

國內外 ETC 道路交通執法策略比較分析

王銘亨Ming-Heng Wang¹

摘 要

在高速公路全面實施電子收費(ETC)後，高速公路的執法方式，即以車輛行進間取締違規為主，如高乘載車道的違規、駕駛人是否使用行動電話或 3C 產品、前後座乘客未繫安全帶，所有的取締均須在車輛移動下進行，相關的執法策略與技術，都須配合調整與改進。其中面臨最大挑戰即目前國內法規對汽車玻璃使用隔熱裝置(紙)，並無明確規範，不僅造成 ETC 收費技術受限，也同時降低相關先進執法技術的適用範圍。執法人員亦無法有效掌握行進間車輛內部的駕駛人或乘客違規狀況，發揮實際的執法成效。本研究乃蒐集目前國外有關 ETC 道路或車道上的執法技術與策略，如高乘載(HOV, High Occupancy Vehicle)車道、高乘載收費道路(HOT, High Occupancy Toll)車道、ETC (或 Turnpike) 收費公路等交通管制及執法作為，以及相關評估報告，來與國內現行執法策略進行比較，探討相關執法策略應用於台灣道路環境之可行性。同時調查各先進國家在汽車玻璃(含前擋風玻璃及前後車窗)使用隔熱(tint)裝置的限制規範，分別從執法、安全及法律的角度，探討國內相關規範不足之處，並針對汽車玻璃裝設隔熱裝置擬訂相關規範之必要性，最後綜合各項分析結果，提出較適切之執法策略，以及推動立法過程建言。

關鍵詞：電子收費公路、高乘載車道、高乘載收費公路、汽車玻璃隔熱裝置(紙)

一、前 言

國內高速公路收費系統在 2013 年 12 月 30 日起全面實施電子收費(ETC)後，高速公路通行費收取方式，由原來於收費站的計次收費方式，全面改為計程收費，並於主線上架設 ETC 門架感應收費。由於原有的收費站全數廢除，過去高速公路警察經常性配置的收費站守望勤務，亦已全數廢除。雖然目前公路警察局將排定入口匝道守望為經常性勤務，但運作方式必須考慮上匝道的車輛回堵問題，其衝擊與成效尚待評估。因此，高速公路的執法方式，將以主線上定點或車輛行進間違規取締為主。日前剛通車的五楊高架道路上新設置高乘載專用道，執法的方式和策略必須配合改變，始能落實執法成效，遏止違規，促進交通安全。

其中有關高乘載車道的違規取締，執法人員必須能確認車輛實際的乘載人數，然而因高乘載車道的設置以內側車道為主，離路肩或警車駐停點較遠，執法人員不僅難以觀察確認實際乘載人數，在車流量較大的狀況下，要警察穿越車道或指引違規車輛至路肩的困難度增加，甚至影響行車安全。目前高速公路局在部分定點設置紅外線高乘載辨識系統，協助執法人員自動辨識車輛乘載人員，惟其辨識人數的準確率和成效仍然尚待評估。且其設置以定點為主，對其他路段的違規情形，則無法掌握。

要確認行進間車輛的乘載人員，必須是車輛內的狀況及乘載人數可以很清楚的透過

¹ 開南大學運輸科技與管理學系助理教授，mhwang@mail.knu.edu.tw

車窗，以影像或目視方式來判定，或利用特殊儀器（如紅外線自動辨識）自動計數。若以影像或目視方式計數，車輛擋風玻璃或車窗的透光度則是最重要的因素。但依台灣的現行法令對於一般車輛的前擋風玻璃和車窗的隔熱紙裝貼方式，並無有效且具強制力的處罰規範，以致大部分的車輛，不論擋風玻璃或車窗都裝貼隔熱紙，且透光率普遍不佳，不僅車內的狀況很難由外部進行判斷，且影響夜間的行車安全。部分車輛甚至裝貼具金屬成份的反光紙，不僅透光率不佳，甚至影響 ETC 收費的準確率，同時也降低相關先進執法技術的適用範圍。另外關於駕駛人是否使用行動電話或 3C 產品、前後座乘客未繫安全帶等違規，亦因透光率太低的隔熱紙，執法人員無從由車外判定駕駛或乘客的狀況，而致使類似的法規幾乎形同虛設，部分駕駛或乘客有恃無恐，對於行車安全影響甚巨。

因此，為有效改善 ETC 公路執法所面臨的課題，提昇執法成效，改善交通安全，本研究幾個部分進行探討分析：

- 首先簡要介紹國內 ETC 系統架構及其執法功能，並探討國內有關高乘載車道設置及違規取締面臨課題。
- 回顧國外有關 ETC 道路或車道上的執法技術與策略，如高乘載(HOV, High Occupancy Vehicle)車道、高乘載收費道路(HOT, High Occupancy Toll)車道、以及 ETC(或 Turnpike)收費公路等交通管制及執法作為，及相關評估報告，並與國內現行執法策略進行比較，探討相關執法策略應用於台灣道路環境之可行性。
- 調查各先進國家在汽車玻璃（含前擋風玻璃及前後車窗）使用隔熱(tint)裝置的限制規範，分別以執法、安全及法律的角度，探討國內相關規範不足之處，以及針對汽車玻璃裝設隔熱裝置擬訂相關規範之必要性
- 最後綜合各項分析結果，配合 ETC 的系統設計，提出較適執法策略以及推動立法過程建言。

