

號誌轉換下駕駛者違規行為之研究

湯敦台* 周榮昌** 寇世傑*

摘要

由於交叉路口之交通相當複雜，為保持行車順暢與安全，通常皆藉由號誌之時相控制來達到此目的。然而，駕駛者行經號誌化交叉路口時，常因未遵守號誌規定而險象環生，尤其在號誌轉換(包括黃燈與全紅)時，由於只有短短數秒，所以往往因駕駛者無法立即進行「安全判斷」，亦即通過路口或停止於停止線前，而導致於全紅時段違規穿越交叉路口。此種現象之形成因素可以歸納成以下三種特性：(1)道路幾何特性，(2)交通號誌特性，及(3)車流特性。有鑑於此，本研究乃選定三路口(台北一，台中二)進行單方向車流之觀測，以上述三種特性來分析駕駛者於全紅時段違規穿越交叉路口之行為，並利用數學模式進一步研究違規行為與影響因素間之關係。本研究之結果可提供未來在道路幾何設計及交通號誌設計上之重要參考。

一、前言

一般而言，當駕駛者到達號誌化交叉路口時，係以「紅燈停綠燈行」的準則來決定是否通過路口，此一準則鮮少發生問題與爭議，但號誌運作不僅只有紅燈與綠燈兩種，尚有黃燈(或加上全紅)燈號之存在。此介於綠燈與紅燈之時段即稱為號誌轉換時段(Signal Change Interval)。號誌轉換時段雖然短暫，但卻是整體號誌運作不可或缺的一環，其除用以警告駕駛者路權即將轉換外，更直接影響路口行車之效率與安全。

本研究將針對號誌轉換時段中之紅燈清道時間(全紅)進行分析探討。全紅時間設定之主要目的係為使黃燈時間最後進入路口之車輛能安全

* : 私立逢甲大學交通工程與管理學系四年級學生

** : 私立逢甲大學交通工程與管理學系副教授

一，有中央分隔島，每一方向佈設4線快車道(其中兩左轉車道非本研究之範圍)及1線慢車道。其路口之車種組合主要為小型車、機車及大型車。在號誌時相方面則有左轉允許時相。

(2)台中：文心路/甘肅路口(簡稱路口2)

本路口調查之臨近路段為文心路，文心路係台中市南北向重要幹道之一，有中央分隔島，每一方向佈設2線快車道及1線慢車道。其路口車輛主要組成為小型車及機車，而大型車所佔比率非常少，此乃因為經過本區域之公車路線並不密集所致。本路口有左轉保護時相。

(3)台中：中港路/惠中路口(簡稱路口3)

本路口調查之臨近路段為中港路，中港路係台中市東西向重要幹道之一，有中央分隔島、快慢分隔島，每一方向佈設3線快車道及2線慢車道(其中慢車道非本研究之範圍)。其路口車輛主要組成為小型車，而大型車所佔比率亦非常少，此情形與路口2相同。本路口亦有左轉保護時相。

表 1 調查路口之號誌與幾何特性

路口別	綠燈時間 (秒)	黃燈時間 (秒)	全紅時間 (秒)	紅燈時間 (秒)	路口寬度 (公尺)	車道數		幾何特性
						快車道	慢車道	
1	70	3	2	45	34	4	1	中央分隔
2	70	3	1	40	26.8	2	1	中央分隔
3	55	3	2	35	34.5	3	2	中央、快慢分隔

2.2 調查資料整理

本研究室外採路口現場攝影；室內則採登錄方式進行，用以讀取所需資料。本研究共計登錄以下幾項資料：

- (1)路口名稱。
- (2)路口幾何特性。
- (3)號誌時制。

- (4)黃燈始亮時間。
- (5)全紅始亮時間。
- (6)紅燈始亮時車輛所在位置。
- (7)駕駛者之選擇(是否違規通過路口)。

由以上之資料，可進一步分析各種相關因素與駕駛者違規穿越百分比之關係，並可作為構建違規行為模式之依據。關於影響駕駛者違規行為因素方面，本研究將其歸納成以下三種特性：(1)道路幾何特性，(2)交通號誌特性，及(3)車流特性。本研究依上述三種特性將相關之影響變數加以歸類如下：

