

高速公路交通執法強度與車流特性實證研究

陳銘烈¹ 蘇志強² 蔡宗益³

摘要

高速公路車流速率分布及其變異為影響行車安全之重要因素之一，警察執法為改善交通，促進安全之重要手段，在警力有限下，如何運用現有資源，維持交通安全，減少車速變異，為交通執法努力之方向。本研究擬對高速公路實施現場執法實驗，比較現行各種執法技巧之效果，並針對同一路段實施不同強度實驗，以比較在各種不同行執法強度下，對車流特性之影響，並在提高交通安全與車流順暢的目標下，研擬可行之執法策略，以有效運用執法資源，適度防制違規超速行為，促進高速公路運轉效能。

壹、前言

近年來，因國民所得大幅提高，車輛持有率急遽上升，惟西部運輸走廊的競相使用，致使高速公路容量漸趨飽和，擁擠、違規、肇事等因素，已大幅降低其原有之服務水準。經研究，高速公路肇事相對之嚴重性似有高於一般公路（方國璽，1995）傾向。因此，如何適度執法以維持其行車速率穩定，增進行車安全，提高道路使用率，值得重視。

然在不同執法方式下，因警力的介入，有可能使現有車隊型態產生變化，而一般代表行車特性變化可以：（1）流量（Flow）及間距（Headway）（2）速率（Speed）及旅行時間（Travel Time）（3）密度（Density）及間隔（Spacing）等參數加以解釋，但究竟各種不同的執法方式會對上述各變數之影響程度如何？實有加以研究的必要。

理想狀況下，假使車流中各車輛均能以近似的速率在路網內移動，則將能使行車變異減少，亦能使路網的容量達到最大值。同時，由於超車、任意變換車道或強迫逼車等行為，所造成的肇事亦可減到最低程度。因此，我們必須正視超速行為，研擬適切的執法取締方案，有效預防並抑制以任何不當手段達到違規超速的惡質性駕駛行為，以確保高速公路行車安全。

警察執法為改善超速違規行為最有效方法之一。依常理，取締超速行為能得到兩種管理效果：第一種是預防效果，駕駛人發現到警方正在執行取締行動，大部份會減低速度。第二種是對違規者有抑制效果，因為他們可能會被開罰單或受到警告。如何有效發揮這兩種效果，以促進交通安全，亦為本文研究的主要動機。

¹ 內政部警政署交通組長。

² 中央警察大學交通學系副教授。

³ 中央警察大學警政研究所研究生。

貳、文獻回顧

執法是影響駕駛行為的重要因素之一，Zaidel等1993年於「以色列國家交通警察隊執法效果之評估」研究中，對有關交通執法在交通行為上的影響，整理如表1。研究將20個觀測點，依其交通行為改變之狀況分為「正面改變」、「未改變」、「負面改變」等三種。其中，在高度執法之觀測點，對交通行為之改變產生明顯的正面效應（7個觀測點中有5處產生正面改變）；中度執法之觀測點則無明顯改變（7個觀測點5處顯示未改變）；而6個低度執法之觀測點中在「正面改變」、「未改變」、「負面改變」等三層次中，各佔有兩處。

表1 以色列國家交通警察對執法高低程度與交通行為改變關係表

執法程度 高、中、低	對交通行為 有正面改變	對交通行為 無影響	對交通行為 有負面改變	合計
高 (14+)	5	1	1	7
中 (11-13)	0	5	2	7
低 (<10)	2	2	2	6
合計	7	8	5	20

資料來源：【Zaidel等 1993】

此研究顯示只要採取高於「低或中度之執法策略」，則對交通行為應具有相當程度的正面影響。

根據文獻分析，警車以定點執法方式對速率影響程度比流動執法方式為大。此外，警車執法對於行駛速率除會產生「距離環效應」(Distance Halo Effect)，即對警車停放位置前後，行車速率都受到影響，更會產生「時間環效應」(Time Halo Effect)。亦即執法對於同一地點行駛速率會因道路功能及執法類型和設備而發生持續性的影響。對於通勤道路而言，一天的警車執法，其影響會持續3天，若連續五天警車執法，則將持續6天的影響(E.Hauer等，1982)。

許多研究顯示警察執法的效果，在本質上具有區域性而且是短暫的，用路人行為隨著其所感受到被取締的機率而改變，假如遭遇取締，違規率便暫時下降；但只要取締地點改變或取締時間一過，違規率立即又回復到原先程度。芬蘭的一項研究顯示，定點停留警車對速度影響程度約為從警車位置起持續1.9公里(Syvanen 1976)。又依日本學者三井達郎在1994年，於「執行交通督導之巡邏車隊於降低車流速度效果之研究」中，針對停於路側執行交通督導之巡邏車（不執行指揮與取締），分別對直線道路A（可通視全部觀測點）及曲現道路B（無法通視全部觀測點），進行觀查研究。結果顯示，實施督導之日，地點A之車速即明顯下降，違規超速之比率亦減少三分之一，甚至效果持續兩日之久；而地點B之車速，僅於實施交通督導時，超速有些許下降，其餘日數則不明顯。由以上可知，僅以交通督導方式即已達到抑制超速之效果。

另Waard及Rooijer(1994)以實驗法評估高速公路執法技巧及執法強度對行車速度影響，證明實際告發機率越大，車流平均速率降低愈多，而且速率分佈的變異愈小。而在相同告發機率下，當場攔停對降低速度效果比郵

寄罰單大，而且持續時間較長。執法強度與違規者比率有直接關連，以高強度執法，則違規超速比率迅速下降，如此將促使警方暫停取締；取締行動改變則將使違規率增加。

參、實驗設計與實驗路段選擇

本章擬進行實驗設計，藉由有效率的實驗計畫，建立研究方法，經由實驗資料分析與整理，以瞭解高速公路交通執法對車流特性之影響。所採用之實驗設計為實驗組、控制組、前測、末測設計，實驗模型如下圖：

