

高速公路各路段交通事故成因分析

邱裕鈞¹ 艾嘉銘² 陳宜萍³ 劉育臻³ 陳威男⁴

摘要

本文以巨觀角度，利用多元迴歸模式建立各路段（兩兩交流道間）之各類型事故之成因分析模式，據以提出改善措施。為建立上述迴歸模式，本文蒐集中山高 93 年度各路段各類型事故件數、道路幾何條件以及交通量等資料。由於各區段長度不一，為便於比較，因變數（各類型事故件數）改以每公里各類型事故件數表之。結果顯示，A1 迴歸式不具解釋能力。A2 迴歸式之顯著變數有三：車道數、連結車流量及每公里 A3 事故件數等，顯示若能加強取締任意變換車道行為，或於連結車流量高之路段，劃設一大型車、連結車專用車道，可有效減少混合車流之危險情形。A3 迴歸式之顯著變數有三：車道數、小型車流量及每公里 A2 事故件數等，顯示宜加強取締未保持車距行為。最後，在交織路段及路段之每公里事故件數平均值之檢定結果亦顯示交織路段無論在那一類型事故均較一般路段危險。因此，若能全面檢討指示標誌設置位置與內容是否恰當及檢討加速車道長度是否足夠，應可大幅降低事故件數。

關鍵詞：高速公路事故、巨觀、多元迴歸分析

壹、前言

隨著科技的進步、時代的變遷，交通運輸的繁忙，高速公路逐年增加的交通量，使高速公路運輸在台灣已成為南北城際運輸的主要聯絡道路，若高速公路上發生交通意外時，不僅導致交通擁塞，甚至造成個人生命財產之損失，使得整個城際運輸重要道路的服務水準降低與整體社會成本的增加，因此如何找出交通意外發生原因與降低事故的嚴重程度已成為當務之急。影響交通事故的嚴重程度因素不外乎是由人、車、路、環境等組合而成的嚴重程度，但本文僅將焦點著重於道路幾何因素與交通組成因素進行分析，並擬訂出改善措施。近年來國內外探討高速公路交通事故成因之相關研究甚多，也提出許多值得主管機關參考之改善建議。然而，這些研究大多係以微觀（microscopic）角度出發，利用事故調查表內所提供之相關資訊，進行每一個別事故發生原因之探究。這樣的分析方式較難與交通設施之環境因素建立直接關聯，無法據以提出交通環境之改善措施。而且，若以每一事故為單位，則事故發生與否乃一 0, 1 類別變數，則將使一般統計迴歸方法無法適用，而必須改以負二項迴歸（negative binomial regression）、波瓦松迴歸（Poisson regression）或羅吉斯迴歸（logistic regression）取代之，致使模式之校估

¹逢甲大學交通工程與管理學系副教授（聯絡地址：台中市 407 西屯區文華路 100 號，電話：04-24517250 轉 4666，E-mail: ycchiou@fcu.edu.tw）

²逢甲大學交通工程與管理學系講師

³逢甲大學交通工程與管理學系學生

⁴國道高速公路局中區工程處機料課課長

與解析較難困難。因此，本文乃改以巨觀（macroscopic）角度將高速公路以兩兩交流道間之區段作為一樣本，統計該區段內一年發生各類型事故數量及各區段之交通環境因素，利用多元迴歸模式建立各區段之各類型事故之成因分析模式，據以提出各區段之改善措施。

由於國內外研究事故有許多學者且方法甚多，所以本研究將其分成三部分份：1.分析方法之探討 2.肇事成因與改善措施 3.嚴重程度與次數來探討。1.分析方法之探討，例如：林大焜[1]探討道路交通肇事資料分析法、陳世圯和蔡肇鵬[2]主要應用肇事率品質管制法（accident rate quality control method），並利用多變量解析理論中之判定分析模式加以判別界定。何森龍[3]應用速率剖面分析（speed profile analysis）技術、蔡肇鵬[4]利用統計學之多變量解析理論（the theory of multivariable analysis）中『數量化模式三類（the three family of quantification model）』及『數量化模式一類（the one family of quantification model）』分析理論等。2.肇事成因與改善措施，例如：羅俊煌[9]主要針對經常發生交通肇事之平面路口利用駕駛模擬系統從事道路交通改善方案、柳永青、程銘鎮[10]運用各肇事因子（人為因素、車輛因素、公路因素、其他因素）與時辰之相關性探討，做成判別函數，以求得肇事預測模式，並研擬改善交通秩序之建議等。3.嚴重程度與次數來探討，例如：黃國平[11]利用 ARIMA 模式建立肇事次數、肇事率、肇事嚴重度、流量的時間序列模式、王秀雯[12]以統計方法之多元羅吉特模式與資料挖掘技術之決策樹分析影響交通肇事嚴重程度之因素及其影響程度（死亡、受傷、未受傷）、林亨杰[14]研析探討速限調高與交通事故之關係，分別就道路交通事故調查表統計之高速公路主要肇因、道路型態、事故位置、事故類型等特性，研析事故發生之變化情形等。基此，本研究主要目的為：為了降低肇事嚴重程度，需要了解影響高速公路各路段肇事嚴重程度之因素有哪些？並據以研擬改善措施，以提供各該主管機關研提改善策略之參考。

