

第四章 實證資料分析與模式求解

本章分成四個階段，首先是實證資料的整理分析，其次則是模式求解，接著將討論模式中的參數，並在最後與其他相關研究作比較。實證資料以計程車旅次 O-D 資料及需求函數為主，並加入函數中相關的係數討論。模式求解主要在了解不同費率及市場總車輛數下，社會福利的水準，並依此形式來考量在不同管制情境的模擬下，競爭市場的最適車輛數以及其所對應的社會福利。隨後則是針對模式中重要參數作敏感度分析，最後比較本研究之結果與其他台北地區計程車市場相關研究的差異。

4.1 實證資料背景說明

4.1.1 起迄點資料

本研究所使用的實證資料是由台灣大車隊提供該公司在 2003 年 6 月 9 日當天 991 輛計程車的行車資料檔案，並依此數據來反應整體市場（68,901 輛計程車）的潛在需求量。此檔案中共有 25,010 筆起點及迄點的資料，其中有效的 O-D 資料（一筆起點資料及一筆迄點資料）共有 12,348 筆。依據台灣大車隊每人每天營業額 3,200 元，以及整體市場平均每人每日營業額 1,912 元來將台灣大車隊的 O-D 需求量資料放大成市場的 O-D 需求量。也就是將台灣大車隊的資料乘以 41.54 並取整數推定為市場需求量。

若將尖離峰分開看（早上 7 點到 9 點及下午 5 點到 7 點為尖峰時段），則有 9,224 筆離峰 O-D 需求量及 3,124 筆尖峰 O-D 需求量，各佔一日總需求量的 74.7% 及 25.3%。然而，離峰時段的行車時間資料數據不足，加上這兩段時間的需求量在時間/數量的比例上相去不遠，故本研究將尖離峰情況視為相同，不分開研究分析。

4.1.2 區域的劃分及其面積資料

本研究中將大台北地區依行政單位劃分為 38 區（台北市 12 區，台

北縣 19 區，基隆市 7 區)。其中台北縣共有石碇、坪林、平溪、貢寮等 10 個鄉未被納入考量。主要因為這些區域並未產生任何的 O-D 資料，且考量增加模式運作的效率，故將著重在有明顯計程車需求的 38 區內。此 38 區及其編碼整理在下表 4.1 內。

另外，本研究在模式建構中，求解乘客等車時間的函式 (3-9) 裡需帶入各區的面積 (km^2) 也一併整理在下表內。

表 4.1 各區域編號及其面積

編號	區域名稱	面積(km^2)	編號	區域名稱	面積(km^2)
1	台北市松山區	9.29	2	台北市大同區	5.68
3	台北市內湖區	31.58	4	台北市士林區	62.37
5	台北市信義區	11.21	6	台北市萬華區	8.85
7	台北市大安區	11.36	8	台北市中山區	13.68
9	台北市南港區	21.84	10	台北市北投區	56.82
11	台北市中正區	7.61	12	台北市文山區	31.51
13	台北縣永和市	5.71	14	台北縣中和市	20.14
15	台北縣板橋市	23.14	16	台北縣三重市	16.32
17	台北縣新莊市	19.74	18	台北縣新店市	120.23
19	台北縣汐止市	71.24	20	台北縣蘆洲市	7.44
21	台北縣樹林市	33.13	22	台北縣土城市	29.56
23	台北縣淡水鎮	70.66	24	台北縣八里鄉	39.49
25	台北縣五股鄉	34.86	26	台北縣林口鄉	54.15
27	台北縣泰山鄉	19.16	28	台北縣鶯歌鎮	21.12
29	台北縣三峽鎮	191.45	30	台北縣瑞芳鎮	70.73
31	台北縣深坑鄉	20.58	32	基隆市中正區	10.21
33	基隆市信義區	10.67	34	基隆市仁愛區	4.23

35	基隆市中山區	10.52	36	基隆市安樂區	18.03
編號	區域名稱	面積(km ²)	編號	區域名稱	面積(km ²)
37	基隆市暖暖區	18.03	38	基隆市七堵區	56.27

資料來源：台北市政府網頁 (www.taipei.gov.tw)，台北縣政府網頁 (www.tpc.gov.tw)，基隆市政府網頁 (www.klcc.gov.tw)

4.1.3 需求函數及系統參數設定

在需求函數設定方面，在張堂賢（1991）的研究中指出，雙邊取對數的需求函數（即 Cobb-Douglas 函數）其解釋能力較佳。Cairns and Liston-Heyes(1996)以數學模型說明在解除費率及進出管制的研究中以及 Shaller(1999)在研究計程車費率與每車英哩收入的關係時，皆採用此一型態需求函數。黃世明(2001)利用分析性最佳化方法以整體角度求解台北地區計程車市場的供需最適解亦是利用此一型態需求函數。

然而，Cobb-Douglas 函數有其天生的限制。首先，在彈性的部分，不論價格或是等車時間的水準如何，需求函數內的彈性皆是固定的。這與一般現實中狀況有很大的出入。以價格為例，當花費愈貴時，人們對價格的彈性將傾向愈大。其次，Cobb-Douglas 函數將不會在自變數為零時交於軸上，因此，在計算消費者剩餘時，對需求函數積分將會使求出的數字偏高。然而就數值分析結果的相對性而言，求得的數字依然有其價值。

綜合以上，本研究為簡化參數設定的問題，並考量後續易於與其他研究比較，故依舊將需求函數設定為 Cobb-Douglas 函數型態，惟未來在數據的參考需做多重地考量。因此需求函數將列式如下：

$$D_{ij} = \mu_{ij} F_{ij}^{\phi} W_i^{\gamma} = \mu_{ij} (th_{ij})^{\phi} W_i^{\gamma}, \quad i \in I, j \in J \quad (4.1)$$

其中 h_{ij} 是各區間的平均行駛時間，此乃由實證資料給定。在參數的部分， ϕ 及 γ 分別為價格彈性及等車時間彈性。過去對於價格彈性在林佐鼎（1984）、曹瑞和（1988）、張堂賢（1991）及黃世明（2001）等的文獻

