

高速公路計程收費前後交通狀況與駕駛者經驗之比較

楊宗璟 Chun-Zin Yang¹
黃啟倡 Chi-Chang Huang²
吳秋樺 Chu-Hwa Wu³
李亭誼 Tin-Yi Lee⁴
林秋婷 Chu-Tin Lin⁵
李雅蓁 Ya-Chern Lee⁶

摘要

今年開始高速公路全面以電子扣款方式計程收費之後，沿線收費站已不復可見，往昔因收費站所造成的排隊等候現象已消失，又因爭道繳費的交織行為已停止，收費站區域的潛在衝突危險也已排除，故在旅行時間與安全上應有某種程度的改善，至於繳交過路費部分則依所行駛的旅程而有所許增減，去年以前若以 1 號高速公路中部路段后里收費站至員林收費站的接近 60 公里免費區域而言，只要行駛旅程超過 20 公里，今年起均需繳費，則由時間與安全的改善所誘發的交通需求與金錢支出所抑制的部分兩者力量的抵銷，交通流量的改變是值得觀察的，而駕駛者所將經歷的可能是旅行時間、安全以及所付出過路費的改變，因此本研究擬以高速公路中路路段為例，挑選 1 號高速公路豐原至大雅、彰化至埔鹽以及 3 號高速公路霧峰至霧峰系統等常發生壅塞的路段，首先將分析電子方式計程收費系統啟動前後的 1 月份第一個週日交通狀況改變，其中包括流量、速率與流通總量，另於清明節前一週再比較一次，從而作為交通控制的參考佐證依據，初步成果顯示，1 月份第一個週日，因為今年度的交通流量減少，行駛速率有近約 5% 的提升，而 3 月份的最後一個週日，則因今年度為鼓勵提早一週掃墓，通行費有打 8 折的優惠，交通量有稍許提升，同時行駛速率仍能提升約 5%，此外，本研究將同時輔以駕駛者問卷 200 份，調查在時間與費用等兩項指標的重要性與滿意度，以及具有省時與省錢時的支持度與造成耗時與多花錢的厭惡度，並調查假設改變國道 3 號通行費折扣率時，願意由國道 1 號改道至國道 1 號的比率，從而知道駕駛者面對此一收費方式的態度，例如金錢與時間兩項特性的屬性(例如奢侈產品或必要產品)，俾便做為主管單位在控制交通時，究係應以金錢或時間之策略為主，以及期望以調整費率的手段達到交通分流的策略之目標達成程度的參考依據，而在其他配措施方面，例如開放路肩、啟動匝道儀控以及高乘載管制，則建議於適當時機採用，也可舒緩高速公路發生事故時之處理延滯。

關鍵字：電子式計程收費、調整費率、交通分流、服務屬性

¹ 逢甲大學運輸科技與管理學系副教授。(聯絡地址：40724 台中市文華路 100 號，電話：04-24517250 轉 4665，E-mail：czyang@fcu.edu.tw)。

² 逢甲大學建設學院土木與水利博士學位學程規劃組博士班學生。

³ 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班一年級學生。

⁴ 逢甲大學運輸科技與管理學系大學部三年級學生。

⁵ 逢甲大學運輸科技與管理學系大學部三年級學生。

⁶ 逢甲大學運輸科技與管理學系大學部三年級學生。

一、緣起

1.1 計程收費基本費率與優惠費率

國道高速公路於今年 1 月 1 日起，開始實施計程收費方式，而為了減少對相當短途或相當長途民眾的影響，每日行駛的前 20 公里免費，又在超過 200 公里的部分打 75 折優惠，至於每日行駛超過 20 公里而未滿 200 公里的部分則按照不同車種的基本費率收費；故與原先於收費站計次收費的方式比較，部分民眾於一般上班日既有的固定里程，經驗到多繳與少繳的可能狀況；另為了鼓勵民眾使用 3 號國道，這些基本費率更打了 8 折優惠；至於到了連續假日，除了夜晚與凌晨時段免費之外，其他時段則取消起碼免費里程，但改為 75 折的單一費率，由於連續假日的旅程比一般上班日的長很多，視同長途行駛，則如此的費率結構，對部分民眾的連續假日長途旅程而言，亦可能經驗到多繳與少繳的可能狀況；而為了鼓勵民眾提早疏散清明節的車潮，於清明節的前一個週末假日，更實施了有彈性的比照一般日的收費方式打 8 折的優惠。這些收費結構與方式的改變，搭配彈性的時間與空間折扣方案，是否能誘導車流避免於尖峰時間行駛在瓶頸路段上，是一個值得觀察的情況。

1.2 以國道中部路段 1 月（剛實施）與 3 月（已實施）之比較為例

本研究將尖峰時間設定於 1 月份的第一個週日（剛剛實施計程方式不久的日子），以及清明節的前一個週日（已實施計程方式一段日子，同時有額外優惠費率的時間），即將比較今年的這兩天（已實施計程）與去年的這兩天（未實施計程），在國 1 與國 3 中部地區最常發生的瓶頸地點，包括國 1 的豐原與大雅路段、國 1 的彰化與埔鹽路段以及國 3 的霧峰與霧峰系統路段，其交通狀況的差異。