貳、資料蒐集與分析

交通事故發生原因約可分為人、車、路三種層面加以探討，因此，本文將所蒐集到的肇事路段資料加以整理以及發生原因分類之後分成：

- 1.人：肇事嚴重性次數，如：A1、A2、A3。至於駕駛人特性與行為因素則因屬微觀分析，本研究不予納入。
- 2.車：交通組成因素，如小車、大車、連結車流量及所占比例。
- 3.路：道路幾何因素，如：縱坡度、曲率半徑、克羅梭曲線、車道數，以及是否設有收費站或休息站等。

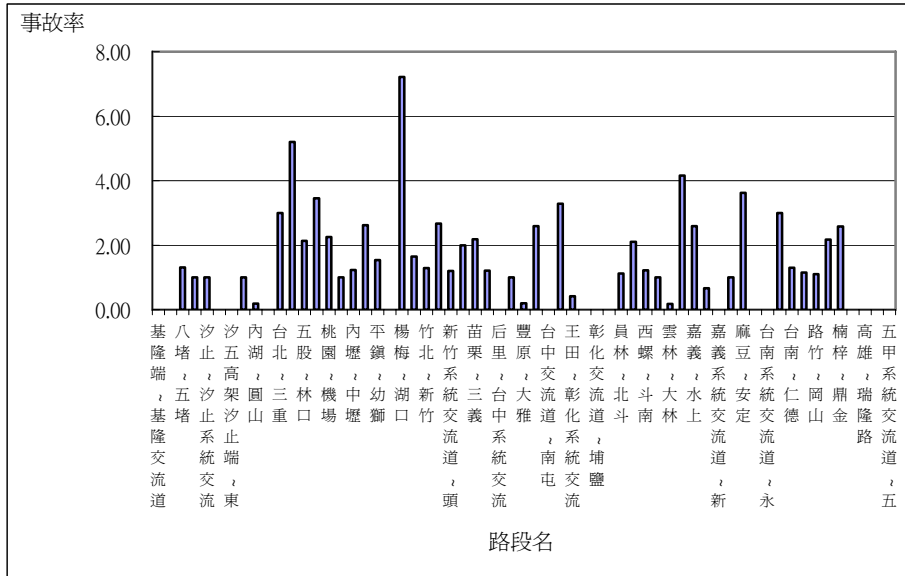
資料蒐集期間以民國 93 年之國道一號為主，包括其事故資料、車流資料及幾何資料三大類，分述如下：

2.1 各路段事故率統計

為了解及比較高速公路各路段（兩兩交流道間）之事故發生狀況，本文將國道一號 93 年各類型事故資料，依路段加以統計分析。由於各路段長度不一，為消除路段長度之影響，則改以每公里事故件數為比較基礎（即各該路段全年事故件數除以各該路段長度）。事故類型包括 A1、A2 及 A3 三類。其中，A1 事故係指事故發生後 24 小時內當事人死亡或重傷之事故。A2 事故係指僅輕微傷害之事故。A3 事故係指單純事故發生，僅有財損，無人死亡或輕重傷。結果分別如圖一至圖

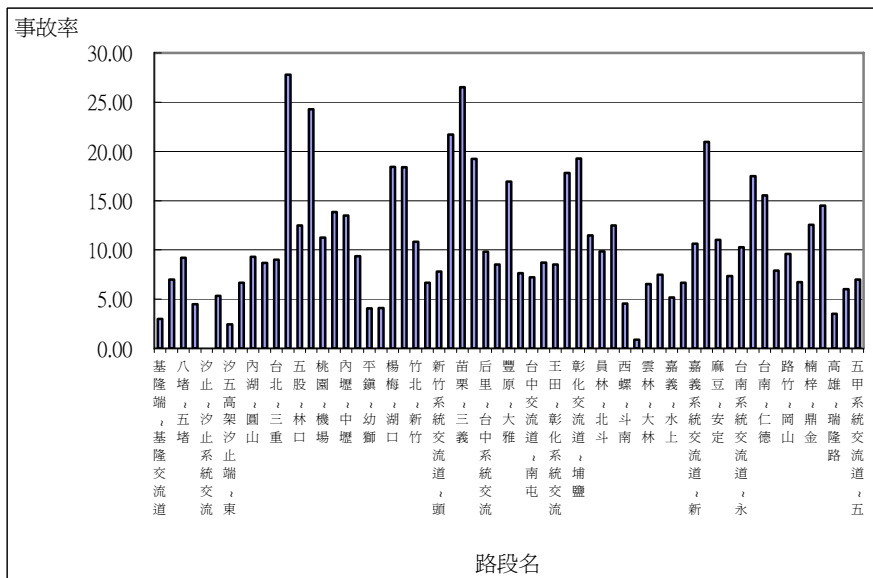
三所示。

由圖一知，A1 事故之每公里事故率最高為楊梅~湖口路段（達 7.22 件/公里），其次為三重~五股路段（5.20 件/公里），第三為大林~嘉義路段（4.15 件/公里）；反之，事故率最低為基隆~八堵、圓山~台北...等路段（0.00 件/公里）。



