

## 高速公路事故救援體系之探討

周文生\*

\*中央警察大學交通學系副教授

### 摘要

由於高速公路為一封閉道路，一旦發生事故，須配合之救援單位相當多，如警察、醫療救援、拖吊及工務...等單位。但高速公路發生重大交通事故時，交通必然壅塞，而此時用路人又常違規行駛路肩，致使救援路線受阻，救援單位無法趕赴現場，影響事故處理與救援時效，亦常導致二次事故。而雖然目前事故現場處理之權責單位為公路警察局，但到達事故現場救援之其他單位與人員很多，易發生現場難以掌控之混亂現象。因此本研究將探討現行高速公路防災救援制度、事故通報體系、事故救援指揮體系、事故救援單位、高速公路沿線可提供資訊之設備、事故救援路線、替代路線、電腦化系統等事故救援作業之疏失及改善措施，降低事故對車流之影響與人員之傷亡，提高事故救援之效率。

### 一、前言

中山高速公路於民國 69 年 10 月完工通車以來（北二高於民國 82 年 9 月通車），由於交通之便捷、行車舒適，使它成為台灣地區西部走廊中、長程運輸之主要交通要道，不但縮短了各都會區間之距離，促進了工商業之興盛與社會之繁榮，也帶動各型車輛之急速成長，對於國家整體之直接經濟利益及間接效益均有很大的正面影響；但是相對的負面衝擊亦難避免，一旦發生重大事故，將使道路功能癱瘓，傷患救護困難，造成生命與財產之嚴重損失。以民國 86 年為例，高速公路發生有人員傷亡之列管事故件數 226 件（若包含未列管之交通事故件數為 10385 件），死亡 189 人、受傷 302 人[1]。面對此一風險，意外事件的預防準備乃一非常重要的作業，但意外事件之發生終究無法完全避免，故如何建立事故救援指揮體系，使救援單位、人員與設施系統之效用能充分的發揮，使意外事件所導致之各項損失減至最低，乃一不可忽視的要務。

由於高速公路為一封閉道路，一旦發生事故，須配合之救援單位相當多，如警察、醫療救援、拖吊及工務...等單位。但高速公路發生重大交通事故時，交通必然壅塞，而此時用路人又常違規行駛路肩，致使救援路線受阻，救援單位無法趕赴現場，影響事故處理與救援時效，亦常導致二次事故。而雖然目前事故現場處理之權責單位為公路警察局，但因到達事故現場救援其他單位與人員很多，易發生現場難以掌控之混亂現象。現行高速公路事故救援指揮體系，因權責劃分不清、各單位聯繫溝通不良、相關人員與訓練不足、緊急救援設施缺乏，導致部分事故無法即時妥善處理，而擴大傷亡嚴重性。隨著台灣地區各型車輛數目與性能持續增加，高速公路非重現性交通事故亦愈多，因而部分用路人違規行駛路肩及連絡道擁擠，一旦發生交通事故，因壅塞與路肩被違法佔用，使得救護車或消防車無法及時到達現場，造成生命與財產的損失。另外，隨著國內高（快）速公路網的形成，事故救援的層面已由「點」、「線」、擴大至「面」，因此如何以最

短的時間發現與通報事故、最佳的路徑迅速到達事故現場、最適當之程序完成事故處理以及最短的時間解除管制並回復正常，亦成為高速公路事故處理之重要課題。

回顧過去有關高速公路事故救援指揮體系之相關文獻，有蔡輝政[2]探討高速公路隧道路段事故處理作業之原則，並以北宜高速公路長隧道為例，研擬隧道路段事故處理標準作業程序；張晉嘉[3]採用 GENAMAP 地理資訊系統之資料及圖形建檔，屬性分類儲存，與地形位置圖示圖繪之功能，進行評估現階段高速公路緊急輸送及醫療網路計畫中的資訊系統，以及建立高速公路醫療網路緊急輸送作業中需要的即時反應決策線上支援系統；徐國鈞[4]將現有北部區域第二高速公路隧道路段之事件處理標準作業程序轉化為規則式知識庫之專家系統，以模擬各種事件案例之發生，再結合車流模擬模式，來評估標準作業程序之執行績效；楊春富[5]利用全球資訊網（WWW）技術構建高速公路動態行車環境，進而從事資訊可變標誌（CGS）調查，從控制路段的各種績效指標來看，施予速限控制的延滯時間皆有大幅度改善，最低速率比起控制前有明顯的提昇，變換車道次數也普遍減少，顯示速限控制下的車流是處於較為穩定的狀態；李文堯[6]利用時間數列模式，以單變量 ARIMA 模式建立高速公路全線及各區段的肇事次數、肇事率和肇事嚴重度的預測模式，並分析特殊區位如戰備跑道、縱斷坡度對肇事的影響；吳泰熙[7]以數學規劃法從醫院、偏遠事故及傷患的觀點，建立最大服務範圍模式、最大距離最小化區位置產生模式、救護車集散處區位選擇及需求配置三種模式，以此三種模式了解最大服務範圍產生可能之救護車集散處位置，決定救護車集散處個數與建立順序；卓訓榮、王晉元[8]整合全球定位系統（GPS）和運輸地理資訊系統（GIS-T），應用於公車動態資訊系統與高速公路替代道路即時選線導引系統；交通部運輸研究所[9]針對國內高速公路網的蓬勃發展及使用車流量的不斷成長，建立一套事件管理系統以應付每天公路上所發生之各類意外事件，以減輕因為意外事件的發生而可能帶來之影響。由以上文獻回顧得知，現行中山高速公路事故處理模式，係依事故類別，以事故處理單位之通報及相互聯繫為基礎之處理程序，各處理單位之作業內容僅依各單位任務做原則性說明，雖然警察、工務段、交控中心等單位各有其內部規範之作業程序或內容，但並未加以明確規範整合。再就現行事故處理作業之檢討，因權責劃分不清，或因緊急救護設施缺乏，或因各單位間連繫溝通不良，或因急救人員之訓練不足，使部分事故未能及時妥善地處理，導致傷病患延誤現場急救與送醫時機，同時亦造成車流額外之延滯。