1.3 消除收費站的影響之意義

原有的收費站，即使是電子收費車道，行經的車輛都將減速通過，因為收費亭本身是一固定障礙物，若車輛操控不當將有碰撞可能以及壓力，而為了容納減速且密集的車流，收費站前之車道數需增加，繳完費之後再恢復原車道數，故站前增加了分流交織的駕駛動作，而站後又需另一次的交織與匯流，收費站亭附近形成了一減速與加速的衝突區，惟取而代之的門架式感應設施，經過時的藍光效應是否影響安全也值得注意，故消除收費站的整體影響亦值得關注。

1.4 計程收費前後之比較（流量、速率、流通總量、支出與安全）

上述因為通行支出與行經繳費地點速率與安全狀態的變化，都將影響行駛於高速公路的流量，而變化後的流量也將進一步影響沿線的速率與安全，一直到這樣的交互影響，不再影響新的駕駛行為，使行經的流量趨向新的平衡，但整體而言對交通的服務是好還是不好，需有更客觀的指標，如果純粹以速率來評估新系統的效果，對新加入或退出行駛的民眾將沒有比較的基

準，而且更多人使用應更能發揮道路功能，但若單獨另以總行流量來衡量，將忽略了持續通行民眾的觀感與經驗，故本研究採流通總量的指標來比較交通運送能力的改變，其定義為平均速率與平均流量的乘積，舉例來說，若在計程收費之後，平均速率變化不大，但因加入或退出的流量變化假設為正值則應產生正面績效（有更多民眾使用但速率變化不大），另外若是流量變化不大，但速率變快了則亦應產生正面效應（繼續使用的民眾人數變化不大但這些人感覺變快了）。此外，以駕駛人的角度，除了速率之外，應可考慮車間距的微觀變化，巨觀則為密度的變化，並將平均密度定義為平均流量除以平均速率。

1.5 駕駛人角度之比較（含品質特性）

為了避免駕駛人在欠缺客觀資料的狀況下，對於交通狀況的改變產生了認知的誤差，本研究將於問卷中提供前述第 2 點所稱三處地點在兩年的一月與三月的流量與速率比較，另外針對民眾較為關心的速率、支出與安全，設計具有正面特質時的感覺意見之回應以及負面時之回應，來進行 KANO 分析（狩野紀昭等人，1984），以確認這三種特性的屬性（例如魅力品質、一元化品質、當然品質、無差異品質、無效品質以及反轉品質，以英文縮寫為 A、O、M、I、Q 以及 R），同時調查這些屬性的滿意度與重要性，來進行 IPA（Importance- Performance Analysis）分析（請參閱 Martilla and James, 1977），以瞭解針對這三種屬性改善的優先順序，以提高國道的整體服務水準。並希望透過問卷，瞭解駕駛者對旅行時間、旅行通行費以及旅途安全性的各種措施或狀況之意見，從而分析國道 1 號與 3 號這些瓶頸地點，其交通狀況改變的可能原因。

二、交通狀況比較

2.1 1 月份車流狀況之比較（豐原至大雅、彰化至埔鹽、霧峰至霧峰系統）

甫實施計程收費之時，除了豐原至大雅的南向路段之外，其餘路段的速率均稍有增加，其中豐原至大雅的北向路段與霧峰至霧峰系統的南向路段連流量也增加，但彰化至埔鹽的南北向路段與霧峰至霧峰系統的南向路段則減少流量，故整體而言，只有豐原至大雅的北向路段與霧峰至霧峰系統的南向路段之流通總量增加，產出正面績效。其結果可能的原因有兩個，其一是收費亭尚未完全拆除，其二是部分駕駛人仍在觀望，減少其行駛次數。

表 2.1 國一豐原至大雅路段 1 月份之交通狀況比較表

國一豐原-大雅	2013/01/06	2014/01/05	相差
北向-平均速度 (km/hr) 三車道	91.83	96.28	4.45
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	1035.49	1039.39	3.9

北向-流通總量	95084	100069	4985
北向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	11.28	10.80	-0.48
南向-平均速度 (km/hr) 三車道	97.97	95.65	-2.32
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	943.13	912.99	-30.14
南向-流通總量	92394	87324	-5070
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	9.63	9.55	-0.08

註記：本路段南北向之車道數已註明於表中

表 2.2 國一彰化至埔鹽路段 1 月份之交通狀況比較表

國一彰化-埔鹽	2013/01/06	2014/01/05	相差
北向-平均速度 (km/hr) 三車道	99.27	99.6	0.33
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	900.22	882.96	-17.26
北向-流通總量	89367	87941	-1426
北向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	9.07	8.87	-0.20
南向-平均速度 (km/hr) 三車道	101.9	102.2	0.3
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	847.42	798.38	-49.04
南向-流通總量	86356	81591	-4765
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	8.32	7.81	-0.51

