

行人穿越道寬度之研究

范俊海¹ 陳昶志²

摘要

近年來車輛行車事故的死亡人數雖有大幅減少，但行人因發生事故後死亡比例雖有下降，但行人違規比例卻有連年升高的情況，故行人對自我保護的認知與守法觀念非常重要。而近年來在行人穿越道上的路權在法令上並無明確規範，因此本研究探討行人於行人穿越道

上的行為，並依據此行為並參考道路特性訂定行人穿越道路權之寬度。

參考我國公路容量手冊與 HCM1994 對於行人設施部分僅針對水平步道與階梯之行人服務水準進行探討，對於行人的設施之需要及運轉特性的了解尚不充足，且法令部份亦對「路權」、「通行權」與「道路使用正當性」並無明確定義。另外，我們參考道路交通標誌標線號誌設置規則以及交通部頒布的交通工程手冊，上面對於行人穿越道枕木紋的寬度皆給予彈性的設置範圍，約3至8公尺左右。穿越道寬度的決定並沒有適當的法則或規定能夠依循，因此在行人穿越量的多寡之間，常造成行人無法行走在行人穿越道上。面對大量的車輛與行人肇事案例中，採證之困難與行人對於穿越道的認知，都有很大的差異，行人必須走在線上才算是真正擁有行人的路權，這些看似明確的規定，但在行人是否得到公平以及安全的對待，實值得進一步的探討。

有鑑於此，本研究提出一個行人穿越道路權寬度訂定的觀念，透過行人服務水準的觀念訂定行人穿越道寬度，除此之外，並進行各種路口行人行走於穿越道不同的特性進行拍攝分析，並利用多元回歸方式建構出行人穿越道寬度的模式。本研究特別採用行向分向的新觀念，重新建議行人穿越道線的畫法，以做為寬度設置的配合策施。本文之成果期望有助於行人行走於穿越道上路權的保障，並明確規範出行人權益範圍，本研究預期之成果可大約歸納出下列幾點：

- 一、分析行人穿越的特性。
- 二、建立行人穿越道寬度設置模式。
- 三、提出行人分向穿越的概念。
- 四、提升行人穿越的服務品質。

1. 淡江大學運輸管理系副教授 chunhai@mail.tku.edu.tw

2. 淡江大學運輸管理系碩士 changchih@msl.thi.com.tw

壹、前言

由於國內經濟迅速發展，政府為了增進城際間之交通運輸，陸續興建不少交通設施及公路網，以因應經濟起飛而產生之交通需求，也因此國內早期之研究多數著重於供汽車行駛之公路交通。但步行是人們最基本之交通方式，且無論設置多綿密的公路網，依然無法取代人行道之可及性。近年來行人違規的交通件數有逐年增加的趨勢，而因交通違規死亡的人數至 88 年到 95 的雖然有減少的趨勢，如表 1，但行人違規卻有與日俱增的趨勢。而行人違規中最具爭議的為行人穿越道上的路權，行人穿越道具有保障行人絕對優先的路權，但行人穿越道保障行人的範圍與寬度卻沒有明確的規範，而行人穿越道路權寬度亦沒有明確界定。因此，行人本身的自我保護與守法觀念必須予以重視外，行人穿越道路權範圍的界定是本研究的研究重點。

國外對於行人交通方面有以下之研究：改善行人交通安全的研究、行人交通設施容量分析之研究及行人服務水準之研究等；但由於國人生活習慣、背景、體型及步伐大小的不同等對於步行空間之考慮皆有重大影響，更加重了直接引用國外研究成果之不當性。雖然國內針對國人之行人交通方面亦有相關研究，但除了為數甚少使研究欠缺完整性外，缺乏成果之整理及實用性更是向來行人交通設施不為設計者重視之主要原因。因此，若要推動「以人為本」之步行環境，就必須將行人穿越道之路權範圍訂定清楚，保障行人在交通環境中受到重視。

表 1. 行人違規統計表

項目 年份	死亡總人 數	行人違規 件數	死亡人數 成長比例	違規件數 成長比例
88 年	107	97,961	0.00%	0.00%
89 年	124	168,154	115.89%	171.65%
90 年	98	188,044	91.59%	191.96%
91 年	81	250,932	75.70%	256.16%
92 年	87	170,315	81.31%	173.86%
93 年	95	236,044	88.79%	240.96%
94 年	84	228,490	78.50%	233.25%
95 年	81	206,755	75.70%	211.06%
合計	757	1,546,695		

