



以多元迴歸分析探討影響國道高速公路車流量之要因

本文透過國道電子收費系統精準掌握車流與車種資料，並運用計量方法探求影響高速公路通行量之影響因素，藉以掌握或預測高速公路車輛通行狀態，將所得結果提供交通單位在調控高速公路車流時參考。

林淑敏（交通部統計處科長）

壹、前言

國道高速公路為我國城際運輸（中、長程旅次）的重要管道，車流概況一向是各界關注的焦點。惟影響車流量的因素眾多，除景氣外，油價、天候、假期等，均可能導致其通行車輛數改變。為精準掌握及預測高速公路車輛通行狀態，本文建立多元迴歸模型，釐析造成高速公路車流變化的原因與影響程度，俾供政府提升高速公路服務品質及研擬輸運措

施之參考。

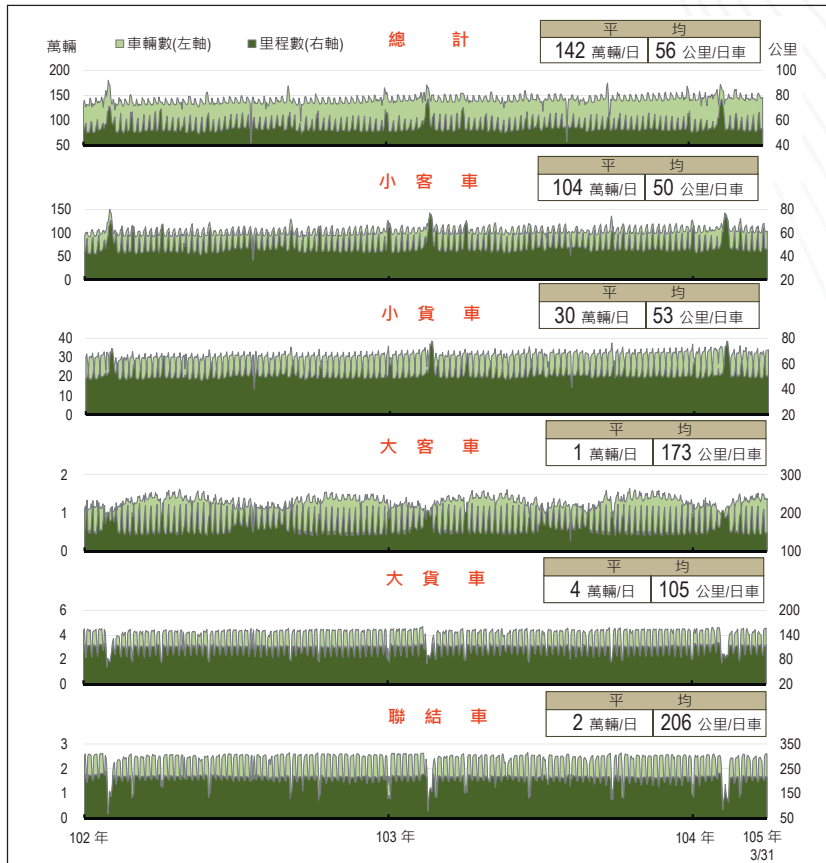
貳、國道高速公路車流量概況

國道高速公路自 102 年底起全面由計次改為計程收費，於收費路段（縱向）均設有感應門架，透過 eTag、車牌辨識系統、連結公路監理系統等，車輛通行概況均可被完整記錄，資料包含車牌、時間、區位（門架編號）、車種別等。交通部統計處在高公局與遠通公司的協助下，精進高速公路

通行車輛數及行駛里程數的統計方式，按日以車牌進行歸戶統計，並整合公路監理系統資料，將車種區分為小客車、小貨車、大客車、大貨車及聯結車，以肆應不同分析所需。

本文探討的車流量資料區分成兩類：「通行車輛數」與「每車平均行駛里程數」。此二類資料均為「日資料」，資料期間自民國 103 年 1 月 2 日至 105 年 3 月 31 日，共計 820 筆，各車種通行車輛數與每車行駛里程數如下頁圖 1。

