

都會區民眾使用高速公路 依賴程度之研究

蘇振維／交通部運輸研究所運輸計畫組組長

張舜淵／交通部運輸研究所運輸計畫組副組長

翟慰宗／交通部運輸研究所運輸計畫組助理研究員

本研究主要目的在於瞭解都會區民眾對高速公路的依賴程度，希望瞭解都會區民眾對於高速公路的使用量是否隨時空環境的變遷而有所變化；因此，先針對高速公路與地方各級道路長度及交通量變化情形，蒐集現有臺灣地區各級道路歷年長度，北中南三大都會區國道收費站歷年交通量調查統計，以掌握道路長度與交通量變化趨勢。並以「雙北桃園路廊（以泰山及樹林收費站為屏柵線）」、「苗栗臺中路廊（以后里及大甲收費站為屏柵線）」及「臺南高雄路廊（以岡山及

田寮收費站為屏柵線）」統計歷年國道交通量占該路廊交通量之比例，各級道路長度與都會區行政區面積比之道路密度，探討三大都會區國道交通量占比與道路密度之關連性。本文嘗試定義「都會區民眾使用高速公路的依賴程度指標」，考量 ETC 里程收費實施後，可透過 ETC 里程收費系統，可取得車輛行駛高速公路起迄資料，爰配合國道計程收費實施，研提替代性指標，以利有系統地觀察都會區旅次對於高速公路的依賴程度，俾利相關決策之分析。



都會區民眾對高速公路之倚賴程度日增

歷年道路長度與國道收費站交通量成長概況

圖 1 為自民國 55 年至 100 年各級道路里程及車輛登記數概況，民國 55 年尚未有國道服務，且沒有市區道路長度資料，僅有省、縣、鄉道等公路合計長約 14,759 公里。比較各級道路之成長狀況，民國 80 年至 100 年 20 年間，總道路長度（含專用公路）由 28,472 公里增為 40,901 公里，增加 43%；國道由 382 公里增至 989 公里，增加 1.6 倍，平均每年成長 4.87%；省縣鄉道等公路長度則由 80 年的 19,104 公里增至 99 年的 20,415 公里，約增加 7%，100 年因 5 直轄市正式運作，轄管道路配合調整，減少至 14,501 公里；而市區道路由 8,600 公里增為 99 年的 18,459 公里，100 年則大幅增為 25,185 公里，20 年來計增加 16,585 公里（約 1.9 倍）。同時期，汽車登

記數由近 318 萬輛增為 700 萬輛，增加約 1.2 倍，機車則由 741 萬輛增為 1,517 萬輛，增加約 1 倍。

過去 20 年來總道路里程雖有成長，但成長倍數遠不如車輛的成長幅度；各級道路中又以市區道路里程成長 1.9 倍略高於高速公路的 1.6 倍。國道里程所佔比例則由 1.34% 提升至 2.42%。

民國 80 年至 100 年間，平均每日通過國 1 及國 3 收費站之車輛由 80.99 萬輛，增為 151.19 萬輛，增加約 87%。3 大都會區的主要收費站，含國 1 之泰山（北）、后里（中）、岡山（南）及國 3 之樹林（北）、大甲（中）、田寮（南）等 6 個收費站，亦由 32.56 萬輛／日增為 66.79 萬輛／日，增加 1.05 倍。都會區通過輛次佔所有收費站輛次之比例則由 40% 略提高為 44%，其中臺北都會區泰山與樹林 2 收費站通過輛次比例由 22% 略增為 26%。詳圖 2 所示。