資料來源：臺北市交通警察大隊

貳、文獻回顧

M. Suzanne Zeedyk [1] 觀察成人與孩童同行之行人穿越行為，以瞭解孩童於交

通環境下之行人行為。將 56 個兒童放置於十字路口與 T 字路口，在實驗的路口中有移動的車輛與路邊停等的車輛，而兒童的在路口的各種行為(觀察交通環境、範圍與穿越馬路的方式)透過錄影機拍攝下來，發現成人行人行為為孩童學習之來源，研究顯示 98% 的成人會透過行人穿越道穿越馬路且停等於人行道邊緣；76% 的成人穿越道路時會牽著孩童的手；70% 的成人會快速按燈號控制鈕，91% 的成人穿越路口前會先確定左右有無來車，81% 的成人會按號誌通行。惟成人於穿越道路的同時，鮮少教育他們的孩童建立安全穿越行為。

湯儒彥[3]，說明「路權」、「通行權」與「道路使用正當性」自法律理論上，說明三者三者最大之不同，在於其所保障之法益主體不同。「路權」指用路人在道路交通系統內，為道路交通系統所應保護的主體，受路權之保障，其他用路人非法律理由或其他正當因素，均不得侵害；「道路使用正當性」則是一種遵守義務，一種戒命規範，一種用路人資格、條件或用路方式之限制，其保障的法益主體為非用路人本身的其他用路人，或廣泛的社會法益；而「通行權」並非一種權利，而是道路所提供的通行允許，且該允許不限對象，一體適用。而行人穿越道部分亦提出在特殊型況下會產生路權限縮、路權擴張、路權共用、路權取消、路權降等與路權擬制。

林庭煒[4]，針對我國公路容量手冊與美國 HCM1994 行人交通設施部分之規定及規範進行回顧，發現規範對於行人服務水準之界定不夠具體明確，因而造成使用上的困難，也使得實務上鮮少有人使用。因此提出一套擬議之步行空間服務水準的觀念，並使用 Throughput 之觀念來界定服務水準。研究顯示，採用 Throughput 之觀念來區分行人服務水準 E 級及 F 級，不僅明確更有理論上之依據，且針對幾個常見的行人交通設施來判定最低服務水準等級要求，藉以提供設計時之參考。

周志昇[5]，針對無障礙行人號誌使用者需求及控制績效評估進行研究，主要了解國內視障者在穿越街道所面臨的問題及考量因素，經調查分析，視障者穿越街道所考量的因素為「行人號誌情形」，「轉彎車輛」，及「穿越道長度」；同時受訪之視障者僅有四成使用過盲人音響號誌，對於「行人行走」和「行人停止」時段，均能得到明確之訊息，一般民眾亦對設置無障礙行人號誌持贊成的態度。在盲人音響號誌為最主要功能，其次為提醒老年人、孩童注意；在聲音方面，69% 民眾認為盲人音響號誌的聲音之被交通環境噪音所掩蓋，92% 的民眾認為盲人音響號誌的聲音不會令人感到不愉快。

陳俊育[6]，觀察道路交通特性對行人無視率之影響，首先透過觀察行人無視號誌燈或闖紅燈之現象，來探討導致此種行人違規行為所發生的原因，發現道路寬度或平均車輛間隔對無視率有較高之相關性，而在行人屬性上發現小孩與老年人對於號誌的無視率或闖紅燈高居一二名，而性別方面，男性對於號誌的無視率亦高於女性。顯示出我國國人尚缺乏正確的交通觀念

公路容量手冊[7]，行人流(pedestrian flow)是交通設施的設計及運作重要考慮因素之一，而行人步行速率受許多因素影響，例如年齡、健康情形、障礙物之存在、

交通設施之性質、行人密度等。行人在號誌化路口之第 15 百分位之速率為 1.2 公尺/秒。在一般行人步道上，影響行人速率的最大因素為每行人平均佔有的走道面積。而行人步道經常有障礙物存在減少行人步道的有效寬度與容量。

Mr. Hylene Fontaine[2]，針對 1990 年 3 月至 1991 年 2 月法國行人肇事死亡之案件進行分析，同時採用 Multi dimension Approach 尋找同類型之肇事行為，同時將行人肇事者依四個年齡分類，再與行人屬性資料、肇事環境、型態進行分類歸納以了解其相互關係，最後運用座標軸作一致性分析，得出行人易肇事之四個範圍：

- 一、人在都市中穿越道路：占行人肇事死亡比率 42%，其中以超過 65 歲之退休人員及婦人最為明顯，發生地點以交岔路口為多，發生時間主要在上七時至十二時及下午二時至六時。
- 二、在鄉村夜間具高酒精濃度之行人肇事案件：占行人肇事死亡比率 34%，發生時間多在夜間、週末、鄉村，地點主要不是在交岔路口，就職業而言以失業及勞工階層發生比率最高。
- 三、孩童跑或玩：占行人肇事比率 13%，發生在都市、日間且該族群與大眾運輸系統發生肇事之比率最高。
- 四、運具轉換及二次撞擊：車輛失控與其它車輛撞擊後造成二次碰撞最為明顯。

