

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 *
* : 行人倒數計時裝置對汽機車駕駛行為之影響分析 *
* 名 稱 *
* ***** *

執行計畫學生： 林芝嶸
學生計畫編號： NSC 97-2815-C-216-005-E
研究期間： 97年07月01日至98年02月28日止，計8個月
指導教授： 蘇昭銘

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中華大學運輸科技與物流管理學系

中華民國 98年03月25日

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* 計畫 *
* : 行人倒數計時裝置對汽機車駕駛行為之影響分析 *
* 名稱 *

執行計畫學生：林芝嶸

學生計畫編號：NSC 97-2815-C-216-005-E

研究期間：97年7月1日至98年2月底止，計8個月

指導教授：蘇昭銘 副教授

執行單位：中華大學運輸科技與物流管理學系

中華民國九十七年三月二十四日

行人倒數計時裝置對汽機車駕駛行為之影響分析

執行計畫學生：林芝嶸

學生計畫編號：NSC 97-2815-C-216-005-E

指導教授：蘇昭銘 副教授

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。而駕駛人可能參考行人倒數計時器的倒數秒數，加、減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。研究分析結果顯示，開啟行人倒數計時器時，起動延滯顯著下降，但汽車駕駛人有顯著的加速通過路口，增加闖紅燈比例。

研究分析結果顯示，行人倒數計時器的設置，可能會產生如同行車紅燈倒數計時器。

關鍵字：行人倒數計時器、行車倒數計時器、起動延滯、車輛速率

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 starting delay in the red light. This study focuses on assessing the influence of the driver behaviors in the change interval of countdown pedestrian signals at 3 intersections in Hsinchu, Taiwan. The results of the study indicate that the countdown pedestrian signals reduce the starting delay, but encourage the motorist to speed through the intersection significant, and increase the red light violation rate.

This study focuses on assessing the establishment of countdown pedestrian signals is like to red-light countdown display.

Keywords: countdown pedestrian signals, traffic countdown display, starting delay, vehicle speed

目 次

| | |
|-------------------------------|-----|
| 摘要..... | I |
| 目次..... | III |
| 表次..... | IV |
| 圖次..... | V |
| 前言..... | 1 |
| 第一章 文獻回顧與探討..... | 2 |
| 第一節 行人倒數計時器對駕駛人之影響..... | 2 |
| 第二節 行車綠燈倒數計時器對駕駛人行為的影響分析..... | 3 |
| 第三節 行車紅燈倒數計時器對駕駛人行為的影響分析..... | 4 |
| 第四節 小結..... | 5 |
| 第二章 資料調查與分析..... | 9 |
| 第一節 路口調查資料分析..... | 9 |
| 第二節 起動延滯分析..... | 13 |
| 第三節 起動行為差異分析..... | 19 |
| 第四節 行駛速率分析..... | 23 |
| 第三章 結論與建議..... | 36 |
| 第一節 結論..... | 36 |
| 第二節 建議..... | 37 |
| 參考文獻..... | 38 |

表 次

| | |
|--|----|
| 表 1.1 研究方法..... | 5 |
| 表 1.2 行人倒數計時器對駕駛人之行為影響..... | 7 |
| 表 1.3 各研究之調查項目表..... | 8 |
| 表 2.1 研究路口基本資料彙整表..... | 9 |
| 表 2.2 路口拍攝時間表..... | 10 |
| 表 2.3 行人倒數計時器開啟提早起動之基本敘述統計..... | 14 |
| 表 2.4 行人倒數計時器關閉提早起動之基本敘述統計..... | 15 |
| 表 2.5 行人倒數計時器開啟起動延滯之基本敘述統計..... | 15 |
| 表 2.6 行人倒數計時器關閉起動延滯之基本敘述統計..... | 15 |
| 表 2.7 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 | 16 |
| 表 2.8 各路口開啟與關閉行人倒數計時器啟動延滯平均數..... | 17 |
| 表 2.9 汽機車提早起動及起動延滯開啟與關閉之檢定表..... | 18 |
| 表 2.10 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.. | 20 |
| 表 2.11 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.. | 21 |
| 表 2.12 機車提早起動比例..... | 22 |
| 表 2.13 汽車提早起動比例..... | 22 |
| 表 2.14 行人綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率..... | 26 |
| 表 2.15 行人綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例..... | 26 |
| 表 2.16 行人綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率..... | 29 |
| 表 2.17 行人綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例..... | 30 |
| 表 2.18 行人綠燈結束前 5 秒*汽車通過路口之加速比例..... | 31 |
| 表 2.19 行人綠燈結束前 5 秒*機車通過路口之加速比例..... | 32 |
| 表 2.20 行人綠燈結束前 5 秒*汽、機車未順利通過路口比例..... | 33 |
| 表 2.21 各文獻與本研究之研究結果彙整表..... | 34 |

圖 次

| | |
|----------------------------|----|
| 圖 1.1 行車號誌與行人倒數計時器之比較..... | 6 |
| 圖 2.1 研究路口地理位置圖..... | 9 |
| 圖 2.2 各路口架設 DV 示意圖..... | 11 |
| 圖 2.3 北大路與中正路路口分段圖..... | 12 |
| 圖 2.4 各路口機車起動延滯分佈圖..... | 14 |
| 圖 2.5 各路口汽車起動延滯分佈圖..... | 14 |
| 圖 2.6 各路口機車起動延滯趨勢圖..... | 16 |
| 圖 2.7 各路口汽車起動延滯趨勢圖..... | 16 |
| 圖 2.8 機車提早起動比例長條圖..... | 23 |
| 圖 2.9 汽車提早起動比例長條圖..... | 23 |

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(Huey& Ragland,2007)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，但目前國內尚未有完整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因參考行人倒數計時器，而產生如同行車倒數計時器之危險駕駛行為，即為一重要之研究課題。

第一章 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倒數計時器路口所產生危險之駕駛行為，故本研究以下列三種做為文獻回顧：(1)行人倒數計時器、(2)行車綠燈倒數計時器、(3)行車紅燈倒數計時器。

第一節 行人倒數計時器對駕駛人之影響

台北市交通管制工程處(林祥生等,1999)之研究提到，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。」其研究顯示行人危險通行情形有改善的現象，行人藉由行人倒數計時器提供的時間資訊確實對行人是很有幫助的，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(Huey& Ragland,2007)文獻得知，當行車號誌為綠燈時，駕駛人接近路口時可能有參考行人倒數計時器的行為，因此 Huey 等人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速度上做調節，假使有充足的時間就可順利通過路口，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(PHA,2005)文獻中，是利用相同路口進行裝置行人倒數計時器的是事前事後評估，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(林祥生等,1999)之研究中提到,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。

