

# 宜蘭縣政府 自行研究計畫書

## 北宜公路設置區間平均速率執法之研究

A Study on installing by Sectional Speed  
Enforcement for Pei-Yi Highway

單位：宜蘭縣政府警察局（保安科）

職稱、姓名：警務員蔡佳雯

中國民國 108 年 8 月 23 日



## 摘要報告

2018 年我國交通部訂頒「第 13 期院頒道路交通秩序與交通安全改進方案」，將「科技執法」與「速率管理」列為重點工作項目，過去我國主要採行固定式測速照相，難以達到路段行駛速率的管控效果。近年來歐美各國家陸續使用「區間速率執法」，新北市政府警察局分別於 107 年於萬里隧道、108 年於北宜公路推動「區間速率執法」，實施經驗與成效良好，各縣市亦陸續配合交通部推行。為研究郊區雙車道公路區間速率執法規劃作業，故以北宜公路 57K 至 70K 為範疇，蒐集宜蘭縣之近三年（105~107 年）事故資料，分析其事故態樣與空間分布情形，找尋應採取速率監控之熱區，並提出設置區間速率執法系統之初步規劃構想。最後，整合國內、外相關文獻與執法經驗，提出設置執法系統應行注意事項，期能提供相關單位建議，俾利提升道路交通環境品質，保護民眾生命財產安全。

**關鍵字：**區間速率執法、速率管理、北宜公路



# 目錄

壹、研究主旨.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	5
1.3 研究範圍與限制.....	5
1.4 研究內容.....	7
貳、文獻探討.....	9
2.1 區間速率執法系統.....	9
2.2 各國區間速率執法發展概況.....	10
2.3 區間速率執法成效與建議.....	13
2.4 綜合探討評析.....	17
參、研究方法與流程.....	18
3.1 研究方法.....	18
3.2 研究流程.....	18
肆、北宜公路區間速率執法之規劃.....	20
4.1 北宜公路事故件數及空間分布.....	20
4.2 北宜公路速率控制熱區分析與執法系統規劃.....	26
4.3 區間速率執法系統設置應行注意事項.....	29
伍、結論與建議.....	32
5.1 結論.....	32
5.2 建議.....	33
參考文獻.....	34



# 壹、研究主旨

## 1.1 研究動機

有鑑於道路交通傷害是全球第十大死亡原因，每年造成約 130 萬人死亡，多達 5,000 萬人受傷，聯合國大會在 2010 年 3 月決議宣布 2011 年至 2020 年為「全球道路安全行動十年」，其目標旨在提升各國道路交通安全，降低事故傷亡率，並以「建構道路安全系統」為基本指導原則，籲請會員國展開相關的道路安全作為，特別是在道路安全管理、道路基礎設施、車輛安全、用路人行為、道路安全教育和碰撞後救護等領域採取行動，希望各國在發展道路系統時，能考量人類之侷限性與道路環境容錯力，以降低事故發生率與嚴重性(United Nations,2010)。

2018 年我國交通部亦頒訂「第 13 期院頒道路交通秩序與交通安全改進方案」（交通部，2018），此為跨中央部會及各級政府的道安整合實施策略性計畫行動方案，參考聯合國、歐盟及日本等先進國家作法，研擬一套 4 年期供各部會與地方政府參考依循的「實施策略」與「行動方案」。本期院頒方案以「零死亡、零重傷」為終極目標。其計畫奠基在前(12)期院頒重點工作架構，即「更安全、友善的交通」願景，並著重「重塑人本交通的安全基礎環境」，希望降低我國道路交通傷亡率。

第 13 期院頒道路交通秩序與交通安全改進方案訂定 10 項道安實施策略，其中包含「科技執法矯正駕駛人違規投機習慣、減少警力負荷與安危」，據統計，國內死亡車禍與受傷事故，約有 9 成係因人為疏失或違規肇禍，而受限於員警人力有限及無法 24 小時執勤，導致國人駕駛行為普遍有投機僥倖心態。為有效矯正違規駕駛投機心態，未來將充分借助科技執法，例如運用車牌自動辨識功能進行區間速率執法或取締已列為嚴重違規累犯車輛、運用各類技術進行嚴重違停

區（如公車停靠區、計程車排班區）執法、路口闖紅燈執法、易肇事地點或路段增設高畫質、高畫素的監視器或攝影機…等，期能有效遏阻妨害大多數用路人安全的加害者行為，並藉由科技執法減少警力或義交人力（路口疏導）負擔、並降低員警現場攔停執法的安危風險。

為強化道路交通安全，我國近年開始推動區間速率執法系統，由於過去國內主要採行「現點速率執法」，依感測方式不同可分為感應線圈(induction loop)測速、雷達(radar)測速及雷射(laser)測速等三大類，感應線圈測速僅採固定式(桿)，雷達測速及雷射測速則有固定式(桿)與移動式（三腳架或手持式）兩種。這三種測速器雖然有不同的感測方式，但主要還是利用車輛通行至儀器偵測區間內進行測速，判斷車輛通過此區間的速率有無超過速限標準。上揭三類速率偵測方式，因感測區間長度較短，故所偵測到的車速均屬於現點速率(spot speed)或瞬間速率(instantaneous speed)。

然而，依據現行「道路交通管理處罰條例」第 7-2 條第 3 項之規定：「採用固定或非固定式科學儀器取得證據資料證明者，於一般道路應於一百公尺至三百公尺間，於高速公路、快速公路應於三百公尺至一千公尺間，明顯標示之；其定點當場攔截製單舉發者，亦同。」換言之，民眾駕駛車輛在遇有「測速取締標誌（警 52）」（如圖 1）時降低車速，就可能規避超速執法。另有研究指出，現點速率執法雖能顯著降低車速，但影響範圍有限，車輛通常在通過測速照相機後隨即加速，在測速照相機下游 200 米內，車速已恢復到測速照相機之前的水準，甚至超前(Charlesworth,2008；Soole, et al, 2013)。



圖 1 「測速取締標誌」（警 52）



有鑑於現點速率執法方式，對於整個道路或路網的速率控制效果有限，且政府在預算考量下，亦無法逐處設置固定測速照相機，故近年來歐洲、紐澳等國陸續推動「平均速率執法(average speed enforcement)」，此項執法系統在國外文獻中有著不同的名稱( Soole, *et al*, 2013; 吳坤霖, 2016)，例如區間速率控制( sectional speed control)、區間速率執法(sectional speed enforcement)、點對點速率執法(point-to-point speed enforcement)等（本研究均稱之為「區間速率執法」），

不同於傳統以感應線圈、雷達測速及雷射測速等三種方式，而係由「點」轉變為「線（路段）」的速率控制模式，即運用車輛偵測器、攝影機及車牌辨識系統，架設於路段某兩點之間，紀錄通過此區間所有車輛之號牌及特徵，並透過衛星對時計算車輛通過兩點固定距離之旅行時間，藉以換算出車輛平均速率，如超過該路段法定最高車速限制(speed limit)，將擷取違規車輛影像，以作為違規取締之依據(Kapsch Group, 2019)，詳如圖 2，除能增加速率管制之有效距離，另研究指出(Austroads, 2012)，設置區間速率執法設備後，發現該區間平均車速降低、車輛速差減少、事故發生率下降等顯著變化，目前在許多先進國家中被廣泛使用。