蘇恩偉[8]，觀察行人穿越斑馬線時行人認為合理的路權範圍，根據回收的 100 份有效問卷中，對於行走於行人穿越道時，認為超出左右各一公尺的接受度為 60%，為大眾所認定之範圍，其次是各三公公尺的 43%，左右各四、五公尺的行人接受度較低。且行人流量於尖離峰時段，行人容易於無意識下行走於斑馬線所保障之範圍，超出距離約為 1.5 公尺。

參、行人穿越斑馬線之觀察

依據我國法律規定，行人行走於斑馬線上擁有絕對路權，但用路人是交通系統中之主體，交通法規理應對其用路予以保障，惟目前我國交通法規多僅規範駕駛人之遵守義務，對於權利內容部分欠缺說明，對於行人的通行權有明確的界定，但對於斑馬線附近的行人路權界定方面卻無明確規範。本研究為探討行人行走於斑馬線之附近路權關係，故於台北市中山區重慶南路上進行實地觀察與拍攝行人行走動線，以了解行人行走於斑馬線上所佔據的範圍。以下分別說明行人穿越馬路時，可能影響行人未行走於斑馬線上之原因。

一、車流量高低對於行人動線之影響

首先本研究探討車流量高低是否對行人穿越馬路，未行走於斑馬線上是否據具有影響。根據實際觀察，行人行走於交通量較低的路口較容易於無意識下行走於斑馬線外，行走的範圍涵蓋斑馬線旁兩側、汽機車停止線週遭、汽機車停等區等，做為行走空間。而觀察同一地點，於交通尖峰時刻，交通流量較高的的情況下，行人容易行走於斑馬線附近與斑馬線至汽機車停等線

間，因行人受到汽機車的阻擋下，行走動線無法像低車流量般自由。此結果顯示出交通流量的高低對行人穿越馬路時之範圍有一定的影響。



圖1. 不同交通流量下之穿越行為

二、行人動線不同

本研究觀察行人在穿越斑馬線時，發現行人的動線不同亦容易造成行人行走於斑馬線外，未受路權之保護。根據實際觀察行人違規地點主要可分為四種情境，如圖3.2所示。首先為尚未穿越馬路前，行人行走於斑馬線外，而後在步行的途中，才行走於斑馬線上；其次為穿越馬路時行走於斑馬線上，而後即將快穿越完畢前，卻步行出斑馬線外的保護外造成行人路權未受保障；其三為行人穿越馬路起訖點皆未行走於斑馬線上；其四為行人起訖皆行走於斑馬線上，但當遇到對向行人產生衝突時，為閃避對向行人而行走於斑馬線外，造成行人違規，特別是雙向行人數多時產生衝突與擴散情形更為嚴重。

三、行人流量高低

根據實地觀察，行人等候穿越馬路的人數亦是造成行人未依規定行走於斑馬線的主要原因之一，當等候穿越馬路的行人過多時，行人起步會有擴散的現象，此時行人容易於步行於斑馬線兩側，造成行人未受路權保護。而等候穿越馬路人數稀少時，行人較不易受其他行人干擾，可自由行走於斑馬線上，此時行人是否會違規則受行人動線影響。因此穿越馬路行人流量的高低主要係影響行人主動違規或受其他人干擾情況下產生違規。

