

無線射頻識別技術於先進執法系統之規劃與設計

林大傑¹ 黃智建² 梁靜怡²

摘 要

無線射頻識別技術(Radio Frequency Identification, RFID)透過微小的無線 IC 芯片,可以識別和管理人和物件資料的一種系統。搭配專用的讀寫裝置(Reader/Writer),就可以從外部讀取或寫入資料。其執行原理為由接收器(Reader)發射一特定頻率之無線電波能量給感應器(Transponder),用以驅動感應器電路將內部之識別代碼(ID Code)送出,此時接收器便接收此識別代碼,如此便完成識別的動作。

本研究認為先進執法系統的執行,應使用適當的技術與設備,才能有效率、普及性與具公平性的方式進行交通執法,故可利用未來欲換發之電子車牌上裝設 IC 芯片,並在需管制的道路上裝設辨識設備,以達常態與全面性的執法,進而降低車輛之危險駕駛行為以提昇道路交通之安全。

本研究將先瞭解電子車牌(Electronic License Plate)之使用者服務單位特性,並規劃將 RFID 之技術應用於車牌功能需求與其設備使用之組合,將 RFID 的技術特性應用於自動執法與交通安全管理等方面,更可收集道路交通量資訊並提供予相關單位增值應用。藉由電子車牌的使用特性,可有效控制路段之肇事潛在危險因素,同時可有效提升執法效率,配合其他先進智慧型系統,如影像自動辨識系統、先進標線管制系統、重車測重管理系統等,更可達到多層面的自動執法環境;另外,藉由車牌所具備的全面性與必要性功能,在某些特殊道路上,將更能達到有效與自動進行車輛管制之目標,進而創造便捷、安全與有效率的整體交通環境。

關鍵詞:無線射頻識別、先進執法系統、電子車牌、影像自動辨識系統

壹、前 言

智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)係由電子、通訊、電腦、資訊、與感測等科技的應用,透過所提供即時資訊的溝通與連結,以改善人、車、路等運輸次系統間的互動關係,進而增進運輸系統之安全、效率與舒適,同時減少交通環境衝擊之有效整合型運輸系統。但是基礎資料的搜集和輸入問題都是目前智慧型運輸系統下各服務者服務單元大多面臨的問題。

智慧型運輸系統包含七個子系統,其中的「先進交通管理系統」(Advanced Traffic Management Systems, ATMS)乃為ITS之核心與基礎,其最主要之精神與

1 逢甲大學交通工程與管理研究所助理教授(聯絡地址:台中市西屯區文華路100號,電話:04-24517250 轉 4670, E-mail:dajielin@fcu.edu.tw)

2 逢甲大學交通工程與管理研究所研究生

立意，即為利用偵測、通訊及控制等技術，將相關資訊傳送給用路人與相關道路管理單位，以達到運輸效率最大化及運輸安全之目的。但是目前各系統的偵測、通訊及控制等皆無法統一其格式，或是太高而無法普遍架設。

國內目前雖然加強違規的取締，但是成果卻不彰，且執法所耗費人力、物力之成本與其所產生之效益相互評估，其本益比卻略低。現有執法常有失公平性及普及性、手續過於繁複且未能確實達到懲處效果的監理過程等。故國內現存之執法系統仍存有許多問題。

上述之問題應以先進科技配合智慧化之觀念及作法來取代以往傳統的執法方式。電子車牌使用RFID技術可以對車輛進行電子識別，並驗證其合法狀況與車輛資料的真實性。採用電子車牌解決方案，可突破執法人員不足的情況，車輛管理效率也會立即提升，執法也會更有效率。

雖然目前各界對加設電子車牌仍有不同意見，交通部也需獲各界認同方可據以執行，但藉由相關文獻瞭解，電子車牌所帶來的不僅是單純一個身份的識別，更能提供更多相關加值性服務，如普遍性執法及交通資料收集等。

貳、無線射頻識別技術

2.1 RFID 技術及系統

RFID為Radio Frequency Identification的簡稱，中文的名稱為「無線射頻識別技術」。RFID是一種自動辨識與資料管理的方法。RFID是突破接觸式系統的缺點而發展出來的一種感應晶片卡與非接觸標籤。它是利用射頻訊號以無線方式傳送及接收資料，同時使用此射頻訊號來做無線傳遞，識別標籤不需與讀取機接觸即可做資料的交換。

由廖國勛[1]之研究瞭解，典型的無線射頻識技術由三部分組成：分別為感應器(Transponder, or Tag)、接收器(Transceiver, Reader)以及天線(Antenna, or Coil)，如圖1。

感應器又稱為標籤，感應器有分主動式與被動式兩種，如果感應器內含有電池，一般稱為主動式標籤，主動式標籤內的資料可以被改寫，記憶的容量可以達到1MB，傳遞訊號的距離很遠，可達到100公尺以上，也可以安置感應器來記錄溫度或位置等資料，其缺點為價格比較昂貴且每隔7~10年就要換電池。若感應器內有一個晶片以及發送可以被讀取機接收訊號的小天線就稱為被動式標籤，主動式標籤的壽命很長、價格便宜且重量較輕，其缺點就是記憶體比較小、距離小且需要高功率的讀取機。

