供計程車共乘服務時之營運方式，之後由此營運方式構建可行條件分析模式，並經由對相關參數之假設，進行計程車共乘市場可行條件試算與分析。

### 4.1 計程車共乘之營運方式

計程車共乘之營運特性為使用者直接到計程車招呼站搭車，不需要事先預約，且當使用者到達該計程車招呼站時，一定會有計程車在該招呼站等待，使用者可直接在計程車內等待其他使用者來共乘。而為了避免因為等待其他共乘者時間過長而降低搭乘意願，計程車共乘必須在有相當程度的需求環境條件下才可行，像是上、下午尖峰時間，往同一方向之使用者需求量比較高，此時提供計程車共乘服務會比在一般時間更為可行。

在計程車共乘服務方式中，由於車輛上所有使用者皆在同一地點下車，因此計程車在提供共乘服務時段內，僅需往返於起、迄點之間，且當計程車從起點出發後，就直接開至迄點才停靠，途中不需要像一般計程車一樣在街道上攬客，因此整體而言，計程車共乘之平均車輛行駛速率會比一般計程車要來得快。此外，由於所有使用者之旅次起訖點皆相同，因此在費率計算方式上，應具有分攤之概念，將該段旅次長度之運價平均分攤予使用者。

為了方便計程車排班候客，在起點應設有專用之計程車招呼站，在該招呼站排班之計程車，皆提供同一條路線之共乘服務，讓使用者可順利地搭乘。當計程車在起點載滿乘客後，即發車行駛至迄點，由於在大部分的情況下，計程車共乘之使用者需求量的方向性顯著，因此在計程車回程時，大多為空車，但並不排除有機會載客回程。

在計程車共乘之營運系統中，本研究假設某一計程車業者以雇用駕駛員提供共乘服務之方式營運，根據服務時段內載客次數以及平均每趟旅次行駛距離，支付共乘服務薪資予計程車駕駛，以保障計程車駕駛人在共乘服務時段內獲得合理之營收。在共乘服務時間之外，被雇用之駕駛員可依自己的意願決定是否以一般方式營運，當駕駛人在共乘服務時間外營運時，其營運收入並不由業者支付，而是依照各駕駛人本身之營運情形而定。因此若是駕駛人在共乘服務時間外沒有營運，則該駕駛人平均每日營



收為由業者所支付之共乘服務薪資；若駕駛人在撥召服務時間之外，以一般方式營運，則該駕駛人平均每日營收除了共乘服務部分之薪資外，還包括在一般服務時段所獲得之營收。

綜合上述，計程車共乘營運方式整理如下：

1. 計程車只停靠起訖站兩地點，中途不停；
2. 起點須設置招呼站供計程車排班候客；
3. 車輛共乘服務時間以上、下午尖峰時段為主，其他時間則與一般計程車營運方式相同；
4. 當使用者到達招呼站時，有計程車在招呼站排班；
5. 每位使用者收取相同運費；
6. 在共乘服務時間內，計程車僅往返於起、迄點兩地之間；
7. 起點招呼站之使用者到達率可保證所有提供共乘服務的計程車在等待時間內載滿 4 位使用者。

#### 4.2 計程車共乘市場可行條件模式構建

在計程車共乘服務中，雖然計程車駕駛人在服務時段外可以使用一般計程車營運方式提供服務，但此部分之營運狀況完全視各計程車駕駛人之營運情形而定，再加上本研究之研究對象為計程車共乘制度之可行性，因此在構建市場可行性模式時，僅考量共乘服務時段內之營運收入與業者成本支出，若是計程車業者在共乘服務時段內可獲得利潤，則稱在該營運條件下，計程車共乘制度為可行。

模式相關參數說明如下：

- $L$ ：起訖點距離（公里）；  
 $v$ ：計程車平均行駛速率（公里/小時）；  
 $T$ ：共乘服務時間長度（小時/日）。

##### 1. 營運收入

計程車業者在提供共乘服務時，平均每小時可獲得之營收計算方法如式 4.1 所示，由於對所有使用者所收取得費用相同，因此可直接

將起點使用者數量乘上每人運價；而在回程部分，由於返程方向之需求量可能會比較少，因此當計程車在回程途中，車上不一定會載滿 4 位使用者，有時甚至必須要空車折返，故本研究對於計程車回程收入簡化，採用比例方式來計算。

$$TR = \sum_{t=1}^T q_t f (1+r) \quad (4.1)$$

$TR$ ：營運收入（元/小時）；

$q_t$ ：第  $t$  小時之需求量（人）  $t=1,2,3,\dots,T$ ；

$f$ ：運價（元/人）；

$r$ ：回程收入百分比（%）。

計程車共乘之運費計算方式如 4.1 所述，應具有使用者共同分攤之概念，而運費計算之基準，應以計程車起、迄點間距離為依據，假設主要路線長度為  $L$  公里，則根據目前一般計程車運費計算方式可得到該段距離之運費為  $F_L$  元，因此每位使用者之運價即以  $F_L$  元為基礎進行分攤，每人運費可表示如式 4.2 所示：

$$f = \frac{F_L (1+p)}{4} \quad (4.2)$$

$F_L$ ： $L$  公里之現行計程車費率（元）；

$p$ ：運費分攤加成比例（%）。

## 2. 營運成本

業者營運成本項目可依其與行駛里程之相關度分為固定成本與變動成本二類，固定成本為無論是否有發車，只要當計程車業者決定提供計程車共乘服務時，就必須要花費之項目，其成本大小不會受到車輛行駛里程之影響，包括有招呼站場地、購車費用、稅捐費用、保險費用、駕駛人薪資等；而變動成本則是指業者有發車才會產生之成本，因此變動成本會隨著計程車行駛里程不同而改變，變動成本包括有車輛維修費用、燃油、附屬油料費用、輪胎損耗等項目。各項成本之詳細內容以及計算方式將於 4.3.1 節中說明。

業者平均每日營運成本之計算方式如式 4.3 所示，將固定成本依營業天數分攤，以求得平均每日固定成本費用；變動成本則會受到載客次數以及行駛距離之影響，當載客次數越多，或是平均每趟旅次距離越長，變動成本就越高。計程車共乘業者營運成本可表示

如式 4.3 所示。

$$TC = C_f + \sum_{t=1}^T C_v 2Ln_t \quad (4.3)$$

$TC$ ：營運成本 (元/日)；

$C_f$ ：計程車共乘之固定成本 (元/日)；

$C_v$ ：變動成本 (元/車公里)；

$n_t$ ：第  $t$  小時之載客次數 (次)。

其中，固定成本部分由於計程車除了在共乘服務時間之外亦可以一般方式營業，因此本研究對於計程車共乘固定成本分擔方式採用依照平均每日共乘營運時間長短來分攤，因此，計程車共乘部份之固定成本可表示為：

$$C_f = C \frac{T}{T_{taxi}} (1+c) \quad (4.4)$$

$C$ ：業者營運總固定成本 (元/日)；

$T_{taxi}$ ：一般計程車平均每日營業時間 (小時/日)；

$c$ ：固定成本分攤加成比例 (%)。

由於本研究假設由起點招呼站出發之計程車每次一定可以載滿 4 位使用者，因此在平均每小時需求為  $q$  的條件下，一小時可載客  $\frac{q}{4}$  次。業者最小車隊數之計算方式如式 4.5 所示，由於計程車在到達迄點後，可依當時是否有使用者搭乘而決定在迄點招呼站的等待時間，因此平均每趟旅次的時間可表示為  $\frac{2L}{v} + T_{wait}$ ，再根據最高小時需求量 ( $q_{max}$ ) 計算發車頻率 ( $h$ )，即可求得計程車業者最小車隊規模。

$$N = \frac{\left( \frac{2L}{v} + T_{wait} \right)}{h} \quad (4.5)$$

$N$ ：業者車隊數；

$T_{wait}$ ：等待時間；

$h$ ：發車頻率， $h = \frac{4}{q_{max}}$ 。

### 3. 市場可行條件分析

業者提供計程車共乘時可獲得之利潤如式 4.6 所示，當  $\pi > 0$  時，則表示在該營運環境條件下，計程車業者提供共乘服務時，可獲得合理之營運報酬，此時即可稱計程車共乘方式在此營運環境下為可行。

$$p = \sum_{t=1}^T \left[ q_t \frac{F_L(1+p)}{4} (1+r) - C_v 2Ln_t \right] - C \frac{T}{T_{taxi}} (1+c) \quad (4.6)$$

## 4.3 計程車共乘業者營運成本項目與市場可行條件試算

### 4.3.1 計程車共乘業者營運成本項目

計程車共乘之營運系統中，本研究係以某一計程車業者雇用駕駛員提供共乘服務之方式為主，因此，在計程車業者之營運成本中，固定成本部分包括有招呼站場地、車隊費用、稅捐費用、保險費用、駕駛人薪資等；變動成本則包括有車輛維修費用、燃油、附屬油料費用、輪胎損耗等項目。各項成本之內容與計算方式分別說明如下：

#### 1. 固定成本

##### 1 招呼站場地

由於計程車共乘必須要在固定地點等待使用者來搭乘，因此必須提供一固定場站方便計程車排班候客。現行計程車招呼站之設置方式為由計程車駕駛人自行向各地主管機關申請，經主管機關評估同意後即可設置，並不需要支付場地使用費，因此本研究假設招呼站場地由政府單位提供，計程車業者不需另行支付費用。

##### 1 車隊費用

車隊成本 = 車輛攤提折舊費用 / 年營業天數

計程車車輛價格係以目前 1.6 車型之平均車價 52.8 萬元記列；車輛使用年限係根據政部頒布之固定資產耐用年數表第三項陸運設備之運輸業用客車、貨車耐用年限為 4 年，而折舊費用之

計算係參照利事業所得稅查核準則第九十五條第一項第七款規定，固定資產若採用平均法折舊時，其殘值=固定資產之實際成本/(耐用年限+1)，故車輛攤提折舊費用=(車輛成本-殘值)/使用年限；營業天數則依照勞基法規定，以每月 24 天記列。

#### 1 稅捐費用

稅捐成本=(年牌照稅+燃料使用費)/年營業天數

稅捐費用包括牌照稅以及燃料使用費兩項支出，目前營業小客車牌照稅每年 3,060 元，燃料費每季 2,400 元。此外，財政部 84 年 4 月 24 日台財稅第 841618025 號函規定不課徵營業稅。

#### 1 保險費用

保險費用成本=保險費用/年營業天數

計程車之保險主要包括有強制汽車責任險、車體損失保險、第三人責任險、乘客險、汽車保全(互助保)與車行聯保、竊盜損失險等項目，在考慮成本的必要性下，本研究除了強制汽車責任保險外，另將第三人責任險以及乘客險納入保險費用成本內，各項保險費用計算方式如下所示：

- (1) 強制汽車責任保險：強制汽車責任險之保費計算方式是依被保險人前三年賠款次數而定。以過去三年(含)以下者為例，其強制汽車責任險之加減費原則為：如被保險人一年無肇事紀錄者減 18%，二年均無肇事紀錄者減 26%，三年均無肇事紀錄者減 30% (此為最大減費幅度，即適用等級之第 1 級)；如過去有一次肇事紀錄者加費 30%，有二次肇事紀錄者加費 60% (即適用等級之第 10 級)；被保險人違規肇事紀錄超過三年以上者，其加減費原則同前述。無承保及違規肇事理賠次數紀錄之被保險人以第四等級計算。
- (2) 第三人責任險(傷害與財損)：第三人責任險之保費計算方式是依車種、保額而定。若假設將第三人責任險(傷害)設定為每一個人傷害 50 萬元，每一意外事故之傷害 100 萬元，則營小客與個人計程車保費為 3,054 元/年。而假設第三人責任險(財損)設定為每一意外事故之財損 10 萬元時，則營

小客與個人計程車保費分別為 3,759 元/年。

- (3) 乘客險：乘客險之保費計算方式是依依保額、載運人數而定。若假設每人體傷 10 萬，每人死亡 50 萬，載運乘客為四人保費時保費為 1,120 元/年。

#### 1 駕駛人薪資

駕駛人薪資=計程車平均每小時營運收入\*共乘服務時間

由於本研究係以計程車業者僱用駕駛人提供計程車共乘服務，因此業者必需支付駕駛人該服務時段內之薪資，讓計程車駕駛人不會因為該時段提供共乘服務而減少營收。根據計程車營運調查結果可知，目前一般計程車平均每日營運時間為 10 小時，每日營運收入為 2,256 元，故平均每小時營收為 256 元。

## 2. 變動成本

#### 1 燃料費

燃油成本=燃油售價/燃油效率

車輛燃油效率與行車成本有密切關係，若燃油效率高則車輛較不耗油，行車成本亦較低。燃油售價會因為國際油價變動而機動調整，因此燃油價格僅能以審核營運成本當時之油價為基準；此外，燃油售價按計程車使用 92 無鉛、95 無鉛及 98 無鉛等各類燃油使用比例加權計算。參考「九十三年台北地區計程車營運情形調查」之結果，各類燃油使用比例分別為 92 無鉛 8.15%、95 無鉛 80.11%、98 無鉛 4.14%、液化石油氣 6.63%，經加權計算結果為 22.13 元；而燃油效率的調查結果為 7.42 公里/公升。故燃油成本為 2.98 元/車公里。

#### 1 附屬油料費用

附屬油料成本=燃油成本\*5%

一般汽車定期保養之附屬油料包括有機油、剎車油、變速箱油、齒輪油等項目，此部分之計算方式係參考歷年計程車營運調查之計算方式，以汽油消耗量成本之 5% 列計。故附屬油料成本為 0.15 元/車公里。

1 車輛維修費用

$$\text{車輛維修成本} = \text{車輛折舊每車公里成本} * 30\%$$

本研究對於計程車維修費用之計算方式係參考歷年計程車營運調查之計算方式，以車輛折舊車公里成本之 30% 列計。車輛折舊車公里成本之計算方式為車價減使用四年殘值/車輛汰換里程，車輛汰換里程以 20 萬公里計列，計算結果車輛折舊成本為 2.11 元/車公里，因此車輛維修成本為 0.63 元/車公里。

1 輪胎損耗費用

$$\text{輪胎消耗成本} = \text{每只輪胎價格} * 4 / \text{輪胎汰換里程}$$

輪胎價格每只約 1600 元，輪胎汰換里程為四萬公里。因此輪胎消耗成本為 0.16 元/車公里。

根據上述，將計程車共乘業者營運成本整理如表 4.1 所示：

表 4.1 計程車共乘營運成本項目及計算方式

	成本項目	計算方式	單位
固定成本	招呼站場地	--	元/每車每日
	車隊成本	車輛攤提折舊費用/年營業天數	
	稅捐費用	(年牌照稅+燃料使用費)/年營業天數	
	保險費用	保險費用/年營業天數	
	駕駛人薪資	平均每日計程車營運收入	
變動成本	燃料費用	燃油售價/燃油效率	元/車公里
	附屬油料	燃油成本*5%	
	車輛維修	車輛折舊每車公里成本*30%	
	輪胎損耗	每只輪胎價格*4/輪胎汰換里程	

上述各項成本之計算結果為平均每日每車之費用，由於計程車駕駛人在共乘服務時段之外，亦可採一般方式營運，因此必須將共乘與非共乘部分之營運成本區分，本研究將依共乘服務時間長度為基礎，將共乘部分之成本區隔出來；而各項變動成本則係以每車公里為單位，因此在計算時，必須將各項變動成本值與總載客次數以及起訖點距離相乘，即可求得平均每日計程車共乘之變動成本。

### 4.3.2 計程車共乘市場可行條件試算

在進行情境分析之前，先以簡例試算本模式之操作性，茲將簡例之營運相關參數內容說明如表 4.2。

表 4.2 計程車共乘可行性分析簡例參數設定表

項目	單位	值
起迄點距離	公里	10
計程車平均行駛速率	公里/小時	40
共乘服務時間長度	小時	1
平均每小時需求量	人/小時	100
等待時間	分鐘	3
回程收入百分比	%	10
運費分攤加成比例	%	20
固定成本分攤加成比例	%	20

#### 1. 營運收入

以目前計程車運費計算方式來計算，10 公里之運價為 215 元，將該費用乘上運費加成比例後，再平均分攤予四位使用者，每人運費約為 65 元，再加上回程收入 10%，因此該小時業者營運收入約為 7,150 元。

#### 2. 營運成本

在起迄點距離 10 公里的條件下，計程車平均來回一趟約需要 33 分鐘(來回一趟旅行時間+等待時間)，故業者最小車隊規模為 13 輛車；由於假設每趟旅次皆可載 4 位乘客，因此該小時共可載客 25 次。業者各項營運成本值如表 4.3 所示。在起訖點間距離為 10 公里之條件下，平均每日變動成本為  $3.92*20*25=1,960$  元；而在固定成本方面，13 輛車之成本為 35,084 元，將其依照共乘時間比例計算，可求得計程車共乘部份之固定成本為 4,210 元。因此，計程車共乘之業者營運總成本應為 6,170 元。

#### 3. 市場可行性分析

根據上述試算結果，計程車業者在提供計程車共乘服務的一小時間，其平均收入為 7,150 元，業者營運總成本為 6,170 元，加上業者



表 4.3 計程車共乘之成本值(簡例分析)

成本項目	計算方式	成本值
固定成本		
車隊成本	車輛折舊/年營業天數	366.67
稅捐費用	(年牌照稅+燃料使用費)/年營業天數	43.96
保險費用	保險費用/年營業天數	32.15
駕駛人薪資	平均每日計程車營運收入	2,256
變動成本		
燃料成本	燃油售價/燃油效率	2.98
附屬油料	燃油成本*5%	0.15
車輛維修	車輛折舊成本*30%	0.63
輪胎損耗	每只輪胎價格*4/輪胎汰換里程	0.16

營運報酬率 8%後，計程車業者平均每日利潤為 486 元，此時即可稱在此種營運環境下，計程車共乘之營運方式為可行。

#### 4.4 計程車共乘市場可行條件之情境分析

為了求得在何種營運環境下，計程車共乘服務才為可行，本節首先針對營運情境進行設計，進而分析各營運情境下，計程車共乘制度之可行條件。

##### 4.4.1 情境設定

本研究針對計程車共乘可行條件所構建之模式中，共包括計程車平均行駛速率、共乘服務時間、迄點平均等待時間、固定成本分攤比例、固定成本、變動成本等參數項目。茲分別說明如下，並將其整理如表 4.4 所示。

1. 計程車平均行駛速率：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」調查結果指出，計程車平均行駛速率為 20.89 公里/小時，但由於計程車共乘制度中，計程車駕駛人不需要自行在街道上攬客，且當計程車在起點載滿乘客發車後，可直接開到迄點才停車，因此其平均行駛速率應比一般計程車之行駛速率為高，故本研究將計程車平均行駛速率設定為 40 公里/小時。
2. 共乘服務時間：由於計程車共乘服務中，必須要在同一方向有相當數量之使用者，如上、下午尖峰時段時，較有可能集合使用者

共同搭乘一輛車，因此，本研究將共乘服務時間設定為平均每日 4 小時。

3. 迄點平均等待時間：當計程車到達迄點後，可視當時迄點是否有使用者等候而決定是否要在迄點候客，有時可能直接折返，本研究假設計程車平均每次在迄點的等待時間為 3 分鐘。
4. 固定成本分攤加成比例：由於在共乘服務時段之外，計程車駕駛人以一般方式營運之時間並不固定，業者亦不強制規定駕駛人在共乘時間外之營運時間，因此在共乘時間之固定成本分攤比例，除了依照共乘服務時間外，可在多分擔部份固定成本，本研究假設需再多分擔 20% 之固定成本支出。
5. 固定成本：固定成本項目內容及計算方式以於 4.3.1 中說明，各項成本依共乘服務時間(4 小時)分攤後之值分別說明如下。
  - I 車隊費用：車輛攤提折舊費用=(車輛成本-殘值)/使用年限；殘值=固定資產之實際成本/(耐用年限+1)；故每年車輛攤提折舊費用為 105,600 元，將其分攤於每日共乘服務之 4 小時間，則共乘服務車隊費用成本為 146.67 元/車。
  - I 稅捐費用：稅捐成本=(年牌照稅+燃料使用費)/年營業天數，將其分攤於每日共乘服務之 4 小時間，共乘服務稅捐費用成本為 12.86 元/車。
  - I 保險費用：本研究除了強制汽車責任保險外，另將第三人責任險以及乘客險納入保險費用成本內，將每年之保險費用分攤於每日共乘服務之 4 小時間，可求得共乘服務保險費用成本為 17.58 元/車
  - I 駕駛人薪資：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」結果可知，計程車平均每日營運時間為 10 小時，每日營運收入為 2,256 元，故平均 4 小時之營運收入約為 902.4 元。
  - I 變動成本：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」之調查結果，燃料費用為 2.98 元/車公里，附屬油料費用為 0.15 元/車公里、車輛維修費用為 0.63 元/車公里、輪胎損耗費用為 0.16 元/車公里。

表 4.4 計程車共乘營運參數表

項目	單位	值
計程車平均行駛速率	公里/小時	40
共乘服務時間長度	小時	4
等待時間	分鐘	3
一般計程車平均營業時間	小時/日	10
固定成本分攤加成比例	%	20
成本項目 (固定成本)		
車隊費用	元/共乘時間	146.67
保險費用	元/共乘時間	17.58
牌照稅、燃料費	元/共乘時間	12.86
駕駛人薪資	元/共乘時間	902.4
成本項目 (變動成本)		
燃料費	元/車公里	2.98
附屬油料費	元/車公里	0.15
車輛維修費用	元/車公里	0.63
輪胎損耗費用	元/車公里	0.16