圖 1 各車種通行車輛數與每車行駛里程數



資料來源：交通部高速公路局「高速公路通行車輛數與延車公里—每車按日歸戶」。

圖 2 五大類之解釋變數



說明：小型車包含小客車及小貨車；大型車包含大客車及大貨車（不含聯結車）。
資料來源：作者自行繪製。

參、實證估計模型

由於影響高速公路車流量變化的因素眾多，為釐析各因素的解釋能力，本研究採用多元迴歸（multiple regression）模型進行估計，另時間數列資料其殘差可能具有自我相關，故本模型將考慮前期之通行量資料，讓估計結果更為穩定與準確，模型設定如下：

$$Y_t = \alpha + X_t' \beta + Y_{t-j}' \gamma + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中 α 為常數項，為被解釋變數在 t 期的觀察值， X_t' 為解釋變數向量（ X_t' 為 X_t 的轉置向量）， β 為參數向量， Y_{t-j}' 為前 l 期至前 j 期的被解釋變數向量（ Y_{t-j}' 為 Y_{t-j} 的轉置向量）， γ 為參數向量， ε_t 為第 t 期的殘差項，實證研究資料筆數為 $t-j$ 筆。為深入探討各車種在高速公路車流變化之影響因素，上式被解釋變數 Y_t 分為「通行車輛數」與「每車行駛里程數」兩種。

本文考慮的解釋變數共五大類，如圖 2 所示，依序說明如下：

首先為假日因素，假期長



短為影響國道高速公路車流量之重要因子。每逢週休假日¹，小客車由平日通勤需求轉換為旅遊需求，貨車與聯結車則因非上班日致通行國道需求減少；另在 3 天以上連假或農曆新年等長假期間，因中長程旅運需求增加致小客車通行量呈大幅成長的情形。顯見因假期長短之不同，對於不同車種行駛國道之需求會產生不同的影響。本研究將假日分成農曆新年、3 天以上連假及週休二日等三項分類變數，分析假期長短對國道車流之影響。

第二類為油價因素，主因油價影響行車的成本，其價格高低會導致行駛國道需求產生變化，本文亦估計油價對車流量之影響在假日與平日間是否存在差異。油價資料取自經濟部能源局「油價資訊管理與分析系統」，為全部供油廠商每日汽油及柴油「零售價格」，並以交通部統計處公務統計報表「機動車輛登記數—按車種與使用燃料分」資料作為權重，即各車種之每日平均油價係以汽、柴油價格乘以燃料別登記

數占比計算。

第三類為天候因素，本文以降雨量為代表，主因雨量多寡會影響行車安全與旅遊需求，進而造成通行量改變，本文亦估計降雨量對車流量之影響在假日與平日間是否存在差異。雨量資料來自中央氣象局，為淡水、基隆、臺北、新竹、宜蘭、臺中、花蓮、臺東、高雄、恆春、臺南、成功及大武站等 13 個平地氣象觀測站之平均降雨量。

第四類為季節因素，國道通行量可能因季節性因素產生差異，故本篇以 1 月份作為對照組，放入 2 月～12 月等 11 項虛擬變數。

第五類為經濟因素。國民所得提升會刺激購車意願，也會帶動運輸需求增加，本研究以近 30 日之股票成交值做為經濟因素的替代變數；資料來源為臺灣證券交易所。

肆、實證結果分析

因本研究資料型態為時間數列，為避免殘差具正的自我相關，故放入前 1～5 日

通行量資料，並將實證結果進行 Durbin-Watson d-statistic 統計量檢定，各條迴歸式之 d-statistic 介於 1.7～3.0 間 (>1.291)，顯示研究結果並未存在殘差正的自我相關，研究資料筆數為 815 筆²；另各迴歸式之變異數膨脹因數 (Variance Inflation Factors, VIF) 均介於 3.7～5.0 (<10)，顯示解釋變數間並無嚴重之多元共線性問題，各車種之迴歸估計式解釋能力 (R^2) 均大於 0.7。

多元迴歸之估計結果，對每一個特性變數而言，其對應的估計係數 (β) 是指在其他條件不變下，該特性變數變化一單位對於被解釋變數的邊際影響量。

實證結果顯示，五大類之解釋變數均對高速公路通行量具有顯著影響，且車種間之邊際影響力具異質性，為清楚比較各變數與車種間之影響差異，以下就各解釋變數之顯著水準、變動方向及邊際效果進行深入比較。