接收器內含控制器 (Controller)及天線 (Antenna)，如果讀取距離較長，則天線會單獨存在。接收器最主要的功能在於接收主機(Host)端的命令，對於儲存在感應器的資料以有線(如RS422或Ethernet)或無線(如Bluetooth or GPS)方式傳送回主機。

接收器的天線一般會存在於接收器機盒的內部，但是當讀取距離較長時，因所謂的RF能量更大，天線就會單獨存在並且與接收器相連接。被動式標籤的內建天線用以感應和產生RF無線電波，以收發資料。

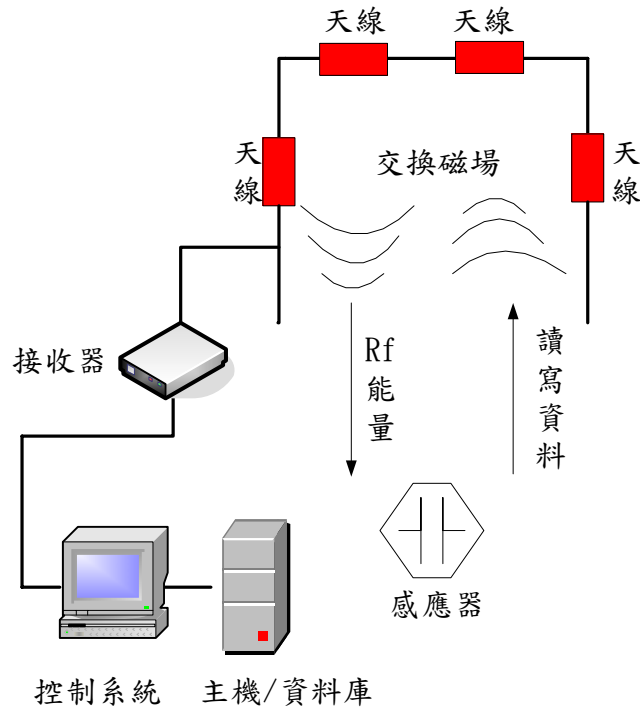


圖 1：RFID 系統基本架構圖(參考來源：廖國勳)

2.2 RFID 之頻率

不同頻率區段的RFID頻率應用領域、讀取距離及價格皆不同，截至2005年為止，的市場需求最大還是以低頻率為主，未來的市場發展性將會以超高頻產品為發展主流。根據英國劍橋的顧問公司IDTechEx的調查，2005年全球RFID電子標籤需求量最大的領域為運輸系統的電子票證，其次是與安全保全相關的門禁卡，而位居第三則是運用在零售通路或消費性產品的RFID標籤。

目前RFID使用的頻率可分為六種，分別為135KHz以下、13.56MHz、433.92 MHz、860~930MHz(即UHF)、2.45GHz以及5.8 GHz，按照頻率分類可以分為四類。

- 低頻率系統(LF)，30KHz~500KHz；
- 高頻率系統(HF)，主要是13.56 MHz；
- 超高頻系統(UHF)，300 ~1200MHz；
- 微波系統(Mw)，2.45 或 5.8GHz。

低頻率系統發射半徑較小、讀寫受到限制，大約在1.5公尺內，成本較低，不怕油漬、灰塵。低頻率系統絕大多數的國家皆屬於開放，不涉及法規開放和執照申請的等相關問題。通常此頻率被用於安全訪問、物品跟蹤、防盜系統、動物身分識別等。

高頻率系統在絕大多數的環境都能正常運行，但是在金屬物品附近無法正常運作，讀取範圍在1.5公尺左右，是一個高接受度的頻段。通常此頻率被用於圖書館管理、貨版追蹤、大樓識別證、航空行李標籤或電子機票。

超高頻系統不受天候的影響，但是若頻率太相近則會產生同頻的干擾，讀取範圍超過1.5公尺，此頻段在日本不允許作為商業用途，通常此頻率被用於工廠的物料清點系統、卡車與拖車的追蹤

微波系統為一複雜的系統開發流程，故在先今環境不被廣泛使用，讀取範圍超過1.5公尺，此頻段在某些歐洲國家不允許作為商業用途，通常此頻率被用於高速公路收費系統。

2.3 RFID 之特性

由宋鵬[2]所作之研究，瞭解RFID的特點有下列幾點：

1. 訊息儲存容量大，可傳送的訊息量大。
2. 易小型化和多樣化的形狀。
3. 具有可讀及可寫性，讀取模式為無線通信，但不能進行人工讀取。
4. 具有良好的守密性。
5. 射頻識別標籤不會被強磁場洗去訊息。
6. 準確度高，錯誤率低。
7. RFID可以識別正在運動中的物品，附有射頻標籤的物品不需要處於靜止狀態就可後讀取到資訊。
8. 不受污染、潮濕、方位的影響，也不受光遮蓋的影響，非金屬物品即使透過讀寫器和射頻標籤之間也不會造成干擾。
9. 利用微波技術識別，讀取速度快，讀取距離遠，使用壽命長，車輛行駛速度上限可達時速150公里。
10. RFID目前尚未製定國際標準，各國標準皆不一，價格成本較高。