除了上述之參數項目外，其他營運情境相關設定說明如下：

1. 每小時需求量比例：假設在提供共乘服務的 4 小時中，每小時使用者需求量之分佈比例分別為 15%、35%、35%、15%。
2. 服務範圍：計程車共乘服務起訖點間之距離分別以 5 公里、10 公里、15 公里、20 公里等長度進行分析。
3. 回程收入百分比：在回程收入百分比方面，由於假設回程可載客機率不高，因此分別以回程營收佔去程營收之 0%、10%、20%、30%、40%、50% 等情境進行分析。
4. 運費分攤加成比例：由於計程車行駛距離為兩倍起訖點距離，但使用者實際搭乘距離並沒有那麼長，若將兩段長度皆分攤於使用者並不合理，但若時完全由業者自行吸收，則易造成業者營運虧損，因此在回程部分應由使用者與業者共同分攤一部分，本研究分別依使用者運價分攤加成 0%、20%、40%、60%、80% 時之情境，進行分析。

5. 政府補助比例：若是在需求量太小，無法順利提供計程車共乘服務時，政府可對計程車業者進行補助，本研究將分別針對補助 0%、10%、20%、30%、40% 等比例之成本支出進行分析。

#### 4.4.2 分析結果

各情境之趨勢圖詳見附錄一，分析結果整理如表 4.5 所示，當政府無補助的情況下，當運費分攤加成比例為 0%、起迄點間距離為 5 公里時，至少要在回程收入達到去程收入之 50%，且去程方向之需求為平均每小時 110 人的條件下才可行，而當距離大於 5 公里時，其可行條件之需求量必須大於平均每小時 110 人。

表 4.5 計程車共乘市場可行條件分析

政府補助 (%)	運費分攤 加成比例(%)	回程收入 百分比	距離 (公里)				
			5	10	15	20	
0	0	50	110	-	-	-	
		20	30	69	-	-	-
			40	39	114	-	-
	40	50	28	10	19	-	
		10	10	78	-	-	-
			20	39	10	14	-
	60	30	26	10	10	76	
		0	0	55	-	-	-
			10	31	10	47	-
	20	20	21	10	10	10	
		80	0	28	10	19	-
	10		19	10	10	10	
10	0	40	71	-	-	-	
		50	41	129	-	-	
	20	20	55	-	-	-	
		30	33	10	-	-	
		40	24	10	10	23	

表 4.5 計程車共乘市場可行條件分析 (續)

政府補助 (%)	運費分攤 加成比例(%)	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
20	0	30	50	-	-	-
		40	31	10	-	-
		50	23	10	10	19
	20	10	44	-	-	-
		20	28	10	19	-
		30	20	10	10	10
30	0	10	64	-	-	-
		20	35	10	-	-
		30	24	10	10	30
	20	0	35	10	-	-
		10	23	10	10	16
40	0	0	41	129	-	-
		10	25	10	13	60
	20	0	18	10	10	10

此外，當運費分攤加成比例為 20%、且無政府補助時，在起迄點距離 5 公里的情境下，回程收入至少要為去程收入之 30%、且去程方向平均每小時需求量至少為 69 人；在起迄點距離為 10 公里的情境下，回程收入至少要為去程收入之 40%、且去程方向平均每小時需求量至少為 114 人；在起迄點距離為 15 公里的情境下，回程收入至少要為去程收入之 50%、且去程方向平均每小時需求量至少為 19 人。

本研究中假設當政府開始對計程車業者提供補助時，業者之運費分攤加成比例上限為 20%，在不同政府補助比例之條件下，各營運情境之計程車共乘市場可行條件亦如表 4.5 所示，其中，當政府補助比例達 40%、運費分攤比例為 20% 時，去程方向平均每小時需求量分別為 18、10、10、10 人，且回程方向可不需載客，計程車共乘即可行，此種可行條件為本研究中為求得各營運情境之市場可行條件所做之假設而產生之結果，於實際營運環境上並不合理。

表 4.6 無政府補助下，計程車共乘之可行條件

距離	運費分擔 加成比例	回程收入 百分比	去程方向平均 每小時需求量
5	20%	30%	69
10	20%	40%	114
15	20%	50%	19
20	40%	30%	79

彙整表 4.5，可得到在沒有政府補助之前提下，不同距離間計程車共乘之可行條件如表 4.6。由表 4.6 可知，當無政府補助時，在運費加成比例 20% 之條件下，若要讓計程車共乘制度可行，其回程收入百分比必須大於去程方向之 30%，甚至於起訖點間距離為 20 公里之營運環境下，運費分攤加成比例必須大於 20% 時，計程車共乘制度才較為可行。

運費分攤加成比例與去程方向需求量間之關係如圖 4.1 所示，以起迄點間距離 5 公里，政府無補助、回程收入為去程收入之 30% 為例，在該營運情境下，運費分攤加成比例以 20%~40% 間對於去程方向使用者需求量之影響最為顯著，當運費分攤加成比例大於 40% 之後，雖然隨著比例增加，平均每小時去程方向需求量會降低，但降低之幅度不大，對於可行條件之影響較不顯著。

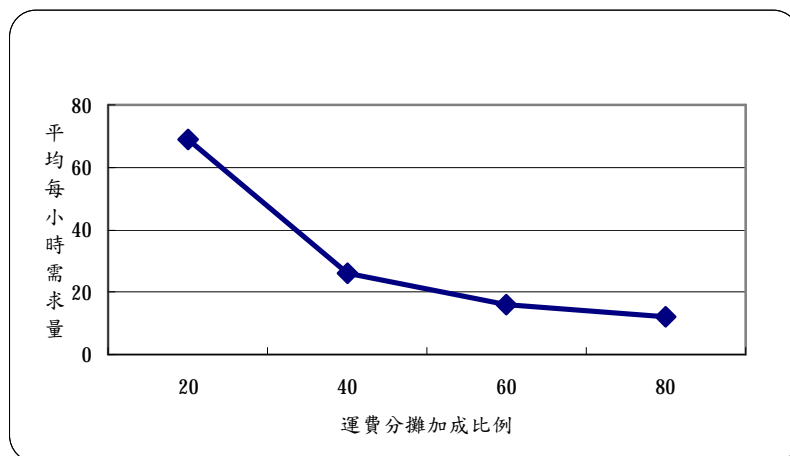
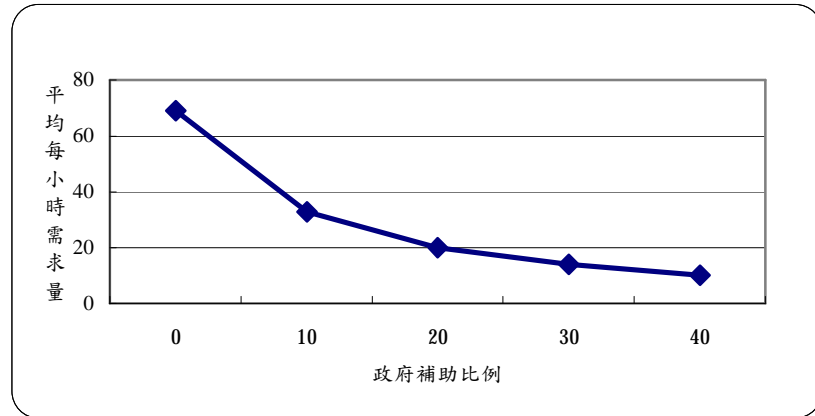


圖 4.1 計程車共乘運費分攤加成比例與去程方向需求量之關係



#### 4.2 計程車共乘政府補助比例與去程方向需求量之關係

當政府對計程車業者進行補助時，由於此措施為確保業者於該地區提供計程車共乘服務而不至於造成營運虧損，因此業者對使用者收取之運費必須有所限制，故本研究中對於有政府補助之情境下，運費分攤加成比例皆以 20% 為上限來分析市場可行條件。以起迄點距離 5 公里，回程收入為去程收入之 30%，運費分攤加成比例為 20% 為例，政府補助比例與去程方向需求量之關係如圖 4.2 所示。由圖 4.2 可知，在此營運情境下，當補助比例介於 0%~20% 之間時，對於平均每小時需求量之影響較大，當補助比例大於 20% 時，政府補助對於去程方向平均每小時需求量之影響較不顯著。

## 第五章 撥召計程車市場可行條件分析

本章首先說明當計程車業者於偏遠地區提供撥召計程車服務時之營運方式，之後由此營運方式構建市場可行條件分析模式，並經由對相關參數之假設，進行撥召計程車可行條件試算與分析。

### 5.1 撥召計程車之營運方式

撥召計程車之營運環境較計程車共乘之需求量更小，不適合使用固定班次、固定路線之服務方式。撥召計程車之服務方式係當民眾有需求時直接打電話給計程車業者叫車，無論是事先預約或是即時叫車均可，業者依時間及行駛路線之配合程度，組合使用者，盡可能共同搭乘一輛計程車。

撥召計程車的服務基本上仍有一條主要的運輸走廊，在主要走廊起點附近，會有一供計程車等待的地點，駕駛人在此處等待使用者叫車。當計程車發車後，依照排程結果一一繞路到使用者住處附近載客，因此有時會偏離主要路線。每趟服務載客的人數不固定，視使用者約定的時間是否能配合而定，若沒有可互相配合的使用者，該趟服務可能只載一位使用者。

撥召計程車的費率一般係採明訂之方式，即事先公告周知讓使用者與業者有一共同之認知標準。另為維持撥召計程車副大眾運輸之特性，只有一位使用者搭乘時，其所支付的運費應低於一般計程車的費用，之後隨著共乘人數增加，每位乘客分擔的費用應越低。但整體而言，計程車駕駛之收入隨承載乘客之增加，獲得的收入也應越高；亦即只有一位使用者搭乘時，其所收入的運費比一般計程車低，但當共乘人數增加時，其收入會比以一般計程車為高。

撥召計程車載客抵達迄點後，若回程沒有客人，即直接返回起點，等待其他使用者叫車；若該時段回程方向有載客之可能，計程車駕駛人亦會在迄點附近停留一段時間再返回起點。當撥召計程車回程有載客時，其服務方式應與去程相反，在迄點搭載數位乘客，一一送回住處附近，即以一對多的方式營運。

撥召計程車之營運系統，為由一計程車業者雇用駕駛員來提供撥召服務，根據撥召服務時段內載客次數以及平均每趟旅次行駛距離，支付撥召服務薪資予駕駛員，以確保提供撥召服務之計程車駕駛人在該時段內可獲得合理之營收。在撥召服務時間之外，被雇用之駕駛員可依自己的意願決



定是否以一般方式營運，當駕駛人在撥召服務時間外營運時，其營運收入並不由業者支付，而是依照各駕駛人本身之營運情形而定。因此若是駕駛人在撥召服務時間外沒有營運，則該駕駛人平均每日營收為由業者所支付之撥召服務薪資；若駕駛人在撥召服務時間之外以一般方式營運，則該駕駛人平均每日營收除了撥召服務部分之薪資外，還必須加上在一般服務時段所獲得之營收。

綜合以上所述，撥召計程車之營運方式大致如下：

1. 使用者需打電話叫車；
2. 時間及路徑可配合之使用者，共同搭乘一輛計程車；
3. 使用者運費按照共乘人數分攤，共乘者越多，每人所支付的費用越低，但計程車駕駛獲得的收入越高；
4. 計程車在起點附近等待派遣；
5. 計程車有一條主要的行駛路線，但會視使用者要求而偏離主要路線；
6. 駕駛人將車內所有使用者送至迄點後，視當時有無回程載客之機會，決定是否要在迄點附近候客；
7. 回程時若有載客，採用一對多之方式服務。

## 5.2 撥召計程車市場可行條件模式構建

本研究之研究對象為撥召計程車之可行性，在構建市場可行性模式時，僅考量撥召計程車服務時段內之營運收入與業者成本支出，計程車業者在撥召服務時段內可獲得利潤，則稱在該營運條件下，計程車業者可使用撥召之方式來提供服務。

### 1. 營運收入

計程車業者提供撥召服務時，平均每日可獲得之營收計算方法如式 5.1 所示。計程車每趟旅次可承載的乘客數量並不固定，需視使用者預約狀況而定，有時可能在同一時間有四位以上的使用者，或是雖然有二位以上的使用者打電話叫車，但彼此之間的時間無法配合，因此會有同時發車或是每輛車只載一位使用者的情形。由於撥召計程車的運費計算方式為按搭乘人數收費，因此每趟旅次的收入不完全相同，在計算計程車營運收入時，必須將每種載客情況加入考量。而在回程部分，由於回程方向的需求量會比較少，因此在

回程時駕駛人可依照自己的意願決定是否要在迄點招呼站候客，且即使計程車在迄點招呼站排班，亦無法保證一定會有使用者搭乘，大多數的情況為空車折返，因此本研究將計程車回程部分之收入簡化，以比例的方式來計算。

$$TR = \sum_{j=1}^T \sum_{i=1}^4 f_i n_{ij} (1+r) \quad (5.1)$$

$TR$ ：營運收入（元/日）；

$i$ ：載客人數（人/次）  $i=1,2,3,4$ ；

$j$ ：撥召計程車服務時間（小時） $j=1,2,3,\dots,T$ ；

$f_i$ ：共乘人數為  $i$  人的情況下，每位使用者支付的運價（元/人）；

$n_{ij}$ ：在第  $j$  小時，共乘人數為  $i$  人之次數（次）；

$r$ ：回程收入百分比（%）。

撥召計程車之運費計算方式如前所述，在運費分攤比例上，應讓只有一位使用者搭乘時，該乘客所支付的運費低於搭乘一般計程車的費用，之後隨著共乘人數增加，雖然每位乘客支付的費用越低，但營運總收入應越高。運費計算之基準，應以計程車從起點停車處出發到迄點間的主要路線長度為主，假設主要路線長度為  $L$  公里，則根據目前一般計程車運費計算方式可得到該段距離之運費為  $F_L$  元，而撥召計程車每位使用者運價之計算方式即以  $F$  元為基礎來分攤，因此，每人運費可表示如式 5.2 所示：

$$f_i = F_L P_i^{dial-a-ride} \quad (5.2)$$

$L$ ：起訖點距離（公里）；

$F_L$ ：每公里運費（元/公里）；

$P_i^{dial-a-ride}$ ：共乘人數為  $i$  人的情況下，每位使用者分攤的比例（%）。

## 2. 營運成本

業者營運成本項目可依其與行駛里程之相關度分為固定成本與變動成本二類，固定成本為無論是否有發車，只要當計程車業者決定提供撥召服務時，就必須要花費之項目，其成本大小不會受到車輛行駛里程之影響，包括有無線電設備、車隊費用、服務人員以及計程車駕駛人薪資、稅捐費用、保險費用、計程車停等場站等項目；而變動成本則是指業者有發車才會產生之成本，因此變動成本

會隨著計程車行駛里程不同而改變，變動成本包括有車輛維修費用、燃油、附屬油料費用、輪胎損耗等項目。各項成本之詳細內容以及計算方式將於 5.3.1 節中說明。

業者平均每日營運成本之計算方式如式 5.3 所示，將固定成本依營業天數分攤，以求得平均每日固定成本費用；變動成本則會受到每日載客次數之影響，當載客次數越多，或是平均每趟旅次距離越長，變動成本就越高。撥召計程車平均每趟旅次距離之表示方式為：假設  $L$  為起訖點間的距離，必須再加上繞路到使用者指定地點載客之距離。雖然計程車每次載客時需要繞路的次數不相同，但在去程方向至少一定會有一次的繞道距離，而無論回程或是去程，最多只需要繞道四次，因此在繞徑距離上，有一定的範圍限制，本研究將這些繞道距離概括以  $\alpha$  表示，因此，平均每趟旅次距離可表示為  $(2L+\alpha)$  公里。

$$TC = C_f + C_v \sum_{j=1}^T \sum_{i=1}^4 n_{ij} (2L + \alpha) \quad (5.3)$$

TC：營運成本（元/日）；

$C_f$ ：固定成本（元/日）；

$C_v$ ：變動成本（元/車公里）；

$n_{ij}$ ：在第  $j$  小時，共乘人數為  $i$  人之次數（次）；

$L$ ：起訖點間距離（公里）；

$\alpha$ ：平均每趟旅次繞道距離（公里）。

其中，固定成本部分由於計程車除了在撥召服務時間之外亦可以一般方式營業，因此本研究對於撥召計程車之固定成本分攤方式採用依照平均每日撥召服務時間長短來分攤。因此，撥召計程車之固定成本亦可表示為：

$$C_f = C \frac{T}{T_{taxi}} (1 + c) \quad (5.4)$$

$C$ ：業者總固定成本（元/日）；

$T_{taxi}$ ：一般計程車平均每日營業時間（小時/日）；

$c$ ：固定成本分攤加成比例（%）。

由於本研究中對於撥召計程車的營業方式，並沒有強制規定計程車要在迄點招呼站排班候客，因此假設計程車在迄點招呼站的等待時間並不會很長，整體來說，計程車在迄點招呼站的等待時間對於平均來回一趟時間的影響不大。因此，撥召計程車來回一趟所需要的時間可表示如式(5.5)所示。

$$t = \frac{2L+a}{v} + t_{wait} \quad (5.5)$$

$t$ ：撥召計程車平均來回一趟所需時間 (小時)；

$v$ ：計程車平均行駛速率 (公里/小時)；

$t_{wait}$ ：等待時間。

根據 5.5 式，計程車來回一趟需要  $t$  小時，若是在計程車回到起點後可立即發車進行下一趟旅次的情況下，平均每小時可載客次數為  $\frac{1}{t}$  次，將該次數乘上業者所擁有之車隊數，即可求得平均每小時業者最多載客次數；然而由於實際上之需求量不一定有那麼多，計程車在回到起點後也不一定會馬上發車，因此，實際上每小時載客次數會低於前述之次數，由此關係即可求得業者最少車隊數量 ( $N$ )，詳如式 5.6、5.7 所示，其中， $n_{max}$  係指最高小時需求量。

$$\frac{N}{t} \geq n_{max} \quad (5.6)$$

$$N \geq n_{max} \left( \frac{2L+a}{v} + t_{wait} \right) \quad (5.7)$$

### 3. 市場可行條件分析

業者提供撥召計程車時可獲得之利潤如式 5.8 所示，當  $\pi > 0$  時，則表示在該營運環境條件下，計程車業者提供撥召服務時可獲得合理報酬率之營運收入，此時即可稱在該營運環境條件下，撥召計程車之服務方式為可行。

$$p = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^T n_{ij} \left[ iF_L P_i^{dial-a-ride} (1+r) - C_v (2L+a) \right] - C \frac{T}{T_{taxi}} (1+c) \quad (5.8)$$

## 5.3 撥召計程車業者營運成本項目與市場可行條件試算

### 5.3.1 撥召計程車業者營運成本項目

本研究中對撥召計程車之營運系統，係由一主要計程車業者負責某地，由該業者自行雇用駕駛員提供服務。在撥召服務系統中，所有計程車必須配有無線電通訊系統，供業者服務人員與計程車駕駛聯繫。因此，撥召計程車業者營運成本中，固定成本部分包括有無線電通訊設備成本、車隊成本、服務人員及計程車駕駛人薪資、場站成本等項目。其中，車隊成本包括車輛之折舊、稅捐、保險費用等項目。變動成本則為燃油、附屬油料、輪胎損耗、車輛維修費用等項目。各項成本之內容與計算方式分別說明如下：

#### 1. 固定成本

##### 1 無線電設備

$$\text{無線電設備成本} = \text{無線電設備攤提折舊費用} / \text{年營業天數}$$

撥召服務系統中，計程車上必須具備無線電通訊設備，以獲得接送使用者之資訊，本研究將無線電設備之成本以折舊方式進行計算，無線電設備費用以每車 10,000 元記列。根據財政部頒布之固定資產耐用年數表第十五項通訊設備，其他通訊設備之折舊年限為 5 年，折舊計算方式則根據營利事業所得稅查核準則第九十五條第一項第七款規定，固定資產若使用平均折舊法折舊時，其殘值等於固定資產之實際成本/(耐用年限+1)，因此無線電設備折舊費用=(無線電成本-殘值)/使用年限。營業天數則依照勞基法規定，每月 24 天。

##### 1 車隊

$$\text{車隊成本} = (\text{車輛折舊} + \text{稅捐} + \text{保險費用}) / \text{年營業天數}$$

車隊成本內容包括車輛費用以及稅捐、保險費用等項目。其中車輛費用係以車輛折舊方式來計算，各項成本之內容說明如下。營業天數則依照勞基法規定，每月 24 天。

### (1) 車輛折舊

計程車車輛價格係以目前 1.6 車型之平均車價 52.8 萬元記列；車輛使用年限係根據政部頒布之固定資產耐用年數表第三項陸運設備之運輸業用客車、貨車耐用年限為 4 年，而折舊費用之計算係參照利事業所得稅查核準則第九十五條第一項第七款規定，固定資產若採用平均法折舊時，其殘值=固定資產之實際成本/(耐用年限+1)，故車輛攤提折舊費用=(車輛成本-殘值)/使用年限；營業天數則依照勞基法規定，以每月 24 天記列。