二、國內 ETC 系統及高乘載車道配置與執法策略

2.1 國內 ETC 系統簡介

台灣高速公路的電子收費系統由原有的收費匝道式紅外線 OBU 系統，改為門架式無線射頻辨識(RFID)系統，於 2011 年 9 月開始以首次安裝免費的方式推廣試用。有別於前套系統的 OBU，使用者改為在車上黏貼電子標籤(eTag)，收費門架則配合國道轉換為計程收費，改為安裝在交流道前後的主線車道上。門架上的設備主要包含四個模組（李威勳等，2011）：

- 車型辨識模組：架設於車道上方，可利用六道雷射光束涵蓋車道整體範圍以偵測車道上行駛之車輛車種。作為不同車種扣款金額的判別。
- 車道感應扣款模組：為 e 通機感應收發器，當車輛行經感應熱區時與車上 e 通機或 eTag 進行系統溝通，並完成扣款。
- 車道執法模組：為攝影取像設備，可辨識車牌，以利交易失敗的後續追查作業。遠通電收實施的 ETC 體驗活動，亦是以此設備做為車牌辨識。
- 錄影存證模組：記錄所有通過車輛之影像。

由於收費門架設於主線車道上，雖然與國際慣用在交流道出入口設置的方式不同，但也提供了主線車流狀況的觀測功能，亦可在完備的法律條件下，提供執法單位設置相關科技執法設備，擴充執法功能及範圍，例如超速、跟車距離及其他動態違規，或有無使用行動電話或繫安全帶等車內駕駛人或乘客之影像紀錄及違規取締。

2.2 國道1號高乘載車道配置與執法現況

國道一號新建五楊高架高乘載車道設置於泰山至中壢轉接道路段（3車道）之最左側車道，為全天24小時管制。五楊高架高乘載車道限大客車、計程車（含空車）及乘載3人以上（含駕駛員）小客車行駛，其他車輛須行駛右側2車道。非高乘載車輛違規行駛高乘載車道，即違反高速公路及快速公路交通管制規則第9條：「非高乘載車輛允許通行車輛，行駛高乘載車道。」論，並依道路交通管理處罰條例第33條第3項，告發駕駛人處新臺幣600元以上1200元以下罰鍰。

目前有關執法單位針對高乘載違規車輛取締，主要仍以執法人員目視取締為主，配合高公局所購置的四組紅外線輔助乘客人數辨識系統，以影像方式即時傳至線上執法人員PDA上進行判讀，若屬違規車輛，則進行攔截盤查取締。惟此方法，目前對於車輛人數的辨識準確率仍存在誤差，特別是車窗太暗的情況下，嚴重影響辨識的準確率。另外由於高乘載車道設置於內（左）側車道，而執法警車駐停點則設於右側路肩外側，目前五楊高架雖為三車道，執法人員不僅難以觀察確認實際乘載人數，在車流量較大的狀況，要警察穿越車道或指引違規車輛至路肩的困難度增加，甚至影響行車安全。雖然目前高速公路局在部分定點設置紅外線高乘載辨識系統，協助執法人員自動辨識車輛乘載人員，惟其設置以定點為主，對其他路段的違規情形，則難以掌握，且其辨識人數的準確率仍受質疑，其成效尚待評估。目前實務上的作法仍以執法人員於勤務執行時，以目視方式取締為主。

2.3 ETC 公路執法議題

國內高速公路系統全面實施電子收費(ETC)後，由於原有的收費站全數廢除，收費站的守望及路檢勤務已全數廢除，改為入口匝道守望路檢勤務，但操作方式的安全性及車輛回堵問題，其衝擊與成效尚待評估。因此，高速公路的執法方式，將以主線上定點或車輛行進間取締違規為主。特別針對新設置高乘載專用道之違規取締，執法人員必須能確實掌握車輛實際的乘載人數，然而由於高速公路車道配置及相關法令對於車輛車窗隔熱紙規範，以致難以發揮執法的成效，甚至影響執勤的安全。另由於台灣高速公路ETC門架設置於主線上，可提供高速公路主線車流的監控功能，可供探討之相關執法議題包括：

- 高乘載車道幾何配置與執法議題：

目前高乘載車道的設置以內側車道為主，距離路肩或警車駐停點較遠，執法人員不僅難以觀察確認實際乘載人數，在車流量較大的狀況，執法人員穿越車道（weaving in）或指引違規車輛至路肩（weaving out）的困難度增加，甚至影響行車及執勤的安全。

- 科技輔助執法議題：

目前高速公路局在部分（四個）定點設置紅外線高乘載辨識系統，協助執法人員自動辨識車輛乘載人員，惟其辨識人數的準確率和成效仍然尚待評估。且因其設置

係以定點為主，對其他路段的違規情形，則無法掌握，特別是經常性駕駛，熟悉偵測點的位置，因為目前高乘載車道係屬開放性車道，違規車輛很容易避開偵測點，在其他路段上行駛。

- 乘客人數或違規行為辨識問題：

雖然乘客人數可藉由科技輔助偵測得知，但實務上，目前仍以執法人員於執勤過程中以目視取締為止，因此，如何有效掌握車輛乘客上的人數，車輛內駕駛人或乘客的違規行為，除了執法人員必須具備更嚴謹的訓練和經驗外，國內交通法規對於車輛車窗隔熱紙的裝貼亦須有更完備適當的規範。

