

國立交通大學  
運輸與物流管理學系

碩士論文

結合駕駛人問卷與駕駛評量分析肇事紀錄之研究

Analysis of crash records with driver questionnaires and  
driving assessment

研究生：陳姿吟

指導教授：吳宗修

中華民國一〇九年六月

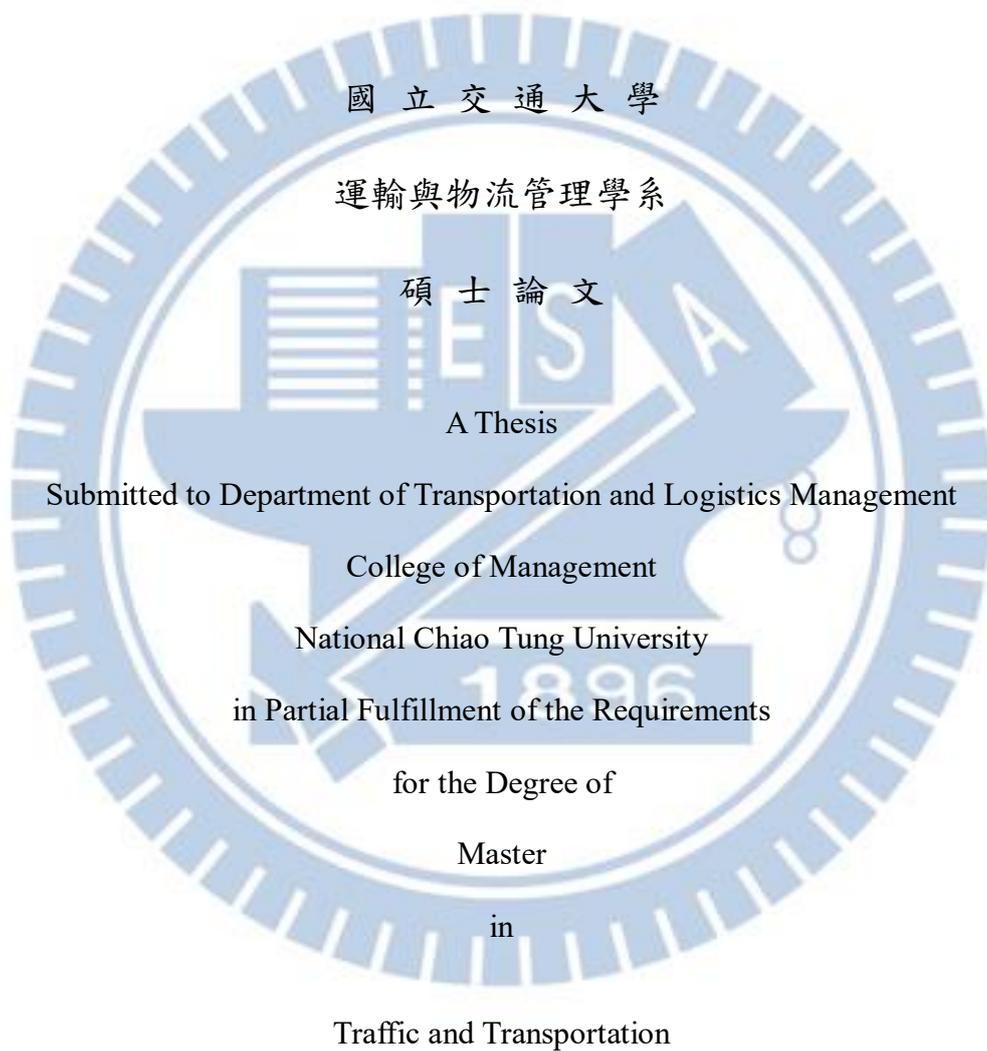
結合駕駛人問卷與駕駛評量分析肇事紀錄之研究  
Analysis of crash records with driver questionnaires and driving  
assessment

研 究 生：陳姿吟

Student：Tzu-Yin Chen

指 導 教 授：吳宗修

Advisor：T. Hugh Woo



June 2020

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇九年六月

# 結合駕駛人問卷與駕駛評量分析肇事紀錄之研究

研究生：陳姿吟

指導教授：吳宗修

國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班

## 摘要

本研究串聯外商客戶 2016 年至 2019 年之三套描述駕駛行為的問卷資料（駕駛適性診斷、危險感知、行車金頭腦）、道路駕駛評量與事故資料並分析肇事原因、駕駛人特性與交通肇事的關聯性，以釐清影響駕駛行為的因素。應用 k-means 分群法，依照危險感知總得分高低，將駕駛人區分為高、中低風險，分析不同風險組與駕駛人因素之關聯性；此外，將事故資料庫中之既有事故型態整併為追撞、擦撞、側撞及其他，涉入事故車種則分為汽車-汽車、機車-汽車、行人及其他單一車輛事故。本研究將不存在共線性關係的變數按變數型態（二元變數、類別變數、連續變數）分別以羅吉特迴歸、普羅比迴歸、補餘對數-對數迴歸、多項羅吉特迴歸、卜瓦松迴歸、負二項迴歸及線性迴歸建立關聯性模型，分析影響涉入事故與否、受傷程度、事故件數、事故型態、涉入事故車種、駕駛風險及駕駛行為的因素，並以逐步迴歸排除不顯著的變數。最後再以 ROC 曲線選擇鑑別力較高的二元分類模型。研究結果發現：年齡、教育程度、三年內違規經驗、駕駛適性診斷測驗的壓力緊張總分、危險感知測驗的市區路邊車輛開車門和山區路人行走中間和山區右岔路車輛駛出、行車金頭腦測驗科技新知分數和維護保養分數均為顯著影響的因素。其中，駕駛人三年內的違規經驗越多，風險越高（模型預測結果落在高風險組）。本研究亦發現某些顯著變數的係數正負號與常理相悖（如：安全感知總分越高的駕駛人越易涉入汽車碰汽車的事故）。