中皆有不同的設定，本研究為了在後續的比較上能更為客觀，故依循黃世明（2001）的研究設定為-1.4。而同樣的，在等車時間彈性方面有林佐鼎（1984）、張家祝（1984）及黃世明（2001）等文獻探討，而本研究則同樣依循黃世明的研究，設定為-0.2。而參數 μ_{ij} （共有 $38*38=1444$ 個）則是利用現行的費率 F_{ij} 及利用演算法求出的等車時間 W_i 及現有的需求量 \tilde{D}_{ij} 所校估。 μ_{ij} 所代表的是除了價格及等車時間外能影響需求的參數，可能與起迄點的經濟活動頻繁程度相關，亦有可能與起迄點間是否有其他便利的替代大眾運輸工具有關。

在其他參數部分，代表計程車司機對市場資訊瞭解程度的參數 θ 則是參考Wong et al.(1999)對香港所做的研究，設定為11.0(每小時)。而表示網路間行車速率及街道密度的參數 β 則是設定為0.4（車輛小時/km²）（Yang et al.,2002）。

在現行費率的部分，依據周文生（2002）的台北地區計程車營運報告顯示，整體市場平均每日美人營業額為1,912元，而每輛車每日的載客時程則是2.96小時，以此可以推斷現行的計程車費率為 $1,912/2.96 = 645.95$ 。為了使程式在畫圖及求解時較為有效率，本研究將現行費率設定為640元/小時。

最後，在成本方面則是根據第二章內2.2.4節中的整理，設定為每小時290元。

表 4.2 各項參數及常數的設定

參數及常數	值
ϕ	-1.4
γ	-0.2
θ	11.0(1/小時)
β	0.4（車輛小時/km ² ）
τ	640（元）（現行費率）
C	290（元）

4.2 模式數值求解

本研究利用 Mathematica5.0 的軟體建構出模式的運算內容，其中分為演算法及後續的市場模擬兩個部分。在求解第三章 3.3 節互相平衡因子 E_i 及 F_j 的部分，本研究設定其收斂的認定為 $|E_i^{t+1} - E_i^t| \leq \varepsilon = 0.05$ ，同理對於 F_j 的收斂亦是如此。從 $t=0$ 開始，在 $t=9$ 可以得到收斂的 E_i^* 及 F_j^* ，並可求得計程車在最小空車時間為目標下的乘客搜尋時間 w_i 。接著再依 3.1.4 節中的(3-8)式求得乘客的等車時間。配合著費率的加入，則可求出在不同費率及車輛小時數下的需求次數、社會福利、利潤及空車率。

本章接下來將以圖形分析的方式來討論在不同的價格及數量管制情境下，計程車市場在競爭狀況下的市場均衡解，且計算出社會福利最佳及最佳的解。第三章雖然有關於獨占市場模式的討論，然而現實世界中計程車市場內獨佔的狀況很少出現，故在此節內並不加以討論。然而，利用獨占市場的數學式 (3-13) 所畫出的利潤最大解依然能幫助我們在分析競爭市場在某種特定情況下的均衡解，因此仍有其適用之處，也將幫助我們在 4.2.3 節內的討論。在下圖 4.1 中，橫軸代表了市場內計程車數量 N (車-小時)，而縱軸則是市場的費率 τ (元/小時)。漸層的等高線圖形代表了社會福利，而以虛線畫出的等高線條代表市場利潤總和，表示如下：

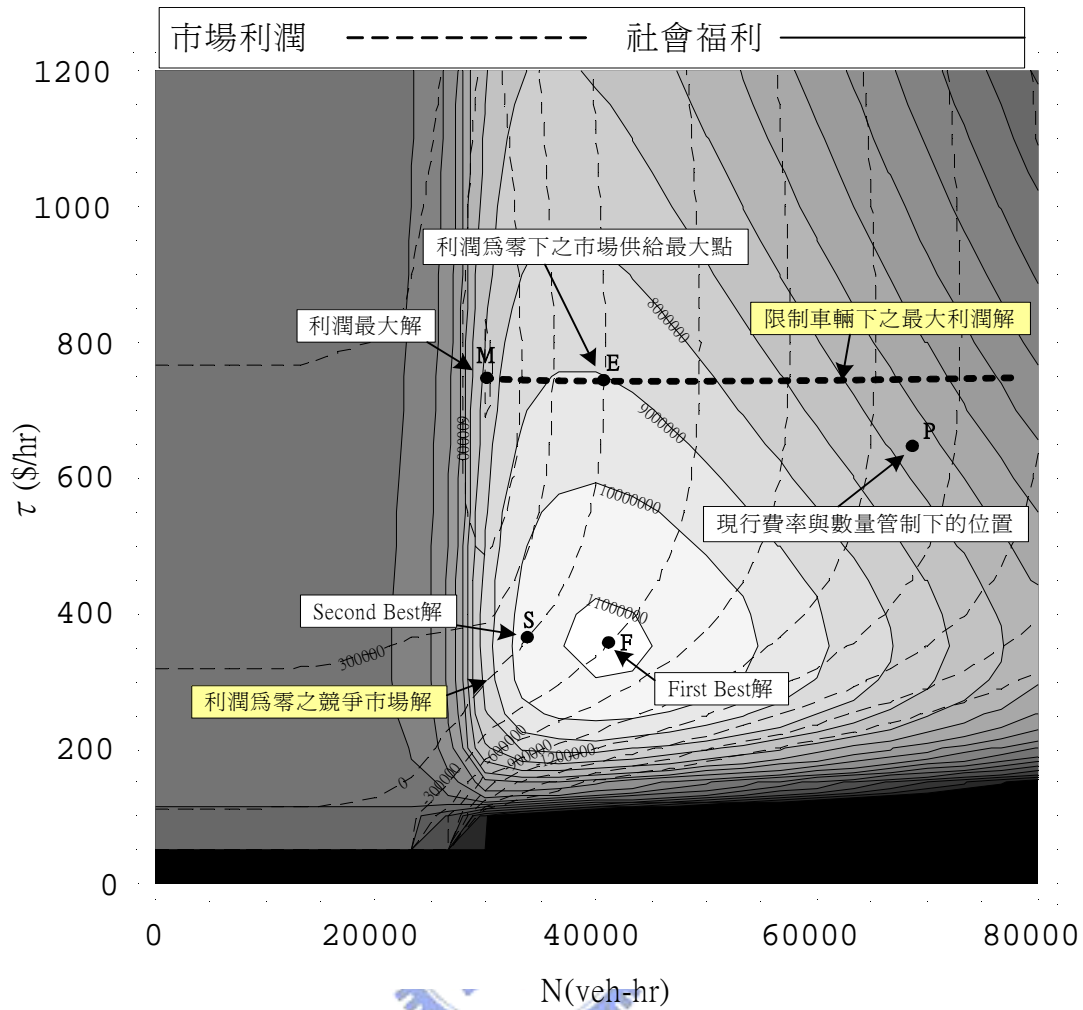


圖 4.1 計程車市場在車輛與費率下的社會福利及利潤總

圖 4.1 中，社會福利由外往內逐漸變大（由深色至淺色），而市場利潤總和則是在 M 點（\$ 760/小時，30,240 車-小時）有利潤最大解（\$ 901, 801），往外則是逐漸變小。

