

審計機關創新提案表【性質：績效類】

提案範圍	☒ 審計 ☐ 非審計																																																												
提案單位	☒ 單位提案(交通建設審計處) ☐ 個人提案																																																												
提案人員	主要提案人姓名：審計王玉蓮 貢獻度：60% 參與提案人姓名：稽察武廉魁 貢獻度：40%																																																												
提案名稱	開發創新查核議題及技術方法，瞭解國道多事故路段之分布情形及肇事原因，促請機關強化防制作為，辦理國道高速公路肇事防制業務執行情形。																																																												
創新面向	☐ 產出 ☒ 流程 ☐ 組織 ☐ 溝通 ☐ 其他(敘明創新之面向)																																																												
提案緣起 (請強調本提案之創新來源)	交通部臺灣區國道高速公路局(簡稱高公局)，掌理高速公路之交通管理及行車安全維護事宜，由於高速公路車速快及封閉式道路設計，一旦發生交通事故，救援相對困難，道路阻塞、民眾生命財產損害等社會成本較一般道路為高，據運輸研究所研究報告指出，國道事故每年油耗損失 7 億餘元，另醫療費用、生活品質、生產力降低等財物損失達 35 億餘元，社會成本龐鉅，且每一傷亡事故，造成民眾家庭破碎及財物損失；高公局民國(下同)102 至 103 年度編列 3 億 1,126 萬餘元，透過工程、教育及執法等 3 個面向進行肇事防制，期減少交通事故發生，並配合交通部響應聯合國推動「道路安全行動十年計畫(2011-2020)」，訂定每年交通事故肇事率及死亡人數應降低 2% 之目標，復依「全國道安扎根強化行動方案」將交通事故防制目標調高為 3%~5%(103~105 年減少 5%、106~109 年減少 3%)，實施結果，102 年度交通事故死傷人數及件數並未減少，且較前 1 年度增加。本處爰規劃辦理專案調查，運用科學研究方法，強化肇事原因分析，期提出具體可行之改善建言，降低事故發生機率，以保障民眾生命財產安全。 表 1 民國 100 至 102 年度交通事故統計比較表 單位：件數、人、% <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>類別</th><th>名稱</th><th>100 年</th><th>101 年</th><th>102 年</th><th>102 年較上年 增減數</th><th>102 年較上年 增減率(%)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">A1</td><td>件數(件)</td><td>62</td><td>57</td><td>65</td><td>8</td><td>14.04%</td></tr> <tr> <td>死亡(人)</td><td>72</td><td>67</td><td>70</td><td>3</td><td>4.48%</td></tr> <tr> <td>受傷(人)</td><td>47</td><td>102</td><td>70</td><td>-32</td><td>-31.37%</td></tr> <tr> <td rowspan="2">A2</td><td>件數(件)</td><td>1,062</td><td>1,081</td><td>1,168</td><td>87</td><td>8.14%</td></tr> <tr> <td>受傷(人)</td><td>1,702</td><td>1,690</td><td>1,873</td><td>183</td><td>10.83%</td></tr> <tr> <td>A3</td><td>件數(件)</td><td>16,125</td><td>16,448</td><td>17,480</td><td>1,032</td><td>6.30%</td></tr> <tr> <td colspan="2">總件數(件)</td><td>17,249</td><td>17,586</td><td>18,713</td><td>1,127</td><td>6.41%</td></tr> <tr> <td colspan="2">百萬車公里(MVK)</td><td>28,526</td><td>28,745</td><td>29,468</td><td>723</td><td>2.52%</td></tr> </tbody> </table> 註：A1 指人員當場死亡或 24 小時內死亡之交通事故。	類別	名稱	100 年	101 年	102 年	102 年較上年 增減數	102 年較上年 增減率(%)	A1	件數(件)	62	57	65	8	14.04%	死亡(人)	72	67	70	3	4.48%	受傷(人)	47	102	70	-32	-31.37%	A2	件數(件)	1,062	1,081	1,168	87	8.14%	受傷(人)	1,702	1,690	1,873	183	10.83%	A3	件數(件)	16,125	16,448	17,480	1,032	6.30%	總件數(件)		17,249	17,586	18,713	1,127	6.41%	百萬車公里(MVK)		28,526	28,745	29,468	723	2.52%
類別	名稱	100 年	101 年	102 年	102 年較上年 增減數	102 年較上年 增減率(%)																																																							
A1	件數(件)	62	57	65	8	14.04%																																																							
	死亡(人)	72	67	70	3	4.48%																																																							
	受傷(人)	47	102	70	-32	-31.37%																																																							
A2	件數(件)	1,062	1,081	1,168	87	8.14%																																																							
	受傷(人)	1,702	1,690	1,873	183	10.83%																																																							
A3	件數(件)	16,125	16,448	17,480	1,032	6.30%																																																							
總件數(件)		17,249	17,586	18,713	1,127	6.41%																																																							
百萬車公里(MVK)		28,526	28,745	29,468	723	2.52%																																																							