參、電子車牌系統

3.1 電子車牌之意義

所謂電子車牌即除車外原有之前後車牌外，尚須有車內之第三牌照，其中第三牌照可植入IC晶片，以進一步提供電子自動化之相關功能。電子車牌是近年來自動車輛辨識中，為世界所共同關注的項目之一。

電子車牌的大小如同現行通用的電話卡、信用卡，它可以把車牌號、車型、顏色等車輛的基礎訊息儲存在電子車牌裡。電子車牌通常安裝在汽車的擋風玻璃上，車輛在透過路口設定的微波讀取器、天線等，不用停車，在限定的範圍內就可以自動得知電子車牌上的訊息。每輛車都會建立獨一無二的電子識別碼，並連結於政府機構的車輛資料庫。

由於目前使用的交通流量檢測儀器的精度並不是很高，判斷車型的類別更是相當不易；此時電子車牌即可用來統計交通流量，因為通過路口車輛皆會被記錄下來，所以統計的數量就會相當準確。記錄下來的車牌號碼、車型等訊息可以提供給道路和橋樑建設的相關單位作為電子收費的依據等。如果車子被偷，執法人員也可以得知被偷車輛的車牌號碼及車型、顏色等，便可以靠著路口之讀取器或是手持的讀取來檢查車輛，以尋獲車輛。

電子車牌就相當於車輛的電子身分證，對只要涉及車輛的一系列商務行為都可以與銀行配合當作電子錢包或開設車輛消費賬戶來使用，比如加油站、停車場及洗車場等都可以用它來進行電子收費。

3.2 電子車牌之特性

電子車牌之特性有下列幾點：

1. 具有防偽的功能

由於每一個電子車牌都是以IC感應線圈的積體電路所製成，且電子車牌設有防止破壞、防止使用現行照相技術複製及偷竊等防範措施，當電子車牌遭到有心人士破壞時，電子車牌會發出電子警報。這個功能是透過計算機命令加入到軟體中的。此外執法人員也可藉由掃描RFID及識別電子車牌上之號碼，與其車輛前後車牌做核對。

2. 可以全面實施於所有車輛

由於車牌是每一輛車都應具備的，所以車牌具有「普遍性」及「必要性」，所以沒有車主是否有要購買意願之相關問題，如此一來每輛車就皆擁有電子收費之車上單元（On Board Unit，OBU），相關執法單位也比較容易達成自動管理。

3. 可解決不同系統所產生之整合問題

目前大陸廣州的部分停車場採用電子收費系統，由此可見先進的電子收費技術將是未來不可或缺的。為了滿足各個收費系統，故每位車主就會擁有很多種OBU，就成本效益之觀點而言，此種現象是非常不具經濟效益的。電子車牌的規格統一且相容，可以容易地解決各系統間之整合問題，使用者在使用上也較方便簡單。

4. 可同時將自動辨識與自動收費之功能相結合以達自動管理之目標

當電子車牌使用RFID技術可以自動辨識車輛，對相關監理單位與執法機關就較具實質之幫助，此外還可以以自動辨識車輛的技術來實施電子收費，因此將自動辨識、自動收費與自動管理此三大目標作一整合與提供，一直是推展ATMS之重要課題。

5. 個人隱私權受到侵犯

未來當電子車牌使用RFID技術，相關管理與執法單位雖然對用路人之違規行為可以很有效率的管理與掌握，但是只要有使用到車子，個人的行動彷彿受到無形之監控，隱私權將會受到侵犯，雖然目前技術已可針對所需資料進行擷取，但仍需加強RFID後續處理之安全性，避免有心人士之不當使用。

6. 採事後付費，可免除IC儲值卡之加值不便

採用電子車牌之收費方式與IC儲值卡並不相同，IC儲值卡是以事前先儲值才可以使用，所以常會因加值點設置不足，造成民眾無法即時加值而無法使用；而電子車牌之收費方式則是採事後收費，付費方式類似現行之信用卡，如可採銀行自動轉帳扣款、管理當局寄發帳單明細表再行前往繳費等，故電子車牌之收費方式就不會有不能使用的情形出現，繳費的時間與動作將會方便許多。

7. 事後處理之成本將變多

由於電子車牌是採用類似信用卡之付費方式，因此使用者事前之不便就會轉嫁到管理者事後之處理不便上，如增加人力成本與會計成本。

安裝電子車牌雖然只是針時車輛管理中的一些具體問題，但是這個系統一旦建立起來，就會形成一個很大的網路，它可以是一個地方的區域網路，甚至形成一個全國的大網時，那它能夠發揮的作用就更大了。目前新加坡所有的車輛都安裝了和電子車牌類似的電子標識卡，並成功地解決了交通控制和交通收費方面的問題。

