

國立陽明交通大學
運輸與物流管理學系

碩士論文

Department of Transportation and Logistics Management

National Yang Ming Chiao Tung University

Master Thesis

機車外送員路口讓車與讓人行為分析
Analysis of Scooter Delivery Rider's Behavior in Yielding
Vehicles and Pedestrians at Intersections

研究生：唐子傑(Tang, Zih-Jie)

指導教授：吳宗修(Woo, T. Hugh)

中華民國一十二年七月

機車外送員路口讓車與讓人行為分析

Analysis of Scooter Delivery Rider's Behavior in Yielding
Vehicles and Pedestrians at Intersections

研 究 生：唐子傑
指導教授：吳宗修

Student：Zih-Jie Tang
Advisor：T. Hugh Woo

國立陽明交通大學

運輸與物流管理學系

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Transportation and Logistics Management

College of Management

National Yang Ming Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Logistics Management

July 2023

Taiwan, Republic of China

中華民國一一二年七月

誌謝

兩年的時間真的過得很快，始於 EDR 的案子，終於畢業論文，這是一趟好玩、淬煉及成長的過程，或許所學的知識或不斷的更新，但所得到的態度及經驗一輩子不會消失。

感謝吳宗修老師這兩年的指導，嚴格來說其實是兩年半，畢竟還沒入學老師就給我們做案子了，老師所教導我們的不只限於他豐富的交通知識，更多的是對事情處裡的方法及態度，也感謝最單的實驗室好夥伴序予跟悠綺各種支援!!!真的很開心可以成為 Woo Lab 的一員；感謝兩位口試委員鍾易詩老師、陳彥佑老師對我的論文提出寶貴的建議，以及這兩年所有教導我的老師讓我的論文及能力更加完整。

那當然家人的支持才能讓我沒有後顧之憂的讀書，我爸、我媽、我妹、衍衍跟迪迪謝謝你們支持，最後感恩我的師父太極門掌門人洪道子博士為我開啟與眾不同的人生。

唐子傑 謹致

2022.08 國立陽明交通大學



機車外送員路口讓車與讓人行為分析

學生：唐子傑

指導教授：吳宗修

國立陽明交通大學運輸與物流管理學系碩士班

摘要

由於 COVID-19 的影響及宅經濟的興起，近年來外送平台蓬勃發展，外送員的數量連年增加成為了道路上新一類的成員，因其工作性質的緣故外送員對於「時間壓力」的感知更加敏銳，更容易做出違規行為；近期禮讓行為廣受社會討論，「未依規定讓車」長期皆為機車事故肇因前幾名，因此本研究根據道路交通安全規則第 102 條第 1 項規範之讓車行為，以路口攝影的方式觀察機車外送員是否有做出讓車行為，紀錄到 1988 筆資料，建立二元羅吉特模式分析禮讓行人相關因素，結果顯示行人是否違規、未被禮讓行人位置、機車初始位置、行人數量、是否為外送員、外送員箱數等 6 項自變數為顯著影響變數，再以多項羅吉特模式分析，結果顯示尖離峰、機車在隊列中的初始位置、被禮讓對象、是否為黑夜、是否為外送員、外送箱放置位置等 6 項自變數為不禮讓直行車的顯著影響變數；尖離峰、機車在隊列中的初始位置、被禮讓對象、是否為外送員、等 4 項自變數為不禮讓右方車的顯著影響變數。

關鍵字：機車外送員、禮讓行人、讓車行為、多項羅吉特、二元羅吉特

Analysis of Scooter Delivery Rider's Behavior in Yielding vehicles and pedestrians at Intersections.

Student Zih-Jie Tang

Advisor T. Hugh Woo

Department of Transportation and Logistics Management

National Yang Ming Chiao Tung University

Abstract

Due to the impact of COVID-19 and the rise of the home economy in recent years, the flourishing development of delivery platforms has led to a significant increase in the number of delivery riders, making them a new category of road users. Due to the nature of their work, delivery riders are more sensitive to "time pressure" and are more prone to engaging in non-compliant behaviors. Recently, there has been extensive social discussion regarding yielding behavior. The failure to yield as required has consistently been identified as one of the leading causes of motorcycle accidents. Therefore, based on the provisions of Article 102, Section 1 of the Road Traffic Safety Rules, this study employed intersection photography to observe whether motorcycle delivery riders yield at intersections. A total of 1988 data points were recorded, and a binary logistic regression model was established to analyze the factors related to yielding pedestrian behavior. The results indicated that six independent variables, pedestrian violation, position of the unyielded pedestrian, initial position of the motorcycle, number of pedestrians, whether the rider is a delivery rider, and the number of delivery boxes, significantly influenced the yielding behavior. Furthermore, a multinomial logistic regression model was used to analyze the factors related to failure to yield as required when making left turns, failure to yield to right-turning vehicles as required, and failure to yield to left-turning vehicles when entering the same lane. The results revealed that peak non-peak hours, initial position of the motorcycle in the queue, the recipient of the yield, whether it is nighttime, whether the rider is a delivery rider, and the placement location of the delivery box were significant factors influencing the failure to yield to straight-going vehicles. Additionally, peak non-peak hours, initial position of the motorcycle in the queue, the recipient of the yield, and whether the rider is a delivery rider were the significant factors influencing the failure to yield to right-turning vehicles.

Keywords: Motorcycle Delivery Riders, Yielding to Pedestrians, Yielding Behavior, Multinomial Logistic Regression, Binary Logistic Regression.

目錄

摘要	i
Abstract.....	ii
目錄	iii
圖目錄	v
表目錄	vi
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究範圍	4
1.4 研究流程	4
第二章 文獻回顧	7
2.1 國內外讓車行為相關法規定義	7
2.1.1 道路交通安全規則/道路交通管理處罰條例	7
2.1.2 佛羅里達州法規	9
2.1.3 紐約州駕駛手冊	9
2.1.4 英國道路交通規範	10
2.1.5 法規綜整	10
2.2 讓車行為相關文獻	11
2.3 外送員/職業駕駛人特性	12
2.4 外送員執業現況	13
2.5 小結	14
第三章 變數設定及研究方法	15
3.1 變數設定	15
3.2 資料蒐集及實驗場域選擇	19
3.3 統計方法	24
3.3.1 敘述性統計	25
3.3.2 卡方檢定	25
3.3.3 二元羅吉特模式	25
3.3.4 多項羅吉特模式	25
第四章 資料蒐集與整理	27
4.1 變數判定方式	27

4.2	影像紀錄方法/實驗路口	32
4.2.1	莊敬五街、勝利十三街口	33
4.2.2	文昌街、復興路口	35
4.2.3	嘉興一街、十興一街路口	37
4.3	其他執行細節	41
第五章	資料分析	43
5.1	敘述性統計	43
5.2	卡方檢定	48
5.3	多項羅吉特模式結果	49
5.4	二元羅吉特模式結果	54
第六章	結論與建議	57
6.1	結論	57
6.2	建議	58
參考文獻		59
附錄一	各國相關讓車行為法規	61
附錄二	左彎時未依規定禮讓直行車二元羅吉特結果	63
附錄三	未依規定讓右方車二元羅吉特結果	64
附錄四	進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛二元羅吉特結果	65

圖目錄

圖 1 信用卡消費筆數.....	1
圖 2 民國 101-110 年交通事故-機車為第一當事者件數.....	3
圖 3 歷年外送員人數.....	4
圖 4 研究流程.....	6
圖 5 文獻回顧方向.....	7
圖 6 左彎時未依規定禮讓直行車【Z1】	15
圖 7 未依規定讓右方車【Z3】	16
圖 8 右轉彎車輛未讓左轉彎車輛【Z4】	16
圖 9 讓路標誌(遵 2)/標線.....	19
圖 10 停車再開標誌(遵 1)/標線.....	20
圖 11 文昌街、復興路路型及實地狀況.....	21
圖 12 莊敬五街、勝利十三街路型及實地狀況.....	23
圖 13 嘉興一街、十興一街路型及實地狀況.....	24
圖 14 本研究紀錄為不讓行判定依據.....	29
圖 15 本研究不會判定為未讓行圖例.....	30
圖 16 煞車燈亮起.....	33
圖 17 車輛靜止.....	33
圖 18 未禮讓行人.....	40
圖 19 主畫面.....	41
圖 20 第二畫面.....	41
圖 21 重複外送員車輛.....	42
圖 22 整體不讓狀況.....	45
圖 23 外送員的不讓狀況.....	45

表目錄

表 1 外送員涉入交通事故情形	2
表 2 外送員違規件數.....	2
表 3 110 年機車事故肇因排行	3
表 4 各國法規規範.....	11
表 5 蒐集之變數.....	17
表 6 自變數選擇原因.....	18
表 7 自變數判定方式.....	31
表 8 紀錄時間、時長、資料數.....	43
表 9 機車外送員和非機車外送員	44
表 10 禮讓行人各項變數資料數.....	46
表 11 各項讓車行為資料數.....	47
表 12 卡方檢定結果(多項羅吉特模式).....	48
表 13 卡方檢定結果(二元羅吉特模式).....	48
表 14 VIF 檢驗(多項羅吉特).....	49
表 15 多項羅吉特結果.....	50
表 16 VIF 檢驗(二元羅吉特).....	54
表 17 二元羅吉特模式結果.....	54
表 18 左彎時未依規定禮讓直行車二元羅吉特結果.....	63
表 19 未依規定讓右方車二元羅吉特結果.....	64
表 20 進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛二元羅吉特結果.....	65

第一章 緒論

1.1 研究背景

近年來由於智慧型手機的普及，宅經濟的迅速成長，帶動餐飲外送平台開始興起，如：Uber Eats、Foodpanda、Cutaway、Lalamove...等，加上先前因疫情肆虐，居家防疫也加速餐飲外送平台的發展。根據財團法人聯合信用卡處理中心資料顯示餐飲外送平台信用卡消費筆數從2018年10月24萬筆、2019年10月238萬筆到2020年4月612萬筆(圖1)，外送平台的使用次數年年攀升，消費次數的增加所連帶的即是外送旅次的增加，而外送員薪資又是以單計價，亦即越快完成當前客戶訂單即可盡快接下一單以獲取更多薪資，而每天達成更多訂單的外送員也更容易做出冒險行為如逆向、使用手機、闖紅燈、超速...等(Zheng 等人 2019)。

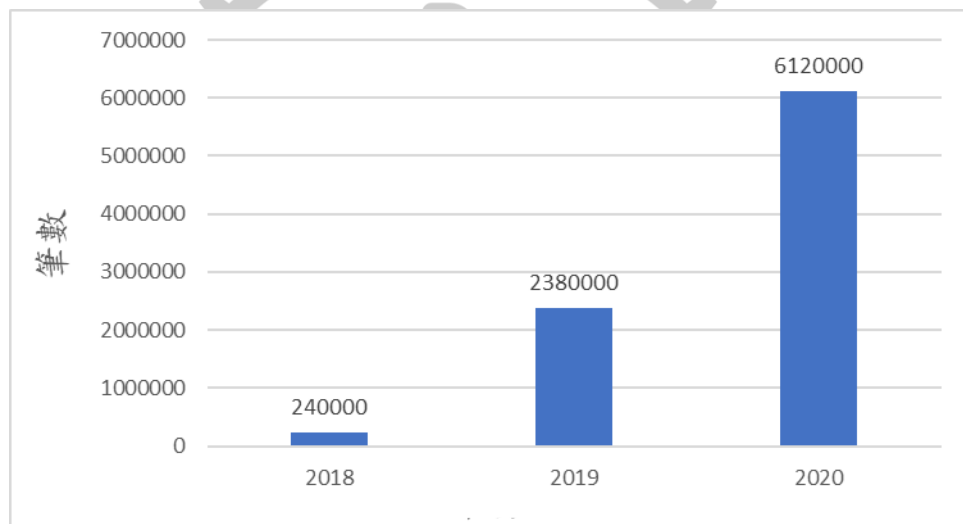


圖 1 餐飲外送平台信用卡消費筆數

審計部 110 年中央政府總決算審核報告-各公務機關重要審核意見中針對交通部相關意見明確指出：食品外送員 110 年交通事故及爭道行為、闖紅燈、超速...等高風險違規駕駛件數均較前一年增加，110 年外送員交通違規案件計 51,703 件，較 109 年 49,721 件，增加 1,982 件，其中闖紅燈、爭道行駛、超速等 3 類為最高(表 2)，實際違規數量必然更高；110 年外送員涉入之交通事故計有 1 萬 1,799 件，外送員為第一當事人的占比為 43.34%。

表 1 外送員涉入交通事故情形

年度	事故件數	屬第一當事人	
		件數	占比
109	9339	3957	42.37%
110	11799	5114	43.34%

表 2 外送員違規件數

年度	高風險違規		總計
109	闖紅燈	9957	18303
	超速	105	
	爭道行為	8241	
110	闖紅燈	10504	20106
	超速	113	
	爭道行為	9489	

根據交通部民國 101 年至民國 110 年的統計資料顯示，近十年來道路交通事故中機車為第一當事者(第一當事者係指交通事故責任較大之一方，即主要肇事者)的數量從民國 101 年的 126,709 件，到民國 110 年的 200,071 件，中間雖有些微下降但整體卻有明顯上升的趨勢可見機車事故問題需加以重視。