## 二、高速公路事故通報與救援體系

### 2.1 高速公路事故特性分析

高速公路歷年發生事故之統計表，由表 1 可看出從民國七十六年至八十六年的肇事率及死亡率有逐漸下降的趨勢，肇事率由民國七十六年至八十年之 0.032 件／百萬公里降至民國八十六年 0.015 件／百萬公里，死亡率由民國七十六年至八十年 0.051 人／百萬公里降至民國八十六年之 0.012 人／百萬公里，除民國八十一年之死亡人數超過 200 人外，民國八十二年之後的死亡人數約在 200 人以下，而歷年來的受傷人數均超過 300 人。

表 1 高速公路歷年交通事故統計表

年別	百萬車公里 (MVK)	發生 (件)	肇事率 (件/MVK)	死亡 (人)	死亡率 (人/MVK)	受傷 (人)	受傷率 (人/MVK)
68年	3,274.55	406	0.124	148	0.045	908	0.277
69年	3,571.00	477	0.134	146	0.041	962	0.269
70年	3,758.67	326	0.087	133	0.035	594	0.158
71年	4,001.47	209	0.052	125	0.031	461	0.115
72年	4,558.66	225	0.049	130	0.029	382	0.084
73年	5,135.88	211	0.041	140	0.027	402	0.078
74年	5,425.52	253	0.047	94	0.017	466	0.086
75年	6,165.51	295	0.048	141	0.023	557	0.090
76年	7,413.56	317	0.043	149	0.020	530	0.071
77年	9,264.69	289	0.031	196	0.021	469	0.051
78年	10,520.55	326	0.031	258	0.025	538	0.051
79年	11,538.95	405	0.035	359	0.031	642	0.056
80年	11,891.86	292	0.025	251	0.021	413	0.035
81年	12,236.31	256	0.021	223	0.018	343	0.028
82年	12,684.98	224	0.018	187	0.015	322	0.025
83年	13,730.87	278	0.020	184	0.013	365	0.027
84年	14,450.01	261	0.018	192	0.013	338	0.023
85年	14,829.89	275	0.019	183	0.012	379	0.026
86年	15,343.76	226	0.015	189	0.012	302	0.020

說明：(1)●含北二高資料，82年9月起。

(2)表列交通事故統計數據係以事故分類『A1』資料所作統計。

(3)死亡人數統計『係指汽車或動力機械在道路上行駛，致有人傷亡且在廿四小時內死亡者』。

(4)百萬車公里=MVK 係數 (乘) 交通量 (除) 百萬。

表 2 為美國州際公路系統 1995~1996 兩年的傷亡事件統計，與表 1 比較，可發現美國的肇事率及受傷率為我國相對應的肇事率及受傷率十倍以上，然而美國的死亡率卻不到我國的一半，其中的因素，可能是兩國對於「肇事」、「受傷」的定義並不相同。然而可以肯定的是，我國高速公路的死亡率比美國偏高。

表 2 美國州際公路系統 (interstate system) 傷亡事件統計表

年份	百萬車公里 (MVK)	發生件數 (件)	肇事率 (件/MVK)	死亡 (人)	死亡率 (件/MVK)	受傷 (人)	受傷率 (件/MVK)
1995	909114	233989	0.257	4836	0.0053	363110	0.399
1996	940449	199283	0.212	5159	0.0055	308960	0.329

關於高速公路事件的延時及對於車流造成之影響，目前國內尚無相關的研究，而根據 Grenzeback 等人於 1992 年[10]對於多位美國高速公路事件管理官員的訪談，將美國高速公路之事件分類與造成之延滯統計如表 3，其中最嚴重的事件種

類為發生在車道中的交通事故，事故延時平均在 45 至 90 分鐘以上，而對於車流造成的延滯，約為 1200~5000 車小時。

根據以上的分析，我國高速公路系統每年發生的重大事故達 200 件以上，每年死亡人數在 200 人上下，受傷人數則在 300 人以上，若根據 Grenzeback 等人(1992)所估計最嚴重的交通事故造成延滯達 1200~5000 車小時，則我國每年因高速公路重大交通事故造成之車輛延滯高達 240,000~1,000,000 車小時，再加上事故的直接財物損失及人員傷亡，所造成之事故總成本相當可觀，因此，若能經由事故救援指揮體系與救援路線之研究，達成事故救援效率的提昇，將能大幅降低事故造成之損失。

表 3 美國高速公路事件分類與造成延滯

	有無記錄	事件種類	事件發生地點	事件延時及造成延滯
全部事件	有紀錄的事件 70%	故障車 80%	路 肩	15~30 分 100~200 車小時
			車 道	15~30 分 500~2000 車小時
		事 故 10%	路 肩	45~60 分 500~1000 車小時
			車 道	45~90 分 1200~5000 車小時
		其 他 10%	路 肩	15~30 分 100~200 車小時
			車 道	30~45 分 1000~1500 車小時
	無記錄事件 30%	故 障 車		
		事 故		

資料來源：Grenzeback etc., "Highway Incident Management" Transportation Research Board, 1992.

