

公路電子收費執法系統與個人隱私權保護之初探

AUTOMATIC ENFORCEMENT SYSTEM AND PRIVACY ISSUES FOR ETC

張學孔 (S.K. Jason CHANG)¹ 莊弼昌 (Pi-Chang CHUANG)² 謝顏輿³

摘 要

公路電子收費系統的實施效益，涵蓋各種層面，惟實施過程中，不論從自動化執法系統的配合或車旅及個人化資料的保全、傳輸及處理等而言，稍一不慎卻可能涉及個人隱私權保護等相關課題。因此，本研究即以電子收費自動化執法系統架構的建置與需求的規劃作為基礎，就其實施對個人隱私權之衝擊、隱私權之保護及其相關課題等進行探討，參酌國外對個人隱私的保護與規範，以及國內未來在執行上的問題與需求，如交通執法課題、個人旅次資料的應用、資料的保全以及未來第三者資料的取用等相關課題加以剖析；本研究結合電子收費與執法技術之實務層面，從人性的觀點與法理的需求間之兼顧考量，可有效提供未來在執行面上，對於隱私權保護的相關具體方向，將更能確保電子收費的效率與品質。

關鍵詞：智慧型運輸系統、電子收費、自動化執法、隱私權

Abstract

The introduction of Intelligent Transportation System (ITS), and in particular Electronic Toll Collection (ETC) can offer significant benefits to the motoring public. However unless carefully managed, the vast information flow associated with ITS applications can threaten personal privacy, and contravene the community's privacy expectations. This paper examines ITS privacy issues, particularly in the context of ETC, and discusses steps which toll road operators, consumer groups, and governments might take in order to accommodate the community's concerns.

Key words : ITS、ETC、AE、Privacy

1. 台大土木所教授、交通部科技顧問室主任。(通訊住址：台大土木所交通組；電話：02-23492860；傳真：02-23639990；E-mail: sk_chang@motc.gov.tw)
2. 台大土木所交通組博士生；中央警察大學交通學系講師
3. 台北縣警察局交通隊分隊長。

一、前言

公路電子收費系統的實施效益，涵蓋各種層面，諸如：縮短收費時間，提升車旅效率，節省收費人力，提高道路運輸管理的績效，增進環保，建立車旅資料，分析及預測車流量與需求趨勢，並可提升國內相關產業技術水準及產值。惟實施過程中，不論從自動化執法系統的配合或車旅及個人化資料的保全、傳輸及處理等而言，稍一不慎卻可能涉及個人隱私權保護等相關課題。隱私權之概念，從「神聖不可侵犯之人格權 (It is the right inviolate personality)」，即「對其與社會無合法關連之事項，不得隨意洩漏於公眾之權利」，漸演進至當前具積極性之「資訊隱私權」，亦即「免於資料不當公開之自由」或「對自己之資料之蒐集、輸入、累積流通、使用，有完全決定及控制之權利」。因此，在歐美許多高度民主化國家，對隱私權的課題均相當重視，亦分別訂定相關保護法令，如美國的「隱私權法」、德國的「聯邦個人資料保護法」、日本的「政府資訊公開法」等。而對於電子收費系統的建置而言，在可預見的將來，個人隱私保護亦可能成為推動上一項未知的重大變數。美、澳等國早在智慧型運輸系統建置發展之初，即察覺其可能面臨各種資料存取使用的隱私問題，而訂定相關準則或草案以為因應。反觀我國，目前僅有「電腦處理個人資料保護法」訂有一些籠統性的規範及處罰，以實際需求而言，自是不足。尤其，電子收費系統的建置，從自動車輛偵測 (AVD)、自動車輛辨識 (AVI) 以及影像執法系統 (VES) 等各種技術的應用上，均可能觸及個人隱私權保護的相關議題，如何加以規範，實宜及早未雨綢繆。因此，本研究即以電子收費自動化執法系統架構的建置與需求的規劃作為基礎，就其實施對個人隱私權之衝擊、隱私權之保護及其相關課題等進行探討，參酌國外對個人隱私的保護與規範，以及國內未來在執行上的問題與需求，如交通執法課題、個人旅次資料的應用、資料的保全以及未來第三者資料的取用等相關課題加以剖析，透過技術面、法令面、執行面等不同角度，提供自動化執法系統之合理性、影像執法系統之合法性以及電子車牌與執法系統間資料的整合管理與使用之配合性等，同時研議對於隱私權保護之具體可行方向，如對於資料保護之法源基礎、所謂當事人權力的概念及相關之犯罪行為與處罰規定等；本研究結合電子收費與執法技術之實務層面，從人性的觀點與法理的需求間之兼顧考量，可有效提供未來在執行面上，對於隱私權保護的相關具體方向，將更能確保電子收費的效率與品質。

二、公路電子收費與個人隱私權

2.1 公路電子收費系統發展沿革

世界上大部份國家均已建立了「使用者付費」的觀念，對於通行高速公路、橋梁及隧道等設施之使用者，收取使用者獲益之部份費用當作通行費，作為新道路的開闢

及設備保養與營運的經費。早期的收費系統完全以人工收費的方式來進行，後來各國逐漸發展半自動收費系統，如投幣式、磁帶刷卡式等，但是這些收費方式對使用者而言，於繳費的過程中，仍然需要大幅度減緩車速或甚至於完全停車來繳費，對使用者造成相當大的不便；同時由於車速的減緩或完全停車，導致車輛在收費站前之路段大排長龍，除降低道路的使用效率外，同時伴隨產生的噪音和空氣污染，亦造成收費站區附近區域環保上的重大困擾。