- 車輛隔熱紙裝貼規範議題：

國內執法成效的問題。不論是在高速公路或一般市區道所面臨最大要的問題，執法人員無法以目視方式很清楚地掌握車內人員的狀況，主要是因為國內對於車輛前後擋風玻璃和車窗裝設隔熱的規範，並不具備處罰作用，以致效果不彰。依據「道路交通安全規則」第 39 條規定，汽車檢驗時，車窗玻璃不可黏貼不透明反光紙，另計程車車窗玻璃不得貼不透明色紙或隔熱紙；但處罰的規定則依「道路交通管理處罰條例」，僅針對計程車貼不透明反光紙，最高一千八百元罰鍰，小汽車全無罰則，以致幾乎所有車輛都貼有不同反光程度或不透明隔熱紙。一般狀況下，除非近距離觀測，否則難以由車外透視車內的狀況，包括駕駛人行為或乘客人數，無法辨認，許多交通違規項目，如駕駛人使用行動電話、安全帶的使用情形，以及乘客人數等，實務上均難以辨識，取締困難，相關的法規形同虛設，完全無約束力。特別是有部分隔熱紙含有金屬成分，導致貼於擋風玻璃的 E-tag 失效，ETC 收費系統無法運作，必須將 E-tag 貼在無金屬成份之車燈上。

- ETC 門架應用於執法議題：

由於收費門架設於主線車道上，雖然與國際慣用在交流道出入口設置的方式不同，但也提供了主線車流狀況的觀測功能，亦可在完備的法律條件下，提供執法單位設置相關科技執法設備，擴充執法功能及範圍，例如超速、跟車距離及其他動態違規，或有無使用行動電話或繫安全帶等車內駕駛人或乘客之影像紀錄及違規取締。

- 隱私權議題：

利用科技輔助車輛乘客人數計數或以攝影方式取締其他違規，如使用行動電話或未使用安全帶等，將涉及駕駛人及乘客的肖像權及隱私權，甚至關於車窗隔熱紙的規範和立法，勢必將造成民眾及立法人員在隱私權的疑慮和爭議，參考國外先進國家的作法雖可作為借鏡，但亦必須考慮到國情與民意的接受度。

三、國外高乘載收費道路執法策略

有關國外高速公路高乘載車道(High occupancy vehicle lanes, HOV lanes)的設置和執法策略，國內已有許多文獻進行回顧分析(蘇志強等，1999)，強調高乘載管制設施智慧化及應用科技偵測乘客數技術之介紹(王國材和朱松偉)，亦針對國內目前實施的高乘載車道，預先提出相關執法策略(2000；鍾智林，2010)。因此，本文僅就國外有關配合 ETC 設備之高乘載收費車道之設置狀況，以及其執法策略進行探討，並了解各系統可能面臨的問題，作為國內 ETC 公路的執法問題及策略研擬參考。

3.1 高乘載收費道路設置

高乘載收費道路(High occupancy/toll lanes, HOT lanes) 是在高乘載車輛(HOV)專用道上設置電子收費系統，提供非高乘載車輛能付費使用高乘載車道，此管制策略可以避免高乘載車道閒置，而一般車道過於擁擠，提供車輛駕駛人另一個選擇，以付費使用高乘載車道方式分散車流，降低一般車道的擁擠。使用 HOT 車道是擁擠稅(Congestion Pricing)政策的實現之一，收費的方式可以收費站人工的方式、車牌自動辨識技術、以及 ETC 的方式進行，但隨 ETC 系統的普遍化，美國各大城市都有部分的公路系統使用 HOT 進行管制。實際上採 HOT 策略可能無法抑止車流量，相反的會讓人有服務有錢人的疑慮。

3.2 高乘載收費道路執法策略

Cothron 等人(2003)定義管制道路的執法策略可分為四類：例行性執法(routine enforcement)、特殊執法(special enforcement)、選擇性執法(selective enforcement)及市民執法(citizen enforcement)。例行性執法係延續現有公路巡邏警力，在原有巡邏路線上，針對管制道路加強巡邏。特殊警力策略乃排定專案勤務，使用相關設備，僅針對管制道路或高乘載車道進行執法，執法警力，作為高乘載車道監控的一部分。選擇性執法策略係結合前兩項執法策略，彈性應用；選擇性或彈性的執法策略，可用於特殊節日或事件期間。民眾參與執法策略係授與行駛於高乘載道路或鄰近車道的民眾，能具有約束力或檢舉違規車輛的權力策略。由於受權民眾舉發違規在現行法規已有明確的授權和規範，本文僅就國外人工執法、自動科技與科技輔助人工執法策略進行介紹。

3.2.1 人工執法策略(Manual Enforcement):

如果高乘載車道是設在內側車道，通常在高乘載車道旁設有避車道或車道，提供執法人員監測車輛狀況，追逐及取締違規車輛，以確保執勤人員及違規車輛安全。特別是在高速公路上（車速超過 75 公里/小時）道路上，依美國德州運輸研究中心(TTI)針對高乘載收費車道執法設計，執法區域通常是介於管制車道和中央分向島間（如圖 1），沿著管制車道的特定點，可近距離的觀測高乘載車輛，並取締違規。執法人員可以坐在第一區觀察車輛及進入管制車道的所有車輛，也可利用此區域追緝及攔停取締違規車輛。

採用警力取締違規人工執法需要由執法人員以目視方式判定違規，執法人員必須觀察那些車輛沒有付費、違規使用車道或其他違規。

採用執法警力取締高乘載車道違規面臨的問題(Billheimer et al., 1990)：

- 難以決定車輛乘客數：警方經常攔停到有在後座睡覺的大人或小孩，而無法從車窗清楚看到而誤判。
- 安全考量和妨礙交通：在交通量大的時候，執法人員常遇到很難在車陣中穿越去 (weaving in) 追逐違規車輛，再把違規車輛指引至路肩 (weaving out)，更會妨礙車流通行，影響行車安全。
- 若違規車輛在車陣當中，特別是在大客車或大貨車間，執法人員很難去追逐違規車輛，取締違規。