## 2.2 高速公路事故通報體系

高速公路之事故通報體系主要可分為兩部分，一為事故處理相關單位之通報，二為事故發生時當事人或者用路人之通報。

### (一)事故通報系統

現行高速公路事故處理程序，主要根據「交通部臺灣區國道高速公路局重大事故處理要點」相關規定，其通報作業流程為高公局各區工程處工務段與公路警察局相關單位獲悉高速公路發生事故時，應立即作初步查證，判定是否符合前述要點第三點所列事故狀況之一，並應於兩小時以內填報「高速公路重大事故或突發事件通報表」，以傳真方式傳送國道高速公路局本部。另外，本要點亦規定災害防救緊急應變小組組成與職掌，如遇重大交通事故，由公路警察局依照「道路交通事故處理辦理」、「交通部臺灣區國道高速公路局處理交通事故作業規定」以及其它相關規定配合辦理。

### (二)用路人通報現況

高速公路事故通報目前係由各區工程處統合處理，其中發生在中山高基隆至新竹系統交流道路段及北二高通車路段的事故由設於泰山之交控中心處，中山高新竹系統交流道至高雄路段則由各區工程處設置接收中心處理。表 4 為民國八十三年之路況通報統計表，其中 94.8%之通報來自於路邊緊急電話，80.2%的通報來源為用路人，由此可以發現，目前高速公路事件的主要通報來源是用路人利用路邊緊急電話，這些電話為每公里設置一處，連接各區工程處之接收中心或是交控中心，再由接收中心或交控中心通報公路警察單位、工務段、拖救單位、責任醫院等相關單位執行事件處理任務。

表 4 路況通報統計表

	通 報 次 數						通 報 來 源					
	緊急 電話	無線 電話	市內 電話	專線 電話	其他	合計	巡邏 警員	養護 人員	用路 人	收費 站	其他	合計
數量	45616	207	2293	48	30	48093	4435	4009	38183	16	956	47599
比例 %	94.8	0.4	4.8	0.1	0.06	100	9.3	8.4	80.2	0.03	200	100

資料來源：高速公路年報

### 2.3 高速公路事故救援體系

現行高速公路事故處理之主要單位包括工務維護單位、拖救單位、醫療救護單位、消防單位、交控中心、公路警察及其他單位，這些單位在事故處理過程中所扮演的角色與功能說明如下：

#### (一)工務維護單位

目前高速公路體系中，北部路段由高速公路局北區工程處負責工務維護作業，其下設內湖、中壢兩個工務段，中部路段由中區工程處負責，其下設苗栗、斗南二個工務段，另設台中監工站（亦可獨立作業），南部路段則由南區工程處負責，其下設新營、岡山工務段。在人員編組及裝備方面，工務段處理事故人員之編組在平常日包括職員一人、職工三人（假日四人）、司機二人、五十噸吊車作業手及助手各一人，值勤時間為二班制，其時段依各區工程處與相關警察單位協調之，重點節日以平常日人力加倍編組。各工務段處理事故配置之具備機具、車輛包括消防車、傾卸卡車、鏟裝車、工程救險車、工程車、標誌車及夜間照明設備等，交通管制器材則包括交通錐、警示燈、手旗或警示棒、管制標制活動拒馬等。工務段處理載運危險物品車輛，因交通事故造成化學物品洩漏或散潑之事故時，需攜帶安全防護器材，國道高速公路局分配各工務段安全防護器材包括空氣呼吸器、預備鋼瓶、防毒衣、消防帽、消防鞋及耐酸鹼手套等。交通事故現場多處或事故嚴重、人員及機具車輛不敷調派時，工務段及公路警察單位得視實際需要，逕洽請鄰近其工務段人員及機具車輛支援處理。

#### (二)拖救單位

高公局為協助行旅、迅速排除故障車輛以維持交通之流暢，採取以下之多項措施：

- 1.洽民間廠商辦理巡迴拖救服務，服務對象以小型車為主，僅辦理拖救項目，不辦檢修。
- 2.在沿線特約民間大型吊車廠廠商，辦理事故車輛起重作業。
- 3.為配合政府自由化政策，自民國八十年起，開放高速公路車輛拖救（含加油、加水）業務。

### (三)醫療救護位

目前緊急救護系統部份，民眾遇有緊急傷病意外事故，或重大災難時，民眾係向「一一九」報案，消防隊勤務指揮中心就近派遣救護車及人員儘速到達現場，將傷病患抬上車，並速送往經衛生機關指定之責任醫院。換言之，現行緊急救護自報案起至送達醫院之救護過程係由「消防人員」負責，至送醫後的急救診治及後續醫療處理，則由衛生單位負責。

高公局為加強交通事故傷患之搶救，參考經行政院衛生署評鑑優良之醫院資料，考量醫院所在區位及高速公路各路段之醫院數，以各交流道附近至少一家（可依肇事頻次酌予增加）責任醫院為原則，遴選具資格之醫院。高公局再徵詢這些醫院之意願，並進行問卷調查，以瞭解各醫院之設備狀況。雙方同意並達成共識後，高公局便與各醫院簽訂「交通部台灣區國道高速公路局緊急傷病救護責任醫院協議書」。目前高公局在中山高速公路、北部第二高速公路沿線特約數十家責任醫院，以迅速搶救傷患。