註記：本路段南北向之車道數已註明於表中

表 2.3 國三霧峰至霧峰系統路段 1 月份之交通狀況比較表

國三霧峰-霧峰系統	2013/01/06	2014/01/05	相差
北向-平均速度 (km/hr) 四車道 12	100.77	105.51	4.74
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	781.88	733.83	-48.05
北向-流通總量	78787	77425	-1362
北向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	7.76	6.96	-0.80
南向-平均速度 (km/hr) 三車道	95.76	97.92	2.16
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	401.34	575.74	174.4

南向-流通總量	38433	56377	17944
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	4.19	5.88	1.69

註記: 本路段南北向之車道數已註明於表中, 其中北向部分只有第 1 與第 2 車道的資料可供比較

2.2.3 月份車流狀況之比較 (豐原至大雅、彰化至埔鹽、霧峰至霧峰系統)

實施計程收費一段時間之後, 除了霧峰至霧峰系統의 北向路段因流量增加而速率下降之外, 其餘路段之速率均提升, 而且除了彰化至埔鹽的南向路段與霧峰至霧峰系統의 南向路段之外, 流通總量均已增加, 其中豐原至大雅의 南北向路段與彰化至埔鹽의 北向路段連流量也增加, 故整體而言, 大多能產出正面績效。其結果可能的原因有三個, 其一是收費亭已完全拆除, 其二是大部分駕駛的行為已趨向穩定, 其三是今年三月當日的通行費率比照一般日打 8 折。

表 2.4 國一豐原至大雅路段 3 月份之交通狀況比較表

國一豐原-大雅	2013/03/31	2014/03/30	相差
北向-平均速度 (km/hr) 三車道	85.18	92.73	7.55
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	1167.85	1198.49	30.64
北向-流通總量	99473	111138	11665
北向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	13.71	12.92	-0.79
南向-平均速度 (km/hr) 三車道	98.57	100.54	1.97
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	871.51	1083.29	211.78
南向-流通總量	85905	108912	23007
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	8.84	10.77	1.93

註記: 本路段南北向之車道數已註明於表中

表 2.5 國一彰化至埔鹽路段 3 月份之交通狀況比較表

國一彰化-埔鹽	2013/03/31	2014/03/30	相差
北向-平均速度 (km/hr) 三車道	81.8	90.49	8.69
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	1046.49	1062.43	15.94
北向-流通總量	85597	96135	10538
北向-平均密度	12.79	11.74	-1.05

(#vehicles/km/lane)			
南向-平均速度 (km/hr) 三車道	97.64	99.78	2.14
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	1060.74	1020.96	-39.78
南向-流通總量	103571	101867	-1704
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	10.86	10.23	-0.63

註記：本路段南北向之車道數已註明於表中

表 2.6 國三霧峰至霧峰系統路段 3 月份之交通狀況比較表

國三霧峰-霧峰系統	2013/03/31	2014/03/30	相差
北向-平均速度 (km/hr) 四車道	96.87	95.01	-1.86
北向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	816.56	872.83	56.27
北向-流通總量	79104	82928	3824
北向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	8.43	9.19	0.76
南向-平均速度 (km/hr) 四車道	93.40	95.31	0.91
南向-平均流量 (#vehicles/hr/lane)	769.09	659.83	-109.26
南向-流通總量	71830	62886	-8944
南向-平均密度 (#vehicles/km/lane)	8.23	6.92	-1.31

註記：本路段南北向之車道數已註明於表中

三、駕駛者經驗比較

3.1 調查計畫與有效問卷份數

本研究於 2014 年 6 月 23 日，週一上午 10 點至下午 5 點，於泰安服務區調查來往的駕駛者共 200 位，其中有 5 份問卷無效，針對 195 份問卷進行分析，題目包括 18 題基本資料，省錢 7 題的具有特性之感受（採李克特 5 等級尺度調查，分為非常滿意、滿意、沒感覺、不滿意、非常不滿意）、不具有特性之感受（採李克特 5 等級尺度調查，分為非常滿意、滿意、沒感覺、不滿意、非常不滿意）、實際滿意（採李克特 5 等級尺度調查，分為非常滿意、滿意、沒感覺、不滿意、非常不滿意，登錄 5、4、3、2、1）以及重要性之程度（採李克特 5 等級尺度調查，分為非常重要、重要、普通、不重要、非常不重要，登錄 5、4、3、2、1），省時 8 題的具有特性之感受、不具有特性之感受、實際滿意以及重要性之程度，另備有交通狀況背景數據與最後供參。有關省錢與省時(共 15 題)的四種題目（包括具有之感受、不具有之感受、滿