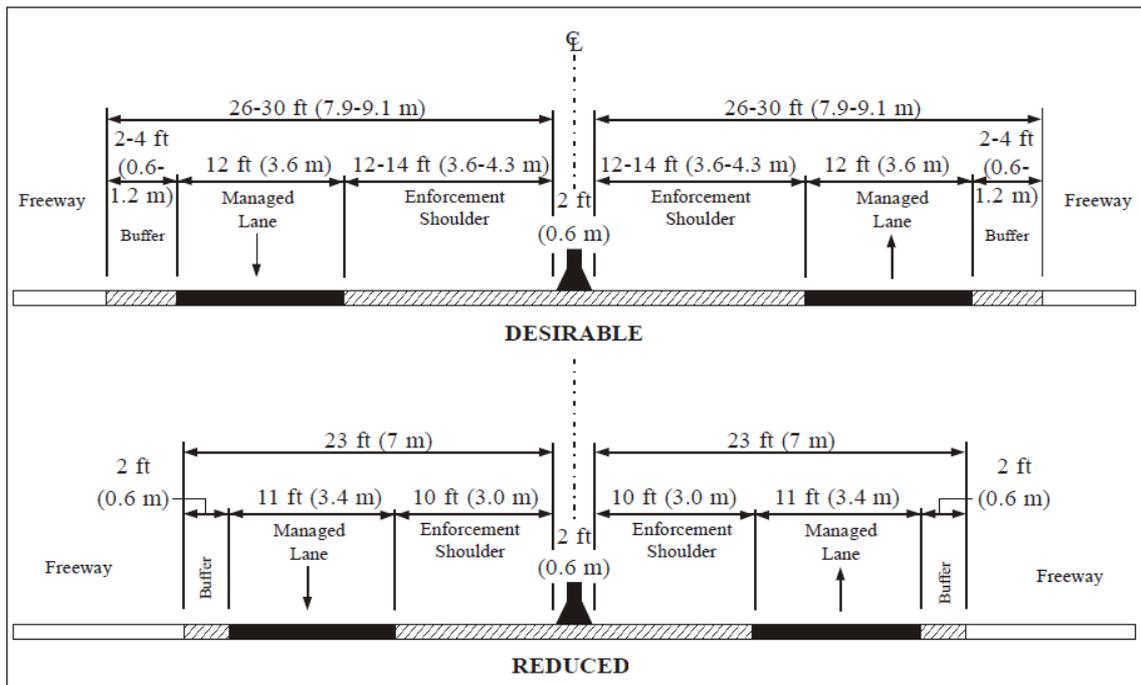


圖 1 高乘載收費車道執法空間規劃與設計示意圖(Coithron et al., 2003)

3.2.2 收費道路自動執法系統

鑑於以人工執法所面臨問題和挑戰，許多國家的執法趨勢，隨著科技的進步，以開始著向以自動執法儀器進行，以電子收費公路或車道為例，目前最廣泛使用的技術係以自動攝影執法(Automated video enforcement)系統為主，藉由紀錄車輛牌照號碼，提供收費機關向逃避繳費或沒有裝設有效 E-Tag 車輛追討通行費或罰款，車輛號牌以自動辨識方式辨識車牌，並連結車輛監理資料庫取得車輛所有人資料，進行收費、催繳或罰單之寄送。但使用自動攝影執法系統乃存在幾個問題(Smith and Yook, 2009)：

- 攝影機的解稀度和影像辨識技術的問題，特別是夜間或天候不佳的狀況下，車牌辨識效果較不佳。
- 由於影像為數位影像，容易受竄改或偽造，在法庭證據力可能不足
- 駕車違規者非車輛所有人的處罰公平性原則。
- 無監理資料或未領牌或無牌照之違規車輛問題

理論上，高乘載車道自動執法系統必須自動偵測車內的乘客人數，以找出未達人數之違規車輛，近十幾年來許多系統主要都使用攝影、紅外線，以及攝影及紅外線整合系統，進行違規取締之測試，其他技術，如超音波或安全帶使用狀況偵測，雖然都可以偵測到車內的乘載人數，但目前尚無相關實地的使用或測試。

3.2.3 科技輔助人工執法技術

由於完全由人力取締所面臨的乘客人數判斷準確率及安全問題，在美國已在許多公路系統上，利用電子收費系統的訊號接收器(transponder)協助執法人員取締違規，如聖地牙哥的 I-15 快速道路、明尼蘇達州的 I-394 MnPASS 系統，丹佛市的 I-25 快速道路、休斯頓的 I-10 西向及 US 290 公路、加州的 SR-91 快速公路、西雅圖的 SR 167 和 邁阿密的 I-95 公路等。通常只有乘載單人(SOV, single-occupancy vehicles)的車輛須裝設電子收費收發器。執法的方式分收費違規及乘載人數違規二部分(Poole, 2011)。

高乘載收費道路(HOT)的執法較單純的高乘載車道執法更不易取締，因為高乘載的車輛不必繳費，但乘客數少的車輛可以付費行走該車道，執法人員必須能確認車輛的乘客數及車輛是否有付費與否，特別是若高乘載車道和一般車道沒有實體的分隔，違規車輛可能行走 HOV 車道，並在避開收費設施。類似的問題，目前的作法主要有三個策略分別在不同公路上使用(Vu et al., 2011)：

- 高乘載和付費車輛在通過收費柵欄時，分別走不同的車道，予以區分 (I-25 丹佛市快速道路)。
- 要求高乘載及付費車輛都裝設收費機，事先註冊高乘載的車輛不必繳費扣款 (加州 SR-91 公路)
- 只有付費車輛須裝設收費車機，車輛上的人數須由執法人員、民眾檢舉、或人數自動偵測技術，加以計數。