	實驗前		實驗後
實驗組	Y1	X	Y2
控制組	Y3		Y4

實驗中 Y_1 、 Y_3 為實驗前車流之速率、流量、密度等基本參數值， X 為各種執法方式與執法強度， Y_2 、 Y_4 為實驗期間及實驗後車流之速率、流量及密度值。本研究擬選定北二高測試不同執法方式或不同強度之執法影響，藉由車輛偵測器加以測量記錄，計算通過的車輛數，並依照特定時間感應到車輛經過總累積時間站的比率，計算出佔有率、平均速度。而有關偵測器準確度之調校部份，則不在本研究範圍。

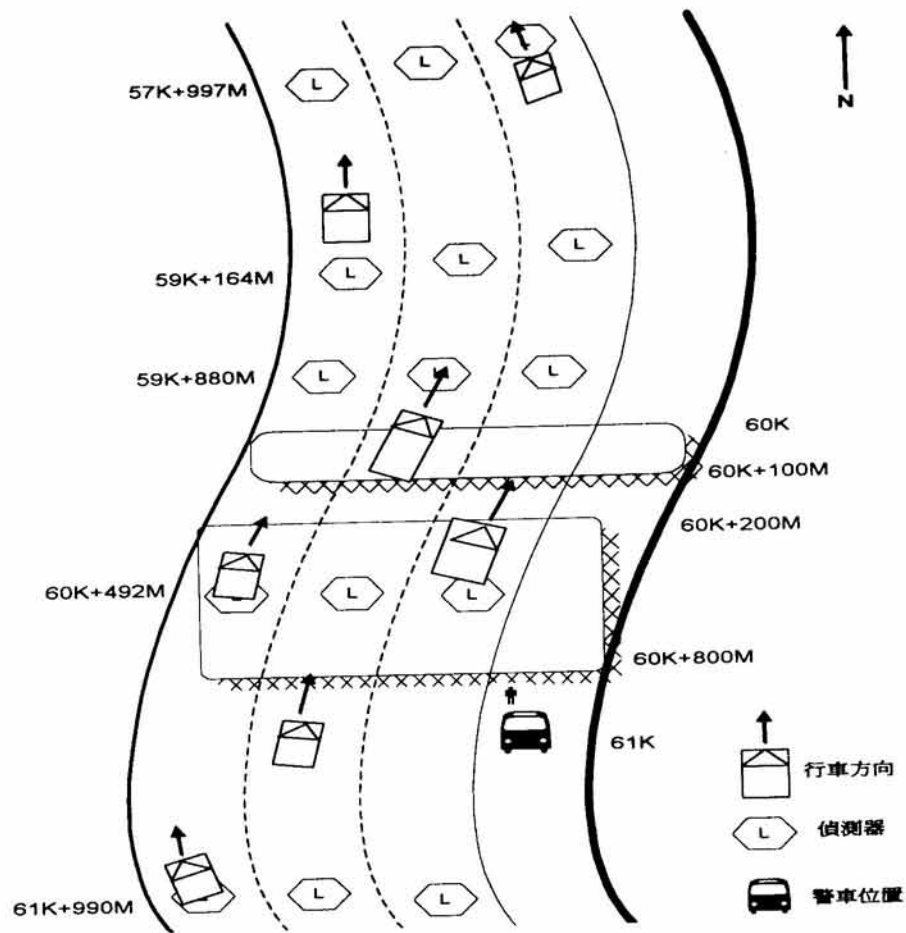
一、實驗路段試測與分析

實驗路段之選定必須考慮是否有足夠之人力及儀器設備，並且能達到實驗目的，故本實驗執行上有以下限制：

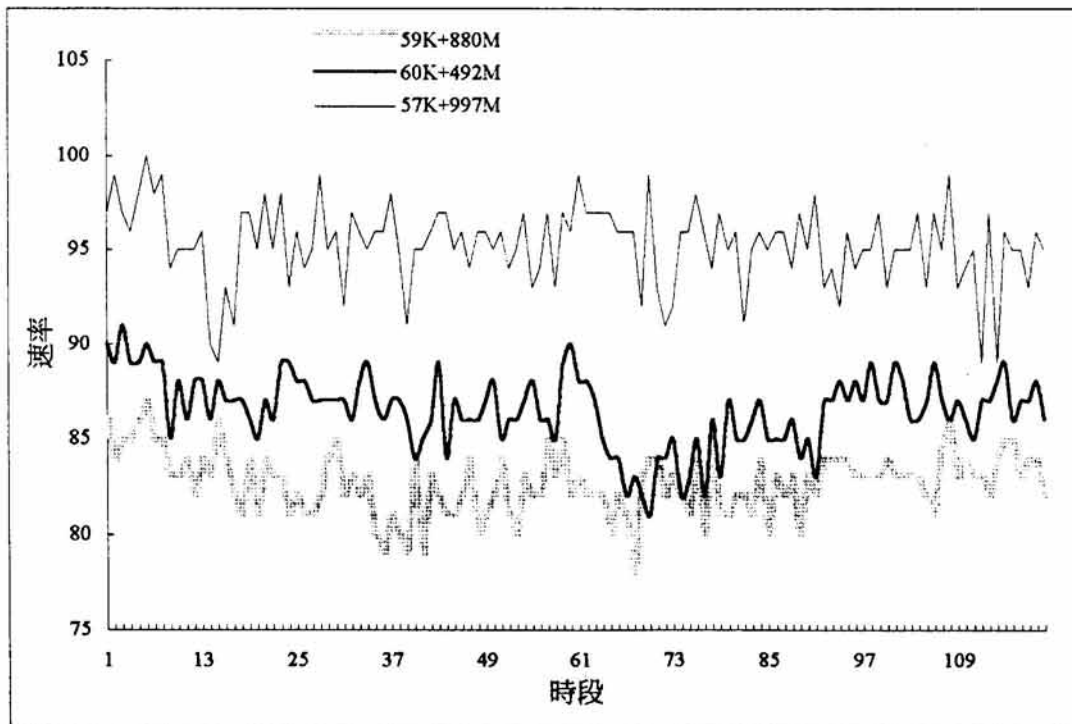
1. 實驗之設計必須考慮警力之調配，並維持勤務之正常運作。
2. 必須配合偵測器埋設之位置來選取實驗路段。
3. 僅能選取同一路段分不同時段實施各種執法策略，比較每週同一天及每天同一時段之變化情形。