- (1)道路幾何特性：路口寬度，道路快慢分隔及車道等三變數。
- (2)交通號誌特性：左轉時相變數。
- (3)車流特性：車輛種類，車速，前方 10 公尺車數，與前車距離及與後車距離等五變數。

三、調查結果分析

三個路口駕駛者違規穿越百分比整理如表 2 所示。由表可知，路口 2 的違規穿越百分比最高(46.3%)，而路口 1 的違規穿越百分比最低(30.1%)。其中，路口 1 違規穿越百分比較低之原因可能與台北市執法較嚴有關，台中市則因執法人員較少，造成民眾多半有投機之心理及不守法之行為，因此路口 2 及路口 3 之違規穿越百分比較高。造成以上結果之原因亦可由劉振安之研究[3]得到驗證，亦即，台中市之交通警力遠較台北市不足，因而造成違規行為之地區性差異。

道路幾何特性方面，本研究僅分析車道與違規穿越百分比之關係。不同車道之違規穿越百分比整理如圖 1 所示。車道之編號係由最外側車道開始編號(即車道 1 為外側慢車道)。由圖 1 可知，三個路口皆以中間車道的違規穿越百分比最高，其原因可能為駕駛者處於中間車道較其他車道有變換車道之彈性，因此間接增加駕駛者違規穿越之百分比。另外，外側車道

表 2 不同路口違規穿越百分比

路口別	違規穿越	守法停止	總樣本數
路口 1	177(30.1%)	411(69.9%)	588
路口 2	202(46.3%)	234(53.7%)	436
路口 3	88(38.8%)	139(61.2%)	227

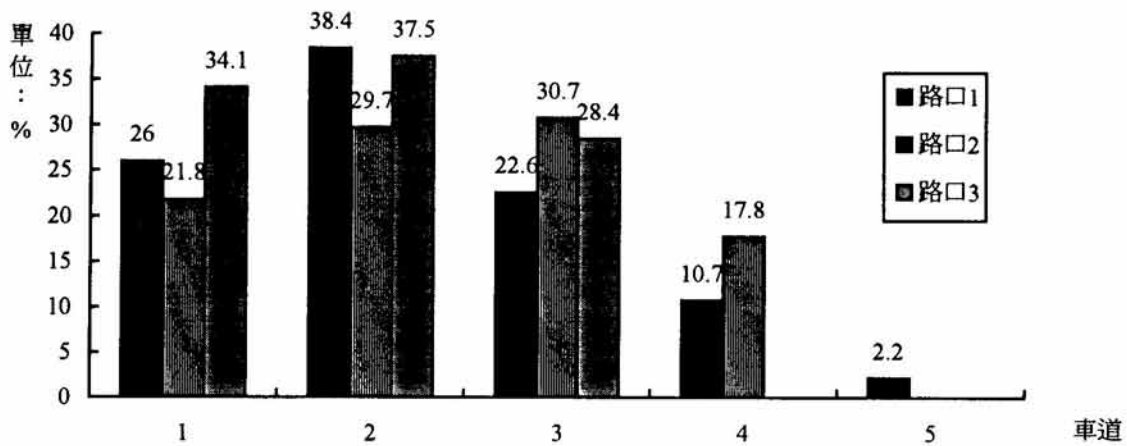


圖 1 各路口不同車道違規穿越百分比

之違規穿越百分比皆較內側車道為高，此結果可能係因外側車道為機踏車之主要車道，而機踏車之違規穿越百分比較高之情形所致(詳述於後)。

至於車流特性方面，本研究共分析車種、車速及車流干擾(與前後車之距離)等因素與違規穿越百分比之關係，分別說明如下。不同車種與違規穿越百分比之關係如圖 2 所示。由圖可知，除路口 3 無機踏車樣本外，其他兩路口機踏車的違規穿越百分比均較小型車為高，可能之原因為機踏車具有較高之機動性。台中市兩路口大型車之違規穿越百分比均較其他車種為高，此結果與台北市剛好相反，顯示台北與台中兩地違規行為之差異，尤其以大型車最為顯著。至於台北市路口所有車種之違規穿越百分比則均較其他路口為低。