肆、先進交通執法系統概論

4.1 目前執法現況

(一) 高速公路交通執法現況

有關高速公路交通執法現況，由蘇志強[3]所作之調查分析得知，顯示交通執法人員取締違規項目之前三名分別為超速、行駛路肩及無照駕駛；而交通肇事原因之前三名則分別為未保持安全距離、驚慌失措及未注意前方動態，由此可知交通執法人員所取締的執法重點項目與肇事原因並不完全相符，其原因在於以現有之靜態執法過程而言，並無法真正控管主要肇事原因，如未保持安全距離、驚慌失措及未注意前方動態等，駕駛者在行經特殊路段時(包含設有測速照相機路段及常備警察之巡邏路段)，可提高警覺心而避免自身之違規行為遭到取締，但在無取締路段或無警察巡邏路段時，其違規行為可能隨之產生。故以目前之取締執法方式，駕駛者可憑藉對路段的瞭解，迴避需受之取締，而無法有效透過執法的手段降低事故發生之機率，另一方面而言，為達一定的取締成效，增加固定式的測速照相機及員警巡邏排班次數乃必然之措施，然在目前人力及物力資源限制下，這種措施將大幅增加執法之所需成本。

目前高速公路已有部分採取電子收費機制，故其所產生的後續問題將逐漸呈現，如逃漏費用問題及違規取締問題等，目前所採用的執法系統係利用架設在收費站之電子收費車道上的感應器作車型及車速之判斷，若與車機上所顯示的資料不符，將利用攝影機來擷取違規影像，並判斷其車號以作為違規處理之憑據。其系統所判斷之資料將與後端帳務系統連結，與扣款資料結合作費用之處理，同時，可將重大違規資料傳送至警務單位，對其違規車輛進行攔停之動作。

(二) 一般道路交通執法現況

有關一般道路之交通執法情形，由李德威[4]所作之調查分析得知，最主要的違規為未注意車前狀況，其次為違反號誌管制、不依規定讓車、搶越行人穿越道，超速失控等，由此可知其大部分的違規行為亦無法利用現有的執法方式進行取締。且在高速公路或一般道路上，均可看到未注意車前狀況及任意變換車道(即不依規定讓車)等因素均會為事故發生的主要原因，因此，應選擇合適之執法方式進行以避免此種違規情形一再發生，甚至造成事故而影響到行車安全。

(三) 目前執法方式之探討

近年來隨著經濟快速發展，且高快速道路相繼完成形成完善便捷之路網，造成自小客車持有率逐漸提升，間接影響到交通秩序維護及交通安全等問題，從目前臺灣地區之交通執法現況來看，可以瞭解到對於違規行為往往無法有效進行處罰，要有一個良好的交通環境，除了使用者本身所具備的守法觀念外，管理者也應進行有效且公平的管理或執法，方能給予大眾一個真正便捷、安全及優良的交通環境。本研究針對現今之執法方式，提出相關看法，茲分別敘述如下：

1. 執法項目之重要性

交通違規事件雖然經常發生，但卻未有合適之方式加以取締進而降低發生之次數。如未保持安全距離、驚慌失措及未注意前方動態等因素，為肇事因素之前三名，但在實際執法上卻無法有效取締，成為執法上之死角，且實際執法之取締重點易偏重於取締容易而績效高之項目，如違規停車、機車未依規定兩段式左轉及違規超速等。因此，針對較高比率之肇事發生原因卻較難以取締之項目而研擬有效執法對策，將是目前應積極努力的目標。

2. 執法時效之適切性

目前在執行國內許多交通法規時並無法達到常態性與公平性之原則，因目前

執法工作大都由警員人力支援，受限人力資源之限制及將某些違規項目列為當月之執法重點，造成執法時偏於取締容易而績效高之項目，且在警員配置上又會在特殊時間針對某些特殊路段或路口進行取締，久而久之，民眾在行經該特殊路段時，會特別遵守交通法規，如此將造成有心違規者之僥倖心態，進而對於其他遵守規定之民眾造成不公平待遇。

3. 執法方式之意義

現今交通執法的意義對於民眾而言往往只能達到嚇阻作用，但卻不能使民眾瞭解該項法規背後所帶來的真正意義。另外，相關主管單位在宣導道路交通法規時，大都將重點放在罰鍰及執法之部分，卻往往疏忽了真正之教育意義，如日前宣導雪山隧道之行車規定時，會告知要求速度限制在時速70以下及禁止變換車道等，但卻忽略了其法規規定背後的真正意義。如此一來，僅會使民眾為了逃避罰鍰，而想盡辦法投機取巧而無法真正有效達到教育之功能。如取締超速車輛方面，現今所採取之測速照相方式，是將測速照相機設置於易超速路段且駕駛人不易發現之隱密處，但卻又在機器設置前端提醒駕駛者「前方有測速照相」，針對此種執法方式，除了標誌提醒外，民間亦有雷達偵測超速警示器提供駕駛者使用，如此，是否給予駕駛者只需在看到標誌或偵測器作動時進行合乎速限之速度即可，並無法真正對於交通安全之教育產生助益。