基於以上限制條件下，本實驗選定北二高部份路段為實驗對象。為確保實驗結果能實際反應交通執法對車流之影響，故先針對部份路段進行試測。第一次試測所選定之路段為大溪至三鶯北上 61K 至 57K 處，該路段之配置如圖一。

其中 60^k+800^m 至 60^k+200^m 及 60^k+100^m 至 60^k 為隧道區，車輛偵測器埋設之位置分別位於 61^k+990^m （隧道外）、 60^k+492^m （隧道內）、 59^k+880^m （隧道出口）、 59^k+164^m （隧道外）、 57^k+997^m （隧道外）等五處。因 61^k+990^m 及 59^k+164^m 之偵測器故障，短時間內無法修復，故兩者均不使用。實驗時，執勤員警在進入隧道區前方取締違規，警車停放位置在 61K 處（北上入隧道口）。試測時間為連續兩週之星期五上午 7 時至下午 5 時，比較執法前與執法期間行車速率之變化情形，其中實驗組在 7-9 時執行守望勤務、9-11 時執行巡邏、11-13 時攔停告發、13-15 測速照相、15-17 則無執法活動。由



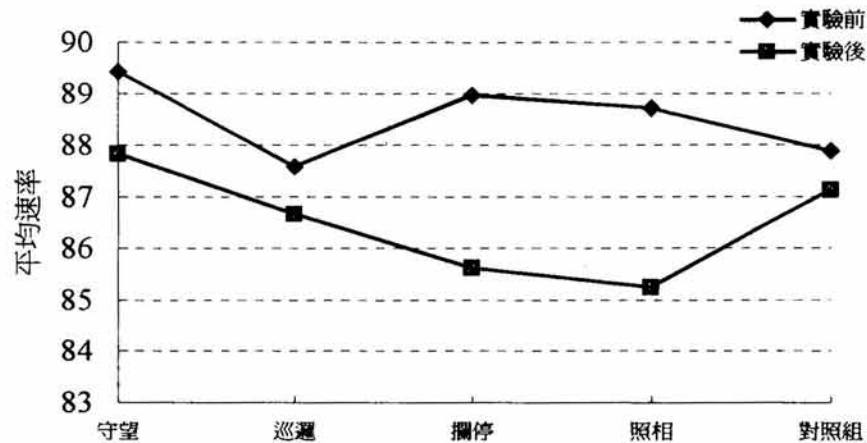
圖一 隧道區執法實驗配置圖



圖二 隧道區執法實驗速率變化圖

圖二之速率分佈結果可知，行車速率以 59^k+880^m 處（隧道出口）最低，而在 57^k+997^m 處（出隧道後）為最高且大多數車輛超過速限規定，故可推論駕駛人在經過執法活動區後通過隧道區，行車速率下降，而在隧道出口處達某一低點，有立即加速的補償心理。

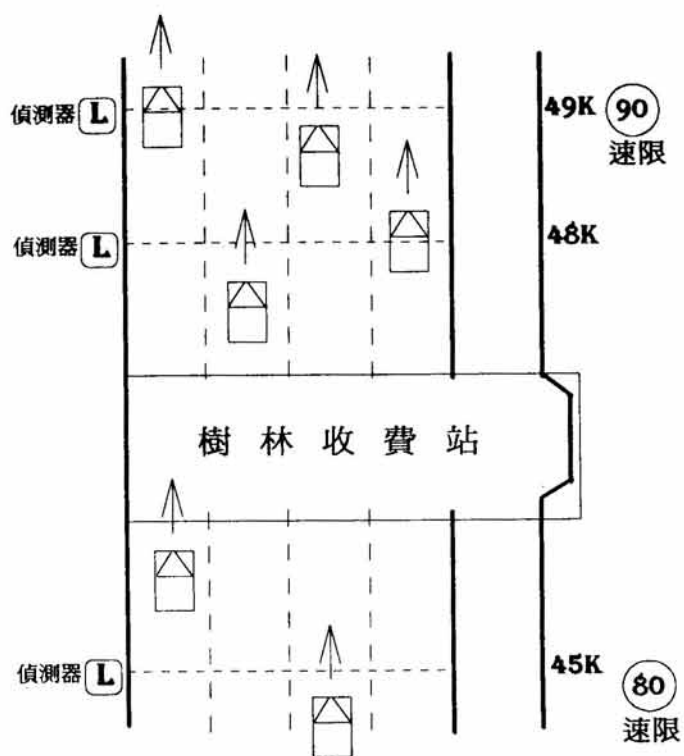
另在隧道內（60^k+492^m處），不同之值勤方式下，平均速率變化如圖二。由圖示可知，測速照相效果最佳（平均速率下降 3.46km/hr），其次為攔停告發（平均速率下降 3.33km/hr）。然以上結果究竟是隧道之影響或是受到執法活動所影響或是兩者交互作用之結果，難以正確得知。