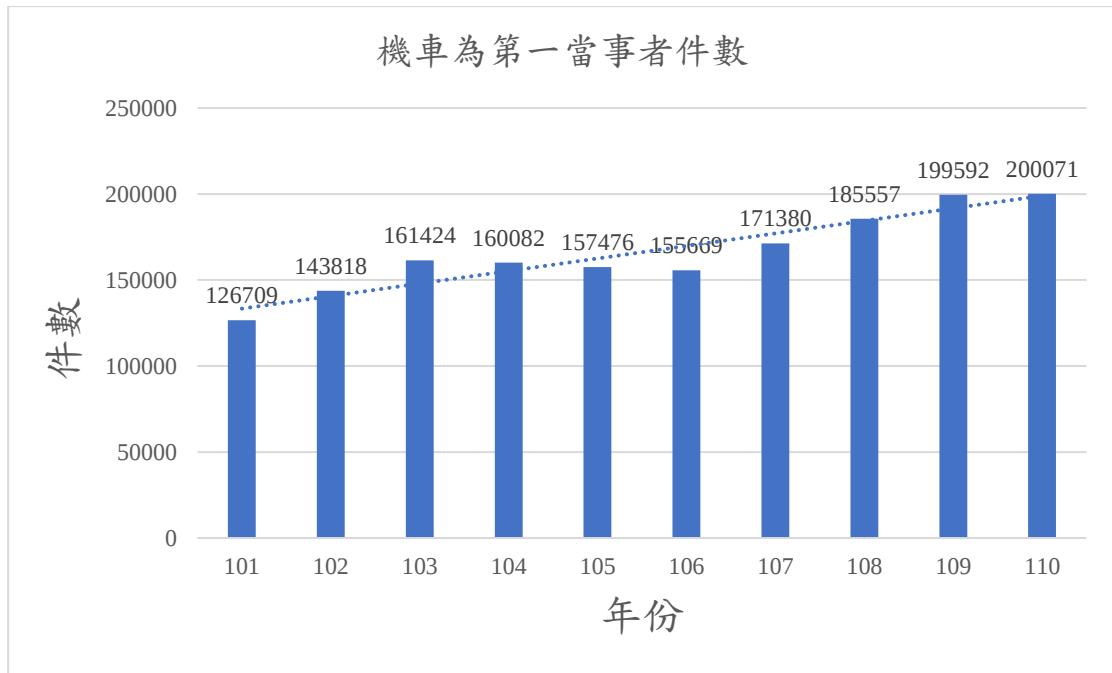


圖 2 民國 101-110 年交通事故-機車為第一當事者件數

當繼續探究機車肇事主因後發覺警政署統計資料顯示民國 101 年至 111 年十年間「未依規定讓車」該項在排名中皆位列前三名(表 3)，因此本研究將上述所提及的三項目做連結，來探討機車外送員讓車行為因素。

表 3 110 年機車事故肇因排行

排行	肇因	件數	死亡人數	受傷人數	死傷人數
1	未注意車前狀況	18,841	132	16,891	17,032
2	未依規定讓車	14,100	47	11,828	11,875
3	未保持行車安全距離	6,013	5	5,329	5,334
4	左轉彎未依規定	4,436	14	3,514	3,528
5	違反號誌管制或指揮	3,652	22	3,083	3,105

1.2 研究目的

隨著外送訂單的增加外送員的人數也不斷攀升，人數從 2019 年 4.5 萬人，2020 年 8.7 萬人，2021 年 10.2 萬人，到 2022 年 15.5 萬人。整體呈現逐年上升的趨勢(圖 4)，此

為新興產業在各項法規並不健全及事故預防上無過往經驗，且因其商業模式為以單計價更易出現搶快問題，加上如背景所提及外送員交通違規增加及事故肇因「未依規定讓車」數十年榜上有名，在道路交通安全規則第 102 條第 1 項及各國法規中皆有規定遇到衝突時，各方向的路權，當出現侵犯路權的行為時便容易發生事故，因此本研究期望釐出機車外送員在無號誌路口的讓路行為，以預防事故發生方法並供日後執法、教育等領域做參考。

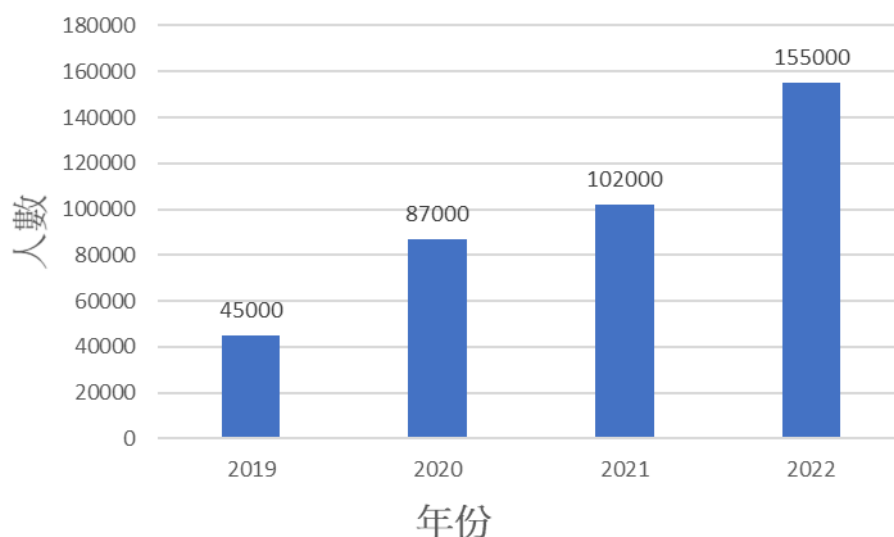


圖 3 歷年外送員人數

1.3 研究範圍

本研究旨在探討機車外送運輸業中，外送員的讓路行為因素，因此研究運具限制在普通重型機車，汽車、大型重型機車(黃牌、紅牌)不在本次研究範圍中，如外送員以大型重型機車進行外送亦不會納入研究中。

外送員的研究範圍以目前台灣兩大外送平台 foodpanda、Uber Eat 外送員為主，因兩者為目前外送員合作人數最高的平台，且兩者性質接近皆是以餐點為主要業務，因此做為研究對象，其他外送平台、店家自身外送服務外送員皆不在此次研究範圍中。

讓路行為以道路交通安全規則第 102 條第 1 項中所規範的各項為主，以及道路交通管理處罰條例第 44 條中的禮讓行人，詳細研究的項目會於第三章變數設定做說明。

1.4 研究流程

本研究會以圖 4 中九大項目做為流程規劃：

1. 研究動機及範圍界定

依各項開放資料所呈現之國內現況作為研究背景，清楚定義範圍之所在並了解問題來源，確認研究動機與目的後訂定整體研究流程。

2. 文獻回顧

確立研究目的和範圍之後，針對機車讓車行為因素及外送員特性對相關文獻及法規進行廣泛回顧及評析。

3. 問題定義

經廣泛回顧文獻後，根據外送員特性及過往文獻所研究之項目訂定出本次研究所需調查的「讓車行為因素」。

4. 實驗設計及場域選擇

依照研究範圍及問題定義中各項因素特性，在平假日、尖離峰、白天黑夜時間做調查，同時確認外送員送餐尖峰時段，及熱門店家區域位置來找出確切的實驗時間和地點。

5. 資料蒐集及統計分析

至實驗設計步驟中所確立之路口和時間進行攝影調查，將錄影後的影像數據化，進行統計分析將欲研究未讓車行為作為應變數，各項因素做為自變數進而利用巢式二元羅吉特模式及多項羅吉特做分析。

6. 結論與建議

根據分析結果找出影響機車外送員做出讓路行為的各項因素並提出研究之結論與建議，以提供後續研究、執法或教育等領域之參考。

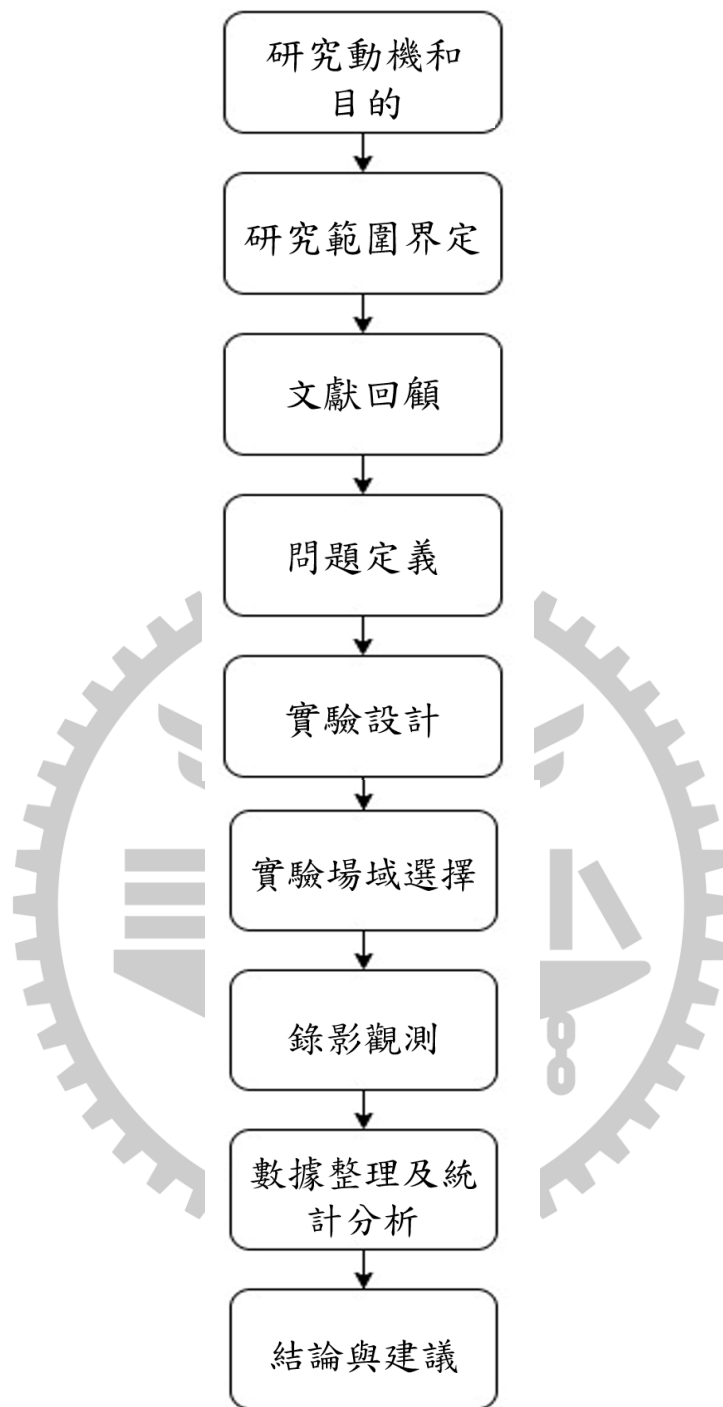


圖 4 研究流程

第二章 文獻回顧

本章節的文獻回顧集中於三大方向(圖 5)進行探討,首先,探討法律規範,以便瞭解相關規定,並作為實驗變數的準則;再以讓車行為的相關文獻參考其所探討的因素,會在向下細分讓車輛和讓行人來做探討;第三部分為外送員/職業駕駛人特性相關文獻,同時也會進一步探討目前國內外送員的執業現況,並針對特性來找出影響的因素,經綜整之後以此來設計實驗細節。

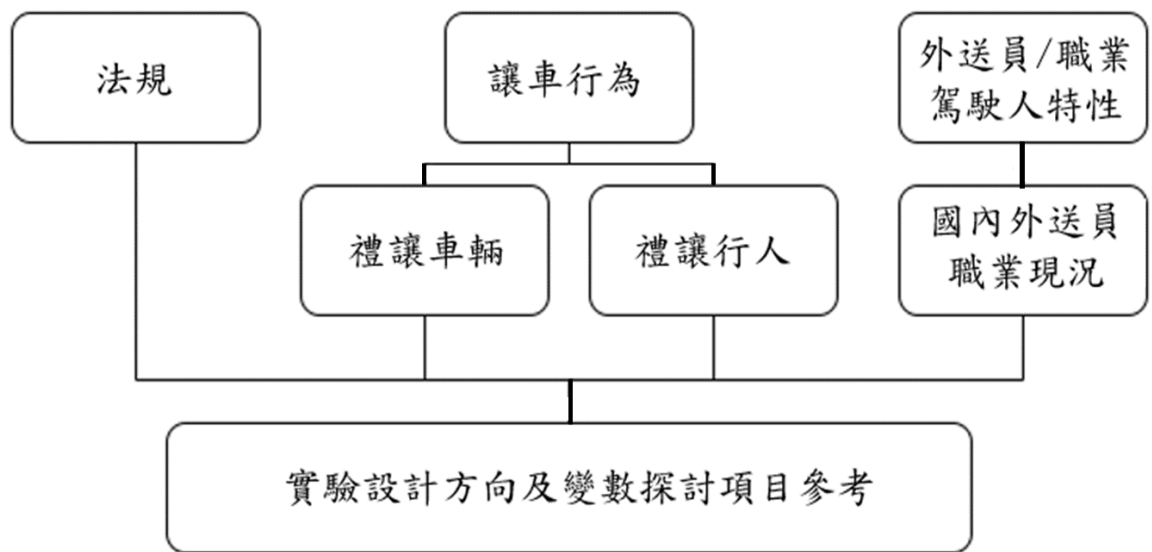


圖 5 文獻回顧方向

2.1 國內外讓車行為相關法規定義

路口為車流匯集及轉換方向的位置，車輛行駛至路口時會直行、左轉、右轉…等方向造成車流的動線複雜進而容易產生衝突點，亦即兩股車流軌跡線呈交叉形的交匯，當越多的衝突事件發生時，該路口車禍機率便會增加，因此便會透過號誌、道路工程及路權規範法規來減少事故發生。

2.1.1 道路交通安全規則/道路交通管理處罰條例

第 102 條第 1 項規範汽車行駛至交岔路口，其行進及轉彎，應依下列規定：

1. 行至無號誌或號誌故障而無交通指揮人員指揮之交岔路口，支線道車應暫停讓幹線道車先行。未設標誌、標線或號誌劃分幹、支線道者，少線道車應暫停讓多線道車先行；車道數相同時，轉彎車應暫停讓直行車先行；同為直行車或轉

彎車者，左方車應暫停讓右方車先行。但在交通壅塞時，應於停止線前暫停與他方雙向車輛互為禮讓，交互輪流行駛。

2. 由同向二車道進入一車道，應讓直行車道之車輛先行，無直行車道者，外車道之車輛應讓內車道之車輛先行。但在交通壅塞時，內、外側車道車輛應互為禮讓，逐車交互輪流行駛，並保持安全距離及間隔。
3. 轉彎車應讓直行車先行。
4. 對向行駛之左右轉車輛已轉彎須進入同一車道時，右轉彎車輛應讓左轉彎車輛先行，如進入二以上之車道者，右轉彎車輛應進入外側車道，左轉彎車輛應進入內側車道。
5. 行至無號誌之圓環路口時，應讓已進入圓環車道之車輛先行。
6. 行經多車道之圓環，應讓內側車道之車輛先行。

道路交通管理處罰條例第 44 條亦規定汽車駕駛人，駕駛汽車行經行人穿越道遇有行人穿越時，不暫停讓行人先行通過者處以罰鍰，同時當行人步行於行人穿越道時即擁有路權。

道路交通安全規則第 103 條

1. 汽車行近未設行車管制號誌之行人穿越道前，應減速慢行。
2. 汽車行近行人穿越道，遇有行人穿越、攜帶白手杖或導盲犬之視覺功能障礙者時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人、視覺功能障礙者先行通過。
3. 汽車行近未劃設行人穿越道之交岔路口，遇有行人、攜帶白手杖或導盲犬之視覺功能障礙者穿越道路時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人、視覺功能障礙者先行通過。