第二節 行車綠燈倒數計時器對駕駛人行為的影響 分析

詹善彬 (詹善彬,2004)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(Lum&Halim,2006)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(Lum&Halim,2006)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(Lum&Halim,2006)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。

第三節 行車紅燈倒數計時器對駕駛人行為的影響 分析

在實際騎乘中發現，駕駛人在等待行車號誌紅燈的時候，會參考衝突時相之行人倒數計時器，當衝突時相之行人倒數計時器在倒數時，等同於行車紅燈倒數計時器，而駕駛人如將此作為啟動的依據，將會提早起動而忽略衝突時相

之行車號誌的黃燈時段與全紅時段造成與行人及車輛的衝突，故在此探討行人倒數計時器對駕駛人行為之影響。

根據詹善彬 (詹善彬,2004)針對行車紅燈倒數計時器之研究結果為紅燈倒數計時器所提供的時間資訊對於汽車駕駛人能作為起動時機之參考，可以縮短駕駛人反應時間，以減少第一輛汽車之起動延滯；但由於機車的機動性較高，導致於駕駛人提早啟動的情況較汽車普遍，因此行車紅燈倒數計時器對機車駕駛人較無作用。

唐慧寧 (唐慧寧,2006)對於行車紅燈倒數計時器之實驗結果顯示，平均車速及路口流量對於設置後之影響，可減少駕駛人起動延滯，亦即可降低路口損失時間，因此認為設置紅燈倒數計時器可提升路口對於號誌變換之效率。

運研所(運研所,2008)根據事前事後肇事率之分析顯示，裝設行車紅燈倒數計時器之路口，其肇事件數以及受傷人數可能為未設置地點的 0.42~0.45 倍，故推斷行車紅燈倒數計時器可能具有減少肇事的效果。

第四節 小結

根據表 1.1 得知，國內外相關倒數計時器之文獻，其研究方式多採用錄影觀察法，故本研究也採用相同方式，來進行資料蒐集的方法。而本研究的統計方法則是採用假設檢定進行數據分析。

表 1.1

研究方法

| 作者 | 資料收集方法 | 研究項目 | 統計方法 |
|---------------|--------|----------|-------|
| 詹善斌 (2004) | 攝影調查法 | 行車倒數號誌 | ANOVA |
| 唐慧寧 (2006) | 攝影調查法 | 行車紅燈倒數號誌 | ANOVA |
| 運研所 (2008) | 資料庫分析 | 行車倒數號誌 | 敘述統計 |

表 1.1 (續)

研究方法

| | | | |
|---|---------|----------|------|
| Lum 等人 (2006) | 攝影調查法 | 行車綠燈倒數號誌 | Z 檢定 |
| Huey 等人 (2007) | 攝影調查法 | 行人綠燈倒數號誌 | 敘述統計 |
| PHA Transportation Consultants (2005) | 事前事後評估法 | 行人綠燈倒數號誌 | 敘述統計 |
| 本研究 | 攝影調查法 | 行人綠燈倒數號誌 | 假設檢定 |

雖然駕駛人參考衝突時相的行人倒數計時器，如同參考行車紅燈倒數計時器，但行人倒數計時器忽略了衝突時相之行車號誌的黃燈時段及全紅時段，如圖 1.1 所示，容易與衝突時相之車輛及行人產生衝突。而國外文獻中 Huey 等人(Huey& Ragland,2007)提到，裝設行人倒數計時器之路口，對於駕駛人一方面能以較高速度通過路口，另一方面也容易與橫向車輛及行人產生衝突，因此這種危險駕駛行為，使得裝設行人倒數計時器的效果備受質疑。而國內文獻中台北市交通管制工程處(林祥生等,1999)及詹善斌 (詹善彬,2004)，也探討到部分駕駛人會參考行人倒數計時器，由此可得知這種情況在國內也是不容忽視的；但由於文獻對於駕駛人參考衝突時相的行人倒數計時器之行為影響，並無實際數據證實，故本研究將會探討此方面的問題。

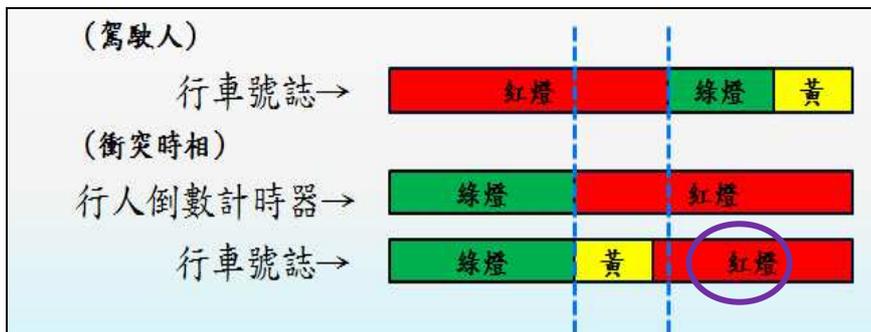


圖 1.1 行車號誌與行人倒數計時器之比較

文獻中與行人倒數計時器相關之研究實驗，有 Huey 等人(Huey& Ragland,2007)及 PHA Transportation Consultants(PHA,2005)，根據錯誤! 找不到

參照來源。發現 Huey(Huey& Ragland,2007)等人的研究是利用不同路口進行傳統行人號誌、行人倒數計時器之比較其結果與 PHA Transportation Consultants(PHA,2005)採用相同路口進行事前事後的比較有所不同，前者的結論為行人倒數計時器對駕駛人有影響，後者則無影響。但這兩篇文獻都是國外的情形，而國內近期並無針對行人倒數計時器對駕駛人之影響的研究，故本研究將採用相同路口進行分析，探討行人倒數計時器對於駕駛人行為是否會有影響的情形。

表 1.2

行人倒數計時器對駕駛人之行為影響

| 作者 | 研究結果 |
|--|---|
| Huey 等人 (2007) | 1.進行不同路口分析；裝設行人倒數計時器、傳統路口 2.促進駕駛人通過路口及減少停車等候至下個時相的車輛數。 3.行人倒數之路口，一方面可提升駕駛人通過路口行車速度，另一方面可能產生與橫向車輛及行人之衝突。 4.根據調查資料顯示，設有行人倒數計時器的路口，其駕駛人在黃燈前幾乎都無減速的現象。 |
| PHA Transportation Consultants (2005) | 1.採用相同路口，進行裝置事前事後評估。 2.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。 |

