

# 行人倒數計時器對汽機車駕駛人起動行為之 影響分析-以新竹市為例

## Evaluation of the Driver Starting Behaviors at Countdown Pedestrian Signals in Hsinchu, Taiwan

蘇昭銘 Jau-Ming Su<sup>1</sup> 林芝嶸 Chih-Jung Lin<sup>2</sup>

唐婉玲 Wan-Ling Tang<sup>2</sup> 朱玉英 Yu-Ying Chu<sup>2</sup>

### 摘要

行人倒數計時器的設置主要是讓行人清楚了解穿越路口之剩餘時間，以安全地通過路口，減少危險穿越行為，其已普遍設置且效益受到肯定。駕駛人在看到行人倒數計時器的轉換時，可能加速通過路口，或在紅燈時提早起動。本研究旨在透過對新竹市主要幹道(北大路)之三個主要路口進行觀察，利用攝影調查法分析有無開啟行人倒數計時器對汽機車駕駛行為之影響。研究結果顯示行人倒數計時器的設置，雖可有效降低起動延滯，但卻也同時汽機車駕駛人增加闖紅燈比例，此一現象值得交通主管機關加以重視。

關鍵字：行人倒數計時器、起動延滯

### Abstract

The purpose of countdown pedestrian signals is to inform pedestrian of the number of seconds remaining in the pedestrian change interval to assist them with safely crossing the road. Because drivers are able to see the countdown timing, some may be encouraged to speed through the intersection, and some in the opposed approach may be start-up early in the red light. This study focuses on assessing the influence of the driver starting behaviors in the change interval of countdown pedestrian signals in Hsinchu, Taiwan. The results of the study indicate that the countdown pedestrian signals should reduce the start-up delay, but the red light violation rate of driver should be increased.

Keywords: countdown pedestrian signals, start-up delay

<sup>1</sup> 中華大學運輸科技與物流管理學系副教授。(聯絡地址：新竹市東香里六鄰東香 30 號；電話：03-5186595；  
E-mail：jmingsu@chu.edu.tw)。

<sup>2</sup> 中華大學運輸科技與物流管理學系四年級學生。



## 一、前言

隨著科技的進步，交通設施與建設不斷的改善與進步，行車倒數計時器的設置已變得相當普遍，其成效也普遍被研究探討。交通部運輸研究所(96年)發表的「行車管制號誌加裝倒數計時顯示裝置之影響評估」中發現：行車綠燈倒數計時器可能增加肇事率，此項研究引起國人的熱烈討論及注意，此後交通部更發布最快六月實施針對計時器訂定統一規範，以後只能裝置紅燈倒數計時器，並要求儘速關閉綠燈倒數計時器。

行人倒數計時器已普遍設置且成效受到肯定！設置行人倒數計時器可以讓行人了解可通行的剩餘時間，避免危險或是不必要的緊張感，讓行人可以輕鬆安全地通過路口，藉以減少行人危險的通行行為。根據 Huey 等人〔11〕研究結果指出：藉由行人倒數計時器，駕駛人可判斷是否通過路口並在其速度上做調節，假使有充足的時間就可形成道路清空，否則就停止。當秒數越來越少時，駕駛人選擇高速通過時，來不及通過路口的車輛將會與對向左轉車流或是橫向的車流產生衝突；假使駕駛人選擇停止，也容易產生與後方車輛追撞的情形。因此會造成路口的肇事率增加。

從上述文獻可知，駕駛人會參考行人倒數計時器並影響駕駛人行為判斷。而在實際騎乘過程中，發現行人倒數計時器對駕駛人行為有其影響，駕駛人容易有參考同向及對向行人倒數計時器之行為，但目前國內尚未有人對行人倒數計時器對於汽、機車駕駛人行為影響的研究。故汽、機車駕駛人在使用過程中是否會參考行人倒數計時器，而產生如同行車綠燈倒數計時器之危險駕駛行為，即為一重要之研究課題。

## 二、文獻回顧與探討

本研究主要分析汽、機車駕駛人對於通過設置行人倒數計時器之路口，是否會如同裝設行車綠燈倒數計時器所產生危險之駕駛行為，故本研究將分別針對行人倒數計時器及行車綠燈倒數計時器等兩層面之相關文獻進行探討。

### 2.1 行人倒數計時器對駕駛人之影響

台北市交通管制工程處〔2〕之研究中發現，設置行人倒數計時器的優點為「提供行人剩餘時間的資訊，避免危險或不必要的緊張感，讓行人可以輕鬆安全通過路口，以減少行人危險通行之行為。」藉由行人倒數計時器提供的時間資訊對行人是有很大的幫助的，故國內已實施廣設行人倒數計時器的政策；但文獻中仍有提到設置的缺點為「行人倒數計時器所顯示的時間資訊可以提供駕駛人出發的時點，此現象是否會造成行人通行的干擾與威脅」，因此行人倒數計時器對於駕駛人的影響的效益是否為正向是需要去探討的。