**關鍵字：**駕駛評量、駕駛行為、駕駛問卷、羅吉特迴歸、卜瓦松迴歸

# Analysis of crash records with driver questionnaires and driving assessment

Student : Tzu-Yin Chen

Advisor : T. Hugh Woo

Department of Transportation and Logistics Management

National Chiao Tung University



## ABSTRACT

This study concatenates three sets of questionnaire data describing driving behavior (i.e. behavior diagnosis test, hazard perception test, driver knowledge test), driving assessment and crash data which were derived from employees of a foreign company from 2016 to 2019. The data were analyzed for the relevance of the cause of crashes, and driver characteristics to clarify the factors that affect driving behavior. K-means clustering method was used to classify drivers into high, medium-low risks according to the total score of risk perception to analyze the relevance of driver factors and different risk groups. The crash types were merged into front-end, sideswipe, T-bone and others. The types of vehicles involved in the crash are divided into vehicle-vehicle, scooter-vehicle, pedestrians and other single-vehicle incidents. The variables that do not have collinearity are classified into variable types (binary variables, categorical variables, continuous variables) were established based on logit regression, probit regression, complementary log-log regression, multinomial logit regression, Poisson regression, negative binomial regression and linear regression to analyze the factor whether the driver is involved in a crash, crash severity (whether injured), the number of crashes, the type of crashes, the types of vehicles involved in a crash, driving risk and driving behavior. The stepwise regression is used to exclude insignificant variables. Finally, the ROC curve is used to select a binary classification model with higher discriminatory power. The results of the study found that age, education level, violation experience in three years, total stress score of behavior diagnosis test, urban roadside vehicle driving door of hazard perception test, mountain passers-by walking in the middle, and mountainous right road vehicle driving out and the technology knowledge score and the maintenance score of the driver knowledge test are all significant factors. Among them, the more violation experience the driver has within three years, the higher the risk (the model prediction results fall in the high risk group). This study also found that the coefficients of some significant variables are contrary to common sense. For example, drivers with higher safety perception scores are more likely to be involved in a vehicle-to-vehicle crash.

**Keywords: Driving assessment, Driving behavior, Driver questionnaires, Logit regression, Poisson regression**

## 誌謝

韶光荏苒，從桃園到外地讀書已入第八個夏季，在風城的日子亦是轉瞬即逝，由最初對於新環境的陌生恐懼到熟識，現已習於交大的生活並烙印在人生的里程碑中。

研究所三年，曾修習臺北和新竹兩校的專業課程、擔任課程助教並參與國泰產險計畫和交通安全與執法研討會，感謝交大運管系的老師們提供多元的學習機會、系辦小姐們兼具效率與效能的行政程序，除了讓學生精進交通領域的專業知識外，亦從過程中拓展視野。首要感謝吳宗修教授在百忙之中指導學生學識、實務、簡報技巧及在社會上為人處事的細節。另也感謝張新立教授、吳昆峯教授、鍾易詩教授給予論文期初報告、論文中報告的寶貴建議，亦謝謝陳高村教授、葉名山教授在口試時的提點讓學生釐清自己研究上的盲點讓論文愈臻嚴謹與完善。

感謝在碩班階段陪伴並給予研究及生活上協助的同學和朋友們：學長姊(軒寧、Kevin、瑋佑、Nashir、宥柏、陳亭翰、黃鈺真、曾明理)、06 級夥伴(俞君、祐翔、宛樺、玫綺、雅婷)、903 夥伴(林彤、穎瑜、婕茵、柳晴)、Woo lab 夥伴(俊良學長、躍翔學長、煥竣、俞文、艾芸、敬煊、晟華、庭緯、信呈、貞瑩)、管樂夥伴(芷薇、根瑞、楷婷、涵儒、汝哥、佩寅、小童、新業、怡汝、家穎、庭華、彥廷、奕齊、俊岳、期鈞、David)、老朋友們(郁惠、芳仔、孟軒、聖文、皓迪、子軒、皓宇、鈺銘、有孝、嘉文老師、孟瑄、宗瀚、韋達、皓正、鄭芸、紫茵、敏嘉、仁哲)、龍潭愛樂的師長和團員們。謝謝你們包容我千奇百怪的疑難雜症和繁忙的日程表又願意花時間提點、鼓勵我。