針對以上的問題，加上現代科技的日新月異，電子自動收費系統遂被逐漸推廣使用。此一嶄新的收費方式，可讓使用者於通過收費站時免除停車繳費的困擾，可直接或以小幅減速通過，該系統即能以自動偵測，判斷及記錄，來達到收費的目的，同時也解決了以往收費方式所造成之車輛擁塞及環境污染等問題。因此電子自動收費系統已成爲先進國家道路收費方式的主流。

若以收費系統技術的演進來加以分類，可將電子收費系統分成三種不同的型式如下：

(一) 第一代單一車道唯讀系統 (Read Only for a Single Lane)

由其字面上唯讀與單一車道的意義，可以了解到此種系統乃是將唯讀型的電子收費辨識系統，安裝於每一個車道上，每一車道上裝置有一獨立的辨識天線爲識讀機 (Reader)，用來辨識裝置在車輛上的電子識別卡 (Tag)，其收費的動作是在辨識天線收到自唯讀識別卡上的電子識別碼後，透過傳輸線路送至中央電腦管理系統資料庫中，將對應的行車費用扣除。

(二) 第二代單一車道雙向讀寫系統 (Two Way Read and Write for a Single Lane)

1. 第二代系統原則上仍按車道來安裝電子辨識系統，不同於第一代系統的是在於車道上的辨識天線與車上單元的識別卡 (Tag) 的通訊是完全雙向的，所使用的 Tag 具備讀出及寫入功能，在進行收費的過程中，能提供系統與使用者間雙重確認的功能。

2. 此一技術自 1990 年推出後，目前技術已相當成熟，已在多個國家量產安裝，但是由於此項技術仍然必須讓用路人駕車通過指定的中道，方可進行收費動作，故仍需建設收費站車道分隔島，而因設置分隔島，用路人行經收費站時，需藉視覺辨視，故仍需減緩速度才進行收費，仍然無法達到最高效率，爲了克服以上所述的缺點，而後遂有多車道系統技術的推出。

(三) 第三代多車道雙向讀寫系統 (Two Way Read and Write in a Multi-Lane Highway)

第三代系統沿用了第二代系統的讀寫技術，不同於第二代系統的是，其在門架式鋼構上裝設多枚辨識天線，可與許多車輛上的車上單元同時進行雙向通訊，亦可對跨車道的車輛進行雙向通訊，因此不需建築收費站車道分隔島，用路人行經收費站時不會再因視覺辨視產生的衝擊，而加以減緩速度進行收費，可發揮最高效率。目前此項技術已在多處進行安裝測試，採用此項技術且正進行測試的國家有新加坡、瑞典、澳洲及美國等。

三、電子收費系統技術比較

目前各國採用或測試發展中的電子自動收費系統，其基本原理相似，依其收費的

方式主要可分為二大類，一種是單向系統（ONE WAY），另一種為雙向系統（TWO WAY），本文中所提到的第二代與第三代系統其操作方式相同，僅在應用的方式與層次上有所不同。以下即就雙向與單向系統其技術特性及對日後推動之影響加以比較：

（一）單向與雙向系統之技術特性差別比較，詳例如表二所示：

表二 單向與雙向電子收費系統之技術特性差別比較

	單向電子收費系統	雙向電子收費系統
扣費動作	收費站主電腦	卡上
扣費動作之確認	無	有
隱私性	不佳	佳
追查收費錯誤	不易	易
卡片具備寫入之功能	沒有	有
可靠性	不佳	佳

案例檢討與分析

公路運行首重安全與效率，而電子收費系統的有效運用，將可協助達到這樣的目標要求，環顧世界，美、加、歐盟、日本、香港、新加坡、甚或中國大陸或第三世界的巴西、馬來西亞等國，莫不積極進行系統的建置與測試等工作，其電子收費系統實施概況例舉如下：

一、美國之電子收費系統

美國電子收費系統之應用雖較為普遍，但其多屬於較老舊之系統，亦即大多採用 Transponder 或 Tag，而非智慧卡。在眾多之電子收費計畫中，以加州 91 號公路電子收費較具代表性。加州 91 號公路位於美國加州南部，係連接 Orange 及 Riverside 兩郡間最繁忙之八車道高速公路。由於 91 號公路不論在尖峰或離峰時之交通阻塞問題均十分嚴重，為解決此一困窘，加州運輸部遂於公路之中央分隔帶闢建為雙向各二車道之自動電子收費公路。此外，於經營策略上，該計畫配合全美之交通政策，採取鼓勵高乘載車輛（High Occupancy Vehicle；HOV）行駛之措施，凡承載達三人以上之車輛皆不予以收費，以形成所謂 HOT（High Occupancy Toll Lane）。至於針對用路人是否適當地使用車道之情形，將配合利用閉路電視及影像處理之車牌辨識技術進行監控。

二、加拿大之電子收費系統

加拿大位於多倫多南部最繁忙之運輸走廊 407 公路已於 1997 年 6 月正式開始啓用新建的全線完全電子自動收費系統，該公路所採用之收費系統係所謂「開放式多車道收費公路（Electronic Multi-Lane Open Road Tolling；EMULORT）」。其使用者必須先用有連接預付帳戶之主動式收發儀（Active Transponder），若無收發儀者則採用影像牌照收費。當車輛進出匝道時，其車上單元與路側設備（RSU）將會利用傳輸頻 915MHz 之微波通訊技術，並依其距離、時間、車種的不同自動進行收費。

三、日本之電子收費系統

自 1994 年起日本建設省與四家國營公路公團開始主導電子收費系統之研發工作，其希望藉由公路電子收費系統之實施以及智慧型運輸系統相關技術之應用，能減低道路壅塞所帶來之負面影響。日本於整體規劃設計之電子收費系統中，不但要求其

