

國立交通大學
運輸與物流管理學系

碩士論文

新手駕駛與經驗駕駛風險感知差異分析

Analysis of the Difference in Hazard Perception
between Novice Drivers and Experienced Drivers



研究生：陳穩立

指導教授：汪進財

中華民國一〇三年七月九日

新手駕駛與經驗駕駛風險感知差異分析

Analysis of the Difference in Hazard Perception between Novice
Drivers and Experienced Drivers

研究生：陳穩立

Student：Wen-Li Chen

指導教授：汪進財

Advisor：Jinn-Tsai Wong



July 2014

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇三年七月

新手駕駛與經驗駕駛風險感知差異分析

學生：陳穩立

指導教授：汪進財 博士

國立交通大學運輸與物流管理系碩士班

摘要

近年國內交通安全與駕駛訓練等議題，備受關注。我國與其他國家駕訓制度，對於風險感知與情境察覺相關技巧之課程內容與訓練程度，仍有所差異且不盡完整。

本研究設計一風險感知測驗，以分析不同駕駛經驗之駕駛人，對道路風險因子感知表現不良之位置或事件。將風險因子分為兩個階層：潛在可能出現風險之風險位置與實際出現風險之風險事件；將道路分為路段與路口，並將路段與路口相關特性加以分類，以便將風險位置與風險事件分類分析。駕駛人風險感知表現，以感知比率與感知時間作為衡量因子，分析駕駛人是否容易忽略風險因子、或是需要較多時間方能感知風險因子。由上述之分類與衡量因子擬定假說檢定，以統計檢定探討受測者間風險感知表現，是否具有顯著差異，最後根據檢定結果整理、推論不同經驗駕駛人風險感知表現差異與具有差異之風險位置與風險事件。

風險感知測驗，以臺灣各地行車影像紀錄器影片，經過剪輯後作為測驗素材；以自行設計影片畫面點擊記錄程式，作為測驗程式。測驗影片撥放時，受測者點擊潛在可能出現風險之位置與實際出現之風險事件，程式自動記錄點擊時間與位置。完成測驗後，依前述分類整理點擊次數與時間、進行相關分析檢定。

分析結果顯示，經驗不足之駕駛人，對於路段上臨時停車、道路縮減、變換車道等風險位置；前車煞車、機車鑽行、行人侵入等風險事件；號誌化之路口、巷弄、非號誌化路口與巷弄等路口風險位置；發生於路口之對向車道待轉、橫交車道匯入、轉彎時，行人穿越道之行人自行車等風險事件等，感知表現較經驗駕駛人差。

關鍵字：新手駕駛、風險感知

Analysis of the Difference in Hazard Perception between Novice Drivers and Experienced Drivers

Student : Wen-Li Chen

Advisor : Jinn-Tsai Wong

Department of Transportation and Logistics Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In these year, traffic safety and driver training has become a popular issue in Taiwan. However, compare with other countries, there are less training in situation awareness and hazard perception skill in Taiwan's driving training course.

We designed a hazard perceptive test in order to find out whether there are any differences in hazard perception performance in drivers with different driving experiencs while facing different hazard factors. In this thesis, we separate hazard factors into hazard position and hazard event. We define hazard event as the pedestrian, bike, scooter, car which might be harmful for the safety while driving on the road; hazard position was defined as the position where hazard event might emerge. Considered the geometrical characteristic of road, we separate the road into segment and intersection. We used perception rate and perception time to measure driver perception performance. By combing these factors, we list 8 hypothesizes to find out the difference in hazard perception performance between novice driver and experienced driver.

Materials of the hazard perception test were a few edited film clips from various dashboard camera in Taiwan. The program of hazard perception test was an self-designed program which could record the time code and coordinate automatically while tester clicks the screen. In the hazard perception test, tester was told to click the screen while they percept the hazard event or the position which the hazard event might show up. After the test, the test program would gather the time code and coordinate in each click. With these data, we could keep working on follow-up analyses.

The result shows that novice driver has worse hazard perception performance while facing the temporary street parking, road merging, using the rear-view mirror while turning, the vehicle in front brakes, scooter overtaking, pedestrian crossing the road, signalized intersection, signalized intersection, inconspicuous alleys, vehicle waiting for left turn at opposite lane, vehicle converging toward into front lane from cross lane, pedestrian walking on the crosswalk while turning, and etc.

Keywords: Novice Driver, Hazard Perception

誌 謝

本論文能夠順利完成，承賴恩師 汪進財教授細心、嚴謹的指導。從尋找真正的問題、有層次地解析問題、尋找恰當方法解決問題，整個思考的邏輯，看似簡單，卻蘊含許多智慧，能夠藉由論文研究體會當中的樂趣，是學生生涯當中，最愉快、也是學習到最多的。再次感謝恩師，不僅對於課業與論文的指導，思考與邏輯，更是受用。

論文口試期間，承蒙警大曾平毅教授與開南大學鐘易施教授撥冗審閱，並給予許多寶貴的建議與指教，使得論文許多的疏漏謬誤得以改正。論文寫作期間，感謝北交的邱裕鈞教授、馮正民教授、陳穆臻教授，給予許多的建議，使得論文能夠更為完整。研究所期間，感謝黃台生教授、黃承傳教授的指導，使我受益良多。特別感謝，上一屆的弼元學長、憲天學長、敬莘學姊、涵恩學姊、博士班畢業的黃士軒學長、海大吳繼虹教授、澎科大李穗玲教授等，在論文寫作期間，給與指教與鼓勵，使論文得以順利完成。感謝論文實驗期間，協助前測與測驗的所有受測者，感謝大家的回饋與協助，論文與實驗得以順利完成。

在學期間，感謝這兩年一同努力走過的所有同學，有了大家，研究室不再空寂。感謝舜豪、阿饅與佩君、奕德與宜家、瑞瑞、晨佑、佳樺、嘴兒、郁淳、佳娣、小施、菟芸、展煜、君恬、久平、明潔、鎧綸、亭駿等人，不管是課業切磋、相約吃飯、互相慶生、人間鬧鐘、協助論文實驗前測、開票經驗分享、互吐苦水、或是週末一同到研究室趕論文，感謝大家，有了大家，這兩年有著精采回憶。感謝一同追火車的朋友，許神、哭勸、壘壘、Hima、波董、澳招、卡西瓦、阿光、Truss、伏羲、朱帥、半島、爆原、Momo、Leon、Pei、倫倫、以及RN 編輯部所有同仁，感謝大家的陪伴、鼓勵與指教、感謝分享漂亮火車的照片，讓我有滿滿的動力完成論文。感謝一起爬山的朋友，強哥與阿鈺、盈緯與正妹、兆軒、建穎、施振、G 米、鎮友、洋蔥、欽鴻等山社的朋友，能夠與大家一起爬山，相當愉快。山裡的風、山裡的月、山裡的歡笑，都是我們共同的語言，感謝大家。感謝好友訢衡、亭萱的支持與鼓勵，能夠讓論文順利完成。

最後，感謝最重要的父母的培育與鼓勵，並在各方面給予我最大的支持，使我沒有後顧之憂地完成學業。不論是困境或是低潮，總是有人在背後支持著我、鼓勵著我，再次感謝。最後謹以此研究結果，獻給我最摯愛的父母、師長以及所有朋友，感謝大家一路的支持與鼓勵，感謝。

陳穩立 謹誌
于美麗的台北郵局
2014 年 7 月

目錄

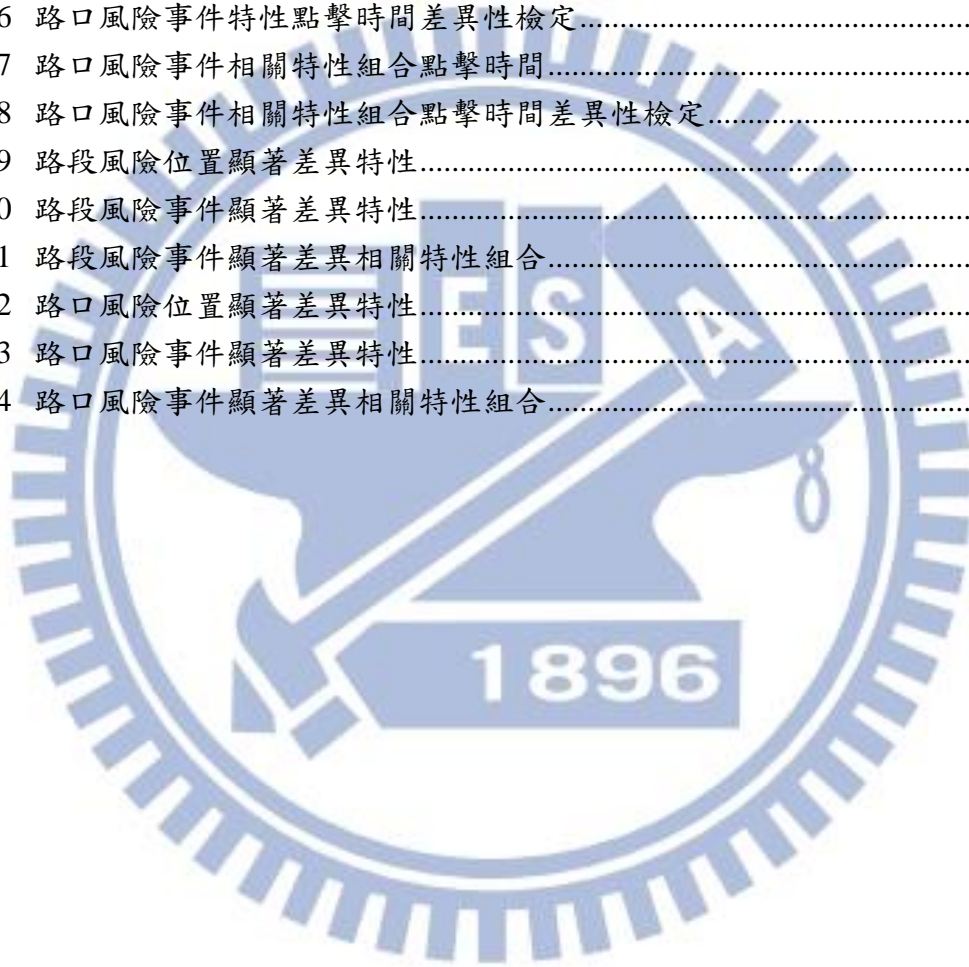
中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	viii
一、 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	12
1.3 研究流程	13
1.4 研究架構	14
1.5 研究範圍與對象	16
1.5.1 研究範圍	16
1.5.2 研究對象	16
二、 文獻回顧	17
2.1 駕駛能力與情境察覺	17
2.1.1 駕駛能力	17
2.1.2 人因錯誤	19
2.1.3 情境察覺	20
2.1.4 感知過程與記憶	21
2.2 情境察覺相關測驗	23
2.2.1 感知能力測驗	23
2.2.2 理解能力測驗	25
2.2.3 預測能力測驗	25
2.2.4 執行能力測驗	26
2.3 小結	26
三、 研究方法與實驗設計	28
3.1 實驗目的與設計	28
3.2 研究假設	29
3.3 研究限制	30
3.4 問題假說	31
3.5 風險分類	34
3.5.1 自身位置分類	34
3.5.2 風險位置分類	36
3.5.3 風險事件分類	37
3.6 測驗流程	38

3.7	測驗素材	39
3.7.1	素材選取原則	40
3.7.2	剪輯後製	40
3.7.3	素材內容特性	41
3.8	測驗程式設計	48
3.9	測驗問卷設計	48
3.10	受測者條件與篩選	53
3.11	實驗數據整理	53
3.11.1	風險感知測驗數據	53
3.11.2	問卷資料	55
3.12	前測結果與改良	56
四、	資料統計與分析	58
4.1	受測者基本資料	58
4.2	路段風險感知測驗分析	59
4.2.1	路段風險位置感知比率	59
4.2.2	路段風險位置感知時間	63
4.2.3	路段風險事件感知比率	67
4.2.4	路段風險事件感知時間	74
4.3	路口風險感知測驗分析	83
4.3.1	路口風險位置感知比率	83
4.3.2	路口風險位置感知時間	86
4.3.3	路口風險事件感知比率	90
4.3.4	路口風險事件感知時間	100
五、	結果分析與討論	111
5.1	路段風險位置感知差異分析	111
5.2	路段風險事件感知差異分析	113
5.3	路口風險位置感知差異分析	117
5.4	路口風險事件感知差異分析	120
六、	結論與建議	125
6.1	結論	125
6.2	建議	126
	參考文獻	129
	附錄	132

表目錄

表 1	基本駕駛能力知識與風險相關因子.....	3
表 2	各國基本車輛操作階段之學科部分概況.....	4
表 3	各國駕訓制度於熟練了解交通狀況之訓練情況.....	5
表 4	各國駕訓制度中情境察覺相關訓練單元.....	6
表 5	各國駕訓制度中之行駛於不同道路環境相關訓練單元.....	6
表 6	各國駕訓制度中之其他道路使用者相關訓練單元.....	7
表 7	汽車駕駛人訓練機構應授課目及教學時數表(小型車普通駕駛班).....	8
表 8	運研所研擬駕訓階段、目標與內容.....	9
表 9	運研所研擬課程中與情境察覺有關之課程.....	10
表 10	駕駛能力階層與訓練目標.....	18
表 11	駕駛行為人因錯誤分類.....	19
表 12	情境察覺各階段相關訓練與測驗.....	27
表 13	影片段落與相關資料.....	40
表 14	各段影片駕駛所處位置特性統計.....	42
表 15	各段影片路口特性統計.....	43
表 16	各段影片特殊位置統計.....	43
表 17	各段影片路段風險特性統計.....	45
表 18	各段影片路口風險特性統計.....	46
表 19	風險位置衝突方式統計.....	47
表 20	問卷題目題組.....	49
表 21	各題組中出現風險事件之分布.....	49
表 22	問卷短片詳細資料.....	50
表 23	受測者條件限制.....	53
表 24	受測者基本資料統計.....	59
表 25	路段風險位置特性點擊比率.....	61
表 26	路段風險位置特性點擊比率差異性檢定.....	62
表 27	路段風險位置特性點擊時間.....	64
表 28	路段風險位置特性點擊時間差異性檢定.....	65
表 29	路段風險事件特性點擊比率.....	67
表 30	路段風險事件特性點擊比率差異性檢定.....	67
表 31	路段風險事件相關特性組合點擊比率.....	71
表 32	路段風險事件相關特性組合點擊比率差異性檢定.....	72
表 33	路段風險事件特性點擊時間.....	74
表 34	路段風險事件特性點擊時間差異性檢定.....	76
表 35	路段風險事件相關特性組合點擊時間.....	79
表 36	路段風險事件相關特性組合點擊時間差異性檢定.....	81

表 37	路口風險位置特性點擊比率.....	83
表 38	路口風險位置特性點擊比率差異性檢定.....	84
表 39	路口風險位置特性點擊時間.....	87
表 40	路口風險位置特性點擊時間差異性檢定.....	88
表 41	路口風險事件特性點擊比率.....	91
表 42	路口風險事件特性點擊比率差異性檢定.....	92
表 43	路口風險位置相關特性組合點擊比率.....	96
表 44	路口風險位置相關特性組合點擊比率差異性檢定.....	98
表 45	路口風險事件特性點擊時間.....	101
表 46	路口風險事件特性點擊時間差異性檢定.....	102
表 47	路口風險事件相關特性組合點擊時間.....	105
表 48	路口風險事件相關特性組合點擊時間差異性檢定.....	107
表 49	路段風險位置顯著差異特性.....	112
表 50	路段風險事件顯著差異特性.....	115
表 51	路段風險事件顯著差異相關特性組合.....	116
表 52	路口風險位置顯著差異特性.....	119
表 53	路口風險事件顯著差異特性.....	122
表 54	路口風險事件顯著差異相關特性組合.....	124



圖目錄

圖 1	每萬輛死亡率.....	1
圖 2	每萬輛受傷率.....	1
圖 3	各年齡層駕駛人每一千人口死亡人數.....	2
圖 4	各年齡層駕駛人每一千人口受傷人數.....	2
圖 5	研究流程.....	13
圖 6	研究架構圖.....	14
圖 7	認知過程與記憶運作方式.....	15
圖 8	情境察覺模式.....	20
圖 9	等級感知流程.....	22
圖 10	長短期記憶運作過程.....	23
圖 11	實驗目的、方法與衡量因子.....	29
圖 12	問題假說架構圖.....	32
圖 13	風險分類架構圖.....	34
圖 14	自身位置分類架構圖.....	35
圖 15	風險位置分類架構圖.....	36
圖 16	風險事件特性架構圖.....	38
圖 17	測驗流程圖.....	39
圖 18	測驗畫面示意圖.....	41
圖 19	風險感知比率與時間統計分析流程.....	55

一、緒論

1.1 研究背景與動機

交通安全議題，隨著經濟發展、生活水平提高更加受到重視。但是檢視近年來我國交通意外每萬車輛死亡率，如圖 1，自民國 95 年至 98 年間有所改善後，近幾年未有明顯下降，維持在 0.95 人/萬輛左右；交通意外每萬車輛受傷率，如圖 2，雖然在民國 94 年至 96 年間成長有所趨緩，但近幾年則又節節高升。這些數據意味著當前民眾交通的安全，仍有改善的空間。

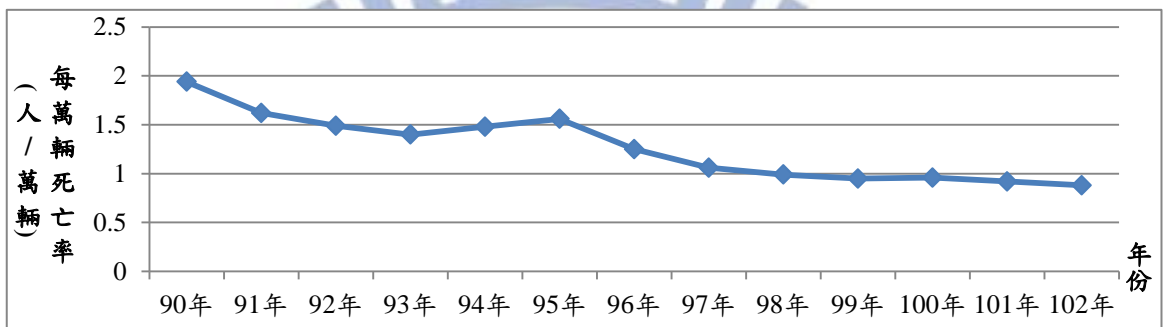


圖1 每萬輛死亡率

資料來源：交通部統計查詢網 <http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

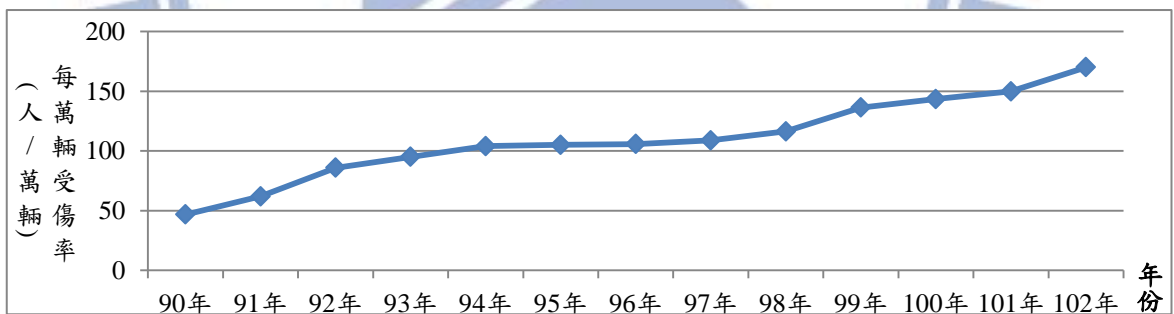


圖2 每萬輛受傷率

資料來源：交通部統計查詢網 <http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>

進一步檢視各年齡層駕駛人每一千人口的死亡人數，如圖 3，與受傷人數，如圖 4。死亡人數方面，65 至 74 歲為最多，其次為 18 至 20 歲。但在受傷人數方面，18 至 20 歲則為最高，而且自民國 98 年開始，有增加趨勢。在各個年齡的死亡人數當中，21 歲至 44 歲間有所下降，45 歲之後又再上升；在各個年齡的受傷人數當中，21 歲開始明顯下降，直到 35 歲至 74 歲則穩定維持於一定水準，由此可以推測經過數年的駕駛經驗後，駕駛人的某些能力得到改善或提升，並且能夠避免發生意外事故。而駕駛人需要藉由經驗累積的能力，表示該能力在取得駕照前的訓練時，並未能夠學習足夠的相關知識或能力，使得駕駛人需要藉由往後的

實際道路駕駛，學習該知識或能力，徒增使用道路的風險。

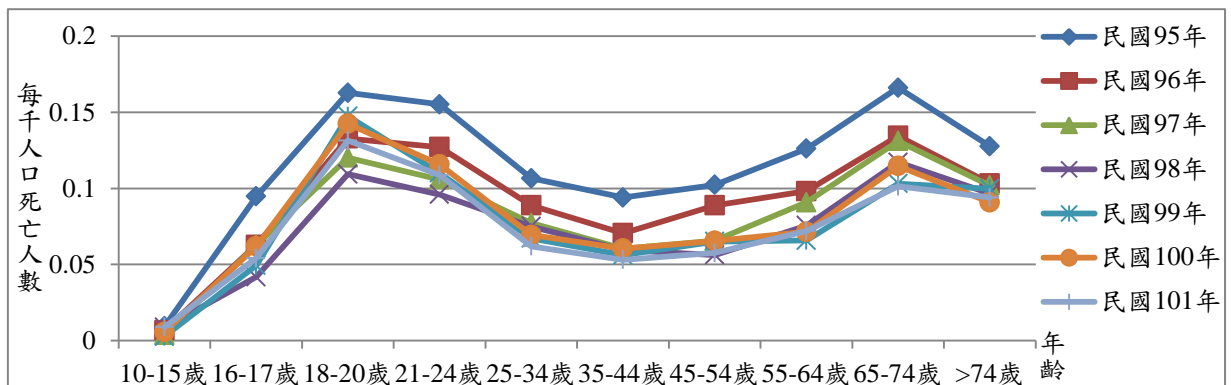


圖3 各年齡層駕駛人每一千人口死亡人數

資料來源：交通部運輸研究所, 2006-2012、內政部戶政司, 2013

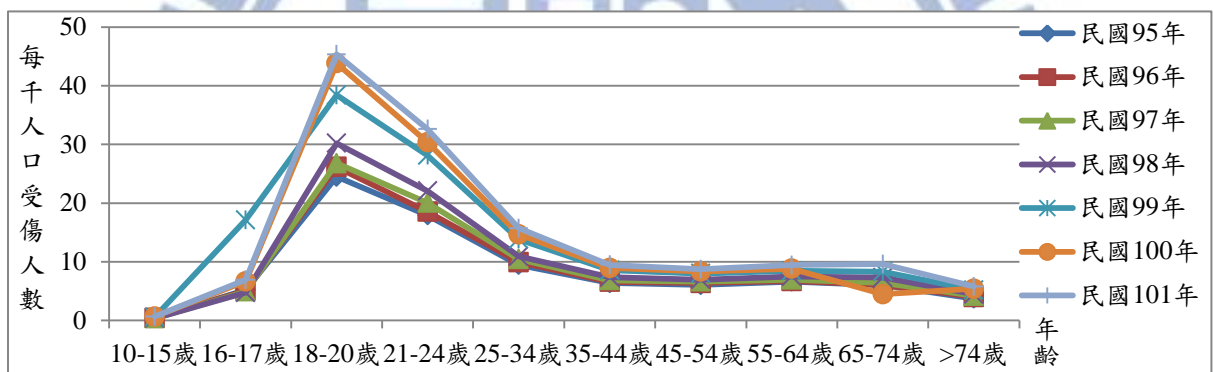


圖4 各年齡層駕駛人每一千人口受傷人數

資料來源：交通部運輸研究所, 2006-2012、內政部戶政司, 2013

過去研究指出[1]，駕駛人在獲得駕照時，應該具備的基本能力，主要有兩個部分：熟悉基本車輛操作、熟練於了解交通狀況。熟悉基本車輛操作，如：啟動、腳煞車、手煞車、離合器操作、換檔、正確的姿勢、後照鏡調整等；車輛的特性，如：輪胎抓地力、前後輪驅動之差異、不同環境下的可操作性與車輛穩定性、載重與操作特性等；控制方向與位置，如：直線前進方向維持、倒車、停車、迴轉半徑等，主要著重在駕駛本身對車輛相關的了解與操控。熟練於了解交通狀況，是指駕駛人能夠了解相關道路規則、行車秩序、與其他駕駛溝通、了解當下的情境，依照該情境做出適當的反應與調整、並對可能影響行車安全之風險有所了解，著重於對道路系統的人、路與規則的了解與互動，並安全地使用道路。

基本駕駛訓練目標，如表 1 所示，Hatakka[1]指出應該使駕駛人具備這兩個項目的基本能力與知識外，更需要使駕駛人了解這兩個項目的相關風險因子，並加

以訓練，避免不正確、不安全的使用車輛，而造成意外。基本車輛操作的相關風險：疏於維修或檢查，操作能力不足、速度操控不當、未使用相關安全設備、忽略視覺死角、轉向不足或過度、煞車操作技巧不佳等。熟練於了解交通狀況的相關風險因子有：不恰當的速度、忽略或誤判號誌標誌、未注意行人、騎士等相對弱勢的道路使用者、未能正確使用燈號與其他駕駛人溝通、信心過度或不足、前後與側邊安全距離不足、誤判其他駕駛人動向、風險感知能力不足、掃視能力不足等。這些可能的風險因子，可能使車輛操作時、面對其他道路使用者時，因為不恰當、不正確、不安全的操作，而造成錯誤，導致意外發生。因此各國於訂定其駕駛訓練課程與駕照考驗制度時，皆會考慮駕駛應該具備的能力，以及對風險因子的了解與相關防範措施。但是駕訓內容與制度的完整程度，仍然隨著各國對交通安全重視程度不同而有所差異。

表1 基本駕駛能力知識與風險相關因子

基本駕駛能力	駕駛訓練目標	
	知識與技巧	風險相關因子
精通了解交通狀況	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通規則 (遵守交通規則與法令、號誌標誌標線) ● 情境察覺 (觀察、理解、預測交通環境狀況、正確決策) ● 行駛於不同道路環境 (一般市區道路、高快速道路、進入與離開車流、速度控制) ● 其他道路使用者 (保持各方向安全距離、尊重其他使用者、使用燈號溝通、正確路權觀念) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通規則 (違規等) ● 情境察覺 (掃視技巧不佳、資訊過載、風險感知能力不足等) ● 行駛於不同道路環境 (安全距離不足、視距不良、誤判交通狀況、速度不當、天氣惡劣、鋪面狀況不良等) ● 其他道路使用者 (溝通不良、較需要注意的道路使用者(行人、孩童等)、超車等) ● 缺乏事故型態相關知識
車輛操作	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛操作 (基本構造、啟動、離合器操作、換檔、手腳煞車、乘坐姿勢、後視鏡調整) ● 車輛特性 (輪胎抓力、前後輪驅動、可操作性與穩定性、載重影響) ● 控制方向與位置 (方向維持、轉向、倒車、停車、迴轉半徑) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛操作 (操作能力不足、不同煞車技巧、未留意視覺死角、不正確坐姿、未確實使用安全裝置等) ● 車輛特性 (缺乏車輛性能與限制認知、疏於機械養護導致故障等) ● 控制方向與位置 (方向控制不當、侵入其他車道、轉向過度或不足等) ● 反應時間認知不足 ● 過度或錯誤反應

資料來源：Hatakka, 2002

駕駛能力的訓練，可分為：學科與術科兩部分。學科，是於課堂教授相關知識與可能風險因子，包括：車輛操作與煞車、車輛特性、直線前進與轉向、交通規則、燈號與溝通技巧、速度控制、安全距離判斷、交通狀況預測等，目的在於使駕駛人具備駕駛相關知識。術科則是在學習相關知識後，再到駕駛訓練場、或是在實際道路，由教練或具有駕駛經驗者陪同練習，其目的在於將相關的知識藉由實際操練、教練指正、反覆練習，熟悉成為駕駛技巧。研究也指出[1]，駕駛對風險的知識與態度相當重要，若在訓練時，僅培養駕駛操作技能，而忽略相關知識或對風險的認知，可能在往後的駕駛行為出現偏差，影響交通安全。各國對駕駛能力訓練內容，不盡相同。基本車輛操作階段之學科部分[2]，如表 2 所示。

表2 各國基本車輛操作階段之學科部分概況

國家	德國	芬蘭	挪威	冰島	日本	我國
學科制度概況	分一般課程與特殊課程。一般課程共有 12 堂課，其中 4 堂教授基本車輛操作。	分兩個階段，於第一階段細分四個單元，其中第一單元，教授基本車輛操作。	分為五個單元，其中兩個單元與基本操作有關。	課程分四個部分，其中一個單元與基本操作有關。	分為四個階段，第一個階段為基礎課程。	共有 6 個單元，其中兩個單元與基本操作有關。
基本車輛操作相關內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的操作與轉彎技巧 ● 駕駛生理狀況判斷 ● 車輛安全檢查與保險 ● 停車與下車 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認識車輛 ● 車輛控制 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛、道路與交通環境單元：車輛檢查 ● 交通行為單元：停車與煞車、倒車、轉彎等基本技巧 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛、道路與交通單元：介紹車輛安全檢查 	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛基本構造 ● 駕駛基本原理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛原理與方法：介紹前進、倒車、轉彎、煞車操作、離合器操作、換檔等 ● 車輛構造及修護常識：介紹車輛動力機構、傳動機構、安全設備、輪胎等

資料來源：交通部運輸研究所, 2008、民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法

由表 2 可發現，雖然各國學科制度、教學單元安排不盡相同，但基本車輛操作相關之內容，各國差異不大，主要介紹車輛操作、安全檢查、車輛特性等基本知識。

基本車輛操作階段之術科部分，是實踐學科的知識，藉由實際訓練，使駕駛人熟悉車輛駕駛。課程內容為基本操作，如：起步、停車、倒車、離合器操作與控制方向與位置，如：轉彎控制、變換方向等。我國術科部分[3]，分場地駕駛訓練與道路駕駛，其中場地駕駛訓練，分基本訓練與進階訓練。其中基本訓練為針對車輛操作部份訓練。除了一般操作技術外，德國與挪威，需要完成夜間駕駛訓

練；丹麥、挪威與冰島，需要針對濕滑、抓地力不佳之路面進行訓練。

駕駛能力訓練的另一個部分—熟練了解交通狀況。主要可以分為四個大項目：交通規則、情境察覺、行駛於不同道路之要領、與其他道路使用者互動。依駕駛需要之能力類別[1]，將各國駕駛訓練內容整理如表 3[2]。

表3 各國駕訓制度於熟練了解交通狀況之訓練情況

大項目	細項目	德國	芬蘭	丹麥	挪威	冰島	澳洲	日本	我國
交通規則	規則與法令	√	√	√	√	√	√	√	√
	號誌標誌標線	√	√	√	√	√	√	√	√
情境察覺	觀察交通狀況	√			√	√	√		
	理解交通狀況		√						
	預測交通狀況		√	√	√				
	正確決策		√	√	√	√			
行駛於不同道路環境	一般市區道路	√	√						
	高快速道路	√			√		√	√	
	進入/離開車流		√		√				
	速度調整	√	√	√	√	√	√		
其他道路使用者	燈號溝通		√				√		√
	路權觀念	√			√				√
	其他使用者可能風險	√			√	√	√		
	保持安全距離	√			√		√		√

資料來源：交通部運輸研究所, 2008、民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法

交通規則，包含交通系統中相關管制方法，如：號誌、標誌等，與駕駛使用道路的相關規範，包含相關法令、違規懲罰等，該項目是使用道路的最基本需要了解知識，各國訓練內容較無差異。

情境察覺，是在動態環境中對當下狀況與發展的了解[4]，包含五個階段，感知環境中相關要素、理解所感知要素的意義、預測未來發展、決策、執行。在動態的道路交通系統當中，情境源自不同的道路、環境、其他道路使用者；察覺則是透過標誌、號誌、道路狀況、其他使用者動態、甚至是可能危害行車安全的風險因子，了解當下狀況、預測短暫的未來內可能的發展。各國對情境察覺能力訓練，與相對應課程名稱，整理於表 4，若該格內無對應課程，表示該國駕訓課程未提供相對能力訓練。德國、挪威、冰島、澳洲等國，有訓練駕駛觀察道路交通狀況之技巧。芬蘭更針對理解能力進行訓練。另外芬蘭、丹麥，針對預測道路可能的動態進行訓練，其中芬蘭訓練駕駛預測能力，希望能夠減少交通事故與節約能源、丹麥特別著重於特殊道路或路段預知可能的危險情況。芬蘭、丹麥、挪威與

冰島，對決策與反應訓練亦有所著墨，芬蘭與冰島是訓練如何避免危險狀況、丹麥則是在”道路狀況”之單元，訓練對危險情況的預測與如何應對，而挪威與冰島則針對整個駕駛過程之情境察覺進行訓練。

表4 各國駕訓制度中情境察覺相關訓練單元

相關能力 課程名稱	觀察交通狀況	理解交通狀況	預測交通狀況	決策以避免發生危險
德國	交通狀況觀察			
	各種交通系統的風險感知			
芬蘭		<ul style="list-style-type: none"> ● 認識交通環境與交通管制 ● 認識交通系統 	危險狀況預見能力	避免危險
丹麥				道路狀況
挪威	交通環境觀察技巧			
	駕駛程序			
冰島	觀察技巧			判斷與避免危險狀況
	駕駛程序			
	觀察交通狀況	理解交通狀況	預測交通狀況	決策以避免發生危險
澳洲	觀察路況			

資料來源：交通部運輸研究所, 2008

行駛於不同道路之要領，各國主要訓練針對一般道路、高快速道路駕駛、進入或離開車流、在不同道路下的速度調整等駕駛要領，如表 5 所示。除了一般駕駛能力外，德國與芬蘭強調一般道路的駕駛要領，其中德國是介紹各級道路的風險感知、芬蘭則是強調安全地在都市地區駕駛。德國、挪威、澳洲與日本，特別針對高快速道路的使用方法、駕駛技巧、或是較具風險之操作技巧，如：超車等進行訓練。芬蘭與挪威，對進入與離開幹線車流方法進行訓練。速度的調整訓練，可見於德國、芬蘭、丹麥、挪威、冰島、澳洲之學科課程中，德國與挪威強調速度與煞停距離之關係、芬蘭與澳洲強調不同環境該有的速度、丹麥則注重於使駕駛了解、採用適當速度因應不同道路狀況。

表5 各國駕訓制度中之行駛於不同道路環境相關訓練單元

相關能力 課程名稱	一般市區道路	高快速道路	進入/離開車流	速度調整
德國	各種道路的風險感知			認識速度與停車距離的關係
芬蘭	<ul style="list-style-type: none"> ● 在道路上駕駛 ● 在都市地區開車 		<ul style="list-style-type: none"> ● 進入車流 ● 離開車流 	在不同狀況下之速度
丹麥				操控速度以因應道路狀況

表 5(續) 各國駕訓制度中之行駛於不同道路環境相關訓練單元

相關能力 課程名稱	一般市區道路	高快速道路	進入/離開車流	速度調整
挪威		<ul style="list-style-type: none"> ● 高速公路駕駛 ● 高速長途駕駛 	進入與離開主車道	了解速度與距離之關係
冰島				基本駕駛原則—速度
澳洲		在高速公路上駕駛與超車		速度控制
日本		高速公路駕駛方法		

資料來源：交通部運輸研究所, 2008

與其他道路使用者互動，包括與其他道路使用者溝通、對路權的了解、保持周邊適當安全距離、了解其他道路使用者的特性等，如表 6 所示。與其他駕駛溝通，係指利用燈號與其他道路使用者溝通，同時了解不同燈號之意義，芬蘭、挪威、澳洲與我國在訓練課程中，皆有該訓練項目。德國、挪威與我國針對路權觀念，在訓練課程有特別講述。與周邊保持適當安全距離方面，德國強調速度與安全距離關係、挪威強調在車流中位置是否恰當、澳洲強調車輛間保持安全距離的重要性、我國則訓練駕駛在「駕駛原理與方法」單元中，教導如何在不同道路環境下，保持適當安全距離。除此之外，澳洲尚有介紹肇事的可能原因，冰島、日本與我國之課程則教授有肇事預防之相關知識等。

表 6 各國駕訓制度中之其他道路使用者相關訓練單元

	燈號溝通	路權觀念	其他使用者可能風險	保持安全距離
德國		正確的路權觀念	認識有關其他道路使用者	了解速度與停車距離關係
芬蘭	與其他使用者間的互動			
挪威		<ul style="list-style-type: none"> ● 禮讓其他駕駛人 ● 路權 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對其他駕駛人之安全負責 ● 各種風險 	車輛於車流中位置是否恰當
冰島			<ul style="list-style-type: none"> ● 了解其他各類用路者 ● 各種用路者特性 	
澳洲	使用車燈與喇叭		<ul style="list-style-type: none"> ● 行人的權利 ● 對其他道路使用者提高警覺之重要性 	車輛間保持安全空間之重要性
我國		駕駛道德		
		駕駛原理與方法		駕駛原理與方法

資料來源：交通部運輸研究所, 2008

熟練了解交通狀況之術科訓練，著重於獨立、安全地使用道路，因此皆於實際道路練習[2]。訓練內容是練習相關學科的知識，使其能熟練成為實際道路駕駛

技巧。各國內容則與該國學科內容相對應，實際道路駕駛訓練時數亦有所差異，我國訓練時數如表 7。除此之外，德國規定高速公路駕駛練習為 3 小時。而澳洲、紐西蘭、加拿大與美國各州則採取階段考照制度[5, 6]，於學習駕照階段或臨時駕照階段進行練習，對練習時數並未規定。但對最低申請年齡、限速、載客人數、夜間行駛時間、行駛高速公路、陪同駕駛者資格、學習駕照階段或臨時駕照持有時間、駕駛車種等，各州或各地區皆有不同的限制。採取階段考照制度之目的為，限制學員於高風險之時段或區域駕駛、並在有相當駕駛經驗者陪同駕駛，藉由有駕駛經驗者提示相關要領，避免做出錯誤的決策或反應，使在學習駕照階段或臨時駕照、新手階段時降低肇事率與死亡率[7-9]。

表7 汽車駕駛人訓練機構應授課目及教學時數表(小型車普通駕駛班)

	科目	時數(小時)			
		上課	實習	小計	
學科	駕駛道德	2	0	2	
	急救常識	1	0	1	
	駕駛原理與方法(含安全駕駛)	2	0	2	
	肇事預防與處理	2	0	2	
	道路交通管理法規	9	0	9	
	車輛構造及修護常識	4	4	8	
術科	場地駕駛訓練	基本駕駛	0	12	12
		進階駕駛	0	8	8
	道路駕駛	0	12	12	
合計		20	36	56	

資料來源：民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法，中華民國 101 年 4 月修正

比較我國與其他各國之駕駛訓練，在第一階段一熟悉基本車輛操作，主要為訓練基本車輛操作能力，除了在部分寒帶國家針對濕滑路面進行訓練外，各國差異不大。在第二階段一熟練於了解交通狀況，各國對交通規則部分多有詳述，差異較小。我國在情境察覺、行駛於不同道路環境、了解其他道路使用者特性這三方面，則較為缺乏。過去研究針對我國曾在駕訓班受訓之駕駛人，調查在受訓時是否有學習到特定知識[2]，發現在道路障礙對駕駛人影響之認識，有 21% 駕駛者表示稍微聽說、22% 表示從未學過，顯示在情境察覺當中，對風險相關因子之感知能力不足；至於其他用路人行為對駕駛人影響之認識而言，有 22% 駕駛人表示稍微聽說、21% 表示從未學過，該結果透漏駕駛人對其他道路使用者特性的了解不足。該研究也指出現行駕駛訓練制度的三個問題：

1. 未明確指出教學內容細項，使駕訓教材內容參差不齊。

2. 未能將學科教學內容與術科練習整合。使得學員在術科訓練中，僅得到學習到基本操作技巧，較難獲得更進階的了解道路狀況與完整駕駛技巧。
3. 學科教學在無教材情況下，多被考試所引導，而以記憶或背誦為主，難以應用於實際駕駛。

由各國駕訓內容比較與相關研究，可以得知我國駕訓內容相對於其他國家相對注重肇事預防與處理、急救常識等；其他國家相對於我國，則較重視駕駛過程的情境察覺、各種不同道路的知識與駕駛要領，因此未來有必要針對不足之處，加以設計訓練課程，使駕駛人在取得駕照時，能更安全地使用道路。

交通部運研所曾經進行檢討現今駕訓制度[2]、擬定新的駕訓與考照制度[2]、規劃學科內容[10, 11]，如：訓練目標、學科內容大綱等、編撰學科教案[10-13]，包括：教學內容、教學方法等、以過去研究結果作為學科輔助教學資源[12]、將輔助教學資源濃縮至學科讀本[12]，以供做為授課教材[10]或平時自行閱讀。