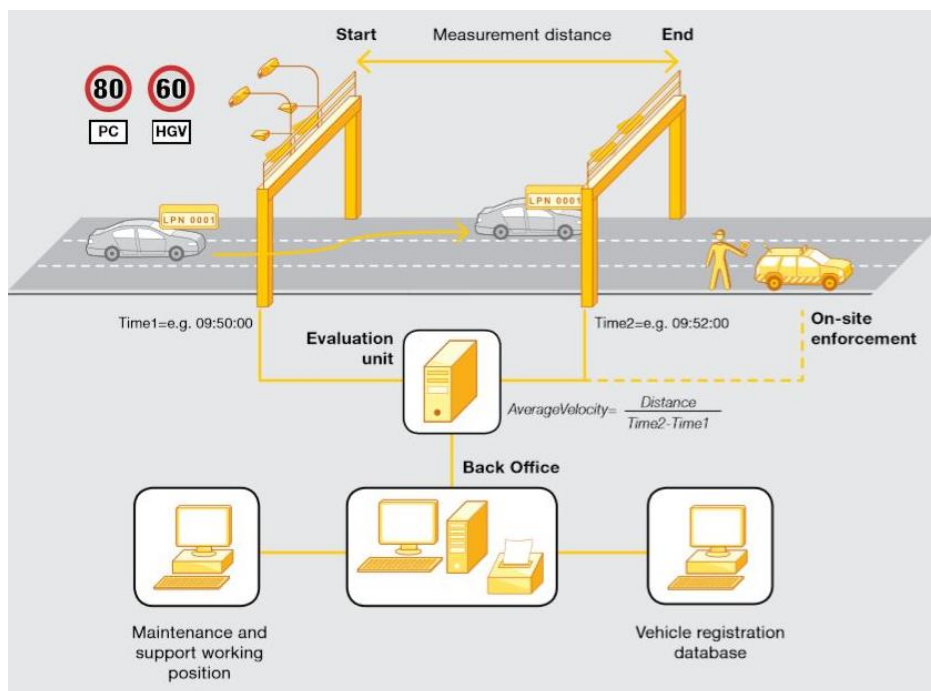


圖 2 「區間速率執法」系統建置示意圖

我國新北市政府警察局自 107 年 7 月 1 日起，於新北市萬里隧道實施全台首創「區間速率執法」，審酌「道路交通管理處罰條例」對速率執法之規定，並未限制僅能以雷達或雷射等固定式測速設備執法，且尚無違反個人資料保護法等規定，故依照「道路交通管理處罰條例」第 7-2 條，新北市政府警察局除在 1.1 公里之萬里隧道兩端設置執法設備，另於區間測速起點前方 100 至 300 公尺處設置「警 52」牌面與「前方區間測速長度 1.1 公里」之附牌，測速起點與終點處分別設置「區間測速起點」、「區間測速終點」牌面，以明顯標誌牌面提醒用路人減速。經初步統計分析發現，實施前後的成效良好（新北市政府警察局，2018）。今年度新北市政府警察局賡續在臺 9 線（北宜公路）19.1 公里至 23.1 公里處，雙向各設置一組區間速率執法設備，並於 108 年 4 月 1 日啟用，以遏止超速飆車事件。

因執法成效良好，有效降低交通事故發生，故各地方政府將陸續在臺北市自強與辛亥隧道、高雄市烏松區松藝路段、彰化縣西濱快速道路北上路段（彰濱至伸港交流道間）、臺中市向上路段、國道 3 號沙鹿交流道下匝道路段（往沙鹿方向）、臺東縣舊台 9 線（達仁至壽卡路段）等處規劃設置，預期區間速率執法將成為近年各縣市推動之執法亮點。

北宜公路係屬郊區雙車道公路，連結新北市新店、石碇及坪林地區，南至宜蘭縣頭城鎮，全長達 59 公里，分屬新北市與宜蘭縣所轄，道路幾何特性複雜，多路段涉及平曲線與縱曲線，另駕駛容易超速或利用對向超車的路段，因受到坡度及曲度限制而常具有方向性。因此，本研究以臺 9 線北宜公路（宜蘭段 57K 至 70K）為對象，探討本縣如何在郊區雙車道公路進行適當之區間速率執法規劃工作，以符合經濟效益及速率管理之目的，提升該路段行車安全與秩序。

## 1.2 研究目的

本研究目的重點如下：

1. 了解國內、外區間速率執法的案例與成果。
2. 利用近三年（105~108年）臺9線北宜公路（57K至70K）交通事故資料，分析北宜公路之事故特性與空間位置。
3. 綜析道路特性與事故分布，研判出需要監控行駛速率之重點路段。
4. 提出北宜公路區間速率執法系統配置規劃構想與設置原則。

## 1.3 研究範圍與限制

本研究範圍設定於臺9線（北宜公路）57K至70K路段，起點是新北市與宜蘭縣交界石碑(57K)，終點是宜蘭縣頭城鎮(70K)，全長約13公里，全線為速限40公里之雙向兩車道公路，沿線景觀呈現多段變化，除為高低起伏之丘陵地形外（圖3），往宜蘭之金面山路段因山路曲折，素有「九彎十八拐」之稱（圖4）。此公路原為臺北來往宜蘭的重要道路，隨著國道五號通車後，平日車流量少、路況佳（圖5）。

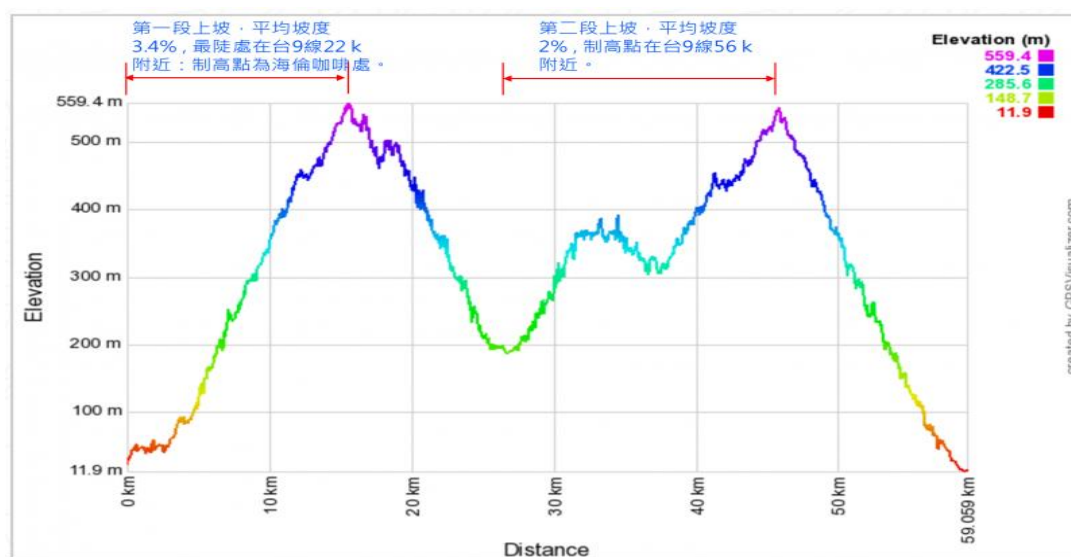


圖3 北宜公路坡度分布



圖 4 北宜公路九彎十八拐示意圖



圖 5 北宜公路平日車少、路況佳、全線均為雙向兩車道

本研究整理臺 9 線（北宜公路）57K 至 70K 路段，每 500 公尺的高程資料，並予以編碼（如表 1），前揭資料有利於了解歷史事故空間分布特性，掌握道路基礎環境條件。

另因郊區雙車道公路坡度路段牽涉不同坡度及坡長的組合，本研究在有限的時間與資源下，僅能針對有關速度管理幾項重要課題來進行分析與討論。另區間速率執法設備之規劃以交通安全為出發點，尚不考慮現場電力、網路等實務課題。

路名	編碼	里程	高程(m)	編碼2	里程2	高程(m)	編碼3	里程3	高程(m)
台9線	1	57K+000	533	10	61K+500	311	19	66K+000	123
台9線	(Ctrl)	57K+500	508	11	62K+000	302	20	66K+500	108
台9線	3	58K+000	485	12	62K+500	290	21	67K+000	78
台9線	4	58K+500	472	13	63K+000	244	22	67K+500	67
台9線	5	59K+000	437	14	63K+500	236	23	68K+000	52
台9線	6	59K+500	425	15	64K+000	206	24	68K+500	25
台9線	7	60K+000	392	16	64K+500	185	25	69K+000	27
台9線	8	60K+500	368	17	65K+000	176	26	69K+500	14
台9線	9	61K+000	355	18	65K+500	151	27	70K+000	13