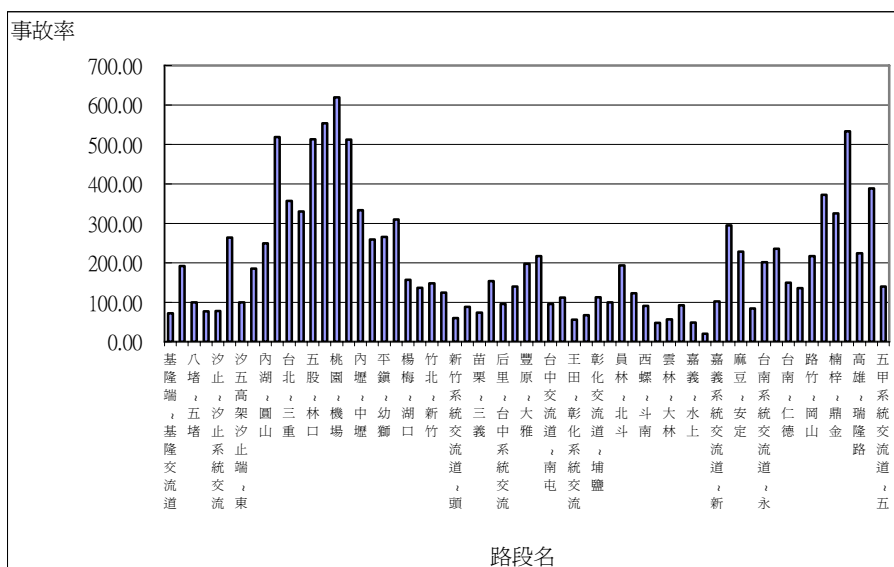
圖一 國道一號 A1 每公里事故率分佈情形

由圖二知，A2 事故之每公里事故率最高為三重~五股路段（達 27.80 件/公里），其次為苗栗~三義路段（26.52 件/公里），第三為林口~桃園路段（24.27 件/公里）；反之，事故率最低為汐止~汐止系統交流道路段（0.00 件/公里）。



圖二 國道一號 A2 每公里事故率分佈情形

由圖三知，A3 事故之每公里事故率最高為桃園~機場路段（達 619.83 件/公里），其次為林口~桃園路段（553.91 件/公里），第三為鼎金~高雄路段（533.25 件/公里）；反之，事故率最低為水上~嘉義系統交流道路段（20.00 件/公里）。



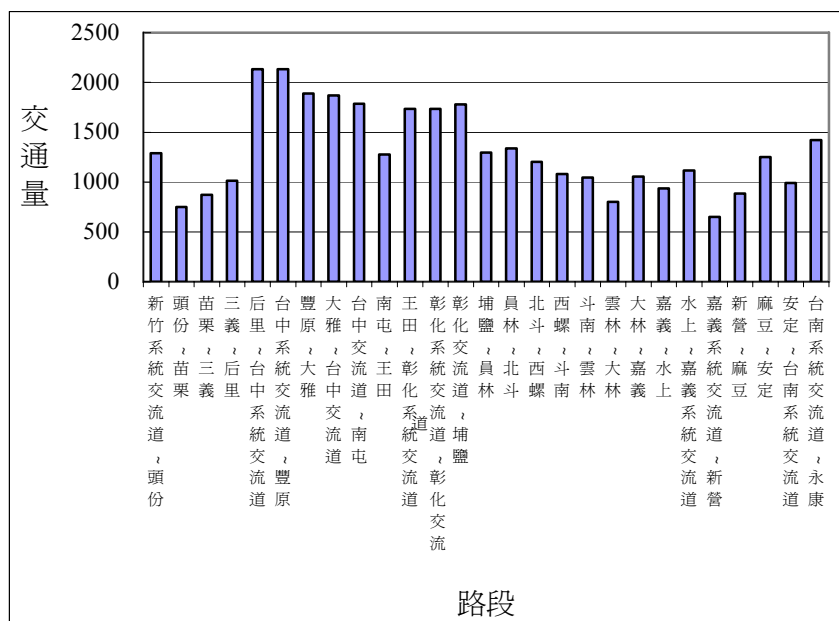
圖三 國道一號 A3 每公里事故率分佈情形

綜合圖一至圖三之分析可知，即使以相同比較基礎之每公里事故率觀之，各路段之事故率亦存有相當大之差異。顯示，各路段必存有某些重要影響因素導致其事故發生比率偏高。此外，各路段發生各類型事故比率亦存有相當大差異。例如，發生 A1 事故率最高之楊梅~湖口路段，發生 A3 事故之比率則相對較低。此一現象說明不同類型事故之影響因素亦不相同，有必要依事故類型分別加以探討。基此，如能進一步分析各類型事故之重要影響因素，即能針對各該因素提出改善策略，提昇高速公路之行車安全。

