

高速公路科技執法之研究

A Study of Technology Enforcement on Freeway

蔡中志 Chung-Chih Tsai¹

曹 灝 Hao Tsao²

摘要

由於高速公路特殊的道路環境，現行交通執法措施必須有所改變，除透過警察執法方式來維護交通秩序外，尚須利用最新科技執法來輔助警察取締交通違規，進而保障高速公路上民眾行車與警察執法之安全。本研究蒐集目前國外科技執法措施並與國內科技執法現況進行分析，探討科技執法與傳統執法之效率差異，進而探究其是否有效防制事故發生。在問卷調查方面，了解民眾對於科技執法的意見與接受程度，調查分析結果顯示有 80.6% 之受訪者認為在高速公路因違規行進間被警察攔查的危險度高、且有高達 93.9% 之受訪者贊成警察利用科學儀器，在公開透明且設立告示牌警示駕駛人原則下，來輔助取締交通違規。最後從實務執行面及法規修正面上，凸顯當今執法困境並提出改善策略，供有關單位參考。

關鍵詞：高速公路、科技執法、科學儀器

Abstract

Because of the unique road environment on freeway, the measures on traffic enforcement being implemented nowadays have to be changed. Traffic order is not only kept by police enforcement, but it also has to be enhanced by utilizing latest technology to assist police to ban traffic violation to further improve the safety of

¹ 中央警察大學交通學系教授(聯絡地址：333 桃園市龜山區大崗里樹人路 56 號，電話：03-3282321 轉 4516，E-mail: una103@mail.cpu.edu.tw)。

² 國道公路警察局第九公路警察大隊督察組警務員兼組長(聯絡地址：261 宜蘭縣頭城鎮青雲路一段 82-1 號，電話：03-9889688 轉 930，E-mail: cao-hao@hpb.gov.tw)。

road users and police. This research gathered current measures related to technology enforcement being used abroad and in Taiwan, respectively. Analyses of the collected technology enforcement methods were performed to explore the effectiveness differences between emerging technological enforcement and traditional enforcement; further investigation was conducted to examine whether technology enforcement can effectively prevent accidents from happening. A questionnaire survey was carried out to understand people's opinions and acceptance toward technology enforcement. The survey results indicate that 80.6% of the interviewees regard that it is dangerous to be pulled over by police on the freeway for ticketing traffic violation, and as high as 93.9% of the interviewees agree on the use of scientific instruments to help ban traffic violation as long as the practices are transparent to the public and warning billboards are posted in advance. Lastly, the predicament facing the current technology enforcement practices was discussed from both the aspects of practical implementation and law amendment, and the improvement strategies were proposed. The results of this study could provide reference to government authorities for further considerations.

Keywords: Freeway, Technology Enforcement, Scientific Instrument

一、前言

隨著國內經濟發展，民眾使用自用汽車頻率增加。據交通部(交通部統計查詢網,2018)統計近 10 年間我國汽車車輛數(不含機車)由 96 年 676 萬 8 千餘輛增加至 107 年 1 月間 797 萬輛，每百人持有汽車車輛數也由 96 年間 29.5 輛增加至 107 年 1 月間 33.8 輛。可見我國汽車車輛數成長之快，但我國高速公路可使用之道路空間卻沒有相對增加，加上我國交通主管機關對於高速公路並無嚴格管制措施，且提供每日 20 公里里程內免通行費優惠，造成短程旅次車流增加，種種原因導致高速公路壅塞的情形日益嚴重，失去高速公路應提供高速度、高流量及高服務水準的使命，因而相對伴隨著交通事故的增加。

高速公路事故型態較一般平面道路事故型態單純，主要以未注意車前狀態、未保持安全距離及變換車道不當，為最主要之肇事因素。駕駛人往往於交通尖峰時段，在各交流道壅塞路段不耐久候，利用路肩超車或插隊等違規行為頻傳，嚴重危害高速公路的秩序及安全。執法單位為防制事故及維持秩序，於交流道出口槽化線編排重點守望勤務取締違規，因沒有足夠攔停車輛之空間及安全性的考量，常利用架設錄影機方式嚇阻違規駕駛人或進而取締，但成效有限。國道員警於封閉型特殊道路環境中，執法險象環生，歷年來造成多名國道員警因執行交通稽查時遭車輛撞擊受傷或死亡，經統計 86-106 年，國道員警執勤遭撞擊死亡者共有 6 人，死亡比例較一般縣市警察高上許多，在高速公路執法環境中攔停舉發所產生的潛在危險性極高，致使執法效率也無法提升。

為了有效增加執法效率、保障員警執法安全，透過科技設備執法已刻不容緩，尤其是設置於交流道之錄影舉發系統，為近年來我國逐步設置之科技執法設施。依據交通部高速公路事故查詢系統(國道公路警察局官方網站，2018)顯示，民國 106 年 A1 交通事故共 101 件，死亡 120 人、受傷 95 人，較民國 105 年 A1 交通事故共 66 件，死亡 69 人、受傷 76 人，死亡人數增加 51 人，受傷人數增加 19 人，取締違規件數由 105 年 63 萬 454 件，減少至 106 年 58 萬 8776 件，交通事故量與取締違規量是否相關，值得深入探討。

綜上所述，重大交通事故的發生往往造成難以收拾的慘痛結果，也造成社會成本的增加、國家人才的損失，鑒於此教訓，交通部第 12 期院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」(交通部，2015)執法項目中，特別強調善用科學儀器運用於交通執法，期待我國能夠有更安全、友善的道路交通環境，並達成降低事故發生及傷亡人數為主要目標，希望讓交通執法更有效率、執勤人員更安全，進而減少交通事故發生，本研究範圍著重於高速公路目前使用之科技執法設備，例如：主要交流道錄影舉發系統，蒐集相關執法數據及事故資料進行分析，探討該執法設備對於事故防制及交通秩序與安全有無助益。

二、文獻回顧

本研究蒐集國內外有關運用科技執法方面之學術論文、研討會所發表之文獻進行回顧及分析，並就國內外相關自動執法技術進行探究。

2.1 科技執法之推展

我國第 12 期院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」(交通部，2015)主要願景在於建立更安全，友善的交通環境，而在加強道路交通執法中，重點項目為善用科學儀器交通執法，主要實施要項有下列四點：

1. 推展警察善用科學儀器，建立優質的交通執法

近年來民眾對於自身權益的保護逐年增加，面對警察認定交通違規事實時，常以最嚴格的觀點去審核警察的執法程序及認定標準，因此若沒有足夠的執法儀器輔助佐證，將難被民眾信服。故近幾年來，從最早期的環路線圈闖紅燈照相桿，固定式測速照相桿，交流道錄影舉發系統到雪隧科技執法系統，正說明了我國運用科技執法的歷程。

2. 推廣各警察單位受理民眾檢舉之交通違規

依據道路交通管理處罰條例及高速公路及快速公路交通管制規則之規定，高速公路中車輛違規項目除了透過國道警察利用當場攔停舉發外，尚可利用民眾所提供之行車記錄器影像佐證來逕行舉發。國道公路警察局成立『線上檢舉國道違規』專區，提供行駛於國道之用路人針對行車過程中，其他車輛的違規行為提供檢舉管道，事後經由國道警察局分派各管轄之公路警察大隊，由專責人員負責審視檢舉內容是否符合違反相關法條之規定，進而逕行舉發，這種又稱為全民警察的概念，代替警察蒐集違規影像態樣，透過警方審核，比對相關證據及構成要件，做出舉發或不舉發的決定。

3. 針對各種車輛危害交通安全之重大違規項目，可請民眾提供檢舉資料

現有警方執法科學儀器無法取締所有類型的交通違規項目，不管是技術上、時間上、路段上均無法於全日在各路段設置執法科學儀器或攔停舉發，再者，違規行為通常發生短暫，稍縱即逝。鑑此，在行車記錄器普及的時代，善用民眾提供之行車違規影像，進行重大交通違規行為的檢舉，針對嚴重危害交通安全之行為，例如：惡意逼車，驟然減速等重大違規，可審視民眾行車影像後逕行舉發。