交通部運研所提出三個階段訓練與測驗[3]，以取得駕照之建議。各階段訓練目標與內容，如表 8 所示。

表8 運研所研擬駕訓階段、目標與內容

訓練階段	訓練目標	課程內容	進階制度
學習駕照階段	以課程方式，介紹基本交通系統、交通環境與安全等基本知識。	<ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛道德 ● 駕駛資訊處理 ● 交通法規 	筆試測驗，通過後可取得學習駕照，往下一階段進行。
場地訓練階段	以課程方式，介紹基本法規與進階交通系統相關知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 防衛性駕駛 ● 交通事故處理 ● 自覺性安全 ● 經濟且環保地駕駛 	筆試測驗，通過後可進行道路駕駛實習。
	以課程方式，介紹汽車行駛相關知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛基本結構 ● 高快速道路 ● 特殊天候或環境之安全駕駛 ● 運行原理與操作技巧 ● 市郊區安全駕駛 	
	練習基本操作，熟悉車輛基本操作	<ul style="list-style-type: none"> ● 駕駛訓練場地駕駛練習 ● 實際道路駕駛練習 	
駕照取得階段	練習進階操作，使熟悉應變交通狀況	<ul style="list-style-type: none"> ● 實際道路駕駛練習 	於實際道路或使用模擬器進行測驗，通過後可取得正式駕照。

資料來源：交通部運輸研究所, 2009

建議的課程當中，與情境察覺有關係的課程為：駕駛人身心管理、防衛性駕駛。以下針對此兩門課程之訓練目標、課程大綱、教案目標、教案設計方法、教學方法與教學內容整理於表 9。

表9 運研所研擬課程中與情境察覺有關之課程

課程	駕駛人身心管理	防衛性駕駛
訓練目標	了解駕駛人生、心理特性限制、酒精對行車安全的影響與因應方法。	知道何謂防衛性駕駛、了解各種需要提高警覺的路況。
課程大綱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「駕駛人生理與行車安全」 2. 「駕駛人心理與行車安全」 3. 「藥物、酒精與行車安全」 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「防衛性駕駛的觀念與原則」 2. 「各種值得注意的路況」 3. 「行經特殊路段」。 4. 「預防追撞前車」 5. 「預防後車的追撞」。 6. 「減低超車與被超車的風險」。 7. 「預防對向來車的闖入」 8. 「注意交岔路口的潛在危險」 9. 「預防倒車的碰撞」 10. 「駕駛習慣的防衛性駕駛觀念」 11. 「結論」
教案目標	能夠各列出三項駕駛人生理特性、心理特性限制、酒精對行車安全的影響與因應方法	使駕駛人了解防衛性駕駛含意、在特殊路段提高警覺、了解視線被遮蔽時、閃黃燈或通過路口時，可能遭遇的風險、了解每個旅次可能之風險。
教案設計方法	以實際環境作為素材，製成投影片和影片，教導學員相關特性、限制、因應方法。	以情境模擬方式，製作投影片、實際情境照片或影片，說明相關觀念與技巧。
教學內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引起動機：了解身、心理特性與限制對駕駛安全之重要性。 2. 主要教學活動： <ol style="list-style-type: none"> A. 講解特性與限制如何影響駕駛、如何因應。 B. 酒精對駕駛之影響。 3. 結論：總結課程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引發學習動機：藉由事故影片，使學員思考如何避免事故 2. 主要的教學活動： <ol style="list-style-type: none"> A. 以教材內容與學員討論事故影片中，如何避免事故。 B. 列舉數個可能具有風險位置與應變方法。 3. 案例討論： <ol style="list-style-type: none"> A. 利用報紙時事，討論如何避免該事故發生 B. 利用影片，使了解視覺死角 4. 結論：總結課程
測驗方式	文字敘述、俯瞰車輛相對位置圖，單一選擇題。	文字敘述單一選擇題。

資料來源：交通部運輸研究所，2009

由此二門與情境察覺相關的課程當中，可以了解「駕駛人身心管理」主要探討人類感知的特性與影響感知表現之因素、「防衛性駕駛」則在教導了解道路上相關的風險與因應辦法，注重於理解、預測與決策，對照情境感知當中的五個步驟：感知、理解、預測、決策與反應，較少關注如何觀察路況。綜合以上等研究，仍有不足之處，包括：

1. 提醒駕駛人應該留意路況、理解路況，但並未提示相關適當的視覺焦點位置、適當的掃視模式、或以更有效率的方式蒐集道路上相關的資訊。
2. 並未找出新手駕駛人感知較差之風險類別，針對該類別加強訓練。
3. 測驗內容採文字敘述，題目係給予特定情境，詢問特定現象之意義或如何應對。未能了解學員是否具備在駕駛過程中，藉由蒐集道路環境中相關線索，並理解當下情境之能力。

反觀其他國家，除了在學科與術科訓練情境察覺能力外，英國與澳洲更將情境察覺納入考照項目[2, 14]，使駕駛人能在取得駕照時，擁有情境察覺的能力與知識。兩國皆利用影片方式測驗。澳洲測驗方式為，當影片播放出現風險因子時，暫停影片，此時受試者必須點出風險位置、並說明應該如何應對。英國測驗方式，受測者在觀看影片同時，留意是否有風險因子，出現風險因子時，點擊畫面中風險因子位置。研究指出英國實施該制度後，掃視失誤的肇事率約有下降 0.3%[15]。

因此運研所於 2013 年進一步針對新手駕駛人之安全與節能駕駛行為[16]，研擬訓練課程、建立全天候且可自行操作之訓練軟體，希望藉此教育駕駛人安全相關知識與認知、並應用於實際駕駛狀況，即時發現風險、做出適當反應，以減少意外發生風險。

根據該研究之目標，其訂定教材與測驗設計原則如下[16]：

1. 危險感知測驗，應該區別個人在危險感知技術的差異，而不僅是反應時間差異。
2. 危險情境設計，應呈現出較真實的駕駛情況。
3. 危險感知測試介紹，應清楚告知測試者在測試中遇到危險情況應有之反應。
4. 危險感知測試，應該能夠辨別出不適當的反應。

教材部分，以拍攝實際道路駕駛影片為題材，影片內容依據實際駕駛過程可能遭遇的風險狀況，可分為：風險因子發生於車前、風險因子突然進入前方行車路徑、風險因子位於對向車道等三種。剪輯特定具有風險因子片段，長度約一分鐘。學員藉由觀看影片，使觀察到環境要素，能夠理解其意義、預測其動態、並

了解如何應變。

測驗部分，受測者感知風險時，點擊滑鼠。以新竹安全駕駛教育中心與公路總局公路人員訓練所教練作為前測，將所有點擊時間由最早到最晚，依標準化常態分佈切為五等分，將其切點回推時間，最早感知者（在第一個區間內點擊者）可得 5 分，感知稍微略慢者（在第二個區間內點擊者）得 4 分，以此類推，最後計算總得分。

研究結果發現，學員經過訓練後，測驗分數有顯著上升，雖然仍略遜於教練分數，但兩者已無顯著差異。該研究雖然成功縮短新手駕駛人感知時間，但該計畫仍存在下列數個問題，有待進一步研究。

1. 藉由影片提升風險知識與認知能力，但無提及如何於駕駛過程有效率蒐集資訊、風險位置與或風險事件。
2. 訓練與測驗，題型內容是否具有對應關係或是關聯關係？
3. 測驗方法，是否能辨別受測者確實感知風險，而非猜測？是否能區別同一時間出現之多個風險，並進行測驗？
4. 新手駕駛人感知能力全面較差？或僅在特定風險位置較差？差異幅度？
5. 風險因子未有完整分類，未能針對新手駕駛人感知能力較差之風險因子訓練。

過去相關研究指出新手駕駛人與經驗駕駛人在駕駛過程中，風險感知與視覺掃視方面，皆有所差異，如：視覺焦點水平角度較小[17]、位置較低[17, 18]、停留在單一焦點時間較久、次數較不頻繁[19]、在感知風險後，對緊跟而來的風險，較容易疏忽，缺少持續不斷對風險掃視與感知[20]。

1.2 研究目的

相關研究指出新手駕駛人與經驗駕駛人，在風險感知與視覺掃視方面皆有所差異，但並未指出新手駕駛人對於何種風險之感知能力較差與落差情況，因此本研究欲進一步分析新手駕駛人對道路上風險之認知差異，探討對不同類型、特性之風險，是否對感知造成差異。

由於實際道路出現的風險因子，彼此間隔時間可能甚短，或甚至同時出現，使得在某一個時間點上，可能存在兩個或兩個以上的風險因子，造成過去作為衡量因子的點擊時間可能無法正確衡量、點擊時間窗口出現重疊，無法判斷受測者是否確實感知風險因子，也無法得知受測者感知哪一個風險因子[16]。過去研究藉由眼動儀可以清楚掌握視覺焦點位置與掃視路徑，但設備成本高昂，難以取得，

不利普及使用，因此本研究希望可以低成本設備、便利操作之測驗方法，以完成下述之目的：

1. 針對實際道路風險研擬分類準則，以了解新手駕駛人感知能力較弱部分。
2. 研擬測驗方法，評量新手駕駛人對不同類別風險感知狀況。
3. 由不同類別風險感知狀況，進一步探討新手駕駛人風險認知差異。

1.3 研究流程

本研究欲探討新手駕駛人與具有經驗之駕駛人，在不同風險類別之感知狀況差異，研究流程如圖 5 所示。參考過去相關研究文獻與道路相關特性，將風險位置與風險事件，分類歸納。蒐集可以用於測驗之影片素材，如：行車紀錄影片等，將影片中風險位置與事件，依據風險分類準則，歸納整理以便分析。其次，設計風險感知測驗方法，包括測驗紀錄程式、測驗評量方式、測驗資料分析方法等，以做為資料收集與分析之準備。最後則針對剛取得駕照之新手駕駛人，與具有機車與汽車駕駛經驗之駕駛人進行測驗。並將測驗資料進行分析，探討不同駕駛經驗駕駛人，風險感知能力、風險認知狀況之差別。

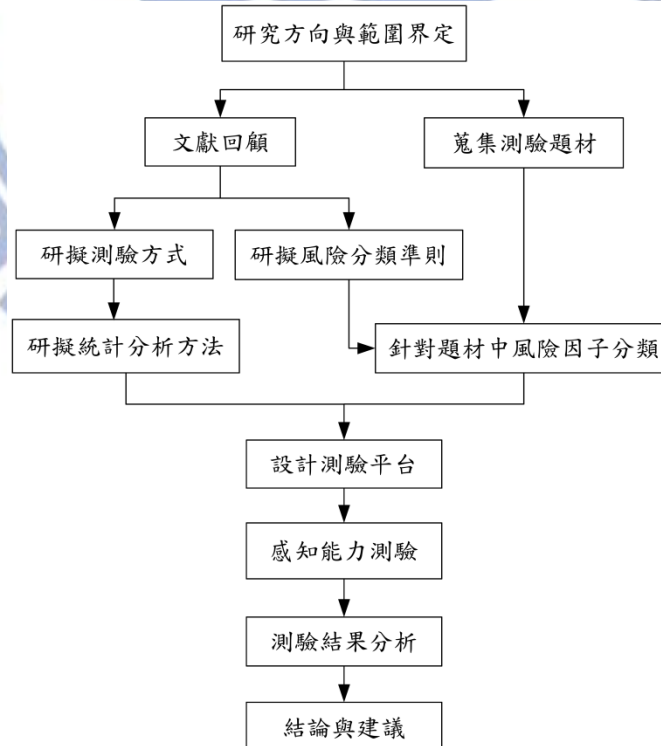


圖5 研究流程

1.4 研究架構

由我國駕駛訓練制度與 Hatakka[1]之「駕駛人應該具備之能力」與「駕駛訓練現況」比較，可發現我國駕駛訓練在「了解交通狀況」之訓練有所不足，其中又以「情境察覺」能力訓練最為缺乏。由回顧相關文獻可以得知，新手駕駛人各階段之「情境察覺」能力，較有經驗駕駛人弱、感知時間較長。

新手與經驗駕駛人在感知方面有所差異，本研究欲進一步探討對於不同風險位置與事件，經驗與新手駕駛人之感知差異與原因，針對研究目的設計相對應之衡量因子、測驗方法、測驗方式、統計分析方法等。找出感知表現落差與原因後，短期能夠以提供即時資訊方式提升感知表現，長遠則可以相關訓練改善駕駛情境察覺、心理預期等，徹底改善駕駛風險感知能力與表現，提升交通安全。研究架構如圖 6 所示。

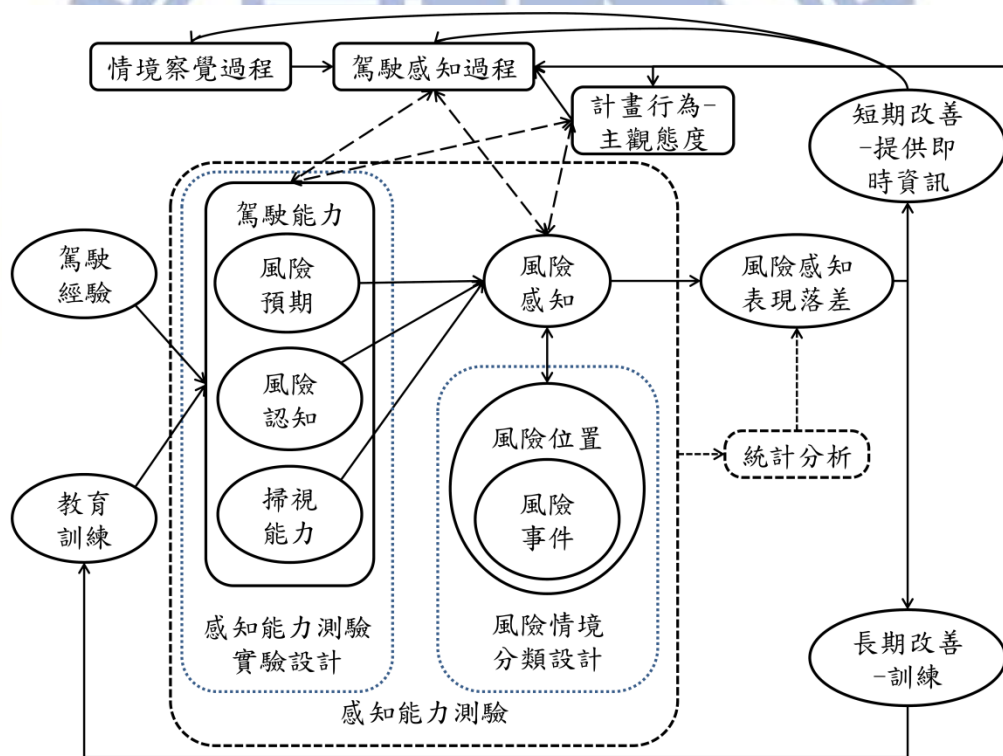


圖6 研究架構圖

研究架構圖當中，為整體駕駛人風險感知測驗與訓練之架構，本研究之目的為該架構之核心—分析不同駕駛經驗駕駛人，具有風險感知表現落差之風險位置與事件。為能找出風險感知表現落差，需要研擬感知能力測驗，為圖 6 中之粗虛線方框，該方框中，尚可依研究目的分兩個部分：道路風險位置與事件之分類，為右側細虛線方框、衡量駕駛人風險感知能力之測驗，為左側細虛線方框。

駕駛過程同時，駕駛人之情境察覺、感知過程與記憶、計畫行為之主觀態度等機制不斷運作[21] [22] [23] [24]，以掌握道路環境與動態，並做出判斷與決策。感知過程與記憶之運作方式，如圖 7 所示。

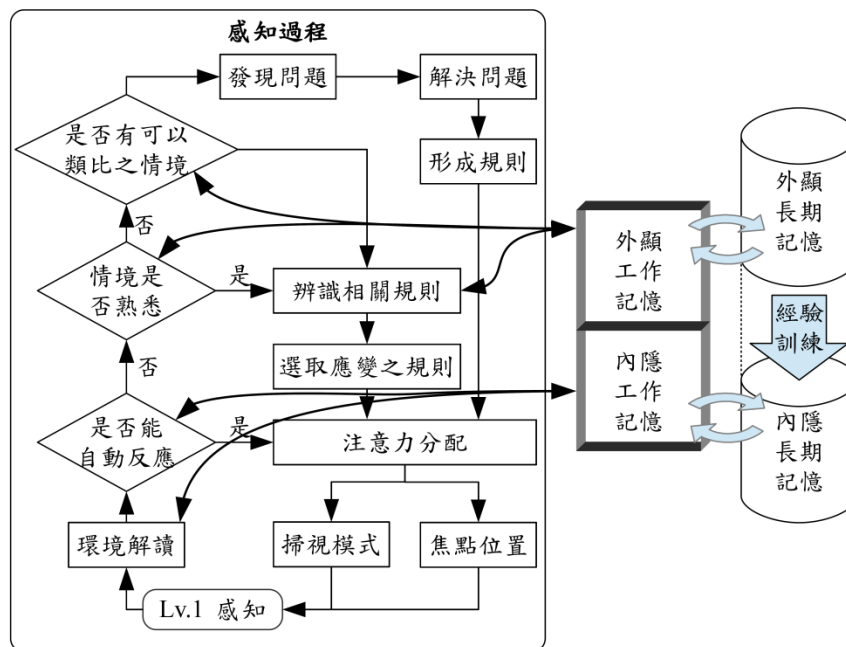


圖7 認知過程與記憶運作方式

在情境察覺的感知階段當中，可以進一步解析感知過程，同時找出不同記憶型態對感知過程之影響。在感知過程開始時，駕駛人首先對環境與任務作出解讀，並針對當下環境所可能出現風險的位置與應變方法，由內隱長期記憶當中檢索相關規則。當環境與交通狀況與檢索之相關規則相符，便可以反射的方式，引導注意力分配於預先認知之風險位置、感知可能出現之風險因子。但是若環境與預期、檢索相關規則不符、出現落差，則無法以反射方式引導注意力分配。此時，需要進一步檢索當下情境是否熟悉，若為熟悉，便以過去類似經驗之規則進行注意力分配；若不熟悉，則需要更進一步思考過去是否有可以類比情境之經驗，若有相關經驗，則使用過去之感知方式；若沒有相關經驗，可能遺漏相關風險因子，或思考當下情境，具有風險因子為何。相較於自動反應使用內隱長期、短期記憶，檢索、思考相關規則則使用外顯長期、短期記憶，在時間與心智負擔都需要較多時間，方能引導駕駛人注意有風險位置，但是動態的駕駛過程當中，花費過長的時間思考與檢索，可能使駕駛人未能即時感知相關風險因子。

內隱長期記憶，能夠對當下環境做詮釋，並引導注意力分配，若對環境詮釋錯誤，則注意力、掃視焦點可能分配於錯誤位置；外顯長期記憶，則是相關規則、知識之資料庫，若相關資料庫資料不正確、不完整，亦無法做出正確之注意力分配與掃視模式。因此長期記憶，影響駕駛人對環境之詮釋、相關反應之規則與知

識、注意力分配、風險認知等，為駕駛安全相當關鍵之因素。

1.5 研究範圍與對象

1.5.1 研究範圍

情境察覺，係指觀察、了解駕駛過程中可能危及行車安全之人、車或物，進而做出預期、決策與反應。本研究欲測驗的能力，在情境察覺之中的第一個階段—感知，即在駕駛過程中，利用視覺方式，蒐集行車有關要素，以操控車輛、避免危險，但行車有關要素中，標線、標誌與號誌等，雖然與交通安全有關係，但若能符合相關規範，不至於對安全造成危害，因此本研究假設標線、標誌與號誌，用於提供相關資訊，符合設置規範，不影響交通安全，不視為風險因子。本研究主要針對前方道路上，可能與行車路徑發生衝突之人、車或物，為風險因子，再將風險因子進行分類，以找出新手與經驗駕駛人對哪些類別風險因子感知表現有所落差、落差程度。

1.5.2 研究對象

以駕駛人持有駕照時間長短或駕駛經驗，區別駕駛資歷長短，可分為「新手駕駛人」或「資深駕駛人」。本研究主要探討駕駛訓練不足之處當中風險感知能力之差異，因此參考過去相關文獻中測驗對象特性，採用之測驗對象之「新手駕駛人」為累計駕駛汽車與騎乘機車天數皆少於 300 日者；「經驗汽車駕駛人」，則以駕駛經驗需多於 300 日者，做為測驗對象；同時考慮我國機車使用頻繁，欲探討機車騎乘經驗是否能夠提升風險感知能力，因此考慮機車騎乘天數多於 300 日，但駕駛經驗天數需少於 300 日者，視為「經驗機車騎士」。詳細受測者之篩選原則，詳於 3.4 小節。

二、文獻回顧

由駕駛訓練現況發現，風險感知訓練課程相當缺乏，以至於新手駕駛人取得駕照後，風險感知能力不足，較難安全地使用道路，因此本研究探討駕駛人對不同類別風險之感知差異，故文獻回顧將分為兩部分，分別將針對「駕駛能力與情境察覺」與「情境察覺能力測驗」部分進行回顧。首先第一部分，回顧「駕駛能力與情境察覺」相關文獻，由駕駛人應該具備的能力談起，進一步回顧駕駛過程可能的人因錯誤；同時回顧駕駛能力當中之情境察覺能力。第二部分—「情境察覺能力測驗」，則依情境察覺過程，深入回顧情境察覺能力有關之訓練與測驗之文獻，了解如何測驗駕駛人情境察覺之能力，用以設計測驗方式等。

2.1 駕駛能力與情境察覺

先前針對各國駕訓制度現況進行說明後，了解駕訓制度所隱含之駕駛所需要具備的能力，以及駕駛過程可能因為人為因素所犯下的錯誤；其中我國駕駛訓練當中較為欠缺者為情境感知之能力。

2.1.1 駕駛能力

駕駛，是操作車輛、利用車輛從事運輸相關等過程，但在取得駕照、從事運輸相關活動過程中，需要具備的能力不僅只有操作車輛，對於駕駛安全使用道路的能力，Hatakka[1]提出駕駛訓練目標的四個階層與三個構面，如表 10。四個階層，是對安全駕駛應該具備的能力，由個人內在因素、行前規劃能力，至行程中的基本操作進行分層，各階層內容分別為：生活目標與技巧、旅途規劃、精通了解交通狀況與車輛操作。在每一個階層下有三個構面，作為駕駛訓練的依據，包括：知識與技巧、風險相關因子、自我評估能力。由四個階層與三個構面可以組合出一個駕駛教育目標矩陣，用以說明每個能力階層下，應該具備的能力。

Hatakka[1]進一步提到，第二個階層—精通了解交通狀況，是駕駛必須了解當下的交通環境、調整自己的行為以符合交通環境需求，同時使自己的行為具有邏輯、使能夠被其他駕駛預測。然而，新手駕駛可能因為感知技巧不足、不夠熟練，而造成資訊蒐集錯誤或過載，進而做出不恰當的決策，如：不恰當的觀察方式、錯誤分配注意力等。

表10 駕駛能力階層與訓練目標

能力階層	訓練目標		
	知識與技巧	風險相關因子	自我評估能力
生活目標與技巧	<ul style="list-style-type: none"> ● 個性 ● 個人情緒 ● 動機 ● 生活型態與習慣 ● 社會規範與價值 ● 年齡、性別與駕駛行為 ● 駕駛與生活目標 ● 運具選擇 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可接受的風險程度 ● 個人自制能力 ● 衝動 ● 恍惚、缺乏注意力 ● 遵從不適當社會規範 ● 使用藥物或酒精 ● 個人對社交態度與價值觀 ● 心理或生理障礙 ● 信心不足或是過度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 個人衝動克制技巧 ● 風險行為傾向 ● 不安全的動機 ● 具有風險的個人習慣
旅途規劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 路線規劃 ● 避免不必要的駕駛 ● 運具選擇 ● 蒐集資訊 ● 規劃備案 ● 油料消耗、旅行時間與速度變化 ● 時間壓力與旅次目的 ● 路程上交通狀況掌握 ● 疲勞與酒精的影響 ● 環境影響 	<ul style="list-style-type: none"> ● 壓力 ● 情緒低落 ● 侵略性行為 ● 疲倦 ● 飢餓 ● 對路徑不熟悉 ● 對車輛不熟悉 ● 使用藥物或酒精 ● 分心 ● 乘客干擾 	<ul style="list-style-type: none"> ● 個人旅途規劃技巧 ● 旅途特性(時間、路徑等特性) ● 個人情緒、身心心理狀況
精通了解交通狀況	<ul style="list-style-type: none"> ● 根據不同狀況操作車輛 ● 速度控制 ● 行駛路徑控制 ● 遵守秩序 ● 保持各方向安全距離 ● 理解並應用交通規則 ● 尊重其他使用者 ● 與其他使用者溝通 ● 簡單預測交通與環境狀況 ● 環境友善的駕駛方式 	<ul style="list-style-type: none"> ● 天氣惡劣 ● 鋪面狀況不良 ● 超車 ● 視距不良 ● 安全距離不足 ● 較需要注意的道路使用者(行人、孩童等) ● 風險感知能力不足 ● 掃視技巧不佳 ● 誤判交通狀況 ● 資訊過載 ● 缺乏事故型態相關知識 ● 危險駕駛行為(不恰當的速度、溝通不良、違規等) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 缺乏對交通狀況理解能力 ● 安全距離判斷 ● 風險感知能力

表 10 駕駛能力階層與訓練目標(續)

能力階層	訓練目標		
	知識與技巧	風險相關因子	自我評估能力
車輛操作	<ul style="list-style-type: none"> ● 車輛操作 (基本構造、啟動、離合器操作、換檔、手腳煞車、乘坐姿勢、後視鏡調整) ● 車輛特性 (輪胎抓力、前後輪驅動、可操作性與穩定性、載重影響) ● 控制方向與位置 (方向維持、轉向過度或不足、倒車、停車、迴轉半徑) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 機械故障(維修疏忽等原因) ● 操作能力不足 ● 車輛特性了解不足 ● 速度不當 ● 反應時間 ● 未確實使用安全裝置 ● 視覺死角 ● 不正確坐姿 ● 過度或錯誤反應、反應不足 ● 轉向過度或不足 ● 不同煞車技巧 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作技巧 ● 判斷風險狀況

資料來源：Hatakka, 2002

2.1.2 人因錯誤

在駕駛過程當中，可能許多不同因素令駕駛人犯下錯誤，Stanton [25]針對駕駛人因錯誤分5類，如下表 11，分別為：執行錯誤、感知與決策錯誤、觀察錯誤、資訊分類錯誤、違規等五類。其中觀察錯誤包括：未觀察到事件、對事件未能完整觀察、觀察在不恰當的事件、觀察時機不正確等，皆使道路上、環境中的人事物未能確實被觀察，無法在駕駛過程提供有效的資訊，進而難以做出正確的決策與反應。因此，觀察的錯誤，可能導致駕駛犯下另外四個錯誤，不可不慎。

表11 駕駛行為人因錯誤分類

錯誤分類	執行錯誤	感知與決策錯誤	觀察錯誤	資訊分類錯誤	違規
分類細項	<ul style="list-style-type: none"> ● 未執行 ● 執行錯誤動作 ● 時機不正確 ● 反應過度 ● 反應不足 ● 執行不完整 ● 執行不恰當的動作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 感知錯誤 ● 預測錯誤 ● 不專心 ● 分心 ● 判斷錯誤 ● 視而不見 	<ul style="list-style-type: none"> ● 沒有觀察 ● 觀察不完整 ● 觀察不正確物體 ● 時機不正確 	<ul style="list-style-type: none"> ● 誤讀資訊 ● 誤解資訊 ● 資訊分類不完整 ● 錯誤分類 	<ul style="list-style-type: none"> ● 刻意違規 ● 非刻意違規

資料來源：Stanton, 2009

2.1.3 情境察覺

駕駛人因錯誤當中的觀察錯誤，多發生在駕駛蒐集資訊、情境察覺的過程。而 Endsley[26] 對情境察覺定義為，觀察環境當中的相關要素，並理解其意義，進而了解當下環境的狀態，並將其分為三個階段：察覺、理解、預測，以及決策與反應。第一個階段為感知階段，察覺環境中的狀況、要素的特性與動態；第二個階段為理解階段，綜合第一階段所察覺的要素，並依恰當的操作目標加以理解；第三階段則是預測階段，根據對動態系統的理解與知識，對短暫的未來做出預測。

可能影響情境察覺的因素，可分為外在因素與內在因素，外在因素包括：自動化技術、複雜程度、壓力與工作負擔、操作介面、系統負荷等；內在因素包括：駕駛目的、對環境與道路之預期、訊息傳遞機制、長期記憶、反射動作。駕駛本身的能力、經驗以及相關的訓練，則會影響其內在因素，如圖 8。

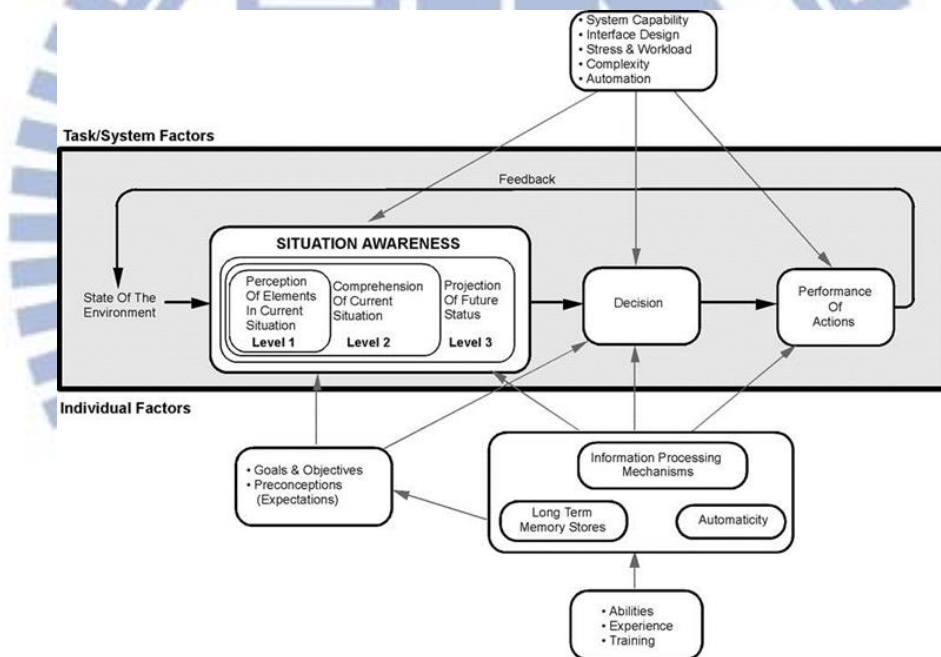


圖8 情境察覺模式

資料來源：Endsely, 1995

Endsely[21]進而提出三個情境感知階段可能的錯誤原因。第一階段—感知階段，錯誤可能的原因有：相關的要素無法被蒐集、難以被區別；如果是要素明顯存在，則可能是：未能以正確、有效率的掃視模式蒐集、蒐集到不正確的要素、或是蒐集後但遺忘之。第二階段—理解階段，錯誤可能的原因：未能了解、誤解要素所代表之意義、過分依賴過去預期，而未能正確理解。第三階段—預測階段，大多是因為未能夠正確地預測。除了三個階段各自的原因之外，另外有兩個可能原因，使情境察覺有誤，分別為：第一，部分人的記憶體，處理多個目標的能力差；第

二，人類習慣於依賴過去經驗或記憶，以反射動作完成作業，使得過程許多重要的要件未能被確實察覺。由此可知，當要素可以被蒐集、感知時，有效率的掃視模式、正確的焦點位置，將是正確情境察覺的關鍵。

情境察覺表現的衡量，Endsley[27] [28]將衡量方式分為：主觀衡量、客觀衡量。主觀衡量，為受測者主觀衡量本身對情境察覺的程度，例如：自我評述[28, 29]等，優點在於能夠藉由問答方式，了解受測者情境察覺之預期等，其缺點為可能需要中斷或於測驗後進行評述或問卷，結果可能受記憶等因素干擾；客觀衡量，以有相關評量經驗者、或是以儀器方式衡量受測者對情境察覺的程度，例如：視覺焦點反應時間[17, 20, 30-32]、視覺焦點位置[17, 19, 20, 33]、速度變化[17, 30]、選擇題方式測驗感知程度[32]、感知風險時按下按鈕[29, 34-36]、錯誤感知次數[31, 34-36]、資深駕駛評分[28, 30, 31]等，其優點為可以測驗同時收集數據，其缺點為僅能測驗受測者情境察覺之表現，影響情境察覺背後之影響因素較難得到衡量。

情境察覺衡量的時機，可以與實驗同步進行衡量、暫停實驗進行衡量、實驗完畢後再行衡量。與實驗同步進行衡量，是在實驗過程中，詢問受測者問題，藉以了解感知程度，該方法可以立即反應情境察覺狀況，但有可能增加受測者負擔，而影響結果，如：在操作模擬器或觀看影片同時，感知風險後按下按鈕[29, 34-36]、掃描駕駛視覺焦點位置[17, 19, 20, 33]、視覺焦點看到風險因子所需時間[17, 20, 30-32]等；暫停實驗進行衡量，於選定的時刻突然終止，並詢問相關問題。與同時衡量一樣，可以立即蒐集到資料，但試驗暫停時受測者較有機會感知當下環境，而影響結果，例子有：以選擇題方式詢問當下環境與未來動態[32]、受測者對當下情境感知進行評述[29]、資深駕駛評分[28, 30, 31]；實驗完畢後再行衡量，對實驗本身干擾較小，但測驗結果受到受測者記憶影響，較難正確、完整衡量情境感知能力與程度，而且人類對自我評估有過度一般化、過分合理化之傾向，測驗實例如：自我評述[28]。

由此可知，在不同情境察覺階段，可能出現不同的錯誤，發生原因也有所不同，因此有許多不同對應的測驗方式，幫助了解受測者情境察覺之能力與表現。回顧情境察覺能力測驗方法、考量研究目的，詳細測驗方法將於 3.2 小節說明。

2.1.4 感知過程與記憶

由情境察覺影響因素當中，內在影響因素部分有：長期記憶、反射動作、資訊感知過程，因此本小節進一步回顧感知過程與記憶。Rasmussen 於 1986 年提出等級感知流程[22]。將感知流程所需要之能力分為三個等級：需要技術的能力、需要規則的能力、需要知識的能力。當人類在熟悉的情境下，以熟悉的能力，進行反射反應，為以技術為基礎的能力。若無法以反射方式反應、需要思考其他類似

情境的反應方式，為以規則為基礎的能力。但不為熟悉的情境或未曾遭遇，便需要進一步思考是否有相關的知識，得以應變，為以知識為基礎的能力。無相關知識的話，便需要思考、尋求問題解答，才能夠加以應變。整個感知過程，有兩個重要的因子，首先為以技術為基礎的能力，該能力影響是否能夠快速、正確地做出反應；第二為規則與知識的資料庫，該資料庫內容的完整性，影響是否能夠在短時間內，找出得以應變的規則或知識。在駕駛過程，外在環境、資訊不斷快速出現，人類需要快速、反覆地感知、反應與決策，因此能否即時反射方式反應、資料庫內容是否完整，將影響感知是否正確、完整。整個感知過程，如圖 9 所示。

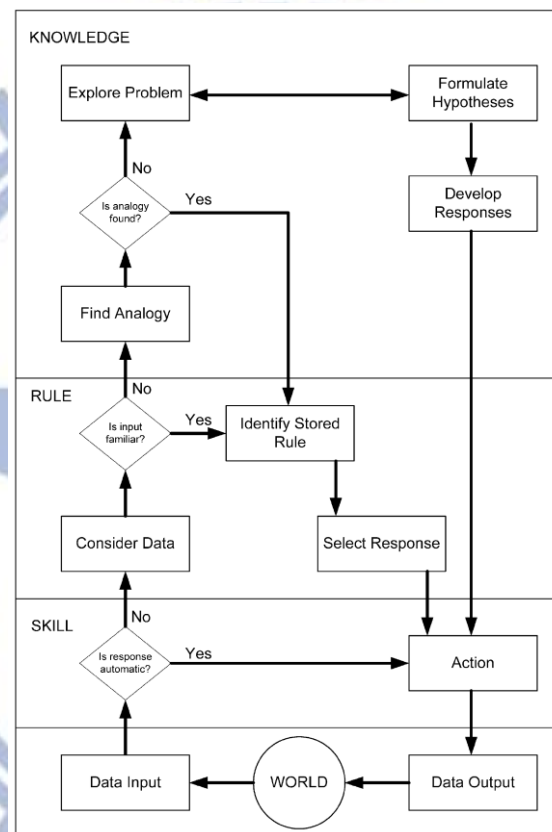


圖9 等級感知流程

資料來源：Rasmussen, 1986

另一個影響情境察覺的因素為記憶，記憶可以細分為短期記憶、與長期記憶；依照執行記憶的反射與否，可以細分為內隱記憶與外顯記憶[23]。短期記憶，又稱工作記憶，主要處理與當下執行之任務有關之記憶、思考、決策，能夠自動反應者，為內隱工作記憶；若需要利用注意力資源感知、思考、決策者，為使用外顯工作記憶。經過長時間使用有關技能後，該技能逐漸熟悉、成為內隱工作記憶，不需要花費額外注意力資源，便能夠完成相關動作；在緊急狀況下，需要更加留意道路狀況，使用更多的注意力資源，此時多使用外顯工作記憶進行應變。使用工作記憶感知環境後，需要進一步檢索長期記憶當中，可以使用的相關記憶。與

工作記憶類似，能夠反射方式反應者，表示使用內隱長期記憶；需要思考時，表示使用外顯長期記憶。外顯長期記憶，能夠藉由經驗累積、教育訓練等方式，內化成為內隱長期記憶。在駕駛過程中，長期記憶扮演著重要的角色，影響感知過程當中，能否以即時反射方式反應、規則與知識是否完整，以應付瞬息萬變的交通狀況。相關記憶的檢索、反應流程，於圖 10 表示。

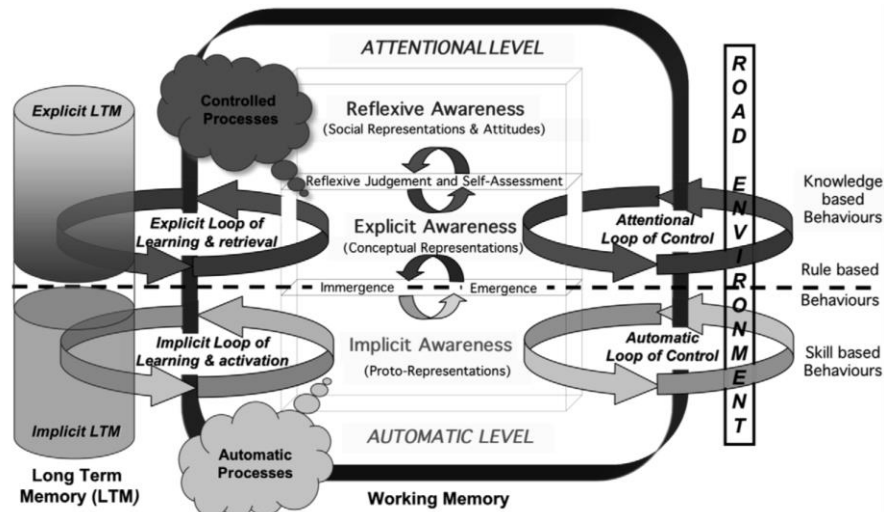


圖10 長短期記憶運作過程

資料來源：Thierry, 2009

2.2 情境察覺相關測驗

駕駛過程可能因為許多因素，導致駕駛人犯下錯誤，其中觀察的錯誤，可能導致駕駛人未能夠蒐集、感知道路環境中要素或風險因子，即為駕駛人情境察覺能力不足，特別是新手駕駛人、由於掃視能力、風險相關知識、駕駛經驗不足，因此導致掃視模式較無效率、焦點位置不正確，進而需要無法蒐集、感知關鍵要件或風險因子、或是需要較多的感知時間。有鑑於此，近年來許多研究希望針對駕駛人情境察覺能力、掃視方法進行訓練，期望增進對風險的知識、掃視與感知能力，使駕駛能夠更正確、更快速的感知潛在風險因子。Underwood[36]研究結果發現，發生於前方距離 2 秒以內之風險因子，駕駛人大多僅能採取反射動作，新手與資深駕駛人感知時間並無差異。相關訓練研究當中，除了訓練本身外，更有用於評估駕駛人感知能力之測驗，因此本小節將針對各種研究當中，不同階段情境察覺之測驗目標、測驗方法、測驗指標等進行回顧。

2.2.1 感知能力測驗

針對察覺、感知階段的訓練，主要訓練目標有三類：掃視方法[31, 32]、留意

具有潛在風險位置[29, 31, 32]、風險感知相關知識與方法[28]。掃視方法，是教導駕駛人在駕駛過程，應該如何快速、有效率地掃視、感知道路上的風險因子。測驗的方式，則是衡量自風險因子出現之受測者感知時間[32]、計算自風險因子出現之受測者感知時間內，所行走的距離[32]。

訓練新手駕駛人留意具有潛在風險位置，方法有：請專家駕駛人針對實際拍攝道路駕駛影片[29]、擷取模擬器駕駛影片[31]，講解潛在風險位置、口頭敘述觀看影片時，所感知到的要素或是風險因子[29]、或者在學員操作模擬器結束後，根據操作、過程中回答相關問題情況，給予建議與提示[32]。測驗的方式，除了測量受測者感知時間[29, 32]外、也有研究計算受測者錯誤感知的次數[31]。但研究結果顯示，專家評述能夠提供風險位置相關知識，能縮短感知時間，但自我評述，卻未能有所效果，推測原因可能為：受測者並未能夠完全投入在該訓練、訓練本身可能無效、或是受測者口述未能跟上影片節奏，都可能使該訓練方法無效。

也有研究針對風險感知相關知識與方法進行訓練[28]，訓練方法是以實際拍攝道路駕駛影片，請專家駕駛說明風險感知之知識與方法。測驗則是透過實際駕駛，請陪同駕駛之教練與學員本身對感知能力進行評分，其中一項評分項目則為視覺搜尋，內容包括：道路資訊、前方風險、後方與側邊車輛，衡量指標則為自風險因子出現至被感知時間。