根據 Huey 等人〔11〕文獻得知，當行車號誌為綠燈時，駕駛人接近路口時參考行人倒數計時器，進行行人倒數計時器與傳統行人閃綠裝置兩個不同路口之比較，研究結果發現行人倒數計時器有可能減少黃燈結束後進入路口的車輛，而且藉由行人倒數計時器之時間資訊(綠燈剩餘秒數)，駕駛人可判斷是否能通過路口並在其速度上做調節，假使有充足的時間就可形成道路清空，否則就

減速停止。而設有傳統式行人號誌路口，其鄰近路口的車輛對於行車停止有不同行為，可能是跟瞬間煞車的行為有關。而在 PHA Transportation Consultants〔10〕文獻中，其是利用相同路口進行裝置行人倒數計時器的事前事後評估，而研究結果發現，行人和車輛的衝突、違規者人數和穿越道路的方式（也就是走路和奔跑的比較）沒有顯著的影響。

台北市交通管制工程處〔2〕之研究中曾發現：當行車號誌為紅燈時，國內往往有部分駕駛人會參考行人倒數計時器，造成車輛提早起動，減少停等延滯之現象；設置行人倒數計時器所顯示的倒數計時數字無疑是提供駕駛者出發的時點，此種現象可能會產生造成行人通行的干擾與威脅。

## 2.2 行車綠燈倒數計時器對駕駛人行為的影響分析

詹善彬〔7〕之研究發現：行車綠燈倒數計時器可以提供駕駛人在時間上的資訊，讓駕駛人知道可以通行的時間秒數，這時候駕駛人的個人經驗成為是否會產生違規或事故的重要指標，原因為當行車綠燈倒數計時器秒數越來越少時，若駕駛人依個人經驗決定踩煞車，但後方車輛認為自己可以通過而無煞車行為，這時候就會產生追撞的情形。另一種情形則為當行車綠燈倒數計時器秒數越來越少時，而駕駛人依個人經驗選擇加速通過(高於速限 40km/hr)，如果來不及通過，就很有可能與對向左轉車流或是橫向的車流產生衝突，造成肇事率提升的情況。其研究數據指出，無論是否尖離峰時段，綠燈倒數計時開啟時，綠燈結束前 5 秒汽車、黃燈時段汽車通過停止線之車速會高於關閉時的情況。無論是否尖離峰時段，綠燈倒數計時開啟車速都高於關閉時，高速通過。主要是因為當綠燈倒數開啟時，其所提供的綠燈倒數秒數越來越低的時候及剛結束綠燈倒數時也就是黃燈時段，駕駛人通常會選擇加速的行為通過路口。在綠燈倒數計時器開啟時，車流量的大小會影響車速，離峰時段的綠燈結束前 5 秒汽車及黃燈時段汽車通過停止線之車速會高於尖峰時段的車速；因為尖峰時段的車流量高，因此綠燈結束時車流往往都還沒消散掉，而離峰時段的車流量較低，汽車能順暢且以較快的速度通過路口。但行車綠燈倒數計時器關閉時，也就是在沒有綠燈倒數計的情況下，無論尖峰與離峰時段，綠燈結束前 5 秒、黃燈時段汽車通過停止線之車速都沒有顯著差異。調查的數據中顯示，不論在哪一種時段(尖峰/離峰)或是哪一種倒數計時器狀態(開啟/關閉)，機車提早起動的情形皆較汽車嚴重。他發現國內有部分駕駛人會參考他向之行車管制號誌或其他資訊(如行人閃綠燈號誌)以便於綠燈亮燈前能提早起動及減少停等延滯的情況產生。

在 Lum 等人〔9〕的文獻中提到，新加坡試辦行車綠燈倒數計時器，在路口蒐集裝設前與裝設後（1.5 個月、4.5 個月與 7.5 個月）之長期觀測資料，從短期觀之，在低流量的違規情況下可改善 90%，而在高流量的違規情況下可改善 12.5%；但將違規情形延長到 7.5 個月，闖紅燈之比率恢復到原有未裝設之比率，尤其在流量較高（平常日上午 9 點、下午 8 點）之情況下，闖紅燈之數量更高出未裝設前約 25%（70 次成長至 87 次），發現綠燈倒數計時器裝置在低流量之情形下較具有效用，另在高流量之情況下裝設較無效用。Lum 等人〔9〕的文獻中可得知事前、短期(1.5 個月)及長期(7.5 個月)的每小時的闖紅燈數，在設置後短期(1.5 個月)可較設置前減少約 65%闖紅燈數之比率，但長期(7.5 個月)且高流量時，闖紅燈數更高出設置前 25%。