表 1.3 為各研究之調查項目表，根據**錯誤！找不到參照來源**。可了解關於各文獻中號誌的研究項目，本研究將會探討車輛之提早起動、闖紅燈數、速率變化及起動延滯，不使用肇事率分析的主要因為，我們的研究主要是探討駕駛人是否有危險駕駛之行為，而危險駕駛不一定會有肇事行為，肇事率資料分析尚需跟其他資料配合(如：肇事路口是否有裝設行人倒數計時器)，肇事率增加有很多情況(例如：時間點為晚上還是早上、肇事情形是否有酒駕)，肇事資料的蒐集不易，再加上肇事率的發生很難去界定是否為行人倒數計時器造成的，故不去探討。

表 1.3

各研究之調查項目表

| 作者 | 研究項目 | 提早 起動 | 闖紅 燈數 | 速率 變化 | 起動 延滯 | 肇事率 分析 |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 詹善斌 (2004) | 行車倒數號誌 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 唐慧寧 (2006) | 行車紅燈倒數號誌 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ |
| 運研所 (2008) | 行車倒數號誌 | | | | | ◎ |
| Lum 等人 (2006) | 行車綠燈倒數號誌 | | ◎ | | | |
| Huey 等人 (2007) | 行人綠燈倒數號誌 | | ◎ | | | |
| 本研究 | 行人綠燈倒數號誌 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |

第二章 資料調查與分析

本研究是觀察開啟、關閉行人綠燈倒數計時器之駕駛人行為是否有明顯差異，假設所有通過路口或停等之車輛都有參考行人倒數計時器之行為。拍攝路口針對新竹市北大路上三個主要路口有無啟動行人倒數計時器狀態下，以 DV 直接拍攝研究路口之汽、機車駕駛行為，利用播放軟體 Power Director 以 1/30 秒速度進行資料觀測記錄，最後利用統計軟體 SPSS 進行分析探討。

第一節 路口調查資料分析

一、 研究路口

本研究選擇新竹市北大路上的三個路口進行研究，分別為北大路與中正路口、北大路與北門街口及北大路與西大路口共同探討，圖2.1為研究路口地理位置圖，表2.1為各研究路口之基本資料。三個路口號誌時相皆為普通二時相，單向有二車道，面臨號誌化路口二車道前方均有設有跨兩車道之機車停等區。



圖 2.1 研究路口地理位置圖

表 2.1

研究路口基本資料彙整表

| 項目 \ 路口 | 北大路 中正路 | 北大路 北門街 | 北大路 西大路 |
|---------------|------------|------------|------------|
| 路口寬度(公尺) | 22 | 13.5 | 17.7 |
| 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 |

表 2.1 (續)

研究路口基本資料彙整表

| 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。因為可採用之樣本數不足，所以在同年 12 月以及民國 98 年 1 月至 2 月時進行各路口補拍，以增加樣本數，各路口拍攝時間表如下表 2.2。

研究的三個路口，分別於行人倒數計時器開啟與關閉之運作狀態下，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，各路口為 2 個小時。利用有無啟動行人倒數計時器，探討其駕駛者行為之影響性。而北大路與中正路口的行車紅燈倒數計時器，為避免干擾，在錄影期間都予關閉。圖 2.2 為各路口架設 DV 示意圖。

表 2.2

路口拍攝時間表

| 路口 | 行人倒數計時器狀態 | 時間 | 日期 |
|------------|-----------|-------------|----------|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 14：30-15：30 | 06/26(四) |
| | | 09：00-11：00 | 12/11(四) |
| | | 08：00-11：00 | 2/3(二) |
| | 關閉 | 09：00-11：00 | 06/27(五) |
| | | 14：00-16：30 | 12/11(四) |
| | | 13：00-16：30 | 2/3(二) |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 09：00-11：00 | 07/01(二) |
| | | 09：00-11：00 | 12/08(一) |
| | | 08：00-11：00 | 2/4(三) |

表 2.2 (續)

路口拍攝時間表

| | | | |
|------------|----|-------------|----------|
| 北門街 北大路 | 關閉 | 09：00-11：00 | 07/02(三) |
| | | 15：00-17：00 | 12/09(二) |
| | | 14：30-17：00 | 1/19(一) |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 09：00-11：00 | 07/03(四) |
| | | 09：00-11：00 | 12/11(四) |
| | | 08：00-11：00 | 1/20(二) |
| | 關閉 | 13：30-15：30 | 07/03(四) |
| | | 09：00-11：00 | 12/12(五) |
| | | 13：00-17：00 | 2/4(三) |

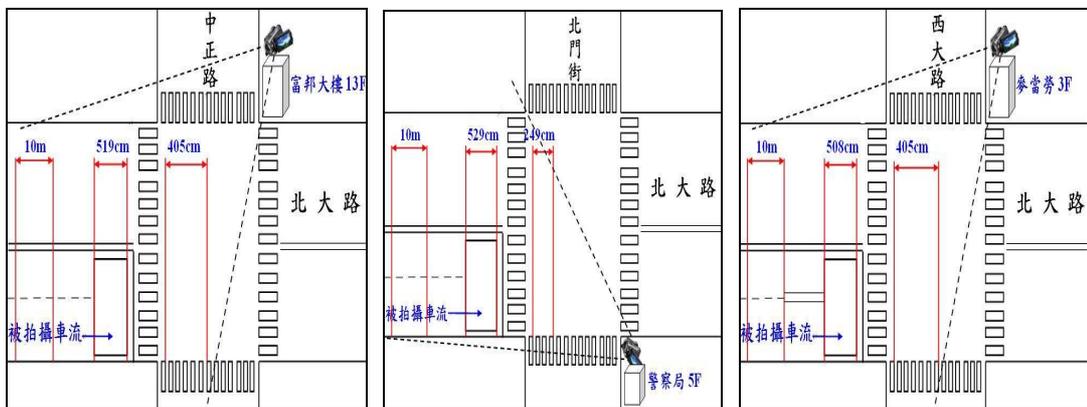


圖 2.2 各路口架設 DV 示意圖

二、 資料觀測

本研究觀察之汽機車駕駛人行為包括車輛速率變化、起動延滯兩大部分：

(一) 車輛速率變化

觀測行車號誌為綠燈時，行人綠燈倒數計時器倒數5秒內，記錄汽、機車駕駛人通過研究路口三個路段（如圖2.3所示）之時間點，此三個路段為：

1. 路口上游處：距離停止線上游30~40公尺處路段，此為駕駛人可清楚觀察到行人綠燈倒數計時器之區段，可作為駕駛人原始行駛速率之參考點。

2. 進入路口處：此區段為紀錄駕駛人在準備進入路口時之行駛速率。
3. 路口中：此區段為紀錄駕駛人進入路口後之行駛速率。



圖2.3 北大路與中正路路口分段圖

利用播放軟體Power Director以三十分之一秒速度進行觀測，分別記錄其時間點用以計算三段之速率，判斷駕駛人在行經三個路段之加、減速情形，本研究以「持續加速」、「先加速後減速」、「先減速後加速」及「持續減速」四種情形來探討。並觀測汽、機車駕駛人在行車號誌為紅燈前，是否順利通過路口。在市區速限40下駕駛人進入路口後之行駛速率是否超速。