系統之功能需求特性，並考慮不同公路系統可能有由不同廠商裝設之情況，因此提出各廠商電子收費系統之開發必須具有「開放性」之要求。此外，由於對有些基本功能需求之確認，亦使得日本公路電子收費系統之未來，能夠朝付費者一卡通用之方便境地發展。

四、新加坡之電子收費系統

新加坡政府為減少尖峰時間市中心區之車流量，早於 1975 年開始實施「區域牌照計畫 (ALS)」，並自 1994 年開始測試利用電子自動收費系統以取代原有之人工收費方式，且將快速道路納入原本之區域牌照計畫範圍。1990 年 4 月 1 日開始正式使用全球第一個電子收費應用的電子收費系統 (Electronic Road Pricing ; ERP)，其係利用 2.45GHz 之微波通訊及接觸式 IC 卡技術，並採用多車道收費系統 (利用一跟軌式框架構成一完整的電子收費系統之收費站區)，當車輛通過框架下方，系統便會藉由車內單元 (In-Vehicle Unit; IU) 與天線間的無線通訊以自動進行收費處理，並配合車輛偵測器 (Vehicle Presence Detector ; VPD) 用以偵測車輛；此外，並有執法攝影系統 (Enforcement Camera System ; ECS) 用以偵測違規車輛，及負責拍攝車輛後方之牌照。

五、澳洲之電子收費系統

澳洲第二大城市墨耳本為增加其西側與南側外環快速公路之容量，進行了所謂的 MCL 計畫 (Melbourne City Link)，並配合多車道電子自動收費系統之運作，透過 5.8Ghz 微波雙向通訊及接觸式 IC 卡連接用路者預付帳戶之收發儀以進行收費，同樣利用影像處理技術進行相關之執法工作。

六、德國之電子收費系統

自 1994 年底德國即開始應用微波及紅外線無線雙向通訊方式之收費系統在 A555 號高速公路進行測試，並針對歐洲特有的雨、雪、霧、等天候變化進行評估。最後其測試之評估報告的結論，使德國政府裁定不採用電子收費系統，其主要原因為「車輛辨識」與「違規取締」之執行能力不足，以牌照辨識為例，如每一個單字之辨識準確度 95%，則整估車牌 (六個字) 之辨識準確度將降低為約 73%，其實際操作之準確度約在 50%~90%之間，如此低效果之違規執法將使自動收費的執法權威不彰。

七、馬來西亞之電子收費系統

馬來西亞自 1996 年 12 月開始進行微波及紅外線之測試評比，並於 1998 年 7 月 1 日正式應用其通訊技術匝道式收費系統 (Closed System)。雖然馬來西亞其以民間參與高速公路建設與營運之計畫非常成功，但由於在規劃設計中未將電子收費系統作一合理之功能規範，使得各條高速公路之電子收費系統間並不相容，用路人必須同時裝設並購買多套識別卡，進而造成道路使用者極大地困擾。目前馬來西亞政府除積極尋求整合方案外，並已開始進行收費系統標準之訂定，而目前較傾向於使用 5.8GHz 微波系統。

八、台灣地區之電子收費系統

交通部已於八十七年十一月二十三日在北二高樹林、龍潭兩個收費站，南北向各一個收費車道，進行「高速公路電子收費系統」試用計畫，採用非接觸式智慧卡及紅

外線通信技術，參與測試的車輛以小型客、貨車為限，總計兩千餘輛，如果試辦效果很好，預期將於九十一年底推廣至中山高及北二高全線南北向各一車道。

但有鑑於車上讀卡機之單價（約 3,000 元左右）過高，且並非台灣地區所有車輛皆以國道高速公路作為其平日主要通行之道路，因此並未能強行要求一般民眾皆裝設車上系統，故造成收費站之車道必須區分成電子收費車道、回數票車道、不找零車道、找零車道及大型車道等高達 5 種之車道種類。如此地車道分類，未來將會形成於收費站前車流混亂情形。由於每一種類車道數之多寡，將會與繳費車流之分佈有極大關係；而車道類別之排列位置，亦會影響車輛變換車道之頻繁與否。

三、執法的配合

執法系統為電子收費系統中嚇阻逃費、取締違規的機制，因此被視為電子收費的守門員。在德國 A555 Autobahn ETC 的測試結果，政府當局最後裁定不採用 ETC 的主要原因並非偵測功能上的問題，而是「車輛辨識」與「違規取締」執行能力上的不足。以牌照辨識為例，如每一單字體的辨識準確度為 95%，則整個車牌（六個字）的辨識準確度將降低為約 0.73，其實際操作經驗辨識準確度約在 50%~90%之間，如此低的準確度將使違規取締的執法權威頓失。

台灣地區，以目前北二高龍潭及樹林二個收費站電子收費的試辦情形而言，主要是以中華電信研究所配合測試所自行研發的電子收費執法系統之照相存證配合人工作業寄發方式進行，其係根據國內高速公路的主線收費方式、車型/費率分類方式、取締逃費/違規的相關規定來設計的一套本土化系統。該系統是利用架設在收費站車道上的感應器來感應車輛的通過以技術通過車輛的個數，並利用感應器來探測車輛的外型輪廓（如高度、長度等）以測量車輛的車速及辨識車輛的車型。此外，也以攝影機來攝取違規影像並做車牌辨識，以作為違規開單的依據。而系統所產生的執法資料可透過網路傳回後端帳務系統，結合扣款交易資料來完成帳務稽核程序；同時亦可將即時違規資料傳送給前方的警車俾對重大違規車輛進行現場攔停，該系統架構如圖 2 所示，

除了上述相關基礎功能特色外，由於與其他系統的整合，此一執法系統更具有擴充性功能，包括：車輛偵測與追蹤（Detecting and tracking wanted vehicles）、收費站間旅行時間的量測以及 Acting as a zero-pieced debit system（不需使用車上單元（OBU））等功能。