其中在掃視模式方面相關研究指出，當環境中的要素可以被蒐集、感知時，有效率的掃視模式、正確的焦點位置，是影響能否正確情境察覺的關鍵[37]。在過去美國 16 至 19 歲之事故肇因分析中[38]，發現視覺掃視的失誤的比例為 43.6%，是比例最高的肇事原因，也說明新手在情境感知當中的感知與掃視能力，相較於車輛操作、速度調整、安全距離保持等能力較差。在駕駛的過程中，外在環境要素、資訊的收集，約有 90% 透過視覺完成[39]。直線路段時，新手駕駛人，視覺焦點散佈角度較小、且位置較低，即注視位置相對較近。在變換車道時，新手駕駛人使用後照鏡頻率較低[17]。行經路口時，經驗駕駛人較能夠留意路口、或是可能出現車輛位置，而新手駕駛人大多仍是注視前方[20]。在靠左行走的行車秩序下，針對右轉、觀察是否有車輛時，新手駕駛人之視覺焦點距離較遠，相對於有經驗的駕駛人，視覺焦點則較短，依序往遠方掃視，較不易疏忽風險可能位置[33]。

此外，經驗駕駛人停留在焦點位置大多較短、且次數較為頻繁[19]，反之新手駕駛人視覺焦點散佈角度較小[17]、位置較低[17, 18]、大多停留在單一焦點較久、次數較不頻繁[19]、對風險因子感知時間較長，而且感知時間與年齡、反應速度無關[35]，在感知風險後，感知能力略為下降，對緊跟而來的風險，較容易疏忽，缺少持續不斷的掃視與感知[20]。面對不同道路環境時，新手駕駛多傾向於直視前方[18, 40]，但經驗駕駛則較能夠依不同道路特性，彈性地改變焦點注視位置[40]。整

體而言，感知時間與經驗有關，與年齡、反應速度較無顯著相關[35]。

2.2.2 理解能力測驗

Underwood[36]發現，具經驗駕駛人對風險敏感度較高，較能夠正確地感知、判斷是否為風險，較少發生誤判。因此能夠針對情境感知之理解階段進行訓練，有兩種訓練目標：使了解潛在風險因子的意義[32]、或是區分不同環境下的風險[28]。

了解潛在風險因子的意義[32]，訓練方法係在於受測者操作模擬器並出現風險因子時，將畫面暫停，以多選題方式詢問受測者關於該情境中，具有潛在風險因子的意義，並在完成模擬駕駛後，針對多選題填答狀況給予回饋、提供相關風險因子知識，使受測者能夠正確感知風險外，更能夠了解道路上的要素所代表之意義。

區分不同環境下的風險[28]，訓練方法：受訓者觀看實際駕駛畫面後，將受訓者分四人一組，每組另配有一位資深駕駛，共同討論如何辨別真正的風險因子與非風險因子、不同環境可能的風險因子，使受訓者能夠了解不同環境下，可能影響行車安全的風險因子。測驗方式，則是透過實際駕駛，並由陪同駕駛之教練與學員本身對理解能力進行評分，衡量指標則為自風險因子出現至被感知時間之長短，其代表意義為，若駕駛能夠理解道路上有關之要素，便可以將注意力分配至有風險處，可以更快、更有效率地感知風險。

然而該階段之風險相關知識，與前一階段之知識有所不同。第一階段所重視的知識，是指風險可能出現的位置與形式；第二階段之知識，著重於感知道路要素後，是否了解該要素之意義，或是否能判斷該要素具有風險，兩者雖然同為風險相關知識，但意義與對應之駕駛能力有所不同。

2.2.3 預測能力測驗

針對預測階段，訓練目標是希望駕駛人能夠正確地對道路狀況、其他道路使用者動態進行預測。訓練方法有：於受訓者觀看影片，並且出現潛在交通衝突前，暫停並切為黑畫面，受測者同時對交通狀況簡單進行預測，完畢後再由專業駕駛人示範預測[29]、或是於受訓者操作模擬器時、出現潛在風險時，以多選題方式，測驗駕駛除了了解風險因子之意義外，更測驗駕駛是否能夠對這些風險因子的未來動向，進行正確的預測，最後模擬結束後，給予解答、與相關提示或說明[32]。測驗方式，依舊使用感知時間，其意義在於：若駕駛人能夠對未來做出正確預測，

便可以知道風險可能出現位置，因此可以更快、更有效率地感知風險。

2.2.4 執行能力測驗

最後在決策與執行方面，訓練目標為：感知風險後，安全地應對。方法有：請專家駕駛人透過模擬器，示範、講解出現風險時應如何應對[30]、或是透過影片，由專家駕駛人講評可能風險位置、如何反應、以避免讓潛在風險因子進而對行車安全造成影響[28]。測驗指標，藉由學員操作模擬器表現，如：是否造成事故或幾乎造成事故，作為評分[30]、或者透過實際駕駛，並由陪同駕駛之教練與學員本身對操作、反應能力進行評分，衡量指標則為能否正確、安全地應對與操作。

2.3 小結

回顧以上相關研究可以了解，駕駛人最基本應該具備之能力除了操作車輛外，尚需要熟悉於了解交通狀況，才能安全地使用道路。熟悉於了解交通狀況當中，情境察覺被指出與新手駕駛人事故有相當大的關係，特別在我國駕訓制度當中，未有針對該能力之訓練，因此有必要針對"情境察覺"進行探討。

在情境察覺當中，可以分為五個步驟，分別為：感知、理解、預測、決策、反應。第一個步驟－感知，為蒐集動態環境中要素，以駕駛行為、交通安全角度而言，便是藉由視覺掃視蒐集與風險相關之要素。因此有許多研究探討新手駕駛人掃視特性、差異、效率，或是進一步針對掃視能力進行訓練、教導風險相關知識，相關研究整理於表 12。

然而，過去探討新手駕駛人掃視特性之研究，大多自駕駛人經驗、年齡、道路種類等面向切入，未見自風險特性切入，探討新手駕駛人對於不同特性、類型之風險，感知特性、感知能力是否有所落差、感知能力落差狀況。

因此，本研究目的係欲將風險因子依據其特性進行分類，探討新手駕駛人面對不同特性風險時，感知之表現與落差狀況，進一步分析落差原因。詳細之研究、分析方法、工作項目、預期結果，將在往後章節敘述。

表12 情境察覺各階段相關訓練與測驗

情境察覺階段	訓練目標	訓練方法	訓練題材	測驗指標	測驗方式	測驗時機	相關研究
察覺	留意具有潛在風險位置	資深駕駛講述	擷取模擬器畫面	錯誤辨識 風險次數	客觀	同時	[31]
	掃視方法	資深駕駛講述	擷取模擬器畫面	感知距離	客觀	同時	[31]
	留意具有潛在風險位置	專家評述	影片	感知時間	客觀	同時	[29]
	留意具有潛在風險位置	根據駕駛狀況給予提示	模擬器	感知時間	客觀	同時	[32]
	掃視方法	根據駕駛狀況給予提示	模擬器	感知時間	客觀	同時	[32]
	風險感知相關知識與方法	專家評述	影片	自我評表現分數	主觀	同時	[28]
	風險感知相關知識與方法	專家評述	影片	第三者評表現分數	客觀	同時	[28]
理解	了解潛在風險因子的意義	根據駕駛狀況給予提示	模擬器	感知時間	客觀	同時	[32]
	區分不同環境下的風險	小組與資深駕駛討論	實際駕駛經驗	自我評表現分數	主觀	同時	[28]
	區分不同環境下的風險	小組與資深駕駛討論	實際駕駛經驗	第三者評表現分數	主觀	同時	[28]
預測	正確預測交通狀況	專家評述	影片	感知時間	客觀	同時	[29]
	正確預測交通狀況	根據駕駛狀況給予提示	模擬器	感知時間	客觀	同時	[32]
執行	感知風險後安全地操作	資深駕駛示範	模擬器	表現分數	客觀	實驗後	[30]
	安全地反應與操作	資深駕駛講評	實際駕駛經驗	自我評表現分數	主觀	同時	[28]
	安全地反應與操作	資深駕駛講評	實際駕駛經驗	第三者評表現分數	主觀	同時	[28]

資料來源：本研究整理

三、 研究方法與實驗設計

針對本研究之研究目的，以行車影像記錄器之影片作為素材，設計一個風險感知測驗。該測驗使受測者觀看影片，彷彿駕駛車輛於其中，在感知風險時，點擊螢幕畫面中風險位置或事件，同時利用程式自動記錄點擊位置與時間，結束感知測驗後，再利用問卷反應受測者對風險之預期，用以衡量不同經驗駕駛人之風險感知表現與預期。本章為確認各類風險以及後續研究處理之便利性，針對道路上的風險進行定義與架構化的分類，再設計風險感知測驗，其內容包括：受測者條件、流程、素材、程式與問卷等，最後設計測驗結果分析方法，以進行假說檢定與相關分析。

3.1 實驗目的與設計

回顧相關駕駛感知測驗研究[17] [19] [20] [33] [35] [40]，以出現風險時，按下按鈕計算感知時間，藉以衡量受測者感知表現(Performance)，進一步推估受測者風險感知行為(Behavior)、或是以眼動儀等儀器，找出受測者視覺焦點位置、掃視路徑(Scanning Path)、或是掃視模式(Scanning Pattern)等風險感知行為；除了以視覺作為感知行為、感知表現衡量因子外，亦有研究[29]以受測者自我評述方式，描述自身對風險感知內容、並對未來道路變化進行預測(Prediction)，藉以衡量受測者風險感知與預期表現與能力。

因此本研究將參考上述等研究，設計風險感知測驗，以點擊正確率與點擊時間，推論受測者感知比率與感知時間，衡量受測者對於不同特性之風險位置、風險事件之感知表現。受測者感知表現。衡量受測者感知表現指標，除了過去研究所使用之感知時間外，本研究增加另一指標：感知比率，用以衡量駕駛人是否忽略風險位置或風險事件，計算方式以駕駛人所感知風險位置或風險事件之次數，佔所有該類風險位置與事件之總次數，為感知比例，其單位為百分比。感知時間，則指駕駛人感知到風險並做出點擊之時間差，計算方式為受測者點擊時間與最早點擊者之時間，兩者之時間差，其單位為十毫秒，即 1/10 秒。與過去研究不同，本研究以兩者點擊時間差，作為感知時間之衡量因子，其原因在於風險位置難以定義出現於測驗影片畫面之時間點，僅能找出到達風險位置之時間點作為基準，但風險事件與風險位置相反，風險事件得以以該事件出現之時間點作為基準，但難以找出到達該風險事件出現位置之時間點。因此本研究考量測驗資料計算便利與統一，另以最早點擊之時間點作為基準，令其他受測者之點擊時間與其相減，可得一時間差，該時間差得以反映與最快點擊者之落差，以作為感知時間衡量因子。

然而過去相關之研究，以衡量受測者行為與表現為主，鮮少進一步探討駕駛

者心理，風險之認知與預期(Expectation)，對於風險感知行為之影響。回顧計畫行為理論研究[24]，可以了解人類行為受許多因素影響，其中之一為個人主觀態度，其主觀態度又受個人對事物之評估、對事物發展之預期影響。在駕駛行為與其過程中，除了注意可能有所危害的風險事件外，可能受到駕駛人自身對道路環境之預期，而掃視預期可能出現風險之位置。

因此本研究除了衡量受測者風險感知表現外，進一步於第一次觀看、點擊測驗後，再播放一次測驗影片並以問卷方式，以受測者預期內容、對風險出現頻率、嚴重程度，掃視順序，找出受測者對於風險事件預期之完整性、主觀對於風險事件出現頻率與嚴重度之認知、在多風險情況下掃視順序，藉以探討駕駛者心理對道路環境可能出現風險之認知完整程度、主觀風險認知對感知表現之關聯。實驗欲探究之項目、對應測驗之方法與衡量因子，如圖 11 所示。

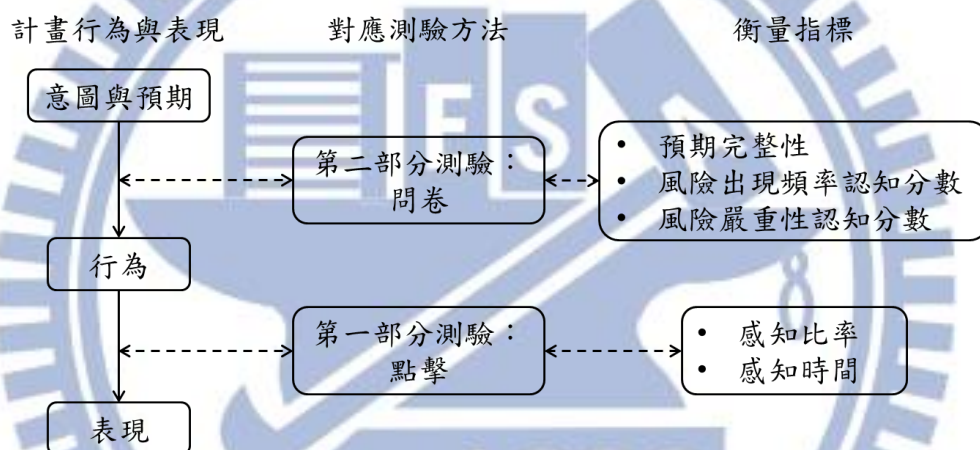


圖11 實驗目的、方法與衡量因子

3.2 研究假設

本研究針對受測者與測驗情境，擬定下列假設：

1. 標誌、標線、號誌等相關設施，皆符合設置規範。
 假設標誌、標線、號誌等相關設施，用於提供相關資訊，設施本身不因設置不當，而誤導、或是具有危害。
2. 受測者皆通過我國普通小型車駕照。
 假設所有領有我國駕照者，皆依照我國〈民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法〉[3]所規定之課程項目、時數受訓、或以學習駕照方式，自行訓練，取得駕照。

3. 受測者風險感知能力，不受測驗影片影響

假設各段影片順序不影響測驗結果、受測者不因觀看前段測驗影片，而影響後段測驗影片之測驗結果。第二部份觀看相同測驗影片，但觀看、測驗需要 12 分鐘，因此同樣駕駛第二次觀看測驗影片時，感知能力不受第一次觀看測驗影片影響。

4. 受測者進行測驗時，皆無分心

假設受測者進行測驗時，皆專注於風險感知測驗，無任何分心等狀況，對測驗結果造成影響。

3.3 研究限制

本研究以剪輯後之行車紀錄器影片作為測驗素材、以情境察覺測驗之同時法，藉由點擊螢幕呈現風險感知行為與表現、以情境察覺測驗之暫停法，利用問卷方式衡量駕駛人主觀對風險事件之相關預期，力求完整衡量駕駛人風險感知之行為表現與預期，但實驗方法、素材、測驗方式等仍存在限制。相關限制如下：

1. 測驗影片素材完整性

本研究採用行車影像紀錄器之畫面作為測驗影片素材，其影像可能未能包含所有道路風險位置與風險事件，僅能包含多數、常見之風險位置與風險事件，較為少見之風險位置與事件則無法全部包含。

2. 測驗影片素材視覺因素

行車影像紀錄器視角較一般攝影機更為廣角，優點為畫面視角較廣，能夠較多兩側景物；缺點為畫面兩側景物形狀可能略為扭曲、畫面中央景物較為壓縮，使得畫面中景物距離感較正常狀況遠。若消除畫面兩側扭曲、畫面中央壓縮，需要以多台攝影機同時錄製，在以剪輯後製拚為同一畫面，耗費成本與時間甚鉅。

3. 各小段影片順序

各小段影片經後製剪輯後，依影片時間記錄各個風險位置與風險事件之時間，以利分析感知測驗之點擊時間。為提升分析效率，僅剪輯一個順序之測驗影片，未調整各段影片順序或剪輯不同順序之測驗影片。

4. 後照鏡之替代方法

本研究除探討直行駕駛風險感知行為外，同時欲探討變換車道與轉彎實風險感知行為，因此於測驗影片畫面中加入後照鏡與車窗等方框，替代實際後照鏡與窗戶。若於測驗影片完整呈現駕駛情境，則需要五個行車影像

紀錄器或攝影機，同時錄製後照鏡與車窗，耗費成本與時間甚鉅，改採以替代方式呈現。但該替代方式與實際車輛有相當出入，為本研究限制之一。

5. 感知問卷題組數

完成第一部份點擊測驗後，第二部份問卷衡量受測者主觀預期。若測驗題組數太多，受測者可能無法耐心完成，而影響實驗品質；若測驗題組數過少，可能無法完整反映這情境下受測者風險預期，因此以較常見之情境做為題組，題組共有 16 題，可能未能完整反映受測者主觀預期。

6. 感知問卷之測驗方法

參考過去相關文獻後，第二部份問卷測驗以觀看測驗影片，播放至選定情境時，暫停畫面、詢問問卷問題，為情境察覺測驗之暫停法。該方法限制在於受測者回答之預期或感之風險事件，可能受暫停畫面影響、於暫停之畫面獲得資訊，使得測驗資料可能與實際駕駛之風險感知與預期，有些許出入。

7. 風險感知表現差異推論

風險感知測驗結果之分析，可以以變異數分析，找出不同受測者之風險感知表現差異。但分析結果不具有顯著差異時，未能準確推論為新手駕駛人感知表現與經驗駕駛人皆為良好，或是經驗駕駛人感知表現與新手駕駛人皆為有待加強。

8. 風險位置與風險事件之認定

風險事件與風險位置雖然有其定義，分別為可能影響行車安全之人、事、物，與出現風險事件之位置，但判定實際發生於道路之事件，是否為風險事件，仍有相當多主觀判斷之空間。

3.4 問題假說

本研究希望探討駕駛人風險感知表現之差異，擬定問題假說。以駕駛人駕駛經驗與道路環境因子作為外生變數，其中駕駛經驗，分為經驗汽車駕駛人、經驗機車騎士與新手駕駛人等三類，受測者詳細分類準則說明於 3.9 小節；道路環境風險因子，則將道路分為路段與路口、風險因子則分為風險位置與風險事件，將其兩者組合，為路段風險位置、路口風險位置、路段風險事件、路口風險事件，詳細分類準則說明於 3.5 小節。

內生變數為駕駛人對風險位置與事件之感知與預期，探討不同經驗之駕駛人，面對道路風險因子時，風險感知與風險預期是否有所差異，進一步分析駕駛人對

風險預期是否對風險感知有所影響。風險感知之行為表現，以感知比率與感知時間做為衡量因子，感知比率指駕駛人所感知之風險佔所有可能風險比例，其單位為百分比、感知時間則指駕駛人感知到風險並做出點擊之時間，其單位為點擊時間與所選定基準間之差，詳細資料分析於 3.10 小節。風險預期內容，則以風險位置預期完整性、風險事件預期嚴重程度與出現頻率表示，預期完整性單位以百分比表示、預期嚴重程度與出現頻率之單位為五尺度評分，詳細資料分析於 3.10 小節。問題假說分為三個部分，如圖 12 所示。

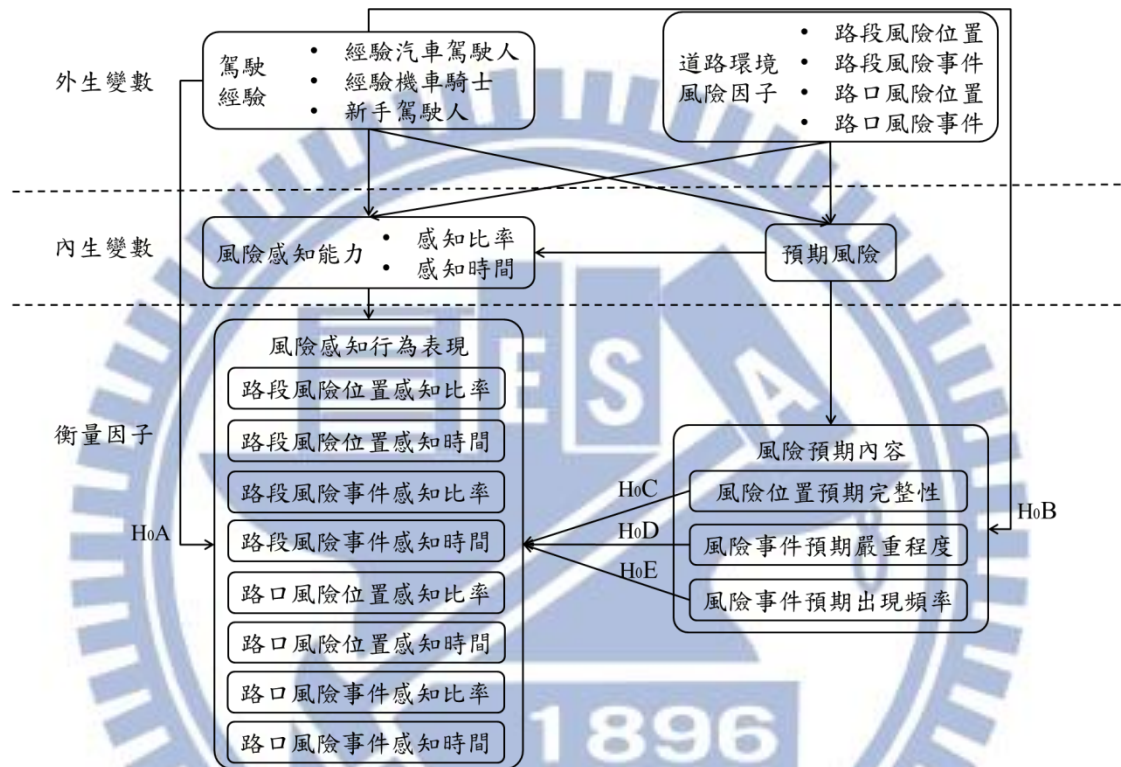


圖12問題假說架構圖

第一部分為駕駛經驗與風險感知表現關聯性之問題假說，探討不同經驗駕駛人，對道路環境風險因子之風險感知表現之差異。感知表現衡量方法，以感知比率與感知時間做為衡量因子。感知比率，表示同一組受測者正確點擊風險位置或事件之次數百分比；感知時間，表示同一組受測者點擊風險位置或事件時間之特性。將同一類型或特性之風險位置或事件，比較不同組別受測者之點擊比率與點擊時間是否一致，若不一致則進一步兩兩比較找出差異。

- H₀A1：不同駕駛經驗之駕駛人，對路段風險位置之感知比率上無顯著差異。
- H₀A2：不同駕駛經驗之駕駛人，對路段風險位置之感知時間上無顯著差異。
- H₀A3：不同駕駛經驗之駕駛人，對路段風險事件之感知比率上無顯著差異。
- H₀A4：不同駕駛經驗之駕駛人，對路段風險事件之感知時間上無顯著差異。
- H₀A5：不同駕駛經驗之駕駛人，對路口風險位置之感知比率上無顯著差異。

- H₀A6：不同駕駛經驗之駕駛人，對路口風險位置之感知時間上無顯著差異。
H₀A7：不同駕駛經驗之駕駛人，對路口風險事件之感知比率上無顯著差異。
H₀A8：不同駕駛經驗之駕駛人，對路口風險事件之感知時間上無顯著差異。

第二部分為駕駛經驗與風險預期關聯性之問題假說，探討不同駕駛經驗之駕駛人，對於道路環境中風險事件主觀上之差異預期。駕駛者各個風險位置可能發生風險事件了解之完整程度，風險事件之嚴重程度與出現頻率，作為衡量依據。完整程度表示受測者面對風險位置中，可能出現多個潛在風險事件之正確預期個數。嚴重程度與出現頻率，則指受測者主觀對對可能出現風險事件嚴重程度與出現頻率之預期。

- H₀B1：不同駕駛經驗之駕駛人，可能出現風險之位置預期，完整性無顯著差異。
H₀B2：不同駕駛經驗之駕駛人，對各個風險事件可能造成造成行車危害程度之預期無顯著差異。
H₀B3：不同駕駛經驗之駕駛人，對各個風險事件出現頻率預期無顯著差異。

第三部分為風險預期與風險感知表現關聯性之問題假說，探討不同預期完整性、預期嚴重程度與預期出現頻率，對於駕駛者風險感知行為是否有所影響。

- H₀C1：駕駛人對於路段可能出現風險之預期，其完整性與風險事件感知比率，無關連。
H₀C2：駕駛人對於路段可能出現風險之預期，其完整性與風險事件感知時間，無關連。
H₀C3：駕駛人對於路口可能出現風險之預期，其完整性與風險事件感知比率，無關連。
H₀C4：駕駛人對於路口可能出現風險之預期，其完整性與風險事件感知時間，無關連。
H₀D1：駕駛人對於路段可能出現風險之嚴重程度，對風險事件感知比率，無關連。
H₀D2：駕駛人對於路段可能出現風險之嚴重程度，對風險事件感知時間，無關連。
H₀D3：駕駛人對於路口可能出現風險之嚴重程度，對風險事件感知比率，無關連。
H₀D4：駕駛人對於路口可能出現風險之嚴重程度，對風險事件感知時間，無關連。
H₀E1：駕駛人對於路段可能出現風險之出現頻率，對風險事件感知比率，無關連。
H₀E2：駕駛人對於路段可能出現風險之出現頻率，對風險事件感知時間，無關連。
H₀E3：駕駛人對於路口可能出現風險之出現頻率，對風險事件感知比率，無關連。
H₀E4：駕駛人對於路口可能出現風險之出現頻率，對風險事件感知時間，無關連。

3.5 風險分類

過去相關研究，對於新手駕駛人感知能力較弱的部份以及掃視特性已有顯著差異，但是未能指出新手駕駛對於那些風險感知能力較差，因此本研究將針對駕駛過程可能遭遇之風險加以分類，用以探討新手駕駛人感知能力表現與預期不足之處。其中風險將定義為在駕駛過程中，可能對行車安全造成危害之人、事、物與環境因素[17]。在實際駕駛過程之掃視行為，其不僅考量實際出現，並可能造成危害之人、事或物，更考慮道路上潛在可能出現風險之位置，因此本研究風險分類除了考量過去研究之風險事件外，進一步將風險事件可能出現之位置加以分類，希望藉此完整探討新手駕駛人風險感知落差。

本研究就影片中駕駛者自身身處位置加以分類，以及其所可能應對之風險與出現之位置分類，主要分路段與路口兩類；其中，風險可能出現之位置，稱為風險位置；若於風險位置出現可能危害行車安全之人事物，則稱為風險事件。駕駛這所處之路段與路口位置與其面對之風險事件以及風險位置三者之關係，如圖 13 所示。

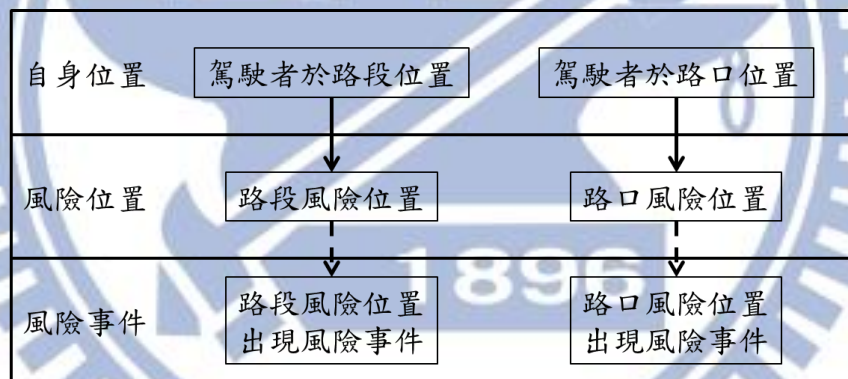


圖13 風險分類架構圖

3.5.1 自身位置分類

車輛的行進，不外乎行駛於路段、路口區域兩類。在此兩類區域當中，駕駛者自身車輛所處位置不同，將面臨可能不同之風險事件，因此可就路段與路口之道路條件以及車輛動態再細分之。

道路路段本身特性有關者有：幾何線形、分隔型態、車道數等三項；其中，幾何線形包含直線與彎道；分隔型態表示兩方向車道分隔方式，包含：實體分隔、標線分隔與單行道等；車道數則分為：一車道、兩車道、三車道(含)以上。自身車輛相關特性有：車輛位置、車輛動態等兩項；其中，車輛位置表示自身車輛位於車道之位置，包括：內車道、中間車道、外車道，若該位置僅有一車道，則分類

於外車道，表示該車道具有混合機慢車之特性；車輛動態表示車輛位於車道上之移動狀態，包含：直行、變換車道，該動態不考慮停車與煞車，係由於停車時，未有風險事件與自身車輛衝突、煞車則是受限於實驗素材，由於觀看影片難以感受車輛減速，因此未將停車與煞車納入分類。

路口位置特性有關者有：幾何線形、分隔型態、車道數、交岔點型態、管制型態等五項；幾何線形、分隔型態與車道數等分類，與路段位置分類相似，惟分隔型態中之實體分隔，於路口時不具分隔作用，因此僅考慮雙向道與單行道；交岔點型態與管制型態，為路口特有特性，其中交岔點型態係指該路口與橫交道路連接之特性，包括：路口、巷弄、出入口、匝道與圓環，巷弄為單一車道道路、出入口包括學校、機關、停車場之出入口、匝道為立體道路與平面道路連接處；管制型態為路口依照時間分配路權之方式，包括：號誌化、閃燈號誌、無管制等。自身車輛相關特性有：車輛位置、車輛動態等兩項；車輛位置與路段自身位置中車輛位置相同，車輛動態不僅考慮直行與變換車道，尚須考慮轉彎。自身位置分類架構圖，如圖 14 所示。道路相關特性與自身車輛相關特性以虛線表示，僅表示分類之邏輯，並不作實際分類。

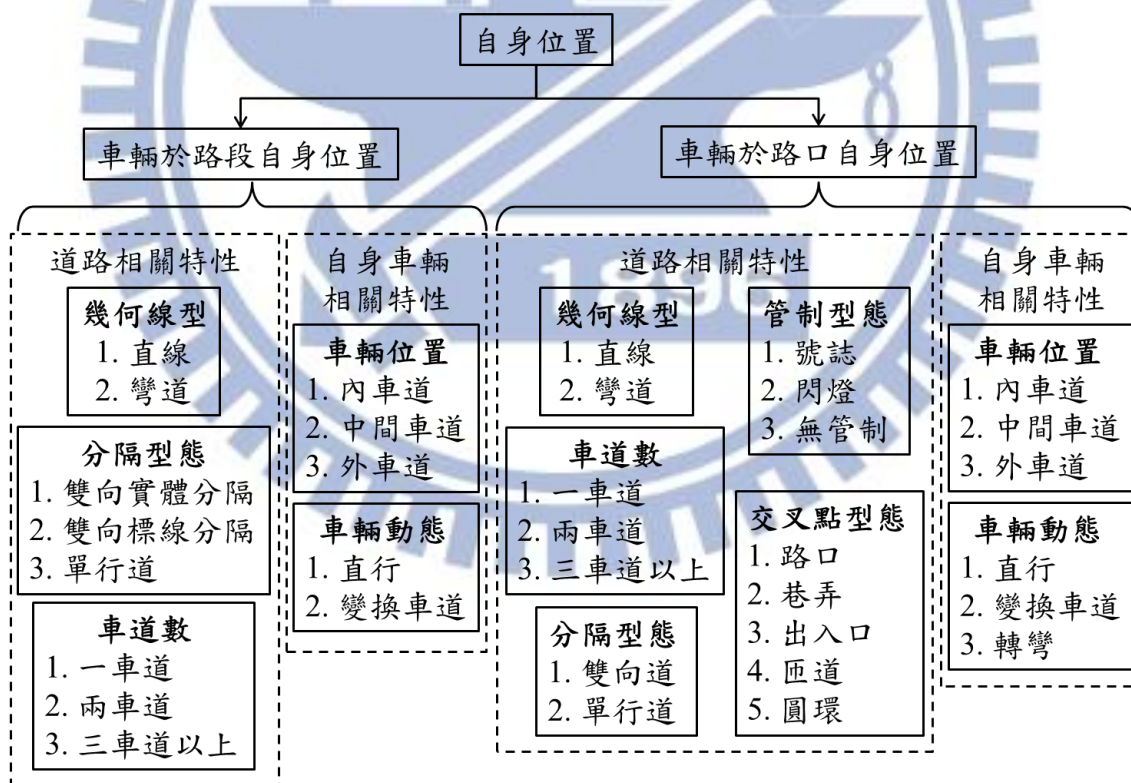


圖 14 自身位置分類架構圖

3.5.2 風險位置分類

風險位置，為可能出現危害行車安全事件之位置，為潛在風險事件來源，因此在駕駛過程中需要留意之。首先依據駕駛者所在位置型態分為：路段與交叉點，進一步結構化找出該等地區之可能衝突來源。

風險位置分類，延續自身位置分類，分為路段風險位置與路口風險位置。路段風險位置，主要包含兩類：車道位置與路側障礙；車道位置，係指路段車道上，風險可能出現之位置，包括：前方車道、對向車道、左右兩側之鄰近車道；路側障礙，係指道路兩側可能出現風險之位置，包括：路邊臨時停車、各種因素使得車道縮減。

考量路段與路口風險位置時，不僅考慮該地區可能風險來源，同時考量其他特殊位置，包括：特殊道路環境、視距不良位置、路面狀態不良與其他特殊狀況等。特殊道路環境，包括：車輛路徑可能出現衝突之狹路或狹橋、行人眾多之行人密集處；視距不良位置，考量風險位置是否遭到阻擋，使駕駛人無法感知，阻擋因素包括：彎道或坡道之幾何因素、建築物影響、路樹等植物影響、路邊停車或大客車停車影響等；路面狀態不良，表示路面上出現可能危害行車安全之風險，包括：路面顛頗、積水或其他散落物；其他特殊狀況，包括：施工區、落石或坍方、連續彎道、斷崖等。路段與路口風險位置架構圖，如圖 15 所示。



圖15 風險位置分類架構圖

3.5.3 風險事件分類

風險事件，為可能危害行車安全之事件，在駕駛過程中需要感知的人、或是車輛，甚至需要更進一步思考應變對策之事件。針對駕駛人身處位置，找出該位置下可能之衝突事件、風險主體與風險事件共通特性。

駕駛人直行於路段時，可能面臨來自前方車道車輛煞車、對向車道來車跨越車道、左右兩側車道欲變換車道之車輛等，侵入自身車輛前方車道、道路兩側路側車輛、機慢車或行人等，橫越前方道路，因此可以將衝突方式綜整為：煞車、橫越與侵入等三種，其中橫越為來自道路兩側車輛，橫越車道至道路另一側；侵入為兩側鄰近車道，由於超車或變換車道而匯入前方車道，對前方行車空間造成影響。駕駛人行經於路口時，除了前述三種衝突方式外，尚須考慮路口橫交車道可能出現之衝突，包含：前方或對向車道於路口內待轉或迴轉、橫交車道橫越前方道路，將可能產生衝突方式綜整為：煞車、橫越、侵入、待轉與迴轉等五種。

風險事件除衝突方式有所不同外，風險主體與風險距離為兩個主要之考量。衡量風險事件之距離可以最初出現位置為之，即以橫向與縱向距離表示。其中，橫向距離以車道數表示，分為：相同車道、1 個車道、2 個車道與 2 個車道以外；縱向距離則以車間距離(Gap)表示，分為 2 秒(含)以下、2~4 秒(含)、4~6 秒(含)、6 秒以上。另外，風險事件個數為風險特性的一環，以及動態與靜態。至於風險主體，可依該風險可能出現位置區分，出現於道路車道上，為大小型車輛、出現於車道上或道路兩側者，為機慢車、出現於行穿道者，為行人或自行車。其中自行車，由於移動空間廣泛，可能於行穿道、路側或道路車道上。其特性架構圖，如圖 16 所示。

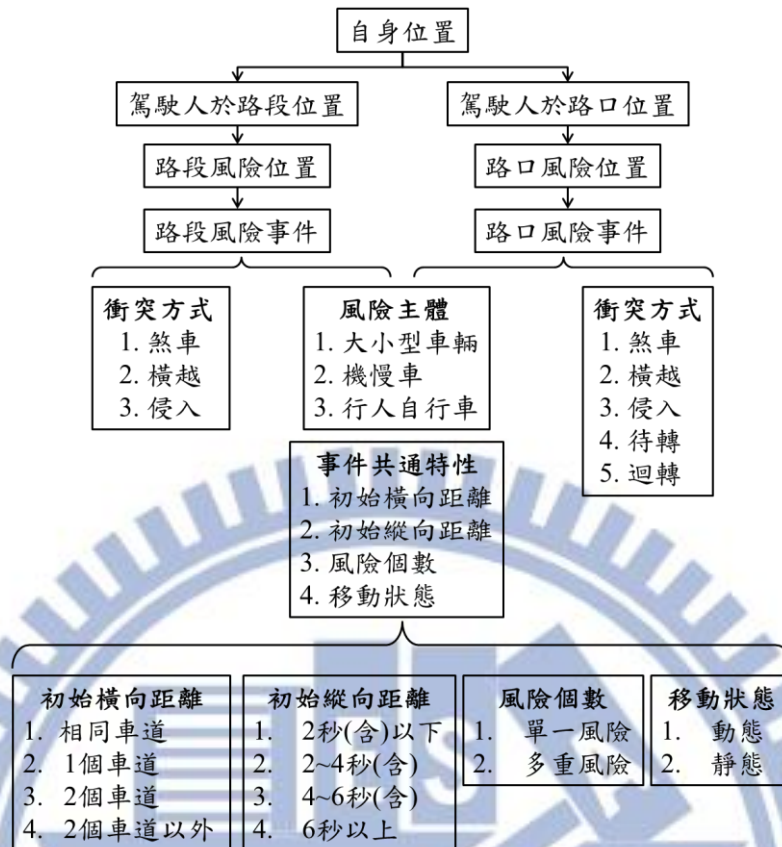


圖16 風險事件特性架構圖

3.6 測驗流程

本研究針對研究目的，設計兩部分測驗，包含觀看測驗影片與填答問卷，先觀看、點擊測驗影片後，再針對影片中情境，以問卷方式，找出受測者內心對風險之認知。

測驗的第一部分為受測者基本資料，記錄受測者年齡、性別、累積汽車與機車駕駛天數等。駕駛經驗的問項為：領取汽車或機車駕照至今幾年幾個月？自領取駕照至今，平均每個月駕駛幾天？每次駕駛平均里程大約為何？藉由上述三個問題，推估受測者汽車駕駛經驗與機車騎乘經驗。

第二部分向受測者說明該測驗操作方法與點擊的時機，說明內容如下：

1. 不考慮駕駛操作能力。
2. 轉彎或變換車道 5 秒前，畫面下方會出現方向燈提示。
3. 點擊您認為可能危害行車安全的人事物。
4. 點擊您認為可能出現危害行車安全人事物的位置。

第三部分為風險感知測驗。受測者觀看測驗影片，當感知風險位置或事件時，點擊觸控螢幕畫面。測驗程式將自動記錄受測者點擊畫面之位置與時間，於測驗結束後輸出於 Excel 表單；測驗完成後，以人工方式檢視受測者點擊位置座標與時間，確認正確點擊於風險位置或風險事件之時間。

第四部分於撥放測驗影片後，再次撥放影片片段，於選定位置暫停畫面，詢問受測者於當下預期可能發生的事件、或有所感知風險之位置或事件、主觀認為該位置或事件之嚴重程度。若同一時間點出現複數個風險，則依掃視順序回答預期或感知之風險位置或事件，再依其順序詢問嚴重程度。經過核對該位置之風險位置與事件後，若預期或感知之風險位置或事件不完整，則給予提示，並且針對未預期、未感知之風險位置或事件，詢問其主觀對此風險發生頻率與嚴重程度之認知。測驗流程、資料收集與分析，如圖 17 所示。

圖 17 當中，左側表示測驗進行之流程，中間表示藉由程式或人工等方式，記錄測驗相關數據，右側則表示藉由蒐集數據，欲進行之分析。風險感知測驗以 Hp TouchSmart tm2 筆記型電腦作為測驗平台，作業系統為 Windows7 Home Prem OA。該筆記型電腦為觸控式螢幕，測驗程式執行時，受測者點擊螢幕，程式將自動記錄點擊位置與時間。

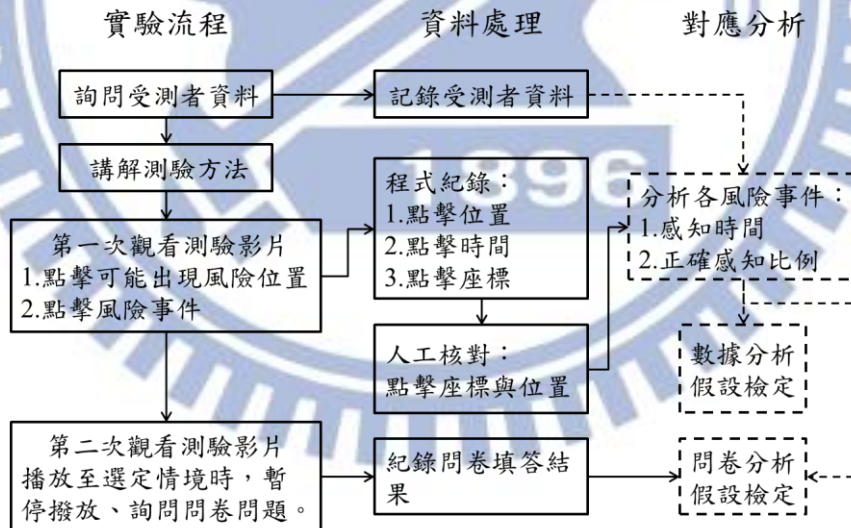


圖 17 測驗流程圖

3.7 測驗素材

過去相關研究，主要素材有兩類：實際拍攝影片、電腦模擬畫面。採用電腦模擬畫面，雖然可以自行設計風險位置與事件等情境與條件，但其臨場感與真實性大不如實際拍攝之影片，並且程式設計曠日廢時、所費不貲。因此本研究以普