意程度以及重要性程度)，共 60 項的填寫資料，經信度分析結果， α 值為 0.869，屬於很可信的水準。

3.2 駕駛者背景與其他基本資料統計

表 3.1 列示 18 項題目的統計，包括性別、年齡、居住地、職業、常行國道、國道的行駛頻率、常行國道的起點（因地點多不詳細統計）、常行國道的迄點（因地點多不詳細統計）、是否安裝 e-tag 或 OBU、計程後使用國道的頻率增減（不明顯）、計程後常行駛國道路段的里程增（稍有增加）、取消收費站而車速過快造成駕駛的不安全感（74% 否）、取消收費站後覺得在原收費站地點所造成的變換車道危險可以消除（同意約佔 5 成）、計程後改善國道交通的意見（同意約佔 4 成）、計程後通行費是否增加（56% 否）、計程後同樣路段所花時間是否增加（80% 否）、計程後最不滿意的項目（44% 通行費增加）、如果行駛國道 3 號可以打更低折扣（7 折）是否可能由國 1 轉至國 3（65% 是）。綜合上述描述，計程之後，旅行時間較有改善，安全部份則略有增加，通行費則減多於增但幅度有限。

表 3.1 駕駛者背景與基本資料統計表

性別	百分比	行駛頻率	百分比	消除危險	百分比
男	54.4	經常行駛	32.8	非常同意	10.3
女	45.6	一週一次	20.5	同意	38.5
		兩週一次	17.4	普通	38.5
年齡	百分比	一個月一次	15.4	不同意	11.8
26-35	41.5	很少行駛	13.8	非常不同意	1.0
36-45	29.7				
46-55	20.0	常行起點	不統計	改善交通	百分比
56-65	7.2			非常同意	7.2
66 以上	1.5	常行迄點	不統計	同意	33.8
				普通	44.1
居住地	百分比			不同意	12.8
北	27.7	安裝 e-tag 或 OBU	百分比	非常不同意	2.1
南	31.3	是	90.8		
中	40.5	否	9.2	通行費增加	百分比
東	0.5			是	44.1
		頻率增減	百分比	否	55.9
職業	百分比	增加	7.7		
工業與製造業	25.1	減少	9.2	時間增加	百分比
商業與服務業	46.2	不變	83.1	是	20.0
軍公教	12.3			否	80.0
其他	16.4	里程增減	百分比		
		增加	19.0	最不滿意	百分比
常行國道	百分比	減少	2.1	通行費增加	43.6

國道一號	65.1	不變	79.0	旅行時間增加	4.6
國道三號	19.5			較不安全	6.2
都有	15.4	不安感	百分比	繳交通行費不方便	19.5
		是	26.2	其他	22.6
		否	73.8	無	3.6
				轉移國 3	百分比
				是	64.6
				否	35.4

3.3 具有與不具有某品質特性之意見

依狩野紀昭等人，1984 的介紹，針對每一題目具有與不具有之感受，勾選後的結果對照如下表 3.2 所示，但因本問卷之語意有所修改，若將滿意與非常滿意視為喜歡，沒感覺視為無所謂，不滿意與非常不滿意視為不喜歡，則可修改為表 3.3，即可知道某一位駕駛人的感受屬於 A、O、M、I、Q 以及 R 的其中一類，再統計所有駕駛人的意見，即可整理出每一題目 A、O、M、I、Q 以及 R 的人數分配百分比，表 3.4 整理出省錢 7 項的結果，表 3.5 則整理出省錢時 8 項的結果。若純就魅力與一元化合計而言，在省錢方面，只有起碼里程、國道 3 號打 8 折以及儲值或查詢方便等三項措施，超過 6 成的民眾有認同；而在省時方面，只有免收費站的收費方式以及自動扣款的辦法等兩項措施，超過 6 成的民眾有認同是魅力與一元化品質。

表 3.2 針對具有與不具有之感受所勾選後的結果對照表(原始)

產品/服務需求	負向問題(沒有 XX)					
	量表	喜歡	理應如此	無所謂	能忍受	不喜歡
正向(有 XX)	喜歡	Q	A	A	A	O
	理應如此	R	I	I	I	M
	無所謂	R	I	I	I	M
	能忍受	R	I	I	I	M
	不喜歡	R	R	R	Q	Q

資料來源: 狩野紀昭等人，1984，本研究整理

表 3.3 針對具有與不具有之感受所勾選後的結果對照表(修改)