4. 研議排除道路交通管理處罰條例第 7-2 條，因無法證明警方『當場不能或不宜』，而不得以科學儀器逕行舉發

目前道路交通管理處罰條例第 7-2 條明文規定，若當場不能或不宜攔截製單舉發者，得逕行舉發。如此規定其實限縮了警方執法的方式，讓警方公權力無法申張，也讓違規者能夠僥倖逃過，免於處罰。在時代日益進步的過程中，相關設備及科技進步快速，違規舉證的方式也會越來越明確，若相關法規沒有隨著改變，則會使警方在執法工作上綁手綁腳，無法針對惡性及重大危害交通安全之違規行為，強硬執法，以維護公權力。本條文中限縮逕行舉發的違規項目，但實際上，仍有非常多的違規態樣沒被列入其中，警方攔停舉發雖有當場制止違規人及教育意義，但對於警方在高速公路上當場攔停時，自身及違規人安全上，卻有極大的危險性，故本條實有修法之必要，將來警方的執法工作中，科技執法將扮演會越來越重要的角色，不但減少執法人員受傷，也能夠更明確證明違規行為，所以相關單位必須研議本條修正的方向，讓警方執法能夠更符合正義。

2.2 國內科技執法文獻探討

1. 蘇志強君等提出之台北市政府警察局交通大隊「交通執法手冊之研究」(蘇志強等人，1998)

研究中就自動化違規舉發處理作業方面，建議藉由先進科技之運用，規劃運用路口監視錄影機、闖紅燈偵測器、測速器等偵測設備，同時結合照相機、數位式錄影機，結合車牌辨識系統、自動製單系統等技術，建構自動化交通執法程序。

2.李湧清君所著之「警察勤務之研究」乙書(李湧清，1995)

本書提出運用科技方式使用於警察工作的概念，目的希望能藉此提升警察工作效率，以及強化警察工作的專業化。書中提到大量運用電腦技術於警察工作中，其範圍包含資源及管理之利用，加強自動化等功能，常見系統為電腦輔助派遣系統、車輛定位系統、巡邏車分配模式等。

3.張學孔等人提出高速公路收費與交通執法評析(張學孔等人，2000)

研究中對於影像自動化執法運作的六項程序：觸動、影像攝取、影像辨識、影像儲存、影像處理、影像消除等加以說明；並對現行法源依據、執法現狀、電子收費之相關交通工程規劃設計規範、新的交通執法技術與取向等，加以全面性的檢討分析，以提供未來交通執法取向的參考。其研究並列舉(1)法源問題；(2)電子收費車道交通工程之配置；(3)隱私權問題；(4)有關重型車輛過磅造成車流交織干擾問題；(5)有關各種車道數配置比例問題；(6)第三車牌與影像執法系統配合使用：建議運用第三車牌 RFID 與影像執法系統(Video Enforcement System, VES)之結合，將有效運用於動態交通執法管理目的等六大結論。

4.李克聰等人提出之先進交通執法系統之規畫設計(李克聰等人，2000)

研究中對警察機關執法方式進行探討，經歸納分析，認為目前執法仍停留在以警察為主的執法工具層面，但日益嚴重的交通問題，顯示交通執法措施及人員已不勝負荷，所以研擬先進的交通執法系統，例如：裝設行進間測重(WIM)，結合電子車牌技術，進行重車違規取締；以電子車牌輔以先進之技術進行違規執法，如透過第三車牌 RFID 及路側 RSU 之感應，將資料回傳管理，以利執法單位用影像執法系統(VES)有效地取締等；以偵防車及便衣巡邏執法及錄影存證等。

5.詹永茂君提出之交通警察局專業組織架構之研究(詹永茂，2001)

該研究對於現行我國交通警察機關實務運作所面臨的問題加以分析並蒐集文獻包含：以先進交通執法科技整合於交通執法設備上，例如無人載具及視訊科技等科技應用；交通執法智慧化規畫分隸屬於中央及地方交通警察組織方面功能分析，執法儀器與裝備、先進執法技術，交通執法程序之規劃及自動化違規舉發處理作業能力。

6.林鼎泰君提出之運用錄影監視系統輔助取締交通違規之研究(林鼎泰，2015)

該研究以國內主要縣市錄影監視器管理自治條例及目前道路交通管理處罰條例等法規為基礎，歸納目前在運用錄影監視器輔助取締交通違規有法律面、實務面、民意反應等問題。透過問卷調查瞭解目前駕駛人、民意代表及警察人員對於錄影監視器輔助取締交通違規的認知、接受度、看法及建議，並彙整相關意見，最後綜合現行法律規定、民意反應及效益分析，提出建議，供主管機關參考。

2.3 國外科技執法文獻探討

1. The National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA)所提出：自動化交通執法典型法案，主要目的在透過攝影及相關電子技術，來取代傳統的交通執法手段，進而降低交通事故碰撞，改善現有交通執法措施，並賦予自動執法的法源依據。該法案對於自動執法設置目的、使用時間、法律適用性、舉發違規應告知事項、地點的限制、舉發錯誤之救濟、自動執法施行之公布資訊、舉證之規則、自動執法所取得罰款的運用限制、及自動執法系統付款規定、裝備設置程序等等，對於各州設置自動執法時，建立模範法典以訂定相關自動執法的依據(李憲蒼，2004)。
2. Dreyer 與 Hawkins(1979)在住宅區、鄉村、都市和都市幹道等四種類型的道路上進行三個月的測速照相測試，當高度執法時通過都市密集地區的減少超速車輛的效果最佳，住宅區與鄉村的效果較不顯著，且在執法停止後其效果仍維持一段時間；Elvik(1997)評估挪威之測速照相計畫之成效，對這項計畫進行事前事後事故之比較，研究結果顯示受傷的事故顯著減少 20%；更進一步的分析顯示，影響效果會隨不同地點發生不同的事故數有所差異，在計畫實施前發生的事故數愈多，其改善的效果愈顯著；Cameron 與 Cavallo(1992)評估澳洲維多利亞省引進之測速照相計畫，採用時間序列分析評估其效果，基本上使用白天的道路交通事故做為評量指標，研究結果顯示道路交通事故減少 14~30%，且事故嚴重性也隨之減少(邱傑閔，2005)。
3. Swali(1982)評估倫敦西部測速照相機對行車速率及事故之影響，其測速照相機設置地點的原則一般為易肇事路段，研究結果指出在速限為 40 英哩/小時之路段，行車速率超過 60 英哩/小時以上的車輛減少 97%，平均行車速率降低了 5 英哩，第八十五百分位速率則降低了 7 英哩；若適當選擇其他幹道做為控制組進行比較，分析結果顯示道路交通事故減少 19%，受傷事故減少 20%，嚴重及死亡事故減少 29%；Hitchens(1994)研究指出，在裝設測速照相後，車流中超速車輛的比例減少 85%，而嚴重超速車輛(超過速限 30 英哩以上)減少三分之二；若考慮在其他策略

的影響下，第一年計畫執行成果估計道路交通事故減少 16%%，受傷人數減少 21%，死亡人數減少 30%(邱傑閔，2005)。

三、國內外科技執法運用現狀

3.1 國外高速公路科技執法實施現況

3.1.1 中國

1. 電子警察

隨著中國大陸經濟的快速發展及城市化的加速，光靠人力指揮調節的傳統模式，已經無法解決各種交通問題。故可全年無休值勤，且精確記錄交通要道行車動態的電子警察方案便因應而生。採用先進的影像分析及車牌辨識技術的電子警察，可大幅降低誤拍及漏拍率，針對駕駛人闖紅燈、違規轉彎等違規行為進行有效的蒐證，是交通部門取締的重要證據，也是中國公安部門有效打擊強盜、犯罪車輛、交通肇事逃逸案件等違法行為的重要資訊來源(DIGITIMES，2017)。上海交警部門也開始在部分路線的公車上安裝電子警察，用以取締違規行駛公車專用道的駕駛人。不僅如此，目前中國大陸各級城市為了智能交通的建設紛紛投入大筆預算，電子警察亦是其中重要的一環。而電子警察執法方式如下：