表 1 臺 9 線北宜公路（57K-70K）研究範圍編碼表

## 1.4 研究內容

### 1.4.1 國內、外區間速率執法案例

由於我國各地方政府始開始推動區間速率執法，惟此為新興之執法模式，規劃期初均面臨執法區位選擇、偵測區間長度設定、偵測設備設置與適用時機等課題，故本研究期透過綜整國內、外推動區間速率執法工作之經驗，分別從學理與實務之角度，提出執法課題與基本對策，以供相關單位進行區間速率執法規劃工作之參考。

### 1.4.2 剖析臺 9 線（北宜公路）事故特性及空間分布

臺 9 線北宜公路分屬新北市與宜蘭縣兩行政單位，速率管理應以全線作一系統化考量，惟受限於實務管轄課題，新北市政府警察局僅能就局部路段作執法規劃。本研究將蒐集宜蘭縣之近三年（105~107 年）發生於北宜公路的事故資料，將有效分析其事故態樣特性與空間分布情形。

就學理與經驗而言，郊區雙車道公路交通事故可能涉及速度的狀態，最常見的有：(1)高速失控（主要由現場跡證可以研判），(2)直線

路段或左彎路段駛出路外，(3)右彎路段衝向對向車道，(4)其他對撞事故等。這些先驗知識可提供研判郊區雙車道公路事故可能涉及行駛速率之肇因。

### 1.4.3 綜合評估速率執法熱區路段

本研究將綜合研析分析北宜公路需要速度管理與監控之熱區路段。預判郊區雙車道公路需要速率管控的路段可能情境為：(1)常有超速之較平直路段，(2)常有利用對向行駛之路段（例如連續彎道或坡度後之平直路段）等。另利用事故基礎資料，剖析可能因為速率因素所造成的事故態樣特性及其空間分布。綜合前述資訊，研析易超速路段與事故風險路段，進而規劃需要區間速率執法之重點區域。

### 1.4.4 執法系統配置規劃構想與設置注意事項

目前新北市政府警察局已在北宜公路 19.1 公里至 23.1 公里處設置區間速率執法系統，往坪林方向執法距離為 3,938.2 公尺，往新店方向執法距離為 3,946.7 公尺，警告牌面告示的長度為 4.1 公里。該路段的最高速限為 40 公里/小時，但目前區間速率執法以超過 60 公里/小時為優先取締對象。換言之，民眾駕車通過長約 4.1 公里之路段，若行車時間高於  $4.1(\text{公里}) / 60(\text{公里/小時}) * 3,600(\text{秒/小時}) = 246$  秒可避免被舉發超速。

本研究將參考新北市區間速率執法之成功案例，與分析事故空間分布情形，提出北宜公路 57K 至 70K 之執法系統配置初步構想，與實務設置上應行注意之原則，期能提供相關單位參考。

## 貳、文獻探討

本研究分別針對區間速率執法系統國內外推行概況、執法成效與建議，進行文獻回顧，並作綜合探討評析。

### 2.1 區間速率執法系統

區間速率執法是在現行交通執法技術中，相對較新及創新的技術方法，荷蘭、義大利、澳洲、大陸等不少國家，也陸續改採「區間速率執法」作為取締超速飆車的依據（林縉明，2017）。區間速率執法系統的概念如圖 6 所示，因此，區間速率執法系統至少要有三項關鍵內涵：(1)偵測的區間長度(L)已知，且有明確的起點（A）基準線與迄點（B）基準線；(2)起點與迄點偵測車輛的設備（例如攝影機、相機或其他偵測器等）的時間必須同步；(3)要能明確偵測到車輛通過起點基準線（A）的時間  $t_A$  及通過迄點基準線（B）的時間  $t_B$ ，以估計通過此區間的行駛時間（ $\Delta t = t_A - t_B$ ）。透過區間長度(L)及行駛時間（ $\Delta t$ ）即可以估計車輛通過此區間的平均速率。

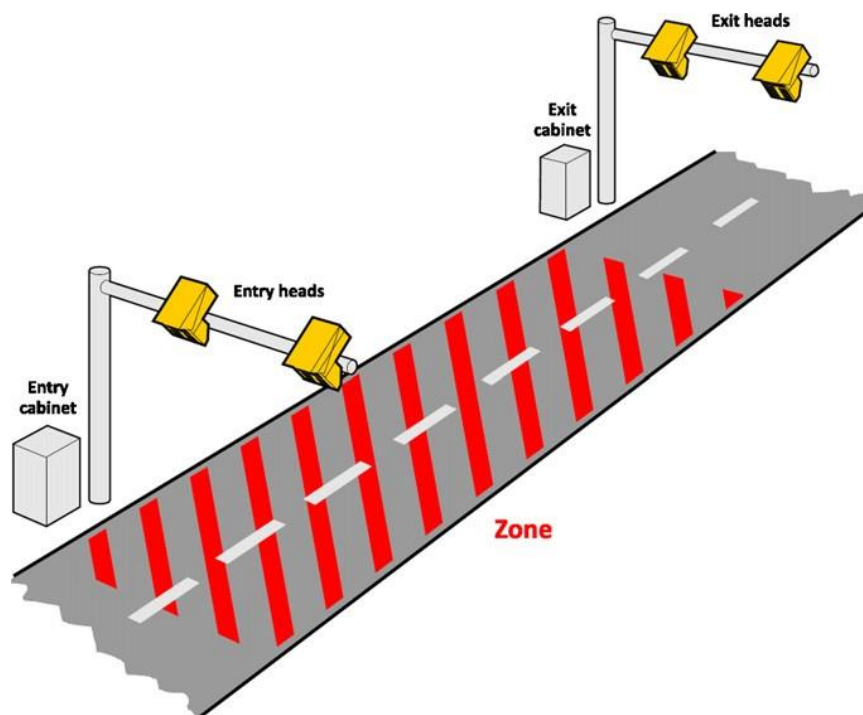


圖 6 區間速率執法系統示意圖

每部車輛進入如圖 6 之偵測區間時，車輛號牌或車輛特徵，會以圖像的方式被捕捉，並記錄進入系統中，透過車牌自動識別(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)和最佳字符識別(Optimal Character Recognition, OCR)技術，核對車輛並登記細節，而車輛的平均速率是通過將兩個照相點之間的已知距離，與通過這兩個位點之間的行駛時間來計算。如果計算出車輛的平均速率超過該路段法定最高車速限制(speed limit)，車輛圖像與違規紀錄，將從處理器經由通信網絡傳送到中央處理單元，作為開單取締的依據。這是目前科技可以建置的自動化執法作業功能，但由於均可能涉及「個資議題」，因此必須特別小心處理，尤其是對於超速車輛的舉發完成後，非違規車輛的資料，通常必須要求在特定的時間內刪除，避免對於個人資料的侵害(Soole, et al, 2013)。

## 2.2 各國區間速率執法發展概況

### 2.2.1 國外執法系統發展情形

研究顯示最早是由荷蘭於 1997 年優先開始建置區間速率執法測試系統(Soole, et al, 2013)，當時即採自動化管理，至 2002 年開始有第一組永久性的平均速率執法系統進行執法作業，至今已有 11 組系統於該國道路執行平均速率執法，而其他歐洲各國亦逐漸跟進設置，如英國、義大利、瑞士等國，而西班牙及法國則在測試當中。

在英國區間速率執法系統技術，在 1999 年設置了一個初步試驗系統且試驗成功後，此速率執法方式受重視的程度大幅增加，而後在 2000 年 7 月於諾丁漢郡全面建置並實施，現在則有數處的地點設有區間速率執法系統，包含近期在倫敦市區實行的大規模監控系統，該系統擁有 80 多個鏡頭同時進行執法監控。此外，已有超過 200 個臨時平均速率系統已經在英國主要道路工程計劃中。另外，有一個單一的平均速率系統在蘇格蘭斯特拉斯克萊德的 A77 公路 51.5 公里處，對農村公路進行速率管制，還有兩個系統則在北愛爾蘭設置。



在奧地利，第一個平均速率執法系統在 2003 年 8 月實行，設置在該國的 A22 高速公路維也納 Kaisermühlen 隧道附近。

在意大利，兩個不同的平均車速執法系統業務，即 Tutor 和 Celeritas。Tutor 系統，於 2005 年推出，涵蓋了高速公路網絡約 2900 公里，而 Celeritas 則是比較常用的農村道路。大約 200 個獨立的系統進行監視，以監測範圍平均長度介於 2 到 40 公里間。

