

台灣高速公路電子收費系統規劃

梁樾¹、連錫卿²、林之杰³、李振隆⁴

1. 台灣區國道高速公路局局長
2. 台灣區國道高速公路局副總工程司
3. 台灣區國道高速公路局業務組組長
4. 亞新顧問團隊計畫經理 long.li@maconsultants.com

摘要

台灣高速公路自 1974 年 7 月開始收費，目前（2004 年 8 月）在編號為國道 1 號及國道 3 號之兩條高速公路上，設有 22 個收費站，每年通過收費站的車次將近 5 億次，通行費收入近新台幣 200 億元。收費方式有回數票、及找零兩種方式。持回數票繳費過站時間已縮短至 3.7 秒，每車道每小時可通 900 輛，為人工收費之極限，但仍無法滿足更優質收費服務之需求。為提升效率、降低成本、並為未來智慧型運輸系統建立基礎，高速公路局規劃以民間參與方式推動自動化電子收費，在 2003 年 2 月遴選及委託總顧問進行規劃及招商作業。經過招商及甄審過程，台灣高速公路局(以下簡稱高公局)於 2004 年 4 月 27 日與遠東電子收費公司正式簽約，隨即展開系統建置作業。。

建置及營運契約之特許期間一共 20 年。為減少對用路人所造成之不便，電子收費之將分為兩階段推動。第一階段仍維持計次收費方式，但將現有收費站的部分車道由人工收費改為電子收費，在電子收費的利用率達到 65% 時，才進入第二階段。第二階段將全面採用「多車道、自由流」的電子收費方式，並按里程計費，達到「走多少、付多少」公平付費的目標。

一、前言

由於資訊與通訊技術的快速發展，電子收費已在世界各地掀起一陣熱潮。與傳統人工收費相較，電子收費除了能降低收費成本、減少行車時間之外，還有提昇行車安全、節省能源、減少廢氣排放（環境污染）等好處。電子收費更是智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)之基礎，可帶動諸如電子、電訊等產業的發展。時勢所趨，早在 1997 年台灣即研究電子收費系統，並在 1998 年 11 月至 2001 年 1 月期間，在國道 3 號高速公路樹林及龍潭兩收費站（參考圖 1）進行測試。最後於 2002 年 11 月，由高公局規劃以民間參與方式推動，於 2004 年 4 月與建置營運公司(遠東電子收費公司)簽約，正式展開台灣高速公路智慧化新里程。



圖 1 高速公路路網圖

(資料來源：高公局網站)

二、台灣高速公路收費現況

1978 年 10 月，第一條縱向高速公路（國道 1 號，全長 371 公里，參考圖 1）全線通車，帶動台灣的經濟起飛，功不可沒；其後為因應經濟發展實際需要，橫向各條高速公路及第二條縱向高速公路（國道 3 號）亦陸續建設完成。因為高速公路建設所費不貲，為籌措後續路段之興建經費，早在 1974 年 7 月國道 1 號高速公路中壢段通車時即成立泰山收費站開始收費，全線均採用主線柵欄式計次人工收費，至 1973 年 2 月推出不找零車道，1996 年 12 月推出回數票專用車道，平均每部車輛持用回數票繳費過站時間縮短為約 3.7 秒，每車道每小時可通過 900 餘輛，已至人工收費作業效率之極限。第二高速公路（國道 3 號）全長 391 公里，於 2003 年完工，全線也是採主線柵欄式計次人工收費。國道 1 號及國道 3 號兩條高速公路一共有 22 個收費站，334 個收費車道。以 2002 年為例，通過收費站之車輛數為 485,897,271 輛，年成長率約為 4.56%，其中小型車 395,709,620 輛次（佔 81.44%），客貨車 55,804,880 輛（佔 11.48%），聯結車 34,382,771 輛次（佔 7.08%）。費率採均一制，目前費率為小型車 40 元，大客車、大貨車 50 元，

聯結車 65 元，2002 年實收 19,017,774,271 元，年成長率為 5.03%。

綜觀全台灣區各條高速公路，除了國道 1 號及國道 3 號收費外，其他通車的尚有國道 2 號、國道 4 號、國道 8 號及國道 10 號，以及興建中的有國道 5 號及國道 6 號。這些路線目前並未收費，未來都將以電子收費系統納入收費。