2.2 交通流量與交通組成

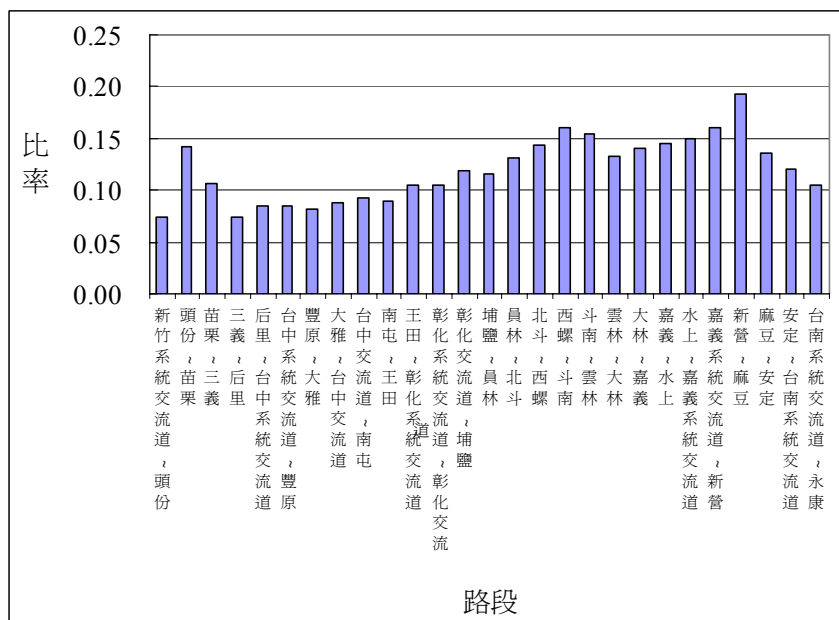
高速公路交通組成因素當中的小車流量、大車流量以及連結車流量可以分析流量的多寡是否有影響到事故的多寡或嚴重性，台灣高速公路主要由小型車（小客車及小貨車）、大型車（大貨車及大客車）以及連結車三類型車輛所組成。因此影響事故的交通因素即可分為小車流量、大車流量以及連結車流量。交通組成因素可配合肇事嚴重性次數得知路段中是否因為流量的多寡而造成事故的多寡，因此，交通組成因素也成為建構肇事因素模式之變數之一，包括大型車比例及連結車比例。受限於資料蒐集，本研究僅蒐集中區及南區（新竹系統交流道至永康交流道間）各路段之全年交通量資料。

圖四為國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段全年交通量。由圖知，交通量最高為后里~台中系統交流道路段及台中系統交流道~豐原路段（2133.694 萬輛），其次為豐原~大雅路段（1887.763 萬輛），第三為大雅~台中交流道路段（1869.358 萬輛）；反之，車流量最少為嘉義系統交流道~新營路段（649.251 萬輛）。



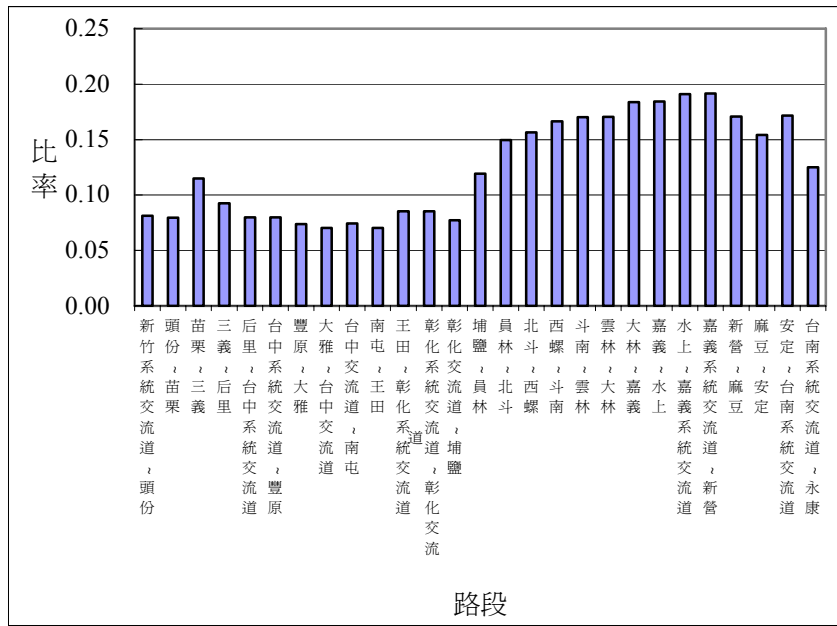
圖四 國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段全年交通量（萬輛）

圖五為國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段大型車比率之分佈情形。由圖知，大型車比率最高之路段為新營~麻豆路段 (0.193)，其次為嘉義系統交流道~新營路段 (0.161)，第三為西螺~斗南路段 (0.160)；反之，大型車比率最低為新竹系統交流道~頭份路段及三義~后里路段 (0.075)。