在瑞士，一個永久性的平均速率執法系統於 2011 年 1 月設置。同時期的，在比利時也針對一個平均執法系統測試當中，而芬蘭和法國也進行了相同的試驗。

對於在其他歐洲國家使用平均速率執法的資料雖然相當有限，但也顯示出平均速率執法系統技術目前正在受到多個國家使用或在試用中，如挪威，捷克和西班牙。

在南澳大利亞和新西蘭也正在試用平均速率執法系統，惟尚處於起步階段。該技術第一次設置，是在 2007 年於維多利亞城鎮高速公路設置，其監控長度有 54 公里。

### 2.2.2 國內執法系統建置概況

新北市萬里隧道全長約 1.1 公里，隧道兩端為彎道，中間路段平直，因車輛常在筆直之隧道內超速，於出口處彎道肇事，105、106 年兩年間即發生 4 件 A1 事故，造成 4 人死亡。萬里隧道兩端出口處雖分別設置 1 組固定測速照相，惟駕駛人常於發現測速桿時驟然減速，該執法設備無法有效降低隧道內車速，仍時有事故發生。

新北市政府警察局為改善上述路段事故傷亡情形，研析國內外文獻資料，並配合交通部推動「速度管理」與「科技執法」政策，自 107 年 7 月 1 日起採行區間速率執法，另於區間測速起點前方 100 至 300 公尺處設置「警 52」牌面與「前方區間測速長度 1.1 公里」之附牌，測速起點與終點處分別設置「區間測速起點」、「區間測速終點」牌面，以明顯標誌牌面提醒用路人減速（如圖 7）。

考量區間速率執法甫開始實施，國人無法及時調整用路習慣，爰萬里隧道實施初期，以時速超過 70 公里之車輛優先舉發（該路段速限 50 公里），以避免爭議。因此，在全長 1.1 公里之區間速率執法路段（往萬里方向實際偵測距離為 952.5 公尺、往金山方向實際偵測距離為 1077.7 公尺），車輛進出時間差若低於 57.3 秒，即代表平均速度高於 70 公里，就會據以製單舉發。



圖 7 新北市萬里隧道執行「區間速率執法」告示牌

基於萬里隧道之成功經驗，新北市政府警察局繼續在臺 9 線（北宜公路）19.1 公里至 23.1 公里處，雙向各設置一組區間速率執法設備，並於 108 年 4 月 1 日啟用執法，期能有效防制交通事故（如圖 8）。區間速率執法能全時段掌握違規動態，為避免造成駕駛人控制速率的心理壓力，故實施初期將以「較嚴重超速」（行車速率 60 公里以上）優先取締（往新店方向實際偵測距離為 3,946.7 公尺、往坪林方向實際偵測距離為 3,938.1 公尺）。



圖 8 北宜公路 19.1 至 23.1 公里執行「區間速率執法」告示牌

交通部道路交通安全督導委員會表示，台北市自強隧道與辛亥隧道、桃園市台 61 線（南下 51K 至 60K）、苗栗縣台 61 線（北上 113K 至 124K）、台中市向上路 6 段（東往西）、彰化縣台 61 線（166K 至 177K）、雲林縣台 61 線（218K 至 226K）、高雄市松藝路、宜蘭縣蘇花改、台東縣南迴公路（森永派出所至壽卡）等縣市，目前都在規劃建置區間速率執法設備，除自強隧道於 108 年 9 月 1 日起執法，其他路段執法時間還未確定（陳祐誠，2019）。

## 2.3 區間速率執法成效與建議

### 2.3.1 執法成效

根據 Soole 等人(2013)的研究指出，平均速率執法測試系統最早是由荷蘭於 1997 年開始建置，當時即採自動化管理，至 2002 年開始有第一組永久性的平均速率執法系統進行執法作業。而其他歐洲各國亦逐漸跟進設置，如英國、義大利、奧地利、瑞士等國，顯見平均

速率執法系統是在當前速率管理的一種方法，世界各國除持續擴大建置，亦進行執法前後之研究。在英國、義大利、奧地利、荷蘭的平均速率執法系統，不論是永久性或是測試階段，對於交通事故都是有降低的效果，實施平均速率執法後交通事故發生降低了 33%至 85%的結果。而且平均速率執法系統亦帶來其他的助益，例如改善了車流行進，特別是在交通尖峰期間，縮短了旅行時間，改善車流通過瓶頸路段的行駛速率。對於能耗方面，英國的研究發現汽油的使用效率增加，在速率穩定行駛下，每加侖的汽油能夠讓小客車行駛更遠的距離；義大利的研究亦指出，每年約可節省 387.9 噸的汽油。在空氣污染方面，義大利的研究指出，在平均速率執法系統實施之後，一氣化碳的排放量降低了 15.3%，氮氧化合物降低了 4.6%，空氣懸浮微粒降低了 6.4%，二氧化碳的排放降低了 5%。

而我國萬里隧道採行區間速率執法後之具體成效如下（新北市政府警察局，2018）：

#### 1. 增加速率管制有效距離

區間速率執法相較於傳統固定式測速照相，由定點延伸為線（路段），可大幅增加速率控制的有效範圍，除可抑制瞬間超速行為外，亦可減少車輛間行駛速度的差異，達到控制車行速度趨於穩定的效果，預期將更助於減少事故發生。

#### 2. 降低人力與設備成本

現有固定式測速桿所偵測之區間範圍很短，需要在同路段廣設測速儀器，且尚須兼顧「道路交通管理處罰條例」第 85 條之 1 連續舉發之限制，目前設置固定式測速桿每套之金額成本約 140 萬至 190 萬不等，如能採用區間速率執法，能以一組高解析度攝影機結合車牌辨識功能，達到長距離路段之車輛車行速度控制，可大幅減低設備成本。另現有警力無法全時投入特定路段的執法，因此運用此項 24 小時執法系統亦能降低人力成本。

### 3. 超速違規比率大幅降低

萬里隧道自 107 年 7 月 1 日起開始區間速率執法，經新北市政府警察局統計 4 月份(宣導前)行車速率超過 70 公里之車輛數約佔總通行車輛數 10.56%，自 5 月設置相關告示牌面全面宣導後，違規率降為 6.02%，6 月份再降低至 4.60%，而在 7 月 1 日開始正式執法後，持續下降至 1.10%，8 月份更降低至 0.6%；8 月份違規率僅為區間速率執法實施前(4 月份)之 5.7%，亦即違規車輛減少了 94.3%，且絕大多數用路人行經萬里隧道已經能夠依速限穩定行駛。

### 4. 交通事故減少

萬里隧道在 107 年 1 月至 4 月共發生了 7 件交通事故，5 月份開始設置相關告示牌面密集宣導後，5 月至 8 月間僅發生 1 件交通事故，事故發生率減少 85.7%，成果效益相當卓著。

#### 2.3.2 執法系統設置建議

Soole 等人(2013)為了評估各國使用區間速率執法之現狀、技術面、執行面與立法等議題，蒐集英國、蘇格蘭、荷蘭、奧地利、義大利、法國、瑞士、芬蘭、比利時和斯洛文尼亞等國之警察機構、運輸和公路管理部門、測速設備廠商等意見，並根據相關文獻探討，提出下列推動區間速率執法之建議，並分成營運、技術、立法與教育等四面向：

##### 1. 營運建議：

區間速率執法之區位選擇應考量歷史事故資料，針對易發生與速度相關之事故路段設置。其他考量標準包含易發生超速路段、潛在碰撞地點、無適當執法位置，並應考量設置成本效益，但基本目標並非增加違規罰鍰收入。區間速率執法並非解決道路基礎設計或維護問題之長期替代方案，這仍需透過交通工程手段來解決。盡量避免區間速率偵測點之距離過長，特別是在執法區間內有許多出入口，當執法區間較長時，應使用連續性之執法設備。