道路交通安全規則第 98 條第 1 項之 6 變換車道時，應讓直行車先行，並注意安全距離。

本國法規有明確規範在行向方面的路權如：轉彎讓直行、左方讓右方，也規範了在道路位置上路權如：支線讓幹線、少線道讓多線道、進入圓環時讓內側車道和已進入之車輛，以及在各項情境中路權的歸屬如：交通壅塞時，但該情境所述之互相禮讓及交互很難明確看出究竟誰擁有路權以及誰必須先行駛，稍有模糊地帶，總體來說路權的判斷順序為：支幹線>車道數>其他規則；行人方面則是規範皆須以禮讓行人為第一考量。

2.1.2 佛羅里達州法規(Florida Statutes)

該法規中標題 23 皆是交通相關法規，當中 316 章節內容為全國統一的交通規則也載明了路權相關規範：

316.121 車輛接近或進入十字路口。

1. 接近交叉路口的車輛駕駛員應讓從不同道路方向到來已進入交叉路口的車輛先行。
2. 當兩輛車同時從不同的公路進入交叉路口時，左側車輛駕駛員應讓右側車輛先行。
3. 車輛的駕駛員即將從未鋪砌的道路進入或穿越郡內公路或州內高速公路，並且未有官方交通控制裝置控制時，應讓出路權給所有在上述鋪設道路或高速公路上行駛的車輛。

316.122 車輛左轉

在十字路口或小巷、私家路或車道內向左轉的車輛的駕駛員應讓路給從相反方向駛來的任何車輛。

在路權的分派上和台灣的規範是類似的，但因美國在道路分級上相較台灣更為多元，因此在路權上更考慮了道路等級，而台灣則是以車道數和主線支線作為讓車的依據。

2.1.3 紐約州駕駛手冊

該手冊由紐約州監理所所發行供即將考照之民眾閱讀，其中內容包含各項交通法規及駕駛人應注意事項

1. 接近十字路口的司機必須讓路給已在十字路口的車輛。
2. 如果從相反方向駛來的司機幾乎同時到達十字路口，左轉的司機必須讓直行或右轉的車輛。
3. 在沒有標誌或號誌控制的十字路口，或者兩個或更多駕駛員同時停在 STOP 標誌處並且他們成直角的情況下，左側的駕駛員必須讓右側的駕駛員先行。
4. 從車道、小巷、私家路或其他非道路的地方進入道路的車輛必須停車並讓路給道路上的車輛和行人。
5. 司機必須禮讓合法使用有標記或無標記人行橫道的行人。這意味著您必須在必要時減速或停車。

2.1.4 英國道路交通規範(Road Traffic (Traffic and Parking) Regulations)

於第八章 Yielding Right of Way

1. 從靜止位置起步時，司機應讓路給其他車輛和行人。
2. 接近路口車輛的駕駛員應讓路給根據本條例在路口開始轉彎或過馬路的另一輛車，以及根據本條例在路口開始過馬路的行人。
3. 從非公共道路的地方進入公共道路的車輛的駕駛員應讓路給沿公共道路向任一方向行駛的所有車輛和行人。
4. 駕駛車輛從非主幹道的道路駛近路口，即使沒有交通標誌顯示最後提到的道路是主幹道，也應讓路給在主要道路上的交通和行人。
5. 接近第 (5) 款不適用的路口的司機應讓路給從另一條道路右側進入路口的車輛和行人。
6. 接近路口並打算在路口右轉的車輛的駕駛員應讓路權給從相反方向駛入同一道路並打算直行通過或在路口左轉的車輛。
7. 司機不得從一條車道駛入另一條車道而未讓出另一條車道的通行權。

2.1.5 法規綜整

本小節將各法規規範列表呈現，但因各國法規在訂定上本就會考量風土民情或民眾駕駛行為，直接拿來比較並未有太大的意義，因此只以綜整的方式做呈現。

表 4 各國法規規範

		道路交通安全規則	佛羅里達州法規	紐約州駕駛手冊	英國道路交通規範
無號誌時	支線讓幹線	V	V	V	V
	少線道讓多線道	V			
車道數相同	轉彎讓直行	V	V	V	V
	同為轉彎或直行，左方讓右方	V	V	V	V
通用	路外車輛讓道路車輛	V	V		V
	後進入車道車輛讓於該車道行駛車輛				V
	後進入路口車輛讓先進入路口		V	V	V
	外車道讓內車道	V			
	進入同一車道時，右彎讓左彎	V			
	行人	V	V	V	V
圓環	尚未進入讓已進入	V			
	外側讓內側	V			

2.2 讓車行為相關文獻

Ahmed Al-Kaisy 等人(2017)以美國蒙大拿州兩個設有「禮讓行人」標誌的路段作為研究地點。在確定此標誌非近期安裝的情況之下，使標誌有效的時間不構成影響問題，以錄影的方式作數據蒐集，並蒐集以下變數：行人穿越道使用者類型(行人或自行車)、行人為老人或兒童、行人穿越道等候位置、行人穿越道使用者數量。

結果表明當穿越行人穿越道的為老人及小孩時駕駛人讓行的比例更高，以及駕駛人的讓車行為會隨著在人行道等待的行人數量的增加而增加。

Robert J. Schneider(2018)以路口調查的方式對 20 個密爾瓦基的無號誌路口進行調查，其中有 364 輛汽車是可以做出讓車行為，但實際有做出讓車動作的只有 60 輛，並以二元羅吉特模式進行分析，結果顯示當行人穿越路口的距離較長時，司機讓行的機率越低，和先前研究的結果相同，行人的數量也是影響駕駛人是否讓行的因素，行人越多時讓車的機率越高。

Chih-Wei Pai(2009)以二元羅吉斯模型來分析英國機車騎士在 T 字路口事故時的嚴重程度，並分析了汽車駕駛人未讓機車駕駛的原因，此篇文獻中未禮讓直行車輛定義為當右轉車輛(此篇文獻研究地點為英國為靠左行駛)比對向直行車輛更早進入交叉路口且右轉後會行駛於直行車輛路徑上就必須讓車，其中也將侵犯路權納入模型中，結果顯示：

1. 職業駕駛人(公車、計程車、長途客運)會比非職業駕駛人做出更多不讓車的行為。
2. 郊區道路路權被侵犯的可能性比城市道路多出 39%。

Steven 等人(2017)針對以下因素進行研究:路口寬度、人行道、車輛初始位置(領頭者、追隨者)、行人數，以二元邏輯特模式進行分析(將其分為是否有禮讓行人)，結果顯示車輛在隊列中的位置也會影響駕駛員讓行的可能性，排隊領頭駕駛員讓行的可能性為未排隊的駕駛員的 1.6 倍，排隊隊伍中不在領頭位置的駕駛員讓行的可能性為未排隊的駕駛員 2.3 倍，同時當行人數量越高讓行的機率也會增加。

李偉豪(2013)以問卷調查的方式進行研究，問卷中設定了多種駕駛情境，結果顯示駕駛人在，對向車為機車以減速方式接近路口其位置未抵達停止線以及對向車為汽車以減速方式接近路口其位置未抵達停止線，這兩種情境下發生左轉車未禮讓的機率較高；同時也顯示高暴躁族群(人格衡量指標為：焦慮、憤怒)讓車傾向較低。

2.3 外送員/職業駕駛人特性

許志誠、周文生等人(2022)以機車外送員為研究對象，使用線上問卷做為調查方式，將工作強度、風險駕駛行為、駕駛疲勞、時間壓力及人口特性六大方向做為潛在影響變數，結果顯示加入 2 家以上外送平台的外送員對於工作強度、時間壓力、風險駕駛行為皆有較大之影響。

Zheng 等人(2019)以電動機車為運具的外送員做為研究對象並以工作條件、駕駛行為及事故訊息做調查，結果顯示為每天達成更多訂單的外送員也更容易做出冒險行為。此外，外送員對時間壓力的感知與他們的冒險行為呈正相關。

Oscar 等人(2022)研究關於自行車外送員(受雇及承攬)及私人自行車騎士行為差異，以路口調查方式進行數據蒐集，觀測時間為每日午餐(11 點至 14 點)及晚餐時段(17 點至 21 點)，因當地早餐外送的習慣不盛行未觀測早餐時段未於早上做觀察，共記錄了 3,401 份數據，以決策樹的方式進行分析，結果顯示闖紅燈、違規騎乘於人行道比率承攬外送員 (26.3% 對 19.0%) 皆較受雇外送員及私人騎士高，推測皆是因為趕時間完成訂單造成。

Rowland 等人(2008)以駕駛者行為問卷(Driver Behaviour Questionnaire DBQ)及駕駛員態度問卷(Driver Attitude Questionnaire DAQ)兩類問卷調查了 182 位澳大利亞昆士蘭地區自願參與且從業大於 8 年的計程車司機，結果表明計程車司機的“壓力感知”有可能直接影響駕駛行為，會使駕駛員更有可能做出異常和危險的駕駛行為，同時暴露在道路上（即每周行駛的公里數和每週駕駛出租車的小時數）並未顯著影響該出租車司機樣本中的駕駛員行為和碰撞。

2.4 外送員執業現況

機車外送員為近年新興行業，加入成為外送員的條件只須年滿 18 歲，備齊申請文件(駕照、行照、身分證、存摺、良民證、強制險卡)，並簽署合約等資料，通過測驗、參與說明會並準備相關外送工具即可成為外送員，加上上下班時間完全自由可隨時開始/結束工作，因此吸引許多人加入

目前外送員的薪資是以單計價，每單所能領取金額不同，計算方式為：

車資(基本車資+行程費用補貼)+ 獎勵 + 小費 + 達標獎勵

基本車資：

- 取餐費：31.9 元，到餐廳「取餐」可獲得的費用。
- 距離費：每公里 7.7 元，「送餐到客戶」的距離費用，騎乘至餐廳里程數不算
- 完成送餐費：12.8 元，「送餐給客戶」可獲得的費用。

上述金額會依照平台狀況做些微調整，如遇連假或特殊節日費用會更高，在以下狀況中可能出現行政費用補貼，交通量較高時、外送員不足時、取餐時間過久時、外送需求較高時。

獎勵：

依照上線工作的地區、時間來乘以相對應的倍率，主要判斷的標準為行政費用補貼的四種狀況。

達標標準：

外送平台為鼓勵外送員達到一定送餐數，設定在一段時間內完成多少趟次可額外領取獎金。

外送員和外送平台是簽訂承攬契約，並非雇傭關係。根據民法 188 條第一項規定受僱人在執行職務過程中，有侵害他人權利的情況時，僱用人必須和受僱人負擔連帶的損

害賠償責任，Oscar 等人(2022)如自家公司員工違法會遭執法單位的處分，該公司便會更嚴格地規範員工，因此相對有僱傭關係的公司，外送平台對於外送員的行為管理較不嚴謹，因為若外送員出狀況的話，外送平台所須負的連帶責任低，且可以解除合作關係；在加入門檻不高且並沒有長期專業的職前訓練，加上送餐越多可領越多的情況下，導致在該產業發展之餘也付出了極多的社會成本，Duy Quy Nguyen-Phuoc 等人(2022)及 Vassilis Papakostopoulos(2021)的研究結果皆顯示外送員的收入對遵守道路交通安全規則是有影響的，當收入越高時越不會遵守交通規則，這也可以合理解釋為何外送員相關事故年年攀升，並對整體交通環境產生了不少負面影響，即是因為制度的設計為速度越快收入越高。

2.5 小結

現行制度下外送員的收入多數取決於工作時間內交付的訂單數量和騎行距離，越快達成便有更多獲利，相對來說每件訂單的時間限制以及延遲交貨都有可能使其受到處罰或顧客的負評，因此現行外送員制度的設計會使外送員的「時間壓力」更為沉重。

過往的文獻中鮮少有直接討論跟本研究相同的外送員讓路行為，在文獻回顧上必須逐一去探討再做整併，因此本研究在調查項目中會以下三方向做考量：

1. 影響外送員時間壓力及工作內容多寡的因素。
2. 駕駛人對於禮讓行人的各項影響因素。
3. 駕駛人對於禮讓其他車輛的因素。並針對本國外送員和道路現況做調整來整理出欲研究因素。

第三章 變數設定及研究方法

經前一章節文獻回顧後，參考過往研究中使用之變數，將適合之變數納入本研究蒐集之變數資料當中亦新增外送員相關之變數，並找尋適當實驗場域以路口攝影調查方式進行資料蒐集，再將影像資料轉換為數據資料進行分析，以探討機車外送員讓車與讓人影響因素。

3.1 變數設定

根據過往的文獻以及本研究的研究主題，整理出了以下的變數進行探討，以道路交通規則第 102 條第 1 項第 1 款所提及的項目及道路交通管理處罰條例第 44 條禮讓行人作為研究項目，會選擇第 1 款的原因為此款所提及的項目是讓車行為的基本原則，主要是在無號誌、無標誌及無標字的情境下被探討，這樣的路口遵守交通規則尤其重要，相較於有明確號誌、標誌的路口，車輛和行人因為沒有輔助指引導致混亂程度較高，交通情況比較複雜，因此做為研究探討。

應變數：

應變數取道路交通管理處罰條例第 44 條未依規定禮讓行人【Y1】，未依規定讓車在根據道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 1 款中所提及之項目分為以下讓車行為：未依規定禮讓直行車【Z2】、未依規定讓右方車【Z3】、右轉彎車輛未讓左轉彎車輛【Z4】，未選擇支道應讓幹線道原因為，此規則下並不會有禮讓直行車或是禮讓左彎車的情境，都必須讓幹道先行，少線道讓多線道亦有同樣狀況。