遍常見、真實性高、成本低之行車影像紀錄器影片，經過剪輯後作為測驗素材。

3.7.1 素材選取原則

影片選取考慮不同道路環境，如車道方向：單行道與雙向道；依據道路寬度：巷弄、一車道至三車道道路；依據道路分隔型態：實體分隔島、分向限制線、禁止超車線；機慢車混流狀況：禁行機車、機慢車混流、行駛於機慢車道等狀況，選取 8 段影片。各段影片剪輯後，長度為 11 分 53 秒。表 13 為影片各段落相關資料，詳細路線於附錄所示。

表 13 影片段落與相關資料

段落	影片長度	拍攝地點	拍攝起點	拍攝迄點	影片來源
1	1 分 36 秒	新北市 樹林區	中華路與太元街路口	八德街與東榮街路口	www.youtube.com/watch?v=az7n2vST8IY
2	1 分 15 秒	宜蘭縣 礁溪鄉	礁溪路四段與和平路路口	礁溪路五段與德陽路路口	www.youtube.com/watch?v=n-7bab1Q8Kg
3	0 分 43 秒	台北市 內湖區	陽光路與瑞光路路口	陽光路與文德路 22 巷路口	www.youtube.com/watch?v=8RiVpbyzP3s
4	1 分 13 秒	新北市 板橋區	縣民大道二段與民生路二段路口	新站路與站前路路口	www.youtube.com/watch?v=ahLHFSteGVg
5	1 分 13 秒	新竹縣 竹北市	博愛南路	博愛街與光明六路路口	www.youtube.com/watch?v=UP_wSRH-CKU
6	1 分 26 秒	新北市 新店區	力行路	中華路與中華路 47 巷路口	
7	1 分 48 秒	台北市 大同區	民生東路一段與新生北路二段路口	新生北路二段與新生北路二段 28 巷路口	http://www.youtube.com/watch?v=6ktxIUVfHxk
8	2 分 03 秒	新北市 新店區	中興路二段與寶高便道路口	寶中路	http://www.youtube.com/watch?v=8mwF8_uH76E

3.7.2 剪輯後製

為了貼近實際駕駛視野、提升測驗效率，本研究對影片畫面稍作修改、剪輯。使用剪輯軟體為：EDIUS Pro 7 正式版。剪輯內容如下：

1. 將停等紅燈畫面去除，僅留下車輛行駛過程之畫面。縮短影片長度、提升測驗效率。
2. 於上方、左右兩側加入示意方塊，方塊內表示後照鏡左/右後照鏡、左/右車窗等，以便受測者點擊之。該方塊內並無實際畫面，僅用於測驗受測者於觀看影片過程中，是否透過後照鏡或車窗留意可能出現之風險。
3. 於畫面下方，加入車輛未來動向提示，用於提醒受測者車輛動向，使受測者能夠反應，並且感知相關具有風險位置。提示方法，利用儀表板圖示提示之，如：閃爍左右轉方向燈，使受測者能夠直覺地理解車輛未來動向。提示出現的時機，為該動作開始前 5 秒。
4. 於每段測驗影片開始撥放前，停格 4 秒、以字幕方式倒數 3 秒，提示影片即將開始。

剪輯後畫面，如圖 18 所示。圖中下方箭頭，表示稍後該車輛將於前方路口右轉。



圖18 測驗畫面示意圖

3.7.3 素材內容特性

依據駕駛身處之位置、風險位置、風險事件之階層架構，統計影片中所包含之位置與事件。首先，依照路段、路口與特殊位置，統計道路上可能出現風險知相關特性資料，如表 14 至 16。駕駛暴露於路段風險中之位置統計當中，以直線、

雙向標線分隔、兩車道之道路佔多數；車輛位置以位於外車道(包含一車道)最多、車輛動態以直線行駛最多；路側障礙中，有將近一半風險位置包含臨時停車。各段影片中，第一段影片以兩車道雙向實體分隔為主、第二段影片兩車道雙向標線分隔為主，並有彎道路段、第三段影片以一車道雙向標線分隔為主、第四段影片以三車道以上實體分隔為主、第五段影片以一車道雙向標線分隔為主，且該段含有施工區路段、第六段影片風險位置以路口為主，較無路段風險位置、第七段影片以雙車道單行道為主、第八段影片兩車道雙向標線分隔為主，亦有彎道路段。各段影片路段特性詳細分佈，如表 14 所示。

表14 各段影片駕駛所處位置特性統計

段落	自身位置									風險位置						
	幾何線型		分隔型態			車道數			車輛位置			車輛動態		路側障礙		
	直線	曲線	雙向 實體 分隔	雙向 標線 分隔	單 行 道	一 車 道	兩 車 道	三車道 以上	內 車 道	中間 車道	外 車 道	直 行	變換 車道	無	臨時 停車	道路 縮減
一	6	0	6	0	0	0	6	0	5	0	1	5	1	2	4	0
二	8	3	0	11	0	0	11	0	11	0	0	10	0	3	7	1
三	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
四	3	0	3	0	0	0	1	2	1	1	1	0	3	3	0	0
五	8	0	0	8	0	8	0	0	0	0	8	8	0	5	2	1
六	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
七	16	0	0	3	13	0	16	0	0	0	16	14	2	9	7	0
八	4	2	2	4	0	0	5	1	1	1	4	2	4	2	4	0
總計	46	5	11	27	13	9	39	3	18	2	31	40	10	25	24	2

路口之風險與自身位置統計當中，交岔點型態以路口為主、管制型態以非號誌化為主，道路型式則以雙向直線兩車道為主。車輛位置以位於外車道(包含一車道)最多、車輛動態以直行穿越路口最多。各段影片中，第一段影片號誌與非號誌化路口各占一半、第二段影片以兩車道非號誌化巷弄為主、第三段影片以一車道非號誌化巷弄為主、第四段影片以三車道以上之號誌化路口為主、第五段影片單一車道無管制、巷弄為主、第六段影片以無管制路口為主、第七段影片為單行道路口為主、第八段影片以無管制路口與巷弄為主。各段影片路口特性詳細分佈，如表 15 所示。

表15 各段影片路口特性統計

段落	自身位置															風險位置				
	交叉點型態					幾何線型		管制型態			分隔型態		車道數			車輛位置			車輛動態	
	路口	巷弄	出入口	匝道	圓環	直線	曲線	號誌	閃燈號誌	無管制	雙向道	單行道	一車道	兩車道	三車道以上	內車道	中間車道	外車道	直行	轉彎
一	5	2	1	0	0	8	0	4	0	4	5	3	0	8	0	5	0	3	6	2
二	2	5	1	0	0	6	0	2	1	5	7	0	0	7	0	7	0	0	7	0
三	1	3	0	0	0	4	0	1	0	3	4	0	3	1	0	0	0	4	4	0
四	4	1	1	0	0	6	0	4	0	2	4	1	0	1	5	5	0	1	4	2
五	3	4	1	0	0	7	1	2	0	6	8	0	8	0	0	0	0	8	7	1
六	6	1	0	0	1	5	2	3	0	5	7	1	8	0	0	0	0	8	3	5
七	6	1	0	1	0	8	0	4	0	4	4	4	1	5	2	0	0	8	6	2
八	5	4	3	1	0	6	4	5	2	6	11	2	0	10	3	0	1	12	10	3
總計	32	21	7	2	1	50	7	25	3	35	50	11	20	32	10	17	1	44	47	15

其他特殊位置，由於彎道或坡道而造成視線不良者有6處、由於停車而阻擋視線者有7處、散落物1處、3個道路施工風險位置。各段影片其他特殊位置特性詳細分佈，如表16所示。

表16 各段影片特殊位置統計

段落	道路環境		視距不良				路面狀態				其他			
	狹路、狹橋	行人密集	彎道坡道	建物	植物	停車	顛頗	積水	散落物	施工	落石	連續彎道	斷崖	其他
一	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
二	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
三	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
四	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
六	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
七	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
八	0	0	4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
總計	0	0	6	0	0	7	0	0	1	3	0	0	0	0

其次，統計各段影片中實際出現之風險事件。依照路段與路口，統計各個風

險事件下，駕駛自身所處位置、風險位置、風險事件等特性，如表 17 與 18 所示。

出現於路段之風險事件，第一段影片以鄰近車道之車輛，變換車道侵入前方車道為主、第二段影片以鄰近車道之機慢車、行人自行車，侵入或橫越前方車道、第三段影片以發生於前方或對向車道、橫越或煞車之機慢車與行人自行車為主、第四段影片以鄰近車道變換車道為主、第五段影片以前方車道車輛煞車為主、第六段影片以鄰近車道、行人橫越與機慢車侵入前方車道為主、第七段影片以前方車輛煞車為主、第八段影片以機慢車侵入前方車道為主。整體而言，發生於鄰近車道之大小型車輛、侵入前方車道為最多。事件共通特性方面，橫向出現距離於相同車道、縱向出現距離於 2 秒以內、動態風險較多，且以單一風險略多。各段影片，路段風險事件特性詳細分佈，如表 17 所示。

出現於路口之風險事件，第一段影片以轉彎時遭遇對向來車為主、第二段影片以前方車輛煞車為主、第三段影片以對向車道車輛待轉為主、第四段影片以橫交車道車輛橫越為主、第五段影片以行人於鄰近車道準備橫越、對向車輛待轉為主、第六段影片以行人橫越為主、第七段影片以前方車輛煞車為主、第八段影片以鄰近車道機慢車侵入、對向來車待轉等為主。整體而言，風險事件多發生於對向車道、風險主體多為大小車輛、衝突方式則以橫越為主。事件共通特性方面，橫向出現距離於一個車道、縱向出現距離於 2~4 秒、動態風險較多且以多重風險略多。各段影片路口風險事件特性詳細分佈，如表 18 所示。

較具有代表性之風險位置與風險事件，與附錄之測驗影片路徑一併呈現。

表17 各段影片路段風險特性統計

段落	自身位置												風險位置						風險事件																		
	幾何線型		分隔型態			車道數			車輛位置			車輛動態		車道位置			路側障礙			風險主體			衝突方式			初始橫向距離				初始縱向距離			風險個數		狀態		
	直線	曲線	雙向實體分隔	雙向標線分隔	單行道	一車道	兩車道	三車道以上	內車道	中間車道	外車道	直行	變換車道	前方車道	對向車道	鄰近車道	無	臨時停車	道路縮減	大小型車輛	機車	行人自行車	煞車	橫越	侵入	相同車道	1個車道	2個車道	2個車道以外	2秒(含)以下	2~4秒(含)	4~6秒(含)	6秒以上	單一風險	多重風險	動態	靜態
一	4	0	4	0	0	0	4	0	1	0	3	4	0	1	0	3	3	1	0	3	1	0	1	0	3	3	1	0	0	3	0	1	0	2	2	4	0
二	6	0	0	6	0	0	6	0	6	0	0	6	0	1	1	4	4	2	0	1	2	2	0	2	4	1	5	0	0	2	3	0	1	2	4	4	2
三	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0
四	4	0	3	1	0	0	1	3	1	3	0	2	2	0	1	3	4	0	0	2	2	0	0	1	3	1	2	0	1	2	1	1	0	3	1	4	0
五	8	0	0	8	0	4	4	0	4	0	4	8	0	5	2	1	7	1	0	5	1	1	5	1	2	5	2	0	1	3	4	1	0	5	3	8	0
六	2	2	0	2	1	2	2	0	2	0	2	4	0	0	0	4	4	0	0	0	1	3	0	2	2	1	3	0	0	1	1	0	2	3	1	2	2
七	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	1	18	0	1	0	7	1	6	0	1	3	1	1	1	6	1	6	0	0	13	2	2	1	9	9	1	1
八	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	
總計	4	2	7	2	1	8	3	3	1	3	3	45	2	1	5	2	3	1	0	2	1	9	1	8	2	2	2	0	2	24	12	7	4	2	2	4	6
	5			3	6		6		4		0			9		3	7	0		5	1		8		1	5	0						6	1	1		

表18 各段影片路口風險特性統計

段落	自身位置																	風險位置						風險事件																				
	幾何線型		交叉點型態					管制型態			道路型態		車道數			車輛位置			車輛動態		車道位置						風險主體			衝突方式			初始橫向距離			初始縱向距離			風險個數		狀態			
	直線	曲線	路口	巷弄	出入口	匝道	圓環	號誌	閃燈號誌	無管制	雙向道	單行道	一車道	兩車道	三車道以上	內車道	中間車道	外車道	直行	轉彎	前方車道	對向車道	鄰近車道	橫交車道	行穿車道	大小型車輛	機慢車	行人自行車	煞車	橫越	迴轉	待轉	侵入	相同車道	1個車道	2個車道	2個車道以外	2秒(含)以下	2~4秒(含)	4~6秒(含)	6秒以上	單一風險	多重風險	動態
一	7	0	6	1	0	0	0	6	0	1	7	0	0	7	0	0	3	4	0	4	0	2	1	5	1	1	0	6	0	0	1	0	6	1	0	0	0	5	2	0	2	5	7	0
二	4	0	1	3	0	0	0	1	1	2	4	0	0	4	0	0	4	0	2	1	0	1	0	3	1	0	2	0	0	1	1	2	2	0	0	2	1	1	0	0	4	3	1	
三	6	0	6	0	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	6	6	0	1	3	0	1	1	2	2	2	1	1	0	3	1	1	3	2	0	1	3	0	2	0	6	5	1	
四	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	1	
五	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	
六	1	2	1	1	0	0	1	0	0	3	1	2	2	1	0	0	0	3	1	2	0	0	2	1	0	0	1	2	0	2	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	0	3	3	0
七	4	0	4	0	0	0	0	4	0	0	1	3	0	4	0	0	0	4	3	1	2	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	2	1	1	0	2	1	1	0	0	4	2	2	
八	2	1	2	0	1	0	0	1	0	2	3	0	0	2	1	0	1	2	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	2	0	1	2	0	0	2	0	1	1	2	2	1
總計	29	3	24	6	1	0	1	22	1	9	27	5	4	24	1	1	27	7	6	1	4	8	4	16	6	9	5	14	0	7	6	9	1	7	0	5	13	9	5	4	28	2	8	

完成各段影片統計後，進一步依據駕駛者車輛動態與風險位置，統計各種衝突方式之風險事件次數。藉此清楚瞭解風險位置與風險事件之對應關係，如表 19 所示。灰色空格表示該組合內事件，為考量車輛動態後，對行車安全無影響之事件，如：對向車道來車之煞車，該煞車事件對於對向車道後方之車輛具有風險，但對自身所處車道前方行車空間並無影響，因此不考慮類似無影響之事件。

直行於路段時，以前方車道煞車與鄰近車道變換車道侵入前方行車空間最多，且多數事件無路側障礙因素；變換車道時，前方車輛煞車為主要風險事件。於路口直行時，以對向車道、欲左轉待轉之事件最多，其次為前方車道車輛煞車；轉彎時，對向來車以橫越為主，該事件表示駕駛自身動態為左轉，對向車道為綠燈直行，因此對向來車為風險事件。

表19 風險位置衝突方式統計

自身位置	車輛動態	風險位置		衝突方式					
				煞車	橫越	侵入	迴轉	待轉	
路段	直行	車道位置	前方車道	18		1			
			對向車道		2	2			
			鄰近車道		5	18			
		路側障礙	無	16	5	15			
			臨時停車	2	2	4			
			道路縮減	0	0	0			
	變換車道	車道位置	前方車道	2	0	0			
			對向車道	0	0	0			
			鄰近車道	0	0	0			
		路側障礙	無	2	0	0			
			臨時停車	0	0	0			
			道路縮減	0	0	0			
	路口	直行	車道位置	前方車道	5			0	1
				對向車道		0		0	6
鄰近車道					1	1			
橫交車道					4	4	0		
行穿道					3				
轉彎		車道位置	前方車道	0					
			對向車道		4			0	
			鄰近車道		1	1			
			橫交車道		0	0	0		
			行穿道		1				

3.8 測驗程式設計

測驗程式以 Microsoft Visual Studio 2010 為程式撰寫平台，以 Open CV 語法撰寫。該程式讀取影片格式為 AVI 檔，以空白鍵控制測驗程式之進行或停止。點擊或觸控畫面之時間與位置為程式輸出資料。

程式讀入影片後，實驗操作者按住鍵盤空白鍵，開始撥放影片與計時，受測者觀看測驗影片並於感知風險時，點擊影片畫面之風險位置，程式於記憶體中暫存紀錄點擊位置座標與點擊時間，時間最小單位為毫秒。影片撥放結束後，程式自動將記憶體中暫存之點擊時間與位置以 CSV 檔輸出，即完成風險感知測驗之資料收集。

3.9 測驗問卷設計

本研究除了探討不同經驗駕駛人風險感知表現外，希望進一步探討感知表現落差之原因。由計畫行為理論研究[24]可以了解到，行為的發生，受態度、主觀規範與知覺行為控制所影響。其中主觀態度，包含對事物結果的評估與預期。應用於駕駛過程中，駕駛者對於環境當中可能會出現的風險會有所預期與評估，並留意內心預期出現風險之位置，以因應風險事件之可能出現。

測驗當中，受測者在觀看測驗影片，完成感知測驗後，影片從頭開始播放，至問卷所設定之情境位置時暫停以供調查，詢問相關問題，了解受測駕駛經過影片中情境時，心理對環境中可能出現的各種風險事件之預期，或其主觀認知之風險嚴重程度。

問卷之問項，根據 3.2 小節之問題假說，分別針對受測者預期之風險與已感知之風險兩類研擬，每類問題皆有三個子題，除了詢問預期與感知的內容外，詢問受測者主觀風險危害程度與出現頻率。藉由上述問題之回答，探討認知、預期心理與實際感知表現之關聯。

問卷於觀看測驗影片後，重頭撥放測驗影片，於選定位置暫停、詢問問題。問題題型則有下列兩種：

1. 對前方道路可能出現風險之預期、嚴重程度與出現機率。
 - (1) 預期前方道路，哪些地方可能出現風險？
 - (2) 這個位置所出現之風險事件，您認為危害行車安全的嚴重程度為何？
 - (3) 這個位置所出現之風險事件，您認為出現機率為何？

2. 對已感知之風險事件、嚴重程度與出現機率。
- (1) 過去 3~5 秒間(每一題略有差異)，**查覺到**哪些風險?
 - (2) 這一類型的事件，您認為危害行車安全的**嚴重程度**為何?
 - (3) 這一類型的事件，您認為**出現機率**為何?

問卷第 1 至第 3 個子題接連詢問。若第 1 個子題回答結果，與實際潛在衝突點比較有所遺漏，待第 3 子題回答完後，給予提示，並再次填答第 2、3 個問題。藉此提示未填答之風險，並再次詢問主觀對嚴重程度與出現頻率之認知，希望除了分析受測者有所預期與感知之風險外，能夠進一步分析未能預期與未能感知之風險，是否與主觀認知有關。

問卷之問題與影片選取，除考量欲探討之預期與感知外，進一步考量受測者對行人、臨時停車、左右轉等狀況之感知與認知，選取時考量具有上述事件之畫面。風險位置與題型之題組分布，路段與交叉點兩位置各 4 組，總共為 16 組，如表 20 所示。

表20 問卷題目題組

風險位置	路段		交叉點		總組數
	感知	預期	感知	預期	
題型					
組數	4	4	4	4	16

在 16 題組當中，每題組情境可能包含許多風險事件，由前測發現，受測者對臨停、行人、機車與自行車感知與認知較差，因此特別考慮四類風險事件。其中，臨停可能出現衝突較多元，因此預期題組較多；行人與自行車相對於車輛，體積較小，較容易被忽略，因此感知題組較多；機車操作靈活、可能出現於許多位置，因此預期題組較多，7 題中佔 4 題，如表 21 所示。

表21 各題組中出現風險事件之分布

風險事件	臨停		行人		機車		自行車	
	感知	預期	感知	預期	感知	預期	感知	預期
題型								
組數	3	4	3	2	3	4	3	0

經過上述條件篩選後，自測驗影片當中，選取 16 段題組短片，各短片之題型、風險位置、風險事件分佈，如表 22 所示。

表22 問卷短片詳細資料

題組	位置 類型	管制	動態	題型	原測驗影片位置 (分:秒:毫秒)	簡述	風險位置與掃 視順序	實際出現之 風險事件	事件			
									行人	臨停	機車	自行車
1	交岔點	號誌	直行	預期	00:10:543	車輛直行通過號誌化路口，右側路口出行行人與機車，機車超越停止線。	路口右側	機車、行人	v	v	v	
							路口對側	無				
							路口左側	無				
							停車狀況	臨停				
2	交岔點	號誌	左轉	感知	00:32:899	車輛於號誌化路口左轉，對向車道來車。	路口對側	對向來車				
							行人穿越道	無				
3	交岔點	閃燈	直行	預期	02:07:994	通過閃黃燈路口。	路口右側	無				
							路口對側	無				
							路口左側	無				
4	路段		直行	預期	02:16:102	行經超市前，機車準備跨越車道、汽車臨停。	道路左側	大貨車		v	v	
							道路右側	機車待跨越				
							停車狀況	臨停				
5	交岔點	號誌	直行	感知	03:13:960	直行通過號誌化路口，左側車道縮減、對向來車待轉、右側路口自行車右轉。	路口前側	車道縮減			v	v
							路口對側	車輛待轉				
							路口右側	自行車匯入				

表 22 問卷短片詳細資料(續 1)

題組	位置類型	管制	動態	題型	原測驗影片位置 (分:秒:毫秒)	簡述	風險位置與掃 視順序	實際出現之 風險事件	事件			
									行人	臨停	機車	自行車
6	路段		直行	預期	03:33:713	宅急便司機自對向路側穿越道路、前方機車煞車。	停車狀況	行人跨越道路	v	v	v	
							前方車道	機車煞車				
7	交岔點	號誌	直行	感知	04:01:474	行經有分隔島路段視距不良，對向車左轉、交警/義交於路口中央。	路口對側	對向車左轉	v			
							路口左側	行人				
							路口右側	無				
8	路段		左變換	感知	04:58:164	向左變換車道閃避路側之大客車臨停、機慢車，右側出入口自行車匯入同向車道。	道路右側	機車		v	v	v
							道路左側	自行車左轉				
							停車狀況	大客車臨停				
9	路段		直行	感知	05:25:925	對向路側臨停、車輛跨越車道，同向路側行人欲穿越道路。	道路右側	行人行走	v	v		
							道路前側	無				
							停車狀況	對側可能跨越				
10	路段		直行	預期	05:42:442	對側道路施工，右側出入口與無號誌巷弄。	道路左側	施工區			v	
							道路前側	機車慢行				

表 22 問卷短片詳細資料(續 2)

題組	位置 類型	管制	動態	題型	原測驗影片位置 (分:秒:毫秒)	簡述	風險位置與掃視 順序	實際出現之 風險事件	事件			
									行人	臨停	機車	自行車
11	路段		直行	感知	05:50:450	前車臨停、前方機車向左變換車道、煞車、車輛向左變換車道；對向車道臨停。	停車狀況	臨停		v	v	
							道路前側	機車煞車				
							道路左側	跨越對向車道				
12	交岔點	無	右轉	預期	06:57:116	於非號誌化圓環右轉、路人行走與路口。	路口左側	無	v			
							路口右側	路人行走於路口				
13	交岔點	號誌	直行	感知	08:59:005	左側開道匯入平面道路、自行車於路側。	道路前側	前車煞車				v
							路口左側	無				
							道路右側	自行車				
14	路段		直行	感知	09:19:825	前車右轉、右側臨停，出現機車鑽行。	道路前側	前車煞車		v		
							道路左側	左車變換車道				
							道路右側	無				
15	路段		右變換	預期	09:33:039	向右變換車道，出現機車鑽行。	道路右側	無				
16	交岔點	無	右變換	預期	10:30:596	下陸橋，向右變換車道，匯入平面道路。	路口右側	無				

3.10 受測者條件與篩選

受測者部分，以領有本國普通小型車駕照者為限，是否領有機車駕照則不受限制。新手駕駛人與經驗駕駛人之分別，參考過去相關文獻[41]，以累計駕駛天數300日作為分野，駕駛天數未滿300日者，為新手駕駛人；駕駛天數大於300日者，為經驗駕駛人。駕駛經驗門檻分野採計方法，以累計駕駛天數取代較為常見之累計駕駛里程，係由於於前測時發現，受測者對過去自身駕駛里程數較無明確記憶，使得無法精確估計其駕駛經驗。經過改良、測試後，發現受測者對駕駛天數較有明確印象，因此改採以累計駕駛天數做為駕駛經驗門檻分野採計方法。

我國機車使用相當普遍，雖然機車與汽車所使用的空間與運動方式有所不同，但是使用者所面對為相同道路環境，因此本研究亦將機車騎士納入研究，探討具備相當機車騎乘經驗，但未有足夠駕駛經驗者，在風險感知表現、風險認知等方面是否與經驗駕駛者、新手駕駛者有所差異。經驗騎士之定義與經驗駕駛者相同，以累計駕駛天數300日為界，超過者為經驗騎士、未超過者為新手騎士，綜整汽車與機車、經驗與新手之組合，如表23所示。

表23 受測者條件限制

受測者名稱	機車騎乘經驗門檻	汽車駕駛經驗門檻
新手駕駛人	少於300日	少於300日
經驗機車騎士	大於300日	少於300日
經驗汽車駕駛人	不限	大於300日

3.11 實驗數據整理

完成相關實驗設計與操作後，即可針對獲得之實驗數據，進行相關分析、必要之檢定。以下兩小節，分別說明風險感知測驗與風險認知問卷之相關分析。

3.11.1 風險感知測驗數據

參考過去文獻[36]，可以了解評量駕駛人風險感知能力的指標，除了藉由點擊，了解感知時間外，同時可以利用「正確判斷率」或「錯誤判斷率」，判斷駕駛人感知過程可能犯下型一錯誤或是型二錯誤。型一錯誤為有風險情況下，未感知風險，其意義可能為：對風險知識不足、掃視效率不足，未能在時間內感知風險，或不了解該物體具有風險；型二錯誤為在沒有風險情況下，錯誤感知風險存在、高估道路上潛在風險，但型二錯誤的發生，較不危及行車安全。因此藉由衡量正確判斷率與感知時間，評估駕駛人對風險感知表現。

由風險感知能力測驗，可以得到兩種數據：感知時間與點擊次數。感知時間為連續型變數，單位為秒；點擊次數為正確點擊於風險位置或事件之樣本。如圖 19 所示，以下將說明如何分析感知能力測驗之資料。

資料前處理部分，程式紀錄點擊位置與點擊時間，但僅依據位置與時間仍難以判斷點擊影片中之位置，尚需要以人工方式比對各個點擊位置與影片中情境，方能釐清各個點擊點所對應之風險位置或風險事件。由於程式紀錄點擊時間為原始影片時間軸上之時間，無法進行比較、分析，因此需要轉為點擊時間差，方能供後續分析用。轉換點擊時間差時，需要有基準時間做為基準點，各個受測者點擊時間與其相減後，得到時間差。風險事件出現時間相當明確，能夠以出現時間做為基準時間，但行駛於道路上，風險位置出現時間難以定義，因此風險位置以車輛到達該位置之時間做為基準，兩者之基準時間與後算後之時間差意義有所不同。考量風險位置與事件，兩者時間差特性不同，為求計算、分析與解釋之一致性，改採以最早點擊者做為基準時間，其他受測者點擊時間與其相減，得到之時間差為與最快感知者之落差。以此方式計算，能夠通用於風險位置與事件，且轉換後數值恆為正，對於後續分析與解釋較為便利。

感知比率部分，計算各個風險位置與所有風險事件，被受測者點擊次數之和，除以所有事件與各組受測者人數，例如：轉彎時穿越行穿道之類別，在測驗影片中，總共出現 5 次，新手駕駛人有 10 人，人次數為 50，表示每個受測者在每個轉彎時欲穿越行穿道前，若都有感知並點擊行穿道或車窗之位置，最多可以得到 50 個點擊樣本。在實際整理數據後，僅被點擊 7 次，兩者相除為 0.14，代表新手駕駛人僅有 14% 的比例，在轉彎欲穿越行穿道時，有感知行穿道可能出現潛在風險。以各組受測者之各個風險位置與事件點擊比率，檢定各組受測者間，感知比率是否存在顯著差異。

感知時間需進行必要之前處理，使各個風險因子之感知時間得以進行比較、分析與檢定，檢定資料型態是否服從常態分配，若非服從常態分配，則採用無母數方法之 Kruskal-Wallis 檢定；若服從常態分配，使用變異數分析。

經過變異數分析後，由於部分風險子類別、受測者型態多於兩種，如：新手駕駛人、機車經驗駕駛人、汽車經驗駕駛人等三種，因此經過初步分析後，若組間出現顯著差異，則需要進一步進行多重比較或兩兩比較，找出顯著差異者，或是排出大小，如：新手駕駛人感知時間顯著較汽車與機車經驗駕駛人慢，而汽車與機車經驗駕駛人兩者無顯著差異。

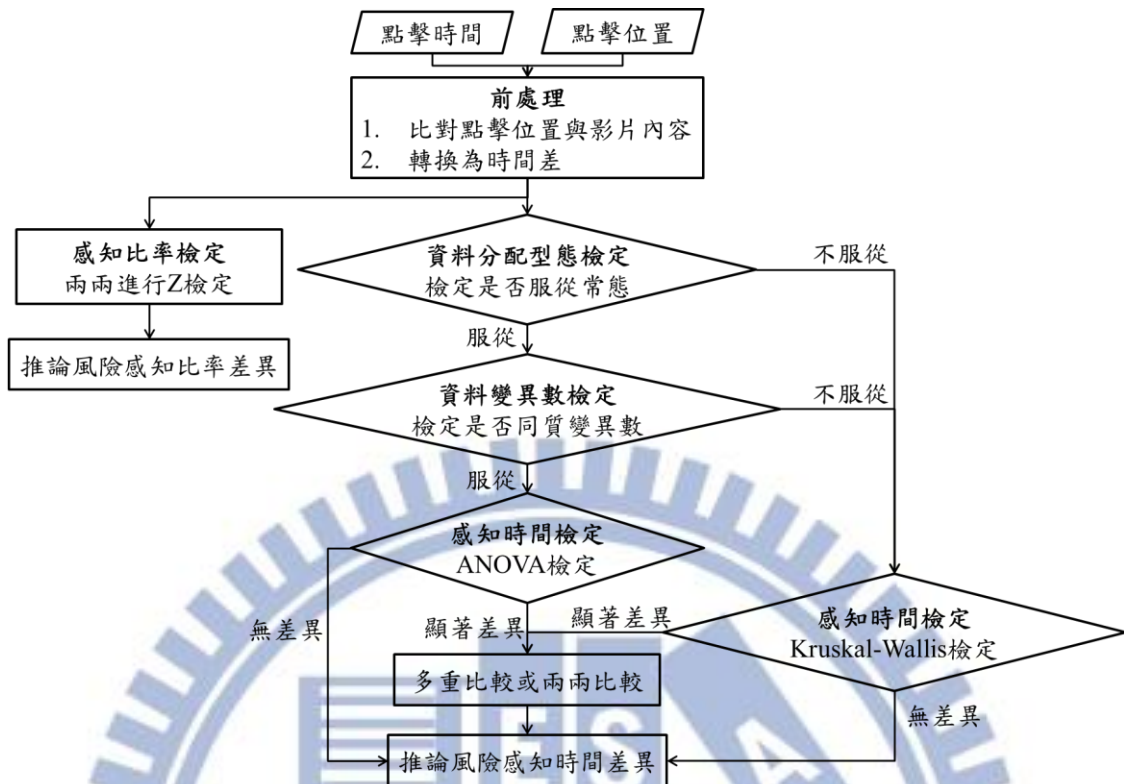


圖19 風險感知比率與時間統計分析流程

3.11.2 問卷資料

由測驗後的問卷，可以得到受測者於每個風險位置時，心理所預期可能發生的風險事件、每個預期的風險事件或是實際出現的風險事件，主觀認知的嚴重程度、在出現多個風險事件時，掃視的順序。

首先為預期風險事件之分析。每一個風險位置，可能發生數種不同的風險事件，例如：執行欲通過非號誌化路口時，路口左右兩側可能出現車輛或機慢車欲穿越路口、自左側左轉、自右側左轉或右轉、行人欲穿越路口、對向車道車輛欲迴轉者，皆對行車安全產生危害，而視為風險事件。上述例子中，可能風險事件個數共有8個(假設該路口各方向皆有行人穿越道)，若受測者能夠正確回答出6個，預期之正確率為0.75。先將所有受測者預期正確率平均與標準化，在與點擊正確率、感知時間進行檢定，探討兩者是否有所關聯。

完成各組受測者預期完整性檢定後，將各情境之預期完整性與相同情境下，所有風險事件之感知比率與感知時間建立線性迴歸式，以該迴歸式進行整體F檢定(Overall F Test)檢定該迴歸式是否具有解釋能力，探討對於各個情境下預期的完整程度，是否顯著影響感知比率與感知時間。

第二個與第三個數據為受測者主觀對風險事件嚴重性與出現頻率之認知，兩者資料型態類似，以相同方法分析之。將相同子類別數據，依受測者組別分組計算其平均，再進行檢定。由檢定結果推論不同經驗駕駛人，對一個風險事件，主觀認知的嚴重程度與出現頻率是否有所差異。若有差異，再進一步藉由多重比較或是兩兩比較分析，找出各組受測者對風險事件嚴重性與出現頻率大小順序關係。檢定方法考慮每個問卷題目，每個受測者風險預期與感知事件之數量可能不盡相同，某些預期風險位置或感知風險事件可能樣本數較少，因此考慮採用無母數方法之 Mann-Whitney U 檢定，檢定各組受測者對於每個預期風險位置、感知風險事件之分數是否一致。

完成各組受測者對風險事件嚴重性與出現頻率認知之檢定後，進一步衡量風險事件嚴重性與出現頻率之認知，對該情境下知風險事件感知比率與感知時間，是否存在顯著差異。考量事件嚴重性與出現頻率之資料型態為等級變數，感知比率與時間為屬量資料，將事件嚴重性與出現頻率之五尺度設為虛擬變數，感知比率與時間做為應變數，建立多元迴歸式，以該迴歸式進行整體 F 檢定(Overall F Test)檢定該迴歸式是否具有解釋能力，探討駕駛人對風險事件嚴重性與出現頻率認知，是否影響風險感知比率與感知時間。

3.12 前測結果與改良

完成實驗設計、測驗程式、測驗影片、問卷題組後，本研究分別進行兩次前測，以確保風險感知測驗得以順利進行。經過兩次的前測，一共改善下列實驗設計內容：

1. 風險感知表現方式，由滑鼠游標，改為螢幕觸碰

過去相關研究，多由滑鼠操控螢幕中游標，當遇風險事件時，點擊該位置。採用此方式，受測者需要花費注意力於留意畫面中游標位置，而使測驗品質受到影響。本研究於前測時，嘗試以觸控螢幕作為測驗平台，畫面出現風險位置與風險事件時，直接觸碰該位置或事件。前測結果顯示，以觸控較以滑鼠操作更為直覺、且不受游標影響。

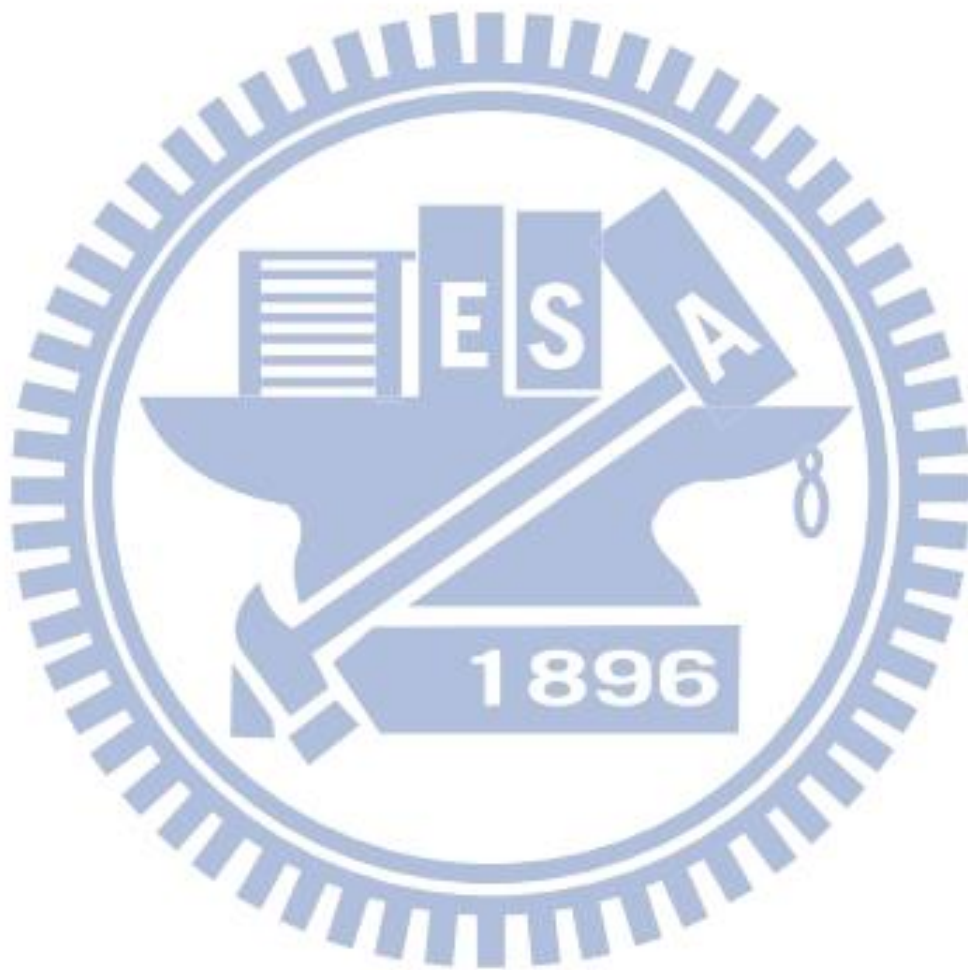
2. 受測者駕駛經驗採計方式，由累積駕駛里程，改為累積駕駛天數

參考過去文獻，受測者駕駛經驗以累積駕駛里程代表之，但前測時發現，多數受測者對累積駕駛里程較無概念，而難以回答。第二次前測改以累積駕駛天數，取代累積駕駛里程，受測者對累積駕駛天數較有概念，而較容易回答。

3. 問卷題組內容，應包含臨時停車、行人、機車與自行車

前測測驗結果顯示，受測者對於臨時停車、行人、機車與自行車等四種風險事

件感知表現較差。因此於設計問卷題組情境時，考量包含有上述四類風險事件之情境，期望了解駕駛人對此四類風險事件之預期與認知。



四、資料統計與分析

4.1 受測者基本資料

本研究以交通運研究所之學生與周遭親友作為受測樣本。完成一份測驗約需耗時1小時，受測者完成測驗後可獲得300元作為獎勵。

受測者共有33位，其中男性13位、女性20位；新手駕駛人10位、經驗機車騎士13位、經驗駕駛人10位。新手駕駛人部分，男性有4位、女性有6位，平均年齡為22.9歲，平均汽車累計駕駛天數為62.8天、平均機車累計騎乘天數為137.3天。經驗機車騎士部分，男性有6位、女性有7位，平均年齡為24.77歲，平均汽車累計駕駛天數為51.77天、平均機車累計騎乘天數為1141.08天。經驗機車騎士，具受測意願者眾，因此樣本數較其他兩者多。經驗駕駛人部分，男性有3位、女性有7位，平均年齡為37.2歲，平均汽車累計駕駛天數為1332天、平均機車累計騎乘天數為4195.1天。經驗駕駛人性別比例女性高於男性，係由於測驗進行期間，女性經驗駕駛人較早報名參加，因此女性受測者比例高於男性。受測者相關統計資料，如表27所示。

年齡分布以經驗駕駛人分布較廣，最小為25歲、最大為55歲，標準差為10.64歲；其次為經驗機車騎士，最小為23歲、最大為29歲，標準差為1.92；分布最集中者為新手駕駛人，最小為20歲、最大者為26歲，標準差為1.79。

汽車使用經驗分佈，經驗駕駛人限制需要大於300天，受測者經驗最少約為300天、最大者約為3600天，約有10年駕駛經驗；經驗機車騎士，最小者天數為0，表示領取駕照後未曾駕駛上路，最大者約為252天；新手駕駛人，最小者天數亦為0，最大者受限汽車駕駛經驗，約為288天。

機車使用經驗分布，經驗駕駛人不限制機車騎乘經驗，最少者無機車駕照，使用天數為0，最多者約為11088天，約有30年騎乘經驗；機車經驗騎士，機車累積使用門檻為300天，最少者為330天、最大者為2640天，約有7年騎乘經驗；新手駕駛人，限制騎機車累積使用門檻為300天，最少者無機車駕照，使用天數為0、最大者接近門檻，為300天。

表24 受測者基本資料統計

特性		組別	新手駕駛人	經驗機車騎士	經驗駕駛人
性別	男		4	6	3
	女		6	7	7
合計			10	13	10
年齡 (單位：年)	平均數		22.90	24.77	37.20
	標準差		1.79	1.92	10.64
	最大		26	29	55
	最小		20	23	25
汽車駕駛經驗 (單位：天)	平均數		62.80	51.77	1332.00
	標準差		89.46	79.98	1157.25
	最大		288	252	3600
	最小		0	0	300
機車騎乘經驗 (單位：天)	平均數		137.30	1141.08	4195.10
	標準差		143.94	681.12	3858.41
	最大		300	330	11088
	最小		0	2640	0