## 2. 技術建議

區間速率執法攝影機應安裝在車道上方(如門架或懸臂桿),以最大化車輛辨識率與避免阻礙攝影機視線,此外,安裝方法應考量後續維護之便利性。為確保進入執法區間之車輛均受監控,建議每個車道單獨使用一支鏡頭,且攝影機應具備足夠之畫質,以提升車牌辨識率。另應使用紅外線攝影機,確保夜間影像清晰。建議在偵測點之主機即具備車牌辨識功能,故僅須透過網路傳需違規車輛資訊到後端處理。並注意數據傳輸之安全性,避免資料外流。

## 3. 立法和證據力建議

區間速率執法設備位置應合法公告與設立告示牌,另在執法前應檢測相關設備,以確保平均速率之取得具備證據力,並由獨立且經認證之機關量測執法區間之距離,以確保準確性,如相關偵測設備有所異動,仍需重新調查。偵測設備之時間應同步,並應測試和認證通過。強制制定維護計畫,定期校準及測試相關設備,以確保平均速率取得之證據力。

## 4. 教育宣導

應透過廣播、網路等媒體宣導區間速率執法之基本概念,加強民眾對於此類創新執法方式之認識。

M Lynch 等人(2011)指出在紐西蘭區間速率執法區位選擇需要考慮執法區間內盡量避免自由流動的交叉路口、區間長度應大於 2 公里、觀察事故潛在發生地點與歷史傷亡情形,考慮道路特性及交通流量等因素,並加以排序,進而評定重點路段。另澳大利亞昆士蘭州政府透過分析與「車速」相關之歷史事故資料或事故潛在地點,以決定區間速率執法位置,而執法路段長度則是考量高流量之道路,如專供汽車行駛之高速公路(Queensland Government,2018)。

## 2.4 綜合探討評析

由前述之文獻回顧，綜合評析如下：

1. 區間速率執法是在現行交通執法技術中，相對較新及創新的技術方法，歐洲、澳洲等先進國家近年陸續已實施「區間速率執法」，且實施後能有效降低事故發生與傷亡率。
2. 台灣自 107 年 7 月 1 日起在新北市萬里隧道首度辦理區間速率執法後，因執法成效良好，故各地方政府陸續規劃設置，預期此執法模式將成為近年各縣市推動之執法亮點。
3. 國內、外推行區間速率執法之經驗，發現能降低交通事故、減少執法路段平均車速與速差、超速違規比率大幅降低，進而為環境汙染帶來改善等成效顯著。
4. 區間速率執法區位選擇應綜合考量歷史事故資料、易發生超速路段、潛在碰撞地點、交通特性及盡量避免交叉路口等因素，若遇當執法區間較長時，應使用連續性之執法設備。

## 參、研究方法與流程

### 3.1 研究方法

#### 1. 文獻回顧法(literature review)

本研究將針對研究主題進行相關文獻之回顧與研析，了解國內外區間速率執法之成功要件、經驗與成效分析。

#### 2. 統計分析(statistical analysis)

模擬過程所得各項資料及近 3 年事故資料，將以統計分析之方法討論或檢定。

### 3.2 研究流程

根據前述本研究之背景、目的與內容，界定研究範圍及限制後，將進一步訂定本研究流程如圖 9，相關流程說明如下：

1. 界定本研究欲探討之主題。
2. 蒐集與回顧國內、外區間速率執法的案例與成果等相關文獻，加以整理並評析。
3. 蒐集並分析宜蘭縣近三年(105~107年)臺9線北宜公路交通事故資料空間分布特性。
4. 綜合評估速率執法熱區路段。
5. 提出執法系統配置規劃初步構想，與設置時應行注意之事項。
6. 提出區間速率執法規劃結論與建議。



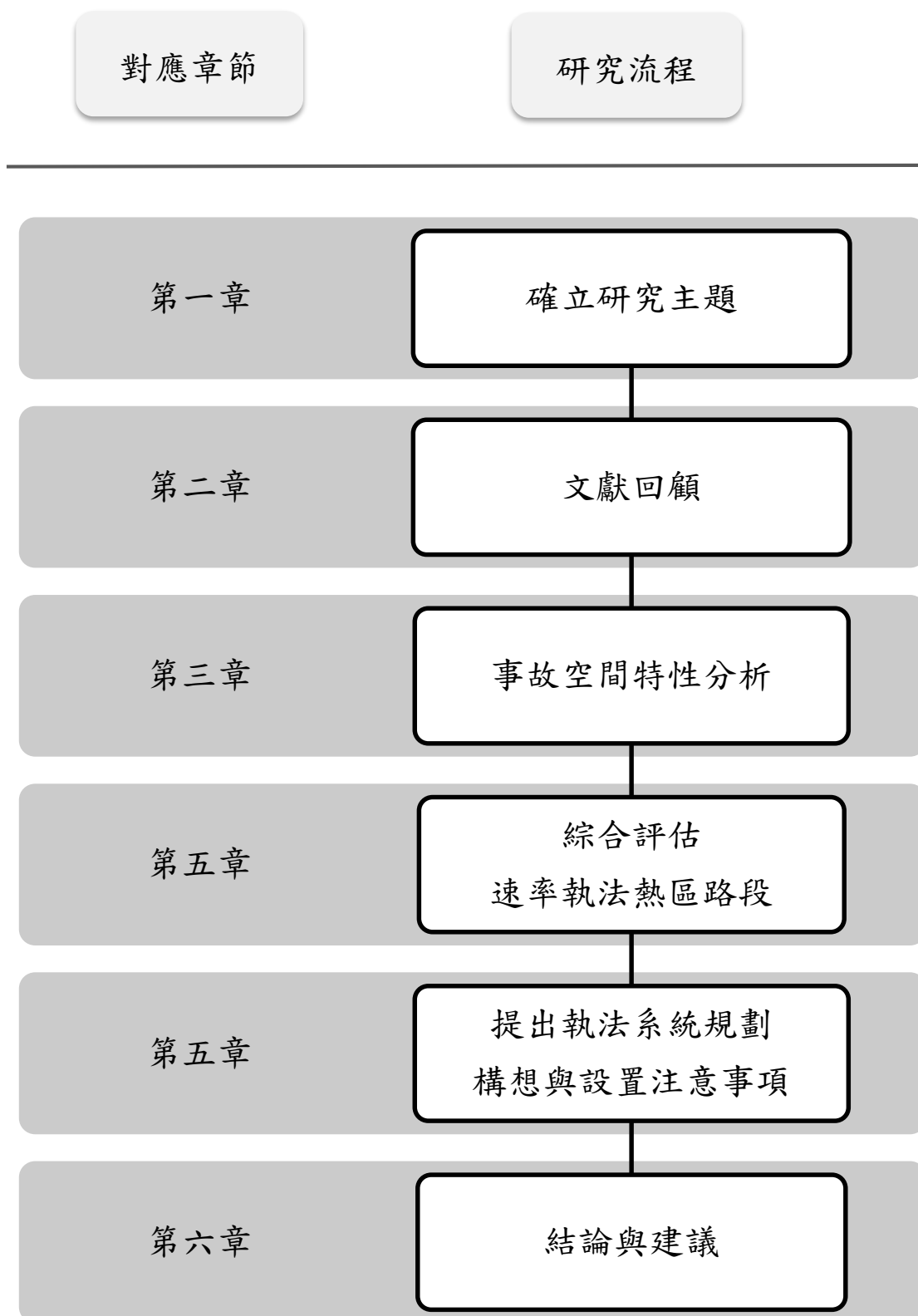


圖 9 研究流程圖

## 肆、北宜公路區間速率執法之規劃

根據前揭文獻探討，在選定區間速率執法之區位時，多會考量歷史事故資料，針對易發生與速度相關之事故路段設置，其目的並非增加違規罰鍰收入，而係有效降低行車速率，強化道路交通安全。因此，本章先就北宜公路事故特性與空間分布進行分析，利用詳實的道路交通事故基本資料，剖析可能因為速率因素所造成的事故態樣，以及其空間分布情況，進而研析需要設置區間速率執法的熱區。

另參考國外文獻，分別就營運面、技術面、教育宣導等多面向，提出設置區間速率執法系統應行注意事項，包含執法地點選定原則與限制、執法品質控管、事前宣導、事後數據蒐集、執法設備整合與定期維護管理，期能提供相關單位建議，俾利此新穎之執法系統得順利推行。