(二)起動延滯

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停等車，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。觀察之汽機車駕駛人起動行為包括起動延滯、提早起動兩部分探討。

1. 起動延滯

其觀察汽、機車駕駛人產生起動延滯之行為，王文麟 (王文麟,1986) 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排汽、機車始動之時間差，定義為起動延滯。

2. 提早起動

汽、機車駕駛人為了紅燈而在交叉路口停等，當綠燈再次始亮前，駕駛人提早起動，而忽略全紅 2 秒及黃燈 3 秒時段，因此本研究記錄提早起動 1 至 5 秒的範圍。

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。

第二節 起動延滯分析

一、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 2.4、圖 2.5。圖 2.4 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 2.5 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 2.3 為開啟行人倒數計時器時提早起動資料之樣本數、最小值、平均數及標準差的彙整表；表 2.4 為關閉行人倒數計時器時提早起動之彙整表；表 2.5 為開啟行人倒數計時器時起動延滯之彙整表；表 2.6 為關閉行人倒數計時器時起動延滯之彙整表。

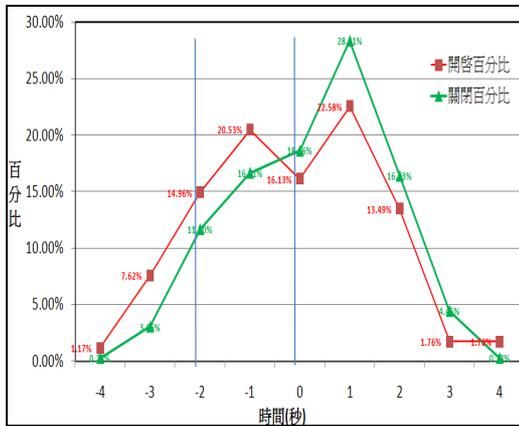


圖 2.4 各路口機車起動延滯分佈圖

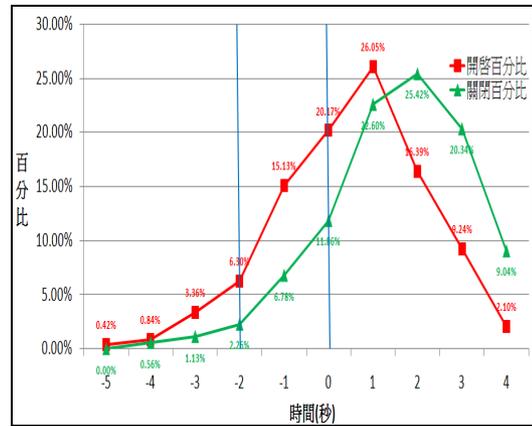


圖 2.5 各路口汽車起動延滯分佈圖

表 2.3

行人倒數計時器開啟提早起動之基本敘述統計

| 路口 | 車種 | 最小值(秒) | 最大值(秒) | 平均數(秒) | 標準差(秒) |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|
| 中正路 | 機車 | -4 | -1 | -1.59 | 0.857 |
| 北大路 | 汽車 | -5 | -1 | -2.16 | 1.302 |
| 北門街 | 機車 | -2 | -1 | -1.55 | 0.522 |
| 北大路 | 汽車 | -3 | -1 | -1.50 | 0.618 |
| 西大路 | 機車 | -4 | -1 | -1.84 | 0.841 |
| 北大路 | 汽車 | -3 | -1 | -1.40 | 0.645 |
| 總計 | 機車 | -4 | -1 | -1.76 | 0.830 |
| | 汽車 | -5 | -1 | -1.66 | 0.940 |

表 2.4

行人倒數計時器關閉提早起動之基本敘述統計

| 路口 | 車種 | 最小值(秒) | 最大值(秒) | 平均數(秒) | 標準差(秒) |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|
| 中正路 | 機車 | -3 | -1 | -1.60 | 0.699 |
| 北大路 | 汽車 | -1 | -1 | -1.00 | 0.000 |
| 北門街 | 機車 | -4 | -1 | -1.61 | 0.864 |
| 北大路 | 汽車 | -4 | -1 | -1.83 | 1.030 |
| 西大路 | 機車 | -3 | -1 | -1.58 | 0.625 |
| 北大路 | 汽車 | -2 | -1 | -1.20 | 0.447 |
| 總計 | 機車 | -4 | -1 | -1.59 | 0.702 |
| | 汽車 | -4 | -1 | -1.58 | 0.902 |

表 2.5

行人倒數計時器開啟起動延滯之基本敘述統計

| 路口 | 車種 | 最小值(秒) | 最大值(秒) | 平均數(秒) | 標準差(秒) |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|
| 中正路 | 機車 | -4 | 3 | -0.51 | 1.242 |
| 北大路 | 汽車 | -5 | 2 | -0.11 | 1.380 |
| 北門街 | 機車 | -2 | 4 | 0.95 | 1.386 |
| 北大路 | 汽車 | -3 | 4 | 0.70 | 1.645 |
| 西大路 | 機車 | -4 | 4 | -0.50 | 1.774 |
| 北大路 | 汽車 | -3 | 4 | 0.99 | 1.762 |
| 總計 | 機車 | -4 | 4 | -0.16 | 1.693 |
| | 汽車 | -5 | 4 | 0.52 | 1.666 |

表 2.6

行人倒數計時器關閉起動延滯之基本敘述統計

| 路口 | 車種 | 最小值(秒) | 最大值(秒) | 平均數(秒) | 標準差(秒) |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|
| 中正路 | 機車 | -3 | 3 | 0.11 | 1.191 |
| 北大路 | 汽車 | -1 | 4 | 0.71 | 1.001 |
| 北門街 | 機車 | -4 | 3 | -0.18 | 1.378 |
| 北大路 | 汽車 | -4 | 4 | 1.26 | 2.058 |
| 西大路 | 機車 | -3 | 4 | 0.45 | 1.584 |
| 北大路 | 汽車 | -2 | 4 | 1.99 | 1.306 |
| 總計 | 機車 | -4 | 4 | 0.25 | 1.512 |
| | 汽車 | -4 | 4 | 1.54 | 1.588 |

二、 起動階段闖紅燈比例

圖 2.6 及圖 2.7 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 2.6 及圖 2.7 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 2.7 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。