圖五 國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段大型車比率

圖六為國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段連結車比率之分佈情形。由圖知，連結車比率最高之路段為嘉義系統交流道~新營路段 (0.192)，其次為水上~嘉義系統交流道 (0.191)，第三為大林~嘉義路段及嘉義~水上路段 (0.184)；反之，車流量中占連結比率最低的路段為大雅~台中交流道路段及南屯~王田路段 (0.070)。



圖六 國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段連結車比率

2.3 道路幾何因素

根據陳世祀、蔡肇鵬以及黃國平之研究指出，高速公路北向以隧道區（大業隧道）最具危險，其次為收費站區，其他依次為交流道區，休息站服務區及主線路段；南向則以收費站區最具危險，其次為休息站服務區、交流道、主線；路段縱坡度與肇事率間的關係，分析結果顯示，以坡度-6.0%~-4.0%的平均肇事率最高，明顯高於坡度-2.0%~+2.0%變化的區段，其餘則未存有顯著差異。基此，本研究將高速公路之幾何條件因素可歸納為縱坡度、曲率半徑、克羅梭曲線、車道數，以及是否設有收費站或休息站等。表一為國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段之幾何條件因素之彙整。由表知，縱坡度相差最大為頭份~苗栗路段（達18.7%），其次為三義~后里路段（8.84%），第三為新竹系統交流道~頭份（8）；反之，縱坡度相差最小為斗南~雲林路段（0.64%）。曲率半徑以后里~台中系統交流道路段、斗南~雲林路段及麻豆~安定路段為最大（ ∞ ，以100000表之）。克羅梭曲線參數A最大為台中系統交流道~豐原路段及雲林~大林路段（3250）。至於車道數則新竹系統~員林交流道除彰化系統交流道~彰化交流道路段為4車道外，其他路段均為3車道；員林交流道~台南系統交流道則均為2車道。共有6個路段設有收費站，3個路段設有休息站，其中，嘉義系統交流道~新營交流道路段則同時設有收費站及休息站。

表一 國道一號新竹系統交流道至永康交流道間各路段之幾何條件彙整

路段	最大縱坡度%	最小縱坡度%	曲率半徑 R(m)	克羅梭曲線參數 A	車道數	收費站	休息站
新竹系統~頭份	3	-5	1000	1100	3	0	0
頭份~苗栗	13.7	-5	800	1100	3	1	0
苗栗~三義	5	-2.7	1300	1350	3	0	0
三義~后里	4	-4.84	4000	2500	3	0	1
后里~台中系統	1.3	0	100000	0	3	1	0
台中系統~豐原	1.37	0	0	3250	3	0	0
豐原~大雅	1.42	-1.26	4000	2250	3	0	0
大雅~台中	0	-1.97	2500	1250	3	0	0
台中~南屯	0.31	-1.45	2500	1500	3	0	0
南屯~王田	0.86	-1.37	1000	900	3	0	0
王田~彰化系統	0	-1.452	1500	750	3	0	0
彰化系統~彰化	0	-1.062	1500	750	4	0	0
彰化~埔鹽	0.93	-0.95	6500	2500	3	0	0
埔鹽~員林	0.71	-1.21	7000	2500	3	0	0
員林~北斗	0.62	-0.51	3500	1750	2	1	0
北斗~西螺	0.44	-0.95	6000	2500	2	0	1
西螺~斗南	0.44	-0.361	5000	2000	2	0	0
斗南~雲林	0	-0.64	100000	0	2	0	0
雲林~大林	0.55	-0.18	7500	3250	2	1	0
大林~嘉義	0.9	-1.13	7500	3000	2	0	0
嘉義~水上	0.43	-1.95	6500	2000	2	0	0
水上~嘉義系統	0.65	-0.9	6000	2400	2	0	0
嘉義系統~新營	0.6	-0.8	6000	2000	2	1	1
新營~麻豆	0.4	-0.27	4000	1350	2	0	0
麻豆~安定	0.2	-0.6	10000	2500	2	0	0
安定~台南系統	0.35	-0.35	10000	0	2	1	0
台南系統~永康	0.4	-0.25	7000	0	2	0	0

參、模式建構與分析

3.1 模式建構

由前述分析知，各路段發生 A1、A2 及 A3 事故之比率趨勢不盡相同，故建立分析模式時，宜分別加以建構。選擇之自變數包括：交通組成因素，例如小車、大車、連結車流量；道路幾何因素，例如：縱坡度、曲率半徑、克羅梭曲線、車道數，以及是否設置收費站或休息站等，共計 10 個變數。另外，由於各類型事故間彼此間可能存在某種程度之關係，故於建立迴歸式時，亦分別加入其他兩類事故之每公里事故率作為解釋變數。例如，建立 A1 事故迴歸式時，除列入上述 10 項解釋變數外，再額外加入 A2 及 A3 每公里事故率，共計 12 項解釋變數。各類型事故之迴歸模式設定如下：

$$y_1 = a_0 + a_1x_2 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + a_9x_9 + a_{10}x_{10} + a_{11}y_2 + a_{12}y_3 \quad (1)$$

$$y_2 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8 + b_9x_9 + b_{10}x_{10} + b_{11}y_1 + b_{12}y_3 \quad (2)$$

$$y_3 = c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 + c_6x_6 + c_7x_7 + c_8x_8 + c_9x_9 + c_{10}x_{10} + c_{11}y_1 + c_{12}y_2 \quad (3)$$