服務需求	負向問題(沒有此特性時之感受)					
	量表	非常滿意	滿意	沒感覺	不滿意	非常不滿意
問向正						

	非常滿意	Q	Q	A	O	O
	滿意	Q	Q	A	O	O
	沒感覺	R	R	I	M	M
	不滿意	R	R	R	Q	Q
	非常不滿意	R	R	R	Q	Q

資料來源：本研究整理

表 3.4 省錢 7 項措施各類品質人數分配百分比

省錢項目	各類品質人數分配百分比						合計
	A	O	M	I	Q	R	
每輛車固定優惠里程 20 公里免費	21.5%	40.0%	8.7%	17.9%	4.6%	7.2%	100%
使用國道 3 號打 8 折	22.1%	41.5%	6.2%	19.5%	4.1%	6.7%	100%
當日行駛距離超過 200 公里，則超過 200 公里的部分，打 75 折	15.4%	31.3%	10.3%	31.8%	5.1%	6.2%	100%
春節或清明節、端午節期間，計程收費將改採單一費率(每公里 75 折)，沒有每日優惠里程 20 公里	16.4%	16.4%	10.3%	29.7%	9.7%	17.4%	100%
春節連續假期每天前 1 日 21 時至當日 7 時，國道全線暫停收費；其他連續假期之夜間暫停收費	17.9%	36.9%	8.7%	25.1%	5.1%	6.2%	100%
清明節前一個週休二日，國道全天通行費八折，以鼓勵民眾提前掃墓	16.9%	35.4%	9.2%	27.7%	5.1%	5.6%	100%
e-tag 可以在超商儲值，儲值據點密度高(儲值、餘額查詢容易)	17.4%	45.1%	9.2%	17.4%	4.6%	6.2%	100%

表 3.5 省時 8 項措施各類品質人數分配百分比

省時項目	各類品質人數分配百分比						合計
	A	O	M	I	Q	R	
使用高乘載時段,比以前更有效率	26.7%	22.6%	2.6%	36.4%	2.6%	9.2%	100%
使用替代路線時,較省時	18.5%	21.0%	7.7%	26.7%	8.7%	17.4%	100%

對於行駛高速公路使用 e-tag 來縮短行車時間(取代過去人工收費站)	26.2%	34.4%	3.6%	22.6%	4.1%	9.2%	100%
儀控管制,比以前更有效率	15.9%	25.1%	11.3%	34.4%	2.6%	10.8%	100%
無收費車道限速,增加行車效率	16.9%	36.4%	7.7%	25.1%	5.6%	8.2%	100%
使用 e-tag,解決收費車道前變換車道之回堵之問題	17.9%	35.4%	5.1%	23.1%	7.2%	11.3%	100%
自動扣款,解決回數票以及找零造成之延遲問題	14.4%	45.6%	5.1%	19.5%	8.7%	6.7%	100%
開放路肩時段,比以前更有效率	15.9%	36.4%	8.2%	26.7%	6.7%	6.2%	100%

若再計算各項措施增加滿意(SI)與消除不滿意(DSI)的指標(請參閱 Matzler & Hinterhuber, 1998),其定義 $SI = (A + O) / (A + O + M + I)$, $DSI = (O + M) / (A + O + M + I)$,並計算各措施滿意度(performance)與重要性(importance)的程度(請參閱 Martilla and James, 1977),若其值大於平均值則註記為正的趨勢,反之則註記為負的趨勢,同時與平均趨勢比較(若滿意度較高但重要性較低屬於過度努力區 I,若滿意度較高且重要性較高屬於持續保持區 II,若滿意度較低但重要性較高屬於集中關注區 III,若滿意度較低且重要性較低屬於低順位區 IV,請參閱圖 3.1,四個象限的原點是兩個軸的平均值,縱軸是滿意度橫軸是重要性),則可整理出表 3.6 與表 3.7 的省錢與省時的結果。若以分級資料之不連續特性看待,則不直接計算李克特尺度之平均值,而另以勾選位置做百分比統計,包括勾選前兩項(非常滿意、滿意,非常重要、重要),或勾選前三項(非常滿意、滿意、沒感覺,非常重要、重要、普通),則其結果如表 3.8 與表 3.9 所示,其象限歸類與表 3.6 和表 3.7 有相當程度的差異。

第 I 象限,滿意度大於平均值(+) 重要性小於平均值(-),過度努力區	第 II 象限,滿意度大於平均值(+) 重要性大於平均值(+),持續保持區
第 IV 象限,滿意度小於平均值(-) 重要性大於平均值(-),低順位區	第 III 象限,滿意度小於平均值(-) 重要性大於平均值(+),集中關注區

圖 3.1 以滿意度與重要性為縱橫兩軸之四象限圖

由表中得知,若找前兩名,在省錢方面,國道 3 號打 8 折以及儲值與查詢方便等兩項措施,最可以增加滿意度,儲值或查詢方便以及起碼里程等兩項措施,最可以消除不滿意度;而在省時方面,免收費站的收費方式以及自動扣款的辦法等兩項措施,最可以增加滿意度,消除收費道之速限、開放路肩之配套以及自動扣款的辦法等三項措施,最可以消除不滿意度。

表 3.6 省錢 7 項措施滿意度與重要性平均值表

省錢項目	SI (排序)	DSI (排序)	建議	滿意	趨勢	重要	趨勢	象限
1	0.698 (3)	0.552 (2)	/V	3.24	-	3.68	+	III
2	0.713 (1)	0.534 (3)	V/	3.20	-	3.57	+	III
3	0.526 (6)	0.468 (6)		3.21	-	3.46	-	IV
4	0.451 (7)	0.366 (7)		3.04	-	3.39	-	IV
5	0.618 (4)	0.514 (4)		3.37	+	3.554	+	II
6	0.586 (5)	0.500 (5)		3.32	+	3.54	-	I
7	0.701 (2)	0.609 (1)	V/V	3.36	+	3.67	+	II
平均				3.25		3.552		