	本處秉持審計機關專業及創新之核心價值，首度嘗試運用肇事嚴重程度法分析國道高速公路多事故路段，再以 SPSS 軟體之決策樹(Decision Tree)模型進行事故原因分析，研提前瞻性之審計意見等創新作為，獲致良好成果，屬查核議題及技術方法之重要創新案件，符合「審計機關創新提案評審及獎勵要點」，爰依要點五之規定，檢具提案表及相關附件，提請審查。
實 施 方 法、過程及 投入成本	103 年度辦理國道高速公路肇事防制業務執行情形專案調查，各項創新作為說明如次： 一、運用統計分析技術，提升查核意見之深度與廣度：國道事故發生後，由國道高速公路警察局填具「道路交通事故調查表」，其中事故類別欄位即高達 18 項，且每個項目又有不同分類，肇事因素分類甚至高達 67 項(附表 1)，需輔以電腦軟體輔助查核，以科學方法分析肇事原因；另高速路網長度 1,050 公里，必需聚焦於多事故路段，強化肇事分析及採取有效措施，始能達成降低事故之目標，經運用 SPSS 與 EXCEL 軟體、決策樹及肇事嚴重度分析，加強高速公路多事故路段及肇事原因分析，提升查核意見之深度與廣度。 二、統計技術分析： 運用高速公路 98 至 102 年度 76,575 筆交通事故資料作為分析樣本，依資料探勘法(Data Mining)，將前述交通事故資料庫運用 SPSS 軟體之決策樹(Decision Tree)模型進行分析，以尋找大量交通事故資料中，資料間未知的、潛在的關聯；另取得 99 至 102 年度各路段百萬延車公里採肇事嚴重程度法，作為評估嚴重程度指標，運用 EXCEL 軟體分析國道全線路網事故資料。查核程序，分述如次： (一)資料探勘法： 1. 卡方獨立檢定：為瞭解事故類別和其他變數之相關性，以「事故類別」為觀察反應變數，其他變數為解釋變數，進行卡方獨立性檢定。 檢定結果：在 95%顯著水準下，計有「發生時間」、「國道別」、「公里」、「天候」、「光線」、「速限」、「道路型態」、「事故位置」、「路面鋪裝」、「路面狀態」、「障礙物」、「視距」、「分向設施」、「快車道或一般車道間」、「事故類型及型態」、「主要肇因」、「當事者區分」等拒絕獨立假設，此即：各變數與「事故類別」是相關的。 2. 決策樹分析：以 SPSS 軟體之決策樹狀結構視窗，依變數選擇「事故類別」，其他變數為自變數，由於高速公路 A1 類、A2 類及 A3 類交通事故件數差異過大，若觀察值個數設定

過高，分析結果會以 A3 類為主，無法凸顯其他 2 類之隱藏因素，故選擇最小觀察值個數「父節點」100、「子節點」50 對資料做切割，成長方法選用 Exhaustive CHAID 分析。
分析結果：不同路段交通事故之關聯因子並不相同，如：國道 1 號南向路段，肇事原因除未保持行車安全距離外，其次則為裝載貨物不穩及裝載未盡安全等因素，而導致車輛追撞；國道 1 號北向路段，肇事原因除未保持行車安全距離外，其次則為車輪脫落、輪胎爆裂及逆向行駛等因素，**由於高速公路各轄區路段之事故特性有別，亟待依各路段之肇事原因實施不同之防制策略。**

(二)**肇事嚴重度分析：**採肇事嚴重程度法將 99 至 102 年度交通事故(包括：A1、A2 及 A3 類事故，A1 指人員當場死亡或 24 小時內死亡之交通事故；A2 指人員受傷或 24 小時後死亡之交通事故；A3 指車輛碰撞造成財損，但無人員傷亡案件)，依延車里程及嚴重程度賦予不同權數，作為評估嚴重程度指標，篩選嚴重程度指標大於 50 之路段，擇選出 53 個多事故路段，操作步驟如次：