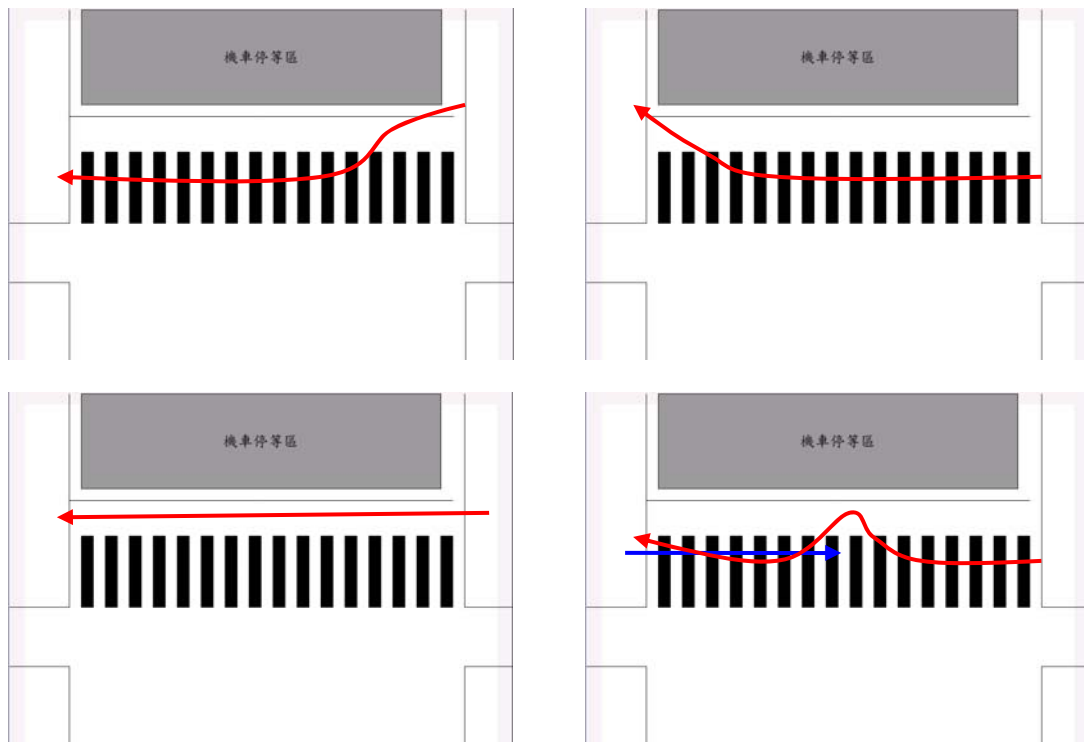


圖2. 行人違規動線

小結

造成行人穿越馬路不自覺的未依規定行走於斑馬線上除了上述三個因素外，尚有其他因素，如行人專屬因子方面：自由選擇步行速度之自主性、超越他人的自由度、穿越行人流之難易度（超越慢行者之可能性）、與主要行人流反方向之行走能力、不必改變步行速度或步伐且不與他人產生衝突的行走能力。環境因子方面：是否有遮蔽設施使行人免於風吹日曬、斑馬線的設計是否符合行人的動線、行人穿越設施是否具有人車分離之安全特性...等。上述部分因子屬於質化因子無法將其量化進行評估，公路容量手冊雖有提供行人專屬度量因子制訂水平步道及階梯之服務水準定性分級，但依然存在些許問題直得探討：

- 一、現階段公路容量手冊為維持行人服務水準，以每分鐘行人流率作為服務水準的指標之一，但平均每分鐘的行人流率於實際測量時會涵蓋紅燈時間，此時行人無法通過路口，評估時間的時間點卻未變動，造成行人服務水準有放大之嫌疑。
- 二、行人通過路口具有集群、瞬時的特性，約 85% 以上的行人會於綠燈瞬間時通過馬路，而後當通過完成後約 15% 才會陸陸續續通過路口。依據公路容量手冊與美國 HCM 在制定行人服務水準時，將實際寬度減去有效寬度在除以總通過路口人數藉此獲得行人密度，在依據行人密度制定服務水準，此方式欠

缺妥當。因行人通過路口的瞬間行人服務水準屬於較低，瞬間通過完畢後，又恢復良好的服務水準，此結果會造成行人服務水準感受不一。

三、現階段我國各路口幾乎採用寬度 40 公分、長度 400 公分且每條斑馬線相距 35 公分做為斑馬線劃設的依據。依據我國法規規定，斑馬線在劃設時長度有 3 至 8 公尺之可供主管機關做為彈性運用以為持良好的行人服務水準，但此良好立意卻未獲得充分使用。

肆、行人穿越寬度模式之建立

一、影響行人穿越變數之蒐集

本研究將行人穿越馬路未依規定行走於斑馬線上視為違規，並依據行人的違規寬度進行斑馬線寬度訂定。根據相關行人於路口與斑馬線之相關文獻進行回顧後，得知行人在穿越路口時影響行人是否行走於斑馬線上可量化因素為行人流量、交通量、道路寬度、號誌週期長度、紅燈顯示時間。其餘量化因子有路口寬度、號誌週期長度、停止線距離斑馬線之距離...等因子。本研究針對單一路口之行人穿越行為進行探討，因此將路口寬度、號誌週期長度、停止線距離斑馬線之距離三因子暫且忽略，後續研究者可擴大路口樣本將上述三項因子納入以獲得更加精準之行人穿越寬度之主要影響因子。因此本研究假設影響行人穿越寬度之因素有交通量、道路寬度、雙向行人流量、行人違規地點人數、行人違規地點寬度等五項。

