

高速公路事故分析導向之勤務配置與科技執法整合策略

Accident Analysis-Based Strategies for Freeway Patrol Deployment and Technology-Enabled Traffic Enforcement

陳文斌 Wen-Pin Chen¹

摘要

依據現行國內道路交通事故資料庫之統計分析內容，找出容易導致事故發生之相關肇事因素，並據以擬定交通執法措施或事故防制對策，以降低事故所造成的人員傷亡或預防事故的發生，常為各警察機關之重要任務之一。然而深究上揭運作過程，存在許多執行上之限制，其中目前各警察機關執行交通事故案件之調查與資料庫之紀錄皆有固定之格式與欄位，有關事故當事人、車輛、道路環境及事故特性等項目，可於現行交通事故案件資料庫中檢視，並據以使用事故個體資料進行後續統計分析，然而內政部警政署所律定之道路交通事故調查報告表中並未包括某些可能之肇事因素，如事故當事人之精神狀態、發生事故前之行為狀態、職業駕駛之勞動班表等，無法由定型化之欄位項目直接獲取，必須透過調查筆錄的檢視或事後追查方得知，此為現階段所面臨的不利狀況。另一方面，交通執法是促進交通安全的重要手段之一，除了由執勤員警或依法令執行交通稽查任務人員針對交通違規行為當場攔停舉發，或以科技執法系統所採證之違規資料逕行舉發。然而警察機關推動交通執法措施常遭遇許多限制或阻礙，例如固定的勤務排班方式，或者每 4 小時 1 班的固定巡邏班次與巡邏路線，以及高速公路上因車速快、危險性高，不適合於主線當場攔檢，而僅能於匝道入口處實施稽查等；另「疲勞或分心駕駛」常為導致人員傷亡之重要肇事因素，然而在交通執法之規劃上，卻難以針對上述高風險之駕駛行為進行辨識篩檢以進一步執法，亦即在交通執法措施之執行面上常有其困難或滯礙難行之處。本研究以高速公路為例，根據事故分析之結果，在警察勤務配置與引進科技執法策略之研擬上，進行適當的討論與說明，以達拋磚引玉之效，冀能對於警察機關之實務運作能提供有建設性之參考，以提高執法效能並提升道路行車安全與秩序。

關鍵詞：高速公路、交通事故分析、勤務配置、科技執法、事故防制。

一、緣起

提升行車安全一直是我國道路主管機關與警察機關長期推動的重要課題，交通事故所造成的人員傷亡與財產損失，不僅對民眾生命財產安全構成威脅，也增加警察機關勤務負擔。近年來，雖然透過交通事故資料庫進行統計分析，得以掌握事故類型、地點與時段等基本資訊，但在實務執法面向，警察機關仍面臨調查資料有限、肇因判斷不易及執法策略難以精準對應等問題。例如疲勞駕駛或分心行為常難

¹內政部警政署國道公路警察局交通科股長，新北市泰山區黎明里半山雅 70 之 2 號，02-29094111 分機 2196，ittbeni@gmail.com。

以即時識別，導致執法反應相對被動，降低事故防制效能。因此，有必要從既有交通事故資料出發，結合實務觀察與執法經驗，探討能有效預防事故發生、提升執法精準度之可行策略，進而提供警察機關在規劃交通勤務與執法作為上的具體參考，促進行車安全與秩序。

國道公路警察局(下稱公警局)作為我國高速公路交通執法的專責機關，肩負維護國道交通秩序與事故防制的重任，其勤務運作的效能直接關係到整體高速公路通行安全與效率。面對國道特有的長距離、高速、大流量移動或車流快速變化等特性，國道警察不僅需即時處理事故、排除障礙與協助疏導，亦須主動研判潛在風險，擬定符合實際需求的執法策略，以預防重大交通事故的發生。

在交通事故資料建置管理與應用上，公警局負責蒐集並建置各類交通事故個案資料，透過適當之比較探討或深入分析，作為後續風險因子分析及勤務策略規劃的重要依據。然而，現行交通事故調查報告格式雖已制度化，仍存部分肇因資料無適當欄位或無法詳細記載，如駕駛人精神狀態、駕駛行為模式、是否為職業駕駛及其工時紀錄或排班狀況，其他重要資訊包括事故車輛碰撞潛因、當事人致死(傷)關鍵因素等，對於深入掌握事故全貌有所限制。國道警察須在事故現場初勘階段即具備高度警覺，並透過補充調查與事後比對，補足關鍵資訊，強化資料應用價值。

在執法實務上，國道警察透過巡邏勤務、特定時間、路段、定點針對特定對象進行稽查、科技執法系統，甚至民眾檢舉交通違規等多元方式，針對酒駕、超速、未保持行車安全距離、未依規定變換車道、無照駕駛等違規行為執行取締，以發揮震懾與警示功能。另外在「疲勞駕駛」與「分心操作」等隱性肇因的識別與取締上，國道警察已持續嘗試推動勤務創新，結合高畫質監錄影像、AI 影像分析與行為科學研究，提升預警與辨識效能，朝預防式、主動式執法邁進。

然而目前此項實務運作模式存在著結構性的限制：第一，並非所有肇事因素皆有其對應之明確違規行為可透過執法取締手段加以遏阻，如疲勞或分心駕駛，目前的交通法規上並無適當處罰條文可供執法取締告發違規，第二，國道駕駛人來於全國各地且移動路線或位置無法明確瞭解，欲針對特定高風險族群進行事故防制，有其困難性。因此現行透過交通執法手段防制交通事故之作法，存在許多限制且其執行成效因果關係之衡量之亦缺乏科學化的評估與推論，本文嘗試以目前警察機關實務運作之方式，就交通事故資料分析與應用上，提出可行因應策略，冀能提供執行上之參考價值，提升事故防制之成效。