將資料匯入工作檔後，以 EXCEL 軟體內建之計算功能，計算各年度各路段嚴重程度指標，復以該軟體內建之「篩選」功能篩選嚴重程度指標大於 50 之路段。

【註】肇事嚴重程度法(Accident Seriousness Method)：將肇事之嚴重因子經由公式轉換，得出嚴重程度評估指標（即肇事嚴重度當量，Estimated Property Damage Only，EPDO）。

$$E = \sum_i w_i f_i$$

E：嚴重程度評估指標
w：權重值
f：嚴重因子

嚴重程度評估指標 = 死亡人數 × 7.5 + 受傷人數 × 2.5 + 件數

分析結果：事故有集中於特定路段情事，經按肇事嚴重度約當量評估結果，擇選 53 個易肇事地點，鑑於國道事故成本龐鉅，建請就肇事嚴重度偏高路段，研析肇事原因，並強化各項防制作為，以減少事故產生之社會成本；另宜建立多事故地點之點位圖，以利各項開發應用，提醒用路人注意行駛，減少事故發生。

(三)**肇事原因與車種交叉分析：**

1. **車種分析結果：**依據 100 至 102 年度高速公路 A1 類交通事

故肇事車種統計資料，雖然**重型車輛**(大貨車、聯結車)僅占國道車流量 8%，惟近 3 年高速公路 A1 類交通事故中，平均有 26.63%係由重型車輛所肇致，顯示**重型車輛肇事比例及嚴重性有高於其他車種情事**。

表 2 民國 100 至 102 年度高速公路 A1 類交通事故肇事車種分析

單位：件數、%

年度	小客車	小貨車	大貨車	聯結車	大客車	其他	合計	重型車輛 (大貨+聯結)
100	30	5	7	12	1	7	62	19
101	26	10	3	8	5	5	57	11
102	29	10	10	9	1	6	65	19
總計	85	25	20	29	7	18	184	49
事故比例	46.20%	13.59%	10.87%	15.76%	3.80%	9.78%	100.00%	26.63%
交通組成	66.50%	17.50%	3.50%	4.50%	8.00%	0%	100.00%	8.00%

註：交通組成之原始資料僅取小數點 1 位。

2. 肇事原因與車種交叉分析結果：102 年度主要肇事因素，除駕駛人因素外，各車種之**主要肇事因素**分別為：(1)小客車、大客車及大貨車：未注意車前狀態。(2)小貨車：車輪脫落或輪胎爆裂。(3)聯結車：裝載不當。

表 3 民國 102 年度高速公路肇事(A1+A2+A3)原因與車種交叉分析

單位：件數

類別	肇事原因	小客車	小貨車	大貨車	聯結車	大客車	其他	合計
駕駛人及其他駕駛人因素	未保持行車安全距離	7,521	1,794	299	266	239	54	10,173
	變換車道或方向不當	1,204	337	159	206	58	35	1,999
	其他	1,303	297	87	80	34	29	1,830
機件因素	車輪脫落或爆胎	75	202	36	75	3	10	401
裝載因素	裝載不當	2	85	63	129	0	24	303
其它因素	其它	1,994	652	181	263	54	863	4,007
合計		12,099	3,367	825	1,019	388	1,015	18,713

實際績效
(請參考本計畫陸、創新項目與內涵分項敘述實際績效)

本案採行之創新作法，在審計資源投入與執行過程中，對審計產出產生加值作用，相關查核意見業於 103 年度總決算審核報告揭露，分述如次：

一、效果方面：

(一)建置「肇事案件分析系統」強化肇事分析及工程改善等防制作為：本案運用肇事嚴重度分析(A1、A2 及 A3 類事故)，發現交通事故有集中於特定路段情事，經擇選出 53 個多事故路段，其中國道 10 號東向 1 公里處(高雄市三民區)肇事嚴重度最高，

國道3號北向0公里處(基隆市安樂區)次之，國道1號北向369公里處(高雄市鳳山區)再次之，惟高公局僅就A1類事故路段肇事原因進行改善，並未將A2及A3類多事故路段納入防制範圍；又運用決策樹分析，發現各轄區路段之事故特性有別，亟待依各路段之肇事原因實施不同防制策略。據復：國道10號東向1公里處，因民族路入、出口距離甚近，造成車流交織，經協調高雄市政府將「增設國10東行北上匝道」工程納入中期改善計畫，另針對中和交流道、鼎金系統交流道及五股交流道等多事故路段，依據路段特性辦理多項工程及管理改善；該局已著手辦理「肇事案件分析系統」開發案之規劃事宜，建立事故里程、時間、特殊線型、天候及車種等資料庫，再依據各轄區易肇事路段之事故特性，加強A2及A3類事故分析，依肇事原因實施不同之防制策略，嗣開發完成將提供各單位使用。