### (四)消防單位

高速公路之消防工作由各地方消防單位支援。目前消防單位主要之消防工作包括災害搶救業務及緊急救護業務，說明如下：

#### 1.災害搶救業務

災害的種類包括火災、天然災害、特殊災害（如危險物品洩漏），消防機關應負責保障人民生命財產安全，防止或減輕災害損失。

#### 2.緊急救護業務

各縣市消防（大）隊所轄分、小隊均置救護車，除火災時隨同出勤外，於民眾報案如車禍、緊急傷病時即就近派遣救護車前往，將傷病者送醫。

### (五)交控中心

目前事故處理作業，交控中心之功能僅止於事故通報、救援單位聯繫及路況通報等功能，對於事故現場及車流狀況等資訊之掌握，則處於被動地位，事故現場處理之進度係由公路警察控制，一般情況警察單位不會主動將處理情形通報交控中心，僅通報公警局勤務指揮中心，因此交控中心無法掌握事故之發展狀況，亦無法預估其對車流之影響。

### (六)警察單位

為加強高速公路之交通秩序與安全，政府成立公路警察局，其任務包括維持交通秩序、保護行車安全、維護公路治安及加強為民服務四大項，與事故處理有關之勤務則有交通疏導管制及交通事故處理。目前高速公路交通事故，由公路警察局負責全權處理，接獲通報，在安全原則下，公路警察應儘快抵達現場。

### (七)其他單位

除了上述單位以外，高速公路遇緊急狀況時（如：危險物品處理），應通知危險物品生產或運送廠商、軍事單位協助事故處理與救援。

### 三、案例分析與問題檢討

#### 3.1 案例分析

案例一：民國 86 年 11 月 19 日清晨 4 時 5 分 1 號國道 54 公里 160 公尺南北雙向車道發生統聯客運營業大客車因超速、未保持行車安全距離及變換車道不當，追撞前行外側車道之大貨車，統聯客運營業大客車失控橫越中央分隔島，再撞擊北上行駛中線車道之營業大拖車。[11]

此一事故之現場處理經過為 4 時 10 分第一警察隊汐止分隊接獲用路人無線電通報 54 公里 160 公尺有事故，分隊以電話通報勤務中心，勤務中心派巡邏車前往察看，員警到達現場發現事態嚴重，請求支援，由於事故現場北上車道散落砂石，車輛無法通行，勤務中心通報交控中心通知救護車、工程車前往救援，另外分別通知桃園縣汽車鑑定委員會（7 時 42 分到達）及桃園地檢署（9 時 36 分到達）派員到場，現場傷患則於 5 時 30 分送長庚、天成、佑民、敏盛、天慈、天祥及省立桃園醫院救治，最後造成 16 人死亡 6 人輕重傷及交通中斷至 6 時 5 分單線通車，9 時 2 分內線兩車道通車，於 9 時 30 分路面掉落物完全清除恢復通車。

事後，公路警察局檢討此次事故處理與救援作業缺點，包括到達現場搶救之工程車、拖吊車、救護車等數量很多，因部份停放位置不當，致影響拖吊與救護工作，現場事故處理人員未及時指揮、糾正。事故因現場一片紊亂，現場處理人員無法將確實狀況即時向上級反映通報，發生於 4 時 5 分之事故直到 6 時 20 分才通報 13 人死亡之訊息，導致無法及時通報相關長官，通報內容及速度有待改進。

案例二：民國 87 年 1 月 21 日中午 12 時 10 分 1 號國道 347 公里 480 公尺北向車道發生槽罐車爆炸之重大交通事故。[12]

本件事故發生時為白天視線良好，無人傷亡，唯救火之消防隊員有四人受傷，肇事原因為營業聯結車因未保持行車安全距離，追撞載運化學物品槽罐車，再撞自小客車肇事，槽罐車槽罐破裂導致所載運之苯乙烯起火燃燒，並波及高速公路北向路旁民宅倉庫及南向甘蔗園起火燃燒。

此一事故之現場處理經過為 12 時 10 分岡山收費站守望助理員接獲用路人報案，轉通報第五警察隊勤務中心，第五隊勤務中心通報線上巡邏車前往察看之後，再通知岡山工務段水車與岡山消防分隊前往撲滅，並於岡山交流道疏導車流下交流道，由於此一事故嚴重，勤務中心又再分別通知岡山分局協助疏導岡山交流到出口車流，路竹消防小隊、橋頭消防分隊、漢翔航空工業公司、貨主奇美實業公司泡沫車支援。事後，檢討此一事故處理與救援作業之缺失，由於此一事故現場分別由警察、工務、消防等單位到達現場救援，事故救援指揮體系不明確與救援路線缺乏事先規劃，影響事故現場處理與救援時效，使得事故現場排除恢復通車時間為 16 時 37 分，前後處理時間達三小時以上，造成高速公路嚴重堵塞，車流動彈不得。

## 3.2 問題檢討

原則上高速公路事故現場處理大都以國道公路警察局為主軸，而工務段則為輔助單位，但由於事故處理與救援為一需要高度專業能力之工作，是以在現行作業體制下，面臨到相當多的瓶頸有待改善，相關問題說明如下：