### (2) 稅捐

營業小客車牌照稅每年為 3,060 元，燃料費每季為 2,400 元。另依財政部 84 年 2 月 24 日台財稅第 841618025 號函規定不課徵營業稅。

### (3) 保險費用

計程車之保險主要包括有強制汽車責任險、車體損失保險、第三人責任險、乘客險、汽車保全(互助保)與車行聯保、竊盜損失險等項目，在考慮成本的必要性下，本研究除了強制汽車責任保險外，另將第三人責任險以及乘客險納入保險費用成本內，各項保費計算方式參照 4.3 節。

### I 服務人員薪資

服務人員薪資=每月薪資\*員工人數/每月營業天數

薪資之計算方式擬參考歷年計程車營運情形調查之計算方式，依軍公教人員薪資水準為計算基礎，平均每人每月薪資為 38,430 元，營業天數則依照勞基法規定，每月 24 天。本研究假設整個撥召系統可由一個服務人員負責使用者預約以及車輛排程作業。

### I 駕駛人薪資

駕駛人薪資=一般計程車平均每小時營運收入\*撥召服務時間

由於本研究係以計程車業者僱用駕駛人提供撥召計程車之

服務，因此業者必需支付駕駛人該服務時段內之薪資，讓計程車駕駛人不會因為該時段提供撥召服務而減少營收。根據計程車營運情形調查結果可知，目前一般計程車平均每日營運時間為 10 小時，每日營運收入為 2,256 元，故平均每小時營收為 256 元。

#### 1 場站

為鼓勵業者提供撥召計程車之服務，本研究假設對於專供撥召計程車停車等候之地區由政府提供，業者不必另外支出場站成本。

### 2. 變動成本

#### 1 燃油

燃油成本=燃油售價/燃油效率

燃油售價按計程車使用 92 無鉛、95 無鉛及 98 無鉛等各類燃油使用比例加權計算。根據「九十三年台北地區計程車營運情形調查」所得結果，各類燃油使用比例分別為 92 無鉛 8.15%、95 無鉛 80.11%、98 無鉛 4.14%、液化石油氣 6.63%，經加權計算結果為 22.13 元；燃油效率之調查結果為 7.42 公里/公升，故燃油成本為 2.98 元。

#### 1 附屬油料

附屬油料成本=燃油成本\*5%

一般汽車定期保養之附屬油料包括有機油、剎車油、變速箱油、齒輪油等項目，此部分之計算方式係參考歷年計程車營運調查之計算方式，以汽油消耗量成本之 5% 列計。故附屬油料成本為 0.15 元/車公里。

#### 1 輪胎消耗

輪胎消耗成本=每只輪胎價格\*4 /輪胎汰換里程

輪胎價格每只約 1600 元，輪胎汰換里程為四萬公里。因此輪胎消耗成本為 0.16 元/車公里。

### 1 車輛維修

車輛維修成本=車輛折舊每車公里成本\*30%

本研究對於計程車維修費用之計算方式係參考歷年計程車營運調查之計算方式，以車輛折舊車公里成本之 30% 列計。車輛折舊車公里成本之計算方式為車價減使用四年殘值/車輛汰換里程，車輛汰換里程以 20 萬公里計列，計算結果車輛折舊每車公里成本為 2.11 元，因此車輛維修成本為 0.63 元/車公里。

根據上述，將撥召計程車業者營運成本整理如表 5.1 所示：

表 5.1 撥召計程車營運成本項目及計算方式

	成本項目	計算方式	單位
固定成本	無線電設備	無線電設備攤提折舊費用 /年營業天數	元/每車每日
	車隊成本	(車輛折舊+稅捐+保險費用)/年營業天數	
	駕駛人薪資	一般計程車平均每小時營收*服務時間	
	員工薪資	每月薪資*員工人數/每月營業天數	元/每日
變動成本	燃料費用	燃油售價/燃油效率	元/車公里
	附屬油料	燃油成本*5%	
	車輛維修	車輛折舊每車公里成本*30%	
	輪胎損耗	每只輪胎價格*4 /輪胎汰換里程	

上述各項成本之計算結果為平均每日每車之費用，由於計程車駕駛人在撥召服務時段之外，亦可採一般方式營運，因此必須將撥召服務與非撥召部分之營運成本區分，本研究將依服務時間長度為基礎，將撥召部分之成本予以區隔；而各項變動成本則係以每車公里為單位，因此在計算時，必須將各項變動成本值與總載客次數以及計程車行駛里程相乘，即可求得平均每日撥召計程車之變動成本。

### 5.3.2 撥召計程車市場可行條件試算

在進行情境分析之前，先以簡例試算本模式之操作性，茲將簡例之營運相關參數內容說明如表 5.2。



表 5.2 撥召計程車可行性分析簡例參數設定表

項目	單位	值
平均每小時需求量	人/小時	40
平均每趟車次搭乘人數	人/車次	2
撥召服務時間長度	小時	1
起訖點距離	公里	10
計程車平均行駛速率	公里/小時	40
等待時間	分鐘	3
每趟旅次繞路距離	公里	2
回程收入百分比	%	10
固定成本分攤加成比例	%	20
政府補助比例	%	0
每人運費分攤比例	%	60

### 1. 營運收入

以目前計程車運費計算方式來計算，10 公里之運價為 215 元，由於平均每趟車次搭乘人數為 2 人，並以平均每人分攤 60% 之比例計算運價，再加上回程收入約佔去程營收之 10%，故可得業者平均每日營運收入約為 5,676 元。

### 2. 營運成本

在起訖點距離 10 公里、車輛平均繞道距離為 2 公里、等待時間為 3 分鐘的條件下，撥召計程車平均來回一趟需要 36 分鐘；且需求為 40 人/小時，平均每趟車次載客人數為 2 人，共可載客 20 次，則在提供撥召服務的一小時間，業者最小車隊規模為 12 輛車。業者各項營運成本值如表 5.3 所示。因此在起訖點間距離為 10 公里之條件下，撥召計程車平均每日變動成本為 1,725 元；而在固定成本方面，12 輛車與一位服務人員之成本為 33,815 元，將其依照共乘時間比例計算，可求得計程車共乘部份之固定成本為 4,058 元。因此，撥召計程車平均每日業者營運總成本約為 5,783 元。

表 5.3 撥召計程車之成本值(簡例分析)

成本項目	計算方式	成本值
固定成本		
無線電設備	(無線電成本-殘值)/年營業天數	5.79
車隊成本	(車輛折舊+稅捐+保險費用)/年營業天數	422.78
服務人員薪資	每月薪資*員工人數/每月營業天數	1,601
駕駛人薪資	平均每日計程車營運收入	2,256
變動成本		
燃料成本	燃油售價/燃油效率	2.98
附屬油料	燃油成本*5%	0.15
車輛維修	車輛折舊成本*30%	0.16
輪胎損耗	每只輪胎價格*4/輪胎汰換里程	0.63

### 3. 市場可行性分析

根據上述試算結果，計程車業者在提供撥召計程車服務的一小時間，其平均收入為 5,676 元，業者營運總成本為 5,783 元，加上業者營運報酬率 8% 後，計程車業者平均每日利潤為-570 元，此時即可稱在此種營運環境下，撥召計程車之營運方式並不可行。

## 5.4 撥召計程車市場可行條件之情境分析

為了求得在何種營運環境下，撥召計程車服務才為可行，本節首先針對營運情境進行設計，進而分析各營運情境下，撥召計程車之可行條件。

### 5.4.1 情境設定

本研究針對撥召計程車共乘可行條件所構建之模式中，共包括計程車平均行駛速率、撥召服務時間、迄點平均等待時間、平均接送一位使用者之繞徑距離、固定成本分攤比例、固定成本、變動成本等參數項目。茲分別說明如下，並將其整理如表 5.4 所示。

1. 計程車平均行駛速率：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」調查結果指出，計程車平均行駛速率為 20.89 公里/小時，但由於撥召計程車營運方式中，計程車駕駛人完全依照業者所給定之接送路線行駛，到指定地點載客，不需要自行沿途攬客，因

表 5.4 撥召計程車營運參數表

項目	單位	值
計程車平均行駛速率	公里/小時	40
一般計程車平均每日營業時間	小時/日	10
撥召服務時間長度	小時	4
等待時間	分鐘	3
繞路距離	人/公里	1
固定成本分攤加成比例	%	20
成本項目 (固定成本)		
無線電費用	元/撥召時間	2.31
車隊費用	元/撥召時間	177.11
服務人員薪資	元/撥召時間	650
駕駛人薪資	元/撥召時間	902.4
成本項目 (變動成本)		
燃料費	元/車公里	2.98
附屬油料費	元/車公里	0.15
車輛維修費用	元/車公里	0.63
輪胎損耗費用	元/車公里	0.16

此其平均行駛速率應比一般計程車之行駛速率為高，故本研究將計程車平均行駛速率設定為 40 公里/小時。

2. 一般計程車平均每日營業時間：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」調查結果指出，計程車平均每日營業時間為 9.66 小時。
3. 撥召服務時間長度：本研究之撥召計程車係採用多對一之方式服務使用者，必須要在有相當數量之使用者皆往同一地點時較為可行，如上午尖峰時間從自家出發至某大眾運輸場站間之旅次即可符合此種條件，故本研究將撥召服務時間設定為每日 4 小時。
4. 等待時間：當計程車到達迄點後，可視當時迄點是否有使用者等候而決定是否要在迄點候客，有時可能直接折返，本研究假設計程車平均每次在迄點的等待時間為 3 分鐘。

5. 平均接送一位使用者之繞路距離：假設平均每多接一位使用者，計程車就必須多繞道 1 公里。
6. 固定成本分攤比例：由於在撥召服務時段之外，計程車駕駛人以一般方式營運之時間並不固定，業者亦不強制規定駕駛人在撥召時間外之營運時間，因此在撥召時間之固定成本分攤比例，除了依照撥召服務時間外，應再多分擔部份固定成本；本研究假設除了依時間比例後，再多分擔 20% 之固定成本支出。
7. 固定成本：固定成本項目內容及計算方式已於 5.3.1 中說明，各項成本依撥召服務時間(4 小時)分攤後之值分別說明如下。
  - I 無線電費用：無線電設備折舊費用=(無線電成本-殘值)/使用年限；殘值=無線電實際成本/(耐用年限+1)；故每年無線電設備攤提折舊費用為 1,667 元，將其分攤於每日撥召服務之 4 小時間，則撥召服務無線電費用成本為 2.31 元/車。
  - I 車隊費用：車輛攤提折舊費用=(車輛成本-殘值)/使用年限；殘值=車輛實際成本/(耐用年限+1)；故每年車輛攤提折舊費用為 105,600 元，將其分攤於每日撥召服務之 4 小時間，則共乘服務車隊費用成本為 146.67 元/車。
  - I 稅捐費用：稅捐成本=(年牌照稅+燃料使用費)/年營業天數，將其分攤於每日共乘服務之 4 小時間，撥召服務稅捐費用成本為 12.86 元/車。
  - I 保險費用：本研究除了強制汽車責任保險外，另將第三人責任險以及乘客險納入保險費用成本內，將每年之保險費用分攤於每日共乘服務之 4 小時間，可求得撥召服務保險費用成本為 17.58 元/車
  - I 駕駛人薪資：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」結果可知，計程車平均每日營運時間為 10 小時，每日營運收入為 2,256 元，故平均 4 小時之營運收入約為 902.4 元，此即為計程車應支付給計程車駕駛人之撥召服務薪資。
  - I 服務人員薪資：服務人員薪資=每月薪資\*員工人數/每月營業天數，薪資之計算方式依軍公教人員薪資水準為計算基礎，

平均每人每月薪資為 38,430 元，營業天數則依照勞基法規定，每月 24 天。本研究假設整個撥召系統可由一個服務人員負責使用者預約以及車輛排程作業，因此平均 4 小時之成本為 640 元。

8. 變動成本：根據「九十三年度台北地區計程車營運情形調查」之調查結果，燃料費用為 2.98 元/車公里，附屬油料費用為 0.15 元/車公里、車輛維修費用為 0.63 元/車公里、輪胎損耗費用為 0.16 元/車公里。

除了上述之參數項目外，其他營運情境相關設定說明如下：

1. 每小時需求量比例：假設在提供撥召服務的 4 小時中，每小時載客次數之分佈比例分別為 15%、35%、35%、15%。
2. 平均每趟旅次載客人數：平均每趟旅次之載客人數係表示該營運環境之需求集中度，當平均每趟旅次載客人數越高，表示該營運環境之撥召服務需求量越集中。本研究將每小時平均每趟旅次載客人數分別以 1.5 人、2 人、2.5 人、3 人、3.5 人等情境進行分析。由於平均每趟旅次載客人數為 1 人之情境與現今一般無線電計程車營運方式類似，而平均每趟旅次載客人數為 4 人之情境與計程車共乘類似，因此不加入撥召計程車之營運情境中。
3. 服務範圍：計程車共乘服務起訖點間之距離分別以 5 公里、10 公里、15 公里、20 公里等長度進行分析。
4. 回程收入百分比：在回程收入百分比方面，由於假設回程可載客機率不高，因此分別以回程收入佔去程收入之 0%、10%、20%、30%、40%、50% 等情境進行分析。
5. 運費分攤比例：撥召計程車運費計算方式係以該趟旅次中車輛載客人數予以分攤，本研究分別以三種可能運費計算方案，加以分析，各方案內容如表 5.5 所示。
6. 政府補助比例：若是在需求量太小，無法順利提供撥召計程車服務時，政府可對計程車業者成本進行補助，本研究將分別針對補助 0%、10%、20%、30%、40% 等比例進行分析。

表 5.5 撥召計程車運費計算方案

載客人數	每人運費分攤比例 (%)		
	方案一	方案二	方案三
1	80	70	60
2	70	60	50
3	60	50	40
4	50	40	30

#### 5.4.2 分析結果

各情境之趨勢圖詳見附錄二，分析結果整理如表 5.6~5.10 所示。在無政府補助之情境下(表 5.6)，若採方案一之運費計算方式收費，則在平均每趟旅次載客人數為 2 人時，在起訖點距離為 5 公里之營運環境下，去程方向平均每小時需要有 40 位使用者之需求量，且此時回程方向可獲得之營收必須要為去程方向之 30%，撥召計程車才為可行；而在起訖點距離為 10 公里之營運環境下，去程方向平均每小時需要有 25 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 40%，撥召計程車才可行；在起訖點距離為 15 公里之營運環境下，去程方向平均每小時需要有 20 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 40%，撥召計程車才可行；在起訖點距離為 20 公里之營運環境下，去程方向平均每小時需要有 28 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 40%，撥召計程車才可行。在平均每趟旅次載客人數為 2.5 人之情境下，當回程收入百分比為去程方向之 20%時，撥召計程車即為可行，此時在不同起訖點距離之去程方向平均每小時需求量分別為平均每小時 56、53、83、65 人。在平均每趟旅次載客人數為 3 人之情境下，當回程收入百分比為去程方向之 10%時，撥召計程車即為可行，此時在不同起訖點距離之去程方向平均每小時需求量分別為平均每小時 63、50、70、67 人。在平均每趟旅次載客人數為 3.5 人之情境下，當回程收入百分比為去程方向之 10%時，撥召計程車即為可行，此時在不同起訖點距離之去程方向平均每小時需求量分別為平均每小時 46、35、35、35 人。

若使用方案二之運費計算方式收費(表 5.6)，在平均每趟旅次載客人數為 2 人時，於起訖點距離為 5 公里之營運環境下，去程方向平均每小時需要有 53 位使用者之需求量，且此時回程方向可獲得之營收必須要為去程

表 5.6 撥召計程車市場可行條件分析 (無政府補助)

運費計算	平均每趟 旅次人數	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
方案一	2	30	40	-	-	-
		40	20	25	20	28
		50	20	20	20	20
	2.5	20	56	53	83	65
		30	31	25	25	25
		40	25	25	25	25
	3	10	63	50	70	67
		20	34	30	30	30
		30	30	30	30	30
	3.5	10	46	35	35	35
		20	35	35	35	35
	方案二	2	50	53	-	-
2.5		40	64	60	-	-
		50	36	25	25	25
3		30	73	90	113	115
		40	40	30	30	30
		50	30	30	30	30
3.5		30	59	35	35	35
		40	37	35	35	35

方向之 50%，撥召計程車才為可行；而在起訖點距離為 10 公里之營運環境下，平均每趟旅次載客人數為 2.5 人，去程方向平均每小時需要有 60 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 40%，撥召計程車才可行；在起訖點距離為 15 公里之營運環境下，平均每趟旅次載客人數為 2.5 人，去程方向平均每小時需要有 25 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 50%，撥召計程車才可行；在起訖點距離為 20 公里之營運環境下，平均每趟旅次載客人數為 2.5 人，去程方向平均每小時需要有 25 位使用者之需求量，且回程方向之營收必須要為去程方向之 50%，撥召計程車才可行。

表 5.7 撥召計程車市場可行條件分析 (政府補助 10%)

運費計算	平均每趟 旅次人數	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
方案一	1.5	40	50	-	-	-
		50	15	27	56	-
	2	20	26	65	-	-
		30	20	20	20	20
	2.5	10	27	33	50	38
		20	25	25	25	25
	3	0	57	37	57	37
		10	30	30	30	30
	3.5	0	44	35	35	35
		10	35	35	35	35
方案二	2	30	74	-	-	-
		40	26	66	-	-
		50	20	20	20	20
	2.5	30	47	33	50	37
		40	29	25	25	25
	3	20	57	37	57	37
		30	33	30	30	30
	3.5	20	48	35	35	35
		30	35	35	35	35
	方案三	3	50	90	-	-
3.5		50	60	35	50	35

在平均每趟旅次載客人數為 3 人之情境下，回程收入百分比至少要為去程方向之 30%，撥召計程車才為可行，此時在不同起訖點距離之去程方向平均每小時需求量分別為平均每小時 73、90、113、115 人。在平均每趟旅次載客人數為 3.5 人之情境下，回程收入百分比亦必須至少為去程方向之 30% 時，撥召計程車才可行。此外，在政府無補助的情境下，若採用方案三之運費計算方式來收取費用，其市場可行條件比方案一、二更為嚴苛，其可行條件大於本研究所假設之營運情境範圍內，因此在表 5.6 中無列記。而當政府開始對計程車業者進行成本補助時，根據不同之補助比例，其市場可行條件詳如表 5.7~5.10 所示。



表 5.8 撥召計程車市場可行條件分析 (政府補助 20%)

運費計算	平均每趟 旅次人數	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
方案一	1.5	30	24	39	-	-
		40	15	15	15	15
	2	0	70	-	-	-
		10	20	28	35	65
	2.5	0	40	25	25	25
	3	0	30	30	30	30
	3.5	0	35	35	35	35
方案二	1.5	40	58	-	-	-
		50	24	39	-	-
	2	20	54	-	-	-
		30	20	25	22	30
	2.5	10	80	75	-	-
		20	35	25	25	25
	3	10	47	30	35	30
		20	30	30	30	30
	3.5	0	135	-	-	-
		10	49	35	35	35
方案三	2	40	70	-	-	-
		50	24	38	-	-
	2.5	40	50	42	62	54
		50	31	25	25	25
	3	30	73	90	113	115
		40	40	30	30	30
	3.5	30	121	57	129	65
		40	43	35	35	35

表 5.9 撥召計程車市場可行條件分析 (政府補助 30%)

運費計算	平均每趟 旅次人數	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
方案一	1.5	10	45	-	-	-
		20	15	20	22	27
	2	0	20	20	20	20
	2.5	0	25	25	25	25
	3	0	30	30	30	30
	3.5	0	35	35	35	35
方案二	1.5	30	30	48	-	-
		40	15	15	15	22
	2	0	80	-	-	-
		10	23	36	-	-
		20	20	20	20	20
	2.5	0	52	45	66	56
		10	25	25	25	25
	3	0	35	30	30	30
		10	30	30	30	30
	3.5	0	35	35	35	35
方案三	1.5	50	47	-	-	-
	2	20	79	-	-	-
		30	28	70	-	-
	2.5	20	63	59	-	-
		30	33	25	25	25
	3	20	46	30	30	30
	3.5	20	49	35	35	35

表 5.10 撥召計程車市場可行條件分析 (政府補助 40%)

運費計算	平均每趟 旅次人數	回程收入 百分比	距離 (公里)			
			5	10	15	20
方案一	1.5	0	15	27	56	-
		10	15	15	15	15
	2	0	20	20	20	20
	2.5	0	25	25	25	25
	3	0	30	30	30	30
	3.5	0	35	35	35	35
方案二	1.5	10	38	-	-	-
		20	15	15	15	22
	2	0	20	20	20	20
	2.5	0	25	25	25	25
	3	0	30	30	30	30
	3.5	0	35	35	35	35
方案三	1.5	30	38	-	-	-
		40	15	20	23	29
		50	15	15	15	15
	2	10	35	-	-	-
		20	20	20	20	20
	2.5	0	91	-	-	-
		10	35	28	-	-
		20	25	25	25	25
	3	0	56	30	56	30
		10	30	30	30	30
	3.5	0	60	35	35	35
		10	35	35	35	35

必須注意的是，隨著政府補助比例增加，撥召計程車之市場可行條件中，去程方向平均每小時需求量隨之減少，然而當平均每小時需求量非常低的情況下，表示業者靠政府補助即可獲得營運利潤，此種可行條件於實際營運環境中，是不合理的，此種計算結果係因為本研究中為求得各營運環境下之市場可行條件所做的假設而造成之結果。