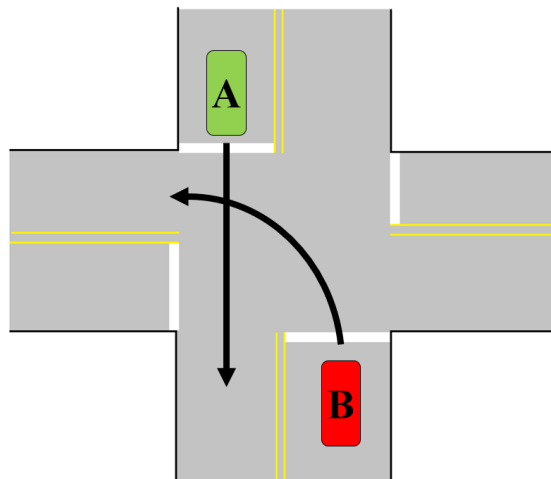


圖 6 未依規定禮讓直行車【Z1】

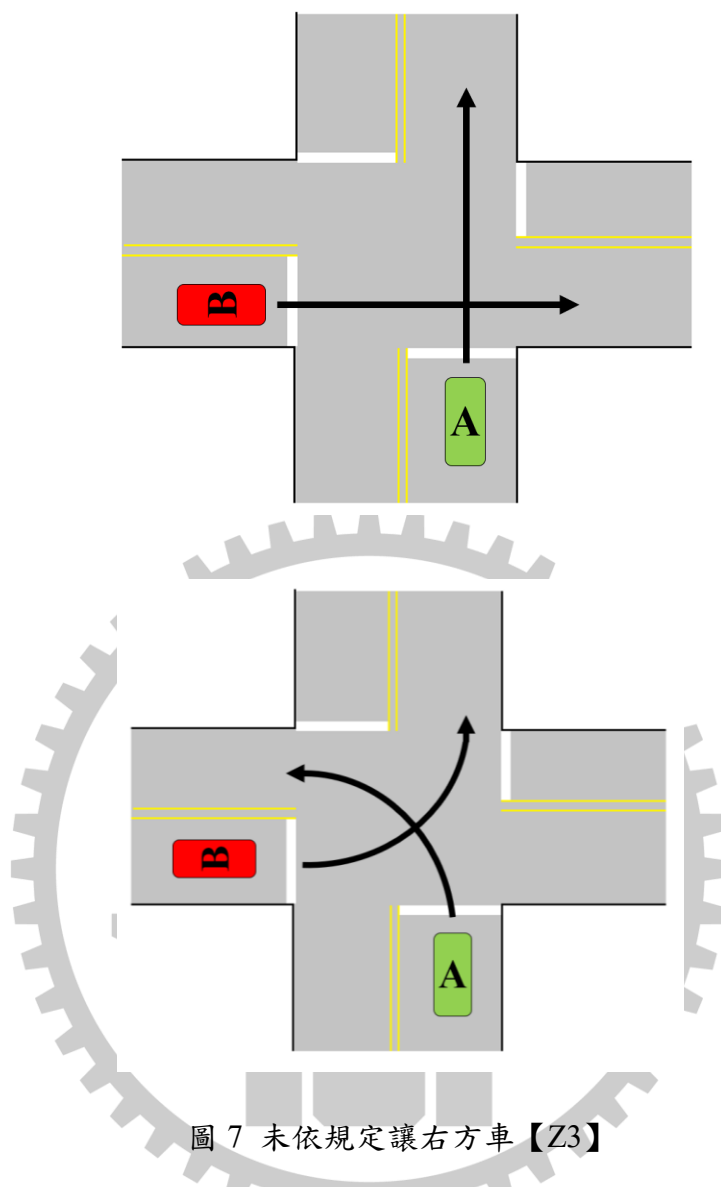


圖 7 未依規定讓右方車【Z3】

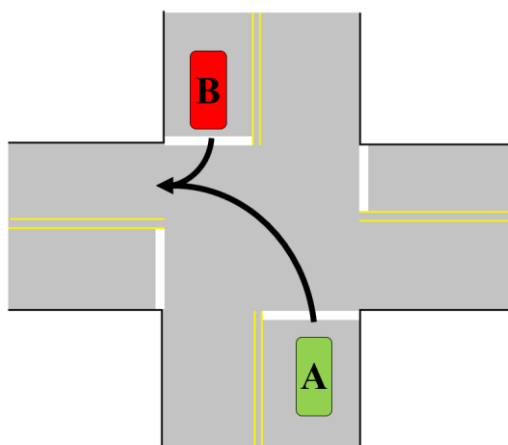


圖 8 右轉彎車輛未讓左轉彎車輛【Z4】

備註:綠色(A)為擁有路權之車輛，紅色(B)為須禮讓之車輛

自變數:

自變數的選擇除了基本交通調查項目，尖離峰、平假日、白天黑夜，亦調查了未被禮讓行人的各項狀態及外送員狀況，詳細說明如表 5 所述。

表 5 蒐集之變數

		變數	說明	相關文獻
應變數	Y	讓路行為	Y1 依規定禮讓行人	1.是 2.否
			Z1 依規定讓車 Z2 左彎時未依規定禮讓直行車 Z3 未依規定讓右方車 Z4 進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛	
自變數	X1	尖離峰	外送時段尖峰 11:00-12:00、18:00-19:00	
	X2	平假日	1.平日(週一至週五) 2.假日(週六、週日)	Chih-Wei Pai(2009)
	X3	機車在隊列中的 初始位置	1.未在隊伍中 2.隊伍中的領頭者 3.隊伍中的跟隨者	Steven 等人 (2017)
	X4	行人數量	人/小時	Steven 等人 (2017)、Jairus Odawa Malenje(2019)
	X5	未被禮讓之行人 位置	1.已行走在路上 2.尚在路外	Ahmed Al-Kaisy 等人(2018)
	X6	未被禮讓之行人 是否違規	1. 行人違規 2. 行人未違規	Ahmed Al-Kaisy 等人(2018)
	X7	未被禮讓之行人 是否為老人、兒 童或身障人士	1. 為老人、兒童或身障人士 2. 非老人、兒童或身障人士	Ahmed Al-Kaisy 等人(2018)
	X8	未被禮讓對象	1. 行人 2. 機車 3. 汽車	
	X9	是否為夜間有照 明	1. 是夜間有照明 2. 非夜間	Steven 等人 (2017)
	X10	道路寬度	公尺	Steven 等人

				(2017)
	X11	是否為外送員	1. foodpanda 外送員 2. Uber Eat 外送員 3. 雙開外送員(同時合作兩間) 4. 否	
	X12	外送箱箱數	0、1、2、3 以上	
	X13	車尾加裝貨架	有、無	
	X14	外送箱放置位置	1. 腳踏板上 2. 後背 3. 皆有	

表 6 自變數選擇原因

	變數	說明
X1	尖離峰	尖離峰與車流量有明確關聯，且過往研究發現尖離峰與駕駛人違規行為有關。
X2	平假日	過往研究以平假日作為變數進行分析，發現駕駛人於平日與假日之行為不同。
X3	機車在隊列中的初始位置	欲探討機車駕駛人是否會因為在隊伍中的位置不同，進而導致有讓車行為的差異，根據過往的文獻顯示排隊的司機往往會跟隨領頭者而不先檢查是否有需做出讓車行為。
X4	行人數量	當行人達到一定數量時是否會使駕駛人更容易出現讓車行為。
X5	未被禮讓之行人位置	欲探討當行人(未)被禮讓時所在位置是否會有機車為騎士搶快而未禮讓，或行人已在穿越道時機車會讓行。
X6	未被禮讓之行人是否違規	行人是否有出現違規行為，如:跨越雙黃線等...。
X7	未被禮讓之行人是否為老人、兒童或身障人士	欲探討駕駛人在面對老人、兒童或身障人士行動弱勢族群時，是否更容易出現讓車行為。
X8	未被禮讓對象	探討機車駕駛人是否會因為須禮讓對象體型大小差異造成影響禮讓行為的不同。
X9	是否為夜間有照明	從文獻中得知因日夜的駕駛環境及駕駛人身體條件狀況不同，易會導致駕駛人的駕駛行為有所不同。
X10	行人穿越道長度	是否會因長度過長行人距離拉開導致騎士須找間隙通行導致未出現讓車行為。

X11	是否為外送員	本次研究主題，同時為兩家外送平台服務時，可賺取收任更高收入相對來說時間壓力會更大，且所需安排的時間需更加精確，當更快的完成服務，便可有更大彈性接單。
X12	外送箱箱數	當箱數過多時是否會提升駕駛難度，使駕駛減少違規行為，做出讓車行為。
X13	車尾加裝貨架	根據全國外送產業工會發言人表示：「外送員在機車後方加裝車尾貨架可讓外送員較好的操控車輛。」當更好操控時外送員便可以更快的速度來駕車。
X14	外送箱放置位置	外送箱的位置是否會影響機車外送員的操作。

3.2 資料蒐集及實驗場域選擇

本研究以路口調查方式進行資料蒐集，以 gopro、手機等攝影器材作為錄製工具，至路口進行攝影，紀錄所需紀錄的讓車行為，會避開特定時間如連假，以及當時有警方執法區域，根據 Cooper 和 McDowell(1977)的研究結果顯示警察執法會使駕駛人更加謹慎，並和其原本的駕駛行為有所不同，因此在做路口調查研究時除非執法為其中一項變數否則應避開執法時段更能精準探討出用路人行為，同時也會必免攝影設備被用路人發現，進而改變駕駛行為，並在平假日、尖離峰、白天黑夜時間做調查，每一紀錄單位為一小時，在將影像轉化為數據資料使用進行統計分析。

研究場域會根據應變數的設定做選擇，皆會選擇交叉且有行人穿越道的路口作為研究地點，依照所選擇的讓車項目本研究的實驗路口須滿足以下條件：

1.該路口未設有號誌，未有讓路標誌(遵 2)、讓路標線及停車再開標誌(遵 1)、停標字，如有有此標誌/字/線的路口進行實驗，便會如前章節所述只能觀測支道讓幹道的項目。

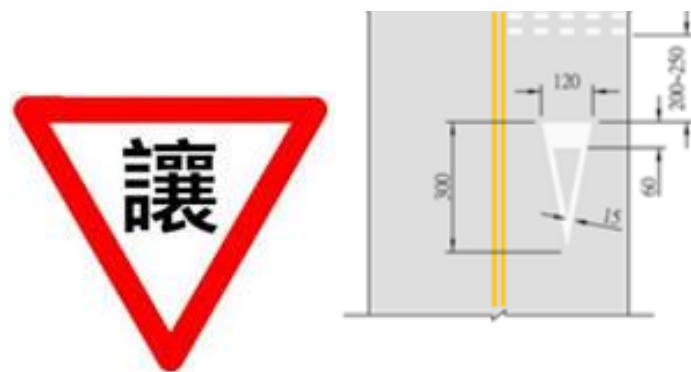


圖 9 讓路標誌(遵 2)/標線



圖 10 停車再開標誌(遵 1)/標線

2.該路口橫縱向車道數相同，如橫縱向車道數不同便會回歸少車道須讓多車道的規範。

如在未符合以上兩條件的路口進行調查，左彎時未依規定禮讓直行車、未依規定讓右方車、右轉彎車輛未讓左轉彎車輛此三項應變數調查便會無意義，因在路權判斷上需先考量號誌、支幹道及車道數。

在以上路口及時段限制條件下，再參考 foodpanda 及 Uber Eat 公告的熱門時段及地點周圍來選擇路口，因在該時段地點可有更高收入，會更容易吸引外送員於該時段地點上工，根據上述條件及參考選擇以下路口作為實驗地點：

1. 新竹市文昌街、復興路路口



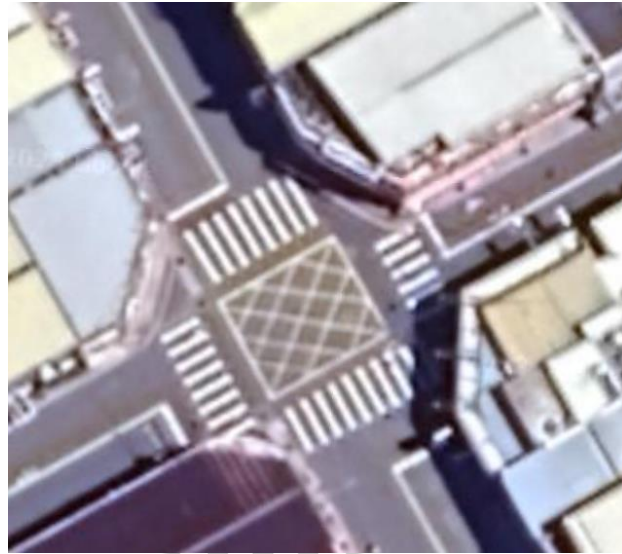


圖 11 文昌街、復興路路口路型及實地狀況

2. 新竹縣莊敬五街、勝利十三街路口





圖 12 莊敬五街、勝利十三街路型及實地狀況

3. 新竹縣嘉興一街、十興一街路口

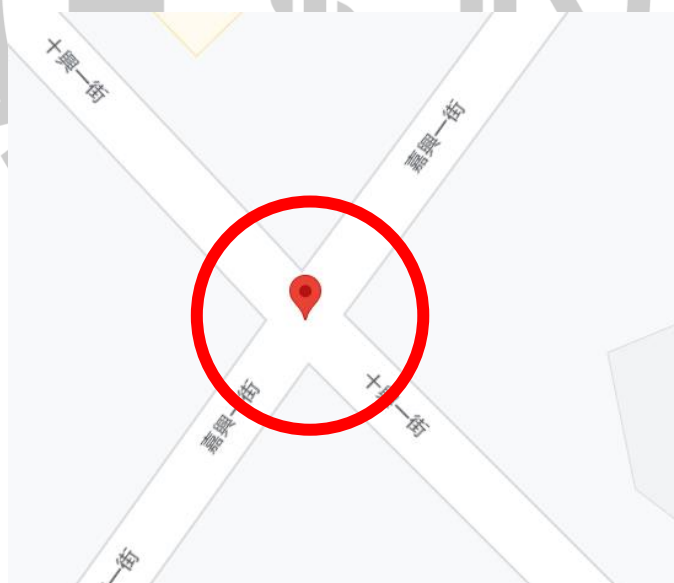




圖 13 嘉興一街、十興一街路型及實地狀況

每一路口會拍攝尖離峰、平假日及夜間各一小時，因此每一路口紀錄共計六小時

3.3 統計方法

經路口攝影之後將影像畫面透過記錄轉化為數據資料進行統計分析，會先針對機車外送員的讓車行為和變數以敘述性統計呈現資料概況，同時檢查是否有異常值並做資料

清理，並以 SPSS 對蒐集之影像資料進行統計分析，禮讓直行車、禮讓右方車、進入同一車道時，右轉彎車輛讓左轉彎車輛，此三項目以多項羅吉斯模式(Multinomial logistic regression)進行分析，再將禮讓行人此項目以二元羅吉斯模式(Binary logistic regression)進行分析，不將禮讓行人項目納入多項羅吉斯模式中共同分析原因為，因自變數中有 4 個項目只和行人有關和另三項讓車行為並無關聯因此將此項分開來做分析。

