

# 國立交通大學

運輸科技與管理學系

碩士論文

號誌化岔路口車輛右轉禮讓行人  
衡量方法之研究

A study on Measurement Method of Right-Turn Vehicles Yielding to  
Pedestrians at Signalized Intersections



研究生：蔡筱葳

指導教授：吳水威

中華民國九十九年七月

號誌化交岔路口車輛右轉禮讓行人衡量方法之研究  
A study on Measurement Method of Right-Turn Vehicles Yielding to  
Pedestrians at Signalized Intersections

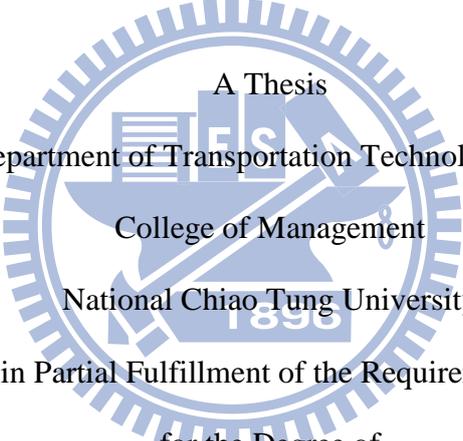
研究生：蔡筱葳

Student : Hsiao-Wei Tsai

指導教授：吳水威

Advisor : Dr. Shoei-Uei Wu

國立交通大學  
運輸科技與管理學系  
碩士論文



A Thesis  
Submitted to Department of Transportation Technology and Management  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master  
in  
Transportation Technology and Management

July 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年七月

# 號誌化岔路口車輛右轉禮讓行人衡量方法之研究

研究生：蔡筱葳

指導教授：吳水威

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

## 摘要

行人行走於道路上基本上是無任何防護，因此一但發生交通事故，其死亡的風險亦較其他道路使用者高。即意味著其他道路使用者必須「尊重行人」，並於行人穿越道路時須給予禮讓。而現行禮讓距離的訂定雖可避免行人遭碰撞，卻忽略了行人的實際安全感知。有鑑於此，本研究期望藉由問卷探討行人穿越安全感知與影響因素之關係，並由行人角度計算車輛安全禮讓距離。另外亦探討各種情境下車輛的禮讓程度，並以此作為建立禮讓程度衡量方法之依據。其禮讓距離計算結果顯示當車輛由行人前方通過時應保持3.1公尺；由後方通過時為3公尺；衝突時則為3.5公尺。另外，本研究利用模糊理論建立車輛右轉禮讓行人衡量方法，並將所建立之衡量方法應用於台北市實際路口，結果顯示禮讓程度皆落於禮讓程度高之範圍。而本研究結果盼能減少行人事故，並提升行人用路安全。

**關鍵詞：** 行人、禮讓、車輛右轉禮讓行人衡量方法

A study on Method Model of Right-Turn Vehicles Yield to Pedestrians at  
Signalized Intersections

Student : Hsiao-Wei Tsai

Advisor : Dr. Shoei-Uei Wu

Department of Transportation Technology and Management

National Chiao Tung University

**ABSTRACT**

*Although providing yield distance can avoid pedestrian crashed by vehicle, there is no the perception of pedestrian in traffic rule. Therefore, we use survey as a method to discuss the relationship between pedestrian crossing safety perception and pedestrian crossing impact factors, and to calculate the yield distance from pedestrian perception. With the consideration of vehicle crossing in front of pedestrian, vehicle crossing after pedestrian and vehicle cannot crossing pedestrian. We also discuss the degree of vehicle yielding to pedestrian by survey to measurement method of construction. The result of calculation indicates that 3.1 meter, 3.0 meter and 3.5 meter are safe yield distance. We had used Fuzzy theory to construct method of yield measurement and using to actual intersection in Taipei. The result indicates that high degree of yielding for driver on intersection. Results of this research are expected as to promote safety of road users-pedestrian.*

**Keywords:** *pedestrian, yield, method of yield measurement*

## 誌謝

本論文得以順利完成，首先要感謝恩師 吳水威教授於論文研究進行期間細心指導。不論在論文撰寫，亦或是生活上的待人處事吳教授的教導都讓我受益匪淺，在此，僅致上本人最誠摯的謝意與敬意。在口試期間，承蒙 本系吳宗修教授與逢甲大學楊宗璟教授撥冗細閱，並惠予寶貴意見與殷切指正，使本論文疏漏謬誤之處得以斧正。

在交大兩年的研究所生涯中，感謝同窗的采蓁、紹唐、亞蓁與叔公；以及同實驗室的學弟妹型男、威尼、鱷魚與 manpower，能在我論文研究需求上給予協助與鼓勵，也因為有你們讓我在交大的生活更加多采多姿。另外要感謝高中與大學時期死黨吳念、曉惠、阿毛，能在我心情煩悶的時候，適時給予安慰。

最後，則要謝謝我的家人，感謝父母親對我的養育之恩以及在我求學過程中對我的關懷與支持，使我得以安心地求學並順利完成學業，在此獻上我最崇高的敬意與感激給予我最親愛的家人。

蔡筱葳 謹致

中華民國 99 年 7 月

新竹 交大

# 目錄

摘要 .....	I
ABSTRACT .....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究範圍與對象 .....	3
1.4 研究流程與架構 .....	3
第二章 文獻回顧 .....	7
2.1 車輛禮讓相關研究議題 .....	7
2.2 影響行人穿越道路行為的相關研究議題 .....	11
2.3 影響駕駛者穿越道路行為的相關研究議題 .....	11
2.4 國內車輛禮讓行人相關法規 .....	12
2.5 國外車輛禮讓行人相關法規 .....	14
2.6 小結 .....	16
第三章 理論基礎與研究方法 .....	19
3.1 理論基礎 .....	19
3.2 研究方法 .....	25
第四章 車輛禮讓行人情境模擬與分析 .....	31
4.1 模擬條件與限制 .....	31
4.2 情境模擬分析 .....	34
4.3 小結 .....	43
第五章 問卷設計與調查分析 .....	45
5.1 行人穿越感知問卷設計與變數假設 .....	45
5.2 行人穿越感知問卷調查與分析 .....	47
5.3 車輛禮讓程度衡量問卷設計與調查分析 .....	66
5.4 綜合評析 .....	78
第六章 車輛禮讓行人程度衡量方法之建立與應用 .....	81
6.1 車輛禮讓程度衡量方法之建立 .....	81
6.2 車輛禮讓程度衡量方法之應用 .....	92
第七章 結論與建議 .....	97
7.1 結論 .....	97

7.2 建議.....	98
參考文獻.....	99
附錄一.....	101
附錄二.....	105
附錄三.....	114
附錄四.....	115
附錄五.....	118
附錄六.....	122
附錄七.....	126
附錄八.....	131
簡歷.....	133

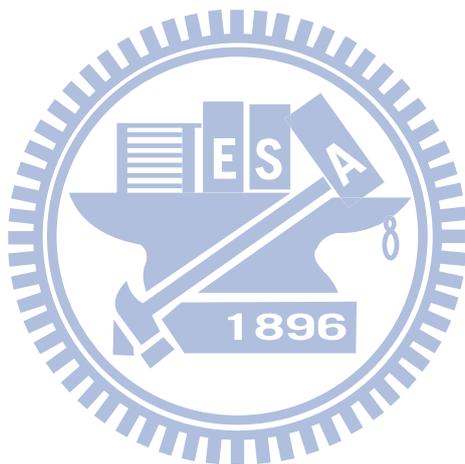


## 表目錄

表 2.1 行人等候人數與最低接受間距之關係 .....	7
表 2.2 道路寬為 6~12 公尺之單車道衝突情況 .....	9
表 2.3 道路寬為 14~20 公尺之外車道衝突情況 .....	10
表 2.4 道路寬為 14~20 公尺之內車道衝突情況 .....	10
表 2.5 「禮讓行人禮貌運動」交通執法及勸導應配合事項 .....	14
表 3.1 人車衝突嚴重性等級對照表 .....	20
表 3.2 八個尺度模糊數與語意性措辭 .....	23
表 3.3 信度之參考範圍 .....	28
表 4.1 不同道路寬情況下之車道數、車道寬及路肩寬 .....	32
表 4.2 各道路寬情況下右轉車輛之轉彎半徑 .....	34
表 4.3 單車道模擬結果 .....	43
表 4.4 雙車道模擬結果 .....	44
表 5.1 行人穿越感知問卷個人背景資料結構 .....	49
表 5.2 行人穿越感知問卷信度分析結果 .....	49
表 5.3 行人穿越車道數威脅程度次數統計 .....	50
表 5.4 車輛速度威脅程度次數統計 .....	50
表 5.5 車輛速度禮讓程度次數統計 .....	51
表 5.6 車輛禮讓距離威脅程度次數統計 .....	51
表 5.7 車輛禮讓距離禮讓程度次數統計 .....	52
表 5.8 車輛與行人相對位置威脅程度次數統計 .....	52
表 5.9 年齡與行人穿越車道數變異數分析 .....	53
表 5.10 年齡與行人位置在路邊變異數分析 .....	53
表 5.11 年齡與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析 .....	54
表 5.12 年齡與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析 .....	54
表 5.13 年齡與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析 .....	54
表 5.14 年齡與行人在穿越道 1 位置變異數分析 .....	54
表 5.15 年齡與車輛速度變異數分析 .....	55
表 5.16 年齡與車輛禮讓距離變異數分析 .....	55
表 5.17 性別與行人穿越車道數變異數分析 .....	56
表 5.18 性別與行人位置在路邊變異數分析 .....	56
表 5.19 性別與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析 .....	56
表 5.20 性別與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析 .....	56
表 5.21 性別與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析 .....	57
表 5.22 性別與行人在穿越道 1 位置變異數分析 .....	57
表 5.23 性別與車輛速度變異數分析 .....	57

表 5.24 性別與車輛禮讓距離變異數分析 .....	58
表 5.25 步行頻率與行人穿越車道數變異數分析 .....	58
表 5.26 步行頻率與行人位置在路邊變異數分析 .....	59
表 5.27 步行頻率與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析 .....	59
表 5.28 步行頻率與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析 .....	59
表 5.29 步行頻率與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析 .....	60
表 5.30 步行頻率與行人在穿越道 1 位置變異數分析 .....	60
表 5.31 步行頻率與車輛速度變異數分析 .....	61
表 5.32 步行頻率與車輛禮讓距離變異數分析 .....	61
表 5.33 車輛禮讓距離敘述性統計 .....	66
表 5.34 車輛禮讓程度衡量問卷個人背景資料結構 .....	68
表 5.35 車輛禮讓程度問卷信度分析結果 .....	69
表 5.36 行人於路邊車輛由行人前方通過統計表 .....	70
表 5.37 行人於穿越道 1/4 位置車輛由行人前方通過統計表 .....	70
表 5.38 行人於穿越道 1/2 位置車輛與行人衝突統計表 .....	71
表 5.39 行人於穿越道 3/4 位置車輛由行人後方通過統計表 .....	71
表 5.40 行人於穿越道 1 位置車輛由行人後方通過統計表 .....	72
表 5.41 行人於路邊車輛右轉駛入內車道由行人前方通過統計表 .....	73
表 5.42 行人於路邊車輛右轉駛入外車道由行人前方通過統計表 .....	73
表 5.43 行人於穿越道 1/4 位置車輛右轉駛入內車道由行人後方通過統計表 .....	74
表 5.44 行人於穿越道 1/4 位置車輛右轉駛入外車道與行人衝突統計表 .....	75
表 5.45 行人於穿越道 1/2 位置車輛右轉駛入內車道與行人衝突統計表 .....	75
表 5.46 行人於穿越道 1/2 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表 .....	76
表 5.47 行人於穿越道 3/4 位置車輛右轉駛入內車道與行人衝突統計表 .....	77
表 5.48 行人於穿越道 3/4 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表 .....	77
表 5.49 行人於穿越道 1 位置車輛右轉駛入內車道由行人後方通過統計表 .....	77
表 5.50 行人於穿越道 1 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表 .....	78
表 6.1 禮讓程度次數分配 .....	82
表 6.2 車輛禮讓程度範圍 .....	84
表 6.3 禮讓程度排序與分類 .....	84
表 6.3 禮讓程度排序與分類(續一) .....	85
表 6.3 禮讓程度排序與分類(續二) .....	86
表 6.3 禮讓程度排序與分類(續三) .....	87
表 6.3 禮讓程度排序與分類(續四) .....	88
表 6.3 禮讓程度排序與分類(續五) .....	89
表 6.4 車輛與行人相對位置禮讓程度特性 .....	90
表 6.5 車輛速度禮讓程度特性 .....	90
表 6.6 車輛禮讓距離禮讓程度特性 .....	91

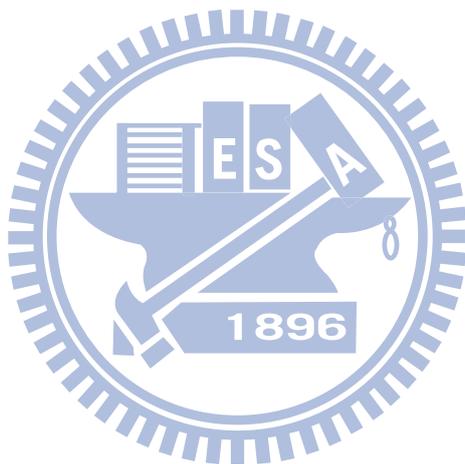
表 6.7 假設被記錄情境之次數統計 .....	91
表 6.8 林森北路與錦州街路口尖峰時段禮讓情境次數紀錄 .....	95
表 6.9 林森北路與錦州街路口離峰時段禮讓情境次數紀錄 .....	95
表 6.10 康定路與長沙街二段路口尖峰時段禮讓情境次數紀錄 .....	95
表 6.11 康定路與長沙街二段路口離峰時段禮讓情境次數紀錄 .....	96
表 6.12 禮讓程度衡量結果 .....	96



## 圖目錄

圖 1.1 台北市交通事故死亡人數.....	1
圖 1.2 台北市車輛未禮讓行人舉發件數.....	2
圖 1.3 車輛禮讓行人之距離.....	2
圖 1.4 車輛右轉與行人衝突.....	3
圖 1.5 研究架構.....	6
圖 2.1 行人等待群組與車輛禮讓機率之關係.....	8
圖 3.1 有號誌控制下之路口衝突點示意圖.....	19
圖 3.2 無號誌控制下之路口衝突點示意圖.....	19
圖 3.3 三角模糊數.....	23
圖 3.4 梯形模糊數.....	23
圖 3.5 各語意尺度的分佈範圍與三角模糊數.....	24
圖 4.1 單車道(雙向二車道).....	31
圖 4.2 雙車道(雙向四車道).....	31
圖 4.3 車輛與行人同向示意圖.....	33
圖 4.4 行人位置示意圖.....	33
圖 4.5 車輛行向示意圖.....	33
圖 4.6 情境模擬架構.....	34
圖 4.7 單車道/行人於路邊之模擬圖.....	35
圖 4.8 單車道/行人於行穿線 1/4 位置之模擬圖.....	35
圖 4.9 單車道/行人於行穿線 1/2 位置之模擬圖.....	36
圖 4.10 單車道/行人於行穿線 3/4 位置之模擬圖.....	36
圖 4.11 單車道/行人於行穿線 1 位置之模擬圖.....	36
圖 4.12 雙車道/行人於路邊位置之模擬圖.....	38
圖 4.13 雙車道/行人於行穿線 1/4 位置之模擬圖.....	39
圖 4.14 雙車道/行人於行穿線 1/2 位置之模擬圖.....	40
圖 4.15 雙車道/行人於行穿線 3/4 位置之模擬圖.....	42
圖 4.16 雙車道/行人於行穿線 1 的位置之模擬圖.....	43
圖 5.1 尺度驗證情況.....	48
圖 5.2 車輛速度威脅程度與禮讓程度平均數統計.....	62
圖 5.3 車輛速度為急速之威脅程度與禮讓程度次數統計.....	62
圖 5.4 車輛速度為慢速之威脅程度與禮讓程度次數統計.....	63
圖 5.5 車輛禮讓距離威脅程度與禮讓程度平均數統計.....	63
圖 5.6 車輛禮讓距離為近之威脅程度與禮讓程度次數統計.....	64
圖 5.7 車輛禮讓距離為遠之威脅程度與禮讓程度次數統計.....	64
圖 5.8 車輛由行人前方通過.....	65
圖 5.9 車輛由行人後方通過.....	65

圖 5.10 車輛與行人衝突 .....	65
圖 6.1 衡量方法建立架構 .....	81
圖 6.2 林森北路與錦州街路口 .....	92
圖 6.3 康定路與長沙街二段路口 .....	92
圖 6.4 距離判斷示意圖 .....	94
圖 6.5 衝突時車速量測方式 .....	94
圖 6.6 前後方通過時車速量測方式 .....	94
圖 6.7 林森北路與錦州街路口行人位置界定 .....	94
圖 6.8 康定路與長沙街二段路口行人位置界定 .....	94



# 第一章緒論

## 1.1 研究背景與動機

根據世界衛生組織(WHO)於2009年6月15日發布的《道路安全全球現狀報告》顯示，全球每年有127萬人死於道路交通事故，其中46%為「弱勢道路使用者」，因此WHO呼籲對「弱勢道路使用者」應給予更多的關注[9]。而「弱勢道路使用者」包括行人、騎自行車和騎摩托車的人，其中行人行走於道路上基本上是無任何防護，因此一旦發生交通事故，其死亡的風險亦較其他道路使用者高。學者Firth(1982)亦認為行人是道路使用者中需特別關注的，因為以意外事故統計的觀點來看，他們是最容易受到傷害的[1]。

以台灣而言，道路上汽機車車流混合情形普遍，往往造成行人在道路上因車輛駕駛者之不當駕駛行為，而感到害怕。根據台北市政府交通局[10]統計自民國97年3月至民國99年5月台北市交通事故死亡人數共181人，行人死亡人數共59人(如圖1.1所示)，佔交通事故死亡人數33%。而在防制交通事故重點執法項目中，「車輛未禮讓行人」舉發次數共22,541件，次數統計如圖1.2顯示。由此可見，我國國人對於行人之安全，並未全然重視，尤其行人在穿越道路時，相較於其他弱勢道路使用者而言更為弱勢。既然行人是道路使用者中需特別關注的，即意味著其他道路使用者必須「尊重行人」，並於行人穿越道路時須給予禮讓。而在法令上行人在行穿線上有絕對的優先權，因此若行穿線上有行人，車輛須在行穿線外停等行人通過，並在行人通過後有一定安全距離後再駛離。此外，因台北市為第一個舉辦聽障奧運之城市，使得台北市政府交通局[11]更積極推動車輛禮讓行人策略。對此，台北市警察局也提供一個方式，即利用計算行人穿越道枕木紋的方式，也就是以車頭兩側外推4條枕木紋約與行人保持3公尺的距離(參考圖1.3)，並以此做為舉發標準。而此禮讓距離的訂定雖可避免行人遭碰撞，但卻忽略了行人的實際安全感知。

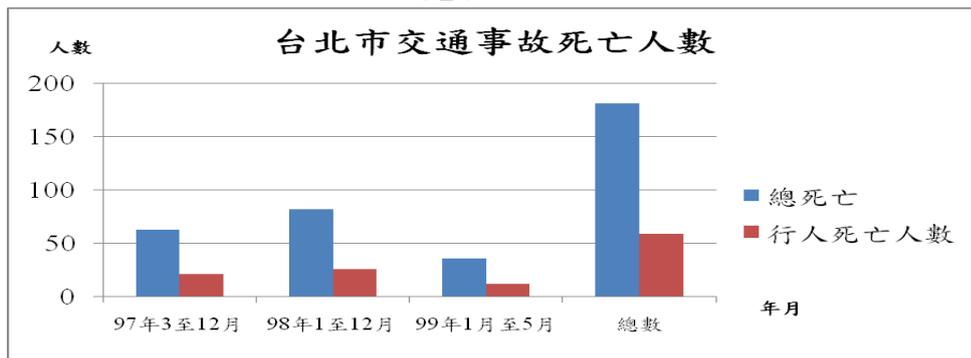


圖1.1台北市交通事故死亡人數

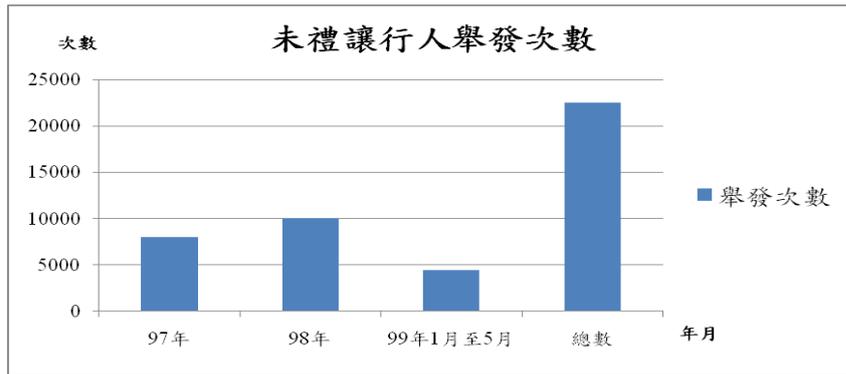


圖1.2台北市車輛未禮讓行人舉發件數

有鑑於此，本研究以行人的實際感知調查他們所認為的車輛禮讓距離，並進一步分析影響行人穿越道路安全感知之因素，以從中研析影響因素與安全感知間之關係。繼而再由行人角度探討不同車輛禮讓情境下之禮讓程度，做為建立車輛禮讓行人程度衡量方法之依據，最後則期望能將衡量方法應用於實際路口。

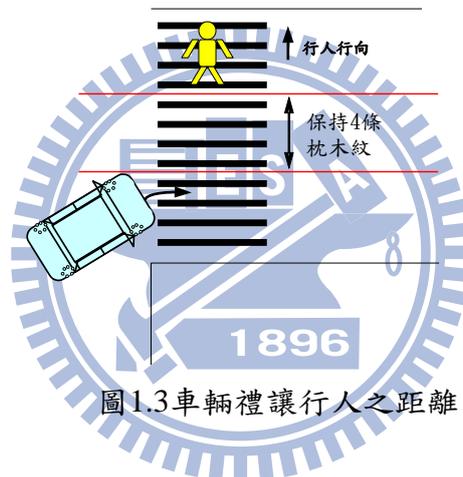


圖1.3車輛禮讓行人之距離

## 1.2 研究目的

本研究期能發展一套衡量車輛禮讓行人程度之方法，以衡量台北市號誌化路口之車輛禮讓程度。故本研究之目的分述如下：

1. 藉由文獻彙整影響行人穿越道路之因素，以及利用情境模擬研析號誌化路口車輛右轉與行人之相對位置，以作為行人穿越感知問卷設計之參考。
2. 透過問卷調查與統計分析探討行人穿越道路安全感知與影響因素間之關係，並進而計算行人所認為之禮讓距離。
3. 列出不同情況下車輛禮讓行人之情境，並透過調查數據計算研析不同車輛禮讓情境下行人所認為之禮讓程度，以利用模糊理論建立衡量方法。
4. 將所建立之衡量方法應用於實際路口，分別衡量尖峰與非尖峰之禮讓程度。
5. 本研究期望研究發現與成果，得以用來協助交通管理者加強宣導車輛駕駛者禮讓與行人穿越道路安全之守法觀念。盼可有效減低台灣地區行人交通事故死亡受傷人數，提高台灣行人在道路上的尊嚴及權利，使台灣地區的交通能夠提高安全水準。

### 1.3 研究範圍與對象

#### 1.3.1 研究範圍

車輛與行人之衝突大多發生於行人穿越路口時，而為了防止衝突產生大多以號誌進行交通管制，故要觀察車輛禮讓之情形，可由轉彎車輛與行人衝突觀察之。因此本研究以「都市地區號誌化路口車輛右轉與行人衝突」為研究範圍，並「探討影響行人穿越安全感知之因素」與「不同車輛禮讓行為之禮讓程度」為研究主題。將選定台北市行人密集之號誌化交岔路口為研究地點，而路口類型限制於無設置行人保護時相之單車道(雙向二車道)與雙車道(雙向四車道)，其原因為：行人保護時相將造成行人與車輛無衝突情形發生。

#### 1.3.2 研究對象

主要以號誌化交岔路口右轉的小客車、穿越行人穿越道之行人，以及單車道(雙向二車道)與雙車道(雙向四車道)路口為研究對象。實例分析則以台北市為例。衝突情況以圖 1.4 表示。

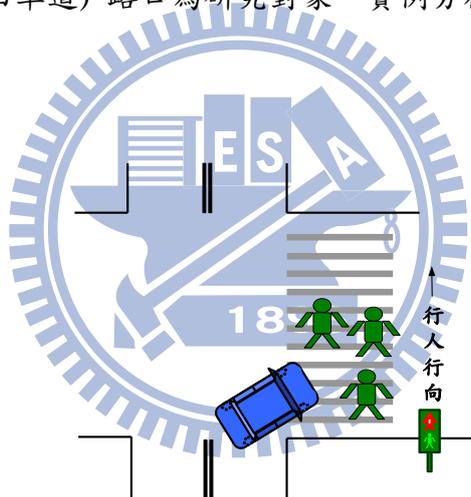


圖1.4車輛右轉與行人衝突

### 1.4 研究流程與架構

依據前述研究動機、目的、對象、範圍等構思，進行以下各項研究工作，而本研究之研究架構圖如圖 1.5 所示：

#### (一) 確認研究方向與目的

近年來，行人交通安全議題備受重視，因此許多專家學者紛紛投入行人肇事影響因素分析之相關研究。其中車輛禮讓行人亦為一重要之課題，但卻鮮少有相關研究。因此期望能透過本研究了解影響行人穿越安全感知因素，繼而探索車輛禮讓程度之衡量方法。

## (二) 相關文獻回顧與評析

主要係蒐集過去國內外專家學者對於車輛禮讓行人之相關研究，文獻回顧可分為下列三個部份，第一部份為車輛禮讓行人之研究；第二部分為影響行人穿越道路行為之研究；第三部份則為影響駕駛者穿越道路行為之研究。以彙整可能影響行人穿越之因素，並加以運用文獻所採用之研究方法與其結果，以作為本研究之參考依據。

## (三) 界定研究範圍

都市地區為人車交通量最多之地區，且都市地區交岔路口往往亦是人車衝突最頻繁之地點。交通控制中常以號誌進行管制，以降低行人與車輛於交岔路口發生衝突之頻率，但當車輛轉彎且無行人保護時亦會與行人產生衝突。因此本研究範圍以號誌化交岔路口車輛右轉與行走於行人穿越道行人之衝突時禮讓為範疇，並以台北市路口為例分析車輛禮讓程度。

## (四) 確立研究方法

以往研究方法大多以實地攝影調查蒐集數據，並進一步觀察用路者之行為或反應，但卻忽略了用路者之實際感知。而感知並不一定能直接由觀察獲得，故將採用問卷調查的方式讓受訪者衡量車輛禮讓行為對行人安全感知所造成之影響。而本研究將設計兩份問卷，一為行人穿越安全感知問卷；二為車禮讓行人程度衡量問卷，前者為研析影響行人穿越安全感知之因素，以及計算車輛適當禮讓距離。後者則為瞭解不同禮讓情境之禮讓程度，繼而以模糊理論計算權重，以做為建立車輛禮讓程度衡量方法之依據。

## (五) 情境模擬分析

根據道路幾何特性(路口寬、行人穿越車道數等)、行人於穿越道之位置、行人行向(與車輛同向)及車輛行向(車輛由內車道或外車道右轉駛入)等因素進行「情境模擬」，以探討車輛與行人可能的衝突情況，研析車輛與行人衝突之相對位置。以做為行人穿越安全感知問卷設計依據。

## (六) 行人穿越安全感知調查與計算車輛禮讓距離

透過文獻所彙整之因素與情境模擬分析結果，建立完整可能影響行人穿越道路安全感知因素，以作為問卷設計之架構。再藉由「問卷調查」蒐集資料來研析影響因素與行人安全感知之關係，以及求得車輛禮讓距離。以供車輛禮讓程度衡量問卷之參考。

## (七) 車輛禮讓程度衡量問卷調查分析與衡量方法之建立

將所有影響因素，進行交叉組合列出各種不同車輛禮讓情境，以建立車輛禮讓程度衡量問卷，並研析不同車輛禮讓情境下行人所認為之禮讓程度。其後，應用模糊理論之概念計算各情境之權重，並進一步分析各情境所屬之禮讓程度範圍。而本研究將所得之權重，加以利用加權平均法作為建構車輛禮讓行人之禮讓程度衡量方法之依據。

#### (八) 實際應用

將所建構之車輛右轉禮讓衡量方法應用於實際路口。藉由實際觀察與攝影調查記錄車輛禮讓之情況，並將所得數據透過加權平均法計算其禮讓程度。本研究期望比較尖峰與非尖峰之禮讓程度差異。

#### (九) 結論與建議

綜合本研究所獲得之研究成果，進而提出結論與建議，以期望未來將可提供相關單位作為加強道路安全教育與守法觀念之參考，並可作為未來相關研究之參考依據。



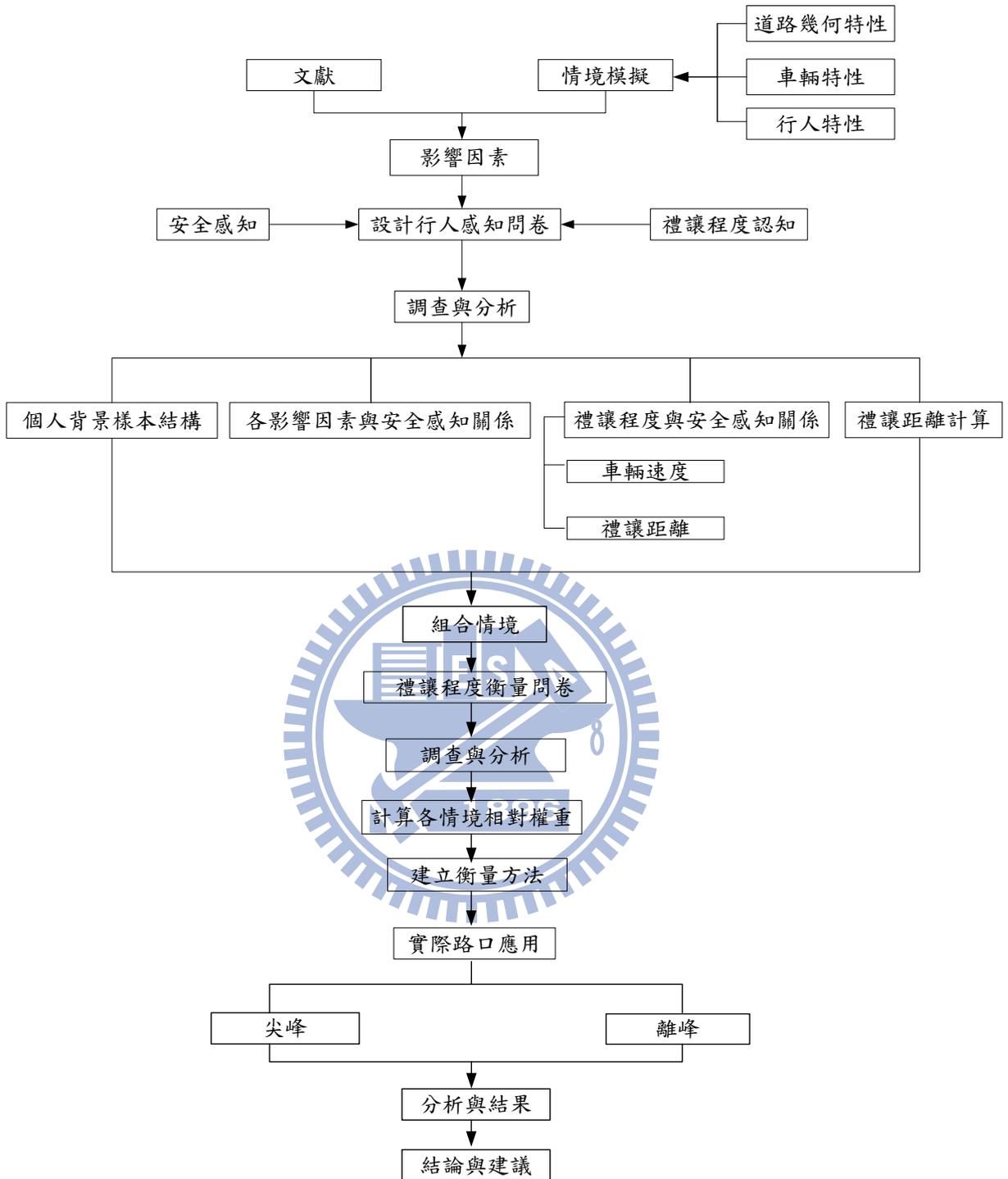


圖 1.5 研究架構

## 第二章 文獻回顧

本研究針對國內外有關影響行人穿越道路行為、影響駕駛者穿越道路行為與車輛禮讓行人等相關文獻進行回顧與整理，並研析相關研究所使用之研究方法與成果，以作為本研究理論基礎與研究方法之參考依據。

### 2.1 車輛禮讓相關研究議題

Sun、Ukusuri(2002)等[17]，利用攝影調查蒐集美國伊利諾伊大學香檳分校 Grainger 工程圖書館前的斯普林菲爾德大街之路段行人穿越道準備穿越行人與即將通過車輛的相關數據，以分別建立行人接受間距模式(PGA, Pedestrian Gap Acceptance)及車輛禮讓模式(MOY, Motorist Yield)。而 PGA 考量的變數有年齡、性別、等待時間、間距大小與行人等候數；MOY 則考慮年齡、性別、車輛種類、行人等候數與對向交通情況。並以二元羅吉特進行迴歸分析，其研究結果於 PGA 模式之顯著因子分別為間距大小、行人等待數與行人年齡，其中發現隨著行人等候人數越大其最低接受間距亦跟著增加，結果如表 2.1 表示；而行人年齡方面發現年輕行人的最小接受間距是小於年長行人；此外，作者觀察發現等候時間亦會影響接受間距，指出等待時間越長，代表行人只接受非常安全之間距，他們不要冒險穿越而增加等候時間。

表 2.1 行人等候人數與最低接受間距之關係

行人等候數	最小接受間距
1	0-3 秒
2	4-6 秒
3	7-9 秒
4	10-12 秒
5	13-16 秒
6	大於 16 秒

資料來源：本研究整理

而在 MOY 模式中顯著因子為對向交通情況、行人等候數、車輛種類。其中車種分為三類，分別為 I 小客車、II 包括休旅車與中型貨車、III 大型車輛與巴士，結果顯示 II 類和 III 類車輛相較於 I 類車輛較為禮讓行人，原因可歸納為 (1) III 類車輛中公車佔大多百分比，因他們的工作責任關係，使得較 I 類車輛遵循嚴格的交通法規；(2) II、III 類車輛剎車距離較長，使得他們必須謹慎駛近穿越道。而在行人等候數方面發現隨著行人等待數增加則駕駛禮讓機率亦增加，表示如圖 2.1。

另一項研究成果為作者比較不同研究方法之預測能力，PGA 模式以三種模式比較，分別為臨界間距模式、機率模式和二元羅吉特模式；MOY 則有兩種模式，為離散機率模式與二元羅吉特模式。其結果都顯現二元羅吉特模式有較好的預測能力，分別為

85.4%與 88.2%。由於此研究為一初步研究，其變數假設可更多元化，使結果能更符合真實。

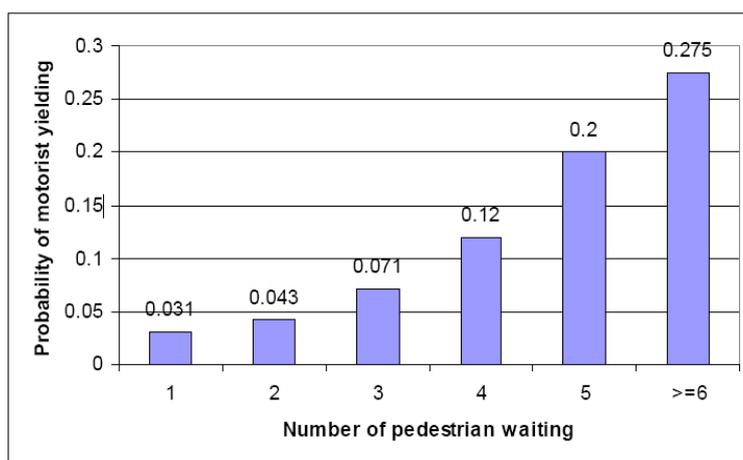


圖2.1行人等待群組與車輛禮讓機率之關係

邱美珍(2004)[2]針對台北市與新竹市地區「交叉路口車輛右轉與行人衝突」為研究範圍，並以「車輛不對行人心理及生理產生威脅情況下的停讓安全距離模式之建立」為研究主題。首先以問卷調查蒐集相關資料發掘行人認為之車輛停讓安全距離，由行人心理及生理兩方面的感受，進一步探討內政部警政署所規定的4個枕木紋車輛安全停讓行人之距離與台北市「行人交通安全月」所規定車輛停讓行人之3公尺距離是否適當。考量行人年齡、性別、生理機能、人格特質之焦慮性及謹慎性、外來訊息刺激與行過馬路認知，以平均值計算得到之結果台北市行人安全距離為3.4公尺，新竹市安全距離為3.15公尺。接著利用適當安全距離及其他影響因素(如車輛行駛速度、車輛位置、行人行走速度、行人行向、行人位置、行人與車輛之相對位置、路口幾何特性(路寬、車道數)、轉彎半徑等)，推導右轉車輛停讓行人之適當安全距離模式，分別推出三種情境：(1)車輛可由行人前方先行通過路口；(2)車輛可由行人後方通過路口；(3)行人與車輛產生衝突。最後則將模式應用於實際例子中，了解由行人安全感受範圍來評估行人在此模式推導之停讓距離中是否完全不受威脅穿越交叉路口。研究結果整理如下