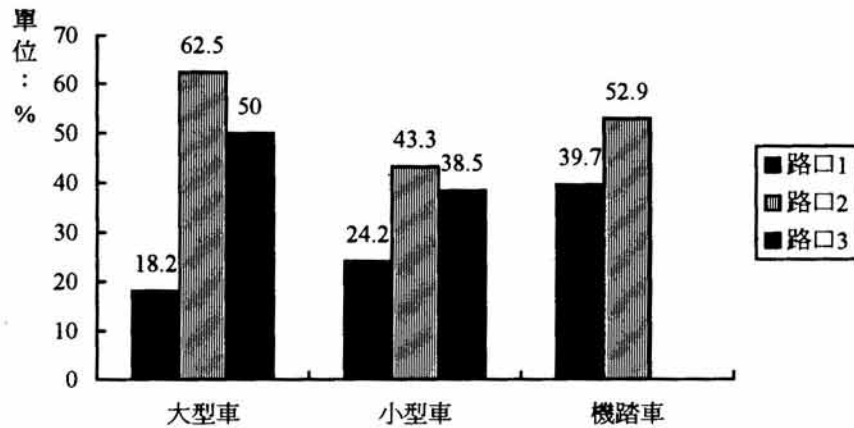


圖 2 各路口不同車種違規穿越百分比

不同車速下駕駛者違規穿越百分比之結果如圖 3 所示。當時速小於 35 公里(30~40 組中點)時，各路口的違規穿越百分比皆與車速成正比，尤其以路口 3 最為明顯；當時速大於 35 公里時，路口 2 及 3 之違規穿越百分比與速度成反比；至於時速大於 45 公里時，全部路口之違規穿越百分比皆與速度成反比。若以三個路口合計來看，當時速小於 35 公里時，車速與違規穿越百分比之關係亦十分明顯。此結果顯示速率與違規穿越百分比之關係存在有一臨界值，而此臨界值大約是介於 30 至 40 公里/小時之間。