若要完全以自動執法系統進行執法，必須在高乘載或付費車道上，可以同時處理逃避繳費、占用車道和乘客人數計算，因此，目前實務上大都以人工方式或電子設備和人工方混合運用方式取締違規。圖 2 顯示高乘載收費車道的執法配置圖。原則上沒有高乘載車輛若要行駛 HOV 車道，車上必須備有 ETC 的收費車機或 E-tag，執法人員停駐於電子收費設備前，可同時透過車輛擋風玻璃觀測車上的人數，並由電子收費確認設備上讀取該車輛是否有扣款付費。

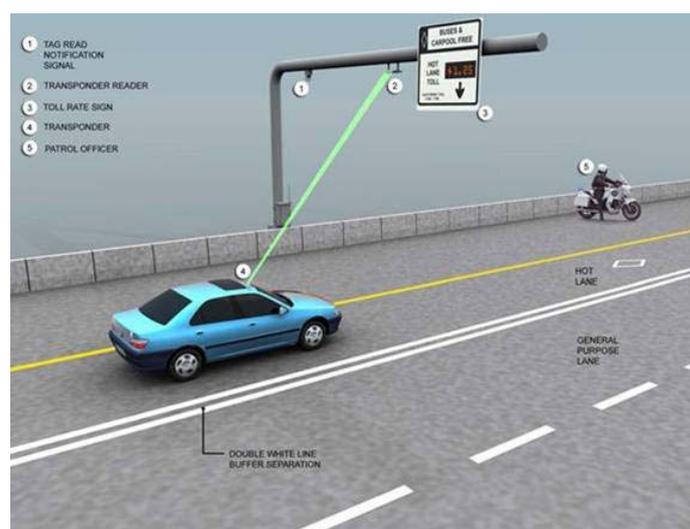


圖 2 HOT 車道執法設備及人員配置圖

要確認車輛是否有付費，可藉三種方式讀取付費資訊：(1)設於電子收費門架訊號；

(2)收費確認通知讀取機；以及(3)行動執法讀取機。通常門架訊號燈都裝設於收費設備的門架旁，或是執法人員駐停點附近，以閃光燈的方式，提供執法人員辨認車輛是否付費，若閃光燈未啟動，執法人員若發現車輛上並未載滿足夠人數，即可警示要求車輛停車盤查，取締違規。

此作法目前在 San Diego 的 I-15 公路上，以 MnPASS 系統實施。在 MnPASS 系統中，執法人員同時配備有特殊的付費警示機，具備有雙向溝通的功能，可以在收費區域範圍內，偵測通過的車輛內是否設置有效的收費帳號。且當車輛通過收費門架時，若系統有收到付款時，警示器會發出警報，通知執法人員該車已付款，若未付款，則執法人員即採取必要的攔停和取締動作，以防止有車輛在通過收費門架時，關閉付款機。

另一系統係設在明尼蘇達州的 I-394A 公路上，在警車上配備行車執法收費讀取機(MER)，如圖 3 所示。可以使警車在駐停或行駛於高乘載收費車道旁，讀取通過車輛的收費機資料，確認車輛的付費情形，該系統在明尼蘇達州使用後，違規使用高乘載車道的車輛，明顯下降一半以上(Halvorson et al., 2006)。

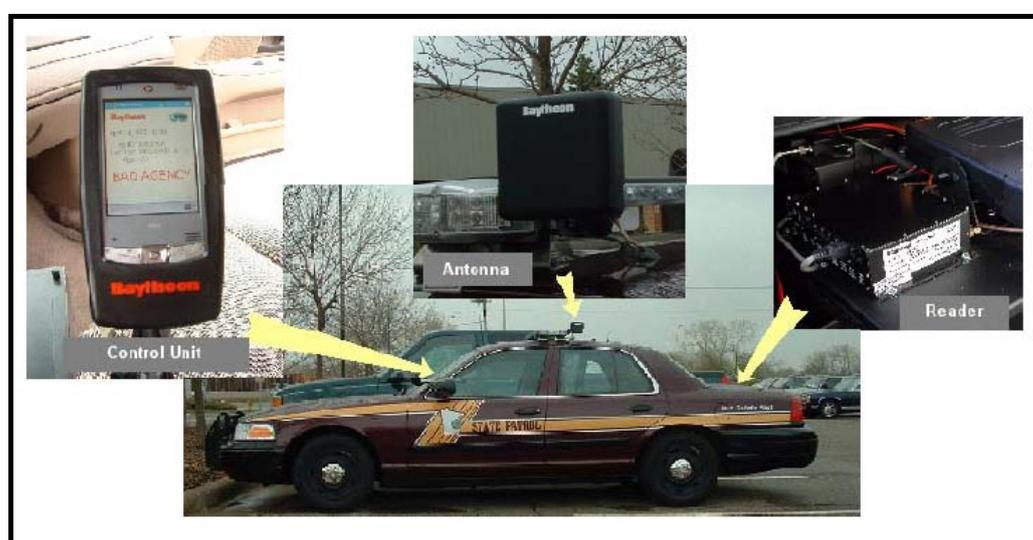


圖 3 行動高乘載收費道路執法讀取器裝設配置圖

- 儘管有電子收費收發器的協助，此策略依舊面臨兩個問題(Smith and Yook, 2009)：
- 依舊難以判定乘客人數：雖然透過收費接收器可以判定那車輛是否繳費，但對於沒有付費的車輛，要判定是否有足夠的人數，依舊須要人工視覺判定。
 - 難以核對和確認違規車輛：當車輛通過路邊或門架上的收費感應器，執法人員要判定那一部車有違規無付費或乘載人數不足時，由於速度很快，有時很難判定，特別是車流量大的時候。