何其榮幸能夠走到這一步，得歸因於爸媽的支持讓我能夠無後顧之憂地求學、哥哥分享自身攻讀碩班的經驗、姊姊以信仰溫柔地承接我無數的抱怨，將此篇獻給您們。

陳姿吟 謹誌

2020 年 6 月

於交大綜合一館 9 樓

# 目錄

摘要.....	i
ABSTRACT .....	ii
誌謝.....	i
目錄.....	ii
圖目錄.....	iv
表目錄.....	v
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究動機與研究背景 .....	1
1.2 研究目的 .....	4
1.3 研究範圍 .....	4
1.4 研究流程 .....	5
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 敘述性偏好與顯示性偏好.....	7
2.2 結合敘述性偏好與顯示性偏好資料 .....	9
2.3 駕駛評量 .....	11
2.4 駕駛行為 .....	13
2.5 文獻小結 .....	15
第三章 研究方法.....	16
3.1 研究架構 .....	16
3.2 分析方法 .....	17
3.3.1 缺失值處理方法.....	17
3.3.2 迴歸分析 .....	18
3.3.3 ROC 曲線分析 .....	22
第四章 資料分析.....	24
4.1 駕駛人問卷.....	27

4.1.1	駕駛適性診斷 .....	28
4.1.2	危險感知 .....	28
4.1.3	行車金頭腦 .....	29
4.2	道路駕駛評量 .....	29
4.3	駕駛人問卷及道路駕駛評量資料關聯性 .....	32
4.4	事故資料描述 .....	33
4.5	小結 .....	35
第五章	分析與結果 .....	38
5.1	實驗設計 .....	38
5.2	事故資料分析 .....	41
5.3	駕駛行為分析 .....	50
5.4	駕駛風險分析 .....	51
第六章	結論與建議 .....	55
6.1	結論 .....	55
6.2	建議 .....	55
	參考文獻 .....	57
	附錄一 問項及測度方式 .....	60
i.	駕駛適性診斷 .....	60
ii.	危險感知 .....	62
iii.	行車金頭腦 .....	62
iv.	道路駕駛評量 .....	70
	附錄二 駕駛人資料描述 .....	72

## 圖目錄

圖 1.1 每 10 萬人道路交通事故死亡各國比較 (2017 年數據) .....	2
圖 1.2 歷年道路交通事故死亡人數 .....	3
圖 1.3 A1 類道路交通事故肇事原因—按肇事者年齡分 (2018 年) .....	3
圖 1.4 道路交通三要素 .....	4
圖 1.5 研究流程圖 .....	6
圖 2.1 決策及選擇行為的概念框架及函數關係 .....	8
圖 2.2 RP 和 SP 調查的流程圖 .....	10
圖 2.3 分群結果 .....	13
圖 2.4 汽機車駕駛行為階層結構模型 .....	14
圖 2.5 駕駛資訊處理過程 .....	15
圖 3.1 系統性分析 .....	16
圖 3.2 研究架構 .....	17
圖 3.3 處理缺失值的方法 .....	18
圖 3.4 多項羅吉特模型分層圖 .....	20
圖 3.5 PROBIT、LOGIT、C LOG-LOG 函數圖型 .....	22
圖 4.1 行駛前次數分佈圖 .....	30
圖 4.2 行駛中次數分佈圖 .....	31
圖 4.3 行駛後次數分佈圖 .....	31
圖 4.4 FRONT-END 追撞 .....	35
圖 4.5 REAR-END 追撞 .....	35
圖 4.6 分群後之事故類型、涉入車種次數分佈圖 .....	35
圖 4.7 整體事故頻次分佈圖 .....	35
圖 4.8 歷年員工數 .....	36
圖 4.9 三套駕駛人問卷測驗時間戳記 .....	36
圖 5.1 風險分群結果 (風險組 I -高 v.s.中/低風險) .....	39
圖 5.2 風險分群結果 (風險組 II-高/中 v.s.低風險) .....	40
圖 5.3 資料庫描述 .....	41
圖 5.4 涉入事故與否 ROC 曲線 .....	43
圖 5.5 受傷程度 ROC 曲線 .....	45
圖 5.6 風險組—高 v.s.中/低風險 ROC 曲線 .....	53

## 表目錄

表 1.1 全球十大死因.....	1
表 2.1 SP 研究的發展史.....	7
表 2.2 結合 SP 和 RP 的文獻整理.....	11
表 2.3 影響駕駛能力的文獻整理.....	13
表 2.4 解決交通運輸問題的層級結構.....	14
表 3.1 VIF 值域及共線性判斷標準.....	17
表 3.2 缺失值型態及對應之處理方法.....	18
表 3.3 模型比較.....	22
表 3.4 混淆矩陣.....	23
表 3.5 AUC 數值判斷規則.....	23
表 4.1 資料庫描述.....	24
表 4.2 駕駛全人評測線上問卷 (擷取).....	25
表 4.3 駕駛適性診斷資料樣本敘述性統計.....	28
表 4.4 危險感知資料樣本敘述性統計.....	29
表 4.5 行車金頭腦資料樣本敘述性統計.....	29
表 4.6 道路駕駛評量資料樣本結構.....	30
表 4.7 駕駛適性診斷與危險感知的關聯性.....	32
表 4.8 駕駛適性診斷與行車金頭腦的關聯性.....	32
表 4.9 危險感知與行車金頭腦的關聯性.....	32
表 4.10 道路駕駛評量與駕駛適性診斷的關聯性.....	33
表 4.11 道路駕駛評量與危險感知 (左)、行車金頭腦 (右) 的關聯性.....	33
表 4.12 事故資料樣本結構.....	34
表 4.13 資料年期.....	36
表 4.14 整併後各資料庫型態.....	37
表 5.1 變數說明.....	39
表 5.2 實驗設計.....	40
表 5.3 模型及應變數說明.....	41
表 5.4 涉入事故與否模型結果.....	42
表 5.5 受傷與否 (傷亡程度) 模型結果.....	44
表 5.6 事故件數模型結果.....	46
表 5.7 追撞事故件數模型結果.....	47