圖 4.2 則是同樣以費率及數量的數據畫出的需求等高線圖。因為僅是需求面對價格及數量的反應，故從圖形可以看出當價格愈來愈低，計程車數量愈來愈多（即是等車時間變短），需求量就愈大，反映在圖形的右下角。

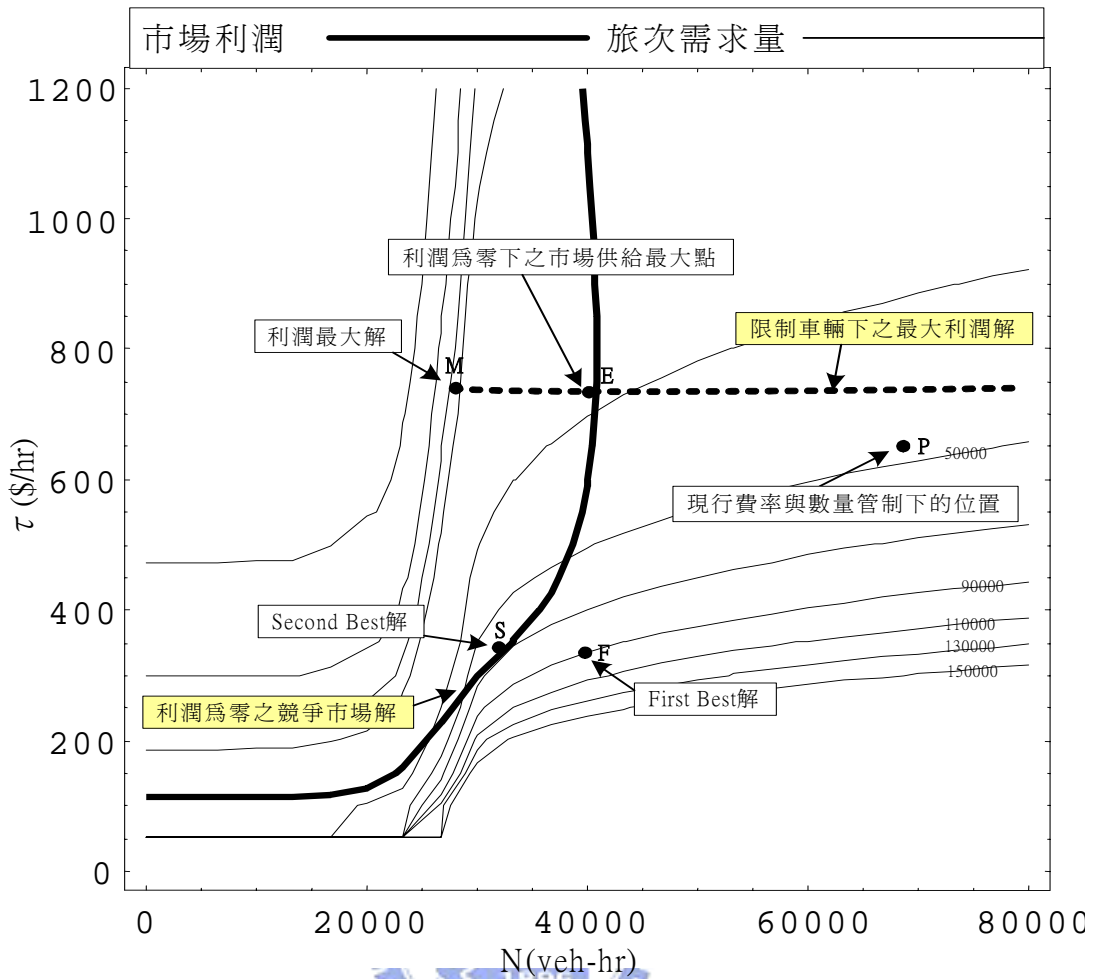


圖 4.2 計程車市場在車輛及費率下的需求量

以下，本研究將管制的情況依價格及數量兩方面提出四種模擬，來探討競爭市場在不同管制模擬下的均衡解，分別依序為：自由進入與無價格限制下，自由進入與固定價格限制下，管制數量與無價格限制下以及同時有價格及數量的管制情況下。其中最後一項乃是目前各大都會區計程車市場常見的管制情況。

4.2.1 自由進入與無價格限制

競爭市場的均衡解乃是依據第三章中代表收支平衡的 (3.13) 式，此數學等式乃是一條非線性的的方程式，故在圖 4.1 中表示為「利潤為零之競爭市場解」該條曲線。在沒任何價格與數量的管制下，整條曲線皆為市場中的可行解，然而以社會福利的角度觀察，該線條的兩端不僅社會

福利較小，其解亦不穩定。在此情況下，若市場落在利潤為零曲線的左側，則將會存在利潤，此時將會有其他車輛進入市場直到利潤為零。而若在利潤為零的右側，即是利潤為負的情況，此時將會有車輛退出市場，直到利潤為零。

在此一無管制情況下，最有可能的市場均衡解則是落在 E 點（\$ 760/小時，40,070 車-小時），也是在利潤為零時的車輛數最大解，此時市場可達到穩定均衡狀態。若市場均衡解在利潤為零線的 E 點之下，此時，計程車司機可以藉由調高費率而賺取利潤，在市場內資訊充足的情況下，所有司機將會跟進以獲取利潤，因此市場均衡點將會向上移到有正利潤的區域內。一旦市場處於有利潤狀態，將吸引其他人進入市場，而使均衡點向右移，回到利潤為零的線上。相反地，當市場均衡解在利潤為零線的 E 點之上，此時，計程車司機將可藉由降價獲取利潤。如此將使所有司機跟著降價，而使市場均衡點向下進入利潤為正的區域內。相同地，此時存有利潤的市場將吸引其他司機進入市場，進而將均衡點往右回至利潤為零線上。因此，唯有在 E 點上，市場內將不會出現為了賺取利潤而調整價格的誘因。故以長期的角度來觀察，E 點將是競爭市場在沒有任何價格及數量管制下的穩定均衡解。