政府補助比例多寡與撥召計程車去程方向需求量之關係如圖 5.1~5.3 所示。圖 5.1 為採用計費方案一時，平均每趟旅次載客 2.5 人，回程收入為去程收入之 20% 為例，在不同起訖點距離之營運環境下，政府補助比例與去程方向使用者需求量間之關係，由圖 5.1 可知，於該營運環境條件下，政府補助比例以 0%~10% 間最有效率。圖 5.2 則為採用計費方案二、平均每趟旅次載客 3 人，回程收入為去程收入之 30% 時，政府補助比例與去程方向使用者需求量間之關係，由圖 5.2 可知，於該營運環境條件下，政府補助比例以 0%~10% 間最有效率。圖 5.3 則為採用計費方案三、平均每趟旅次載客 3 人，回程收入為去程收入之 30% 時，政府補助比例與去程方向使用者需求量間之關係，由圖 5.3 可知，於該營運環境條件下，若無政府補助則撥召計程車之可行條件較為嚴苛，至少要在政府補助比例達到 20% 時，撥召計程車較為可行。

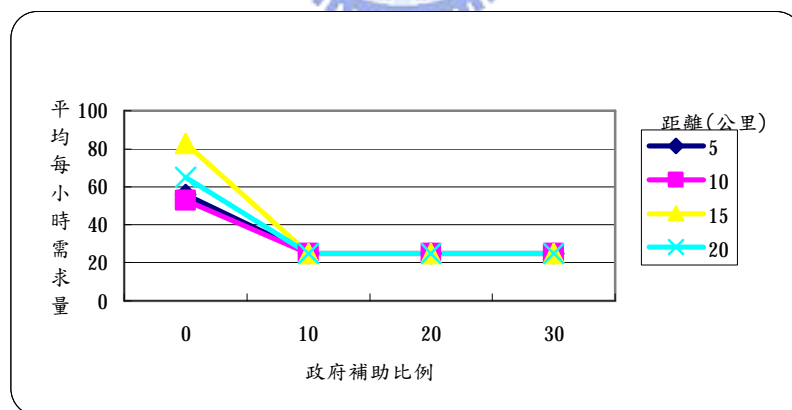


圖 5.1 撥召計程車政府補助比例與去程方向需求量之關係 (方案一)

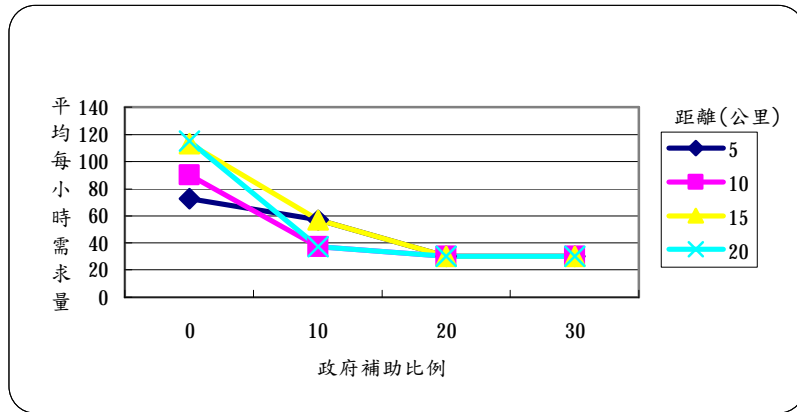


圖 5.2 撥召計程車政府補助比例與去程方向需求量之關係 (方案二)

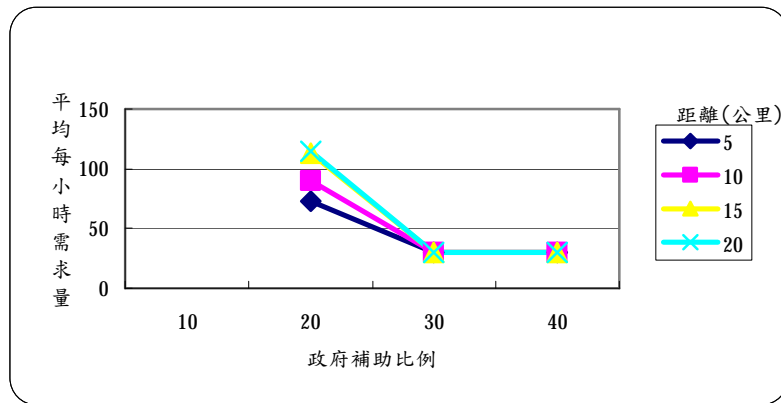


圖 5.3 撥召計程車政府補助比例與去程方向需求量之關係 (方案三)

## 第六章 結論與建議

本研究由計程車業者營運之角度，探討計程車共乘與撥召計程車之市場可行條件。利用對計程車共乘與撥召計程車之營運環境與操作方式進行假設，建立營運利潤計算模式，分析在何種使用者需求量之條件下，計程車共乘與撥召計程車才為可行，由分析結果得到下列結論與建議。

### 6.1 結論

#### 1. 在計程車共乘方面：

- (1) 當無政府補助時，在運費加成比例 20% 之條件下，若要讓計程車共乘制度可行，其回程收入百分比必須大於去程方向之 30%，甚至於起訖點間距離為 20 公里之營運環境下，運費分攤加成比例必須大於 20% 時，計程車共乘制度才可行。
- (2) 本研究中，對於有政府補助之營運情境，運費分攤加成比例皆以 20% 為上限來分析市場可行條件，當補助比例介於 0%~20% 之間時，對於平均每小時需求量之影響較大，當補助比例大於 20% 時，政府補助對於去程方向平均每小時需求量之影響較不顯著。
- (3) 運費分攤加成比例以 20%~40% 間對於去程方向使用者需求量之影響最為顯著，當運費分攤加成比例大於 40% 之後，雖然隨著比例增加，平均每小時去程方向需求量會降低，但對於可行條件之影響較不顯著。

#### 2. 在撥召計程車方面：

- (1) 當政府無補助時，若採用方案一之運費計算方式對使用者收取費用，則平均每趟旅次載客人數必須大於 2 人，且回程收入必須大於去程方向收入之 30% 時，撥召計程車才可行；若採用方案二之運費計算方式收取費用，則平均每趟旅次載客人數至少需要 2.5 人，且回程收入百分比必須大於 40%，撥召計程車才為可行；而方案三在無政府補助之情境下，其可行條件較方案一、二更高。

- (2) 在補助比例方面，若採用方案一、二之運費計算方式時，政府補助比例以0%~10%之間對於撥召計程車去程方向使用者需求量之影響較為顯著；若採用方案三之運費計算方式時，則政府補助比例至少要達到20%，撥召計程車制度才較為可行。

## 6.2 建議

1. 本研究為簡化作業流程，對於計程車共乘以及撥召計程車之營運環境條件多所假設，且該假設條件有許多非常嚴格或是過於理想，例如計程車共乘制度中，去程方向每趟旅次皆可載滿4位使用者、回程收入比例偏高等等。建議後續研究中，應調查偏遠地區實際旅次需求分佈狀況後再加以分析，則計程車共乘與撥召計程車於偏遠地區營運之市場可行條件能更為精確。
2. 而由本研究分析結果可知，於偏遠地區提供計程車共乘或是撥召計程車服務時，若是無政府補助，則其可行條件極為嚴苛，因此當計程車於偏遠地區提供共乘或是撥召服務時，亦需要政府相當程度之補助，才較為可行，然而其補貼上下限以及何種補貼方式對政府以及業者最為有利，以及使用計程車於偏遠地區服務與目前使用一般大眾運輸服務間之差異，可於後續相關研究中進行探討。
3. 計程車共乘與撥召計程車之營運方式除了本研究所架構之一對一定點共乘以及多對一撥召服務兩種類型之外，還包括有一對多及多對多等方式，其中，撥召計程車回程方向之營運方式即屬於一對多共乘服務。後續研究中，可針對一對多以及多對多等服務方式之市場可行條件進行分析，使計程車共乘與撥召計程車之可行營運條件更為完善。
4. 對於計程車共乘或是撥召計程車此種以車輛共乘為服務方式之副大眾運輸系統，會隨著各地區需求特性之不同而有不同之營運方式，要將其一般化較為困難，本研究僅針對偏遠地區提供計程車共乘或是撥召服務時，可能之操作方式加以探討，並分析其營運可行條件，並不完全適用於其他地區，對於其他地區使用計程車共乘或是撥召計程車等副大眾運輸系統之營運可行條件，應視各地區之需求特性以及該地區之運輸環境條件分別加以探討。

5. 本研究中對於提供計程車共乘以及撥召計程車服務之車輛，係由計程車業者成立一新的車隊來提供服務，然而在實際營運時，本研究建議以現有計程車來提供服務會比成立新車隊更能夠解決目前計程車營運之困境，再加上若使用現有計程車來提供服務，可降低業者營運成本，對於使用者需求量之要求亦可降低。
6. 目前國內對於計程車營運相關法規中，對於計程車共乘以及撥召計程車之營運方式並無相關規定，因此相關主管機關未來若要推動計程車共乘或是撥召計程車制度時，必須擬定完善之規劃方案與營運規章，達到使用者和計程車業者雙贏之局面。





## 參考文獻

### [中文部分]

1. 史習平,「日本、新加坡計程車經營管理考察報告」,交通部運輸研究所,民國 89 年 12 月。
2. 史習平,「全球定位系統、運輸地理資訊系統與無線電通訊整合之研究—應用於公車動態資訊與撥召系統」,交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 85 年。
3. 交通部統計處,「台灣地區計程車營運狀況調查報告」,民國 93 年 9 月。
4. 向美田,「公車動態資訊系統與撥召系統之研究與建立—以金門縣為例」,交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 85 年。
5. 何依栖,「都會區計程車共乘制度實施及管理之探討」,運輸計劃,第十八卷,第四期,第 507~518 頁,民國 78 年 12 月。
6. 何幸芝,「計程車時空計費方式之研究」,中央大學土木工程研究所碩士論文,民國 83 年。
7. 吳沛儒,「任務型共乘接駁計程車之規劃與設計」,逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文,民國 93 年。
8. 周文生,「計程車管理策略之研究」,交通大學交通運輸研究所博士論文,民國 85 年。
9. 周文生,「無線電計程車安全問題之探討」,都市交通,第 76 期,第 1~14 頁,民國 83 年 6 月。
10. 周文生、藍武王「計程車營運問題管理對策」,都市交通,第 94 期,民國 86 年 7 月。
11. 周文生等,「九十一年度台北地區計程車營運情形調查—含管制策略之研究」,台北市政府交通局與台北縣政府交通局共同委託中華民國運輸學會辦理,民國 91 年 11 月。
12. 林明德,「供給導向之都會區最適運具組合研究」,淡江大學土木工程學系碩士論文,民國 84 年。
13. 林重昌,「台北市計程車營運方式及改善策略之探討」,警政學報,第 15 期,第 245~264 頁,民國 78 年。
14. 洪軍燭、余文民、楊子葆,「先進車隊派遣系統應用於計程車管理之個案研究:新加坡的經驗」,都市交通,第 94 期,第 59~65 頁,民國 86 年 7 月。

15. 寇世傑，「以習慣領域理論探討推動通勤者共乘行為之契機」，交通大學交供運輸研究所碩士論文，民國 87 年。
16. 張元榜，「智慧型計程車配派遣系統對乘客選擇行為之影響」，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，民國 92 年。
17. 張有恆，都市公共運輸，華泰書局，民國 83 年。
18. 張有恆，運輸學(二版)，華泰書局，民國 88 年。
19. 張堂賢，「都會區計程車運輸市場及其定價研究」，運輸計劃，第二十一卷，第一期，第 63~94 頁，民國 81 年 3 月。
20. 張學孔，「計程車計時收費之研究」，運輸計畫季刊，第二十三卷，第三期，第 273 至 288 頁，民國 83 年 9 月。
21. 郭瑜堅，「都市旅次成本之研究」，台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 92 年。
22. 曾平毅，「台北市計程車營運管理課題與對策」，運輸計畫，第 20 期，第 1~16 頁，民國 82 年 6 月。
23. 曾國雄，「合租共乘(Vanpool)&合車共乘(Carpool)在台灣地區之可行性」，都市交通，第 30 期，第 10~22 頁，民國 77 年 8 月。
24. 馮正民、賈凱傑，「計程車客運市場之特性分析與管理策略」，都市交通，第 95 期，第 71~88 頁，民國 86 年 9 月。
25. 黃世明，「計程車最適費率與空車率之研究」，台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 90 年。
26. 黃展南、曹勝雄、張生萬，「台北市推動汽車共乘計畫之研究」，中華道路，第 29 卷，第 2 期，第 3~12 頁，民國 79 年。
27. 詹政良，「新加坡計程車公司營運管理制度對台北市計程車管理之展望」，合作發展，第 219 期，第 8~13 頁，民國 87 年 3 月。
28. 蔡彥霖，「計程車營運成本估算之研究」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 90 年。
29. 賴淑芬，「工業區實施車輛共乘之可行性研究與規劃—以高雄市楠梓加工出口區為例」，成功大學交通管理研究所碩士論文，民國 79 年。
30. 龍天立，「戶到戶公共運輸系統在台北市可行性之初步研究」，運輸計畫季刊，第五卷，第一期，第 29~63 頁，民國 65 年 1 月。
31. 羅永光，黃國平，「都市計程車之功能與特性研究及現行管制策略之檢討與改善」，運輸計劃，第十二卷，第一期，第 35~54 頁，民國 72 年 3 月。

32. 蘇昭銘、楊琮平，「先進撥召公車營運管理系統之研究」，中華管理學報，第一卷，第一期，第 89~114 頁，民國 89 年。

[英文部分]

33. Agneta Marell, Kerstin Westin, "The effects of taxicab deregulation in rural areas of Sweden", *Journal of Transport Geography* 10, pp.135-144, 2002.
34. Cervero, R., "Fostering commercial transit: Alternatives in greater Los Angeles.", *Policy Insight: Number 146*. Reason Foundation, Los Angeles, CA, 1992.
35. David Lewis, Todd Evans, David Koffman, "Impact of Reliability on Paratransit Demand and Operating Costs", *Transportation Planning and Technology*, Vol.21, pp.323-326, 1998.
36. Jenny Brake, John D. Nelson, Steve Wright, "Demand responsive transport: towards the emergence of a new market segment." *Journal of Transport Geography* 12, pp.323-337, 2004.
37. Jenny Mageean, John D. Helson, "The evaluation of demand responsive transport service in Europe", *Journal of Transport Geography* 11, pp.255-270, 2003.
38. Ker-Tsung Lee, Pei-Ju Wu, Shin-Han Wang, "The Planning and Design of Taxipooling on Feeder System" *IEEE*, pp.21-23, 2004.
39. Liping Fu "A simulation model for evaluating advanced dial-a-ride paratransit systems" *Transportation Research Part A* 36, pp.291-307, 2002.
40. Mark E.T. Horn, "Fleet scheduling and dispatching for demand-responsive passenger services.", *Transportation Research Part C* 10, pp.35-63, 2002.
41. Ulrike Huwer, "Public transport and car-sharing – benefits and effects of combined services", *Transport Policy* 11, pp.77-87, 2004.
42. Weterlund, Y., Stahl, A., Nelson, J., Mageean, J., "Transport telematics for elderly users: successful use of automated booking and call-back for DRT in Gothenburg.", 7<sup>th</sup> ITS World Congress, Torino, November, 2000.
43. T. Chira-chavala, Christoffel Venter, "Cost and productivity impacts of a smart paratransit system", *Transportation Research Record* 1571, pp.81-87.