4.2 路段風險感知測驗分析

本節將根據受測者觀看影片時點擊螢幕之樣本，統計受測者於路段之風險位置與風險事件之點擊次數與點擊時間，以了解不同駕駛經驗駕駛人對路段風險位置與事件之感知表現，是否具有顯著差異。

4.2.1 路段風險位置感知比率

由駕駛自身位置分類架構圖與風險位置分類架構圖，描述駕駛身處之道路環境、自身動態，以及可能出現風險之位置，經整理受測者實際點擊資料，即可分析、檢定受測者身處不同道路環境下，對於路段風險位置感知狀況。

駕駛人直行於無路側障礙路段、直行遇道路縮減時時，感知比率以經驗汽車駕駛人最高；直行遇臨時停車時，感知比率以經驗機車騎士為最高。變換車道時，各組受測者點擊比率並無顯著差異。整體而言，新手駕駛人感知比率，較經驗機車騎士與汽車駕駛人低。受測者點擊比率整理於表 25，空白空格表示測驗影片中，未有包含該類自身位置與風險位置之組合，NN 新手駕駛人(Novice- Novice)、NE 經驗機車騎士(Novice-Experience)、EE 經驗汽車駕駛人(Experience -Experience)。點擊比率差異性檢定如 26，顯示在 5% 顯著水準下，駕駛經驗不同之受測者在路段

環境下，感知比率上具有顯著差異。

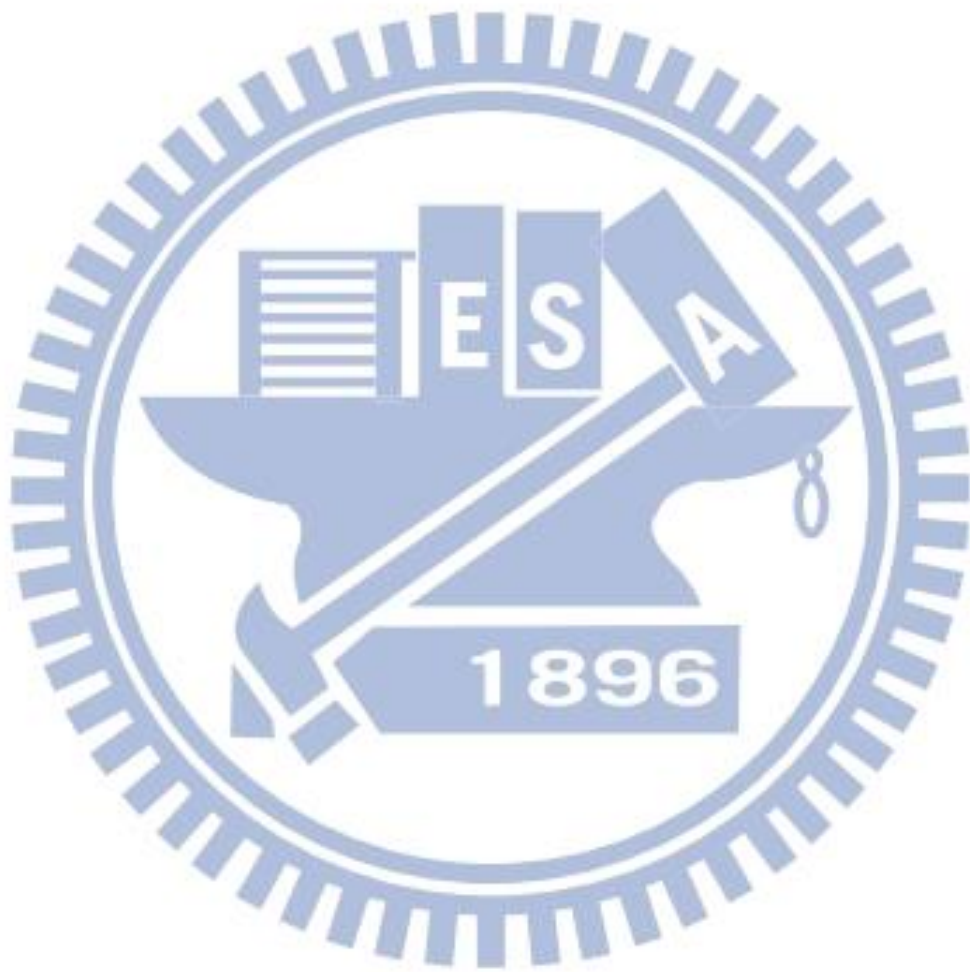


表25 路段風險位置特性點擊比率

道路分隔 型態	自身車輛動態		直行									變換車道					
	路側因素		無路側因素			臨時停車			道路縮減			無路側因素			臨時停車		
	單向車道數	車輛位置	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE
雙向實體 分隔	兩車道	外車道										75.00%	84.62%	77.78%			
		內車道	60.00%	61.54%	66.67%	12.50%	32.69%	22.22%				90.00%	92.31%	88.89%			
	三車道以上	中間車道										95.00%	96.15%	83.33%			
		內車道										90.00%	92.31%	66.67%			
雙向標線 分隔	一車道	外車道	28.33%	39.74%	44.44%	15.00%	30.77%	11.11%	50.00%	53.85%	100.0%						
	兩車道	外車道	30.00%	28.21%	33.33%	45.00%	50.00%	66.67%							60.00%	69.23%	55.56%
		內車道	33.33%	41.03%	48.15%	28.57%	34.07%	36.51%	20.00%	46.15%	44.44%						
單行道	兩車道	外車道	18.33%	35.90%	37.04%	14.00%	32.31%	35.56%							90.00%	76.92%	83.33%
總計			27.89%	38.06%	42.11%	22.00%	34.62%	33.89%	35.00%	50.00%	72.22%	86.67%	91.03%	79.63%	75.00%	73.08%	69.44%

表26 路段風險位置特性點擊比率差異性檢定

道路分隔型態	自身車輛動態		直行									變換車道					
	路側因素		無路側因素			臨時停車			道路縮減			無路側因素			臨時停車		
	單向車道數	比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
車輛位置		vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	
			NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NE	NN	
雙向實體分隔	兩車道	外車道										0.815	-0.578	0.201			
		內車道	0.075	0.246	0.301	2.251*	-1.071	1.124				0.195	-0.274	-0.079			
	三車道以上	中間車道										0.190	-1.454	-1.170			
		內車道										0.195	-1.533	-1.246			
雙向標線分隔	一車道	外車道	1.395	0.539	1.790	1.243	-1.530	-0.354	0.183	2.390*	2.471*						
	兩車道	外車道	-0.163	0.446	0.270	0.337	1.097	1.341							0.652	-0.927	-0.277
		內車道	0.654	0.573	1.138	0.743	0.312	0.977	1.306	-0.079	1.145						
單行道	兩車道	外車道	2.272*	0.134	2.241*	2.268*	0.354	2.449*							-1.160	0.518	-0.607
總計			2.229*	0.832	2.834*	2.952*	-0.158	2.588*	1.017	1.474	2.295*	0.816	-1.876	-1.007	-0.208	-0.371	-0.541

註：表中數值為 t 統計檢定值。

*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

駕駛者自身車輛動態，駕駛於實體分隔車道時，經驗機車騎士感知比率高於經驗汽車駕駛；駕駛於雙向標線分隔道路與單行道，且無路側因素時，不論駕駛位置為何，經驗汽車駕駛人與機車騎士，感知比率皆高於新手駕駛人。進一步探討不同位置下之感知比率，駕駛於單行道之外車道時，經驗駕駛人與經驗機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人。

路段直行下之風險位置，主要可依路側因素進一步歸納整理，若無路側因素，則表示風險位置來自前方車道；若有臨時停車因素，則該停車車輛可能打開車門、行人或自行車出現於該停車車輛前位置、因閃避停車車輛，右後側較快速來車侵入前方行車空間；若有道路縮減，兩側來車可能因車道縮減或合併而侵入前方行車空間。臨時停車，位於兩車道實體分隔道路之內車道、單一車道雙向標線分隔道路，以經驗機車騎士點擊比率最高，並且顯著高於新手駕駛人。兩車道雙向標線分隔道路與單行道，以經驗汽車駕駛人點擊比率最高；單一車道雙向標線分隔道路，點擊比率則以經驗機車騎士最高。出現臨時停車時，各個位置各組受測者間並無顯著差異。道路縮減部分，於單一車道雙向標線分隔道路之外車道時，經驗汽車駕駛人點擊比率最高，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人。於兩車道之內車道時，各組受測者點擊比率並未存在顯著差異。

路段上變換車道時，風險位置為兩側車道，駕駛人須於變換車道時，掃視兩側照後鏡或車內後照鏡，以感知鄰近車道是否有車輛。經過感知比率檢定，各組駕駛人並無顯著差異，顯示駕駛人於變換車道時，使用後照鏡之比例無顯著差異。

整體路段風險位置而言，直行於路段時、且無路側因素時，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛；具有路側因素時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知比率顯著皆高於新手駕駛人；道路縮減時，經驗汽車駕駛點擊比率，顯著高於新手駕駛人。

4.2.2 路段風險位置感知時間

駕駛人駕駛於道路路段時，潛在許多可能出現風險事件之位置與路側因素等，對行車安全可能有所危害，需要於駕駛過程中留意之。經考量駕駛人車輛自身動態、道路分隔型態、車輛位置與路側因素等，將測驗影片中路段風險位置之點擊時間差平均數與標準差，整理如表 27 所示，檢定受測者是否存在點擊時間之差異性。檢定結果如表 28 所示。表 27 空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。表 28 顯示在 5% 顯著水準，在路段環境下，不同經驗受測者感知時間之差異性。

表27 路段風險位置特性點擊時間

單位：十毫秒		車輛動態		直行									變換車道							
分隔 型態	車道 數	車道 位置	路側因 素	無			臨時停車			道路縮減			無			臨時停車				
				NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE		
雙向 實體 分隔	兩車 道	外車 道	平均數										227.67	98.77	238.43					
			標準差												170.45	121.44	208.49			
		內車 道	平均數	332.67	208.13	166.50	280.20	279.40	167.20					147.44	83.33	112.13				
			標準差	125.01	124.37	147.74	120.40	140.33	151.92					116.17	168.82	170.04				
	三車 道以 上	中間 車道	平均數											206.21	220.00	247.93				
			標準差												105.54	104.02	123.43			
		內車 道	平均數												224.00	239.00	261.17			
			標準差												71.84	114.18	181.92			
雙向 標線 分隔	一車 道	外車 道	平均數	275.47	202.74	185.17	117.33	85.75	83.00	455.00	529.00	401.44								
			標準差	221.54	233.41	207.30	33.55	76.07	89.10	117.56	368.88	370.96								
	兩車 道	外車 道	平均數	108.44	89.09	80.67	271.11	177.92	172.08							176.92	151.33	146.40		
			標準差	100.37	101.51	65.95	266.64	103.71	104.06							160.28	163.90	112.85		
		內車 道	平均數	169.50	147.75	95.54	248.50	219.00	157.70	359.50	253.00	138.25								
			標準差	116.96	117.34	113.05	111.10	174.12	128.35	129.40	173.45	96.14								
單行 道	兩車 道	外車 道	平均數	280.82	153.89	172.60	152.29	310.30	265.06							223.94	278.50	277.40		
			標準差	278.62	181.90	130.06	114.53	370.68	304.62								99.93	137.25	174.44	
總計			平均數	234.70	165.99	150.88	235.56	224.27	189.16	427.71	401.62	320.46	205.31	162.55	221.42	205.13	218.26	225.00		
			標準差	202.80	181.87	156.11	157.29	221.99	190.81	119.06	317.93	331.72	126.87	149.93	180.05	127.07	161.73	163.76		

表28 路段風險位置特性點擊時間差異性檢定

單位：P 值			車輛動態	直行									變換車道					
分隔 型態	單向車 道數	車道位置	路側因素	無			臨時停車			道路縮減			無			臨時停車		
			受測組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
			檢定統計	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN
雙向 實體 分隔	兩車道	外車道	整體比較										0.006*					
			兩兩比較											0.006*	0.010*	0.965		
	三車道 以上	內車道	整體比較	0.128			0.460						0.313					
		中間車道	整體比較										0.717					
			內車道	整體比較										0.871				
雙向 標線 分隔	一車道	外車道	整體比較	0.130			0.699			0.578								
	兩車道	外車道	整體比較	0.792			0.891									0.551		
		內車道	整體比較	0.235			0.080			0.173								
單行 道	兩車道	外車道	整體比較	0.129			0.725									0.612		
總計			整體比較	0.006*			0.152			0.160			0.033*			0.870		
			兩兩比較	0.005*	0.983	0.003*								0.014*	0.066	0.911		

註：表中數值為 P 統計檢定值。

*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

駕駛人直行於路段時，無路側因素，行駛於雙向實體分隔下兩車道之內車道、雙向標線分隔下，一車道之外車道、兩車道之內車道與外車道等四種情境時，點擊時間差平均數以經驗汽車駕駛人為最短；僅駕駛於兩車道單行道之外車道時，點擊時間差平均數則以經驗機車騎士為最短。整體不考慮車輛位置而言，點擊時間差平均數以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士略長之。統計檢定結果則顯示，僅在不考慮車輛位置下，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊時間差，顯著低於新手駕駛人。由檢定結果可以推知，具有道路使用經驗之駕駛者，對於發生於路段前方、兩側或對象等風險位置，感知時間較無經驗之駕駛人更短。

直行於路段時，尚須考慮潛在出現風險事件之路側因素，如：臨時停車、道路縮減等。行駛於雙向實體分隔下兩車道之內車道、雙向標線分隔下，一車道之外車道、兩車道之內車道與外車道等四種情境時，點擊時間差平均數以經驗汽車駕駛人為最短；僅駕駛於兩車道單行道之外車道時，點擊時間差平均數則以新手駕駛人為最短。整體不考慮車輛位置而言，點擊時間差平均數以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士略長之。但統計檢定結果顯示，各組受測者不論自身駕駛車輛於何處，點擊時間差皆無顯著差異。由檢定結果可以推知，不論駕駛人駕駛經驗與自車車道位置，對於臨時停車感知時間，皆無顯著差異。

路側因素除臨時停車外，尚有道路縮減為路側潛在可能出現風險之位置。駕駛人行駛於雙向標線分隔之單一車道時，點擊時間差皆以經驗汽車駕駛為最短、新手駕駛人次短；行駛於雙向標線分隔下兩車道之外車道時，點擊時間差皆以經驗汽車駕駛為最短、經驗機車騎士次短。整體不考慮自身車道位置而言，對於道路縮減之風險位置點擊時間差，以經驗汽車駕駛為最短、經驗機車騎士次短。津進一步檢定各個情境下之點擊時間，結果顯示各情境下各組受測者點擊時間差皆無顯著差異。由檢定結果可以推知，不同駕駛經驗駕駛人，不論行駛車道分隔型態與位置，對道路縮減之風險位置感知時間皆無顯著差異。

駕駛於兩車道雙向實體分隔之外車道時，經驗機車騎士點擊時間差顯著短於經驗汽車駕駛與新手駕駛人；整體不分車道位置之點擊時間，經驗機車騎士顯著短於新手駕駛人。由統計檢定結果推知，經驗機車騎士對於變換車道時，能夠在較短時間內感知兩側車道後方之風險位置。

駕駛於兩車道雙向標線分隔外車道、兩車道單行道時，欲向兩側車道變換車道，三者點擊時間差皆無顯著差異。由檢定結果可以推知，不同駕駛經驗駕駛人於變換車道時，

4.2.3 路段風險事件感知比率

完成風險位置分析後，進一步對發生於路段之風險事件，分析、檢定各組受測者對不同類型風險事件之點擊比率，以推論不同經驗之駕駛人，對不同風險是間之感知比率是否有顯著差異。首先針對發生於路段之風險事件，統計各類別風險事件發生次數、受測者點擊次數等，計算風險事件感知點擊比率，如表 29 所示、檢定結果於表 30。

表 29 為各個路段風險事件特性之點擊比率；表 30 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

表29 路段風險事件特性點擊比率

路段風險相關特性		受測者組別		
		新手駕駛人	經驗機車騎士	經驗汽車駕駛人
車道位置	前方車道	26.67%	34.62%	43.83%
	對向車道	50.00%	61.54%	63.89%
	鄰近車道	49.13%	58.19%	73.43%
衝突方式	煞車	26.67%	34.62%	43.83%
	橫越	65.71%	71.43%	82.54%
	侵入	42.00%	52.31%	65.00%
風險主體	大小車輛	27.60%	38.77%	45.33%
	機慢車	53.64%	58.04%	76.77%
	行人自行車	55.56%	62.39%	76.54%
初始橫向位置	相同車道	27.89%	36.44%	45.61%
	1 個車道	47.60%	56.31%	68.89%
	2 個車道	0.00%	0.00%	0.00%
	2 個車道以上	60.00%	69.23%	77.78%
初始縱向位置	2 秒(含)以下	38.70%	47.49%	56.04%
	2~4 秒(含)	30.00%	42.31%	54.63%
	4~6 秒(含)	43.33%	52.56%	64.81%
	6 秒以上	67.50%	63.46%	83.33%
風險個數	單一風險	42.80%	47.69%	61.33%
	多重風險	35.50%	48.85%	56.67%
移動狀態	靜態	38.00%	47.88%	57.50%
	動態	52.00%	50.77%	73.33%

表30 路段風險事件特性點擊比率差異性檢定

路段風險事件特性		比較組別		
		NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
車道位置	前方車道	1.73	1.85	3.33
	對向車道	1.11	0.22	1.22
	鄰近車道	2.07	3.52	5.19
衝突方式	煞車	1.73	1.85	3.33
	橫越	0.78	1.59	2.20
	侵入	2.19	2.65	4.48
風險主體	大小車輛	2.80	1.54	4.02
	機慢車	0.70	3.02	3.49
	行人自行車	0.99	2.10	2.88
初始橫向位置	相同車道	1.89	1.88	3.50
	1 個車道	2.07	2.98	4.69
	2 個車道	0.00	0.00	0.00
	2 個車道以上	0.46	0.44	0.83
初始縱向位置	2 秒(含)以下	2.02	1.89	3.63
	2~4 秒(含)	2.10	1.97	3.77
	4~6 秒(含)	1.08	1.40	2.30
	6 秒以上	-0.40	2.03	1.59
風險個數	單一風險	1.17	3.15	4.04
	多重風險	2.87	1.61	4.14
移動狀態	靜止	3.00	2.81	5.38
	移動	-0.13	2.38	2.14

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

風險事件，以及靜態之風險事件中，相對於經驗汽車駕駛人，新手駕駛人除發生於對向車道、橫向兩個車道以外、間距為六秒以上者，感知比率顯著較差，相對於經驗機車騎士，新手駕駛人除發生於對向車道、衝突型式為煞車與橫越、主體為機慢車與行人及自行車、橫向兩個車道以外間距為四秒以上、單一風險、動態風險外，其餘感知表現皆較差。其中經驗機車騎士與汽車駕駛人，對發生於鄰近車道、衝突為侵入、縱向間距為四秒以下、多重風險、靜態風險事件，感知比率顯著較新手駕駛人高。顯示機車騎乘之經驗，對於駕駛提升道路風險間之感知有所助益。

於各個路段風險事件之點擊次數比例中，可以發現以經驗汽車駕駛人點擊比率皆為最高，除了在風險事件初始縱向位置距離 6 秒以上與風險事件移動狀態為動態等兩類之點擊比率，新手駕駛人為次高外、其他類別皆以經驗汽車駕駛人點擊比率為高、經驗機車騎士之點擊比率次高。進一步對各個特性，進行點擊比

率之差異性檢定。由表 30 中可發現，除車道位置中之對向車道，以及橫向位置兩個車道及以上之風險事件外，其餘類型之風險事件對不同類型駕駛者均會造成點擊率的差異；車道位置特性一項，出現於前方車道之風險事件，經驗汽車駕駛人點擊比率，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人；出現於對向車道之風險事件，三種受測者點擊比率無顯著差異；出現於鄰近車道之風險事件，三種受測者皆有顯著差異，經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人次之。

就衝突類型之點擊比率而言，皆以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最少。進一步分析統計檢定結果，經驗汽車駕駛人於煞車與橫越兩者，點擊比率顯著高於新手駕駛人；侵入之風險事件，三者間皆有顯著差異，以經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人次之。

風險事件之風險主體，主要可分為：行駛於道路上之大小型車輛、行駛於機慢車道之機車與自行車、出現於路側或行穿道之行人與自行車等三類。面對不同類型風險主體之點擊比率，皆以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低，且均具有顯著之差異性。

風險事件出現與駕駛自身位置之橫向相對距離，在各個車道出現風險事件之點擊比率，以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。

風險事件出現與駕駛自身位置之縱向相對距離，各類別點擊比率，以經驗駕駛人為最高；兩秒以內至六秒間，以經驗機車騎士次之、新手駕駛人次之；在六秒以上之風險事件，則以新手駕駛人略高於經驗機車騎士。點擊比率統計結果顯示，兩秒以內之風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士間，無顯著差異，但兩者皆顯著高於新手駕駛人。出現於四至六秒之風險事件，僅有經驗駕駛人與新手駕駛人之間存在顯著差異；六秒外之風險事件，則以經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士間，存在顯著關係。由統計結果可以推論，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士，對發生於兩秒內之風險事件感知比率無異，且高於新手駕駛人，但隨著風險事件出現位置與駕駛自身位置間隔加大，於兩秒至四秒之類別，經驗機車騎士便開始與經驗汽車駕駛人出現顯著差異，甚至對於四秒以外之風險事件，經驗機車騎士與新手駕駛人感知比率已無顯著差異。

風險個數各組受測者點擊比列結果顯示，以經驗汽車駕駛點擊比率為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。進一步對兩個類別之各組受測者點擊比率進行檢定，單一風險情境下，分析各組受測者點擊比率之差異，結果顯示，經驗汽車駕駛人點擊比率，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人；在多重風險情境下，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊比率，顯著高於新手駕駛人。

風險事件之移動狀態，可以分為移動與靜止，移動中之風險因子，可能煞車、橫越中或是侵入前方車道中，靜止之風險因子為停等、準備跨越、準備切入前方車道之風險事件。在動態風險事件中，經驗汽車駕駛人感知比率最高、新手駕駛人次之、經驗機車騎士則略低於新手駕駛人；靜態風險事件中，經驗汽車駕駛人感知比率最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。進一步對兩個類別之各組受測者點擊比率進行檢定，動態風險事件當中，經驗汽車駕駛人點擊比率，顯著高於經驗機車駕駛與新手駕駛人；靜態風險事件當中，三者點擊比率皆存在顯著差異。

細分各個位置與衝突之風險事件組合與點擊比率與檢定結果，分別如表 31 與表 32 所示。表 31 為各個路段風險事件特性組合之點擊比率，空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 32 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。



表31 路段風險事件相關特性組合點擊比率

自身 動態	路側因素		無路側因素																			
	衝突型態	移動狀態	煞車						橫越						侵入							
	風險位置	風險主體	靜態			動態			靜態			動態			靜態			動態				
			NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE		
直行	前方車道	大小車輛	30.00%	46.15%	88.89%	27.50%	32.69%	38.89%														
		機慢車				45.00%	53.85%	77.78%														
	對向車道	大小車輛																	20.00%	42.31%	38.89%	
		機慢車										60.00%	69.23%	77.78%								
		行人自行車										100.00%	92.31%	100.00%								
	鄰近車道	大小車輛																	40.00%	51.28%	66.67%	
		機慢車																	54.00%	52.31%	75.56%	
		行人自行車								80.00%	73.08%	88.89%	50.00%	69.23%	88.89%	20.00%	7.69%	33.33%	35.00%	57.69%	72.22%	
	變換車道	鄰近車道	大小車輛																45.00%	57.69%	72.22%	
	路側因素		臨時停車																			
直行	前方車道	大小車輛				10.00%	25.64%	25.93%														
	鄰近車道	大小車輛																	25.00%	50.00%	38.89%	
		機慢車								50.00%	53.85%	66.67%	40.00%	69.23%	66.67%				60.00%	73.08%	83.33%	
		行人自行車																	60.00%	61.54%	77.78%	

表32 路段風險事件相關特性組合點擊比率差異性檢定

路側因素			無路側因素																	
自身動態	衝突型態	受測者 檢定組別	煞車						橫越						侵入					
	移動狀態		靜態			動態			靜態			動態			靜態			動態		
	風險位置		NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
直行	前方車道	大小車輛	0.787	2.049	2.596*	0.929	1.036	1.828												
		機慢車				0.595	1.622	2.064												
	對向車道	大小車輛																1.600	-0.227	1.282
		機慢車										0.461	0.443	0.832						
		行人自行車										-0.897	0.852	0.000						
	鄰近車道	大小車輛																0.932	1.243	2.013*
		機慢車																-0.180	2.468*	2.188*
		行人自行車								-0.546	1.278	0.750	0.937	1.082	1.821	-0.869	1.533	0.659	1.527	0.985
	變換車道	鄰近車道	大小車輛															0.854	0.985	1.697
路側因素			臨時停車																	
直行	前方車道	大小車輛				1.647	0.026	1.578												
	鄰近車道	大小車輛																1.722	-0.728	0.920
		機慢車								0.183	0.601	0.735	1.402	-0.127	1.162			0.938	0.798	1.584
		行人自行車																0.075	0.804	0.832

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5%顯著水準下，具有顯著差異性。

各個組合之下，新手駕駛人對前方停等路口號誌之車輛、鄰近車道動態匯入之車輛、機慢車、行人與自行車等風險事件，感知比率顯著較經驗機車騎士與汽車駕駛人較低。經驗機車騎士亦對鄰近車道動態匯入之機慢車，感知比率顯著較經驗汽車駕駛人較低。

衝突型態為煞車之風險事件點擊比率，不論靜態之大小車輛、動態之大小車輛或是動態之機慢車，皆以經驗汽車駕駛人點擊比率為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。若考慮有路側之臨時停車因素，動態之大小車輛點擊比率，各組受測者皆有所下降，但仍以經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士略低之、新手駕駛人最低。檢定結果，顯示在無路側因素下、前方車道出現靜止之大小車輛時，經驗汽車駕駛人點擊比率，顯著高於新手駕駛人；對於煞車之大小車輛或路側臨時停車因素，三者點擊比率間皆無顯著差異。

出現於對向車道之風險事件，主要可能橫越前方車道、或跨越車道分向線，侵入前方行車空間等兩種。機慢車橫越之風險事件中，經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；行人自行車橫越之風險事件中，經驗汽車駕駛人與新手駕駛人點擊比率，一致為最高、經驗機車騎士則略低於兩者。大小車輛侵入之風險事件，則以經驗機車騎士最高、經驗汽車駕駛人次之、新手駕駛人最低。統計檢定方面，三個類別之受測者間，皆無顯著差異。

出現於鄰近車道之風險事件，衝突型態與對向車道類似，以跨越車道與侵入前方行車空間為主。與對向車道之風險事件差異在於，鄰近車道跨越之風險事件，發生位置水平距離較近、鄰近車道侵入之風險事件，發生位置可能為較顯眼之左右兩側前方車道、亦可能為較不顯眼之左後方或右後方車道，相較對向車道侵入前方車道複雜。橫越行人自行車之風險事件，不論動態橫越中或靜態準備橫越之點擊比率，皆以經驗汽車駕駛人為高。統計檢定顯示，橫越之衝突型態，不論動態或靜態，各組受測者點擊比率皆無顯著差異。靜態準備侵入前方車道之風險事件，點擊比率以經驗汽車駕駛人最高，但統計檢定則顯示，三者並無顯著差異。動態侵入前方車道之風險事件，風險主體為大小車輛與行人自行車時，點擊比率以經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；風險主體為機慢車時，點擊比率以經驗汽車駕駛人最高、新手駕駛人次之、經驗機車騎士最低。統計檢定結果顯示，不論風險事件主體為大小型車輛或行人自行車時，經驗汽車駕駛人點擊比率皆顯著高於新手駕駛人；風險主體為機慢車時，經驗汽車駕駛人點擊比率，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人。

鄰近車道之風險事件，考慮路側臨時停車因素，靜態準備橫越之機慢車，以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之；動態橫越之機慢車，以經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛人次之。動態侵入前方車道之各式車輛，

以經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛人次之；機慢車與行人自行車，則以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之。但統計檢定顯示，在考慮路側臨時停車因素下，各類別各受測者間，點擊比率皆無顯著差異。該部分結果與預期出現差異有所不同，尚須進一步調查分析。

考量駕駛者自身車輛動態為變換車道，面對出現於鄰近車道、動態侵入前方車道之大小型車輛，點擊比率以經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。進一步進行統計檢定分析，各組受測者間皆無顯著差異。

4.2.4 路段風險事件感知時間

本小節利用不同駕駛經驗受測者面對不同風險事件之點擊時間差，依各個風險事件相關特性與其出現位置特性，分析、檢定各組受測者點擊時間差，推論是否具有顯著差異。測驗影片中路段風險事件之點擊時間差平均數與標準差，整理如表 33 所示，單位為十毫秒，檢定結果如表 34 所示。

路段風險事件中，新手駕駛人除了對發生於銜像一個車道以上、縱向六秒以上、單一風險、靜態風險、對向與鄰近車道、機慢車、煞車與侵入等風險是間無差異外，其他特性風險事件感知時間均較經驗駕駛人慢。其中，對於橫向發生於相同車道、縱向發生於兩秒以下、多重風險、動態風險、車輛與行人及自行車等風險是間，差異最為顯著。

表 33 為各個路段風險事件特性之點擊時間；表 34 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

表33 路段風險事件特性點擊時間

路段風險事件特性	受測者組別		新手駕駛人	經驗機車騎士	經驗汽車駕駛人
	初始橫向位置	相同車道	平均數	237	165
標準差			203	185	148
1 個車道		平均數	326	271	250
		標準差	324	286	271
2 個車道以上		平均數	275	219	166
		標準差	92	134	125

表 33(續) 路段風險事件特性點擊時間

路段風險事件特性		受測者組別	新手駕駛人	經驗機車騎士	經驗汽車駕駛人
初始縱向位置	2 秒(含)以下	平均數	225	161	152
		標準差	269	203	165
	2~4 秒(含)	平均數	314	262	221
		標準差	268	221	214
	4~6 秒(含)	平均數	280	328	191
		標準差	192	319	162
	6 秒以上	平均數	539	385	495
		標準差	344	341	374
風險個數	單一風險	平均數	275	228	223
		標準差	253	231	230
	多重風險	平均數	297	243	210
		標準差	306	288	251
移動狀態	動態	平均數	260	210	190
		標準差	246	226	199
	靜態	平均數	390	265	319
		標準差	236	230	280
車道位置	前方車道	平均數	248	172	157
		標準差	210	194	153
	對向車道	平均數	406	325	272
		標準差	300	257	285
	鄰近車道	平均數	301	233	239
		標準差	314	247	260
風險主體	大小車輛	平均數	329	260	218
		標準差	288	284	223
	機慢車	平均數	213	158	170
		標準差	293	204	260
	行人自行車	平均數	339	255	257
		標準差	197	187	239
衝突方式	煞車	平均數	248	172	157
		標準差	210	194	153
	橫越	平均數	325	282	263
		標準差	173	223	248
	侵入	平均數	312	231	234
		標準差	369	261	270

單位：十毫秒

表34 路段風險事件特性點擊時間差異性檢定

路段風險事件特性		比較組別	NE	EE	EE
		統計檢定	vs NN	vs NE	vs NN
初始橫向位置	相同車道	整體一致	0.004*		
		兩兩比較	0.002*	0.446	0.006*
	1個車道	整體一致	0.053		
	2個車道以上	整體一致	0.331		
初始縱向位置	2秒(含)以下	整體一致	0.009*		
		兩兩比較	0.003*	0.296	0.036*
	2~4秒(含)	整體一致	0.132		
	4~6秒(含)	整體一致	0.047*		
		兩兩比較	1.000	0.035*	0.028*
6秒以上	整體一致	0.175			
風險個數	單一風險	整體一致	0.120		
	多重風險	整體一致	0.036*		
		兩兩比較	0.045*	0.497	0.011*
移動狀態	動態	整體一致	0.000*		
		兩兩比較	0.000*	0.256	0.000*
	靜態	整體一致	0.095		
車道位置	前方車道	整體一致	0.006*		
		兩兩比較	0.003*	0.553	0.005*
	對向車道	整體一致	0.087		
	鄰近車道	整體一致	0.094		
風險主體	大小車輛	整體一致	0.023*		
		兩兩比較	0.020*	0.834	0.008*
	機慢車	整體一致	0.130		
	行人自行車	整體一致	0.015*		
		兩兩比較	0.019*	0.591	0.006*
衝突方式	煞車	整體一致	0.006*		
	橫越	整體一致	0.047*		
		兩兩比較	0.093	0.316	0.016*
	侵入	整體一致	0.226		

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

初始橫向位置發生於相同車道之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士略慢之，兩兩比較檢定結果顯示，三者點擊時間差不為完全相

同，進一步兩兩比較分析後發現，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊時間差顯著短於新手駕駛人，顯示具有道路使用經驗之駕駛人，對發生於前方相同車道之風險事件，於較短時間內便能夠感知。發生於一個車道距離、兩個車道距離之風險事件，點擊時間差皆以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，不論風險事件發生距離為一個車道或兩個車道外，三組受測者點擊時間差皆無顯著差異。測驗影片中並未包含距離兩個車道之風險事件，因此不列入分析。

風險事件發生距離自身駕駛位置兩秒以內時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士略慢之；兩兩比較檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著短於新手駕駛人。發生縱向距離於兩秒以內之風險事件，若該事件發生於對向車道或道路兩側，駕駛人應變時間甚短、若該事件發生於同向車道，則風險事件本身與駕駛人自身車輛行進方向相同，駕駛人應變時間較為足夠。因此需要進一步分析風險事件發生位置與衝突方式。

初始縱向距離為兩秒至四秒之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；兩兩比較檢定結果顯示，三組受測者點擊時間差，並無顯著差異。縱向距離為兩秒至四秒之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、新手駕駛人次之；兩兩比較檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人點擊時間差，顯著較經驗機車騎士與新手駕駛人短。

初始縱向距離為六秒以上之風險事件，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之；兩兩比較檢定結果顯示，三組受測者點擊時間差，並無顯著差異。由統計檢定結果可以推知，駕駛經驗較為不足之經驗機車騎士，風險事件距離兩秒以內時，感知時間差與經驗汽車駕駛接近，但隨風險事件出現距離增加，經驗機車騎士之感知時間差開始變大，對四至六秒之風險事件之感知時間差，已與新手駕駛人無異。唯不同駕駛經驗駕駛人，對六秒以上之風險事件感知時間無差異，顯示駕駛人掃視範圍皆落於六秒以內。

風險個數為單一風險事件中，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士略慢之；兩兩比較檢定結果顯示，三者間點擊時間差並無顯著差異。對於複雜之多重風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之；兩兩比較檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著短於新手駕駛人。

移動狀態為靜止或停等之風險事件，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之；但兩兩比較之統計檢定結果顯示，三者點擊時間差則無顯著差異。

發生於路段之風險事件，以車道位置、風險事件主體與衝突方式等三個特性，將風險事件加以分類。車道位置，為風險事件發生之位置，可分為前方、對向與左右兩側鄰近車道等位置。前方車道主要風險事件為為前車煞車，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；統計檢定顯示三者點擊時間差顯著不為一致、兩兩比較檢定顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著短於新手駕駛人。發生於對向車道之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；統計檢定顯示，三者點擊時間差並無顯著差異。發生於左右兩側同向鄰近車道之風險事件，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人僅略高之；統計檢定亦顯示，三者點擊時間差並無顯著差異。綜合車道位置之相關特性統計結果可以推論，不同駕駛經驗之駕駛人對於發生於對向車道與左右兩側車道感知時間並無顯著差異；道路駕駛經驗主要使駕駛人對於前方車道煞車之風險事件，於更短時間內感知。

風險主體為車輛時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；統計檢定顯示三者點擊時間差不全相等，兩兩比較檢定結果為，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著較新手駕駛人短。

對於行駛於機慢車道或道路兩側之機慢車，點擊時間差經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；統計檢定顯示三者點擊時間差無顯著差異。對於出現於路側或行人穿越道之行人自行車，點擊時間差經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人略長；統計檢定結果為三者點擊時間差不全一致，進一步進行兩兩比較檢定，結果顯示：經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著較新手駕駛人短。

衝突方式，於相同車道前方車輛煞車，點擊時間差與車道位置為前方車道之分析、檢定結果相同。橫越之風險事件，點擊時間差經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；統計檢定顯示三者點擊時間差不全相同，進一步以兩兩比較檢定分析，結果顯示經驗汽車駕駛人，點擊時間差顯著小於新手駕駛人。侵入前方車道之風險事件，其點擊時間差以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人略高一些；統計檢定結果顯示，三者點擊時間差並無顯著差異。

各風險位置、風險主體、衝突方式組合之點擊時間差與檢定結果，分別如表 35 與表 36 所示。表 35 空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 36 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

表35 路段風險事件相關特性組合點擊時間

自身車輛動態	路側因素			無路側因素																				
	衝突方式			煞車						橫越						侵入								
	車道位置	風險主體	移動狀態	靜態			動態			靜態			動態			靜態			動態					
				NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE			
直行	前方車道	大小車輛	平均數	236	224	216	275	198	176															
			標準差	168	190	161	239	206	174															
		機慢車	平均數				195	152	103															
			標準差				76	187	74															
	對向車道	大小車輛	平均數																	959	486	488		
			標準差																	157	362	435		
		機慢車	平均數											275	219	166								
			標準差											92	134	125								
		行人自行車	平均數											264	262	185								
			標準差											88	134	98								
	鄰近車道	大小車輛	平均數																	194	141	205		
			標準差																	96	129	132		
		機慢車	平均數																	298	180	274		
			標準差																	423	208	374		
		行人自行車	平均數									477	332	472	368	343	263	559	0	230	159	156	128	
			標準差									171	256	315	68	133	193	583	0	126	59	90	73	

單位：十毫秒

表 35(續) 路段風險事件相關特性組合點擊時間

自身車輛動態	路側因素			無路側因素																		
	衝突方式			煞車						橫越						侵入						
	車道位置	風險主體	移動狀態	靜態			動態			靜態			動態			靜態			動態			
				NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	
變換車道	鄰近車道	大小車輛	平均數																	486	253	344
			標準差																		501	144
路側因素			臨時停車																			
直行	前方車道	大小車輛	平均數				114	37	86													
			標準差				120	29	61													
	鄰近車道	大小車輛	平均數																	682	668	365
			標準差																	173	310	320
	鄰近車道	機慢車	平均數							140	141	92	129	300	108					61	37	64
			標準差								26	78	65	81	377	114					41	30
	鄰近車道	行人自行車	平均數																	210	173	100
			標準差																	121	115	100

單位：十毫秒

表36 路段風險事件相關特性組合點擊時間差異性檢定

自身車輛動態	單位：P 值		路側因素	無路側因素																			
			衝突方式	煞車						橫越						侵入							
	車道位置	風險主體	移動狀態	靜態			動態			靜態			動態			靜態			動態				
			兩兩比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE		
			vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs			
			NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN
直行	前方車道	大小車輛	整體一致	0.947			0.089																
		機慢車	整體一致				0.063																
	對向車道	大小車輛	整體一致													0.123							
		機慢車	整體一致													0.331							
		行人自行車	整體一致													0.089							
	鄰近車道	大小車輛	整體一致													0.207							
		機慢車	整體一致													0.567							
		行人自行車	整體一致							0.180			0.563			0.304			0.557				
	變換車道	鄰近車道	大小車輛	整體一致													0.211						
			路側因素	臨時停車																			
直行	前方車道	大小車輛	整體一致				0.195																
	鄰近車道	大小車輛	整體一致													0.155							
		機慢車	整體一致							0.330			0.274						0.065				
		行人自行車	整體一致													0.214							

註：表中數值為 P 統計檢定值。*表示在 5%顯著水準下，具有顯著差異性。

在無路側因素，直行於路段時，風險事件發生位置有：前方、對向與鄰近車道三種位置。發生於測驗影片中之前方車道風險事件有：靜態煞車(停止)車輛、動態煞車(煞車)車輛、動態煞車(煞車)機慢車等三種情境。三組受測者面對三種情境時，點擊時間差皆以經驗汽車駕駛為最低、經驗機車騎士次之，但三種情境下，受測者點擊時間差皆無顯著差異。

測驗影片中，發生於對向車道之風險事件有：車輛動態侵入前方道路(橫跨車道分向線)、機慢車動態橫越前方道路、行人自行車動態橫越前方道路等三種情境。車輛動態侵入前方道路之風險事件，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人略高之；機慢車與行人自行車動態橫越前方道路之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。三種情境各組受測者點擊時間差皆無顯著差異。

測驗影片中，發生於左右兩側鄰近車道之風險事件：車輛動態侵入前方道路(超車或變換車道)、機慢車動態侵入、行人自行車靜態橫越(準備由道路兩側穿越前方道路)、行人自行車動態橫越、行人自行車靜態侵入(準備由道路兩側匯入前方道路)、行人自行車動態侵入等六種情境。車輛動態侵入，受測者點擊時間差以經驗機車騎士為最短、新手駕駛人次之；機慢車動態侵入、行人自行車動態橫越、行人自行車靜態侵入等三種情境，受測者點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之；僅有行人自行車動態橫越、行人自行車動態侵入等兩個情境，點擊時間差以經驗汽車駕駛人、經驗機車騎士次之。各個情境之受測者點擊時間差一致性檢定，結果皆顯示各組受測者間不具有顯著差異。

自身車輛變換車道時，風險事件有：鄰近車道車輛動態侵入，表示欲變換切入之車道內有車。該情境之點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之。統計檢定結果顯示，三組受測者間並無顯著差異。