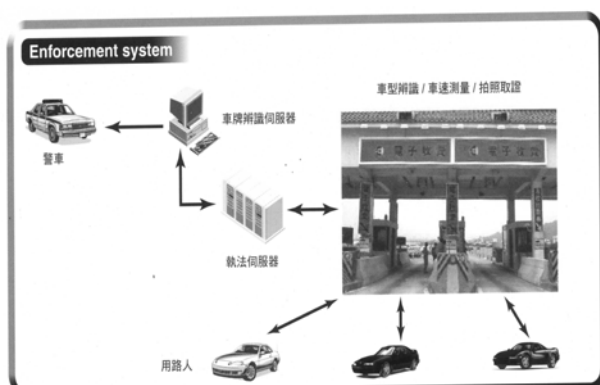


圖 2 交通執法系統架構

執行現況與檢討

目前相關測試與主管單位，對於測試執行期間相關車輛誤闖違規使用電子收費車道車輛，均援引處罰條例第三十三條及高速公路交通管制規則第二十六條第一項第七款（**行經收費站不依規定繳費逃逸者**）規定辦理，惟駕駛人若無逃逸情事，自當無處罰之事由及依據；又或有人認為如駕駛人有停車補繳行為，則可引高速公路交通管制規則第八條不得於收費站區停車的規定加以告發，惟此亦甚易引起爭議，又所謂電子收費（車道）其義為何？法規上定位如何？有無使用管制規定（例如速限）？凡此種種均仍存有疑義，有待進一步加以界定釐清。

由於上述有關執行上的困難、車道配置及導引設施的不足以及法規的不盡完備等因素，在測試期間相關舉發件數與申訴案件數，截至八十九年四月底止，在經催繳無效後，予以開單告發總件數約三千三百件（詳見表 1 所列）。其在開立告發單之初，也引起違規人、民意代表的強烈質疑，甚或執行單位亦有不同的看法與立場，造成許多困擾。（有關申訴案件部份，截至 89 年 5 月 15 日止共有 346 件，其申訴/告發件數之比例約為 10.5%。此統計數據中亦已剔除部份逾越舉發時效及車牌模糊不清者，且舉發違規原因僅為誤闖車道，不含超速等其他違規行為）。

茲為有效了解相關違規駕駛人違規誤闖電子收費車道之原因或理由，提供後續進行改善措施的進一步參考，本研究特以樹林與龍潭兩收費站 98 年誤闖電子收費車道之違規人，其違規申訴狀中所載之理由為樣本，經歸納分析，有關違規原因及類型大抵可分為以下三類：

1. 測試單位與測試車輛本身的問題：包括了：車號登錄錯誤，例如 DS→BS、2A→ZA、讀卡機故障、感應不良或駕駛人換車自行更換設備未與控管中心申報變更等問題，此一部份約佔一成的比例。
2. 相關交通標示與佈設不足的問題：此一部份主要包括因相關標示的圖樣、大小、顏色、位置、數量或擺放等問題，造成駕駛人因不察（慎）、塞車、跟車距離過近、施工封閉鄰近車道等或因天候因素，如大雨、濃霧、夜晚（天色晦暗）等，造成視線不良，此外，老年人、外國人（或甫自國外歸國）或首次使用的新手等使用族群，均可能因相關設施或標示的不足而造成駕駛人的違規誤闖，此一部份約佔有五成的比例。
3. 宣導推廣等事前作業的不足：在違規人中，有相當比例的人表示未曾聽聞「電子收費」，不清楚其使用規定，或誤以為「投幣式車道」，造成使用上的誤解，當然此一部份亦可能與前項因素交互影響，此部份約佔了四成的比例。

另外，比較為違規人所在意或詬病的，主要有以下三項：

1. 自認無故意逃避繳費或逃逸行為，不論是倒車或通過後停車，均已有完成繳費之動作，自應不罰。
2. 所有電子收費的補繳程序及效力，現場收費服務人員或執法人員均不甚熟悉，故而出現說詞不一甚或誤導違規人之情事。
3. 新舊措施的更迭，未予駕駛人一段適應期或勸導期。

至於違規駕駛人的危險行為，主要則有：倒車、收費島前停車查看詢問、臨時緊急

變換車道以及通過後停車下車詢問補繳等，測試期間甚或出現服務人員示意駕駛人倒車等不當動作。

因此，面對未來全面性電子收費的實施，如何透過良善的工程規劃，搭配自動執法功能與設施的加強以及執法區的設置或執法技巧的提昇等，均是相當值得重視的課題。

表 1 國道六隊受委舉發誤闖電子收費車道違規件數統計表

	樹林分隊	龍潭分隊	備註
88年1月		14	
2月	66		
3月		42	
5月	46		
7月	917	810	
8月	185	128	
9月	297	150	
10月		76	
12月	53		
合計	1564	1230	
89年1月	5		
2月	98	49	
3月	123	70	
4月	81	90	
合計	307	209	
共計	1871	1439	總計 3300 件

2.3 國外相關實施案例

一、美國：

麻塞諸塞州 (Massachusetts) 高速公路管理局對於其快速車道自動收費系統違規使用的處理，其違規罰單原先均由州警於現場進行取締告發，並未採用影像方式來取締違規進入自動收費車道之車輛；而就在 Massachusetts 高速公路管理局欲採用照相告發舉證時，在 Boston 與 Springfield 兩地法院卻面臨因缺乏充分證物來證明其違規事實，而無法告發交叉路口違規闖紅燈被照相車輛之情事，Massachusetts 高速公路管理局由於此一事件遂對於逕行舉發產生疑慮，後來州政府乃經將照相舉發違規凌駕於罰鍰與罰金之法律上，在如此明確法律依據下，1998 年，州警即以照相方式取締 161 件違規閃避、無付費闖入之車輛，而且在 1999 年之前三個月亦已取締 47 件違規事件；民眾對管理單位的反應主要是針對系統傳訊問題，因其在通過收費站時並無聽到「ba-da-boom」的聲音，但是民眾的滿意程度正逐漸提高中。