三、電子收費計畫沿革

由於台灣經濟之蓬勃發展，汽車數量暴增，在國道 1 號高速公路全線完工後不久即出現擁塞現象，近年來在假日期間尤甚。台灣主管機關交通部乃在 1997 年 10 月指示中華電信公司辦理電子收費業務以提升高速公路服務水準。中華電信公司旋於 1998 年 11 月至 2001 年 1 月期間，在國道 3 號高速公路樹林及龍潭兩收費站各架設一條電子收費車道以紅外線系統進行測試，所有測試結束後，主辦單位高公局與中華電信公司於 2001 年 4 月簽約開始建置。但在民間要求對系統開放選擇之聲浪及其他因素下，高速公路局遂遵立法院之決議，與中華電信公司中止契約。

其後，高公局本於擴大民間參與之精神，以利用民間之資金、創意及效率，給予民間廠商最大的發揮空間及創造全民最佳利益為目標，重新規劃以「民間參與建置及營運」方式進行。本計畫案遂擬訂為委由民間機構先行籌措資金，負責電子收費系統建置、營運、維護、操作及行銷服務方式，於所訂定之適當經營期限內，委以營運代為收取通行費繳交高公局，再依雙方議定之委辦服務費用及支付方式，由高公局支付委辦服務費用予民間機構，並於經營期滿時，由民間機構將營運權歸還。

本計畫案規劃特色在於對系統並不設限，而以功能需求規範其選用之系統，但以營運為主軸，參與之廠商須以最佳整體規劃(The Best Total Solution)以贏得評選。為落實收費制度之合理化，本計畫案之推動最終是以將現有的計次收費方式改為以里程計費方式，而且將目前不收費之各條高速公路都納入收費，以實現「走多少、付多少」公平計費之目標。另配合高速公路智慧化之推展，冀能藉電子收費系統整體之運作，整合而為電子收費暨交通管理 (Electronic Toll & Transportation Management, ETTM) 系統，進而以奠基台灣智慧型運輸系統之應用與發展。

由於本計畫內容包括系統工程、營運、財務及法律等多層面議題，為求周延，高公局乃於 2002 年 11 月甄選出以亞新工程顧問公司領銜的顧問團隊為總顧問，協助規劃推動及督導。其成員除亞新公司外，尚包括勤業眾信會計師事務所負責財務方面之事務，協合國際法律事務所負責法律方面之事務。技術方面之事務則是由德國的 Dornier Consulting GmbH 負責。

以下謹就系統轉換與營運模式兩議題進行探討。

四、系統轉換

如上所述，目前在台灣只有國道 1 號及國道 3 號高速公路實施計次人工收費且行之多年，其他的高速公路並不收費。本計畫案目標是在所有的高速公路實施計程電子收費，而且要採「多車道、自由車流」之行車模式收費。如何順暢地將用路大眾已習慣之

人工收費營運模式轉換至計程電子收費營運模式，將是推動此案成功之關鍵。

總顧問綜整分析歸納出可能之系統轉換方案說明如下（參考圖 2）：

方案一：將所有路段直接由人工收費轉為計程電子收費

方案二：於第一階段先將現行已收費路段(國道 1、3 號)直接由人工收費轉換為計程電子收費，於第二階段再將無收費路段(其他國道)實施計程電子收費

方案三：於第一階段先於現行已收費路段將人工收費部分車道轉換為計次電子收費車道，其餘車道仍維持人工收費，再漸次擴增計次電子收費車道；於第二階段再將所有路段(含計次電子收費及無收費路段)實施計程電子收費。

方案四：於第一階段先將現行已收費路段部分車道轉換為計次電子收費車道，其餘車道仍維持人工收費，再漸次擴增計次電子收費車道；在第二階段將這些路段改為計程電子收費後，到第三階段才在其他無收費路段實施計程電子收費。