表 3.7 省時 8 項措施滿意度與重要性平均值表

省錢項目	SI (排序)	DSI (排序)	建議	滿意	趨勢	重要	趨勢	象限
1	0.558 (6)	0.285 (8)		3.22	-	3.51	-	IV
2	0.535 (7)	0.389 (7)		3.05	-	3.42	-	IV
3	0.698 (2)	0.438 (5)	V/	3.32	+	3.57	+	II
4	0.473 (8)	0.420 (6)		3.19	-	3.44	-	IV
5	0.619 (4)	0.512 (2)	/V	3.33	+	3.57	+	II
6	0.654 (3)	0.497 (4)		3.31	+	3.67	+	II
7	0.709 (1)	0.600 (1)	V/V	3.44	+	3.76	+	II
8	0.600 (5)	0.512 (2)	/V	3.23	-	3.52	-	IV
平均				3.26		3.56		

表 3.8 省錢 7 項措施滿意度與重要性百分比統計表

省錢項目	滿意度 1	重要性 1	象限 1	滿意度 2	重要性 2	象限 2
1	41.54(+)	64.10(+)	II	86.15(-)	93.85(+)	III
2	34.87(-)	55.38(+)	III	85.64(-)	90.77(-)	IV
3	31.28(-)	46.67(-)	IV	90.77(+)	91.28(-)	I
4	24.62(-)	41.03(-)	IV	80.00(-)	89.74(-)	IV
5	40.51(+)	47.18(-)	I	91.79(+)	94.87(+)	II

6	39.49(+)	48.21(-)	I	89.23(+)	91.79(-)	I
7	49.74(+)	60.51(+)	II	82.05(-)	90.77(-)	IV
平均	37.44	51.87		86.52	91.87	

註記: 滿意度 1 統計滿意以上之比例、重要性 1 統計重要以上之比例、滿意度 2 統計沒感覺以上之比例、重要性 2 統計普通以上之比例

表 3.9 省時 8 項措施滿意度與重要性百分比統計表

省時項目	滿意度 1	重要性 1	象限 1	滿意度 2	重要性 2	象限 2
1	31.79(-)	54.36(+)	III	90.26(+)	92.82(-)	I
2	26.67(-)	47.69(-)	IV	78.46(-)	91.79(-)	IV
3	45.13(+)	54.36(+)	II	87.69(+)	95.38(+)	II
4	34.36(-)	44.10(-)	IV	86.67(-)	94.87(+)	III
5	41.54(+)	55.38(+)	II	89.74(+)	94.87(+)	II
6	41.54(+)	60.51(+)	II	87.18(+)	95.90(+)	II
7	48.21(+)	63.59(+)	II	90.77(+)	98.97(+)	II
8	37.44(-)	51.79(-)	IV	85.13(-)	90.77(-)	IV
平均	38.33	53.97		86.99	94.42	

註記: 滿意度 1 統計滿意以上之比例、重要性 1 統計重要以上之比例、滿意度 2 統計沒感覺以上之比例、重要性 2 統計普通以上之比例

3.4 某品質特性之滿意度與重要性

由表 3.6 與 3.7 中得知,所有省錢或省時的項目,其滿意度都小於重要性,若找前兩名,省錢最滿意的是夜間與凌晨免收費以及儲值或查詢方便,而省錢最重要的是起碼里程以及儲值或查詢方便,夜間與凌晨免收費以及儲值或查詢方便此兩項落於象限 II,是可以持續保持的,另外要集中關注是起碼里程與使用國 3 打折,這兩項措施尚待進一步的努力;至於省時最滿意的無收費道的速限以及自動扣款的辦法,而收費站區車道數縮簡以及自動扣款的辦法是最重要的兩項,無收費站的收費方式、無收費道的速限、收費站區車道數縮簡以及自動扣款的辦法,此四項同時落於象限 II,是可以持續保持的。

3.5 某品質特性之定位

再由表 3.4 與表 3.5 來看各措施的品質定位,在省錢方面,除了遠程打折與單一費率屬於無差異品質之外,其餘各項均屬於一元化品質;在省時方面,除了高承載、替代路線以及儀控管制屬於無差異品質之外,其餘各項均屬於一元化品質。

3.6 品質屬性如何影響滿意度與重要性

如果將各項屬性分開計算其滿意度與重要性，則可得出表 3.10 與表 3.11 的屬性影響滿意度與重要性之平均值表。由表中可知，除了無效品質之外，絕大部分都是一元化品質獲得最高的滿意度，也展現最高的重要性，值得注意的是魅力品質則獲得些許最高的滿意度，例如儀控管制，以及展現些許最高的重要性，例如使用國道 3 號打 8 折、儀控管制、無收費車道的限速以及開放路肩。