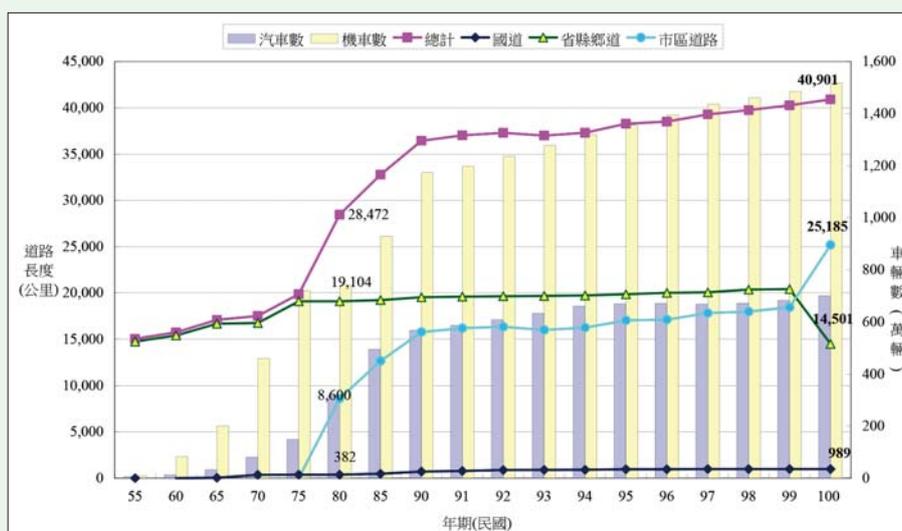


圖 1 各級道路里程及車輛登記數概況

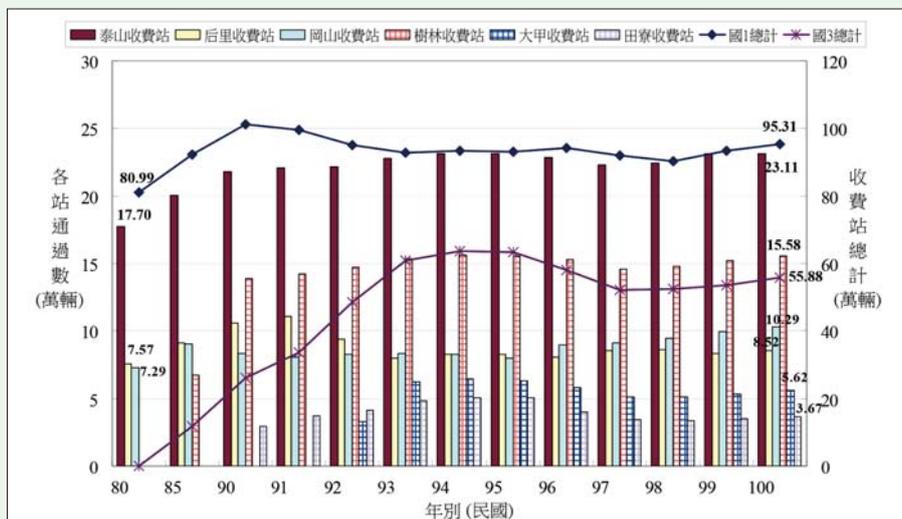


圖 2 高速公路收費站平均日通過車輛數概況圖

整體而言，過去 20 年來總道路里程雖有成長，但成長倍數遠不如車輛的成長幅度；各級道路中又以市區道路里程成長 1.9 倍略高於高速公路的 1.6 倍。在車輛使用高速公路方面，則增加約 87%，但通過都會區收費站車輛所佔之比例則由 40% 略提高為 44%。

高速公路收費站屏柵線歷年交通量變化

由於高速公路至 98 年底才完成全面性的車輛偵測器 (VD) 建置，以往年度高速公路各路段並無完整交通量資料可供運用，僅能利用收費站的交通量資料，故本文以通過收費站屏柵線的路廊交通量資料，分析國道交通量在該路廊之占比；另外，為使北中南各地區有一致評量標準，以道路密度代表該地區之路網密集程度，蒐集國道高速公路局、公路總局歷年交通量資料以「雙北桃園路廊（以泰山及樹林收費站為屏柵線）」、「苗栗臺中路廊（以后里及大甲收費站為屏柵線）」及「臺南高雄路廊（以岡山及田寮收費站為屏柵線）」（位置如圖 3 所示）統計分析歷年國道交通量占該路廊交通量之比例與道路密度之關連性。