### 4.1 北宜公路事故件數及空間分布

#### 4.1.1 北宜公路事故件數

經查 105 年至 107 年臺 9 線北宜公路 57K 至 70K 路段，各類交通事故發生合計 235 件，其中以 A2 交通事故 140 件為最多，占事故總數達 59.6%；A3 交通事故 94 件次之，占事故總數達 40%；A1 交通事故 1 件為最少，詳如表 2。

表 2 105-107 年臺 9 線北宜公路（57K-70K）事故件數一覽表

	A1	A2	A3	合計
105 年	0	45	28	<b>73</b>
106 年	0	50	22	<b>72</b>
107 年	1	45	44	<b>90</b>
合計	<b>1</b>	<b>140</b>	<b>94</b>	<b>235</b>

由於 A3 類交通事故（即僅有財物損失、無人傷亡之事故），依據「道路交通事故處理規範」規定，得使用「A3 類道路交通事故調查報告表」與「道路交通事故談話紀錄表」，取代「道路交通事故調查報告表」與「調查筆錄」，並且授權各單位自行決定是否建檔。因此，A3 類交通事故建檔資料完整性較為不足，另調查報告表中相關道路型態、碰撞態樣、當事人狀態等資料未臻明確，故未納入本研究範圍。

次因 A1 類交通事故（人員當場或 24 小時內死亡）與 A2 類交通事故（人員受傷或超過 24 小時死亡）嚴重性較高，對人民生命財產安全侵害較大，故本研究分析之事故資料，以 105~107 年 A1 類與 A2 類事故資料為主。

#### 4.1.2 北宜公路超速事故

北宜公路為郊區雙車道公路，仍有部分路段設置交叉路口，故肇事原因與事故型態多元，包含行經無號誌路口未讓幹道車先行、違反號誌管制、未保持行車安全距離或適當間隔等均可能為事故主因，惟相關資料顯示，肇事原因仍以超速違規為最多，故本研究將針對涉及超速之事故進一步探討其空間分布情形，據以初步規劃執法路段。

就學理與實務經驗而言，郊區雙車道公路交通事故可能涉及速度的狀態，最常見的有（如圖 10）：

1. 車輛高速失控，導致翻車、摔倒、撞擊路側桿柱等。
2. 直線路段或左彎路段駛出路外。
3. 右彎路段衝向對向車道。
4. 違規超車駛入對向車道發生對撞事故。

依據上揭所述之事故態樣，針對 105 年至 107 年北宜公路 141 筆 A1 與 A2 類事故進行篩選，其中合計 108 件為疑似超速事故（105 年 33 件、106 年 35 件、107 年 40 件），且有逐年微幅上升之趨勢。



(a) 翻車事故



(b) 衝出路外事故



(c) 駛入對向事故



(d) 對撞事故

圖 10 超速事故態樣

#### 4.1.3 北宜公路超速事故空間分布

為了解北宜公路歷史事故空間分布情形，先將 57K 至 70K 之研究範圍路段，以 500 公尺為單位劃分各小區間，並依序編碼，詳如表 3。另於 Google 地圖中，標繪各分界點之實際位置，即 57K、57.5K、60K……依此類推，詳如圖 11。進一步將分類 108 筆涉及超速事故資料，依不同的事故發生地點歸納於所屬區間，此將有助於了解各小區段事故發生集散情形，詳如表 4，找出多事故路段或潛在事故地點（如圖 12）。

表 3 北宜公路(57K-70K)研究範圍各區間編碼表

路名	區間編碼	里程	區間編碼	里程
台9線	1	57.0K ~ 57.5K	14	63.5K ~ 64.0K
台9線	2	57.5K ~ 58.0K	15	64.0K ~ 64.5K
台9線	3	58.0K ~ 58.5K	16	64.5K ~ 65.0K
台9線	4	58.5K ~ 59.0K	17	65.0K ~ 65.5K
台9線	5	59.0K ~ 59.5K	18	65.5K ~ 66.0K
台9線	6	59.5K ~ 60.0K	19	66.0K ~ 66.5K
台9線	7	60.0K ~ 60.5K	20	66.5K ~ 67.0K
台9線	8	60.5K ~ 61.0K	21	67.0K ~ 67.5K
台9線	9	61.0K ~ 61.5K	22	67.5K ~ 68.0K
台9線	10	61.5K ~ 62.0K	23	68.0K ~ 68.5K
台9線	11	62.0K ~ 62.5K	24	68.5K ~ 69.0K
台9線	12	62.5K ~ 63.0K	25	69.0K ~ 69.5K
台9線	13	63.0K ~ 63.5K	26	69.5K ~ 70.0K

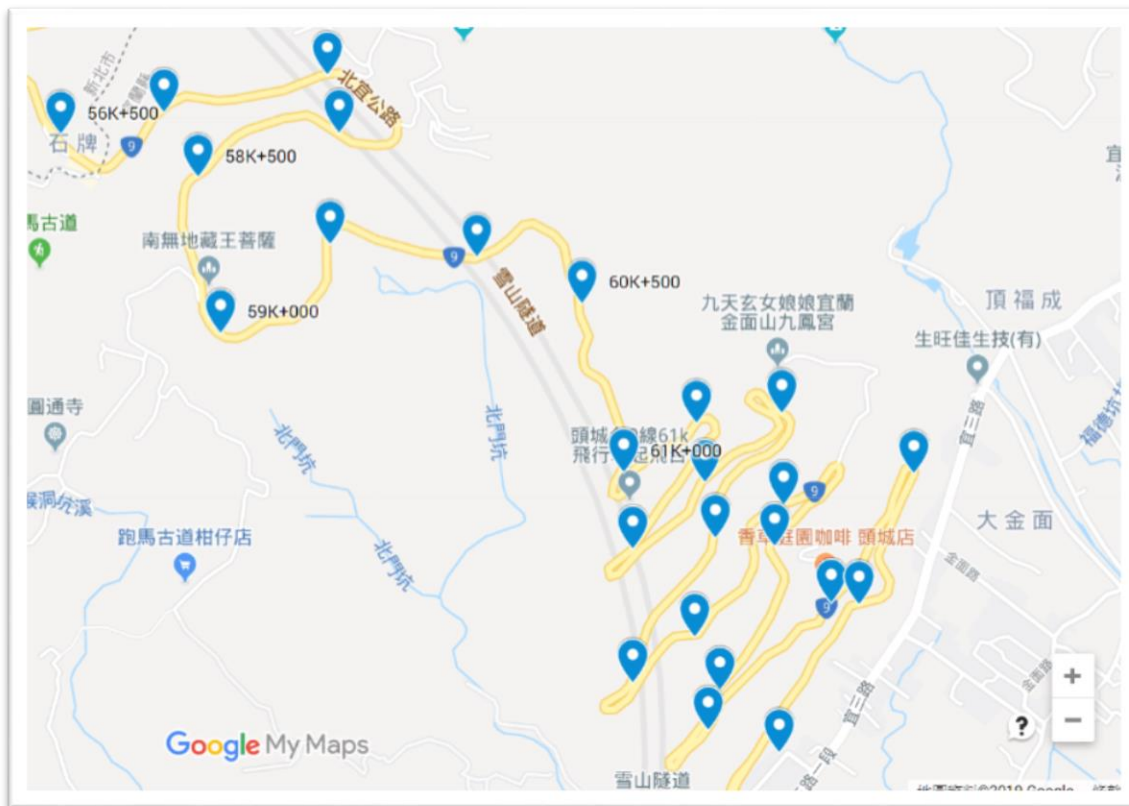


圖 11 北宜公路(57K-70K) 各分界點位置圖

表 4 北宜公路(57K-70K)各區間事故件數一覽表

區間編碼	里程	事故件數	區間編碼	里程	事故件數
1	57.0K ~ 57.5K	5件	14	63.5K ~ 64.0K	4件
2	57.5K ~ 58.0K	3件	15	64.0K ~ 64.5K	3件
3	58.0K ~ 58.5K	6件	16	64.5K ~ 65.0K	6件
4	58.5K ~ 59.0K	7件	17	65.0K ~ 65.5K	3件
5	59.0K ~ 59.5K	2件	18	65.5K ~ 66.0K	1件
6	59.5K ~ 60.0K	5件	19	66.0K ~ 66.5K	2件
7	60.0K ~ 60.5K	10件	20	66.5K ~ 67.0K	3件
8	60.5K ~ 61.0K	7件	21	67.0K ~ 67.5K	5件
9	61.0K ~ 61.5K	4件	22	67.5K ~ 68.0K	5件
10	61.5K ~ 62.0K	5件	23	68.0K ~ 68.5K	1件
11	62.0K ~ 62.5K	4件	24	68.5K ~ 69.0K	0件
12	62.5K ~ 63.0K	7件	25	69.0K ~ 69.5K	0件
13	63.0K ~ 63.5K	1件	26	69.5K ~ 70.0K	9件