此外，國道警察也重視民眾安全意識的提升，配合節日宣導、事故案例回饋及合作媒體傳播，推動以人本安全為核心的交通教育。總體而言，公警局不僅為高速公路執法主力，更是資訊整合、制度創新與預警反應的實踐者，未來更需透過巨量資料應用與智慧勤務導入，持續強化其在交通安全維護體系中的關鍵角色，惟本文著重在執法手段之規劃與運用上，有關用路人交通安全宣導與教育部分，則在此不多論述。

二、文獻回顧

交通執法是維護行車安全與秩序之重要手段，然而交通執法並非漫無目標的隨意取締，而須針對問題對症下藥，根據交通事故資料分析及相關肇事因素研判之結果，研擬因應對策並據以執行，才有可達成預期之成效，降低交通事故發生的頻

率或嚴重程度。

接下來就把相關的文獻作摘要，並點出與本論文主題之關聯性，有些是特定執法類，有些是著重於事故分析類，另外是先分析後研擬執法策略類。

林明泉(2009)研究發現，交通執法強度與交通事故肇事率之間具有高度負相關，當加強執法力度時，交通違規行為及事故發生率均呈現下降趨勢。適度增加執法密度能有效減少交通肇事，尤其對酒駕、超速等違規行為的抑制效果顯著，應針對各類違規行為採取差異化的執法策略，以達到最佳減少事故效果。

謝明德(2012)回顧 100 年度我國交通執法與事故處理成效。面對日益成長的車輛數與交通複雜度，內政部警政署(下稱警政署)透過嚴正執法、加強取締惡性違規(如酒駕、闖紅燈、超速等)、推動交通安全宣導、精進事故處理流程及 E 化系統建置，有效提升執法品質與事故處理效率。同時強化員警專業訓練與勤務規劃，並透過民意調查強化政策正當性，獲得逾九成民眾支援。透過科學儀器蒐證、分級處理事故、便民服務窗口等措施，建立交通安全正迴圈，進而提升人民對警察交通工作的認同與信賴。

蔡中志、洪嘉臨、宋宗哲(2011)分析民國 79 至 98 年間，高速公路 A1 類酒後駕車肇事率與執法強度及社會經濟指標間之關聯。結果發現，酒駕肇事率與前年酒駕執法比率呈顯著負相關，表示提升執法強度可有效降低隔年酒駕肇事風險；而與經濟成長率、國民年所得等變數關係雖不顯著，惟與前年經濟成長率及持車率呈現顯著關聯。此外，肇事率與高速公路通行量亦呈負相關，顯示交通流量影響事故嚴重度。研究建議除持續強化取締外，可效法日本立法經驗，增加對助長酒駕行為者之處罰，以健全酒駕防制體系。

徐奕文(2023)以 2016-2021 年臺北市道路事故、違規告發、車輛及駕照新增等月度數據為樣本，透過機器學習迴歸模型探討交通執法強度與事故死傷間的關聯。研究發現對酒駕、超速、闖紅燈等關鍵違加強取締時，事故件數與死傷人數顯著下降，執法強度越高，肇事與死傷越低。整體而言，結合違規熱點分析、支援向量迴歸(SVR, Support Vector Regression)預測與針對性取締，可成為警政機關量化配置執法資源、降低事故與傷亡的有效策略。

盧冠仁與吳元維(2023)針對桃園市 238 處多事故路口，運用多元線性回歸與可解釋機器學習模型(隨機森林與局部累積效應分析)，評估「精準執法」策略對交通事故防制成效的影響。結果顯示，雖然執法取締件數變化與事故減少並無顯著相關，但提高見警率可有效降低事故發生率，平均可減少 30% 以上。

三、高速公路交通事故資料結構與應用現況

目前高速公路交通事故處理之權責機關為公安局，依據警政署所律定之交通事故處理規範等相關作業規定，由處理員警以調查記錄所得之相關資料製作道路交通事故調查報告表、現場圖、現場照片，當事人調查筆錄(或調查紀錄表)等文件，並以固定欄位、格式輸入「道路交通事故案件處理系統」以建立事故檔案資料庫，供後續分析應用。

3.1 交通事故資料之建立

我國道路交通事故資料之建立，主要係由警察機關依道路交通事故處理相關規定，於獲報、到場處理、現場勘察與事後調查後，將事故經過與調查結果轉換為標準化紀錄(警政署，2026)。依事故嚴重度結果可區分為 A1、A2 及 A3 類：A1 類係造成人員當場或 24 小時內死亡之事故；A2 類係造成人員受傷或逾 24 小時死亡之事故；A3 類則為僅有財物損失之事故。A1、A2 案件通常以道路交通事故調查報告表、現場圖、現場照片、當事人與證人陳述、呼氣酒精濃度檢測紀錄及初步分析研判等資料為基礎，經現場處理人員登錄於道路交通事故案件處理系統，再經由各級人員審核後結案；A3 案件則依其處理程序建立較為簡化之紀錄。此一制度使全國交通事故案件具有共同分類與比較基礎，亦成為後續事故統計、肇因研判及政策規劃的核心資料來源。

就道路交通事故調查報告表資料結構而言，事故資料可概分為「表一：事故層次」與「表二：當事者層次」。前者包括發生日期、時間、地點、死傷人數、道路類別、天候、道路照明設備、道路類別與型態、速限、事故位置、路面狀況、號誌、車道劃分設施、事故類型及型態等；後者則記錄當事者順位、性別、年齡、職業、行動狀態、保護裝備、行動電話或相類裝置使用情形、車種、行動狀態、駕照狀態、飲酒、車輛撞擊部位、個別與主要肇因之初步限析研判及是否肇事逃逸等。政府開放之傷亡事故資料另含經緯度，可支援路段定位與空間分析。實務上，同一事故可能涉及多名當事者，提高事故分析之複雜性，分析時必須先確認資料單位所牽涉之當事者係如何設定，避免重複計算事故件數或誤判車種、年齡等結構比例，為簡化分析內容，常以第一當事者(即 A 車駕駛人，肇事責任可能性較高者)為分析對象。