綜合上述所言，本研究認為由於目前之執法設施仍停留在以警員人力為主要執法工具之層面，但日益嚴重且越趨複雜之交通問題似乎已讓現有的執法設施及執法人員無法真正有效執行，達到其執法的真正意義，且有許多的違規項目雖然容易造成交通安全之問題但以目前之執法方式而言亦較難執行。因此，唯有研擬先進之執法策略方能突破目前之窘境。

4. 2 道路交通管理與執法之改善行為

(一) 確認交通管理與執法原則

由何國榮[5]之報告瞭解，交通管理與執法之原則包含下列六項：

1. 落實推動交通管理之原則

交通管理有所謂之三E政策，即教育(Education)、工程(Engineering)、執法(Enforcement)三要素，三者相輔相成，相關單位透過建構合理化、人性化、及合乎相關法規之道路交通工程，讓使用者易於遵守交通標誌、標線、號誌之管制，另外加強社會教育宣導及道安講習教育等，使民眾認識交通管理之相關法令規定，最後，透過嚴格、公平及普遍性的執法，保障守法者，改正違規者之行為，故三E政策乃環環相扣。

2. 確立道路交通管理之目的

道路交通管理之主要目的為維護交通秩序及確保交通安全，故相關規定之處罰或罰鍰僅為達成目的之手段之一，並非為交通管理之之目的。

3. 交通管理須兼顧各類使用者

道路上之使用者包含行人、機車駕駛人、小型車輛駕駛人及大型車輛駕駛人等，故各項施政措施及相關法令應考量到各類使用者之需求。

4. 需考量人車路三大要素

交通之三要素為人、車及路，故交通管理之各項措施之目標，應以建構安全、適宜性及人性化之硬體設施並配合相關軟體協助管理及監控，使各類道使用者及各式車輛均能安全行駛於道路。

5. 違規處罰應符合比例性及平衡性

各項交通違規行為之處罰項目，其考量之原則係以其對道路交通秩序之影響

或交通安全之危害程度大小，同時參考條例所訂其他違規行為之處罰及世界各國相關立法，而作適合、公正及公平之訂定。

6. 有效處理違規之執法方式

現行道路交通管理處罰條例所採取處罰之種類有罰鍰、記點(次)、吊扣(銷)駕駛執照(車輛牌照)、沒入車輛、道路交通安全講習及禁止駕駛等，故各項交通違規行為之處罰，應就該違規之項目決定適合且有效的處罰，並積極宣導相關法令之意義，以達教育民眾且降低其違規行為的發生。

(二)改善交通管理與執法行為

1. 提升交通違規舉發之品質

(1)逕行舉發之規定

- a. 以科學儀器採證逕行舉發違規者，應符合當場不能或不宜攔截舉發之要件。
- b. 以科學儀器採證逕行舉發違規車輛，其執勤地點、項目應經主管核定，非經主管核准，不得以便衣執勤。且照相採證時，應穿著制服於明顯處所公開執法，並將違規要件完整攝入。

(2)攔停舉發規定

- a. 擔服交通稽查勤務應穿著制服，不得於隱密處突然衝出攔檢車輛。
- b. 攔檢違規車輛或夜間實施定點交通稽查，巡邏車應開啟警示燈。
- c. 攔檢時應選擇不妨礙交通處所，並注意本身及當事人安全，非經客觀、合理判斷有明顯違規者，避免任意攔車稽查。

(3)重點違規舉發規定

- a. 超速：高快速公路最高速限降低時，於速限標誌後方五百公尺內、一般道路三百公尺內取締超速，應經統計分析為易肇事路段並經主管核定。
- b. 酒後駕車：執行酒測勤務，應於攔檢地點前方擺設告示牌及安全警示設施；實施酒測遇有爭議時，應全程錄影、錄音，以保障相關人員權益。
- c. 無照駕車：無法出示有效證件者，應確實查明車、駕籍資料及違規人身份，防止駕駛人冒名頂替。
- d. 違規停車：違規停車如駕駛人在場或到場，應當場製單舉發，不得拍照逕行舉發；逕行舉發違規停車應先置放舉發標示單，照片應隨舉發通知單送達。

2. 相關道路速限之檢討及改進

(1)國道速限之檢討：國道高速公路速限全面檢討及調整案經交通部邀集學者專家及相關單位召開會議討論後，已於九十二年四月十五日實施速限調整。

(2)省道速限之檢討：經交通部公路總局專案檢討改善。

(3)市區一般道路速限之檢討及改進：因市區一般道路速限之訂定權責機關為各地方政府，故依據民眾反映之問題，地方政府積極全面檢討，其原則為一般道路速限之訂定，應訂定科學、可量化且讓民眾易於瞭解。