- 1.車輛與行人在各位置之衝突分析研究中指出，在道路寬為6~12公尺之單車道情況下，車輛無法由行人前方或是後方通過路口，只能停車禮讓行人。
- 2.車輛若要從行人前方通過
  - (1)路寬為14~20公尺之外車道
    - a.當行人行向與車輛相同時，車輛要由行人前方通過，行人必須後退，因此車輛絕對無法由行人前方先行通過路口。
    - b.當行人行向與車輛為相反時，行人在斑馬線1/2位置與3/4位置時，車輛無法由行人前方通過路口。

(2)道路寬為 14~20 公尺之內車道

- a. 行人行向與車輛相同時，行人在斑馬線 1/2 及 3/4 位置時，車輛無法由行人前方先行通過路口；行人剛要踏上斑馬線及在斑馬線 1/4 位置時，車輛才可由行人前方先行通過路口。
- b. 行人行向與車輛相反時，車輛要由行人前方通過路口，行人都必須要後退，因此車輛無法由行人前方通過路口

3. 車輛是否可由行人後方通過路口

(1)道路寬為 14~20 公尺之外車道

- a. 行人行向與車輛相同，行人已在斑馬線 3/4 位置時，車輛可由行人後方通過路口。
- b. 行人行向與車輛相反，只要行人在斑馬線上，車輛就不能由行人後方通過路口。

(2)道路寬為 14~20 公尺之內車道

- a. 行人行向與車輛相同，只要有行人在斑馬線上，車輛是絕對無法由行人後方通過路口的。
- b. 行人行向與車輛相反，而當行人在斑馬線 3/4 位置，車輛可由行人後方通過路口。

4. 車輛與行人衝突情況

衝突情況係指車輛無法由行人前方或後方通過，使車輛僅能停止於行人安全感範圍外，因此需考慮減速度並設定於  $3.4 \text{ m/s}^2$ ，結果顯示如下：

(1) 道路寬為 6~12 公尺之單車道

表 2.2 道路寬為 6~12 公尺之單車道衝突情況

車輛位置 道路寬	車輛在停止線前	即將過其斑馬線前	車輛在行人行走之 斑馬線前
6 公尺	時速 15 公里以下	不安全	不安全
8 公尺	時速 15 公里以下； 時速 20 公里以下	時速 5 公里	不安全
10 公尺	時速 20 公里以下	時速 10 公里以下	不安全
12 公尺	時速 25 公里以下	時速 15 公里以下	不安全

資料來源：邱美珍

表 2.2 所顯示之意為，當道路寬為 6 公尺時，若車輛在停止線前以時速 15 公里以下之速度右轉，可安全停止於行人安全感範圍外；若車輛即將過其斑馬線前，無論以何種速度右轉，皆無法安全停止於行人安全感範圍外；若車輛在行人行走之斑馬線前亦是如此。而在道路寬為 8 公尺時，車輛在停止線前之項目有兩種速度，其中時速 15 公里為台北市地區所研究之結果，時速 20 公里則為新竹市地區。其他情況及以下結果皆以同樣方式解釋。

(2) 道路寬為 14~20 公尺之外車道

表 2.3 道路寬為 14~20 公尺之外車道衝突情況

車輛位置 道路寬	車輛在停止線前	即將過其斑馬線前	車輛在行人行走 之斑馬線前
14 公尺	時速 15 公里以下	不安全	不安全
16 公尺	時速 20 公里以下	時速 5 公里；時速 10 公里	不安全
18 公尺	時速 20 公里以下	時速 15 公里	不安全
20 公尺	時速 25 公里以下	時速 15 公里	不安全

資料來源：邱美珍

(3) 道路寬為 14~20 公尺之內車道

表 2.4 道路寬為 14~20 公尺之內車道衝突情況

車輛位置 道路寬	車輛在停止線前	即將過其斑馬線前	車輛在行人行走之 斑馬線前
14 公尺	時速 25 公里以下	時速 15 公里	不安全
16 公尺	時速 25 公里以下	時速 20 公里	不安全
18 公尺	時速 25 公里以下	時速 25 公里	不安全
20 公尺	時速 25 公里以下	時速 25 公里	不安全

資料來源：邱美珍

Harrell (1992)[20]利用實驗法調查行人有無使用輔助行走工具(如拐杖)，以及有無致命標誌的呈現對車輛禮讓行人的影響。結果發現有 70.7% 男性駕駛者停車禮讓行人，駕駛者禮讓使用輔助具的行人次數顯著較多，使用輔助工具行走的行人平均等待車輛停止的時間為 18.84 秒，未使用輔助工具的行人則需等待 37.45 秒。而致命標誌並無顯著影響車輛禮讓行為。

Dixon(1997)等[18]利用道路實驗法發現駕駛行為與道路警告標誌呈現與否之間有強烈的關係，有 77% 的駕駛者會因為速限警告標誌而影響到他們的駕駛行為，而禮讓行人穿越的警告標誌只會影響 28% 的駕駛者的駕駛行為，此研究也指出女性駕駛者比男性更小心謹慎。

Guth(2005)等[19]在自由交通流情況下，分析兩種行人穿越行為，並且集中於圓環交叉路口進行實驗。實驗一在三個不同大小的圓環與交通量進行，以判斷盲人與健全行人所等待的間距長短，結果發現交通量較大的圓環交叉路口盲人需花更多時間等待安全的間距。實驗二分析了駕駛者對盲人(即有攜帶拐杖與導盲犬者)的反應，實驗地點為道

路中之穿越道與單車道圓環交叉口(single-lane roundabout)。結果發現行人的情況(使用拐杖、導盲犬等)都會影響駕駛者是否禮讓行人，另外在校區附近駕駛者比較會禮讓行人，而在商業區此情況較少。

## 2.2 影響行人穿越道路行為的相關研究議題

Connelly(1996)等[15]利用路邊模擬的方法做決策判斷，調查車輛在不同速度(20、30、50 km/hr)接近的情況下其可接受之間距。實驗方式為受試者判斷交通情況時，若覺得可以安全穿越道路的話他們持續回答“是”，當他們覺得不能安全穿越時必須回答“否”，此時實驗助理會按下碼錶計時，等到車輛到達行人位置中心線時按停止，此段時間即是時間間距(Time Gap)。結果發現當車速增加則受試者所接受的時間間距會隨之下降。Lobjois (2007)等[19]研究得到相似結果。

Oxley (1997)等[24]利用觀察法得知穿越道路時間和來車間距是影響安全穿越道路的主要因素，而 Lobjois (2007)等[22]指出時間和車輛距離皆是穿越道路的重要決策因素。

Oxley (2006)等[25]與Oxley (2005)等[26]利用實驗調查不同車速、時間間距、距離等因素對於行人穿越道路的影響，實驗共有15種實驗組合(時間Gap:1、4、7、10、13秒；車速：40、60、80 km/hr)，要求受試者必須判斷當時的交通情況決定是否穿越道路，結果發現距離對於決策有顯著影響，且一致發現受試者利用距離判定是否穿越道路。而年齡與飲酒亦會影響穿越道路的決策，由於老年人走路及決策時間都比起年輕人久因此穿越道路的風險會增加。

## 2.3 影響駕駛者穿越道路行為的相關研究議題

Thompson (1985)等[27]調查小孩和成人行人的呈現是否會影響駕駛者的行車速度，並同時記錄行人年齡與性別。結果顯示小孩行人呈現時，駕駛者的行車速度為最慢(44 km/hr)，成年行人呈現時，駕駛者的行車速度最快(49.7 km/hr)，沒有行人時駕駛者的速度45.9 km/hr，呈現小孩行人與沒有行人呈現的速度沒有顯著差異。當行人群組人數較大時(10個人以上)駕駛者的速度會減少約1.61 km/hr，而行人的性別不會影響車速。

Harré(2003)[21]利用觀察法調查行人對駕駛者車速的影響，結果發現不同行人呈現情況下，會影響駕駛者行車速度(即沒有行人55.6 km/hr、有一對小孩在路邊玩球54.29 km/hr、行人等待穿越道路52.78 km/hr)。實驗二則利用問卷調查收集駕駛者的自我評估速度，發現觀測速度(42.76 km/hr)會顯著高於駕駛者自我評估的速度(35.38 km/hr)。

Lum(2002)等[23]探討測速照相機是否會影響駕駛者停止次數。結果發現，裝有攝影機的十字路口駕駛者停止的頻率平均多17次。Thompson(1985)等[27]結果顯示當有交通指揮呈現時，駕駛者速度約會減少2.1 km/hr。

Várhelyi(1998)[28]使用觀察法調查穿越道行人穿越道路時對駕駛者的影響，結果顯示駕駛者禮讓行人穿越道路的頻率僅有5%，因為駕駛者認為他們的速度不危及剛要跨上或已經在斑馬線上的行人。其中四個裡面有三個駕駛者維持相同速度或加速，有一個會放慢速度或煞車，表明維持高速的駕駛者不打算禮讓行人。其研究亦發現人行向(從左邊穿越或從右邊穿越)以及無行人情況會影響車輛速度，而當行人在斑馬線上的位置不一樣時，亦會影響駕駛者穿越道路的速度。

## 2.4 國內車輛禮讓行人相關法規

### 2.4.1 道路交通管理處罰條例(民國99年5月5日修正)

#### 1. 汽機車未禮讓行人優先通行處罰法令規定：

##### (1) 道路交通管理處罰條例第七條之二第二款

汽車駕駛人，搶越行人穿越道，得逕行舉發。

##### (2) 道路交通管理處罰條例第四十四條

汽車駕駛人，駕駛汽車行經行人穿越道有行人穿越時，不暫停讓行人先行通過者，處新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰。

##### (3) 道路交通管理處罰條例第四十四條第二款

汽車駕駛人，行近未設行車管制號誌之行人穿越道，不減速慢行，處新臺幣六百元以上一千八百元以下罰鍰。

##### (4) 道路交通管理處罰條例第四十八條

汽車駕駛人轉彎時，除禁止行人穿越路段外，不暫停讓行人優先通行者，處新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰。

##### (5) 道路交通管理處罰條例第四十八條第一款

汽車駕駛人轉彎時，在轉彎或變換車道前，未使用方向燈或不注意來、往行人或轉彎前未減速慢行者，處新臺幣六百元以上一千八百元以下罰鍰。

#### 2. 行人違規執法處罰法令規定：

##### (1) 道路交通管理處罰條例第七十八條

行人在道路上有左列情形之一者，處新臺幣三百六十元罰鍰，或施一至二小時之道路交通安全講習：

一、 不依標誌、標線、號誌之指示或警察指揮者。

二、 不在劃設之人行道通行，或無正當理由，在未劃設人行道之道路不靠邊通行者。

三、 不依規定，擅自穿越車道者。

四、 於交通頻繁之道路或鐵路平交道附近任意奔跑、追逐、嬉遊或坐、臥、蹲、立，足以阻礙交通者。

## 2.4.2 道路交通安全規則(民國99年7月1日修正)

### (1) 道路交通安全規則第一〇三條

- a、汽車行近未設行車管制號誌之行人穿越道前，應減速慢行。
- b、汽車行經行人穿越道，遇有行人穿越時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。
- c、汽車行經未劃設行人穿越道之交岔路口，遇有行人穿越道路時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。

### (2) 道路交通安全規則第一二五條第七款

慢車行駛至交岔路口，其行進或轉彎，轉彎車輛應讓直行之汽車、慢車及行人優先通行。

### (3) 道路交通安全規則第一三三條

行人應在劃設之人行道行走，在未劃設人行道之道路，應靠邊行走，並不得在道路上任意奔跑、追逐、嬉戲或坐、臥、蹲、立，阻礙交通。

### (4) 道路交通安全規則第一三四條

行人穿越道路，應依左列規定：

- 一、設有行人穿越道、人行天橋或人行地下道者，必須經由行人穿越道、人行天橋或人行地下道穿越，不得在其一百公尺範圍內穿越道路。
- 二、在禁止穿越、劃有分向限制線、設有劃分島或護欄之路段或三車道以上之單行道，不得穿越道路。
- 三、行人穿越道有警察指揮或有燈光號誌者，應依警察之指揮或號誌之指示前進。無警察指揮又無號誌指示者，應小心迅速通行。
- 四、行人穿越道設有行人穿越專用號誌者，應依號誌之指示迅速穿越。
- 五、在未設有行人穿越道亦非禁止穿越之路段穿越道路時，應注意左右無來車，始可小心迅速穿越。

## 2.4.3 「禮讓行人禮貌運動」交通執法及勸導應配合事項

為配合 2009 聽障奧運賽會所推動之禮讓行人禮貌運動，臺北市政府警察局交通警察大隊[12]因而擬出相關交通執法與勸導事項，如下所示：

表 2.5 「禮讓行人禮貌運動」交通執法及勸導應配合事項

重點項目	法令依據	處罰金額
駕駛汽車行經行人穿越道有行人穿越時，不暫停讓行人先行通過	道路交通管理處罰條例第 44 條	處新臺幣 1,200 元以上 3,600 元以下罰鍰
汽車駕駛人轉彎時，除禁止行人穿越路段外，不暫停禮讓行人優先通行者	道路交通管理處罰條例第 48 條第 2 項	處新臺幣 1,200 元以上 3,600 元以下罰鍰
駕車行駛人行道、行人穿越道	道路交通管理處罰條例第 45 條	處新臺幣 600 元以上 1,800 元以下罰鍰
在行人穿越道、人行道停車	道路交通管理處罰條例第 56 條第 1 款	處新臺幣 600 元以上 1,200 元以下罰鍰
在行人穿越道、人行道臨時停車	道路交通管理處罰條例第 55 條第 1 款	處新臺幣 300 元以上 600 元以下罰鍰
機車行駛行人穿越道	道路交通管理處罰條例第 45 條第 1 項第 13 款	處新臺幣 600 元以上 1,800 元以下罰鍰
機車行駛人行道	道路交通管理處罰條例第 45 條第 1 項第 6 款	處新臺幣 600 元以上 1,800 元以下罰鍰
汽車行駛行人穿越道	道路交通管理處罰條例第 60 條第 2 項第 3 款	處新臺幣 900 元以上 1,800 元以下罰鍰

資料來源：臺北市政府警察局交通警察大隊[12]

## 2.5 國外車輛禮讓行人相關法規

### 2.5.1 美國相關法令

美國有許多駕駛者需禮讓行人的法規，在下列各種情況之下，駕駛者需禮讓行人：

1. 當行人在有標誌或是沒有標誌的行人穿越道且沒有交通控制號誌，車輛需禮讓行人。
2. 在任何路口轉彎時，車輛應先停止禮讓行人。
3. 在紅燈要右轉時，須先停止禮讓行人。
4. 在有停止標誌或是閃紅燈的路口，車輛需禮讓行人。
5. 當號誌燈改變之前，行人已進入行人穿越道，車輛需禮讓行人。
6. 當行人在綠燈及行人專用號誌燈亮時通過行人穿越道，車輛需禮讓行人。
7. 當行人離開或是進入道路或是建築物或私人道路間的小巷子時，車輛需禮讓行人。
8. 當工人在公路上施工或是在維修區時，車輛需禮讓他們。
9. 身體殘障、耳聾或是重聽的行人通過行人穿越道時，車輛要禮讓行人。
10. 當通過行人穿越道的行人是盲人或是行動不方便的人，其有優先通行權。

11. 在馬路上使用電動輪椅的人，其擁有與行人同樣的權利。

### 2.5.2大陸相關法令

大陸交通法規在通行權利的分配上充分保護行人的生命安全，首先賦予了行人在人行穿越道上的絕對優先權，規定：“機動車行經人行穿越道時，應當減速行駛。遇行人通行，必須停止讓行”。其次保護無交通號誌情況下的行人通行道路權。規定：“在沒有交通號誌的道路上，機動車要主動避讓行人”。這些規定有利於讓機動車駕駛人盡高度注意的義務，防止因疏忽大意、採取措施不當而發生交通事故。

### 2.5.3日本相關法令

日本道路交通法車輛禮讓行人之相關法規

#### 1.第十七條第二款

車輛將要進入行人穿越道時應暫停一下，盡量不要妨礙行人。

#### 2.第三十六條第四款

車輛等要進入交叉口或在交叉口內行駛時，必須注意通過交叉口的其它車輛、對向駛來右轉彎的車輛及該交叉口或附近道路上穿越道路的行人等，且以安全的速度和方法行駛。

#### 3.第三十八條行人穿越道上的行人優先通行

一、車輛在接近並要通過行人穿越道及自行車穿越道（以下稱“行人穿越道”等）時，除了確定沒有穿越的行人和自行車情況外，必須以隨時可以在行人穿越道前面停車的速度行駛。遇有穿越的行人，須在行人穿越道線前暫停並不得妨礙行人的通行。

二、車輛在行人穿越道線前或前方停有其它車輛，不得由車輛側面通過至前方去，必須暫停。

三、車輛在距離行人穿越道線三十公尺以內的道路，不得越過前方行駛的其它車輛（輕型車輛除外）。

#### 4.第三十八條之二在沒有設置行人穿越道的交叉口上行人的優先通行

在沒有設置行人穿越道的交叉口上，車輛前方有行人在穿越道路時，不得妨礙行人的通行。

## 2.6 小結

由以上文獻可知早期研究比較注重於車輛駕駛的影響因素，例如Thompson 等(1985)調查小孩和成人行人的呈現是否會影響駕駛者的行車速度；Harrell (1992)利用實驗法調查行人有無使用輔助行走工具，以及致命的道路標誌是否呈現的狀況下對車輛駕駛的影響。直到近年才漸漸出現行人相關研究，如Oxley等(2005、2006)利用實驗調查不同車速、時間間距、距離等因素對於行人穿越道路的影響。由此可知行人之研究已逐漸被重視。

根據以上文獻之回顧得知，影響行人穿越道路的因素整理如下：

### 1. 車輛速度

Connelly(1996)指出車速增加則受試者所接受的時間間距會隨之下降。

### 2. 行人與車輛之間距

Oxley (2006)發現有63%的人認為是以距離來決定是否穿越道路。

Sun、Ukusuri(2002)指出：

(1)行人等候群組越大其最低接受間距亦跟著增加。

(2)年輕行人的最小接受間距是小於年長行人。

(3)等待時間越長，代表行人只接受非常安全之間距。

### 3. 個人因素

#### (1)年齡

Oxley(2006)指出由於老年人走路及決策時間都比起年輕人久因此穿越道路的風險會增加。

#### (2)飲酒

Oxley (2006)指出飲酒會影響穿越道路的決策。

影響車輛通過路口之相關文獻大多是觀察其速度來判斷是否有被影響，影響車輛通過路口速度之因素則包含：

### 1. 行人類型

Thompson (1985)：

(1)小孩行人呈現時，駕駛者的行車速度為最慢 (44 km/hr)。

(2)成年行人呈現時，駕駛者的行車速度最快(49.7 km/hr)。

(3)沒有行人時駕駛者的速度45.9 km/hr。

### 2. 行人群組

Thompson (1985)表示當行人群組人數較大時(10個人以上)駕駛者的速度會減少約1.61 km/hr。

### 3. 交通監視設施呈現

Lum(2002)：

當裝有測速照相機時，駕駛者速度約會減少 2.1 km/hr。

裝有攝影機的十字路口駕駛者停止的頻率平均多 17 次。

### 4. 行人在斑馬線上的位置

Várhelyi(1998)研究顯示當行人在斑馬線上的位置不一樣時，會影響駕駛者穿越道路的速度。

而影響車輛禮讓行為之因素則有：

1. 行人有無使用輔助工具

Harrell (1992)指出駕駛者禮讓使用輔助具的行人次數顯著較多。

2. 行人等候數

Sun、Ukusuri(2002)發現隨著行人等待數增加則駕駛禮讓機率亦增加。

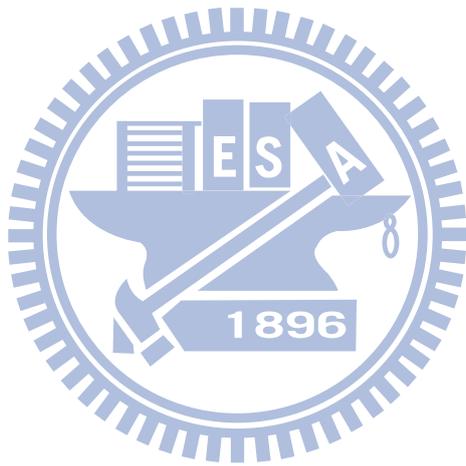
3. 車輛種類

Sun、Ukusuri(2002)研究顯示休旅車、中型貨車和大型車輛、巴士相較於小客車較為禮讓行人。

在國內文獻中，邱美珍(2003)的「平面路口右轉車輛停讓行人安全距離模式之研究」中，主要探討在各種道路幾何、車速、車輛位置、行人位置等因素組合下其適當之停讓安全距離。研究結果發現行人所在穿越道位置與道路寬度會影響車輛由行人後方或前方通過；若車輛無法由行人前方或後方通過時，車輛則須停讓，此時則須考慮車輛之速度與減速度，藉此來分析行人是否能安全的穿越道路。故本研究亦將道路幾何納入變數之一。

另外，由文獻亦得知過去研究較常以攝影法、觀察法或實景模擬法來探討用路人之行為，但也因此忽略了用路人實際感知。本研究期望能以問卷調查方式進一步由行人感知分析穿越道路影響因素與行人安全感知之關係，以及建立車輛禮讓程度之衡量方法。





## 第三章 理論基礎與研究方法

本研究為針對行人之安全感受問卷調查做分析，以及對行人與車輛衝突情況做分析，所涉及之理論基礎包括衝突理論、安全感知理論與模糊理論；而研究方法則有文獻評析法、攝影調查法、情境模擬法、問卷調查法與統計分析法。

### 3.1 理論基礎

#### 3.1.1 交通衝突理論

##### 1. 車輛衝突

路口係車流匯集、轉換方向之處，易發生事故與混亂。當用路者將車輛由原車道行駛至另一車道，或繼續行駛原車道進入路口時，即與其他車輛發生分流、併流、交叉穿越等運行行為，且用路者間必定因行車軌跡之合併、分離、交叉而產生衝突點。當車隊進入交叉路口運行時，其所遇到的衝突點數目將隨著交叉路口路肢數目之增加而增加，因此號誌化路口即藉由號誌時制時相之控制，減少、分散或消滅潛在交通衝突點至最低，但由於並非所有號誌化路口皆具有左轉專用保護時相，因此如圓形綠燈管制下之對向直行左轉車輛間仍存有行車軌跡相互干擾與潛在碰撞衝突之問題。一般四叉路口號誌及無號誌控制下之衝突行為如圖 3.1、3.2 所示。

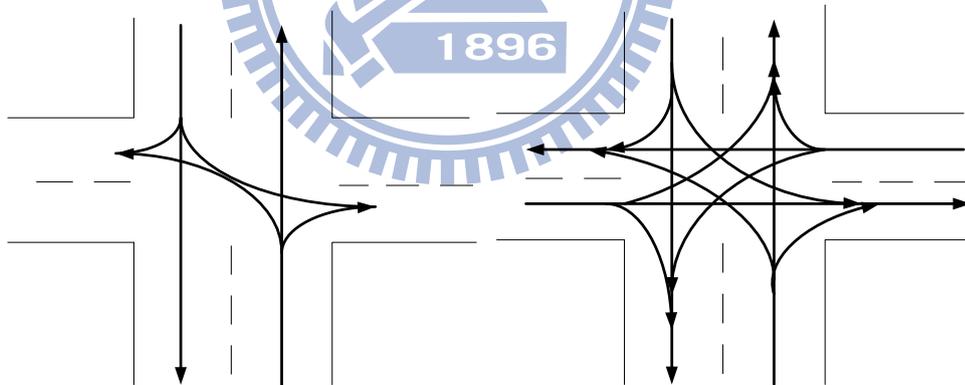


圖 3.1 有號誌控制下之路口衝突點示意圖      圖 3.2 無號誌控制下之路口衝突點示意圖

衝突點之基本定義可為「某車輛與另一輛車之行車軌跡相交點即為一衝突點，此衝突點乃是兩個用路者驅車臨近交叉路口之潛在碰撞區域時，由於行車跡線的合併、交叉或分離所構成」[3]。對於「交通衝突」一詞，Admussen 等[14]將其定義為「兩位或多位道路使用者於時空上彼此迫近，若雙方均不改變其移動則將會發生碰撞之風險情況」，另外交通衝突亦可定義為「由於兩個或者兩個以上交通行為者同一時刻共用同一個交通載體，或者交通行為者與交通載體之間由於設計本身或者外界環境干擾等原因，使得道路交通系統存在安全隱患，至少有一方交通行為者不得不改變原來的行進狀態；

若交通行為者受當時生理、心理因素的影響而避險不當、操作失誤或本身能力不夠，則有可能導致交通事故發生的交通事件」。

## 2.人車衝突

人車交通衝突可定義為潛在的交通危險，若交通衝突發生的頻率越高，則有越高的危險性存在。根據張嘉男[4]對於人車衝突之定義如下：

- (1)若車輛沒有讓行人優先通行，而使得行人停止或等候。
- (2)行人前進時，因為車輛的煞車動作使其驚嚇而停止。
- (3)行人因闖紅燈而有危險。
- (4)行人在交叉路口發生事故。
- (5)車輛闖紅燈而對行人造成威脅。

人車衝突的種類如下所述。下述情況的出現，代表人車衝突的現象發生。

- (1)對步行中的穿越行人採取煞車或變換車道。
- (2)對跑動中的穿越行人採取煞車或變換車道。
- (3)對沿車流同方向行走之行人採取煞車或變換車道。
- (4)對沿車流反方向行走之行人採取煞車或變換車道。
- (5)對對角線穿越之行人採取煞車或變換車道。
- (6)對位於車道中央之行人採取煞車或變換車道。
- (7)因車輛右轉所產生之衝突。
- (8)因車輛左轉所產生之衝突。
- (9)因車輛紅燈右轉所產生之衝突。
- (10)於號誌變化時所產生之衝突。
- (11)因行人違規所產生之衝突。
- (12)因車輛違規所產生之衝突。

針對行人及車輛之人車衝突嚴重性及相對情況，整理如表 3.1 所示。

表 3.1 人車衝突嚴重性等級對照表

嚴重程度	對行人而言	對車輛而言
輕微	停止	閃避行人
	倒退	閃避行人
	跑步	完全停止
↓	幾乎撞上	幾乎撞上
	僅財產損失的事件	僅財產損失的事件
	造成受傷的事件	造成受傷的事件
	死亡	死亡
嚴重		

資料來源：張嘉男

許添本(2000)[5]利用地區性道路中人車衝突的狀況，建立人車衝突風險的評估模式。並將人車衝突狀況分為兩種：(1)人行方向與車行方向平行方面，即人車衝突主要發生在路段並行時，當行人步行於道路中，將與同向及反向之車輛發生交會狀況。(2)

人行方向與車行方向垂直方面，即人車衝突主要發生在路口穿越，通常行人先步行至路緣，判斷是否能夠穿越道路，之後選擇可穿越的間距，穿越路寬的道路；而在等待穿越與穿越的過程中，與垂直方向的行駛車輛發生交會狀況。

由此可知，本研究主要探討人行方向與車行方向垂直之衝突情況，並以車輛右轉與行人所產生之衝突為範疇。而本研究將引用交通衝突理論作為模擬車輛右轉與行人衝突情境之基礎。

### 3.1.2 安全感知理論

安全 (safety) 則是指免於破壞、危險、傷害或降低破壞風險的一種性質 (quality) 或情況 (condition)。本研究探討之「安全」應以心理學為理論之基礎，人本心理學之父馬斯洛 (Abraham Maslow, 1970) 認為每個人必有基本需求，且需求會指引人類行為直到獲得滿足，他指出個人的需求必先由基本層次漸往高層滿足，其七種需求層次理論 (need hierarchy theory) 由基本往高處的次序如下：

1. 安全生存的生理驅力。
2. 安全生存的感覺。
3. 歸屬和愛的需求。
4. 自尊、成就的需求。
5. 認知的需求、理性的需求。
6. 美的需求。
7. 自我實現的需求。

可見「安全」被馬斯洛視為個人次重要之需求。另外，世界衛生組織 (World Health Organization, 簡稱WHO) 提出的四大生活指標：安全性、保健性、便利性以及舒適性，其中「安全性」是四大生活指標中為最重要的指標。意指「安全的生活」是人類最基本之生活指標，也是人類最基本之生活需求。

韋氏大辭典對「安全感」的定義為：「免於危險、傷害及損失的感覺，一種安全的情形或品質」，即對於自身周遭環境安全性的感覺。然而隨著年齡的成長和人生閱歷的增加，恐懼的事物，也許不再停留於感官刺激層面上，但這非表示恐懼感已經遠離或減輕；相反的，思考增加的判斷力，反倒可能增加了恐懼和壓力，安全感的需求因此與日俱增 (林燦璋、黃家琦，1999) [6]。

安全感知理論主要是應用於行人穿越安全感知問卷之設計。由上述可知，影響安全感知之因素包括了周遭環境因素、年齡與經驗，故在此問卷將以道路特性、行人特性與車輛特性環境因素探討行人之安全感知，包括行人穿越車道數、車輛速度、車輛禮讓距離、車輛與行人相對位置。本研究亦研析受訪者性別、年齡與經驗是否會影響安全感知。而本研究所設計之安全感知問卷將以威脅程度表示，並以李克特五尺度量測車行人所感受之威脅程度。

### 3.1.3 模糊理論

模糊理論主要利用於各車輛禮讓情境權重之計算，繼而作為建立禮讓程度衡量方法

之依據。在此將簡明地描述模糊理論之定義，以及權重之計算步驟。

模糊集合理論是由查德 (Zadeh) 於 1965 年首先提出[29]，該理論強調人類思維、推理及對周遭事物感知(perceive)在本質上都是相當模糊的，世上許多事物的探討與描述不是由古典數學的理論基礎與邏輯推論所能包含的，二元化的思維辯證方式“是”或“否”，“屬於”或“不屬於”等明確劃分的概念，並無法解決生活中到處蘊含著大量的含糊語意與現象，尤其是對一些抽象事物的描述，譬如“高”或“矮”，“很滿意”或“不滿意”，更是不易用嚴謹的數學函數來表示其意義，而是應以“隸屬函數”來描述中間的過度現象，因此對於不確定與模糊現象的描述必須以模糊數學的方式來處理。由於模糊理論中所論述的領域相當廣泛，此處僅就本研究所涉及的隸屬函數、語意變數、模糊數與權重之計算方法予以簡單描述。

## 1. 隸屬函數

模糊現象是指客觀事物在中間過渡時期所呈現的「亦此亦彼」的現象，Zadeh引進隸屬函數(membership function)的概念來描述，隸屬函數是模糊集合應用於實際問題的方法，透過隸屬函數才能對模糊集合進行量化處理，是用精確的數學語言對模糊性的一種描述。

舉例來說，無論我們討論什麼具體問題，總是把所考慮的對象限制在一定範圍內，這個範圍叫做論域(universe of discourse)。論域中的每個對象叫做元素。論域上的每一部分叫做論域上的普通集合，簡稱集合或集【Zimmerman, 1985】。在傳統的集合(crisp set)中，任何一個元素 $x$ ，和一個集合 $A$ 的關係，它若屬於集合 $A$ ，就以記號 $x \in A$ 表示，若不屬於 $A$ ，則以 $x \notin A$ 來表示，只能有兩種情況，我們常用(3-1)的特徵函數(characteristic function)來描述，其值只有0與1兩種：

$$f_A : X \rightarrow \{0,1\} \quad f_A(x) = \begin{cases} 1 & x \in A \\ 0 & x \notin A \end{cases} \quad (3-1)$$

而在模糊集合(fuzzy subset)中，若設 $Y$ 為一個人或物的集合， $B$ 是一個 $Y$ 上的模糊子集合，即其中 $f_B$ 之定義域為 $Y$ ，對應域為 $[0,1]$ ，則 $f_B$ 稱為隸屬函數(membership function)，而 $f_B(y)$ 表示 $y$ 在 $B$ 中之隸屬度(grade of membership)， $f_B(y)$ 的值愈接近1，表示 $y$ 隸屬於 $B$ 的程度愈強。

隸屬函數是從特徵函數衍生而來，用以表達元素對集合的隸屬度，其範圍介於0與1之間；若一個元素屬於某一個集合的程度越大，則其隸數度值越接近於1，反之則越接近於0【阮亨中、吳柏林，2000】。

## 2. 語意變數

描述一件事物或一種現象，有些情形是很容易將其以量化的形式來表現，而某些情形僅是一種感覺，很難以適當之數值賦與其所代表的涵義，此時若以一語意變數來衡量將較為恰當【洪淑宜，2000】。

因此Zadeh於1975年提出語意變數的概念，對於複雜或難以定義的情境、很難以傳統的量化方法加以描述，可以使用語意變數(Linguistic variable)的方式來處理這類

狀況，所謂的語意變數是以自然語言中的詞句或詞組做為值的變數，以合適的語意變數來描述感受而不是以明確的數做值的變數，然後再由隸屬程度來推算出實際感知值。將語意化資訊轉化成模糊集合的方法，Hwang 提出了八種不同的語意比較尺度分類，如表3.2 所示，其中這些語意尺度都具有不同的模糊函數，在轉換模糊集時必須以各種不同函數型態描述，即在不同的比較基準之下，相同的詞句應當具有不同的表達意義，這與一般人直覺是相符的。

表 3.2 八個尺度模糊數與語意性措辭

SCALE	1	2	3	4	5	6	7	8
No. of terms used	two	three	five	five	six	seven	nine	eleven
none								yes
very low			yes		yes	yes	yes	yes
low -very low						yes	yes	
low	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
fairly low				yes	yes		yes	yes
more or less low						yes		yes
medium		yes	yes	yes			yes	yes
more or less high						yes		
fairly high				yes	yes		yes	yes
high	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
high-very high							yes	yes
very high			yes		yes	yes	yes	yes
excellent								yes

資料來源：Chen, S. J. and Hwang, C. L., *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making-Method and Application*, Springer-Verlag, New York, 1992, p470.

