

## 改良式減速標線對行車速率影響之研究

蔡中志<sup>1</sup>

李佩嫻<sup>2</sup>

### 摘 要

我國於「道路交通標誌標線號誌設置規則」中，僅於第 159 條訂有減速標線之相關規定，而目前劃設之減速標線因高度較高，容易產生噪音、使機車騎士打滑等缺點，設置地點、功能受限。本研究參考國外減速標線劃設方式之優點，以現行減速標線為本加以改良，設計一組改良式減速標線，於桃園縣選定五處曾發生 A1 交通事故，且分屬五種道路型態之路段予以試辦，針對改良式減速標線劃設前後，車行速率是否降低，評估執行成效。研究顯示，改良式減速標線劃設後車速大部分均呈現降低結果，日間降低效果大於夜間，多車道劃設地點，如雙向四車道之減速效果明顯優於雙向二車道，惟檢定結果有些未達顯著性。建議除以醒目之改良式減速標線使駕駛人產生視覺壓迫並進而減速外，可再配合標誌之提醒、駕駛人之交通教育，路權之訂定等，達到使駕駛人減速，讓道路交通更安全之目的。

**關鍵詞：**道路交通事故、超速、減速標線。

### 一、前 言

依據內政部警政署（內政部警政署全球資訊網，2014）資料統計，2013 年有人傷亡之道路交通事故共發生 278,388 件，其中 A1 類（人員當場或 24 小時內死亡）車禍佔 1,867 件，A2 類（人員受傷）車禍有 276,521 件，總計死亡人數 1,928 人，受傷人數 373,568 人。車禍所造成的傷亡及財產損失已成為個人、家庭乃至整個社會有形及無形的龐大經濟負擔，而嚴重之車禍案件往往非單一肇事原因，無論其肇事主因為何，都可能因車速過快而導致更嚴重之後果。因此本研究參考國外減速標線劃設方式之優點，以現行減速標線為本加以改良，設計一組改良式減速標線，於桃園縣選定五處曾發生 A1 交通事故，且分屬五種道路型態之路段予以試辦，針對改良式減速標線劃設前後車行速率是否降低，以評估執行成效。

---

<sup>1</sup>中央警察大學交通學系暨交通管理研究所教授(連絡地址：桃園縣龜山鄉大崗村樹人路 56 號，電話：03-3282321 轉 4516，E-mail：una103@mail.cpu.edu.tw)。

<sup>2</sup>中央警察大學交通管理研究所研究生。

## 二、文獻回顧與探討

### 2.1 減速標線之相關法規

道路交通標誌標線號誌設置規則第 159 條規定，減速標線，用以警告車輛駕駛人前方路況特殊，車輛應減速慢行，視需要設於收費站漸變段起點附近或易超速、易肇事路段起點附近。本標線為白色，厚度以不超過 0.6 公分為原則，寬度為 10 公分，間隔為 20 公分，以六條為一組。視需要每隔 30 至 50 公尺設一組，依遵行方向之路面寬度劃設。

### 2.2 國外減速標線實例



圖 1 中國大陸減速標線實例



圖 2 黃色，三條為一組，上方設置突出方塊

### 2.2.1 中國大陸

中國大陸於希望駕駛人減速路段，除設有雙側式減速標記，使駕駛人產生視覺壓迫，感覺道路逐漸變得狹窄外，也配合劃設黃色減速標線，提醒駕駛人注意減速（圖 1）。其減速標線之設計為黃色，三條為一組，上方設置突出方塊（圖 2），用以提醒駕駛人應減速慢行。

### 2.2.2 馬來西亞

馬來西亞高速公路限速 110 公里，一般道路限速 60 公里左右，當路面出現黃色標線時，即提醒駕駛人必須減速（圖 3）。其減速標線之設計為黃色，五條為一組（圖 4）。