依據上述所述影響行人違規寬度之因素來提出調查項目，如下所示：

(一)交通量：通過路口之車輛數（台／時），包括小型車(包括機車及3.5 噸

以下之車輛)與大型車(3.5 噸以上之車輛)。

(二)各方向行人流量：指通過路口的雙向行人數

(三)行人違規人數：未依規定行走於斑馬線上之人數，將違規分為兩種情境，其一為行人於穿越馬路之兩端違規人數，另一種為行人穿越馬路於道路中間未依規定行走於斑馬線上，兩種情境劃分方式係採用將路口寬度切分為三，如圖所示。

(四)十字路口號誌燈之周期長度及紅燈顯示時間。

(五)行人違規地點：將行人違規地點分為中間與兩側，畫分依據係根據路口總寬度大小切分為三等份，觀察行人違規地點，如圖所示。

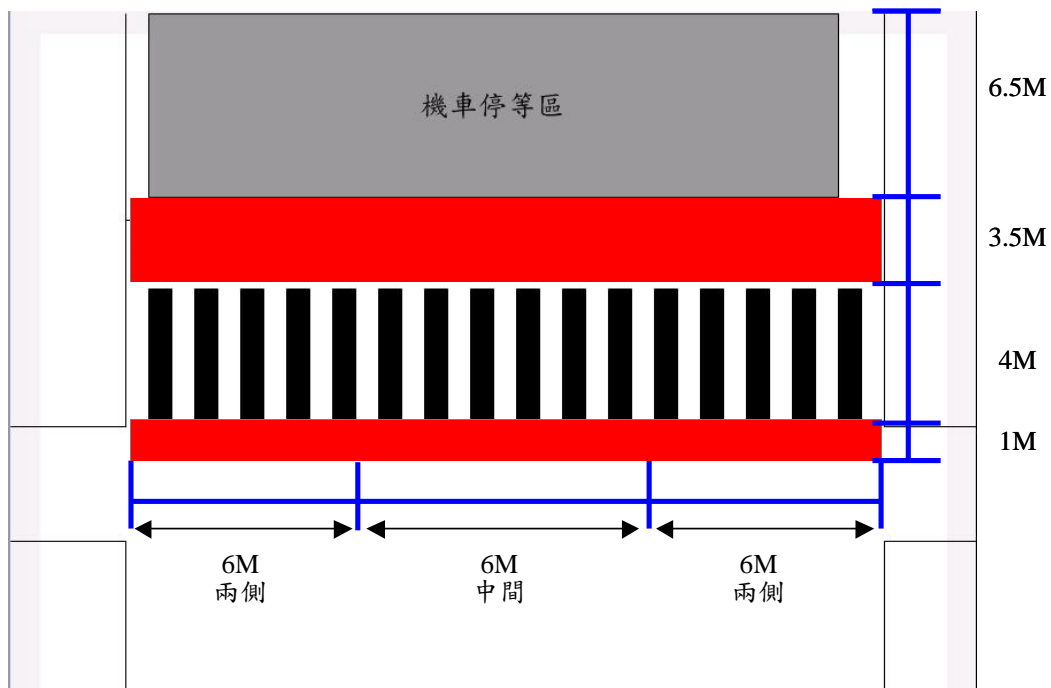


圖3. 行人違規地點與距離

(六)道路寬度：18米。

(七)安全設施：道路是否設置安全島或植栽。

調查時間為七月四日星期四下午3：00至下午8：00，調查天氣為晴天實際調查部分資料格式如下表所示。

表 2. 調查行人違規資料表格

道路名稱	東(北)向	西(南)向	行人違規數 (兩端)	行人違規數 (中間)	交通 流量	行人違規 寬度(尾端)	行人違規 寬度(中間)	行人違規 總寬度
重慶南路	5(人)	7(人)	8(人)	6(人)	71(pcu)	1.5(m)	6(m)	3.6(m)
重慶南路	20(人)	18(人)	10(人)	17(人)	76(pcu)	3(m)	1(m)	5(m)
重慶南路	20(人)	12(人)	6(人)	4(人)	43(pcu)	1.5(m)	1.4(m)	5.4(m)
重慶南路	13(人)	5(人)	10(人)	8(人)	72(pcu)	0.5(m)	6(m)	4(m)
重慶南路	8(人)	8(人)	8(人)	7(人)	46(pcu)	1.5(m)	6(m)	3.6(m)

重慶 南路	22(人)	16(人)	10(人)	9(人)	67(pcu)	1.4(m)	1.4(m)	5.4(m)
----------	-------	-------	-------	------	---------	--------	--------	--------