其中， y_1 為每公里 A1 類型事故件數、 y_2 為每公里 A2 類型事故件數、 y_3 為每公里 A3 類型事故件數。 x_1 及 x_2 分別代表其他兩類型之每公里事故件數。 x_1 為該路段內最大縱坡度， x_2 為該路段內最小縱坡度， x_3 為該路段內最大曲率半徑， x_4 為該路段內最

大克羅梭曲線參數， x_5 為該路段內車道數， x_6 為該路段內全年小型車流量， x_7 為該路段內全年大型車流量， x_8 為該路段內全年連結車流量， x_9 為虛擬變數，其值為 1 表該路段內設有收費站，其值為 0 則表沒有。 x_{10} 為虛擬變數，其值為 1 表該路段內設有休息站，其值為 0 則表沒有。

預期上述各項參數應具備下列特性：最大縱坡度越大，事故件數則越多，故其相關參數應為正。最小縱坡度越小（下坡愈陡），事故件數則越多。曲率半徑越小，事故件數則越多。克羅梭曲線參數越大，事故件數則越多。車道數越多，事故件數則越多。小車流量越多，事故件數則越多。大車流量越多，事故件數則越多。連結車流量越多，事故件數則越多。有設置收費站路段，其事故件數越多。有設置休息站路段，其事故件數則越多。當 A2 或 A3 事故件數發生的越多，A1 事故件數亦越多。當 A1 或 A3 事故件數發生的越多，A2 事故件數亦越多。當 A1 或 A2 事故件數發生的越多，A3 事故件數亦越多。

3.2 模式校估結果

A1、A2 及 A3 三類型事故之迴歸模式校估結果分別如表二、表三及表四所示。由表二知，A1 事故迴歸式之解釋能力甚低亦不顯著，各項變數也均未達顯著水準，顯示本迴歸式不具解釋能力。

表二 A1 類型事故模式之校估結果

變數	係數	t 值	P 值
截距	0.528	0.685	0.504
最大縱坡度	-3.783E-02	-1.183	0.256
最小縱坡度	-0.121	-1.741	0.104
曲率半徑	-6.669E-07	-0.034	0.766
克羅梭曲線參數	4.042E-05	0.708	0.490
車道數	-0.261	-1.111	0.285
小型車流量	8.486E-05	0.298	0.770
大型車流量	2.376E-04	0.090	0.930
連結車流量	-2.581E-04	-0.083	0.935
是否設收費站	-3.987E-02	-0.266	0.794
是否設休息站	-0.240	-1.418	0.178
每公里A2事故件數	8.219E-02	0.915	0.376
每公里A3事故件數	-2.351E-03	-0.412	0.686

註： $R^2=0.410$ 、 $R^2_{adj}=0.095$ 、 $F=0.812$ (P 值=0.637)。陰影區域表該變數顯著 ($\alpha=0.05$)。

由表三知，A2 事故迴歸式之 $R^2=0.729$ 、 $R^2_{adj}=0.496$ 、 $F=3.131$ (P 值=0.023)，顯示具有相當解釋能力。由迴歸結果觀之，共有三個顯著變數：車道數、連結車流量及每公里A3 事故件數等。其中，車道數之係數值為 1.692，表示車道數越多，A2 事故件數亦越多。每增加一車道，每公里A2 事故件數就會增加每年 1.692 件。此原因可能是因車道數愈多之路段，其變換車道行為愈多，愈容易發生事故。另外，連結車流量之係數值為 1.759E-02，表示連結車流量越多，每公里A2 事故件數則越多。每增加一萬輛連結車，每公里A2 事故件數就會增加每年 1.759E-02 件。最後，每公里A3 事故件數之係數值為 3.339E-02，表示每公里A3 事故件數越多，每公里A2 事故件數也會越多。每公里A3 事故件數每增加一件，每公里A2 事故件

數就會增加 3.339E-02 件。

表三 A2 類型事故模式之校估結果

變數	係數	t 值	P 值
截距	-4.776	-2.553	0.023
最大縱坡度	5.590E-02	0.584	0.569
最小縱坡度	0.135	0.615	0.548
曲率半徑	-2.609E-06	-0.412	0.686
克羅梭曲線參數	-7.286E-05	-0.437	0.669
車道數	1.692	3.102	0.008
小型車流量	-4.122E-04	-0.504	0.622
大型車流量	-4.397E-03	-0.581	0.571
連結車流量	1.759E-02	2.310	0.037
是否設收費站	9.206E-02	0.212	0.835
是否設休息站	0.635	1.282	0.221
每公里A1事故件數	0.687	0.915	0.376
每公里A3事故件數	3.339E-02	2.388	0.032