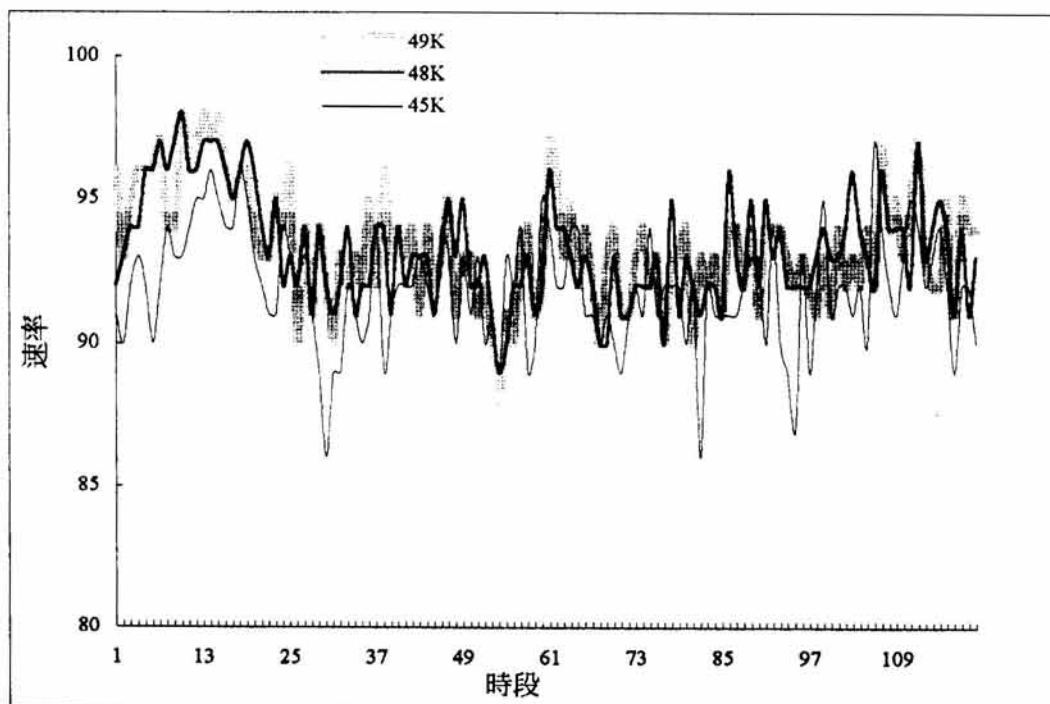
圖三 不同勤務方式下平均速率變化圖

第二次試測所選定之路段為樹林段 45K 至 49K 處，路段配置如圖四，其中 46K 至 47K 處為收費站區，平常日均有值勤員警於收費亭後守望。試測期間，依平常之勤務運作方式值勤，為期一週，從週一至周五每日上午 7 時至下午 5 時。

因收費站前 1 公里不作測速，在收費區前後停放警車實驗亦難以看出行車速率受執法活動之影響程度。若由星期一觀測之結果（如圖五），可知駕駛人在接近收費站區前大多不遵守速限規定且超速情形相當嚴重，在通過收費站後隨即加速，由每週內各天（週一至周五）於 48K 與 49K 處偵測器所記錄資料經變異數分析（ $\alpha=0.05$ ， $F=3.88$ ）結果顯示，兩處各時段平均速率差異並不顯著。駕駛人在經過收費站後一公里內即已加速並超過速限之規定。根據高公局肇事統計資料，收費站區已有多次交通事故記錄，為顧及用路人、收費站服務人員及站區設施財產及生命安全，對於收費站速限區內之違規超速行為應嚴加取締。



圖四 收費站區路面配置圖



圖五 收費站前後速率變化圖 (週一)

表二 一週之平均速率比較摘要表

週次 平均速率 位置	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五
48K	92.38	93.26	95.83	94.95	93.88
49K	93.38	92.55	96.00	95.17	92.98
F 值	0.19	4.6	0.49	0.96	11.52

二、執法技巧實驗

由以上之分析可知，在隧道區及收費站區前後的行車速率變化，對行車安全有重大影響，不宜選定做為執法活動實驗。又根據八十四度高速公路交通動態資料調查報告，北二高中和至新竹系統交流道間路段交通量時間變化有明顯之時間方向性存在，交通量以中和至土城段較高，因此本實驗經現地勘察後選定中和至土城南下路段37K至42K處為實驗路段。由於執行攔停勤務時應避免「坑道視覺」，且須提供足夠的距離，以引導車輛逐漸駛離正常路線進入路肩停靠，經現地勘察及實地測試後決定警車停放之位置在38K+100M處（如圖六所示）。

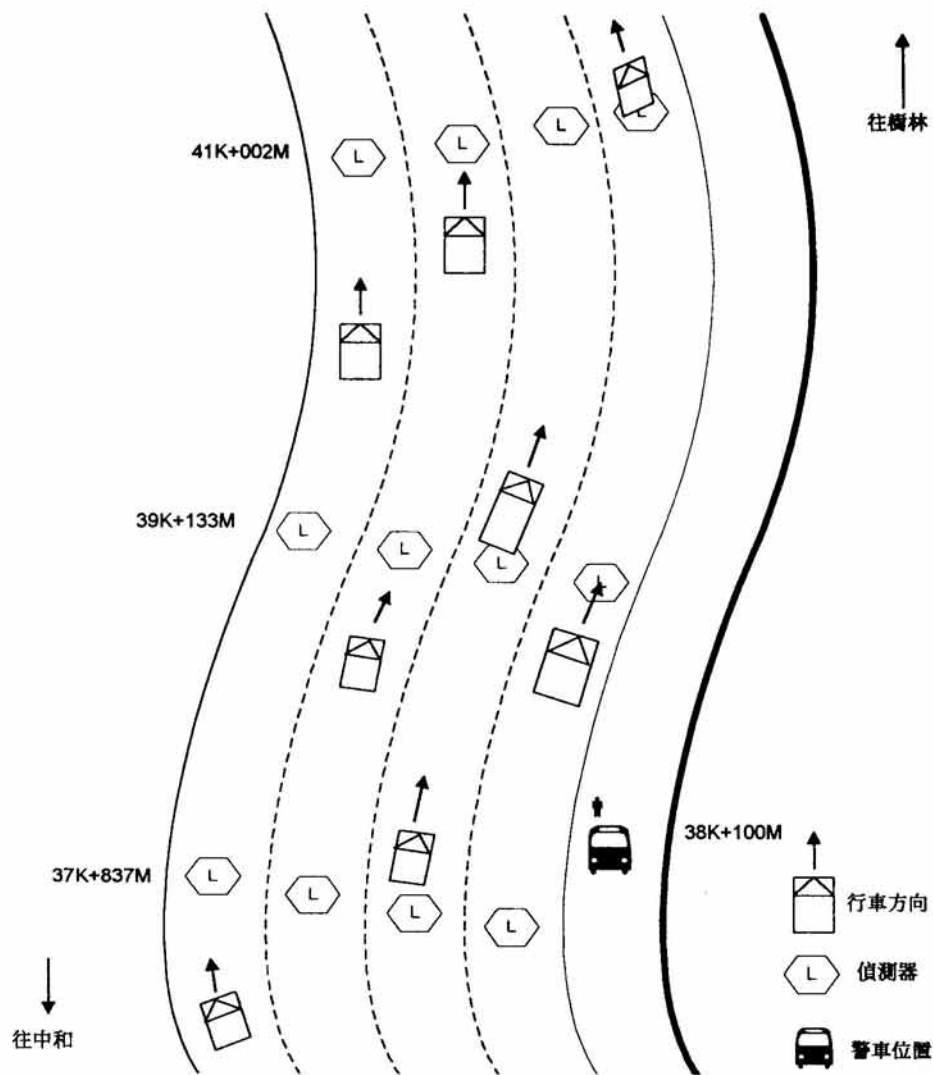
針對所選取之路段，每日分不同時段實施不同執法方式以比較各種執法方式之效果，各種值勤方式如下：