3.3.1 敘述性統計

敘述性統計(Descriptive Statistics)將數據資料做初步整理並以圖表的方式呈現其基本資訊和變數的狀態及特徵，包含資料的集中趨勢、離散程度，常用的統計項目有平均值、中位數、眾數、方差、標準差，資料的集中趨勢多以平均值、中位數表示，資料的離散程度則採用四分位距、標準差。

透過敘述性統計可觀察資料整體概況，並初步檢驗此份資料中是否有異常的值存在，例如有資料沒輸入、輸入資料錯誤或項目出現矛盾...等，並將異常值做剔除，以精確的數據做接下來的分析。

3.3.2 卡方檢定

卡方檢定 (Chi-square test) 是一種統計檢定方法，用於比較應變數及自變數之間是否有關聯性。其作法是將觀察(observed)值與期望(expected)值進行比較，進而判斷兩者之間是否存在關聯性，虛無假說及對立假說設定如下：

H_0 : 兩變數是獨立，之間沒有關聯

H_1 : 兩變數不是獨立，之間有關聯

並計算卡方統計檢定量 X^2 及自由度，設定顯著水準 α 後對照卡方分佈表，找出卡方分佈臨界值並與 X^2 做比較，來看是否拒絕 H_0 。

3.3.3 二元羅吉特模式

二元羅吉特模式 (Binary logistic regression) 由 David Cox 在 1958 年提出的，使用於應變數為二元資料(本研究為禮讓行人、不讓行人)並預測其機率，將自變數與對數函數中的機率比值關聯起來，進而估計應變數的機率，其公式如下：

$$P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + \text{EXP}(-\beta X_i)}$$

$Y=0$ (讓行人), 1 (不讓行人)

3.3.4 多項羅吉特模式

當應變數的類別為三類及以上，且類別之間並無次序關係時可使用多項羅吉特模式

(Multinomial logistic model)，但必須滿足 IIA(Independent and irrelevant alternatives)，也就是在模型中應變數是獨立的，以避免校估時出現誤差，本研究的三項應變數並不存在次序關係，且並不會在同一時間內同時出現兩項以上的行為，其公式如下：

$$P(Y_i = j) = \frac{\text{EXP}(\beta_j X_i)}{\sum \text{EXP}(\beta_j X_i)}$$

$j = 0$ (有讓)

$= 1$ (未讓直行車)

$= 2$ (未讓右方車)

$= 3$ (進入同一車道時，右彎車輛未讓左彎車輛)

由於多項羅吉特模型為非線性，自變數的係數 β 並不能代表其對因變數的影響，因此估計值用相對風險比 (Relative Risk Ratio, RRR) 呈現，該公式如下：

$$\text{RRR} = \text{EXP}(X\beta_i)$$

相對風險比代表此狀態發生的機率比，也就是該狀態發生機率與基底狀態發生機率的比值，若相對風險比小於 1 代表與基底相比該狀態發生的機率較低；反之若大於 1 則代表與基底相比該狀態發生的機率較高。

第四章 資料蒐集與整理

前一章節各項變數的設定及路口選擇後，需要進行變數判定方法的設計，以確保在實驗中能夠準確地判定和記錄各個變數的數值和狀態，當各項變數判定的方式確立，在依照定義的需求實際至路口進行丈量及拍攝，並將所得之影像轉換為數據進行統計分析。

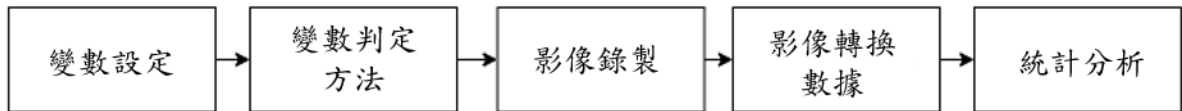


圖 15 數據產生流程圖

4.1 變數判定方式

攝影後所得的影像，是進行實驗和研究的重要基礎。然而影像本身並非真正的數據，而是需要進行後續的處理和分析才能轉換為可用的數據，在進行影像轉換的過程中，需要確認轉換的準確性和可靠性，以確保後續的分析所使用的數據具有可信度和有效性。因此，轉換的紀錄標準需有清楚的定義，以確保轉換過程中的界線能夠被清晰地劃分，減少模糊的地帶產生，進而維持實驗的準確性，根據 Van Houten(2013)紀錄是否有做出讓車行為以駕駛員的最小安全停車距離作為判定標準，並以停止線為起點，用以框定出路口研究範圍，且有多篇論文採用此方法做為紀錄依據，因此本實驗亦會採用此方式，車速及煞停距離公式為：

$$d' = d_{1.6} + d \text{ (公尺)}$$

其中

$$d = \frac{S^2}{254f} \text{ (公尺)}$$

$$d_{1.6} = S \times 0.2778 \times t_r \text{ (公尺)}$$

d' = 煞停距離(公尺)

$d_{1.6}$: 反應時間所行距離(公尺)

f : 煞車阻力係數

S:車速(公里/小時)

t_r:反應時間(秒)

駕駛員感知反應時間(Perception-Response Time)會根據 Paul 等人(1986)的研究結果 95%的人可以在 1.6 秒內完成感知與反應作為反應時間依據，車速則是以該路口的速限為依據，如該駕駛人行駛車速小於速限依舊會以速限作為使用標準，不會因該駕駛人行駛較慢而將其應獲得之距離所扣除；煞車阻力係數採用我國現行「汽車煞車距離、行車速度及道路摩擦係數對照表」上，路面情況為：瀝青鋪面、乾燥、一年至三年，其係數值為 0.75，將以上數據帶入公式後得到最小安全煞停距離，以復興街、文昌街路口為例，該路口的速限 40 公里/小時，最小煞停距離為 26.5 公尺，因此須做出讓車行為的機車駕駛人(B)如在有路權車輛駕駛人(A)的最小安全煞停距離中提前先行即會被紀錄為未讓行(圖 16)，反之如在距離外既使需要做出讓車行為於本研究中不會被紀錄未讓行(圖 17)。



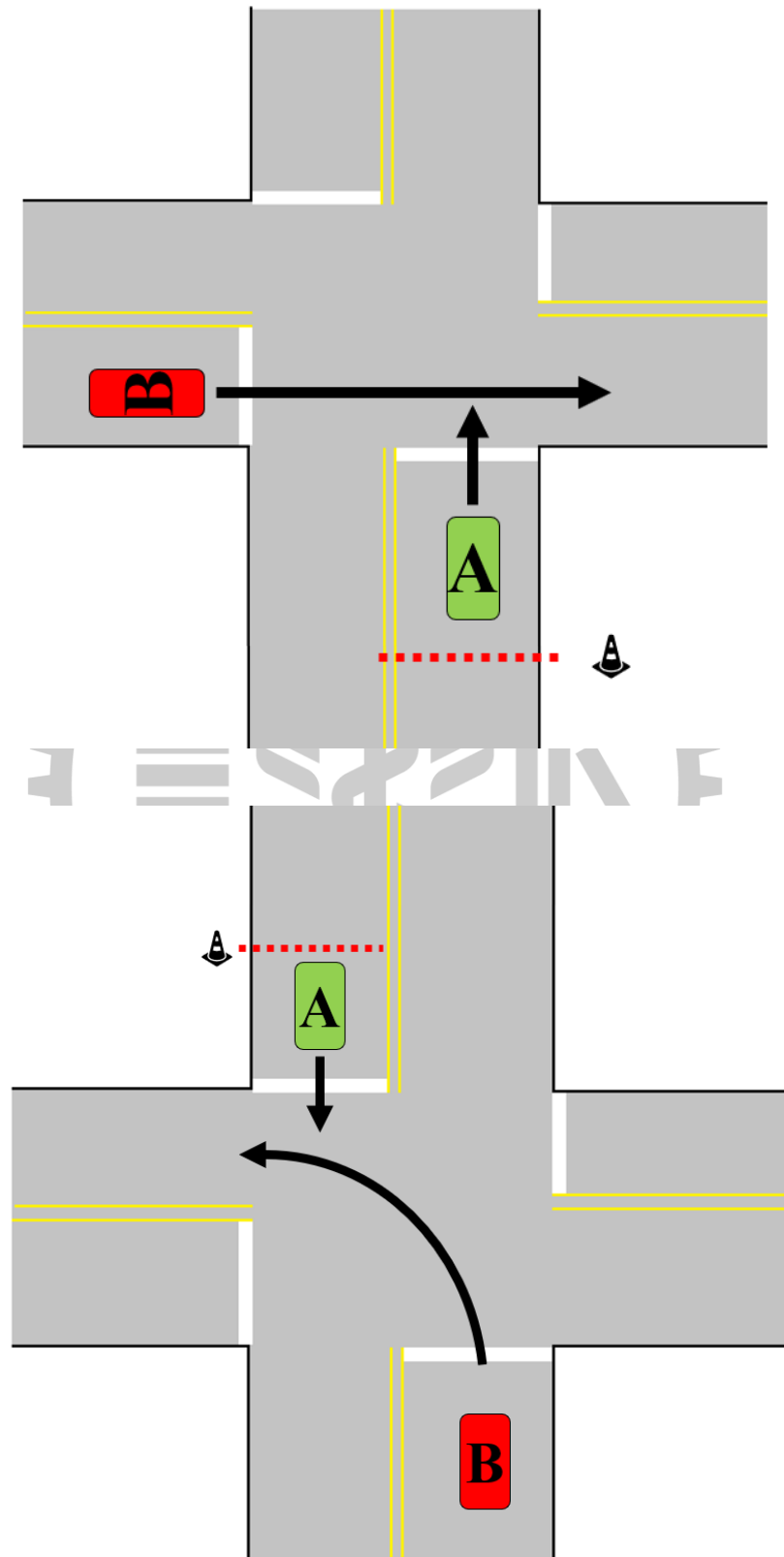


圖 14 本研究紀錄為不讓行判定依據

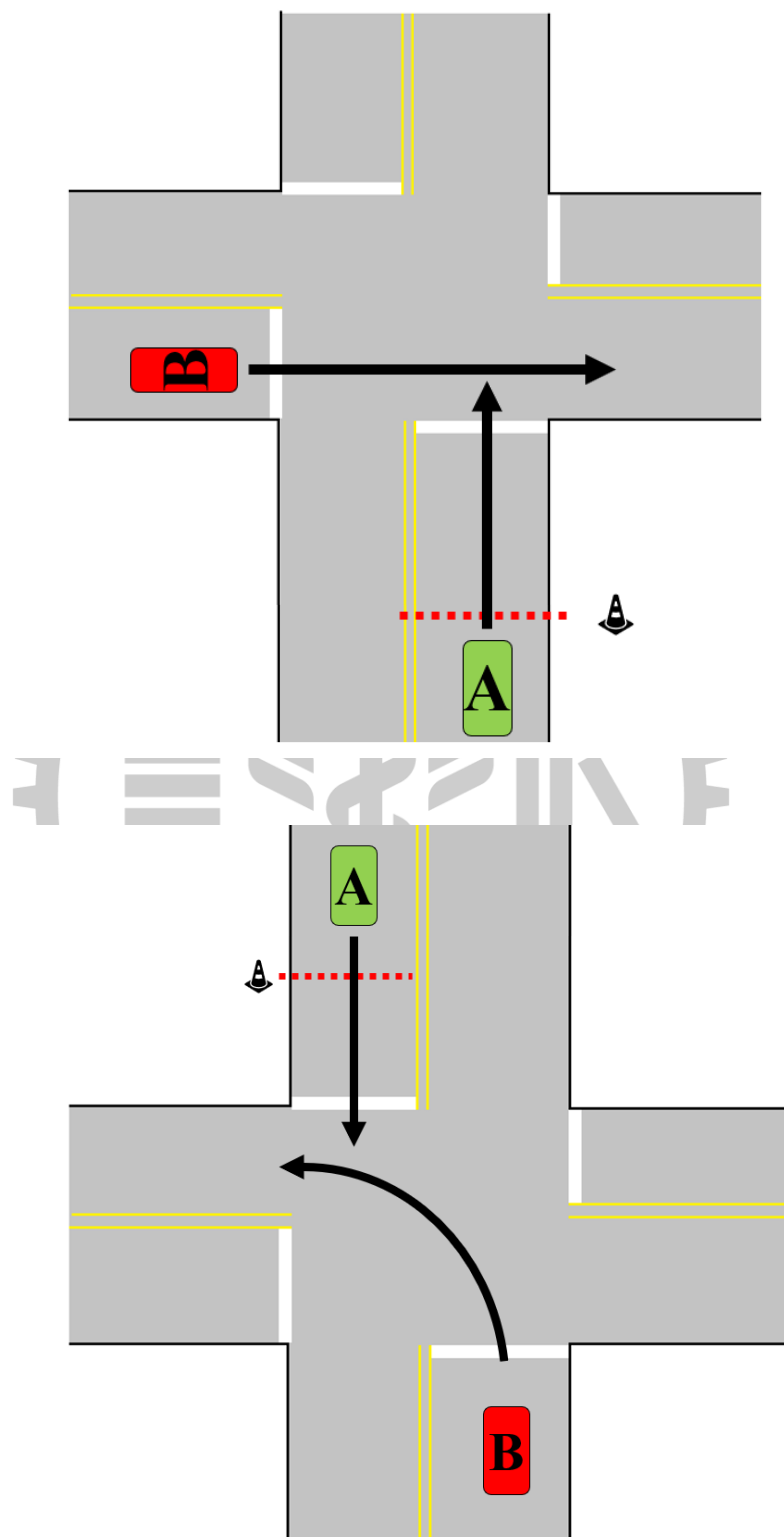


圖 15 本研究不會判定為未讓行

行人方面的判定標準則是根據警政署所公告的執法標準:路口無人指揮時，汽車在行人穿越道上距離人行進方向一個車道寬（約三公尺）以內應禮讓行人優先通行做為紀錄的依據。

自變數方面多數可清楚觀測紀錄，但仍有幾項需要做更清楚的定義，(表 7)中做詳細的定義：

表 7 自變數判定方式

	變數	說明	詳細判定方式
X1	尖離峰	外送時段尖峰 11:00-12:00、18:00-19:00	可清楚觀測紀錄
X2	平假日	1.平日(週一至週五) 2.假日(週六、週日)	可清楚觀測紀錄
X3	機車在隊列中的 初始位置	1.單獨 2.隊伍中的領頭者 3.隊伍中的跟隨者	判定標準為需做出讓車行為的機車駕駛做出行為時周邊是否有一輛以上機車駕駛行駛於同一方向及其於隊伍中的位置。
X4	行人數量	人/小時	可清楚觀測紀錄
X5	未被禮讓之行人 位置	1.已行走在路上 2.尚在路外 3.未有行人涉入	尚在路外判定方式為，該行人在路外時是否為停等狀態。
X6	未被禮讓之行人 是否違規	1.是 2.否 3.未有行人涉入	以行人是否有行走於行人穿越道為主要判定方式。
X7	未被禮讓之行人 是否為老人、兒 童或身障人士	1.是 2.否 3.未有行人涉入	兒少法所規定之兒童年齡為12歲以下，但從外觀無法清楚判定，在紀錄認定上以須由家長牽著過馬路、尚無行走能力須抱著或坐推車；老人福利法則是定義65歲以上為老人，但同樣無法清楚觀測，因此紀錄上以行走明顯慢於其他路人或有使用輔助儀器。
X8	未被禮讓對象	1. 行人 2. 機車 3. 汽車	當同時有多項未禮讓對象時，以第一個對象為記錄者