北部地區雙北桃園路廊屏柵線交通量變化情形

北部地區雙北桃園路廊屏柵線，國道（含國道 1 號、國道 3 號）、省道（台 1 線、台 3 線、台 15 線、台 61 線）及縣道（105 線、108 線、110 線、114 線）歷年交通量變化（如圖 4）統計如下：

(1) 民國 100 年通過雙北桃園路廊屏柵線國、省、縣道交通量總計 50.55 萬輛／日。



圖 3 各屏柵線位置示意圖

- (2) 民國 65 年國道 1 號臺北至三重段完工通車，民國 70 年國道交通量約為 5.57 萬輛／日，其後，逐年成長，至民國 94 年達到高峰，約為 38.7 萬輛／日，民國 97 與 98 年因受國際油價上漲及全球金融風暴影響，雙北桃園路廊國道交通量稍下滑至 36.96 萬輛／日，近年來則有回穩現象，民國 100 年國道交通量約為 38.69 萬輛／日。統計民國 70 年至 100 年雙北桃園路廊國道交通量增加計 33.12 萬輛／日，年平均成長率約為 6.67%。
- (3) 雙北桃園路廊省道交通量量於民國 70 年約為 3.13

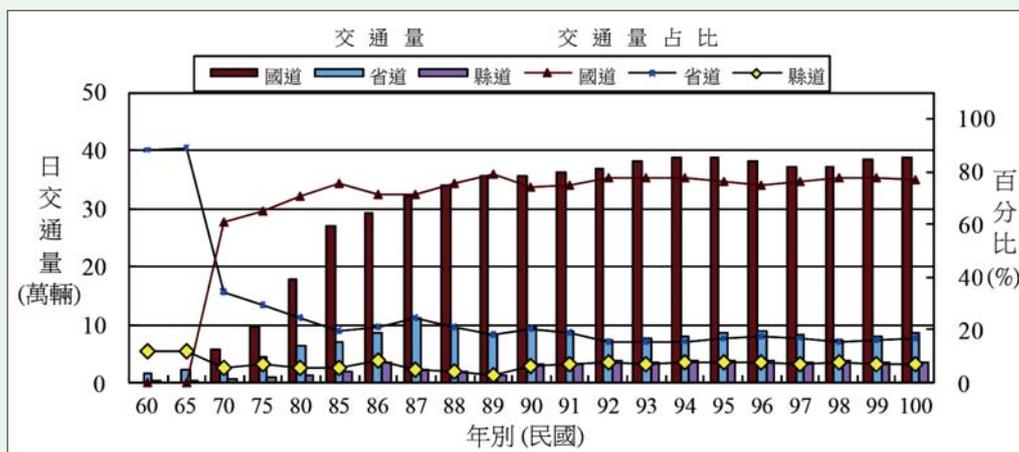


圖 4 雙北桃園路廊歷年各級公路日交通量及百分比

萬輛／日，其後逐年成長至 87 年達到高峰，約為 10.96 萬輛／日，而在北二高全線於 86 年 8 月 24 日全線通車後，省道交通量逐年下降，至於 95 年開始呈現穩定，約為 8.58 萬輛／日，民國 98 年因受國際油價上漲及全球金融風暴影響，省道交通量減少至 7.14 萬輛／日，民國 100 年則回穩至 8.36 萬輛／日。統計自民國 70 年至 100 年雙北桃園路廊省道交通量增加計 5.23 萬輛／日，年平均成長率約為 3.33%。

- (4) 雙北桃園路廊縣道交通量於民國 70 年為 0.5 萬輛／日，其後逐年成長至 96 年之 3.87 萬輛／日，近年來則趨於穩定，並未受到國際油價及全球金融風暴的影響，民國 100 年約為 3.50 萬輛／日。統計自民國 70 年至 100 年雙北桃園路廊縣道交通量增加計 3.00 萬輛／日，年平均成長率約為 6.73%。
- (5) 國道交通量占本路廊交通量之比例於 89 年因北二高基金汐止段通車達到最高（為 79%），近 10 年來