(二)修正「**道路交通管理處罰條例**」等規定，減少因爆胎等因素引發之交通事故：國道肇事案件及傷亡人數呈成長趨勢，又據100至102年高速公路交通事故肇事車種統計分析，大貨車、聯結車僅占國道車流量8%，惟高速公路A1類交通事故中，有26.63%係由重型車輛所肇致，重型車輛肇事比例及嚴重性有偏高情事，肇事原因主要係車輪脫落或輪胎爆裂，及裝載貨物不當所致，允宜就其肇事原因強化各項管制作為，以提升行車安全。據復：已修正「車輛安全檢測基準」，自103年11月起，新型車須加裝「胎壓偵測輔助系統」；另於104年1月7日修正公布「道路交通管理處罰條例」第33條，增訂車輪、輪胎膠皮或車輛機件脫落，及輪胎胎紋深度不符規定之罰則，藉由交通管制作為，減少因裝載貨物不當、車輪脫落、輪胎爆裂等因素所引發之交通事故。

(三)強化1968APP應用程式功能：台北市政府配合行政院96年7月9日核定之「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」(National Geographic Information System, 簡稱NGIS)，99年12月新增「交通地理資訊系統」，根據往年肇事件數及傷亡人數等指標，建置當年度易肇事點位圖，經台灣國際航電股份有限公司¹將前開事故統計資料庫結合至該公司之汽車導航機，於台北市49個危險路口，提供警示資訊，以維護用路人行車安全；經查高公局為順應行動裝置普及趨勢，針對智

1. 台灣國際航電股份有限公司(Garmin Corp.)成立於西元1990年主要從事導航和通訊產品之研發、製造及銷售，產品線包含航空用、船用、車用、行動電話、OEM、手持休閒用途等。

	慧型手機開發「高速公路 1968」免費應用程式，提供各路段即時路況及影像等資訊，102 年瀏覽量達 2,105 萬次，頗具成效，建請參考台北市政府之作法，建置國道易肇事點位圖及研議納入前開應用程式之可行性，於多事故路段，或其他肇事因子(濃霧、大雨及障礙物)出現時，適時提醒用路人小心駕駛，以減少事故發生。據復：台北市政府推動之「交通事故點位圖」即多事故路段點位圖，與該局規劃開發之「肇事案件分析系統」功能類似，俟系統開發完成，將運用該系統掌握多事故路段加強防制，並將多事故路段、濃霧、大雨、事故及障礙物等肇事因子納入該局 1968APP 應用程式。 二、品質方面： 本專案調查運用交通部運輸研究所等學術單位使用之肇事嚴重度分析，篩選出國道多事故路段，再以 SPSS 軟體之決策樹(Decision Tree)模型進行事故原因分析，提升查核意見之深度與廣度，獲致高公局針對國道輪胎脫落、爆裂，及裝載貨物不當等主要肇事原因，修正「車輛安全檢測基準」強制新型車加裝「胎壓偵測輔助系統」，及修正「道路交通管理處罰條例」增訂機件脫落及輪胎胎紋深度不符之罰則；另研議開發「肇事案件分析系統」強化肇事防制與提升 1968APP 應用程式功能，期降低事故發生機率，保障民眾生命財產安全。
相關附件	附件：調查報告、統計分析結果、「道路交通管理處罰條例」修正條文對照表
聯絡窗口	姓名：王玉蓮 電話：02-23560058 分機 113 Email：ylwang@ms2.audit.gov.tw
機關評核意見	提案人員 103 年辦理國道高速公路肇事防制業務執行情形專案調查，妥善運用高速公路 98 至 102 年度 76,575 筆交通事故類型及原因等數據資料，參考交通部運輸研究所採行之肇事嚴重程度法，分析國道多事故路段，再以 SPSS 軟體之決策樹(Decision Tree)模型進行事故原因分析，提升查核意見之深度與廣度等多項創新作為，獲致高公局針對主要肇事原因，強制新型車加裝「胎壓偵測輔助系統」及修正「道路交通管理處罰條例」；另研議開發「肇事案件分析系統」強化肇事防制與提升 1968APP 應用程式功能，期降低事故發生機率，保障民眾生命財產安全，顯示提案人員秉持審計機關「創新」之核心價值，善用查核技術及方法，提升審計附加價值，符合「審計機關創新提案評審及獎勵要點」之「流程創新」案件。