根據 Lum 等人〔9〕的文獻中現有資料推測，裝設綠燈倒數計時器路口，

在設置後的肇事件數，可能為未設置顯示裝置地點之 1.8 倍。裝設有紅燈與綠燈均倒數計時器之路口，未設置顯示裝置地點之 1.07 倍，故綠燈倒數計時器之路口，肇事件數與受傷人數資料有增加的趨勢。

### 三、資料調查與分析

本研究對新竹市北大路各主要路口有無啟動行人倒數計時器狀態下，利用攝影機拍攝汽、機車之駕駛行為，並於事後利用影像播放軟體以 1/30 秒速度進行資料記錄，最後則利用統計分析軟體與 SPSS 進行相關分析。

#### 3.1 路口調查資料分析

本研究拍攝行人倒數計時器分別在開啟與關閉運作狀態下之車流，以進行比較行人倒數計時器分別在開啟與關閉情況下，汽機車駕駛人起動延滯之行為是否有明顯差異。其觀察汽機車駕駛人產生起動延滯之行為，王文麟〔8〕於交通工程學理論與實用中，對於起動延滯的定義如下：為了紅燈而在交叉路口停等的車輛，當綠燈再次始亮時，從看到綠燈後到驅車通過停止線進入交叉路口，並以正常速率行駛所需要的一段時間稱為起動延滯。本研究在實際觀測拍攝資料中，發現在設有跨兩車道之機車停等區之路口，因汽車會被機車停等區之機車將影響其起動延滯，以及車輛在停等的過程中會有超越停止線之現象，因此本研究將等待紅燈而在交叉路口停等的車輛，於等待綠燈再次始亮時，從看到綠燈後到第一輛汽車、機車始動之時間差定義為起動延滯。

在實際騎乘停等的過程中，發現機車停等區之機車、停等區後方第一輛汽車，其停等位置皆可看到橫向道路之行人倒數號誌，因機車停等區之機車第一排後之機車會受到第一排機車之行為影響，故實際樣本數採樣為停等區第一排機車以及停等區後方第一輛汽車。為了增加汽車、機車起動延滯樣本的可信度，除了避免尖峰時間到實地拍攝外，還將拍攝影片中左轉車輛、車輛後輪超出停止線以及被其他車輛影響的汽、機車輛排除，增加樣本可靠度。

本研究選擇新竹市北大路上的三個路口進行研究，各研究實驗路口地理位置圖如圖 3.1，而三個調查路口之基本資料則可彙整如表 3.1，其中每一個路口之行人綠燈結束時間點，均同時為行車號誌綠燈之時間轉換點，亦即有 3 秒之黃燈時間及 2 秒之全紅時間後，衝突時向之綠燈才會開啟。



圖 3.1 研究路口地理位置圖

表 3.1 觀察路口基本資料彙整表

項目 \ 路口	北大路與中正路口	北大路與北門街口	北大路與西大路口
路口寬度(公尺)	16.1	14.8	16.4
行車倒數計時器型式	紅燈	無	無
路口型式	十字路口	十字路口	十字路口
觀察方向	北大路往南	北大路往南	北大路往南
觀察方向車道數	2	2	2
DV 架設地點	富邦大樓 13F	警察局 5F	麥當勞 3F
週期(秒)	100	100	100
綠燈秒數(秒)	45	65	40
黃燈秒數(秒)	3	3	3
全紅秒數(秒)	2	2	2

本研究錄影時段採離峰時段的上午或下午，以避免尖峰時車流量的干擾及轉換連鎖號誌週期的時間；於民國 97 年 6 月 26 日至 7 月 4 日，上午 8:00 至 11:00 或下午 13:00 至 16:00 時段之內，進行錄影。

由於在研究的三個路口，目前均已設置行人倒數計時器，為能夠有效了解有無行人綠燈倒數裝置對汽機車駕駛人起動行為之影響，因此在調查期間協調新竹市政府交通處，在不影響行車安全前提下，關閉行人倒數計時器以模擬無裝置該設備之情境，故後續相關調查分析及分別於行人倒數計時器開啟與關閉之運作狀態下進行。除北大路與中正路口行人倒數計時器關閉狀態下，拍攝時間為 1 小時外，其餘兩路口均為 2 小時。此外，因北大路與中正路口有設置行車紅燈倒數計時器，為避免該裝置影響駕駛人之起動行為，在錄影期間均協調主管機關關閉該倒數功能。