表 5.8 擦撞事故件數模型結果.....	47
表 5.9 側撞事故件數模型結果.....	48
表 5.10 其他事故件數模型結果.....	48
表 5.11 汽車汽車事故件數模型結果.....	49
表 5.12 行人及其他事故件數模型結果.....	49
表 5.13 涉入車種模型結果.....	50
表 5.14 道路駕駛評量總分模型結果.....	51
表 5.15 行車金頭腦總得分模型結果.....	51
表 5.16 危險感知總得分模型結果.....	52
表 5.17 風險組-高 v.s. 中/低風險模型結果.....	52
表 5.18 影響因素及模型彙整.....	54

## 附錄

表 1 I.II.面向得分表.....	60
表 2 III.~VII.面向得分表.....	60
表 3 面向 I.~IV.各題目與對應問卷題號.....	60
表 4 面向 V.~VII.各題目與對應問卷題號.....	61
表 5 危險感知變數說明.....	62
表 6 行車金頭腦問項說明.....	62
表 7 道路駕駛評量欄位說明.....	71
表 8 駕駛適性診斷資料樣本結構.....	72
表 9 駕駛適性診斷資料樣本結構.....	73
表 10 危險感知資料樣本結構.....	73
表 11 道路駕駛評量資料樣本結構.....	74
表 12 事故資料樣本結構.....	74

# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機與研究背景

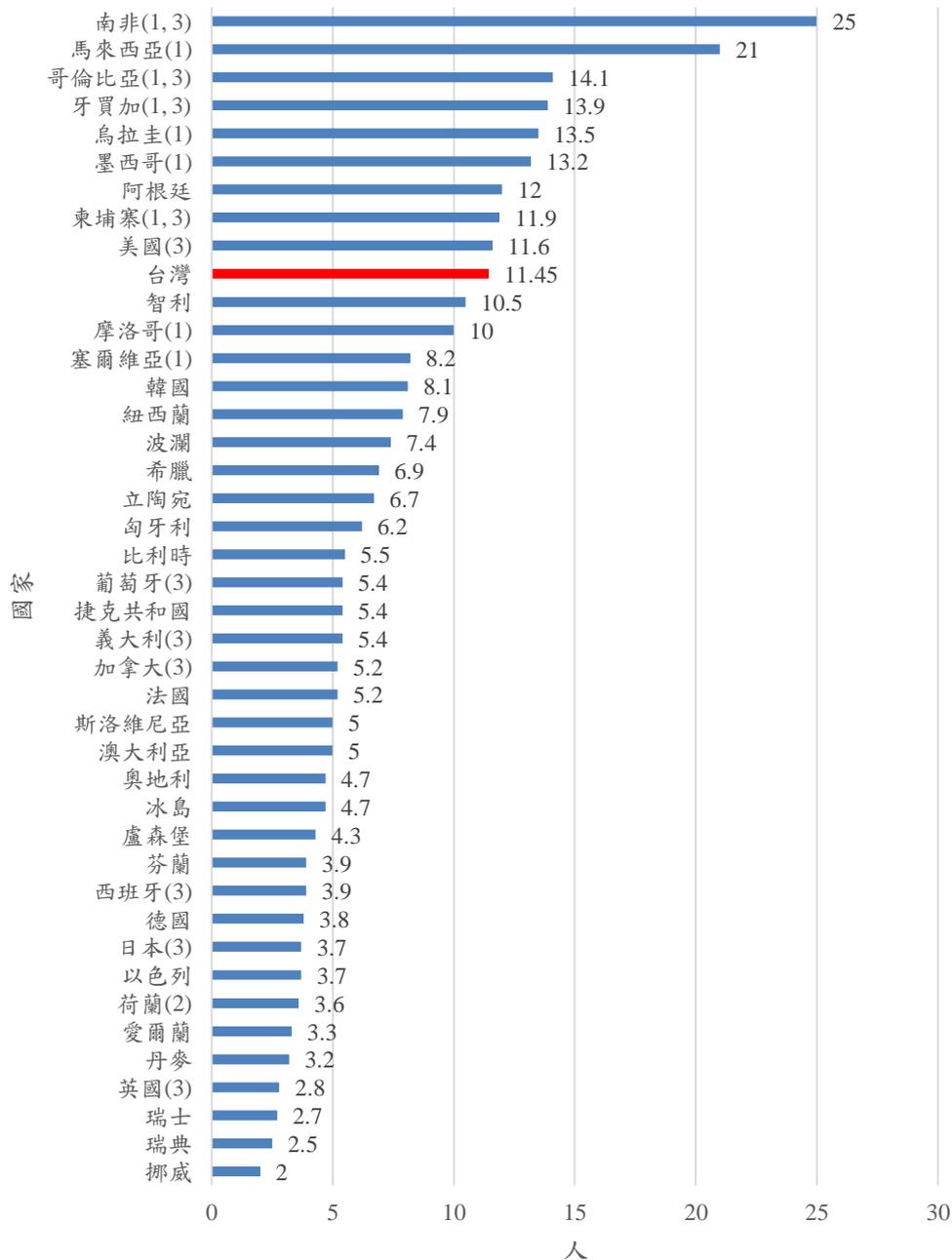
根據 WHO (聯合國世界衛生組織) 2018 年的統計報告, 全球約有 140 萬人死於道路交通事故, 而道路交通事故是全球第八大死因且使全球平均每年國內生產總值(GDP)損失 3%, 其中, 半數以上(54%)的道路交通事故為弱勢道路使用者 (Vulnerable road user, 泛指行人、自行車騎士及機車騎士), 是以交通事故不僅造成人員傷亡, 甚至損耗國家及全球經濟。全球十大死因如表 1.1 所示。