- (1) 電子眼：指一般攝影鏡頭，可在被觸發的情況下進行自動拍攝的動作。
- (2) 感知器：安裝於道路鋪面下的壓力感知器，在車輛通過時觸發電子眼進行拍攝。
- (3) 測速器：常安裝在高速公路和城市高架道路兩旁，對來往車輛的速度進行測量。

2. 護欄巡邏機

浙江省公安廳高速公路交通警察總隊，為取締違法行駛高速公路路肩，獨立研發出 2 台路肩車道違法取締神器「護欄巡邏機」。只要將巡邏機安置在高速公路護欄上，交警就可以在手機 APP 上遠端控制，沿著護欄前進、倒退和停止，並透過手機端控制巡邏機上的攝影機，用以觀測即時道路通行狀況。一旦發現塞車路段或事故，交通警察可指揮巡邏機迅速趕往事發路段，若有車輛違規駛入路肩，還可以透過遠端對講功能發出語音警報，對違規者進行警告勸離。不聽勸告者，可直接拍照取證(聯合新聞網，2017)。

3.1.2 英國

在英國高速公路交通管理上(SCS 官方網站, 2017), 速度管控一直是最重要的課題, 在交通事故型態中, 車輛速度高低決定了交通事故的嚴重性, 故為了有效降低事故發生率及人員的重大死傷率, 英國交通管理部門針對高速公路速度的管控提出策略, 其中包含了 SPECS 平均速率照相系統(SPECS Average Speed Camera Systems)中的平均速率執法系統(Average Speed Enforcement System)及可變速限(Variable Speed Limit)等二項技術, 分述如下:

1. SPECS 之平均速率執法系統

平均速率執法系統是由成對的攝影照相機所組成, 通常使用於數公里的公路上, 計算車輛通過該路段的平均速率, 透過攝影照相機將通過該路段車輛的時間及速度紀錄下來, 並使用自動車牌辨識系統(ANPR)辨識車牌, 利用兩個攝影照相機計算通過車輛的平均車速及通過所需時間, 並透過網路或其他線路連接到後端執法單位, 如果顯示有超速行為, 警方則依據所拍攝之畫面及相關資料佐證, 進行違規的取締告發。2000年7月, 英國第一個 SPECS 系統安裝在諾丁漢郡 Nuthall Road(A610 號公路)和 Western Boulevard(A6514 公路)上。在諾丁漢郡周邊, 目前已有 48 組 SPECS 攝影照相機, 並將相機安裝於路側門架上, 提醒駕駛人自己是行駛於速度監視區域內, 而不敢違規。根據當局比較死亡及重傷數據(KSI)及單純傷害數據(PIC), 比較安裝前三年和安裝後三年數據顯示, KSI 數據在 A6514 公路和 A610 公路上分別下降了 52% 和 56%, 而在 PIC 數據上, A6514 公路的 PIC 數據減少了 47%, A610 公路減少了 60%; A6514 公路的死亡人數從 6 人下降到 1 人, 而 A610 公路的死亡人數從 3 人下降到 0 人, 顯示 SPECS 之平均速率執法系統對於交通事故防制及速率控制有相當明顯之效果, 使該區域因交通事故死亡或重傷的案件明顯下降。

2. 可變速限系統

在倫敦, 將可變速限系統運用於 M25 高速公路上, 目的在於維持順暢車流及安全的車輛速度, 去因應各類型的道路環境, 在 M25 高速公路 22.5 公里範圍內, 每隔 1 公里處設置變速顯示可變速限標誌(VMS), 每隔 500 公尺設置車輛偵測器, 根據偵測到的下游車輛容量變化來改變上游車輛行車速度限制, 當每車道每小時容量超過 1650 輛時, 速度將從每小時 70 英里下降至 60 英里; 當每車道每小時容量超過 2050 輛時, 速度將下降至每小時 50 英里。研究顯示, 駕駛人對於可變速度限制 VSL 系統的認同度相當高, 通常會隨著速度限制的變化, 來改變自身行駛速度, 據統計交通事故也因而減少了百分之 15。

3.1.3 美國

美國是世界上擁有高速公路最多的國家，完整的高速公路系統串聯整個美國地區，城市覆蓋率達到百分之90以上，各州速限均有不同管制措施，在人口眾多的大城市內，車輛速限較低，人口稀少的郊區及城鎮，車輛速限則較高。

在內華達州80號州際公路，設置了四個可變速限標誌、能見度探測器、道路天氣訊息系統、以及減速前的閃爍標誌，設置速限的標準是利用第85百分位速度的方式來計算。針對能見度(停車視距)及路面狀況(包含冰、霜、雨或乾燥路面)，改變速率，讓駕駛人能依據可變速限標誌來了解該路段目前速限為何，也使駕駛人能夠使用更安全的速度通過該路段。速限調降因素包含：道路坍方、車流壅塞、道路臨時施工、以及天氣因素(包含雨天、霧季、下雪)等。新澤西高速公路管理局認為這些標誌是有效的，因為當地執法單位利用可變速限系統來進行執法取締，一旦發現不依照可變速限標誌速限行駛之車輛，就進行取締告發(Annual Meeting of Speed Management Workshop, 1999)。

3.1.4 荷蘭

在1990年代後期，荷蘭成為第一個實施平均速率執法的國家(SCS 官方網站, 2017)，在荷蘭A13高速公路上，設置了平均速率執法系統，將測速相機安裝在高速公路的一段路上。分別記錄車輛進入和離開系統中的兩點圖像和數據，然後利用行駛距離除以通過的時間來計算車輛的平均速率。管理單位希望能讓駕駛人降低整個車輛通過的速率，當然這樣的設備所帶來的效果也得到民眾的支持及很高接受程度。

3.2 國內高速公路科技執法實施現況

我國高速公路目前執行之主要科技執法項目包含：固定式或移動式測速照相機、交流道區重點違規錄影系統、雪山隧道自動化科技執法系統等三項，而其中固定式或移動式測速照相機已實施多年，從早期的底片式固定式測速桿，轉變為數位式固定式測速照相機，簡化了警察的作業程序。在交流道重點違規錄影系統則是我國高速公路近年來因應易壅塞、易違規之交流道，而研議設計的執法措施，另外雪山隧道於2006年通車後，車流逐年增加，隨之而來的就是壅塞的情形日益嚴重，交通事故量也有逐年增加的趨勢，為了解決雪山隧道特殊的道路環境，而設置了自動化科技執法系統，針對危害交通安全的違規行為，利用科學儀器執法，成為不可或缺的執法利器，本研究針對上述國內高速公路科技執法實施現況分述如下：

3.2.1 交流道區重點違規錄影系統

目前高速公路共建置 9 處的交流道區重點違規錄影系統，分別為國一北向五股交流道、大雅交流道、鼎金南北向交流道、國三南向中和交流道、國一南向林口 A 交流道、國道三號北向南港交流道、國道三甲西向萬芳交流道及東向木柵交流道等，且陸續增設中，而該 9 處交流道共通點在於皆為交通量大，尖峰時段易壅塞、易違規之路段，為了解決塞車問題及行車秩序，陸續設置了交流道區的錄影系統，希望能解決交通瓶頸，使車流更順暢，進而減少交通事故發生。

以五股交流道區為例，執法設備設置於國道一號北向 33.2 至 33.5 公里處，安裝四台兩百萬畫素攝影機，除可監看高速公路車道經過車流量之影像，另亦可以攝影紀錄違規變換車道之車輛行駛行為及利用其高解析度攝影機辨識車牌。操作者只需於錄影監控主機設備，即可進行遠端監視、控制與管理，並可從錄影監控主機中調閱歷史影像，如圖 1 所示。



資料來源：國道公路察警局(2017)

圖 1 車輛跨越槽化線(車尾方向拍攝)