### 3.2 起動延滯分析

#### 1. 各路口機、汽車起動延滯分佈

本研究為瞭解所蒐集資料之分佈趨勢與狀況，將各路口拍攝到的資料分為行人倒數計時器開啟與關閉分析各路口機、汽車起動延滯分佈，並將所觀測到的資料中提早起動為起動延滯的負值作各路口機、汽車起動延滯分佈圖如圖 3.2 及圖 3.3。圖 3.2 機車秒數為 0 到-2 之間通過的機車百分比皆為在忽略全紅情況下提早起動，開啟行人倒數計時器的機車提早起動百分比比關閉的百分比多；機車秒數為-2 到-4 之間通過的機車百分比皆為在忽略衝突時相的黃燈情況下提早起動，開啟行人倒數計時器的機車提早起動百分比比關閉的百分比多。圖 3.3 汽車秒數為 0 到-2 之間通過的汽車百分比皆為在忽略衝突時相的全紅情況下提早起動，開啟行人倒數計時器的汽車提早起動百分比比關閉的百分比多；汽車秒數為-2 到-4 之間通過的汽車百分比皆為在忽略衝突時相的黃燈情況下提早起動，開啟行人倒數計時器的汽車提早起動百分比比關閉的百分比多。由此可知，在有行人倒數計時器的情況下，紅燈時段之駕駛人可能由於參考衝突時相的行人倒數計時器因此忽略衝突時相的黃燈及全紅時段，產生提早啟動的情形，造成與行人及車輛之衝突。

表 3.2 為開啟行人倒數計時器時提早起動資料之樣本數、最小值、最大值、平均數及標準差的彙整表；表 3.3 為關閉行人倒數計時器時提早起動之彙整表；表 3.4 為開啟行人倒數計時器時起動延滯之彙整表；表 3.5 為關閉行人倒數計時器時起動延滯之彙整表。

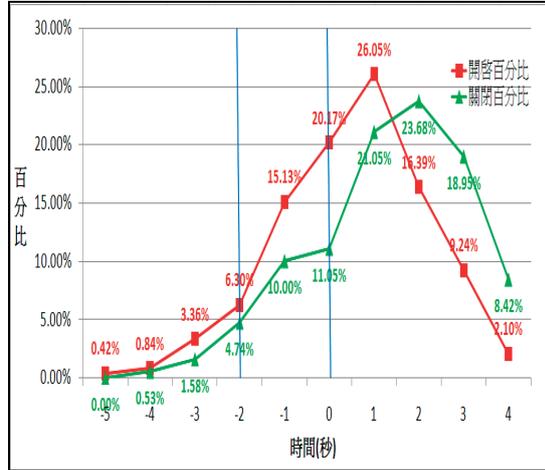
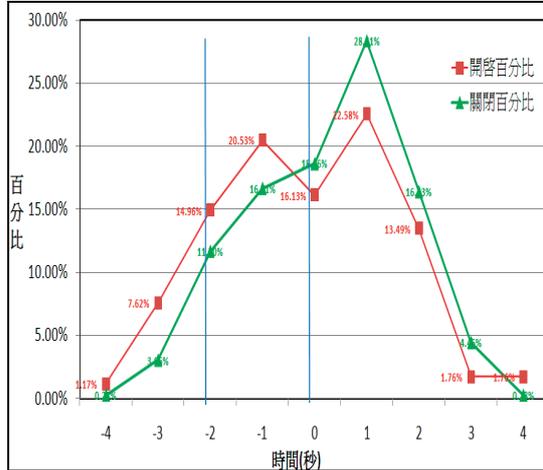


圖 3.2 各路口機車起動延滯分佈圖

圖 3.3 各路口汽車起動延滯分佈圖

表 3.2 行人倒數計時器開啟提早起動之基本敘述統計

路 口	車種	樣本數	最小值(秒)	最大值(秒)	平均數(秒)	標準差(秒)
中正路與北大路	機車	34	-4	-1	-1.59	0.857
	汽車	19	-5	-1	-2.16	1.302
北門街與北大路	機車	11	-2	-1	-1.55	0.522
	汽車	18	-3	-1	-1.50	0.618
西大路與北大路	機車	106	-4	-1	-1.84	0.841
	汽車	25	-3	-1	-1.40	0.645
總計	機車	151	-4	-1	-1.76	0.830
	汽車	62	-5	-1	-1.66	0.940