4. 積極改善市區交通工程及交通標誌設施以共創合理之交通行駛環境

(1)各縣市應定期就舉發違規地點或違規行為，檢討該地點是否係因交通標誌、標線或號誌設置不當引起民眾違規；另應提出降低違規之具體改進建議，如改善交通工程及加強教育宣導等，而不應以處罰為目的。

(2)全面檢討停車格位、禁停標線(紅、黃線)設置之合理性與適當性。

4.3. 先進執法系統之功能研擬

智慧型運輸系統與先進執法系統之結合，已成為目前各國積極推動之方向，其中在技術因其需求之不同而有所差異。整體而言，完善之先進執法系統包含交通違規自動偵測與取締、超載動態過磅系統、貨車及危險物品在運路線管理資訊

與取締及自動協尋失竊車輛追查系統等。藉由ITS相關技術發展與策略整合，系統間更可彼此互容及支援。

本研究將針對國內目前交通現況研擬因應之改善策略，同時以交通管理所謂之三E要素(教育、工程及執法)為主軸而提出相關之策略，茲分別敘述如下：

(一)工程(Engineering)

在工程而言，相關單位應檢視各道路系統之速限標誌之標示是否清楚可辨識及號誌設計是否足以配合當地之交通量等。整體來說，交通規則必須先以專業之工程設計為基礎，使大多數民眾瞭解並遵守，進而以教育及執法二方面加以落實交通安全之維護。故在工程部份可在下述三方面予以改善。

1. 車輛設備部份

透過目前的技術發展，在車輛前後裝設感應器，藉以測得前後車之行車間距，並提醒駕駛人注意。透過許多肇事因素之分析報告瞭解，不論在高速公路或一般道路上，未保持行車之安全間距為重要之肇事因子之一。為降低此一方面疏失所造成之意外，應在車輛工程方面作一調整。本研究認為應在車輛前後加裝可與前後車感應之偵測器，判斷其車輛行駛速率，當車輛與前車之行車間距過近時，則警示系統會提醒駕駛人應提高警覺並保持適當之間距。若能全面推廣在所有車輛裝設此種偵測警示器，透過此功能將能降低因未保持行車間距而產生之事故發生機率，對交通安全有所裨益。

2. 車牌行政管理部份

藉由換發車輛牌照之際，增加一電子車牌，進而落實常態性及公平執法之功能。透過車牌之普遍性及必要性將可有效增加執法單位在執法時之公平性及普及性。所謂電子車牌，是利用既有車牌號碼為基礎，加上微小晶片組及各項技術發展，使車牌除具備原有之功能外，更朝向多方面之規劃與多元化之應用。

本研究提之電子車牌之構想，是以第三車牌作為基礎架構。電子車牌即除車外原有之前後車牌外，尚須有車內之第三牌照，其中第三牌照可植入IC晶片，以進一步提供電子自動化之相關功能。當車輛行經設置有路側單元(RSU)之處時，車上之第三車牌將以無線電之方式與其感應連繫，使RSU記錄下相關之車籍資料，進而登記交通量資料或執行相關之執法工作，便可達自動交通管理及執法之目的。再加上其他技術之應用，如現今之高科技影像自動辨識系統技術並結合電子車牌之觀念，兩者相輔相成，假設電子車牌遭到人為破壞，亦可透過影像進行後續之執法及處罰，且最重要的是，可以將先進之執法技術及觀念與相關之執法機關配合，進行道路交通之執法勤務，更能節省人力資源，以達常態且公平執法之目的。

3. 道路工程部份

可考量設置人性化之車輛測速警示系統，以兼顧執法與教育之功能。參考國外之案例，在測速照相機前端設置感應警示裝置，在車輛經過感應裝置時，能提供駕駛者目前之行駛速度，配合該路段之法定速限，提供駕駛者判斷是否已達違規標準，提醒駕駛者應減速行駛，透過此一機制，能在行駛過程中受到教導之機會，瞭解其本身之行為是不合乎法定規則的，相信此種裝置能提供駕駛者更多教育的機會，同時，亦可增加民眾的守法觀念。

(二)教育(Education)

目前交通執法的方式或許只能暫時嚇阻違規者的繼續違法，但在其本質上，仍無法讓違規者真正瞭解到交通法令所隱含之意義及重要性。然而，若要真正改善交通問題及增進交通安全，交通執法人員不能僅一味地進行消極的取締或處

罰，應以教育民眾為首要目的。因此，本研究認為透過基本教育的認識、提醒使用者及進行執法等步驟較能產生實質之效益，也唯有促使大多數使用者因體認交通安全之重要性而願意自行遵守交通規則，才能達成良好的交通安全與效率。