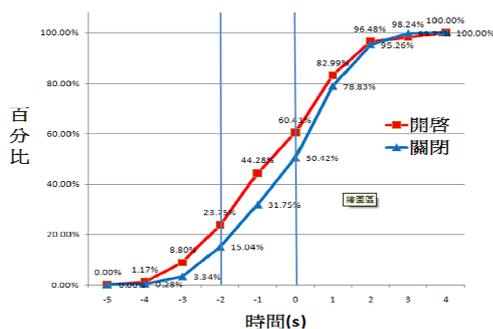


圖 2.6 各路口機車起動延滯趨勢圖

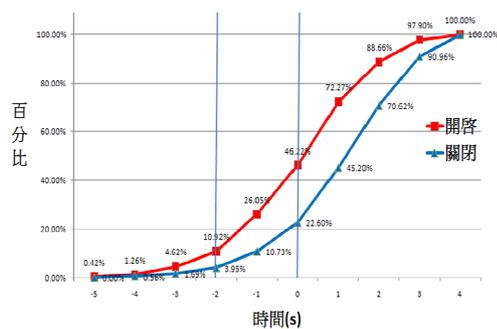


圖 2.7 各路口汽車起動延滯趨勢圖

表 2.7

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 | 44.28% |
| | 關閉 | 31.75% |
| 汽車 | 開啟 | 26.05% |
| | 關閉 | 10.73% |

* $\alpha=0.10$ 下顯著水準 ** $\alpha=0.05$ 下顯著水準

三、 起動延滯平均數

從表 2.8 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 2.8

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 |

四、 駕駛行為差異分析

表 2.9 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、0.737，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，故汽機車開起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 2.9

汽機車提早起動及起動延滯開啟與關閉之檢定表

| | 車種 | 檢定值 |
|------|----|---------|
| 提早起動 | 機車 | 0.073* |
| | 汽車 | 0.737 |
| 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

第三節 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 2.10 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， $P=0.234>0.10$ ，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提早起動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， $P=0.516>0.10$ ，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 2.10

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 | 0.234 |
| 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 | 0.516 |
| 總計 | 機車 | 0.073* |
| | 汽車 | 0.737 |

* $\alpha=0.10$ 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 2.11 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， $P=0.002 < 0.05$ ，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汽車駕駛人的起動延滯具有顯著之影響性。
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， $P=0.000<0.05$ ，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 2.11

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 | 0.002** |
| 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 | 0.000** |
| 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 2.12 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 2.8 機車提早起動比例長條圖；表 2.13 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 2.9 汽車提早起動比例長條圖。圖 2.8 機車提早起動比例長條圖可以清楚的看出中正&北大路、中正&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 2.9 汽車提早起動比例長條圖可以更清楚的看出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 2.10 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 5%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，除西大路與北大路機車外皆不顯著，由此可知開啟狀況比關閉狀況，提早起動有增加的趨勢，但增加的並不顯著，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 2.12

機車提早起動比例

| 路口 開啟與否 | 路口 | | | |
|------------|--------|---------|--------|--------|
| | 中正&北大路 | 北門街&北大路 | 中正&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 2.13

汽車提早起動比例

| 路口 開啟與否 | 路口 | | | |
|------------|--------|---------|--------|--------|
| | 中正&北大路 | 北門街&北大路 | 中正&北大路 | 總計 |
| 開啟 | 22.35% | 26.87% | 28.09% | 25.73% |
| 關閉 | 5.88% | 24.53% | 5.38% | 11.11% |

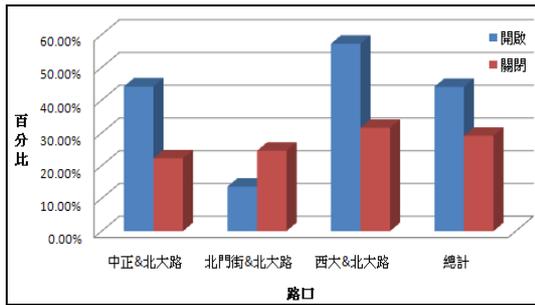


圖 2.8 機車提早起動比例長條圖

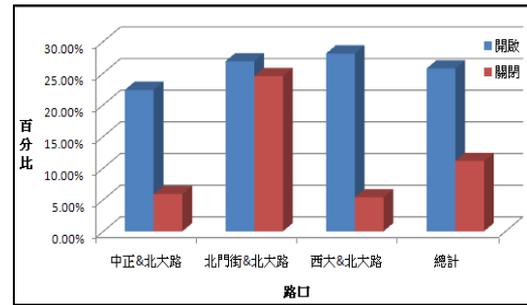


圖 2.9 汽車提早起動比例長條圖

第四節 行駛速率分析

本研究擷取綠燈剩餘 5 秒之汽機車資料以比較開啟與關閉行人倒數計時器是否有顯著的差異。擷取綠燈剩餘 5 秒是因為汽機車研究範圍是從進入路口前 30 公尺開始觀察，而一般市區道路速限為 40-50 (km/hr.)，因此汽機車根據時速 40(km/hr.)，其從觀察的開始點至順利通過路口大約需要 5 秒左右的時間，因此保守估計下故擷取綠燈剩餘 5 秒之汽機車的資料。

一、 汽車

對各路口之平均速率進行開啟與關閉行人倒數計時器的兩母體平均數之假設檢定和各路口之超速比例進行開啟與關閉行人倒數計時器的兩母體比例值之假設檢定，結果如下：

(1). 中正路與北大路：

研究範圍之三段汽車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.14 綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率所示。結果發現研究範圍：路口前 30 公尺及路口前機車停等區，皆無顯著差異；但在進入路口後之開啟與關閉 P 值為 0.0004 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在進入路口後開啟的狀態下速率明顯高於關閉的狀態。

研究範圍之三段汽車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各

路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.15 綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例所示。結果發現研究範圍：路口前 30 公尺及路口前機車停等區，皆無顯著差異；但在進入路口後之開啟與關閉 P 值為 0.0281 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在進入路口後開啟的狀態下超速情況明顯高於關閉的狀態。

(2). 北門街與北大路：

研究範圍之三段汽車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.14 綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率所示。結果發現研究範圍之三段：路口前 30 公尺、路口前機車停等區及進入路口後，皆無顯著的差異。

研究範圍之三段汽車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.15 綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例所示。結果發現研究範圍之三段：路口前 30 公尺、路口前機車停等區及進入路口後，皆無顯著的差異。可推論出行人倒數計時器開啟或關閉，對此路口的汽車駕駛人之速度，並沒有太大的影響。