標準化資料雖有利於量化分析，卻不等同事故全貌。駕駛人事故前的睡眠與工作時間、心理及生理狀態、分心來源、職業駕駛排班、車輛維修與載重、先進駕駛輔助系統是否啟用，以及車流衝擊波、施工或突發事件等背景，往往無法由定型欄位完整呈現；初步分析研判亦屬事故跡證的初步認定，不宜也無法直接等同肇事責任或唯一原因。故本研究將警政署事故資料視為基礎資料層，後續研究可串聯道路幾何條件、交通組成、交通量資訊、車流動態特性、天候、施工維護與重大案件卷證等人、車、路相關資料，並以一致的建檔方式進行整合，在個人資料保護前提下，建立可供風險辨識與策略評估使用的國道事故資料體系。

3.2 事故資料分析與事故防制應用

事故資料分析之目的，在於進一步了解事故發生的特性，不僅在呈現事故件數多寡，更在辨識「何時、何地、何種車輛或駕駛行為，容易發生何種事故及造成何種嚴重結果」，並將分析結果轉化為可執行、可衡量的防制作為。基本流程可分為資料整理、風險描述、問題診斷、策略研擬與成效評估五個階段。常規上先區分各類嚴重度(A1、A2 及 A3)之事故件數(含死亡人數與受傷人數)；其次再依肇因研判、車種、路段、時段等因素進行分析比較，以找出防制事故的策略與方法。實務上就高速公路 A1 類事故而言，因牽涉人員的死亡，重要性最高，會針對個案狀況進行全面性的分析討論，包括主要肇事因素、駕駛人當時狀態與駕駛行為、車輛、道路環境狀況，事故發生時勤務部署與執行狀況、事故所涉及之違規行為類型近期取締績效數據等，如欲檢視特定期間(如月份或年度)之事故資料，常採次數或比例進行

比較，以判斷發生趨勢並推導事故防制的因應之道，表 1 為針對單月與當年度累計 A1 事故肇因研判與上年同期數據進行列表，透過此表可得知 A1 事故肇因研判的概況，以及 114 年與 113 年之比較情形。至於 A2 與 A3 類事故，因數量較為龐大，除少數特殊狀況採個案探討外，一般亦比照上述方式以統計數據檢視辦理。

表 1 A1 事故肇因研判之單月與年度累計數據比較

A1 肇 因 研 判	本月 114年12月		去年同期 113年12月		今年累計 114年1-12月		去年 113年1-12月	
	件數	%	件數	%	件數	%	件數	%
未保持行車安全距離	-	0.0%	-	0.0%	2	2.9%	4	5.6%
車輛或機械操作不當(慎)	2	40.0%	1	12.5%	17	24.6%	9	12.7%
恍神、緊張、飲食、拿物品等 分心駕駛(112/7/1前：未注意車前狀態)	1	20.0%	2	25.0%	24	34.8%	22	31.0%
車輛零件脫落	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%	-	0.0%
變換車道不當	-	0.0%	1	12.5%	3	4.3%	7	9.9%
逆向行駛	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%	1	1.4%
吸食違禁物駕駛	2	40.0%	-	0.0%	3	4.3%	-	0.0%
患病、服用藥物、打瞌睡或疲勞駕駛(包括連續駕車8小時)	-	0.0%	-	0.0%	2	2.9%	4	5.6%
拋錨未採安全措施	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%
違規(臨時)停車	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%	-	0.0%
未依規定減速	-	0.0%	-	0.0%	3	4.3%	1	1.4%
車輪脫落或輪胎爆裂	-	0.0%	1	12.5%	2	2.9%	2	2.8%
未依標誌或標線穿越道路	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%
方向不定(不包括危險駕駛)	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%
在道路上工作之人員未設適當標誌	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%
酒醉(後)駕駛	-	0.0%	-	0.0%	4	5.8%	4	5.6%
尚未發現肇事因素	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1	1.4%
其他不當駕駛行為	-	0.0%	-	0.0%	3	4.3%	1	1.4%
超速駕駛(失控)	-	0.0%	1	12.5%	1	1.4%	3	4.2%
在道路上嬉戲或奔走不定	-	0.0%	1	12.5%	2	2.9%	1	1.4%
其他引起事故之疏失或行為 (人疏失)	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	3	4.2%
相關證據不足且無具體影像紀錄，當事人各執一詞，經分析後無法釐清肇事 原因	-	0.0%	1	12.5%	-	0.0%	4	5.6%
合計	5		8		69		71	

資料來源：國道公路警察局。

防制交通事故發生的常用方法主要由工程(Engineering)、教育(Education)與執法(Enforcement)三大面向(簡稱交通安全 3E 政策)共同構成。也包含大型車(運輸業)安全管理、車輛安全科技、道路施工管理、駕駛教育宣導、即時資訊發布等層面，本研究係針對警察機關(公警局)之勤務配置與科技執法為研究重點，結合目前實務運作方式，期能找出痛點，並提供具參考價值之解決策略與方案。

在事故分析的議題上，事故件數與傷亡人數反映問題規模，肇事率與傷亡率則將曝光量(Exposure)納入考量。高速公路各路線或時段的車流差異甚大，若只比較事故件數，交通量較高的路段自然容易被判定為高風險；因此宜以延車公里、通過車輛數或行駛時間為分母，計算每百萬車公里事故率等標準化指標。另應同時觀察事故頻率與嚴重度：A3 事故密集處可能代表壅塞、跟車距離不足或分匯流衝突；A1 事故雖件數較少，卻可能集中於夜間、高速、自撞或重型車輛，其勤務優先性不能僅由件數排序決定。