註： $R^2=0.729$ 、 $R^2_{adj}=0.496$ 、 $F=3.131$ (P 值=0.023)。陰影區域表該變數顯著 ($\alpha=0.05$)。

表四 A3 類型事故模式之校估結果

變數	係數	t 值	P 值
截距	74.011	2.414	0.030
最大縱坡度	0.245	0.157	0.877
最小縱坡度	1.063	0.299	0.770
曲率半徑	-4.015E-06	-0.039	0.969
克羅梭曲線參數	-1.036E-03	-0.385	0.706
車道數	-25.161	-2.728	0.016
小型車流量	3.074E-02	2.936	0.011
大型車流量	-4.357E-02	-0.355	0.728
連結車流量	-0.156	-1.132	0.277
是否設收費站	-7.162	-1.065	0.305
是否設休息站	-5.477	-0.660	0.520
每公里A1事故件數	-5.098	-0.412	0.686
每公里A2事故件數	8.665	2.388	0.032

註： $R^2=0.705$ 、 $R^2_{adj}=0.453$ 、 $F=2.792$ (P 值=0.035)。陰影區域表該變數顯著 ($\alpha=0.05$)。

由表四知，A3 事故迴歸式之 $R^2=0.705$ 、 $R^2_{adj}=0.453$ 、 $F=2.792$ (P 值=0.035)，顯示具有相當解釋能力。由迴歸結果觀之，共有三個顯著變數：車道數、小型車流量及每公里A2 事故件數等。其中，車道數之係數值為-25.161，表示車道數越多，A3 事故件數反而越少。每增加一車道，每公里A3 事故件數就會減少每年 25.161 件。此一現象與A2 事故恰好相反。可能是因為車道數較少路段，因超車不易，行車較為擁塞，若用路人不慎或不耐，極易引起追撞或擦撞等小規模事故。另外，小型車流量之係數值為 3.074E-02，表示小型車流量越多，每公里A3 事故件數則越

多。每增加一萬輛小型車，每公里A3 事故件數就會增加每年 3.074E-02 件。最後，每公里A2 事故件數之係數值為 8.665，表示每公里A3 事故件數越多，每公里A2 事故件數也會越多。每公里A3 事故件數每增加一件，每公里A2 事故件數就會增加 8.665 件。

3.3 交織路段與一般路段之事故分析

上述將高速公路以兩兩交流道間劃分為一路段，探討事故與該路段之車、路因素間之關聯，可能會喪失另一項重要資訊，即交織路段與一般路段間之事故。因此，本研究另將高速公路分為交織路段及一般路段加以探討，以了解其間事故發生率之差異。本研究將交織路段定義為交流道前後500公尺範圍內，一般路段則係指交織路段以外之路段。利用平均值之成對樣本t檢定，探討交織路段與一般路段之每公里A1、A2及A3 事故件數平均值是否具有顯著差異，結果如表五所示。

由表五知，交織路段之三類型每公里事故件數平均值不僅均顯著大於一般路段，甚至其平均值均約是一般路段之三倍有餘，顯示高速公路交織路段確是高危險區段。因此，如能有效改善交織路段之車流運行順暢情形，減少交織行為，將可大幅降低高速公路事故件數。

表五 交織路段與一般路段之各類型事故件數平均值檢定

事故類型	成對比較	平均值	標準差	t 值	P 值
A1	交織路段	1.098	1.350	4.881	0.000
	一般路段	0.259	0.371		
A2	交織路段	8.295	6.149	7.127	0.000
	一般路段	2.294	1.613		
A3	交織路段	143.033	116.649	5.185	0.000
	一般路段	59.211	70.350		

註：樣本數=61。

3.4 討論

由上述三條迴歸式之分析結果可知，高速公路幾何條件對於各類型事故之影響均未達顯著水準。推測其原因，可能是高速公路之設計標準甚高，因此，國道一號各路段之幾何條件均符合設計規範，不致影響行車安全。至於車道數對 A2 及 A3 事故之影響卻恰相反，車道數多易因變換車道行為而引起事故，而車道數少則易因行車擁塞而發生追撞或擦撞。因此，在車道數多之路段宜加強取締不當變換車道行為，在車道數少之路段則加強取締未保持行車間距之駕駛行為。而連結車流量對 A2 事故具有顯著影響，而小型車流量則對 A3 事故具有顯著影響。因此，在連結車流量高之路段，可考慮劃設一大型車、連結車專用車道，可有效減少混合車流之危險情形。此外，A2 及 A3 事故間具有顯著之關聯性。但 A1 事故則與 A2 及 A3 事故較不具關聯性，且本研究所建構之迴歸式也對 A1 事故不具顯著解釋能力。推測其原因可能有二：第一為 A1 事故之發生具相當程度之隨機性，與車或路之相關因素無關。第二可能是本研究所蒐集之樣本太少（僅有國道一號之中區及南區部份路段），如能增加樣本，如納入北區，甚至其他國道，可能會提昇其解