(3). 西大路與北大路：

研究範圍之三段汽車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.14 綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率所示。第一段進入路口前 30 公尺，其開啟與關閉之 P 值=0 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第一段進入路口前 30 公尺，開啟的狀態下行車速度高於關閉的狀態。第二段進入路口機車停等區，其開啟與關閉之 P 值=0.0029 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第二段進入機車停等區，關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。第三段進入路口後，其開啟與關閉之 P 值=0.0010 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第三段通過路口後，關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。

研究範圍之三段汽車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.15 綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例所示。第一段進入路口前 30 公尺，其開啟與關閉之 P 值=0.0006 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在第一段進入路口前 30 公尺，開啟的狀態下超速比例高於關閉的狀態。第二段進入路口機車停等區，其開啟與關閉之 P 值=0.0793 小於顯著水準 $\alpha=0.1$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在第二段進入機車停等區，關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。第三段進入路口後，其開啟與關閉之 P 值=0.0735 小於顯著水準 $\alpha=0.1$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在第三段通過路口後，關閉的狀態下超速比例高於開啟的狀態。

(4). 總和：

研究範圍之三段汽車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.14 綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率所示。第一段進入路口前 30 公尺，其開啟與關閉之 P 值=0.017 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第一段進入路口前 30 公尺，開啟的狀態下行車速度高於關閉的狀態。第二段進入路口機車停等區，其開啟與關閉之 P 值=0.043 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第二段進入機車停等區，關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。第三段進入路口後，並無顯著差異。

研究範圍之三段汽車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.15 綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例所示。結果發現研究範圍之三段：路口前 30 公尺、路口前機車停等區及進入路口後，皆無顯著的差異。可推論出行人倒數計時器開啟或關閉，對此路口的汽車駕駛人之速度，並沒有太大的影響。

表 2.14

行人綠燈結束前 5 秒*汽車之平均速率

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺 (km/hr.) | 路口前 機車停等區 (km/hr.) | 進入路口後 特定範圍 (km/hr.) |
|------------|---------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 37.793 | 36.799 | 36.716 |
| | 關閉 | 38.8298 | 38.0656 | 32.182 |
| | P 值 | 0.2177 | 0.1814 | 0.0004** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 37.3634 | 34.879 | 30.3869 |
| | 關閉 | 37.0489 | 33.205 | 31.6965 |
| | P 值 | 0.401 | 0.071 | 0.092 |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 38.179 | 32.5796 | 40.0588 |
| | 關閉 | 31.7788 | 37.5274 | 44.5853 |
| | P 值 | 0** | 0.0029** | 0.0010** |
| 總和 | 開啟 | 37.758 | 34.789 | 35.471 |
| | 關閉 | 37.276 | 35.765 | 38.029 |
| | P 值 | 0.3085 | 0.011** | 0.004** |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$, ** 顯著水準 $\alpha=0.05$

表 2.15

行人綠燈結束前 5 秒*汽車之超速比例

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺(%) | 路口前 機車停等(%) | 進入路口後 特定範圍(%) |
|------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 36.36 | 42.42 | 33.33 |
| | 關閉 | 46.67 | 43.33 | 18.33 |
| | P 值 | 0.1210 | 0.4602 | 0.0281** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 30.14 | 20.55 | 9.59 |
| | 關閉 | 26.32 | 14.04 | 8.77 |
| | P 值 | 0.3156 | 0.1660 | 0.4364 |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 41.27 | 28.57 | 47.21 |
| | 關閉 | 13.73 | 41.18 | 62.75 |
| | P 值 | 0.0006** | 0.0793* | 0.0735* |
| 總和 | 開啟 | 35.64 | 30.20 | 29.70 |
| | 關閉 | 29.76 | 32.74 | 28.57 |
| | P 值 | 0.1151 | 0.3015 | 0.4052 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$, ** 顯著水準 $\alpha=0.05$

二、 機車

對各路口之平均速率進行開啟與關閉行人倒數計時器的兩母體平均數之假設檢定和各路口之超速比例進行開啟與關閉行人倒數計時器的兩母體比例值之假設檢定，結果如下：

(1). 中正路與北大路：

研究範圍之三段機車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.16 綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率所示。結果發現研究範圍：路口前 30 公尺及路口前機車停等區，皆無顯著差異；但在進入路口後之開啟與關閉 P 值為 0.0021 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在進入路口後開啟的狀態下速率明顯高於關閉的狀態。

研究範圍之三段機車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.17 綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例所示。結果發現研究範圍：路口前 30 公尺及路口前機車停等區，皆無顯著差異；但在進入路口後之開啟與關閉 P 值為 0.0188 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在進入路口後開啟的狀態下速率明顯高於關閉的狀態。

(2). 北門街與北大路：

研究範圍之三段機車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.16 綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率所示。第一段進入路口前 30 公尺，兩者之平均速率並無顯著的差異。第二段路口前機車停等區，其開啟與關閉之 P 值=0.0375 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第二段路口前機車停等區關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。第三段進入路口後，其開啟與關閉之 P 值=0.0143 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的

差異，由此可推論在第三段進入路口後關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。

研究範圍之三段機車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.17 綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例所示。第一段進入路口前 30 公尺及進入第二段路口前機車停等區之超速比例，並無顯著的差異。在進入第三段進入路口後，其開啟與關閉 P 值為 0.0694 小於顯著水準 $\alpha=0.1$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在第三段進入路口後關閉的狀態下超速比例高於開啟的狀態。

(3). 西大路與北大路：

研究範圍之三段機車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.16 綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率所示。第一段進入路口前 30 公尺，其開啟與關閉之 P 值=0.0136 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第一段進入路口前 30 公尺開啟的狀態下行車速度高於關閉的狀態。第二段路口前機車停等區，其開啟與關閉之 P 值=0.0301 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第二段路口前機車停等區開啟的狀態下行車速度高於關閉的狀態。第三段進入路口後，其開啟與關閉之 P 值=0.0606 小於顯著水準 $\alpha=0.05$ ，兩者之平均速率有顯著的差異，由此可推論在第三段進入路口後關閉的狀態下行車速度高於開啟的狀態。

研究範圍之三段機車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.17 綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例所示。發現在第一段進入路口前 30 公尺，其開啟與關閉 P 值為 0.0764 小於顯著水準 $\alpha=0.1$ ，兩者之超速比例有顯著的差異，由此可推論在第一段進入路口前 30 公尺時開啟的狀態下超速比例高於關閉的狀態。而第二段進入第二段路口前機車停等區及第三段進入路口後之超速比例，並無顯著的差異。