常用分析方法可依研究目的逐層深化。描述性分析可利用次數分配、交叉表及趨勢圖掌握主要問題；空間分析可運用里程分段、地理資訊系統、熱點或群聚方法辨識事故集中區；統計模型或機器學習則可估計時段、車流、天候、車種與道路條件對事故頻率或嚴重度的關聯。然而，模型所呈現的關聯並不當然等於因果關係。事故熱點可能受交通量、施工、資料回報完整度或偶然波動影響，且極端高事故值可能自然回歸平均。因此，研擬因應對策前仍須回看個案卷證、現場環境與勤務紀錄，透過量化分析與實務判讀相互驗證。目前實務機關之運作，大多停留在描述性分析討論階段，進一步之統計或資料探勘模式應用，則較為不足。

將分析結果轉化為事故防制措施時，應建立「肇事問題—可介入因素—執行措施」的對應關係。例如，尖峰壅塞路段追撞事故偏高，可能優先採取安全距離執法、機動巡邏、資訊看板及回堵預警；深夜重大事故集中且涉及疲勞或分心，則可在高風險時段與服務區周邊配置巡邏、加強大型(載重)車輛稽查，並研究以影像或行車軌跡辨識異常行為；若特定路段速度分布離散或嚴重超速明顯，則可評估定點或移動式測速。惟若事故主因為道路線形、視距或設施缺陷，單以提高取締量處理，通常難以取得穩定成效，仍須結合工程、監理與運輸業管理。

理論上，事故防制應形成可回饋的評估循環。評估指標除告發件數外，至少應包括勤務投入時數與覆蓋範圍、平均速度與速度離散、行車時距(Time Headway)、違規率、事故件數、傷亡嚴重度及交通壅塞狀況等；並採用措施前後比較、相似路段對照或分期導入方式，控制交通量、季節及其他政策變動。若僅以取締件數增加作為績效，可能產生「執法多即成效佳」的錯誤推論。事故分析導向的核心，應是利用證據把有限警力配置於可預防且具高傷亡風險的問題，再以行為與安全結果檢驗策略是否有效，據以調整下一階段勤務與科技執法配置。惟目前公警局評估警察執勤成效的方式，仍以後續事故發生之短期數據比較為主，缺乏相關資料的長期追蹤檢視，這部分應與公警局業務職掌有關，交通事故與執法數據取得容易，對於車流微觀或巨觀資料的取得則相對較受限制，或礙於行政作業的限制，並無完整而具有實務應用價值的分析模式可採用。

3.3 事故現況分析

依本研究整理之 114 年 1 至 12 月全般事故資料，共計 47,068 件，其中 A1 類 69 件、A2 類 3,689 件、A3 類 43,310 件。與 113 年度相較，總件數增加 262 件(+0.56%)；A1 減少 2 件(-2.82%)，A2 增加 164 件(+4.65%)，A3 增加 99 件(+0.23%)。114 年度 24 小時內死亡 76 人，另有 5 人於事故後 2 至 30 日內死亡，30 日內死亡合計 81 人，受傷 6,190 人。交通部高速公路局(下稱高公局)公布 114 年度國道延車公里為 35,392.6 百萬車公里，較 113 年度 35,302.3 百萬車公里增加 0.26%；據此換算整體肇事率為每百萬車公里 1.3299 件，A1、A2 及 A3 肇事率分別為 0.0019、0.1042 及 1.2237 件。相較 113 年度，整體肇事率由 1.3259 微升，A1 及 A3 大致持平，A2 則由 0.0999 升至 0.1042；受傷率亦由 0.1651 升至 0.1749 人，顯示 114 年度受傷事故及傷害暴露程度略為提高。

事故時間分布呈現高頻與高嚴重度兩種不同風險型態。114 年度全般事故有 41,527 件(88.23%)發生於 7 時至 20 時，其中 17 時至 19 時即達 10,362 件(22.02%)，並以 17 時之 4,253 件(9.04%)為單一小時最高，反映通勤、壅塞回堵、頻繁煞停及分匯流衝突對事故量的影響。相對地，22 時至翌日 6 時僅占全般事故 7.32%，卻發生 38 件 A1 事故，占全部 A1 事故 55.07%。此一差異說明，若僅按總事故件數或平均車流配置勤務，易偏重日間尖峰而低估夜間重大事故風險；勤務設計宜區分「尖峰高頻事故處理」與「夜間高嚴重度事故預防」，分別調整巡邏密度、駐點位置及執法重點。

依第一當事者車種觀察，114 年度以小客車 30,665 件(65.15%)最多，其次為小貨車 4,481 件(9.52%)。將大貨車、全聯結車、半聯結車及曳引車合併為大型車輛，大型車事故共 5,687 件(12.08%)；在 A1 事故中則有 19 件，占 27.54%，約為其全般事故占比的 2.3 倍。其中 A1 第一當事者為大貨車 10 件、半聯結車 8 件及全聯結車 1 件，近 5 年平均亦顯示，大車輛延車公里約占一成，但 A1 事故約占三成。

此種曝光量與嚴重事故占比不對稱的情形，反映大型車因車體、載重、煞停距離與駕駛工時等特性，一旦發生碰撞，較易造成多車事故、長時間封閉及重大傷亡。國道事故防制因而有必要將大型車、夜間時段及長途運輸路廊列為交叉風險，而非僅按一般車流比例配置勤務。

從初步分析研判來看，114 年度全般事故前三位肇因依序為未保持行車安全距離 15,091 件(32.06%)、變換車道不當 6,420 件(13.64%)，以及恍神、緊張或心不在焉分心駕駛 5,875 件(12.48%)。惟 A1 事故之肇因排序不同，以恍神、緊張或心不在焉分心駕駛 24 件(34.78%)居首，車輛或機械操作不當 17 件(24.64%)次之，顯示降低總事故與降低嚴重事故不宜完全採取相同介入方式。依事故類型及型態區分，車與車事故 41,856 件(88.93%)最多，車輛本身事故 4,960 件(10.54%)次之，人與車事故 244 件(0.52%)。安全距離與變換車道具有較明確之執法介入空間，但「未保持安全距離」亦可能是碰撞前的最後行為表徵，其背後仍可能涉及分心、疲勞、回堵警覺不足或前方突發事件，故不宜將單一肇因代碼直接視為完整事故機制。