在實施照相取締之後，高速公路管理局發覺每年大約損失幾十萬美元收入，因平均每月約有 400 件違規事件，管理單位決定多派警力加強取締，以每四位警察為一單位監測收費站電子收費系統，管理局統計中每一條收費車道每年約損失 156000 美元收入，而高速公路管理單位欲以影像取締的方案來嚇阻違規車輛，並且期望法院能夠在 2000 年的夏天通過立法，使影像執法更具有法源依據，而高速公路管理局估計約有 3-4% 車輛違規躲避收費，但是收費系統卻顯示出大約高有 8-20% 違規；但是在違規事件逐漸增加情況下，管理局發現違規事件之多寡與告發罰單數無關，卻明顯地與警察現場監控取締有關。

二、歐洲：ADVANCE 專案計畫

歐洲國家對於道路電子收費系統的建置非常積極，由於電子收費市場的大量成長，歐盟各國卻因缺乏整合互容的執法系統而面臨越來越多駕駛人試圖違規使用的窘境，處理這些案件除將增加執法的成本外，也將造成彼此付費操作上的部分障礙，ADVANCE 專案計畫即著眼於幫歐盟各國在規劃設計車輛分類與執法系統時提供指導綱領

（guidelines）。ADVANCE 專案計畫的目標在於：

1. 使政府與操作管理單位加入與研發建置廠商的對話，俾確保新收費系統需求的滿意度。
2. 界定需求並加入指導綱領的規劃製作中。
3. 激勵對於分類與執法系統等相關關鍵科技性課題的發展，同時顧慮到發展廠商的原則性需求。
4. 促進便利、精確而可靠的車輛分類與執法技術的進步。
5. 藉由許多實驗區（test sites）結合正常車流與控制條件下的實證等有效測試，達成執法系統的有效發展。

ADVANCE 專案計畫的主要目的是希望協助歐盟發展自動化車輛分類與執法系統的共通性指導綱領，這些指導綱領必須充分考慮現有系統，同時提供新系統發展的基礎，特別是多車道自由車流（multi-lane free-flow）的操作。其主要工作要項有二：一為程序的設計規劃，即對於車輛分類與執法相關使用者特殊需求的重新界定以及相關特殊功能性的定義等，這一部份從奧地利、葡萄牙、希臘與挪威的運作經驗中獲的許多寶貴經驗。其二為在現有通訊介面（DSRC）下建構各相關工作，同時參酌使用其他技術如蜂巢式行動電話（cellular phone）或衛星定位（satellite positioning）的可能性，以產生電子收費系統有關車輛分類與執法次系統的設計綱領。

實施公路電子收費對個人隱私權的衝擊

電子收費系統主要之關鍵技術為自動車輛辨識（Automatic Vehicle Identification, AVI）、自動車輛分類（Automatic Vehicle Classification, AVC）及影像執法系統（Video Enforcement Systems, VES），這些關鍵技術也是影響個人隱私權的主要因素，其他如自動付費系統（smart card）亦會影響個人隱私權：

一、自動車輛辨識（AVI）

自動車輛辨識系統是指當車輛通過某一特定地點時，可以不藉助人工，而能將該輛車的身份辨識出來的技術通稱，車輛的身份，泛指車輛本身的代表符號以及一切隨之的屬性，如車牌號碼、車主及車籍等資料，為車輛可供識別的唯一標示。

二、自動車輛分類（AVC）

車輛自動分類是指能夠分辨通過收費站車輛的車種，如：汽車、公車、貨車等，為電子自動收費系統處理程序中的一項技術，其目的在於使通過收費站之車輛，均能依其所分類之車種收取適當的通行費用。

三、影像執法系統（VES）

違規執法系統即是在電子自動收費系統中，利用攝影機拍攝並以影像處理之技術，加強取締未依規定付費的功能。VES 並非使用 ETC 之電子卡（tag），而是以攝取車牌的影像，來獲得車牌號碼、車主及車籍資料等資訊，並將繳費通知寄給車主。

經由以上三種系統對個人隱私權所造成的衝擊如下：

- （一）對於誤闖電子收費系統之自動執法，不論以後照車牌附寄相片方式予以告發，或以前照車牌不寄照片方式加以告發，當遇有爭議或需要時，再進一步索取比對，其個人隱私權將暴露無遺。
- （二）一般處理自動化執法系統（Automatic enforcement（AE））會面臨到下列問題：
 1. 罰單是告發駕駛者或是車輛擁有人？在 AE 執法中告發車輛擁有人是不切實際的，因為違規是決定於駕駛者而不是取決於車輛擁有人。
 2. 照相是否可以斷定違規告發？在 New York 案例中，照相是可以告發違規闖紅燈的事件，以照相取締其關鍵在於是否有足夠地證據證明違規，此一部份需靠明確地影像捕捉系統與有效率地人員資料庫才可強烈證明其為違規事件。

交通執法課題

試如前章所述，自動化執法（AE）與 ITS 的結合，已成為執法的新趨勢，惟其技術及需求卻因應用層級的差異而有很大的不同。

大體上而言，完整的電子化交通執法包括了：1. 交通違法自動偵測與取締系統，2. 超載動態過磅系統，3. 貨車及危險物品載運路線管理資訊與取締系統，4. 自動化失竊車輛追查系統及作業程序電腦化的配合等。這些系統應用在高速公路交通執法與管理可有效增進高速公路的運作效率與安全，而藉由 ITS 相關技術與策略的協助即整合，這些設施已具有彼此互容與支援的功能，而這其中影像執法系統的建置與發展則是其整體系統整合運作成功的關鍵。