(4). 總和：

研究範圍之三段機車平均速率，進行兩母體平均數之假設檢定，各路口兩母體平均數之假設檢定結果如表 2.16 綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率所示。發現研究範圍之三段：路口前 30 公尺、路口前機車停等區及進入路口後，皆無顯著的差異。可推論出行人倒數計時器開啟或關閉，對此路口的駕駛人之速率，並沒有太大的影響。

研究範圍之三段機車超速比例，則進行兩母體比例值之假設檢定，各路口兩母體比例值之假設檢定的結果如表 2.17 綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例所示。發現研究範圍之三段：路口前 30 公尺、路口前機車停等區及進入路口後，皆無顯著的差異。可推論出行人倒數計時器開啟或關閉，對此路口的駕駛人之超速比例，並沒有太大的影響。

表 2.16

行人綠燈結束前 5 秒*機車之平均速率

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺 (km/hr.) | 路口前 機車停等區 (km/hr.) | 進入路口後 特定範圍 (km/hr.) |
|------------|---------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 38.623 | 36.624 | 36.161 |
| | 關閉 | 39.1762 | 35.7934 | 32.1021 |
| | P 值 | 0.3446 | 0.2843 | 0.0021** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 40.6235 | 37.5961 | 34.1775 |
| | 關閉 | 40.6638 | 39.5922 | 36.4891 |
| | P 值 | 0.4840 | 0.0375** | 0.0143** |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 39.0725 | 30.6981 | 38.3506 |
| | 關閉 | 35.0294 | 28.1224 | 41.2772 |
| | P 值 | 0.0136** | 0.0301** | 0.0606* |
| 總和 | 開啟 | 39.594 | 35.420 | 35.917 |
| | 關閉 | 38.913 | 35.811 | 36.381 |
| | P 值 | 0.192 | 0.319 | 0.288 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$ ，** 顯著水準 $\alpha=0.05$

表 2.17

行人綠燈結束前 5 秒*機車之超速比例

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺 (%) | 路口前 機車停等區 (%) | 進入路口後 特定範圍 (%) |
|------------|---------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 46.67 | 36.67 | 36.67 |
| | 關閉 | 50.82 | 45.90 | 19.67 |
| | P 值 | 0.3228 | 0.1515 | 0.0188** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 57.14 | 36.9 | 23.81 |
| | 關閉 | 53.85 | 45.19 | 33.65 |
| | P 值 | 0.3264 | 0.1251 | 0.0694* |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 40.74 | 14.81 | 38.89 |
| | 關閉 | 27.45 | 7.84 | 43.14 |
| | P 值 | 0.0764* | 0.1314 | 0.33 |
| 總和 | 開啟 | 49.49 | 30.81 | 31.82 |
| | 關閉 | 46.76 | 36.57 | 31.94 |
| | P 值 | 0.2877 | 0.1075 | 0.4880 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$, ** 顯著水準 $\alpha=0.05$

三、 汽機車駕駛人之速率變化

行車號誌為綠燈時，觀測行人綠燈倒數計時器倒數5秒內，汽、機車駕駛人通過研究路口三個路段之時間點之汽、機車駕駛人之速率變化，分別為路口上游處到路口中、路口上游處到進入路口處以及進入路口處到路口中，在觀測汽、機車駕駛人之速率變化中，發現通過路口之汽、機車有加速通過路口之危險駕駛行為。

三路口汽車駕駛人之總合速率變化在開啟的情況下路口上游處到路口中 有 31.19%之車輛加速通過路口，關閉的情況下有 41.67%之車輛加速通過路口，其檢定值為 0.0183 在 0.1 的顯著水準以下，由此得知其有明顯的差異，關閉行人倒數計時器比開啟時的速度來的高，如表 2.18 行人綠燈結束前 5 秒*汽車通過路口之加速比例所示。機車駕駛人之總合速率變化，其檢定值皆都在 0.1 的顯著水準下，無明顯之差異，如表 2.19 行人綠燈結束前 5 秒*機車通過

路口之加速比例所示。根據研究結果可推論汽車在關閉行人綠燈倒數計時器狀態下會有加速通過路口上游處到路口中的情形。

表 2.18

行人綠燈結束前 5 秒*汽車通過路口之加速比例

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺到進入路 口後特定範圍 (km/hr.) | 進入路口前 30 公尺到路口前 機車停等區 (km/hr.) | 路口前機車 停等區到進 入路口後特 定範圍 (km/hr.) |
|------------|---------------|--|---|--|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 39.39% | 33.33% | 56.06% |
| | 關閉 | 18.33% | 41.67% | 26.67% |
| | P 值 | 0.0048** | 0.1660 | 0.0004** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 5.48% | 35.62% | 9.59% |
| | 關閉 | 12.28% | 19.30% | 36.84% |
| | P 值 | 0.0838* | 0.0202** | 0.0000** |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 60.32% | 23.81% | 90.48% |
| | 關閉 | 94.12% | 66.67% | 82.35% |
| | P 值 | 0.0000** | 0.0000** | 0.1003 |
| 總和 | 開啟 | 33.66% | 31.19% | 50.00% |
| | 關閉 | 39.29% | 41.67% | 47.02% |
| | P 值 | 0.1314 | 0.0183** | 0.2843 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$, ** 顯著水準 $\alpha=0.05$

表 2.19

行人綠燈結束前 5 秒*機車通過路口之加速比例

| 路口 | 行人倒數計時器 狀態 | 進入路口前 30 公尺到進入路 口後特定範圍 (km/hr.) | 進入路口前 30 公尺到路口前 機車停等區 (km/hr.) | 路口前機車 停等區到進 入路口後特 定範圍 (km/hr.) |
|------------|---------------|--|---|--|
| 中正路 北大路 | 開啟 | 35.00% | 73.33% | 58.33% |
| | 關閉 | 16.39% | 24.59% | 36.07% |
| | P 值 | 0.0096** | 0.0000** | 0.0071** |
| 北門街 北大路 | 開啟 | 11.90% | 25.00% | 15.48% |
| | 關閉 | 21.15% | 44.23% | 23.08% |
| | P 值 | 0.0465** | 0.0031** | 0.0968* |
| 西大路 北大路 | 開啟 | 46.30% | 12.96% | 85.19% |
| | 關閉 | 76.47% | 9.80% | 98.04% |
| | P 值 | 0.0080** | 0.3050 | 0.0094** |
| 總和 | 開啟 | 28.28% | 36.36% | 47.47% |
| | 關閉 | 32.87% | 30.56% | 44.44% |
| | P 值 | 0.1562 | 0.1056 | 0.2676 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$ ，** 顯著水準 $\alpha=0.05$