1. 員警定點守望：值勤員警兩名，巡邏車乙部，位於實驗路段明顯處，讓駕駛人顯而易見。該員警只負責交通疏導與守望，不執行攔車取締。
2. 攔停告發：值勤員警兩名，巡邏車一部，一名手持紅旗或指揮棒站立於巡邏車外明顯處，並將雷達測速槍掛於巡邏車外，並開啓警示燈，讓駕駛人"顯而易見"，另一名則位於車內，若發現違規者，依現行執勤方式予以攔停告發。
3. 機動巡邏：在中和與土城交流道間實施小區域巡邏，兩人一車，當經過實驗區段內（37K至42K）時，則緩慢行駛，讓該路段經常有巡邏車出現。
4. 雷達測速照相：在38K+500M處執行雷達測速照相，取締超速者，並儘快讓違規者收到罰單。
5. 對照組：無執法活動。

實驗前一週先做前測，之後執法活動持續五週，每一週工作五天，從星期一至星期五每日上午7時至下午5時，實驗後繼續觀測一週做事後研究。本實驗期間自84年11月22日至85年1月5日止，在各時段之執法策略如下表三：

表三 執法方式及時段分配表

週次 策略 時段	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五
7-9	定點守望	攔停告發	機動巡邏	測速照相	對照組
9-11	攔停告發	機動巡邏	測速照相	對照組	定點守望
11-13	機動巡邏	測速照相	對照組	定點守望	攔停告發
13-15	測速照相	對照組	定點守望	攔停告發	機動巡邏
15-17	對照組	定點守望	攔停告發	機動巡邏	測速照相



圖六 執法技巧實驗路段配置圖

三、執法強度實驗

駕駛人之行為與執法者之執法活動間並不獨立，而是相互影響。本實驗之目的在於了解不同警力派遣方式，所形成不同強度 (Intensity) 之執法活動對車流之影響，是否會造成衝擊波及行車延滯等不當之干擾，違規及肇事情形是否因而有所不同。因此，實驗係以警車出現之頻率，並考慮實務單位警力之派遣，定義出低、中、高等三種執法強度。其中低執法強度為一部警車兩人共同執行一般重點守望勤務；中度執法強度為兩人分乘兩部警車於相同路段不同位置，同時執行重點守望勤務，而兩車之距離為 1000 公尺；高執法強度為兩人兩部警車同時於同一路段不同位置，亦執行一般重點守望勤務，但兩部警車間之距離為 500 公尺。執法技巧實驗僅一部警車值勤故可視為低強度之執法，而上述實驗，將在同一路段進行。

高強度執法實驗值勤時間從上午 7 時至下午 5 時，執行一週。資料蒐集

期間自 85 年 1 月 6~12 日。中強度執法實驗，資料蒐集期間為 85 年 2 月 12~16 日。

在實驗路段有三處埋設偵測器，每一天有 360 筆資料，實驗期間共可蒐集 14400 筆資料，以實驗時間每兩小時為一時段，分別計算各時段平均速率、標準差、流量、及各車道流量、速度之變化等車流特性參數資料，應用車流理論與統計分析，以瞭解各種執法強度下，對車流之影響程度。

肆、實驗結果分析

針對前述選定的實驗地點，在實驗期間，由車輛偵測器所記錄之資料，傳回交控中心列印後，刪除因偵測器臨時故障，及實務單位因臨時勤務而無法派遣警力支援實驗部份等無效資料後，其餘資料經彙整後輸入電腦，並以 Microsoft Excel 5.0 套裝軟體進行以下統計分析。

一、執法活動對各車道流量分佈之影響

為瞭解一般之路肩執法活動是否會影響駕駛人選擇車道行為，本節選定實驗期間，各週星期一之尖峰時段，每一車道流量變化情形，加以觀察。車輛經過實驗路段是否有變換車道行為，利用 37^k+837^m （第一組偵測器）及 39^k+133^m （第二組偵測器）之偵測器記錄流量資料加以分析，並檢定同一車道兩者之間是否有差異。

將各車道在不同實驗下每五分鐘之平均流量利用單因子變異數分析，在顯著水準 $\alpha=0.05$ ($F_{(0.95,1,46)}=4.05$) 下檢定結果整理如表四。當無執法活動時，各車道 F 值均小於臨界值，故此時兩組偵測器之流量差異並不顯著；而在各種執法強度下，外側車道 F 值均大於臨界值，其餘各車道則均小於臨界值，故此時僅在外側車道之流量變化有顯著差異。由此觀點，可推論執法活動應會影響行駛最外側車道駕駛人選擇車道行為。

表四 車道流量變化檢定表

	無執法活動	低強度執法	中強度執法	高強度執法
內側車道	0.03	0.040	0.29	0.23
中內車道	0.18	0.95	0.77	0.12
中外車道	0.02	0.21	3.23	0.04
外側車道	4.03	*4.48	*4.08	*6.48

註：*表 F 值大於臨界值

二、執法活動對速率影響分析

一般而言，行車速率與平均速率的變異越大，則其發生肇事的機會愈大；而行車速率越高，則其肇事嚴重性越大。因此，一個良好的速率執法，是將行車速率保持在合理的離散 (Spread) 狀況。因此，為瞭解交通執法對行車速率影響程度，本研究以前測各時段內，車流之平均速率為基礎，比較在各種執法策略與執法強度實驗後，各週相同時段內，車流平均速率變化情形。同時並整理各種執法策略下，速率之變異。執法前後，相同時段內，同