國道交通量占比穩定介於 75.02% ~ 77.64% 之間，未來若無重大交通建設投入或社經條件變化，國省縣道運量分擔功能將持續而不致有顯著改變。

中部地區苗栗臺中路廊屏柵線交通量變化情形

中部地區苗栗臺中路廊屏柵線國道（含國道 1 號、國道 3 號）、省道（台 1 線、台 3 線、台 13 線、台 61 線）及縣道（121 線）歷年交通量變化（如圖 5）統計如下：

- (1) 民國 100 年通過苗栗臺中路廊屏柵線國、省、縣道交通量總計 19.44 萬輛／日。
- (2) 民國 66 年國道 1 號豐原至臺中路段完工通車，民國 70 年國道交通量約為 2.64 萬輛／日，其後，逐年成長，至民國 94 年達到高峰（93 年 1 月 11 日中二高全線通車），約為 14.72 萬輛／日，其後，逐年下降，至民國 99 年下降為 13.48 萬輛／日，民國



苗栗台中交通量逐年成長

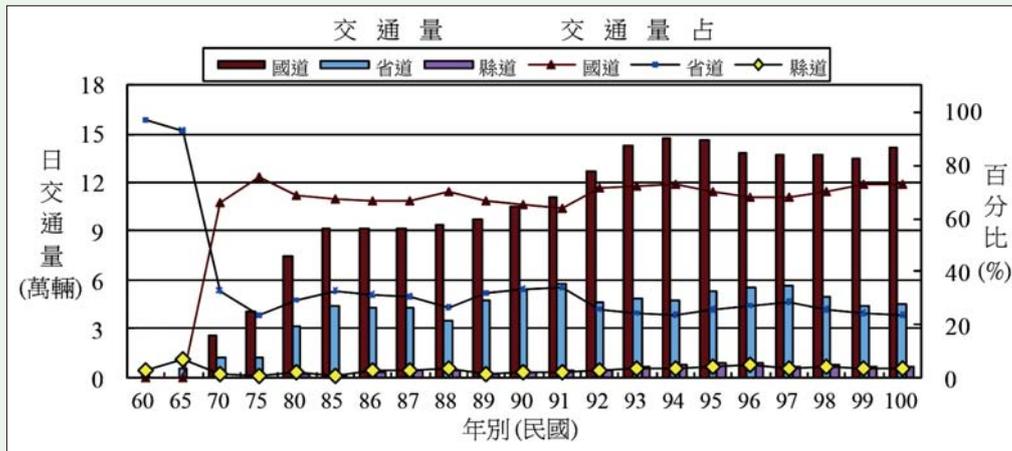


圖 5 苗栗臺中路廊歷年各級公路日交通量及百分比

100 年則回穩至 14.14 萬輛／日。統計民國 70 年至 100 年苗栗臺中路廊國道交通量增加計 11.50 萬輛／日，年平均成長率為 5.75%。

- (3) 苗栗臺中路廊省道交通量量於民國 70 年約為 1.29 萬輛／日，其後逐年成長至 91 年達到高峰（91 年 10 月 11 日中港系統至龍井通車通車），約為 5.84 萬輛／日，其後，逐年下降，至 94 年約為 4.76 萬輛／日，95 年至 97 年雖陸續回升至 5.71 萬輛／日，惟近年來仍呈現下跌趨勢，民國 100 年約為 4.55 萬輛／日。統計自民國 70 年至 100 年苗栗臺中路廊省道交通量增加計 3.25 萬輛／日，年平均成長率約為 4.28%。
- (4) 苗栗臺中路廊縣道交通量於民國 70 年為 0.06 萬輛／日，其後逐年成長至 95 年達到高峰，約為 0.97 萬輛／日，整體而言，縣道所占交通量不高，民國 100 年約為 0.74 萬輛／日。統計自民國 70 年至 100 年苗栗臺中路廊縣道交通量增加計 0.68 萬輛／日，年平均成長率約為 8.67%。