綜合而言，114 年度國道事故呈現四項實務課題：一是交通暴露量與總事故率變動有限；二是日間尖峰事故量大，事故處理與排除本身即占用警力，並可能衍生回堵及二次事故；三是深夜事故占比不高，A1 事故卻高度集中，應提高夜間風險權重；四是重型車輛在 A1 事故中的占比明顯高於全般事故，而疲勞、分心及工作排班等潛在因素又較難由當場攔查掌握。策略上，尖峰時段可著重安全距離及變換車道之精準執法，夜間則強化機動巡邏、大型車與疲勞駕駛風險管理；成效評估並應以肇事率、死傷率及事故嚴重度為主，而非僅以取締件數衡量，作為後續現況討論及精進策略之實證基礎。

四、現行交通執法勤務規劃與執行現況

事故分析若未進一步轉化為警力部署、執法項目及科技設備配置，仍難形成實際防制效果。因此，本節著重在說明現行勤務制度之運作特性，以因應事故防制任務，決定「何時、何地、由何種警力、採何種方式」介入。

就實務運作而言，交通執法常非獨立於事故處理、路況排除及交通疏導之外。國道員警於常態巡邏過程中，同時負擔違規稽查、事故處理、交通疏導、協助故障車及壅塞應變等任務；遇嚴重或特殊事故、道路施工、惡劣天候或連續假期，原編排之勤務尚須隨事件進展調整。局本部另依警政署政策及國道事故特性，排定署辦全國同步、局辦與大隊自辦專案，與每日巡邏、守望及備勤相互疊加。近年交通執法專案勤務包括防制酒後駕車(含毒駕)、防制危險駕車、砂石(大型貨)車重點違規、加強取締重大交通違規及未繫安全帶等項目，並加強與縣市警察局之橫向聯繫，發揮區域聯防之成效。

此外，現行交通執法已由警力現場攔查擴展為「移動警力、定點路檢、錄影採證、固定式科技執法、AI 科技執法等方式」並行。固定式測速、交流道區重點違規錄影、AI 違規偵測、篩選式動態地磅及雪山隧道自動化科技執法，使部分違規得以持續偵測，也降低員警於高速公路主線攔截的風險；惟科技設備仍有固定點位、可辨識項目及後端審核量能的限制，必須與機動巡邏、事故資料及即時路況互補。本節以下先說明勤務規劃層級與排班邏輯，再整理目前專案與科技執法的執行樣態，最後從事故風險對應、資源配置及成效衡量三方面進行綜合評析，作為提出事故分析導向精進策略的基礎。

4.1 勤務規劃方式

公安局勤務規劃的法定基礎，兼具「全時覆蓋」與「彈性運用」兩項要求。《警察勤務條例》第 11 條至第 18 條將巡邏、臨檢、守望、值班及備勤列為共同勤務，以巡邏為主，並規定巡邏區(線)得採定線或不定線交互實施；各種勤務方式原則上每次編排 2 至 4 小時，巡邏勤務採雙人共同服勤為原則，勤務執行單位(分隊)再依勤務基準表、轄線狀況及可用警力，按日排定勤務分配表。專案或臨時特定勤務執行前，另須實施勤前教育，提示當日工作重點及執行方法。此一制度使分隊得維持 24 小時勤務循環，又可因應突發事件調整，但也使人力配置先受班別、輪休、值班與備勤等基本需求拘束，能再投入專責交通執法的警力並非固定不變。

由於各分隊所轄路線在里程長度、交流道密度、服務區與地磅位置、尖離峰交通量、大型車比例及事故型態上均不相同，局本部通常訂定全局共同目標與最低執行頻率，大隊再決定時段、地點、路檢位置及警力組合。此種分層負責有利於保留地方判斷，也使同一專案可以依國道 1 號都會壅塞路段、國道 3 號長途路廊或國道 5 號隧道路段等不同情境調整執行方式。

在常態勤務層次，巡邏車依劃定路線巡視，兼行見警、守望、違規蒐證、事件發現與先期處置；必要時於事故多發點、壅塞回堵末端、交流道或地磅附近安排重點守望。國道主線車速高，當場攔截可能增加員警及用路人風險，實務上常由巡邏車或錄影設備先行蒐證，再通報前方警力，選擇交流道出口、服務區、休息站或地磅站等具安全空間處攔查。另一方面，巡邏警力一旦接獲事故或任務通報，即須由計畫性執法轉為事件處理；因此，勤務表上的巡邏時數不等同實際可用於主動執法的時數，評估部署時尚須納入各時段事件量、平均處理時間與跨轄支援需求。

在專案勤務層次，第一為「署辦全國同步取締酒後駕車(含毒駕)專案」由警政署指定日期，要求各警察機關配合實施；第二為「局辦專案」，由公安局局本部排定日期，再由各大隊依轄線狀況自訂時段，例如酒駕、砂石(大型貨)車及未繫安全帶勤務；第三為「大隊辦專案」，僅要求各大隊每月規劃一定次數，如防制危險駕車勤務由各大隊自行規劃 4 次。另有重大交通違規採指定日期全日執行。由此可見，現行模式並非完全僵化，而是以共同日程確保政策一致性，再藉大隊自主選擇提高在地適切性。

4.2 交通執法現況

若不計常態巡邏與臨時勤務。就國道專案執法計畫而言，重大交通違規通常著重酒後駕車、嚴重超速、違規行駛路肩、大型車或慢速車未依規定行駛車道、蛇行、惡意逼車及逆向等高風險行為；危險駕車勤務則須結合巡邏發現、民眾報案、影像蒐證及前後方攔截，方能處理高速移動且位置不固定的違規車輛。