市場均衡解的調整與市場資訊是否有效率關連密切，因此上述之推論若是在資訊無效率的市場中，可能無法藉由顧客與司機的有效溝通而完成。故資訊有效率地傳達方能使價格競爭存在於此市場中。

4.2.2 自由進入與固定價格限制

在此價格管制下，市場均衡解將落在利潤為零的線上。也就是任何一個管制下的價格，將會依利潤為零的線，對應出當時情況下的市場計程車數量 N^* 。在此時，有兩個均衡點將是管制者可選出的價格管制實施方案。首先，S 點（\$ 370/小時，38,870 車-小時）乃是利潤為零社會福利最大之點，此一解是由第三章中（3-11）與（3-12）式所定義，此時的社會福利則是 \$ 10,540,000/小時，同時在此點上也達到在利潤為零下的最大需求量（68,500 次/小時）。若管制政策將價格訂在 S 點之下，則均衡時

的計程車利用率則太高，也就是空車率太低，因此乘客的等車時間將會拉長。又由減少的需求量可得知，此時即使是價格降低仍然無法減緩因為等車時間過長而減少的旅次需求量。同樣的，當價格往上調整將使需求量降低，在此雖然等車時間縮短，然而增加的費率仍使旅次需求量因而減少。上述情況的發生乃是與乘客等車時間的時間價值有關連。

另外一點則是E點（\$760/小時，40,070 車-小時），此時以整體社會的角度雖非最適的管制價格選擇點，然而在這一點上，可以使最多的司機得到其就業機會。不過必須注意的是，在此情況的市場中，最多計程車輛營業數量並非等於最有效率的計程車利用率。

4.2.3 管制數量與無價格限制

在此時對於競爭市場而言，即是受到政策的保護，而可享有某種程度的利潤。即便管制者希望最終的均衡解落在競爭市場的零利潤線上，然而依據數量的管制，市場將會移向圖 4.1 及 4.2 中的「限制車輛下之最大利潤解」。若管制的數量訂定在M與E之間，可以想像市場的情況將是如下：管制者訂出某個最大限制的車輛數 N_{M-E}^* ，又價格上沒有任限制，此時市場將存在利潤，新的業者將湧進市場，並在達到最大限制的車輛後，將價格漸漸移至\$760，以達到市場利潤最大解。與獨占市場不同的是，獨佔廠商是以能夠獲許最大利潤的最小車隊經營，只要最小車輛數符合管制者要求即可。在這樣的管制模擬下，可以發現此時的費率遠較社會福利次佳解來的高，而願意使用計程車的旅次需求量也低許多。可以推得單獨使用進出管制對於以社會整體考量的角度，其成效並不理想，或許應與價格的管制同時進行。

4.2.4 同時有價格及數量的管制

此種管制情況常見於多數的大都會區，管制單位通常限制一個最大計程車數量，並將計程車價格訂在某一費率水準上。競爭市場下，若車輛的限制訂在零利潤曲線的右側，則不會有任何的效果，因為均衡解將會趨近零利潤線。若訂在該線的左側，則可成為一決定市場社會福利及

利潤的因素。在價格管制方面，若將價格上限訂在 M-E 線上方，則無任何效果，因為市場將趨向利潤最大解的 M-E 線。若訂在 M-E 線的下方，則能成為一決定因素。

因此，若在市場存在價格及數量的管制情況下，任一管制的鬆綁對社會福利增加或減少的影響並不明確。若管制單位最初設定的管制使市場均衡點落在零利潤的左側，此時若管制者將價格訂在次佳解的費率水準上，另外將進入的管制解除，可以想像市場將會往整體社會福利次佳解移動，也就是社會福利的提升，並達到均衡。若進入管制設定的相當高（比 S 點的車輛數更多），此時的進入管制將失去作用，故當費率降低到次佳解的水準時，市場均衡解將移向利潤為零的線上，但也是達到市場的次佳解，亦可將社會福利提升。若進入管制設定比 S 點的數量少，此時的價格降低將比較難判斷對社會福利的影響是正還是負，需以當時費率水準及進入管制的數量計算方可得知對整體社會的影響

4.2.5 社會最佳解與市場現況

藉由第三章的市場第一最佳解等式 (3-10) 可以求得社會福利最大下的最佳解 F 點（\$ 350/小時，40,800 車-小時），並在此點上擁有 \$ 11,147,400/小時的社會福利。以經濟學的角度，此點乃是社會資源最有效率配置下的最適均衡點，然而因為計程車市場需以服務業的角度營運，與許多運輸系統一樣必須空出多餘的空車時間以顧及市場內的服務水準。故在此情況下，此點落在利潤為負的區域內（\$ 98,900 /小時的整體虧損）乃是可以被理解的。根據 Arnott(1996)的研究指出，可利用補貼的方式使計程車市場能在社會福利第一最佳解下營運，而補貼的額度則是市場總空車營運的成本。然而，從市場次佳解到市場最佳解的社會福利僅增加 \$ 607,000 /小時（從次佳解的 \$ 10,540,000/小時到最佳解的 \$ 11,147,400/小時）。以市場最佳解可能出現的時間空車率應有 30% 來看，則補貼的政策不一定是最有成本效率的。然而，空車的時數與市場中計程車司機的習性緊緊相連，若司機在放下客人後減少往他區移動的次數，則整體的空車時間將可有效減少，屆時補貼的政策或許能替市場帶來最適成本配置的市場第一最佳解。

另外，在市場次佳解的部分，也就是在市場損益平衡下社會福利最大解落在 S 點。此時的費率為 \$370/小時，而計程車數量為 38,870 車-小時。市場此時的最適時間空車率為 54.51%。從上述可以發現，不論是社會福利最大之第一最佳解或是損益平衡的市場次佳解在均衡費率及計程車輛數與市場現況皆有一大差距。在車輛數量上，由於本研究採用的是以登記車輛數來代表實際每小時營運的計程車數，因此，若以個別小時的角度切入觀察市場（比如說由早上八點到九點），則本研究對現況 N 的設定上可能有放大的疑慮。然而，本研究內所探討的數量乃是以每日營運 9.8 小時為基準，以平均值的概念看待每個小時市場上應有的營運車輛數，故將會與市場內登記車輛數相等。