### 3. 模糊數

模糊數一般分為三角模糊數(Triangular Fuzzy Numbers) 與梯形模糊數(Flat or Trapezoidal Fuzzy Numbers)，其圖形如圖 3.3、圖 3.4 所示。

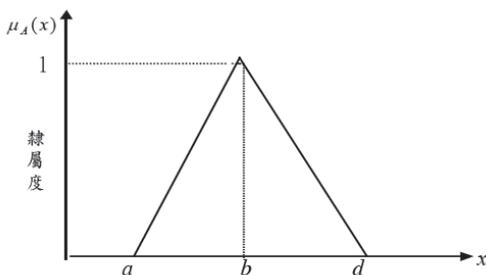


圖 3.3 三角模糊數

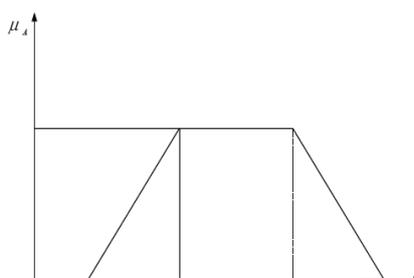


圖 3.4 梯形模糊數

本研究乃以三角模糊數來均勻劃分語意尺度，於語意模糊數轉換方面，依Chen與Hwang(1992)[16]提出之語意尺度中的語意項目數於五者，分別以數值以{禮讓程度最低、禮讓程度低、普通、禮讓程度高、禮讓程度最高}來表達，各語意尺度的分佈範圍與三角模糊數如圖3.5所示，權重值定義為[0,1]，其中”1”表示有最高的禮讓程度值；”0”則表示最低的禮讓程度值。

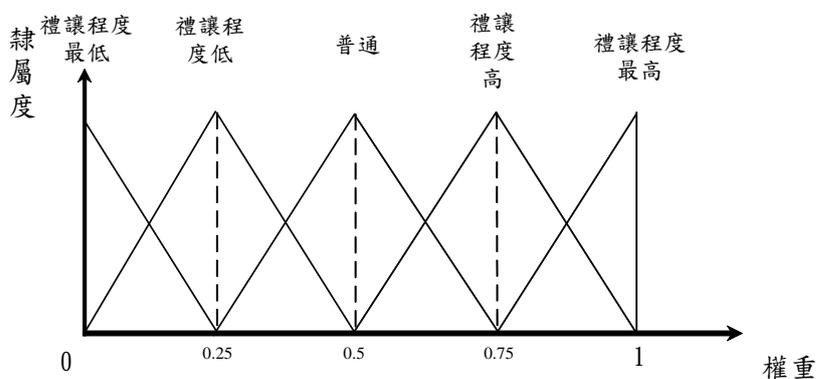


圖3.5各語意尺度的分佈範圍與三角模糊數

#### 4. 權重計算方式

步驟一：計算各情境模糊權重範圍分佈

統計每一情境中各語意尺度被選擇的次數，配合語意尺度所代表的模糊數，利用公式 3-2 即可求得以三角模糊數表示的模糊權重  $W_s$  範圍分佈。

$$w_s = \frac{1}{N} \left[ n_{s1} \left( 0, 0, \frac{1}{L-1} \right) + n_{s2} \left( \frac{2-2}{L-1}, \frac{2-1}{L-1}, \frac{2}{L-1} \right) + \dots + n_{sk} \left( \frac{k-2}{L-1}, \frac{k-1}{L-1}, \frac{k}{L-1} \right) + \dots + n_{s(L-1)} \left( \frac{L-3}{L-1}, \frac{L-2}{L-1}, \frac{L-1}{L-1} \right) + n_{sL} \left( \frac{L-2}{L-1}, 1, 1 \right) \right] \quad (3-2)$$

式中，  $w_s$ ：第 s 個情境的權重

$n_{sk}$ ：表第 s 個情境中，第 k 個語意尺度被選擇的次數

$N$ ： $n_{sk}$  的加總（有效樣本總數）

$L$ ：劃分語意尺度的數目

$k$ ：代表第 k 個語意尺度

步驟二：計算各情境隸屬函數

透過上述方法得到的各情境之三角模糊權重，其權重  $W_s$  的範圍分佈，可能有重疊或交叉的情形發生，難以直接目視比較各情境權重大小，因此需將三角模糊數轉化為明確數值，以求出精確之各情境權重值。本研究採用陳火山博士所提出的左右得點法，即將各情境以語意變數所表達的隸屬函數，分別與最大集、最小集之模糊函數計算交點所屬的語意變數值，再將所計算得到的數值代入原隸屬函數中，轉換為最終的左右界值。計算方法如下：

(1)首先須建立最大集與最小集的隸屬函數，分別定義如下：

$$\text{最大集隸屬函數為：} \quad \mu_{\text{Max}}(x) = \begin{cases} x, 0 \leq x \leq 1 \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (3-3)$$

$$\text{最小集隸屬函數為：} \quad \mu_{\text{Min}}(x) = \begin{cases} 1-x, 0 \leq x \leq 1 \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (3-4)$$

(2)再由最大集隸屬函數與各情境禮讓程度模糊函數，可求出右界值為  $\mu_R(s) = \sup_x \min[\mu_{\text{max}}(x), \mu_{w_s}(x)]$ ；以及由最小集隸屬函數與各情境禮讓程度模糊函數，可求出左界值為  $\mu_L(s) = \sup_x \min[\mu_{\text{min}}(x), \mu_{w_s}(x)]$ 。

步驟三：計算模糊權重值

藉由上述之步驟求得禮讓程度之右界值與左界值後，再根據公式(3-5)，即可求得情境之模糊權重值。若數值越大則表示情境的禮讓程度越高。

$$\mu_T(i) = \frac{[\mu_R(i)+1-\mu_L(i)]}{2} \quad (3-5)$$

步驟四：透過標準化求出權重值

為研究上之需要，有時必須將一組數值標準化處理，使其總和為1。利用公式(3-6)即可求出標準化權重值。

$$\mu_T(S) = \frac{\mu_R(S)}{\sum \mu_R(S)} \quad (3-6)$$

## 3.2 研究方法

### 3.2.1 文獻評析法

文獻評析法為一傳統探索性研究方法，蒐集相關之研究論著，分析其研究方法、結果與建議，以作為進一步研究之基礎，此種方式可協助初次從事某課題之研究者，以避免缺乏理論與根據而致偏頗缺失。因此本研究藉由蒐集、分析國內外等有關車輛禮讓行人之相關文獻，探究其所應用之理論、方法，及其成果，以作為本研究之理論基礎。

### 3.2.2 攝影調查法

攝影調查法乃指利用攝影機或照相機等設備，針對某一對象、事物進行靜態或動態的拍攝，來瞭解該對象所表達之行為。此法亦常應用於交通運輸領域中，透過攝影調查法獲得某一特定道路、行人或車輛等相關資料，如車流、人流、駕駛者之行為特性。其優點為可藉由所調查得來之資料分析探討可能發生之交通問題，並提出相關之解決方

案。缺點則是母體過大，因此每個研究主題僅能調查某一或某幾個特定樣本，且每一樣本又具地域性，隨著調查區域之相異，其攝影調查結果可能因此而改變。而本研究將利用攝影調查法來記錄號誌化路口車輛禮讓行人之情境，以衡量路口時段性之禮讓程度。

### 3.2.3 情境模擬分析法

情境模擬分析法係用一連串的假設事件模擬未來的情境，並探討在這些情境中事件之因果過程，以預測未來情境可能產生的結果，並加以擬出各種可能的解決策略。其目的為：

- 1.藉由不同事件與預測之間的交互影響來提供未來的藍圖；
- 2.確認預測結果與預測假設之間的一致性；
- 3.以簡單明瞭的方式描述所預測的未來。

因此情境模擬分析法常用於組織的發展策略以及管理者訓練員工所運用的工具。於交通上亦常以各種環境因素、政策、技術等模擬未來的交通；或者用來模擬事故的因果關係。一般情境模擬分析法依循的步驟如下：

- 1.發展情境的分析架構；
- 2.預測相關的重點技術；
- 3.規劃情境；
- 4.寫下情境。

為了發掘車輛與行人衝突時之因果關係，本研究將引用此法並根據道路幾何特性(路口寬、車道數等)、行人於穿越道之位置、行人行向(與車輛同向)及車輛行向(車輛由內車道或外車道右轉駛入)等因素進行情境模擬，以探討車輛與行人可能的衝突情況。

### 3.2.4 問卷調查法

問卷是一種方便統計的問題表格，亦是用來蒐集資料的工具。它可以調查受訪者對某項事物的認知或是行為態度的問題，是一種發掘事實現況的研究方式。問卷調查的實施過程可分為七個過程：(1)確定探究的問題(2)蒐集相關文獻(3)擬出調查和探究問題細節(4)確立研究的理論架構或基本概念架構(5)設計研究過程和研究工具(6)實施問卷調查(7)處理分析和解釋資料。在七個過程中尤需注意問卷目的、內容、題目、格式的設計等。而問卷調查方式可分為：1.人員面談 2.電話訪問 3.郵寄問卷訪問 4.網路問卷調查法，分述如下：

#### 1. 人員面談

人員面談又稱實地訪問或面訪，是一種傳統調查方法。利用面對面、人際溝通的角色情境。讓訪談者透過精心設計的問題來詢問受訪者，以得到受訪者內心的答案。

#### 2. 電話訪問

這是最常使用的訪問方法。採用電話調查的主要原因是電話較方便，且為一般大眾所通用的溝通工具。故在成本的節省較為顯著。

### 3. 郵寄問卷訪問

郵寄問卷訪問是研究者將所要收集的資料製成問卷，利用郵寄或其他方法送到受訪者手中。並附上一個回郵信封，當受訪者填寫完問卷後，就可以直接寄回。

### 4. 網路問卷調查法

一般網路調查法有四種形式，分別為電子郵件(E-mail)、網路論壇(Newsgroup)、電子佈告欄(BBS)、全球資訊網(WWW)。當利用電子郵件來進行問卷調查，必須先取得受訪者電子郵件位址，再將問卷經由電腦編輯後直接寄給受訪者。

本研究分別完成行人穿越安全感知問卷與車輛禮讓程度衡量問卷後，將於台北市人口密集之號誌化平面交岔路口進行人員面談之問卷調查，一方面可方便解釋受測者問卷不懂之處，另一方面也可詢問受測者的額外意見。

### 3.2.5 統計分析法

藉由問卷調查蒐集相關數據後，本研究將進一步利用相關統計方法加以分析，所運用之方法包括信效度分析、敘述性統計、變異數分析，詳述如下：

#### 1. 信度分析

信度 (Reliability) 是指問卷題目測試結果的一致性 (Consistency) 或穩定性 (Stability)。通常一張量表的信度水準越高，代表其量表之穩定性越高。信度分析的方法主要有四種：重測信度法、複本信度法、折半信度法、 $\alpha$  信度係數法[13]。分述如下：

##### (1) 重測信度法

係指以同樣的問卷對同一組受測者間隔一定時間重複施測，計算兩次施測結果的相關係數。特別適用於事實式問卷，如性別、出生年月等在兩次施測中不會有任何差異。由於重測信度法需要對同一樣本試測兩次，被調查者容易受到各種事件、活動和他人的影響，而且間隔時間長短也有一定限制，因此在實施中有一定困難。

##### (2) 複本信度法

係讓同一組被調查者一次填答兩份問卷複本，計算兩個複本的相關係數。複本信度法要求兩個複本除表述模式不同外，在內容、格式、難度和對應題項的提問方向等方面要完全一致，而在實際調查中，很難使調查問卷達到這種要求，因此採用這種方法者較少。

##### (3) 折半信度法

係將調查項目分為兩半，計算兩半得分的相關係數，測量兩半題項得分間的一致性。這種方法一般不適用於事實式問卷（如年齡與性別無法相比），常用於態度、意見式問卷的信度分析。

#### (4) $\alpha$ 信度係數法

Cronbach  $\alpha$  信度係數是目前最常用的信度係數，其公式如下：

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1}\right) \times \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2}\right] \quad (3-7)$$

式中；  $\alpha$  ：檢驗之項目之估計的信度

$n$  ：題數

$\sigma_i^2$  ：所有受訪者在第  $i$  問項的分數的變異量

$\sigma_x^2$  ：所有受訪者測驗量表總分的變異量

根據學者 Gay(1992)的觀點，任何測驗或量表的信度係數如果在 0.90 以上，表示測驗或量表的信度甚佳，可接受的最小信度係數值定在 0.80 以上；而學者 Nunnally (1978) 建議在基礎研究中，Cronbach  $\alpha$  係數至少達到 0.80 才可接受，探索性研究只要達到 0.70~0.98 則屬於高信度值，若低於 0.3 則信度值太低，應刪除此問項。而吳統雄[7]根據相關係數及變異數分析，並參考約二百篇提出信度的研究報告，建議以表 3.3 中斟酌信度的參考範圍：

表 3.3 信度之參考範圍

Cronbach $\alpha$ 係數	可信度參考
Cronbach $\alpha$ 係數 $\leq 0.30$	不可信
$0.30 < \text{Cronbach } \alpha \text{ 係數} \leq 0.40$	勉強可信
$0.40 < \text{Cronbach } \alpha \text{ 係數} \leq 0.50$	可信
$0.50 < \text{Cronbach } \alpha \text{ 係數} \leq 0.70$	很可信 (最常見)
$0.70 < \text{Cronbach } \alpha \text{ 係數} \leq 0.90$	很可信 (次常見)
$0.90 < \text{Cronbach } \alpha \text{ 係數}$	十分可信

資料來源：吳統雄

## 2. 效度分析

效度 (Validity) 即有效性，它是指測量工具或手段能夠準確測出所需測量的事物的程度。效度分析有多種方法，其測量結果反映效度的不同方面，常用於調查問卷效度分析的方法主要有以下幾種[13]：

### (1) 內容效度

又稱表面效度或邏輯效度。對內容效度常採用邏輯分析與統計分析相結合的方法進行評價。邏輯分析一般由研究者或專家評判所選題項是否符合測量的目的和要求。統計分析主要是計算每個題項得分與題項總

分的相關係數，根據相關是否顯著判斷是否有效。若量表中有反意題項，應將其逆向處理後再計算總分。

### (2) 效標效度

又稱為準則效度或預測效度，是根據已經得到確定的某種理論，選擇一種指標或測量工具作為效標，分析問卷題項與準則的聯繫，若二者相關顯著，或者問卷題項對準則的不同取值、特性表現出顯著差異，則為有效的題項。評價準則效度的方法是相關分析或差異顯著性檢驗。在調查問卷的效度分析中，選擇一個合適的準則往往十分困難，使這種方法的應用受到一定限制。

### (3) 建構效度

建構效度分析所採用的方法是因子分析，主要功能是從量表全部變量(題項)中提取一些公因子，這些公因子即代表了量表的基本架構。透過因子分析可以考察問卷是否能夠測量出研究者設計問卷時假設的某種架構。在因子分析的結果中，用於評價建構效度的主要指標有累積貢獻率、共同度和因子負荷。累積貢獻率反映公因子對量表或問卷的累積有效程度，共同度反映由公因子解釋原變量的有效程度，因子負荷反映原變量與某個公因子的相關程度。

本研究在行人安全感受問卷正式形成前會進行問卷前測，並將前測結果進行信效度分析，然後根據分析結果篩選問卷題項，調整問卷架構，以提升問卷的信度和效度。而本研究在信度方面將選用最常使用之Cronbach  $\alpha$  信度係數法；效度方面則選擇內容效度作為效度分析工具。

## 3. 敘述性統計

敘述統計可以瞭解樣本的組成概況，並且對受測者在各變項中的反應情況有一個初步的認識。而敘述統計大致可分為四個方面：

- (1) 相對地位量數：通常所關心的是個人與團體之間的關係，利用相對地位量數可以了解自己在團體中的相對位置，通常以百分等級及百分位數表示。
- (2) 集中趨勢量數：可以讓研究者了解資料一致的趨勢。通常包括有平均數、中位數、眾數等。
- (3) 變異量數：集中趨勢可以看出整體資料之趨勢，而變異量數則可以了解資料的差異情況，包括全距(Range)、四分差(Q)、變異數(Variance)及標準差(Standard Deviation)。
- (4) 資料分配情形：當我們想了解資料的分配情形時，我們可以從偏態(Skewness)、峰度(Kurtosis)兩個量數來檢視。

## 4. 變異數分析

通常在比較兩個群組母體平均數是否存在差異時，可用常態分配（當母體標準差已知或是兩個樣本數皆大於30時）或t 分配（當母體標準差未知且至少

有一個樣本數小於30時) 進行比較；但是若要比較多個群組的母體平均數時，則必須改用變異數分析。而變異數分析的前提假設有三點：

(1) 從每個母體中抽取一組簡單隨機樣本，且母體之間相互獨立

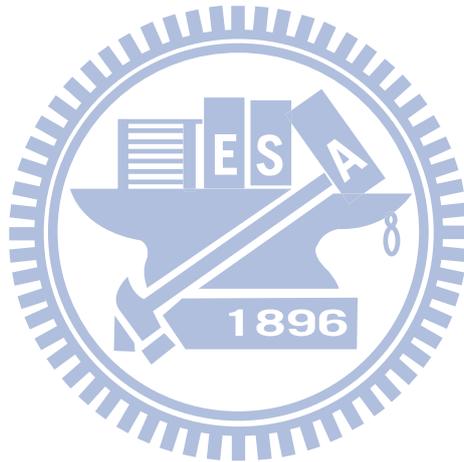
由於調查整個母體會花費過多的時間與成本、或者是受限於實驗特性等因素，無法對母體進行調查，此時必須進行抽樣調查。當我們使用簡單隨機抽樣時，可以確保資料具有不偏性(每個個體中選的機率都一樣)與獨立性(一個個體中選與否不影響其他個體中選的機率)。

(2) 母體皆為常態分配

當母體皆為常態分配時，抽樣分配必然服從常態分配。

(3) 母體擁有相同的變異數

若母體間離散程度相同，則造成差異的原因在於平均數不相同。



## 第四章 車輛禮讓行人情境模擬與分析

本研究將以行人、車輛與道路三個層面作為情境模擬之依據。行人部分包括行向、位置；車輛則為行向與轉彎半徑；道路特性則涵蓋車道數、路口寬、車道寬與行人穿越道設計。本章將介紹模擬變數之設計，以及經由模擬了解行人與車輛可能的衝突情況，及其相對位置。由於路口道路幾何設計與實際運行之狀況複雜，因此本研究將給予各操作變數之限制條件以縮小研究範圍，將詳細說明如下。

### 4.1 模擬條件與限制

#### 一、 道路特性

##### 1. 行人穿越車道數

市區道路路口車道數包括單車道、雙車道與多車道，而由於研究時間之限制，本研究僅考慮單車道與雙車道之情況，而道路斜交的狀況會影響車輛轉彎軌跡，故僅考慮對稱路口。可參考圖4.1、4.2。

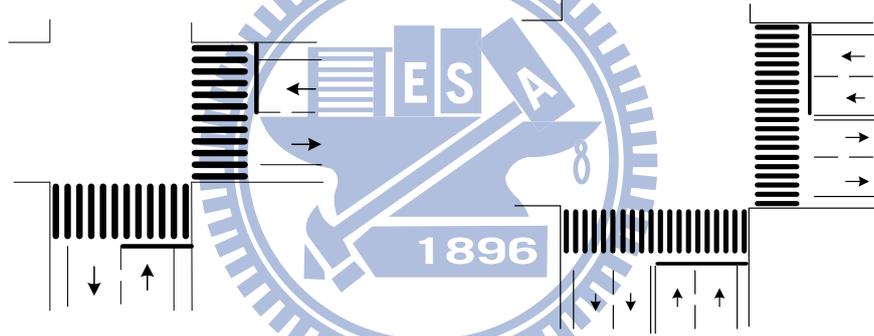


圖4.1單車道(雙向二車道)

圖4.2雙車道(雙向四車道)

##### 2. 路口寬度

公路設計規範指出一般道路之號誌化路口寬度為 10 至 20 公尺，另外，一般雙車道之道路寬約在 14 公尺以上。因此，本研究假設 10 公尺至 12 公尺之道路寬為單車道，而 14 公尺至 20 公尺之道路寬為雙車道。

##### 3. 車道寬

根據交通工程手冊得知市區道路車道寬度設計原則如下：

- A. 主要道路、次要道路每一汽車道寬度 3.5 公尺為原則，最小不宜少於 3 公尺。
- B. 集散道路之汽車道，每車道寬度最小不宜少於 3 公尺。
- C. 主要道路、次要道路、集散道路之混合車道寬度以 5 公尺為原則，縮減時不宜少於 3.5 公尺。
- D. 左右轉專用車道每車道寬度宜大於 3 公尺以上，最低不宜小於 2.7 公尺。若僅供小客車專用者，不宜小於 2.5 公尺。

本研究將以3.5公尺為設計準則，此外亦考慮路肩之配置故將以邱美珍(2003)所整理之不同道路寬情況下其車道數、車道寬及路肩寬的配置為參考依據，整理如表4.1。

#### 4. 行人穿越道設計

根據交通標誌標線號誌設置規則 185 條規定，行人穿越道線段長度為 2 公尺至 8 公尺，寬度為四十公分，間隔為四十公分。而由於機車騎士反映雨天經過路口轉彎時在標線上容易產生滑倒之情況，96 年 11 月 1 日起已放寬行穿線劃設間隔由原來 40 改為 40~80 公分。但實際上此規定並無強制執行，造成部分路口存有舊式行穿線，故本研究仍採用舊式行穿線之設計原則為主，其長度設定延用邱美珍之研究為 3 公尺。

表 4.1 不同道路寬情況下之車道數、車道寬及路肩寬

道路寬度(公尺)	單向車道數	車道寬度(公尺)	路肩寬度(公尺)
10	1	3.5	1.5
12	1	3.5	2.5
14	2	3.5	0
16	2	3.5	1
18	2	3.5	2
20	2	3.5	3

資料來源：邱美珍

## 二、 行人

### 1. 行人行向

行人行向可分為與車輛同向，以及與車輛不同向。由於本研究之範圍為車輛右轉情況下，若行人與車輛不同向，行人須走至道路分隔處才能感受到車輛之威脅，故本研究考慮行人感知範圍限制，僅探討行人與車輛同向之情況。其行人與車輛同向之定義可參考圖4.3。

### 2. 行人位置

此部份將引用邱美珍(2003)之研究，將行人在行穿線位置區分為剛要踏上行穿線(路邊)、在行穿線1/4、在行穿線1/2、在行穿線3/4位置，以及行人在行穿線1位置五個位置。另外，因行人行走方式較為複雜，故僅考慮行走穿越道內之行人，而排除穿越期間由穿越道外進入穿越道內之行人。位置如圖4.4所示。

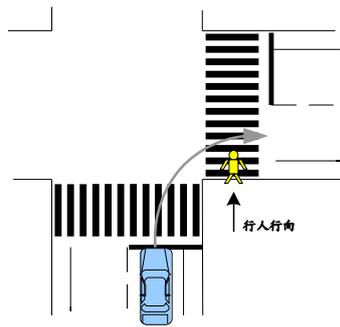


圖4.3車輛與行人同向示意圖

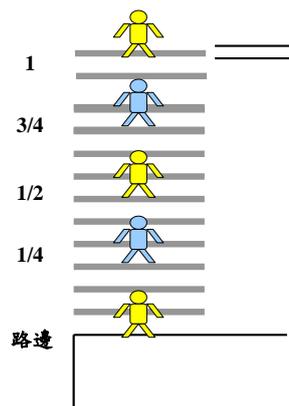
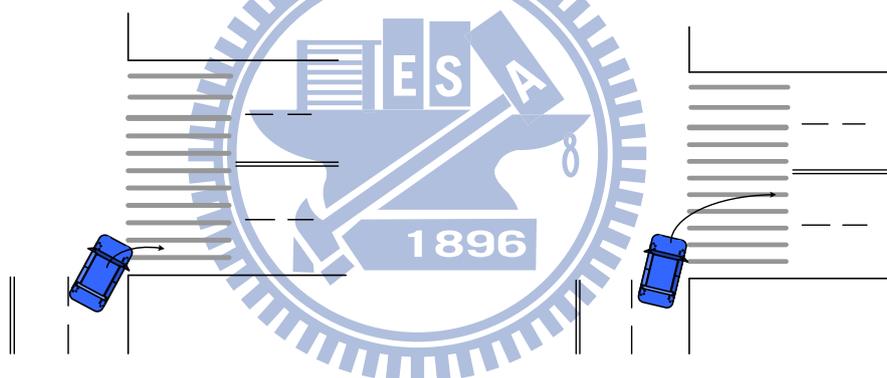


圖4.4行人位置示意圖

### 三、車輛

#### 1. 車輛行向

在雙車道情況下車輛可選擇右轉駛入內車道或外車道。因此雙車道時本研究將考慮車輛由外車道右轉入外車道與車輛由外車道右轉入內車道兩種情境。其定義可參考圖4.5。



(A) 車輛由外車道右轉入外車道

(B) 車輛由外車道右轉入內車道

圖4.5車輛行向示意圖

#### 2. 車輛轉彎半徑

根據邱美珍(2003)研究表示小客車於單車道轉彎軌跡為圓形軌跡；在雙車道，車輛右轉駛入內車道則為橢圓形軌跡，因此本研究將採取此兩種轉彎半徑模擬車輛與行人衝突情況。而各道路寬情況下右轉車輛之轉彎半徑整理如表 4.2。

表 4.2 各道路寬情況下右轉車輛之轉彎半徑

道路寬度 (公尺)	單車道右轉車輛轉彎 圓形半徑(公尺)	雙車道右轉車輛轉彎圓形 半徑(公尺)	雙車道右轉車輛轉彎橢圓形 半徑(公尺)
10	6.25	--	--
12	7.25	--	--
14	--	4.75	4.75, 5.25
16	--	5.75	5.75, 6.25
18	--	6.75	6.75, 7.25
20	--	7.75	7.75, 8.25

資料來源：邱美珍

#### 4.2 情境模擬分析

綜合上述，本研究情境模擬變數整理如圖 4.6。而本研究主要考慮車輛與行人為一對一的關係，並將分別進行單車道與雙車道之模擬，而本研究模擬步驟，首先繪出行穿線，並依據路口寬度繪出適當的枕木紋數，然後再依據行穿線之比例繪出車道、路肩寬度，以及行人比例與車輛大小，最後則根據車輛轉彎半徑畫上轉彎軌跡，即可知道車輛通過路口時與行人之相對位置。以下將分析各情境模擬之結果。

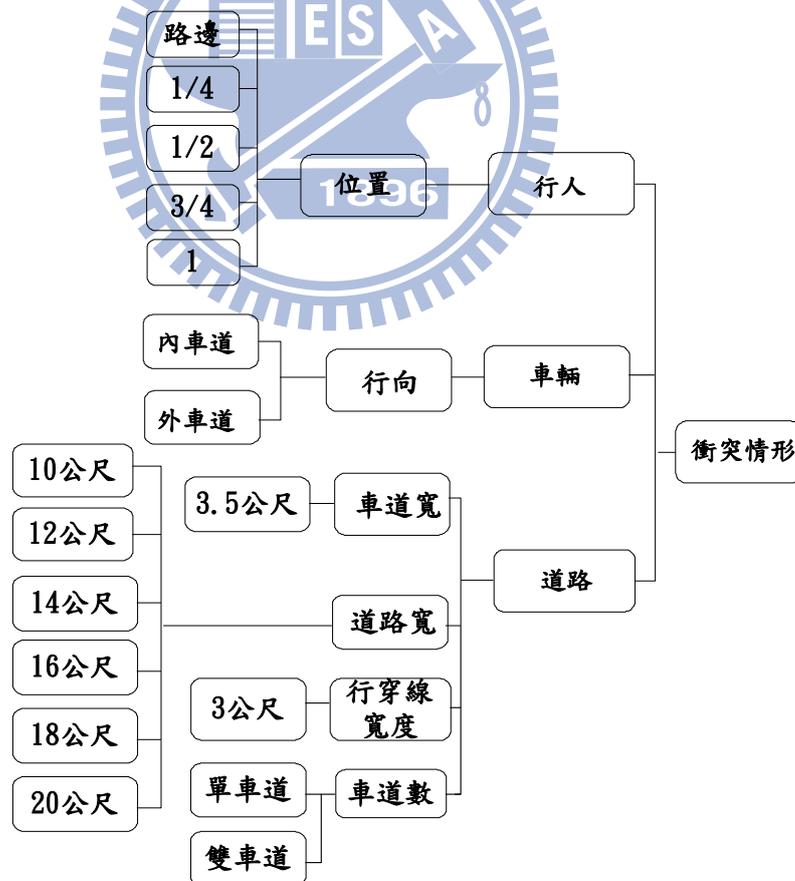
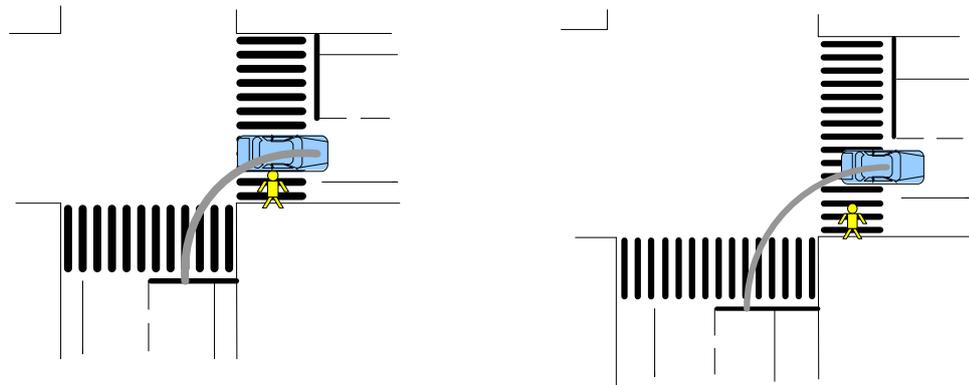


圖4.6 情境模擬架構

(一)單車道

單車道情況下將分別模擬路口寬為 10 公尺與 12 公尺。由圖 4.7 顯示出當行人位置在路邊時，不論路口寬為 10 公尺或 12 公尺，其車輛皆可由行人前方通過。

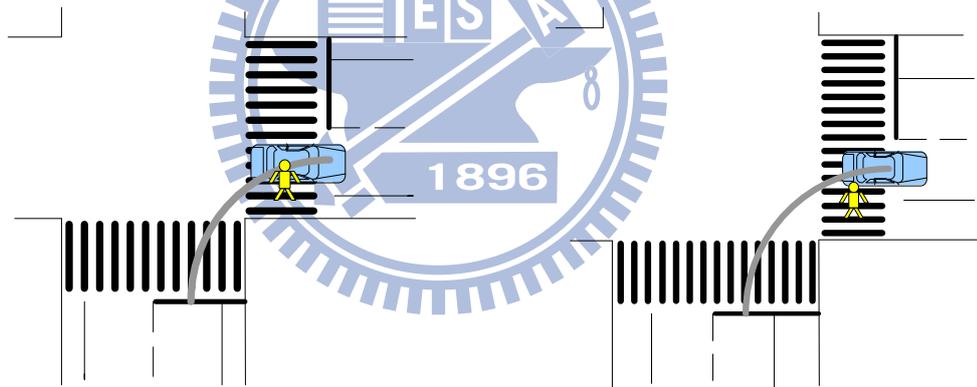


(1)路口寬為 10 公尺之情況

(2)路口寬為 12 公尺之情況

圖4.7單車道/行人於路邊之模擬圖

由圖 4.8 顯示當行人在行穿線 1/4 位置時，其車輛亦可由行人前方通過，而與行人之距離也稍為近一些。

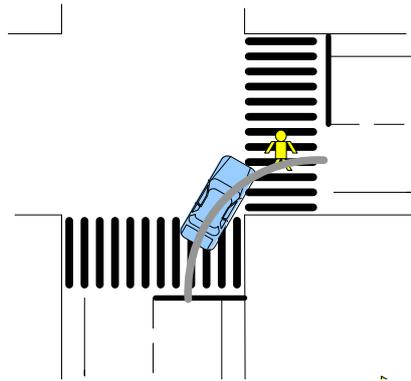


(1)路口寬為 10 公尺之情況

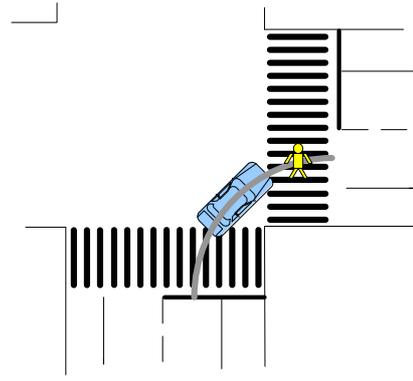
(2)路口寬為 12 公尺之情況

圖4.8單車道/行人於行穿線1/4位置之模擬圖

由圖 4.9 顯示當行人在行穿線 1/2 位置時，其車輛無法由行人前方或後方通過，因此本研究稱之為車輛與行人衝突情況。



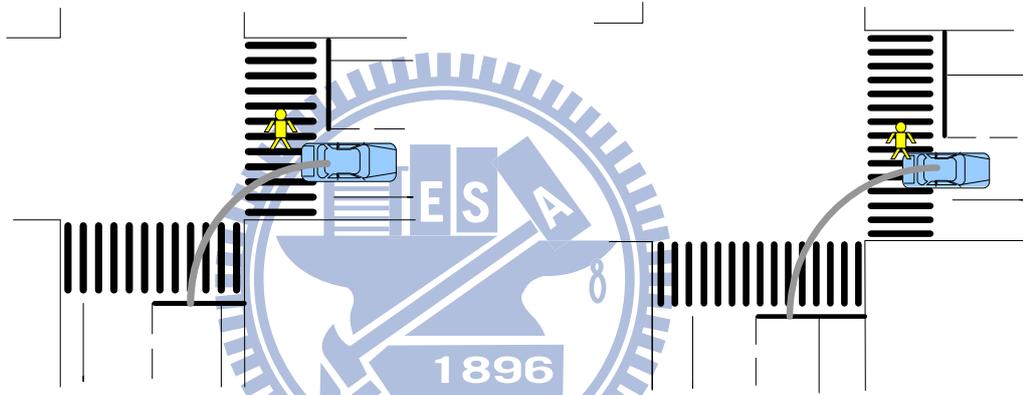
(1)路口寬為 10 公尺之情況



(2)路口寬為 12 公尺之情況

圖4.9單車道/行人於行穿線1/2位置之模擬圖

由圖 4.10 顯示當行人在行穿線 3/4 位置時，其車輛勉強可由行人後方通過，但在轉彎時，車輛尾端亦可能與行人發生碰撞。

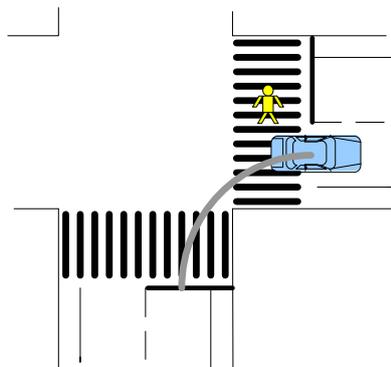


(1)路口寬為 10 公尺之情況

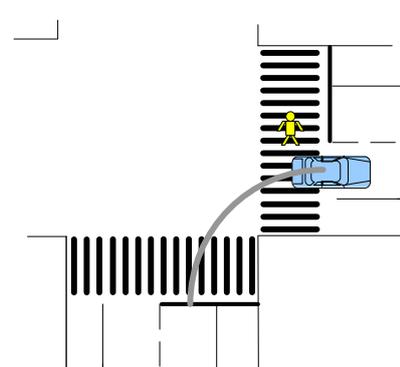
(2)路口寬為 12 公尺之情況

圖4.10單車道/行人於行穿線3/4位置之模擬圖

由圖 4.11 顯示當行人在行穿線 1 位置時，不論是 10 公尺或 12 公尺寬之路口，其車輛皆可由行人後方通過。



(1)路口寬為 10 公尺之情況

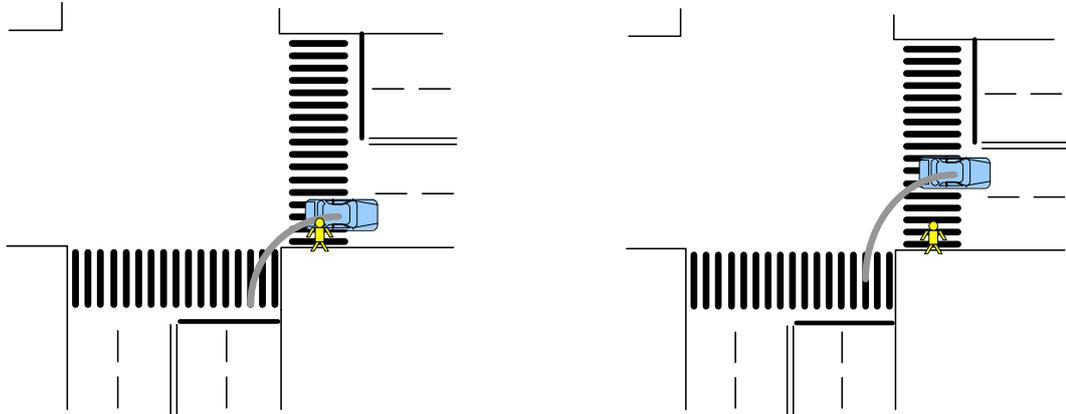


(2)路口寬為 12 公尺之情況

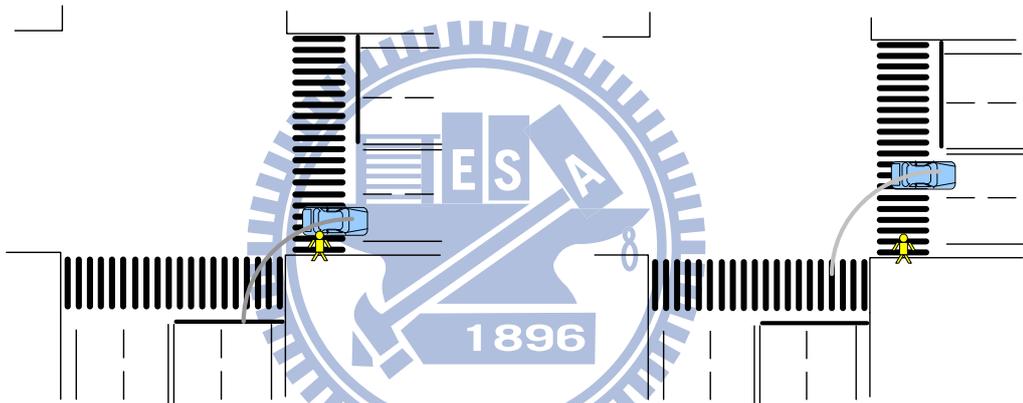
圖4.11單車道/行人於行穿線1位置之模擬圖

## (二)雙車道

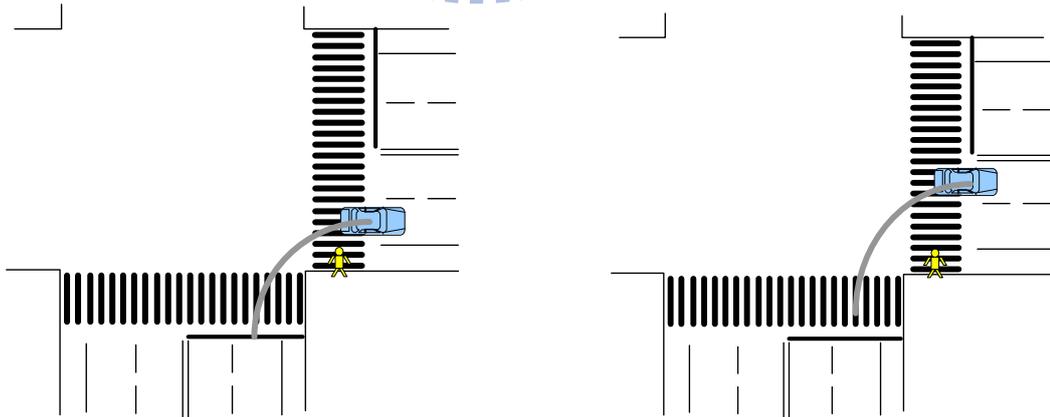
雙車道情況下將分別模擬路口寬為 14 公尺、16 公尺、18 公尺與 20 公尺。在雙車道情況下，車輛可選擇右轉至內車道或外車道。而由圖 4.12 顯示出當行人位置在路邊時，不論路口寬或車輛行向選擇為何，其車輛皆可由行人前方通過。