四、國外車輛車窗玻璃隔熱紙透光率介紹

世界各國對車輛裝設車輛隔熱紙大都有明確的規範，針對隔熱片或車窗的透光率(% VLT, Visible Light Transmittance)、反光率(Reflective)，甚至顏色限制，也有不同程度的規定。透光率係以光線可以穿透過隔熱片或整個玻璃層的最小量為測量基準，雖然各國的規定不一，但都以能由車輛外明顯觀測到車內的狀況或人數為原則。圖 4 顯示不同

透光率所能看見物件的清晰狀況。



圖 4 不同透光率所能看見物件的清晰狀況

4.1 美國

在美國，聯邦運輸部(FDOT)中的車輛安全委員會(Federal Motor Carrier Safety Administration)針對商用車輛規範車輛前擋風玻璃和前座車窗的透光率須大於 70 %，對於一般私人車輛沒有規定，對後座車窗和車後方玻璃亦無規範(Car Window Tinting Laws,2014)。但許多州針對一般車輛擋風玻璃及車窗大都有更嚴格的規範(Window Tint Laws, 2014)。基本上幾乎所有的州均規定車輛的前擋風玻璃僅可在上方 5 或 6 寸的區域裝貼隔熱紙，其他區域均不可裝貼有隔熱紙，前座車窗也大都不允許裝貼隔熱紙，若要裝設須透光率大於 70%。表 1 為美國各州對於車輛擋風玻璃和車窗裝設隔熱紙的規定。以加州(CA)為例，前擋風玻璃(Windshield)只允許上方 4 英寸的區域裝貼，前座車窗的透光率需大於 70%，對於後座或後方玻璃則沒有規定，但都不可以有反光的材質(MNIR)，且不得使用紅色、黃色或藍色隔熱紙。

表 1 美國各州對車輛擋風玻璃及車窗裝貼隔熱紙之規範

State	Law	Type	% Visible light transmission							% Reflectivity		Restricted colors		L&R mirr	Certif.	Stckr/loc	Medical	Tolerance
			Wind-shield	F. Side	B. side Car	B. side MPV	Rear Car	Rear MPV	F. side	B. side	All glass							
AL	96	NET	6"	32	32	Any		32	Any	20	20	N/S	No	Yes	Spec/all	Yes	3%	
AK	94	NET	5"	70	40	Any		40	Any	NMMA	NMMA	R, A, Y	No	No	No	Yes		
AZ	94	NET	AS1	33	Any	Any	Any	Any	Any	35	35	R, A	Yes	No	No	Yes		
AR	93	NET	5"	25	25	10	10	10	NR	NR	N/S	No	No	Spec/driver	Yes	3%		
CA	99	NET	4"	70	Any	Any	Any	Any	MNIR	MNIR	R, A, B	Yes	No	No	Yes*			
CO	95	NET	4"	27	27	27	27	27	NMMA	NMMA	R, A	YES	NO	RCMD	NO			
CT	94	NET	AS1	35	35	Any	Any	Any		21	27	N/S	Yes	Yes	Spec/all	No	3%	
DE	92	NET	AS1	70	Any	Any	Any	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	Spec/driver	Yes			
FL	2005	NET	AS1	28	15	6	15	6	25	35	All	Yes	No	Spec/doo r	Yes			
GA	2005	NET	6"	32	32	Any		32	Any	20	20	R, A	No	No	No	Yes	3%	
HI	2010	NET	70	35	35	Any		35	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	No	No	6%	
ID	92	FILM	AS1	35	20	Any		35	Any	35	35	N/S	Yes	No	No	Yes	3%	
IL*	2009	NET	6"	*See Addendum							MBNR	MBNR	N/S	Yes	No	No	Yes	5%
IN	2003	Vague	AS1	30	30	Vague		30	Vague	25	25	N/S	No	Yes	No	Yes		
IA	83	NET	AS1	70	Any	Any	Any	Any	NE	NE	N/S	No	No	No	Yes			
KS	87	NET	AS1	35	35	35	35	35	MBNR	MBNR	R, A, Y	Yes	No	RCMD	No			
KY	94	FILM	AS1	35	18	8	18	8	25	25	N/S	No	Yes	Spec/doo r	No			
LA	2006	NET	AS1	40	25	Any		12	Any	20	20	N/S	No	Yes	Spec/driver	Yes		
ME	2007	NET	AS1	35	Any	Any	Any	Any	MBNR	MBNR	N/S	Yes	Yes	No	Yes			
MD	95	NET	5"	35	35	35	35	35	None	None	R, A, Y	Yes	Yes	Spec/all	Yes			
MA	85	NET	6"	35	35	35	35	35	35	35	N/S	Yes	No	RCMD	Yes			
MI	2000	NET	4"	4"	Any	Any	Any	Any		35	35	N/S	No	No	No	Yes		
MN	85	Vague	No	50	50	***V		50	***V	20	20	N/S	No	No	Spec/driver	Yes	3%	
MS	2006	NET	AS1	28	28	Any		28	Any	20	20	N/S	No	Yes	Spec/all	Yes		
MO	2002	NET	AS1	35	Any	Any	Any	Any	35	35	N/S	Yes	No	No	Yes	3%		
MT	1995	FILM	AS1	25	14	Any		14	Any	35	35	***R, A, Y	No	No	RCMD	Yes		
NC	2001	NET	AS1	35	35	Any		35	Any	20	20	R, A, Y	Yes	No	No	Yes		
ND	2003	NET	70	50	Any	Any	Any	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	No	No			
NE	2006	NET	AS1 or 5"	35	20	35		20	35	35	35	***R, A, Y	Vague	No	No	Yes		
NH	97	NET	6"	No	35	Any		35	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	RCMD	No		
NJ	2003	NET	No	No	No	Any	Any	Any	Any	NMMA	NMMA	N/S	Yes	No	No	Yes		
NM	97	NET	AS1 or 5"	20	20	Any		20	Any	None	None	***R, A, Y	Yes	Yes	Spec/all	Yes		
NV	93	NET	AS1	35	Any	Any	Any	Any	None	None	N/S	Yes	Yes	No	Yes			
NY	91	NET	6"	70	70	Any	Any	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	Spec/all	Yes			
OH	2004	NET	70	50	Any	Any	Any	Any	NMMA	NMMA	R, Y	Yes	Yes	Spec/all	Yes	3%		
OK	2005	NET	AS1 or 5"	25	25	Any		25	Any	25	25	N/S	Yes	Yes	No	Yes		
OR	2003	NET	6"	35	35	Any		35	Any	13	13	R,G,A,Y,B K	Yes	Yes	No	Yes		
PA	99	NET	No	70	70	Any		70	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	Spec/rear	Yes		
RI	2000	NET	AS1	70	70	Any		70	Any	None	None	N/S	No	No	No	Yes		
SC**	92	NET	AS1	27	27	Any**		27	Any	MBNR	MBNR	R, A, Y	Yes	Yes	Spec/all	Yes		
SD	94	NET	AS1	35	20	NR		20	NR	NR	NR	N/S	No	Yes	Spec/all	Yes		
TN	90	FILM	AS1	35	35	Any		35	Any	NR	NR	N/S	No	No	Spec/driver	Yes		
TX	2003	NET	AS1 or 5"	25	25	Any	Any	Any		25	25	R, B, A	Yes	Yes	Spec/all	Yes		
UT	2005	NET	AS1	43	Any	Any	Any	Any	NMMA	NMMA	N/S	Yes	No	No	Yes			
VA	99	NET	AS1	50	35	Any		35	Any	20	20	R, A, Y	Yes	No	None	Yes	7%	
VT	84	NET	AS1	No	Any	Any	Any	Any	NR	NR	N/S	Yes	No	No	No			
WA	2009	NET	6"	24	24	Any		24	Any	35	35	R, Y, G, BK	Yes	Yes	Spec/driver	Yes	3%	
WV	91	NET	5"	35	35	Any		35	Any	20	20	R, A, Y	Yes	Yes	Spec/all	Yes		
WI	96	NET	AS1	50	35	35	35	35	MBNR	MBNR	N/S	Yes	No	No	Yes			
WY	96	NET	AS1 or 5"	28	28	Any		28	Any	20	20	N/S	Yes	No	No	Yes		