### (一)指揮體系欠缺完整法令規章

現階段台灣地區高速公路事故處理最高指導原則，主要根據「交通部台灣區國道高速公路局重大事故處理要點」相關規定，本要點僅規定重大交通事故程度等級、通報作業、災害防救緊急應變小組組成與職掌以及值日人員配合辦理事項，重大交通事故由公路警察局依照「道路交通事故處理辦理」、「交通部台灣區國道高速公路局處理交通事故作業規定」及其它有關規定配合辦理。事故救援指揮體系，欠缺具體法令可供遵循，各相關權責單位之工作責任無明確規範。

### (二)救援人力不足且缺乏專業訓練

#### 1.救援工作人力不足

目前高速公路交通事故之處理，主要係由公路警察局單位負責指揮，其它相關單位則配合辦理急難救助與事故排除之業務。就高公局各工務段而言，原則上一件事故由一組人員（包括領班一人、職工二人）負責處理，當發生較大事務時，常感到人手不足；平時上班時間內尚可抽調其它人力支撐，但在非上班時間，則常有找不到人支援，延事故處理的時程。

#### 2.救護工作者素質有待提昇

事故救援所含蓋專業學術領域甚廣，包含資訊、醫護與危機管理、交通管理等專業知識，依照我國現有組織體系，救援工作者編制小且層級低，在人才任用上有所限制，不易培訓或留任專業人才。

### (三)通報程序繁瑣冗長錯失先機

#### 1.通報處理程序過長

現行高速公路事故處理通報程序，係按照「交通部台灣區國道高速公路局重大事故處理要點」處理，要點中規定重大事故發生時，應於兩小時內由報表或傳真送至高公局局本部，以現今高速公路平時壅塞程度而言，重大事故發生後兩小時才接獲通報，屆時才採取相對措施，所耗費的時間對於事故救援的效率及下游車輛的影響相當嚴重。

#### 2.缺乏簡易的聯絡方式

目前高速公路事故的報案程序，除了由巡邏的民間拖吊車或者公路警察單位發現外，絕大部分由民眾利用路邊之緊急電話，通報至各區工程處之接收中心，另一種方式則是利用高速公路局之緊急事件通報專線電話（例如北部路段為(02)2909-3379），然而由於一般民眾不會熟記這支電話，遇到緊急事件時無法利用，因此這支電話的使用率並不高。由於路邊緊急電話為每公里設置一處，緊急事件發生時必須尋找最近之緊急電話通報，因而浪費不少事件通報的時間，而若事件當事人受傷無法行動，或者事件無明確之當事人（如路旁稻草焚燒產生濃煙），路過駕駛人甚少會自動停車利用路旁緊急電話，這種事件多必須等待巡邏之公路警察單位或民間拖救業者發現及處理，時效性往往不足。

### (四)救援路線未獲優先通行權

#### 1.救援車輛不被禮讓

除了消防車、警車、救護車以外，其餘救援車輛包括拖吊車或是相關的重型機具等由於體積龐大或是一般民眾不熟悉等因素，經常在道路上不受禮讓，無法享有較優先的通行權。而即使是前述三種車輛，也會因為道路完全壅塞等因素而受困車陣中。

#### 2.路肩經常受佔用

當事故發生導致交通阻塞時，常有駕駛人趁機進入路肩來繼續前行，然而當路肩也受阻塞時，不但所有車輛全部受阻，連前往處理的車輛也被困在車陣中。

#### 3.聯絡道交通壅塞

行經台北、台中、高雄等大都會之高速公路段，其匝道之聯絡道在尖峰時段交通狀況不佳，使救援車輛受阻，延誤救援時間。

### (五)欠缺即時資訊與交通管制

#### 1.路況資訊缺乏

目前高速公路系統僅有在北部路段設有可變資訊標誌(CMS)，對其他路段的駕駛人而言，僅能透過廣播來得知前方路況訊息，若駕駛人恰好並未收聽廣播，對於前方路況更將一無所悉。

#### 2.駕駛人對替代動線不熟悉

目前高速公路各路段雖有研擬替代動線，然而多數駕駛人在地區資訊不足、指標不明確、人生地不熟的狀況下，甚至會怯於利用替代道路。

#### 3.未能及時交通管制

由於事故通報系統的效率不佳，往往公路警察到達現場時已經產生了嚴重的壅塞現象，難以疏導。如此不但難以展開救援工作，事故現場後方的駕駛人更難以自車陣中脫身，降低道路的服務品質與容量。

### (六)標準作業程序缺乏智慧化

#### 1.面對多重事件之重疊發生缺乏因應對策

現行交通事故處理作業程序僅係針對單一事故之發生進行處理，事實上從高速公路的事故資料可知，一個事故發生後，常會衍生其他的事件，例如下游發生事故，則在上游等候佇列的前後端，可能因突然的加減速而發生追撞等意外，因此若是事故處理作業程序未能考慮到此種情形，則可能控制員必須放棄依循不夠詳盡的作業程序之執行步驟，轉而以自己的經驗從事臨時性的決策工作。因此，交通事故處理作業程序若是維持人工方式來作業，則這項隱憂永遠可能存在，究其原因乃是由於事故的發生地點、發生種類與持續時間之組合過多，實非有限的人腦可以設想出來的。