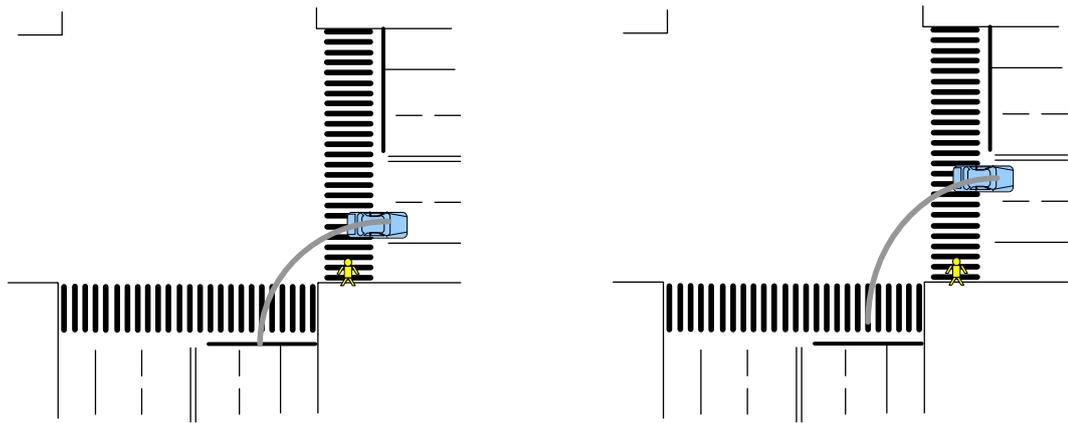
(1)路口寬為 14 公尺之情況



(2)路口寬為 16 公尺之情況

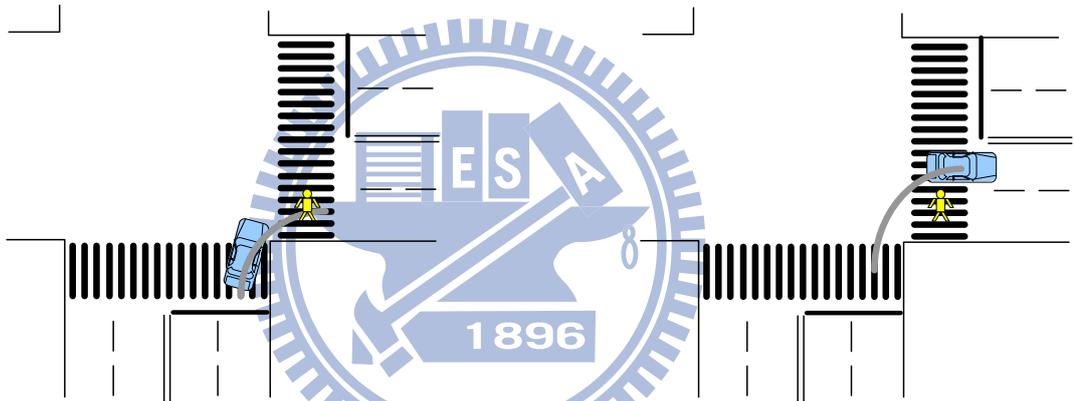


(3)路口寬為 18 公尺之情況



(4)路口寬為 20 公尺之情況  
圖4.12雙車道/行人於路邊位置之模擬圖

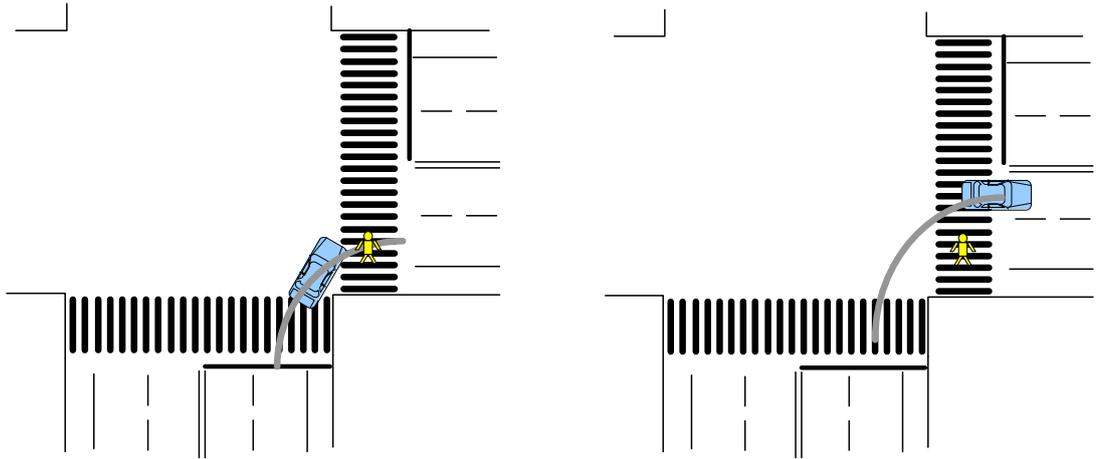
由圖 4.13 顯示出當行人在行穿線 1/4 位置時，不論路口寬為何，若車輛右轉入外車道將與行人存在衝突情況；若車輛右轉入內車道其車輛皆可由行人前方通過。



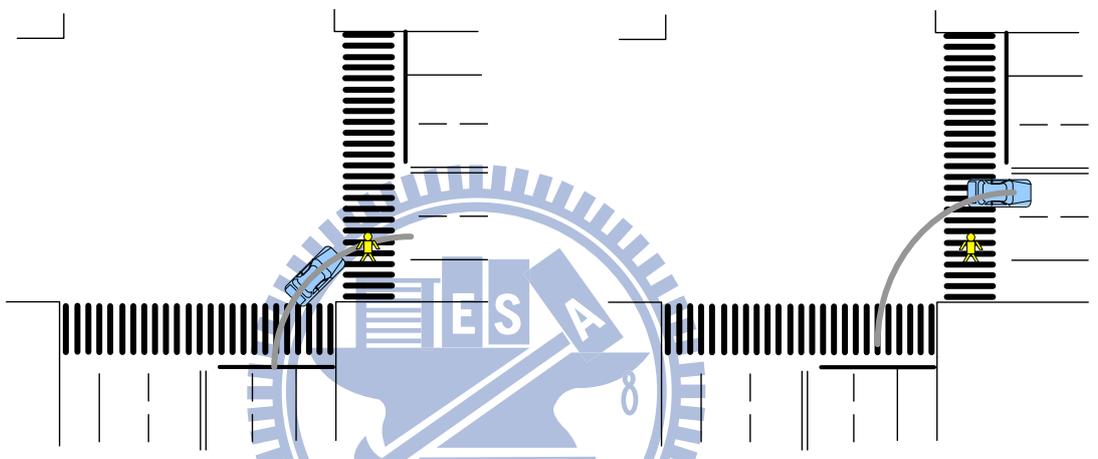
(2)路口寬為 14 公尺之情況



(2)路口寬為 16 公尺之情況



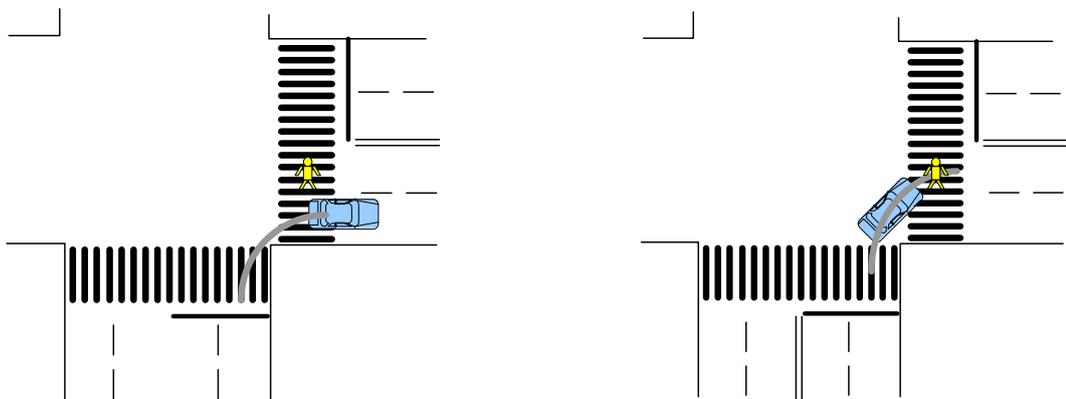
(3)路口寬為 18 公尺之情況



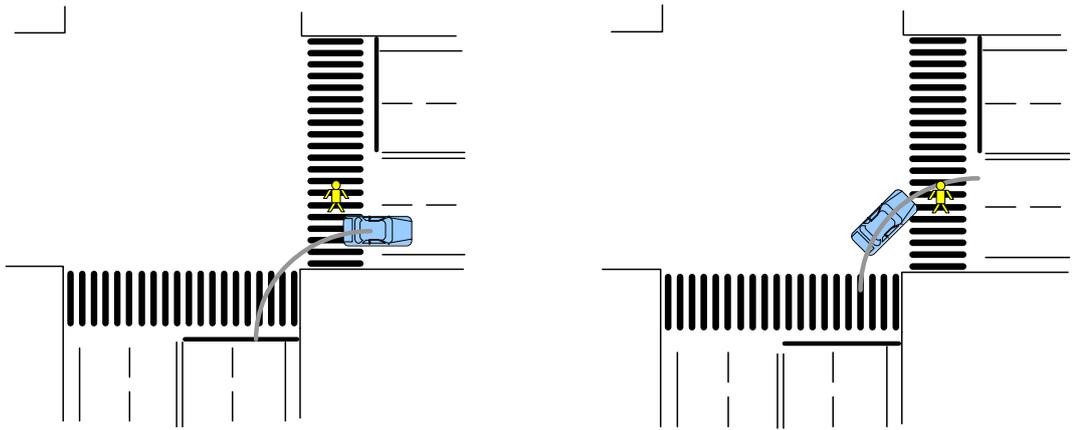
(4)路口寬為 20 公尺之情況

圖4.13雙車道/行人於行穿線1/4位置之模擬圖

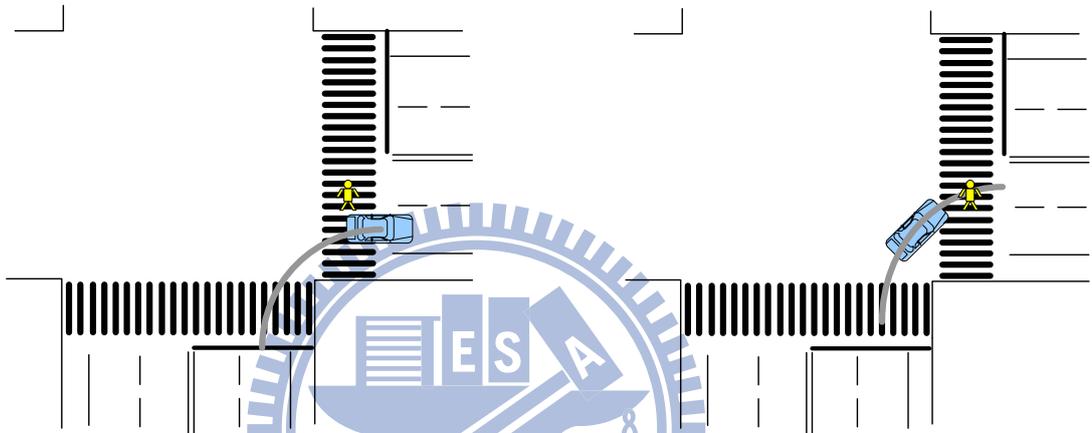
由圖 4.14 顯示出當行人在行穿線 1/2 位置時，不論路口寬為何，若車輛右轉入外車道將由行人後方通過；若車輛右轉入內車道其車輛皆與行人有衝突情況。



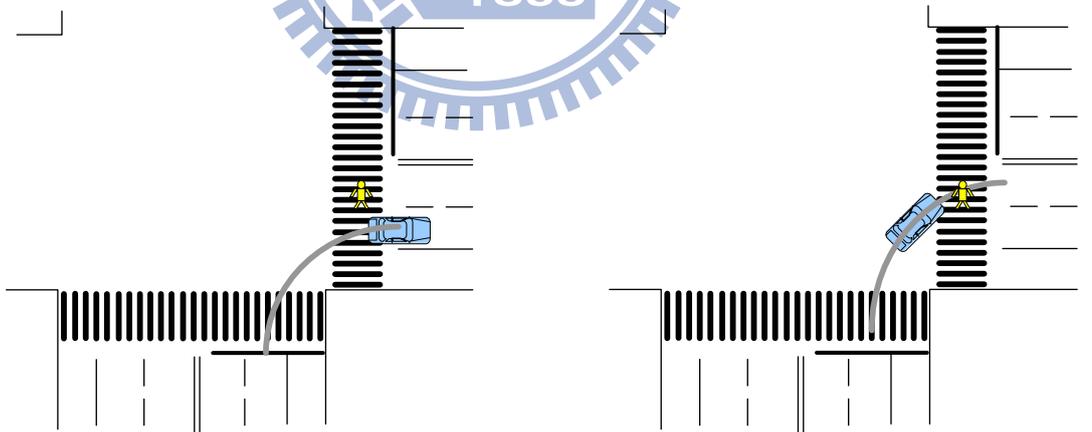
(1)路口寬為 14 公尺之情況



(2)路口寬為 16 公尺之情況



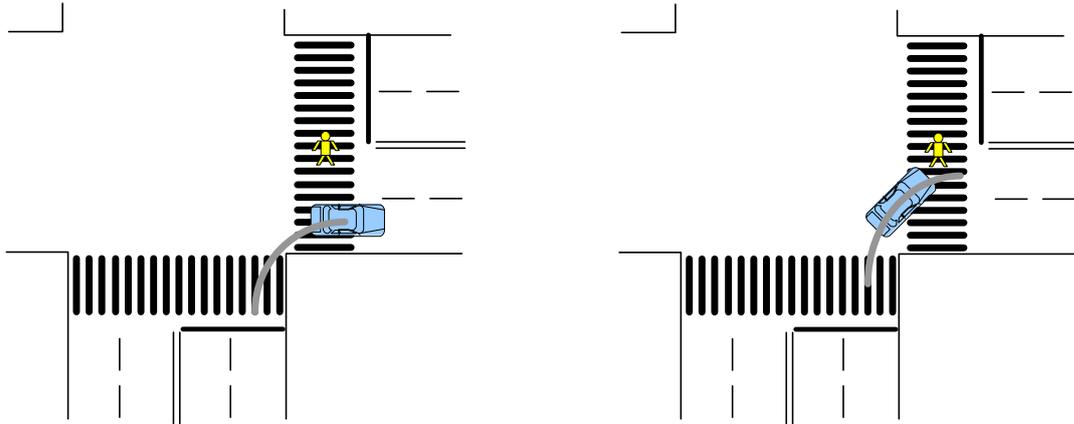
(3)路口寬為 18 公尺之情況



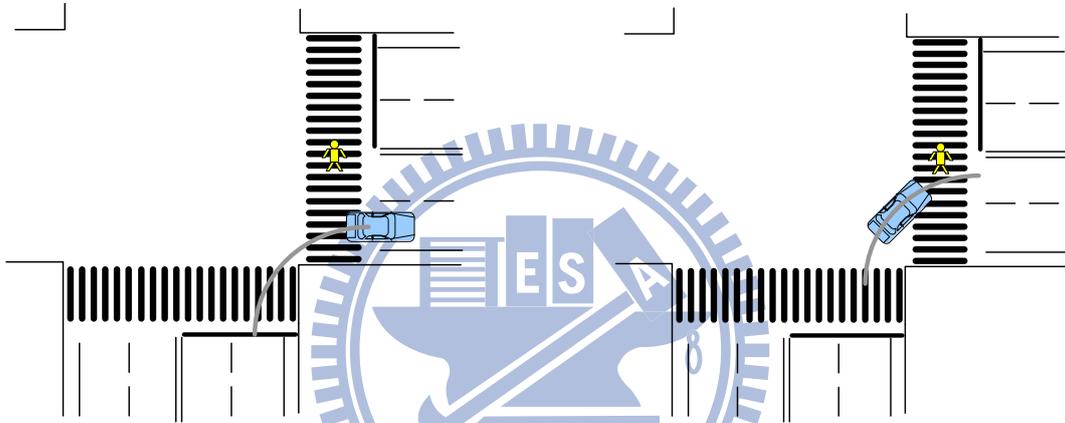
(4)路口寬為 20 公尺之情況

圖4.14雙車道/行人於行穿線1/2位置之模擬圖

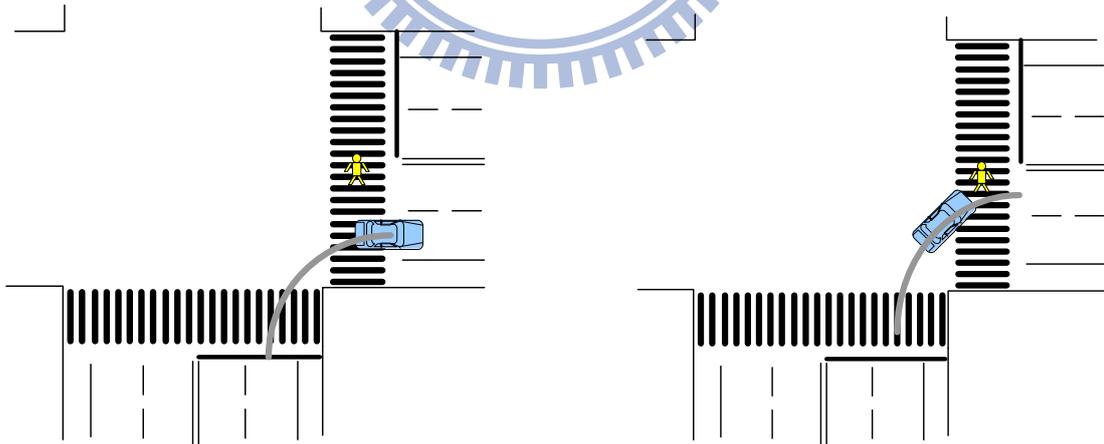
由圖 4.15 顯示出當行人在行穿線 3/4 位置時，不論路口寬為何，若車輛右轉入外車道將由行人後方通過；若車輛右轉入內車道其車輛皆與行人有衝突情況。



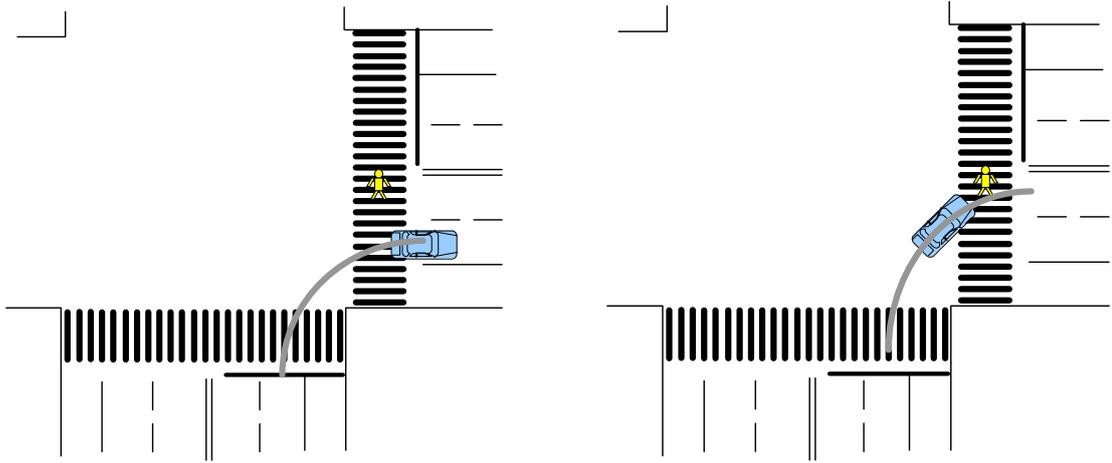
(1)路口寬為 14 公尺之情況



(2)路口寬為 16 公尺之情況



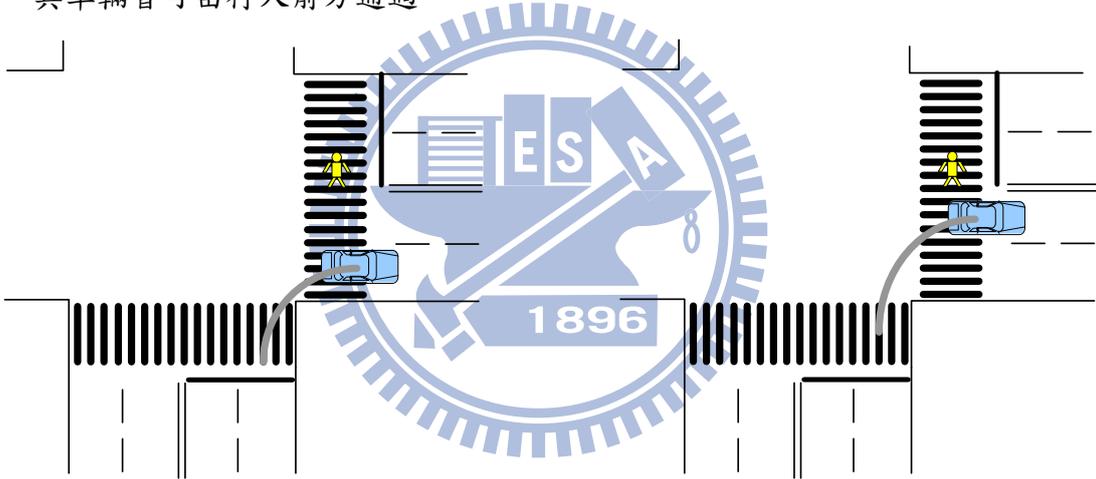
(3)路口寬為 18 公尺之前況



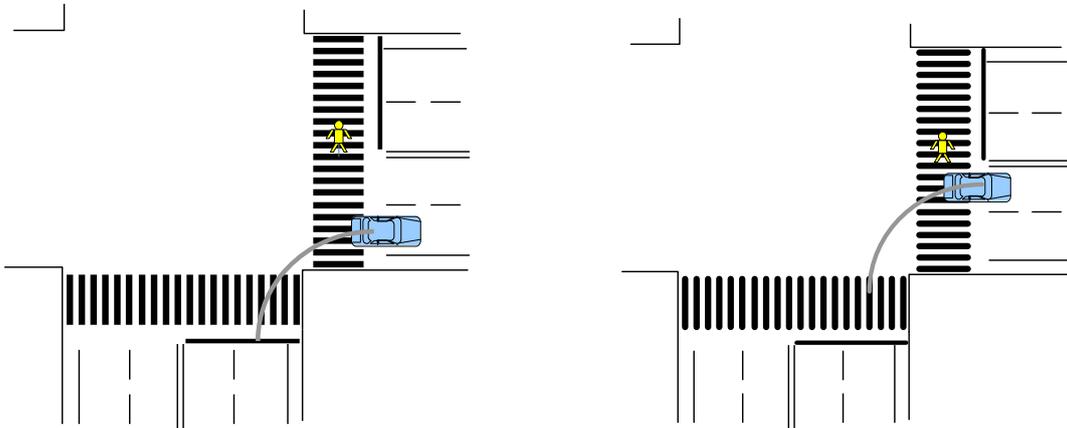
(4)路口寬為 20 公尺之情況

圖4.15雙車道/行人於行穿線3/4位置之模擬圖

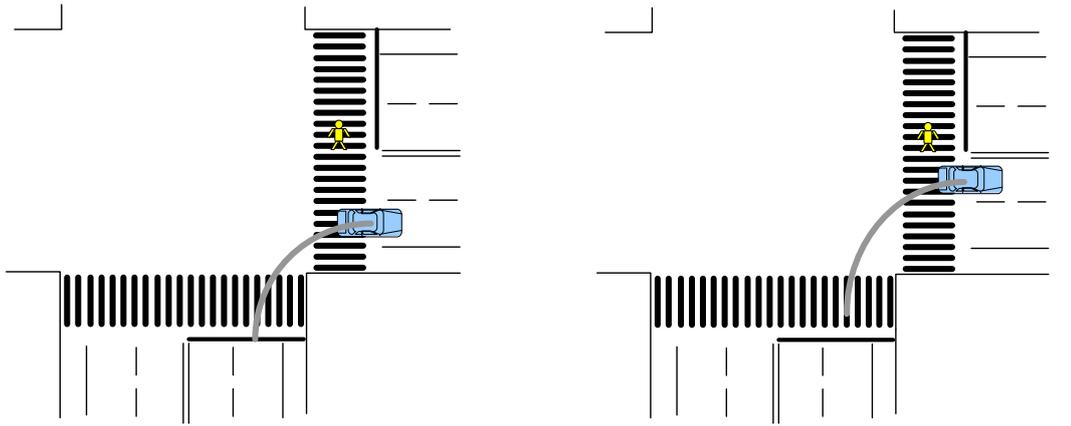
而由圖 4.16 顯示出當行人在行穿線 1 的位置時，不論路口寬或車輛行進之選擇為何，其車輛皆可由行人前方通過。



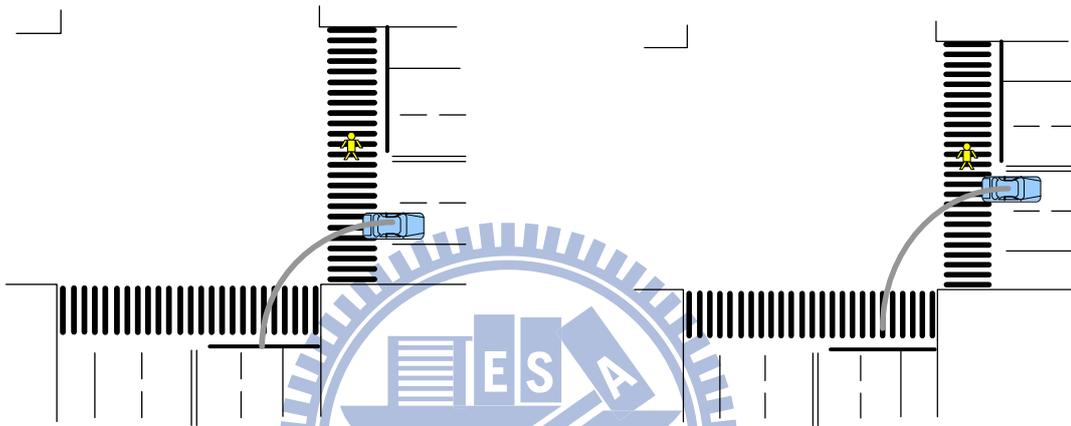
(1)路口寬為 14 公尺之情況



(2)路口寬為 16 公尺之情況



(3)路口寬為 18 公尺之情況



(4)路口寬為 20 公尺之情況

圖4.16雙車道/行人於行穿線1的位置之模擬圖

### 4.3 小結

綜合以上分析，本研究所得之結果整理如表 4.3 與 4.4：

表 4.3 單車道模擬結果

路口寬為 10 公尺					
行人位置	路邊	1/4	1/2	3/4	1
車輛通過位置	行人前方	行人前方	與行人衝突	行人後方	行人後方
路口寬為 12 公尺					
車輛通過位置	行人前方	行人前方	與行人衝突	行人後方	行人後方

資料來源：本研究整理

表 4.4 雙車道模擬結果

路口寬為 14 公尺										
行人位置	路邊		1/4		1/2		3/4		1	
	外車道	內車道	外車道	內車道	外車道	內車道	外車道	內車道	外車道	內車道
車輛通過位置	行人前方	行人前方	衝突	行人前方	行人後方	衝突	行人後方	衝突	行人後方	行人後方
路口寬為 16 公尺										
車輛通過位置	行人前方	行人前方	衝突	行人前方	行人後方	衝突	行人後方	衝突	行人後方	行人後方
路口寬為 18 公尺										
車輛通過位置	行人前方	行人前方	衝突	行人前方	行人後方	衝突	行人後方	衝突	行人後方	行人後方
路口寬為 20 公尺										
車輛通過位置	行人前方	行人前方	衝突	行人前方	行人後方	衝突	行人後方	衝突	行人後方	行人後方

資料來源：本研究整理

本研究之情境模擬主要是藉由行人於穿越道之位置探討車輛可能通過之位置，其模擬顯示出三個結果，即車輛由行人前方通過、車輛由行人後方通過，以及車輛無法由行人前後方通過。經由上述結果可知，行人穿越車道數、車輛行向及行人位置皆會影響車輛與行人衝突之位置。而本研究主要會根據情境模擬結果設計行人穿越感知問卷之情境。另外，文獻顯示車輛速度亦影響行人穿越之行為，甚至速度快慢也將威脅至行人穿越安全。依據黎俊彬[8]之「號誌化平面路口對向直行左轉車輛安全通行之研究」中指出，轉彎車輛之速度最大值為時速 34 公里，速度最小為時速 5 公里。而邱美珍參考此研究將速度分做時速 10 公里、15 公里、20 公里、25 公里，並考慮減速度模擬車輛行駛速度是否能距離行人三公尺外停止，結果顯示，若要停止三公尺外速度勢必小於時速 25 公里。

總而言之，本研究認為可能影響行人穿越道路之安全感知因素，包含行人穿越車道數、行人與車輛相對位置、車輛速度與車輛禮讓距離。因此將利用以上因素作為問卷設計之基礎，研析各因素與安全感知之關係，進而組合這些因素建立各種車輛禮讓行人情境，作為車輛禮讓程度衡量問卷之依據，以探索衡量禮讓程度之方法。

## 第五章 問卷設計與調查分析

本章將介紹行人穿越感知問卷與車輛禮讓程度衡量問卷之設計與調查分析。前者調查目的主要是利用統計分析方法研析行人穿越道路感受與影響因素之關係及計算行人所認為之車輛安全禮讓距離；後者則將探討不同禮讓情境下行人所認為之車輛禮讓程度。

### 5.1 行人穿越感知問卷設計與變數假設

問卷調查對象是以行人為主，目的在瞭解行人穿越道路時之安全感知，以及希望由行人角度瞭解在某些情況下車輛禮讓行人行為之禮讓程度。本研究行人穿越道路感知問卷可分為威脅程度與禮讓程度調查、車輛禮讓距離之認知與個人背景三個部份，其題目之設計詳細說明如下。

#### 第一部分：威脅程度與禮讓程度調查

此部份期望藉由四個影響因素來設計題目，以了解受訪者針對這些因素下之情境所感受之威脅程度及禮讓程度為何。在此之威脅程度與禮讓程度之選項，將利用李克特五尺度來設計。以下將說明潛在變數與各影響因素之定義及其假設：

##### (一) 影響因素

##### 1. 行人穿越車道數

指行人穿越之道路所涵蓋之車道數。經由情境模擬得知，穿越車道數多寡會影響右轉車輛轉彎之選擇，如此亦使行人須更注意車輛之方向，而影響穿越之安全感知。此部份由兩個問項組成，分別為行人穿越之車道數為單車道與穿越之車道數雙車道此兩種情境。假設如下：

H1：假設行人穿越雙車道時之威脅程度大於穿越單車道。

##### 2. 車輛與行人相對位置

透過情境模擬得知，行人位置將影響車輛是否可由行人前方(後方)通過或與行人衝突(參考表 4.3 與 4.4)，故本研究亦認為車輛與行人相對位置將影響行人穿越感知。此部份則是將情境模擬所得之相對位置作為問項，以瞭解不同情境對行人所造成之威脅程度為何。共包含 15 個問項。本研究對此假設如下：

H2：假設車輛與行人衝突時對行人產生之威脅程度大於其他兩者。

### 3.車輛速度

另外亦考慮車輛與行人發生衝突與通過路口之速度會對行人產生威脅程度之差異，將針對車輛快速駛近、慢速駛近行人並停讓，以及快速、慢速由行人前後方通過之情況進行討論。而速度快慢以 25KPH 為分界。此部份不僅探討行人所感受之威脅程度，亦期望瞭解行人面對車輛不同車速時所認為之禮讓程度。在此將由六個問項所組合，其假設如下：

H3：車輛速度為快速將對行人造成較大的威脅，以及較低的車輛禮讓程度。

### 4.車輛禮讓距離

依據文獻得知，行人在穿越道路時，會藉由與車輛之間距來判斷是否要穿越，因此行人會選擇一個認為安全的間距來進行穿越。故本研究進一步假設車輛禮讓距離遠近將影響行人穿越之安全感知。而本研究所探討之車輛禮讓距離包括車輛由行人前方通過時之距離、車輛由行人後方通過時之距離與車輛與行人衝突時之距離，其禮讓距離之遠近則以 3 公尺為界線。此部份將由六個問項組合而成。在此同樣亦希望能由行人角度瞭解不同車輛禮讓距離時所認為之禮讓程度。其假設如下：

H4：當車輛禮讓距離行人較近時，將對行人造成較高威脅，以及較低之車輛禮讓程度。

## (二)潛在變數

### 1.威脅程度

即當行人穿越道路時，面對不同情境時所感受到的威脅程度為何。例如本研究會以「當您穿越之車道數為單車道時，您所感受之威脅程度為何？」，以及「在單車道情況下，當您在斑馬線 1/2 位置，車輛與您發生衝突，您所感受之威脅程度為何？」等問項詢問受訪者。其威脅程度由低至高以五尺度為填答選項。

### 2.車輛禮讓程度

即當行人穿越道路時，針對各種情境去判斷車輛禮讓程度為何。例如本研究會以「當您穿越路口時，車輛由您前方通過且距離小於 3 公尺，您認為車輛禮讓程度為何？」，以及「當您穿越路口時，車輛由您前方快速通過，您認為車輛禮讓程度為何？」等問項詢問受訪者。其禮讓程度以五尺度由低至高為填答選項。

H5：威脅程度與禮讓程度有反向關係。

## 第二部份：車輛禮讓距離之認知

為了計算出適當之車輛禮讓距離，故此部份將以開放式問項讓受訪者填答其心中所認為的禮讓距離(以公尺表示)。由情境模擬得出三個結果，即車輛由行人前方通過、車輛由行人後方通過與衝突三種情況。故在此將計算此三種情況之禮讓距離。

### 第三部份：個人背景

此外，行人穿越道路之威脅程度亦會受個人背景所影響。本研究針對受訪者個人背景主要以年齡、性別、教育程度、是否擁有汽車駕照與步行頻率進行探討。其假設如下：

H6：個人背景對於行人威脅程度有顯著關係。

## 5.2 行人穿越感知問卷調查與分析

### 5.2.1 行人穿越感知問卷初測

問卷的調查為了增加問卷之可行性並使研究內容更精確，因此本研究在正式發放問卷之前先進行初測，希望可以藉由受訪者的反應，或是修改文字讓受訪者更容易瞭解本研究之問卷所要表達的意思。本研究初測共計取得 30 份有效問卷，而經過初測後，本研究修改問卷之項目如下：

1. 圖示方面，部分受訪者無法判斷單車道與雙車道之差別，故以箭頭標示行駛方向，以更清楚了解行人所穿越之車道數。
2. 而在問卷第三部份車輛禮讓距離之認知，大多受訪者不清楚何謂枕木紋，故此部份決定讓受訪者以公尺來填答，並附示意圖以期得到適當之數值。
3. 由於初始設計問卷時並未考量題組之填答順序，而有無耐心填答之現象，故進行修改時考慮將簡單、題目較少之題組為優先填答。
4. 另外，亦有受訪者反應題目太長，故將其簡化，使其更容易閱讀與理解。修改後之正式問卷可參考附錄一。

### 5.2.2 行人穿越感知問卷正式調查與統計分析

#### 一、問卷調查

本研究問卷抽樣對象為台北市民，抽樣方式即以隨機、抽樣的方法對等候、閒逛、徘徊於台北火車站新光三越前廣場的行人進行面對面訪談調查。問卷調查時，調查人員有在旁協助填答，受訪者有問題時，適時做解答。因受限於時間與人力因素，故本研究採用大樣本之最少樣本數 100 份來作為代表母體之樣本。

另外，本研究尺度設計將影響後續統計分析，故為了驗證問卷設計之尺度是否屬於等距尺度，進一步詢問受訪者填答時是否以等距尺度為觀點進行填答(問卷如附錄三)。共調查 30 份，結果顯示填答“是”有 21 人，佔 70%；“否”則有 9 人，佔 30%(次數分配如圖 5.1 所示)。由統計資料顯示大多受訪者認同本研究行人穿越感知問卷與車輛禮讓程度衡量問卷所設計之尺度為等距尺度，即為連續變數，故可進行後續之統計分析。

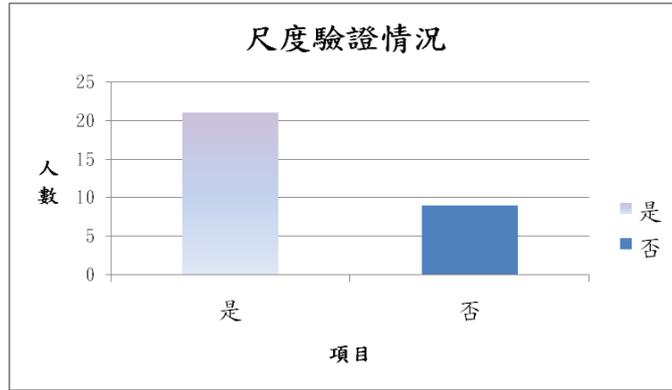


圖5.1 尺度驗證情況

## 二、統計檢定與分析

### 1. 樣本結構分析

本研究於 2010 年 5 月 1 日進行調查，共發放 120 份問卷，扣除無效問卷後，得到有效問卷 109 份，有效問卷回收率為 90.8%。其個人背景資料結構整理於表 5.1 中。以下則針對樣本結構進行說明：

- (1) 受訪者以女性居多，佔了 54.1%。
- (2) 年齡以 20~29 歲最多，佔 57.8%；其次為 15~19 歲，佔 22%。
- (3) 教育程度以大學或專科為最多，佔 45.9%。
- (4) 是否擁有汽車駕照部份佔 51.4%。
- (5) 每週步行於市區道路的頻率以每週四~五天為最多，佔 35.8%。

### 2. 信度與效度分析

本研究以 Cronbach's  $\alpha$  作為信度分析工具，其行人安全感知問卷共有 41 個項目，總信度 Cronbach's  $\alpha$  係數為 0.937，表示其信度水準十分可信。再以各構面得知，行人穿越車道數之 Cronbach's  $\alpha$  係數為 0.599；而車輛速度(威脅程度)、車輛速度(禮讓程度)、車輛禮讓距離(威脅程度)、車輛禮讓距離(禮讓程度)、車輛與行人相對位置分別為 0.749、0.817、0.779、0.838 與 0.902。除了行人穿越車道數信度水準較低外，其餘皆有不錯之信度。整理如表 5.2。