實務上，若民眾在前擋風玻璃裝貼防 UV 隔熱紙，只要可以讓執法人員可以很清楚看到駕駛人的狀況，透光率在 70% 以上，警方通常不會取締。

4.2 歐洲

歐洲大部分國家對於車前擋風玻璃及車窗隔熱紙的裝貼亦有明確規範，在英國，前擋風玻璃需有至少 75% 的透光率，前座車窗的透光率則不得少於 70%，後座車窗或玻璃均無規定。英國警察通常會配備透光率測量器(UK Tinted Vehicle Window, 2014)。在義大利和西班牙，前擋風玻璃和前座車窗都不可以有任何的隔熱設備，其他車窗則無規範(Car Window Tinting Laws, 2014)。

4.3 亞洲

在亞洲先進國家，如新加坡、日本都有類似的規範。新加坡的道路規則規定，車輛前擋風玻璃和前座車窗需有至少 70% 的透光率，後座車窗或後方玻璃則需至少有 25% 的透光率，以避免車窗太暗，影響行車安全，所有的隔熱紙都不可以有反光的材質(Singapore Road Regulations, 2014)。在日本亦有同樣規範(Motor-vehicle inspection in Japan, 2014)。

五、ETC 公路執法議題對策

雖然有許多先進的技術可以自動偵測車輛內乘載人數，但目前昂貴設備費和偵測的誤差率仍是目前主要的問題。雖然以執法人員目視取締違規仍有許多限制，如天候、夜間、裝置透光率不佳的隔熱紙、警力不足，以及無適當取締地點等問題。除非使用自動執法系統的可能性及穩定性達一定標準，目前仍以警力取締高乘載及收費道路違規為主。

國內高速公路系統全面實施電子收費(ETC)後，高速公路的執法方式，將以主線上定點或車輛行進間取締違規為主。特別針對新設置高乘載專用道之違規取締，執法人員必須能確實掌握車輛實際的乘載人數。然而由於高速公路車道配置及相關法令對於車輛車窗隔熱紙規範，以致難以發揮執法的效，甚至影響執勤的安全。因此，依據前述針對國內 ETC 公路的相關議題，參考國外 HOT 車道的執法策略與面臨問題，有關 ETC 公路執法對策研議如下：

- 調整高乘載車道配置：

現行實施高乘載車道的設置以左(內)側車道為主，實施路段(五楊高架)亦禁行大卡車，並無大型車須行駛外側車道之規定，而大客車部分亦可行駛內側高乘載車道。為便於執法人員觀測高乘載車道內車輛乘車人數，現行高乘載車道可改設於外側車道，非可符合大型(客)車禁行內側車道之原則外，亦可提高執法人員對車內乘客辨率，並提高執勤的安全性。