而五股交流道區重點違規錄影系統自 105 年 7 月啟用至今，對於交通事故防治是否有效，本研究蒐集設置前與設置後一年事故資料進行研究，如表 1 所示；另同時蒐集設置後一年以後之後半年(7-12 月)交通事故進行比較分析，如表 2 所示。

表 1 五股交流道重點違規錄影系統設置前、後交通事故發生件數比較表

月份別	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	合計
設備設置前 (1040701-1050630)	9	7	8	10	9	10	8	8	3	10	9	12	103
設備設置後 (1050701-1060630)	11	15	18	11	10	9	10	8	7	11	11	5	126
設置前後增減數	2	8	10	1	1	-1	2	0	4	1	2	-7	23

資料來源：國道公路警察局(2018)

由表 1 可知，當五股交流道區重點違規錄影系統設置初期，比較去年同期 104 年 7-9 月份，均呈現不減反增的交通事故量，105 年 10 月至隔年 2 月事故量逐漸減緩，但整體設置前後一年之總交通事故量，設置後卻大於設置前交通事故量 23 件，故交通事故量增加百分之 22.3%，由此可知，該五股交流道區重點違規錄影系統之設置，對於該路段交通事故防治效果並不顯著。

表 2 五股交流道重點違規錄影系統設置後一年之前後半年交通事故比較表

月份別	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
設置後事故							
設備設置後半年內(7-12 月) (1050701-1060630)	11	15	18	11	10	9	74
設備設置後一年以後之同時期 (1060701-1061231)	7	8	5	3	2	5	30
設置後半年與一年之同時期 (7-12 月)增減數	-4	-7	-13	-8	-8	-4	-44

資料來源：國道公路警察局(2018)

由表 2 可知，設置後一年每月(7-12 月)交通事故件數顯著低於設置後半年每月(7-12 月)交通事故件數，顯見該路段交通事故量隨著設置時間拉長，對於交通事故的防治有一定成效。探究該路段主要肇事原因為「未注意車前狀況」，而重點違規設備取締項目對於未注意車前狀況及未保安全距離的取締則有取締困難度，但對於插入連貫車道及跨越槽化線等不當變換車道之行為則有防治效果，使駕駛人較過去更能遵守排隊下交流道，對於交通秩序的維護仍有助益。

3.2.2 雪山隧道自動化科技執法系統

在交通管制措施方面，隧道內無路肩設置，除每 1400 公尺設置一處緊急避車彎外，無任何可安全停駐之執法區域，故執法實務上，不宜於隧道內進行攔停車輛，必須仰賴固定式數位自動照相執法設備來輔助警察進行交通違規的取締。該系統兼具有：數位違規影像具有加密及防篡改機制，以確保影像及資料之真實性及證據能力；系統具備遠端設定、遠端檢修及檢測校正功能，對系統功能異常時自動提出警訊並通報勤務指揮中心通知必要人員進行檢修；可偵測車流量、即時速率，判斷車流是否壅塞，壅塞時系統可依使用者設定是否自動關閉系統。而雪山隧道科技執法系統於 106 年 6 月 15 日正式啟用，取締項目如下：

- 1.取締超速及慢速車：速度偵測雷達所應用的原理，是發射無線電波及反彈回來的無線電波中間的變化頻率。由這兩個不同頻率的差值，計算出該波所碰撞到物體的速度。
- 2.取締未保持行車安全距離：偵測方式是將雷射光束在道路上建立一條掃描牆，當車輛經過會造成雷射光束反射，控制主機藉由雷射光束反射回的時間差計算出車輛之距離。
- 3.雙白實線區段禁止變換車道：於兩車道中央上方及中線上方各裝設一顆掃描雷射(共計三顆)，當車輛碰觸中線上方掃描雷射即觸發訊號至照相及錄影等蒐證設備，取締違規的車輛。

表 3 雪山隧道科技執法系統設置前後之交通事故發生件數比較表

月份別		1月	2月	3月	4月	5月	6月	合計
		設置前後事故比較						
設備設置前(件數) (1060101-1060630)	北向	2	0	0	7	4	0	13
	南向	0	1	2	1	0	2	6
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	
設備設置後(件數) (1060701-1061231)	北向	19	6	8	10	8	4	45
	南向	13	10	3	6	2	12	46
設置前後增減數	北向	17	6	8	3	4	4	32
	南向	13	9	1	5	2	10	40

資料來源：國道公路警察局(2018)

由表 3 可知，設置前(1-6 月)雪山隧道北向交通事故總數為 13 件，南向交通事故總數為 6 件，設置後(7-12 月)雪山隧道北向交通事故總數為 45 件，南向交通事故總數為 46 件，設置後交通事故急遽增加。究其原因在於該項科技執法設備取締項目有關，主要以取締超速、跨越雙白線為主，惟交通事故肇事原因以未注意車前狀況及未保持安全距離為主，未針對易肇事之違規項目進行取締。

以未保持安全距離部分為例，依高速公路及快速公路交通管制規則第 16 條第 4 條規定：「行駛於長度四公里以上之隧道，小型車應保持五十公尺以上之行車安全距離，大型車應保持一百公尺以上之行車安全距離。如因隧道內道路壅塞、事故或其他特殊狀況導致車速低於每小時二十公里或

停止時，所有車輛應保持二十公尺以上之行車安全距離。」，但於壅塞時段，大部分車輛行進間距皆小於二十公尺，如遇前方突發狀況，往往使駕駛人反應不及，且煞停距離不足，造成追撞事故發生，故為有效防制交通事故，應將取締項目進行調整與加強，嚴格取締隧道內未保持安全距離之違規行為。

表 4 雪山隧道科技執法系統設置前後肇事率(肇事件數/百萬延車)比較表

月份別 設置前後肇事率		1月	2月	3月	4月	5月	6月
		設備設置前(肇事率) (1060101-1060630)	北向	0.049	0	0	0.18
南向	0		0.027	0.052	0.025	0	0.055
		7月	8月	9月	10月	11月	12月
設備設置後(肇事率) (1060701-1061231)	北向	0.456	0.142	0.216	0.258	0.215	0.102
	南向	0.309	0.231	0.079	0.153	0.053	0.297

資料來源：交通部統計查詢網(2018)

藉由百萬延車公里與肇事件數，求得肇事率，如表 4 所示，雪山隧道科技執法系統設置後肇事率高於設置前肇事率，可見科技執法設備對於防制交通事故成效並不顯著，應就取締項目與事故成因進行調整，針對易肇事違規項目如未保安全距離等加強執法，藉此減少肇事率，發揮科技執法功效。

3.3 科技執法與傳統執法效益之分析

科技執法隨著現代科技的進步與創新，將會有更多的科技運用於交通執法上，對於固有的傳統執法方式就會呈現很大的差異性，有關科技執法與傳統執法的項目，整理區分如表 5 所示。

科技執法雖增加了執法效率，但在高速公路執法環境上最重要的是減少了警方現場攔停的危險性及必要性，歷年來，國道公路警察局員警因交通執法造成多名員警受重傷或死亡案例，若能利用科技執法或其他執法方式取代傳統執法的模式，或許可以大大減少不必要的人員傷亡，及社會成本的負擔。

表 5 科技執法與傳統執法差異比較表

項 目	科 技 執 法	傳 統 執 法
執法方式	透過錄影或其他科學儀器方式執法	警方目視判斷
舉發過程	違規影像紀錄擷取，逕行舉發	現場及時攔停，攔停舉發
執法空間	無，科技設備採路側式或門架式	有，須適當安全執法空間
舉證方式	完整違規影像或照片紀錄	僅仰賴執法人員目視所及
執法效率	較高，採自動化截取違規照片	相對低，必須攔停車輛
執法危險	無，利用科學儀器協助執法	高，攔停過程徒增危險性
執法錯誤	較低，採自動化功能，後端審核	較高，警方製單或引用法條錯誤
執法準確	較高，佐證資料充足	相對低，僅靠人工判斷
申訴率	相對低，舉證完全，較無異議	相對高，單憑目視，爭議性較高
罰款金額	相同	相同
事先告知	設置地點需要事前告知及公告	不需要