北宜公路(57K-70K)A1+A2事故件數合計為108件

根據上表歸納 108 筆涉及超速事故發生地點，平均各區間事故發生件數為 4 件，第 75 百分位數為 6 件，各區間事故件數分布情形如下所述：

1. 區間編號 7 「60.0K ~ 60.5K」發生 10 件為最多。
2. 區間編號 26 「69.5K ~ 70.0K」發生 9 件次之。
3. 區間編號 4 「58.5K ~ 59.0K」、區間編號 8 「60.5K ~ 61.0K」、區間編號 12 「62.5K ~ 63.0K」各發生 7 件再次之。
4. 區間編號 24 「68.5K ~ 69.0K」、區間編號 25 「69.0K ~ 69.5K」均未發生。
5. 總計有 7 個區間事故件數於第 75 百分位數（6 件）以上。



圖 12 北宜公路(57K-70K)事故熱點分布圖

## 4.2 北宜公路速率控制熱區分析與執法系統規劃

### 4.2.1 北宜公路多肇事熱區分析

根據上節歷史事故空間分布統計結果，發現下列區間發生超速事故件數較多，為潛在事故發生地點，相較其他路段，應優先採取超速執法作為，故分別探討各區間之道路線形與路況：

1. 臺 9 線 58.0K 至 59.0K：該路段均劃設雙黃線，禁止車輛跨線超車，往宜蘭方向為緩下坡，路況與視距良好，彎道轉彎半徑介於 40 至 50 公尺之間。經研判該路段往宜蘭方向為下坡，駕駛人容易超速行駛。
2. 臺 9 線 60.0K 至 61.0K：該路段均劃設雙黃線，禁止車輛跨線超車，往宜蘭方向為緩下坡，路況與視距良好，惟該路段有一轉彎半徑 35 公尺之急彎。經研判該路段往宜蘭方向為長下坡，駕駛人容易超速行駛。
3. 臺 9 線 62.5K 至 63.0K：該路段位在九彎十八拐之金面山路段，均劃設雙黃線，禁止車輛跨線超車，往宜蘭方向為下坡，路況與視距尚可，惟該路段有一轉彎半徑僅 14 公尺、彎道長度 51 公尺之髮夾彎。經研判該路段往宜蘭方向為下坡，且行經髮夾彎路段，過彎不易駕駛人如未減速，易發生交通事故。
4. 臺 9 線 64.5K 至 65.0K：該路段位在九彎十八拐之金面山路段，均劃設雙黃線，禁止車輛跨線超車，往宜蘭方向為下坡，路況與視距尚可，惟該路段有多個連續彎道。經研判該路段往宜蘭方向為長下坡且為連續彎道，駕駛人容易超速行駛。
5. 臺 9 線 69.5K 至 70.0K：該路段已鄰近頭城交流道口，路幅較大，車流量也較多，設有中央分隔島，雙向各設置兩車道，路況與視距良好，非屬坡度路段，區間起訖點均設有號誌化路口。經研判該路段路況筆直，駕駛人容易加速行駛。



#### 4.2.2 北宜公路區間速率執法系統規劃

回顧前揭文獻提到，區間速率執法區位選擇需要考慮執法區間內盡量避免自由流動的交叉路口、區間長度應大於 2 公里、觀察事故潛在發生地點與歷史傷亡情形，考慮道路特性及交通流量等因素，並加以排序，進而評定重點路段執法。

前小節中，已針對北宜公路 57K 至 70K 與「速度」相關肇事較多之路段，進行道路線形與路況檢視，並分析駕駛人可能超速原因，依據前述資訊，我們將進一步提出速率執法系統之適當路段與區間長度初步構想。

1. 由於臺 9 線 58K 至 59K、60K 至 61K（如圖 13）等兩路段超速事故件數較高，道路型態相似，兩路段均劃設雙黃線，禁止車輛跨線超車，往宜蘭方向均為下坡，故建議可在「58K 至 61K」處規劃區間速率執法系統，針對 3 公里左右之路段，雙向各設置 1 組執法設備，監控該路段車速。倘如相關經費不足，至少應設置 1 組執法設備，針對往宜蘭長下坡路段監控，避免車輛超速。
2. 臺 9 線 62.5K 至 63K、64.5K 至 65K 等兩路段（如圖 14），超速肇事件數稍高，均位在九彎十八拐路段，沿線有多個轉彎半徑低於 20 公尺之髮夾彎道，往宜蘭方向為下坡，路況與視距尚可。此處有許多轉彎半徑小之急彎且下坡路段，駕駛人操控車輛不易，且多會減速慢行，雖仍有超速肇事件數，經研判屬駕駛人蓄意違規超速為少數，多數事故為車輛操控不當導致，故此處較不建議設置區間速率執法系統，而係以明顯之告示牌面，如安全方向導引標誌（輔 2 標誌），用以促使車輛駕駛人減速慢行，並引導行駛安全方向取代之。
3. 臺 9 線 69.5K 至 70K 路段（如圖 15），位於猴洞橋與頭城交流道之間，周邊因鄰近交流道且住戶較多，車流量較大，並設有中央分隔島，雙向各設置兩車道，道路平直、視距良好，此

500 公尺之短區間，設置區間速率執法系統之成本效益較低，建議可透過加強巡邏或不定點超速違規取締取代，亦能強化該路段交通安全。



圖 13 臺 9 線 58K 至 61K 路段



圖 14 臺 9 線 62.5K 路段



圖 15 臺 9 線 69.5K 路段

### 4.3 區間速率執法系統設置應行注意事項

上節已初步規劃北宜公路區間速率執法之重點路段，然實際設置上仍需考量現場狀況、執法品質、事前向民眾教育宣導等問題，故參考國內外文獻，綜整下列應行注意事項，提供相關單位欲推行此執法模式時之參考。

#### 4.3.1 執法地點選定原則與限制

區間速率執法系統能有效降低超速違規，提升車流穩定性，進而減少事故發生率，然此執法模式無法一體適用於所有道路類別，例如市區路段因交叉路口多，車輛容易在路段中的路口進出執法區間，故無法有效偵測其平均車速，因此，執法區間內應避免過多自由流動之路口，以目前國內道路環境而言，應用於隧道、快速道路、高速公路或部份山區道路等封閉性道路較為適合。

此外，區間速率執法系統相當仰賴通訊及電力系統，故實務單位在規劃偵測設備建置地點時，應將網路與電力等客觀條件納入考量，必要時，協同網路承商或台灣電力公司前往現場勘查。

#### 4.3.2 控管執法品質

區間速率執法以「固定距離」之「車輛旅行時間」為取締依據，故「距離」與「時間」之量測相當重要，各國執法經驗亦指出應由相關機構認證與核准，以確保執法之公平性。距離認證方面，建議可參考國際馬拉松暨長跑協會(AIMS)的賽道丈量模式，運用國際認證的計數儀，確保距離之準確性。

時間認證方面，參考他國執法經驗，車輛偵測設備應具備時鐘，定時與網路對時伺服器或與工業及電腦主機對時，並辦理定期測試，以確保時間之正確性。

區間速率執法系統前端包含車輛偵測設備(含車牌辨識功能)、高畫質攝影機、附掛之門架、懸臂桿或直立桿，後端需設置管理系統伺服器主機與作業平台，為確保執法品質，攝影機應具備足夠之解析度、