方案一、二考量收費方式轉換差異太大、且一夕間轉換，用路人習慣恐難以接受及適應，而且政府配套措施須於短期間內接受考驗。

方案三、四規劃有電子收費與人工收費並行的緩衝期，讓用路人慢慢適應新的收費方式，也讓政府有足夠之時間完成宣導配套措施。方案三有人工/電子計次收費並行，輔以適當期限轉入計程收費，可供民眾適應，使參與廠商初期建置成本不致太大致與收入難以平衡，使人工計次收費在電子收費初期可為不可控制風險之備援。方案四與方案三型態接近，只是時程太緩，對政策目標之達成太過遙遠，有負社會之期待。故方案三擬訂成為本計畫案的基本方案用以全案之推行。以下介紹基本方案的內容。

第一階段：計次電子收費與計次人工收費並行

本階段考量為使用路人有逐漸適應新收費制度之時間，規劃以人工/計次電子收費並行，故其計次電子收費區位之佈設亦以原人工收費站區為宜；建置營運公司負責電子收費，人工收費仍由高公局自行收取，可使高公局於初期仍可主導用路服務品質，使建置



圖2 系統轉換方案

營運公司有所學習，亦可為不可控制風險之備援。

建置營運公司應在簽約後 22 個月內，於國道 1 號及國道 3 號高速公路現有的 22 個收費站區，完成南北向大型車及小型車車道各 1 個及 1 個備援小型車道之計次電子收費系統建置，營運後並視電子收費通行量之成長狀況，由內車道往外逐步增開小型車電子收費車道。電子收費使用者車輛將逕由電子收費車道迅速通行，非電子收費用路人車輛仍須使用人工收費車道停車繳費，其造成之便利性及通過速度差異，亦有助於電子收費方式之推行。

電子收費車道之增開，基本上是以電子收費車道通行量是否接近服務容量而定。當小型車電子收費車道之一週平均尖峰服務流量達到 1200 輛次/車道-小時以上，或當電子收費車道之平均服務流量達到該收費站總通行量之 16% 以上，連續達 5 天或於 1 個月內出現 15 天時，得增開電子收費車道。各收費站區電子收費車道數，南北向各最多以不超過主線車道數加一為原則。

本計畫案規劃有電子收費利用率分年目標應達成之規範，其意在促使建置營運公司積極推動電子收費業務之推展。計次電子收費階段，利用率定義為「累積該年度各電子收費車道之電子收費通行量(車輛次)」與「各收費站總通行量(車輛次)」之比例。電子收費通行量意指「安裝車內設備單元車輛之通行量(車輛次)」。電子收費利用率之目標量如表 1 所示：

表 1 電子收費利用率分年目標

西元(年)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	~契約 終止
利用率(%)	15	30	45	60	65	70	75	80	85	90

各年度之電子收費利用率不得低於上述目標量，並至遲於 2011 年進入全面計程電子收費營運，若欲提前計程電子收費營運，則當年度計次電子收費利用率應達到 65% 以上。此規定除規範建置營運公司依約執行外，亦在鼓勵其盡力推展儘早達成全面計程電子收費之目標。

第二階段：計程電子收費

建置營運公司可以選擇計程電子收費區位之佈設方式。路側設備可以建置在主線上，可以建置在匝道上，或兩者均有。收費區位之決定原則為確實達成計程電子收費目標。

建置營運公司至遲應在 2011 年前完成計程電子收費系統之建置及測試，並全面實施計程電子收費。若欲提前計程電子收費營運，則當年度計次電子收費利用率應達到 65% 以上。依計程收費區位佈設原則，一旦實施計程電子收費，目前不收費高速公路以及國道 1 號及國道 3 號高速公路上未經收費站而無法收費之短程旅次都要收費。而計程電子收費系統之建置，將使在高速公路上行駛之車輛，無論是否為電子收費使用者，都

可以自由變換車道行進，無須停車繳費。

計程階段之電子收費利用率定義為「累積該年度各收費路段之電子收費通行量（延車公里）」與「各收費路段總通行量（延車公里）」之比例。電子收費通行量意指安裝車內設備單元車輛之通行量（延車公里）。計程階段之電子收費利用率一如表 1 所示。