#### 2.未考慮事故影響逐漸擴大的後果

目前所訂定的交通事故處理作業程序對於事故的處理，均假設事故的規模會隨著其處理程序的運作而逐漸減低事故的嚴重程度。事實上，事故處理過程中可能會發生因初期判斷未盡詳實而造成影響程度之擴大，例如發生兩車追撞之意外，初期僅影響兩車道，但在處理事故現場時又發生事故車輛之油箱破裂，汽油灑在路上，甚而引發火災，或造成濃煙密佈，此時傳統的作業程序即無法回溯處理這種事件擴大的情形。

## 四、改善對策研提

### (一)明確劃分各單位之權責，建立一元化指揮救援體系

高速公路意外事故處理單位包括國道高速公路局交控中心、公路警察局、公局各區工程處及工務段、檢修巡迴車、高速公路沿線緊急傷病救護責任醫院、軍方單位等單位。而緊急事故的類型為偶發性質，故於平常時應擬定事前規畫工作，應實施任務編組，以免發生救援單位過多而難以掌控之混亂情形，由於各單位的指揮體制各不相同，應探討各救援單位之特性及職掌，確立其指揮體系。

1. 有關高速公路交通秩序之維持、行車事故之處理應由國道公路警察局負責辦理。根據「交通部台灣區國道高速公路局重大交通事故處理要點」規定，公路警察單位依照「道路交通事故處理辦法」及「高速公路交通管制規則」規定，係現場處理之指揮中心，除負責指揮協調各權責單位進行救援工作，並應視需要通知工務段、地方消防隊、危險物品處理專業單位、特約拖救車單位配合處理。
2. 交控／勤務中心負責事故通報、權責單位之聯繫，並監控事故發展、規劃各權責單位之救援路線，其它現場處理人員應與交控／勤務中心保持聯絡，隨時回報事件處理狀況。
3. 工務段則應依公路警察人員指示布設或撤除交通管制設施，配合搶救傷亡人員及清理事故現場遺留物與散落物。
4. 調整現有高公局編制，在局內設置高速公路事故處理小組與事故救援指揮中心（可併入交控體系），使通報、受理、指揮與派遣能同步作業。透過修法、立法的手段，儘速擬定高速公路事故救援指揮之相關法令，使得各單位在良好的體制下各盡其責。
5. 檢討各權責單位人員編組及安排調度事宜，視實際需要爭取增加人員配置。或可考慮以外包方式來突破人事制度的限制。定期舉行事故救援演練與人員培訓，以提昇相關人員之專業技能，增加事故救援的效率。

## (二)改進事故通報程序與設備

1. 增加事故救援相關單位之雙向通訊能力，配備足夠之通訊器材：利用各種頻寬之無線通訊、行動電話與局本部指揮中心聯絡，利用短距離之無線電於現場與其他救援單位及人員聯繫，以縮短緊急事故的通報時間；統一救援單位間之各種用語，避免通訊間造成之混淆。如此才能增加事故通報速率，並使救援指揮中心能隨時掌握現場各種狀況，增加事故處理應變能力。
2. 建立自動化事故偵測及通報系統，藉由自動化的事故偵測及通報系統，不斷地回饋檢視事故之發展狀況，俾能隨時調整所引用之作業程序。
3. 應用高速公路沿線可提供資訊之設備，目前高速公路沿線可提供資訊之設備，包括：服務區站之資訊看版或資訊可變標誌，以及主線之資訊可變標誌(CMS)、圖誌可變標誌、車道管制標誌(LCS)、交通號誌、速限可變標誌(CSLS)、路況監控系統(CCTV)，這些設備之設置說明如下：
  - (1)資訊可變標誌(CMS)：高速公路上主線之資訊可變標誌，在一般交流道設於出口匝道上游500~700公尺處，在系統交流道處設於出口匝道上游700~800點公尺處，收費站區則設於漸變段起點250~300公尺處。交流道連絡道路上亦須布設資訊可變標誌，其確切之布設地點視實際狀況決定。
  - (2)圖誌可變標誌：圖誌可變標誌原則上設於系統交流道出口前700~800公尺，其功能在顯示下游路網組成、交流道位置及道路服務水準等資訊，如輔以文字訊息另可顯示下游交通狀況。