資料來源：本研究調查整理

二、行人穿越寬度模式建構

根據調查項目與結果，本研究嘗試利用行人穿越斑馬線時，在無意識下步出斑馬線之寬度作為行人合理的穿越寬度，因此本研究嘗試利用多元回歸模式進行行人穿越寬度模式之建構，將雙向行人流量、雙向行人違規人數與交通流量作為輸入因子，將行人違規寬度之三種情況作為反應因子，並假設五項輸入因子為獨立變數，彼此間互不影響，建構模式如下：

行人兩端違規寬度= B_0+B_1* 東(北)向+ B_2* 西(南)向+ B_3* 行人違規人數(兩端)+ B_4* 行人違規人數(中間)+ B_5* 交通流量

行人中間違規寬度= B_0+B_1* 東(北)向+ B_2* 西(南)向+ B_3* 行人違規人數(兩端)+ B_4* 行人違規人數(中間)+ B_5* 交通流量

行人違規絕對寬度= B_0+B_1* 東(北)向+ B_2* 西(南)向+ B_3* 行人違規人數(兩端)+ B_4* 行人違規人數(中間)+ B_5* 交通流量

本研究亦假設五項因子間為相關變數，並透過類神經網路模式與多元回歸模式進行比較，因類神經網路是一種非線性的預測模型可以利用一組範圍（即系統輸入與輸出所組成的資料）建立系統模型（輸入與輸出間的關係），可用於推估、預測、決策、診斷。本研究選用類神經網路與多元回歸進行比較原因如下：

- (一)類神經網路可以建構非線型模型，模型的準確度高。
- (二)類神經網路可以表達輸入變數間的交互作用，模型的準確度高。
- (三)類神經網路可以接受邏輯、數值、有序分類、無序分類變數作輸入適應性強。
- (四)類神經網路可以用於函數映射、數列預測、樣本分類等問題，應用廣泛。

其中類神經網路中，以倒傳遞網路最為廣泛利用，因此本研究嘗試使用倒傳遞類神經網路作為行人穿越寬度模式之一，並比較多元回歸模式與倒傳遞類神經網路模式之輸出結果。

三、模式分析

將實際調查所得之各項資料與行人違規寬度(尾端、中間)進行相關係數分析，如表 2 所示。由行人違規寬度(兩端)與各項要因之相關係數中可發現，當東西向穿越人數越多，行人於道路兩端違規寬度則越大；且行人於道路兩側違規寬度與行人違規數成正相關，當違規人數越多行人於道路兩側違規寬度越大；行人違規寬度亦與交通流量呈現正相關，顯示出行人於道路兩側違規寬度不受交通流量影響。由行人違規寬度(中間)與各項要因之

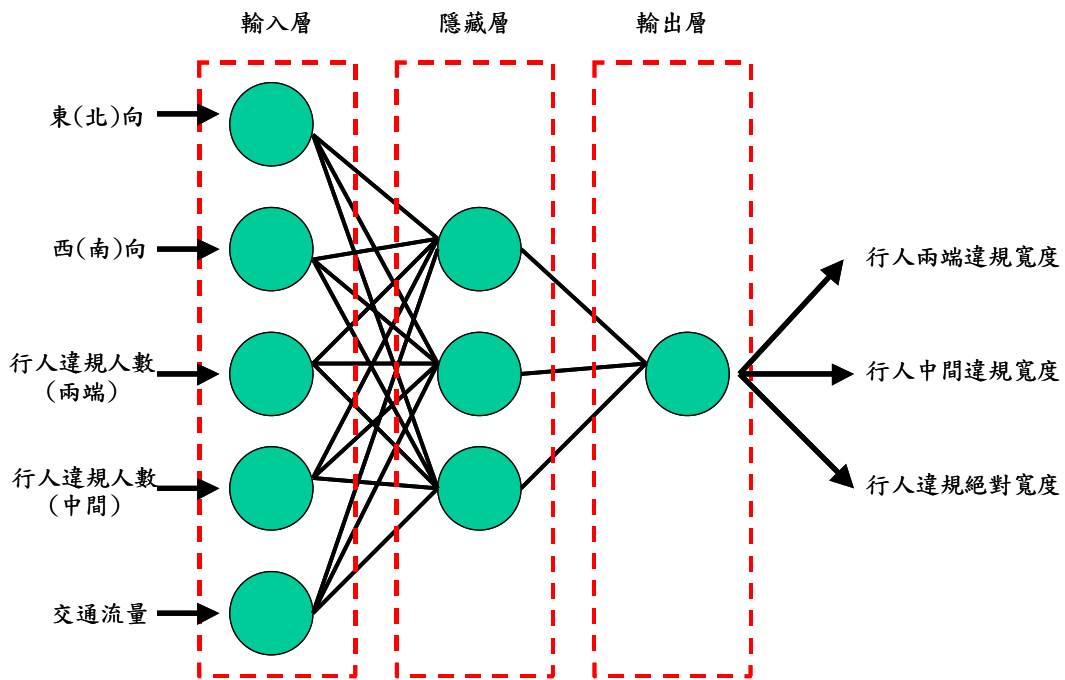


圖4. 類神經網路模型

相關係數中可發現，行人於道路中央違規寬度大致與行人違規寬度兩端相同，惟交通流量與行人於道路中央違規寬度呈反比，顯示出當交通流量越大行人越不容易於道路中央違規。行人違規總寬度與雙向行人流量、違規人數與交通流量皆呈正比，其顯示出當行人流量大且違規人數多時行人越容易走出斑馬線外，惟交通流量與行人違規總寬度較無相關。