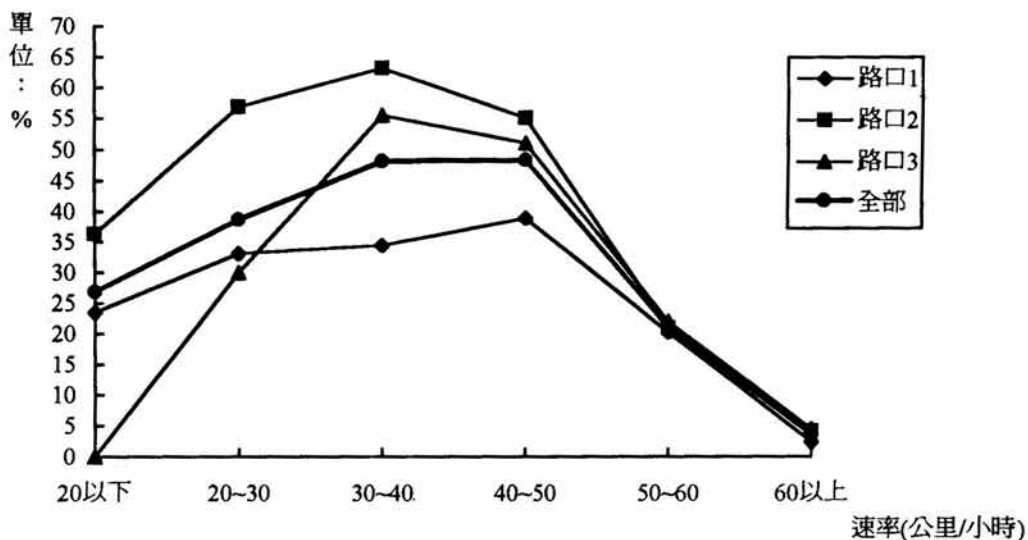


圖 3 各路口不同車速違規穿越百分比

車流干擾影響違規穿越方面，本研究分前車干擾及後車干擾兩部份來分析。前車干擾定義為與同一車道前車之距離；後車干擾又可分左、右兩邊干擾，亦以距離為計算標準。由圖 4 可知，當前車無干擾及與前車距離超過 10 公尺時，三路口之駕駛者違規穿越百分比均較 0~10 公尺之違規穿越百分比高，亦即，無前車干擾或前車干擾小時，違規穿越之百分比較高，此結果顯示有無前車干擾對違規穿越行為確實有影響。

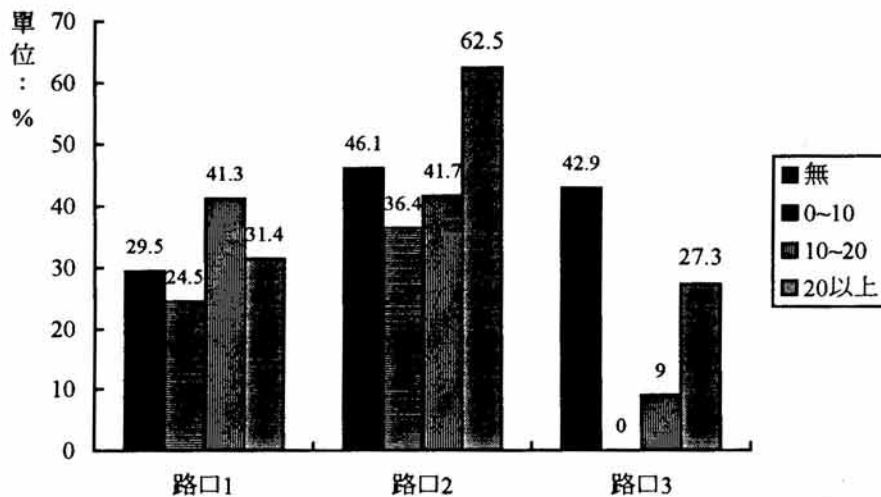


圖 4 各路口不同前車干擾違規穿越百分比

至於後車干擾方面，由於此干擾係影響駕駛者變換車道之主要因素，因此如前所述，本研究又進一步分為左邊干擾及右邊干擾來探討，結果整理如圖 5 及圖 6 所示。由圖可知，當與後車距離超過 20 公尺時，三路口之違規穿越百分比最高，此結果顯示後車干擾超過二十公尺時，駕駛者違規穿越之百分比最高。