表 1.1 全球十大死因

死因	死亡人數	粗估死亡率 (每 1,000,000 人)	分群
缺血性心臟病(Ischaemic heart disease)	9,433,000	126	非傳染性疾病
中風(Stroke)	5,781,000	77	非傳染性疾病
慢性阻塞性肺病(Chronic obstructive pulmonary disease)	3,041,000	41	非傳染性疾病
下呼吸道感染(Lower respiratory infections)	2,957,000	40	傳染性、母體、圍產期、營養狀況
阿茲海默症與癡呆症 (Alzheimer disease and other dementias)	1,992,000	27	非傳染性疾病
氣管、支氣管、肺癌 (Trachea, bronchus, lung cancers)	1,708,000	23	非傳染性疾病
糖尿病(Diabetes mellitus)	1,599,000	21	非傳染性疾病
道路傷害(Road injury)	1,402,000	19	受傷
腹瀉(Diarrhoeal diseases)	1,383,000	19	傳染性、母體、圍產期、營養狀況
肺結核(Tuberculosis)	1,293,000	17	傳染性、母體、圍產期、營養狀況

資料來源：WHO(2018)。

我國與 OECD 組織 (經濟合作暨發展組織)、ITF 會員國 (國際運輸論壇) 國家道路交通事故 30 日死亡人數之比較如圖 1.1 所示。根據 2017 年的資料, 我國道路交通事故 30 日死亡率為 11.45 人/10 萬人, 位居第十, 遠高於日本、南韓等亞洲已開發國家之道路交通事故 30 日死亡率 (分別為 3.7 人/10 萬人、8.1 人/10 萬人); 此外, 根據交通部統計報表顯示歷年道路交通事故死亡人數的趨勢: 2011~2017 年間, 儘管道路交通事故死亡人數減少 646 人(-19.32%), 平均每年減少 100 人, 每天仍約有 8 人死於交通事故, 足見道路交通安全已成為不容忽視的國安議題。



1. 該國提供的數據，未經 IRTAD 驗證。
2. 真實數據（實際數字而非警方報告的數字）。
3. 2016 年的數據。

圖 1.1 每 10 萬人道路交通事故死亡各國比較（2017 年數據）

資料來源：Road safety annual report 2018 © OECD/ITF。

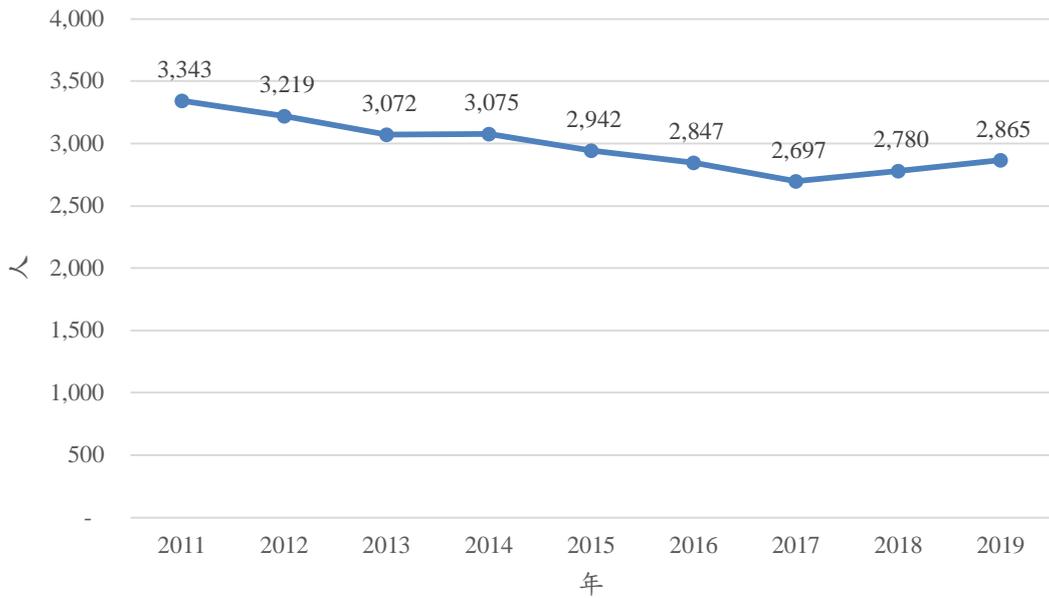


圖 1.2 歷年道路交通事故死亡人數

資料來源：交通安全統計報表，[http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/Download/106\\_C\\_table2.pdf](http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/Download/106_C_table2.pdf)。

我國警政統計通報分析 2018 年 A1 類道路交通事故肇事原因與肇事者特性顯示：該年之 A1 類道路交通事故總計 1,457 件，各年齡肇事原因均以「未依規定讓車」、「違反號誌、標誌管制」及「轉彎不當」為最高。如圖 1.3 所示。