- (3) 車道管制號誌 (LCS)：設置原則一般路段每 400 公尺，隧道內每 350 公尺設置一處，交流道範圍內布設時另須配合交控管制策略一併設計。
  - (4) 交通號誌：設於隧道入口前、交流道入口及地區連絡道路附近，為紅、黃、綠三色號誌。設於交流道入口用於匝道儀控者，可採紅、綠二色燈號。
  - (5) 速限可變標誌 (CSLS)：速限可變標誌一般設於特殊路段，如濃霧區、豪雨區、強風區及易肇事路段，設置間距一般係 700~1000 公尺設置一處。北宜高速公路之布設原則為一般路段 400 公尺設置一處，隧道內每 700 公尺設置一處。
  - (6) 路況監控系統 (CCTV)：CCTV 之布設，須考慮公路線形、視障及特殊需要。設置原則係一般路段約 400~500 公尺設置一處，另外於收費站、交流道上、下匝道附近亦須設置，隧道段則於隧道內每 175 公尺設置一處，隧道洞口前 150 公尺，人行／車行橫坑與緊急停車彎亦均有設置之需要。
4. 除了在所有高速公路路線廣設可變資訊標誌以外，也可結合智慧型運輸統、全球定位系統與電子地圖的引進，並與本計劃擬開發的事故救援決策支援系統結合，成為一套可以互動的駕駛人資訊系統，有效地即時顯示路況，並導引駕駛人利用替代道路繼續前往其目的地。
  5. 設立三碼的路況通報專線，目前民眾攜帶行動電話的比例越來越高，若能利用這種普及的機動性通訊設備，進行高速公路事件緊急通報，當能減少目前事件通報耗時過長的問題，目前高速公路局雖設有緊急事件通報專線，然而極少民眾能夠熟記號碼，有時甚至發生民眾打 110 或 119 報案，經由許多單位轉接後，才能通報至高速公路處理相關單位，反而浪費許多寶貴時間。因此若能設置一支容易熟記之號碼（例如 999），連接高速公路之交控中心，專門提供台灣地區高速公路系統緊急事件通報，並廣為宣傳，事件通報之時效性應能大幅提高，改善目前狀況。
- (三) 建立決策支援系統--電腦化系統功能與地理資訊系統之應用
1. 高速公路本身及鄰近公路屬性資料容易修改，對於路肩及拓寬工程使用狀況，可藉由 GPS 動態測量之方式更新與補充。
  2. 自動行車圖台顯示系統，即時顯示監控車輛之位置與行進方向。具有即時調度與緊急派遣的功能。
  3. 透過地理資訊系統之圖台顯示與控制中心無線電語音聯絡人性化介面，整合無線電與衛星定位系統定位系統，由國道公路警察局主導，即時掌握各救援單位之車輛動向與駕駛通話指揮，達到行動快速與確實的目的。
  4. 使用 K-Shortest Path 多重路徑流程，建議多種替選方案。必要時，踰越地理資訊系統之網路方向性功能，配合事宜之交通管制措施，直接逆向導引救援單位車輛駛向事故現場，以爭取時效與生命。
  5. 利用現行商用無線電（如特哥大或是行動數據）與地理資訊系統以及全球衛星定位系統等成熟技術，配合委託單位之需求，量身剪裁設計，資料與流程透明化，適於後續之研究及發展應用。
  6. 應用本計劃擬開發的事故救援決策支援系統，將其功能延伸為線上 (On-line) 作業系統，機動指派鄰近的公路警察前往事故現場展開救援與管制作業，並作交通的疏導。

#### (四)改善事故救援方式

- 1.強化路肩的淨空，除了強化執法取締違規使用路肩以外，亦可考慮在分隔車道與路肩的標線上加裝分道屏，或是與照相設備連線的感應設施（如有車輛越過路肩標線即啟動照相），藉此嚇阻投機取巧的駕駛人。
- 2.考慮由下游逆向前往事故現場，事故發生後會使現場車道空間縮小，車輛通過的速度與數量均會降低，亦即事故現場下游的路段服務水準會因而提高。在安全的前提之下，應可考慮調整救援車輛的動線，改由事故現場下游的交流道逆向前往現場做處置。
- 3.研究以直昇機後送傷患之可行性，在交通受阻的事故現場，以直昇機進行傷患後送將可減少死亡的比例，且目前許多大型醫療院所均設有直昇機的起降場。然而現行民航法規中對直昇機飛航起降的限制相當嚴格，這些起降場均僅能視做臨時飛行場使用。至於適用於醫療救護的直昇機，國內目前僅有空軍海鷗中隊的 S-70C 型可扮演類似角色，但該機型僅能做為傷患運送之用，亦無法在機上進行必要的急救醫療。因此應建議由高公局或由各責任醫院購置配備醫療器材的救護專用直昇機，在發生嚴重的交通事故或有緊急病患運送時，提供快速運送與急救的服務。
- 4.研擬多條最短替代路線提昇救援機動力，因應聯絡道路況及尖峰特性，應以最短時間為準則，研擬多條可行救援路線，使救援行動更有機動性。

### 五、結論與建議

- (一)我國高速公路系統每年發生的重大事故達 200 件以上，每年死亡人數在 200 人上下，受傷人數則在 300 人以上，估計事故造成之車輛延滯高達 240,000~1,000,000 車小時，再加上事故的直接財物損失及人員傷亡，所造成之事故總成本相當可觀，
- (二)由於高速公路為一封閉道路，一旦發生事故，須配合之救援單位相當多，如警察、醫療救援、拖吊及工務…等單位。但高速公路發生重大交通事故時，交通必然壅塞，而此時用路人又常違規行駛路肩，致使救援路線受阻，救援單位無法趕赴現場，影響事故處理與救援時效，亦常導致二次事故。
- (三)本研究探討現行高速公路防災救援制度、事故通報體系、事故救援指揮體系、事故救援單位、高速公路沿線可提供資訊之設備、事故救援路線、替代路線、電腦化系統等事故救援作業之疏失包括：指揮體系欠缺完整法令規章、救援人力不足且缺乏專業訓練、通報程序繁瑣冗長錯失先機、救援路線未獲優先通行權、欠缺即時資訊與交通管制及標準作業程序缺乏智慧化等。
- (四)本研究針對事故救援作業之疏失，研提相關改善對策包括：明確劃分各單位之權責，建立一元化指揮救援體系、改進事故通報程序與設備、建立決策支援系統--電腦化系統功能與地理資訊系統之應用、改善事故救援方式等。

### 六、參考文獻

- 1.國道公路警察局，高速公路歷年交通事故統計，民國 87 年 6 月。
- 2.蔡輝政，高速公路隧道事故處理標準作業程序之研究，國立交通大學運輸研究所，民國 83 年 6 月。