附錄一 計程車共乘市場可行條件分析趨勢圖

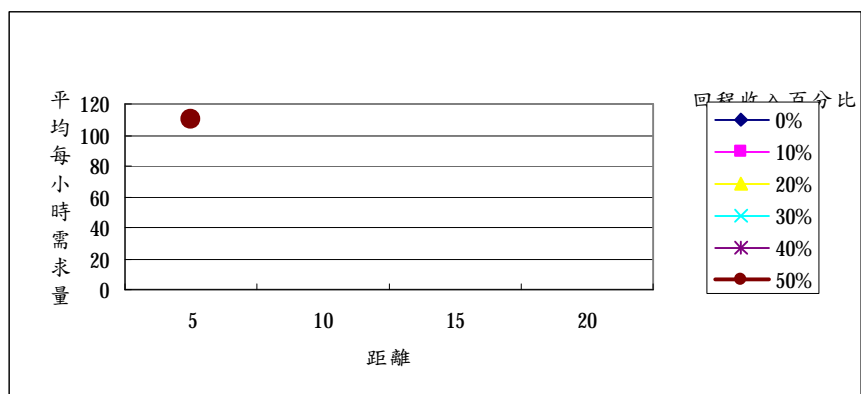


圖 1 無政府補助、運費分攤加成比例 0% 之計程車共乘可行運量條件

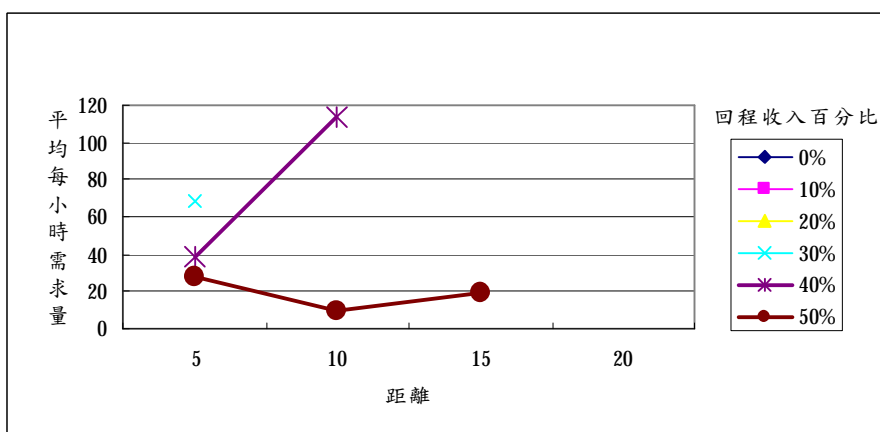


圖 2 無政府補助、運費分攤加成比例 20% 之計程車共乘可行運量條件

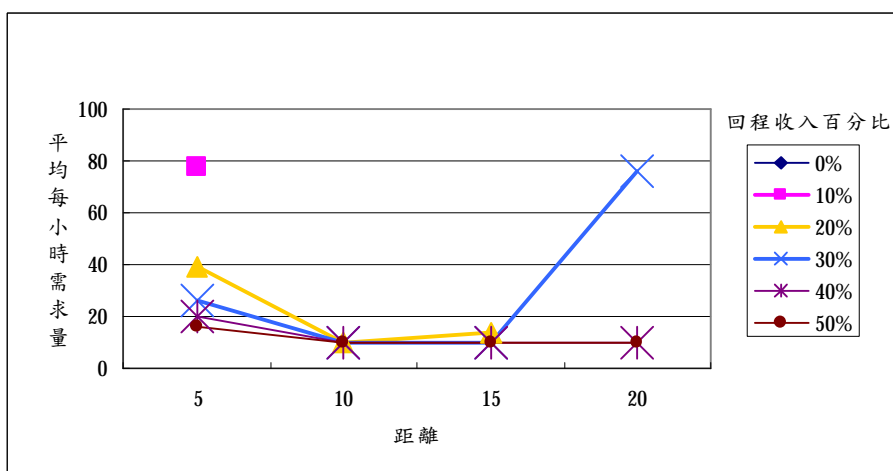


圖 3 無政府補助、運費分攤加成比例 40% 之計程車共乘可行運量條件

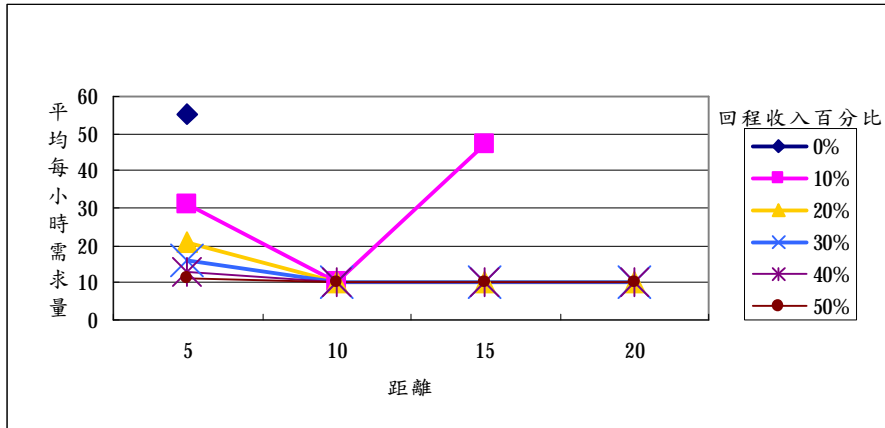


圖 4 無政府補助、運費分攤加成比例 60%之計程車共乘可行運量條件

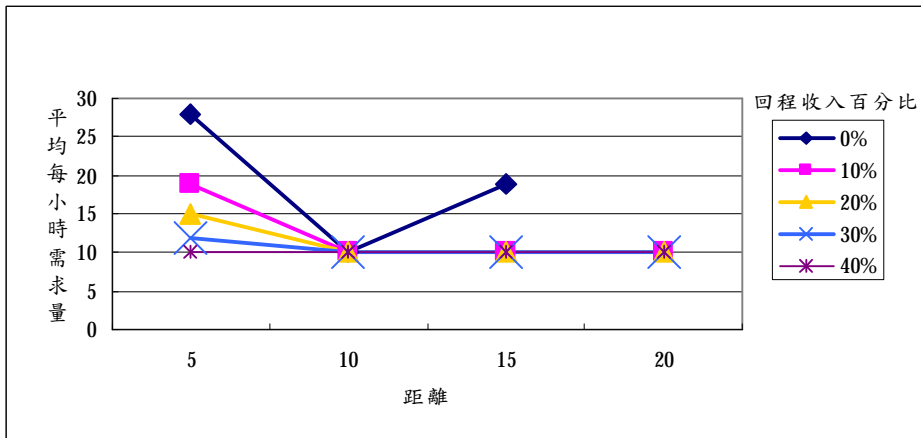


圖 5 無政府補助、運費分攤加成比例 80%之計程車共乘可行運量條件

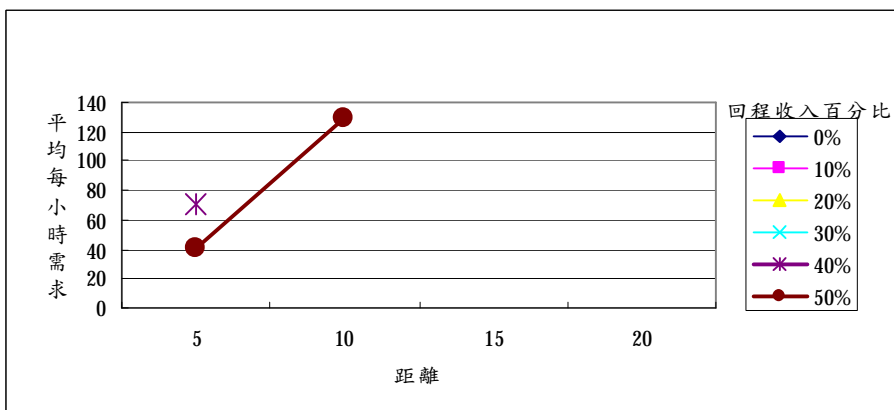


圖 6 政府補助 10%、運費分攤加成比例 0%之計程車共乘可行運量條件

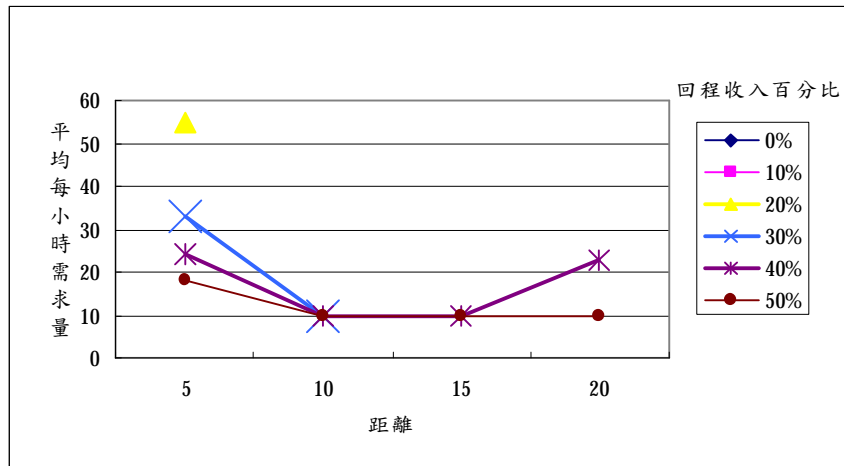


圖 7 政府補助 10%、運費分攤加成比例 20% 之計程車共乘可行運量條件

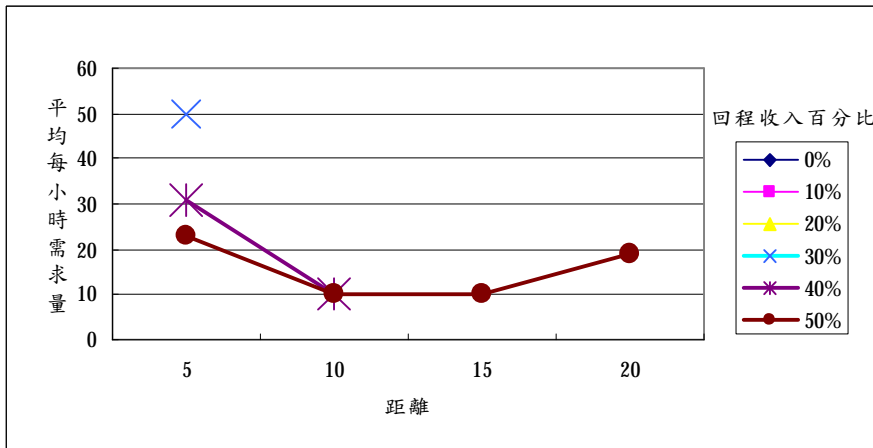


圖 8 政府補助 20%、運費分攤加成比例 0% 之計程車共乘可行運量條件

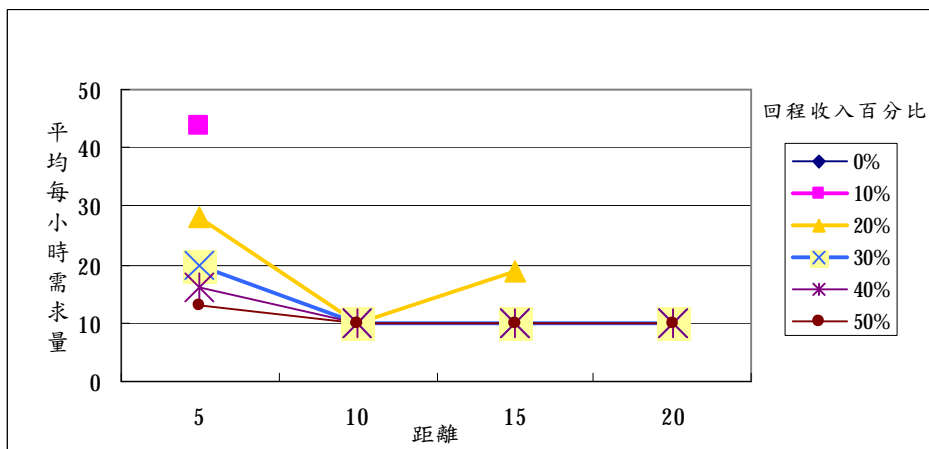


圖 9 政府補助 20%、運費分攤加成比例 20% 之計程車共乘可行運量條件

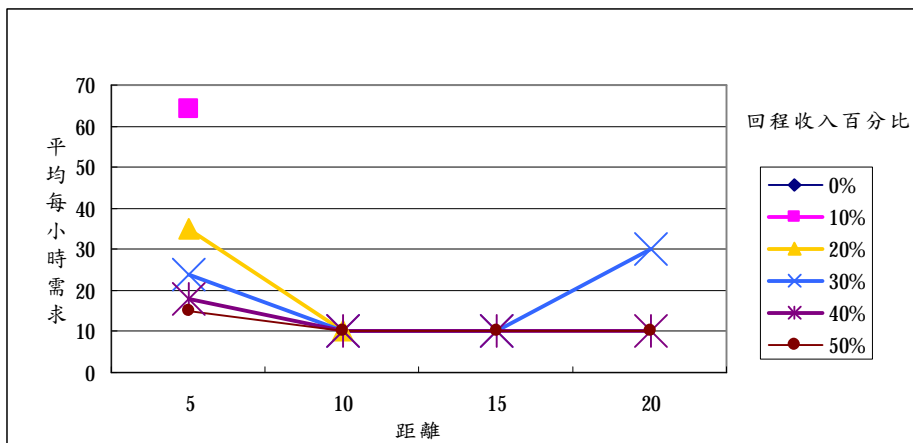


圖 10 政府補助 30%、運費分攤加成比例 0% 之計程車共乘可行運量條件

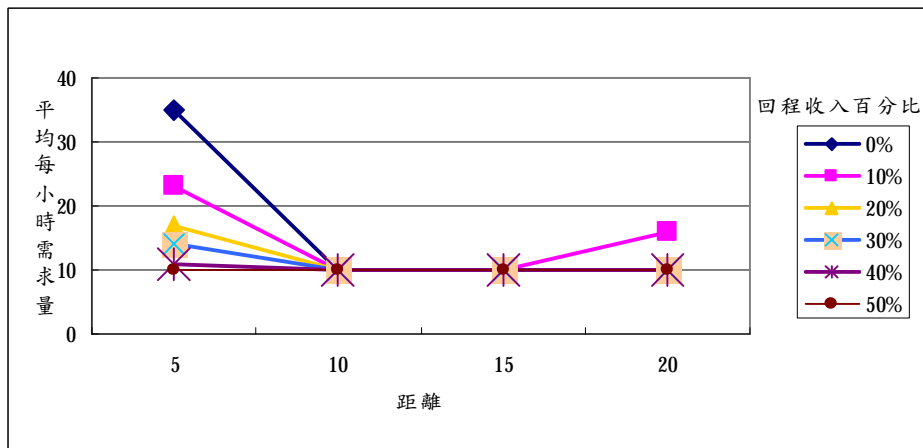


圖 11 政府補助 30%、運費分攤加成比例 20% 之計程車共乘可行運量條件

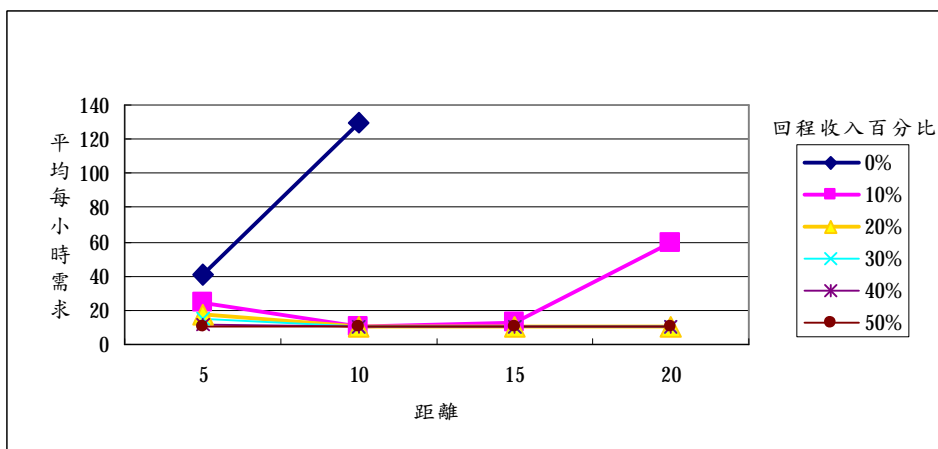


圖 12 政府補助 40%、運費分攤加成比例 0% 之計程車共乘可行運量條件

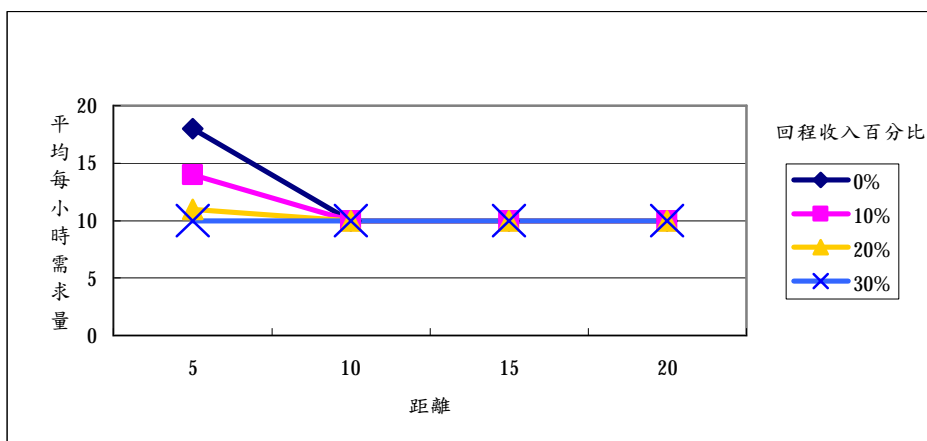


圖 13 政府補助 40%、運費分攤加成比例 20%之計程車共乘可行運量條件





## 附錄二 撥召計程車市場可行條件分析趨勢圖

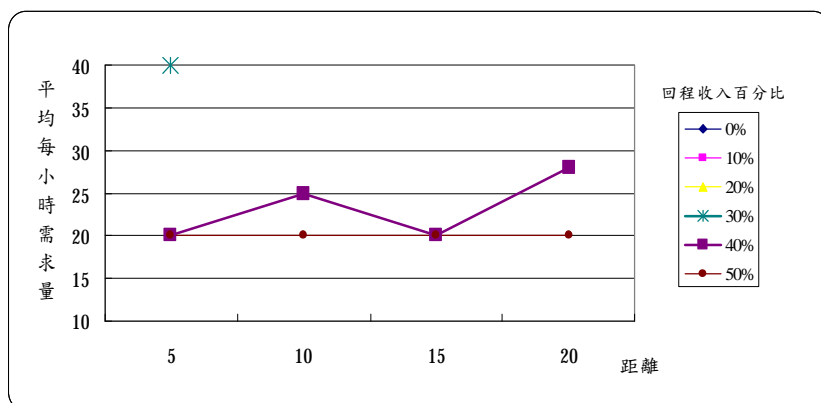


圖 1 無政府補助、每趟旅次載客 2 人、採方案一計費方式之可行運量條件

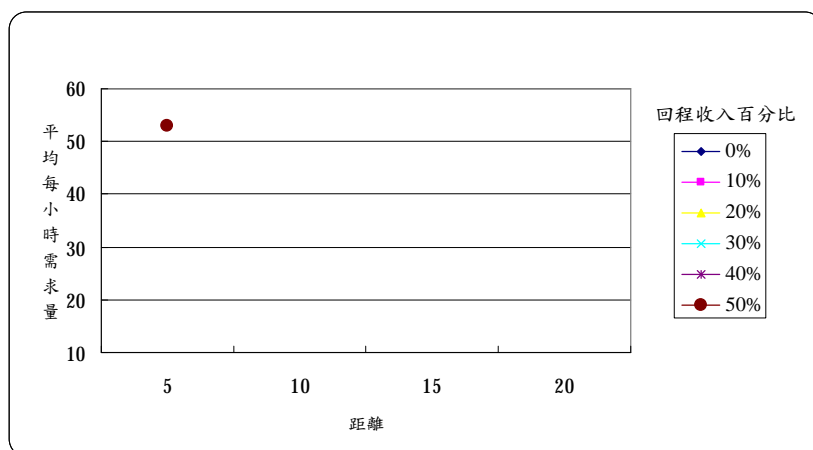


圖 2 無政府補助、每趟旅次載客 2 人、採方案二計費方式之可行運量條件

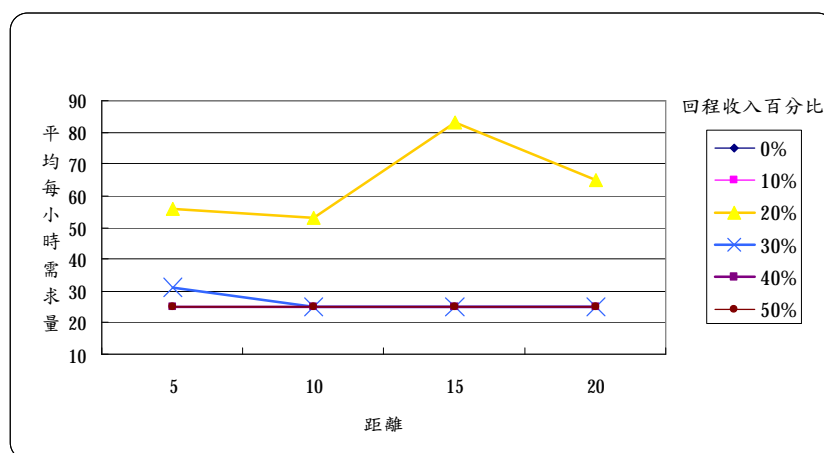


圖 3 無政府補助、每趟旅次載客 2.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

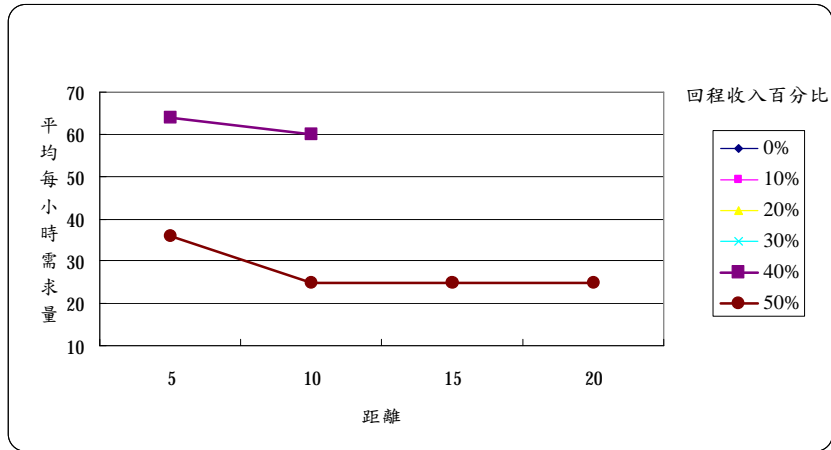


圖 4 無政府補助、每趟旅次載客 2.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

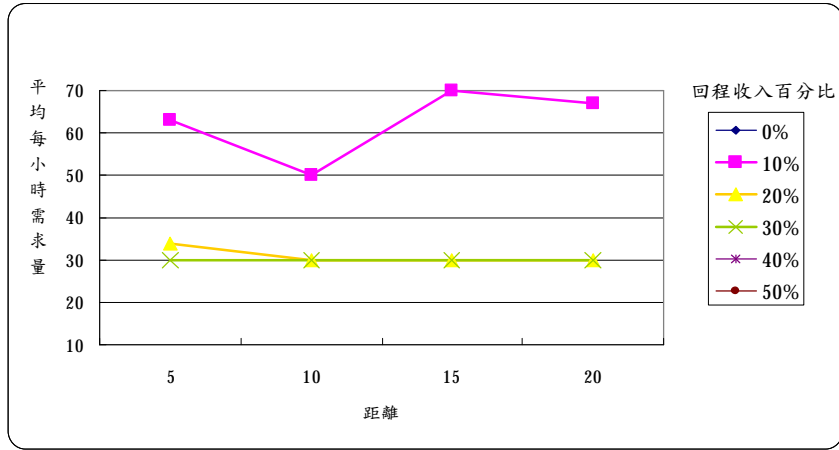


圖 5 無政府補助、每趟旅次載客 3 人、採方案一計費方式之可行運量條件

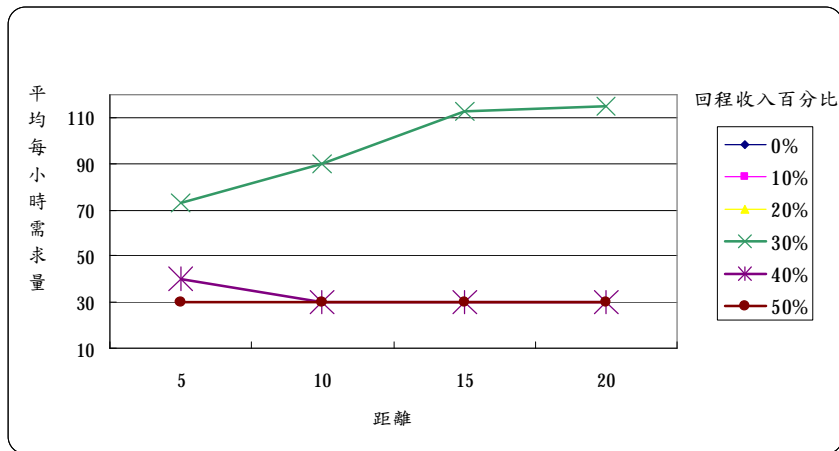