一、影像執法系統的需求與技術

所謂影像執法系統（Video Enforcement System; VES）是指應用收費系統中各種組成（components）與執行過程（processes），使收費設施能對於未繳付適當通行費車輛之資料能加以獲取。其方式主要是針對未裝置有效的電子收費設施而使用電子收費車道之車輛攝取該車輛車牌的影像，這些車牌號碼資料與車輛所有人的進一步篩選比對可藉由人工或自動方式，經由車籍資料中心加以取得，並於填摺違規通知單後寄達通知違規車輛所有人，一般而言，其違規罰款通常高出道路通行費許多，俾防止車輛駕駛人習慣性違規並彌補在違規過程所造成的額外成本。以往人工收費時代由於有收費人員管制以及公路警察的守望勤務，違規情事尚不嚴重也較不構成問題，然電子收費時代的來臨，強調收費的效率與便利，駕駛人已毋需停車繳費，因此，如未能適當裝置相關取證設施，或其堪用率、有效性存疑，則違規率必然激增，此不僅有違公平正義原則，且亦將造成行車上的安全顧慮。

一般而言，有關影像執法系統應用的科技不外乎以下幾種：

- （一）照片（photographs）：使用相機照相取證是最早使用的技術，由於人工比對車牌是一高人力需求的工作，且對於相機的觸發、照片中顯示的日期、時間、與車道的相互關係以及儲存等問題，目前已經逐漸被淘汰。

- (二)錄影帶 (video tape recording) :接下來是使用錄影記錄裝置 (video tape recording devices;VCRs) , 攝取通過車道相關車輛的影像, 影帶可於隨後重複播放並獲取資料的儲存空間太大且欲從所有影帶中找尋違規部份的資料是相當耗費人力的, 唯目前仍普遍使用中。
- (三)數位影像 (digital imaging) :VES 最近的使用趨勢則是利用數位影像的拍攝與儲存, 數位化系統可將影像數位化、儲存電子化並可傳輸至遙控位置。此外, 數位系統亦可增加車牌辨識 (License Plate Recognition;LPR) 功能, LPR 可使 VES 自動化選取所需要車牌的所在位置、讀取車牌資料並透過處理器儲存資料, 如此, 一來可免除違規人工作業的大量人力需求, 也可大幅降低電子收費所需操作成本。當然, 由 LPR 本身的某些限制影響其在 VES 上的應用, 故而至今大部分已使用或發展中的系統仍未採用。
- (四)車牌辨識 (License Plate Recognition;LPR) :VES 的一個最主要目標是希望獲取高品質影像以便篩選出車牌號碼資料, 從而透過車籍資料的查詢便可得到車輛所有人的相關資料, 其問題是如何能準確而經濟的獲取車牌資料, 目前大部份系統仍是倚賴人工去檢視照片或影帶並將違規車牌號碼登錄或輸入 (key in), 這個方法不但耗費人力而且在讀取或登錄 (輸入) 的過程中極可能發生錯誤。目前應用光學字形辨識 (Optical Character Recognition;OCR) 技術已可有效自動辨識車牌並提昇其辨識準確率。準確率是自動化 LPR 的一個最主要問題, 以國外電子收費的影像辨識系統為例, 通常在 70 至 80%之間。事實上, 技術本身比較沒有問題, 其關鍵主要在於車牌的設計、標識及使用等組合性因素的影響。其主要因素包括:
1. 缺少車牌一致性的標準化;
 2. 車牌骯髒、損壞、或遮蔽;
 3. 車牌登錄錯誤、中斷或遺漏;
 4. 輔助照明系統無法有效適用所有車牌;
 5. 不同車型及裝設位置;
 6. 字型與數字相近或容易混淆模糊, 無法精確辨識。

由於以上的種種限制因素, LPR 系統還是需藉助人力加以輔助執行, 為克服這缺點, 某些系統會增加拍攝影像的數量, 可是如此一來又會增加作業成本。近來透過一些更先進的科技如:機器眼 (machine vision)、類神經網路 (neural networks)、高速處理系統 (high speed processing system) 的協助, 已可有效增加其準確率。根據粗略估計, 人工檢視影像處理速度每小時大約可處理一百個影像, 透過 LPR 系統則可提昇至一百五十或更高, 其經濟效益可想而知。

二、VES 的運作機制

VES 的運作主要包括以下六項程序:

- (一)觸動 (Trigger) :透過車道上的偵測感應器 (一般均使用與自動車輛分類系統所使用相同的設施) 通知 VES 車輛已位在影像攝取的位置。
- (二)影像攝取 (Image acquisition) :攝影機攝取車輛類比影像, 並透過數位轉換過程

傳輸影像。一般均攝取後車牌，有些新的建置系統考慮特殊車型需要，會增加前車牌影像攝取的功能。

(三) 影像的辨識 (Image identification) :對於每一部通過收費車道車輛的影像，僅是暫時放在介面卡的暫存區上，稱為 frame grabber 如果車道控制 (lane controller) 機制證實車輛違規，在 frame grabber 內的相關影像便優先被儲存，並同時加上車道編號、收費站名稱、日期、時間、違規類型或使用的攝影機編號等資料。

(四) 影像的儲存 (Image storage) :影像可儲存於個別的 lane controller 中或傳輸至收費站中儲存。

1. 影像的處理 (Image processing) :影像的處理通常是藉由檢視系統 (review system) 與服務中心聯合集中處理。

2. 影像的消除 (Delete of images) :對於沒有違規車輛的影像一般均會立即消除，違規車輛影像則會放在收費站伺服器檔案上一段時間再予消除。送到服務中心的影像則被用來開立告發單，並直到相關單位收到違規罰鍰及補繳的通行費後始予消除。