本研究之問卷依初測所得結果與受測者的建議，將問卷內容做適當的修正，所以相信本問卷在內容效度上應具有一定的水準。

表 5.1 行人穿越感知問卷個人背景資料結構

問題項目	類別	樣本數	百分比(%)
性別	男	50	45.9
	女	59	54.1
年齡	14 歲(含)以下	0	0
	15~19 歲	24	22
	20~29 歲	63	57.8
	30~49 歲	14	12.8
	50~64 歲	8	7.3
	65 歲以上	0	0
教育程度	國小以下	0	0
	國小	0	0
	國中	7	6.4
	高中職	43	39.4
	大學或專科	50	45.9
	研究所(含以上)	9	8.3
	其他	0	0
是否擁有汽車駕照	是	56	51.4
	否	53	48.6
每週步行於市區道路的頻率	每週六~七天	34	31.2
	每週四~五天	39	35.8
	每週二~三天	23	21.1
	每週 0~一天	13	11.9

資料來源：本研究整理

表 5.2 行人穿越感知問卷信度分析結果

項目	Cronbach's $\alpha$
總信度	0.937
行人穿越車道數	0.599
車輛速度(威脅程度)	0.749
車輛速度(禮讓程度)	0.817
車輛禮讓距離(威脅程度)	0.779
車輛禮讓距離(禮讓程度)	0.838
車輛與行人相對位置	0.902

資料來源：本研究整理

### 3. 影響因素敘述性統計

#### (1) 行人穿越車道數

由表 5.3 中平均數顯示出當行人穿越車道數為雙車道時，其所感受之威脅程度較單車道來得大。

表 5.3 行人穿越車道數威脅程度數次數統計

威脅程度 車道數	1	2	3	4	5	平均數
單車道	8(7.3%)	13(11.9%)	25(22.9%)	30(27.5%)	33(30.3%)	3.61
雙車道	4(3.7%)	6(5.5%)	18(16.5%)	52(47.7%)	29(26.6%)	3.88

註：( ) 內為百分比

資料來源：本研究整理

#### (2) 車輛速度

由表 5.4 中平均數顯示出不論在車輛與行人衝突、車輛由行人前方通過或由後方通過，當車輛速度為快時，行人所感受之威脅程度皆較速度為慢時來得大。而其中當車輛與行人衝突時，其所感受之威脅程度又高於其餘兩者。

而在禮讓程度認知上(表 5.5)，則是當車輛速度為快時，其所認為之車輛禮讓程度較速度為慢時低。亦可看出威脅程度與禮讓程度呈現反向關係，後續將進一步討論。

表 5.4 車輛速度威脅程度次數統計

威脅程度 速度	1	2	3	4	5	平均數
車輛與行人衝突						
快速	0(0%)	7(6.4%)	11(10.1%)	29(26.6%)	62(56.9%)	4.34
慢速	8(7.3%)	23(21.1%)	25(22.9%)	33(30.3%)	20(18.3%)	3.31
車輛由行人前方通過						
快速	0(0%)	3(2.8%)	22(20.2%)	44(40.4%)	40(36.7%)	4.11
慢速	7(6.4%)	19(17.4%)	37(33.9%)	35(32.1%)	11(10.1%)	3.22
車輛由行人後方通過						
快速	1(0.9%)	16(14.7%)	16(14.7%)	46(42.2%)	30(27.5%)	3.81
慢速	11(10.1%)	28(25.1%)	38(33.9%)	28(34.9%)	4(3.7%)	2.87

註：( ) 內為百分比

資料來源：本研究整理

表 5.5 車輛速度禮讓程度次數統計

禮讓程度 速度	1	2	3	4	5	平均數
車輛與行人衝突						
快速	12(11%)	16(14.7%)	20(18.3%)	26(23.9%)	35(32.1%)	3.51
慢速	3(2.8%)	15(13.8%)	29(26.6%)	41(37.6%)	21(19.3%)	3.57
車輛由行人前方通過						
快速	22(20.2%)	23(21.1%)	20(18.3%)	29(26.6%)	15(13.8%)	2.93
慢速	10(9.2%)	23(21.1%)	36(33%)	26(23.9%)	14(12.8%)	3.1
車輛由行人後方通過						
快速	17(15.6%)	20(18.3%)	26(23.9%)	29(26.6%)	17(15.6%)	3.08
慢速	11(10.1%)	17(15.6%)	37(33.9%)	25(22.9%)	19(17.4%)	3.22

註：（）內為百分比

資料來源：本研究整理

### (3) 車輛禮讓距離

由表 5.6 中平均數顯示出不論在車輛與行人衝突、車輛由行人前方通過或由後方通過，當車輛禮讓距離為近時，行人所感受之威脅程度皆較速度為遠時來得大。而其中當車輛由行人前方通過時，其所感受之威脅程度又高於其餘兩者。

而在禮讓程度認知上(表 5.7)，則僅有當車輛與行人衝突時，車輛禮讓距離為近之禮讓程度大於為遠，其餘兩者狀況皆為遠高於近。

表 5.6 車輛禮讓距離威脅程度次數統計

威脅程度 距離	1	2	3	4	5	平均數
車輛與行人衝突						
近	1(0.9%)	2(1.8%)	21(19.3%)	56(51.4%)	29(26.6%)	4.01
遠	17(15.6%)	17(15.6%)	45(41.3%)	29(26.6%)	1(0.9%)	2.82
車輛由行人前方通過						
近	0(0%)	3(2.8%)	14(12.8%)	28(25.7%)	64(58.7%)	4.4
遠	7(6.4%)	15(13.8%)	27(24.8%)	38(34.9%)	22(20.2%)	3.49
車輛由行人後方通過						
近	2(1.8%)	8(7.3%)	23(21.1%)	46(42.2%)	30(27.5%)	3.86
遠	14(12.8%)	19(17.4%)	51(46.8%)	22(20.2%)	3(2.8%)	2.83

註：（）內為百分比

資料來源：本研究整理

表 5.7 車輛禮讓距離禮讓程度次數統計

禮讓程度 距離	1	2	3	4	5	平均數
車輛與行人衝突						
近	9(8.3%)	21(19.3%)	25(22.9%)	37(33.9%)	17(15.6%)	3.29
遠	13(11.9%)	24(22%)	37(33.9%)	25(22.9%)	10(9.2%)	2.95
車輛由行人前方通過						
近	23(21.1%)	23(21.1%)	15(13.8%)	23(21.1%)	25(22.9%)	3.04
遠	9(8.3%)	26(23.9%)	30(27.5%)	32(29.4%)	12(11%)	3.11
車輛由行人後方通過						
近	12(11%)	30(27.5%)	24(22%)	29(26.6%)	14(12.8%)	3.03
遠	15(13.8%)	18(16.5%)	36(33%)	26(23.9%)	14(12.8%)	3.06

註：（）內為百分比

資料來源：本研究整理

(4)車輛與行人相對位置

由表 5.8 顯示出，在單車道情況，若行人位置於穿越道 1/2 位置其所感受

表 5.8 車輛與行人相對位置威脅程度次數統計

威脅程度 位置	1	2	3	4	5	平均數
單車道						
路邊	9(8.3%)	19(17.4%)	31(28.4%)	37(33.9%)	13(11.9%)	3.24
1/4	0(0%)	14(12.8%)	14(12.8%)	23(21.1%)	58(53.2%)	4.15
1/2	1(0.9%)	11(10.1%)	17(15.6%)	21(19.3%)	59(54.1%)	4.16
3/4	5(4.6%)	13(11.9%)	18(16.5%)	14(12.8%)	59(54.1%)	4.0
1	14(12.8%)	26(23.9%)	31(28.4%)	31(28.4%)	7(6.4%)	2.92
雙車道-內車道						
路邊	5(4.6%)	13(11.9%)	41(37.6%)	33(30.3%)	17(15.6%)	3.4
1/4	4(3.7%)	12(11%)	18(16.5%)	53(48.6%)	22(20.2%)	3.71
1/2	6(5.5%)	7(6.4%)	14(12.8%)	26(23.9%)	56(51.4%)	4.09
3/4	4(3.7%)	11(10.1%)	16(14.7%)	23(21.1%)	55(50.5%)	4.05
1	9(8.3%)	23(21.1%)	40(36.7%)	33(30.3%)	4(3.7%)	3
雙車道-外車道						
路邊	6(5.5%)	9(8.3%)	39(35.8%)	43(39.4%)	12(11%)	3.42
1/4	1(0.9%)	9(8.3%)	19(17.4%)	30(27.5%)	50(45.9%)	4.09
1/2	3(2.8%)	12(11%)	25(22.9%)	51(46.8%)	18(16.5%)	3.63
3/4	3(2.8%)	22(20.2%)	22(20.2%)	49(45%)	13(11.9%)	3.43
1	12(11%)	24(22%)	40(36.7%)	28(25.7%)	5(4.6%)	2.91

註：（）內為百分比

資料來源：本研究整理

之威脅程度較其他位置高。而在雙車道情況且車輛右轉駛入內車道時，亦為 1/2 位置時所感受之威脅程度較高；當車輛右轉駛入外車道情況，則是 1/4 位置所感受之威脅程度較大。另外，不論是單車道或雙車道，當行人在穿越道 1 位置時，所感受之威脅程度最小。

#### 4. 個人背景與各影響因素之變異數分析

##### (1) 年齡與各影響因素之變異數分析

##### a. 行人穿越車道數

透過變異數分析檢定年齡與行人穿越車道數之關係，發現不論行人穿越車道數為單車道或雙車道，其不同年齡層所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.9 所示。

表 5.9 年齡與行人穿越車道數變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道
年齡	20 歲以下	3.58	4.04
	21~29 歲	3.54	3.79
	30 歲以上	3.86	3.95
	顯著水準 (P 值)	0.571	0.54

資料來源：本研究整理

##### b. 車輛與行人相對位置

透過變異數分析年齡與車輛與行人相對位置之關係，以顯著水準  $P < 0.05$  來看。發現不論車輛與行人相對位置為路邊、穿越道 1/4、1/2、3/4 或 1 位置，其不同年齡所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.10~5.14 所示。

表 5.10 年齡與行人位置在路邊變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
年齡	20 歲以下	3.33	3.46	3.46
	21~29 歲	3.37	3.40	3.41
	30 歲以上	2.27	3.46	3.32
	顯著水準 (P 值)	0.95	0.953	0.897

資料來源：本研究整理

表 5.11 年齡與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
年齡	20 歲以下	4.21	4.21	3.88
	21~29 歲	4.17	3.98	3.73
	30 歲以上	4.00	4.27	3.45
	顯著水準 (P 值)	0.771	0.432	0.373

資料來源：本研究整理

表 5.12 年齡與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
年齡	20 歲以下	3.96	3.38	4.33
	21~29 歲	4.24	3.59	4.08
	30 歲以上	4.14	4.05	3.86
	顯著水準 (P 值)	0.561	0.056	0.405

資料來源：本研究整理

表 5.13 年齡與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
年齡	20 歲以下	3.79	3.38	4.29
	21~29 歲	3.95	3.33	4.02
	30 歲以上	4.36	3.77	3.86
	顯著水準 (P 值)	0.283	0.219	0.453

表 5.14 年齡與行人在穿越道 1 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
年齡	20 歲以下	3.04	3.00	3.00
	21~29 歲	2.84	2.90	2.97
	30 歲以上	3.00	2.82	3.09
	顯著水準 (P 值)	0.715	0.844	0.886

資料來源：本研究整理

### c. 車輛速度

透過變異數分析檢定年齡與車輛速度之關係，發現不論車輛速度為快或慢，其不同年齡層所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.15 所示。

表 5.15 年齡與車輛速度變異數分析

變數	項目	衝突-快速	衝突-慢速	前方-快速	前方-慢速	後方-快速	後方-慢速
年齡	20 歲以下	4.17	3.54	4.0	3.0	3.75	2.83
	21~29 歲	4.44	3.22	4.21	3.33	3.78	2.9
	30 歲以上	4.23	3.32	3.95	3.14	3.95	2.82
	顯著水準 (P 值)	0.360	0.548	0.355	0.39	0.754	0.925

資料來源：本研究整理

### d. 車輛禮讓距離

透過變異數分析檢定年齡與車輛速度之關係，發現不論車輛禮讓行人之距離近或遠，其不同年齡層所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.16 所示。

表 5.16 年齡與車輛禮讓距離變異數分析

變數	項目	衝突-近	衝突-遠	前方-近	前方-遠	後方-近	後方-遠
年齡	20 歲以下	4.04	2.92	4.38	3.33	3.96	2.83
	21~29 歲	3.95	2.84	4.46	3.56	3.81	2.83
	30 歲以上	4.14	2.64	4.27	3.45	3.91	2.82
	顯著水準 (P 值)	0.629	0.63	0.643	0.72	0.791	0.999

資料來源：本研究整理

## (2) 性別與各影響因素之變異數分析

### a. 行人穿越車道數

透過變異數分析檢定性別與行人穿越車道數之關係，發現不論行人穿越車道數為單車道或雙車道，其男女性所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.17 所示。

表 5.17 性別與行人穿越車道數變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道
年齡	男	3.76	3.8
	女	3.49	3.95
	顯著水準 (P 值)	0.262	0.435

資料來源：本研究整理

b. 車輛與行人相對位置

透過變異數分析檢定性別與車輛與行人相對位置之關係，以顯著水準  $P < 0.05$  來看。發現不論車輛與行人相對位置為路邊、穿越道 1/4、1/2、3/4 或 1 位置，其男女性所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.18~5.22 所示。

表 5.18 性別與行人位置在路邊變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
性別	男	3.40	3.46	3.36
	女	3.10	3.39	3.44
	顯著水準 (P 值)	0.171	0.713	0.688

資料來源：本研究整理

表 5.19 性別與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
性別	男	4.16	4.08	3.76
	女	4.14	4.10	3.66
	顯著水準 (P 值)	0.907	0.913	0.619

資料來源：本研究整理

表 5.20 性別與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
性別	男	4.14	3.50	4.16
	女	4.17	3.75	4.03
	顯著水準 (P 值)	0.888	0.192	0.582

資料來源：本研究整理

表 5.21 性別與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
性別	男	3.90	3.34	4.14
	女	4.08	3.51	3.97
	顯著水準 (P 值)	0.451	0.398	0.446

資料來源：本研究整理

表 5.22 性別與行人在穿越道 1 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
性別	男	2.86	2.82	3.00
	女	2.97	2.98	3.00
	顯著水準 (P 值)	0.630	0.422	1.00

資料來源：本研究整理

#### c. 車輛速度

透過變異數分析檢定性別與車輛速度之關係，發現不論車輛速度為快或慢，其男女性所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.23 所示。

表 5.23 性別與車輛速度變異數分析

變數	項目	衝突-快速	衝突-慢速	前方-快速	前方-慢速	後方-快速	後方-慢速
年齡	男	4.42	3.32	4.14	3.22	3.64	2.86
	女	4.27	3.31	4.08	3.22	3.95	2.88
	顯著水準 (P 值)	0.395	0.949	0.728	0.999	0.12	0.915

資料來源：本研究整理

#### d. 車輛禮讓距離

透過變異數分析檢定性別與車輛速度之關係，發現不論車輛禮讓行人之距離近或遠，其男女性所感受之威脅程度皆無顯著關係。分析結果如表 5.24 所示。

表 5.24 性別與車輛禮讓距離變異數分析

變數	項目	衝突-近	衝突-遠	前方-近	前方-遠	後方-近	後方-遠
年齡	男	4.04	2.92	4.48	3.66	3.96	2.82
	女	3.98	2.73	4.34	3.34	3.78	2.83
	顯著水準(P 值)	0.709	0.336	0.372	0.148	0.334	0.956

資料來源：本研究整理

(3) 步行市區道路頻率與各影響因素之變異數分析

a. 行人穿越車道數

由表 5.25 顯示，當行人穿越單車道時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異 ( $P < 0.05$ )。由此可知，穿越單車道時，受訪者步行頻率會影響所感受之威脅程度。由平均數顯示當步行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高(平均數為 4.08)。

表 5.25 步行頻率與行人穿越車道數變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.32	3.82
	每週四~五天	4.08	4.08
	每週二~三天	3.52	3.65
	每週 0~一天	3.15	3.85
	顯著水準 (P 值)	0.024	0.412

註：顯著水準  $P < 0.05$

資料來源：本研究整理

b. 車輛與行人相對位置

由表 5.26~5.30 顯示，當行人在穿越道 1/4 位置，「單車道情況車輛右轉由行人前方通過」與「雙車道情況車輛右轉駛入外車道與行人衝突」時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異 ( $P < 0.05$ )。當行人在穿越道 1/2 位置，則是「單車道情況車輛右轉與行人衝突」時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異。行人在穿越道 3/4 位置，為「單車道情況車輛右轉由行人後方通過」與「雙車道情況車輛右轉駛入內車道與行人衝突」時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異。

由此可知，在這些情況下，受訪者步行頻率會影響所感受之威脅程度。原因可能與距離、車輛通過位置有關，如當行人在穿越道 1/4 與 3/4 位置，其車輛右轉時與行人有較近的距離，故不同步行頻率之受訪者會有差異；以及當車輛與行人衝突時對不同步行頻率之受訪者所產較的威脅亦有差異。當行人於路邊與 1 位置時，皆未有顯著差異，可知不論步行頻率為何，受訪者認為在這兩個位置的感受是差不多的。另外，而這在些項目中顯示出，當步

行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高。平均數依序為 4.72、4.56、4.77、4.59 與 4.62。

表 5.26 步行頻率與行人位置在路邊變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.00	3.24	3.32
	每週四~五天	3.51	3.64	3.41
	每週二~三天	3.39	3.30	3.65
	每週 0~一天	2.77	3.46	3.15
	顯著水準 (P 值)	0.089	0.323	0.522

資料來源：本研究整理

表 5.27 步行頻率與行人在穿越道 1/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.97	4.06	3.56
	每週四~五天	4.72	4.56	3.97
	每週二~三天	3.78	3.52	3.74
	每週 0~一天	3.62	3.77	3.23
	顯著水準 (P 值)	0.000	0.000	0.104

註：顯著水準  $P < 0.05$

資料來源：本研究整理

表 5.28 步行頻率與行人在穿越道 1/2 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.85	3.50	3.82
	每週四~五天	4.77	3.85	4.56
	每週二~三天	3.87	3.26	4.00
	每週 0~一天	3.62	4.00	3.54
	顯著水準 (P 值)	0.000	0.52	0.10

註：顯著水準  $P < 0.05$

資料來源：本研究整理

表 5.29 步行頻率與行人在穿越道 3/4 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.59	3.41	3.71
	每週四~五天	4.59	3.54	4.62
	每週二~三天	3.83	3.13	3.78
	每週 0~一天	3.62	3.69	3.69
	顯著水準 (P 值)	0.003	0.362	0.002

註：顯著水準  $P < 0.05$

資料來源：本研究整理

表 5.30 步行頻率與行人在穿越道 1 位置變異數分析

變數	項目	單車道	雙車道-外	雙車道-內
步行市區道路頻率	每週六~七天	2.74	2.74	2.71
	每週四~五天	2.97	2.85	3.10
	每週二~三天	3.00	3.17	3.17
	每週 0~一天	3.08	3.08	3.15
	顯著水準 (P 值)	0.725	0.417	0.227

資料來源：本研究整理

### c. 車輛速度

由表 5.31 顯示，當「車輛與行人衝突且車速為快」、「車輛與行人衝突且車速為慢」與「車輛由行人前方通過且車速為快」時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異( $P < 0.05$ )。其中包括兩個衝突情況與一個前方通過情況，在速度方面則包含兩個快速。由此可知，車輛通過位置(衝突時)與車速快慢(車速為快時)會影響不同步行頻率受訪者所產的威脅程度。這在些項目中亦顯示出，當步行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高。平均數依序為 4.77、3.79 與 4.41。

表 5.31 步行頻率與車輛速度變異數分析

變數	項目	衝突-快速	衝突-慢速	前方-快速	前方-慢速	後方-快速	後方-慢速
步行市區道路頻率	每週六~七天	4.12	3.21	4.00	2.94	3.88	2.97
	每週四~五天	4.77	3.79	4.41	3.51	3.92	2.95
	每週二~三天	4.30	2.74	3.96	3.26	3.52	2.52
	每週 0~一天	3.69	3.15	3.77	3.00	3.77	3.00
	顯著水準 (P 值)	0.000	0.006	0.029	0.112	0.490	0.337

註：顯著水準  $P < 0.05$ 

資料來源：本研究整理

## d. 車輛禮讓距離

由表 5.32 顯示，當「車輛與行人衝突且距離為近」、「車輛與行人衝突且距離為遠」、「車輛由行人前方通過且距離為近」與「車輛由行人前方通過且距離為遠」時，各步行市區道路頻率間存有顯著差異( $P < 0.05$ )。其中包括兩個衝突情況與兩個前方通過情況。由此可知，車輛通過位置(衝突與前方通過)會影響不同步行頻率受訪者所產的威脅程度。這在些項目中顯示出，當步行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高。平均數依序為 4.31、3.15、4.72 與 4.00。

表 5.32 步行頻率與車輛禮讓距離變異數分析

變數	項目	衝突-近	衝突-遠	前方-近	前方-遠	後方-近	後方-遠
步行市區道路頻率	每週六~七天	3.97	2.74	4.32	3.35	3.74	2.94
	每週四~五天	4.31	3.15	4.72	4.00	4.03	2.90
	每週二~三天	3.83	2.43	4.26	3.22	3.78	2.52
	每週 0~一天	3.54	2.69	3.92	2.77	3.85	2.85
	顯著水準 (P 值)	0.008	0.049	0.009	0.002	0.608	0.421

註：顯著水準  $P < 0.05$ 

資料來源：本研究整理

## 5. 威脅程度與禮讓程度關係

### (1) 車輛速度

由圖 5.2 顯示，分別由車輛與行人衝突、由前方通過或後方通過來討論，在車輛與行人衝突項目中，當車輛速度為快時，威脅程度有高於禮讓程度的現象；為慢速時，則有威脅程度有低於禮讓程度的現象。由後方通過時，也有相同的情況。而在由前方通過時，速度快時，有威脅程度大於禮讓程度的現象；在速度為慢時卻與上述結果不同，反而還是威脅程度有高於禮讓程度，但威脅程度與禮讓程度之平均數相近。由此可知，威脅程度與禮讓程度呈現反向之關係。而圖 5.3 與 5.4 則顯示出每位受訪者填答之情況，亦可觀察出，大多受訪者皆有相同之感知。

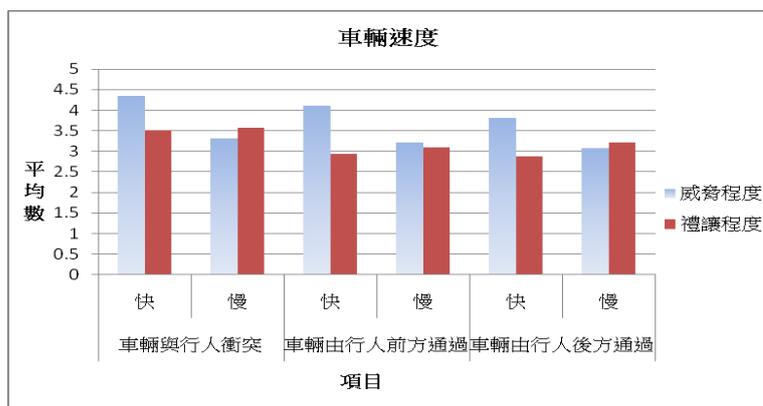


圖 5.2 車輛速度威脅程度與禮讓程度平均數統計

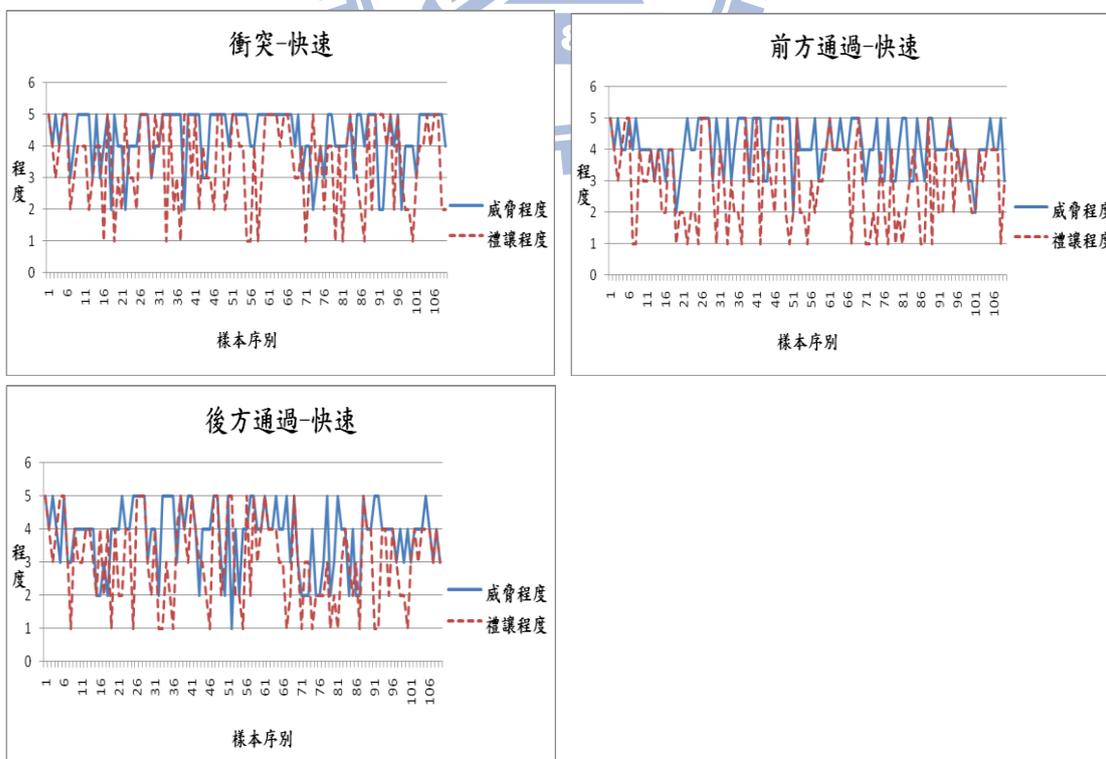


圖 5.3 車輛速度為急速之威脅程度與禮讓程度次數統計

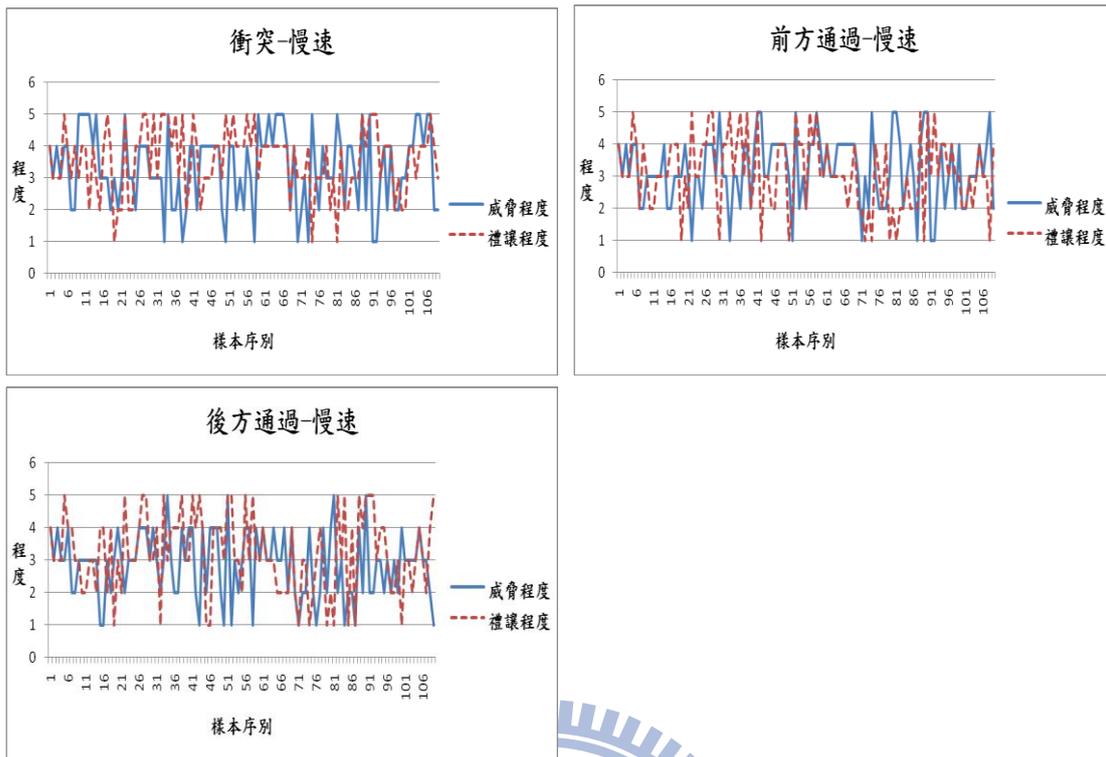


圖5.4車輛速度為慢速之威脅程度與禮讓程度次數統計

## (2) 車輛禮讓距離

由圖 5.5 顯示，分別由車輛與行人衝突、由前方通過或後方通過來討論，在車輛與行人衝突項目中，當車輛禮讓距離為近時，威脅程度有高於禮讓程度的現象；為遠時，則有威脅程度有低於禮讓程度的現象。由後方通過時，也有相同的情況。而在由前方通過時，距離為近時，有威脅程度大於禮讓程度的現象；在距離為遠時卻與上述結果不同，反而還是威脅程度有高於禮讓程度。由此可知，威脅程度與禮讓程度呈現反向之關係。而圖 5.6 與 5.7 則顯示出每位受訪者填答之情況，亦可觀察出，大多受訪者皆有相同之感知。

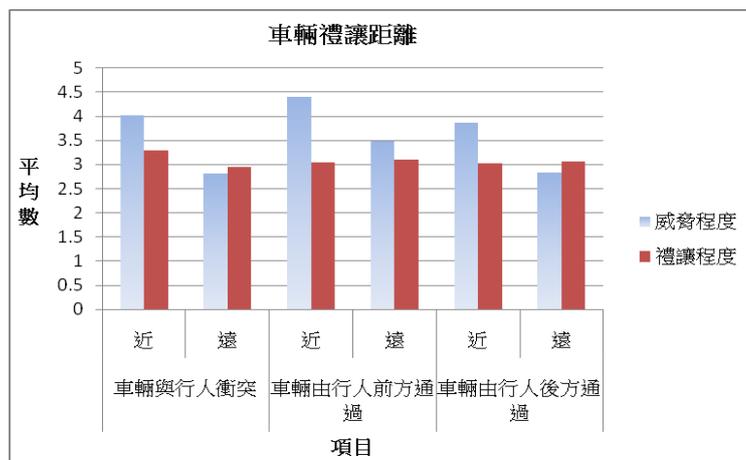


圖5.5車輛禮讓距離威脅程度與禮讓程度平均數統計

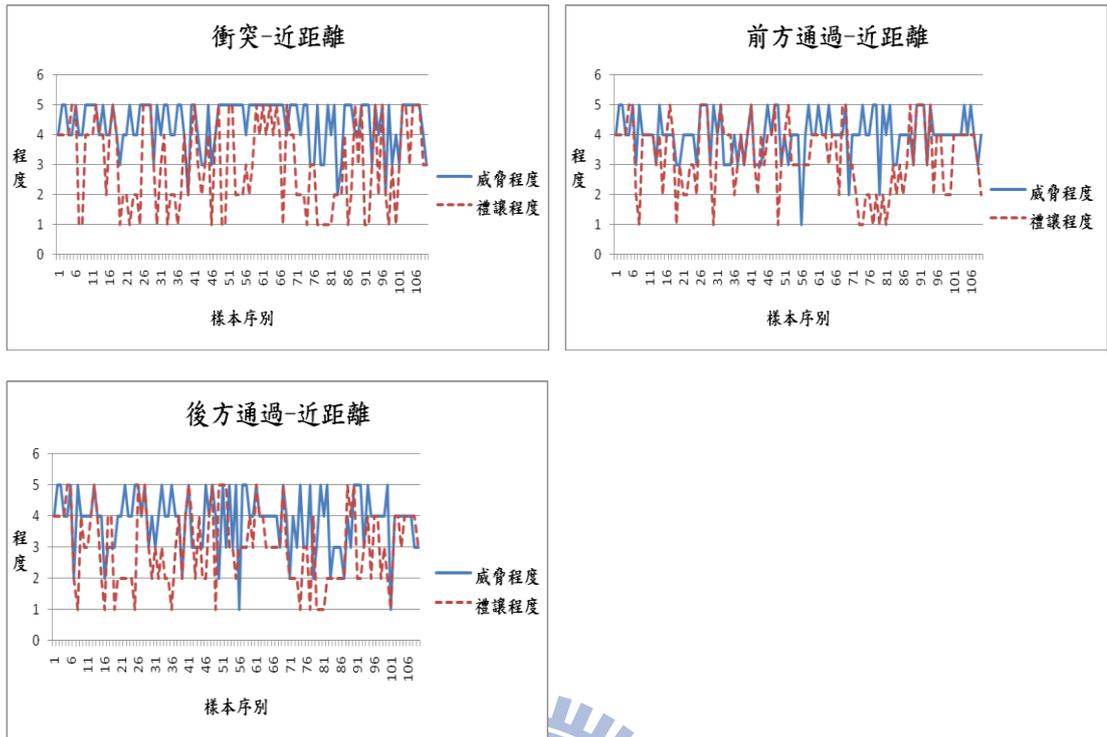


圖5.6車輛禮讓距離為近之威脅程度與禮讓程度次數統計

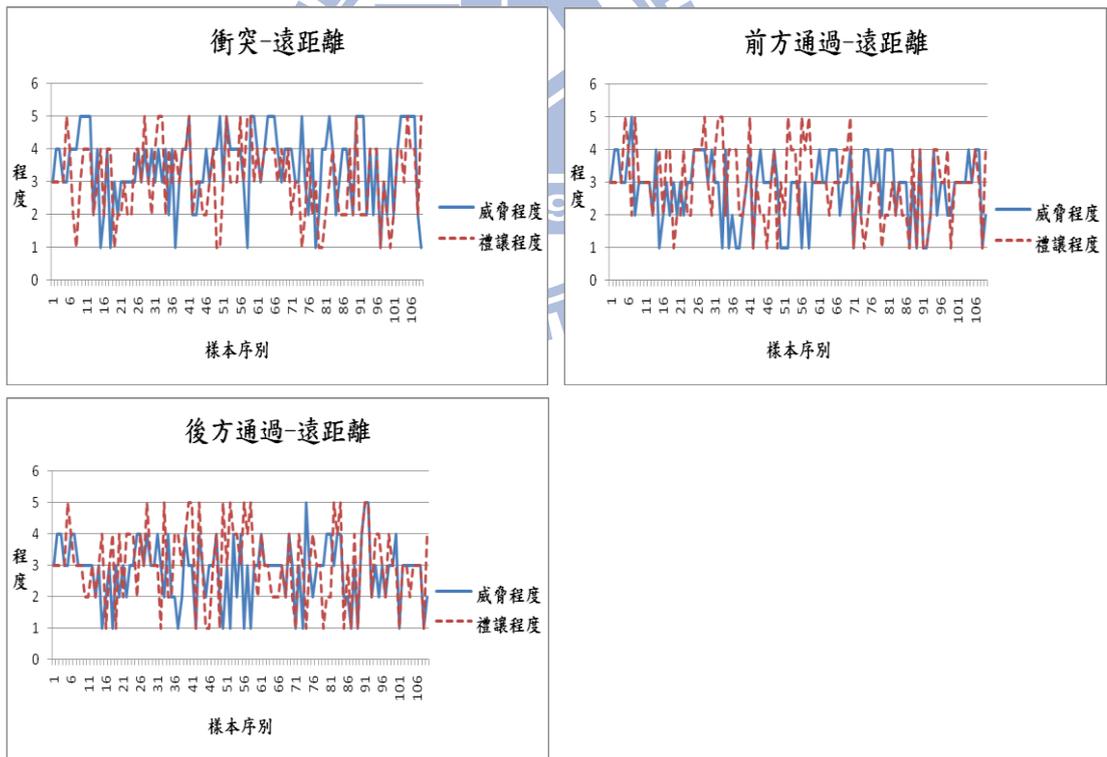


圖5.7車輛禮讓距離為遠之威脅程度與禮讓程度次數統計

## 6. 車輛禮讓距離計算

由情境模擬得知車輛右轉時將與行人產生三種禮讓情況，即車輛由行人前方通過、車輛由行人前方通過與車輛與行人衝突。本研究為瞭解受訪者所認為之車輛禮讓距離為何，故利用問卷蒐集車輛禮讓距離之數據，以計算此三種情況之安全禮讓距離。以下將針對這三種情況作次數統計分析。首先在車輛由行人前方通過之情況，由圖 5.8 可知大多受訪者認為車輛通過時應與行人保持三公尺的距離；其次為四公尺。而在車輛由行人後方通過，以及輛與行人衝突時之情況，由圖 5.9 與圖 5.10 得知大多受訪者同樣認為這此兩種情況下應保持三公尺。

由於少數受訪者所填答之數值較不合乎道路幾何設計狀況，例如當車輛由行人前或後方通過與行人保持 20 公尺的距離，因此本研究在處理資料時將不合理之數據刪除，以避免平均值受極端值影響而有高估或低估之情形在。刪除不合理之數據後，所得之平均值顯示如表 5.33，可知行人認為車輛由前方通過時應保持 3.1 公尺之距離；而由後方通過與行人之距離應為 3.0 公尺；衝突時則為 3.5 公尺。本研究將所計算的禮讓距離應用於車輛禮讓程度衡量問卷之設計。