四、未順利通過路口比例

在行人綠燈倒數剩餘 5 秒時，本研究紀錄未順利通過路口之汽、機車樣本。當行車號誌綠燈或黃燈時車輛進入路口，當行車號誌轉換為紅燈，車輛尚未完全通過路口的比例，即為未順利通過路口比例。

由表 2.20 行人綠燈結束前 5 秒*汽、機車未順利通過路口比例顯著性 P 值可知，無論行人倒數計時器開啟或關閉，駕駛人順利通過路口之比例大部分都無明顯差異，原因可能為本研究之路口屬於中小型路口，故車輛在正常速率下皆能順利通過路口。

表 2.20

行人綠燈結束前 5 秒*汽、機車未順利通過路口比例

| 路口 | 行人倒數計時器 | 汽車 | 機車 |
|-----|------------|---------------|----------------|
| | 狀態 | (%) | (%) |
| 中正路 | 開啟 | 22.39 | 4.92 |
| | 關閉 | 17.39 | 11.76 |
| 北大路 | P 值 | 0.2327 | 0.0823* |
| | 開啟 | 6.25 | 7.61 |
| 北門街 | 關閉 | 5.17 | 2.75 |
| | P 值 | 0.3936 | 0.0571 |
| 西大路 | 開啟 | 32.35 | 29.69 |
| | 關閉 | 42.86 | 39.22 |
| 北大路 | P 值 | 0.1038 | 0.1423 |
| | 開啟 | 19.53 | 13.36 |
| 總和 | 關閉 | 21.31 | 13.60 |
| | P 值 | 0.3300 | 0.4721 |

* 顯著水準 $\alpha=0.1$ ，** 顯著水準 $\alpha=0.05$

五、 綜合評析

本研究之研究結果與各相關文獻之結果做比較，如表 2.21 的研究結果彙整表，表 2.21 分別以提早起動比例、未順利通過比例、速率變化及起動延滯進行比較。

提早起動方面，本研究發現開啟行人綠燈倒數誌時，會造成提早起動之比例增加，此方面之研究結果與唐慧寧(2006)對行車紅燈倒數誌之研究結果相同；因此，可推論開啟行人綠燈倒數誌可能有如同開啟行車紅燈倒數誌之效果。

未順利通過路口比例方面，本研究發現無論開啟或關閉行人倒數誌汽、機車都沒顯著的差異，此方面之研究結果與林祥生等人(1999)對行人綠燈倒數誌之研究結果相同，因此，可推論行人綠燈倒數誌在未順利通過路口比例方面並無顯著差異。而此方面之研究結果卻與國外文獻 Lum 等人(2006)對於行

車綠燈倒數號誌之研究結果不同；因此，可發現開啟行人綠燈倒數號誌可能不會產生如同行車綠燈倒數號誌之效果。

速率變化方面，研究發現開啟行人綠燈倒數號誌通過路口上游處到路口中路口之汽車行車速度有降低的傾向，此研究結果與詹善斌(2004)對於行車綠燈倒數號誌之研究結果不同；因此，可發現開啟行人綠燈倒數號誌可能不會產生如同行車綠燈倒數號誌之效果。本研究結果也與國外文獻 Huey 等人(2007)對於行人綠燈倒數號誌之研究結果不同。根據表 2.18 行人綠燈結束前 5 秒*汽車通過路口之加速比例、表 2.19 行人綠燈結束前 5 秒*機車通過路口之加速比例，從表中可發現中正路-北大路與北門街-北大路之汽車加速比例來看，兩者開啟關閉皆有明顯差異，中正路-北大路是開啟時加速比例較高，而北門街-北大路則是關閉時比例較高，此結果使得三個路口在做總和時，加速比例會被另一個路口稀釋，因此影響其結果準確性。而本研究發現中正路-北大路是屬於中小型路口，而北門街-北大路是屬於小型路口，因此推論資料可能會受路口大小所影響。

起動延滯方面，研究發現開啟行人綠燈倒數號誌會造成起動延滯時間降低的情形。此結果雖然與林祥生等人(1999)對於行人綠燈倒數號誌之結果不同，但與詹善斌(2004)、唐慧寧(2006)他們對於行車紅燈倒數號誌之研究結果相同；因此，可推論行人綠燈倒數號誌可能有如同開啟行車紅燈倒數號誌之效果。

表 2.21

各文獻與本研究之研究結果彙整表

| 作者 | 研究對象 | 提早起動比例 | 未順利通過路口比例 | 速率變化 | 起動延滯 |
|-----------------|----------|--------|-----------|------------|-------|
| 林祥生等人 (1999) | 行人綠燈倒數號誌 | | 無明顯差異 | | 無明顯差異 |
| 詹善斌 (2004) | 行車綠燈倒數號誌 | | | 通過路口行車速度增加 | |
| | 行車紅燈倒數號誌 | | | | 較低 |

表 2.21(續)

各文獻與本研究之研究結果彙整表

| | | | | | |
|-------------------|--------------|----|-------|---|----|
| 唐慧寧 (2006) | 行車紅燈倒 數號誌 | 增加 | | | 較低 |
| Lum 等人 (2006) | 行車綠燈倒 數號誌 | | 增加 | | |
| Huey 等人 (2007) | 行人綠燈倒 數號誌 | | | 通過路口行 車速度增加 汽車通過路 口上游處到 路口中速度 降低 | |
| 本研究 | 行人綠燈倒 數號誌 | 增加 | 無明顯差異 | | 較低 |

第三章 結論與建議

第一節 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. 行人倒數計時器可降低車輛之起動延滯。
3. 駕駛人可能參考行人綠燈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. 在速率變化方面，行人綠燈倒數計時器的設置會讓汽車有減速通過上游處到路口中的行為，顯示汽車駕駛人會參考行人倒數計時器時間資訊。
5. 由於新竹市多為中小型路口，從觀察的初始點(第一段進入路口前 30 公尺)至順利通過路口，以市區時速 40 公里計算，大約 3 秒左右就可通過，而行人綠燈轉為紅燈時，離行車紅燈約 3 秒的黃燈時段，此時間已足以讓一般駕駛者順利通過。因此，行人綠燈倒數計時器的設置對於車輛是否能順利通過路口是沒有明顯影響。
6. 行人綠燈倒數計時器的設置，駕駛人觀看行人綠燈倒數計時器可能會產生如同觀看行車紅燈倒數時之行為。

第二節 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，該路口駕駛人知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，然後在架設行人倒數計時器後在錄影觀察，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。

本研究主要研究範圍為新竹地區，而新竹交叉路口大小主要是以中小型居多，故研究的路口皆為中小型路口，建議後續研究可探討路口的大小之不同，行人綠燈倒數計時器的設置對汽、機車駕駛人行為影響。

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.