



作者：徐業良(2008-02-17)；推薦：徐業良(2008-02-17)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2008 年四月號，史丹福專欄。

ETC能為您節省多少時間和油錢？

高速公路電子收費(ETC)開辦滿兩週年了。

調出兩年前（2006 年三月號）史丹福專欄的文章「也談高速公路電子收費」重新讀了一下（覺得自己說文論理，寫得挺好的，哈哈哈哈哈...），回想兩年前 ETC 剛開辦時可真是風風雨雨，我所服務的元智大學是由遠東集團捐資興辦，董事長也正是遠東集團的大老闆徐旭東，兩年前徐大老闆為了 ETC 不算很大的事業搞得一肚子委屈，在一旁看著也深有感受。所幸現在似乎雨過天青，儘管多走了不少冤枉路，但是 ETC 的方便性逐漸為高速公路用路人所認同。根據報載，ETC 從前年 2 月 10 號上路以來，到今年 1 月 23 號為止，裝機量共 44 萬輛（二月中新聞說已經達到 47 萬輛），總通行量達到 1 億 6 千萬車輛次。

撇開 ETC 打造智慧型運輸系統的遠大願景不談，眼前對於個別用路人來說，ETC 最直接的好處是經過收費站時不必排隊、不必停車再重新起步，可以節省通過收費站的時間和油料。相關報導裡負責經營 ETC 的遠通電收公司提出了一些數據，說明 ETC 的貢獻：

「遠通電收估計：用戶所節省的燃油費用達新台幣 7 億元，推估國道客運業者所省下的燃油費用達到新台幣四百多萬不等。」

「因為直接通過收費站，不需要停車再起步，可以減少二氧化碳排放，估計減少約 1 萬公噸以上的二氧化碳排放，根據國際碳交易價格估算，ETC 的節能價值，大約為新台幣 1,054 萬元，相當於種植 2 萬 2 千多 40 年的樹木。」

「使用 ETC 所省下的回數票，如果堆疊起來，大約是 37 棟 101 大樓的高度，重量約 1 萬 4 千公噸，以每製造一公噸紙需砍 20 棵 20 年以上樹齡樹木計算，大約少砍了 28 萬棵大樹。」

Wow，ETC 還對環保有幫助哩（我那個成天在擔心地球暖化的 10 歲小女兒一定很高興知道這件事）！

慶祝開辦兩週年，遠通電收還找了幾位模範用戶幫忙宣傳一下，有位冠軍個人用戶兩年內使用 ETC 達 5263 次，這位模範用戶對於使用 ETC 的最主要感想是「感覺很爽」：

「每個月省油錢二至三千元」，「塞車時看到別人在排隊，他一下子就過去，也讓他覺得很爽。」

ETC 用量最多的企業客戶是某客運公司，對於是否因為使用 ETC 減少油料支出，客運公司的回答就比較保守而中肯：

「客運公司減少油耗的措施很多，很難單獨計算 ETC 對省油料的幫助。」

在讀友們準備要唾棄我之前趕緊澄清一下，這個月史丹福專欄的主題倒不是要對 ETC（或者咱們家的徐大老闆）歌功頌德。前面引述新聞報導裡的「用戶所節省的燃油費用達新台幣 7 億元」、「每個月省油錢二至三千元」，這些數字不知道怎麼估算出來的。依照遠通電收的數字計算一下，總通行量 1 億 6 千萬車輛次，每通過一次 ETC 不就節省 4.4 元？再依照冠軍個人用戶的說法，兩年內使用 ETC 共 5263 次，每月省下 2000 元油錢的話，每通過一次 ETC 節省 4.6 元油錢？

一張回數票 40 元，一個 ETC 車上的 e 通機(OBU)要 680 元，這些省油的估計如果是真的，遠通電收的廣告口號應該改成

「使用 ETC，省下油錢等於回數票打九折！」

「使用 ETC 車道 150 次，省下油錢等於 e 通機售價回本！」

噢，ETC 車上的 e 通機的「680 滿百送」優惠方案，跑了 100 次 ETC 車道本來就會把 680 元還給您。

先不要太興奮，遠通電收一定有一套估計的方式，但是我其實對這些數字真的挺懷疑的。四塊半的油錢可以買 150cc、一瓶半養樂多的汽油，通過 ETC 車道，真的差這麼多嗎？

作為一個駕駛人，我一直很好奇裝上 ETC 到底可以省下多少時間、多少油錢。

上個月的史丹福專欄向大家報告，我新買了一部 Honda CRV，儀表版上配置了一個動態的即時耗油率顯示表和一個行駛里程的平均耗油率表，讓我開始玩起省油開車的心理遊戲。看了關於 ETC 的這些新聞，我又開始在想，能不能用新車上的平均耗油率表設計一個實驗，比較準確地實際測量一下裝上 ETC 到底可以幫我省下多少時間和油錢。