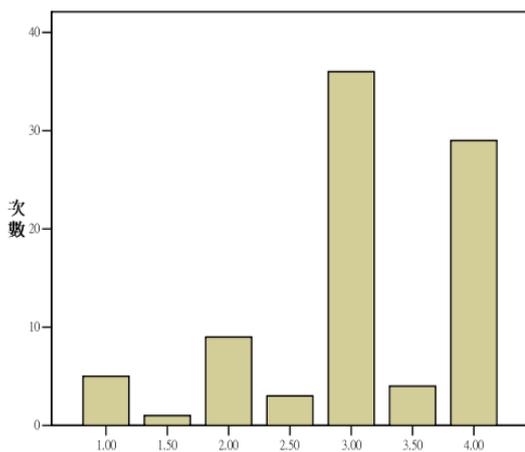


圖 5.8 車輛由行人前方通過

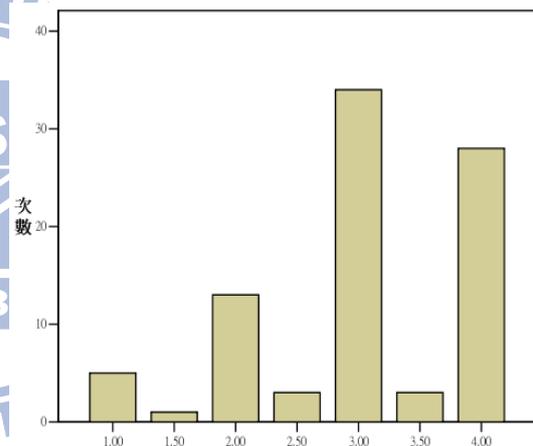


圖 5.9 車輛由行人後方通過

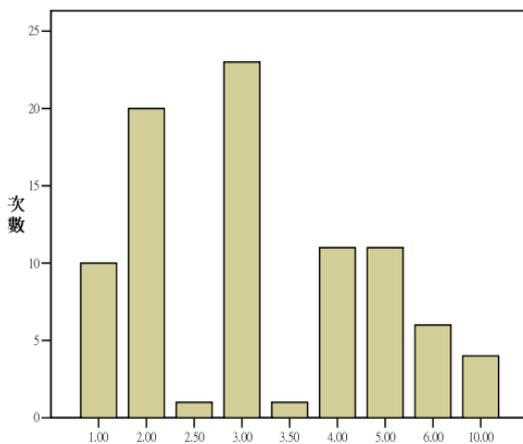


圖 5.10 車輛與行人衝突

表 5.33 車輛禮讓距離敘述性統計

	前方通過	後方通過	衝突
平均數	3.1034	3.0402	3.4483
最小值	1	1	1
最大值	4	4	10
眾數	3	3	3

單位：公尺

資料來源：本研究整理

### 5.3 車輛禮讓程度衡量問卷設計與調查分析

#### 5.3.1 車輛禮讓程度衡量問卷設計

此問卷之設計主要藉由行人穿越車道數、車輛與行人相對位置、車輛速度與車輛禮讓距離這四個影響因素，組合出各種不同之車輛禮讓情境。調查之目的是希望由行人角度去判斷不同車輛禮讓情境之禮讓程度，並統計各情境之禮讓程度分配，繼而應用模糊理論計算各情境之權重，以瞭解個情境分屬的禮讓程度範圍，作為建構車輛禮讓行人之禮讓程度衡量方法之依據。問卷設計分成單車道與雙車道兩種情況，其情境分別列出如下：

##### 一、行人穿越之車道數為單車道：

1. 當行人於路邊準備穿越時，車輛由行人前方通過。
2. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛由行人前方通過。
3. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛與行人衝突。
4. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛由行人後方通過。
5. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛由行人後方通過。

##### 二、行人穿越之車道數為雙車道：

1. 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入外車道由行人前方通過。
2. 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過。
3. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入外車道與行人衝突。
4. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過。
5. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
6. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突。
7. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
8. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突。
9. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
10. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人後方通過。

而每個情境下將配合車輛速度與車輛禮讓距離之交叉組合讓受訪者勾選不同情境及不同速度與禮讓距離下所認為之車輛禮讓程度。車輛速度分成快速與慢速，並以 25KPH 為分界；車輛禮讓距離根據上節所計算之數值，依不同情境，即車輛由前方通過、由後方通過與衝突給予分配之，如當車輛是由行人前方或後方通過，車輛禮讓距離以 3 公尺表示；若是與行人衝突則以 3.5 公尺表示。

### 5.3.2 車輛禮讓程度衡量問卷初測

本研究在正式發放問卷之前先進行初測，希望可以藉由受訪者的反應，或是修改文字讓受訪者更容易瞭解本研究之問卷所要表達的意思。本研究初測共計取得 30 份有效問卷，而經過初測後，本研究在圖示方面進行修正，以加強行人位置之標示，讓受訪者更清楚了解各情境之描述。問卷如附錄二所示。

### 5.3.3 車輛禮讓程度衡量問卷調查與分析

此份問卷抽樣對象同樣為台北市民，抽樣方式即以隨機、抽樣的方法對等候、閒逛、徘徊於台北火車站新光三越前廣場的行人進行面對面訪談調查。問卷調查時，調查人員有在旁協助填答，受訪者有問題時，適時做解答。而因本研究受限於時間與人力因素，故本研究採用大樣本之最少樣本數 100 份來作為代表母體之樣本。

#### 一、樣本結構分析

本研究於 2010 年 5 月 22 日與 5 月 23 日進行調查，共發放 120 份問卷，扣除無效問卷後，得到有效問卷 108 份，有效問卷回收率為 90%。其個人背景資料結構整理於表 5.34 中。以下則針對樣本結構進行說明：

- (1) 受訪者以女性居多，佔了 53.7%。
- (2) 年齡以 20~29 歲最多，佔 36.1%；其次為 15~19 歲，佔 30.6%。
- (3) 教育程度以大學或專科為最多，佔 57.4%。
- (4) 是否擁有汽車駕照部份佔 63%。
- (5) 每週步行於市區道路的頻率以每週二~三天為最多，各佔 35.2%。

#### 二、信、效度分析

本研究以 Cronbach's  $\alpha$  作為信度分析工具，車輛禮讓程度衡量問卷共有 66 個項目，總信度 Cronbach's  $\alpha$  係數為 0.867，表示其信度水準為很可信。再以各構面得知，除了「當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入外車道由行人前方通過」與「當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過」兩項目信度水準較低外，其餘皆有不錯之信度水準。(如表 5.35)

本研究之問卷依初測所得結果與受測者的建議，將問卷內容做適當的修正，所以相信本問卷在內容效度上應具有一定的水準。

表 5.34 車輛禮讓程度衡量問卷個人背景資料結構

問題項目	類別	樣本數	百分比(%)
性別	男	50	46.3
	女	58	53.7
年齡	14 歲(含)以下	2	1.9
	15~19 歲	33	30.6
	20~29 歲	39	36.1
	30~49 歲	25	23.1
	50~64 歲	7	6.5
	65 歲以上	2	1.9
教育程度	國小以下	0	0
	國小	1	0.9
	國中	8	7.4
	高中職	24	22.2
	大學或專科	62	57.4
	研究所(含以上)	13	12.0
	其他	0	0
是否擁有汽車駕照	是	40	37.0
	否	68	63.0
每週步行於市區道路的頻率	每週六~七天	36	33.3
	每週四~五天	24	22.2
	每週二~三天	38	35.2
	每週 0~一天	10	9.3

資料來源：本研究整理

表 5.35 車輛禮讓程度問卷信度分析結果

項目	Cronbach's $\alpha$
總信度	0.867
路邊	
前方通過	0.723
內車道-前方通過	0.709
外車道-前方通過	0.64
1/4 位置	
前方通過	0.769
內車道-前方通過	0.673
外車道-衝突	0.839
1/2 位置	
衝突	0.848
內車道-衝突	0.845
外車道-後方通過	0.849
3/4 位置	
後方通過	0.808
內車道-衝突	0.817
外車道-後方通過	0.942
1 位置	
後方通過	0.914
內車道-後方通過	0.863
外車道-後方通過	0.95

資料來源：本研究整理

### 三、各情境敘述性統計

#### 1. 單車道情況

##### (1) 當行人於路邊準備穿越時，車輛由行人前方通過

由平均數顯現出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.36)

表 5.36 行人於路邊車輛由行人前方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	8	7.4	22	20.4	38	35.2	25	23.1	15	13.9	3.1
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	3	2.8	16	14.8	33	30.6	41	38.0	15	13.9	3.45
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	6	5.6	12	11.1	26	24.1	25	23.1	39	36.1	3.73
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	49	45.4	36	33.3	16	14.8	4	3.7	3	2.8	1.85
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	23	21.3	49	45.4	27	25.0	6	5.6	3	2.8	2.23
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	25	23.1	24	22.2	38	35.2	16	14.8	5	4.6	2.56

資料來源：本研究整理

(2) 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛由行人前方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.37)

表 5.37 行人於穿越道 1/4 位置車輛由行人前方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	18	16.7	31	28.7	22	20.4	26	24.4	11	10.2	2.82
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	38	35.2	27	25.0	22	20.4	14	13.0	7	6.5	2.31

資料來源：本研究整理

(3) 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛與行人衝突

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓

距離為 3.5 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」。(表 5.38)

表 5.38 行人於穿越道 1/2 位置車輛與行人衝突統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	13	12	26	24.1	31	28.7	24	22.2	14	13.0	3.0
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	5	4.6	17	15.7	38	35.2	35	32.4	13	12.0	3.31
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	6	5.6	11	10.2	31	28.7	35	32.4	25	23.1	3.57
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	47	43.5	29	26.9	20	18.5	9	8.3	3	2.8	2.0
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	27	25.0	41	38.0	24	22.2	15	13.9	1	0.9	2.28
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	24	22.2	25	23.1	35	32.4	16	14.8	8	7.4	2.62

資料來源：本研究整理

(4) 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛由行人後方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.39)

表 5.39 行人於穿越道 3/4 位置車輛由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	12	11.1	21	19.4	29	26.9	30	27.8	16	15.4	3.16
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	28	25.9	23	21.3	26	24.1	26	24.1	5	3.8	2.6

資料來源：本研究整理

(5) 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛由行人後方通過

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」。

速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.40)

表 5.40 行人於穿越道 1 位置車輛由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	8	7.4	20	18.5	29	26.9	33	30.6	18	16.7	3.31
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	7	6.5	15	13.9	25	23.1	42	38.9	19	17.6	3.47
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	11	10.2	12	11.1	20	18.5	31	28.7	34	31.5	3.6
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	27	25.0	31	28.7	27	25.0	16	14.8	7	6.5	2.49
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	19	17.6	34	31.5	26	24.1	19	17.6	10	9.3	2.69
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	23	21.3	18	16.7	30	27.8	22	20.4	15	13.9	2.89

資料來源：本研究整理

## 2. 雙車道情況

### (1) 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」。(表 5.41)

### (2) 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入外車道由行人前方通過

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.42)

表 5.41 行人於路邊車輛右轉駛入內車道由行人前方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	7	6.5	7	6.5	22	20.4	43	39.8	29	26.9	3.74
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	20	18.5	39	36.1	17	15.7	15	13.9	17	15.7	2.72

資料來源：本研究整理

表 5.42 行人於路邊車輛右轉駛入外車道由行人前方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	8	7.4	37	34.3	30	27.8	25	23.1	8	7.4	2.89
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	2	1.9	19	17.6	50	46.3	31	28.7	6	5.6	3.19
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	7	6.5	23	21.3	27	25.0	14	22.2	27	25.0	3.38
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	55	50.9	28	25.9	19	17.6	2	1.9	4	3.7	1.82
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	24	22.2	51	47.2	19	17.6	7	6.5	7	6.5	2.28
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	30	27.8	24	22.2	32	29.6	10	9.3	12	11.1	2.6

資料來源：本研究整理

(3) 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.43)

(4) 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入外車道與行人衝突

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」。(表 5.44)

表 5.43 行人於穿越道 1/4 位置車輛右轉駛入內車道由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	10	9.3	21	19.4	40	37	23	21.3	14	13	3.09
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	1	0.9	20	18.5	36	33.3	42	38.9	9	8.3	3.35
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	8	7.4	18	16.7	31	28.7	19	17.6	32	29.6	3.5
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	38	35.2	39	36.1	20	18.5	4	3.7	7	6.5	2.1
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	15	13.9	43	39.8	35	32.4	11	10.2	4	3.7	2.5
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	19	17.6	26	24.1	34	31.5	19	17.6	10	9.3	2.8

資料來源：本研究整理

(5) 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3.5 公尺內」。(表 5.45)

(6) 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.46)

表 5.44 行人於穿越道 1/4 位置車輛右轉駛入外車道與行人衝突統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	20	18.5	30	27.8	27	25	21	19.4	10	9.3	2.73
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	9	8.3	32	29.6	27	25	30	27.8	10	9.3	3.00
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	10	9.3	12	11.1	46	42.6	27	25	23	12	3.2
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	51	47.2	25	23.1	17	15.7	7	6.5	8	7.4	2.04
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	32	29.6	41	38	17	15.7	9	8.3	9	8.3	2.28
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	27	25	31	28.7	27	25	8	7.4	15	13.9	2.6

資料來源：本研究整理

表 5.45 行人於穿越道 1/2 位置車輛右轉駛入內車道與行人衝突統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	22	20.4	16	14.8	31	28.7	27	25	12	11.1	2.92
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	14	13	19	17.6	24	22.2	39	36.1	12	11.1	3.15
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	11	10.2	19	17.6	29	26.9	34	31.5	15	13.9	3.21
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	55	50.9	19	17.6	21	19.4	9	8.3	4	3.7	1.96
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	31	28.7	41	38.0	23	21.3	9	8.3	4	3.7	2.2
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	31	28.7	30	27.8	28	25.9	13	12.0	6	5.6	2.38

資料來源：本研究整理

表 5.46 行人於穿越道 1/2 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	15	13.9	31	28.7	26	24.1	31	28.7	5	4.6	2.82
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	10	9.3	31	28.7	28	25.9	31	28.7	8	7.4	2.96
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	18	16.7	9	8.3	39	36.1	32	29.6	10	9.3	3.07
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	39	36.1	34	31.5	24	22.2	8	7.4	3	2.8	2.09
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺	20	18.5	47	43.5	26	24.1	10	9.3	5	4.6	2.4
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	26	24.1	30	27.8	34	31.5	9	8.3	9	8.3	2.5

資料來源：本研究整理

(7) 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突

由平均數觀察出，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，依序為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺」、「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.47)

(8) 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」。(表 5.48)

(9) 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人後方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺內」。(表 5.49)

(10) 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過

由平均數顯示，禮讓程度最高之情境為「車輛時速小於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」，其次為「車輛時速大於 25 公里，禮讓距離為 3 公尺外」。(表 5.50)

表 5.47 行人於穿越道 3/4 位置車輛右轉駛入內車道與行人衝突統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	16	14.8	30	27.8	32	29.6	17	15.7	13	12	2.83
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	11	10.2	25	23.1	39	36.1	24	22.2	9	8.3	2.95
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	15	13.9	18	16.7	39	36.1	18	16.7	18	16.7	3.1
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺內	53	49.1	27	25.0	17	15.7	6	5.6	5	4.6	1.92
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺	33	30.6	44	40.7	18	16.7	11	10.2	2	1.9	2.1
速度：時速 25 公里 距離：3.5 公尺外	33	30.6	32	29.6	31	28.7	9	8.3	3	2.8	2.23

資料來源：本研究整理

表 5.48 行人於穿越道 3/4 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	24	22.2	8	7.4	12	11.1	31	28.7	33	30.6	3.38
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺外	24	22.2	18	16.7	13	12.0	26	24.1	27	25.0	3.13

資料來源：本研究整理

表 5.49 行人於穿越道 1 位置車輛右轉駛入內車道由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均數
	1		2		3		4		5		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	22	20.4	23	21.3	16	14.8	35	32.4	12	11.1	2.93
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內	36	33.3	21	19.4	18	16.7	25	23.1	8	7.4	2.52

資料來源：本研究整理

表 5.50 行人於穿越道 1 位置車輛右轉駛入外車道由行人後方通過統計表

情境	禮讓程度										平均 數
	1		2		3		4		5		
	次 數	百分 比									
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內外	26	24.1	7	6.5	16	14.8	19	17.6	40	37.0	3.37
速度：時速 25 公里 距離：3 公尺內外	31	28.7	7	6.5	14	13.0	22	20.4	34	31.5	3.2

資料來源：本研究整理

#### 5.4 綜合評析

經由統計分析後，行人穿越安全感知問卷所得之結果整理如下：

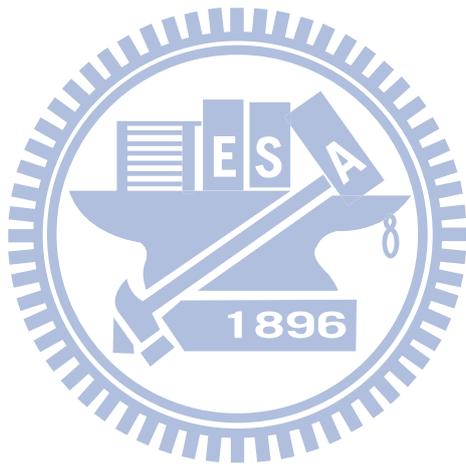
1. 在行人穿越車道數方面，由於一般認為穿越雙車道需要更多時間，且亦會受不同方向車輛影響，故形成行人穿越單車道所感受之威脅程度較穿越雙車道低的現象。此現象亦符合本研究之假設。
2. 在車輛速度方面，一般對速度的感知是當車速快時會比速度慢時更感覺到害怕。研究發現當車輛速度為快時，對行人所產生之威脅程度高於車輛速度為慢時。故符合本研究之假設。
3. 而在車輛禮讓距離部份，發現當車輛禮讓距離為近時對行人所造成之威脅程度較；反之則低。原因為一般人對距離的感知是當距離近時，越能刺激感官，遠時則感官會較模糊，故當車輛與行人距離近時，行人會更感受到害怕。此部份同樣與本研究之假設一致。
4. 本研究對車輛與行人相對位置之假設為衝突情形對行人所造成之威脅大於從行人前方通過與後方通過。結果顯示不論單車道或雙車道，當車輛與行人衝突時皆對行人有較高之威脅程度。由此可知，行人對於車輛與其衝突時，會比較害怕。
5. 本研究亦假設威脅程度與禮讓程度有反向之關係。可知，行人判斷禮讓程度時，可能是以所感受的威脅程度去判斷，當行人威脅程度大時，其車輛禮讓程度則低。
6. 另外，亦針對不同性別、年齡與步行市區道路頻率進行變異數分析，以研析不同性別與年齡所感受之威脅程度是否有顯著之差異。檢定結果發現不論在哪個影響因素情境，其性別與年齡皆無顯著之差異。
7. 而在步行市區道路頻率方面，則在部份情境有顯著差異，由這些情境中顯示出一個特性，即當步行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高。此結果較為特殊，一般認為頻率越少表示對環境比較陌生，因此會因焦慮而感到害怕。但研究結果卻與不符合此現象，建議未來可進一步探討。

8. 經由計算後可知行人認為車輛由前方通過時應保持 3.1 公尺之禮讓距離；而由後方通過與行人之距離應為 3.0 公尺；衝突時則為 3.5 公尺。由此可知，行人於衝突情況時，感受到威脅程度較大，故認為應該要有較遠的距離。此部份也與前述車輛與行人相對位置分析上互相呼應，即衝突時行人感受的威脅大於其他兩者。

車輛禮讓程度衡量問卷所得之結果整理如下：

1. 情境「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外」為禮讓程度最高者。而「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內」為禮讓程度最低者。從中可看出，當車輛時速小於 25 公里且禮讓距離在 3 公尺外或 3.5 公尺外皆獲得較高之禮讓程度；反之則具較低的禮讓程度。
2. 另外，與行人穿越感知問卷所調查之禮讓程度進行比較。於車輛速度方面，當速度為慢時，其禮讓程度較高；反之則較低。綜合單車道與雙車道各情境車輛禮讓程度衡量問卷所調查之結果，亦有相同現象。因此兩者調查結果可說一致。
3. 而在車輛禮讓距離方面，僅有當車輛與行人衝突時，車輛禮讓距離為近之禮讓程度大於為遠，其餘兩者狀況皆為遠高於近。綜合單車道與雙車道各情境車輛禮讓程度衡量問卷所調查的結果，亦有當距離為近(3 公尺內與 3.5 公尺內)時，禮讓程度較低之情形。





## 第六章 車輛禮讓行人程度衡量方法之建立與應用

### 6.1 車輛禮讓程度衡量方法之建立

#### 1. 車輛禮讓程度衡量方法之建立架構

本研究經過車輛禮讓程度問卷調查與分析，研析每個情境之禮讓程度次數分配後，將進一步調查實際路口之禮讓程度。故必須找出一項衡量方法，使其能有效衡量實際路口禮讓程度，因此本研究在此將說明衡量方法建立所應用之理論與方法建立之步驟。而建立衡量方法所應用之理論為模糊理論，將藉由此理論概念計算各情境之權重，故將利用上一章車輛禮讓程度問卷調查所得之各情境禮讓程度次數進行計算，而權重所代表之意義即為單一情境之禮讓程度，權重越大表示禮讓程度越高，之後再進行排序與分類以分析每個情境所屬的禮讓程度範圍。本研究為了衡量路口時段性之禮讓程度，勢必須建立一個整體禮讓程度衡量方法，故將利用加權平均法作為建立基礎。衡量方法之建立架構如圖 6.1 所示。

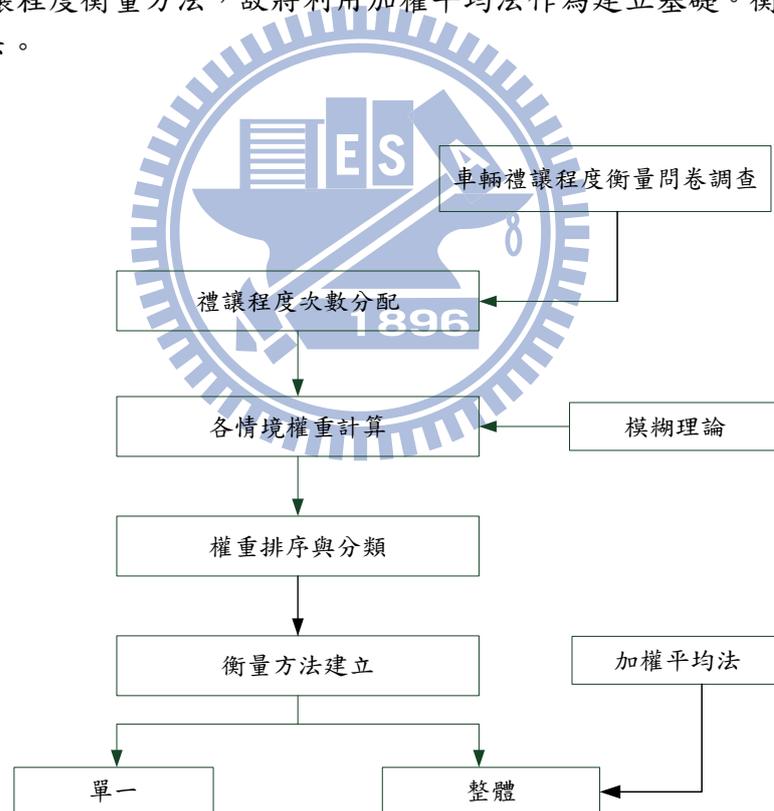


圖6.1衡量方法建立架構

## 2. 禮讓程度衡量方法之建立

本研究將以模糊理論進行計算，其計算步驟如下所示：

### 步驟一：禮讓程度次數分配

為了計算各情境之權重，首先必須利用車輛禮讓程度衡量問卷調查所得之數據，並統計各情境禮讓程度之次數分配，以作為權重計算之依據。以情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」為例，其禮讓程度次數分配如表 6.1。得知禮讓程度次數分配後，即可利用以下步驟計算各情境之權重。

表 6.1 禮讓程度次數分配

情境	禮讓程度次數分配				
	1	2	3	4	5
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	8	22	38	25	15

資料來源：本研究整理

### 步驟二：各情境模糊數

以情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」為例進行說明，經問卷調查統計各尺度（ $n_{11}$ ,  $n_{12}$ ,  $n_{13}$ ,  $n_{14}$ ,  $n_{15}$ ）被選擇的次數為（8,22,38,25,15），則經過公式(3-2)計算可得此情境的模糊數  $w_1$  為（0.308,0.539,0.755）。各情境之模糊數如附錄所示。

$$\begin{aligned}
 w_1 &= \frac{1}{N} \left[ n_{11} \left( 0, 0, \frac{1}{4} \right) + n_{12} \left( 0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2} \right) + n_{13} \left( \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4} \right) + n_{14} \left( \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1 \right) + n_{15} \left( \frac{3}{4}, 1, 1 \right) \right] \\
 &= \frac{1}{108} \left[ 8 \times \left( 0, 0, \frac{1}{4} \right) + 22 \times \left( 0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2} \right) + 38 \times \left( \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4} \right) + 25 \times \left( \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1 \right) + 15 \times \left( \frac{3}{4}, 1, 1 \right) \right] \\
 &= (0.308, 0.539, 0.755)
 \end{aligned}$$

### 步驟三：各情境模糊權重值

以情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」來看，三角模糊數為（0.308,0.539,0.755），乃由（0.308, 0）、（0.539, 1）、（0.755, 0）三個點所組成。因此由（0.308, 0）、（0.539, 1）兩點可建立模糊函數為  $y = 4.33x - 1.33$ ；由（0.539, 1）、（0.755, 0）兩點可建立模糊隸屬函數  $y = -4.63x + 3.49$ 。將此模糊函數與最大集隸屬函數產生交集，可得到兩個點（0.39, 0.39）、（0.62, 0.62）取其中  $y$  座標值（即隸屬度）較大者的  $y$  值 0.62 代表右界值  $\mu_r(1)$ ；同理，將此模糊函數與最小集隸屬函數產生交集，可得到兩個點（0.44, 0.56）、（0.69, 0.31），取其中  $y$  座標值較大者的  $y$  值 0.56 代表左界值  $\mu_l(1)$ 。

再藉由上述之步驟求得禮讓程度之右界值  $\mu_R(1)=0.62$ 、左界值  $\mu_L(1)=0.56$  後，再根據  $\mu_T(1) = \frac{[\mu_R(1)+1-\mu_L(1)]}{2}$  公式，即可求得模糊權重  $\mu_T(1) = 0.53$ 。故此情境之權重值即為 0.53。

步驟四：標準化權重

利用公式  $\mu_T(S) = \frac{\mu_R(S)}{\sum \mu_R(S)}$  即可求出標準化權重值。故情境「單車道-行人於路邊

-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」之標準化權重值為 0.017。此標準化權重即代表單一情境之禮讓程度，其數值越大代表禮讓程度越高。

步驟五：排序與分類

各情境模糊權重之等級之劃分則引用 Chen & Hwang(1992)之五尺度語意模糊數分為四個等級，其禮讓程度範圍表示如表 6.2。本研究根據禮讓程度範圍界定每個情境權重所屬之禮讓程度，可歸納成兩類，一為禮讓程度低，二為禮讓程度高(如表 6.3)。從中可觀察出以下結論：

- (1) 情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內」與「雙車輛-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內」之禮讓程度被認為是最低的，權重為 0.009。
- (2) 情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外」與「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外」之禮讓程度被認為是最高的，權重為 0.021。
- (3) 當車輛時速大於 25 公里的情況，受訪者認為其禮讓程度較低。與前章平均數統計之結果相符。
- (4) 當車輛時速小於 25 公里則被認為禮讓程度較高。同樣與前章平均數統計之結果相符。

另外也有例外之情況，如情境「雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺內」、「單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」、「雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」、「雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺內」、「雙車道-行人於 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺」、「單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內」等是車輛時速小於 25 公里卻被歸納為禮讓程度低之情況，其可能原因為受訪者亦會參考禮讓距離與相對位置來做判斷。

與前章各情境之平均數進行比較，可知兩者計算所得禮讓程度最低之前兩個情境皆為「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內」與「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內」；禮讓程度最高前兩個情境亦皆為「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方

通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外」與「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外」。由此可知，平均數與模糊權重皆可用來表示全體受訪者所認為之禮讓程度，並進行排序。將兩種計算方式所得結果排序後，本研究發現除了前後各兩情境一致外，其餘情境則不一定會一致。研判是因為當平均數較為接近時，若換算成模糊權重則會被認為為是同樣的禮讓程度，而以平均數來分析則需要透過檢定才能確定兩者是否存在差異。

表 6.2 車輛禮讓程度範圍

禮讓程度範圍	意義
$0 \leq X \leq 0.25 (0 \leq X' \leq 0.008)$	禮讓程度最低
$0.25 < X \leq 0.5 (0.008 < X' \leq 0.016)$	禮讓程度低
$0.5 < X \leq 0.75 (0.016 < X' \leq 0.025)$	禮讓程度高
$0.75 < X \leq 1 (0.025 < X' \leq 0.033)$	禮讓程度最高

註：( )內為標準化後之權重

資料來源：本研究整理

表 6.3 禮讓程度排序與分類

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊權重	標準化權重	禮讓程度
雙車輛-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=8.13x-0.66$ $Y=-4.17x+1.85$	0.36	0.82	0.27	0.009	禮讓程度低
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=7.29x-0.55$ $Y=-4.12x+1.88$	0.37	0.81	0.28	0.009	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.1x-0.77$ $Y=-4.12x+2.03$	0.4	0.78	0.31	0.01	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=8.13x-0.96$ $Y=-4.17x+2.01$	0.39	0.78	0.31	0.01	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.58x-0.96$ $Y=-4.31x+2.12$	0.4	0.77	0.32	0.011	

表 6.3 禮讓程度排序與分類(續一)

雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.08x-0.52$ $Y=-4.18x+2$	0.39	0.75	0.32	0.011
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.78x-0.62$ $Y=-4.07x+2.14$	0.42	0.76	0.33	0.011
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.25x-0.71$ $Y=-4.12x+2.13$	0.42	0.76	0.33	0.011
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.08x-0.56$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.6x-0.69$ $Y=-4.15x+2.25$	0.44	0.74	0.35	0.011
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.75x-0.77$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.18x-0.65$ $Y=-4.26x+2.36$	0.45	0.73	0.36	0.012
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.71x-0.82$ $Y=-4.35x+2.39$	0.45	0.73	0.36	0.012
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.13x-1.01$ $Y=-4.29x+2.4$	0.45	0.72	0.37	0.012
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.35x-0.71$ $Y=-4.03x+2.29$	0.46	0.73	0.37	0.012
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.14x-0.69$ $Y=-4.29x+2.18$	0.41	0.67	0.37	0.012

表 6.3 禮讓程度排序與分類(續二)

雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.62x-0.94$ $Y=-4.24x+2.46$	0.47	0.71	0.38	0.012
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.9x-0.69$ $Y=-4.2x+2.45$	0.47	0.71	0.38	0.012
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.32x-0.98$ $Y=-4.29x+2.6$	0.49	0.69	0.4	0.013
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.65x-0.74$ $Y=-4.15x+2.56$	0.49	0.69	0.4	0.013
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-0.96$ $Y=-4.29x+2.58$	0.49	0.69	0.4	0.013
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.56x-1.13$ $Y=-4.5x+2.73$	0.5	0.68	0.41	0.013
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-1.04$ $Y=-4.2x+2.63$	0.51	0.67	0.42	0.014
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.35x-1.09$ $Y=-4.63x+2.81$	0.5	0.67	0.42	0.014
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.02x-1.28$ $Y=-4.31x+2.63$	0.5	0.67	0.42	0.014
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.52x-1.21$ $Y=-4.2x+2.68$	0.52	0.66	0.43	0.014
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.85x-1.06$ $Y=-4.42x+2.87$	0.53	0.65	0.44	0.014
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=4.9x-1.12$ $Y=-4.41x+2.91$	0.54	0.66	0.44	0.014
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.9x-1.11$ $Y=-4.76x+3.05$	0.53	0.64	0.45	0.015

表 6.3 禮讓程度排序與分類(續三)

雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.85x-1.15$ $Y=-4.41x+2.95$	0.55	0.63	0.46	0.015
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.81x-1.19$ $Y=-4.44x+3.02$	0.56	0.62	0.47	0.015
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.63x-1.1$ $Y=-4.2x+2.91$	0.56	0.63	0.47	0.015
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=4.69x-1.14$ $Y=-4.55x+3.08$	0.56	0.62	0.47	0.015
雙車道-行人於 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.46x-1.18$ $Y=-8.77x+5.28$	0.54	0.6	0.47	0.015
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=3.48x-0.73$ $Y=-7.19x+4.58$	0.56	0.61	0.48	0.016
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.1x-1.4$ $Y=-4.63x+3.19$	0.57	0.61	0.48	0.016
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.04$ $Y=-4.31x+3.03$	0.57	0.62	0.48	0.016
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.03x-1.41$ $Y=-4.51x+3.16$	0.57	0.6	0.49	0.016
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.55x-1.27$ $Y=-4.59x+3.29$	0.59	0.59	0.5	0.016
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.37x-1.18$ $Y=-4.41x+3.21$	0.59	0.59	0.5	0.016
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.41x-1.16$ $Y=-4.33x+3.13$	0.59	0.6	0.5	0.016

表 6.3 禮讓程度排序與分類(續四)

雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.65x-1.39$ $Y=-4.81x+3.47$	0.6	0.58	0.51	0.017	禮讓程度高
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.41x-1.31$ $Y=-4.59x+3.4$	0.61	0.57	0.52	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.81x-1.48$ $Y=-4.41x+3.28$	0.61	0.57	0.52	0.017	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$y = 4.33 x - 1.33$ $y = -4.63 x + 3.49$	0.62	0.56	0.53	0.017	
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.5x-1.43$ $Y=-4.69x+3.53$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.59x-1.46$ $Y=-4.51x+3.4$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-6.25x+4.33$	0.6	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-5.35x+3.85$	0.61	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.03x-1.42$ $Y=6.03x+2.43$	0.58	0.52	0.53	0.017	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.08x-1.23$ $Y=-4.24x+3.32$	0.63	0.56	0.54	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.41x-1.42$ $Y=-4.55x+3.5$	0.63	0.55	0.54	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.46x-1.47$ $Y=-4.63x+3.56$	0.63	0.55	0.54	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.59x-2.07$ $Y=-5.85x+4.21$	0.62	0.53	0.55	0.018	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.49$ $Y=-4.78x+3.75$	0.65	0.53	0.56	0.018	

表 6.3 禮讓程度排序與分類(續五)

單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.18x-1.42$ $Y=-4.55x+3.64$	0.66	0.53	0.57	0.019
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.03x-1.37$ $Y=-4.37x+3.57$	0.66	0.53	0.57	0.019
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-2.12$ $Y=-6.37x+4.78$	0.65	0.5	0.58	0.019
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.12x-1.52$ $Y=-4.63x+3.84$	0.68	0.51	0.59	0.019
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.27x-1.64$ $Y=-4.85x+4$	0.68	0.5	0.59	0.019
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.15x-1.59$ $Y=-6.02x+4.75$	0.68	0.5	0.59	0.019
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-車輛時速小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.22x-1.72$ $Y=-5.21x+4.36$	0.7	0.48	0.61	0.02
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.46x-1.9$ $Y=-5.81+4.78$	0.7	0.47	0.62	0.02
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$y=4.27x-1.54$ $y=-5.35x+4.18$	0.76	0.52	0.62	0.02
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.24x-1.89$ $Y=-6.25x+5.27$	0.73	0.45	0.64	0.021
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-車輛時速小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.27x-1.93$ $Y=-5.46x+4.74$	0.74	0.44	0.65	0.021

資料來源：本研究整理

本研究進一步個別研析車輛與行人相對位置、車輛速度與車輛禮讓距離，以發掘其特性。

### (1)車輛與行人相對位置

本研究將其分成衝突情況、由前方通過與由後方通過來探討。將衝突情況加以歸類，可發現大多衝突情境落於禮讓程度低的範圍，其中禮讓程度低包含 18 個情境，禮讓程度高則有 7 個情境；而由前方通過時，大多情境同樣有落於禮讓程度低之現象，其中禮讓程度低包含 14 個情境，禮讓程度高則有 11 個情境；在由後方通過的狀況亦有相同現象，其中禮讓程度低包含 9 個情境，禮讓程度高則有 7 個情境(參考附錄五)。其所占比例如表 6.4 所示。結果顯示，當車輛與行人衝突時，禮讓程度低於前方通過，以及後方通過的情況。

表 6.4 車輛與行人相對位置禮讓程度特性

車輛與行人相對位置	禮讓程度低 (情境數與百分比)	禮讓程度高 (情境數與百分比)
衝突	18(72%)	7(28%)
前方通過	14(56%)	11(44%)
後方通過	9(56.3%)	7(43.7%)

資料來源：本研究整理

### (2)車輛速度

在此將車輛速度分成時速大於 25 公里與時速小於 25 公里來探討。在時速大於 25 公里的情境中，可發現大多情境落於禮讓程度低的範圍，禮讓程度低包含 31 個情境，禮讓程度高則有 2 個情境；在時速小於 25 公里的情境中，顯示出大多情境落於禮讓程度高的範圍，禮讓程度低包含 10 個情境，禮讓程度高則有 23 個情境(參考附錄六)。其所占比例如表 6.5 所示。結果顯示，車輛時速大於 25 公里的禮讓程度有低於時速小於 25 公里之特性。

表 6.5 車輛速度禮讓程度特性

車輛速度	禮讓程度低 (情境數與百分比)	禮讓程度高 (情境數與百分比)
時速大於 25 公里	31(94%)	2(6%)
時速小於 25 公里	10(30%)	23(70%)

資料來源：本研究整理

### (3)車輛禮讓距離

本研究將以 3 公尺內、3 公尺、3 公尺外、3.5 公尺內、3.5 公尺、3.5 公尺外來探討。在禮讓距離為 3 公尺內的情境中，可發現大多情境落於禮讓程度低的範圍，禮讓程度低包含 12 個情境，禮讓程度高則有 5 個情境；在禮讓距離為 3 公尺的情境中，顯示出情境落於禮讓程度低的範圍多於禮讓程度高，禮讓程度低包含 7 個情境，禮讓程度高則有

5 個情境。在禮讓距離為 3 公尺外的情境中，顯示出情境落於禮讓程度高的範圍多於禮讓程度低，禮讓程度低包含 7 個情境，禮讓程度高則有 10 個情境。

在禮讓距離為 3.5 公尺內的情境中，可發現情境皆落於禮讓程度低的範圍；在禮讓距離為 3.5 公尺的情境中，顯示出情境大多落於禮讓程度低的範圍，禮讓程度低包含 5 個情境，禮讓程度高則有 1 個情境。在禮讓距離為 3.5 公尺外的情境中，則顯現出情境落於禮讓程度高的範圍多於禮讓程度低，禮讓程度低包含 3 個情境，禮讓程度高則有 4 個情境(參考附錄七)。其所占比例如表 6.6 所示

結果顯示，當車禮讓距離為 3 公尺內與 3.5 公尺內，有禮讓程度低之特性。反之，當車禮讓距離為 3 公尺外與 3.5 公尺外，則有禮讓程度高之特性。

表 6.6 車輛禮讓距離禮讓程度特性

車輛禮讓距離	禮讓程度低 (情境數與百分比)	禮讓程度高 (情境數與百分比)
3 公尺內	12(70%)	5(30%)
3 公尺	7(58%)	5(42%)
3 公尺外	7(41%)	10(59%)
3.5 公尺內	7(100%)	0
3.5 公尺	5(83%)	1(17%)
3.5 公尺外	3(43%)	4(57%)

資料來源：本研究整理

## 2. 禮讓程度衡量方法之建立

本研究所計算之各情境權重，即為單一情境之禮讓程度，而權重越大表示禮讓程度越高。為了能夠衡量路口時段性之禮讓程度，故以加權平均法為整體衡量方法為建立基礎。即將所衡量之路口實際所發生之各種情境次數乘以該情境所對應之權重，再進行加總即可獲得此路口之禮讓程度。

舉例說明，假設某路口被記錄之情境有 S1、S2 與 S3，其次數統計如表 6.7 所示，則禮讓程度之計算可表示為  $Y=0.009(11)+0.01(23)+0.012(7)/41=0.029$ 。故此路口之禮讓程度為 0.029。同樣若以表 6.2 來界定其所屬範圍，可知此路口具有的較高禮讓程度。

表 6.7 假設被記錄情境之次數統計

被記錄情境	對應權重	所記錄之次數
S1	0.009	11
S2	0.01	23
S3	0.012	7
.		