考量道路兩側出現臨時停車時，前方車道車輛煞車點擊時間差，以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之。統計檢定結果並無差異。發生於鄰近車道之風險事件有：車輛動態侵入(超車或臨時停車開車)、機慢車靜態橫越、機慢車動態橫越、機慢車動態侵入、行人自行車動態侵入等五種情境。車輛動態侵入、機慢車動態橫越、行人自行車動態侵入等風險事件，點擊時間以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士為次之；機慢車靜態橫越之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、新手駕駛人為次之；機慢車動態侵入之風險事件，點擊時間差則以經驗機車騎士最短、新手駕駛人為次之。點擊時間差之統計檢定結果顯示，各個情境之受測者間並不存在顯著差異。由檢定結果可以推知，不同駕駛經驗駕駛人，對路側臨時停車相關之風險事件，感知時間無顯著差異。

4.3 路口風險感知測驗分析

4.3.1 路口風險位置感知比率

路口風險各位置與自身位置之風險感知比率分佈，考量駕駛人接近、通過路口時，路口風險位置感知表現。駕駛人於路口之動態，可分為：直行穿越、轉彎、變換車道。其次考慮路口之管制狀態，可分為：號誌管制、閃燈號誌與無號誌管制等三種，最後考慮路口之型態，可分為：路口、巷弄、出入口、匝道與圓環等五種，分析、檢定不同駕駛者接近、通過不同管制型態、不同種類路口時，風險感知比率是否具有顯著差異。路口風險各位置與自身位置之風險感知比率分佈，如表 37 所示、其檢定結果，如表 38 所示。表 37 空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 38 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

路口風險位置中，新手駕駛人直行時，除號誌路口、號誌巷弄、非號誌路口、非號誌巷弄等風險位置，感知比率皆與經驗駕駛無差異；轉彎時，對於號誌化路口之風險為知，感知比率亦較差。

表37 路口風險位置特性點擊比率

車輛動態	直行											
管制型態	號誌			閃燈			無管制			總計		
受測者組別 交岔點型態	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE
路口	29.2%	49.4%	50.9%				18.6%	42.9%	44.4%	8.4%	15.7%	16.2%
巷弄	0.0%	15.4%	33.3%	35.0%	53.8%	50.0%	20.0%	29.1%	32.1%	6.8%	10.3%	11.3%
出入口				50.0%	30.8%	66.7%	18.3%	26.9%	31.5%	11.4%	13.7%	18.3%
匝道							0.0%	38.5%	22.2%	0.0%	38.5%	22.2%
總計	13.5%	23.4%	24.8%	13.3%	15.4%	18.5%	4.7%	8.0%	8.6%			
車輛動態	轉彎											
路口	40.8%	63.5%	59.3%				40.0%	61.5%	88.9%	20.4%	31.7%	30.8%
匝道							90.0%	92.3%	100.0%	90.0%	92.3%	100.0%
圓環							90.0%	92.3%	100.0%	90.0%	92.3%	100.0%
總計	40.8%	63.5%	59.3%				24.4%	27.4%	32.1%			

表38 路口風險位置特性點擊比率差異性檢定

車輛動態	直行											
管制型態	號誌			閃燈			無管制			總計		
比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
交岔點型態	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN	vs NN	vs NE	vs NN
路口	3.356*	3.387*	0.250				3.267*	0.195	3.226*	2.265*	0.144	2.257*
巷弄	1.990*	1.298	0.988	1.272	-0.251	0.935	2.107*	0.647	2.556*	1.321	0.352	1.559
出入口				-0.937	1.663	0.735	1.185	0.569	1.628	0.435	0.759	1.111
匝道							2.217	-0.804	1.576	2.216	-0.804	1.575
總計	2.273*	2.162*	0.275	0.239	0.335	0.536	1.796	0.285	1.945			
車輛動態	轉彎											
路口	2.779*	3.737*	-0.691				1.025	1.416	2.206	2.182*	-0.15	1.874
匝道							0.195	0.852	0.975	0.194	0.851	0.974
圓環							0.195	0.852	0.975	0.194	0.851	0.974
總計	2.779*	3.736*	-0.690				0.272	0.416	0.642			

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

直行於交岔點，不論管制型態而言，經驗汽車駕駛在路口、巷弄與出入口點擊比率最高、經驗機車騎士次之；在匝道則以經驗機車騎士點擊比率較高、經驗汽車駕駛人次之。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛與機車騎士，在路口之點擊比率顯著高於新手駕駛人。直行各種管制型態之交岔口，不論路口型態而言，點擊比率皆以經驗汽車駕駛最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果則顯示，號誌化路口下，經驗汽車駕駛與機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人。

進一步深入分析，駕駛人直行於號誌化路口或巷弄時，感知橫交路口與巷弄風險位置之點擊比率，皆以經驗汽車駕駛最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。檢定結果亦指出，經驗汽車駕駛人於號誌化路口與號誌化巷弄時，點擊比率高於新手駕駛；經驗機車騎士於號誌化巷弄，點擊比率高於新手駕駛。接近號誌化路口或巷弄時，雖然橫交車道為紅燈，不允許該車道車輛前進，但仍可能出現違規穿越路口或轉彎等衝突。

直行於閃燈號誌之交叉口時，經驗機車騎士對閃燈巷弄感知比率最高、經驗駕駛人次之；閃燈號誌之出入口，則以經驗駕駛人感知比率最高、經驗機車騎士次之。但各組駕駛人，於閃燈號誌巷弄與閃燈號誌出入口，點擊比率皆無顯著差異，顯示駕駛人於接近、通過閃燈路口時，感知比率無顯著差異。

直行於無號誌之交叉口時，經驗駕駛人於無號誌之路口、巷弄與出入口點擊比率為最高、經驗機車騎士次之；於無號誌之匝道時，則以經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之。統計結果顯示，直行於無號誌管制之路口與巷弄時，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士兩者，點擊比率皆顯著高於新手駕駛人、無號誌管制之匝道時，經驗機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人、無號誌之出入口，三者並無顯著差異。

於交岔點轉彎時，不論管制型態，僅考慮路口型態而言，於路口轉彎時，經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之；於匝道匯入平面道路、圓環轉彎時，經驗汽車駕駛點擊比率為最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，僅在路口轉彎時，經驗機車騎士與新手駕駛之點擊比率具有顯著差異，表示於路口轉彎時，經驗機車騎士較新手駕駛人更能感知，如：鄰近車道與橫交車等，可能出現潛在風險事件之位置。若不論路口管制型態，僅考慮管制型態而言，經驗機車騎士於號誌化交岔點點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之；無管制之交岔點，則以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人，其他管制形態下則無差異。

進一步分析各管制型態與路口形態下，轉彎時對風險位置之感知比率。無號誌化路口下，經驗汽車駕駛點擊比率最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，僅在無管制路口轉彎時，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人。

直行於交岔點，不論管制型態而言，經驗汽車駕駛在路口、巷弄與出入口點擊比率最高、經驗機車騎士次之；在匝道則以經驗機車騎士點擊比率較高、經驗汽車駕駛人次之。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛與機車騎士，在路口之點擊比率顯著高於新手駕駛人。直行各種管制型態之交岔口，不論路口型態而言，點擊比率皆以經驗汽車駕駛最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果則顯示，號誌化路口下，經驗汽車駕駛與機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人。

進一步深入分析，駕駛人直行於號誌化路口或巷弄時，感知橫交路口與巷弄風險位置之點擊比率，皆以經驗汽車駕駛最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。檢定結果亦指出，經驗汽車駕駛人於號誌化路口與號誌化巷弄時，點擊比率高於新手駕駛；經驗機車騎士於號誌化巷弄，點擊比率高於新手駕駛。接近號誌化路口或巷弄時，雖然橫交車道為紅燈，不允許該車道車輛前進，但仍可能出現違規穿越路口或轉彎等衝突。直行於閃燈號誌之交叉口時，經驗機車騎士對閃燈巷弄感知比率最高、經驗駕駛人次之；閃燈號誌之出入口，則以經驗駕駛人感知比率最高、經驗機車騎士次之。但各組駕駛人，於閃燈號誌巷弄與閃燈號誌出入口，點擊比率皆無顯著差異，顯示駕駛人於接近、通過閃燈路口時，感知比率

無顯著差異。直行於無號誌之交叉口時，經驗駕駛人於無號誌之路口、巷弄與出入口點擊比率為最高、經驗機車騎士次之；於無號誌之匝道時，則以經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之。統計結果顯示，直行於無號誌管制之路口與巷弄時，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士兩者，點擊比率皆顯著高於新手駕駛人、無號誌管制之匝道與出入口時，三者並無顯著差異。

於交岔點轉彎時，不論管制型態，僅考慮路口型態而言，於路口轉彎時，經驗機車騎士點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之；於匝道匯入平面道路、圓環轉彎時，經驗汽車駕駛點擊比率為最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，僅在路口轉彎時，經驗機車騎士與新手駕駛之點擊比率具有顯著差異，表示於路口轉彎時，經驗機車騎士較新手駕駛人更能感知，如：鄰近車道與橫交車等，可能出現潛在風險事件之位置。若不論路口管制型態，僅考慮管制型態而言，經驗機車騎士於號誌化交岔點點擊比率最高、經驗汽車駕駛次之；無管制之交岔點，則以經驗汽車駕駛人點擊比率最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛與經驗機車騎士，點擊比率顯著高於新手駕駛人，其他管制形態下則無差異。

進一步分析各管制型態與路口形態下，轉彎時對風險位置之感知比率。無號誌化路口下，經驗汽車駕駛點擊比率最高、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，僅在無管制路口轉彎時，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人。

4.3.2 路口風險位置感知時間

駕駛行經路口或其他形式交岔點時，可能由於出現人或車輛，而影響行車安全。盡早感知路口或交岔點，能夠於路口或交岔點出現人車時，有更多的反應時間進行應變。將衡量不同駕駛經驗駕駛者，於不同類型交岔點、號誌管制型態之路口直行或轉彎時，感知時間是否有所差異。將測驗影片中路口風險位置之點擊時間差平均數與標準差，整理如表 39 所示，單位為十毫秒，差異性檢定結果如表 40 所示。表 39 為空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 40 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

路口風險位置中，新手駕駛人直行時，對於號誌、閃燈與非號誌、路口與巷弄等感知時間，皆顯著較長，其中以號誌路口之組合最為顯著。經驗機車騎士，對號與非號誌、路口與巷弄等感知時間較經驗汽車駕駛長。經驗機車騎士與新手駕駛人，感知時間差異者較少，顯示機車騎士與新手駕駛人感知時間較為接近。

表39 路口風險位置特性點擊時間

單位： 十毫秒	車輛動態	直行												轉彎								
	管制型態	號誌			閃燈			無管制			總計			號誌			無管制			總計		
交岔點 型態	受測者組別 統計量	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE
路口	平均數	453	345	245				302	418	260	412	370	250	367	348	335	522	287	463	378	343	349
	標準差	170	230	207				261	290	222	207	252	211	311	248	260	169	312	259	305	252	261
巷弄	平均數	n/a	227	137	585	479	324	252	257	171	306	293	191									
	標準差	n/a	33	161	195	150	223	194	216	148	229	220	167									
出入口	平均數				578	439	385	135	153	69	274	199	132				1103	1021	893			
	標準差				169	105	241	109	90	57	246	140	168				48	324	425			
匝道	平均數							n/a	304	81	n/a	304	81				187	185	232			
	標準差							n/a	210	114	n/a	210	114				110	120	103			
總計	平均數	453	342	239	582	470	332	242	289	177							623	524	532			
	標準差	170	227	205	176	140	222	203	243	173							438	468	401			

單位：十毫秒

表40 路口風險位置特性點擊時間差異性檢定

車輛動態		直行											
管制型態		號誌			閃燈			無管制			總計		
交岔點型態	比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
	檢定類型	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
		NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN
路口	整體一致	0.000*						0.071			0.000*		
	兩兩比較	0.008*	0.012*	0.000*							0.178	0.001*	0.000*
巷弄	整體一致	0.564			0.083			0.061			0.006*		
	兩兩比較										0.693	0.003*	0.013*
出入口	整體一致				0.206			0.017*			0.082		
	兩兩比較							0.463	0.004*	0.137			
匝道	整體一致							0.245					
總計	整體一致	0.000*			0.026*			0.001*					
	兩兩比較	0.005*	0.008*	0.000*	0.066	0.080	0.014*	0.293	0.000*	0.041*			
車輛動態		轉彎											
路口	整體一致	0.860						0.279			0.919		
匝道	整體一致							0.778			0.778		
圓環	整體一致							0.235			0.235		
總計	整體一致	0.860						0.608					

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

考慮駕駛者動態為直行穿越時，不同交岔點型態與號誌管制方式。不同駕駛經驗受測者通過號誌管制路口時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；通過飛號誌化路口時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、新手駕駛人次之。若不考慮號誌管制型態，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短。統計檢定結果顯示，不考慮號誌管制型態，通過路口時，不同駕駛經驗受測者感知時間不全相等，進一步對三組受測者進行兩兩比較檢定，結果顯示經驗汽車駕駛人感知時間，顯著較經驗機車騎士與新手駕駛人快。

對直行通過路口之不同型態號誌管制分析點擊時間差，結果顯示三組受測者於號誌化路口時，點擊時間差不全相等。經兩兩比較後，經驗汽車駕駛人，點擊時間差顯著快於經驗機車騎士與新手駕駛人、經驗機車騎士顯著快於新手駕駛人，三者間皆有顯著差異。駕駛人於綠燈時直行通過路口，具有優先通過路口路權，橫交車道車輛應不得跨越停止線，但依舊能有可能橫交車道車輛右轉、跨越停止

線或穿越路口等違規行為。

行經僅有單一車道之巷弄時，若為號誌化與閃燈管制之巷弄，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之，唯號誌化巷弄之情境下，新手駕駛人皆無點擊紀錄，因此無新手駕駛人於號誌化巷弄之感知時間資料；通過無號誌管制之巷弄時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短，新手駕駛人次之。若不考慮號誌管制型態，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，不考慮號誌管制型態時，不同駕駛經驗受測者點擊時間差顯著不為一致。進一步以兩兩檢定比較其差異，經驗汽車駕駛人點擊時間差顯著短於經驗機車騎士與新手駕駛人。

出入口為機關或停車場連接道路之通道，大多無號誌管制，唯測驗影片中出現一出入口另一側為閃燈巷弄，因此計為閃燈號誌出入口。直行通過閃燈號誌出入口時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；無號誌管制出入口時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、新手駕駛人次之。若不考慮號誌管制型態，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，兩者點擊時間差距有顯著差異。

直行於平面道路遇匝道匯入時，僅有經驗機車騎士與經驗汽車駕駛人有感知該風險位置出現，新手駕駛人並未感知、點擊匯入平面之匝道，因此缺乏新手駕駛人於無號誌匝道之點擊時間差資料。經驗機車騎士與經驗汽車駕駛人，兩者於無號誌管制之匝道點擊時間差，以經驗汽車駕駛人較經驗機車騎士短，但兩者並未有顯著差異。

考慮交岔點型態與感知時間差之關係後，分析號誌管制型態與感知時間之關係。直行通過號誌化與閃燈號誌之交岔點時，點擊時間差以經驗汽車駕駛為最短、經驗機車騎士次之；通過無號誌管制之交岔點時，點擊時間差以經驗汽車駕駛為最短、新手駕駛人次之。統計結果顯示，不論於號誌化、閃燈號誌或非號誌化交岔點，三組受測者點擊時間差皆不全相等，需要進一步進行兩兩比較分析檢定，找出受測者之差異。兩兩比較檢定通過號誌化路口時，三組受測者點擊時間差皆存在顯著差異，點擊時間差之順序由小到大為，經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最長。

閃燈號誌交岔點之兩兩比較檢定結果顯示，僅有經驗汽車駕駛人與新手駕駛人兩者存在顯著差異。由其兩兩比較結果可以推知，新手駕駛人對閃燈號誌路口感知時間顯著較長。若橫交車道車輛未停車禮讓幹道車先行，則可能使應變時間不足而危害行車安全。

無號誌化之交岔點之兩兩比較檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人點擊時間差，顯著較經驗機車騎士與新手駕駛人短，而經驗機車騎士與新手駕駛人兩者間並無顯著差異。無號誌管制之路口或交岔點，雖交通量較小、出現車輛頻率較低，但仍有可能出現人車等風險事件，仍須留意之。由兩兩比較檢定結果可以推知，汽車駕駛經驗較少之經驗機車騎士與新手駕駛人，對於無號誌管制之交岔點感知時間差顯著較慢。

考量駕駛者自身動態為轉彎時，衡量不同駕駛經驗駕駛人，於不同交岔點型態與號誌管制型態下轉彎，能否感知與轉彎相關之風險位置，如：同向道路左右兩側後方來車、對向車道來車、行人穿越道等。於號誌化路口轉彎時，點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；於非號誌化路口轉彎時，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人略為高；若不考慮號誌管制型態，於路口轉彎時，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之。但進一步檢定各個管制型態下，各組受測者點擊時間差，彼此間皆無顯著差異。

駕駛人行經立體道路、利用無號誌之匝道與平面道路相接。點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示三組受測者間，點擊時間差並無顯著差異。駕駛人於無號誌管制之圓環轉彎時，點擊時間差以經驗機車騎士為最短、新手駕駛人次之。統計檢定結果顯示，三組受測者點擊時間差並無顯著差異。若不考慮交岔點型態，僅考慮於非號誌化交岔點轉彎，點擊時間差以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人略長之。但三者之間點擊時間差並未存在顯著差異。由上述統計分析、檢定結果顯示，不同駕駛經驗駕駛人於不同交岔點型態、不同號誌管制型態交岔點轉彎時，感知時間差並無顯著差異。

4.3.3 路口風險事件感知比率

發生於路口之風險事件，為發生於交岔點之風險事件，包含：路口、巷弄、出入口、匝道或圓環等位置。本研究將針對影片中發生於上述位置之風險事件，分析、檢定各組不同駕駛經驗之受測者，對不同類型風險事件之點擊比率，以推論不同駕駛經驗之駕駛人，感知比率是否有顯著差異。發生於路口之風險事件，統計各類別受測者點擊次數。對各個特性加以分析、檢定，探討不同經驗駕駛人，風險感知差異之處。風險事件感知比率，如表 41，檢定結果如表 42，在 5% 顯著水準下，具有差異。表中代號，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

對於路口風險事件，新手駕駛人對主體為機車、交岔點為路口與巷弄、無號誌管制、發生於對向車道、衝突方式為待轉與匯入、橫向距離一個車道、縱向距離二至六秒，多重風險事件等，感知比率較低，其中又以路口、對向車道、待轉、

縱向為二至四秒，多重風險者最為顯著。機車經驗騎士，各個特性感知比率皆與經驗汽車駕駛無異。顯示機車騎乘經驗累計，有助於提升路口風險為知感知比率。

表41 路口風險事件特性點擊比率

風險事件特性	受測者組別	新手駕駛人	經驗機車騎士	經驗汽車駕駛人
風險主體	大小車	31.18%	39.37%	45.10%
	機慢車	51.43%	63.74%	65.08%
	行人	40.00%	45.19%	48.61%
交岔點型態	路口	35.83%	44.23%	46.30%
	巷弄	51.67%	58.97%	72.22%
	出入口	10.00%	30.77%	33.33%
	圓環	30.00%	30.77%	33.33%
管制型態	號誌	32.73%	40.21%	41.92%
	閃燈號誌	30.00%	38.46%	33.33%
	無管制	51.11%	61.54%	72.84%
車道位置	前方車道	31.67%	33.33%	35.19%
	對向車道	25.00%	43.08%	50.00%
	鄰近車道	55.00%	65.38%	72.22%
	橫交車道	55.00%	57.69%	63.89%
	行穿道	27.50%	30.77%	25.00%
衝突方式	煞車	26.00%	26.15%	26.67%
	橫越	37.86%	37.36%	39.68%
	待轉	28.57%	54.95%	61.90%
	匯入	58.33%	73.08%	81.48%
移動狀態	動態	39.17%	47.12%	49.54%
	靜態	33.75%	43.27%	52.78%
初始橫向位置	相同車道	42.22%	44.44%	48.15%
	1 個車道	34.38%	43.75%	50.69%
	2 個車道	40.00%	53.85%	52.38%
初始縱向位置	2 秒以下	20.00%	27.69%	26.67%
	2~4 秒(含)	30.00%	42.01%	43.59%
	4~6 秒(含)	47.78%	55.56%	65.43%
	6 秒以上	58.00%	58.46%	64.44%
風險個數	單一風險	30.00%	42.31%	44.44%
	多重風險	38.93%	46.70%	51.19%

表42 路口風險事件特性點擊比率差異性檢定

路口風險事件特性		比較組別		
		NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
風險主體	大小車	1.675	1.105	2.577*
	機慢車	1.571	0.171	1.592
	行人	0.705	0.447	1.068
交岔點型態	路口	1.992*	0.469	2.270*
	巷弄	0.857	1.563	2.251*
	出入口	1.197	0.127	1.246
	圓環	0.040	0.127	0.156
管制型態	號誌	1.729	0.376	1.943*
	閃燈號誌	0.422	-0.246	0.156
	無管制	1.502	1.652	2.914*
車道位置	前方車道	0.207	0.221	0.398
	對向車道	2.845*	1.013	3.567*
	鄰近車道	1.012	0.677	1.554
	橫交車道	0.365	0.826	1.113
	行穿道	0.341	-0.590	-0.247
衝突方式	煞車	0.019	0.060	0.074
	橫越	-0.091	0.412	0.305
	待轉	3.346*	0.860	3.864*
	匯入	1.821	1.120	2.675*
移動狀態	動態	1.867	0.548	2.227*
	靜態	1.312	1.242	2.368*
初始橫向位置	相同車道	0.320	0.514	0.778
	1 個車道	1.822	1.284	2.878
	2 個車道	1.744	-0.179	1.431
初始縱向位置	2 秒以下	0.953	-0.119	0.769
	2~4 秒(含)	2.135*	0.265	2.216*
	4~6 秒(含)	1.111	1.392	2.323*
	6 秒以上	0.050	0.632	0.643
風險個數	單一風險	1.212	0.199	1.303
	多重風險	1.974*	1.096	2.840*

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

風險主體部分，考量風險事件之本身，可能為：行駛於車道之各式車輛、行駛於車道或路側、體積較小、行動靈活之機慢車、出現於路側或行穿道之行人或自行車等三類。受測者通過路口或是轉彎時，面對風險事件為大小車輛、機慢車與行人自行車時，點擊比率皆以經驗駕駛者為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。進一步點擊比率進行檢定，結果顯示僅在風險事件主體為大小車輛時，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人；對於機慢車與行人自行車，三者間皆無存在顯著差異。

交岔點型態表示自身車輛通過路口之種類，主要可分為：道路交岔之路口、單一車道交岔之巷弄、學校機關或停車場之出入口、立體道路合流之匝道、圓環等五種。測驗影片中之車輛行經匝道時，並未有風險事件出現，因此不考慮行經匝道時之風險事件。駕駛者行經各種種類路口時，經驗駕駛者點擊比率皆為最高、經驗機車騎士皆為次之、新手駕駛人皆為最低。統計檢定結果顯示，經過路口時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊比率皆顯著高於新手駕駛人；經過巷弄時，僅有經驗汽車駕駛人對於發生之事件，點擊比率顯著高於新手駕駛人。

管制型態係指該路口是否以時間分割方式，分隔兩個或兩個以上方向車道之路口路權，管制型態主要可分為：號誌管制、閃燈號誌、無管制等三種。受測者行經號誌化路口、無號誌管制路口時，對於出現於其中風險事件之點擊比率，以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；但對發生於閃燈號誌之風險事件，點擊比率則以經驗機車騎士為最高、經驗汽車駕駛次之、新手駕駛人最低。統計檢定結果顯示，僅在無號誌管制之路口下，經驗汽車駕駛人與新手駕駛人間點擊比率存在顯著差異；發生於其他位置之風險事件，三者皆無顯著差異。

車道位置表示風險事件出現於路口時，相對於駕駛者自身車道之車道位置，主要可分：同向之前方車道、對向車道、同向左右兩側之鄰近車道、交叉路口之橫交車道、轉彎時橫越之行人穿越道等五種。發生於路口前方車道、對向車道、鄰近車道與橫交車道之風險事件點擊比率，以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；轉彎時，行穿道風險事件之點擊比率，則以經驗機車騎士為高、新手駕駛人次之、經驗汽車駕駛人最低。統計結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，對發生於對向車道之風險事件點擊比率顯著高於新手駕駛人，但發生於對向車道之風險事件有兩種可能：駕駛人自身車輛欲左轉，且對向車道來車直行、或駕駛人自身直行通過路口，對向車道來車欲左轉等兩種，因此尚待進一步分析，方能確定駕駛人感知比率落差之情境。自身駕駛者轉彎時，對發生於行穿道之風險事件，三種受測者之點擊比率皆無顯著差異，但點擊比率偏低，最高者約僅有 30%，顯示駕駛人於轉彎時，容易忽略行穿道之行人或自行車。

衝突方式為風險事件對行車方向侵害之方式，可分為：前方車輛煞車、兩側或橫交道路車輛橫越道路、對向車道來車迴轉、前方或對向車輛待轉、兩側車道或橫交車道車輛匯入等五種，唯測驗影片中未包含迴轉之風險事件，因此未有相關資料與分析結果。煞車、待轉與匯入型態之風險事件，點擊比率以經驗汽車駕駛人為高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；橫越型態之風險事件，點擊比率以經驗汽車駕駛人為最高、新手駕駛人次之、經驗機車騎士最低。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士對於待轉之風險事件，點擊比率顯著高於新手駕駛人，顯示新手駕駛人直行於路口時，較容易忽略對向車道待轉之車輛；匯入型態之風險事件，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人，但匯入型態風險事件，在不同情境下，有許多不同意涵，尚須要進一步納入發生位置與車輛動態等因素分析之。

移動狀態考慮該風險事件是否有移動，或僅於路口停等。不論動態或靜態之風險事件，點擊比率皆以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。統計檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人不論對動態或靜態之風險事件，點擊比率皆顯著高於新手駕駛人。但動態與靜態之風險事件，依其發生位置與衝突方式不同，代表不同之意義，因此需要進一步對發生位置與衝突方式之組合進行分析。

初始橫向位置表示風險事件出現時，與自身車輛橫向間隔距離，以車道數計算之。發生於相同車道與間隔一個車道之風險事件，以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低；間隔兩個車道之風險事件，則經驗機車騎士為最高、經驗汽車駕駛人略低之、新手駕駛人最低。統計檢定結果則顯示，發生於間隔一個車道之風險事件，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人；其他位置則無顯著差異。橫向位置為一個車道之風險事件，衝突型態可能為橫越、待轉或匯入等不同形式之風險事件、車道位置可能為對向、鄰近或橫交等，尚須進一步考量不同組合加以分析之。

初始縱向位置表示風險事件出現時，與自身車輛縱向間隔距離，以秒計算之。距離自身車輛兩秒以內之風險事件，點擊比率以經驗機車騎士最高、經驗汽車駕駛人次之、新手駕駛人最低；兩秒以上各組，點擊比率則以經驗汽車駕駛人最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。統計檢定結果顯示，發生於距離兩秒內之風險事件，三者點擊比率無差異；發生於二至四秒間之風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊比率皆顯著高於新手駕駛人；發生於四至六秒間之風險事件，經驗汽車駕駛人點擊比率皆顯著高於新手駕駛人；發生於六秒以上之風險事件，則三者間無差異。

風險個數為自風險事件出現至結束之期間，是否有其他風險事件出現或存在。

對於單一與多重風險事件，點擊比率皆以經驗汽車駕駛人為最高、經驗機車騎士次之、新手駕駛人最低。統計檢定結果顯示，各組受測者對單一風險事件點擊比率無顯著差異；對多重風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊比率皆顯著高於新手駕駛人，顯示在路口出現風險事件時，具有道路使用經驗之駕駛人，較能夠感知各風險事件。

進一步將風險事件依自身車輛動態、風險主體、交岔點型態、管制型態、車道位置、衝突型態與移動狀態等，加以分類整理相關特性組合下各組受測者點擊比率、進行檢定分析，推論不同駕駛者風險感知比率之落差。路口風險事件相關特性與點擊比率，如表 43，檢定結果如表 44。表 43 為空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 44 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人



表43 路口風險位置相關特性組合點擊比率

自身動態	風險主體	岔點型態	衝突型態		煞車			橫越						待轉			匯入						
			移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態			
			管制型態	車道位置	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	
直行	大小車	路口	號誌	前方車道	25.00%	23.08%	25.00%							60.00%	69.23%	77.78%							
				對向車道										10.00%	34.62%	50.00%	20.00%	53.85%	55.56%				
				橫交車道								60.00%	46.15%	33.33%									
		巷弄	閃燈	前方車道	30.00%	38.46%	33.33%																
				無管制	橫交車道																60.00%	76.92%	94.44%
			無管制	橫交車道																10.00%	30.77%	33.33%	
	機車	路口	號誌	對向車道													15.00%	61.54%	55.56%				
				無管制	橫交車道							50.00%	46.15%	22.22%							80.00%	76.92%	77.78%
			無管制	鄰近車道																90.00%	92.31%	100.00%	

表 43(續) 路口風險位置相關特性組合點擊比率

自身動態	風險主體	交岔點型態	衝突型態		煞車			橫越						待轉						匯入		
			移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態		
			管制型態	車道位置	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE
直行	機車	巷弄	無管制	對向車道										70.00%	69.23%	88.89%						
				橫交車道							40.00%	38.46%	55.56%									
	行人	路口	號誌	橫交車道							80.00%	69.23%	100.0%									
				行穿道				15.00%	19.23%	22.22%	40.00%	38.46%	11.11%									
	巷弄	無管制	鄰近車道						50.00%	53.85%	66.67%											
轉彎	大小車	路口	號誌	對向車道							27.50%	28.85%	36.11%									
				行穿道				40.00%	46.15%	44.44%												
	行人	路口	無管制	鄰近車道																50.00%	84.62%	88.89%
			無管制	鄰近車道								30.00%	30.77%	33.33%								

表44 路口風險位置相關特性組合點擊比率差異性檢定

自身動態	風險主體	交岔點型態	衝突型式		煞車			橫越					待轉					匯入					
			移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態			
			管制型態	比較組別 車道位置	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	
直行	大小車	路口	號誌	前方車道	-0.21 4	0.208	0.000						0.461	0.443	0.832								
				對向車道										1.940	1.020	2.715 *	1.649	0.079	1.604				
				橫交車道							-0.659	-0.601	-1.162										
	大小車	巷弄	閃燈	前方車道	0.422	-0.24 6	0.156																
				無管制 橫交車道																	1.237	1.562	2.494 *
		出入口	無管制 橫交車道																	1.197	0.127	1.246	
	機車	路口	號誌	對向車道													3.178 *	-0.397	2.631 *				
				橫交車道							-0.183	-1.147	-1.253								-0.17 7	0.047	-0.119

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

表 44(續) 路口風險位置相關特性組合點擊比率差異性檢定

自身動態	風險主體	交岔點型態	衝突型式		煞車			橫越						待轉						匯入					
			移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態					
			管制型態	比較組別 車道位置	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
					vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
		NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN		
直行	機車	路口	無管制	鄰近車道																	0.195	0.852	0.975		
				巷弄	無管制	對向車道																			
		巷弄	無管制	橫交車道								-0.075	0.792	0.678											
	行人	路口	號誌	橫交車道																					
				行穿道				0.375	0.242	0.573	-0.075	-1.416	-1.428												
		巷弄	無管制	鄰近車道																					
轉彎	大小車	路口	號誌	對向車道																					
				行穿道				0.295	-0.079	0.196															
	行人	路口	無管制	鄰近車道																		1.789	0.287	1.821	
				圓環	無管制	鄰近車道																			

註：表中數值為 t 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

統計檢定分析結果顯示，點擊比率出現顯著差異之風險事件組合有三個位置：駕駛自身車輛為直行通過號誌化路口時，對向車道靜態待轉之車輛、動態待轉之機慢車、直行通過無號誌管制之巷弄時，橫交車道出現動態匯入行駛車道之車輛三者。

駕駛自身車輛為直行通過號誌化路口時，對向車道靜態待轉車輛，表示對向車道來車欲左轉，但由於駕駛者自身車輛接近路口且為直行車，故於路口停等，若該車輛未注意駕駛者自身車輛接近路口、或未禮讓直行車先行，進一步左轉橫越路口，則可能造成意外事故。統計檢定結果顯示，受測者於該情境面對該事件時，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人，顯示新手駕駛人較易疏忽對向車道待左轉之車輛。

駕駛自身車輛為直行通過號誌化路口時，對向車道動態待轉機慢車，表示該風險事件出現時尚為直行狀態，接近路口時停等準備左轉。統計檢定結果顯示，受測者於該情境面對該事件時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊比率皆顯著高於新手駕駛人，顯示新手駕駛人，對於對向車道欲左轉之風險事件感知比率較低。

駕駛自身車輛為直行通過無號誌管制之巷弄時，橫交車道出現動態匯入行駛車道之車輛，表示車輛於巷弄右側右轉或巷弄左側左轉匯入前方道路，雖出現於巷弄之車輛應禮讓幹道車輛先行，但若巷弄車輛未注意駕駛自身車輛、或未禮讓幹線車道車輛先行，進一步轉彎侵入車道，則可能發生交通意外。統計檢定結果顯示，受測者於該情境面對該事件時，經驗汽車駕駛人點擊比率顯著高於新手駕駛人，顯示新手駕駛人對兩側巷弄轉彎之車輛感知比率較低。

4.3.4 路口風險事件感知時間

發生於路口之風險事件，其發生位置除自身、鄰近與對向車道外，橫交車道與行人穿越道為路口衝突點較多之位置；衝突方式，包括：前車煞車、橫越路口、前車或對向來車待轉、匯入前方車道等。風險事件除考慮事件自身相關特性外，同時考慮該事件發生位置之相關特性，如：路口型態、管制型態與車道位置等特性。本研究利用不同駕駛經驗受測者面對不同路口風險事件之點擊時間差，依各風險事件之共通特性、出現位置特性與事件相關特性，分析、檢定各組受測者點擊時間差，推論是否具有顯著差異。測驗影片中發生於路口風險事件之點擊時間差平均數與標準差，整理如表 45 所示，單位為十毫秒，檢定結果如表 46 所示。表 45 為各個路口風險事件特性之點擊時間；表 46 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎士、EE 為經驗汽車駕駛人。

對於路口風險事件，新手駕駛人對發生於橫向距離為一個車道、多重風險、動態風險、車道位置為橫交車道、主體為行人及自行車、衝突方式為匯入者，感知時間顯著較慢，其中又以多重風險、動態風險、橫交車道，衝突方式為匯入等四個特性最為顯著。經驗機車騎士與經驗汽車駕駛人感知時間，並無顯著差異，兩者感知時間表現無異。由此顯示，經驗機車騎乘經驗對路口風險事件感知時間，有所助益。

表45 路口風險事件特性點擊時間

路口風險事件 特性		受測者 組別 統計量	NN	NE	EE	路口風險事件 特性		受測者 組別 統計量	NN	NE	EE
初始 橫向 位置	相同車 道	平均數	261	261	203	管制 型態	號誌	平均數	244	210	190
		標準差	146	193	161			標準差	169	180	162
	1個車道	平均數	173	127	145		閃燈	平均數	223	190	134
		標準差	114	107	102			標準差	106	159	52
	2個車道	平均數	317	253	235		無管制	平均數	212	196	163
		標準差	204	223	206			標準差	149	189	137
初始 縱向 位置	2秒以下	平均數	177	134	123	車道 位置	前方 車道	平均數	290	298	248
		標準差	78	105	106			標準差	177	240	195
	2~4秒 (含)	平均數	164	140	149		對向 車道	平均數	123	133	146
		標準差	96	114	111			標準差	67	111	104
	4~6秒 (含)	平均數	205	171	152		鄰近 車道	平均數	275	280	205
		標準差	100	115	100			標準差	179	222	169
	6秒以上	平均數	389	360	304		橫交 車道	平均數	235	176	166
		標準差	220	270	230			標準差	159	154	159
風險 個數	單一 風險	平均數	271	293	263	行穿道	平均數	274	229	193	
		標準差	241	270	198		標準差	149	166	130	
	多重 風險	平均數	270	214	197		大小車	平均數	188	177	164
		標準差	248	228	211			標準差	140	175	145
移動 狀態	動態	平均數	227	190	171	風險 主體	機慢車	平均數	260	217	202
		標準差	152	169	154			標準差	205	220	195
	靜態	平均數	248	246	204		行人	平均數	258	229	174
		標準差	192	215	150			標準差	118	136	104

單位：十毫秒

表 14(續) 路口風險事件特性點擊時間

路口風險事件特性		受測者 組別 統計量	NN	NE	EE	路口風險事件特性	受測者 組別 統計量	NN	NE	EE	
交岔 點型 態	路口	平均數	255	229	200	衝突 方式	煞車	平均數	224	183	151
		標準差	175	196	169			標準差	88	118	138
	巷弄	平均數	168	136	141		橫越	平均數	193	180	142
		標準差	90	112	87			標準差	130	143	116
	出入口	平均數	0	28	40		待轉	平均數	236	217	206
		標準差	n/a	22	30			標準差	188	210	146
	圓環	平均數	267	265	97		匯入	平均數	296	226	209
		標準差	12	35	124			標準差	190	213	187

單位：十毫秒

表46 路口風險事件特性點擊時間差異性檢定

路口風險事件特性		比較組別 統計檢定	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	路口風險事件特性	比較組別 統計檢定	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	
初始 橫向 位置	相同車道	整體一致	0.152			管制 型態	號誌	整體一致	0.086		
	1個車道	整體一致	0.021*				閃燈號誌	整體一致	0.678		
		兩兩比較	0.005*	0.136	0.260		無管制	整體一致	0.112		
	2個車道	整體一致	0.181			車道 位置	前方車道	整體一致	0.752		
初始 縱向 位置	2秒以下	整體一致	0.239				對向車道	整體一致	0.652		
	2~4秒(含)	整體一致	0.344				鄰近車道	整體一致	0.209		
	4~6秒(含)	整體一致	0.055				橫交車道	整體一致	0.033*		
	6秒以上	整體一致	0.419					兩兩比較	0.031*	0.615	0.017*
風險 個數	單一風險	整體一致	0.994			行穿道	整體一致	0.597			
	多重風險	整體一致	0.000*			風險 主體	大小車	整體一致	0.351		
		兩兩比較	0.000*	0.381	0.000*		機慢車	整體一致	0.191		
移動 狀態	動態	整體一致	0.007*				行人	整體一致	0.025*		
		兩兩比較	0.014*	0.358	0.003*	兩兩比較		0.235	0.095	0.006*	
	靜態	整體一致	0.819			煞車	整體一致	0.253			
交岔 點型 態	路口	整體一致	0.065			衝突 方式	橫越	整體一致	0.180		
	巷弄	整體一致	0.113				待轉	整體一致	0.705		
	出入口	整體一致	0.297				匯入	整體一致	0.035*		
	圓環	整體一致	0.089					兩兩比較	0.019*	0.805	0.024*

註：表中數值為 P 統計檢定值。*表示在 5% 顯著水準下，具有顯著差異性。

對於發生於相同車道與兩個車道之風險事件，受測者點擊時間差，以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。進一步檢定各組受測者點擊時間差，結果顯示各組點擊時間差分佈不存在顯著差異。發生距離駕駛人自身距離一個車道之風險事件，點擊時間以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人為最低。統計檢定結果顯示，三者點擊時間分佈不為一致；進一步兩兩比較各組點擊時間差，比較檢定結果顯示，經驗機車騎士點擊時間差顯著短於新手駕駛人。

風險位置風險事件發生於兩秒以下、四至六秒與六秒以上等三種情境，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之；發生於兩秒至四秒間之風險事件，受測者點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之。統計檢定結果顯示，四種情境受測者點擊時間差分佈並無不一致。

風險個數為單一風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之。多重風險事件時，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之。統計檢定顯示，僅於多重風險事件時，受測者點擊時間差顯著不為一致，進一步兩兩比較檢定之，結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著短於新手駕駛人。

各組受測者對靜態與動態風險事件點擊時間差，皆以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。統計檢定結果顯示，各組受測者於動態風險事件點擊時間差不為一致，進一步兩兩比較檢定，結果顯示：經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士點擊時間差，顯著較新手駕駛人短。對於靜態風險事件，三組受測者間無顯著差異，其結果可能為新手駕駛人對靜態風險事件感知時間短，與經驗駕駛人無差異、亦可能為經驗駕駛人對靜態風險事件感知時間長，與新手駕駛人無差異，尚有待進一步研究分析。

發生於路口與圓環之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之；發生於巷弄之風險事件，點擊時間差以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人略高；發生於出入口之風險事件，點擊時間差新手駕駛人最快、經驗機車騎士次之。但統計檢定顯示，發生於不同型態下各組受測者點擊時間差並無顯著差異。

不同駕駛經驗駕駛人對發生於不同號誌管制路口之風險事件，點擊時間差皆以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士為最短。各號誌管制型態之受測者點擊時間差，三者皆無顯著差異，顯示駕駛經驗對發生於不同號誌管制型態之風險事件，感知時間並影響。

三組受測者對發生於前方與鄰近車道之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之；對向車道之風險事件，點擊時間差以新手駕駛人最短、經驗機車騎士次之；發生於橫交車道與行人穿越道之風險事件，點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之。各位置之受測者點擊時間差分佈一致性檢定，結果顯示僅風險事件發生於橫交車道時，三者點擊時間差不為一致。進一步以兩兩比較檢定，節檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，點擊時間差顯著短於新手駕駛人。