而費率為 \$370/小時的部分，則可依兩個觀點解釋此一結果。首先，本研究在計算每小時的收費標準乃是依平均每車每日營業額除以平均每車每日載客時數得之。其次，當均衡點落在 S 時，市場需求數量將會較現況多出約 21,500 次旅次（約增加 45.7% 的旅次需求量），而計程車的數量將會較現況減少 43.6%，因此每輛計程車的平均每小時載客次數將會增加為目前的 2.6 倍。此一結果則可得到在市場次佳解下，平均每日每車有 2849 元的營業額，與每日每車營業成本 2842 元（290 元*9.8 小時）相去不遠。

另外，在市場次佳解下的最適空車率則為 54.51%，與現況的 70% 的差異並非剛好為每車平均每小時載客次數所增加的 2.6 倍，可能有以下幾種解釋：1、計程車在載客時的行車速率較搜尋乘客時來的快，因此增加載客數對於減少空車時間的比例並非等比的；2、市場內計程車總數的減少對於整個都會區內的行車速率有其影響，因此車流速度的加快，所以即便總載客次數增加，但每次載客的時間將會縮短，相對地空車時間將會拉長些；3、費率的降低使短程旅次的需求量增加，因而即使次數增加不少但對於總載客時間並沒有等比例提升。

影響乘客需求的等車時間在最適解的費率及車輛數下所估算出來的結果則如下表 4.3，其中數值的單位為小時：

表 4.3 在市場次佳解下之各區乘客等車時間（小時）

W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃
0.00 6	0.00 8	0.05 6	0.09 9	0.01 1	0.01 1	0.00 7	0.01 1	0.07 6	0.21 7	0.00 6	0.06 4	0.01 0
W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆
0.02 8	0.03 4	0.02 0	0.05 4	0.28 6	0.36 7	0.04 1	0.32 4	0.13 7	2.65 1	1.35 9	0.36 5	2.50 1
W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	
0.25 6	1.24 9	2.66 6	2.38 3	1.43 3	0.19 9	0.18 8	0.02 7	0.29 7	0.25 7	0.54 6	0.81 1	

從上表可得知，在 23（台北縣淡水鎮）、24（台北縣八里鄉）、26（台北縣林口鄉）、28（台北縣鶯歌鎮）、29（台北縣三峽鎮）、30（台北縣瑞芳鎮）、37（基隆市暖暖區）及 38（基隆市七堵區）等幾個區域內的乘客等車時間都超過半個小時，有些甚至達到 2 個小時。因此在這些偏遠的郊區中，市場的型態可能比較適合以電話叫車或是衛星派遣類似的營運模式來經營，而非一般大都會區中常見的巡迴計程車經營模式。

以下本研究將討論在解除費率或是車輛限制其中一項（也就是市場現況下僅調整一項管制），會如何使市場更有效率。以 2002 年 9 月的資料觀察台北地區計程車市場的情況可以在圖 4.1 及 4.2 上對應到 P 點，當時收費標準在 \$ 640/小時，且有 68900 輛計程車-小時在全區服務。然而，在此點上的利潤為 \$-1,052,200/小時。儘管分析結果顯示市場營運在負利潤區相當不合理，但是因為在本研究中，計程車每小時成本項目中司機

的薪資乃是依台北市政府所設定的薪資水準（每月 37,310 元）¹，因此對於總營運成本有高估的情況。在現實中，即使一個月只有很少的收入，對司機而言，可能也比失業來的好。

從 P 點在圖形的位置可以看出在此費率及數量的管制下，並非一個好的管制點。若價格管制持續訂在 \$ 640/小時，則市場數量可控制在 39,100 車-小時時最為恰當，此時社會福利可達最大（見下圖 4.3），且市場利潤可以提升至 \$5,220/小時。

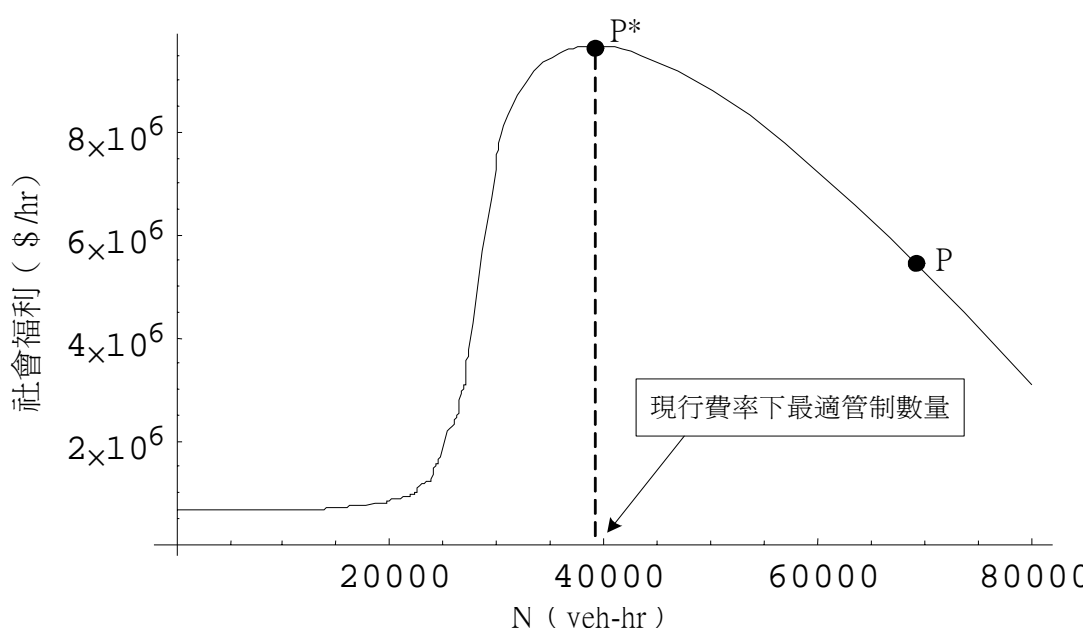


圖 4.3 現行費率下之最適車輛管制數

然而，減少市場車輛數至 39,108 車-小時與現況差距頗大，固然能提升社會福利又能增加市場利潤，短時間內可能無法達成。若以現行之數量來調整費率，則可以在費率為 \$ 354/小時時達到社會福利最大（見下圖 4.4）。但市場虧損則是向下擴增至 \$-1,470,500/小時。且此政策若以補貼方案配套，成本計算上並無效率，因為由現行費率 \$ 640/小時至 \$ 354/小時對於社回福利僅增加了不到 \$ 500,000/小時。長期來看，上一段討論的量管制相對起來較為可行。