四、民眾意見之探討

本研究為了解民眾對於高速公路科技執法的接受程度與意見，進行問卷調查分析探討。設計問卷題數為 20 題，內容主要分為三個部分，第一部分為科技執法意見，第二部分為其他相關意見，第三部分為受訪者個人基本資料填寫。

4.1 問卷調查

本研究問卷調查對象主要以民眾為對象，以傳統的紙本問卷為主，分別選取人潮眾多之臺北火車站及京站客運轉運站周邊為抽樣地點，隨機選取民眾，經簡單說明問卷目的及答題方式，並進行填寫。共計發放問卷 560 份，回收 560 份，其中排除漏填題數 3 題以上之無效問卷 12 份，計有效問卷 552 份，如表 6 所示。

表 6 問卷發放及回收數量一覽表

地 點	問卷發放數	問卷回收數	有效問卷數	無效問卷數
台北車站	280	280	275	5
京站轉運站	280	280	277	3
總 計	560	560	552	8

4.2 問卷分析

4.2.1 次數分配與描述性統計分析

本節主要目的在統計問卷各題項的次數分配、百分比以及基本敘述統計分析。

1. 受訪者個人基本資料變項說明如表 7 所示：

表 7 基本資料調查統計一覽表

基本資料		人數	百分比	基本資料		人數	百分比	
性別	男性	370	67.0	每月收入	未滿 2 萬元	8	1.4	
	女性	180	32.6		2-未滿 4 萬元	104	18.8	
	遺漏值	2	0.4		4-未滿 6 萬元	179	32.4	
年齡	18-未滿 25 歲	25	4.5		6-未滿 8 萬元	154	27.9	
	25-未滿 35 歲	166	30.1		8-未滿 10 萬元	70	12.7	
	35-未滿 45 歲	185	33.5		10 萬元以上	24	4.3	
	45-未滿 55 歲	118	21.4			13	2.4	
	65 歲以上	52	9.4		職業	軍公教	196	35.5
駕照種類	普通小型車	431	78.1			商管服務	153	27.7
	普通自大客貨	48	8.7			醫療保健	22	4.0
	職業小型車	14	2.5	農林漁牧		50	9.1	
	職業大客車	30	5.4	工業生產		58	10.5	
	職業大貨車	25	4.5	其他		62	11.2	
教育程度	職業大貨車	4	0.7	居住地點	北部地區	348	63.0	
	國小(含以下)	18	3.3		中部地區	66	12.0	
	高中職	134	24.3		南部地區	99	17.9	
	大學(專)	336	60.9		東部地區	17	3.1	
	碩、博士	58	10.5		其他	18	3.3	
		6	1.1		4	0.7		

2.科技執法相關意見之描述性統計如表 8 所示：

表 8 科技執法相關問題統計一覽表

科技執法問題	人數	百分比	科技執法問題	人數	百分比			
是否曾經被開過罰單	196	35.5	利用科技執法取締違規會比警察現場攔停的正確性高	214	38.8			
有	356	64.5						
最近三年是否被警察攔下或是逕行舉發			非常贊成	214	38.8			
無	407	73.7	贊成	269	48.7			
被警察攔下	39	7.1	普通	69	12.5			
被科學儀器舉發	106	19.2	不贊成	0	0			
			非常不贊成	0	0			
行進間被警察攔查的危險度如何			駕駛人發生交通事故，是因為守法觀念不足	205	37.1			
很高	263	47.6						
高	182	33.0						
普通	85	15.4						
低	0	0						
很低	15	2.7						
遺漏值	7	1.3	非常同意	238	43.1			
			同意	26	4.7			
利用科學儀器，在公開透明原則下，來取締違規			普通	62	11.2			
非常贊成	257	46.6	不同意	21	3.8			
贊成	261	47.3	駕駛人發生交通事故，是因為警方執法不夠嚴格	36	6.5			
普通	34	6.2						
不贊成	0	0						
非常不贊成	0	0						
						非常同意	58	10.5
						同意	145	26.3
易肇事、易壅塞路段，利用科技執法來取締違規			普通	185	33.5			
非常贊成	202	36.6	不同意	128	23.2			
贊成	331	60.0	那些違規可利用科技執法在公開透明下協助取締?(複選)	421	76.3			
普通	2	0.4						
不贊成	15	2.7						
非常不贊成	2	0.4						
						違規行駛路肩	426	77.2
						惡意逼車	265	48.0
重大或易發生事故的違規，利用科技執法來取締			慢速車	414	75.0			
非常贊成	283	51.3	超速	297	53.8			
贊成	228	41.3	未保持安全距離	341	61.8			
普通	41	7.4	跨越槽化線	144	26.1			
不贊成	0	0	其他違規行為					
非常不贊成	0	0						

3.其他相關意見之描述性統計如表 9 所示：

表 9 其他相關問題統計一覽表

其他相關問題	人數	百分比	其他相關問題	人數	百分比
警察在出口交流道重點 守望	24	4.3	引進平均速率執法 系統，在易超速路段 進行取締		
非常贊成	91	16.5	非常贊成	136	24.6
贊成	134	24.3	贊成	318	57.6
普通	154	27.9	普通	73	13.2
不贊成	147	26.6	不贊成	17	3.1
非常不贊成	2	0.4	非常不贊成	4	0.7
警察使用測速槍，直接 攔查或追捕違規車輛			警察使用空拍機，取 締交通違規		
非常贊成	47	8.5	非常贊成	91	16.5
贊成	86	15.6	贊成	249	45.1
普通	94	17	普通	43	7.8
不贊成	262	47.5	不贊成	142	25.7
非常不贊成	61	11.1	非常不贊成	23	4.2
	2	0.4		4	0.7
警察使用測速槍，攔查 違規車輛，無提供相片 佐證			高速公路駕駛人遵 守交通規則的程度 如何		
非常贊成	29	5.3	很好	9	1.6
贊成	57	10.3	好	36	6.5
普通	117	21.2	普通	263	47.6
不贊成	228	41.3	差	218	39.5
非常不贊成	119	21.6	很差	24	4.3
	2	0.4		2	0.4

4.2.2 個人基本資料變項在科技執法相關意見之差異分析

本節在於了解受訪者背景變量的不同，是否會對民眾在科技執法相關意見上造成差異。採用獨立樣本 T 檢定及單因子變異數分析，檢定各類別是否有差異性，顯著水準 α 為 0.05，若 P 值小於 α ，則拒絕虛無假設，表示不同背景變項的受訪者對於科技執法相關意見有顯著差異。若 P 值大於 α ，則接受虛無假設，表示不同背景變項的受訪者對於科技執法相關意見無顯著差異。

1.性別對於科技執法相關意見之差異分析

採用獨立樣本 T 檢定來檢示不同性別對於科技執法相關意見的顯著性，分析結果如表 10 所示，在「是否曾經被開過單」方面，女性平

均值(M=1.91)顯著大於男性平均值(M=1.51)，可見女性較有被開過單的經驗；在「最近三年是否被警察攔下還是逕行舉發」方面，男性平均值(M=1.67)顯著大於女性平均值(M=1.0)，可見男性近三年較有被警察攔下及逕行舉發的經驗；在「行進間被警察攔查的危險度如何」方面，男性平均值(M=1.98)顯著大於女性平均值(M=1.42)，可見男性認為行進間被警察攔查的危險度較女性高；在「重大違規或易發生事故的違規，利用科技執法來取締」方面，男性平均值(M=1.64)顯著大於女性平均值(M=1.40)，可見男性認為重大違規或易發生事故的違規，利用科技執法來取締認同度較女性高；在「駕駛人發生交通事故，是因為警方執法不夠嚴格」方面，男性平均值(M=3.73)顯著大於女性平均值(M=3.19)，可見女性認為駕駛人發生交通事故，是因為警方執法不夠嚴格認同度高於男性。