圖 6 無政府補助、每趟旅次載客 3 人、採方案二計費方式之可行運量條件

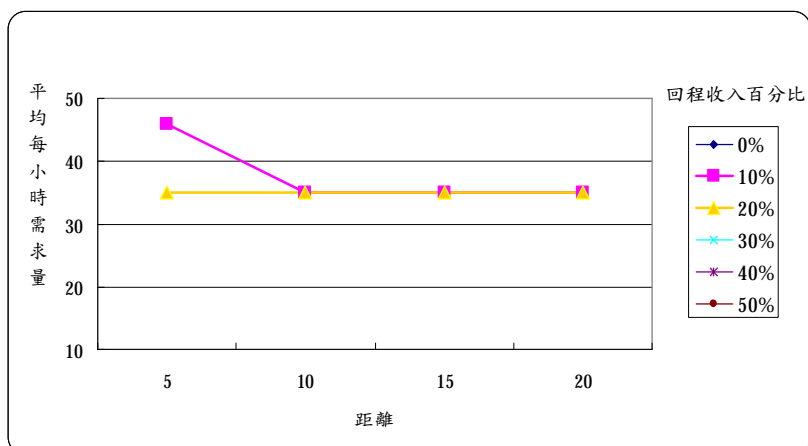


圖 7 無政府補助、每趟旅次載客 3.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

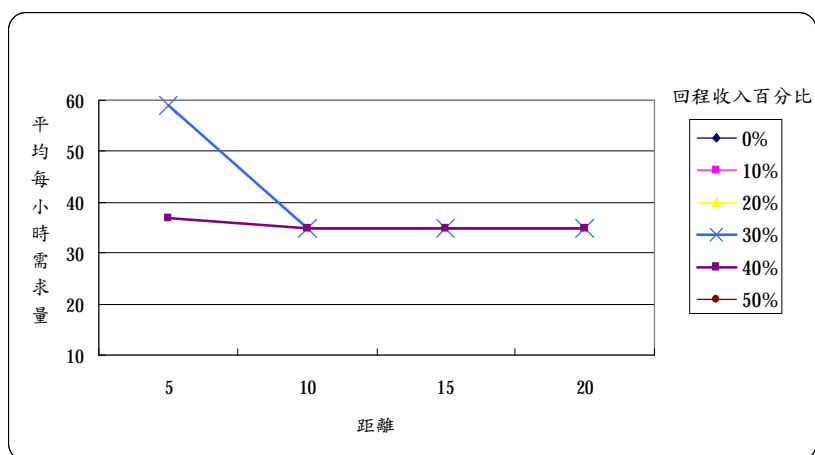


圖 8 無政府補助、每趟旅次載客 3.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

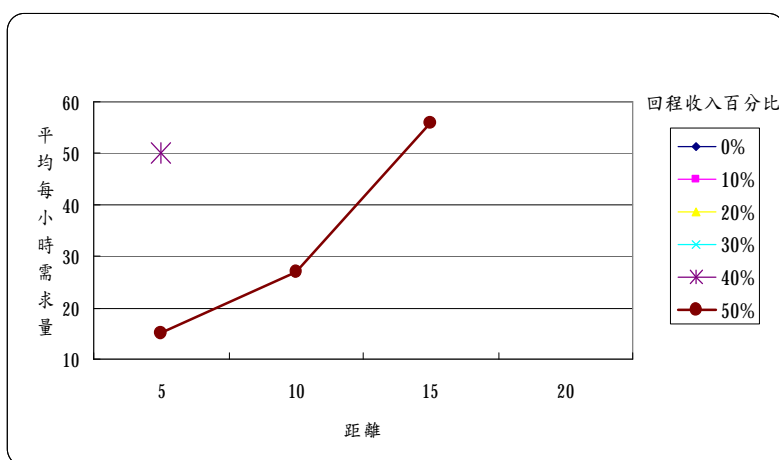


圖 9 政府補助 10%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

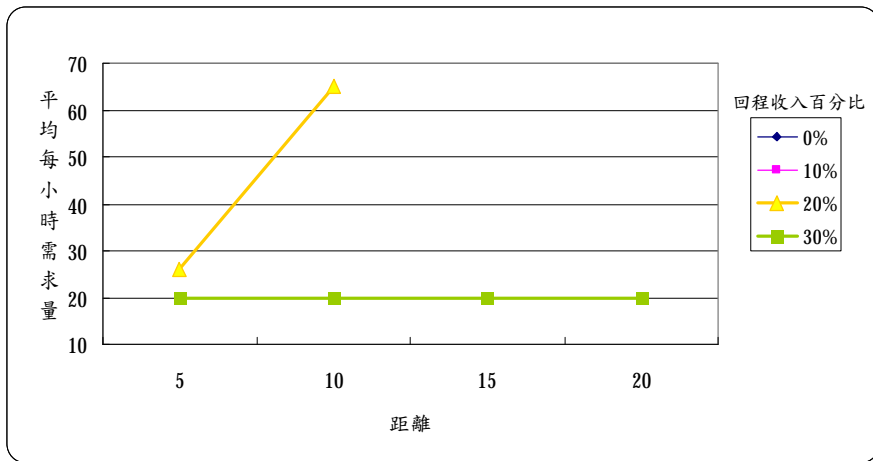


圖 10 政府補助 10%、每趟旅次載客 2 人、採方案一計費方式之可行運量條件

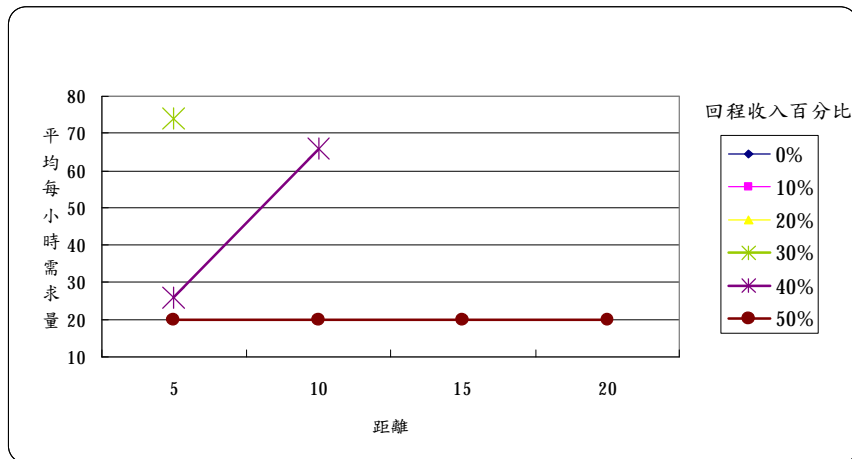


圖 11 政府補助 10%、每趟旅次載客 2 人、採方案二計費方式之可行運量條件

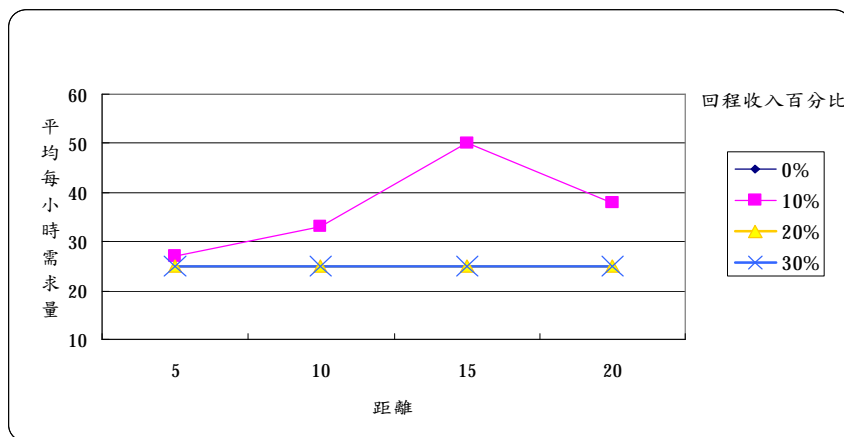


圖 12 政府補助 10%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

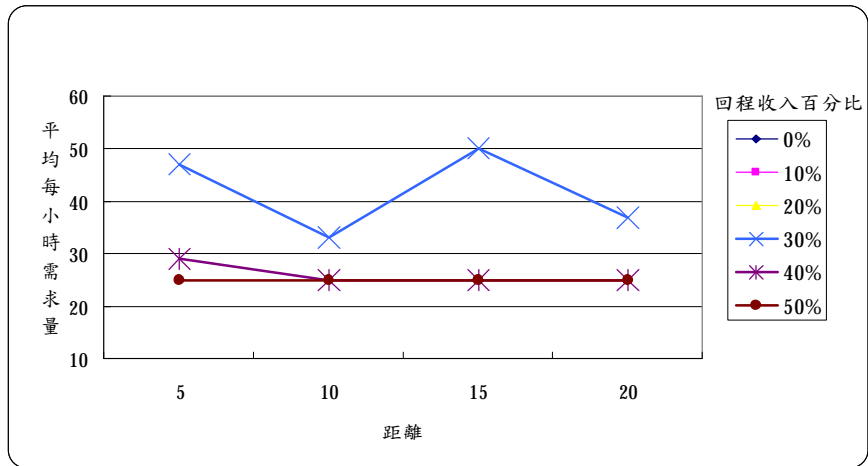


圖 13 政府補助 10%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

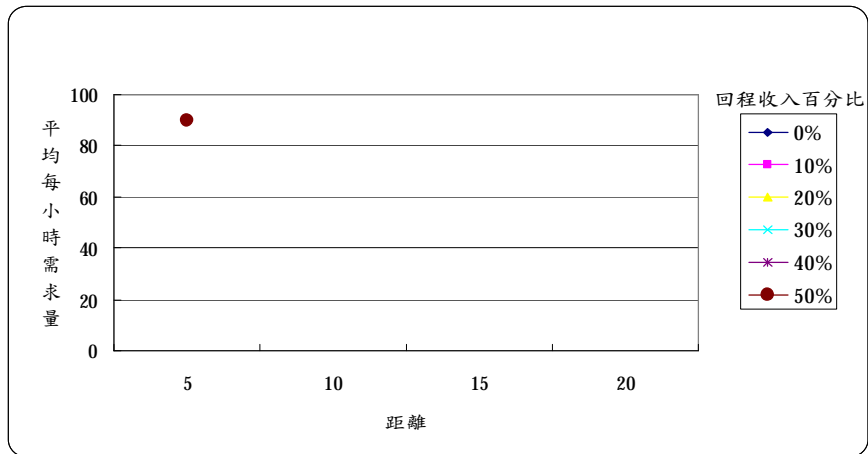


圖 14 政府補助 10%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

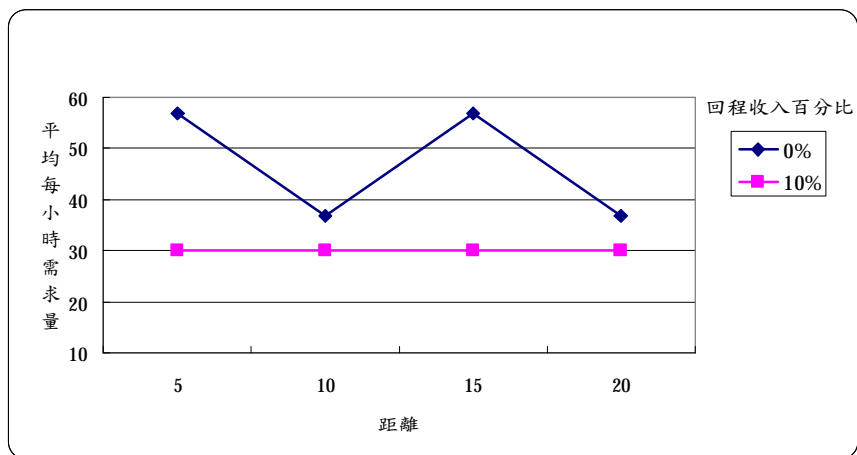


圖 15 政府補助 10%、每趟旅次載客 3 人、採方案一計費方式之可行運量條件

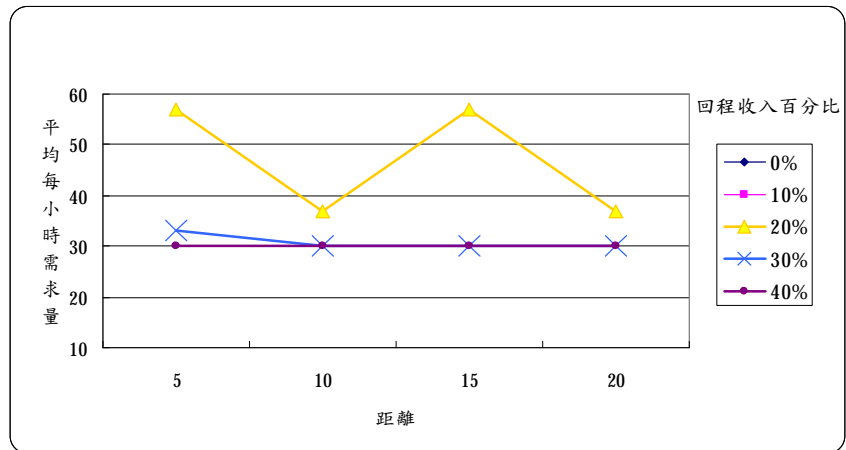


圖 16 政府補助 10%、每趟旅次載客 3 人、採方案二計費方式之可行運量條件

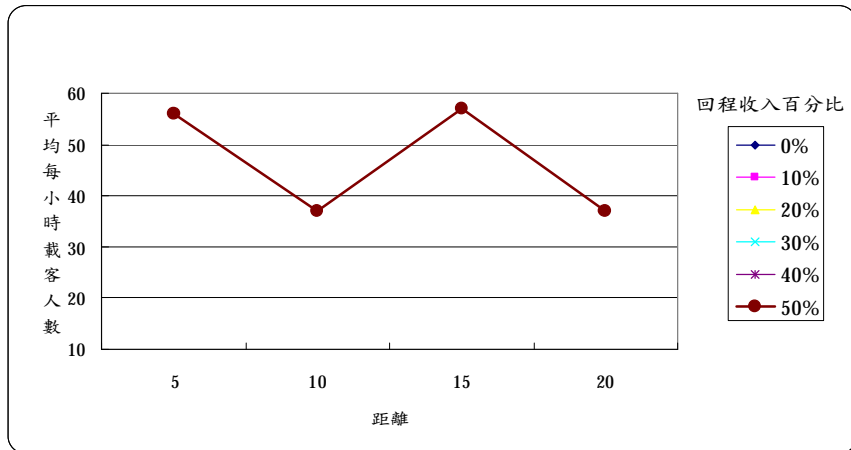


圖 17 政府補助 10%、每趟旅次載客 3 人、採方案三計費方式之可行運量條件

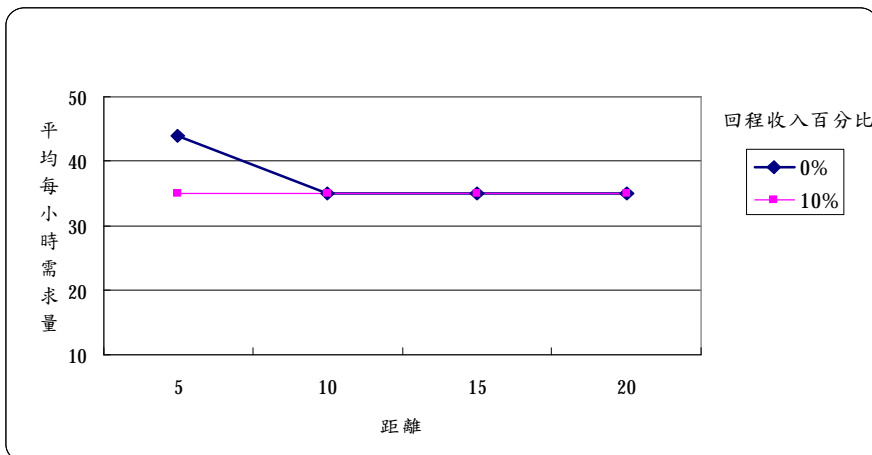


圖 18 政府補助 10%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

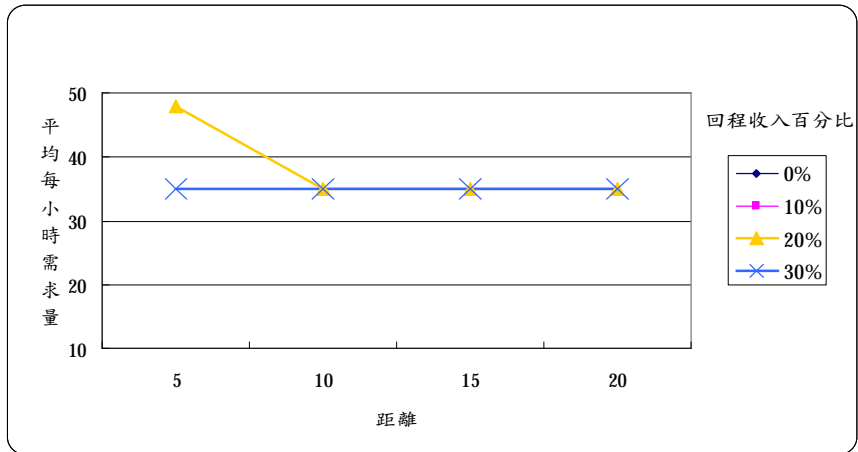


圖 19 政府補助 10%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

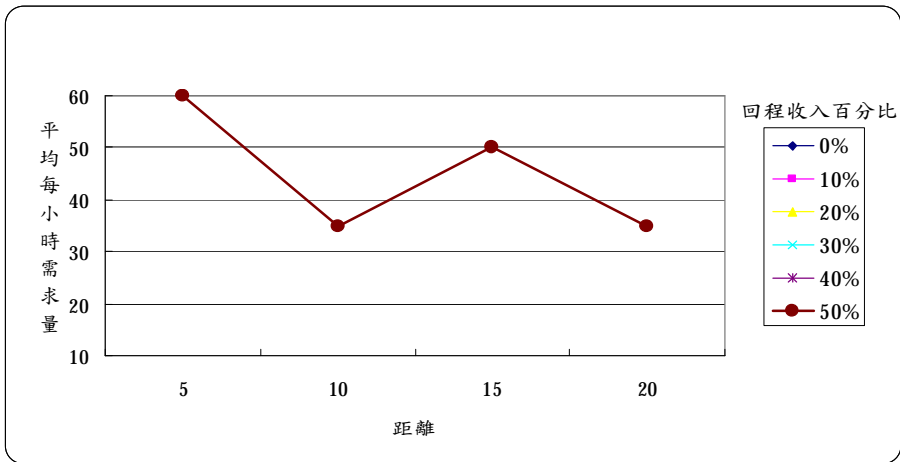


圖 20 政府補助 10%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

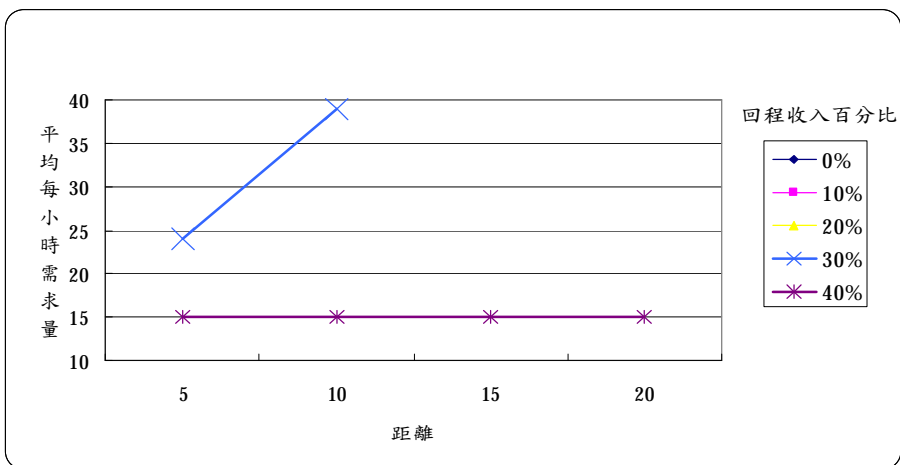


圖 21 政府補助 20%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

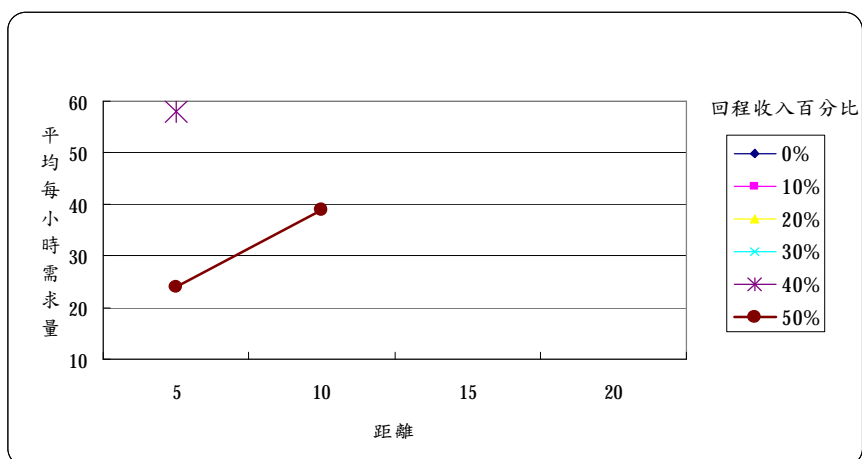