在交通教育方面，應從孩童時期開始培養，但國內社會一般民眾較無守法之概念，因此常帶給小孩錯誤之示範，久而久之，必難以養成遵守交通規則之觀念，如此週而復始，造成嚴重之惡性循環，此舉對於增進國內交通安全之目的乃背道而馳。另外，在執法教育方面，執法重點應放在取締嚴重違規並可能影響他人安全之行為，如未依規定車道行駛、違規超速及酒醉駕車等，而非僅針對執行容易且績效較高之違規行為進行取締，如此才能對於民眾之守法教育及交通安全改善有所裨益。

(三) 執法(Enforcement)

1. 透過電子車牌並以相關先進技術輔佐

由於國內的機動車輛的數目持續增加，相關主管單位將面臨如何有效管理車輛以提高運輸效率與運輸安全之相關問題。由於現行之執法機關常因警力不足而無法完全執行取締任務，有鑑於此，若能透過電子車牌上RFID與車輛透過影像執法系統(VES)相結合，經由路旁路測單元之感應並將違法車輛車籍資料傳送予相關之管理及執法單位。如此一來便能有效地遏阻違規事件之增加並降低違規肇事之機率。電子車牌具有常態且自動化執法功能，可以實施於所有的車輛上，不但有遏阻心存違規車輛駕駛人之功效，亦可使違規者能確切且公平地受應有的制裁。

2. 重車管理

重型車輛本身所承載之重量比一般小型車還重很多，假如重型車輛滿載或是超載上路必會威脅到道路之結構其他用路者安全，因此重型車輛往往成為高速公路及一般道路上之肇事因子，重車之安全管理必然已成為相關主管單位的重要課題。雖政府會對重車駕駛之違規行為有強加取締，但是執法機關往往因人員、時間及經費限制而無法確實執法，此外現今雖然有執行重車過磅測重的執法方式，但是超載車輛通常會繞路，逃避重車過磅測重，或是在過磅測重時壓壞測重器，這些都為超載重車橫行於道路上之主因。

為解決上述執法缺失，應裝設行進間測重器及電子車牌，行進間測重器可在車輛載重超重時就顯示其載重量，並且利用行進間測重器結合智慧化的電子車牌來得知車籍資料，並對車主進行處罰，且當重車壓壞測重器時還可以經由電子車牌之感應來追究應負擔之賠償責任，這些都是舊有執法方式所無法做到的地方。

3. 在商業車輛上改裝數據式行車紀錄器，以確實發揮監督之功效。

目前國內對於大型車輛皆已強制規定裝設行車紀錄器，最主要的目的是在紀錄此部車輛之行車動態，若不幸發生交通事故便可以藉由行車紀錄器來掌握相關之人車以便迅速進行執法之工作。但是舊有之行車紀錄器因無法與控制中心使連線，故當發生交通事故時，違規之交通肇事者為逃避肇之事責任而自行將行車紀錄造假，便因行車紀錄器上的資料無法即時傳輸送，故交通肇事之行車動作通常無法正確且即時記錄，導致無法利用車行紀錄器之數據來追究真正違規者之相關肇事責任。有鑑於此，大型車輛應由目前的舊型行車紀錄器改為數據式行車紀錄器，數據式行車紀錄器可以與控制中心連線，完整記錄所有之行車動態。

4. 自小客車管理

從相關文獻瞭解，自小客車主要的違規為未注意車前狀況，其次為違反號誌管制、不依規定讓車、搶越行人穿越道，超速失控等，可藉由電子車牌與其它先進技術配合，如車輛間距感應設備及影像辨識處理系統等，有效執法以降低違規

事件。同時，藉由電子車牌之一般性及普遍性，能針對交通資料進行收集，統合整理後便可供相關單位使用，作其他增值服務之應用。

5. 落實交通社區化之觀念，進而增進執法之成效。

在私人運具持續成長但道路供給不變的情形下，使原本的道路無法滿足使用者的需求，進而衍生了許多交通問題，雖然政府目前推動許多改善措施並花費了許多人力與物力來進行執法工作，但還是不能真正地解決交通長期以來之積弊。但是若交通管理方式可以社區化，即民眾直接參與交通政策之執行與管理，以達到民眾協助執法人員於執去工作，並達到改善交通問題之預期目標。

伍、結論與建議

5.1 結論

1. 目前現有的執法方式，因無法有效取締實際影響行車安全之違規行為，故較難達成交通政策中提昇行車安全及效率之目標。
2. 道路交通執法之二大目的為提供順暢的交通與確保交通安全，交通執法必須基於先教育後執法的觀念，教導民眾並更為符合人性之原則，方能真正達到交通執法之目的。
3. RFID可以識別正在運動中的物品，附有射頻標籤的物品不需要處於靜止狀態就可後讀取到資訊，適合利用偵測器將所得到的資料傳送予相關之管理及執法單位進行控管，且其不受污染、潮濕、方位的影響，也不受光遮蓋的影響。但其隱私權部分，雖然目前技術已可針對所需資料進行擷取，但仍需加強RFID後續處理之安全性，避免有心人士之不當使用。
4. 目前使用的交通流量檢測儀器的精度並不是很高，判斷車型的類別更是相當不易；此時電子車牌即可用來統計交通流量，因為通過路口車輛皆會被記錄下來，所以統計的數量就會相當準確。記錄下來的車牌號碼、車型等訊息可以提供給道路和橋樑建設的相關單位作為電子收費的依據等。如果車子被偷，執法人員也可以得知被偷車輛的車牌號碼及車型、顏色等，便可以靠著路口之讀取器或是手持的讀取來檢查車輛，以尋獲車輛。
5. 現行的執法方式有其改善空間，本文從交通管理之3E要素探討，進而提出先進執法系統的改善策略，其僅是初步之改善方案，仍需其他方法以評估其可行性。