五、營運模式

本計畫案為民間參與公共建設計畫，所以建置營運公司有充分的彈性選擇其營運模式。但為求所有申請廠商在同一基礎上準備其投資計畫書，免得無法評估其優劣，同時也考慮到政府部門有些基本立場不容踰越，所以申請須知中仍訂定有基本營運規範，說明如下：

通行費之繳交

一般台灣民間參與交通建設多採定額權利金或依營收一定比例權利金之模式。但本計畫案有別於一般民間參與建設案。國道 1 號及國道 3 號高速公路收費已實施多年，建置營運公司僅是將人工收費作業以電子收費取代，所以本計畫基本上是一個勞務委外計畫：政府委託民間執行其收費業務，並支付委辦服務費給業者（建置營運公司）。所不同者，業者須先行籌措資金負責電子收費系統之建置、營運、維護、操作及行銷。車輛通行費率由官方單位訂定，與建置營運公司無關。

在人工/電子收費並存的第一階段，現行通行費費率不變，建置營運公司只負責電子收費，人工收費仍由高公局負責。在第二階段全面實施計程電子收費，其里程通行費率尚待官方單位訂定。

雖然在第一階段，依規定只有電子收費使用者可以使用電子收費車道，但仍可能有非電子收費使用者車輛違規使用之情形，初期將提供一定之緩衝適應期限，過此期限，建置營運公司將視同逃費違規移送裁罰。在第二階段，未能正確扣款之電子收費使用者及非電子收費使用者車輛將由違規執法系統拍攝車牌影像，再透過車輛監理系統取得車籍地址寄發催繳通知單，補繳欠費，其所產生帳務處理費由該用路人負擔。未於限期補繳者，視同逃費違規移送裁罰。

電子收費使用者應有多種繳費方式可供選擇，以提高使用意願，建置營運公司可採預付式或是後付式或兩者混合方式。選擇後付式之電子收費使用者需負擔所產生之帳務處理費。電子收費使用者與非電子收費使用者之帳務處理費得不相同。

對於通行費繳交之計算方式，規劃以系統可收費成功率為應達成之比例，用以規範建置營運公司之責任：

系統可收費成功率定義為【（電子收費系統自動辨識交易模組與車內設備單元交易成功數 + 交易失敗但影像清楚）* 100%】/電子收費車道總通行量。計次電子收費階段系統可收費成功率至少應達到 99.98%（含）以上，計程電子收費階段系統可收費成功率至少應達到 99.8%（含）以上。若系統實際收費成功率低於規範值，建置營運公司應補足之。

「交易失敗」之情況，對電子收費使用者無法正確扣款，或對非電子收費使用者無法進行扣款，違規執法系統應清楚擷取影像，包含影像清楚之真車牌、假車牌、非因系統因素未照到車牌（如未依規定懸掛車牌）、非因系統因素無法辨識（如牌照污濺、字母故意遮蔽）等若為交易失敗但影像清楚者，均計入系統可收費成功率。如車牌為真，建置營運公司可追繳通行費，對於假車牌或非系統因素所致無法追繳通行費者，建置營運公司應將影像資料提交高公局，用以抵算通行費之繳交。

委辦服務費之支付

電子收費系統對交易成功（對電子收費使用者而言）、或交易失敗但影像清楚者（對電子收費使用者或非使用者而言），高公局依申請廠商在其投資計畫書所提之委辦服務費費率報價支付建置營運公司。以委辦年期 20 年，專案內部報酬率 10% 計算，規劃之計次電子收費委辦服務費上限為每車次 3.5 元。至於計程電子收費，委辦服務費的上限則規劃為每延車公里 0.087 元。申請廠商在投資計畫書中所提送之委辦服務費適用於整個營運期間，但考量特許 20 年期間各種變動因素需要，亦在契約中明訂委辦服務費調整機制以資因應。