釋能力。而進一步區隔交織路段及一般路段，可發現無論是何類型事故，交織路段之每公里事故發生率均顯著高於一般路段。因此，若能提高車流運作順暢及減少交織行為，將可大幅降低事故件數。其具體措施可為：「檢討指示標誌設置位置與內容是否恰當」及「檢討加速車道長度是否足夠」。其中，指示標誌之位置與內容若設置得當，可有效提醒欲離開高速公路之用路人及早變換車道，避免危險。至於加速車道長度是否足夠，主要係因國道一號加速車道長度之設計原乃依據匝道速限 40 公里/小時加速至主線速限 100 公里/小時加以計算。但在實施匝道儀控時，車輛由完全停止，必須加速主線速限方可匯入，其長度是否足夠，值得加以研究探討。

肆、結論與建議

本研究旨在利用巨觀模式探討高速公路各路段之各類型事故成因，期能便於改善策略之研提。為使各路段之比較基礎相同，本研究建議以每公里事故件數加以表之。迴歸結果顯示，A1 迴歸式不具解釋能力。A2 迴歸式之顯著變數有三：車道數、連結車流量及每公里 A3 事故件數等，顯示若能加強取締任意變換車道行為，或於連結車流量高之路段，劃設一大型車、連結車專用車道，可有效減少混合車流之危險情形。A3 迴歸式之顯著變數有三：車道數、小型車流量及每公里 A2 事故件數等，顯示宜加強取締未保持車距行為。最後，在交織路段及路段之每公里事故件數平均值之檢定結果亦顯示交織路段無論在那一類型事故均較一般路段危險。因此，若能全面檢討指示標誌設置位置與內容是否恰當及檢討加速車道長度是否足夠，應可大幅降低事故件數。

由於各路段幾何條件之蒐集與確認，必須循各路段之竣工圖一一加以對照，實屬不易。未來如能將高速公路之幾何條件加以數位化，將更有利於相關研究之進行。另外，環境因素也因資料蒐集困難而未能納入，例如雨量、霧區等。此外，建議後續研究可針對更細緻之路段劃分方式（例如，每公里一路段）加以探討，如此可大幅增加樣本，而提出改善措施時也可以更符合該路段需要。除迴歸模式外，未來亦可嘗試利用用類神經、多元羅吉特模式及資料挖掘技術進行分析。

參考文獻

1. 林大煜，「道路交通肇事資料分析方法之探討」，運輸計劃季刊，第八卷第三期，頁 379-414，民國 68 年 7 月。
2. 陳世圯、蔡肇鵬，「台灣區國道中山高速公路潛在危險路段之建立與判別」，運輸計劃季刊，第九卷第四期，p491-p514，民國 69 年 12 月。
3. 何森龍，「公路設計與安全之速率剖面分析：高速公路泰山桃園段實例」，運輸計劃季刊第十一卷第一期，頁 75-99，民國 71 年 3 月。
4. 蔡肇鵬，「高速公路交通事故非計量預測模式建立之研究」，運輸計劃季刊，第十三卷第一期，頁 77-107，民國 73 年 3 月。
5. 周文生、陳蔚文，「交通事故肇事原因分析決策支援系統之研究」，運輸計劃季刊，第三十卷第三期，頁 635-656，民國 90 年 9 月。
6. 李友仁，「應用汽車駕駛模擬系統於道路交通事故成因檢討之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 94 年 1 月。
7. 許添本，「交通工程導向的易肇事地點分析方法與改善措施」，都市交通雙月刊，第七十三期，頁 12-32，民國 82 年 12 月。

8. 曾平毅、汪進財、蔡文健、劉正揚，「易肇事路口改善措施之研究」，88年道路交通安全與執法研討會，頁363-372，民國88年6月。
9. 羅俊煌，「應用汽車駕駛模擬系統從事易肇事地點之交通工程改善方案評估研究-以中山高速公路高雄終端為例」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國89年7月。
10. 柳永青、程銘鎮，「國道高速公路交通事故發生原因之分析探討」，中華民國學會第38屆年會暨第8屆全國管理研討會，頁273-282。
11. 黃國平，「中山高速公路肇事特性時空差異比較分析」，運輸學刊，第九卷第二期，頁71-92，民國85年6月。
12. 王秀雯，「應用資料挖掘技術於交通事故傷亡嚴重程度之研究」，國立嘉義大學運輸與物流工程研究所碩士論文，民國93年6月。
13. 陳菟蕙、邱政民，「中山高速公路夜間肇事駕駛者受傷嚴重性影響因素之探討」，88年道路交通安全與執法論文集，頁323-336，民國88年9月。
14. 林亨杰，「高速公路速限提昇前後之交通事故探討」，93年道路交通安全與執法國際研討會，頁499-514，民國93年9月。