24 小時連續攝影及夜間紅外線攝影功能外，應以門架或懸臂桿裝設在車道上方，以避免阻礙攝影機視線，強化車牌辨識率。

### 4.3.3 加強事前宣導、事後蒐集

區間速率執法系統設置前，除需依照「道路交通管理處罰條例」第 7 條之 2 規定，設置「警 52」警告牌面設於區間測速起點前方 100 至 300 公尺處，並設置「前方區間測速長度○公里」、「區間測速起點」、「區間測速終點」牌面，以明顯標誌牌面提醒用路人減速外，可在前方增加明顯之宣導牌面或布條、地面標字或 CMS 加強宣導。

鑒於新北市政府警察局於萬里隧道與北宜公路之執法經驗，可訂定執法「宣導期」，預先製作執法路段特性或歷史事故案例等相關說帖，透過電視、網路等新聞媒體廣為播送，期使民眾瞭解執法推動緣由，係基於提升道路安全，非以增加違規罰鍰收入為目的。

區間速率執法後端管理平台，除蒐集違規車輛資料，亦應納入自動統計分析功能，持續蒐集「宣導期前」、「宣導期」與「執法期」等階段之車流與車速資料，俾利比較執法前後差異，分析駕駛行為、違規行為及交通事故的變化。

### 4.3.4 整合執法設備

由於區間速率執法設備主要是以攝影機捕捉車輛影像，除取締超速外，可考慮進一步運用影像分析技術，取締其他違規行為，如違規車種、任意變換車道等違規項目，增加執法設備之效益，進而遏止違規行為發生。

國內各縣市多已建置違規舉發系統、事故管理系統等，為達到區間速率執法自動化暨作業環境舒適化之目標，應於訂定採購案之需求規範時，要求承商於前端設備建置完成後，需整合介接後端作業系統至既有之違規舉發等系統，俾利員警進行違規事實檢核與舉發，進一步分析相關統計數據，達到「前瞻警政、科技警察」之目標。

#### **4.3.5 定期維護管理**

為確保平均車速取得之證據力，執法系統採購單位，於訂定採購案之需求規範時，應即制定相關維護計畫，包含定期校準及測試相關設備，軟體及作業系統維護與更新，系統或硬體設備之錯誤應即時修復，並建立故障報修機制，強化區間速率執法品質。

## 伍、結論與建議

### 5.1 結論

1. 聯合國大會將 2011 年至 2020 年訂為「全球道路安全行動十年」，其目標旨在提升各國道路交通安全，降低事故傷亡率，因此，各國除致力於創造更安全之道路環境，亦積極著手各項速度管理作為，而 2018 年我國交通部訂頒「第 13 期院頒道路交通秩序與交通安全改進方案」，其中包含「科技執法矯正駕駛人違規投機習慣、減少警力負荷與安危」。
2. 臺灣正值加速推動「科技執法」之際，回顧國內、外區間速率執法案例，均發現平均車速降低、車輛速差減少、事故發生率下降等顯著變化，目前在許多先進國家中被廣泛使用外，國內區間速率執法也有良好之成效與經驗，預期將成為近年各縣市推行之執法亮點。
3. 本研究蒐集宜蘭縣之近三年（105~107 年）發生於北宜公路的事故資料，分析其事故態樣特性與空間分布情形，得知超速事故件數較多之路段，為臺 9 線 58K 至 59K、60K 至 61K、62.5K 至 63K、64.5K 至 65K、69.5K 至 70K 等路段。
4. 針對上揭超速事故件數較多之區間，逐一分析其道路線形與路況，並剖析駕駛人超速違規之原因，初步規劃臺 9 線 58K 至 61K 路段，應優先設置至少 3 公里之區間速率執法系統，雙向各設置 1 組執法設備，監控該路段車速。
5. 最後，整合國內外相關文獻與執法經驗，相關單位實際設置上仍需考量現場狀況、執法品質、事前向民眾教育宣導等問題，故分別就營運面、技術面、教育宣導等多面向，提出設置區間速率執法系統應行注意事項，包含執法地點選定原則與限制、執法品質控管、事前宣導、事後數據蒐集、執法設

備整合與定期維護管理，期能提供相關單位建議，俾利此新穎之執法系統得順利推行。

## 5.2 建議

1. 區間速率執法雖能促進交通安全、降低事故發生率，仍無法一體適用於所有道路類別，且實務上面臨執法地點選定與限制、區間長度設備、執法品質等課題，故本文以北宜公路為研究範圍，分析其超速事故空間分布情形，進而提出初步執法設備規劃建議，以供相關單位進行區間速率執法規劃工作之參考，並作為後續研究發展之基礎。
2. 本研究在人力、時間有限下，僅針對 105 年至 107 年進行事故資料蒐集與統計分析，倘若可延長事故資料蒐集年度，資料量較大下，更能精準分析北宜公路易肇事路段或潛在事故發生地點。
3. 宜蘭縣北有北宜公路銜接新北市、南有蘇花公路連接花蓮縣，兩條均為重要聯外道路，且為郊區雙車道公路，坡度路段牽涉不同坡度及坡長的組合，道路幾何特性複雜，車輛容易因為超速行駛而肇事，傷亡情形亦較市區道路嚴重，故此兩條道路實有設置區間速率執法之優先性，以強化山區道路交通安全。
4. 未來 3 年至 5 年，區間速率執法系統勢必成為各縣市政府執法重點項目，建議中央主管機關交通部應主動邀集內政部警政署及各地方政府，共同研議相關科技執法措施之建置規範、作業程序或認證與檢驗標準，以強化執法設備之公信力。期許，未來在各界推動之下，能創造更安全、有秩序之道路交通環境，拼出宜蘭好生活！

## 參考文獻

- 交通部(2018)，第 13 期院頒道路交通秩序與交通安全改進方案。
- 吳坤霖(2016)，平均速率執法可行性之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 林縉明(2017)，平均速率做取締標準效率才高，擷取日期：2017 年 12 月 24 日，網址：  
<http://www.chinatimes.com/newspapers/20171130000507-260107>.
- 陳祐誠(2019)，區間測速見效 9 縣市將跟進，擷取日期：2019 年 8 月 21 日，網址：<https://www.chinatimes.com/newspapers/20190817000557-260106?chdtv>.
- 新北市政府警察局(2018)，區間平均速率科技執法，擷取日期：2018 年 11 月 25 日，網址：<https://www.traffic.police.ntpc.gov.tw/fp-2772-44747-27.html>.
- Austroroads (2012),” Point-to-Point Speed Enforcement,” (Austroroads Publication No.AP-R415-12).
- Charlesworth, K. (2008),”The effect of average speed enforcement on driver behavior,” Road Transport Information and Control - RTIC and ITS United Kingdom Members' Conference, Manchester, UK.
- Kapsch Group (2019),” Section Speed Enforcement: for road safety,” Retrieved from: [https://www.kapsch.net/us/ktc/downloads/brochures/Kapsch-KTC-DS-Section\\_Speed\\_Enforcement-EN-WEB.pdf?lang=en-US](https://www.kapsch.net/us/ktc/downloads/brochures/Kapsch-KTC-DS-Section_Speed_Enforcement-EN-WEB.pdf?lang=en-US)
- M Lynch, M White and R Napier (2011),”Investigation into the use of point-to-point speed cameras,” NZ Transport Agency research report 465, pp.46-55.
- Queensland Government(2018),”Types of speed cameras and red light cameras,” Retrieved from :  
<https://www.qld.gov.au/transport/safety/fines/speed/cameras>.



Soole, D. W., Fleiter, Judy J. and Watson, Barry C. (2013), "Point-to-Point speed enforcement: recommendations for better practice," Proceedings of the 2013 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, Brisbane, Queensland.

Soole, D. W., Watson, B. C. and Fleiter, J. J. (2013), "Effects of Average Speed Enforcement on Speed Compliance and Crashes: A review of the Literature," Accident Analysis and Prevention, Vol. 54, pp.46-56.

United Nations (2010), "Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020," Retrieved from:  
[https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/en/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/).