營運權之移轉

因本計畫案係架構於由建置營運公司先行籌措資金，負責系統建置、營運、維護、操作及行銷服務，再依雙方議定之方式，由高公局支付委辦服務費用予建置營運公司，俟經營期限屆滿時，再將營運權及與營運權有關之必要設施移轉給高公局。若未能於建置及營運契約期間屆滿時順利移轉，或甚至於營運期間有終止契約之必要時，將可能導致電子收費系統停擺。故規劃有資產移轉之相關規定，期限屆滿前終止契約規定建置營運公司應於終止前一個月內提送資產清冊開始辦理；營運期滿之移轉則建置營運公司應於本契約期限屆滿前二年提出「資產移轉計畫書」，開始與高公局協商辦理。營運期間屆滿後，如建置營運公司經評定為營運績效良好，得依法與高公局優先訂約，繼續營運。

爭議之調處

由於建置營運契約長達 20 年，時空之變異對雙方權利及義務之影響非目前可以預期，所以契約中有協調委員會之規劃。雙方就關於契約條款解釋、契約履行窒礙難行之解決、違約情事之認定、違約處理方式及其他對契約權利義務所生之爭議，於提起訴訟或其他救濟程序前應先依契約規定之程序提交協調委員會處理，但一方之請求權有罹於時效之虞者，不在此限。

六、推動策略

由於有數百萬的用路人，台灣高速公路電子收費系統有可能成為世界上最大的多車道自由車流電子收費系統，更特殊之處須在既有營運中逐步轉換建置及營運。現行計次人工收費效率相當成功，未來電子收費的服務水準要求將比現行的人工收費更好。所以

如何降低用路人的不便，如何使用路人適應及接受便是規劃之重點，故在施行全面計程電子收費之前，有一段計次電子收費緩衝期的設計，使用路人能適應新的收費模式。惟又希望將緩衝期縮到最短以儘快達到全面電子化的政策目標，所以在規劃營運模式時，除了訂定分年電子收費利用率以及緩衝期上限外，同時規範建置營運公司於計次收費階段只能收取電子收費部分的委辦服務費，而人工收費之通行費仍歸高公局自行收取。由於初期電子收費利用率甚低，而建置營運公司僅能收取電子收費部分之委辦服務費，所以保守估計，建置成本之回收年期長逾十年。建置營運公司若欲加速回收，必須竭其所能提高電子收費利用率，其關鍵在車內設備單元的普及率，而車內設備單元之普及，其關鍵更在價格，所以建置營運公司須將其價格壓到大眾能欣然接受的價位，並藉各種手段促銷以為本計畫案目標之推展。再者，本計畫案更准予經營以電子收費系統相關設備所能延伸之事業，商機龐大，更大大提昇建置營運公司之意願，盡全力儘早將目標達成。

七、結語

台灣地狹人稠，對高效率之交通需求早是官方致力之焦點，貫穿全島經濟動脈之高速公路路網，更是民眾假日休閒之倚托。高速公路智慧化之電子收費系統，一則有助紓解壅塞，解決民眾之需求，再則按里程公平收費所增收入可為改善全面路網經費之籌措。其所能提供之 ETTM 交通資訊及普及之車內設備單元將成為高效率之全島智慧型運輸系統之基礎，更將會帶動台灣光電、通訊產業之發展，創造另一塊經濟之利基。

台灣高速公路智慧化之電子收費系統所將擁有之時程短、路網長及特殊系統轉換模式之多車道自由車流建置及營運技術經驗，必將能在世界上未來之交通智慧化領域提供貢獻。

八、誌謝

本計畫在規劃過程中，交通部路政司林福山工程師（前高公局業務組工程師）積極參與、貢獻良多、居功厥偉。高公局電子收費執行小組同仁及交通部跨局處推動小組成員參與招商文件之審查、甄審委員會各委員秉公評選優勝廠商，使本計畫得以順利推動，高公局業務組陳匯斌稽核主辦本計畫不眠不休、備極辛勞，在此謹致謝忱。亞新顧問團隊（亞新顧問公司、Dornier Consulting GmbH、勤業眾信會計師事務所、協合國際法律事務所）準備招商文件，全程協助甄審過程，功不可沒，一併致謝。

參考文獻

1. 高速公路局(2003),「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運」案招商規劃成果報告,8月20日。
2. 高速公路局(2003a),「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運」案招商文件,8月20日。