表 3. 變數間相關係數

	東向(人)	西向(人)	行人違規數(兩端)	行人違規數(中間)	交通流量
行人違規寬度 (兩端)	0.638	0.687	0.488	0.549	0.238
行人違規寬度 (中間)	0.650	0.422	0.432	0.385	-0.076
行人違規總寬度	0.804	0.737	0.556	0.51	0.012

資料來源：本研究整理分析

根據上述五項因子對行人違規寬度之影響關係，可發現每個影響因子部份與輸出變數成高度相關，顯示出部分因子間與輸出變數並不完全獨立，因此本研究嘗試將上述五項因子進行線性迴歸模式與類神經倒傳遞模式預測值推估，並根據誤差絕對值百分比MAPE值比較兩種模式推估行人違規寬度之優劣，本研究另行調查平常日之15組樣本，其結果如表所示。由表可知根據MAPE值，倒傳遞模式於誤差百分比皆低於線性迴歸模式，顯示出倒傳遞類神經模式於行人違規寬度的判定上優於線性迴歸模式。

表 4. 多元回歸模式與倒傳遞類神經比較

		行人違規寬度 (兩端)	行人違規寬度 (中間)	行人違規總寬度
線性回歸	平均誤差	0.78(m)	0.89(m)	1.33(m)
	Mape值	0.28	0.38	0.2
倒傳遞類神經	平均誤差	0.65(m)	0.93(m)	0.95(m)
	Mape值	0.23	0.37	0.14

資料來源：本研究整理分析

根據上表可知利用倒傳遞類神經網路進行行人違規寬度判定，於行人兩端違規寬度、行人中間違規寬度與行型違規總寬度誤差均低於1公尺內，顯示出若能事先調查出雙向行人流量、行人違規人數與交通流量，則可有效預測行人未來行走於斑馬線之總寬度，並依據此總寬度彈性調整枕木紋長度，則有助於提升行人用路安全。

伍、結論與建議

一、結論

本研究進行行人穿越寬度之研究，雖然僅針對單一路口進行行人違規寬度調查，但調查的項目與資料充足，可提供後續研究進行參考。本研究成果如下：

- (一)進行行人穿越寬度之研究，調查時段應涵蓋行人尖離峰時段，惟行人流量之尖離峰與交通尖峰流量不同，調查者應依據路口特性選擇適當調查時間。
- (二)根據資料分析結果顯示，行人於斑馬線兩端違規寬度與雙向行人流量、違規人數與交通流量呈正相關，當行人流量大與違規人數多的情況下行人越容易於道路兩側行走於斑馬線外。但此為部份影響因子，後續研究可增加更多調查項目，探討行人於斑馬線兩端違規寬度之研究。
- (三)根據資料分析結果顯示，行人於斑馬線中間違規寬度與雙向行人流量與違規人數成正相關，但與交通流量呈負相關，顯示出交通流量越大行人穿越馬路中央時，較容易走於斑馬線上。
- (四)根據資料分析結果顯示，行人違規總寬度受雙向行人流量影響最大且與雙向行人流量呈正相關，當行人流量越大違規總寬度越大。

(五)本研究比較線性迴歸模式與倒傳遞類神經模式之誤差百分比值，發現倒傳遞類神經模式於行人違規寬度估測上較為精準，顯示出輸入變數利用非線性模式進行校估違規寬度較為準確。

二、建議

(一)根據本研究觀察發現行人違規路徑大致呈下圖所示。行人於兩端違規寬度較大，行走於馬路中間時，會有集中的趨勢，本研究建議可於斑馬線兩側劃設紅線，提醒用路人於紅線範圍內才受絕對保護。