一、假日

假日期間（分類變數，平日為對照組）對高速公路通行量影響之概略變化情形如圖3，其詳細變動內容如下說明：

（一）依《假日別》分析

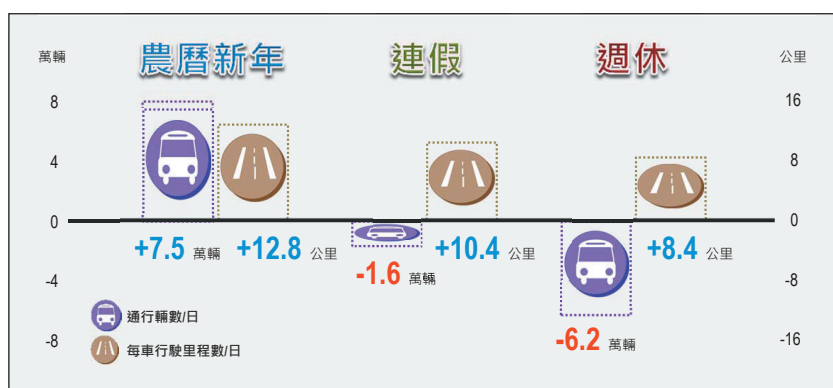
農曆新年、連假及週休二日期間均對高速公路通行量達顯著影響，農曆新年與連假、週休之變化方向不同，農曆新年較平日每天通

行輛數增加 7.5 萬輛，連假與週休則分別較平日減少 1.6 萬輛及 6.2 萬輛；以每車通行里程數觀察，各假日期間之行駛里程均較平日增加，增加幅度依序為農曆新年增 12.8 公里最高、3 天以上連假增 10.4 公里居次、週休增 8.4 公里最少。

（二）依《車種別》分析

各車種於假日期間對高速公路通行量之變化情形如表 1，車輛數部分以小客車在不同假日別中之變化幅度最高，約增加 3.9 萬輛至 17.8 萬輛，其他車種之通行輛數均下降，每日約減少 0.1 萬輛至 6.4 萬輛；行駛里程在各車種間之變化趨勢不同，以聯結車及大客車之變化幅度最大，大客車在假日期間約增加 32.4 公里至 49.4 公里，聯結車則約減少 16.2 公里至 63.6 公里間。

圖 3 高速公路「假日」較平日期間之通行量增減數



資料來源：本研究實證結果，作者自行繪製。

表 1 高速公路「假日」期間之各車種通行量變化

| 農曆新年 | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
| 通行輛數/日 | +7.5 | +17.8 | -5.8 | -0.1 | -2.8 | -1.6 (萬輛) |
| 每車行駛里程數/日 | +12.8 | +16.5 | +13.8 | +32.4 | -18.7 | -63.6 (公里) |
| 連假 | | | | | | |
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
| 通行輛數/日 | -1.6 | +7.8 | -5.8 | -0.1 | -2.4 | -1.2 (萬輛) |
| 每車行駛里程數/日 | +10.4 | +14.4 | +8.9 | +42.3 | -22.3 | -54.9 (公里) |
| 週休 | | | | | | |
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
| 通行輛數/日 | -6.2 | +3.9 | -6.4 | - | -2.5 | -1.3 (萬輛) |
| 每車行駛里程數/日 | +8.4 | +11.3 | +7.1 | +49.4 | -13.8 | -16.2 (公里) |

資料來源：本研究實證結果，作者自行整理。

二、油價

油價每公升每增加 1 元對各車種在平日與假日通行量之變化情形如下頁表 2。實證結

論述》統計·調查



果顯示，油價變化對大客車及聯結車在高速公路通行量均未達統計上之顯著影響力，而油價變化則與小客車及小貨車通行量呈反向變動，且影響平日車輛數程度較假日高、影響行駛里程在平假日程度均相同，平均油價每上升 1 元，小客車及小貨車平日通行輛數分別減少 4.2 千輛及 1.3 千輛、假日減少 2.9 千輛及 0.8 千輛，行駛里

程在平假日小客車均減少 0.08 公里、小貨車均減 0.05 公里；另油價變化雖不影響大貨車通行高速公路輛數，惟油價變化與大貨車行駛里程則呈反向變動之關聯，平均油價每上升 1 元，每輛大貨車通行高速公路里程每日約減少 0.07 公里。