四、模式建立與校估

4.1 模式構建

由於駕駛者於號誌全紅時段有逕行違規穿越路口與合法停止於停止線前二種選擇行為，因此本研究採用二元羅吉特模式來建立號誌轉換下駕

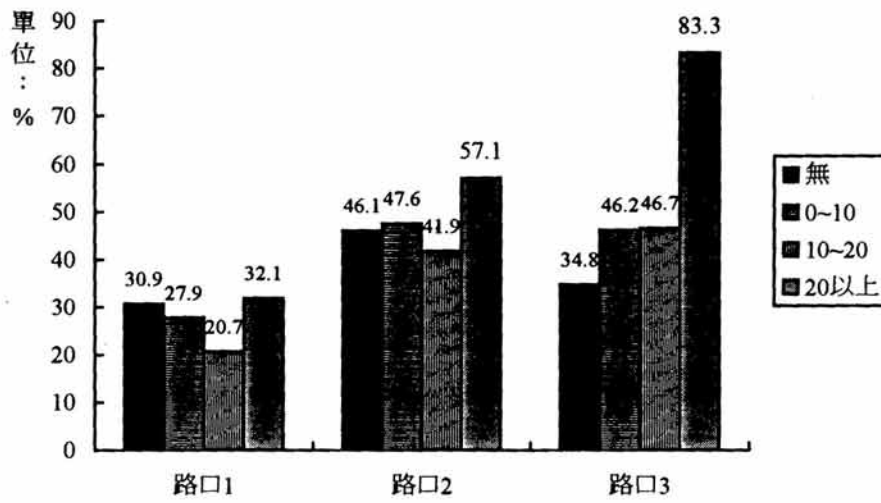


圖 5 各路口不同左後車干擾違規穿越百分比

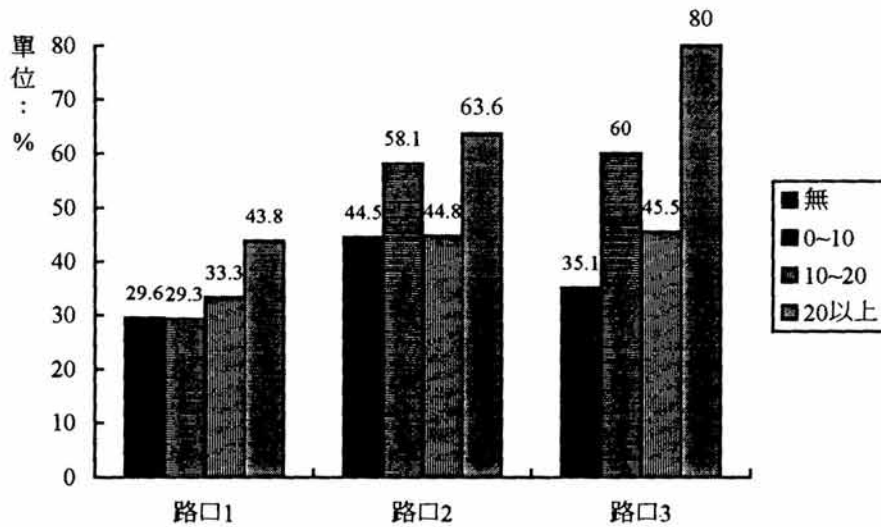


圖 6 各路口不同右後車干擾違規穿越百分比

駛者違規行為之模式，關於二元羅吉特模式說明請詳見相關研究[4]。

目前有關二元羅吉特模式校估之套裝軟體甚為普及(如 SST、SPSS、BMDP 等等)，其中以 SST(Statistical Software Tools)之操作較為簡易且被廣泛使用，因此本研究以 SST 套裝軟體之最大概似法來校估駕

駛者違規行為模式。模式之輸入變數以第二節中歸納之三特性為主，經過不同變數組合之測試，剔除 t 值不顯著者或變數係數符號不正確者，最後可得本研究之違規行為模式，模式中包含之變數定義及其說明如表 3 所示，模式校估結果則如表 4 所示。本研究以三個路口之總計樣本為輸入之資料庫，其中路口之地區特性可能造成違規行為的差異，將藉由道路幾何特性及交通號誌特性來加以反應。

表 3 違規行為模式之變數說明

特性	變數代號	變數說明
車流特性	X ₁	車種；大型車=6，小型車=3，機車=1。
	X ₂	車速(公里/小時)。
交通號誌特性	X ₃	左轉時相虛擬變數；左轉保護時相=1，左轉允許時相=0。
道路幾何與車流特性（交叉特性）	X ₄	=1，車速超過 30 公里/小時之內線車道車輛。 =0，車速小於 30 公里/小時之內線車道車輛。
	X ₅	=1，車速小於 30 公里/小時之內線車道車輛。 =0，車速超過 30 公里/小時之內線車道車輛。

註：車種之數值係由 pcu 換算公式而得。

4.2 模式結果

由模式校估結果可知，在車流特性方面，以車輛種類及車速兩變數最為顯著。其中機踏車較傾向於違規穿越路口，而大型車較不傾向於違規穿越，此結果與第三節之初步分析相一致。由車速此變數之係數符號可知，車速愈快者，愈容易產生違規穿越交叉路口之行為，相對也就愈容易發生肇事危險。