總之 ITS 的時代，自動化執法系統 (AE) 是不同於一般高速公路在取締超速與交叉路口中取締違規駕駛車輛的系統，因為 AE 是與 ITS 採用相同技術來增加相互整合功能，而且兩者均必須依存在多數民眾認知與支持下，因為當有少數但影響力大的反對團體，經過遊說往往會導致 AE 或是 ITS 系統在執行上的重大阻礙；所以在引導系統執行計畫中須考量不同團體聲音與想法，方可達到計畫成功的目標，在計畫推行中亦須對不同私人團體意見表示尊重，並舉辦公聽會以增進社會大眾支持程度，加強法源訂定與立法公權力，研發合理偵測執法之系統技術，提升社會對公平付費價值觀，以系統便利度來增加民眾需求，增進執法系統取締時間效率。

個人旅次資料的應用課題

一、高速公路電子自動收費與交通管理整體設計

高速公路的 AVI 電子自動收費系統，實際上不僅做為收費使用而已，由於能夠清楚偵測特定車輛經過某一點的時間，所以推廣應用的空間很大。初期將各收費站設置的 AVI 識讀器連線至交控中心，立即可獲得兩收費站間的平均行駛時間，可提供粗略的路況資訊；隨使用 AVI 車輛增加，第二步在高速公路各交流道上下匝道處裝置識讀器，以獲得車輛使用高速公路起迄點資料；第三步在高速公路經常擁擠路段架設數個 AVI 識讀器，偵測該路段行駛時間，藉此判斷車流狀況，提供行車資訊，做為車流控制之依據；最後高速公路全線裝設識讀器，架設密度漸漸增加，所獲得之動態車流資料亦愈精確，進一步有效執行高速公路全線事件管理 (Incident Management)，最終達到自動交通監控之目標。

二、交通資料蒐集

以內容來說，交通資料包含車流量、車速、起迄點、旅行時間、車種組成等；而以時間來說，則有即時性和歷史性交通資料，傳統車輛偵測器大多蒐集車流量、車速、車種等定點資料，對於旅行時間、起迄資料等非定點式資料則無法偵測，這些資料經常

必需藉人工調查的方式獲得，僅能作為事後交通分析和未來運輸規劃使用，不可能產生即時性資訊供動態交通控制使用。AVI 系統從車輛經過兩識別站的紀錄中很容易計算旅行時間，初期旅行時間可以同一般交通資訊直接提供給用路人，以後則做為推算最佳路線導引的基本資料。

一般而言，交通資料蒐集是 AVI 諸多應用的副產品，以高速公路自動收費而言，AVI 系統除了做為車輛通過自動收費使用之外，車輛本身的代碼和通過的時間、地點等資料同時傳送到交控中心，每一輛使用 AVI 的車輛都成為交控中心的「探測車」(Probe)，藉此全天候可以不斷有大量的即時性旅行時間資料輸入。雖然 AVI 設備能夠提供做為極佳的旅行時間測量工具，但就設置成本來說，單獨為量測旅行時間而裝設 AVI 系統仍嫌太高。因此配合高速公路電子式收費，將收費站的 AVI 系統與交控中心連線是較實際可行的方式。

由上述可知，高速公路的 AVI 電子收費系統，能計算車輛經過兩識別站紀錄中的旅行時間，以便提供用路人做為路線選擇的參考資料，但是車輛本身的代碼和通過時間、地點等資料同時傳送到交控中心；隨著識讀器架設密度的增加，高速公路上每輛車的行止已受到全程的監控，無形中個人行動隱私權已暴露無疑。

一、法源問題：

為因應電子收費之實施，對於以往針對傳統人工收費所研擬之相關法令，包括道路交通管理處罰條例、高速公路交通管制規則或違反道路交通管理事件統一裁罰標準與處理細則等法令，應視相關法理與實際需求重新檢討增（修）訂。在國外，美國聯邦公路管理局（FHWA）所支持的「Value Pricing」研究計畫，曾針對舊金山至奧克蘭灣的跨海大橋進行一項壅塞付費的研究，其研究結果顯示，在交通尖峰時段，將過路費由美金一元提高為三元，將可有助於交通狀況的改善，惟因州議會的否決，該計畫亦只能停留於可行性研究的階段。此一實例即凸顯出“法規問題”影響ETC的推行甚巨。反觀新加坡，其為遂行其「需求管理」之決策，於1975年即已制訂完成所謂「區域牌照綱要」（The Area Licensing Scheme, ALS）。依據該綱要，駕駛人如擬於某一時段進入某一特定商業區域或高速公路時，需購買該時段之區域牌照，交通警察則依法於各路口執行檢查工作（由於完全依賴人工檢核取締，不僅耗費人力，增加警力負荷，成效亦打了折扣，不過，此純屬執法上的問題）。如今新加坡得以推行全球首創的Electronic Road Pricing System (ERPS)，除科技支援外，完善的法規條款及嚴密的執法，當亦功不可沒。相對於台灣地區駕駛者的守法精神，未來一旦實施全自動化之電子收費，交通違規的案件必然激增，故相關法規的訂定或配合修訂，亦應未雨綢繆，預作準備。

隱私權問題

在美國紐約地區，對於違規闖紅燈之自動執法方式，係以後照車牌附寄相片方式予以告發，而亞歷桑那州對於超速違規者，則以前照車牌不寄照片方式加以告發，當遇有爭議或需要時，再進一步索取比對，以保障個人隱私權。而有關香港早期推行之道路電子付費措施，後來即因涉及個人隱私之問題，在民意壓力下，亦不得不暫時終止實施。在歐美許多高度民主化的國家，對於隱私權的問題均相當重視，而在可預見