三組受測者對於不同主體類型點擊時間差，皆以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。點擊時間差一致性檢定結果顯示，三組受測者對於風險主體為行人自行車之風險事件點擊時間差不全一致。進一步以兩兩比較檢定各組點擊時間差，結果顯示經驗汽車駕駛人點擊時間差，顯著短於新手駕駛人。

三組不同駕駛經驗受測者對四種衝突方式之點擊時間差，皆以經驗駕駛人為最短、經驗機車騎士次之。三組受測者之點擊時間差檢定結果顯示，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，對於匯入前方車道型態之風險事件點擊時間差，顯著較新手駕駛人短。匯入型態之衝突方式，可能為駕駛者直行時，兩側車道車輛變換車道或超車、橫交車道車輛轉彎匯入前方車道；轉駕駛者轉彎時，對向車道轉彎進入同一方向車道、橫交車道直行進入同一車道等，尚待進一步將風險事件發生位置、衝突方式一併考量與分析。

進一步將路口風險事件相關特性一併納入考量，詳細呈現風險事件出現位置與危害安全方式，風險事件之點擊時間差平均數與標準差，整理如表 47 所示，單位為十毫秒，檢定結果如表 48 所示。表 47 空白空格表示測驗影片中，未有該類自身位置與風險位置之組合。表 48 為在 5% 顯著水準下，差異性檢定，NN 為新手駕駛人、NE 為經驗機車騎、EE 為經驗汽車駕駛人。

各個風險事件之特性組合，僅有轉彎時，行穿道出現靜態停等行人自行車知事件，不同駕駛經驗駕駛者感知時間有所差異。該事件以經驗機車騎士感知時間為最短，顯著較經驗汽車駕駛與新手駕駛人短。

表47 路口風險事件相關特性組合點擊時間

單位：十毫秒		交岔點 型態	管制 型態	衝突方式		煞車			橫越						待轉						匯入				
自身 動態	風險 主體			移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態				
				車道位置		NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE		
直行	大小 車輛	路口	號誌	前方車道	平均數	224	180	157							434	507	415								
					標準差	88	106	159									240	267	167						
				對向車道	平均數												183	174	163	205	230	208			
					標準差												42	131	95	3	147	33			
				橫交車道	平均數								133	111	35										
					標準差								81	67	43										
	巷弄	閃燈	前方車道	平均數	223	190	134																		
				標準差	106	159	52																		
		無管制	橫交車道	平均數																		194	126	161	
				標準差																			75	95	102
		出入口	無管制	橫交車道	平均數																		0	28	40
					標準差																			n/a	22
	機車	路口	號誌	對向車道	平均數														167	134	174				
					標準差															64	107	118			
橫交車道				平均數								138	122	83									453	258	324
				標準差								103	130	85										185	206
無管制			鄰近車道	平均數																			350	427	302
				標準差																				244	307

表 47(續) 路口風險事件相關特性組合點擊時間

單位:十毫秒		交岔 點型 態	管制 型態	衝突方式		煞車			橫越						待轉						匯入		
自身 動態	風險 主體			車道 位置	移動狀態	動態			靜態			動態			靜態			動態			動態		
						NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE	NN	NE	EE
直行	機車	巷弄	無管 制	對向 車道	平均數										120	79	112						
					標準差											66	55	75					
				橫交 車道	平均數							134	209	101									
					標準差							70	171	98									
	行人	路口	號誌	橫交 車道	平均數							293	308	192									
					標準差							100	147	120									
				行穿 道	平均數				414	154	228	245	89	223									
					標準差				221	148	173	100	67	0									
		巷弄	無管 制	鄰近 車道	平均數							168	134	162									
					標準差									142	96	56							
轉彎	大小 車	路口	號誌	對向 車道	平均數						88	87	109										
					標準差							55	63	121									
	行人	路口	號誌	行穿 道	平均數				199	343	150												
					標準差				56	133	104												
			無管 制	鄰近 車道	平均數													250	213	169			
					標準差														32	68	83		
		圓環	無管 制	鄰近 車道	平均數							267	265	97									
					標準差									12	35	124							

表48 路口風險事件相關特性組合點擊時間差異性檢定

自身動態	風險主體	岔點型態	管制型態	衝突方式		煞車			橫越						待轉						匯入		
				移動狀態		動態			靜態			動態			靜態			動態			動態		
				車道位置	比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
統計檢定	vs	vs	vs		vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
						NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN
直行	大小車	路口	號誌	前方車道	整體一致	0.401									0.394								
				對向車道	整體一致							0.864			0.986								
				橫交車道	整體一致							0.143											
		巷弄	閃燈	前方車道	整體一致	0.678																	
				無管制	橫交車道	整體一致										0.098							
		出入口	無管制	橫交車道	整體一致										0.297								
		機車	路口	號誌	對向車道	整體一致										0.442							
					無管制	橫交車道	整體一致							0.793						0.185			
				巷弄	無管制	鄰近車道	整體一致										0.466			0.652			
	對向車道		整體一致																				
	橫交車道		整體一致							0.515													
	行人	路口	號誌	橫交車道	整體一致							0.159											
				行穿道	整體一致							0.219			0.089								
		巷弄	無管制	鄰近車道	整體一致							0.464											

表 48(續) 路口風險事件相關特性組合點擊時間差異性檢定

自身動態	風險主體	岔點型態	管制型態	車道位置	衝突方式	煞車			橫越						待轉			匯入								
					移動狀態	動態			靜態			動態			靜態			動態			動態					
					比較組別	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE
						vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
統計檢定	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN				
轉彎	大小車	路口	號誌	對向車道	整體一致				0.99																	
	行人	路口	號誌	行穿道	整體一致				0.044*																	
					兩兩比較				0.048*	0.048*	0.564															
		無管制	鄰近車道	整體一致													0.183									
	圓環	無管制	鄰近車道	整體一致				0.089																		

駕駛者直行、號誌化路口出現大小各型車輛時，測驗影片出現車輛位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：於前方車道煞車、於前方車道靜態待轉、於對向車道靜態待轉、於對向車道動態待轉、於橫交車道動態橫越等五種情境。其中，於前方車道煞車、於對向車道靜態待轉、於橫交車道動態橫越等三種情境，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之；於前方車道靜態待轉，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之；於對向車道動態待轉之風險事件，點擊時間差以新手駕駛人最短、經驗汽車駕駛人略較長。但各個情境下，三組受測者點擊時間差檢定並無顯著差異，顯示不同經驗駕駛人對發生於路口之車輛風險事件，感知時間並無差異。

駕駛者直行、巷弄與出入口出現大小各型車輛時，測驗影片出現車輛位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：於閃燈號誌巷弄，前方車道車輛煞車、於無號誌巷弄，橫交車道動態轉彎匯入、於無號誌出入口、橫交車道動態待轉等三種。發生於閃燈號誌巷弄，前方車道車輛煞車之風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之；發生於無號誌巷弄，橫交車道動態轉彎匯入之風險事件，受測者點擊時間差則以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人次之；發生於無號誌出入口、橫交車道動態待轉之風險事件，新手駕駛人僅有一人點擊，但其點擊時間為最早，其次為經驗機車騎士。種情境之三組受測者點擊時間差，經統計檢定後顯示皆不存在顯著差異。

駕駛者直行、路口出現機慢車時，測驗影片出現機慢車位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：於號誌化路口，對向車道來車動態待轉、於號誌化路口，橫交車道動態橫越、於號誌化路口，橫交車道動態匯入、於無號誌化路口，鄰近車道動態匯入等四種情境。其中，號誌化路口，對向車道來車動態待轉之風險事件，受測者點擊時間差以經驗機車騎士為最短、新手駕駛人次之；於號誌化路口，橫交車道動態橫越之風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人為最短、經驗機車騎士次之；於號誌化路口，橫交車道動態匯入之風險事件，受測者點擊時間差以經驗機車騎士為最短、經驗汽車駕駛人次之；於無號誌化路口，鄰近車道動態匯入之風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之。對於直行於路口且風險是主體為機慢車之風險事件，雖各組受測者點擊時間差各有快慢，但統計檢定結果顯示，各情境下三組受測者點擊時間差皆無顯著差異。

駕駛者直行通過無號誌管制之巷弄、出現機慢車時，測驗影片出現機慢車位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：對向車道靜態待轉、橫交車道動態橫越等兩種情境。其中，對向車道靜態待轉之風險事件，受測者點擊時間差以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人次之；橫交車道動態橫越之風險事件，受測者點擊時間差則以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之。兩個情境之三組受測者點擊時間差，經統計檢定後顯示皆不存在顯著差異。

駕駛者直行、出現行人自行車風險事件時，測驗影片出現行人自行車位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：於號誌路口橫交車道，動態橫越、於號誌路口行穿道，靜態等待橫越、於號誌路口行穿道，動態橫越、於無號誌化巷弄鄰近車道，靜態等待橫越等四種情境。其中於號誌路口橫交車道，動態橫越之風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之；其他三個情境，受測者點擊時間差則以經驗機車騎士最短、經驗汽車駕駛人次之。四個情境下，三組受測者點擊時間差，經統計檢定後顯示皆不存在顯著差異。

駕駛人於交岔點轉彎時，測驗影片出現風險主體、位置與衝突方式與移動狀態之組合包括：車輛於號誌化路口對向車道，動態橫越、行人於號誌化路口行穿道，靜態等待橫越、行人於號誌化路口內鄰近車道，動態侵入車道、行人於無號誌管制圓環內鄰近車道，動態橫越等四種情境。其中，車輛於號誌化路口對向車道，動態橫越之風險事件，受測者點擊時間差以經驗機車騎士最短、新手駕駛人次之、行人於號誌化路口行穿道，靜態等待橫越之風險事件，受測者點擊時間差則以經驗汽車駕駛人最短、新手駕駛人次之；行人於號誌化路口內鄰近車道，動態侵入車道、行人於無號誌管制圓環內鄰近車道，動態橫越之風險事件，受測者點擊時間差以經驗汽車駕駛人最短、經驗機車騎士次之。三組受測者點擊時間差檢定結果顯示，對行人於號誌化路口行穿道，靜態等待橫越之風險事件，三組受測者點擊時間差不全一致。進一步兩兩比較檢定，結果顯示經驗汽車駕駛人與新手駕駛人，點擊時間差顯著小於經驗機車騎士。由檢定結果可以推知，不同經驗駕駛者，於自身車輛轉彎與行穿道橫交時，感知時間有所差異，但新手駕駛人感知時間顯著快於經驗機車騎士，該點仍有待研究。

五、 結果分析與討論

經由受測者點擊資料之分析。以下依：路段風險位置、路段風險事件、路口風險位置、路口風險事件分別將感知比率與感知時間之統計檢定結果，加以討論。

5.1 路段風險位置感知差異分析

駕駛於道路時，如表 49 所示，主要風險來源可以歸納為侵入前方車道行車空間、路側臨時停車與道路縮減等。直行於路段時，對來自前方車道之風險位置，具有駕駛經驗之機車騎士與汽車駕駛，較新手駕駛人完整且快速感知前方車道等潛在出現風險之位置。與過去研究結果[35]，新手駕駛人對風險因子感知時間較長，有類似之結果。

路側出現臨時停車時，不同經驗駕駛人感知時間並無顯著差異，主要感知表現落差為感知比率。由檢定分析結果可以推論，具有駕駛經驗之機車騎士與汽車駕駛，較能夠留意道路旁臨時停車背後可能潛在之風險，因此對臨時停車相關之風險事件，如：行人出現於車輛前後、車門打開、車輛開車、右後方來車因臨時停車受阻而突然變換、侵入前方車道等風險事件亦較有機會及早感知。相較之下，新手駕駛人雖對臨時停車之風險位置感知時間無顯著差異，但感知比率顯著較低，表示可能較容易忽略路旁臨時停車，若出現臨時停車相關之風險事件，可能應變時間較不足。

道路兩側出現因故封閉部分道路之道路縮減時，檢定結果顯示，經驗駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人。表示具有豐富汽車駕駛經驗之駕駛人，較新手駕駛人能夠感知道路縮減之風險位置。此類型風險位置，相關之風險事件除發生於該風險位置本身外，可能造成車道縮減，迫使兩側車道車輛侵入前方車道，或可能使對向車道來車跨越車道分向線、進而侵入前方行車空間等，較為複雜。駕駛人駕駛於外車道時，對於道路縮減之風險位置，感知比率不僅經驗汽車駕駛人較新手駕駛人高，亦較經驗機車騎士高。顯示具備豐富駕駛經驗之汽車駕駛人，對道路縮減之風險位置，感知比率較經驗機車騎士與新手駕駛人為完整。

駕駛人於路段變換車道時，各組不同駕駛經驗駕駛人感知比率並無差異，顯示駕駛人於變換車道時，皆能藉由車內或兩側後照鏡，感知兩側車道是否淨空。但感知時間方面，經驗機車騎士顯著較新手駕駛人快，並於兩車道之外側車道變換車道時，較經驗駕駛人快。顯示經驗機車駕駛人於變換車道時，感知時間顯著較快。其結果與過去研究結果[17]有些許差異，本研究發現新手駕駛人感知比率並未較低，主要感知表現差異為感知時間較長。此外，過去研究並未提及機車騎士後照鏡使用行為，因此機車騎士於變換車道時，感知時間較快之原因，尚有待進

一步研究分析。

由分析結果與討論感知差異後，提出新手駕駛人於路段風險位置應加強之處：

1. 加強臨時停車與道路縮減之相關可能出現風險事件認知，使新手駕駛人得以了解此兩類風險位置，對行車安全可能之危害，以免忽略此類風險位置。
2. 自身車輛於變換車道時，快速掃視後視鏡與車窗等，避免於兩側車道有車輛時變換車道。

表49 路段風險位置顯著差異特性

自身車輛動態				直行									變換車道				
車道 分隔 型態	單向 車道 數	路側因素		無路側因素			臨時停車			道路縮減			無路側因素				
		車道位 置	比較組別 感知表現 衡量依據	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE	NE	EE	EE		
				vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs		
				NN	NE	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN	NN	NN	NE	NN
雙向 實體 分隔	兩車 道	外車道	感知時間											NE 較 快	EE 較 快	無 差 異	
		內車道	感知比率				NE較 高	無 差 異	無 差 異								
雙向 標線 分隔	一車 道	外車道	感知比率								無差 異	EE 較 高	EE 較 高				
單行 道	兩車 道	外車道	感知比率	NE 較 高	無 差 異	EE 較 高	NE較 高	無 差 異	EE 較 高								
總計			感知比率	NE 較 高	無 差 異	EE 較 高	NE較 高	無 差 異	EE 較 高	無差 異	無 差 異	EE 較 高					
			感知時間	NE 較 快	無 差 異	EE 較 快								NE 較 快	無 差 異	無 差 異	

5.2 路段風險事件感知差異分析

路段風險事件感知比率時間之統計檢定結果中，具有顯著差異之項目，如表 50 所示；具顯著差異之特性組合統整結果，如表 51 所示。

路段風險事件相關特性，包括：初始橫向位置、初始縱向位置、風險個數、移動狀態、車道位置、風險主體與衝突方式等。風險事件出現於初始橫向位置之相同車道時，為前方車道車輛煞車或停車。感知比率，經驗汽車駕駛人顯著高於新手駕駛人，經驗機車騎士感知比率介於兩者之間，但皆未達顯著差異；感知時間，以具有道路駕駛經驗之汽車駕駛與機車騎士，顯著較新手駕駛人短。顯示道路使用經驗，對發生於前方車道之風險事件，有所助益，且以感知時間較為顯著。發生於左右兩側一個車道之風險事件，感知比率以具有道路駕駛經驗之汽車駕駛與機車騎士，顯著較新手駕駛人高。該結果與過去研究結果類似[20]，新手駕駛人多僅留一前方車道，對兩側發生之風險事件感知能力較差。但對發生於兩個車道與以上之風險事件，不同駕駛經驗受測者之感知表現，皆無出現顯著差異，與過去研究結果[17]，顯示經驗駕駛人水平掃視角度較大，有所出入，尚有待研究。

風險事件出現於初始縱向位置兩秒以下，不論感知比率或感知時間，皆以具有道路使用經驗之汽車駕駛人與機車騎士，感知表現顯著較好。該結果與過去研究結果[36]，兩秒內不同經驗駕駛人感知時間無差異，有所不同。出現於距離二至四秒之風險事件，感知比率，具有道路使用經驗之汽車駕駛人與機車騎士，顯著較新手駕駛人高。出現於距離四至六秒之風險事件，經驗汽車駕駛人之感知比率與感知時間，顯著優於新手駕駛人，且感知時間顯著較經驗機車騎士短。由上述檢定結果可以推論，新手駕駛人不論風險事件發生距離遠近，感知比率顯著較低，較容易忽略。經驗機車騎士，具有相當道路使用經驗，對發生於較近之風險事件，感知表現與經驗汽車駕駛人接近，但隨風險事件發生位置距離較遠，感知表現開始下降，最後甚至與新手駕駛人無顯著差異。說明道路駕駛經驗，對發生於較遠之風險事件感知表現有所助益。與過去相關研究結果相符[17, 18]。唯本研究結果，受測者對發生於六秒以上，即較遠之風險事件，僅經驗汽車駕駛人感知比率顯著較經驗機車騎士高，與新手駕駛人並無顯著差異，與過去研究有所出入[17, 18]。

風險個數僅有一個風險事件時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人，顯示汽車駕駛經驗較不足之經驗機車騎士與新手駕駛人，較容易忽略風險事件。對同一時間出現多個風險事件時，不論感知比率或感知時間，具有道路使用經驗之汽車駕駛與機車騎士，感知表現皆優於新手駕駛人。該結果與過去研究[20]類似，但過去研究僅指出新手駕駛人面對多重風險事件時，感知時間較長，本研究進一步發現，不僅感知時間有所差異，感知比率亦有所差異。推測其原因係由於，新手駕駛人視覺掃視焦點停留於單一事件較久[19]，使得在短

暫有限時間內，無法完整感知多個同時存在之風險事件。

動態之風險事件，經驗汽車駕駛人於感知比率方面，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人。對於靜態之風險事件，感知比率方面，經驗汽車駕駛人，顯著高於經驗機車騎士與新手駕駛人、經驗機車騎士亦顯著高於新手駕駛人；感知時間方面，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，顯著較新手駕駛人短。由其結果可以推知，對於等待穿越道路、等待會入車道之風險事件，新手駕駛人較容易忽略，且感知時間較慢；具有道路使用經驗，但汽車駕駛經驗尚不足之機車騎士，感知時間與經驗汽車駕駛無差異，但感知比率仍顯著低於經驗汽車駕駛，未能完整感知靜態之風險事件。

風險事件發生之車道位置，其結果與初始縱向位置分析檢定結果一致，車道位置之前方車道為初始縱向位置之相同車道、車道位置之鄰近車道為初始縱向位置之一個車道。兩者統計檢定結果相同不再贅述。

風險主體為風險事件之主角，該事件主體為大小車輛時，具有道路使用經驗之汽車駕駛與機車騎士，不論感知比率或時間，皆顯著優於新手駕駛人，顯示兩者對車輛感知表現較為一致。風險主體為機慢車時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於其餘兩者。風險主體為行人自行車時，經驗汽車駕駛人感知比率，亦顯著高於其餘兩者；感知時間，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，顯著較新手駕駛人短。由其檢定結果可以推論，對發生於車道且體型較大之車輛，經驗機車騎士感知表現則與經驗汽車駕駛較為接近；對發生於兩側車道、道路兩側且主體較小之機慢車與行人自行車，汽車駕駛經驗較少之機車騎士與新手駕駛人，較容易忽略。

衝突方式為前車煞車時，與車道位置為前方車道、初始橫向位置為相同車道之結果一致。衝突方式為橫越時，經驗汽車駕駛人，不論感知比率或感知時間，皆顯著優於新手駕駛人，經驗機車騎士感知表現介於兩者之間，但與兩者表現皆未達顯著。衝突方式為侵入前方行車空間之風險事件，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於其餘兩者、經驗機車騎士亦顯著高於新手駕駛人。由其檢定結果可以推知，路段車輛移動方向相互垂直之風險事件，較為少見且與車道方向不同，僅具有豐富汽車駕駛經驗之駕駛人，方能完整且快速感知該類型風險事件，其餘兩者感知表現較差。侵入之風險型態，與車道行車方向接近，如：停車開車、兩側車道車輛變換車道、對向車道車輛跨越分向線等，新手駕駛人較容易忽略之、經驗機車騎士雖顯著優於新手駕駛人，但仍與經驗汽車駕駛存在顯著差異。

小結路段風險事件感知差異，新手駕駛人應加強：

1. 視覺焦點應多留意遠方，應多將焦點留意 4 秒外之風險位置與風險事件。

2. 可於學科或術科課程中，教育如何辨別靜態風險事件，以及靜態風險事件對行車安全之影響。
3. 於學科課程中，教育新手駕駛人機慢車、行人與自行車之特性與對行車安全之影響；以提供即時資訊方式，提示駕駛人留意機慢車、行人與自行車，以減少駕駛人忽略該兩類風險事件。
4. 於學科課程，教育新手駕駛人辨別橫向橫越車道與同向侵入前車車道之風險事件；或於術課課程中，加強掃視技巧，避免忽略此兩類風險事件。

表50 路段風險事件顯著差異特性

風險事件相關特性		比較組別			
		感知表現 衡量因子	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
初始橫向 位置	相同車道	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	1 個車道	感知比率	NE 較高	EE 較高	EE 較高
初始縱向 位置	2 秒(含)以下	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	2~4 秒(含)	感知比率	NE 較高	EE 較高	EE 較高
	4~6 秒(含)	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	無差異	EE 較快	EE 較快
6 秒以上	感知比率	無差異	EE 較高	無差異	
風險個數	單一風險	感知比率	無差異	EE 較高	EE 較高
	多重風險	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
移動狀態	動態	感知比率	NE 較高	EE 較高	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	靜態	感知比率	無差異	EE 較高	EE 較高
車道位置	前方車道	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	鄰近車道	感知比率	NE 較高	EE 較高	EE 較高
風險主體	大小車輛	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	機慢車	感知比率	無差異	EE 較高	EE 較高
	行人自行車	感知比率	無差異	EE 較高	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快

表 50(續) 路段風險事件顯著差異特性

風險事件相關特性		比較組別			
		感知表現 衡量因子	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
衝突方式	煞車	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
	橫越	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	無差異	無差異	EE 較快
	侵入	感知比率	NE 較高	EE 較高	EE 較高

相關顯著特性組合，如表 51 所示。具有顯著差異之組合如下：大小車輛於前方車道靜態煞車(停止)、機慢車於鄰近車道動態侵入、行人自行車於鄰近車道動態侵入等三種。其感知表現差異來自感知比率，各組受測者之感知時間無顯著差異。

機慢車於鄰近車道動態侵入，表示來自左右兩側車道之機慢車，於左右兩側變換車道、或機慢車速度較快，於左右兩側後方超車或鑽行，經驗汽車駕駛人感知比率顯著高於其餘兩者。相同發生於鄰近車道，且為動態侵入，風險主體為行人自行車時，感知比率僅有經驗汽車駕駛人顯著高於新手駕駛人，經驗機車騎士感知比率介於兩者間。此兩類型風險事件，差異在於行人自行車多僅出現於左右兩側前方、但機慢車不僅可能出現於左右兩側前方，更可能出現自左右側後方超越。顯示具備豐富汽車駕駛經驗之駕駛人，對於來自左右兩側後方之風險事件感知表現較佳；若僅有機車騎乘經驗，僅能感知出現於左右兩側前方之風險事件，較容易忽略來自左右兩側後方之風險事件。

建議未來相關風險感知研究與駕駛訓練研究，能夠更深入探討駕駛人對機車鑽行行為之感知表現，以及如何有效提升新手駕駛人對機車鑽行行為感知表現。

表 51 路段風險事件顯著差異相關特性組合

自身 車輛 動態	車道位置	風險主體	路側因素	無路側因素					
			衝突方式	煞車			侵入		
			移動狀態	靜態			動態		
			比較組別	EE	EE	NE	EE	EE	NE
			感知	vs	vs	vs	vs	vs	vs
			表現 衡量因子	NE	NN	NN	NE	NN	NN
直行	前方車道	大小車輛	感知比率	無差異	EE 較高	無差異			
	鄰近車道	大小車輛	感知比率				無差異	EE 較高	無差異
		機慢車	感知比率				EE 較高	EE 較高	無差異
		行人自行車	感知比率				無差異	EE 較高	無差異

5.3 路口風險位置感知差異分析

路口風險位置感知比率與時間之統計檢定結果，整理如表 52 所示。

駕駛直行於號誌化路口時之感知比率，以經驗汽車駕駛與經驗機車騎士表現較佳；感知時間，則三者間皆存在顯著差異，顯示經驗機車騎士之感知時間，仍未與經驗汽車駕駛有相當落差。於非號誌化路口時之感知比率，以經驗汽車駕駛與經驗機車騎士表現較佳。整體而言，感知比率方面，經驗騎車駕駛人與經驗機車騎士，顯著較新手駕駛人高；感知時間方面，經驗騎車駕駛人，顯著較經驗機車騎士與新手駕駛人快。由其檢定結果可以推知，經驗機車騎士，雖感知比率與經驗汽車駕駛人接近，但其感知時間仍與經驗駕駛存在顯著差異、與新手駕駛人較為接近。新手駕駛人相較之下，感知比率較低，較容易忽略路口存在，若該路口出現可能危害行車安全之人或車，其反應時間可能較為不足。

駕駛直行於號誌化巷弄時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人。直行於非號誌化巷弄時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知比率顯著高於新手駕駛人。顯示新手駕駛人對巷弄感知比率較低，較容易忽略巷弄。但整體而言，三組不同駕駛經驗受測者對巷弄之感知比率，並未出現顯著差異，推測係由於新手駕駛人閃燈號誌之巷弄，感知比率與其餘兩者感知比率接近，因此可以推測閃燈號誌對新手駕駛人具提示效果，使其提高感知比率。感知時間方面，經驗汽車駕駛人顯著較其他兩組短，顯示具有豐富汽車駕駛經驗，對於單一車道之巷弄感知時間有所助益。

不論交岔點型態，直行於號誌化路口時，駕駛自身方向為綠燈，具有路權優先性，橫交車道為紅燈，不應跨越停止線，或跨越路口。通過號誌化路口時，經驗汽車駕駛人與機車騎士，感知比率顯著高於新手駕駛人；感知時間則三者皆存在顯著差異。雖橫交車道車輛不應違規跨越停止線、違規跨越路口，但現實情況下，仍可見橫交車道車輛出現右左轉或闖越紅燈等違規行為。因此通過路口時，仍應留意路口橫交車道，是否有車輛欲違規轉彎或闖越路口。由此推論，具有道路使用經驗之汽車駕駛人與機車騎士，較能留意路口橫交車道，但感知時間方面，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，尚有差距。新手駕駛人，則容易忽略號誌路口風險位置、且感知時間亦較長。

直行於閃燈號誌路口時，經驗汽車駕駛人感知時間，顯著較新手駕駛快，經驗機車騎士則介於兩者之間，但感知時間皆未達顯著。由此可推之，新手駕駛人對閃燈號誌感知比率與經驗汽車駕駛人無異，其差異僅感知時間較慢。

直行於非號誌化路口時，經驗汽車駕駛人感知時間，顯著較經驗機車騎士與

新手駕駛人快。顯示駕駛經驗較不足者，對無號誌之交岔點，感知時間較慢。若該風險位置出險風險事件，反應時間可能較為不足。

駕駛於號誌化路口轉彎時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士感知比率，顯著高於新手駕駛人。若不考慮號誌管制型態，經驗機車騎士感知比率，顯著高於新手駕駛人。由檢定結果可以推知，新手駕駛人於轉彎時，風險位置如：兩側車道、對向車道或行穿道等，較容易忽略風險位置。

小結路口風險位置感知差異，未來駕駛訓練相關研究或課程研擬，能夠考量下見建議：

1. 於學科課程中，教育新手駕駛人，號誌允許直行時，橫交車道仍有可能出現違規闖越或是越線等風險事件，不可不慎。
2. 於學科課程或術科課程中，教育新手駕駛人如何藉由道路相關標誌或標線，感知較不明顯之巷弄或非號誌管制之岔路口等。



表52 路口風險位置顯著差異特性

交岔點 型態	車輛動態	直行											
	管制型態	號誌			閃燈			無管制			總計		
	比較組別 感知表現 衡量因子	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
路口	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高				NE 較高	無差異	EE 較高	NE 較高	無差異	EE 較高
	感知時間	NE 較快	EE 較快	EE 較快							無差異	EE 較快	EE 較快
巷弄	感知比率	無差異	無差異	EE 較高				NE 較高	無差異	EE 較高			
	感知時間										無差異	EE 較快	EE 較快
總計	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高									
	感知時間	NE 較快	EE 較快	EE 較快	無差異	無差異	EE 較快	無差異	EE 較快	EE 較快			
車輛動態		轉彎											
路口	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高							NE 較高	無差異	無差異
總計	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高									

5.4 路口風險事件感知差異分析

路口風險事件相關特性中，具有顯著差異之項目統整如表 53；顯著差異之特性組合統整結果，如表 54。

風險事件發生初始橫向位置，僅發生於左右兩側一個車道之風險事件，感知表現存在顯著差異。感知比方面，經驗汽車駕駛人顯著高於新手駕駛人，經驗機車騎士則介於兩者之間，但比例未達顯著。感知時間方面，經驗機車騎士顯著高於新手駕駛人。除左右兩側一個車道外，駕駛者感知表現皆無顯著差異，該結果與過去研究[20]有些許出入，尚有待研究。

風險事件發生初始縱向位置，受測者感知表現差異出現兩秒至六秒之區間，對發生於兩秒內之風險事件，感知表現並無差別，此結果於過去研究相符[36]。發生於兩秒至四秒間之風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知比率皆顯著較新手駕駛人高；發生四秒至六秒間之風險事件，感知比率僅有經驗汽車駕駛人，較新手駕駛人高。由檢定結果可以推知，隨風險事件發生距離遠離駕駛者，經驗機車騎士感知比率亦隨之下降，顯示機車騎乘經驗，能使駕駛者提升感知比率延伸至縱向距離為四秒、汽車駕駛經驗，則能使駕駛人感知比率延伸至縱向距離為六秒。

風險個數為多重風險時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，不論感知比率或感知時間，皆顯著優於新手駕駛人。其結果與路段風險事件之多重風險分析結果一致，亦與過去研究相符[20]。

風險事件之移動狀態為動態時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人；經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知時間顯著較新手駕駛人短。對於靜態之風險事件，僅經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人。顯示新手駕駛人不論動態或靜態之風險事件較易忽略之，而經驗機車騎士感知比率介於兩者間，但未達顯著，僅具有豐富駕駛經驗駕駛者，較能完整感知動態與靜態風險事件。

風險事件發生之車道位置為對向車道時，可能為對向車道車輛欲左轉，自身車輛欲直行、或自身駕駛車輛欲左轉，而對向車輛直行等。不論該事件為何者，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士感知比率，皆顯著高於新手駕駛人。顯示新手駕駛人較容易忽略來自對向車道車輛之威脅，然而對向車道車輛若發生碰撞，撞擊型態為嚴重之對撞(Head-On)，不可不慎。風險事件發生之車道位置為橫交車道時，可能為穿越路口、轉彎匯入前方車道等。經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士感知時

間，皆顯著短於新手駕駛人。顯示新手駕駛人對橫交車道出現之風險事件，需較長時間感知時間，但若該風險事件並未感知駕駛人或未做出禮讓等，則有可能發生碰撞。

風險主體為大小車輛時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人。主體為行人自行車時，經驗汽車駕駛人感知時間，顯著高於新手駕駛人。顯示新手駕駛人對發生於路口之行人自行車，需要較長感知時間。

風險事件發生之交岔點為路口時，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知比率顯著較新手駕駛人高；發生於巷弄時，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著較新手駕駛人高。由其檢定結果可以推論，發生於路口之風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士感知表現相當，但若風險事件發生於較小之巷弄，則駕駛經驗較不足之經驗機車騎士，感知表現則有所下降，較容易疏忽之。

風險事件發生於無號誌管制之路口，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著高於新手駕駛人。顯示新手駕駛人對發生於無號誌管制之風險事件，較容易疏忽。

風險事件之衝突方式為待轉時，主要為對向車道車輛欲左轉，待駕駛自身車輛通過後左轉。對此類型之風險事件，經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知比率顯著較新手駕駛人高。顯示新手駕駛人，對於對向車道來車待轉之風險事件，較容易忽略。對於匯入方式之衝突事件，經驗汽車駕駛人感知比率，顯著較新手駕駛人高；經驗汽車駕駛人與經驗機車騎士，感知時間顯著較新手駕駛人短。

小結路口風險事件感知差異，在未來相關研究或訓練課程研擬，能夠有所助益：

1. 出現於路口靜態之風險事件，多為等待穿越路口，若於路側或人行道等待，對行車安全影響較少，但仍需注意、防範，以防止另一風險事件未注意自身車輛存在而穿越路口，造成安全之疑慮。
2. 路口環境較為複雜，不論大小車輛、行人或自行車，新手駕駛人皆較容易疏忽。未來可考慮以學科較學或術科訓練，提升感知能力、改善感知表現。
3. 新手駕駛人對兩側交岔點匯入前方車道之風險事件較易忽略，希望未來利用術課訓練，加強對兩側交岔點之感知，避免疏忽兩側匯入之車輛。

表53 路口風險事件顯著差異特性

路口事件相關特性		比較組別			
		感知 表現衡量因子	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
初始橫向位置	1 個車道	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	無差異
初始縱向位置	2~4 秒(含)	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
	4~6 秒(含)	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
風險個數	多重風險	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
移動狀態	動態	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
		感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
	靜態	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
車道位置	對向車道	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
	橫交車道	感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快
風險主體	大小車	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
	行人	感知時間	無差異	無差異	EE 較快
交岔點型態	路口	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
	巷弄	感知比率	無差異	無差異	EE 較快
管制型態	無管制	感知比率	無差異	無差異	EE 較高
衝突方式	待轉	感知比率	NE 較高	無差異	EE 較高
		感知比率	無差異	無差異	EE 較高
	匯入	感知時間	NE 較快	無差異	EE 較快

路口風險事件相關特性組合，綜整如表 54。具有顯著差異之組合如下：大小車輛於號誌化路口對向車道，靜態待轉、大小車輛於無號誌化巷弄橫交車道，動態匯入、機慢車於號誌化路口對向車道，動態待轉、自身車輛轉彎時，行人於於號誌化路口行穿道，靜態(準備)橫越等四種。

大小車輛於號誌化路口對向車道，靜態待轉、機慢車於號誌化路口對向車道，動態待轉，兩者皆為對向車道車輛準備待轉，差別在於前者於駕駛到達路口時，已停等待轉、後者為駕駛通過路口時，煞車停等。感知表現之差異為，前者為經驗汽車駕駛人顯著高於新手駕駛人、後者為經驗汽車駕駛人，顯著高於新手駕駛人。由其檢定結果可推知，經驗機車騎士對於初始狀態為動態之待轉風險事件，感知比率較高，與經驗汽車駕駛無異，但對初始狀態為靜止之待轉風險事件，則感知比列介於兩者之間，與動態待轉風險事件相比，略為下降。同時，亦可看出新手駕駛人對於對向車道來車待轉之風險事件，較容易忽略。希望未來駕駛學課訓練中，能夠教育新手駕駛人對向來車停等、待轉，對行車安全所造成可能之危

害。

駕駛於路口轉彎時，將橫越同向之行人穿越道，此時行人不論動態穿越或靜待等待穿越，駕駛人皆應注意且禮讓通行。檢定結果顯示，經驗機車騎士感知時間，顯著較經驗汽車駕駛與新手駕駛人短。檢定結果當中，以經驗機車騎士感知時間為最短，且顯著短於經驗駕駛人，該結果與預期結果較為不符，尚有待進一步研究。且本研究之測驗影片畫面，尚不包含駕駛座之 A 柱視線障礙，未來有待進一步研究。

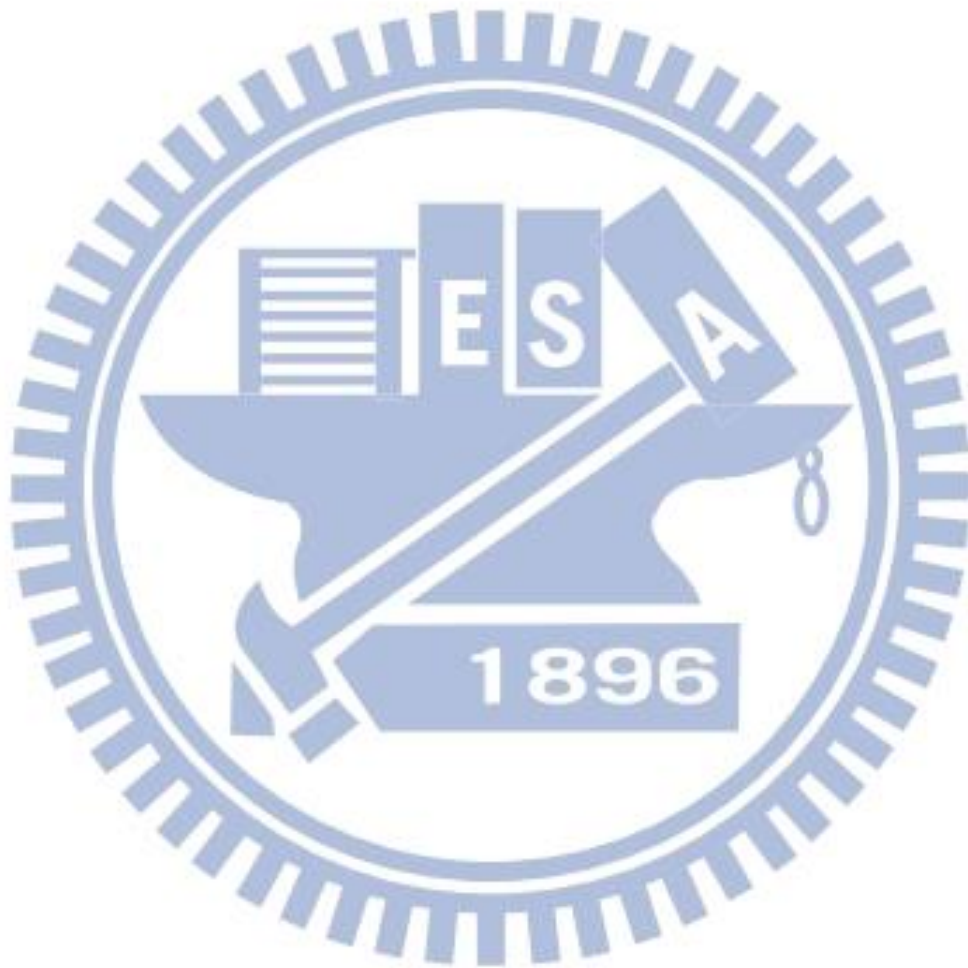


表54 路口風險事件顯著差異相關特性組合

自身 車輛 動態	風 險 主 體	交 岔 點 型 態	號 誌 管 制 型 態	車 道 位 置	衝突方式	橫越			待轉						匯入		
					移動狀態	靜態			靜態			動態			動態		
					比較組別 感知 表現衡量因子	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN	NE vs NN	EE vs NE	EE vs NN
直行	大小 車	路口	號誌	對向 車道	感知比率				無 差異	無 差異	EE 較高						
		巷弄	無 管制	橫交 車道	感知比率								無 差異	無 差異	EE 較高		
	機 車	路口	號誌	對向 車道	感知比率							NE 較高	無 差異	EE 較高			
轉彎	行人	路口	號誌	行穿道	感知時間	NE 較快	NE 較快	無 差異									

六、 結論與建議

6.1 結論

本研究藉由風險感知測驗，分析不同駕駛經驗之駕駛人，面對道路風險位置與風險事件時，感知表現之差異。分析類別依據道路特性分：路段與路口；風險因子分：風險位置與風險事件；感知表現，以感知比率與感知時間衡量，組合後可得八項分析項目。分析結果討論，將感知比率與感知時間同時考量，依路段風險位置、路段風險事件、路口風險位置與路口風險事件等四類，提出下列結論：

路段風險位置，考慮自身駕駛動態、路側因素等。

1. 直行於無路側因素，主要風險來自兩側或前方車道時，新手駕駛人不論感知比率或時間衡量感知表現，其感知表現皆較差。
2. 直行遇臨時停車時，新手駕駛人感知比率較低，較容易疏忽之。直行遇道路縮減時，新手駕駛人感知比率較低、經驗機車騎士介於兩者之間，顯示道路縮減對於駕駛經驗較不足之駕駛人，較容易疏忽該風險位置。變換車道時，新手駕駛人感知時間較長。
3. 若兩側車道有車輛接近，較容易因較慢感知風險而發生危險。整體對路段之風險位置、臨時停車與道路縮減，新手駕駛人感知表現皆較差。

路段風險事件，考慮自身駕駛動態、風險主體、車道位置、路側因素、衝突方式、移動狀態等特性。

1. 發生於左右兩側車道，且可能侵入前方行車空間之風險事件，若風險主體為行人自行車，由於出現位置多於自身車輛前方較易感知，因此僅有新手駕駛人感知比率較低；若風險主體為機慢車機動性較高之機慢車，不僅出現於自身車輛前方，亦可能由兩側車道後方出現、超車或甚至鑽行。對於此類型風險事件，經驗機車騎士與新手駕駛人感知比率皆較低，較不易感知該類型風險事件。
2. 對於發生於路段是風險事件，前方車輛停等與兩側機慢車侵入，為經驗不足駕駛人風險感知較差者。

路口風險位置，考慮自身駕駛動態、交岔點型態與號誌管制型態。

1. 直行通過號誌化路口時，雖直行車具有優先路權，但仍須注意路口兩側是否有違規越線或意圖闖越之車輛。新手駕駛人，不論感知比率或感知時間，皆顯著較差、經驗機車騎士，僅感知時間較慢；直行通過號誌化巷弄時，經驗不足者，