表 4 違規行為模式校估結果

自變數	估計係數	t 值
車種(X1)	-0.23	-3.57
車速(X2)	0.05	8.19
虛擬變數-左轉時相(X3)	-0.88	-6.64
虛擬變數(X4)	-0.53	-3.52
虛擬變數(X5)	0.79	3.00
特定常數(C)	1.61	4.15
零點對數概似	-867.13	
收斂對數概似	-766.86	
判中率	66.19	
觀測值	1251	

然而車速對違規行為之影響隨著車輛所處之車道位置亦有所差異，此現象可由車速與車道交叉作用之變數(X₄與X₅)得知，此兩變數歸類於道路幾何與車流交叉特性。由其係數符號可知，車速超過30公里/小時且行駛於內線車道之車輛，當其車速逐漸增加時，產生違規穿越行為之比例則逐漸降低；至於車速小於30公里/小時行駛於內線車道之車輛，若其車速愈高，則違規穿越之機率反而增加，此結果亦與第三節之初步分析相一致，亦即違規穿越之行為有一臨界速率存在。

最後包含於模式中之左轉時相虛擬變數係屬於交通號誌特性，由變數之係數符號可知，在有左轉保護時相之交叉路口，車輛違規穿越之行為較不易產生，此乃因為在設有左轉保護時相路口，直行車輛會因號誌與左轉車之影響而停止於停止線前。

五、結論與建議

5.1 結論

初步分析結果可得以下幾點結論。

- 1.以違規穿越百分比來看，台中市的違規百分比(46.3%及 38.8%)均較台北市(30.1%)為高，此原因可能與台中市交通執法警力不足有關。
- 2.車流特性方面，車速與違規穿越與否的確有相關性，而且其依存關係先呈正相關至某一臨界速率之後即呈負相關。
- 3.車流特性方面，若與前車距離介於 10 公尺內，則駕駛者違規穿越百分比比較低。若與後車距離超過 20 公尺，則違規穿越百分比最高。
- 4.另一車流特性之變數為車輛種類，結果顯示機踏車之違規穿越行為較小型車來得嚴重。
- 5.道路幾何特性方面，中間車道較其他車道有變換車道之彈性，因此中間車道行駛之駕駛者其違規穿越百分比比較高。

違規行為模式之校估結果可得以下三點結論。

- 1.車流特性方面，機踏車較傾向於違規穿越路口，而大型車較不傾向於違規穿越；另外車速愈快愈容易產生違規穿越行為。
- 2.交叉特性方面，模式校估之結果顯示內線車道車速超過 30 公里/小時後，車速與違規穿越行為比例呈一反比現象。反之，內線車道車速小於 30 公里/小時，車速與違規穿越行為比例呈一正比現象。此結果顯示臨界速率約為 30 公里/小時。
- 3.交通號誌特性方面，違規行為模式校估之結果顯示有左轉保護時相之路口，由於受到左轉車輛之干擾，因此較不易發生違規穿越之行為。

5.2 建議

- 1.建議交通警察單位加強取締違規穿越行為，以養成民眾守法之良好習慣，以期增進行車安全。
- 2.建議交通工程師在設置左轉專用時相時須考慮左轉之車流量，避免在左

轉車流量少之狀況下，直行車輛藉機違規穿越交叉路口，影響行車效率及安全。

致 謝

本論文之完成需感謝李銷桂、張傑智同學在資料處理及文書編排上之協助。

參考文獻

- 1.張新立，「交通執法人員對道路行車安全意見調查之研究」，八十四年道路交通安全與執法研討會論文集，八十四年四月二十八日。
- 2.周義華、周榮昌、李銷桂，「不同屬性對猶豫區間之研究」，八十五年道路交通安全與執法研討會論文集，八十五年六月七日。
- 3.劉振安，「交通警察組織編制與專業化之探討」，八十四年道路交通安全與執法研討會論文集，八十四年四月二十八日。
- 4.寇世傑、湯敦台、周榮昌、艾嘉銘，「人行天橋使用率及選擇模式之研究」，八十四年道路交通安全與執法研討會論文集，八十四年四月二十八日。