- 3.張晉嘉，高速公路緊急輸送及醫療網路地理資訊系統之研究，國立成功大學交通管理研究所，民國 81 年 6 月。
- 4.徐國鈞，建構專家系統從事公路事件管理標準作業程序之評估研究—以北二高之公路隧道事件管理為例，國立成功大學交通管理研究所，民國 83 年 6 月。
- 5.楊春富，利用全球資訊網 (WWW) 技術構建高速公路動態行車環境以從事資訊可變標誌 (CGS) 之調查研究，國立成功大學交通管理研究所，民國 85 年 6 月。
- 6.李文堯，高速公路肇事時間數列分析—以地理資訊系統為評量工具，國立成功大學交通管理研究所，民國 83 年 6 月。
- 7.吳泰熙，緊急醫療網路系統之建立，大葉工學院工業工程研究所，民國 85 年 6 月。
- 8.卓訓榮、王晉元，整合 GPS 與 GIS-T 之應用—公車動態資訊系統與高速公路替代道路選線即時導引系統之實作，交通部運輸研究所委託國立交通大學運輸工程管理學系辦理，民國 84 年 1 月。
- 9.交通部運輸研究所，建立高速公路事件管理系統之研究，民國 84 年 10 月。
- 10..Grenzeback etc., “Highway Incident Management” Transportation Research Board, 1992.
- 11.國道公路警察局，處理一號國道 54 公里 160 公尺南北向重大交通事故報告，民國 86 年 11 月。
- 12.國道公路警察局，一號國道 347 公里 480 公尺北向車道槽罐車爆炸交通事故檢討報告，民國 87 年 2 月。

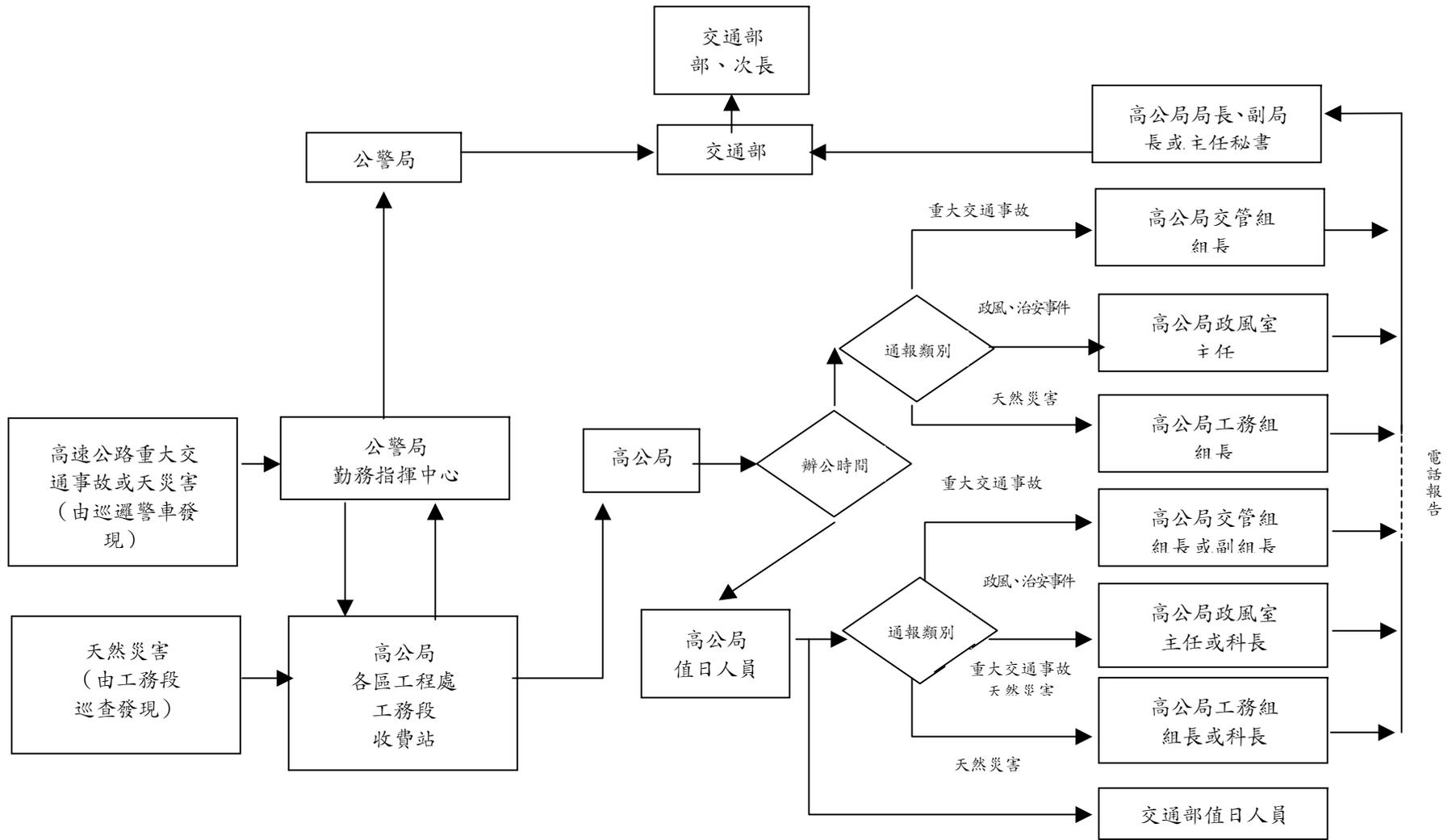


圖 1 高速公路重大事故處理通報作業流程圖