表 3.3 行人倒數計時器關閉提早起動之基本敘述統計

路 口	車種	樣本數	最小值(秒)	最大值(秒)	平均數(秒)	標準差(秒)
中正路與北大路	機車	10	-3	-1	-1.60	0.699
	汽車	10	-2	-1	-1.40	0.516
北門街與北大路	機車	33	-4	-1	-1.61	0.864
	汽車	12	-4	-1	-1.83	1.030
西大路與北大路	機車	71	-3	-1	-1.58	0.625
	汽車	10	-3	-1	-1.40	0.699
總計	機車	114	-4	-1	-1.59	0.702
	汽車	32	-4	-1	-1.56	0.801

表 3.4 行人倒數計時器開啟起動延滯之基本敘述統計

路 口	車種	樣本數	最小值(秒)	最大值(秒)	平均數(秒)	標準差(秒)
中正路與北大路	機車	77	-4	3	-0.51	1.242
	汽車	85	-5	2	-0.11	1.380
北門街與北大路	機車	80	-2	4	0.95	1.386
	汽車	66	-3	4	0.70	1.645
西大路與北大路	機車	184	-4	4	-0.50	1.774
	汽車	87	-3	4	0.99	1.762
總計	機車	341	-4	4	-0.16	1.693
	汽車	238	-5	4	0.52	1.666

表 3.5 行人倒數計時器關閉起動延滯之基本敘述統計

路 口	車種	樣本數	最小值(秒)	最大值(秒)	平均數(秒)	標準差(秒)
中正路與北大路	機車	45	-3	3	0.11	1.191
	汽車	42	-2	4	0.286	1.274
北門街與北大路	機車	89	-4	3	-0.18	1.378
	汽車	50	-4	4	1.26	2.058
西大路與北大路	機車	225	-3	4	0.45	1.584
	汽車	98	-3	4	1.81	1.511
總計	機車	359	-4	4	0.25	1.512
	汽車	190	-4	4	1.33	1.73

2. 起動階段闖紅燈比例

圖 3.4 及圖 3.5 為機車、汽車之起動延滯秒數的百分比趨勢圖，因為在對向行人倒數計時器結束後，行車倒數計時器尚有 2 秒全紅及 3 秒黃燈，所以提早起動的時間範圍為 5 秒(-1 秒至-5)，而起動延滯的時間範圍為 1-4 秒內。

由圖 3.4 及圖 3.5 可知，在開啟行人倒數計時器時起動延滯闖紅燈比例較高，顯示駕駛人提早起動而忽略全紅及黃燈造成闖紅燈；由表 3.6 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動階段兩母體比例值之假設檢定可知，無論汽、機車都以行人倒數計時器開啟時，比例較高，且汽、機車 P 值在 0.05 顯著水準下，都有顯著地差異，可推論出，駕駛人因為參考行人倒數計時器之時間資訊，因而忽略全紅及黃燈造成闖紅燈，產生危險。

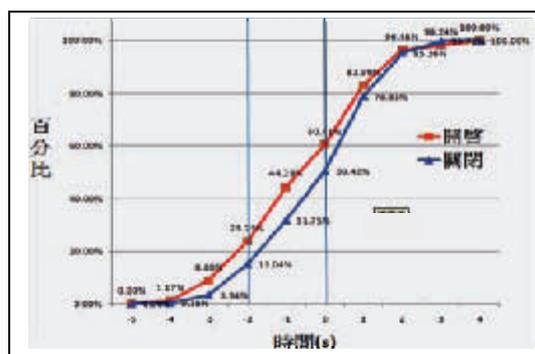


圖 3.4 各路口機車起動延滯趨勢圖

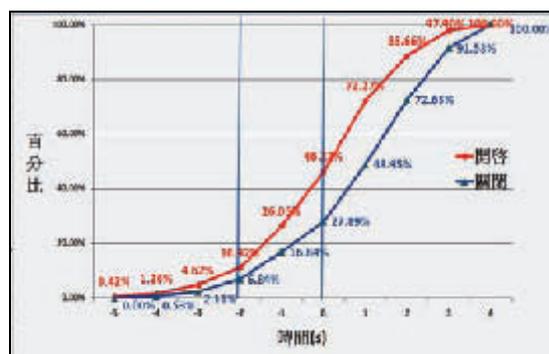


圖 3.5 各路口汽車起動延滯趨勢圖

表 3.6 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動階段兩母體比例值之假設檢定

車 種	百分比		檢定值
	機車	開啟	
	關閉	31.75%	0.0003**
汽車	開啟	26.05%	0.0096**
	關閉	16.84%	

\* $\alpha=0.10$  下顯著水準

\*\* $\alpha=0.05$  下顯著水準

### 3. 起動延滯平均數

從表 3.7 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動延滯平均數可發現，機車在開啟與關閉情況下，其起動延滯平均數分別為 1.563 秒、1.528 秒，兩者並無太大差別。但汽車在開啟與關閉情況下，其起動延滯平均數分別為 1.766 秒、2.204 秒，兩者有明顯之差異。因此，可推斷出開啟行人綠燈倒數計時器情況下，它會降低汽車駕駛人之起動延滯時間。而機車騎士方面，可能是因為機車機動性較高，所以起動延滯之時間較無明顯差異。