圖 22 政府補助 20%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

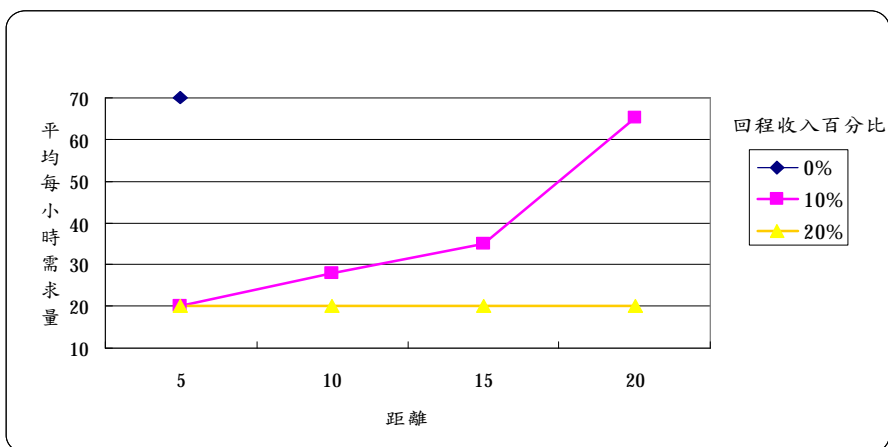


圖 23 政府補助 20%、每趟旅次載客 2 人、採方案一計費方式之可行運量條件

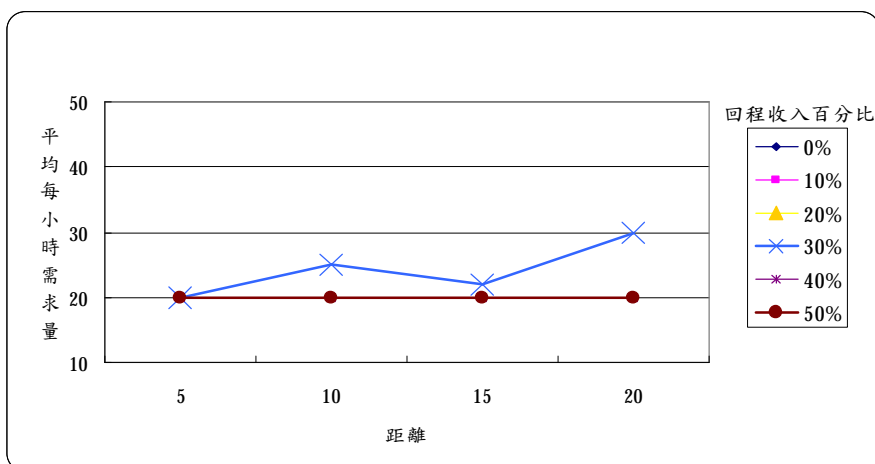


圖 24 政府補助 20%、每趟旅次載客 2 人、採方案二計費方式之可行運量條件



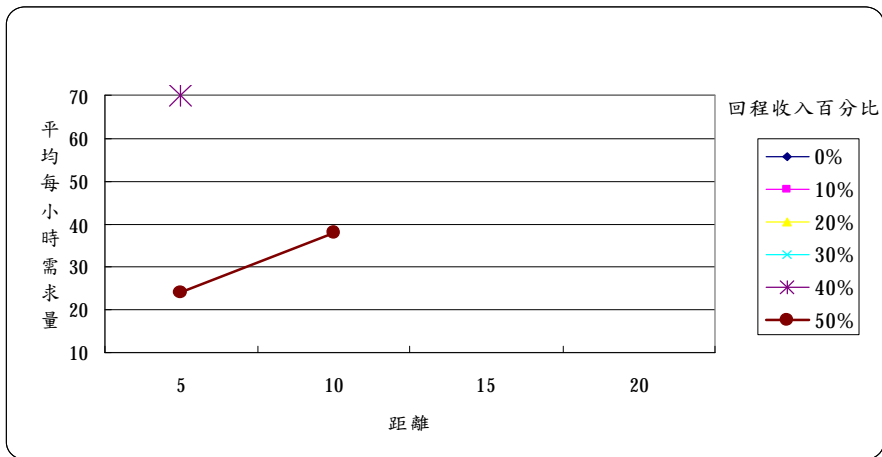


圖 25 政府補助 20%、每趟旅次載客 2 人、採方案三計費方式之可行運量條件

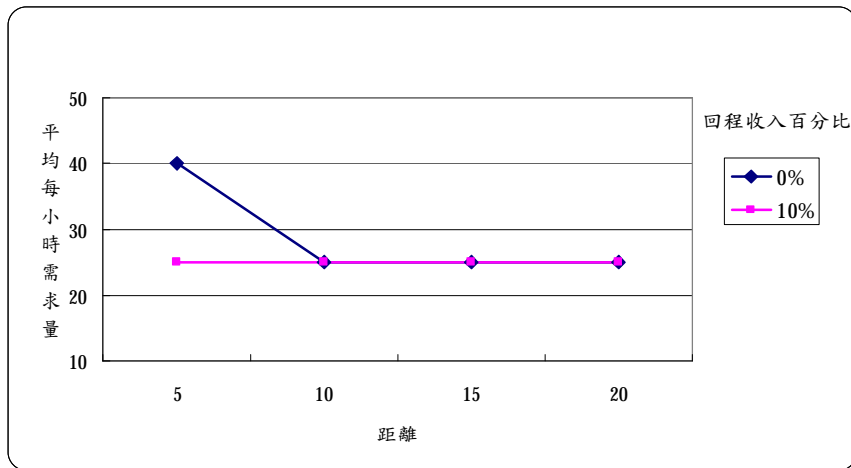


圖 26 政府補助 20%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

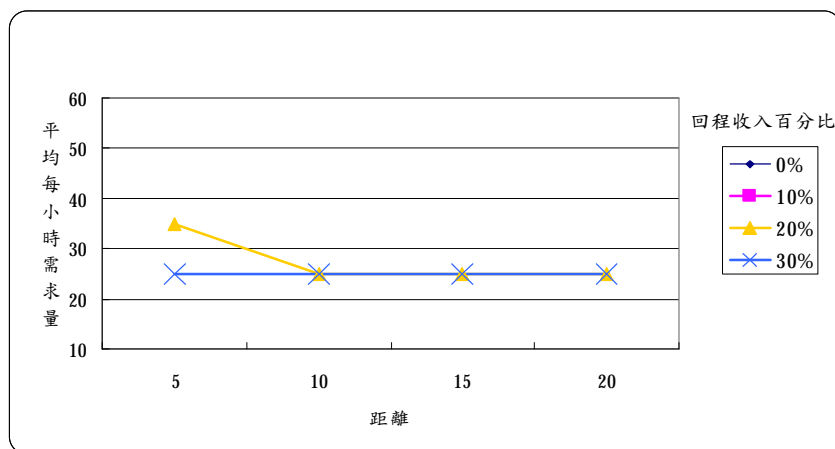


圖 27 政府補助 20%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

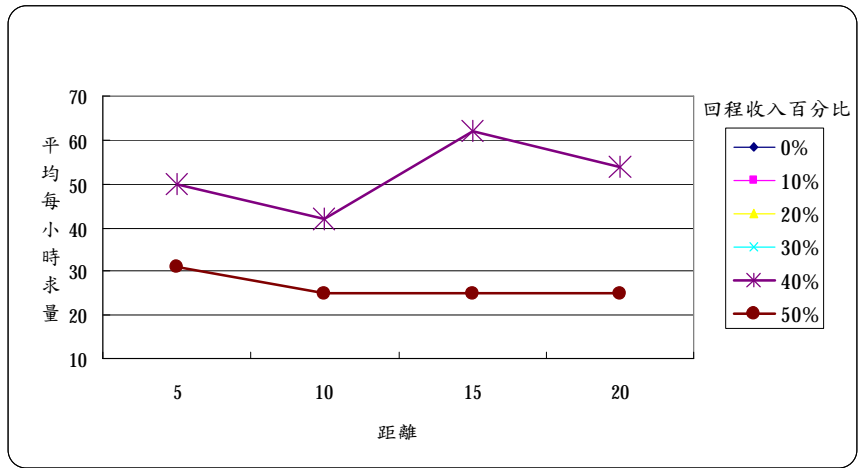


圖 28 政府補助 20%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

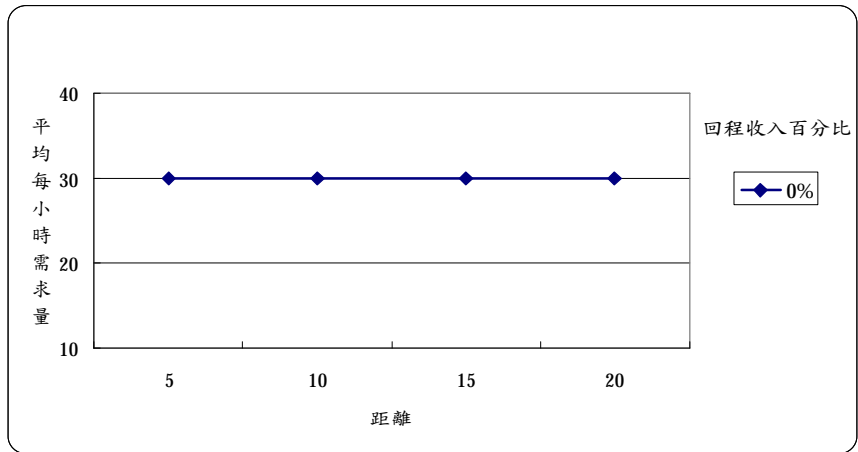


圖 29 政府補助 20%、每趟旅次載客 3 人、採方案一計費方式之可行運量條件

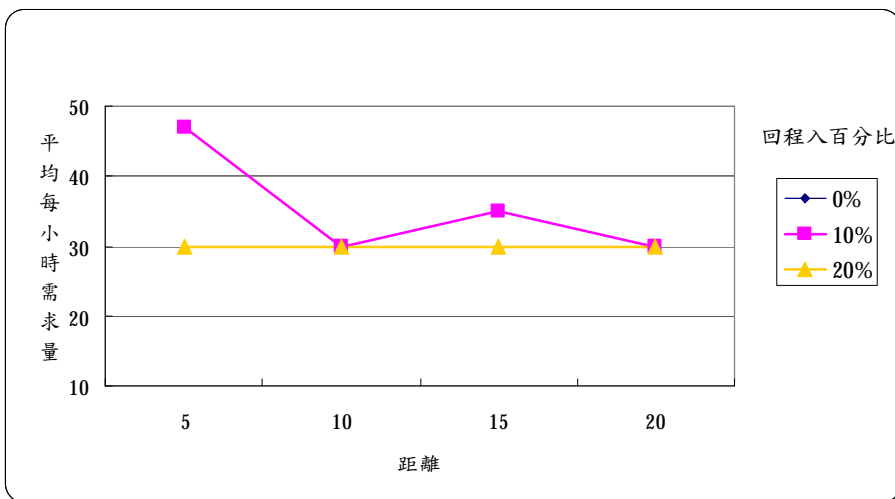


圖 30 政府補助 20%、每趟旅次載客 3 人、採方案二計費方式之可行運量條件

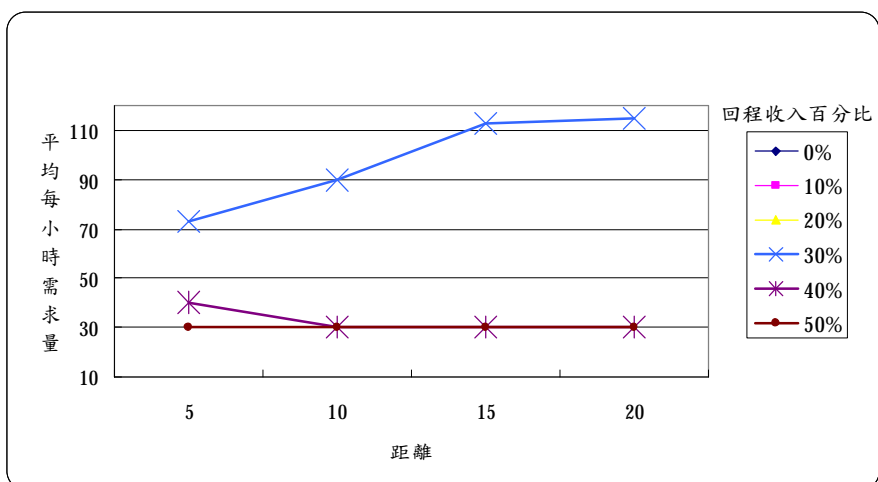


圖 31 政府補助 20%、每趟旅次載客 3 人、採方案三計費方式之可行運量條件

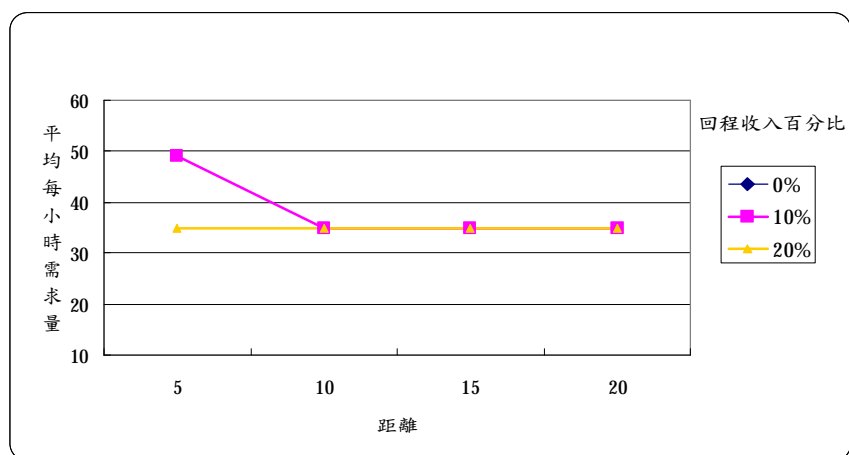


圖 32 政府補助 20%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

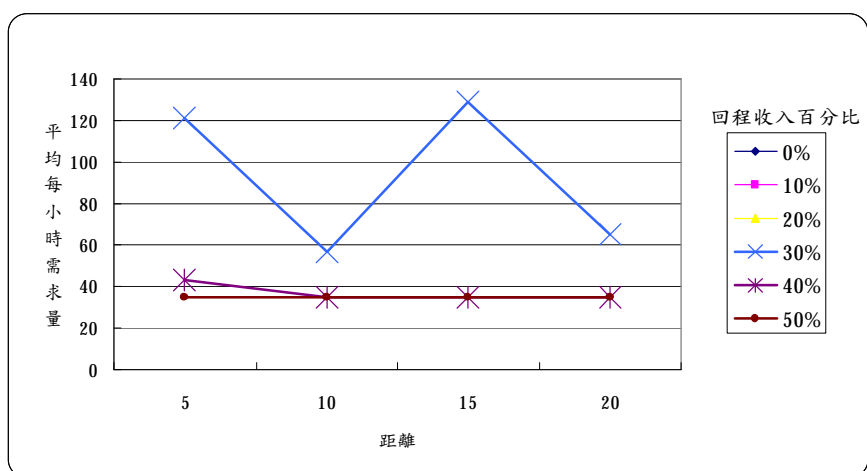


圖 33 政府補助 20%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

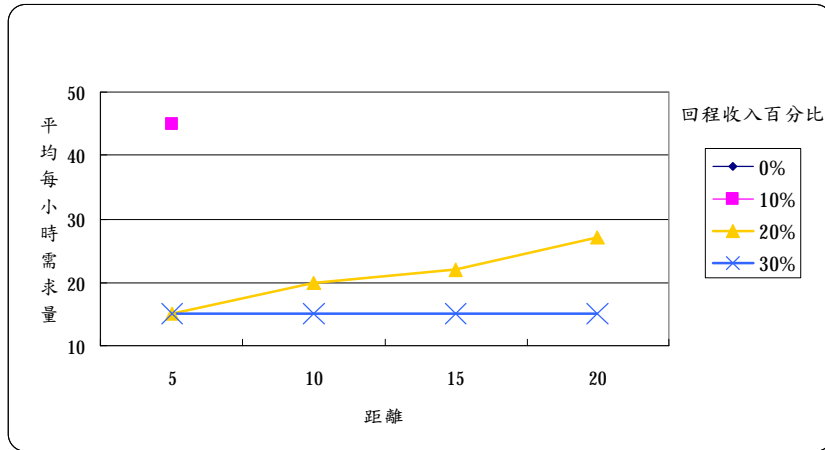


圖 34 政府補助 30%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

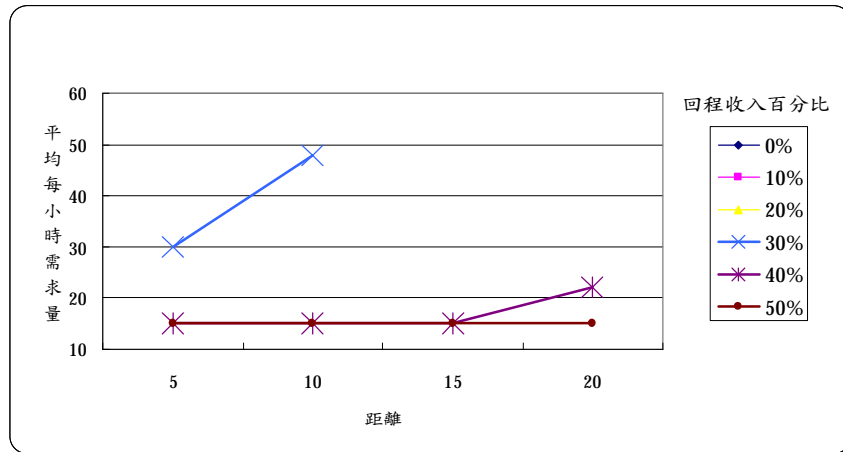


圖 35 政府補助 30%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

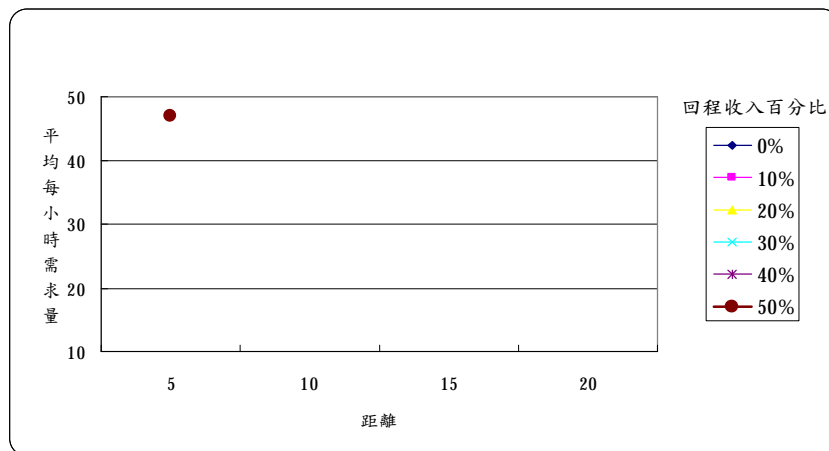


圖 36 政府補助 30%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

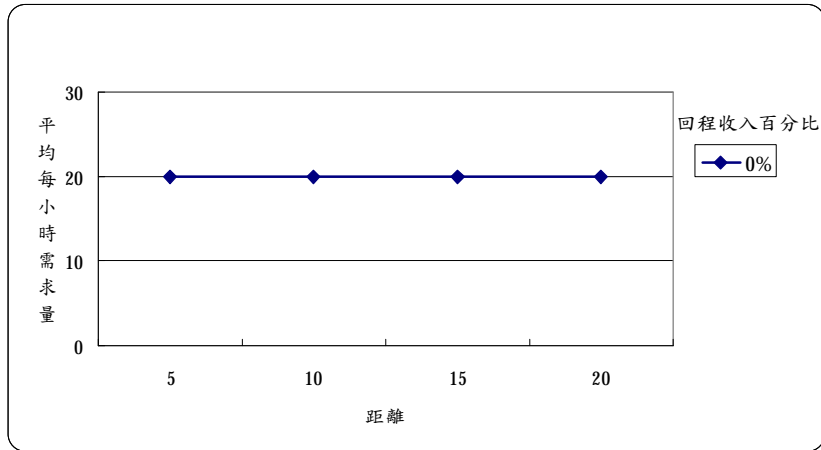


圖 37 政府補助 30%、每趟旅次載客 2 人、採方案一計費方式之可行運量條件

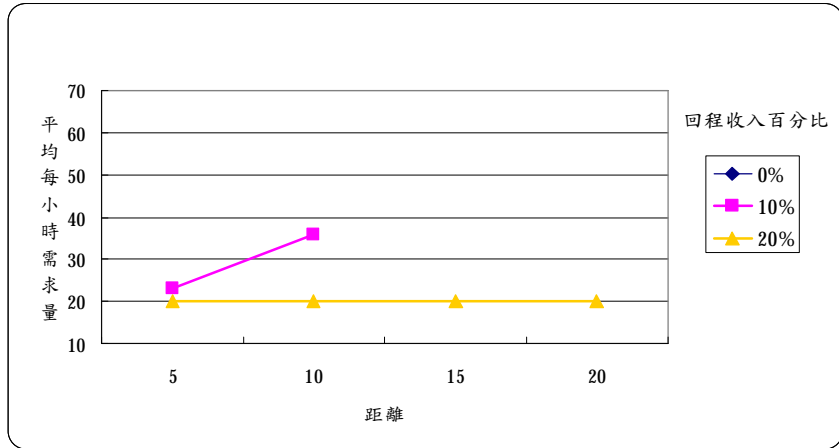


圖 38 政府補助 30%、每趟旅次載客 2 人、採方案二計費方式之可行運量條件