表 10 性別對於科技執法問題之 T 檢定表

科技執法相關問題	性別	人數	平均數	標準差	T 值	P 值
是否曾經被開過罰單	男	370	1.51	0.5	-9.77	0.000
	女	180	1.91	0.29		
最近三年是否被警察攔下或是逕行舉發	男	370	1.67	0.89	10.12	0.000
	女	180	1.00	0.00		
行進間被警察攔查的危險度如何	男	370	1.98	0.95	6.03	0.039
	女	180	1.42	0.69		
利用科學儀器，在公開透明原則下來取締	男	370	1.61	0.58	0.853	0.076
	女	180	1.56	0.63		
易肇事、易壅塞路段，利用科技執法來取締	男	370	1.67	0.61	-0.68	0.805
	女	180	1.71	0.63		
重大違規或易發生事故的違規，利用科技執法來取締	男	370	1.64	0.63	4.32	0.044
	女	180	1.40	0.58		
利用科技執法取締違規會比警察現場攔停的正確性高	男	370	1.76	0.67	1.25	0.895
	女	180	1.68	0.64		
駕駛人發生交通事故，是因為守法觀念不足	男	370	1.94	1.14	-1.96	0.163
	女	180	2.13	0.95		
駕駛人發生交通事故，是因為警方執法不夠嚴格	男	370	3.73	1.04	5.32	0.000
	女	180	3.19	1.26		

2. 年齡對於科技執法相關意見之差異分析

如表 11 所示，分析結果顯示在各項問題上，P 值均小於 0.05，代表不同年齡層民眾對於科技執法相關意見上均有顯著差異。而另以 Scheffe's method 進行事後比較如下：

- (1)在「利用科學儀器，在公開透明原則下來取締」方面，55 歲-未滿 65 歲受訪者顯著性均小於與其他年齡層(65 歲以上除外)，可見 55 歲-未滿 65 歲受訪者對於該意見認同度低於其他年齡層(65 歲以上除外)。
- (2)在「易肇事、易壅塞路段，利用科技執法來取締」方面，18-未滿 45 歲受訪者顯著性大於 55-未滿 65 歲受訪者，可見 18-未滿 45 歲受訪者對於該意見認同度高於 55-未滿 65 歲受訪者。
- (3)在「利用科技執法取締違規會比警察現場攔停的正確性高」方面，在 18-未滿 55 歲受訪者顯著性大於 55-未滿 65 歲受訪者，可見 18-未滿 55 歲受訪者對於該意見認同度高於 55-未滿 65 歲之受訪者。
- (4)在「駕駛人發生交通事故，是因為守法觀念不足」方面，在 25-未滿 45 歲受訪者顯著性大於 18-未滿 25 歲及 55-未滿 65 歲受訪者，可見 25-未滿 45 歲受訪者對於該意見認同度高於 18-未滿 25 歲及 55-未滿 65 歲之受訪者。

3.教育程度對於科技執法相關意見之差異分析

如表 12 所示，分析結果顯示在各項問題上 P 值均小於 0.05，代表不同教育程度民眾對於科技執法相關意見上均有顯著差異。而另以 Scheffe`s method 進行事後比較如下：

- (1)在「行進間被警察攔下的危險度如何」方面，在教育程度為大學(專)受訪者顯著性大於高中職受訪者，可見大學(專)受訪者認為行進間被攔下危險之認同度高於高中職受訪者。
- (2)在「利用科學儀器，在公開透明原則下來取締」方面，在教育程度為碩、博士受訪者顯著性大於大學(專)受訪者，可見碩、博士受訪者對於此意見之認同度高於大學(專)受訪者。
- (3)在「重大違規或易發生事故的違規，利用科技執法來取締」方面，在教育程度為碩、博士受訪者顯著性大於高中職及大學(專)受訪者，可見碩、博士受訪者對於此意見之認同度高於高中職及大學(專)受訪者。
- (4)在「利用科技執法取締違規會比警察現場攔停的正確性高」方面，在教育程度為大學(專)受訪者顯著性大於高中職及碩、博士受訪者，可見大學(專)受訪者對於此意見之認同度高於高中職及大學(專)受訪者。

表 11 年齡對於科技執法相關意見之變異數分析表

科技執法相關問題		平方和	自由 度	平均平 方和	F	P	事後比較
是否曾經被開過 罰單	組間	11.671	5	2.334	11.115	0.000	B>A.C>A D>A.E>A A>F
	組內	113.399	540	0.210			
	總和	125.070	545				
最近三年是否被 警察攔下或是逕 行舉發	組間	13.598	5	2.720	4.399	0.001	A>B
	組內	333.847	540	0.618			
	總和	347.445	545				
行進間被警察攔 查的危險度如何	組間	10.598	5	2.120	2.588	0.025	無顯著差 異
	組內	436.589	533	0.819			
	總和	447.187	538				
利用科學儀器， 在公開透明原則 下來取締	組間	16.559	5	3.312	9.815	0.000	A>E.B>E C>E.D>E
	組內	182.198	540	0.337			
	總和	198.756	545				
易肇事、易壅塞 路段，利用科技 執法來取締	組間	18.145	5	3.629	10.239	0.000	A>E B>D.B>E C>E
	組內	191.386	540	0.354			
	總和	209.531	545				
重大或易發生事 故的違規，利用 科技執法來取締	組間	24.190	5	4.838	13.621	0.000	B>A.C>A D>A.D>B. D>C.D>E
	組內	191.803	540	0.355			
	總和	215.993	545				
利用科技執法取 締違規會比現場 攔停的正確性高	組間	41.087	5	8.217	22.129	0.000	A>E.B>E C>B.C>D. C>E.D>E
	組內	200.526	540	0.371			
	總和	241.614	545				
駕駛人發生交通 事故，是因為守 法觀念不足	組間	75.129	5	15.026	14.115	0.000	B>A.B>E C>A.C>E D>A.D>E
	組內	574.864	540	1.065			
	總和	649.993	545				
駕駛人發生交通 事故，是因為警 方執法不夠嚴格	組間	15.832	5	3.166	2.432	0.034	無顯著差 異
	組內	703.020	540	1.302			
	總和	718.852	545				

註：A 至 F 代表之意義，A：18-未滿 25 歲、B：25-未滿 35 歲、C：35-未滿 45 歲、
D：45-未滿 55 歲、E：55-未滿 65 歲、F：65 歲以上。

表 12 教育程度對於科技執法相關意見之變異數分析表

科技執法相關問題		平方和	自由 度	平均平 方和	F	P	事後比較
是否曾經被開過 罰單	組間	8.112	3	2.704 0.216	12.532	0.000	A>D B>D C>D
	組內	116.957	542				
	總和	125.070	545				
最近三年是否被 警察攔下或是逕 行舉發	組間	40.612	3	13.537 0.566	23.913	0.000	A>D B>D C>D
	組內	306.833	542				
	總和	347.445	545				
行進間被警察攔 查的危險度如何	組間	45.463	3	15.154 0.747	20.284	0.000	A>B.A>C A>D.C>B D>B
	組內	399.698	535				
	總和	445.161	538				
利用科學儀器， 在公開透明原則 下，來取締	組間	39.565	3	13.188 0.294	44.903	0.000	A>B.A>C A>D.D>C
	組內	159.191	542				
	總和	198.756	545				
易肇事、易壅塞 路段，利用科技 執法來取締	組間	14.617	3	4.872 0.360	13.549	0.000	B>A C>A D>A.D>C
	組內	194.914	542				
	總和	209.531	545				
重大或易發生事 故的違規，利用 科技執法來取締	組間	51.514	3	17.171 0.304	56.408	0.000	A>B.A>C A>D.C>B D>B.D>C
	組內	164.992	542				
	總和	216.505	545				
利用科技執法取 締違規會比現場 攔停的正確性高	組間	9.767	3	3.256 0.420	7.751	0.000	A>D C>B.C>D.
	組內	227.656	542				
	總和	237.423	545				
駕駛人發生交通 事故，是因為守 法觀念不足	組間	95.990	3	31.997 1.015	31.534	0.000	A>B.A>C A>D C>B.C>D
	組內	549.944	542				
	總和	645.934	545				
駕駛人發生交通 事故，是因為警 方執法不夠嚴格	組間	47.881	3	15.960 1.237	12.902	0.000	A>B.A>C A>D
	組內	670.502	542				
	總和	718.383	545				