- (5) 在國道交通量占該屏柵線交通量的比例方面，民國 70 年國道交通量占比約為 66.07%，其後逐年成長至於 94 年達到最高（93 年 1 月 11 日中二高全線通車），為 72.59%，其後，逐年下降，至 96 年國道交通量占比為 67.83%，近年來則逐年攀升，惟成長幅度不大，100 年國道交通量占比約為 72.77%。

南部地區臺南高雄路廊屏柵線交通量變化情形

南部地區臺南高雄路廊屏柵線，國道（含國道 1 號、國道 3 號）、省道（台 1 線、台 3 線、台 17 線、台 19 甲線、台 21 線）歷年交通量變化（如圖 6）統計如下：

- (1) 民國 100 年通過臺南高雄路廊屏柵線國、省道交通量總計 24.07 萬輛／日。
- (2) 民國 66 年國道 1 號臺南至鳳山段完工通車，民國 70 年國道交通量約為 2.08 萬輛／日，其後，逐年成長，至民國 94 年達到高峰（中、南二高主線

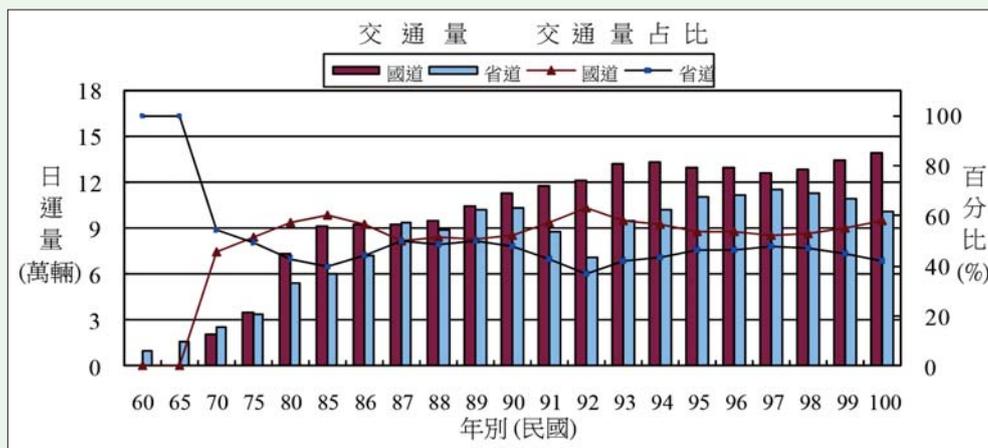


圖 6 臺南高雄路廊歷年各級公路日交通量及百分比

分別於 93 年 1 月 11 日及 10 日全線通車)，約為 13.30 萬輛／日，其後，逐年下降，至民國 97 年下降為 12.57 萬輛／日，民國 100 年則回穩至 13.96 萬輛／日。統計民國 70 年至 100 年臺南高雄路廊國道交通量增加計 11.88 萬輛／日，年平均成長率約為 6.55%。

- (3) 臺南高雄路廊省道交通量量於民國 70 年約為 2.50 萬輛／日，其後逐年成長至 90 年達到高峰，約為 10.29 萬輛／日，其後，逐年下降，至 92 年約為 7.06 萬輛／日，而後逐年上升，至 97 年達到另一高峰，約為 11.48 萬輛／日，近年來則呈現穩定狀態，民國 100 年約為 10.10 萬輛／日。統計自民國 70 年至 100 年臺南高雄路廊省道交通量增加計 7.61 萬輛／日，年平均成長率約為 4.77%。
- (4) 臺南高雄路廊目前並無南北向之縣道，故無縣道交通量分析。
- (5) 在國道交通量占該屏柵線交通量的比例方面，民國 70 年國道交通量占比約為 45.47%，其後逐年成長至於 92 年達到最高（92 年 9 月 30 日南二高麟洛以北路段全線通車），為 63.19%，其後，逐年下降，至 97 年國道交通量占比為 52.27%，近年來則逐年攀升，惟成長幅度不大，100 年國道交通量占比約為 58.02%。