一偵測器記錄之平均速率經相減後，將速率變化範圍，整理如表五。表中負值表示在實驗後，相同地點同一時段，平均速率較實驗前上升。

表五 交通執法策略與速率變化表

策略	速率影響範圍	平均速率下降值	變異數範圍	平均變異
定點守望	-5.18 ~ 6.42	1.87	1.49 ~ 6.71	3.45
攔停告發	0.09 ~ 6.71	2.85	1.56 ~ 5.76	3.21
機動巡邏	-2.07 ~ 5.71	1.73	1.61 ~ 14.06	4.08
測速照相	-3.62 ~ 4.08	-0.20	1.54 ~ 7.56	3.72
對照組	-3.88 ~ 3.08	-0.81	2.07 ~ 6.25	3.64
中強度執法	-2.95 ~ 9.28	2.82	0.77 ~ 9.36	3.74
高強度執法	-3.12 ~ 10.96	3.58	0.72 ~ 10.18	3.33

就「降低車流速率」效果而言，以高強度執法之影響最大，平均速率下降 3.58 公里；而測速照相卻使平均速率上升 0.20 公里，為執法實驗中對車流速率影響最不顯著者；攔停策略可使實驗路段之平均速率均較前測部份低。故若以高強度執法配合攔停執法策略，應可有效控制行車速率。

就「速率變異」而言，攔停策略使速率變異範圍最小（全距最小），平均變異亦最低；而機動巡邏使得速率變異範圍最大（全距最大），平均變異亦最高。因此，若欲有效降低行車速率變異，則攔停告發應為較佳之執法策略。

將實驗路段一週來，執法實驗前後，各時段實施不同策略，對照前測無執法活動時平均速率之變化，將各路段平均速率差異值平均後，整理如表六。在實驗路段，7-9 時段內，定點守望對降低各路段之平均速率影響最大，9-11、13-15 時段則以攔停告發較高，11-13、15-17 等時段則以機動巡邏較高，而測速照相在各時段之效果均較低。

表六 一週來不同執法策略在各時段對平均速率之影響

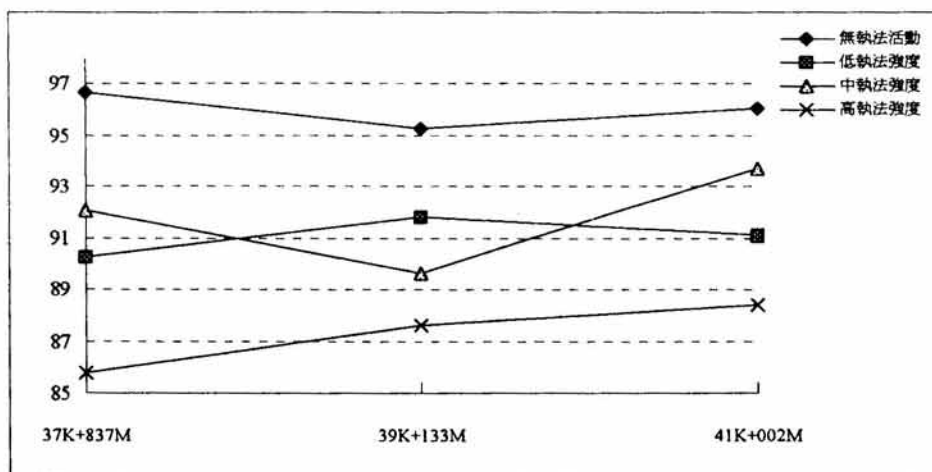
策略 時段	攔停告發	定點守望	機動巡邏	測速照相	對照組
7-9	3.67	4.92	0.26	-3.44	-3.26
9-11	3.92	-0.20	0.48	0.3	-1.90
11-13	1.18	1.52	3.21	0.59	1.25
13-15	3.74	2.81	3.28	0.43	0.94
15-17	1.74	-0.32	2.02	1.14	-1.25

三、執法強度對行車速率之影響

由前面之探討，實驗前後有無執法活動，車流平均速率將會變動；然在不同執法強度下，車流平均速率在實驗路段是否有差異及其影響程度，在本節將分成尖峰與離峰時間加以探討。在尖峰時段，各路段平均速率受執法之影響，其平均速率及變異數，整理如表七。在不同執法強度下，平均速率差異以單因子變異分析，在顯著水準 $\alpha=0.05$ ($F_{(0.95,2,69)}=3.13$) 時，各路段之 F 值均大於臨界值，故知各路段在不同執法強度，車流平均速率亦有差異。將速率變化情形作成圖七，由圖中可知，尖峰時段內僅在高執法強度下，才能將車流速率控制在速限範圍內。

表七 尖峰時段不同執法強度各路段平均速率表

		37 ^k +837 ^m	39 ^k +133 ^m	41 ^k +002 ^m
無執法活動	平均速率	96.67	95.21	96
	變異數	3.35	3.39	2.34
低強度執法	平均速率	90.25	91.75	91.13
	變異數	3.24	1.5	3.24
中強度執法	平均速率	92.04	89.63	93.67
	變異數	18.65	7.29	2.58
高強度執法	平均速率	85.71	87.58	88.38
	變異數	6.30	3.73	3.98
F 值		27.22	24.96	51.42