X9	是否為夜間有照明	是、否	以當日日落時間作為判定
X10	行人穿越道長度	公尺	可清楚觀測紀錄
X11	是否為外送員	1. foodpanda 外送員 2. Uber Eat 外送員 3. 雙開外送員(同時合作兩間) 4. 否	可清楚觀測紀錄
X12	外送箱箱數	0、1、2、3 以上	可清楚觀測紀錄
X13	車尾加裝貨架	有、無	可清楚觀測紀錄
X14	外送箱放置位置	1. 腳踏板上 2. 後背 3. 皆有	可清楚觀測紀錄

4.2 影像紀錄方法/實驗路口

在影像轉換資料上會以人工的方式進行，判定方法中一個重要的標準即是觀察機車駕駛人是否有做出煞車及減速動作，觀測煞車燈是否亮起變是最直接快速的方法(圖 16)，當煞車燈亮起時，可以確認機車駕駛人有進行減速的動作，再觀測駕駛人腳是否落地(圖 17)支撐便可確認車輛是否停止再移動。



圖 16 煞車燈亮起



圖 17 車輛靜止

再依前一小節所述之最小安全煞停距離放置標的物，作為輔助判斷依據，因此在攝影前會根據前述所提之最短煞停距離清楚丈量該路口各位置的距離，並以擺放標的物的方式來清楚定標，所選擇之標的物必須為明顯的物品，用以在影像轉換數據時判斷上更加精確，避免無法判斷的狀況。

4.2.1 莊敬五街、勝利十三街口

路口	道路寬度	標的物
莊敬五街(北向)	5.2m	

		消防栓
莊敬五街(南向)	5.1m	
勝利十三街(東向)	4.6m	
		三角錐

勝利十三街 (西向)	4.8m	
---------------	------	--

水管

限速	30kph
最小安全煞 停距離	18.3m
車道數	雙向二車道

4.2.2 文昌街、復興路口

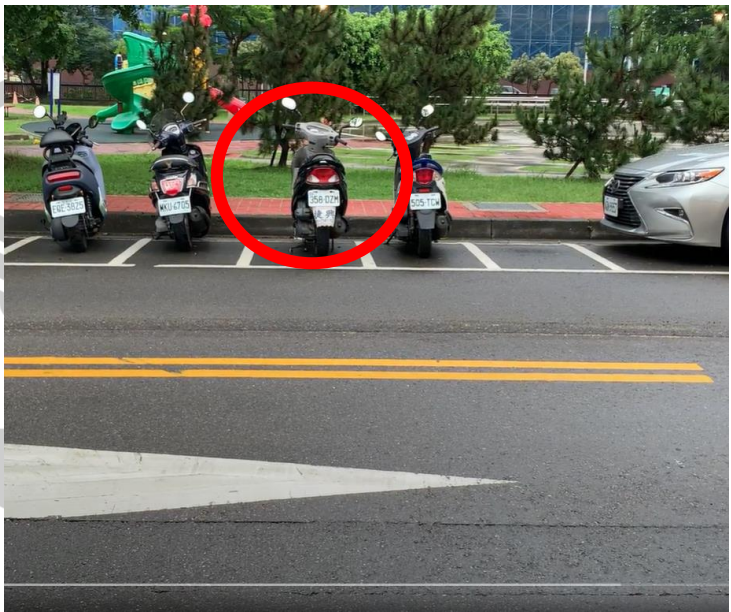
路口	道路寬度	標的物
復興路(北 向)	12m	

三角錐

復興路(南向)	14.3m	 三角錐
文昌街(北向)	8m	 三角錐
文昌街(南向)	12m	

		藍色水桶
限速	40kph	
最小安全煞停距離	26.4m	
車道數	雙向二車道	

4.2.3 嘉興一街、十興一街路口

路口	道路寬度	標的物
嘉興一街(東北向)	8.6m	 自身機車

嘉興一街(西南向)	8.5m	 擋車柱
十興一街(西北向)	8.5m	 子母車

十興一街(東南向)	9m	
		花盆
限速	30kph	
最小安全煞停距離	18.3m	
車道數	雙向二車道	

所蒐集的影像大多數可透過主要攝影路口全範圍的設備做清楚的判定，主要原因為二：禮讓行人的部分因地面皆有行人穿越道所以可明顯的直接做紀錄，未走在行人穿越道的行人機車多數會禮讓，未禮讓的機車駕駛人也都以極接近的距離搶先行先通行，只有 4 筆有關禮讓行人的資料在模糊地帶無法判定在資料分析時會將這 4 筆做汰除。



圖 18 未禮讓行人

禮讓車輛部分，因多數發生未禮讓行為皆是在路口內且明顯為須禮讓的距離，如遇到主畫面無法清楚判定的車輛例如(圖 19)中東前街往西門街的车辆(右往左)需禮讓右方車及圖中紅圈的機車外送員，但就距離上無法輕易判定，便會以前述所說擺設標的物為依據並以第二畫面做確認如(圖 20)所示該路口的標的物為白色袋子，可清楚的發現已超過，因此在判定上便會認定為未禮讓，以此類推。



圖 19 主畫面



圖 20 第二畫面

4.3 其他執行細節

每一時段所需紀錄為一小時，實際至路口攝影後發現以下問題：所選的路口為外送平台合作店家的集合地外送員進出頻繁，所以會有同一外送員在一小時中進出該路口兩次以上的問題，如(圖 21)所顯示之機車外送員，雖然兩次並未做出相同的駕駛行為，但為避免同一機車駕駛人多次行經實驗路口，且行為相同造成實驗上的誤差，因此在紀錄時間不變的情況下，由一次完整的一小時，修正為一次三十分鐘，紀錄兩次。



圖 21 重複外送員車輛



第五章 資料分析

5.1 敘述性統計

影像紀錄後進行影像轉換資料，紀錄 3 個路口的平假日、尖峰、離峰及夜間共計 18 小時，並記錄到 1990 筆資料，2 筆內容因紀錄項目有缺失所以汰除，因此分析 1988 筆，附表為影像紀錄時段、錄影時間、時長、及各時段所紀錄資料數的詳細數據。

表 8 紀錄時間、時長、資料數

路口		時段	錄影時間	時長	紀錄資料數
文昌街、復興路口	平日	尖峰	4/17 12:01-12:31	1 小時	209
			4/26 18:03-18:33		
		離峰	4/17 16:47-17:17	1 小時	87
			4/18 15:40-16:10		
		夜間	4/17 19:03-19:33	1 小時	132
			4/18 19:16-19:46		
	假日	尖峰	4/15 12:00-12:30	1 小時	195
			4/15 17:57-18:27		
		離峰	4/15 13:49-14:19	1 小時	101
			4/22 14:05-14:35		
嘉興一街、十興一街	平日	尖峰	5/22 12:00-12:30	1 小時	128
			5/22 18:30-19:00		
		離峰	5/22 15:00-15:30	1 小時	68
			5/23 14:00-14:30		
		夜間	5/22 19:15-19:45	1 小時	78
			5/23 19:35-20:05		
	假日	尖峰	5/27 12:00-12:30	1 小時	138
			5/27 18:15-18:45		
		離峰	5/27 14:40-15:10	1 小時	70
			5/28 14:30-15:00		
莊敬五街、勝利十三街	平日	尖峰	5/18 12:05-12:35	1 小時	113
			5/18 18:00-18:30		

		離峰	5/18 14:10-14:40	1 小時	79
			5/19 14:30-15:00		
		夜間	5/18 19:30-20:00	1 小時	56
			5/19 19:40-20:10		
	假日	尖峰	5/20 12:05-12:35	1 小時	124
			5/20 18:00-18:30		
		離峰	5/20 14:00-14:30	1 小時	74
			5/21 14:15-14:45		
		夜間	5/20 19:30-20:00	1 小時	81
			5/21 19:20-19:50		
總計				18 小時	1988

全部的資料中 875 筆(44.01%)有做出讓車行為，1,113 筆(55.99%)未做出讓車行為，並觀測到 807 筆機車外送員資料，當中 273 筆(33.83%)有做出讓車行為，534 筆(66.17%)未做出讓車行為。

表 9 機車外送員和非機車外送員

讓車行為		筆數	未依規定禮讓行人	左彎時未依規定禮讓直行車	未依規定讓右方車	進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛
機車外送員	讓	273	138	84	47	4
	不讓	534	232	158	112	32
	總計	807	370	242	159	36
非機車外送員	讓	602	156	206	214	26
	不讓	579	169	194	202	14
	總計	1181	325	400	416	40

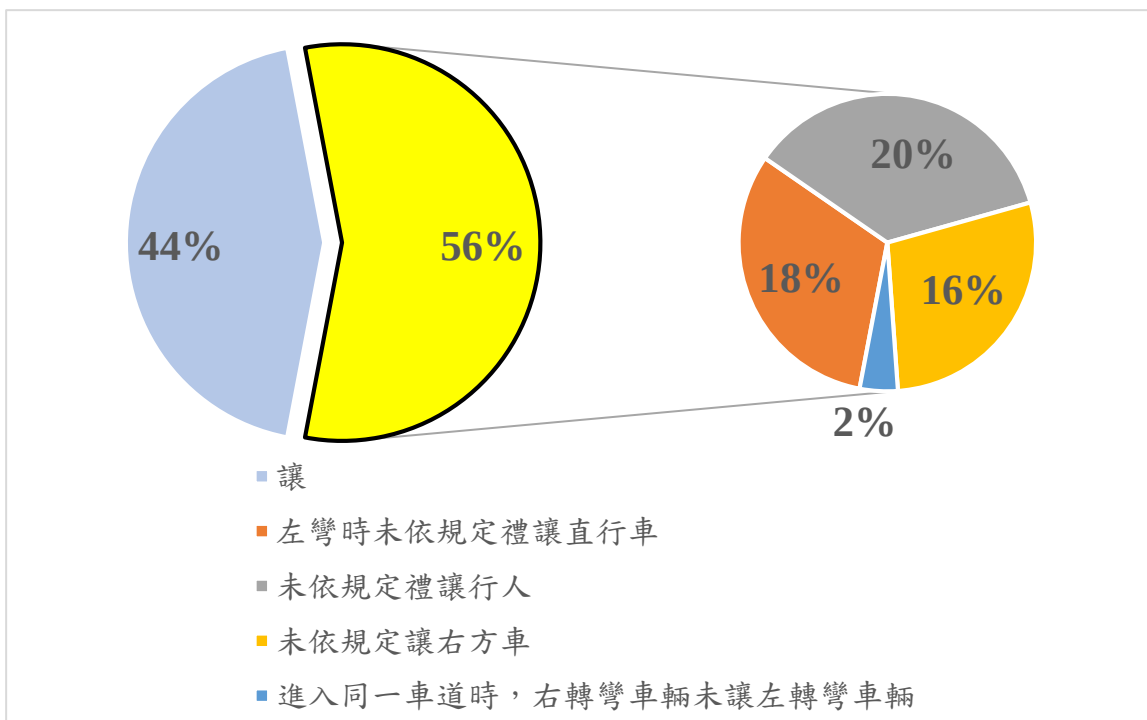


圖 22 整體不讓狀況

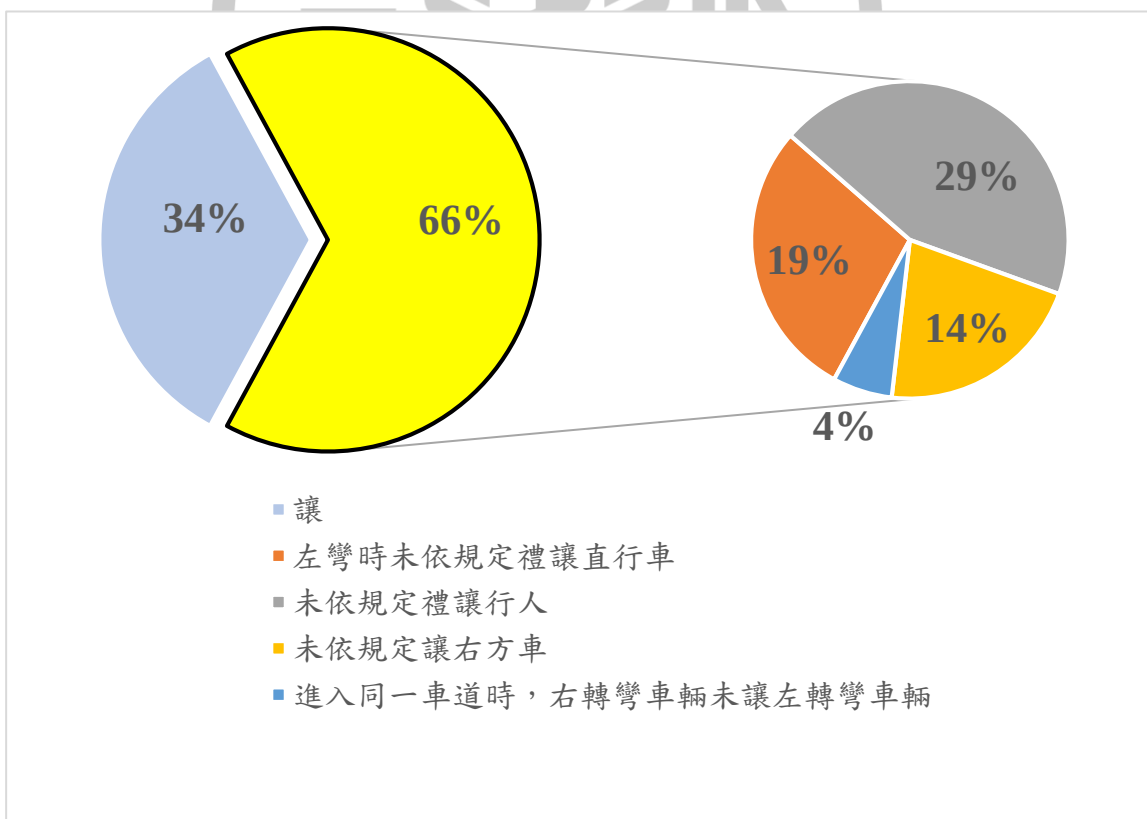


圖 23 外送員的不讓狀況

表 10 禮讓行人各項變數資料數

禮讓行人				
變數		讓	不讓	總計
尖離峰	尖峰	141	265	695
	離峰	153	136	
機車在隊列中的初始位置	隊伍中的跟隨者	115	98	695
	隊伍中的領頭者	119	145	
	未在隊伍中	60	158	
未被禮讓之行人位置	尚在路外	29	124	695
	以行走在路上	265	277	
未被禮讓之行人是否違規	行人違規	69	51	695
	行人未違規	225	350	
未被禮讓之行人是否為老人、兒童或身障人士	是為老人、兒童或身障人士	58	36	695
	非老人、兒童或身障人士	236	365	
是否為夜間有照明	是夜間有照明	131	101	695
	非夜間	163	300	
是否為外送員	foodpanda 外送員	35	89	695
	Ubereat 外送員	41	71	
	雙開外送員	62	72	
	否	156	169	
車尾加裝貨架	有	53	94	370