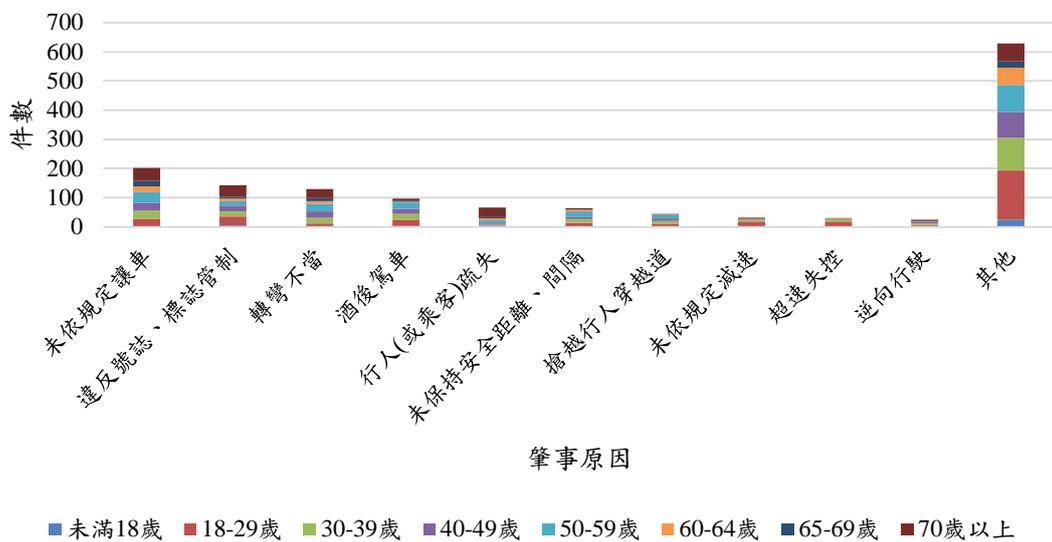


圖 1.3 A1 類道路交通事故肇事原因—按肇事者年齡分 (2018 年)

資料來源：警政統計通報 (108 年第 11 週)，[file:///C:/Users/Woo%20Lab/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/f1552379082174%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Woo%20Lab/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/f1552379082174%20(1).pdf)。

## 1.2 研究目的

本研究結合敘述性偏好與顯示性偏好資料——三套駕駛人問卷（駕駛適性診斷、危險感知測驗、行車金頭腦）、駕駛行為資料（道路駕駛評量）和事故資料，並分析肇事原因、駕駛人特性與交通肇事的關聯性，以釐清影響駕駛人行為與事故件數的因素。

研究目的有二：

1. 釐清影響「涉入事故與否」、「受傷與否/傷亡程度」、「事故件數」、「事故型態」、「涉入事故車種」、「駕駛行為能力」及「駕駛人風險」的因素。
2. 識別鑑別度較高且符合上述影響因素的數學模型。

## 1.3 研究範圍

圖 1.4 呈現人、車、路之道路交通三要素。其中，駕駛人或路人的心理素質、反應行為及對於道路安全的知能為本研究主要探討的議題。本研究係從「人」因的角度切入，藉由國泰世紀產物保險股份有限公司（以下簡稱國泰產險）的客戶自 2016 年至 2019 年填寫之駕駛全人評測線上問卷資料、道路駕駛評量及事故資料作為分析對象，再結合駕駛人問卷及駕駛評量問卷分析肇事紀錄以釐清道路交通事故肇事原因（影響涉入事故與否、受傷程度、事故件數、事故型態、涉入事故車種的因素）、影響駕駛行為能力及駕駛人風險的因素。



圖 1.4 道路交通三要素

本研究範圍涵蓋國泰產險零事故研究所針對外商客戶 2016 年至 2018 年駕駛全人評測線上問卷分別就心理（駕駛適性診斷）、反應（危險感知測驗）及知

能（行車金頭腦）三個面向供駕駛人自評綜合能力——此為敘述性偏好法之駕駛人特性資料；2019 年道路駕駛考驗員為駕駛人評分之道路駕駛評量——此為顯示性偏好法之駕駛人特性資料及 2016 年至 2019 年事故資料。其中，零事故研究所自 2014 年起致力於追求交通零事故（Zero Accident）的目標，分別以危險感知 VR 版技術運用、駕駛能力綜合評測及不意外騎士專案研究駕駛安全行為，本研究之駕駛全人評測線上問卷即為駕駛能力綜合評測之範疇，而駕駛全人評測線上問卷的受訪者為該企業的員工，與道路駕駛評量及事故資料的母體為同一群人。