的將來，由於電子收費的實施，勢必亦將帶來此一方面的問題與困擾；美國及澳洲，早在 ITS 系統建構及發展之初，即因察覺可能面臨相類似之資料存取使用與隱私問題，而訂定相關的準則或草案，以為因應（后附表為美國及澳洲有關隱私權保護之相關規定，請參考）；反觀我國目前僅有電腦處理個人資料保護法（及處理細則），其主要係以規範電腦處理個人資料，避免人格權受到侵害，並促進個人資料之合理運用為目的，以概括性及綜合性方式，針對個人資料之保護與使用，作一籠統性的規範，對於實際需求而言，自是不足，未來是否以修法或另立他法方式處理？當亦宜及早規劃。

隱私權的保護可從以下幾個方向著手：

- 1、資料保護之法律基礎：法律應明文規定，高速公路電子收費系統所收集之上路者資料，原則上只公佈統計性資料，對於第三者資料之查閱與複製應有其規範與限制。
- 2、當事人權利之概念：應賦予當事人有請求自己資訊之權利，依我國電腦處理個人資料保護法第三條第八款規定：「當事人：指個人資料之本人。」
 - (1) 當事人得向資料蒐集、處理或利用機關申請答覆有關其被儲存之資料、儲存目的與法律依據。
 - (2) 在資料保護法制中為充份保障當事人權利，公務機關應提供當事人閱覽其個人資料檔案及製給其複製本之權利。
- 3、資料保護法中之犯罪行為及其處罰：電腦處理個人資料保護法第三十四條規定：「意圖為自己或第三人不法之利益或損害他人之利益，而對於個人資料檔案為非法輸出、干擾、變更、刪除或以其他非法方法妨害個人資料檔案之正確，致生損害於他人者，處三年以下有期徒刑，拘役或科新臺幣五萬元以下罰金。」，藉此以保護個人資料的正確性。

我國目前僅有「電腦處理個人資料保護法（及處理細則）」，其主要係以規範電腦處理個人資料，避免人格權受到侵害，並促進個人資料之合理運用為目的，以概括性及綜合性方式，針對個人資料之保護與使用，作一籠統性的規範，對於實際需求而言，自是不足，未來是否以修法或另立他法方式處理？當亦及早規劃。

二、自動化執法系統（Automatic enforcement）之合理性：

自動化執法系統是不同於一般公路在取締超速與交叉路口中取締違規駕駛車輛的系統；在引導系統執行計畫中須考量不同團體聲音與想法方可達到計畫成功的目標，在計畫推行中須對不同私人團體意見表示尊重，並舉辦公廳會以增進社會大眾支持程度，加強法源訂定與立法公權力，研發合理偵測執法之系統技術，提升社會對公平付費價值觀，以系統便利度來增加民眾需求，增進執法系統取締時間效率。

三、影像執法系統（Video Enforcement System;VES）之適當裝置：

電子收費時代的來臨，強調收費的效率與便利，駕駛人已毋需停車繳費，因此，如未能適當裝置相關取證設施，或其堪用率、有效性存疑，則違規率必然激增，此不僅有違公平正義原則，且亦將造成行車上的安全顧慮。

四、第三車牌與影像執法系統之配合使用：

為達動態執法的目的，透過電子車牌（第三車牌）的規劃、設計與使用（以 RFID 與路旁 RSU 的感應，將相關車籍資料傳送執法單位），並結合影像執法系統（VES）執行取締，將可有效達成動態交通執法管理之目的。

參考文獻

- 1.張學孔、莊弼昌、許宏聖，高速公路電子收費與交通執法評析，2000年6月。
- 2.劉靜怡，網際網路時代的資訊使用與隱私權保護規範：個人、政府與市場的拔河。
- 3.許文義，個人資料保護法論，2001年1月。
- 4.中華電信公司，一九九八台灣電子收費系統技術與應用研討會專輯，1998。
- 5.財團法人道路新產業開發機構，ITS HANDBOOK JAPAN，1998.
6. Amy Ellen Polk, “Automated Enforcement of Traffic Laws:How to do it right and why you should care”, 5th World Congress on ITS 12-16 October 1998, Seoul, Korea.
- 7.ADVICE Advanced Vehicle Classification and Enforcement System.(Readers are referred to the Web site: www.a-d-v-l-c-e.co.uk)
- 8.Quen-Zong Wu,etc, “EXPANDED FUNCTIONS OF THE ENFORCEMENT SYSTEM FOR ELECTRONIC TOLL COLLECTION”, TAIWAN’S International Conference & Exhibition on ITS 2000, Taipei, 2000.

BIOTECH USING ON THE TRAFFIC SAFETY

Drug impaired driving has been identified as a threat to public health, but just have a few of information to research the relationship between drug abuse and driving. Base on the pharmacology, we can find that: 1. The amphetamine will make people behavior blunt, excitatory state, pulse to speed up, and mydriasis. 2. The morphine will make people to moon around, to loss the judgment, to loss the equilibrium. 3. The marijuana will make people to hallucinate, to loss attention, and to loss the judgment. So we can understand that those symptoms of drug abuse are more dangerous them the side effects of alcohol using. Following the report which from the National Household Survey on Drug Abuse, those are 5% of drivers having to use the illicit drug before driving. Now, we have a new way to detect the driver who had to use the illicit drug at first time. This is a new biotechnology way, we call immune chromatography. It is to make use of monoclonal antibody to detect the urine. If the driver had to use illicit drug, we can find the metabolite of drug only to need 3~5 minutes. This kind of rapid test can be used on everywhere. So, it will like the prompt alcohol test to frighten the illicit drug used on driving.