	無	85	138	
外送箱放置位置	腳踏板上	15	29	370
	後背	85	141	
	皆有	38	62	

表 11 各項讓車行為資料數

變數		有禮讓	不讓直行車	不讓右方車	右彎不讓左彎車	總計
尖離峰	尖峰	261	225	211	29	1293
	離峰	320	127	103	17	
機車在隊列中的初始位置	未在隊伍中	151	163	122	12	1293
	隊伍中的領頭者	232	117	101	16	
	隊伍中的跟隨者	198	72	91	18	
未被禮讓對象	機車	326	224	269	28	1293
	汽車	255	128	45	18	
是否為夜間有照明	是夜間有照明	210	95	58	7	1293
	非夜間	371	257	256	39	
是否為外送員	foodpanda 外送員	44	47	45	7	1293
	Ubereat 外送員	61	60	41	21	
	雙開外送員	30	51	26	4	
	否	446	194	202	14	
	有	64	53	40	7	437

車尾加裝貨架	無	71	105	72	25	
外送箱放置位置	皆有	36	40	36	2	437
	後背	59	105	48	27	
	腳踏板上	40	13	28	3	

5.2 卡方檢定

使用獨立性卡方檢定檢測應變數與自變數間的關聯性，確認與應變數確實相關的自變數用以進行分析，在 95%信心水準下多項羅吉特模式中所有自變數檢定後顯著水準皆小於 0.01，因此可納入模型中進行分析。

表 12 卡方檢定結果(多項羅吉特模式)

	P 值
尖離峰	<0.001
機車在隊列中的初始位置	<0.001
(未)被禮讓對象	<0.001
是否為夜間照明	0.013
是否為外送員	<0.001
外送箱箱數	0.002
車尾加裝貨架	0.009
外送箱放置位置	<0.001

在二元羅吉特模式中亦是設定 95%信心水準，結果顯示車尾加裝貨架此項自變數小於顯著水準 0.05，其他自變數皆小於顯著水準 0.01，因此亦可納入模式中進行分析，外送箱放置位置位小於 0.052 因此不納入二元羅吉特中進行分析。

表 13 卡方檢定結果(二元羅吉特模式)

自變數	P 值
尖離峰	<0.001
機車在隊列中的初始位置	<0.001
行人數量	<0.001
未被禮讓之行人位置	<0.001
未被禮讓之行人是否違規	<0.001
未被禮讓之行人是否為老人、兒童或身障人士	<0.001

是否為夜間照明	<0.001
行人穿越道寬度	<0.001
是否為外送員	<0.001
外送箱箱數	<0.001
車尾加裝貨架	0.012
外送箱放置位置	0.052

5.3 多項羅吉特模式結果

應變數:依規定讓車、禮讓直行車、禮讓右方車、進入同一車道右彎禮讓左彎，並以依規定讓車作為基底，建模後使用方差膨脹因子 variance inflation factor (VIF) 檢驗解釋變數之間是否存在多重共線性的統計指標，通過計算每個解釋變數的 VIF 值，可以評估其在羅吉特分析中的重要性和穩定性，當 VIF 值大於 10 表示存在多重共線性問題，可能導致模型估計的不準確和不穩定，結果顯示所有變數皆小於 10 並未存在多重共線性問題，亦同步將多項羅吉特拆分為二元羅吉特進行分析(附錄)，而二元羅吉特結果並未更加顯著因此最終使用多項羅吉特模式。

表 14 VIF 檢驗(多項羅吉特)

自變數	VIF
尖離峰	2.379
機車在隊列中的初始位置	1.113
未被禮讓對象	4.168
是否為夜間照明	2.535
是否為外送員	1.168
外送箱箱數	1.771
車尾加裝貨架	1.222
外送箱放置位置	1.884

多項羅吉特結果(以依規定讓車為基底)、樣本數 1,293 筆(外送員 437 筆)：

表 15 多項羅吉特結果

變數		不讓直行		不讓右		不讓左彎	
		RRR	p 值	RRR	p 值	RRR	p 值
尖離峰	尖峰	6.551	<0.001**	3.065	0.015*	2.245	0.195
	離峰	基底					
機車在隊列中的初始位置	未在隊伍中	21.9960	<0.001**	3.913	0.019*	0.787	0.73
	隊伍中的領頭者	2.395	0.084	1.675	0.348	0.702	0.551
	隊伍中的跟隨者	基底					
未被禮讓對象	機車	基底					
	汽車	2.495	0.029*	0.087	<0.001**	0.621	0.369
是否為夜間有照明	是夜間有照明	基底					
	非夜間	2.516	<0.001**	1.384	0.584	0.936	0.938
是否為外送員	foodpanda 外送員	4.823	<0.001**	4.20	<0.001**	4.862	0.021
	Ubereat 外送員	2.944	<0.001**	1.852	<0.001**	7.749	<0.001**
	雙開外送員	14.245	<0.001**	6.586	<0.001**	7.872	0.006
	否	基底					
車尾加裝貨架	有	39.73	0.28	1.288	0.561	3.687	0.072
	無	基底					
外送箱放置位置	皆有	0.098	<0.001**	0.4	0.142	0.674	0.713
	後背	0.841	0.705	0.386	0.445	4.39	0.08

	腳踏板上	基底					
截距		0.161	<0.001	1.465	0.587	10.902	0.26
Log likelihood		-2256.748					

註：**該變數小於顯著水準 0.01；*代表該變數小於顯著水準 0.05。



尖離峰

尖離峰此變數對於不讓直行及不讓右方車為顯著，以離峰為基底，相對風險比為 6.551 及 3.065，即機車駕駛人(外送員+非外送員)於尖峰時段做出不讓直行車及不讓右方車行為的機率是離峰時段的 6.551 倍和 3.065 倍，代表機車駕駛人於尖峰時段更容易做出不禮讓直行車和不讓右方車的行為。

對列中的初始位置

對列中的初始位置此變數對於不讓直行及不讓右方車為顯著，以隊伍中的追隨者為基底，相對風險比為 21.996 及 3.913，即未在隊伍中的機車駕駛人(外送員+非外送員)做出不禮讓直行車及不禮讓右方車的機率為隊伍中追隨者的 21.996 倍及 3.913 倍，代表未在隊伍中的機車駕駛人更容易做出不禮讓直行車及不讓右方車的行為。

未被禮讓的對象

未被禮讓的對象此變數對於不讓直行車及不讓右方車為顯著，以機車為基底，相對風險比分別為 2.495、0.087，即機車駕駛人(外送員+非外送員)做出不禮讓直行車對象為汽車的機率為機車的 2.495 倍，做出不禮讓右方車對象為汽車的機率為機車的 0.087 倍，代表機車駕駛人做出不禮讓直行車的對象為汽車的機率較機車高，機車駕駛人做出不禮讓右方車的對象為機車的機率較汽車高。

是否為夜間有照明

是否為夜間有照明此變數對於不讓直行為顯著，以夜間有照明為基底，相對風險比為 2.516，即機車駕駛人(外送員+非外送員)於白天做出不禮讓直行車的機率為黑夜的 2.516 倍，代表機車駕駛人於非夜間更容易做出不禮讓直行車的行為。

是否為外送員

是否為外送員此變數對於不讓直行車、不讓右方車、右彎車不禮讓左彎車皆為顯著，以非機車外送員為基底，不禮讓直行車:foodpanda、Uber Eat、雙開外送員的相對風險比分別為 4.823、2.944、14.245，即 foodpanda、Uber Eat、雙開外送員做出不禮讓直行車的機率為非機車外送員的 4.823、2.944、14.245 倍；不禮讓右方車:foodpanda、Uber Eat、雙開外送員的相對風險比分別為 4.2、1.852、6.586，即 foodpanda、Uber Eat、雙開外送員做出不禮讓直行車的機率為非機車外送員的 4.2、1.852、6.586 倍；右彎車不禮讓左彎車則是以 Uber Eat 外送員呈現顯著相對風險比為 7.749。

結果顯示機車外送員更容易做出不讓車的行為，同時機車外送員中又以雙開外送員做出不禮讓的機率最高。

外送箱放置位置

外送箱放置位置此變數對於不讓直行車為顯著，以放置於腳踏板上為基底，與皆有放置相對風險比為 0.098，即機車外送員後背及腳踏板皆有放置外送箱做出不讓直行車行為的機率為放置於腳踏板上的 0.098 倍，代表放置外送箱於腳踏板的機車外送員比皆有放置的外送員更容易做出不禮讓直行車的行為。



5.4 二元羅吉特模式結果

應變數為禮讓行人(0)、未禮讓行人(1)，同樣先進行 VIF 檢驗，結果皆小於 10，因此皆可進行二元羅吉特分析。

表 16 VIF 檢驗(二元羅吉特)

自變數	VIF
尖離峰	3.784
機車在隊列中的初始位置	1.267
行人數量	1.087
未被禮讓之行人位置	1.230
未被禮讓之行人是否違規	1.351
未被禮讓之行人是否為老人、兒童或身障人士	1.123
是否為夜間有照明	4.182
是否為外送員	1.338
外送箱箱數	2.098
車尾加裝貨架	1.358

二元羅吉特模式結果(以禮讓行人為基底)、樣本數 695 筆(外送員 370 筆):

表 17 二元羅吉特模式結果

變數		RRR	顯著性
尖離峰	尖峰	0.525	0.254
	離峰	基底	
機車在隊列中的 初始位置	隊伍中的跟隨者	基底	
	隊伍中的領頭者	1.642	<0.001**
	未在隊伍中	12.505	<0.001**
行人數量		0.769	<0.001**
未被禮讓之行人 位置	以行走在路上	基底	
	尚在路外	9.358	<0.001**
未被禮讓之行人 是否違規	行人違規	基底	
	行人未違規	1.554	<0.001**
未被禮讓之行人 是否為老人、兒 童或身障人士	是為老人、兒童 或身障人士	基底	
	非老人、兒童或 身障人士	0.441	0.231
是否為夜間有照	是夜間有照明	基底	

明	非夜間	1.432	0.572
行人穿越道長度		0.958	0.15
是否為外送員	foodpanda 外送員	2.739	<0.001**
	Ubereat 外送員	2.345	<0.001**
	雙開外送員	7.191	<0.001**
	否	基底	
外送箱箱數		5.47	<0.001**
車尾加裝貨架	有	基底	
	無	1.106	0.748
截距		1.083	0.471
Log likelihood		-3410.751	

註：**該變數小於顯著水準 0.01；*代表該變數小於顯著水準 0.05。

行人是否違規

行人是否違規此變數對於不禮讓行人為顯著，以行人違規做基底，未違規相對風險比為 1.554，機車駕駛人(外送員+非外送員)對未違規行人做出不讓車行為的機率是違規行人的 1.554 倍，代表行人未違規時機車駕駛人做出不禮讓行人的機率較高。

未被禮讓行人位置

未被禮讓行人位置此變數對於不禮讓行人為顯著，以行走在路上做基底，相對風險比為 9.358，即機車駕駛人(外送員+非外送員)對尚在路外的行人做出不讓車行為的機率是以行走在路上的行人的 9.358 倍，代表機車駕駛人對尚在路外的行人做出不禮讓行為的機率較高。

機車初始位置

機車初始位置此變數對於不禮讓行人為顯著，以隊伍中的跟隨者做基底，對隊伍中的領頭者相對風險比為 1.642，未在隊伍中相對風險比為 12.505，亦即在隊伍中的領頭者做出不禮讓行人的機率是隊伍中的跟隨者的 1.642 倍，而未在隊伍中做出不禮讓行人的機率是隊伍中的跟隨者的 12.505 倍，代表機車駕駛人未在對伍中做出不禮讓行人的機率最高。

行人數量

行人數量此變數對於不禮讓行人為顯著，相對風險比為 0.769，亦即當行人數量增加一個單位時，機車駕駛人做出不禮讓行人的機率會變為原來的 0.769 倍。代表行人越多機車駕駛人做出不禮讓行人的機率越低。

外送員箱數

外送箱數此變數對於不禮讓行人為顯著，相對風險比為 5.47，亦即當外送箱數量增加一個單位時，機車外送員做出禮讓行人的機率會變為原來的 5.47 倍。代表箱數越多機車外送員越不會做出讓車行為。

是否為外送員

是否為外送員此變數對於不禮讓行人為顯著，以非外送員做基底，對 foodpanda 相對風險比為 2.739，對 Uber Eat 相對風險比為 2.345，對雙開外送員相對風險比為 7.191，亦即 foodpanda、Uber Eat 即雙開外送員做出不讓車行為的機率為非外送員的 2.739、2.345 及 7.191 倍，代表外送員相較於非外送員做出不禮讓行人的機率更高，同時雙開外送員尤其嚴重。



第六章 結論與建議

近年來隨著科技的進步和網路購物的普及外送平台在社會中快速興起，機車外送服務已成為現代都市中不可或缺的一部分，機車外送員在城市中穿梭，為道路環境帶來了新的挑戰與課題，在外送員的工作環境中，時間壓力和特殊的工作性質使得他們更容易忽視道路禮讓的行為，進而產生各種交通風險。這些風險對外送員本人以及其他道路使用者的安全都帶來了威脅，由於機車外送服務是相對新興的產業過往研究數量不多，因此其交通安全問題需要被深入探討和研究，與此同時，長年以來未依規定讓車都是事故肇事的原因之一，讓車行為會是重要的研究項目，近期「行人地獄」一詞也在台灣廣受關注，指的是罔顧行人安全的事故屢見不鮮，這一現象的存在使得對行人安全問題的關注變得更加迫切，由敘述性統計的結果可發現機車駕駛人讓車行為觀念是需要被加強的，不禮讓的行為依舊較高，尤其是在不禮讓行人項目更為嚴重佔了整體的 20.1%，因此需要被研究與解決。