對兩側路口感知表現較差，且路口較小對經驗機車騎士感知比率有負向影響。

2. 直行無號誌管制之路口、巷弄時，新手駕駛人感知比率較低。對於路口之風險位置，號誌管制之路口與巷弄、無號誌管制之路口、巷弄，經驗不足之駕駛人感知表現皆有所落差。
3. 於路口轉彎時，新手駕駛人利用後照鏡或車窗感知風險比率較低，較容易忽略兩側、對向與橫交車道等風險位置。

路口風險事件，考慮自身駕駛動態、交岔點型態、號誌管制型態、風險主體、車道位置、衝突方式與移動狀態等特性。

1. 對於對向車道待轉，若為動態煞車待轉之機慢車，僅有新手駕駛人感知比率較低；若行經路口時，駕駛經驗不足之駕駛人，對於待轉之風險事件，感知表現較差。
2. 通過無號誌管制之巷弄時，若橫交車道出現車輛欲轉彎匯入前方車道，新手駕駛人感知比率較低。
3. 駕駛人於路口轉彎時，對於行人穿越道之風險事件，經驗與新手駕駛人感知時間皆較慢。

總結研究結果，新手駕駛人對於道路之風險位置與風險事件，感知表現與經驗駕駛人多有顯著差異。經驗機車騎士，感知表現則介於新手駕駛人與經驗機車騎士之間，顯示機車騎乘經驗對風險感知有所助益，但由於行駛車道、位置與遭遇衝突方式不同，使經驗機車騎士與經驗汽車駕駛人之間，對於部分風險位置與風險事件，仍有所差異。顯示部分風險位置與風險事件，無法藉由機車騎乘經驗累計而提升感知表現，有待學科或術科課程加強訓練，如：道路縮減之危害、靜態風險事件、機慢車鑽行、橫越道路、閃燈或無管制之交岔路口、巷弄等。

6.2 建議

1. 駕駛風險感知實驗方法

熟悉駕駛過程視覺掃視與風險感知之經驗駕駛人，多以內隱記憶進行反應與決策，使其掃視與感知行為不須思考，且掃視焦點變換快速。因此以滑鼠、或直接點擊螢幕畫面，藉以模擬駕駛過程之掃視與感知行為，與實際駕駛感知表現或仍有存在落差，仍有待更深入研究。

2. 變換車道與轉彎之風險感知表現

本研究除探討直行於路段與路口之風險感知表現外，欲進一步探討於路段變換車道、於路口轉彎之風險感知表現。唯受限於測驗方式為觀看影片、點擊畫面，因此無法知曉測驗影片中車後車流狀況以及自身車輛未來動態，僅能於影片後製加上閃爍方向燈方式，提示受測者未來車輛動態，使受測者於測驗過程中，藉由閃爍方向燈了解測驗中駕駛自身車輛未來動態，進一步感知相對風險位置。但該過程與實際駕駛過程，先感知兩側車道或路口風險位置，確認無立即危害之風險事件後，再打方向燈轉彎，有所差異。因此變換車道與轉彎風險感知之實驗方法與分析，尚有待進一步研究與改良。

3. 風險位置與風險事件之完整性

本研究以行車影像紀錄器之畫面作為測驗素材，其優點為風險事件為自然發生，並非由實驗設計產生，較為自然且較符合現實狀況；缺點為可能難以包含所有類型風險位置與風險事件。改善方法僅能蒐集大量影片作為素材，以增加測驗素材中包含風險位置與風險事件之完整性。因此風險位置與風險事件之完整性，以及受測者人數之增加，尚有進一步擴充之需要。

4. 道路風險因子

本研究雖考量不同道路分隔型態、道路寬度、車道方向、混流型態等不同道路環境，但尚有許多風險位置與風險事件之相關特性尚未納入考慮，如：交通量、車速等因素，可能使駕駛人感知表現有所影響。應進一步考慮將此等可能之影響因素，納入具有顯著差異之風險位置與風險事件知分析中，以更精確衡量駕駛人，於不同變數影響下之風險感知表現差異。

5. 風險感知影響因素與原因

過去研究，指出駕駛經驗對風險感知有所助益；本研究進一步探討，不同路段與路口風險位置與風險事件之感知表現。但影響駕駛人表現差異之認知與心理相關因素與其影響程度，如：不同駕駛經驗之駕駛人，對風險事件出現頻率與嚴重程度之預期、預期對感知表現之影響程度等，尚有待進一步研究與探討。

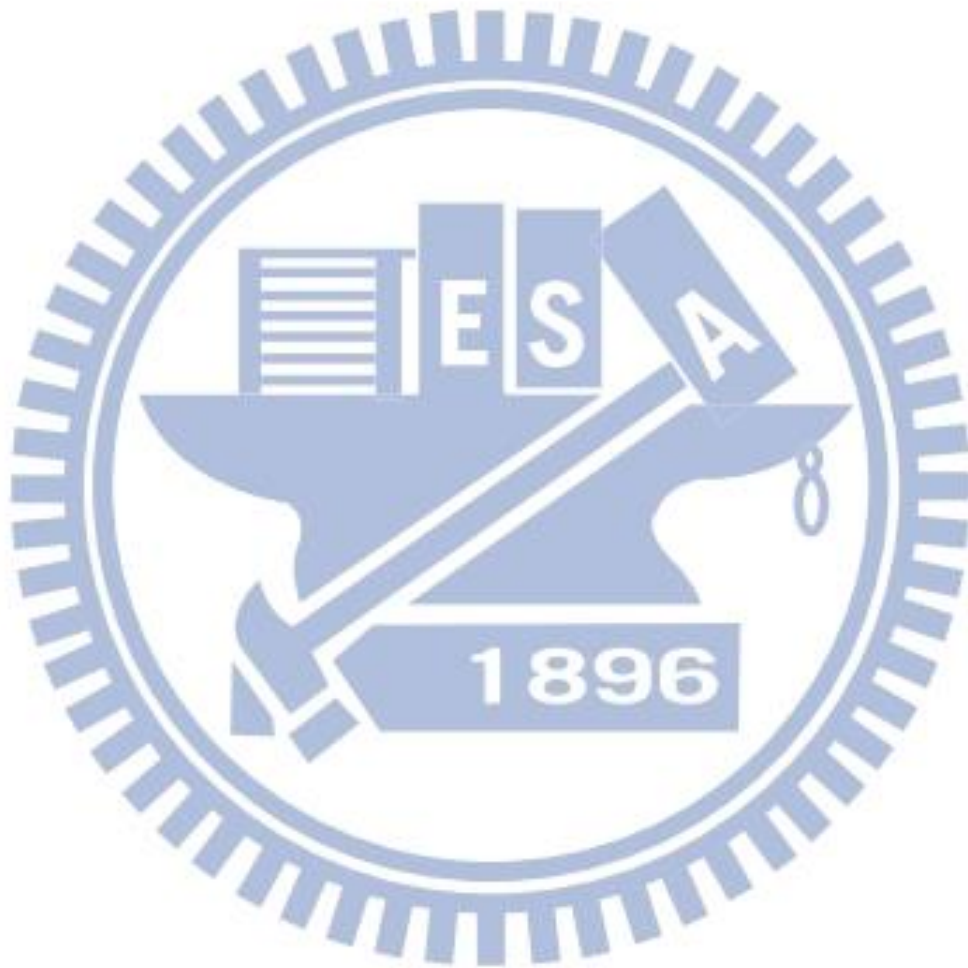
6. 感知表現衡量基準

本研究探討不同駕駛經驗駕駛人，對風險位置與風險事件之各個特性，感知表現是否存在差異。若有顯著差異，可以推論不同駕駛經驗駕駛人之感知表現有所差異，並找出差異與表現順序。但若無顯著差異，僅能推論不同駕駛經驗駕駛人之感知表現不具有顯著差異，未能確定為新手駕駛人與經驗駕駛人之感知表現皆為良好，亦或是經驗駕駛人與新手駕駛人之感知表現皆為不佳。若為前者，表示不同經驗駕駛人，皆對該特性風險位置或事件完整且迅速感知；若為後者，表示不論駕駛經驗為何之駕駛人，皆容易疏忽或需要較長時間感知該特性風險位置或事件，為風險感知與風險感知之盲點，需要加強改善之。但本研究與目前相關

研究，皆未有方法發現兩者感知表現皆較差，未來尚須要進一步研究。

7. 相關駕駛訓練與測驗改良

本研究找出經驗不足駕駛人，容易忽略或感知時間較長之風險位置與風險事件。未來有待進一步將研究結果，應用於駕駛人風險感知訓練、風險位置交通工程改善、車輛即時資訊提示等，希望對交通安全有所助益。



參考文獻

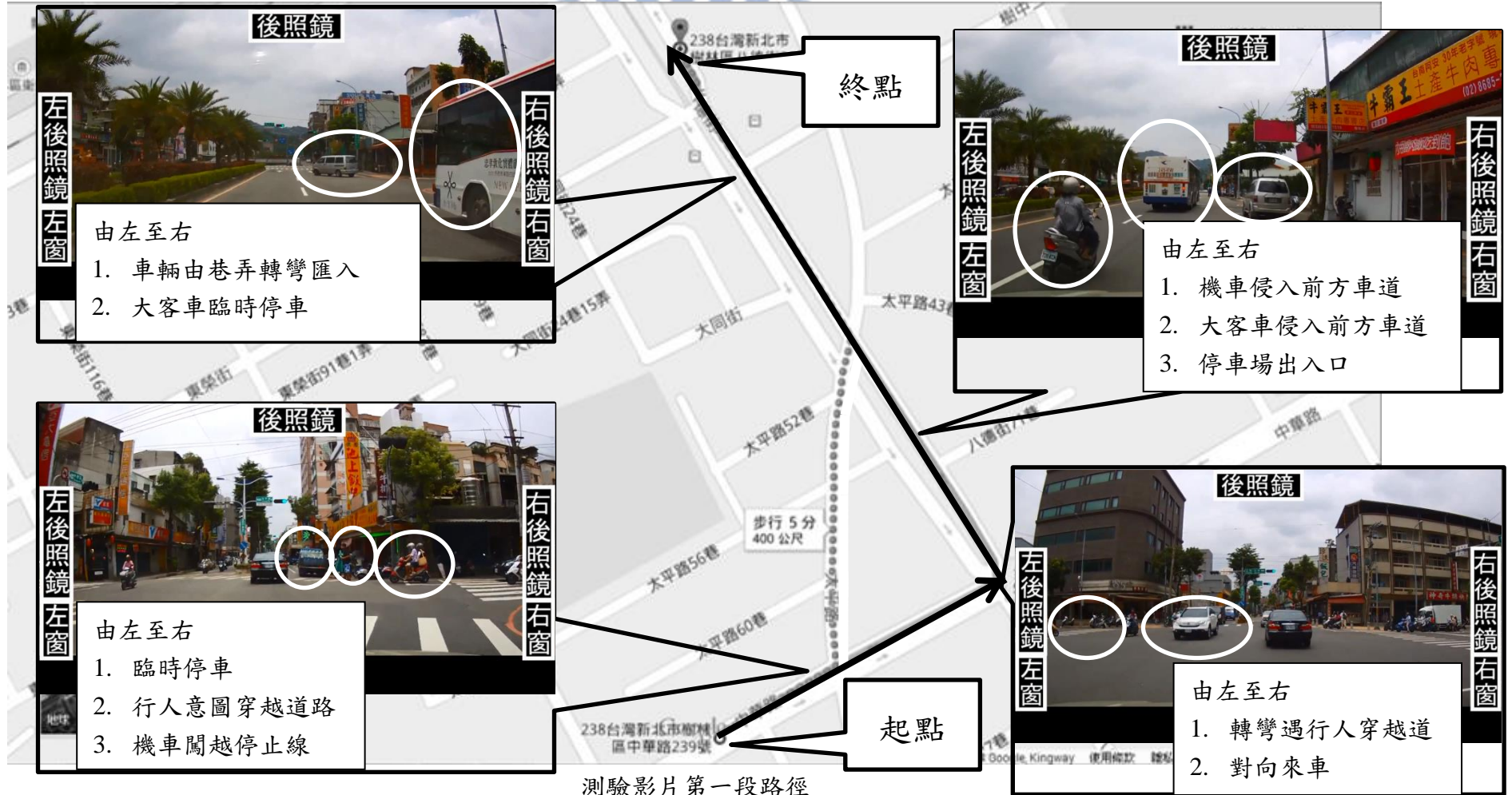
1. Hatakka, M., et al., "From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education", Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 5, pp.201-215, September 2002.
2. 陳一昌等，汽機車駕駛訓練之學科課程規劃、教材編製與筆試題庫設計，第一卷，台北，中華民國交通部運輸研究所，民國九十七年。
3. 全國法規資料庫，民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法，附件五－應授課目及教學時數配當表，中華民國交通部，台北，民國一零一年。
4. Endsley, M.R., "Toward a theory of SA in Dynamic Systems", Human Factor, 37, pp. 32-64, March 1995.
5. Transport Research Centre, YOUNG DRIVERS The Road to Safety. 2006, Paris, France, OECD PUBLICATIONS.
6. Williams, A.F., et al., "Evaluation of New Jersey's graduated driver licensing program", Traffic Injury Prevention, 11, pp. 1-7, February 2010.
7. Ehsani, J.P., et al., "The effect of the learner license Graduated Driver Licensing components on teen drivers' crashes", Accident Analysis & Prevention, 59, pp. 327-336. June 2013.
8. Karaca-Mandic, P., G. Ridgeway, "Behavioral impact of graduated driver licensing on teenage driving risk and exposure", Journal of Health Economics, 29, pp. 48-61, January 2010.
9. Masten, S.V., et al., "Graduated driver licensing program component calibrations and their association with fatal crash involvement", Accident Analysis & Prevention, 57, pp. 105-113, April 2013.
10. 陳一昌等，汽機車駕駛訓練之學科課程規劃、教材編製與筆試題庫設計，第二卷，台北，中華民國交通部運輸研究所，民國九十八年。
11. 陳一昌等，汽機車駕駛訓練之學科課程規劃、教材編製與筆試題庫設計，第三卷，台北，中華民國交通部運輸研究所，民國一百年。
12. 陳一昌等，汽機車駕駛訓練之學科課程規劃、教材編製與筆試題庫設計，第二卷附策，台北，中華民國交通部運輸研究所，民國九十八年。
13. 陳一昌等，汽機車駕駛訓練之學科課程規劃、教材編製與筆試題庫設計，第三卷附策，台北，中華民國交通部運輸研究所，民國一百年。
14. Thomas, F.D., et al., "A Fresh Look at Driver Education in America", National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC, US, April 2012.
15. Transport Research Laboratory, "Cohort II- A Study of Learner and New Drivers", Department for Transport, London, UK, May 2008.
16. 周文生等，安全與節能駕駛教育訓練平台建置，中華民國交通部運輸研究所，民國一百零二年六月。
17. Underwood, G., et al., "Driving simulator validation with hazard perception",

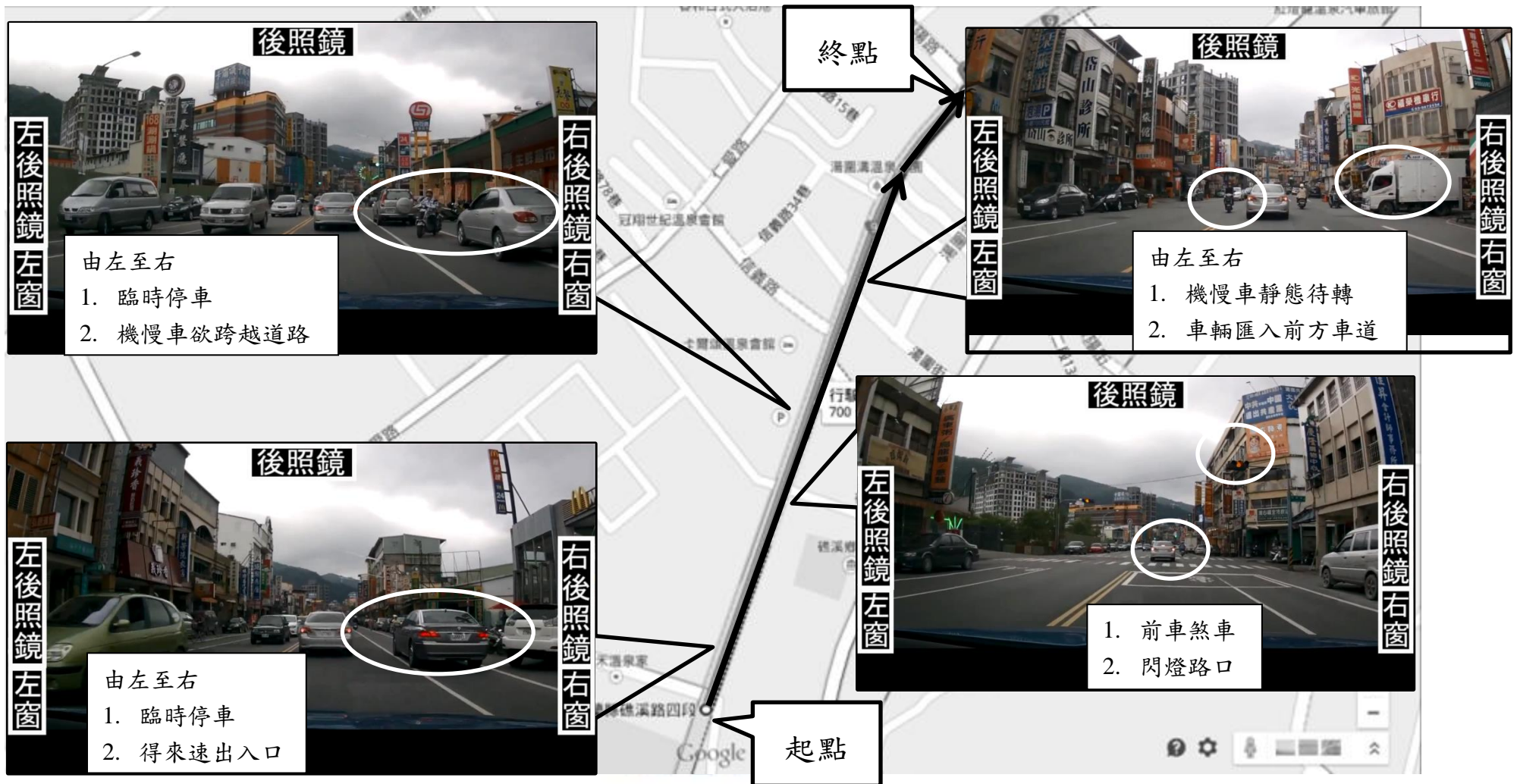
- Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 14, pp. 435-446, November 2011.
18. Underwood, G., et al., "Visual attention while driving-Sequences of eye fixations made by experienced", Ergonomics, 46, pp. 629-646, May 2003.
 19. Chan, E., et al., "Are Driving Simulators Effective Tools for Evaluating Novice Drivers' Hazard Anticipation, Speed Management, and Attention Maintenance Skills", Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 13, pp. 343-353, September 2010.
 20. Borowsky, A., et al., "Age, skill, and hazard perception in driving", Accident Analysis and Prevention, 42, pp. 1240-1249, February 2010.
 21. Endsley, M.R., "Situation Awareness and Human Error : Designing to Support Human Performance", Proceedings of the High Consequence Systems Surety Conference, Albuquerque,US, 1999.
 22. Rasmussen, J., Information processing and human-machine interaction: an approach to cognitive engineering, Elsevier Science, New York, USA, 1986.
 23. Bellet, T., et al., "A theoretical and methodological framework for studying and modelling drivers' mental representations", Safety Science, 47, pp. 1205-1221, November 2009.
 24. Ajzen, I., "The theory of planned behavior. Organizational behavior and human decision processes", Theories of Cognitive Self-Regulation, 50, pp. 179-211, December 1991.
 25. Stanton, N.A. and P.M. Salmon, "Human error taxonomies applied to driving: A generic driver error taxonomy and its implications for intelligent transport systems", Safety Science, 47, pp. 227-237, February 2009.
 26. Endsley, M.R., "Toward a theory of SA in Dynamic Systems", Human Factor, 37, pp. 32-64, March 1995.
 27. Endsley, M.R., "Measurement of Situation Awareness in Dynamic Systems", Human Factor, 37, pp. 65-84, March 1995.
 28. Isler, R.B., et al., "Effects of higher-order driving skill training on young, inexperienced drivers' on-road driving performance", Accident Analysis & Prevention, 43, pp. 1818-1827, September 2011.
 29. Wetton, M.A., et al., "Are what happens next exercises and self-generated commentaries useful additions to hazard perception training for novice drivers?", Accident Analysis & Prevention, 54, pp. 57-66, February 2013.
 30. Wang, Y., et al., "Effects of a simulation-based training intervention on novice drivers' hazard handling performance", Traffic Injury Prevention, 11, pp. 16-24, February 2010.
 31. Wang, Y.B., et al., "A comparative study of two hazard handling training methods for novice drivers", Traffic Injury Prevention, 11, pp. 483-491,

February 2010.

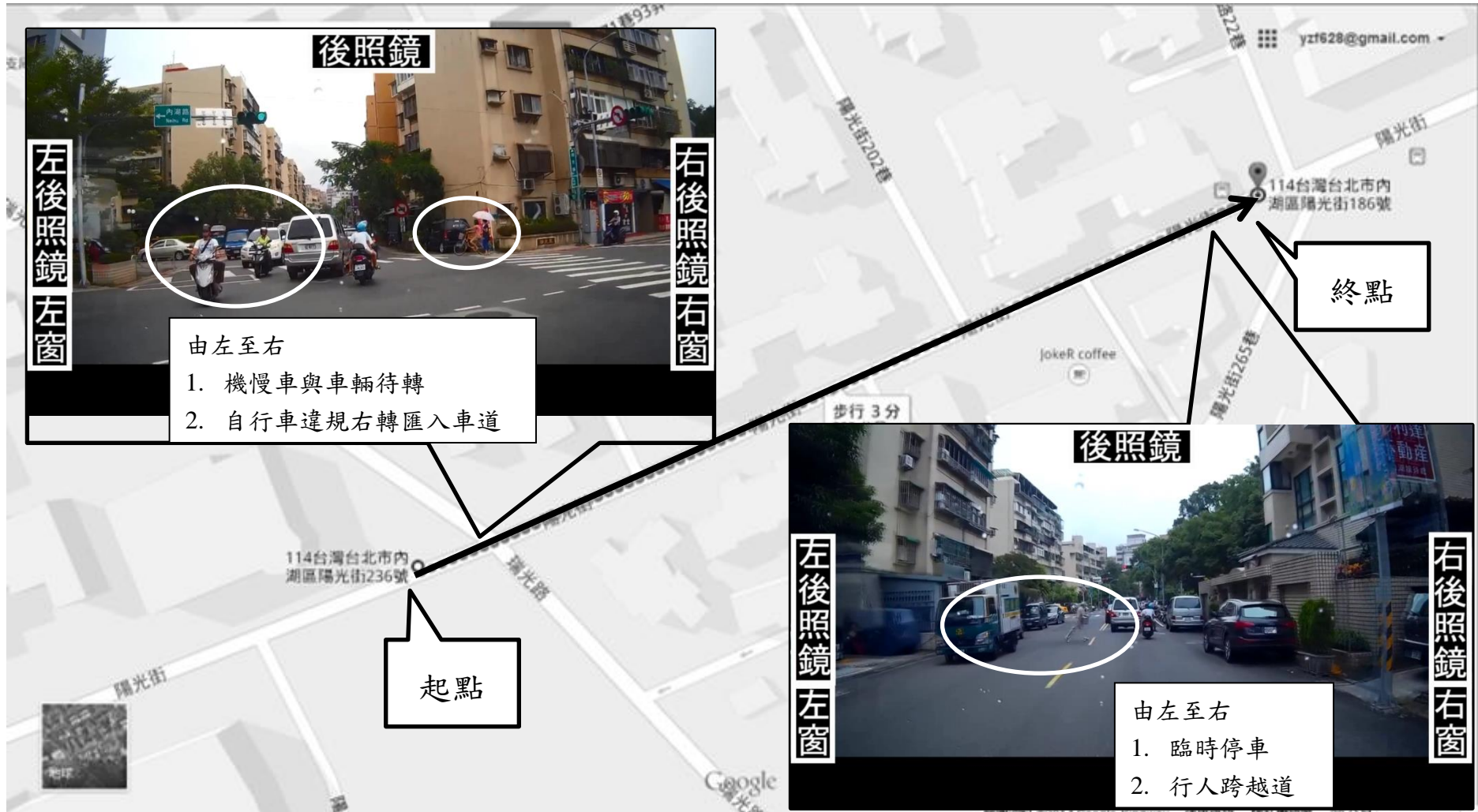
32. Petzoldt, T., et al., "Can driver education be improved by computer based training of cognitive skills?", Accident Analysis & Prevention, 50, pp. 1185-1192, October 2013.
33. Scott, H., et al., "Visual information search in simulated junction negotiation: gaze transitions of young novice, young experienced and older experienced drivers", Journal of Safety Research, 45, pp. 111-116, June 2013.
34. Wetton, M.A., et al., "The development and validation of a hazard perception test for use in driver licensing", Accident Analysis & Prevention, 43, pp. 1759-1570, May 2011.
35. Scialfa, C.T., et al., "A hazard perception test for novice drivers", Accident Analysis and Prevention, 43, pp. 204-208, September 2011.
36. Underwood, G., et al., "Driving experience and situation awareness in hazard detection", Safety Science, 56, pp. 29-35, July 2013.
37. Endsley, M.R., "Situation awareness and human error- Designing to support human performance", in Proceedings of the High Consequence Systems Surety Conference, SA Technologies, Inc., Albuquerque, 1999
38. McKnight, A.J., McKnight, A. S., "Young novice drivers: careless or clueless?" Accident Analysis & Prevention, 35, pp. 921-925, November 2003.
39. Ho, C., Spence, C., "The Multisensory Driver: Implications for Ergonomic Car Interface Design", Ashgate Publishing, September 2012.
40. Falkmer, T., Gregersen, N. P. , "A Comparison of Eye Movement Behavior of Inexperienced and Experienced Drivers in Real Traffic Environments", Optometry and Vision Science, 82, pp. 732-739, August 2005.
41. Walker, G.H., et al., " Does advanced driver training improve situational awareness?", Applied Ergonomics, 40, pp. 678-687, June 2009.

附錄

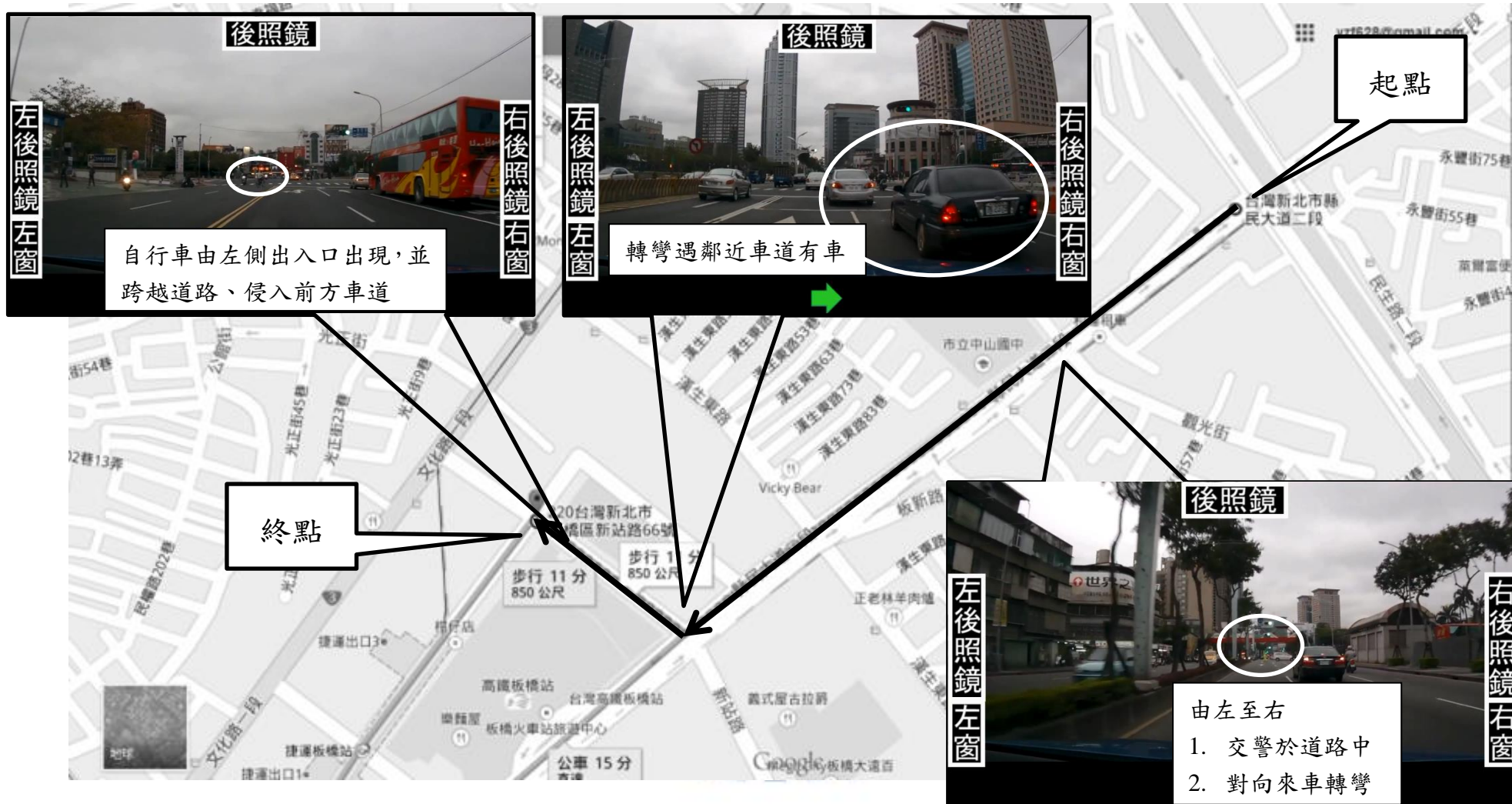




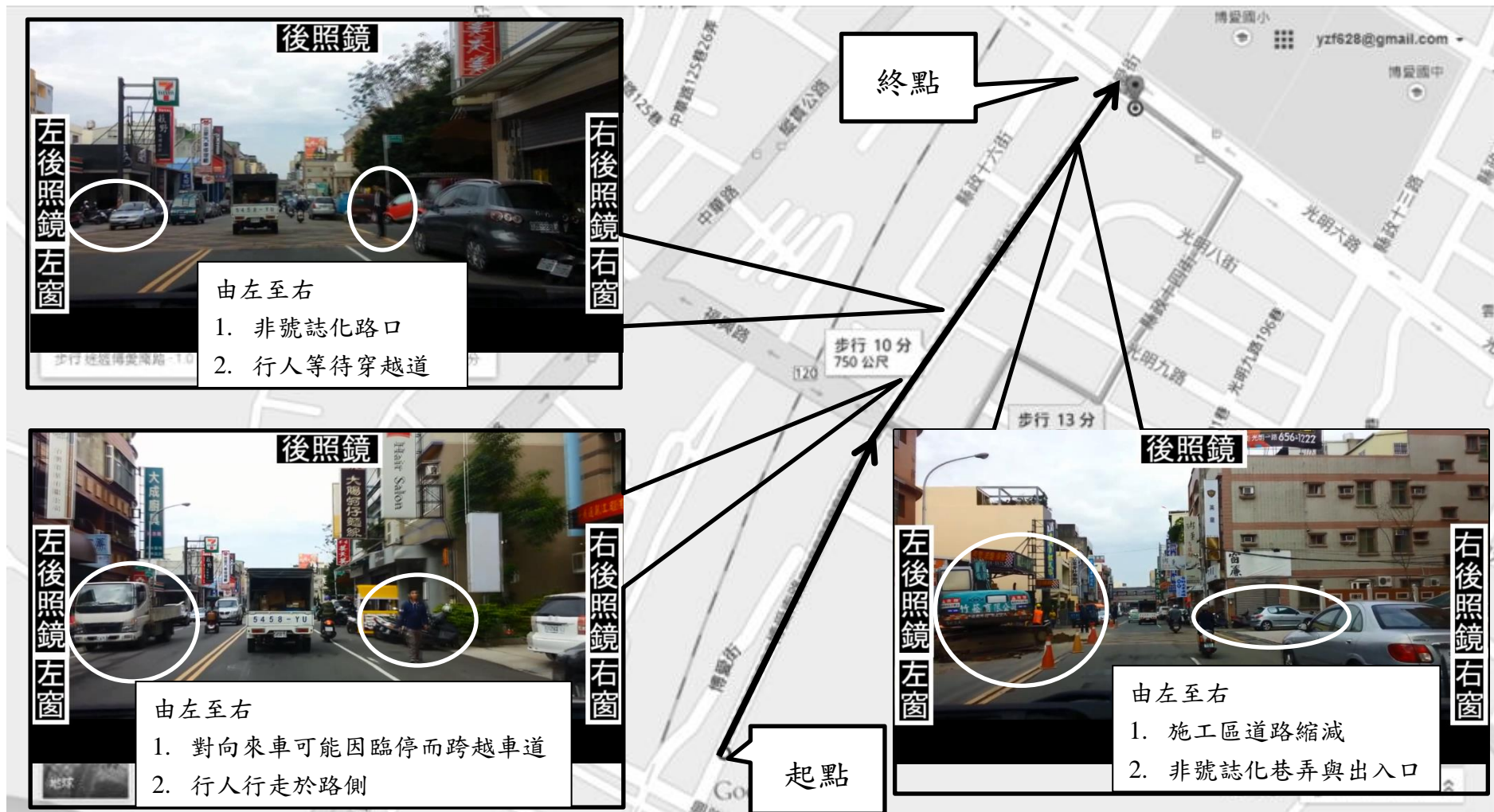
測驗影片第二段路徑



測驗影片第三段路徑



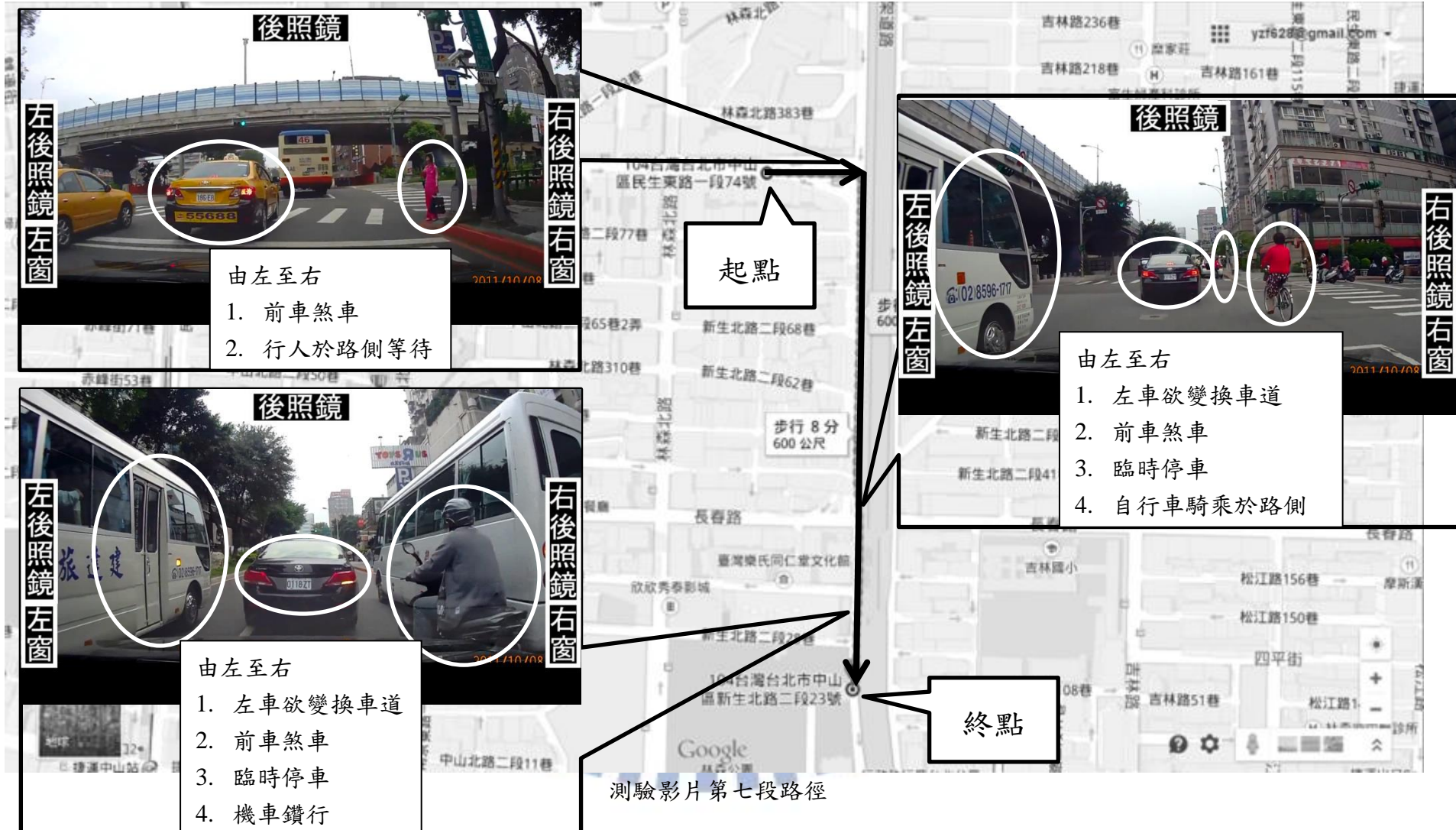
測驗影片第四段路徑

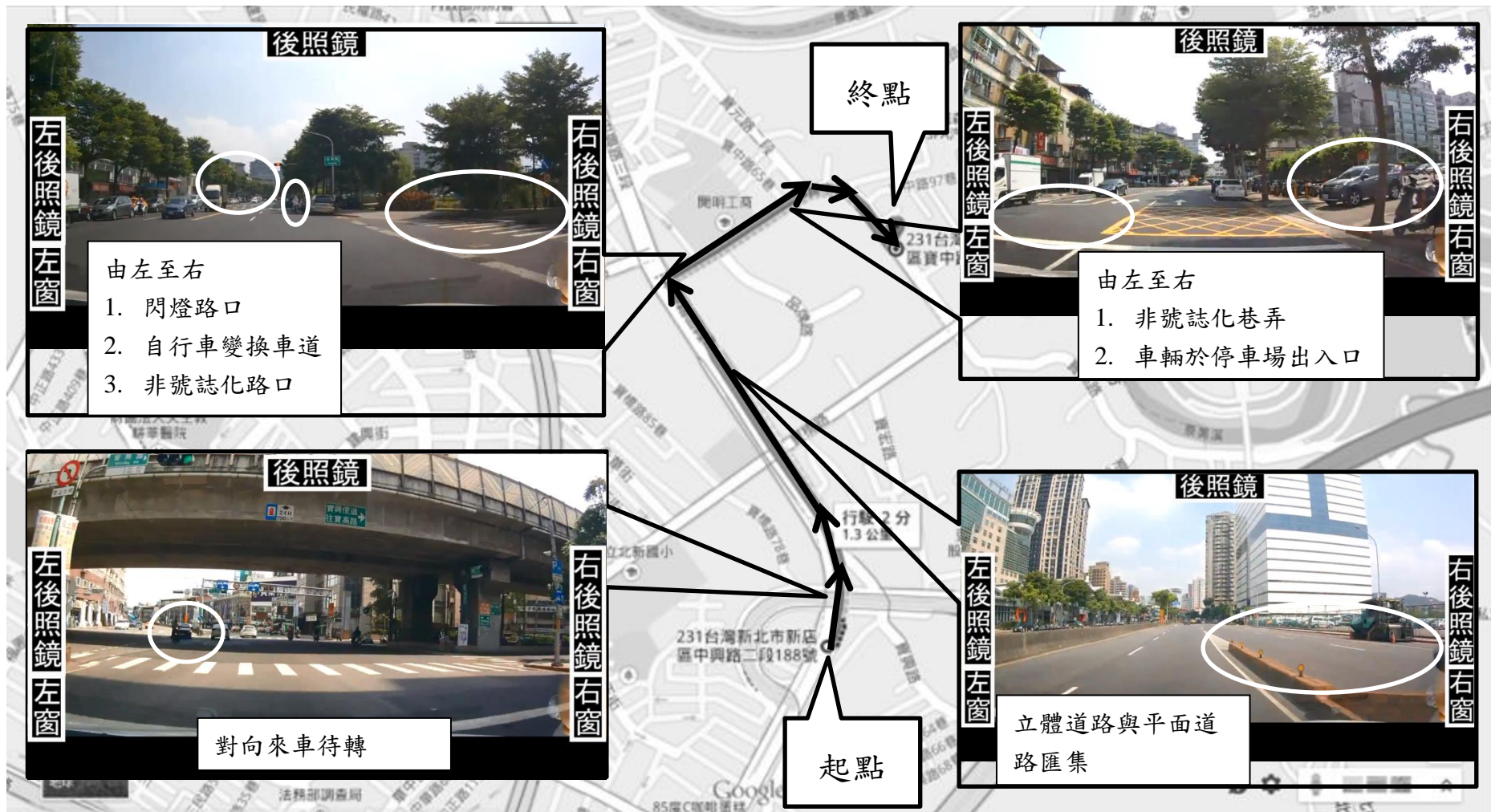


測驗影片第五段路徑



測驗影片第六段路徑





測驗影片第八段路徑