資料來源：本研究整理

因此，本研究所建立之禮讓程度計算式子表示如下：

$$Y_i = \frac{\sum_{i=1}^n (S_{i \times n} \times W_i)}{N_i} \quad (6-1)$$

式中，  $Y_i$ ：某路口時段之禮讓程度值

$S_{i \times n}$ ：第  $i$  個情境乘以被記錄之次數  $n$

$W_i$ ：第  $i$  個情境之權重

$N_i$ ：被記錄之情境次數加總

## 6.2 車輛禮讓程度衡量方法之應用

### 6.2.1 選擇路口

依據台北市交通局統計資料顯示，有三條道路之車輛駕駛人常未依規定禮讓行人，導致行人受傷。這三條道路依序是林森北路(中山區)、龍江路(中山區)及康定路(萬華區)。而經由分析後得知此三條道路之共通特性皆屬區域型道路，雙向各約 1 至 2 車道，且臨街商業活動頻繁，因此不但有路邊停車，行人的穿越行為也較多。故本研究將從這三條路中挑選符合本研究範圍的兩個路口，以衡量尖峰與非尖峰兩種情況之禮讓程度。

而本研究以台北市中山區林森北路與錦州街路口，以及台北市萬華區康定路與長沙街二段路口為調查地點，如圖 6.2、6.3 所示。其中林森北路與錦州街路口為單車道路口寬度約為 12 公尺；康定路與長沙街二段路口寬度則為雙車道約為 13 公尺寬。而此兩路口行人穿越道枕木紋寬度與間距之配置為 40cm：80cm，橫向長度皆為 4 公尺。



圖 6.2 林森北路與錦州街路口



圖 6.3 康定路與長沙街二段路口

## 6.2.2 現場觀察與攝影調查記錄

本研究所調查之對象僅考慮一對一之情況，即一輛右轉小客車對應一個同向的行人。因考慮到攝影會有角度問題，故本研究採用攝影調查配合現場觀察以相互印證。而在進行調查的時，為了能正確判斷車輛禮讓情境，在此將說明判斷的準則。

### 1.距離：

本研究將利用枕木紋之長、寬度來進行判斷。由於目前現行枕木紋寬度與間距之配置有兩種規格，即(a)40cm：40cm 與(b)40cm：80cm。因此，若所觀察路口之枕木紋為(a)規格，3公尺約為3.5條枕木紋；而若為(b)規格，則3公尺約為2.5條枕木。另外，在當車輛通過以最靠近行人車身部位來判斷距離，如圖6.4所示。而因平面攝影將造成車輛由行人後方通過時，被車輛擋住而無法判別，故本研究先確定行人可能之位置，再透過車輛寬度去計算距離，小客車寬度通常為1.8公尺。而衝突情況則以穿越道橫向長度來判斷。

### 2.速度：

而在速度方面，因速度難以直接觀察，故以測速槍量測，以及攝影資料進行換算。以車輛時速25公里為界線，時速大於25公里為快速，小於則為慢速。對於車速量測與計算之定義如下：

- (1) 衝突：車輛進入起始向之行人穿越道至車輛停止這段時間利用測速槍量測與換算(如圖6.5所示)。
- (2) 前後方通過：車輛右轉進入行人穿越道邊緣後開始計算(如圖6.6所示)。

### 3.衝突情況：

本研究透過攝影觀察發現當車輛與行人衝突時，車輛會慢慢逼近行人並通過，對此較難以歸納情境。故本研究定義車輛完全停止禮讓行人至少兩秒才會被記錄為衝突情況。若車輛未停讓而慢速前進，則不歸為衝突，而以前方通過或後方通過紀錄。

### 4.行人位置：

實際狀況行人穿越道路為動態情況，很難有定點的情形發生，故本研究對行人位置的判定給予一個範圍。如圖6.7與6.8所示。



圖 6.4 距離判斷示意圖



圖 6.5 衝突時車速量測方式



圖 6.6 前後方通過時車速量測方式

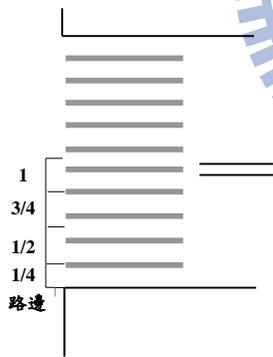


圖 6.7 林森北路與錦州街路口行人位置界定

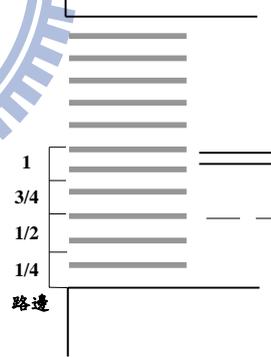


圖 6.8 康定路與長沙街二段路口行人位置界定

本研究針對單車道與雙車道進行調查，並再進一步調查尖峰(17:00-19:00)與離峰(14:00-16:00)兩種情況之禮讓程度。本研究於民國 99 年 7 月 1 日與 7 月 2 日派遣調查人員至上述兩路口，以現場觀察與攝影調查紀錄路口禮讓情境，並以“正”標記加以記錄實際所發生之情境，紀錄表格如附錄八。而紀錄結果林森北路與錦州街路口尖峰時段共紀錄 26 個樣本；離峰則有 21 個樣本。康定路與長沙街二段路口尖峰時段共紀錄 21 個樣本；離峰則有 24 個樣本。被記錄之情境與次數如表 6.8~6.11 所示。

表 6.8 林森北路與錦州街路口尖峰時段禮讓情境次數紀錄

行人位置	車輛速度	禮讓距離	次數	權重
路邊	時速小於 25 公里	3 公尺內	5	0.017
穿越道 1/4 位置	時速小於 25 公里	3 公尺內	5	0.015
穿越道 3/4 位置	時速小於 25 公里	3 公尺內	4	0.017
穿越道 1 位置	時速小於 25 公里	3 公尺內	11	0.018
		3 公尺	1	0.019

資料來源：本研究整理

表 6.9 林森北路與錦州街路口離峰時段禮讓情境次數紀錄

行人位置	車輛速度	禮讓距離	次數	權重
路邊	時速小於 25 公里	3 公尺內	5	0.017
	時速大於 25 公里	3 公尺內	1	0.009
穿越道 1/4 位置	時速小於 25 公里	3 公尺內	2	0.015
穿越道 1/2 位置	時速小於 25 公里	3.5 公尺內	6	0.016
穿越道 1 位置	時速小於 25 公里	3 公尺內	7	0.018

資料來源：本研究整理

表 6.10 康定路與長沙街二段路口尖峰時段禮讓情境次數紀錄

行人位置	車輛行向	車輛速度	禮讓距離	次數	權重
路邊	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	2	0.016
穿越道 1/4 位置	內車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	3	0.017
			3 公尺	1	0.019
穿越道 1/2 位置	內車道	時速小於 25 公里	3.5 公尺內	1	0.016
	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	2	0.015
穿越道 3/4 位置	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺外	3	0.017
穿越道 1 位置	內車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	4	0.017
			3 公尺外	4	0.019
			3 公尺外	1	0.018

資料來源：本研究整理

表 6.11 康定路與長沙街二段路口離峰時段禮讓情境次數紀錄

行人位置	車輛行向	車輛速度	距離	次數	權重
路邊	內車道	時速小於 25 公里	3 公尺外	1	0.021
		時速大於 25 公里	3 公尺外	1	0.015
	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	3	0.016
			3 公尺外	1	0.02
穿越道 1/4 位置	內車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	2	0.017
			3 公尺	1	0.019
穿越道 1/2 位置	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	2	0.015
穿越道 1 位置	內車道	時速小於 25 公里	3 公尺內	8	0.017
	外車道	時速小於 25 公里	3 公尺外	3	0.019
		時速大於 25 公里	3 公尺外	2	0.018

資料來源：本研究整理

### 6.2.3 禮讓程度之衡量

經由調查紀錄所發生之情境次數後，進一步找出各情境所對應之權重，以利用所建立之計算方式衡量兩路口尖、離峰之禮讓程度。結果顯示林森北路與錦州街路口尖峰與離峰時段之禮讓程度分別為 0.0171 與 0.0165，參照表 6.2 可知禮讓程度皆落於禮讓程度高之範圍，而尖峰時段的禮讓程度有高於離峰之現象。康定路與長沙街二段路口尖峰時段與離峰時段之禮讓程度分別為 0.0172 與 0.0173，同樣參照表 6.2 得知禮讓程度落於禮讓程度高之範圍。雖然離峰時段的禮讓程度有高於尖峰之現象，但差異並不大(衡量結果如表 6.12 所示)。

由此可知，以台北市兩代表性路口尖、離峰皆有禮讓程度高之現象。而根據觀察得知其原因可能為車輛右轉看到行人時都會將速度降至時速 25 公里以下，故有較高之禮讓程度。這也代表台北市車輛普遍有禮讓行人的認知。但由於本研究僅針對兩路口進行調查，無法明確判定整理台北市之禮讓程度，期望未來研究能增加調查地點，使其更能顯現出台北市禮讓程度之特性。另外，亦能針對外縣市進行調查，以比較縣市間之差異。

表 6.12 禮讓程度衡量結果

林森北路與錦州街路口	
尖峰時段	$Y=0.017(5)+0.015(5)+0.017(4)+0.018(11)+0.019(1)/26=0.0171$ [禮讓程度高]
離峰時段	$Y=0.017(5)+0.009(1)+0.015(2)+0.016(6)+0.018(7)/21=0.0165$ [禮讓程度高]
康定路與長沙街二段路口	
尖峰時段	$Y=0.016(2)+0.017(3)+0.019(1)+0.016(1)+0.015(2)+0.017(3)+0.017(4)+0.019(4)+0.018(1)/21=0.0172$ [禮讓程度高]
離峰時段	$Y=0.021(1)+0.015(1)+0.016(3)+0.02(1)+0.017(2)+0.019(1)+0.015(2)+0.017(8)+0.019(3)+0.018(2)/24=0.0173$ [禮讓程度高]

資料來源：本研究整理

## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

1. 藉由行人穿越安全感知調查得知，行人穿越車道數、車輛速度、車輛禮讓距離與車輛與行人相對位置對行人所產生之威脅皆符合本研究假設。
  - (1)行人穿越車道數：行人穿越單車道所感受之威脅程度較穿越雙車道低。
  - (2)車輛速度方面：車輛速度為快時，對行人所產生之威脅程度高於車輛速度為慢。
  - (3)車輛禮讓距離：車輛禮讓距離為近時對行人所造成之威脅程度較高。
  - (4)車輛與行人相對位置：不論單車道或雙車道，當車輛與行人衝突時皆對行人有較高之威脅程度。
2. 本研究亦發現威脅程度與禮讓程度有反向之關係。在車輛速度方面，當速度為快時行人所認為之禮讓程度為低，而所感受之威脅程度則高；當速度為慢時，則相反。而當車輛禮讓距離為近時，行人所認為之禮讓程度為低，而所感受之威脅程度則高；當禮讓距離為遠時則相反。
3. 另外，針對不同性別年齡與步行市區道路頻率進行變異數分析，結果發現不論在哪個影響因素情境，其性別與年齡皆無顯著之差異。而步行市區道路頻率在部分情境有顯著差異。這在些項目中顯示出，當步行頻率為每週四~五天時，受訪者所感受之威脅程度較高。
4. 經由計算後可知行人認為車輛由前方通過時應保持 3.1 公尺之禮讓距離；而由後方通過與行人之距離應為 3.0 公尺；衝突時則為 3.5 公尺。
5. 經由車輛禮讓程度衡量問卷調查得知結不論相對位置為何，當車輛速度小於 25 公里且禮讓距離在 3 或 3.5 公尺外皆獲得較高之禮讓程度；反之則具較低之禮讓程度。
6. 本研究將所有情境進行模糊權重計算，其模糊權重即表示各情境之禮讓程度。再經由排序分類後，禮讓程度可歸納為兩類，即禮讓程度低與禮讓程度高。以情境「單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外」與「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外」為禮讓程度最高者；「單車道-行人於路邊-車輛右轉由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內」與「雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內」為最低。
7. 除了個別情境禮讓程度衡量外，本研究也以加權平均法為基礎建立計算時段性禮讓程度之方法。將其應用於實際路口衡量尖峰與離峰之禮讓程度。結果顯示，林森北路與錦州街路口尖峰與離峰時段之禮讓程度皆落於禮讓程度高之範圍，但尖峰時段的禮讓程度有高於離峰之現象。康定路與長沙街二段路口尖峰時段與離峰時段之禮讓程度同樣落於禮讓程度高之範圍。雖然離峰時段的禮讓程度有高於尖峰之現象，但差異並不大。

## 7.2 建議

1. 本研究為初步探討研究對於情境上有許多限制，包括道路類型(單車道與雙車道)、行人行向(與車輛同向)、車種(小客車)、車流型態(右轉車輛)等。建議未來有更充裕的時間針對多車道、行人與車輛反向、不同車種(機車、大客車等)，以及不同車流型態(左轉、直行車輛)進行研究。以發展更完整與具實用性之車輛禮讓行人衡量方法。
2. 在問卷蒐集方面，因受限於人力、時間因素，故僅蒐集約 100 份之問卷。故建議未來能增加樣本數，使其能顯現出更完整之特性。
3. 本研究針對實際路口進行攝影調查，因無法由上往下拍攝，加上以採用目視量測行人位置與車輛禮讓距離，故將產生誤差。建議未來研究選擇可架高攝影機之地點進行拍攝，以及應用影像辨識技術或在地面標註記號，讓判別更為精準。
4. 由於本研究只考慮單一車輛與單一行人衝突情況，且車輛與行人衝突資料蒐集不易，樣本數量較為缺乏，尤其是在行人流量較少之路口。建議後續研究可延長觀察時間，以及將一對多或多對多的情況納入，使所衡量之禮讓程度更能顯現其特性。
5. 本研究在情境模擬部分，僅以繪圖方式分析車輛與行人可能之相對位置，而未精準計算。因此在進行實際路口調查時，發現有未符合模擬結果之現象。建議後續研究能計算更精確之相對位置，使其與實際狀況更為一致。
6. 但由於本研究僅針對兩路口進行調查，無法明確判定整個台北市之禮讓程度，期望未來研究能增加調查地點，使其更能顯現出台北市禮讓程度之特性。另外，亦能針對外縣市進行調查，以比較縣市間之差異。
7. 建議後續研究將距離與速度變數之級距再做細分，使其更能呈現出禮讓的程度。
8. 本研究之禮讓程度範圍引用文獻以等尺度來界定，建議未來研究能尋求方法並藉由本研究所計算出之權重範圍界定出禮讓程度範圍。
9. 本研究是以行人主觀的禮讓程度為基礎，用客觀的攝影調查數據來衡量禮讓程度，可能產生禮讓程度高估或低估的現象。故建議未來研究能再由車輛駕駛的觀點進行禮讓程度問卷調查，以抵消誤差。
10. 本研究是以行人主觀的禮讓程度為基礎，用客觀的攝影調查數據來衡量禮讓程度，可能產生禮讓程度高估或低估的現象。故建議未來研究能再由車輛駕駛的觀點進行禮讓程度問卷調查。

## 參考文獻

1. 趙延祥，「應用計畫行為理論探討行人違規行為之研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文，民國 93 年 6 月。
2. 邱美珍，「平面路口右轉車輛停讓行人安全距離模式之研究」，國立交通大學運輸科技與管理學系畢業專題，民國 95 年 1 月。
3. 王文麟，「交通工程學」，民國八十二年九月。
4. 張嘉男，「交叉路口交通衝突之研究」，國立成功大學土木研究所碩士論文，民國 84 年 6 月。
5. 許添本、李明聰，「地區性道路交通安全風險評估模式之建立」，道路交通安全與執法研討會，民國 89 年 6 月 4 日。
6. 林燦璋、黃嘉綺 (1999)。「台灣犯罪測量、犯罪黑數、治安安全感與社會治安指標之關係」，中央警察大學學報，35，237-268。
7. 吳統雄，「電話調查：理論與法」，民國七十三年。
8. 黎俊彬，「號誌化平面路口對向直行左轉車輛安全通行之研究」，國立交通大學運輸科技與物流管理研究所碩士論文，民國 94 年。
9. 新浪網新聞網址：  
<http://financenews.sina.com/cna/000-000-107-108/202/2009-06-15/1642442569.shtml>
10. 台北市政府交通局統計資訊，網址：  
<http://www.dot.taipei.gov.tw/np.asp?ctNode=26464&mp=117001>
11. 台北市政府交通局，「行車要禮讓 行人有保障」聽障奧運宣傳活動，網址：  
<http://www.dot.taipei.gov.tw/>
12. 臺北市政府警察局交通警察大隊禮讓行人禮貌運動宣導專區，網址：  
<http://td.tcpd.gov.tw/ct.asp?xItem=189493&ctNode=7516&mp=108191>
13. 電子商務與社群經營研究室，問卷調查法之信度分析與效度分析，網址：  
<http://itgroup.blueshop.com.tw/yjhwang/eccs?n=convex&i=3205>
14. Admussen, F. H., and Hyden, C. ,Eds , “Proceeding of first workshop on traffic conflicts”, Institute of Transport Economics, Oslo/Lund Institute of Technology, Oslo, Norway, 1977.
15. Connelly, M. L. Isler, R. & Parsonson B. S. (1996). Child pedestrians’ judgements of safe crossing gaps at three different vehicle approach speeds: A preliminary study. *Education and Treatment of Children*, 19(1), 19-29.
16. Chen, S.J. and Hwang, C.L.(1992), *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
17. Dazhi Sun, Satish V.S.K. Ukkusuri, Rahim F. Benekohal, S. Travis Waller, “Modeling of Motorist-Pedestrian Interaction at Uncontrolled Mid-block Crosswalks”, *Transportation Research Record Annual Meeting*, 2003.

18. Dixon, M. A., Aivarez, J. A., Rodriguez, J. & Jacko, J. A. (1997). The effect of speed reducing peripherals on motorists' behavior at pedestrian crossings. *Computers ind. Engng.* , 33, 205-208.
19. Guth, D., Ashmead, D., Long, R., Wall, R. & Ponchillia, P. (2005). Blind and sighted pedestrians' judgments of gaps in traffic at roundabouts. *Human Factors*, 47, 314–331.
20. Harrell, W. A. (1992). Driver response to a disabled pedestrian using a dangerous crosswalk. *Journal of Environmental Psychology*, 12, 345-354.
21. Harré, N. (2003). Discrepancy between actual and estimated speeds of drivers in presence of child pedestrians. *Injury Prevention*, 9, 38-41.
22. Lobjois, R. & Cavallo, V. (2007). Age-related differences in street-crossing decisions: The effects of vehicle speed and time constraints on gap selection in an estimation task. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 934–943.
23. Lum, K.M. & Wong, Y.D. (2002). A study of stooping propensity at matured red light camera T-intersections. *Journal of Safety Research*, 33, 355-369.
24. Oxley, J., Fildes, B., Ihsen, E., Charlton, J. & Day, R. (1997). Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 839–847.
25. Oxley, J. A., Ihsen, E., Fildes, B. N., Charlton, J. L. & Day, R. H. (2005). Crossing road safely: An experimental study of age differences in gap selection by pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 962–971.
26. Oxley, J., Lenné, M. & Corben, B. (2006). The effect of alcohol impairment on the road-crossing behavior. *Transportation Research Part F*, 9, 258–268.
27. Thompson, S.J., Fraser, E.J. & Howarth, C.I. (1985). Driver behaviour in presence of child and adult pedestrians. *Ergonomics*, 28, 1469-1474.
28. Várhelyi, A. (1998). Driver' s speed behaviour at a zebra crossing: a case study. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 731-743.
29. Zadeh, L.A.(1965), "Fuzzy sets," *Information and Control*, Vol. 8, pp.338-353.

# 附錄一 行人穿越感受問卷調查

日期\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

問卷編號\_\_\_\_\_

## 行人穿越感受問卷調查

您好：

我們是交通大學運輸科技與管理系研究所的學生，目前正在進行一項有關「號誌化路口車輛右轉禮讓程度」的研究，這份問卷目的在瞭解行人穿越道路時之安全感受，以及希望由行人角度瞭解在某些情況下車輛禮讓行人行為之禮讓程度，請您依照您個人實際感受狀況回答下列問題。您的意見將提供本研究之重要參考。本研究資料僅提供學術研究之用，將不另作他途之用。在此，非常感謝您於本研究之協助！

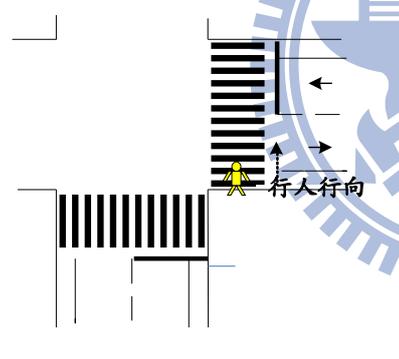
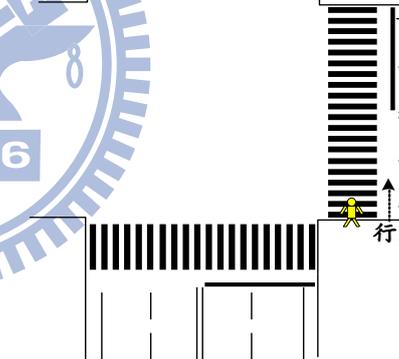
敬祝 安康

國立交通大學 運輸科技與管理學系研究生 蔡筱葳 敬上 民國 99 年 5 月

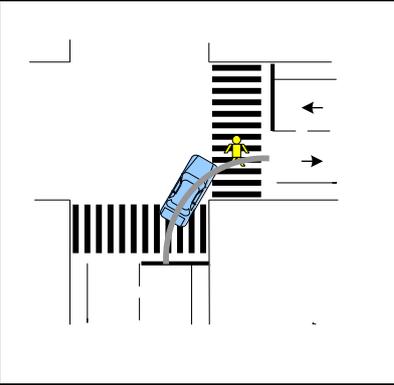
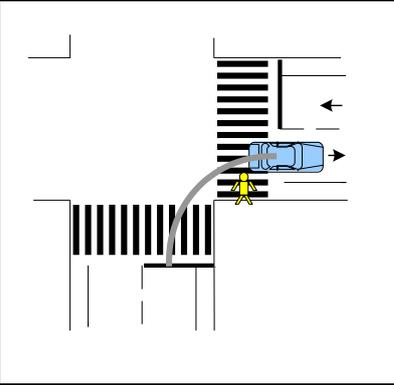
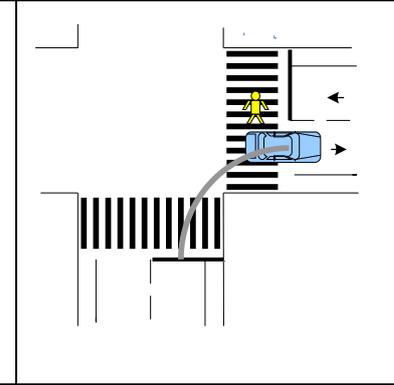
### 第一部分：安全感受程度與禮讓程度調查

本部份將會分成行人穿越之車道數、車輛行向、車輛速度、車輛禮讓距離與車輛與行人相對位置五部份進行調查，請您依照下列情境，勾選出最符合的威脅程度，以及在車輛速度與車輛禮讓距離因素中之各種情境車輛的禮讓程度。

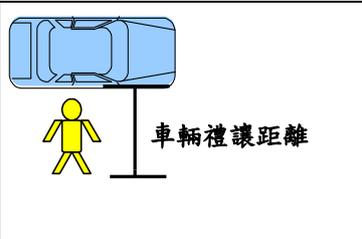
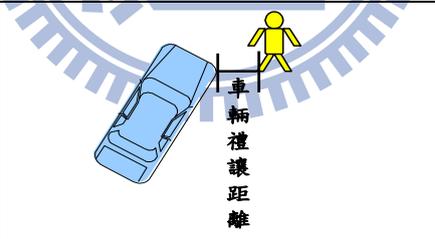
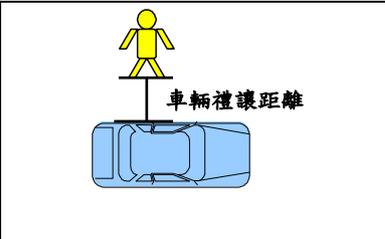
#### 1. 行人穿越之車道數

 <p>單車道</p>	 <p>雙車道</p>					
當您穿越路口時，車道數多寡對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。		低<---威脅程度--->高				
		1	2	3	4	5
1. 單車道路口情況下						
2. 雙車道路口情況下						

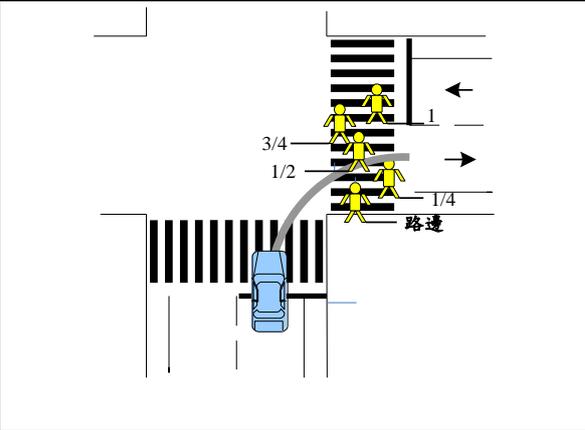
## 2. 車輛速度

		
車輛與行人衝突	車輛由行人前方通過	車輛由行人後方通過
當您穿越路口時，車輛動態對您造成的 <u>威脅程度</u> 為何？以及在此情況下您認為車輛的 <u>禮讓程度</u> 為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。		低<威脅程度>高 低<禮讓程度>高
		1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
1. 當車輛與您衝突時，急速(車速大於 25 公里)停止禮讓您		
2. 當車輛與您衝突時，慢速(車速小於 25 公里)停止禮讓您		
3. 當車輛由您前方通過時，車輛快速(車速大於 25 公里)通過		
4. 當車輛由您前方通過時，車輛慢速(車速小於 25 公里)通過		
5. 當車輛由您後方通過時，車輛快速(車速大於 25 公里)通過		
6. 當車輛由您後方通過時，車輛慢速(車速小於 25 公里)通過		

## 3. 車輛禮讓距離

		
由前方通過	衝突情況(非碰撞)	由後方通過
當您穿越斑馬線時，車輛之禮讓距離對您造成的 <u>威脅程度</u> 為何？以及在此情況下您認為車輛的 <u>禮讓程度</u> 為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。		低<威脅程度>高 低<禮讓程度>高
		1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
1. 車輛由您前方通過且距離很 <u>近</u> (小於 3 公尺)		
2. 車輛由您前方通過且距離很 <u>遠</u> (大於或等於 3 公尺)		
3. 車輛與您發生衝突且距離很 <u>近</u> (小於 3 公尺)		
4. 車輛與您發生衝突且距離很 <u>遠</u> (大於或等於 3 公尺)		
5. 車輛由您後方通過且距離很 <u>近</u> (小於 3 公尺)		
6. 車輛由您後方通過且距離很 <u>遠</u> (大於或等於 3 公尺)		

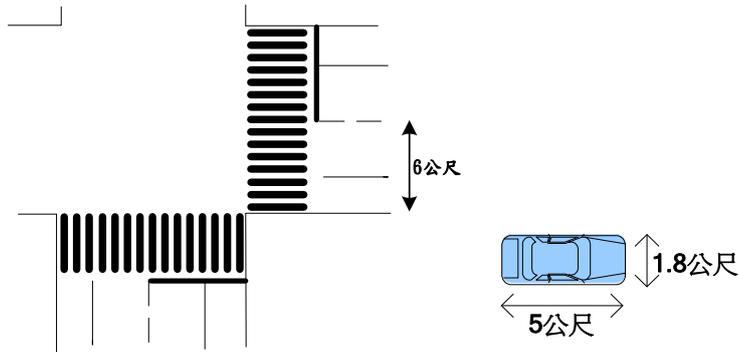
#### 4. 車輛與行人相對位置

					
行人位置-單車道情況	行人位置-雙車道情況				
當您在路邊準備穿越斑馬線時，車輛位置對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。	低<---威脅程度--->高				
	1	2	3	4	5
1. 單車道情況下，車輛在您前方通過					
2. 雙車道情況下，車輛右轉駛入外車道由您前方通過					
3. 雙車道情況下，車輛右轉駛入內車道由您前方通過					
當您在斑馬線 1/4 位置時，車輛位置對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。	低<---威脅程度--->高				
	1	2	3	4	5
1. 單車道情況下，車輛在您前方通過					
2. 雙車道情況下，車輛右轉駛入外車道與您發生衝突					
3. 雙車道情況下，車輛右轉駛入內車道由您前方通過					
當您在斑馬線 1/2 位置時，車輛位置對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。	低<---威脅程度--->高				
	1	2	3	4	5
1. 單車道情況下，車輛與您發生衝突					
2. 雙車道情況下，車輛右轉駛入外車道由您後方通過					
3. 雙車道情況下，車輛右轉駛入內車道與您發生衝突					
當您在斑馬線 3/4 位置時，車輛位置對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。	低<---威脅程度--->高				
	1	2	3	4	5
1. 單車道情況下，車輛由您後方通過					
2. 雙車道情況下，車輛右轉駛入外車道由您後方通過					
3. 雙車道情況下，車輛右轉駛入內車道與您發生衝突					
當您在斑馬線 1 位置時，車輛位置對您造成的威脅程度為何？請想像實際穿越狀況，並勾選適當的程度。	低<---威脅程度--->高				
	1	2	3	4	5
1. 單車道情況下，車輛由您後方通過					
2. 雙車道情況下，車輛右轉駛入外車道由您後方通過					
3. 雙車道情況下，車輛右轉駛入內車道由您後方通過					

## 第二部份：車輛禮讓距離之認知

您認為車輛應該在多少距離之外禮讓您才是安全的？可參考示意圖填答。

1. 車輛由您前方通過之情況 約 \_\_\_\_\_ 公尺以外；(請填數字)
2. 車輛由您後方通過之情況 約 \_\_\_\_\_ 公尺以外；(請填數字)
3. 車輛與您發生衝突之情況 約 \_\_\_\_\_ 公尺以外。(請填數字)



## 第三部份：個人背景

1. 性別：男 女
2. 年齡： 14歲(含)以下  15~19歲  20~29歲  30~49歲  50~64歲  65歲以上
3. 教育程度： 國小以下  國小  國中  高中職  大學或專科  研究所(含以上)  
 其他 \_\_\_\_\_
4. 是否擁有汽車駕照：是 否
5. 每周步行於市區道路的頻率：一星期六~七天 一星期四~五天  
一星期二~三天 一星期0~一天

問卷到此結束，感謝您的回答!

## 附錄二 車輛禮讓程度衡量問卷

您好：

本問卷主要目的是希望由行人角度瞭解下列車輛禮讓行人情境之禮讓程度。本問卷將列出以下 15 種情境，請參考所提供之示意圖，並配合車輛速度與車輛禮讓距離去判斷每個情境之禮讓程度。

一、行人穿越之車道數為單車道：

1. 當行人於路邊準備穿越時，車輛由行人前方通過。
2. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛由行人前方通過。
3. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛與行人衝突。
4. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛由行人後方通過。
5. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛由行人後方通過。

二、行人穿越之車道數為雙車道：

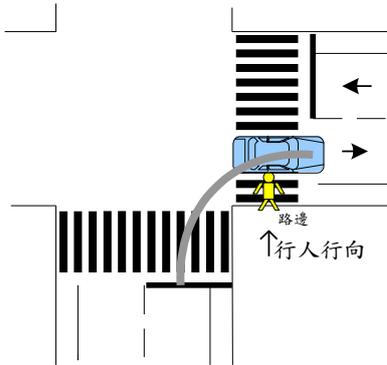
1. 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入外車道由行人前方通過。
2. 當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過。
3. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入外車道與行人衝突。
4. 當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過。
5. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
6. 當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突。
7. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
8. 當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突。
9. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過。
10. 當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人後方通過。

第一部份：個人基本資料

1. 性別：男 女
2. 年齡：14 歲(含)以下 15~19 歲 20~29 歲 30~49 歲 50~64 歲 65 歲以上
3. 教育程度：國小以下 國小 國中 高中職 大學或專科 研究所(含以上)  
其他\_\_\_\_\_
4. 是否擁有汽車駕照：是 否
5. 每周步行於市區道路的頻率：一星期六~七天 一星期四~五天  
一星期二~三天 一星期 0~一天

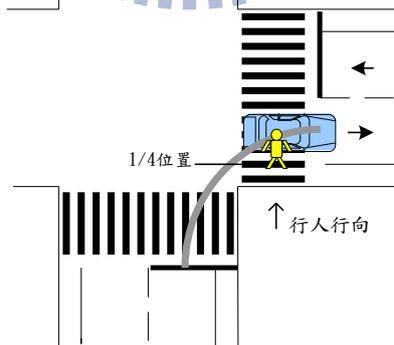
第二部份：單車道車輛禮讓程度感知

1.當行人於路邊準備穿越時，車輛由行人前方通過



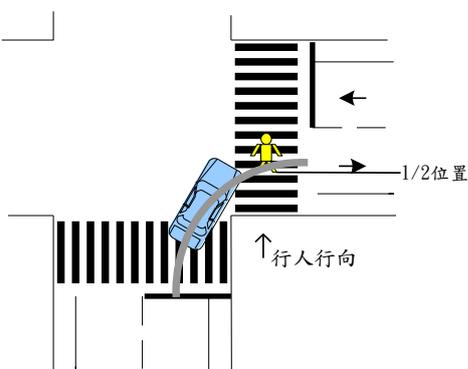
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3 公尺	等於 3 公尺	大於 3 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

2.當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛由行人前方通過



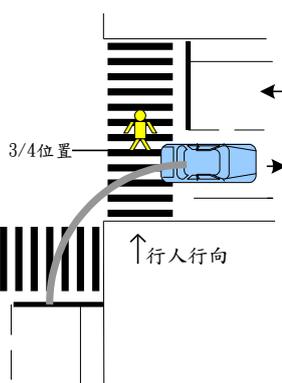
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速(<25 公里)	急速(>25 公里)	小於 3 公尺	低<----->高				
禮讓情境				1	2	3	4	5
情境 1	•		•					
情境 2		•	•					

3.當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛與行人衝突



影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3.5 公尺	等於 3.5 公尺	大於 3.5 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

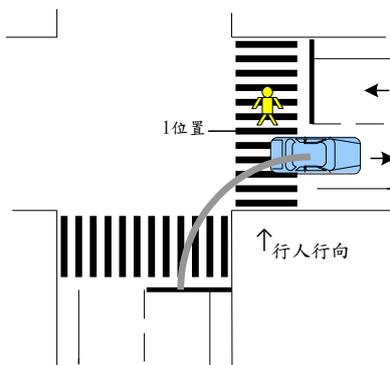
4.當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛由行人後方通過



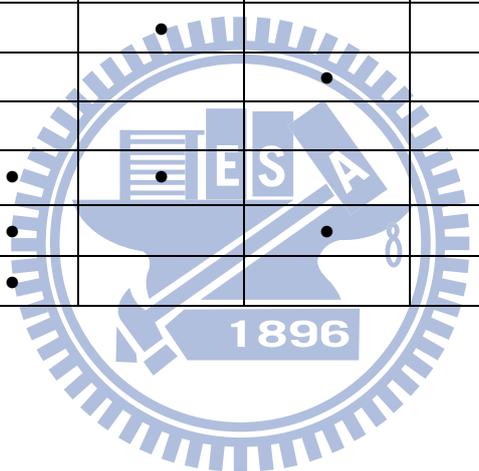
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速(<25 公里)	急速(>25 公里)	小於 3 公尺	低<----->高				
禮讓情境				1	2	3	4	5
情境 1	•		•					
情境 2		•	•					

背面請繼續填答!!