¹ 計程車司機薪資佔總成本的六成（見第二章表 2-6）。

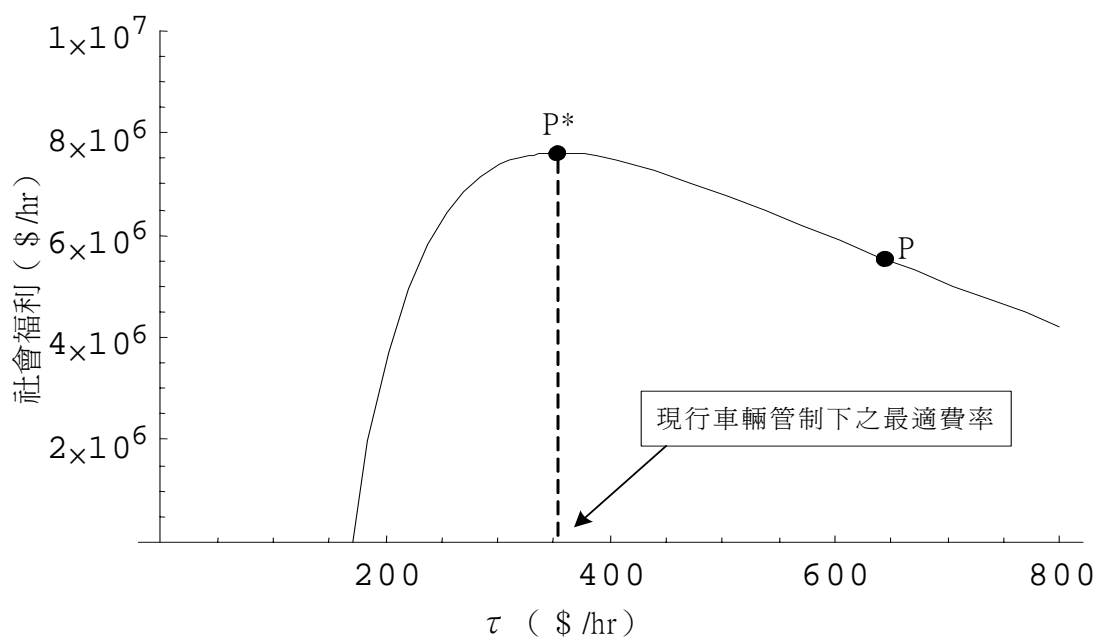


圖 4.4 現行車輛管制下之最適費率

若希望將市場調整至損益平衡下之次佳解，在長期是可行的方向。除了將市場內計程車數量控制至 38,870 輛/小時，費率的部分也要向下調整至 \$370/小時。假設每次旅次的平均里程與現況相同下²，平均每旅次的費用將需要由現今的 \$135 元下降至 \$78 元，而每日總載客旅次數將會便呈現在的 2.6 倍。本研究依此每小時費率，整理出幾種費率設計方案(不含延滯計時運價)，列在下表 4.4 內：

表 4.4 市場最適解下之可行計費方案

	起程運價 (公尺數)	續程運價 (公尺數)	平均每旅次費用
方案一	\$30(1700m)	\$5(300m)	\$77.33
方案二	\$35(2000m)	\$5(300m)	\$77.33
方案三	\$40(1800m)	\$5(350m)	\$79.14
方案四	\$45(2000m)	\$5(400m)	\$76.75
方案五	\$50(2000m)	\$5(450m)	\$78.22

² 依周文生 (2000) 的研究顯示，平均每次旅次的行駛里程為 4.54 公里。

4.3 重要參數之敏感度分析

本小節內將討論模式內兩個重要參數 θ 及 β 對研究結果的影響。之所以討論這兩個參數乃是因為本研究中並無法取得在台北地區內，此兩項參數的校估值，故在此節中，將在這兩個參數的合理範圍內討論他們對損益平衡下之市場次佳解的最適費率、最適車輛數及社會福利的影響作個別的探討。

4.3.1 參數 θ

參數 θ 代表的是市場內計程車司機對於市場資訊瞭解的程度。與該參數相關的就是第三章中計程車司機在放下客人後，選擇前往 i 區載客的行為數學模式 (3-4)。此一參數乃是被設定成一正實數，隨著值愈大代表司機對於市場的瞭解欲趨近於實際狀況。也就是當司機依據自我經驗的判斷（最小化預期的區間連結旅行時間加上預期的區內等候時間獲搜尋時間）選擇前往某一區搜尋下一個客人的決策與依據實際的旅行時間加上實際搜尋時間所做出的決策的差異，就是 θ 在此的意涵，可視為一個人為認知對市場影響的干擾項。下面則分別將 θ 的變動對車輛及社會福利的影響作探討，分別以圖 4.5 及 4.6 表示之：