圖 3 馬來西亞減速標線實例

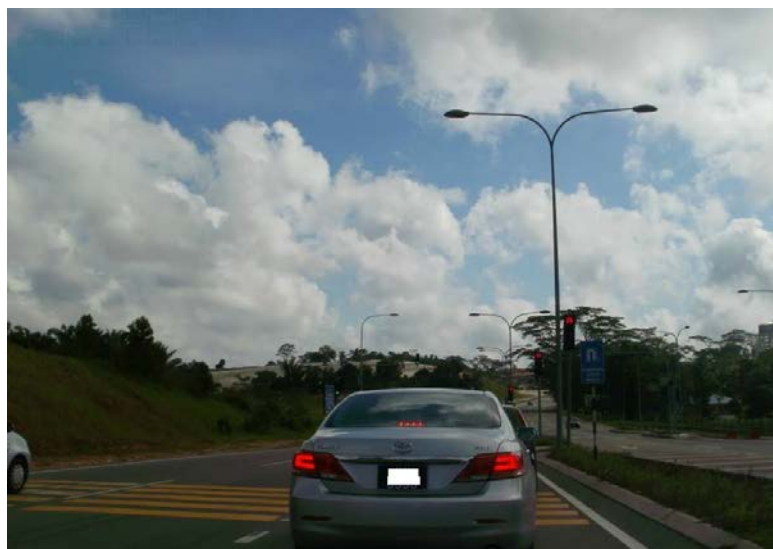


圖 4 黃色，五條為一組

### 三、實驗設計與績效驗證

為使減速標線未來能廣泛運用於各種道路，本研究是以現行之減速標線為本，參考國外減速標線之優點，針對缺失部分加以改良，選定五種道路形態予以試辦。績效評定部分則以改良式減速標線劃設前後車速加以比較，除汽、機車分類外，就日夜間之減速效果亦有探討。

#### 3.1 改良式減速標線型式與材質

本研究將減速標線改為黃色，寬度 40 公分，間隔為 40 公分，刪除厚度規定，以六條為一組之設計方式，依遵行方向之路面寬度劃設（圖 5、6）。每組改良式減速標線長為 4.4 公尺，於預計施作地點單向劃設連續三組減速標線，每組間距 5 公尺，三組總長共 23.2 公尺。