各類專案的執行場域與方式並不相同。酒駕與未繫安全帶多利用交流道入口、服務區或其他可安全導引車輛之處所實施路檢；大型貨車勤務可結合地磅站，檢查超載、逃磅、裝載不穩妥、散落物、輪胎及車況等事項；超速、未保持安全距離、違規變換車道、占用內側車道或行駛路肩，則以巡邏車或偵防車跟拍、制高點錄影、移動式測速及固定設備採證為主。遇有危險駕駛或重大違規車輛，常採「前端發現、指揮中心通報、下游警力攔查」方式執行，以避免在主線急遽攔停。民眾線上檢舉與事故影像上傳平台亦補充警方未能即時目擊的違規或事故資訊。

科技執法已成為現行交通執法體系中重要的一環。公警局網站目前公開 AI 違規偵測、篩選式動態地磅、固定式測速照相、交流道區重點違規錄影、雪山隧道自動化科技執法、固定地磅及闖紅燈照相等類型；其中 AI 違規偵測設備於國道 1 號及國道 3 號共公告 6 處，固定式測速與交流道錄影點位亦持續更新。大型車部分，高公局於 115 年 3 月再啟用國道 1 號員林北向、新營北向及國道 3 號龍潭南向 3 處主線篩選式動態地磅，使已建置點位由 13 處增至 16 處；系統以動態秤重、車牌辨識及資訊可變標誌篩選疑似超載車輛，逃磅影像再交由公警局依法審核舉發。

就交通執法取締違規件數而言，公警局 114 年取締違規合計約 96 萬件，其中超速 342,755 件、任意變換車道 206,090 件、未保持行車安全距離 52,346 件、行駛路肩 35,132 件、超載 8,892 件及酒後駕車 664 件，顯示可透過測速或影像明確辨識的動態違規占有相當比重。

4.3 綜合評析

綜合勤務制度、執法專案規劃與執行成效觀察，現行模式首先具有三項優勢。其一，局本部、大隊、分隊及勤務指揮中心之權責分工明確，可在長距離轄線維持 24 小時巡邏與事件應變；其二，署辦、局辦及大隊自辦專案相互搭配，既能形成全國同步聲量，也保留轄線選時選點的彈性；其三，固定式測速、交流道錄影、AI 偵測及動態地磅已逐步補充人力，使容易客觀辨識的違規可長時間採證，並降低主線攔截風險。尤其安全帶同步專案及動態地磅擴充案例顯示，公警局已具備跨機關合作、科技輔助及集中警力執行的基礎，並非單純依賴巡邏員警個別取締。

然而，從 114 年事故結構反向檢視，各項執法作為與事故風險之間仍有更適切搭配的精進空間。現行規劃對「高頻」與「高嚴重度」時段的區別仍不夠明顯。114 年全般事故高度集中於日間及 17 時至 19 時尖峰，深夜事故總量較少，A1 事故卻有 55.07% 發生於 22 時至翌日 6 時。專案執法時段多由大隊自訂，確實提供依轄線風險調整的空間，但若僅要求完成指定日或指定次數，而未設定夜間重大事故風險權重、事故熱區覆蓋比例或尖峰回堵末端守望需求，執行時間可能傾向警力較易調度或較容易產生成果的時段。又巡邏車常因事故與散落物處理中斷原定執法，排定勤務與實際到位時間之差異，亦應納入評估成效之整體考量。

其次，現行績效仍較偏重投入量與告發量。內政部 115 年道路交通安全推動計畫一方面要求在易違規熱區精準執法，另一方面仍將 9 項重大交通違規舉發件數較前 3 年平均增加 2% 列為績效指標(內政部，2025)。告發量有助確認勤務是否落實，卻同時受警力人數、交通量、設備數、違規可偵測性及執法時數影響；件數增加可能代表執法密度提升，也可能代表違規尚未改善。若只以件數考核，容易優先配置於高產量、易採證項目，而疲勞、分心、車流衝擊波或夜間異常駕駛等與重大事故關聯較高但難以直接舉發的風險，反而不易在績效表中被看見。

綜合而言，現行國道交通執法已有基本勤務骨架與多元執法工具，為進一步將交通執法策略結合事故資料分析結果，後續將針對各項肇事因素尋求介入執法手段之可能性，進行全面性之探索，以充份發揮事故資料建檔之功能。

五、事故分析導向之精進策略

本節將就現行道路交通事故調查報告表(一)、(二)所有欄位(變數，亦即可能之肇事因素)進行完整之檢視，基於警察機關之業務職掌與運作特性，工程與教育之事故防制策略非機關權責，且較無著力點，在此主要考慮事故防制之執法手段，以評估介入交通執法之現況與可能性，以提高執法精準度與事故防制成效。

5.1 交通執法可行面向之完整掃描

為確認事故資料能否實際轉化為警察勤務與科技執法，本研究依表 2 逐一檢視道路交通事故調查報告表(一)、(二)所列 37 項登錄欄位及備註欄。結果顯示，事故調查欄位雖可描述人、車、路、環境與事故結果，但「可供分析」不等於「可由執法介入」，各欄位亦非均屬肇事因素。若未先區分欄位性質，容易將事故結果、行政識別資料或道路工程條件誤列為取締標的。因此，本研究以是否具有明確違規行為、能否辨識與舉證、可否轉化為勤務部署，以及是否符合警察權責等面向進行掃描。

第一類為可轉化為勤務配置的「時空與場域變數」。發生時間、發生地點及事故位置，本身雖非違規行為，卻可回答「何時、何地」應投入警力，並區分快車道、路肩、匝道或服務區等風險場域，作為巡邏、守望、專案時段及科技設備布設的依據。道路速限可直接連結速度執法；天候與光線雖不是取締標的，仍可作為雨、霧及夜間調整勤務的輔助條件。號誌在一般道路具有執法意義，但國道路段號誌型態較少，介入必要性相對有限。