5.2 建議

1. 除了本研究所提之先進執法策略外，必須從3E：工程(Engineering)、教育(Education)及執法(Enforcement)等方面進行改變，方能真正改善交通並促使大多數民眾遵守交通規則。交通規則必須先以專業之工程設計，使大多數民眾信服遵守，進而再以教育及執法二方面加以落實。
2. 目前執法方式大都是照相逕行舉發，如超速違規及未遵守交通號誌等，但執法之重點應在於嚴重違規並影響他人安全之行為，如酒醉駕車及未依規定讓車等，建議提加警員巡邏之次數，以人力勸導上述之違規行為，嚴重者更可當場攔停處罰，此種方式不但可達常態及公平性取締，更可落實現場教育之功能。
3. 建議應落實常態執法及交通管理社區化之精神，如此將可使民眾隨時隨地皆會遵守交通規則，進而減輕執法人員之工作負荷。
4. 日前已決定於全面換發汽機車反光防偽號牌時，自用小型車於前擋風玻璃加貼「號牌標籤」(即所謂第三車牌)方式辦理，但因目前各界對換發號牌仍有

不同意見，需獲各界認同方可據以執行，藉本研究更可瞭解其電子車牌之優缺點，並提供後續研究者參考，其優點包含裝置之普遍性及一般性、解決不同系統之整合問題及提供交通相關資訊供相關單位做加值應用等，缺點則需考量到個人隱私權之問題，如何將資訊加密防止有心人士竊取使用乃未來重要課題。

陸、參考文獻

1. 廖國勛，「RFID 在供應鏈整合運用暨物流認證訓練中心計劃」，九十四年度技專校院提昇系科教學品質專案計畫，中華民國 94 年 12 月。
2. 宋鵬，「基於射頻識別技術的全自動車輛管理系統的分析與研究」，現代電子技術 2005 年 22 期，中華民國 94 年。
3. 蘇志強、方國璽，「改善高速公路行車安全執法策略之研究」，道路交通安全瓦執法研討會論文集，中華民國 84 年。
4. 李德威、吳婕妤，「臺北市交通執法成效分析」，都市交通季刊第二十卷第二期 P82-91，中華民國 94 年 7 月。
5. 何國榮，「先進交通執法技術與違規取締實務」，交通工程人才培訓課程，中華民國 92 年 8 月。
6. 卓訓榮、毛治國、田永平、陳駿逸，「RFID 於 ATMS 與 ATIS 之應用規劃」，中華民國運輸學會第 19 屆論文研討會，中華民國 93 年 11 月。
7. 李克聰、陳昱豪、蕭心怡、李紫琳、李育修，「電子車牌於電子收費之規劃與設計」，ITS 國際論文第 2 屆論文研討會，中華民國 89 年。
8. 李克聰、陳昱豪，「未來智慧車牌之規劃設計研究」，中華民國運輸學會第 14 屆論文研討會，中華民國 88 年 12 月。
9. 丁昌華、路小波，「無線射頻識別技術在車輛識別系統中的應用研究無線」，Technology & Economy in Areas of Communications(TEAC) 2006 No.1 P. 89-90，2006 年。
10. 喬強，「RFID 技術的應用」，現代情報 2005 年 25 卷 4 期，中華民國 94 年。
11. 黃昌宏 研究發展組，「RFID 無線射頻識別標識系統的探討(上)」，印刷新訊第 49 期，中華民國 92 年。
12. 知磊科技股份有限公司，電子車牌的應用，<http://www.cnnic.com.tw/>。
13. 鄭同伯，「RFID EPC 無線射頻辨識完全剖析」，博碩文化股份有限公司，中華民國 93 年 11 月。
14. 李克聰、陳昱豪，「人性化交通執法之規劃設計」，交通學報第二卷第一期 P. 29-44，中華民國 91 年 9 月。
15. 李克聰、陳昱豪、李紫琳、李育修、林佩玲，「先進交通執法系統之規劃設計」，道路交通安全與執法研討會論文集，中華民國 89 年 6 月。
16. 張學孔、莊弼昌，「公路電子收費執法系統與個人隱私權的保護」，交通學報第一卷第一期 P39-74，中華民國 90 年 12 月。