- 一般車輛隔熱紙裝貼規範立法：

為使執法人員能以目視方式清楚掌握車內人員狀況，確保執勤安全，應參考國外制訂有關車輛前後擋風玻璃和車窗裝設隔熱的規範法規，並明訂處罰規範。除可掌握車輛內乘客人數，便於高乘載車道之違規取締外，歷年來連續假期所採用大量警力實施高乘載管制措施，亦可藉在車輛不須搖下車窗狀況下，確認車輛乘載人數，除可減少人力的配置，亦可避免車輛回堵，發揮管制的效果。除此之外，有關

車輛駕駛人使用行動電話或相關 3C 產品，或是前後座乘客未繫安全帶之違規取締，即可由車外清楚確認，以避免民眾在低透光率隔熱紙的阻擋下有僥倖心態，落實立法精神，確保交通安全。

- ETC 門架應用於科技化執法：

由於國內現行電子收費門架係裝設於主線車道上，加上電子收費系統已具備相關攝影、車牌辨識與執法設備；因此，如何利用現有電子收費系統設備，配合執法單位的需求，規劃科技化交通執法之應用，針對超速、慢速車占用內車道、未保持安全距離，以及任意變換車道等高速公路重點執法之取締工作，確保高速公路安全。亦可利用 ETC 系統上的車牌自動辨識系統與贓車資料庫，即時偵測失竊車輛，並通報線上警力查緝，擴大 ETC 系統的附帶價值。惟在採行之前，必須考慮駕駛人及乘客的肖像權及隱私權問題，考慮國情與民意的接受度。

六、結 論

國內全面實施電子收費，同時開始啓用高乘載車道，然而高乘載車道的設置並未考慮到執法違規取締及安全問題，也由於高乘載車道與一般車道並無實體分隔，管理單位所購置的紅外線感應乘客偵測器，除準確率不高外，亦難以實際掌握違規的車輛。加上國內相關交通法規對於車輛擋風玻璃和車窗的隔熱紙並無實際的規範，而導致執法人員難以判斷車輛內乘客數，而增加執法的困難度。其他如安全帶和行動電話使用之處罰規範，亦因大部分車輛均裝置過暗或反光隔熱紙，以致類似法規形同虛設。管理單位所購置的紅外線乘客感應器，亦因部分隔熱紙含有金屬成份，而增加偵測的錯誤率。

根本之道乃建議國內交通管理與法制機關，參酌國外先進國家對車輛擋風玻璃和車窗的隔熱紙裝貼之規範，明確訂定相關設置標準，制訂處罰和執行法令，並落實執行，以徹底解決目前實務上，難以落實之法令，如行進間行動電話使用、未繫安全帶，以及高乘載車道之違規取締，並可節省連續假期期間實施高乘載管制策略所耗費之大量警力。

在 ETC 公路上，由於收費門架設於主線車道上，雖然與國際慣用在交流道出入口設置的方式不同，但也提供了主線車流狀況的觀測功能，亦可在完備的法律條件下，提供執法單位設置相關科技執法設備，擴充執法功能及範圍，例如超速、跟車距離及其他動態違規，或有無使用行動電話或繫安全帶等車內駕駛人或乘客之影像紀錄及違規取締，惟在採行之前，必須考慮駕駛人及乘客的肖像權及隱私權問題，考慮國情與民意的接受度。

參考文獻

- 王國材、朱松偉(2000)，高速公路高乘載智慧化之研究，*中華智慧型運輸系統協會 2000 年年會論文集*。
- 李威勳·王景弘·李肇浩(2011)，高速公路電子收費系統，*科學發展*，468 期，頁 26-31。
- 鍾智林(2000)，臺灣地區高速公路高乘載車輛專用車道執法之探討，*都市交通半月刊*，第 25 卷，第 1 期，頁 35-45。
- 蘇志強、李政聰、婁自強(1999)，高速公路高乘載車道交通法策略研究，*中央警察大學*

學報，第 34 期，頁 503-525。

- Billheimer, John W. (1990), HOV Lane Violation Study prepared for the California Department of Transportation and the California Highway Patrol by SYSTAN, Inc., Los Altos, California, January, 1990.
- Car Window Tinting Laws, (2014), www.ritrana.com, accessed on 06/28/2014.
- Cothron, A.S., Skowronek, D., and Kuhn, B. (2003), Enforcement Issues on Managed Lanes.: Texas Transportation Institute, Texas A & M University System; Available through the National Technical Information Service.
- Halvorson, R., K.R. Buckeye, and M. Nookala, (2006), *High-Occupancy Toll Lane Innovations: I-394 MnPASS. Public Works Management & Policy*, 2006. 10(3): p. 242.
- Motor-vehicle inspection (Japan), (2014), [http://en.wikipedia.org/wiki/Motor-vehicle_inspection_\(Japan\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Motor-vehicle_inspection_(Japan)), accessed on 06/28/2014.
- Poole, R. W., (2011), Automating HOT Lanes Enforcement, Reason Foundation.
- Singapore Road Regulations, (2014), <http://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/road-safety-and-regulations/road-regulations.html> , accessed on 06/28/2014.
- Smith, B. L. and Yook, D., (2009) Investigation of Enforcement Techniques and Technologies to Support High- Occupancy Vehicle and High-Occupancy Toll Operations, Final Report: 88258, Virginia Department of Transportation.
- UK Tinted Vehicle Window: the Laws, <https://www.gov.uk/tinted-vehicle-window-rules>, accessed on 06/28/2014.
- Vu, P., Zuyeva, L., Guensler, R., Miller, J., Slack, T., and Rountree, R, (2007), Enforcement Strategies for High-Occupancy Toll Lanes, the 86th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Window Tint Laws, (2014), <http://www.solargard.com/window-films/automotive/tint-laws>, accessed on 06/28/2014.