表 3.7 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動延滯平均數

車 種	情 形	起動延滯平均數(秒)
機車	開啟	1.563
	關閉	1.528
汽車	開啟	1.766
	關閉	2.204

### 4. 駕駛行為差異分析

表 3.8 為汽機車提早起動及起動延滯開啟與關閉之檢定表，在提早起動之情況下，機車、汽車檢定值分別為 0.073、0.595，只有機車 P 值在 0.1 的顯著水準下，故機車在開啟與關閉的情況下有明顯之差異。由此可推論出汽車可能是受限於前方機車停等區的車輛影響，故汽車提早起動較不明顯。

起動延滯之情況下，汽機車檢定值分別為 0.001、0.000，汽機車之 P 值皆在 0.05 的顯著水準下，故汽機車開啟與關閉的比較下皆有明顯之差異。由此結果可推論出汽機車可能是觀看行人綠燈倒數計時器，使起動延滯降低。

表 3.8 汽機車提早起動及起動延滯開啟與關閉之檢定表

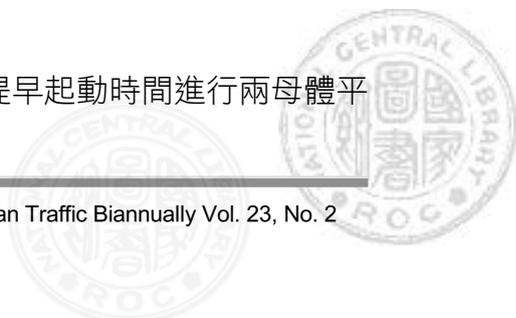
區 分	車 種	檢定值
提早起動	機車	0.073*
	汽車	0.595
起動延滯	機車	0.001**
	汽車	0.000**

\* $\alpha=0.10$  下顯著水準

\*\* $\alpha=0.05$  下顯著水準

## 3.3 起動行為差異分析

對各路口進行路口開啟與關閉行人倒數計時器提早起動時間進行兩母體平均數之假設檢定之結果如下：



1. 中正路與北大路：中正路與北大路口之機車提早起動(北大路往南方向)，本研究利用 SPSS 統計軟體進行兩母體平均數之假設檢定，所有路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 3.9 所示。其結果顯示， $P=0.969>0.10$ ，呈不顯著反應，表示中正路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對機車駕駛人的提早起動不具有顯著之影響性。中正路與北大路口之汽車提早起動(北大路往南方向)，分析結果顯示， $P=0.035<0.05$ ，呈顯著反應，表示中正路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的提早起動具有顯著之影響性。
2. 北門街與北大路：北門街與北大路口之機車提早起動(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.828>0.10$ ，呈不顯著反應，表示北門街與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對機車駕駛人的提早起動不具有顯著之影響性。北門街與北大路口之汽車提早起動(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.276>0.10$ ，呈不顯著反應，表示北門街與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的提早起動不具有顯著之影響性。
3. 西大路與北大路：西大路與北大路口之機車提早起動(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.026<0.05$ ，呈顯著反應，表示西大路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對機車駕駛人的提早起動具有顯著之影響性。表示駕駛人可能參考行人倒數計時器所提供的時間資訊，於行人倒數結束時就起動，忽略了全紅及黃燈時間，造成提早起動。西大路與北大路路口之汽車提早起動(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=1.00>0.10$ ，呈不顯著反應，表示西大路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的提早起動不具有顯著之影響性。

表 3.9 各路口開啟與關閉行人倒數計時器提早起動兩母體平均數之假設檢定

路 口	車 種	P 值
中正路與北大路	機車	0.969
	汽車	0.035**
北門街與北大路	機車	0.828
	汽車	0.276
西大路與北大路	機車	0.026**
	汽車	1.000
總計	機車	0.073*
	汽車	0.595

\* $\alpha=0.10$  下顯著水準

\*\* $\alpha=0.05$  下顯著水準

對各路口進行路口開啟與關閉行人倒數計時器起動延滯之兩母體平均數之假設檢定結果如下：

1. 中正路與北大路：中正路與北大路口之機車起動延滯(北大路往南方向)，本研究利用 SPSS 統計軟體進行兩母體平均數之假設檢定，所有路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 3.10 所示。其結果顯示， $P=0.008<0.05$ ，呈非常顯著反應，表示中正路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器