註：A 至 D 代表之意義，A：國中(含以下)、B：高中職、C：大學(專)、D：碩、博士。

4.2.3 個人基本資料變項在其他相關意見之差異分析

1. 性別對於其他相關意見之差異分析

採用獨立樣本 T 檢定不同性別對於其他相關意見的顯著性，分析結果如表 12 所示，在「警察使用測速槍，攔查違規車輛，無提供相片佐證」方面，男性平均值(M=3.68)顯著大於女性平均值(M=3.56)，可見男性對於此意見不能認同程度大於女性；在「引進平均速率執法系統，在

易超速路段進行取締」方面，男性平均值(M=2.08)顯著大於女性平均值(M=1.73)，可見男性對於此意見認同程度大於女性；在「認為目前高速公路駕駛人遵守交通規則的程度如何」方面，男性平均值(M=3.43)顯著大於女性平均值(M=3.3)，可見男性認為駕駛人遵守交通規則的程度較女性為低。

表 12 性別對於其他相關問題之 T 檢定

其他相關問題	性別	人數	平均數	標準差	T 值	P 值
警察在出口交流道重點守望	男	370	3.54	1.15	-0.532	0.340
	女	180	3.6	1.22		
警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛	男	370	3.35	1.11	-0.660	0.661
	女	180	3.42	1.18		
警察使用測速槍，攔查違規車輛，無提供相片佐證	男	370	3.68	1.03	1.156	0.019
	女	180	3.56	1.2		
引進平均速率執法系統，在易超速路段進行取締	男	370	2.08	0.76	5.226	0.007
	女	180	1.73	0.7		
警察使用空拍機，取締交通違規	男	370	2.48	1.16	-2.263	0.337
	女	180	2.72	1.14		
高速公路駕駛人遵守交通規則的程度如何	男	370	3.43	0.65	1.882	0.000
	女	180	3.3	0.91		

2. 年齡對於其他相關意見之差異分析

如表 13 所示，分析結果顯示在各項問題上 P 值均小於 0.05，代表不同年齡層民眾對於其他相關意見上均有顯著差異。而另以 Scheffe's method 進行事後比較如下：

- (1) 在「警察在出口交流道重點守望」方面，年齡層在 35-未滿 45 歲受訪者顯著性大於 55-未滿 65 歲受訪者，可見 35-未滿 45 歲受訪者認為警察在出口交流道重點守望較危險程度高於 55-未滿 65 歲受訪者。
- (2) 在「警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛」方面，18-未滿 55 歲受訪者顯著性大於 55-未滿 65 歲受訪者，可見 18-未滿 55 歲受訪者認為警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛較危險程度高於 55-未滿 65 歲受訪者。
- (3) 在「警察使用空拍機，取締交通違規」方面，25-未滿 55 歲受訪者顯著性大於 55-未滿 65 歲受訪者，可見 25-未滿 55 歲受訪者贊成警察使用空拍機，取締交通違規支持程度高於 55-未滿 65 歲受訪者。

表 13 年齡對於其他相關意見之變異數分析表

科技執法相關問題		平方和	自由度	平均平方和	F	P	事後比較
警察在出口交流道重點守望	組間	46.574	5		7.104	0.000	A>B.A >D A>E.C >E
	組內	708.050	540	9.315			
	總和	754.625	545	1.311			
警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛	組間	94.398	5		16.759	0.000	A>E.B >E C>E.D >E
	組內	608.342	540	1.127			
	總和	702.740	545				
警察使用測速槍，攔查違規車輛，無提供相片佐證	組間	69.195	5		12.812	0.000	B>E C>E D>E
	組內	583.276	540	13.839			
	總和	652.471	545	1.080			
引進平均速率執法系統，在易超速路段進行取締	組間	36.119	5		14.063	0.000	D>B D>C D>E
	組內	276.350	538	7.224			
	總和	312.469	543	0.514			
警察使用空拍機，取締交通違規	組間	40.953	5		6.323	0.000	B>E C>E D>E
	組內	697.035	548	8.193			
	總和	737.998	543	1.296			
高速公路駕駛人遵守交通規則的程度如何	組間	13.811	5		5.276	0.000	A>B A>D A>E
	組內	282.738	540	2.762			
	總和	295.549	545	0.524			

註：A 至 F 代表之意義，A：18-未滿 25 歲、B：25-未滿 35 歲、C：35-未滿 45 歲、D：45-未滿 55 歲、E：55-未滿 65 歲、F：65 歲以上。

3. 教育程度對於其他相關意見之差異分析

如表 14 所示，分析結果顯示在各項問題上 P 值均小於 0.05，代表不同教育程度民眾對於其他相關意見上均有顯著差異。而另以 Scheffe's method 進行事後比較如下：

- (1) 在「警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛」方面，教育程度為高中職以上受訪者顯著性大於國中(含以下)受訪者，可見高中職以上受訪者認為警察使用測速槍，直接攔查或追捕違規車輛較危險程度高於國中(含以下)受訪者。
- (2) 在「引進平均速率執法系統，在易超速路段進行取締」方面，教育程度為碩、博士受訪者顯著性大於高中職及大學(專)受訪者，可見碩、博士受訪者認為引進平均速率執法系統，在易超速路段進行取締支持程度高於高中職及大學(專)受訪者。
- (3) 在「警察使用空拍機，取締交通違規」方面，教育程度為高中職以上受訪者顯著性大於國中(含以下)受訪者，可見高中職以上受訪者贊

成警察使用空拍機，來取締交通違規的支持程度高於國中(含以下)受訪者。

表 14 教育程度對於其他相關意見之變異數分析表

其他相關問題		平方和	自由 度	平均平 方和	F	P	事後比較
警察在出口交流 道重點守望	組間	67.106	3	22.369 1.255	17.830	0.000	C>A C>D
	組內	679.958	542				
	總和	747.064	545				
警察使用測速 槍，直接攔查或 追捕違規車輛	組間	48.745	3	16.248 1.207	13.466	0.000	B>A C>A D>A
	組內	653.995	542				
	總和	702.740	545				
警察使用測速 槍，攔查違規車 輛，無提供相片 佐證	組間	198.438	3	66.146 0.836	79.156	0.000	C>A.C>B D>A.D>B
	組內	452.919	542				
	總和	651.357	545				
引進平均速率執 法系統，在易超 速路段進行取締	組間	68.191	3	22.730 0.445	51.037	0.000	D>C D>B
	組內	240.499	540				
	總和	308.689	543				
警察使用空拍 機，取締交通違 規	組間	45.265	3	15.088 1.270	11.884	0.000	B>A C>A D>A
	組內	685.586	540				
	總和	730.851	543				
高速公路駕駛人 遵守交通規則的 程度如何	組間	11.886	3	3.962 0.537	7.383	0.000	D>A D>C
	組內	290.876	542				
	總和	302.762	545				

註：A 至 D 代表之意義，A：國中(含以下)、B：高中職、C：大學(專)、D：碩、博士。

五、我國科技執法改善策略

以我國高速公路現有科技執法項目而言，仍有較大的改善空間及調整措施，為了建構未來我國高速公路科技執法的方向及目標，筆者就目前科技執法的改善策略分別以法規面、設備面、執法面分述如下：

1. 法規面

目前我國道路交通管理處罰條例第7-2條針對逕行舉發的違規項目及取締方式限縮，僅當場不能或不宜攔停舉發項目才可逕行舉發，尤其在高速公路特殊執法環境下，在執勤安全的考量下皆為上述所稱當場不宜攔停的條件之一，故認為應針對法規面加以修正，鬆綁逕行舉發之攔停要件。