第二類為執法可行性較高的「人、車與行為變數」。保護裝備、行動電話或相關裝置使用、當事者行動狀態中可辨識為動態違規的部分，以及飲酒情形，均可對應既有違規規範；當事者類別及車輛用途則可辨識大型車、營業車等風險群體，據以規劃分眾專案。初步分析研判亦可由未保持安全距離、超速、違規變換車道等肇因，反推優先防制行為。但事故肇因不必然均可處罰，例如疲勞、恍神、反應不及或操作不當，常有即時辨識與取證困難，仍須檢驗法源、可觀測性及舉證能力。駕駛資格、駕照種類雖可納入攔查或科技篩選，違規發生前卻不易精準鎖定；肇事逃逸則屬事故後查緝，事前防制功能有限。

第三類為風險分層資料，包括性別、年齡及職業。此類變數可呈現事故族群結構，但因辨識困難及差別對待的正當性限制，不宜單獨作為攔查基準，較適合與車種、時段、肇因及曝光量交叉分析。道路類別、道路型態、路面狀況、道路障礙及分向、分道設施等，主要屬道路工程或管理權責；警察可通報、疏導或臨時管制，但非執法策略的主要著力點。

第四類為事故結果或行政識別資料。死傷人數、受傷程度、主要傷處、事故類型及撞擊部位，可用以衡量事故嚴重度與政策成效，卻非事前介入標的；姓名、身分證字號、地址、電話、車牌及備註等，主要用於案件辨識、聯繫或資料串接，並無獨立防制意義。共享經濟或外送平台欄位，因國道使用情境有限，現階段優先性亦較低。

綜合而言，事故資料轉化為執法策略的核心，在於建立「時間—地點—車種／用途—違規行為」的交叉架構。前兩者決定警力與設備部署的時空位置，後兩者決

定介入對象與行為；其餘欄位則作為風險校正、工程轉介或成效評估之用。此一分類可避免將取締件數等同事故防制成果，並為後續選擇可執行、可舉證且與事故風險具有實質關聯的勤務及科技執法措施，建立精準篩選基礎。

表 2 道路交通事故調查報告表欄位變數與執法介入分析

欄位變數	執法介入	欄位變數	執法介入
1 發生時間	可，時段規劃	20 地址	無關
2 發生地點	可，位置(路段)規劃	21 電話	無關
3 死傷人數	無法，僅事故結果分析用	◎「備註」欄	無關
4 天候	可，但與執法無直接關聯	22 受傷程度	無法，僅事故結果分析用
5 光線	道路工程類，與執法無直接關聯	23 主要傷處	無法，僅事故結果分析用
6 道路類別	道路工程類，皆固定型式(國道與部分省道)	24 保護裝備	可，違規取締
7 道路速限	可，速度執法	25 行動電話、電腦或其他相類功能裝置	可，違規取締
8 道路型態	道路工程類，皆固定型式(直路或服務區為主)	26 當事者區分(類別)	可，針對車種加取締
9 事故位置	可，快車道、路肩、匝道等	27 車牌牌照號碼	無關
10 路面狀況	道路工程類，與執法無直接關聯	28 車輛用途	可，性質類似車種
11 道路障礙	道路工程類，較難直接執法	29 當事者行動狀態	可，針對部分動態違規取締
12 號誌	可，但必要性不高	30 駕駛資格情形	可，但針對性困難
13 車道劃分設施—分向設施	道路工程類，且國道較單純	31 駕駛執照種類	可，可利用車種篩選，但針對性困難
14 車道劃分設施—分道設施	道路工程類，且國道較單純	32 飲酒情形	可，已有常規執法
15 事故類型及型態	無法，僅事故結果分析用	33 車輛撞擊部位	無關
16 當事者姓名	無關	34 初步分析研判	可，但某些肇因執法困難或無法可罰
17 屬(性)別	可，但針對性困難	35 肇事逃逸	可，例行性工作
18 身分證字號	無關	36 職業	可，但針對性困難
19 出生年月日	與年齡有關，但針對性困難	37 共享經濟或外送平台	無，與國道較無關聯

5.2 執法因應策略：勤務規劃與科技執法

依前述完整掃描，事故分析導向的執法策略，應由「發現可罰行為」進一步轉為「辨識風險並選擇適當介入工具」。勤務規劃可先依事故頻率、傷亡嚴重度、交通曝光量及執法可行性進行交叉分析，再把分析結果轉換為包含時段、路段、車種、目標行為、勤務方式與成效指標的「勤務處方」。其中，事故件數高但嚴重度較低者，以降低碰撞頻率及二次事故為主；件數較少但死亡風險較高者，則提高勤務有效性，避免僅追求違規取締量。

依 114 年事故分析，17 時至 19 時約占全般事故 22.02%，勤務宜聚焦壅塞回堵末端、分匯流及事故密集路段，採機動巡邏、重點守望及制高點錄影，針對未保持安全距離、變換車道不當與違規行駛路肩等行為加強蒐證，同時保留快速處理事故與警示後方車流的應變量能。22 時至翌日 6 時雖事故總量較少，卻占 A1 事故 55.07%，且大型車占 A1 第一當事者 27.54%，故應另規劃夜間事故防制勤務，將長途運輸路廊、服務區、地磅站及交流道列為節點，結合不定線巡邏、異常駕駛觀察、大型車車況與裝載稽查。

科技執法可彌補員警現場攔停執法之不足，然宜按違規特性分層配置。固定式設備適用於長期穩定的超速及特定路段違規熱區；移動式測速及巡邏跟拍則可因應違規熱點機動彈性調整；AI 影像辨識可協助篩選未繫安全帶、手持行動電話、未保持安全距離或異常行車軌跡，動態地磅則可鎖定疑似超載大型車。惟 AI 偵測或軌跡異常在法規與證據標準尚未完備前，宜先作為預警及人工複核前之初篩，不宜逕以模型判定取代員警審查。科技設備的功能亦不只增加告發件數，而在擴大高風險時空的持續監測，並將警力導向確有介入必要的車輛與路段。