國道交通量占比與道路密度關係

由於北中南三大都會區的轄區範圍不同，為瞭解國道交通量占比與道路長度的關係，必須將道路長度

予以標準化，爰本研究以道路密度代表該地區道路網的密集程度，分析三條屏柵線國道交通量占比與該地區道路密度之關係。另外，為清晰顯示近年來變化情形，以民國 85 年至 100 年的資料製作三條屏柵線國道交通量占比與該地區道路密度之關係如圖 7。

- (1) 雙北桃園地區道路密度由民國 85 年之 1.48 km/km²，逐年增加，至 100 年為 1.94 km/km²，顯見北北桃都會區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比並未隨著道路密度的增加而變化。
- (2) 苗栗臺中地區道路密度由民國 85 年之 1.07 km/km²，逐年增加，至 100 年為 1.46 km/km²，顯見苗栗臺中地區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比則穩定維持在 70% 左右。
- (3) 臺南高雄地區道路密度由民國 85 年之 1.34 km/km²，逐年增加至民國 99 年為 1.85 km/km²，民國 100 年高雄縣市合併升格，經市府清查並刪除原高雄縣政府與公所重複計算部分，致道路長度大幅減少（道路密度降為 1.69 km/km²）；整體而言，臺南高雄地區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比也都穩定維持在 60% 左右。

都會區民眾對高速公路依賴程度指標及作法建議

「都會區民眾使用高速公路的依賴程度指標」之定義

經回顧國內外文獻對於都會區民眾使高速公路的依賴程度，並無完整定義與相關的研究可供參考運

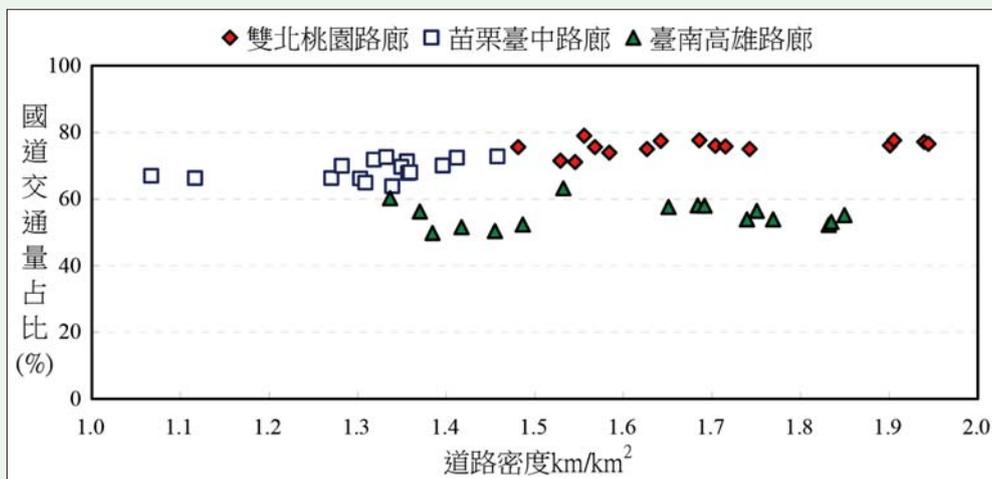


圖 7 國道日運量百分比與道路密度關係圖 (民國 85 年-100 年)

用。[11-13] 目前對於依賴度的定義與應用大致如下：

1. 依賴度的意義：民眾一旦選擇某一種運輸工具或某一路徑作為通勤運輸，便會形成一慣性，在運輸系統無重大改變時（如捷運、高快速公路通車），此一慣性不會改變。
2. 國內外文獻對於運輸行為的依賴度研究多為運輸工具選擇，對於路徑選擇的依賴度，尚無完整定義與指標相關研究。

本文依目的及前述文獻回顧，定義都會區民眾對高速公路依賴程度 $R_d =$ 某都會區內車輛使用高速公路之總延車公里 / 該都會區內車輛行駛所有道路之總延車公里，如公式 (1) 所示

$$R_d = \frac{\text{某都會區內車輛使用高速公路之總延車公里}}{\text{該都會區內車輛行駛所有道路之總延車公里}} \quad (1)$$