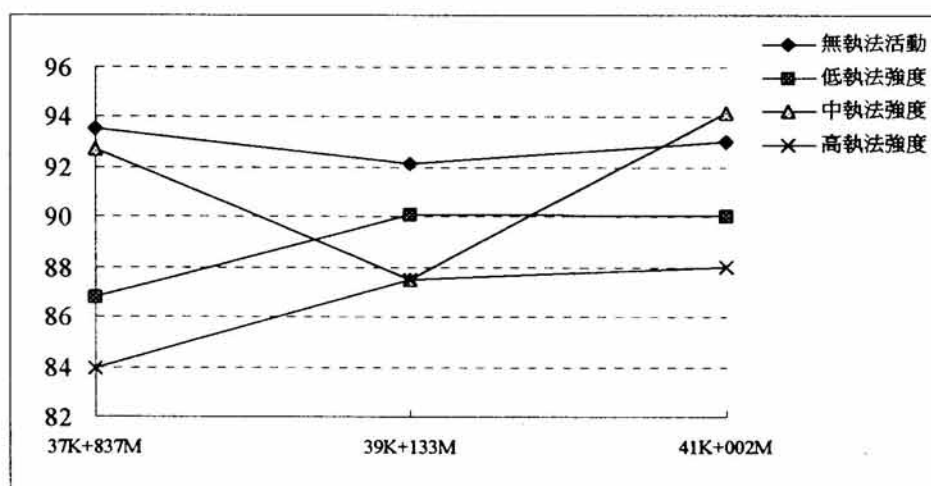
圖七 尖峰時段不同執法強度各路段速率變化圖

在離峰時段，各路段平均速率受執法之影響，其平均速率及變異數，

整理如表八。在不同執法強度下，平均速率差異以單因子變異分析，在顯著水準 $\alpha=0.05$ ($F_{(0.95,2,69)}=3.13$) 時，各路段之 F 值均大於臨界值，故知各路段在不同執法強度，車流平均速率亦有差異。將速率變化情形作成圖八，由圖中可知，離峰時段內亦僅在高執法強度下，才能將車流速率控制在速限範圍內。

表八 離峰時段不同執法強度各路段平均速率表

		37 ^k +837 ^M	39 ^k +133 ^M	41 ^k +002 ^M
無執法活動	平均速率	93.50	92.13	93.04
	變異數	8.41	2.89	2.56
低強度執法	平均速率	86.79	90.08	90.04
	變異數	1.65	1.56	2.56
中強度執法	平均速率	92.71	87.5	94.13
	變異數	9.09	16.35	3.07
高強度執法	平均速率	83.88	87.46	88.00
	變異數	1.68	1.82	2.35
F 值		117.48	8.25	87.74



圖八 尖峰時段不同執法強度各路段速率變化圖

四、執法強度對車流密度之影響

在不同執法強度下個週星期一之尖峰時間在各路段之變化情形，各欄之密度均不大，範圍從 5vehs/lane-km 至 16vehs/lane-km，均達 C 級以上服務水準，故在實驗路段上，車輛均能穩定地流動。而各路段在同一時段密度變化均在 3veh/lane km 以內，大部份變化在 1veh/lane km 以內，各相鄰路段，密度變化情形相當不顯著，故知在實驗路段之流量情況下，交通執法對

密度變化並無影響。

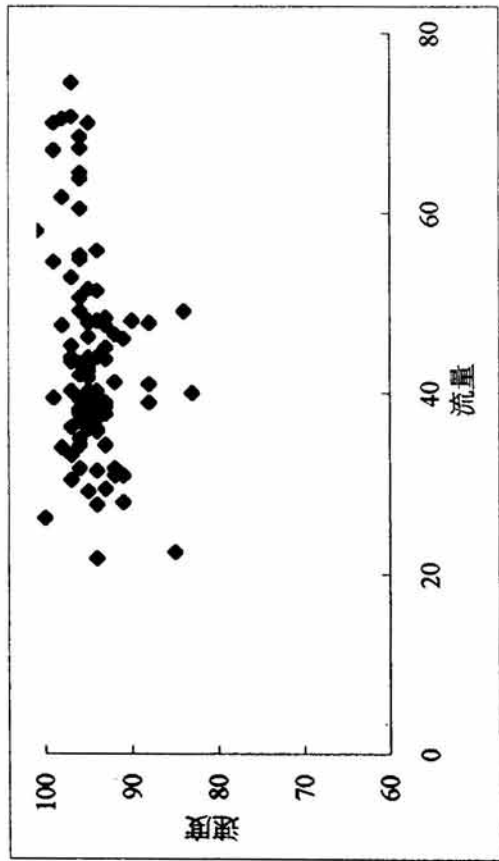
五 車流特性關係分析

由前述各節知車流速率將受到執法活動之影響，而速率變化可能直接影響到速率-流量-密度之關係。由於速率-流量關係乃車流模式之基礎，諸如速度 (Speed)、延滯 (Quene)等皆可經由此一關係加以推估，因而此一關係是否會因交通執法而改變，將於本節中加以探討。

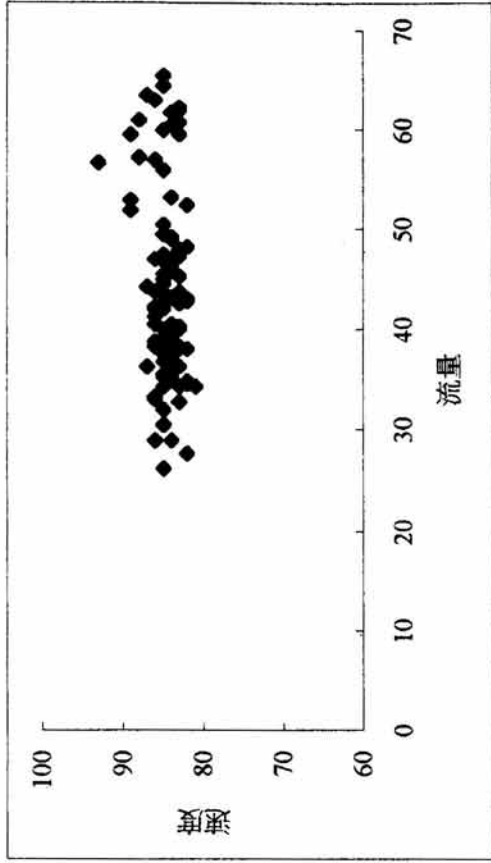
根據實驗結果，高強度執法對速率影響最大，故取前測部份及在高強度執法實驗下，各週星期一上午 7 時至下午 5 時，執法前後速度-流量及速度密度關係變化情形加以比較。

根據資料分佈圖 (如圖九~圖十二)，就流量-速率之關係圖而言，執法前後圖形大致成弧形，因本路段流量不高 (V/C 小於 0.3)，流量並未趨近於容量 (V/C 超過 0.8)，故圖形無反曲點產生，速度不會有陡峭下降情形，執法後圖形有往下平移且散布點有較趨於集中趨勢。就速度-密度之關係，則不論執法前後，圖形大致呈線形，執法後其資料點有往下平移且集中趨勢，但皆未傾斜趨近於 X 軸之現象。