2. 設備面

以五股交流道設置之交流道區重點違規錄影系統而言，該設施雖有先進攝影系統，但針對後端警方執法流程確有改善之處，該系統無自動截取或自動辨識違規行為之能力，必須仰賴警方監看行車影像，確認違規行為屬實後，再以人工方式擷取影像及相關畫面，進行後續製單舉發及罰單寄送的流程，雖然減少警力在現場取締的次數及尖峰時段的重守勤務，但花費後端監看現場錄影畫面及製單舉發的時間，失去該系統智慧化及自動化的功能，加上天候及眩光作用，導致夜間及日落時段無法進行辨識，將使違規率較高時段的上下午尖峰時刻，因設備缺陷而無法利用此設備進行取締或防制交通事故的功用，這些缺失也只須靠增加軟體方式進行改善，以及日後建置新設備的參考借鏡。

在先進國家中，各國發展平均速率執法系統已有多年的實施經驗，文獻也顯示對於交通事故的防制有其功效，它保障的是區段內的行車安全及速度的控制，是我國目前亟需引進的科技執法設備之一，對於高速公路的速度管理將提升至另一境界，值得我國交通管理部門考慮及規劃的科技執法設備。

3. 執法面

在執法面部分，本研究認為為了高速公路員警的安全考量，現有手持式測速槍應停止使用，考慮如下：

- (1) 手持式測速槍必須於路肩或槽化線空間進行取締，測得違規車輛速度後，必須加以攔停，員警實務上均站立於車道上，利用指揮棒引導車輛減速，並向路肩或槽化線停放，過程中險象環生，也有遭後方車輛追撞之可能。
- (2) 若違規車輛經警方攔停後，不願接受攔停逃逸者，實務上警方皆基於職權尾隨追緝，但追緝過程中若發生意外，或波及用路人則必須承擔民刑事責任，或後續行政處分。
- (3) 手持式測速槍於夜間執法時，無法顯示或提供違規影像給予違規人，僅靠警方告知違規行為，明顯佐證資料不足，徒增民眾申訴機率。

綜上，本研究認為手持式測速器應停止使用，對於警方執法風險上有高度危險性，且於有限執法空間上專注取締行為同時，也有極大機率被車輛追撞，因反應不及而造成員警受傷或死亡，故認為應避免使用高危險、高風險顧慮的執法設備，以保障警方、違規者及其他用路人的安全。

六、結論與建議

6.1 結論

我國目前高速公路運用科技執法設備輔助警察取締交通違規已逐漸發展，但發展及推廣的情形並非十分成熟，究其原因在於科技執法設備更新的幅度，就其設備而言，目前設備自動化的程度並不高，也就是部分違規事實仍須警方事後利用肉眼判定。運用科技執法最大的用意在於減少執勤上的危險性、提升取締違規效率及正確性，所以必須透過不斷的系統更新及設計，讓科技執法設備能夠更加智慧化及具備自動辨識違規的功能，才能達到設置的目的。

在問卷調查中，面對高速公路特殊的道路環境，有絕大多數的民眾支持運用科技執法來輔助警察取締交通違規，但前提是必須公開透明且事先設置告示牌警告駕駛人、針對易肇事、易壅塞路段或針對重大交通違規項目等因素來設置。另有高達 8 成的民眾認為在高速公路因違規被警察行進間攔查的危險度極高，也有半數以上民眾認為警察在槽化線重守並不適宜，原因在攔停執法方式往往造成民眾及警察極高危險性，期盼藉由科技設備來改善交通秩序及事故。

也有很多國家值得效法及學習的優點，例如：英國的平均速率執法系統、中國的電子警察及美國的可變速限系統，對於交通秩序的維護及交通事故的改善均有顯著效果，而上述各項設備國內發展並未成熟，值得交通主管機關考量國內交通環境及特色，進行參考及引進。

6.2 建議

1. 現行警方取締超速主要以固定式測速照相機及手持式雷達測速槍兩種方式進行取締，前者僅能針對固定點的現點速率進行取締，後者則可隨時選擇取締地點，惟必須攔停違規車輛，效率不佳也增加危險性，建議交通主管機關引進國外平均速率執法系統，運用大數據找出易超速路段，建立執法系統，從過去取締「點」的超速改為「路段間」的超速執法。
2. 強化自動化功能，增加辨識能力，不論是車牌辨識還是違規辨識，自動擷取違規影像，提升執法效率及品質，減少後端警力作業的負擔，現行警方執法設備亦需進行更新，並研發新型執法利器，降低警察的執勤風險。另本研究認為高速公路攔停舉發取締應擇定交流道入口路段，選定執法區域進行取締較為適當，並設立攔檢站，以利警方針對各項專案勤務，進行身分查驗或車輛稽查等各項勤務。
3. 在道路交通管理處罰條例第 33 條中，列舉各項高速公路及快速公路使用限制，禁止，行車管制及管理事項之違規行為，除了內顯的違規型態

無法立即判斷違規與否，例如：站立乘客，駕駛人執照條件及車輛監理違規型態等，無法逕行舉發外，其餘各項外顯違規型態均可以利用逕行舉發之方式取締，惟該條例 7-2 條中，卻僅列舉共 11 項逕行舉發的項目，實為不足。故本研究認為應針對法規面加以修正，修正第 7-2 條第 1 項有關逕行舉發之攔停要件，針對高速公路上各項動態且外顯之交通違規型態，刪除當場不能或不利的執法前提限制，讓執法人員能夠利用科學儀器或科技執法輔助取締，精確紀錄駕駛人違規事實及證據資料提供佐證，減少不必要的危險攔查，造成執勤安全的威脅。

4. 隨著科技執法設備的建置，自動化執法的普及，應特別注意個人資料保護法的規範，對於各種科技執法設備所蒐集及處理之相關資料，應於法定職務必要範圍內為之，並與蒐集之目的相符，故科技執法設備所蒐集及處理資料應確實符合個人資料保護之範疇，以免侵害民眾權益。

參考文獻

- 交通部彙編(2015)，第 12 期院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」，頁 33。
- 林鼎泰(2015)，運用錄影監視系統輔助取締交通違規之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 李克聰、陳昱豪(2000)，「先進交通執法系統之規畫設計」，89 年道路交通安全與執法研討會論文集，頁 7-19。
- 李湧清(1995)，警察勤務之研究，桃園：中央警察大學。
- 李憲蒼(2004)，自動化交通執法整合作業之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文，頁 14-32。
- 邱傑閔(2005)，闖紅燈自動照相系統對駕駛行為影響之研究，交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，頁 14-15。
- 張學孔、莊弼昌、許宏聖(2000)，「高速公路收費與交通執法評析」，89 年道路交通安全與執法研討會論文集，頁 31-45。
- 詹永茂(2001)，交通警察局專業組織架構之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文，頁 10-35。
- 蘇志強、詹丙源(1998)，交通執法手冊之研究，台北市政府警察局交通警察大隊委託研究。

Examples of Variable Speed Limit Applications (1999), 79th Annual Meeting of Speed Management Workshop.

交通部統計查詢網(2018)，擷取日期：2018 年 5 月 10 日，網站：<http://stat.motc.gov.tw>

DIGITIMES-打造電子警察守護大陸 13 億交通網(2017)，擷取日期：2017 年 10 月 13 日，網站：<http://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=130&id=392272>。

聯合新聞網(2017)-浙江交警自製護欄巡邏機 取締違規行駛路肩，擷取日期：2017 年 10 月 13 日，網站：<https://udn.com/news/story/7332/2525316>。

高速用無人機巡航彌補電子眼盲區實現高速無縫監控(2017)，擷取日期：2017 年 10 月 13 日，網站：<http://www.gooread.com/article/20124110911>。

國道公路警察局官方網站(2018)，擷取日期：2018 年 5 月 5 日，網站：<http://www.hpb.gov.tw>。

SCS 官方網站(2017)，擷取日期：2017 年 10 月 13 日，網站：www.speedcheck.co.uk。

(收稿 107/05/24，第一次修改 107/07/12，接受 107/08/10，定稿 107/11/15)