圖 5 改良式減速標線

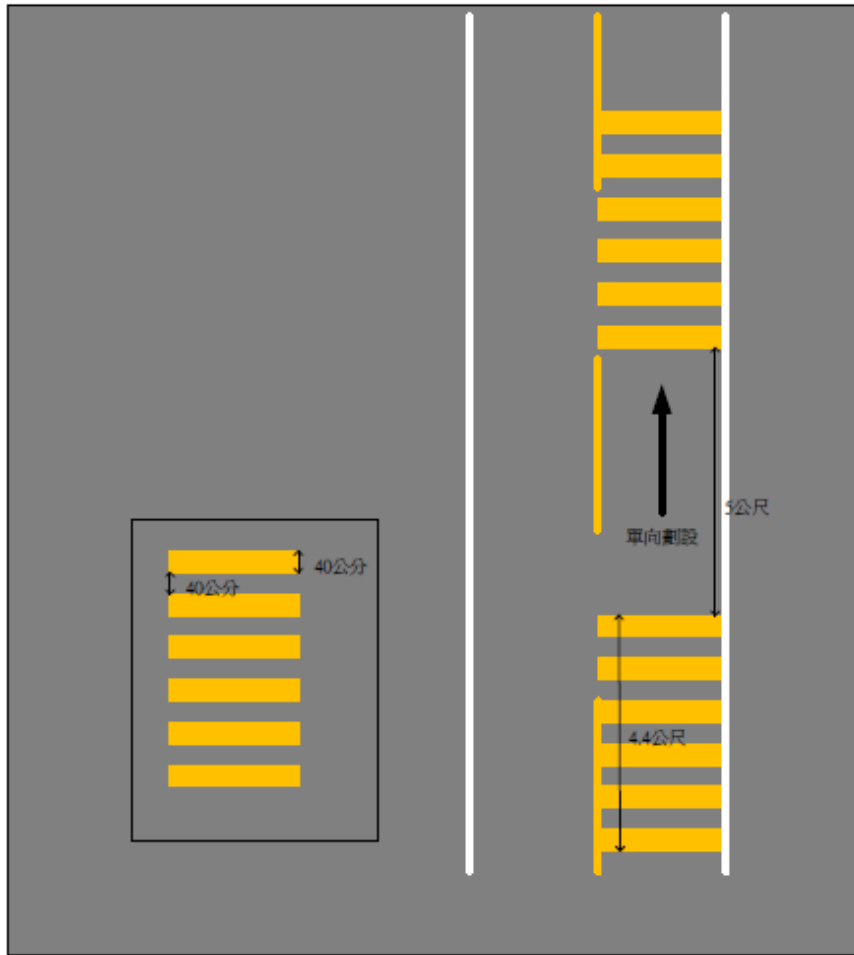


圖 6 改良式減速標線設計型式

希望藉由黃色標線加強警示作用，並藉由加寬線條產生視覺壓迫提醒駕駛人減速，進一步自然而然地控制速度，使駕駛面臨緊急狀況時有更多的反應時間，也能降低肇事之嚴重程度。再者，刪除標線厚度之規定，可有效改善噪音及容易使機車打滑之缺點，劃設容易又可兼顧行車安全，因此設置地點較不受限制，相較於現行減速標線無法劃設於慢車道、住宅區，改良後減速標線除可沿路劃設，於近交岔路口前也可加強警示，期可廣泛運用於道路上，有效達到使駕駛人減速之目的。

有關標線材質部分，採用熱處理聚酯標線，依桃園縣政府交通局今(103)年2月最新修正之標線工程施工說明書規定辦理。並於標線劃設完成後兩週內完成防滑係數現場實測，經測試結果五處標線之防滑係數均達45BPN以上。

### 3.2 試辦地點與標線繪設狀況

經評估桃園縣內近兩年 A1 交通事故發生地點，依據不同道路型態，遴選出雙向二車道－楊梅市高上路、雙向四車道－龍潭鄉中豐路上林段、有實

體分隔之慢車道－中壢市中豐北路、機車優先道－龜山鄉長壽路，共四種主要道路型式之路段，以加寬及醒目之改良式減速標線，使駕駛人產生視覺壓迫，並提醒駕駛人提高注意，希望進而產生減速效果。另再擇定一處彎道前直路－楊梅市中山南路，可評定改良式減速標線運用在進入彎道前，劃設於直線路段之減速效果，如能有效使駕駛人減速，未來也可廣泛運用於即將進入彎道前之道路標線警示。

#### (一) 雙向二車道－楊梅市高上路

楊梅市高上路 3.48K 往高鐵橋方向，行車順向為標線繪設點。此道路為聯繫楊梅至新屋重要產業道路，於 3.5K 前後 500 公尺左右兩側較無外在干擾因素，如路邊停車或工廠、住宅等。道路型態為行車分向線分隔，左右兩側路面邊緣 15 公分，速限 50km/hr。



圖 7 楊梅市高上路改良式減速標線繪設後現場照片

#### (二) 雙向四車道－龍潭鄉中豐路上林段

龍潭鄉中豐路上林段為連接龍潭與關西間之市區道路，繪設地點為該路段 49.52K 處往北向，屬標準市區道路型態，左右住宅林立，可路邊停車但不佔用道路，有些許干擾因素。道路型態為雙向四車道，中央分隔島，路面邊緣 15 公分，路肩可容納停車，速限 50km/hr。



圖 8 龍潭鄉中豐路上林段改良式減速標線繪設後現場照片

(三) 有實體分隔之慢車道 - 中壢市中豐北路

中壢市中豐北路為本縣縣道桃 113 線，係連接桃園高鐵站與中壢市區主要道路。選定中壢市中豐北路國道 1 號橋下涵洞前 30 公尺處往中壢方向劃設減速標線。考量中豐北路國道 1 號橋下涵洞前後 500 公尺皆為筆直道路，左右兩側無建築物及停車等干擾因素，針對機、慢車有良好施測條件。其道路型態為中央以捷運高架分隔，往中壢方向有三快車道及一慢車道，有快慢車道分隔島予以實體分隔，速限 50km/hr。



圖 9 中壢市中豐北路改良式減速標線繪設後現場照片

(四) 機車優先道 - 龜山鄉長壽路

龜山鄉長壽路為連接桃園縣與新北市之重要平面道路，選定 22.8K 處往

桃園市方向為劃設點。此路段機車通勤族甚多，由於路幅寬敞、視野遼闊，行車速度偏高且車流量大。其自 22K 至 23K 處，左右兩側較少建築物及外在干擾因素，試用於機車優先道測試。道路型態為雙向六車道，中央分隔島，單向兩快車道，一個機車優先道，15 公分路面邊線，路肩有足夠之停車空間，並設有人行道，速限 50km/hr。