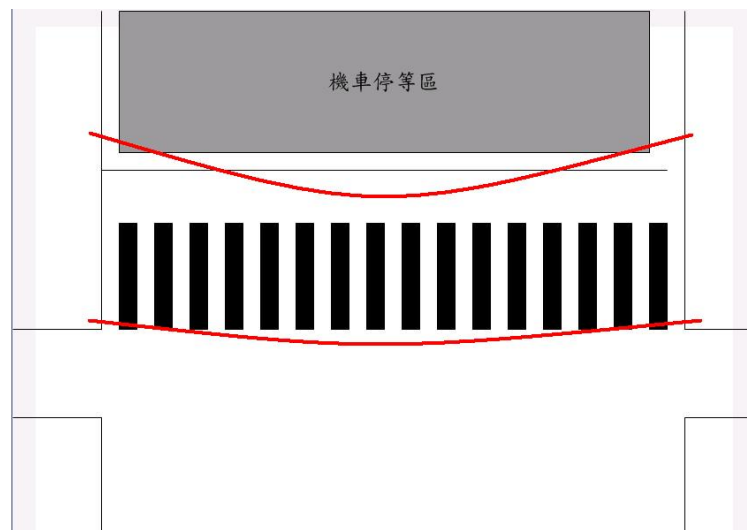


圖5 行人保護線

(二)根據調查結果發現，行人於斑馬線中間違規最主要受兩端行人流量之影響，本研究建議可於斑馬線上劃設左去右回之標線，提醒用路人可依標線行走，避免兩端行人行走於斑馬線上產生衝突造成行人違規。

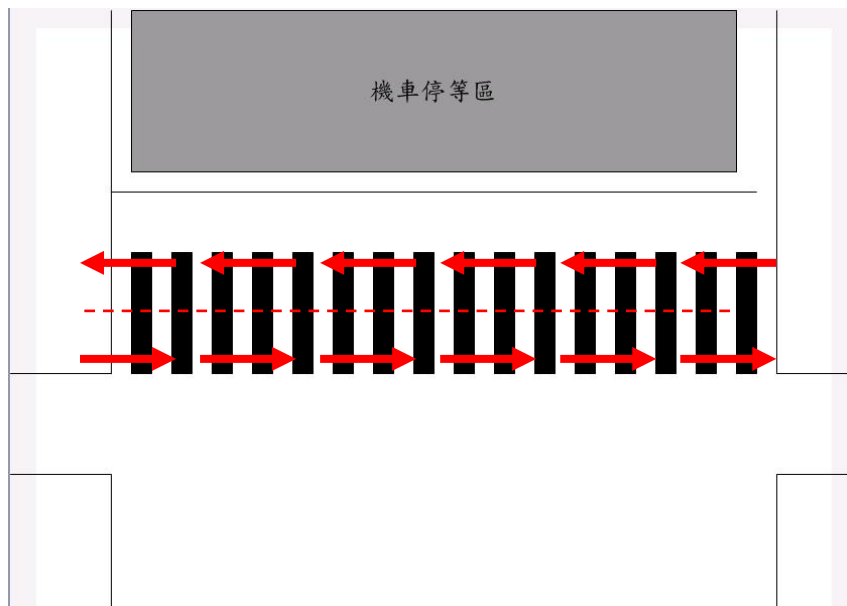


圖6 行人標線

(三)現階段斑馬線劃設寬度皆為40公分長度為400公分，斑馬線與斑馬線中間間隔為35公分，本研究建議斑馬線劃設長度可依據路口大小與行人流量做適度調整，維持行人流量尖峰時，亦能維持良好的行人服務水準。

(四)根據分析結果顯示，行人違規寬度誤差為1公尺以內，本研究建議未來劃設枕木紋長度前，可先調查此路口相關基本變數確認行人行走有效寬度，再劃設枕木紋長度，使行人行走空間更具保障與彈性。

參考文獻

1. M. Suzanne Zeedyk, Linda Wallace, Linsay Spry, (2002) "Stop, look, listen, and think? What young children really do when crossing the road", *Accident analysis and prevention* 34, pp43-50.
2. Mr. Hzlene Fontaine, "Fatal Pedestrian Accidents In. France ", *Accid. Anal. and Prev.* ,1997.
3. 湯儒彥，論道路交通之通行權、路權與道路使用正當性，*經社法制論叢*，民國90年，頁247-264。
4. 林庭煒、黃國平，1999.12.18，"行人步行空間服務水準界定方法之回顧與評估"，第14屆運輸學會論文研討會，民國88年12月。

5. 蘇志強、兵界力、周志昇，無障礙行人號誌使用者需求及控制績效評估之研究，中華民國運輸學會第15屆學術研討會中華民國，89年12月
6. 葉光毅、吳永隆、陳俊育，道路交通特性對行人無視率的影響，中華民國運輸學會第十四屆論文研討會論文集，民國88年12月。
7. 交通部運輸研究所，「台灣地區公路容量手冊」，民國90年3月。
8. 蘇恩偉，