經由前述公務統計資料尚無法計算此一數值，需透過以各路段交通量乘以該路段里程長度作估算、進行各大都會區旅次特性問卷調查、或以整體運輸規劃模式進行交通量指派及估算求得，惟其難度與成本均高（詳表 1），須思考另項指標。

表 1 估計都會區民眾使用高速公路依賴度指標 R_d 方法與缺點

方法	缺點
一 以各路段交通量乘以該路段里程長度作估算	歷年交通量調查點數不足。路段劃分不具有均質性。無法進行政策敏感度分析。
二 進行各大都會區旅次特性問卷調查	耗用大量人力與經費。通常 10 年辦理一次旅次特性調查，無法應付立即性的需求。
三 以整體運輸規劃模式進行交通量指派及估算	模式龐大且複雜，非運輸規劃專長人才不易操作與應用。城際運輸需求模式不易處理都會區問題。

建議替代指標—都會區短程車輛借道使用高速公路比例

前項有關都會區民眾對高速公路依賴程度因都會區內車輛行駛所有道路之總延車公里不易取得，為利用 ETC 里程收費實施後，相關交通管理之需要，爰建議以「都會區短程車輛借道使用高速公路比例」 R_p （如公式 2）替代

$$R_p = \frac{\text{車輛起迄點均在某都會區內交流道之總延車公里}}{\text{該都會區範圍內之高速公路車輛總延車公里}} \quad (2)$$

一般而言，某都會區中之高速公路車流計包含區內、區聯外與穿越性旅次共 3 類（如圖 8）， $R_p =$ 車輛起迄點均在某都會區內交流道之總延車公里 / 該都會區範圍內之高速公路車輛總延車公里，可由高公局透過 ETC 里程收費資料，取得車輛高速公路起迄後計算之，除有利於日後持續觀察 R_p 以充分掌握都會民眾車輛使用高速公路習慣，亦有利於進行平日、假日或春節連續假日等尖峰交通管理及實務作業之參考。

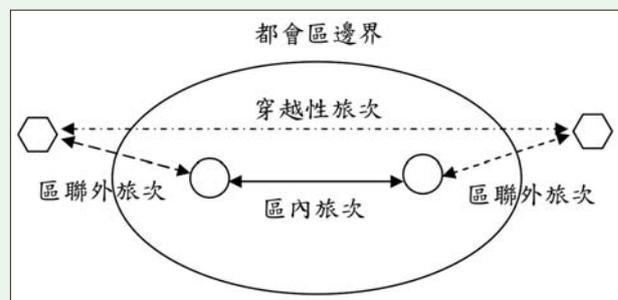


圖 8 都會區車輛使用高速公路示意圖

研究發現「國道交通量占比穩定」

1. 本研究另採用屏柵線國道交通量之占比來評估該地區民眾對高速公路之依賴程度，經統計分析雙北桃園路廊國道占比與道路密度關係如下：
 - (1) 國道交通量占本路廊交通量之比例於 89 年因北二高基金汐止段通車達到最高（為 79%），近 10 年來國道交通量占比穩定介於 75.02% ~ 77.64% 之間，未來若無重大交通建設投入或社經條件變化，國省縣道運量分擔功能將持續而不致有顯著改變。
 - (2) 雙北桃園地區道路密度由民國 85 年之 1.48 km/km²，逐年增加，至 100 年為 1.94 km/km²，顯見北北桃都會區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比並未隨著道路密度的增加而變化。
2. 統計分析苗栗臺中路廊國道占比與道路密度關係如下：
 - (1) 國道交通量占本路廊交通量之比例於 94 年（93 年 1 月 11 日中二高全線通車）達到高峰，為 72.59%，其後，逐年下降，至 96 年國道交通