## 1.4 研究流程

本研究之研究流程如圖 1.5 所示。主要分為六個步驟：

### 1. 確立研究動機與研究目的

基於臺灣之交通現況及國內外文獻資料，釐清欲研究之課題，並確立研究動機與研究目的。

### 2. 文獻回顧

分別回顧敘述性偏好、顯示性偏好、結合敘述性偏好與顯示性偏好資料、駕駛評量及駕駛行為等國內外文獻，作為本研究架構及方法之參考。

### 3. 資料彙析

彙整分析線上問卷資料、駕駛評量及事故資料。

### 4. 模型建構

運用合適本研究之方法與模型。

### 5. 資料分析

以模型分析串連資料之關聯性。

### 6. 結論與建議

根據模型結果提出符合國內交通環境的建議。

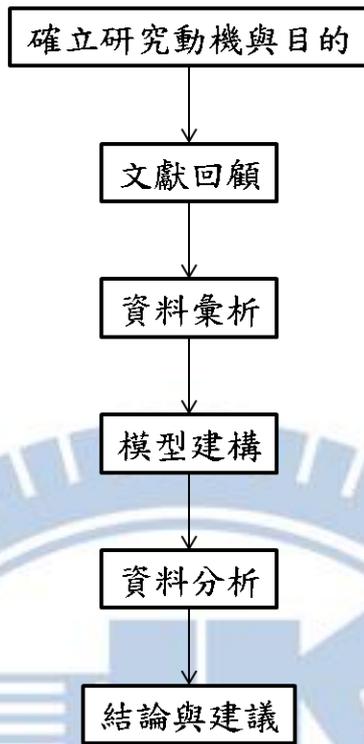


圖 1.5 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

本研究首先回顧國內外學者對於敘述性偏好、顯示性偏好及結合兩種資料的方法論的文獻，以作為後續資料分析及模型建構之參考；再彙整駕駛評量、駕駛行為相關的研究，以釐清該名詞的定義。

### 2.1 敘述性偏好與顯示性偏好

敘述性偏好(Stated preference, SP)是一系列的調查方法，張新立(2016)為其定義：「提供消費者選擇由不同屬性的水準值事先定義之替選方案，並依此資訊估計消費者偏好結構」之分析方法。Chandra R. Bhat 等人(2002)認為敘述性偏好是在實驗和假設的情況下做選擇。

敘述性偏好方法始於 1930 年代實證經濟學，Thurstone(1931)設計實驗讓人們在外套、帽子和鞋子的不同組合之間選擇，並藉此估計無異曲線(Indifference curve)；1960 年代起，Luce 和 Tukey(1964)等數學心理學者引入聯合量測(Conjoint measurement)闡述決策過程中的替選方案可作為替選方案各面向或屬性的加權組合；1970 年代初期敘述性偏好方法由學者 Green 和 Rao(1971)延伸至行銷領域，並於 1978 年被學者 Kroes 等人(1988)廣泛應用，且常被稱作聯合分析(Conjoint analysis)；在運輸研究領域，此法最早應用於 1979 年的英國，並有學者 Steer 和 Willumsen(1981)及 Sheldon 和 Steer(1982)發表相關的研究刊物，自 1982 年開始廣為人所用。茲將 SP 研究的發展史整理如表 2.1。

表 2.1 SP 研究的發展史

研究領域	年代	1930 年代	1960 年代	1970 年代	19980 年代
實證經濟學		Thurstone(1931) ：無異曲線 (Indifference curve)			
數學心理學			Luce Tukey(1964) 和 ： 聯合量測 (Conjoint measurement)		
行銷學				Green Rao(1971) 和 Kroes 等 人 ： 聯合 分析(Conjoint analysis)	Hoinville(197) 、 Steer 和 Willumsen(198 1)及 Sheldon 和 Steer(1982)
運輸學					Steer Willumsen(198 1)、Sheldon 和 Steer(1982)

資料來源：Nobuhiro SANKO(2001)、本研究整理。

Jordan J. Louviere 等人(1999)繪製決策及選擇行為的概念框架，其步驟羅列於圖 2.1，SP 方法主要為第二至第六階段，而第一階段則由心理學和神經生理學家所關注。該框架表明：(1)藉由混合和匹配流程中不同階段的步驟以解釋選擇行為，使得其中一個階段的解釋變量可以作為其他階段的量測工具或代理變量，並減少誤差、提高估計效率；(2)藉由直接觀察、量測實際的產品屬性和/或管理行為（如：廣告支出或促銷）以解釋選擇行為。