圖 10 龜山鄉長壽路改良式減速標線繪設後現場照片

#### (五) 彎道前直路 - 楊梅市中山南路

楊梅市中山南路是桃園縣連接新竹縣之重要連外道路，於 51K 前後 1 公里處，多為直路銜接彎道之道路型式，路幅寬敞、視野遼闊，道路型態為雙向六車道，中央分隔島，單向兩快車道，一個機車優先道。本案選擇於楊梅市中山南路 50K+950 處往南向，於彎道前之直線路段繪設改良式減速標線，藉以提醒用路人前方路況變化，需注意減速慢行，速限 70km/hr。



圖 11 楊梅市中山南路改良式減速標線繪設後現場照片



### 3.3 測速時間與測速器架設點

設定日間（6 時至 18 時）、夜間（18 時至翌日 6 時）之離峰時段予以施測，為排除不同時段可能的車種組成不同，而影響標線劃設前後車速之比較基準，因此各路段以排定同一時段內施測取得車速資料，時間如表 1 所示。

表 1 測速時間

地點	日間		夜間	
	前	後	前	後
楊梅市高上路	3/25(二)14-15 時	5/13(二)14-15 時	3/28(五)20-21 時	5/12(一)20-21 時
龍潭鄉中豐路上林段	3/25(二)16-17 時	5/13(二)16-17 時	3/28(五)22-23 時	5/12(一)22-23 時
中壢市中豐北路	3/25(二)11-12 時	5/13(二)11-12 時	3/25(二)19-20 時	5/13(二)19-20 時
龜山鄉長壽路	3/22(六)15-16 時	5/24(六)15-16 時	3/22(六)21-22 時	5/16(五)21-22 時
楊梅市中山南路	4/20(日)13-14 時	5/13(二)13-14 時	3/28(五)21-22 時	5/12(一)21-22 時

有關減速標線劃設前後車速之取得，係使用桃園縣政府警察局提供，經經濟部標準檢驗局定期檢驗合格之「移動式雷達測速自動照相設備」(圖 12)，以隱藏測速方式，夜間施測時則關閉閃光燈減少干擾因素，針對經過施測路段之車輛取得行車速度，依車種資料分別予以分析。本測速器可自動偵測速度並觸發相機拍攝，且測速器如同時偵測到 2 台以上之車輛經過，即不會啟動測速照相，因此取得樣本多為不受干擾之自由車流，另每一車輛行經測速點須間隔 2 秒以上方採為本研究之有效樣本，再輔以連續錄影方式以觀察車流狀況，有效排除受干擾之車輛。



圖 12 移動式雷達測速自動照相設備

拍攝取得之測速相片，有完整顯示時間、地點及車速之相關資料，測速器於減速標線劃設前後擺放同一位置、角度，以利資料取得之一致性。有關測速相片以楊梅市高上路為例，如圖 13 至 16 所示。



圖 13 楊梅市高上路標線劃設前日間測速照片



圖 14 楊梅市高上路標線劃設後日間測速照片



圖 15 楊梅市高上路標線劃設前夜間測速照片



圖 16 楊梅市高上路標線劃設後夜間測速照片

測速點則以駕駛人通過第三組改良式減速標線時之現點速率為比較基準，故於各路段均以劃設點加上 23.2 公尺處為實際測速點，至於測速器之架設點則因車道數不同而有差異（如表 2）所示。車道數越多、路幅越寬，測速器架設地點必須離欲測速地點越遠，以最內側車道之車輛通過第三組改良式減速標線為基準，至於外側車道之車輛可能於通過第二組減速標線時即啟動測速照相。如於單一車道狀況下，所有車輛可確實於通過第三組減速標線時予以測速。

表 2 測速器架設點

減速標線劃設起始點	劃設車道數	測速器架設點
楊梅市高上路 3.48K 往高鐵橋方向	1	3.48K處+5公尺
龍潭鄉中豐路上林段 49.52K 往北向	2	49.52K處+0.6公尺
中壢市中豐北路國道 1 號橋下涵洞前 30 公尺往中壢方向	1	涵洞前30公尺處+3.7公尺
龜山鄉長壽路 22.8K 往桃園方向	3	22.8K處-13.55公尺
楊梅市中山南路 50K+950 往南向	3	50K+950處-13.55公尺

本研究設定雷達測速器擺放之測速角度為 15 度，由於台灣 HCM 建議，測速方向與車行方向應控制在 15 度為原則，如以此角度施測，其實際速度約會低估 3.4% 左右，若取樣角度在 10 度以下，則低估之誤差約在 1.5% 左右。由於測速器無法直接架設於道路上而需置於路側，因此測速角度以 15 度為基準，可兼顧車速正確性及測速器擺放之隱蔽性。