三、天候

降雨量每增加 10 毫米對

各車種在平日與假日通行量之變化情形如表 3，結果顯示，降雨量愈大會顯著減少各車種在高速公路之通行輛數，平均每增 10 毫米，在平日與假日各車種總計約減少 2,672 輛及 4,523 輛。另降雨量對行駛里程影響方面，大貨車及聯結車不受影響，小客車及小貨車則平均每增 10 毫米，分別減少 0.06 公里及 0.05 公里，在平日或假日沒有顯著影響差異；大客車則僅在假日受雨量影響，平均每增 10 毫米行駛里程約減少 0.3 公里。

表 2 『油價』每增加 1 元對各車種在高速公路平日與假日通行量之影響

| | 平日 | | | | 假日 | | | |
|-----------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
| 總計 (千輛) | -5.5 | -4.2 | -1.3 | - | -3.7 | -2.9 | -0.8 | - |
| 行駛里程 (公里) | - | -0.08 | -0.05 | -0.07 | - | -0.08 | -0.05 | -0.07 |

說明：僅列示實證結果油價變化對通行量在具顯著影響力 (p-value<=0.05) 之車種。
資料來源：本研究實證結果，作者自行整理。

表 3 『降雨量』增加 10 毫米對各車種在高速公路平日與假日通行量之影響

| | 平日 | | | | | |
|-----------|--------|--------|-------|-------|------|-----|
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
| 總計 (輛) | -2,672 | -1,649 | -785 | -24 | -136 | -78 |
| 行駛里程 (公里) | -0.1 | -0.06 | -0.05 | - | - | - |
| | 假日 | | | | | |
| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
| 總計 (輛) | -4,523 | -3,566 | -785 | -24 | -70 | -78 |
| 行駛里程 (公里) | -0.1 | -0.06 | -0.05 | -0.27 | - | - |

資料來源：本研究實證結果，作者自行整理。

四、月份

月份 (分類變數，1 月為對照組) 間對各車種在通行量之變化情形如下頁圖 4，小客車及大客車通行輛數在月份間具異質性，小客車在 2 月及 9 月均明顯高於 1 月份通行輛數，每日分別高出 1 月份 1.5 萬輛及 1.4 萬輛，大客車則在 1 月及 8 月份通行輛數較低，5 月及 10 月份通行輛則較高。在行駛里程方面，各車種在月份間之行駛里程均存在異質性 (達

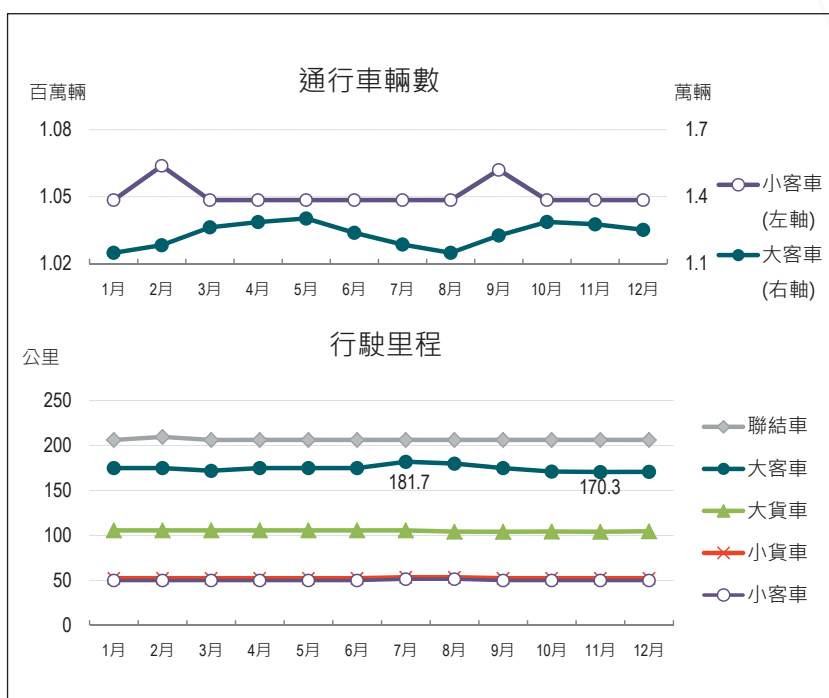
統計上之顯著水準)，惟變動幅度每日約在 0 ~ 11 公里間，其中以大客車差異最多，平均 7 月份最高、11 月最低，兩個