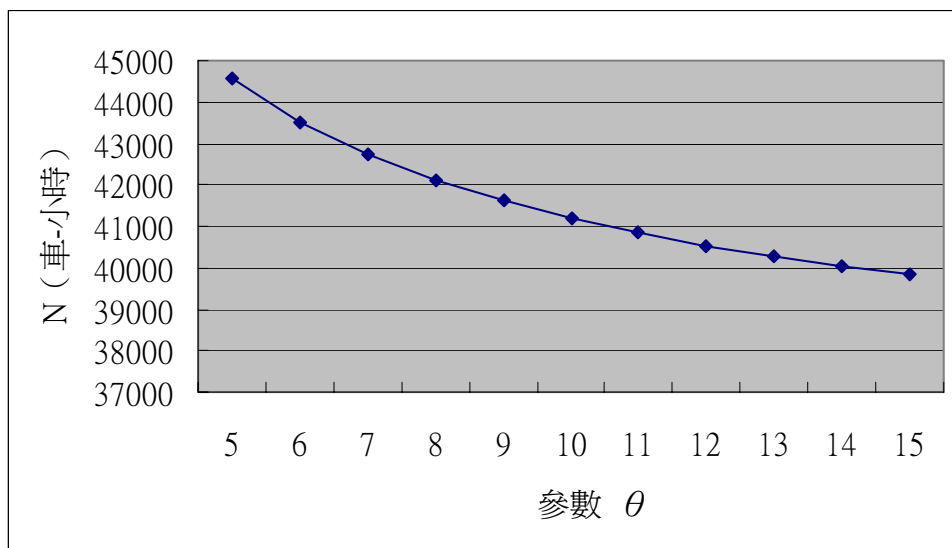


圖 4.5 參數 θ 對社會福利最大時的車輛數影響

在上圖 4.5 中，從 $\theta=5$ 到 15 的過程中，可以看出當 θ 愈小，社會福利最大時的車輛數也愈小。這與參數 θ 的定義相符，因為當司機對市場資訊掌握愈正確，市場內所需之車輛數也愈少。雖然從圖上看到 N 的數量一路從 44560 車-小時掉到 39859 車-小時，然而即使 θ 加大至 100 時， N 將僅會至 37692 車-小時；至 1000 時， N 也僅會掉到 37242 車-小時。可以得知當 θ 愈大， N 的數量固然會愈小，但邊際邊動的程度將會減少。

而參數 θ 對社會福利的影響則表示如下圖 4.6 中。從 $\theta=5$ 開始，當 θ 愈大，市場第一最佳解的社會福利也隨之增加，但同樣的，增加的趨勢會漸緩，即使 θ 設定為 1000 社會福利也僅提升至 \$ 11,358,600/小時。

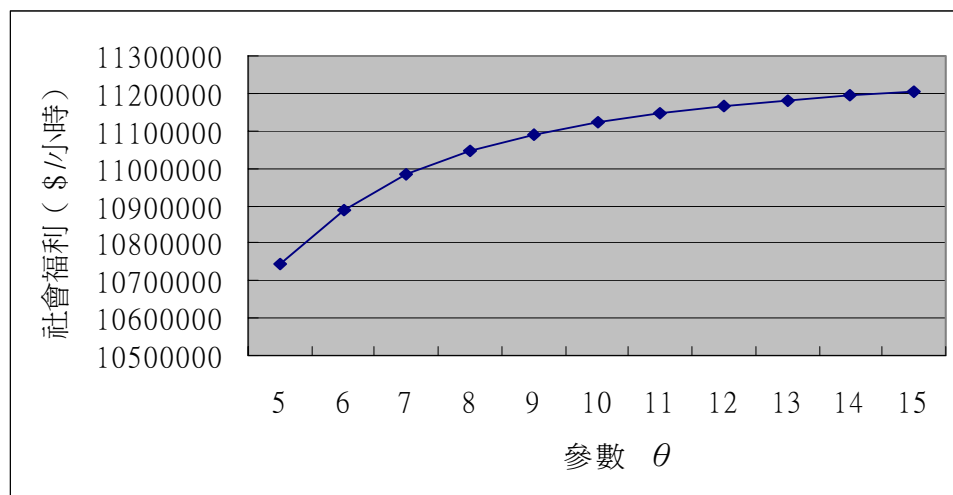


圖 4.6 參數 θ 對第一最佳解的社會福利影響

4.3.2 參數 β

參數 β 出現在第三章中求得乘客等車時間的數學式 (3-9)。 β 代表市區內街道密度及計程車在街道上搜尋乘客時的行駛速率對乘客等持時間的影響。當街道密度愈大，也就是每輛計程車需搜尋的範圍擴大時， β 就愈大，乘客在 i 區內等車時間 W_i 也將愈長；當計程車行駛速率愈大，也就是每輛計程車在單位時間內可搜尋的範圍變大， β 就愈小，乘客在 i 區內等車時間 W_i 也將愈短。 W_i 的變動進而影響市場對計程車旅次的需求，因此可以推得當 β 就愈大，市場對計程車的需求量將會降低；反之

當 β 就愈小，需求量將會增加。

在此我們討論的重點將不放在街道的密度，也就是假設本研究參考的 β 值設定對象香港與本研究的對象台北地區有相同的街道密集程度。因此對 β 分析的重點則放在兩個城市計程車在街道上行車速率的差異。在此本研究分析的範圍以 $\beta=0.4$ 為基準，行車速率向上快一倍以及向下慢一倍做考量，也就是 β 在0.2到0.8之間，對市場社會福利最大時的計程車輛數的影響及在市場第一最佳解時參數 β 對社會福利的影響。其結果分別顯示在圖4.7及4.8中。

由下圖4.7可以看出，當 β 由0.2增加至0.8時，社會福利最大下的車輛數將從45514車-小時降至37411車-小時。這樣的結果也合乎 β 設定的意涵，也就是當行車速率由快至慢時，單位世間內能服務的範圍將會降低，於是乘客將更難招攬至計程車，因此市場對計程車旅次的的需求量將會減少，進而使得社會福利最大下所需要的每小時計程車輛數將減少。

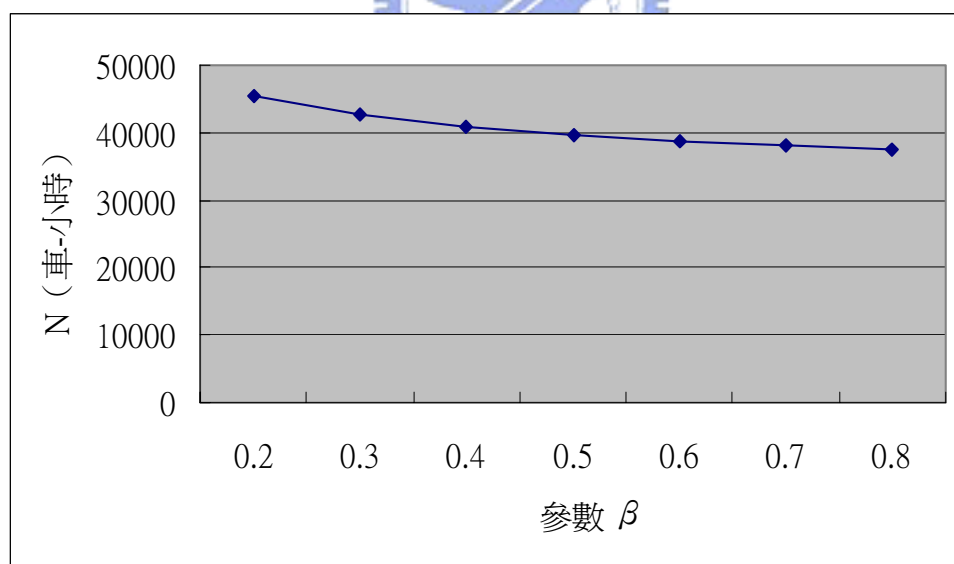


圖 4.7 參數 β 對社會福利最大時的車輛數影響

由下圖4.8也可以看出，當 β 由小變大時，市場對於計程車旅次的的需求量將降低，因而使市場第一最佳解的社會福利由\$15,083,300/小時下降至\$8,216,280/小時。