表 3.10 省錢 7 項措施各類品質屬性的滿意度與重要性平均值表

省錢項目	各類品質屬性的滿意度(上)與重要性(下)平均值					
	A	O	M	I	Q	R
1	3.52	3.59	2.94	2.94	2.89	1.79
	3.98	3.99	3.71	3.34	3.89	1.71
2	3.30	3.44	2.83	2.97	3.25	2.31
	3.91	3.88	3.08	3.13	3.50	2.31
3	3.43	3.56	3.00	2.98	3.10	2.50
	3.70	3.69	3.50	3.11	4.10	2.83
4	3.41	3.47	2.95	2.93	2.63	2.74
	3.75	3.44	3.10	3.14	4.05	3.26
5	3.40	3.60	3.24	3.06	3.90	2.92
	3.63	3.86	3.18	3.24	3.90	3.00
6	3.42	3.62	3.28	2.94	3.30	3.09
	3.67	3.81	3.39	3.13	4.00	3.36
7	3.44	3.73	2.89	2.91	3.67	2.25
	3.74	3.97	3.44	3.41	3.56	2.50

表 3.11 省時 8 項措施各類品質屬性的滿意度與重要性平均值表

省時項目	各類品質屬性的滿意度(上)與重要性(下)平均值					
	A	O	M	I	Q	R
1	3.38	3.39	3.20	3.10	3.60	2.72
	3.73	4.02	3.00	3.21	3.80	2.83
2	3.31	3.34	2.80	3.02	3.24	2.50
	3.56	3.71	3.13	3.27	3.24	3.35
3	3.61	3.69	2.43	2.98	3.75	2.11
	3.69	3.79	3.43	3.23	4.00	3.06
4	3.52	3.51	3.18	3.12	2.40	2.43
	3.68	3.51	3.45	3.31	2.40	3.33
5	3.42	3.70	2.87	3.04	3.64	2.56
	3.79	3.75	3.33	3.35	3.36	3.44
6	3.31	3.75	2.80	3.11	3.43	2.45
	3.69	3.87	3.80	3.36	3.86	3.45
7	3.36	3.70	2.90	3.16	3.41	3.08
	3.75	3.98	3.40	3.37	3.82	3.62

8	3.48	3.55	3.00	3.02	2.77	2.42
	3.87	3.82	3.31	3.23	3.02	2.92

四、交通狀況與駕駛者經驗之關係

4.1 密度部分

由表 2.1 至 2.3 中所示，兩年度 1 月份的比較，除了霧峰至霧峰系統的南向路段，其密度略有增加之外，其餘路段均為減少的狀況，惟其增減的幅度有限，一般駕駛人可能很難察覺到差異，故以客觀的角度而言，壅塞的狀況（由跟車的距離研判）應難以比較，再由表 2.4 至 2.6 中所示，兩年度 3 月份的比較，雖然密度有增有減，惟其增減的幅度仍然有限，一般駕駛人亦可能很難察覺到差異，故以客觀的角度而言，壅塞的狀況應亦難以比較。此一結果，與表 3.1 中，駕駛人中只有 4 成同意交通有改善，4 成多認為普通，1 成 5 則不同意，其主客觀感受的趨勢相近。

4.2 速率部分

由表 2.1 至 2.3 中所示，兩年度 1 月份的比較，除了豐原至大雅의南向路段，速率稍降之外，其餘路段之速率有稍為提升的趨勢，惟其增減的幅度有限，一般駕駛人可能很難察覺到差異，故以客觀的角度而言，流暢的狀況（由速率的快慢研判）應難以比較，再由表 2.4 至 2.6 中所示，兩年度 3 月份的比較，除了霧峰至霧峰系統的北向路段，速率稍降之外，其餘路段之速率提升幅度較大，故以客觀的角度而言，應能感覺較順暢的狀況。此一結果，與表 3.1 中，駕駛人中已有 8 成，不認為旅行時間有增加，其主客觀感受的趨勢相近。

五、國道主管單位可努力之方向

5.1 旅行支出之部分（包括彈性費率措施）

現在歸納前述說明，逐項敘述各項省錢措施之努力方向。起碼里程是一元化品質，可以消除不滿意度，而且屬於集中關注象限，故可思考如何增加滿意度，例如免費里程增加，使其落入持續保持象限；使用國道 3 號打 8 折是一元化品質，可以增加滿意度，而且亦屬於集中關注象限，故可思考如何增加滿意度，例如採取更有彈性的費率結構（例如打 7 折），使其落入持續保持象限；遠程打折是無差異品質，而且目前屬於低順位象限，需再思考如何增加其滿意度與重要性，例如採取更有彈性的費率結構（例如打 7 折）並宣導其重要性；連續假日單一費率，與遠程打折相同，是無差異品質，而且目前屬於低順位象限，需再思考如何增加其滿意度與重要性，例如採取更有彈性的費率結構（例如打 7 折）並宣導其重要性；夜間或凌晨免費是一元化品質，而且屬於持續保持象限，可繼續維持；清明節前一週鼓勵提早掃墓之額外折扣是一元化品質，但屬於過度努力象限，需利用其他時機宣導其重要性；儲值或查詢方便是一元化品質，同時可以增加滿意度與消除不滿意度，而且屬於持續保持象限，可繼續維持。