為使兩者真正整合，應建立「事故分析—勤務派遣—科技偵測—人工確認—違規舉發—成效回饋」流程，並同步記錄原定勤務、實際到位時間、因事故處理而中斷的時數及設備有效偵測率。評估時除告發件數外，應比較違規率、平均速度與速度離散、事故率、傷亡率及嚴重事故占比。如此才能判斷成效究係來自執法密度、設備配置或交通環境變化，並據以滾動式修正勤務規劃。

5.3 綜合討論

綜合 5.1 與 5.2 可知，事故資料並不是一張可直接轉譯成取締項目的清單。事故調查報告表主要為事後記錄，初步分析研判亦不等同最終肇事責任；疲勞、分心、恍神與操作不當等高嚴重度因素，往往缺乏可即時觀測的外部表徵，或尚無足以直接處罰的明確構成要件。因此，事故分析的功能應是確立風險優先順序及介入情境，而非只因某項肇因占比偏高，便將相近違規大量取締。對道路線形、路面、照明或設施所造成的風險，警察仍應通報並與高公局協作處理；若逾越執法權責，以取締替代工程或運輸管理，不僅成效有限，也可能造成資源錯置。

事實上，事故資料並非僅是依道路交通調查報告表所建檔儲存之資料庫，另外包括事故現場圖、現場照片、當事人筆錄、行車影像紀錄、路口監視畫面甚至現場跡證鑑識等，對於還原事故發生經過之肇事重建或是肇事責任之歸屬皆具有其影響性。另一方面，對於真正導致事故發生之關鍵因素，是否僅是初步分析研判索引表所列 119 項其中之 1 項，仍不無疑問，理論上發生事故有所謂的潛在因素或是

間接因素，而且導致事故發生除了主要直接肇事因素外，亦可能包含多重潛在因素同時存在才造成事故碰撞發生，而非單一因素促成，因此事故分析工作仍有賴納入更多有用的資料，進一步採用適當的統計模式分析，萃取出有用的決策資訊，以精進後續交通執法策略，提高執法效能。

六、結論與建議

本研究以公安局現行事故資料、勤務規劃及科技執法工具為基礎，探討事故分析轉化為國道執法策略之途徑。114 年計 47,068 件事故，整體肇事率變動有限；17 時至 19 時占全般事故 22.02%，22 時至翌日 6 時卻占 A1 事故 55.07%，大型車並占 A1 第一當事者 27.54%。顯示國道事故兼具「日間高頻、深夜高嚴重度」特性，若僅依總件數或告發量配置勤務，將低估夜間及大型車風險，事故頻率與嚴重度應分別納入決策。

逐項掃描事故調查報告表欄位可知，可供分析的變數不當然等同可由執法介入的肇事因素。時間、地點與事故位置可決定勤務部署；車種、用途及安全距離、變換車道、超速、酒駕等可觀測行為，較能對應攔查或科技採證。死傷結果、行政識別資料及工程條件則非取締標的；疲勞、分心與恍神雖與重大事故相關，仍受限於即時辨識、法規構成要件及證據能力。因此，精準執法不在將所有肇因一律處罰，而在選擇具事故關聯、法源依據且可可靠證明的介入項目。

基於上述結果，建議建立「時間—路段—車種—違規行為—嚴重度」風險矩陣，轉化為滾動調整的勤務處方。日間尖峰應聚焦回堵末端、分匯流與事故熱區，強化安全距離、變換車道及路肩違規蒐證，並保留事故快速處理與二次事故防制量能；深夜則提高 A1 風險權重，以長途運輸路廊、服務區、地磅站及交流道為節點，配置不定線巡邏與大型車稽查。固定式、移動式、AI 影像辨識及動態地磅宜分層運用；AI 與異常軌跡偵測應定位為預警及初篩，仍由員警依法複核，以兼顧證據品質與個資保護。

最後，建議建立「事故分析—勤務派遣—科技偵測—人工確認—執法處置—成效回饋」循環機制，並記錄實際到位時間、勤務中斷、設備有效偵測率及高風險場域覆蓋率。績效指標應由告發件數擴充至違規率、肇事率、傷亡率、事故嚴重度及速度離散等結果；並在個資保護前提下，逐步整合交通量、行車影像、天候、施工及職業駕駛工時資料，以試辦路段之前後比較或對照設計檢驗成效。如此方能使國道交通執法由專案與件數導向，轉為風險、證據及成效導向，提升有限警力與科技設備的事故防制價值。

參考文獻

- 林明泉(2009)，交通執法強度與交通事故肇事率關聯性之研究—以花蓮縣為例，國立東華大學公共行政研究所碩士論文。
- 謝明德(2012)，100 年度交通執法與事故處理，101 年道路交通安全與執法研討會論文集，中央警察大學交通學系。

- 蔡中志、洪嘉臨、宋宗哲(2011)，高速公路 A1 類酒後駕車肇事與執法強度及社會經濟關聯性之研究，100 年道路交通安全與執法研討會論文集，頁 1-16。
- 徐奕文(2023)，基於交通執法之交通事故分析與建議－以台北市為例，東吳大學巨量資料管理學院碩士學位學程碩士論文。
- 盧冠仁與吳元維(2023)，基於多元線性迴歸模型及可解釋機器學習模型之精準執法成效分析，交通學報，第 23 卷，頁 59-82。
- 內政部(2025)，《115 年道路交通安全推動計畫》，新竹縣道路安全宣導網站，網站：https://traffic.hsinchu.gov.tw/News_Content.aspx?n=940&s=277245。