開啟與關閉對機車駕駛人的起動延滯具有顯著之影響性。中正路與北大路口之汽車提早起動(北大路往南方向)，分析結果顯示， $P=0.117>0.10$ ，呈不顯著反應，表示中正路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的起動延滯不具有顯著之影響性。

2. 北門街與北大路：北門街與北大路口之機車起動延滯(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.000<0.05$ ，呈非常顯著反應，表示北門街與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對機車駕駛人的起動延滯具有顯著之影響性。北門街與北大路口之汽車起動延滯(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.104>0.10$ ，呈不顯著反應，表示北門街與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的起動延滯不具有顯著之影響性。
3. 西大路與北大路：西大路與北大路口之機車起動延滯(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.000<0.05$ ，呈非常顯著反應，表示西大路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對機車駕駛人的起動延滯具有顯著之影響性。西大路與北大路口之汽車起動延滯(北大路往南方向)，兩母體平均數之假設檢定結果顯示， $P=0.001<0.05$ ，呈非常顯著反應，表示西大路與北大路(北大路往南方向)，行人倒數計時器開啟與關閉對汽車駕駛人的起動延滯具有顯著之影響性。

有顯著的影響性表示駕駛人可能參考行人倒數計時器所提供的時間資訊，於紅燈快結束時預先做好起動時的準備動作，減少反應時間，以利駕駛人於紅燈轉換綠燈之瞬間馬上起動車輛。

表 3.10 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動延滯兩母體平均數之假設檢定

路 口	車 種	P 值
中正路與北大路	機車	0.008**
	汽車	0.117
北門街與北大路	機車	0.000**
	汽車	0.104
西大路與北大路	機車	0.000**
	汽車	0.001**
總計	機車	0.001**
	汽車	0.000**

\* $\alpha=0.10$  下顯著水準

\*\* $\alpha=0.05$  下顯著水準

本研究對於行人倒數計時器開啟與關閉時所影響之駕駛行為，針對行人倒數計時器綠燈時段即將結束時，車輛是否具有提早起動行為進行觀測，表 3.11 為機車提早起動的比例，其表主要是將每個路口機車所觀測到的提早起動行為的樣本除以該機車的總樣本數，利用該表做出圖 3.6 機車提早起動比例長條圖；表 3.12 為汽車提早起動的比例，其表主要是將每個路口汽車所觀測到的提早起動行為的樣本除以該汽車的總樣本數，利用該表做出圖 3.7 汽車提早起動比例長條圖。圖 3.6 機車提早起動比例長條圖可以清楚的看出中正&北大路、西大&北大路及總計的行人倒數計時器開啟時比關閉時具有較高的提早起動率。圖 3.7 汽車提早起動比例長條圖可以清楚的看出北門街&北大路、西大&北大路及總計

的行人倒數計時器開啟時比關閉時具有較高的提早起動率。

由這些數據可知，具有行人倒數計時器的路口，在行人倒數計時器綠燈倒數秒數即將結束時，駕駛人提早通過路口的比例行人倒數計時器開啟比關閉時還高。由表 3.9 各路口開啟與關閉行人倒數計時器提早起動兩母體平均數之假設檢定，可知在  $\alpha=0.05$  的顯著水準下，行人倒數計時器開啟與關閉提早起動的差異，由表 3.11、表 3.12 之總計部分開啟狀況比關閉狀況的提早起動情形有增加趨勢，但增加情況並不顯著，此結果表示在行人倒數計時器存在的狀況下，有可能增加車輛的提早起動，但差異狀況不顯著。

表 3.11 機車提早起動比例

開啟與否 \ 路口	中正&北大路	北門街&北大路	西大&北大路	總計
開啟	44.16%	13.58%	57.22%	44.06%
關閉	22.22%	24.53%	31.56%	29.10%

表 3.12 汽車提早起動比例

開啟與否 \ 路口	中正&北大路	北門街&北大路	西大&北大路	總計
開啟	22.35%	26.87%	28.09%	25.73%
關閉	23.81%	24.53%	10.20%	17.10%