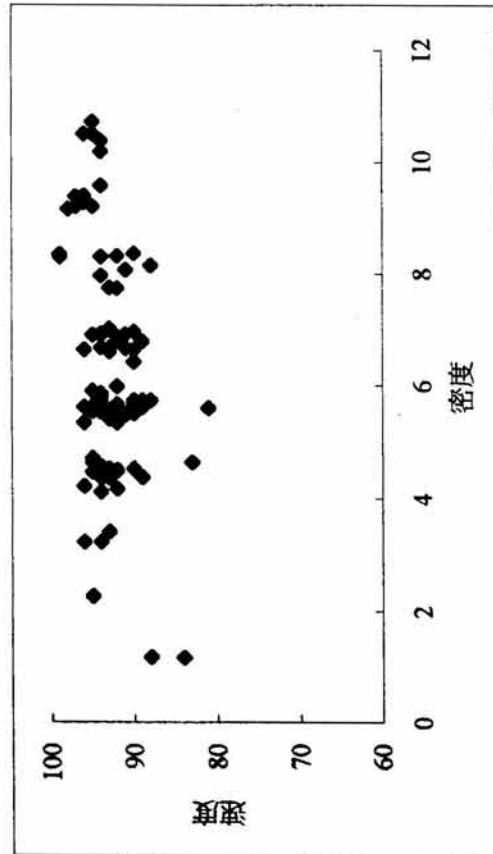
在以上之分析中，因流量低，流量、速度及密度之間一直未能得到較佳之關係模式，雖然有高強度執法之介入，但除了因速率下降，造成曲線平移效果外，並未有其他影響。故此時對於違規行為之取締，應可採較積極之作爲。



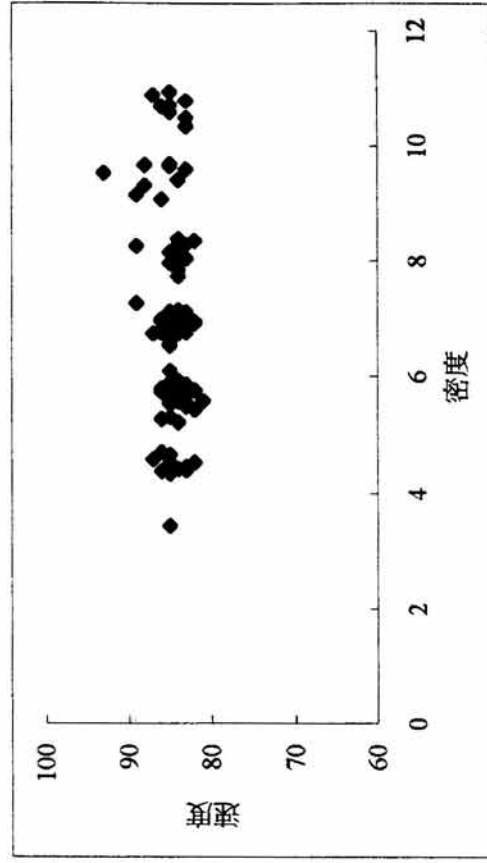
圖九 執法前之速度-流量圖 (37^K+837^M處)



圖十 執法後之速度-流量圖 (37^K+837^M處)



圖十一 執法前之速度-密度圖 (37^K+837^M處)



圖十二 執法後之速度-密度圖 (37^K+837^M處)

伍、結論與建議

鑑於行車速率愈高，對肇事帶來的嚴重性亦愈大，為保障和增進交通安全與提高行車效能或增大流量，有必要對行車速率實施合理的管制。由實驗路段測速結果，車流平均速率大多超過速限規定範圍，現行速率執法取締時乃採絕對速限，若完全按照規定執法，則取締件數將非常多，容易招致民怨，而警力又有限也無法完全取締違規超速，因此有必要對速限規定加以檢討。而速限訂定常需考慮：1.現點速率2.肇事記錄3.交通流量4.道路特性等要素，同時亦必須要受到多數民眾、立法機關、執行單位和教育等單位的支持下，才能廣收實施績效。即使如此，交通執法必須要講求策略，勤務之規劃亦應針對不同交通特性、違規型態及易肇事時間、地點，結合各項執法資源（人力、裝備），設計「最適切的勤務方式」。

未來速率執法應以自動監管執法為目標，並逐步完成：1.違規者必須能被自動地偵測與記錄 2.違規者及相關的違規事項、資料必須能自動記錄管理 3.違規者短時間內即可收到罰單，只要違規必定受罰 4.自動偵測技術必須能為法庭所接受，以保持執法活動與行車穩定間的均衡。

參考文獻

- 1.方國璽，"高速公路交通事故與交通警察執法策略之研究"，中央警官學校警政研究所碩士論文，1995年6月。
- 2.龍天立，"台北市聯外幹道行車速率限制及管制之研究"，台北市政府警察局委託台大土研所辦理，1986年6月。
- 3.呂育生，"交通警察實務概論"，編者印行，1987年3月。
- 4.楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園，"社會及行為科學研究法"，東華書局，1993年4月。
- 5.王文麟，交通工程學-理論與實用（增訂版），1986年9月。
- 6.Zaidel David M ,Hoeherman Irit and Hakkert A Sgalom,"Evaluation of A National Police Force",Transportation Research Record 1401,p37-42,National Research Council,Washington D.c,1993.
- 7.OECD Road Reacher Group,"Research On Traffic Law Enforcement:Effects of the the Enforcement of Legislation On Road User Behavior and Traffic Accident",Apr,1974.
- 8.三井達夫，"月刊交通"，平成6年3月號，頁91-97.
- 9.Dick De Waard and Rooijers,"An Experimental Study to Evaluate The Effictness of Different Method and Intensities of Low Enforcement on Driving Speed on Motorways",Accident Analysis & Prevention Vol.26,No.6,pp.751-765,1994.
- 10.E. Hauer,F.J. Ahlin,and J.S. Bewser,"Speed Enforcement and Speed Choice",Accident Analysis & Prevention Vol.14,No.4,pp.267-278,1982.
- 11.James P. Gander,"A Utility-Theory Analysis of Automobil Speed under Uncertainty of Enforcement." Transportation Research-B Vol.19B,No.3,pp.187-195,1985.
- 12.Adolf D. May,"Traffic Flow Fundamentals",1990.