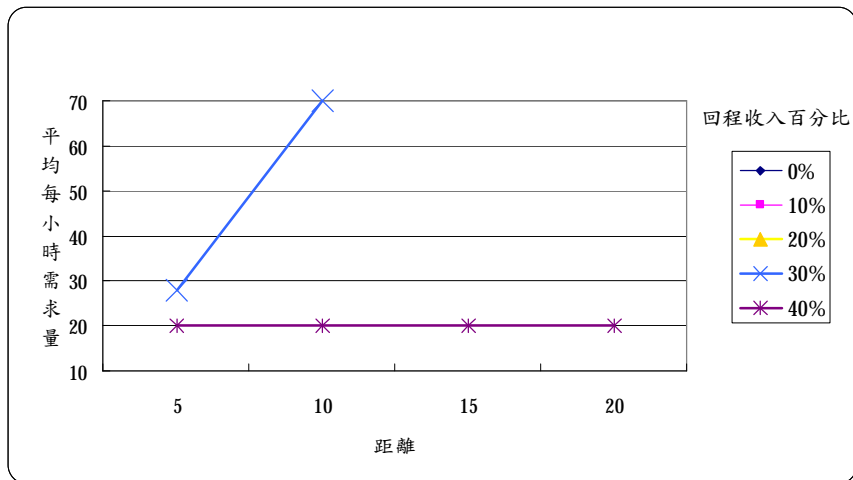


圖 39 政府補助 30%、每趟旅次載客 2 人、採方案三計費方式之可行運量條件

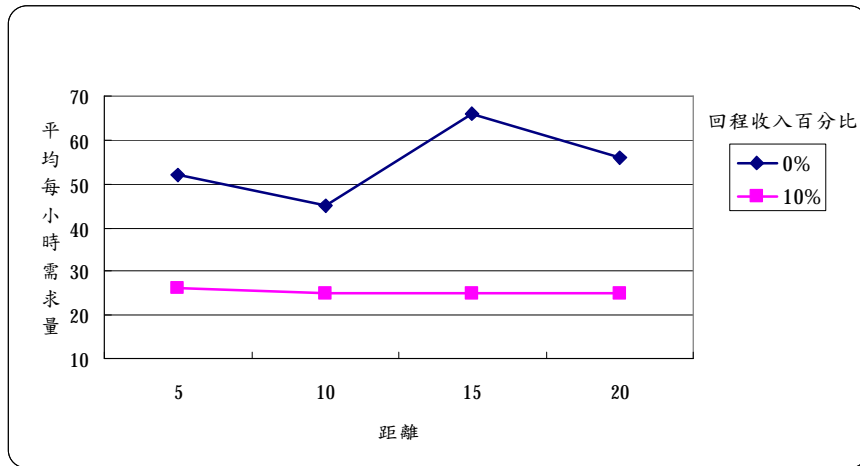


圖 40 政府補助 30%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

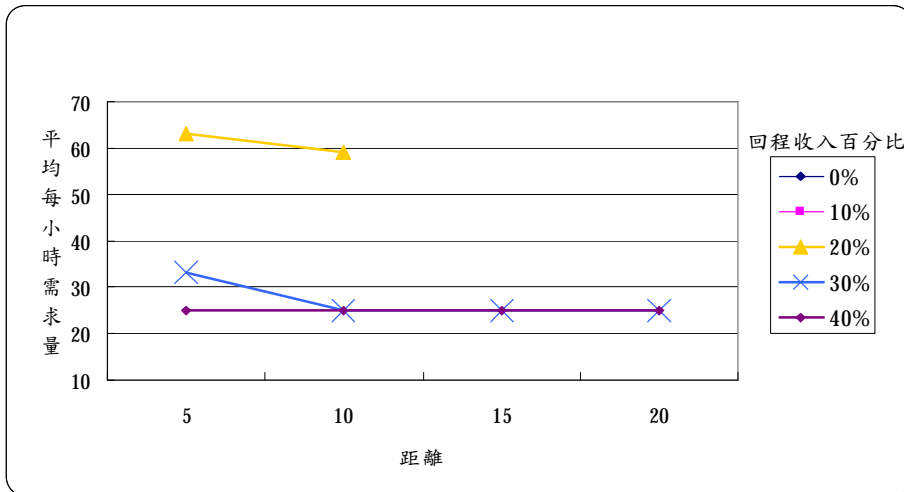


圖 41 政府補助 30%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

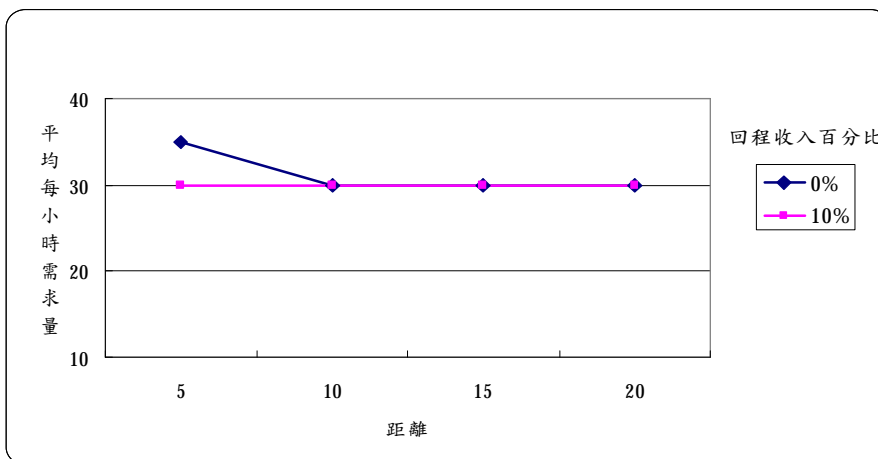


圖 42 政府補助 30%、每趟旅次載客 3 人、採方案二計費方式之可行運量條件

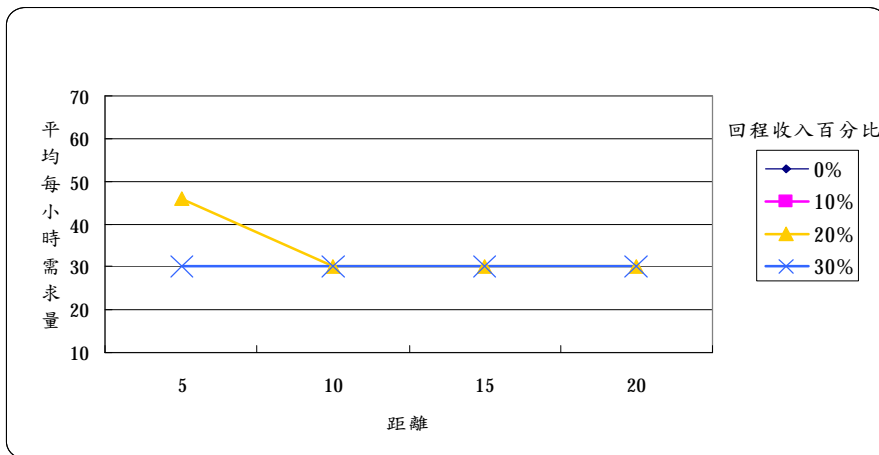


圖 43 政府補助 30%、每趟旅次載客 3 人、採方案三計費方式之可行運量條件

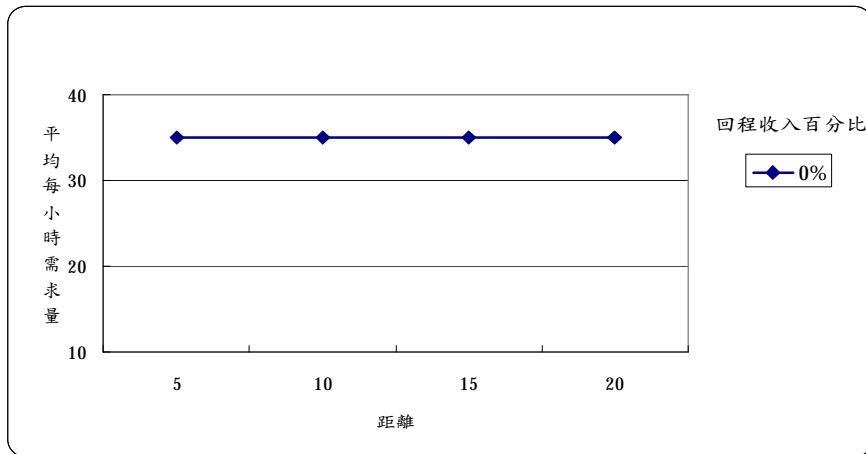


圖 44 政府補助 30%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

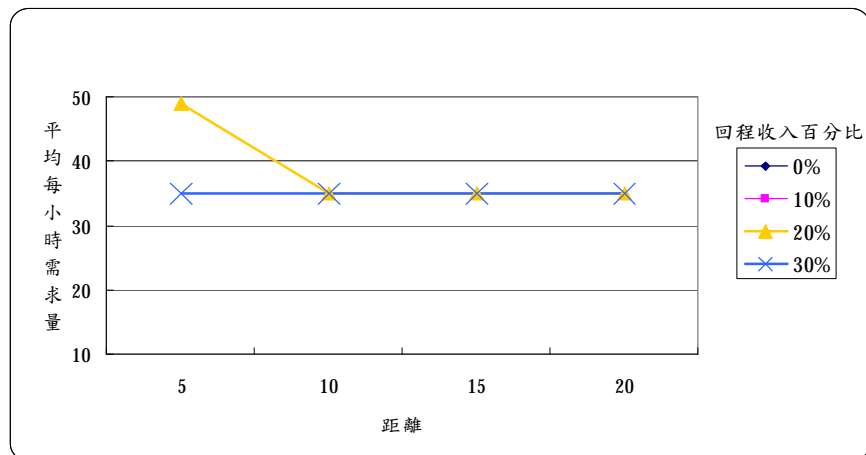


圖 45 政府補助 30%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

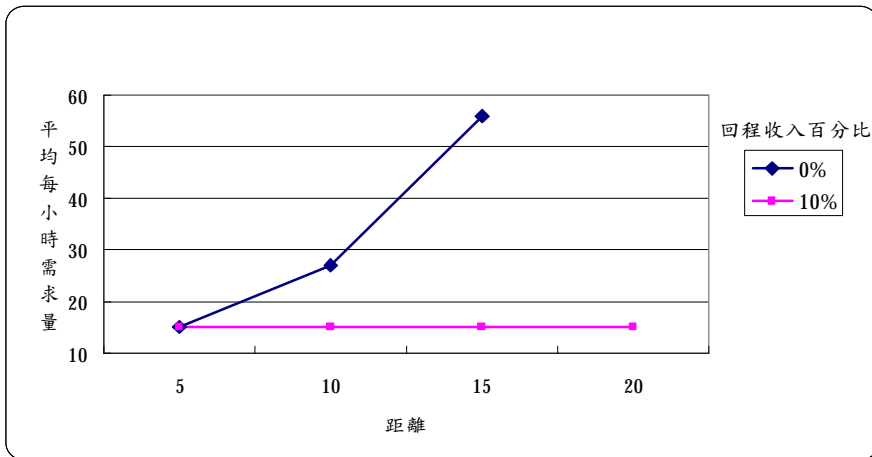


圖 46 政府補助 40%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案一計費方式之可行運量條件

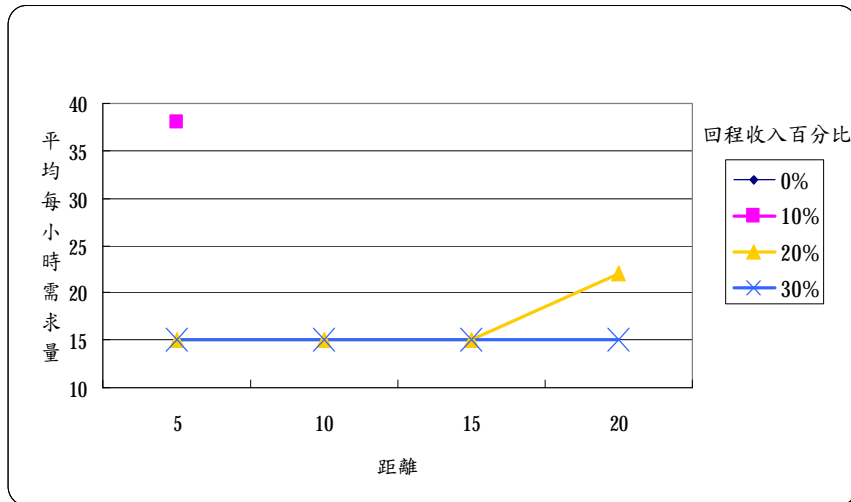


圖 47 政府補助 40%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案二計費方式之可行運量條件

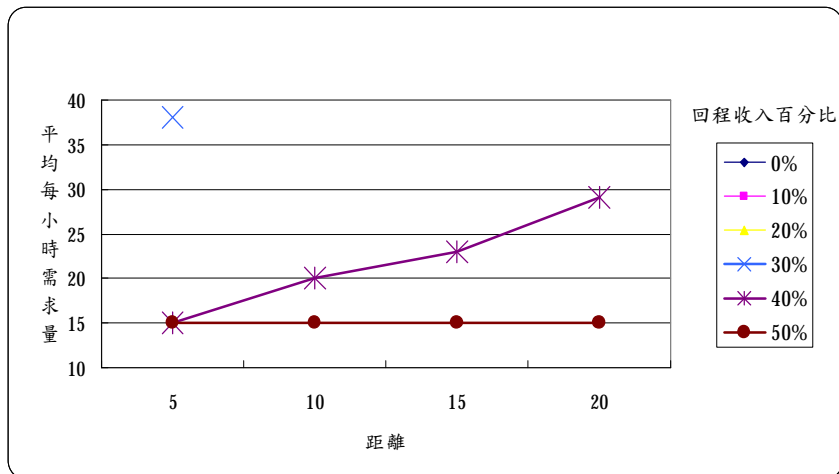


圖 48 政府補助 40%、每趟旅次載客 1.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件



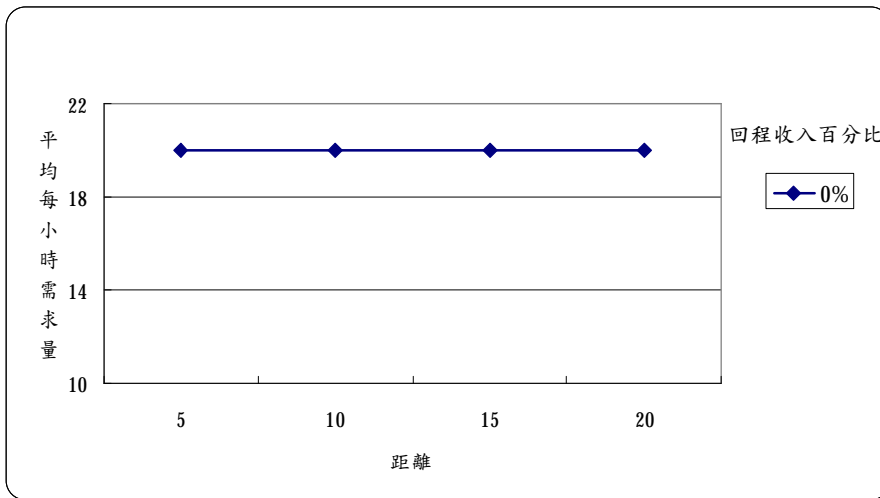


圖 49 政府補助 40%、每趟旅次載客 2 人、採方案一計費方式之可行運量條件

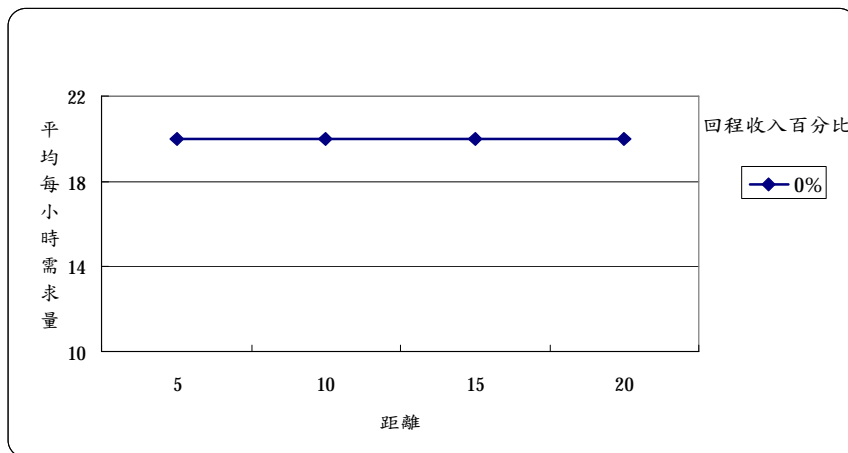


圖 50 政府補助 40%、每趟旅次載客 2 人、採方案二計費方式之可行運量條件

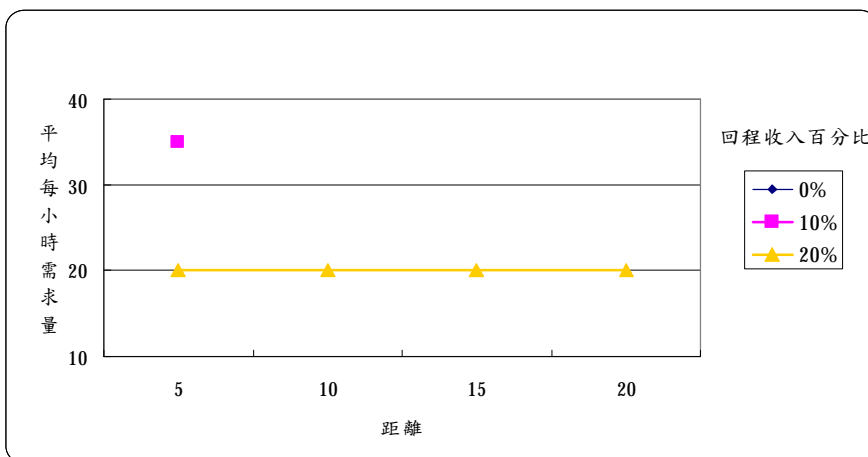


圖 51 政府補助 40%、每趟旅次載客 2 人、採方案三計費方式之可行運量條件

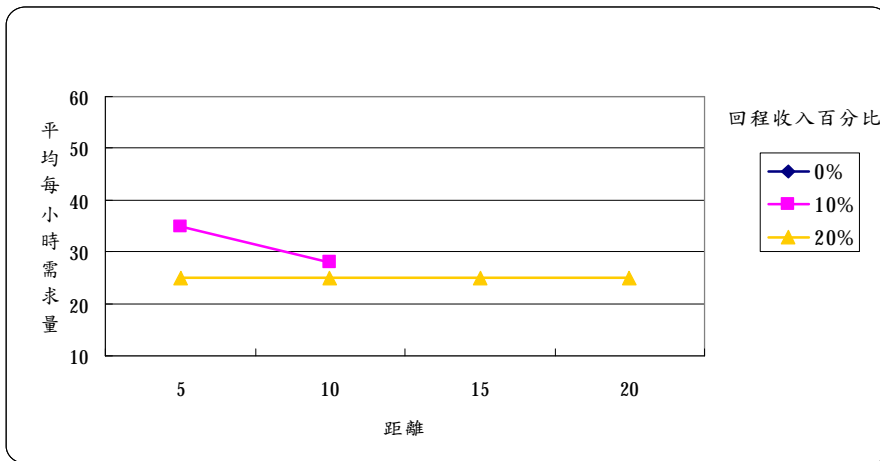


圖 52 政府補助 40%、每趟旅次載客 2.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件

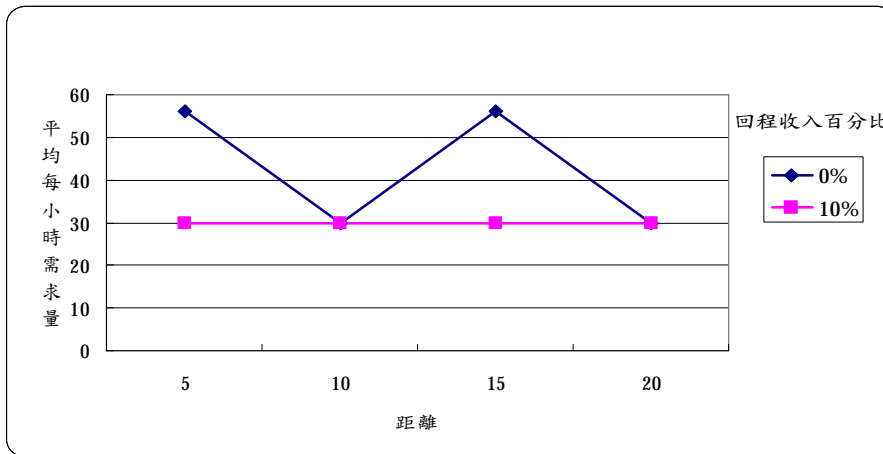


圖 53 政府補助 40%、每趟旅次載客 3 人、採方案三計費方式之可行運量條件

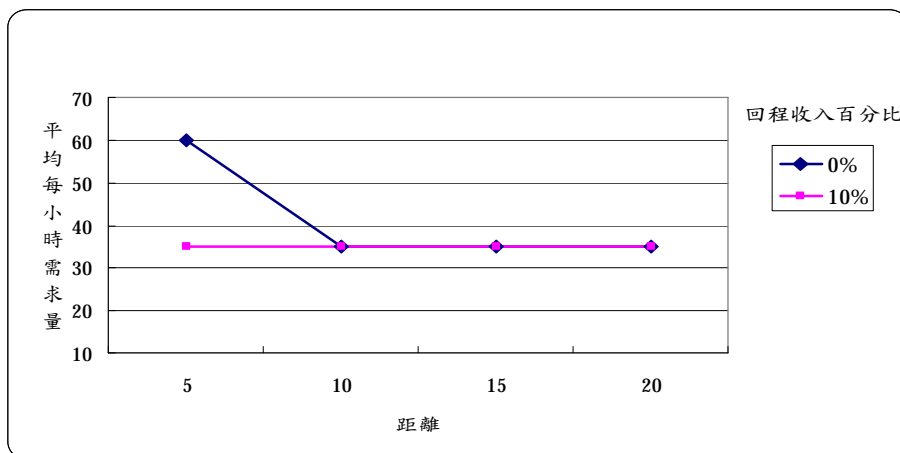


圖 54 政府補助 40%、每趟旅次載客 3.5 人、採方案三計費方式之可行運量條件