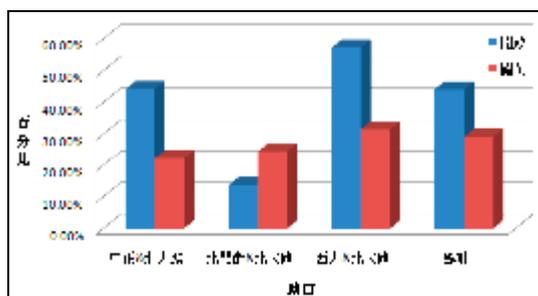


圖 3.6 機車提早起動比例長條圖

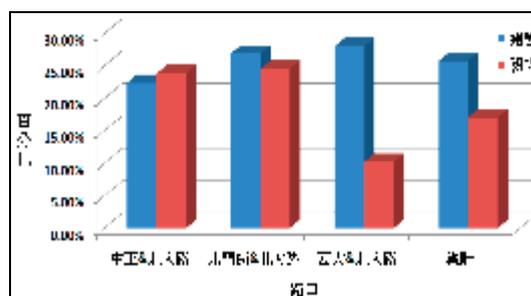


圖 3.7 汽車提早起動比例長條圖

## 四、結論與建議

### 4.1 結論

本研究針對行人倒數計時器開啟與關閉狀況下，觀測調查路口駕駛行為，獲得以下結果：

1. 各路口開啟與關閉行人倒數計時器起動延滯有顯著的影響性，表示駕駛人可能參考行人倒數計時器所提供的時間資訊，於紅燈快結束時預先做好起動時的準備動作，減少反應時間，以利駕駛人於紅燈轉換綠燈之瞬間馬上起動車輛。
2. 由分析數據可知，具有行人倒數計時器的路口，在行人倒數計時器綠燈倒數秒數即將結束時，駕駛人提早通過路口的比例行人倒數計時器開啟比關閉時還高。
3. 駕駛人可能參考行人倒數計時器所提供的時間資訊，於行人倒數結束時

就起動，忽略了全紅及黃燈時間，增加闖紅燈比例。

## 4.2 建議

本研究主要是選定設有行人倒數計時器的路口，以錄影的方式來進行駕駛者行為之研究。利用行人倒數計時器關閉的狀態來模擬沒有裝設行人倒數計時器之狀況。由於行人倒數計時器已設置有段時間，該路口駕駛人之駕駛行為已受到行人倒數計時器的影響，跟沒有架設的行人倒數計時器的駕駛行為有所不同。實驗時將行人倒數計時器關閉來模擬沒有行人倒數計時器的情況會有所誤差。建議後續研究可於未設置行人倒數計時器前之路口先進行錄影觀察，然後架設行人倒數計時器後再錄影觀察，以進行事前事後分析之研究，以避免數據上之誤差，才能使分析結果更為準確。

本研究進行實驗調查時，拍攝時間以白天為主，未討論到行人倒數計時器在晚上較黑的環境中對駕駛者行為的影響，行人倒數計時器是否在晚上較容易引起駕駛者的注意，白天與晚上的環境差異是否會對駕駛者行為造成不同的影響。對於晚上行人倒數計時器對駕駛行為是否更有影響性，建議未來相關研究可以就白天與晚上拍攝進行深入探討駕駛行為是否有所影響。

由於行人倒數計時器經由研究證實，對於行人是有正向幫助的，它可以幫助行人判斷是否能順利通過路口並且用多快的速度，是有提高安全性的設施，所以設立行人倒數計時器是有必要的，但是經研究分析結果顯示出駕駛人會參考行人綠燈倒數計時器的時間資訊，產生增加闖紅燈比例之危險行為，因此建議未來相關研究可以探討行人倒數計時器裝設的位置及倒數燈面的大小，以降低駕駛人參考行人倒數計時器的比例。

## 參考文獻

1. 交通部全球資訊網，<http://www.motc.gov.tw/>
2. 林祥生等人，台北市交通管制工程處，行人號誌計時顯示器測試計畫，民國88年。
3. 唐慧寧，行車號誌倒數計時器設置程序之研究-以紅燈倒數計時器為例，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國95年。
4. 張仲杰，號誌設計因素之探討，交通部運輸研究所，民國93年。
5. 陳一昌、張開國、張仲杰、賴靜慧，行車管制號誌加裝倒數計時顯示裝置之影響評估，交通部運輸研究所，民國97年。
6. 黃國平、連仁宗，號誌倒數計秒器功能評估，交通學報第6卷第1期，pp.21-41，民國95年6月。
7. 詹善斌，號誌倒數計時器對駕駛行為影響之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文，民國93年。
8. 王文麟，交通工程學理論與實用增訂版，民國75年9月。
9. K.M, Lum and Halim, H, "A before-and-after study on green signal countdown device installation", Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behavior, Vol.9, NO.1, pp.29-41, 2006.
10. PHA Transportation Consultants, "Pedestrian Countdown Signal Evaluation City of Berkeley", July 2005.
11. S. Brian Huey and David Ragland, "Changes in Driver Behavior Resulting from Pedestrian Countdown Signals", UC Berkeley Traffic Safety Center, 2007.