5.當行人已於穿越道 1 位置時，車輛由行人後方通過

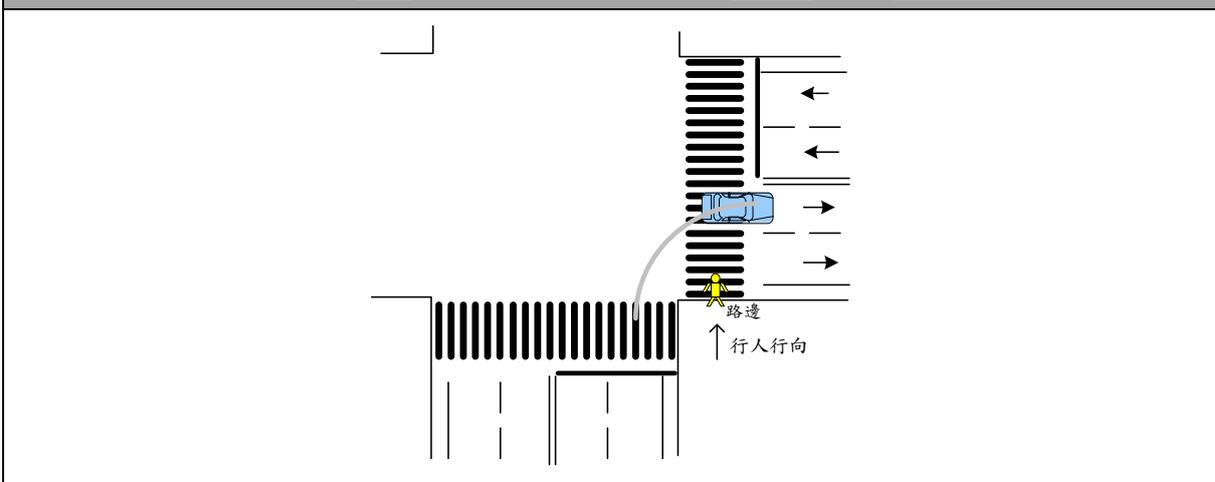


影響因素 禮讓情境	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3 公尺	等於 3 公尺	大於 3 公尺	低<----->高				
						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					



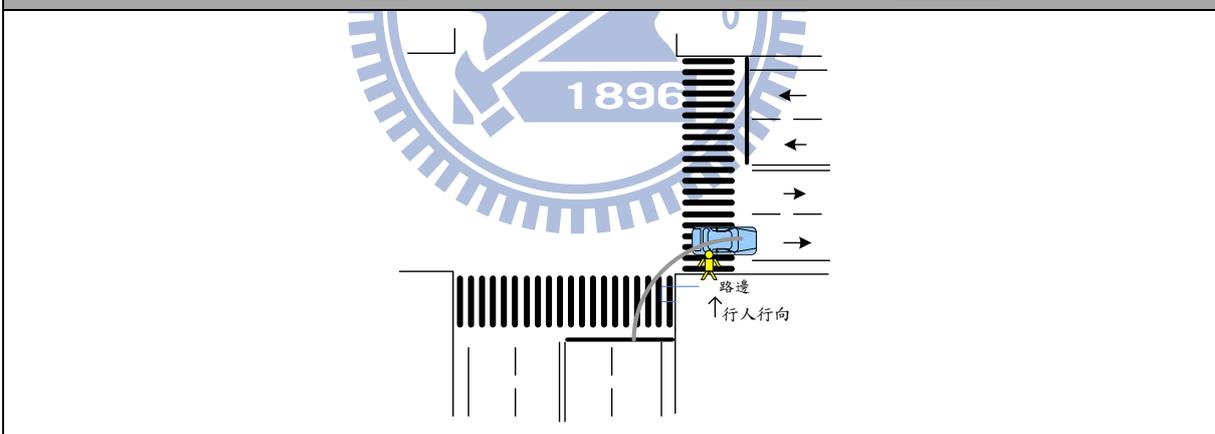
第三部份：雙車道車輛禮讓程度感知

1.當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過



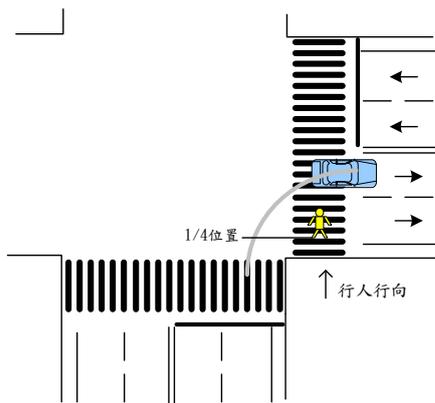
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)				
	低<----->高							
禮讓情境	慢速(<25 公里)	急速(>25 公里)	大於 3 公尺	1	2	3	4	5
情境 1	•		•					
情境 2		•	•					

2.當行人於路邊準備穿越時，車輛右轉駛入外車道由行人前方通過



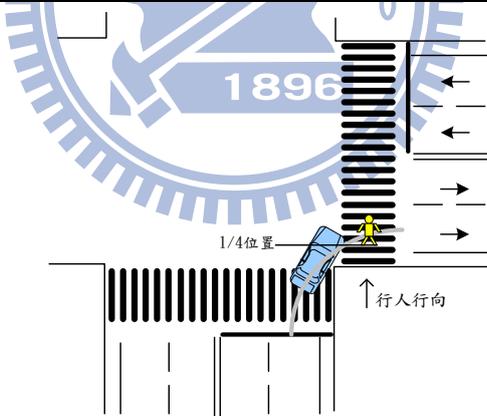
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	低<----->高									
禮讓情境	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3 公尺	等於 3 公尺	大於 3 公尺	1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

3.當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人前方通過



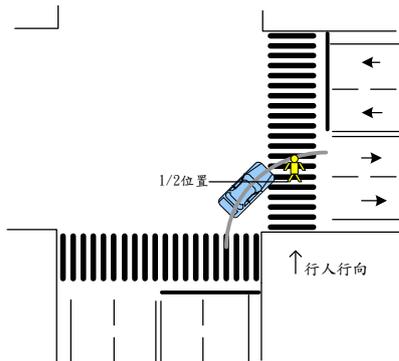
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3 公尺	等於 3 公尺	大於 3 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

4.當行人已於穿越道 1/4 位置時，車輛右轉駛入外車道與行人衝突



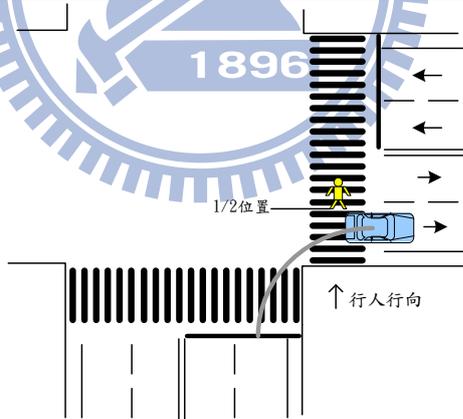
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3.5 公尺	等於 3.5 公尺	大於 3.5 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

5.當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突



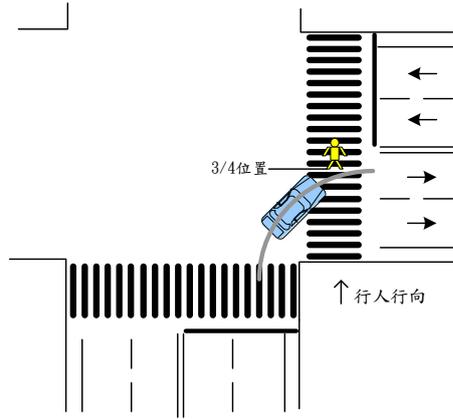
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3.5 公尺	等於 3.5 公尺	大於 3.5 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

6.當行人已於穿越道 1/2 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過



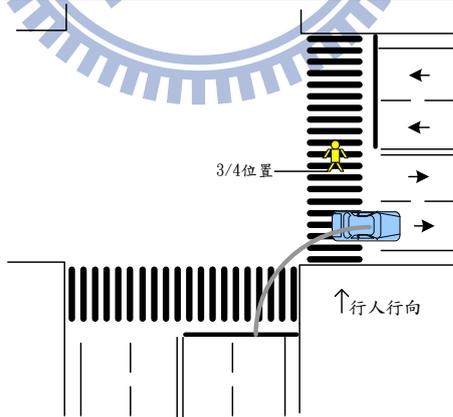
影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)				
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3 公尺	等於 3 公尺	大於 3 公尺	低<----->高				
禮讓情境						1	2	3	4	5
情境 1	•		•							
情境 2	•			•						
情境 3	•				•					
情境 4		•	•							
情境 5		•		•						
情境 6		•			•					

7.當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入內車道與行人衝突



影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離			車輛禮讓程度 (請勾選)					
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	小於 3.5 公尺	等於 3.5 公尺	大於 3.5 公尺	1	2	3	4	5	
禮讓情境											
情境 1	•		•								
情境 2	•			•							
情境 3	•				•						
情境 4		•	•								
情境 5		•	•	•							
情境 6		•			•						

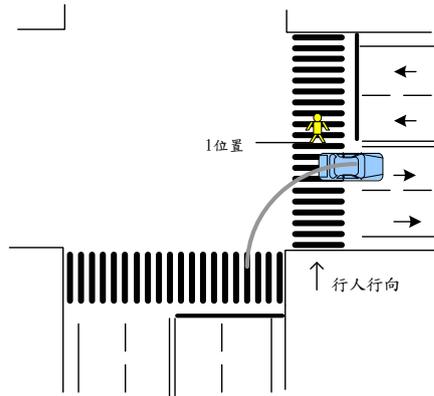
8.當行人已於穿越道 3/4 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過



影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)					
	慢速 (<25 公里)	急速 (>25 公里)	大於 3 公尺	1	2	3	4	5	
禮讓情境									
情境 1	•		•						
情境 2		•	•						

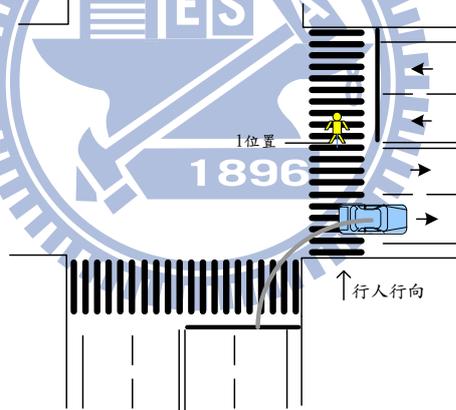
背面請繼續填答!!

9.當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入內車道由行人後方通過



影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)					
	慢速(<25 公里)	急速(>25 公里)		低<----->高	1	2	3	4	5
禮讓情境			小於 3 公尺						
情境 1	•		•						
情境 2		•	•						

10.當行人已於穿越道 1 位置時，車輛右轉駛入外車道由行人後方通過



影響因素	車輛速度		車輛禮讓距離	車輛禮讓程度 (請勾選)					
	慢速(<25 公里)	急速(>25 公里)		低<----->高	1	2	3	4	5
禮讓情境			大於 3 公尺						
情境 1	•		•						
情境 2		•	•						

問卷到此結束，感謝您的回答！

## 附錄三 尺度驗證問卷

### 尺度驗證問卷

您好：

我們是交通大學運輸科技與管理系研究所的學生，目前正在進行一項有關「號誌化路口車輛右轉禮讓程度」的研究，請您依照您個人實際感受狀況回答下列問題。您的意見將提供本研究之重要參考。本研究資料僅提供學術研究之用，將不另作他途之用。在此，非常感謝您於本研究之協助！

敬祝 安康

國立交通大學 運輸科技與管理學系研究生 蔡筱葳 敬上 民國 99 年 5 月

#### 第一部份

當您穿越斑馬線時，車輛之禮讓距離對您造成的威脅程度為何？以及在此情況下您認為車輛的禮讓程度為何？請想像實際穿越狀況，並圈選適當的程度。



- |                                       | 低<威脅程度>高  | 低<禮讓程度>高  |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. 車輛與您發生衝突且距離很 <u>近</u> (小於 3 公尺)    | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| 2. 車輛與您發生衝突且距離很 <u>遠</u> (大於或等於 3 公尺) | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |

#### 第二部份

您在圈選以上選項時，是否以等距尺度的觀點來進行填答？

是      否

#### 附錄四 各情境三角模糊數

情境	三角模糊數
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.308,0.539,0.755)
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.370,0.613,0.829)
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.447,0.683,0.843)
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.076,0.213,0.456)
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.111,0.308,0.551)
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.197,0.389,0.627)
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.248,0.456,0.681)
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.164,0.327,0.560)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.280,0.5,0.718)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.340,0.579,0.799)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.407,0.644,0.836)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.109,0.25,0.493)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.132,0.319,0.567)
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.211,0.498,0.637)
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.317,0.539,0.752)
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.219,0.40,0.639)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.345,0.576,0.785)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.384,0.618,0.824)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.426,0.650,0.822)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.185,0.373,0.606)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.218,0.424,0.650)
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.275,0.472,0.688)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.451,0.685,0.868)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.227,0.431,0.641)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.241,0.472,0.704)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.301,0.546,0.782)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.361,0.595,0.782)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.081,0.204,0.444)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.125,0.318,0.553)
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.204,0.384,0.606)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.296,0.523,0.741)
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.340,0.588,0.817)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.382,0.623,0.789)

雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.113,0.276,0.509)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.160,0.375,0.616)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.236,0.442,0.669)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.229,0.433,0.660)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.271,0.50,0.727)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.322,0.549,0.769)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.127,0.259,0.491)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.144,0.319,0.549)
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.204,0.391,0.607)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.280,0.479,0.701)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.319,0.537,0.759)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.329,0.553,0.769)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.118,0.241,0.481)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.123,0.301,0.542)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.167,0.345,0.581)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.238,0.454,0.692)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	(0.264,0.491,0.722)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.308,0.516,0.743)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.113,0.273,0.516)

雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	(0.141,0.345,0.583)
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.183,0.373,0.602)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.243,0.456,0.676)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.264,0.488,0.602)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.299,0.514,0.722)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	(0.102,0.229,0.468)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	(0.107,0.280,0.526)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	(0.134,0.308,0.551)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.401,0.595,0.769)
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.338,0.532,0.692)
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.282,0.481,0.704)
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	(0.213,0.379,0.611)
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.403,0.593,0.750)
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	(0.370,0.549,0.720)

## 附錄五 情境權重之特性-車輛與行人相對位置

### (I) 車輛與行人衝突

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=8.13x-0.96$ $Y=-4.17x+2.01$	0.39	0.78	0.31	0.01	禮讓程度低
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=7.58x-0.96$ $Y=-4.31x+2.12$	0.4	0.77	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=5.08x-0.52$ $Y=-4.18x+2$	0.39	0.75	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺	$Y=5.78x-0.62$ $Y=-4.07x+2.14$	0.42	0.76	0.33	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺	$Y=5.6x-0.69$ $Y=-4.15x+2.25$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺外	$Y=5.75x-0.77$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺	$Y=5.71x-0.82$ $Y=-4.35x+2.39$	0.45	0.73	0.36	0.012	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突 -速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.35x-0.71$ $Y=-4.03x+2.29$	0.46	0.73	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺外	$Y=5.62x-0.94$ $Y=-4.24x+2.46$	0.47	0.71	0.38	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公 尺外	$Y=5.35x-1.09$ $Y=-4.63x+2.81$	0.5	0.67	0.42	0.014	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=4.9x-1.12$ $Y=-4.41x+2.91$	0.54	0.66	0.44	0.014	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外 車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=4.69x-1.14$ $Y=-4.55x+3.08$	0.56	0.62	0.47	0.015	
雙車道-行人於 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與 行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.46x-1.18$ $Y=-8.77x+5.28$	0.54	0.6	0.47	0.015	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突 -速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=3.48x-0.73$ $Y=-7.19x+4.58$	0.56	0.61	0.48	0.016	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內 車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公 尺內	$Y=5.03x-1.41$ $Y=-4.51x+3.16$	0.57	0.6	0.49	0.016	

單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.55x-1.27$ $Y=-4.59x+3.29$	0.59	0.59	0.5	0.016	禮讓程度高
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.37x-1.18$ $Y=-4.41x+3.21$	0.59	0.59	0.5	0.016	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.65x-1.39$ $Y=-4.81x+3.47$	0.6	0.58	0.51	0.017	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.59x-1.46$ $Y=-4.51x+3.4$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.41x-1.42$ $Y=-4.55x+3.5$	0.63	0.55	0.54	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.46x-1.47$ $Y=-4.63x+3.56$	0.63	0.55	0.54	0.018	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.18x-1.42$ $Y=-4.55x+3.64$	0.66	0.53	0.57	0.019	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.27x-1.64$ $Y=-4.85x+4$	0.68	0.5	0.59	0.019	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.22x-1.72$ $Y=-5.21x+4.36$	0.7	0.48	0.61	0.02	

## (II) 車輛由行人前方通過

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=7.29x-0.55$ $Y=-4.12x+1.88$	0.37	0.81	0.28	0.009	禮讓程度低
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.08x-0.56$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.18x-0.65$ $Y=-4.26x+2.36$	0.45	0.73	0.36	0.012	
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.13x-1.01$ $Y=-4.29x+2.4$	0.45	0.72	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.14x-0.69$ $Y=-4.29x+2.18$	0.41	0.67	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.65x-0.74$ $Y=-4.15x+2.56$	0.49	0.69	0.4	0.013	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.56x-1.13$ $Y=-4.5x+2.73$	0.5	0.68	0.41	0.013	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-1.04$ $Y=-4.2x+2.63$	0.51	0.67	0.42	0.014	
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.52x-1.21$ $Y=-4.2x+2.68$	0.52	0.66	0.43	0.014	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.9x-1.11$ $Y=-4.76x+3.05$	0.53	0.64	0.45	0.015	

雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.85x-1.15$ $Y=-4.41x+2.95$	0.55	0.63	0.46	0.015	
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.81x-1.19$ $Y=-4.44x+3.02$	0.56	0.62	0.47	0.015	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.04$ $Y=-4.31x+3.03$	0.57	0.62	0.48	0.016	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.41x-1.31$ $Y=-4.59x+3.4$	0.61	0.57	0.52	0.017	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$y = 4.33 x - 1.33$ $y = -4.63 x + 3.49$	0.62	0.56	0.53	0.017	
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.5x-1.43$ $Y=-4.69x+3.53$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.08x-1.23$ $Y=-4.24x+3.32$	0.63	0.56	0.54	0.018	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.49$ $Y=-4.78x+3.75$	0.65	0.53	0.56	0.018	
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.03x-1.37$ $Y=-4.37x+3.57$	0.66	0.53	0.57	0.019	禮讓程度高
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.12x-1.52$ $Y=-4.63x+3.84$	0.68	0.51	0.59	0.019	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.15x-1.59$ $Y=-6.02x+4.75$	0.68	0.5	0.59	0.019	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$y=4.27x-1.54$ $y=-5.35x+4.18$	0.76	0.52	0.62	0.02	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.24x-1.89$ $Y=-6.25x+5.27$	0.73	0.45	0.64	0.021	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.27x-1.93$ $Y=-5.46x+4.74$	0.74	0.44	0.65	0.021	

### (III)車輛由行人前方通過

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.9x-0.69$ $Y=-4.2x+2.45$	0.47	0.71	0.38	0.012	禮讓程度低
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.32x-0.98$ $Y=-4.29x+2.6$	0.49	0.69	0.4	0.013	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.26x-0.96$ $Y=-4.29x+2.58$	0.49	0.69	0.4	0.013	

外						
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.02x-1.28$ $Y=-4.31x+2.63$	0.5	0.67	0.42	0.014	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.85x-1.06$ $Y=-4.42x+2.87$	0.53	0.65	0.44	0.014	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.63x-1.1$ $Y=-4.2x+2.91$	0.56	0.63	0.47	0.015	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.1x-1.4$ $Y=-4.63x+3.19$	0.57	0.61	0.48	0.016	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.41x-1.16$ $Y=-4.33x+3.13$	0.59	0.6	0.5	0.016	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.81x-1.48$ $Y=-4.41x+3.28$	0.61	0.57	0.52	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-6.25x+4.33$	0.6	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-5.35x+3.85$	0.61	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.03x-1.42$ $Y=-6.03x+2.43$	0.58	0.52	0.53	0.017	禮讓程度高
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.59x-2.07$ $Y=-5.85x+4.21$	0.62	0.53	0.55	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-2.12$ $Y=-6.37x+4.78$	0.65	0.5	0.58	0.019	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.46x-1.9$ $Y=-5.81+4.78$	0.7	0.47	0.62	0.02	

## 附錄六 情境權重之特性-車輛速度

### (I)速度大於 25 公里

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準化	禮讓程度
雙車輛-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=8.13x-0.66$ $Y=-4.17x+1.85$	0.36	0.82	0.27	0.009	禮讓程度低
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=7.29x-0.55$ $Y=-4.12x+1.88$	0.37	0.81	0.28	0.009	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.1x-0.77$ $Y=-4.12x+2.03$	0.4	0.78	0.31	0.01	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=8.13x-0.96$ $Y=-4.17x+2.01$	0.39	0.78	0.31	0.01	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.58x-0.96$ $Y=-4.31x+2.12$	0.4	0.77	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.08x-0.52$ $Y=-4.18x+2$	0.39	0.75	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.78x-0.62$ $Y=-4.07x+2.14$	0.42	0.76	0.33	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.25x-0.71$ $Y=-4.12x+2.13$	0.42	0.76	0.33	0.011	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.08x-0.56$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.6x-0.69$ $Y=-4.15x+2.25$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.75x-0.77$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.18x-0.65$ $Y=-4.26x+2.36$	0.45	0.73	0.36	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.71x-0.82$ $Y=-4.35x+2.39$	0.45	0.73	0.36	0.012	
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.13x-1.01$ $Y=-4.29x+2.4$	0.45	0.72	0.37	0.012	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.35x-0.71$ $Y=-4.03x+2.29$	0.46	0.73	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.14x-0.69$ $Y=-4.29x+2.18$	0.41	0.67	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入	$Y=5.62x-0.94$	0.47	0.71	0.38	0.012	

內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=-4.24x+2.46$					
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.9x-0.69$ $Y=-4.2x+2.45$	0.47	0.71	0.38	0.012	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.32x-0.98$ $Y=-4.29x+2.6$	0.49	0.69	0.4	0.013	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.65x-0.74$ $Y=-4.15x+2.56$	0.49	0.69	0.4	0.013	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-0.96$ $Y=-4.29x+2.58$	0.49	0.69	0.4	0.013	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.56x-1.13$ $Y=-4.5x+2.73$	0.5	0.68	0.41	0.013	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-1.04$ $Y=-4.2x+2.63$	0.51	0.67	0.42	0.014	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.35x-1.09$ $Y=-4.63x+2.81$	0.5	0.67	0.42	0.014	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.02x-1.28$ $Y=-4.31x+2.63$	0.5	0.67	0.42	0.014	
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.52x-1.21$ $Y=-4.2x+2.68$	0.52	0.66	0.43	0.014	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.85x-1.06$ $Y=-4.42x+2.87$	0.53	0.65	0.44	0.014	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.9x-1.11$ $Y=-4.76x+3.05$	0.53	0.64	0.45	0.015	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.85x-1.15$ $Y=-4.41x+2.95$	0.55	0.63	0.46	0.015	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=3.48x-0.73$ $Y=-7.19x+4.58$	0.56	0.61	0.48	0.016	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.1x-1.4$ $Y=-4.63x+3.19$	0.57	0.61	0.48	0.016	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-5.35x+3.85$	0.61	0.55	0.53	0.017	禮讓程度高
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.59x-2.07$ $Y=-5.85x+4.21$	0.62	0.53	0.55	0.018	

## (II)速度大於 25 公里

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準化	禮讓程度
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.81x-1.19$ $Y=-4.44x+3.02$	0.56	0.62	0.47	0.015	禮讓程度低
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.63x-1.1$ $Y=-4.2x+2.91$	0.56	0.63	0.47	0.015	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=4.69x-1.14$ $Y=-4.55x+3.08$	0.56	0.62	0.47	0.015	
雙車道-行人於 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.46x-1.18$ $Y=-8.77x+5.28$	0.54	0.6	0.47	0.015	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.04$ $Y=-4.31x+3.03$	0.57	0.62	0.48	0.016	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.03x-1.41$ $Y=-4.51x+3.16$	0.57	0.6	0.49	0.016	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.55x-1.27$ $Y=-4.59x+3.29$	0.59	0.59	0.5	0.016	
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.37x-1.18$ $Y=-4.41x+3.21$	0.59	0.59	0.5	0.016	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.41x-1.16$ $Y=-4.33x+3.13$	0.59	0.6	0.5	0.016	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.65x-1.39$ $Y=-4.81x+3.47$	0.6	0.58	0.51	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.41x-1.31$ $Y=-4.59x+3.4$	0.61	0.57	0.52	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.81x-1.48$ $Y=-4.41x+3.28$	0.61	0.57	0.52	0.017	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$y = 4.33 x - 1.33$ $y = -4.63 x + 3.49$	0.62	0.56	0.53	0.017	
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.5x-1.43$ $Y=-4.69x+3.53$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.59x-1.46$ $Y=-4.51x+3.4$	0.62	0.56	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.16x-1.74$ $Y=-6.25x+4.33$	0.6	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.03x-1.42$ $Y=6.03x+2.43$	0.58	0.52	0.53	0.017	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.08x-1.23$ $Y=-4.24x+3.32$	0.63	0.56	0.54	0.018	

雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.41x-1.42$ $Y=-4.55x+3.5$	0.63	0.55	0.54	0.018
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.46x-1.47$ $Y=-4.63x+3.56$	0.63	0.55	0.54	0.018
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.49$ $Y=-4.78x+3.75$	0.65	0.53	0.56	0.018
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.18x-1.42$ $Y=-4.55x+3.64$	0.66	0.53	0.57	0.019
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.03x-1.37$ $Y=-4.37x+3.57$	0.66	0.53	0.57	0.019
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-2.12$ $Y=-6.37x+4.78$	0.65	0.5	0.58	0.019
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.12x-1.52$ $Y=-4.63x+3.84$	0.68	0.51	0.59	0.019
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.27x-1.64$ $Y=-4.85x+4$	0.68	0.5	0.59	0.019
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.15x-1.59$ $Y=-6.02x+4.75$	0.68	0.5	0.59	0.019
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.22x-1.72$ $Y=-5.21x+4.36$	0.7	0.48	0.61	0.02
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.46x-1.9$ $Y=-5.81+4.78$	0.7	0.47	0.62	0.02
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$y=4.27x-1.54$ $y=-5.35x+4.18$	0.76	0.52	0.62	0.02
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.24x-1.89$ $Y=-6.25x+5.27$	0.73	0.45	0.64	0.021
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.27x-1.93$ $Y=-5.46x+4.74$	0.74	0.44	0.65	0.021

## 附錄七 情境權重之特性-車輛禮讓距離

### (I) 禮讓距離為 3 公尺內

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度	
雙車輛-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=8.13x-0.66$ $Y=-4.17x+1.85$	0.36	0.82	0.27	0.009	禮讓程度低	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=7.29x-0.55$ $Y=-4.12x+1.88$	0.37	0.81	0.28	0.009		
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.25x-0.71$ $Y=-4.12x+2.13$	0.42	0.76	0.33	0.011		
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.13x-1.01$ $Y=-4.29x+2.4$	0.45	0.72	0.37	0.012		
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.14x-0.69$ $Y=-4.29x+2.18$	0.41	0.67	0.37	0.012		
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.32x-0.98$ $Y=-4.29x+2.6$	0.49	0.69	0.4	0.013		
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=6.02x-1.28$ $Y=-4.31x+2.63$	0.5	0.67	0.42	0.014		
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.52x-1.21$ $Y=-4.2x+2.68$	0.52	0.66	0.43	0.014		
單車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.81x-1.19$ $Y=-4.44x+3.02$	0.56	0.62	0.47	0.015		
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.63x-1.1$ $Y=-4.2x+2.91$	0.56	0.63	0.47	0.015		
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.04$ $Y=-4.31x+3.03$	0.57	0.62	0.48	0.016		
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.55x-1.27$ $Y=-4.59x+3.29$	0.59	0.59	0.5	0.016		
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.41x-1.31$ $Y=-4.59x+3.4$	0.61	0.57	0.52	0.017		禮讓程度高
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$y = 4.33 x - 1.33$ $y = -4.63 x + 3.49$	0.62	0.56	0.53	0.017		
單車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.5x-1.43$ $Y=-4.69x+3.53$	0.62	0.56	0.53	0.017		
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入內車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=5.03x-1.42$ $Y=6.03x+2.43$	0.58	0.52	0.53	0.017		
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺內	$Y=4.33x-1.49$ $Y=-4.78x+3.75$	0.65	0.53	0.56	0.018		

## (II)禮讓距離為 3 公尺

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.08x-0.56$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	禮讓程度低
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.18x-0.65$ $Y=-4.26x+2.36$	0.45	0.73	0.36	0.012	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=5.35x-0.71$ $Y=-4.03x+2.29$	0.46	0.73	0.37	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.9x-0.69$ $Y=-4.2x+2.45$	0.47	0.71	0.38	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.65x-0.74$ $Y=-4.15x+2.56$	0.49	0.69	0.4	0.013	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.85x-1.06$ $Y=-4.42x+2.87$	0.53	0.65	0.44	0.014	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.41x-1.16$ $Y=-4.33x+3.13$	0.59	0.6	0.5	0.016	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.08x-1.23$ $Y=-4.24x+3.32$	0.63	0.56	0.54	0.018	禮讓程度高
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.18x-1.42$ $Y=-4.55x+3.64$	0.66	0.53	0.57	0.019	
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.03x-1.37$ $Y=-4.37x+3.57$	0.66	0.53	0.57	0.019	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.12x-1.52$ $Y=-4.63x+3.84$	0.68	0.51	0.59	0.019	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3 公尺	$Y=4.27x-1.64$ $Y=-4.85x+4$	0.68	0.5	0.59	0.019	

## (III)禮讓距離為 3 公尺外

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-0.96$ $Y=-4.29x+2.58$	0.49	0.69	0.4	0.013	禮讓程度低
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.56x-1.13$ $Y=-4.5x+2.73$	0.5	0.68	0.41	0.013	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=5.26x-1.04$ $Y=-4.2x+2.63$	0.51	0.67	0.42	0.014	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	$Y=4.9x-1.11$ $Y=-4.76x+3.05$	0.53	0.64	0.45	0.015	

雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.85x-1.15 Y=-4.41x+2.95	0.55	0.63	0.46	0.015	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=3.48x-0.73 Y=-7.19x+4.58	0.56	0.61	0.48	0.016	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=5.1x-1.4 Y=-4.63x+3.19	0.57	0.61	0.48	0.016	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.81x-1.48 Y=-4.41x+3.28	0.61	0.57	0.52	0.017	禮讓程度高
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=5.16x-1.74 Y=-6.25x+4.33	0.6	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=5.16x-1.74 Y=-5.35x+3.85	0.61	0.55	0.53	0.017	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度大於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=5.59x-2.07 Y=-5.85x+4.21	0.62	0.53	0.55	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1 位置-車輛右轉駛入外車道由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=5.26x-2.12 Y=-6.37x+4.78	0.65	0.5	0.58	0.019	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.15x-1.59 Y=-6.02x+4.75	0.68	0.5	0.59	0.019	
單車道-行人於穿越道 1 位置-車輛由後方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.46x-1.9 Y=-5.81+4.78	0.7	0.47	0.62	0.02	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入外車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	y=4.27x-1.54 y=-5.35x+4.18	0.76	0.52	0.62	0.02	
單車道-行人於路邊-車輛由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.24x-1.89 Y=-6.25x+5.27	0.73	0.45	0.64	0.021	
雙車道-行人於路邊-車輛右轉駛入內車道由前方通過-速度小於 25 公里-距離 3 公尺外	Y=4.27x-1.93 Y=-5.46x+4.74	0.74	0.44	0.65	0.021	

**(IV)禮讓距離為 3.5 公尺內**

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.1x-0.77$ $Y=-4.12x+2.03$	0.4	0.78	0.31	0.01	禮讓程度低
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=8.13x-0.96$ $Y=-4.17x+2.01$	0.39	0.78	0.31	0.01	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=7.58x-0.96$ $Y=-4.31x+2.12$	0.4	0.77	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.08x-0.52$ $Y=-4.18x+2$	0.39	0.75	0.32	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=4.9x-1.12$ $Y=-4.41x+2.91$	0.54	0.66	0.44	0.014	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=4.69x-1.14$ $Y=-4.55x+3.08$	0.56	0.62	0.47	0.015	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺內	$Y=5.03x-1.41$ $Y=-4.51x+3.16$	0.57	0.6	0.49	0.016	

**(V)禮讓距離為 3.5 公尺**

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.78x-0.62$ $Y=-4.07x+2.14$	0.42	0.76	0.33	0.011	禮讓程度低
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.6x-0.69$ $Y=-4.15x+2.25$	0.44	0.74	0.35	0.011	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=5.71x-0.82$ $Y=-4.35x+2.39$	0.45	0.73	0.36	0.012	
雙車道-行人於 3/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.46x-1.18$ $Y=-8.77x+5.28$	0.54	0.6	0.47	0.015	
雙車道-行人於 1/4 位置-車輛右轉駛入外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.37x-1.18$ $Y=-4.41x+3.21$	0.59	0.59	0.5	0.016	
雙車道-行人於 1/2 位置-車輛右轉駛入內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺	$Y=4.59x-1.46$ $Y=-4.51x+3.4$	0.62	0.56	0.53	0.017	禮讓程度高

(VI)禮讓距離為 3.5 公尺外

情境	模糊隸屬函數	右界值	左界值	模糊 權重	標準 化	禮讓程度
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入 外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.75x-0.77$ $Y=-4.12x+2.27$	0.44	0.74	0.35	0.011	禮讓程度低
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入 內車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.62x-0.94$ $Y=-4.24x+2.46$	0.47	0.71	0.38	0.012	
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入 外車道與行人衝突-速度大於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=5.35x-1.09$ $Y=-4.63x+2.81$	0.5	0.67	0.42	0.014	
雙車道-行人於穿越道 3/4 位置-車輛右轉駛入 外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.65x-1.39$ $Y=-4.81x+3.47$	0.6	0.58	0.51	0.017	禮讓程度高
雙車道-行人於穿越道 1/4 位置-車輛右轉駛入 外車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.41x-1.42$ $Y=-4.55x+3.5$	0.63	0.55	0.54	0.018	
雙車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛右轉駛入 內車道與行人衝突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.46x-1.47$ $Y=-4.63x+3.56$	0.63	0.55	0.54	0.018	
單車道-行人於穿越道 1/2 位置-車輛與行人衝 突-速度小於 25 公里-距離 3.5 公尺外	$Y=4.22x-1.72$ $Y=-5.21x+4.36$	0.7	0.48	0.61	0.02	

## 附錄八 紀錄表格

### (I) 單車道攝影記錄表格

位置	速度	距離	次數
行人於路邊-前	小於 25 公里	3 公尺內	
		3 公尺	
		3 公尺外	
	大於 25 公里	3 公尺內	
		3 公尺	
		3 公尺外	
行人於穿越道 1/4 位置-前	小於 25 公里	3 公尺內	
	大於 25 公里	3 公尺內	
行人於穿越道 1/2 位置-衝突	小於 25 公里	3.5 公尺內	
		3.5 公尺	
		3.5 公尺外	
	大於 25 公里	3.5 公尺內	
		3.5 公尺	
		3.5 公尺外	
行人於穿越道 3/4 位置-後	小於 25 公里	3 公尺內	
	大於 25 公里	3 公尺內	
行人於穿越道 1 位置-後	小於 25 公里	3 公尺內	
		3 公尺	
		3 公尺外	
	大於 25 公里	3 公尺內	
		3 公尺	
		3 公尺外	

(II)雙車道攝影記錄表格

位置	行向	速度	距離	次數
行人於路邊	內車道 -前方	小於 25 公里	3 公尺外	
		大於 25 公里	3 公尺外	
	外車道 -前方	小於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	
		大於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	
行人於穿越道 1/4 位置	內車道 -前方	小於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	
		大於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	
	外車道 -衝突	小於 25 公里	3.5 公尺內	
			3.5 公尺	
			3.5 公尺外	
		大於 25 公里	3.5 公尺內	
			3.5 公尺	
			3.5 公尺外	
行人於穿越道 1/2 位置	內車道 衝突	小於 25 公里	3.5 公尺內	
			3.5 公尺	
			3.5 公尺外	
		大於 25 公里	3.5 公尺內	
			3.5 公尺	
			3.5 公尺外	
	外車道 -後方	小於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	
		大於 25 公里	3 公尺內	
			3 公尺	
			3 公尺外	

## 簡歷



姓名：蔡筱葳

籍貫：金門縣

出生日期：民國 75 年 1 月 29 日

E-mail：wei.tem97g@nctu.edu.tw

學歷：

民國 99 年 07 月 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班畢業

民國 97 年 06 月 私立中華大學運輸科技與物流管理學系畢業

民國 93 年 06 月 國立金門高級中學畢業