6.1 結論

三大項目作為本研究之結論，並就所觀察到的狀況作推測：

1. 不禮讓行人部分從二元羅吉特分析中可得出，行人是否違規、未被禮讓行人位置、機車初始位置、行人數量、是否為外送員、外送員箱數此 6 項自變數為顯著影響變數；行人違規時機車駕駛人更容易做車讓車行為，推測為當行人未行走於行人穿越道時路線較不固定，同時會有突然加速行為或速度較快，機車駕駛人難以預測其行進路線因此不敢貿然先行；機車駕駛人更不容易禮讓尚在路外的行人，原因有二，行人在路外時較不容易被機車駕駛人發現，再者機車駕駛人無法確定該行人是否要通行因此較容易做出不讓行的行為；機車初始位置中未在隊伍的機車駕駛人做出不禮讓行人機率最高和 Steven 等人(2017)的研究結果相同，從影像中亦發現未在隊伍中的機車駕駛人多數行車速較隊伍中的機車駕駛人快，更容易做出搶快不禮讓的行為；行人數量越多機車駕駛人越會做出讓車此結果和 Ahmed Al-Kaisy(2018)的研究結果相同，推測為當行人數量越多機車駕駛人更容易看見行人，同時當行人數量越多並分散於行人穿越道時機車駕駛人也較難有穿越的機會必須使行人先行。
2. 不禮讓直行車、不禮讓右方車、進入同一車道右彎不禮讓左彎此三項在多項羅吉特分析中顯示，尖離峰、機車在隊列中的初始位置、被禮讓對象、是否為黑夜、是否為外送員、外送箱放置位置此 6 項自變數為不禮讓直行車的顯著影響變數；尖離峰、機車在隊列中的初始位置、被禮讓對象、是否為外送員、此 4 項自變數為不禮讓右方車的顯著影響變數；是否為外送員此項自變數為右彎車不禮讓左彎車的顯著影響變數；不禮讓直行車的對象為汽車的機率較機車高，從

觀測的影像推測為當汽車行經路口時通常會減速，右彎的機車駕駛人更容易趁隙先行；機車駕駛人做出不禮讓右方車的對象為機車的機率較汽車高，推測原因為當機車進到路口時因人類視線範圍(field of vision)緣故右方道路較難被注意，在此情況下體積越大的車輛較容易被注意到。

3. 機車外送員項目中可發現相較於非機車外送員，機車外送員更容易做出不讓車行為，雙開外送員尤其嚴重，和本研究先前推論及現階段道路狀況相同，因雙開外送員為了能將兩訂單之間的時間縮短並在有限時間內爭取更多訂單，因此在時間壓力會比只有單一合作的外送員更加緊迫，因此更容易做出不禮讓的行為。

6.2 建議

提出以下幾點建議供未來對此領域做相關研究者參考：

1. 本研究中右彎車不禮讓左彎車為研究的應變數之一，但在進行實地觀測後發現此類情況相對較少出現，要在一時間點同時做出左右彎進到同一車道的機會並不高，因此在研究中無法觀測到足夠的此類事件，所能收集到的樣本數量過少，導致在建模時此類變數近乎無法有顯著的成果。
2. 外送員相關的因素數量並不多只有 4 項主要原因為，研究方法是以錄影的方式進行，在因素的選擇上只能以「外觀特徵」作為主要分析的項目，後續可針對外送員的：性別、年齡、每日工作時間、日收入等個人特徵做更深入的分析及研究。
3. 因所選擇研究應變數緣故，實驗的場域是以車道數相同、無號誌、無停/讓標誌的路口作為研究地點，然而擁有此類的道路條件的路口數量有限因此可在向外延伸探討在相同的讓車行為下不同條件的路口是否會有相同的研究結果，後續可對道路交通安全規則所規範的其他讓車行為做研究如：支道讓幹道等，以及機車駕駛人在面對路口有明確停/讓標字標誌的狀況下的讓車行為因素。
4. 本研究所選擇判定是否做出讓車行為的方法中是參酌 Van Houten(2013)的研究，此方法最大的限制為如遇到被禮讓的機車駕駛行車速度極度緩慢又剛好行駛進入判定範圍邊界內時，做出讓車行為並不符合直覺反應，但在定義下會被記錄為未禮讓，此類的狀況在本次研究觀測中雖然不多(19 筆)，但仍為此方法之限制。

參考文獻

1. 交通部民國 101 年至民國 110 年事故資料，交通部統計查詢網。
<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>
2. 110 年勞動檢查統計年報。
3. 許志誠、周文生、黃璽諭(2022)，網路媒合外送平台外送員駕駛行為影響因素之研究，34(3)，225~262 頁。
4. 李偉豪(2013)，交岔路口左轉車輛讓對向直行車輛先行意向之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
5. 道路交通安全規則，全國法規資料庫。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=K0040013&flno=102>
6. 道路交通管理處罰條例，全國法規資料庫。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=K0040012&flno=43>
7. 民法，全國法規資料庫 188 條。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=B0000001&flno=188>
8. 應用統計學，鄭惟厚、胡學穎(2015)，東華出版社
9. 外送員資訊。<https://saratrip.com/2019-11-uber-eats/>
10. Al-kaisy, A., & Miyake, G. t. (2018). Motorists' Voluntary Yielding of Right of Way at Uncontrolled Midblock Crosswalks with Rectangular Rapid Flashing Beacons. *Journal of Transportation Safety & Security*, 10(4), 303–317.
11. DF, Cooper., & Mcdowell, M. (2018). POLICE EFFECTS ON ACCIDENT RISKS AT T-JUNCTIONS. *Traffic Engineering & Control*, 18(10), 486–491.
12. Duy quy nguyen-phuoc, & Nguyen an ngoc nguyen. (2022). Factors Influencing Road Safety Compliance among Food Delivery Riders: An Extension of the Job Demands-Resources (JD-R) Model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 166, 541–556.
13. Schneider, R. J., Sanatizadeh, A, He, Z., & Qin, X. (2018). Exploratory Analysis of Driver Yielding at Low-Speed, Uncontrolled Crosswalks in Milwaukee, Wisconsin. *Transportation Research Record*, 2672(35), 21–32.

14. Schneider, R., & Sanatizadeh, Aida. (2020). Modeling the Interaction between Vehicle Yielding and Pedestrian Crossing Behavior at Unsignalized Midblock Crosswalks. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73(39), 222–235.
15. Bevan, R., Jeremy, Davey, & James, F. (2008). The Influence of Driver Pressure on Road Safety Attitudes and Behaviours: A Profile of Taxi Drivers. *Proceedings of the 18th Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference*. Canadian Association of Road Safety Professionals, 1–16.
16. Stapleton, S., Kirsch, T., Gates, T. J., & Savolainen, P. T. (2017). Factors Affecting Driver Yielding Compliance at Uncontrolled Midblock Crosswalks on Low-Speed Roadways. *Transportation Research Record*, 2661(1), 95–102.
17. Oscar, O., Rubie, E., & Haworth, N. (2022). Risky Business: Comparing the Riding Behaviours of Food Delivery and Private Bicycle Riders. *Accident Analysis & Prevention*, 177(8), 1–16.
18. Vardaki, S., & Yannis, G. (2013). Investigating the Self-Reported Behavior of Drivers and Their Attitudes to Traffic Violations. *Journal of Safety Research*, 46(3), 1–11.
19. Zheng, Y., Ma, Y., Guo, L., Cheng, J., & Zhang, Y. (2019). Crash Involvement and Risky Riding Behaviors among Delivery Riders in China: The Role of Working Conditions. *Transportation Research Record*, 2673(4), 1011–1022.

附錄一 各國相關讓車行為法規

Florida Statutes

316.125 Vehicle entering highway from private road or driveway or emerging from alley, driveway or building.—

(1) The driver of a vehicle about to enter or cross a highway from an alley, building, private road or driveway shall yield the right-of-way to all vehicles approaching on the highway to be entered which are so close thereto as to constitute an immediate hazard.

316.121 Vehicles approaching or entering intersections.

(1) The driver of a vehicle approaching an intersection shall yield the right-of-way to a vehicle which has entered the intersection from a different highway.

(2) When two vehicles enter an intersection from different highways at the same time the driver of the vehicle on the left shall yield the right-of-way to the vehicle on the right.

(3) The driver of a vehicle about to enter or cross a state-maintained road or highway from a paved or unpaved road and not subject to control by an official traffic control device shall yield the right-of-way to all vehicles approaching on the state-maintained road or highway.

(4) The driver of a vehicle about to enter or cross a paved county-maintained or city-maintained road or highway from an unpaved road or highway and not subject to control by an official traffic control device shall yield the right-of-way to all vehicles approaching on said paved road or highway.

NY DMV

1. A driver who approaches an intersection must yield the right-of-way to traffic that is in the intersection.

2. If drivers approaching from opposite directions reach an intersection at about the same time, a driver that turns left must yield to traffic that moves straight or turns right.

3. At intersections not controlled by signs or signals, or where two or more drivers stop at STOP signs at the same time and they are at right angles, the driver on the left must yield the right-of-way to the driver on the right.

4. A vehicle that enters a roadway from a driveway, alley, private road, or another place

that is not a roadway, must stop and yield the right-of-way to traffic on the roadway and to pedestrians.

5. Drivers must yield to pedestrians who legally use marked or unmarked crosswalks. This means you must slow down or stop if necessary.

英國 Road Traffic (Traffic and Parking) Regulations

8. Yielding Right of Way

(1) Save as otherwise indicated by a traffic sign in respect of which an article in these Regulations refers, a vehicle shall yield right of way where a provision of this article applies.

(2) When starting from a stationary position a driver shall yield the right of way to other traffic and pedestrians.

(3) A driver of a vehicle approaching a road junction shall yield the right of way to another vehicle which has commenced to turn or cross at the junction in accordance with these Regulations and to a pedestrian who has commenced to cross at the junction in accordance with these Regulations.

(4) A driver of a vehicle entering a public road from a place which is not a public road shall yield the right of way to all vehicles and pedestrians proceeding in either direction along the public road.

(5) A driver of a vehicle approaching a road junction by a road which is not a major road shall, notwithstanding that there is no traffic sign indicating that the last mentioned road is a major road, yield the right of way to traffic and pedestrians on the major road.

(6) A driver approaching a road junction to which sub-article (5) does not apply shall yield the right of way to traffic and pedestrians approaching the junction from the right by another road.

(7) A driver of a vehicle approaching a road junction and intending to turn right at the junction shall yield the right of way to a vehicle approaching on the same road from the opposite direction and intending to proceed straight through or turn left at the junction.

(8) A driver shall not drive from one traffic lane to another without yielding the right of way to traffic in that other lane.

附錄二 左彎時未依規定禮讓直行車二元羅吉特結果

二元羅吉特結果(以依規定讓車為基底)、樣本數 642 筆(外送員 242 筆):

表 18 左彎時未依規定禮讓直行車二元羅吉特結果

變數		不讓直行	
		RRR	p 值
尖離峰	尖峰	3.093	0.029*
	離峰	基底	
機車在隊列中的初始位置	未在隊伍中	4.607	0.074
	隊伍中的領頭者	3.258	0.158
	隊伍中的跟隨者	基底	
未被禮讓對象	機車	基底	
	汽車	1.978	0.33
是否為夜間有照明	是夜間有照明	基底	
	非夜間	2.402	<0.001**
是否為外送員	foodpanda 外送員	3.556	<0.001**
	Ubereat 外送員	1.042	<0.001**
	雙開外送員	7.47	<0.031*
	否	基底	
車尾加裝貨架	有	5.775	0.016*
	無	基底	
外送箱放置位置	皆有	7.193	0.99
	後背	5.537	0.99
	腳踏板上	基底	
截距		1.104	0.57

註：**該變數小於顯著水準 0.01；*代表該變數小於顯著水準 0.05。

附錄三 未依規定讓右方車二元羅吉特結果

二元羅吉特結果(以依規定讓車為基底)、樣本數 575 筆(外送員 159 筆):

表 19 未依規定讓右方車二元羅吉特結果

變數		不讓右	
		RRR	p 值
尖離峰	尖峰	7.46	0.095
	離峰	基底	
機車在隊列中的初始位置	未在隊伍中	2.365	0.047*
	隊伍中的領頭者	4.433	0.007**
	隊伍中的跟隨者	基底	
未被禮讓對象	機車	基底	
	汽車	0.907	0.074
是否為夜間有照明	是夜間有照明	基底	
	非夜間	3.57	0.265
是否為外送員	foodpanda 外送員	3.09	0.044*
	Ubereat 外送員	5.684	0.039*
	雙開外送員	6.697	0.562
	否	基底	
車尾加裝貨架	有	4.032	0.214
	無	基底	
外送箱放置位置	皆有	0.097	0.248
	後背	0.116	0.421
	腳踏板上	基底	
截距		5.798	0.456

註：**該變數小於顯著水準 0.01；*代表該變數小於顯著水準 0.05。

附錄四 進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛二元羅吉特結果

二元羅吉特結果(以依規定讓車為基底)、樣本數 76 筆(外送員 36 筆):

表 20 進入同一車道時，右轉彎車輛未讓左轉彎車輛二元羅吉特結果

變數		不讓直行	
		RRR	p 值
尖離峰	尖峰	72.222	0.981
	離峰	基底	
機車在隊列中的初始位置	未在隊伍中	34.447	0.742
	隊伍中的領頭者	22.273	0.851
	隊伍中的跟隨者	基底	
未被禮讓對象	機車	基底	
	汽車	3.376	0.098
是否為夜間有照明	是夜間有照明	基底	
	非夜間	9.732	0.084
是否為外送員	foodpanda 外送員	1.221	0.312
	Ubereat 外送員	9.886	0.054
	雙開外送員	15.521	0.523
	否	基底	
車尾加裝貨架	有	0.544	0.568
	無	基底	
外送箱放置位置	皆有	1.3	0.845
	後背	1.65	0.098
	腳踏板上	基底	
截距		9.355	0.689

註：**該變數小於顯著水準 0.01；*代表該變數小於顯著水準 0.05。