好吧好吧，我承認，十幾年來每個月要寫一篇史丹福專欄的稿子，我什麼無聊的念頭都想過了。

我們這種教授要規劃實驗，還是得要有點專業水準才行。

- (1) 實驗目的：比較通過高速公路收費站 ETC 車道和人工收費車道所需時間及耗油的差異。
- (2) 實驗器材：裝置行駛里程的平均耗油率表的 Honda CRV 一部，碼表一只。
- (3) 實驗方法：呃……

突然覺得這個實驗沒有那麼簡單，不能只是開車經過收費站，量一下時間和耗油率而已。Mmmm，我的目的是要測量走 ETC 車道和走人工收費車道在時間和耗油量的差異，實驗重要精神是“Other things being equal”，其他條件都要保持相同。

想一想影響通過收費站時間和耗油的因素實在很多，例如我的量測裝置 Honda CRV 上的行駛里程的平均耗油率表，必須行駛一定里程，表上的數字才會有意義；此外通過哪一個收費站、通過收費站時的交通狀況（交通尖峰時間還是離峰時間、南下還是北上）、地形坡度、車行速度、甚至當時氣溫都可能有所影響。

OK，首先要決定一個實驗路線。查了一下「國道高速公路局交通資訊系統」的網站收費站相關的資訊，決定捨棄比較有代表性的國道一號泰山收費站，選擇國道三號樹林收費站當作實驗收費站。主要原因是泰山收費站與林口交流道之間地形上下坡坡度太大，離五股交流道又太近，交通狀況也比較多變，前面提到的「其他條件」太難掌控。

接下來實際開車到樹林收費站附近探勘了一下，規劃一個循環的實驗路線。車子開到三鶯交流道(50.6公里)北上匝道管制口的白線停下來重新起步，開始計算時間、耗油率和行駛里程，經過樹林收費站(46.6公里)，到土城交流道(43.0公里)下高速公路，出口第一個紅綠燈停下來，記錄這一趟的時間、耗油率和行駛里程。迴轉重新上土城交流道南下，在匝道管制口的白線停下來重新起步，開始計算時間、耗油率和行駛里程，經過樹林收費站到三鶯交流道下高速公路，出口第一個紅綠燈停下來，記錄這一趟的時間、耗油率和行駛里程。

規劃如此循環開5次，一共經過收費站10次，希望能把每次不同的交通狀況與南下北上等因素給平均掉。實驗的時間選擇上班日(星期四和星期五)的早上九點半到十一點之間，非交通尖峰時間，國道三號交通應該可以維持順暢。

星期四早上九點，拜託研究生 Sam 幫忙，跟著一起作這個了不起的實驗。第一天先選簡單的實驗，走10趟ETC車道。實際上路，最困難的是車速控制，如何能夠達到每趟都一致。規定自己在匝道管制口的白線一定要完全停止(每次屁股後頭都有幾部覺得我莫名其妙的車子)，然後重新起步，輕踩油門加速到國道三號的速限110公里時速。高速公路車況還好，但還是很難一路保持110公里時速，但是始終保持在時速100公里以上，且除非萬不得已(快撞上前車屁股了)不踩煞車。如何進收費站也是學問，自己定的規矩是，進到收費站區便不踩油門，一路滑行到收費口(通常還有60公里以上時速)，過了收費口再輕踩油門加速到110公里時速。下交流道時也儘量用滑行方式，直到碰到路口紅綠燈才踩煞車停下來。

第一天實驗成果如下表，用 Excel 軟體仔細分析了一下，覺得數據還不錯。因為匝道口和紅綠燈口設置位置的關係，北上(1, 3, 5, 7, 9)單趟距離比南下(2, 4, 6, 8, 10)長了大約300公尺，時間用得比較長，平均時間348秒，標準差4.2秒，平均耗油率是14.0 km/L，標準差只有0.1km/L。標準差很小，表示實驗的「重複性」很高，意思是每次實驗的結果都差不多。南下平均時間是340秒，標準差2.5秒，平均耗油率14.5 km/L，標準差0.3 km/L。北上耗油率比較差，研究生 Sam 告訴我，他覺得這段看來平坦的路段北上還是有點兒上坡。

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間(sec)	349	336	351	340	351	340	341	339	350	343
耗油率(km/L)	13.9	14.6	14.1	14.8	14.0	14.8	14.0	14.3	14.1	14.2
行駛里程(km)	8.4	8.2	8.3	8.1	8.4	8.1	8.4	8.1	8.4	8.1
單趟耗油量(L)	0.60	0.56	0.59	0.55	0.60	0.55	0.60	0.57	0.60	0.57