月份間每日行駛里程差 11.4 公里。

五、經濟

本研究係以近 30 日股票成交總金額（兆元）為經濟因素影響高速公路通行量之替代變數，實證結果如表 4，股票市場愈活絡，大貨車及聯結車通行高速公路之通行量會顯著增加，平均近 30 日股票成交總額每增 1 兆元，平均每日二車種通行量分別增加 2.1 千輛及 0.9 千輛，行駛里程亦分別增加 1.53 公里及 7.04 公里，另小貨車每日僅車輛增加 10.2 千輛，行駛里程則不受影響。其次，景氣愈好，小客車通行高速公路之里程數亦同向成長，平均近 30 日股票成交總額每增 1 兆元，每日行駛里程增加 1.17 公里；大客車通行車輛數則與景氣呈反向變動，平均近 30 日股票成交總額每增 1 兆元，每日通行輛約減少 400 輛。

圖 4 高速公路各『月份』與各車種之平均通行量



說明：1. 均以實證資料之 1 月份各車種平均通行量及參數向量 (β) 推估。
2. 僅列示實證結果其通行量在月份間具顯著差異 (p-value≤0.05) 之車種。
資料來源：本研究實證結果，作者自行繪製。

表 4 近 30 日『股票成交金額』增加 1 兆元對高速公路通行量之影響

| | 總計 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | 聯結車 |
|----|-------|-------|------|------|-------|------------|
| 🚗 | +12.8 | - | 10.2 | -0.4 | +2.1 | +0.9 (千輛) |
| 🛣️ | +1.07 | +1.17 | - | - | +1.53 | +7.04 (公里) |

資料來源：本研究實證結果，作者自行整理。

伍、結語

本文有別於過去的研究，第一、建立單日的車流成因分析，以量化資料進行整合性的計量方法估測，包含小客車、



小貨車、大客車、大貨車及聯結車通行高速公路車輛數的因素探討，第二，每項因素均為聯合估計下之單一結果，即排除其他因素影響下之關聯數，不同於簡單迴歸或敘述性統計之研究結果。就所觀察資料期間，主要結論為：

- 一、小客車在假日時通行車輛大幅增加，每日增4萬輛～18萬輛，其他車種減少0.1萬輛～6萬輛；假日期間平均每車行駛里程約增加8公里～13公里；各假日別中又以農曆春節影響通行量最大，每日增加近8萬輛及13公里。
- 二、油價變化與小型車通行車輛數呈反向變動，且在平日影響較高，油價每增1元，各車種變化之總合平日通行輛次每日減少6千輛，假日減少4千輛；平均油價每增1元，各車種每日行駛里程約減少0.05公里～0.08公里。

三、降雨量增加其通行高速公

路車輛數明顯下降，且在假日影響較高，就整體車流觀察，在單日降雨每增加10毫米，平日之高速公路通行輛數減少3千輛，假日更減少5千輛；另單日每增10毫米降雨量，平均每車行駛里程則減少0.1公里。

四、高速公路受不同月份之季節因素影響，各車種變化之總合通行輛數在1月份、8月份最低，2月份最高，2月平均每日高出1月及8月1.6萬輛；7月及8月之每車行駛里程最高，平均每日高出其他月份1.3公里。

五、經濟活動愈高，通行高速公路之車輛數愈高，分析平均每日股票成交金額每增加1兆元，平均每日總計之通行車輛與行駛里程均同向成長，分別增加1.3萬輛及1.1公里。

由於目前尚無公共運輸的日資料，致本研究無法考慮公

私運具的替代性，加以國道橫向尚未建置感應門架，致尚難進行各車輛起訖旅次分析，未來俟相關資料更周全，可再做深入探討。

註釋

1. 係指扣除春節及3天以上連假以外之週休二日假期。
2. 如76頁(1)式的迴歸式，實證分析資料筆數 $=t-j=820$ 筆-5筆(前5期通行量) $=815$ 筆。❖