量占比為 67.83%，近年來則逐年攀升，惟成長幅度不大，民國 100 年國道交通量占比約為 72.77%。

(2) 苗栗臺中地區道路密度由民國 85 年之 1.07 km/km²，逐年增加，至 100 年為 1.46 km/km²，顯見苗栗臺中地區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比則穩定維持在 70% 左右。

3. 統計分析臺南高雄路廊國道占比與道路密度關係如下：

(1) 國道交通量占本路廊交通量之比例於 92 年（92 年 9 月 30 日南二高麟洛以北路段全線通車）達到高峰，為 63.19%，其後，逐年下降，至 97 年國道交通量占比為 52.27%，近年來則逐年攀升，惟成長幅度不大，至民國 100 年國道交通量占比約為 58.02%。

(2) 臺南高雄地區道路密度由民國 85 年之 1.34 km/km²，逐年增加至民國 99 年為 1.85 km/km²，民國 100 年高雄縣市合併升格，經市府清查並刪除原高雄縣政府與公所重複計算部分，致道路長度大幅減少（道路密度降為 1.69 km/km²）；整體而言，臺南高雄地區的路網越來越密集，惟上述國道交通量占比也都穩定維持在 60% 左右。

4. 本文以屏柵線為都會區對高速公路依賴度之替代性資料分析，研析北中南都會區道路密度變化狀況與國道交通量占比關係，分析結果發現，自民國 67 年國道 1 號全線通車後，國道交通量逐年增高；民國 85 年至 100 年，三條屏柵線之國道交通量占比則大致呈現穩定狀態（雙北桃園路廊平均約 76%、苗栗臺中路廊平均約 69%、臺南高雄路廊平均約 55%），並未隨著該地區道路密度的增加而有升降。

5. 本研究採用屏柵線國道交通量之占比來評估該地區民眾對高速公路之依賴程度，其中包括了都會區外（穿越性）旅次，當假設此類旅次所占比例不高，且無大幅變化情況下，則本項指標具一定程度之代表性。惟若過去十多年來區外旅次成長幅度高於區內旅次，則表示都會區內民眾對於高速公路之依賴度降低，反之，亦然。未來可由高公局里程收費資

料，取得都會區車輛高速公路區外旅次後，將可更充分瞭解都會區民眾使用高速公路之依賴程度。

ETC 里程資料・可運用於交通管理

未來透過高公局 ETC 里程收費系統，將可取得車輛高速公路起迄資料，爰配合即將實施之 ETC 里程收費，建議可以都會區短程車輛借道使用高速公路比例（Rp）作為替代指標，於高速公路里程收費實施後，持續觀察車流變化以充分掌握都會區民眾車輛使用高速公路習慣，俾有利於平日、假日或春節連續假日等尖峰交通管理及實務作業。

參考文獻

1. 交通部統計處，「交通統計要覽」。
2. 臺北市政府，「臺北市統計年報」。
3. 高雄市政府，「高雄市統計年報」。
4. 交通部公路總局，「公路交通量統計調查表」。
5. 交通部運輸研究所，「運輸研究統計資料彙編」。
6. 交通部臺灣區國道高速公路局，「高速公路收費政策評估」，民國 99 年 1 月。
7. 臺北市政府工務局新建工程處，「臺北市道路交通系統發展計畫」，民國 70 年 6 月。
8. 交通部運輸研究所，「台北都會區快速道路系統整體發展計畫初步規劃」，民國 85 年 10 月。
9. 交通部運輸計劃委員會，「高雄都會區大眾運輸系統規劃」，民國 73 年 6 月。
10. 高雄市政府工務局，「高雄都會區快速道路系統整體規劃」，民國 82 年 2 月。
11. 張育豪，「日常旅運之交通工具使用依賴度研究 - 以臺北都會區民眾為例」，交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 95 年 9 月。
12. Paul Goodwin, "Car Dependence," Transport Policy Vol.2, No.3, p.151-152, 1995.
13. Sharon Cullinane and Kevin Cullinane, "Car Dependence in a public transport dominated city - evidence from Hong Kong," Transportation Research Part D Vol. 8, pp. 129-138, 2003.