整體算起來，跑 10 趟 ETC 車道所用的總平均時間是 344 秒，標準差 5.7 秒，耗油率平均值 14.3 km/L，標準差 0.3 km/L。每趟換算一下總耗油量是 5.78L，總里程跑了 82.5 公里。

得到這份數據，自己信心大增，覺得這個實驗似乎可行。唯一有些不滿的是，汽車購買指南書後總表記載 Honda CRV 高速公路油耗測試數字是 14.6 km/L，我只跑到 14.3 km/L…

星期四做完實驗回到學校，已經接近中午，要請研究生 Sam 吃午飯，他又不肯。星期五早上九點，又拖著可憐的 Sam 一起去做實驗。這次要走人工收費車道，我決定走找零車道而不走回數票車道，一方面我沒有回數票，一方面找零車道比較符合“worst case scenario”，最壞可能狀況。

研究生 Sam 對這點不太同意，他的經驗是常常回數票車道排隊還比找零車道更長。不過最後還是聽我的，誰叫我是教授呢！

和第一天的實驗相比，兩天的路線和進行方式都一模一樣，兩天的氣溫都是寒流來襲的攝氏 13 度。第二天的實驗過程唯一的不同，在於車子進到收費站時必須完全停下，開窗、掏錢、收票，再重新起步。剛過完年交通狀況其實挺鬆的，這 10 趟來回我們進收費站幾乎都是第一或第二部車，完全沒有排到隊，收費小姐的動作也很俐落，一點兒時間也沒耽誤。

廢話不要太多，趕緊告訴您實驗結果。跑人工收費車道這 10 趟原始數據如下表，總平均時間 359 秒，標準差 10.4 秒，耗油率平均值 13.1 km/L，標準差 0.4 km/L，10 趟的總耗油量是 6.30L。標準差比第一天跑 ETC 車道時高了一些，表示跑人工收費車道行車狀況變化大一些。

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間 (秒)	353	349	366	357	380	362	360	347	367	348
耗油率(km/L)	12.6	13.5	13.7	13.1	13.1	13.5	13.0	13.0	12.7	12.6
行駛里程 (公里)	8.3	8.1	8.4	8.1	8.3	8.1	8.4	8.1	8.4	8.1
單趟耗油量(L)	0.66	0.60	0.61	0.62	0.63	0.60	0.65	0.62	0.66	0.64

實驗結果揭曉，在我們所設定的實驗場地、實驗狀況、使用車輛之下，每次過收費站使用人工收費找零車道平均比使用 ETC 車道時間多花 15 秒，耗油多 52cc (計算方式是 $(6.30-5.78)/10=0.052$)，以目前 95 油價每公升 30.7 元來算，使用 ETC 車道每次可以省下 1.6 元的油錢。

所以前面遠通電收推估的每趟省 4.4 元，冠軍個人用戶推估的每趟省 4.6 元，比我們實驗結果高了些，但其實並不離譜。畢竟我這個實驗 1.6 元的結果是在很輕鬆的交通狀況下做的，上下班交通尖峰時間或假日出遊時間，高速公路人工收費車道常常一排就一百多公尺，以接近怠速緩緩前進好幾分鐘，耗油的差距一定大得多，時間的差距就更不用說了。

進入「ETC遠通電收官方網站」(<http://www.fetc.net.tw/>)，有一個「電子收費ETC效益」的圖表，這份「官方數據」說，「通行百次ETC節時、節能效益」，小型車離峰時間省 150.3 元，尖峰時間省 834.3 元。離峰時間的數字和我們的實驗結果還挺接近的，尖峰時間會高到 5 倍多，我就不知如何估算了。「官方網站」上另一張表說用路人每次使用ETC小型車時間節省 0.5 分鐘，節省燃油 10cc，和我們的實驗數據差距頗大，0.5 分鐘和 10cc汽油，如何換算成 150.3 元，我又不得而知了。

Anyway，我還是很高興完成了這個實驗，提出一份「民間數據」，證實 ETC 對駕駛人來說確實有相當的省時、節能的効果。當然真正實驗設計的專家一定會對我這個實驗很多粗糙的地方不以為然，但至少滿足了我自己的好奇心。

ETC 車上的 e 通機的「680 滿百送」優惠方案二月二十九日就截止了，三月一日起調回原價，交通部高速公路局重新核定的車上機一次付清價為新台幣 1199 元。

您還沒裝 e 通機？Oops...

寫這篇文章額外花了 6 小時、一千多塊過路費和油錢作實驗，不知道稿費會不會多一些...

最後還是要感謝研究生 Sam...