### 3.4 績效檢定

運用 SPSS 統計軟體進行資料分析，採用比較平均數法之獨立樣本 t 檢定。有關測速資料之蒐集，各路段日、夜間之汽、機車樣本數皆大於 30，屬於大樣本，依據中央極限定理將近似常態分配。

通過獨立樣本 t 檢定，我們可以實現兩個獨立樣本平均數的比較。由於兩群體為獨立，因此在作 t 檢定時，必須考慮此兩群體之變異數是否相等，SPSS 軟體的 t 檢定對此問題也進行了變異數是否相等的 Levene 檢定，之後依據變異數是否相等之檢定結果，再進行平均數相等的 t 檢定。本研究在運用 SPSS 進行分析時，欲檢定變數為改良式減速標線劃設前後平均車速之差異，故將標線劃設前後分為兩組，把時間（也就是劃設前後）定義為字串型變量，把時速定義為數字型變量，並對分組變數時段進行組別定義，用 1 表示標線劃設前，2 表示標線劃設後，然後輸入相關數據進行分析。依據上述操作結果，可分別得出五處試辦地點於日、夜間時，劃設改良式減速標線前後之汽、機車的行車速率統計資料及檢定結果，惟中壢市中豐北路劃設減速標線於有實體分隔之慢車道，故僅以機車之行車速率做分析，因此共得出 18 個檢定結果。另有變異數相等之假設（H0：改良式減速標線劃設前後變異數相同；H1：改良式減速標線劃設前後變異數不相同）；平均數相等之假設（H0：改良式減速標線劃設前後平均時速相同；H1：改良式減速標線劃設前後平均時速不相同）。有關其檢定結果之顯示以龍潭鄉中豐路上林段日間汽車為例，如表 3、4 所示。

表 3 龍潭鄉中豐路上林段 - 日間汽車群組統計資料

	時間	N	平均數	標準差	平均數的標準誤
時速	1	60	58.35	7.490	.967
	2	138	51.42	8.601	.732

表 4 龍潭鄉中豐路上林段 - 日間汽車獨立樣本 t 檢定結果表

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定				
	F檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異
時速 假設變異數相等	1.691	.195	5.411	196	.000	6.930	1.281
不假設變異數相等			5.714	127.946	.000	6.930	1.213

從表 3 可以得出：標線劃設前測速所取得的有效樣本數是 60，樣本平均數是 58.35，標準差是 7.490，平均數的標準誤是 0.967；標線劃設後測速所取得的有效樣本數是 138，樣本平均數是 51.42，標準差是 8.601，平均數的標準誤是 0.732。

再從表 4 中發現：F 統計量的值是 1.691，在 5% 顯著水準下不拒絕變異數相等之  $H_0$  假設，兩樣本之變異數不存在顯著差異，因此採用假設變異數相等之獨立樣本 t 檢定。t 檢定得出的值是 5.411，在 5% 顯著水準下拒絕平均數相等之  $H_0$  假設，表示劃設改良式減速標線前後之平均車速有顯著差異。

綜合 18 個分析結果，改良式減速標線劃設後，其平均車速除楊梅市高上路的日間機車、龍潭鄉中豐路上林段的夜間汽車及楊梅市中山南路的夜間汽車之車速未降低外，其餘 15 個結果皆顯示改良式減速標線劃設後之行車速率低於未劃設前。經檢定後有顯著降低者有 6 個，分別為：龍潭鄉中豐路上林段的日間汽車及日間機車，龜山鄉長壽路的日間汽車、日間機車及夜間機車，楊梅市中山南路的日間機車，其檢定結果彙整如表 5。

表 5 分析結果彙整表

	劃設前平均 車速(km/hr)	劃設後平均 車速(km/hr)	劃設後車速 降低(✓)	顯著有效 (✓)
楊梅市高上路日間汽車	51.90	50.41	✓	
楊梅市高上路日間機車	44.29	46.85		
楊梅市高上路夜間汽車	49.45	47.80	✓	
楊梅市高上路夜間機車	51.75	49.25	✓	
龍潭鄉中豐路上林段日間汽車	58.35	51.42	✓	✓
龍潭鄉中豐路上林段日間機車	54.33	47.19	✓	✓
龍潭鄉中豐路上林段夜間汽車	54.97	59.63		
龍潭鄉中豐路上林段夜間機車	56.91	52.11	✓	
中壢市中豐北路日間機車	54.71	53.51	✓	
中壢市中豐北路夜間機車	59.00	56.03	✓	
龜山鄉長壽路日間汽車	57.55	53.39	✓	✓
龜山鄉長壽路日間機車	59.15	54.40	✓	✓
龜山鄉長壽路夜間汽車	59.90	57.12	✓	
龜山鄉長壽路夜間機車	66.84	56.46	✓	✓
楊梅市中山南路日間汽車	70.64	68.04	✓	
楊梅市中山南路日間機車	63.60	52.11	✓	✓
楊梅市中山南路夜間汽車	68.87	70.00		
楊梅市中山南路夜間機車	64.82	59.27	✓	