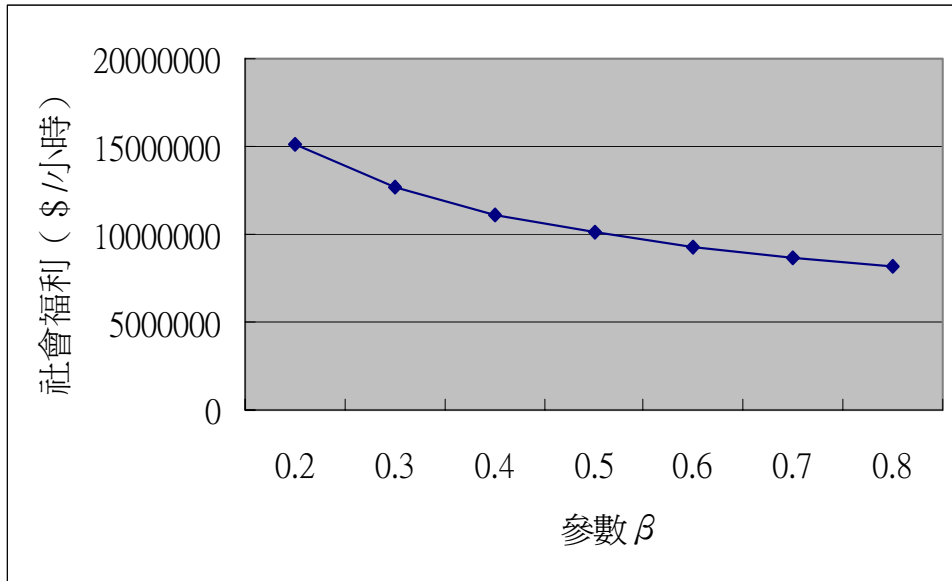


圖 4.8 參數 β 對第一最佳解的社會福利影響

4.2 與其他台北地區計程車市場之相關研究比較

本研究的模式以計程車市場中供需互相影響的概念，利用計程車網路模式為架構，建立社會福利最大為目標式的經濟模型，在同時考量計程車數量及費率下，求解出最適的市場供需均衡解。

過去關於台北地區計程車市場的相關研究皆以行車里程為計算基礎，並利用模式推算出每日最適營業里程，再利用合理的每日營業時數乘上平均平均行駛速率得到的平均每日每車營業里程，求得市場中最適的計程車數量。

藍武王(1996)依據最適計程車司機的工作時數(其文獻中認為9小時屬合理)，計算出台北地區計程車市場中最適車輛數為46,248輛。而黃世明(2001)的研究則是依不同的每日里程來計算最適的計程車數量。其中，若以每日營業9小時來計算，則市場最適的車輛數為46,348輛。

本研究中依據損益平衡下的市場次佳解求得最適的每小時車輛數為38,870車-小時，而此一數據乃是利用每日實際平均營運的時數(9.8小時)所求得。若換算成合理的每日營運時數，9個小時，則市場上的最適車輛數為42,325輛。

本研究採用時間為計算成本、車輛及費率的單位，如此不僅能利用其他相關研究報告中的數據掌握車輛普遍以行車里程計算的成本，更能將大都會內行車過程中常遇到的車速過慢及壅塞情況反應到費率及市場內所需的車輛數上。

另外，利用營業里程計算最適車輛將會假設計程車輛的行駛速率為外生變數，並依此求得符合現況的平均每日每車營業里程。然而，在利用社會福利最大的模式求解市場最適車輛數後，並將此數據套入整體都會區行車網內，一旦市場內所需的車輛數有所變動，則都會區內的整體車流速度將會受到某種程度的影響，進而使原先算出的最適車輛數有所偏誤。而利用時間為計算基礎則不受都會區內車輛數波動的影響。在每日理想的工作時數皆相同下，利用每小時所需的最適車輛數轉換成市場最適管制車輛數，並不會受到任何因為車輛變動或需求變動所改變的相關外生變數的影響。這或許能解釋為何本研究所計算出的最適車輛數低於前兩者。因為當相較於原先情況較少的車輛數套入市場後，此時的行車速率應該會較快，也造成最後算出的最適車輛是應有所偏高。

也因為上述之觀點，本研究將不對最適費率做比較。因為本研究以時間為單位所算出的最適費率，若需轉換成以每小時為單位的費率，則其中必然有許多轉換因子屬於模式外的變數（如因市場需求量而改變的每日載客里程或是計程車的行車速率等）。例如，當本研究發現損益平衡下的最適費率為\$370/小時後，若需將此費率轉為以每公里為單位，則需考量因為費率降低而造成的需求增加，進而帶來載客里程增加的因素。如此一來，若以現行的載客旅程當作轉換因子，將最適費率轉換成每公里的形式，則其結果必然與事實不符。

本研究雖然同樣以 Cobb-Douglas 函數來設定市場的需求函數，然而依據不同的區間連結需求，設定不同的常數項將可以使區域間的差異因素（如：經濟活動或替代大眾運具）大略的表達出來，也符合原作者設計的計程車網路架構中落實各 O-D 間差異性的精神。

羅永光與黃國平(1983)提出尖離峰有不同的空車率，本研究以時間為單位考量，此一論點應可以更明確的被證明出來。然而，因為研究資料

中，對於區間行駛時間的資料量不夠，因此無法將因尖離峰而受到最為顯著影響的行車時間做準確的設定，因此本研究並沒有將尖離峰個別的時間空車率求得。然而，從尖峰時段的四個小時內即可包含整體旅次需求量的四分之一，即可研判尖峰時刻的旅次需求量的確較平時多，也代表此時的空車率應為較低。