5.2 旅行時間之部分（包括其他相關措施）

現在歸納前述說明，逐項敘述各項省時措施之努力方向。高承載與替代路線兩配套措施均是無差異品質，但都已屬於低順位象限，需再思考如何增加其滿意度與重要性，例如提供更完整的資訊並宣導其重要性；免收費站的收費方式是一元化品質，可以增加滿意度，而且屬於持續保持象限，可繼續維持；儀控管制與高承載的配套一樣是無差異品質，也都屬於低順位象限，需再思考如何增加其滿意度與重要性，例如提供更有效率的管控並宣導其重要性；原收費車道地點無速限是一元化品質，可以消除不滿意度，而且落於持續保持象限，可繼續維持；收費站區車道數縮減是一元化品質，而且落於持續保持象限，可繼續維持；自動扣款辦法是一元化品質，同時可以增加滿意度與消除不滿意度，而且落於持續保持象限，可繼續維持；開放路肩的配套措施是一元化品質，可以消除不滿意度，但屬於低順位象限，需再思考如何增加其滿意度與重要性，例如提供更完整的資訊並宣導其重要性。

5.3 旅行安全之部分（包括減少分流與匯流以及行駛路肩）

由表 3.1 中可以看出，駕駛人對於消除費站的不安全感雖然不高，約只有 4 分之 1，但對於消除收費站可以減少變換車道的危險，仍只有不到一半的人同意，故有關行經原收費站區的安全，可以繼續努力，例如原收費站區仍在持續整頓之中，由有站台至無站台、有繞道至無繞道，目前的重點是路肩尚待整建好。

六、結論與建議

6.1 結論

6.1.1 流通總量

計程收費之後，一月分的比較，運送效能差異不大，直到三月以後，已漸漸呈現增加的趨勢，此一部分尚待持續觀察。

6.1.2 交通狀況

流量的部分雖有些許的增加但差異不大，而速率在一月份差異不大，直到三月以後，已漸漸呈現增加的趨勢，此一部分亦尚待持續觀察。

6.1.3 品質特性定位

省錢的部分有五項是一元化品質，另兩項是無差異品質，省時的部分有五項是一元化品質，另三項是無差異品質。

6.1.4 重要性與滿意達成度之落差

滿意度均低於重要性，代表尚待持續努力，特別是集中關注區（包括起碼里程與使用國道 3 號打 8 折），其次是持續保持區（包括連續假日之夜間與凌晨免收費、儲值或查詢方便、免收費站的收費方式、原收費車道地點無速限、收費站區車道數縮減以及自動扣款辦法），其餘則是低順位區（包括遠程

打折、連續假日單一費率、高承載、替代路線、儀控管制以及開放路肩)可由提高滿意度引導重要性之提升，但是過度努力區(清明節前一週鼓勵提早掃墓之額外折扣)。

6.2 建議

6.2.1 滿意度與重要性的統計方法

由於滿意度與重要性採李克特 5 等級填答，其資料能否直接以連續變數登錄，並計算其平均值，以作為象限歸類的依據，仍存在某種程度的爭議，而其歸類結果與以百分比的統計方式不同，究係何種方式較為適當，尚待時間的考驗。

6.2.2 依品質特性定位瞭解優先改進目標

凡可消除不滿意度者(包括起碼里程、儲值或查詢方便、原收費車道地點無速限、自動扣款辦法以及開放路肩)應優先提升品質，其次是可增加滿意度者(使用國道 3 號打 8 折、儲值或查詢方便、免收費站的收費方式以及自動扣款辦法)，其餘則屬於第三優先。

6.2.3 依重要性之滿意達成程度瞭解優先改進目標

集中關注象限者應優先改善，其次是持續保持象限，再其次是低順位象限，最後是過度努力象限。

6.2.4 依主客觀差異之宣導部分

旅行支出與旅行時間有節省之處，可多加宣導，以增加滿意度並瞭解其重要性。

6.2.5 其他可努力之方向

可設法調整原項目成為魅力品質(例如針對魅力屬性比率較高的，可考慮起碼里程更長、使用國 3 打更多折扣，慎選高承載的搭配時機以及免收費站的收費方式更有彈性；又如針對魅力屬性影響成為最滿意或是最重的，可考慮使用國道 3 號打更多折扣、儀控管制更有效率、無收費車道的限速更能全線實施以及開放路肩更有彈性)。

參考文獻

狩野紀昭、瀨樂信彥、高橋文夫、過新一著(1984)，陳俊卿譯，「有魅力的品質與應該有的品質(*Attractive Quality And Must-Be Quality*)」，品質管制月刊，21(5)，33-41。

Martilla, J. A. and James, J. C. (1977), "Importance-Performance Analysis," *Journal of Marketing*, 41(1), pp. 77-79.

Matzler, K. and Hinterhuber, H.H. (1998), "How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment," *Technovation*, 18(1), pp. 25-38.