## 四、結論與建議

### 4.1 結論

- (一) 從五處劃設改良式減速標線地點之日、夜間及汽、機車，共 18 個分析結果得知，多車道劃設地點之減速效果較佳。結果顯示車速有顯著降低者共 6 個，分別為龍潭鄉中豐路上林段的日間汽車及日間機車，龜山鄉長壽路的日間汽車、日間機車及夜間機車及楊梅市中山南路的日間機車，均劃設 2 車道以上之減速標線，另於楊梅市高上路及中壢市中豐北路，僅於單一車道劃設減速標線，其減速效果較不明顯。
- (二) 就日間與夜間之減速效果而言，日間效果優於夜間。觀察顯著有效 6 個結果中，有 5 個為日間，1 個為夜間，因此改良式減速標線於夜間之視覺效果顯然較不被駕駛人所注意。
- (三) 以汽車與機車而言，車速有顯著降低結果者汽車為 2 個，機車為 4 個，汽車有降低車速之 2 個路段、時段，機車也同時也有減速結果，分別為龍潭鄉中豐路上林段的日間汽車及日間機車，龜山鄉長壽路的日間汽車及日間機車。由此可知相較於汽車行駛，機車駕駛人對路面標線之變化感受更為強烈。
- (四) 透過醒目之標線劃設，可對駕駛人達到提醒效果並進而降低車速，以減少交通事故發生之機會。針對未來減速標線設計型式，可參考本研究改良試辦後之成果，以大面積及醒目之標線來取代傳統跳動式路面，尤其可運用於住宅區、山路、彎道等處，彌補現行減速標線之不足，使減速標線能更廣泛運用，並真正達到增加行車安全之目的。

### 4.2 建議

- (一) 本研究以雷達測速照相取得車輛經特定點之現點速率，希望藉此了解改良式減速標線劃設前後車速是否有效降低，但經獨立樣本 t 檢定，發現多處效果並不顯著，且對自由速率之調查，無法就其劃設起點至終點觀察其自由速率之變化，建議未來研究可採用其他方式，如以錄影影像加以分析等，可更加客觀了解車速之變化。
- (二) 針對我國之交通環境，減速標線如能配合交通管制設施與措施，輔以標誌之提醒、路權之訂定，其成效將更加顯著。另有關駕駛人之守法素養與交通安全觀念之培養，更須透過交通教育從小紮根加以深化。
- (三) 本研究之施測時程較短，無法考慮至中長期之減速效果。由於試辦計畫報交通部同意後，其中三處隸屬交通部公路總局權管道路，分別為龍潭鄉中豐路上林段、龜山鄉長壽路、楊梅市中山南路，另須會同交通部公路總局辦理會勘，會中第一區養護工程處出席代表原則同意試辦並繪設，惟因本標線非屬「道路交通標誌標線號誌設置規則」規範之標線，該代表要求於標線繪設後二週，於標線前方設置相關警告標

誌，避免造成用路人誤判，以維行車順暢及安全，將造成用路人減速行為非屬單一標線因素，恐因判讀標誌所肇致，影響長期標線試辦成效之評估。因此，有關改良式減速標線長期之減速效果，或是否產生其他駕駛行為，建議可針對本次有效減速之方案加以修正後再進行研究。

- (四) 本次實驗地點及時段、車種分類後多達 18 項，研究成果顯示以視覺影響駕駛人是為有效，建議未來可以此為大方向，實驗地點減少但樣本數及測速時間增加，可求得更精準之數據及結果。

## 參考文獻

內政部警政署全球資訊網(2014)，擷取日期：2014 年 5 月 18 日，網站：  
<http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/lp?ctNode=12593&CtUnit=2374&BaseDSD=7&mp=1>