變數說明如下：

1. Z：個人特徵/差異；
2. X：物理可觀測和可量測的（工程）變數；
3. S：心理物理變數（信念/產品定位）；
4. v：部分價值的效用量測；
5. V：每個替選效用的整體量測。

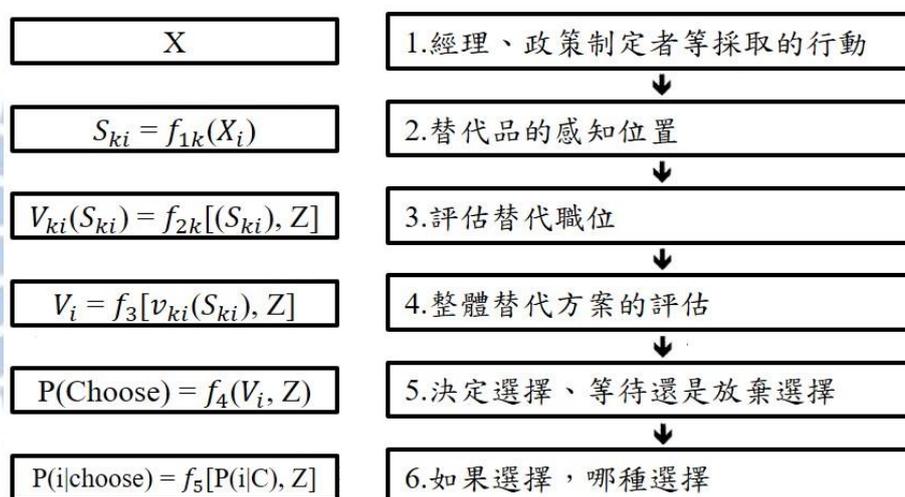


圖 2.1 決策及選擇行為的概念框架及函數關係

資料來源：Jordan J. Louviere 等人(1999)。

張新立(2016)提出以敘述性偏好方法蒐集決策者之偏好的過程：(1)將假設之替選方案描述給受訪者；(2)替選方案之描述乃藉由影響選擇行為的特定屬性以形成形成的整體概念；(3)替選方案之整體概念即由各屬性之不同水準值所組成；(4)各屬性及其水準值在不同的情境組合時，常設計實驗（如：隨機抽樣法、直交法等）以達成目的；(5)受訪者以其方式表達對於替選方案之偏好。

美國經濟學家 Paul Samuelson(1948)於 1938 年首次定義顯示性偏好(Revealed preference, RP)理論：「若消費者的收入和商品價格保持穩定，則其行為即是偏好的最佳指標。」爾後學者 M. Bradley 等人(1994)指出：RP 模型代表實際的選擇行為。Chandra R. Bhat 等人(2002)認為 RP 選擇是現實世界中的顯示性選擇。

## 2.2 結合敘述性偏好與顯示性偏好資料

M. Bradley 等人(1994)結合 RP 和 SP 資料以解決 SP 的有效性問題，並提高參數估計的準確性。其主要的優勢為：(1)效率：根據所有可用的數據聯合估計偏好（或屬性重要性）參數；(2)偏誤校正：SP 資料的模型包括偏好參數和偏誤參數；(3)辨識：無法從 RP 資料中辨識對於新產品或服務及新屬性或屬性類別的估計。RP 和 SP 模型都屬於一系列的離散選擇模型（如：logit 或 probit 模型），結合 SP 和 RP 的估算方法特徵是效用函數具有共同的偏好參數，而這些參數即代表重要的屬性（如：價格和品質）之間的權衡率(trade-off ratio)，又因 RP 和 SP 效用函數的隨機變量的變異數可能不同，故需要「比例」(scale)參數使兩個模型的係數比例相等：當 RP 模型的「比例」為 1 時，可達到標準化；當實驗多次 SP 模型時，將每個資料源組合在一起以具有唯一的「比例」參數。而若存在一個或多個「比例」參數會導致非線性，因此學者 Ben-Akiva 和 Morikawa(1990)提出順序估計程序以辨識 RP 和 SP 模型中的所有參數；在統計上，學者以迭代順序估計或同時估計 RP 和 SP 模型的參數；晚近，學者 Bradley 和 Daly (1991)、Hensher 和 Bradley (1993)則應用巢式羅吉特估計 RP 和 SP 模型的參數。

David A. Hensher(2008)應用誤差成分混合羅吉特模型以取代巢式羅吉特模型，並結合敘述性偏好(SP)和顯示性偏好(RP)資料，該方法可以：(1)放寬 IID 條件並附加到巢式羅吉特模型中的替選方案、(2)容納相關的觀察值、(3)顯示替選方案子集中的相關比例參數及(4)結合資料類型之間的狀態關聯性與屬性偏好異質性。

Chandra R. Bhat 等人(2002)制定統一的混合羅吉特框架以聯合分析顯示性偏好及敘述性偏好資料，以克服聯合 RP-SP 估計的四個問題：(1)交替誤差結構、(2)RP 和 SP 資料產生過程之間的比例差異、(3)未觀察到的異質性影響及(4)相依狀態影響和相依狀態的異質性，並以擬蒙特卡羅方法(Quasi-random Monte Carlo)技術以估計混合羅吉特的參數。Amalia Polydoropoulou 等人(2001)開發一組敘述性偏好與顯示性偏好的巢式羅吉特模型，以估計以色列特拉維夫市傳統的旅次活動和 SP 調查，該研究探討公共運輸替選運具可能的組合（如：重軌、輕軌、郊區鐵路），巢式羅吉特模型的底層代表公車或公共運具替選方案（如：步行、park-and-ride、kiss-and-ride）；上層則代表公車、公共運具、汽車駕駛和汽車乘客之間的運具選擇。Dilum Dissanayake 等人(2010)以巢式羅吉特模型調查家旅次持有運具、運具選擇和旅行共享決策等各方面的行為，並分析顯示性偏好(RP)、敘述性偏好(SP)及 RP/SP 的組合資料，該模型結構有兩個層次：上層顯示汽車所有權、機車所有權及未持有車輛選擇，下層顯示兩個家戶旅次的運具選擇組合。該研究認為：結合敘述性偏好與顯示性偏好資料的資料是表達複雜旅次行為及預測新運輸服務的旅次需求的有效方式。

Jiang Shengchuan 等人(2013)調查上海公車站、地鐵站、自行車租賃站、購物中心和繁忙的街角，自行車共享系統的使用者和非使用者之間的行為差異，並在傳統的敘述性偏好調查之外進行顯示性偏好調查，以利於區分敘述性偏好調查中的受訪者群體及設計變數，最後以結構方程模型分析影響使用者選擇運具的主要因素及自行車共享系統的滿意度。RP 和 SP 調查的流程圖如圖 2.2。

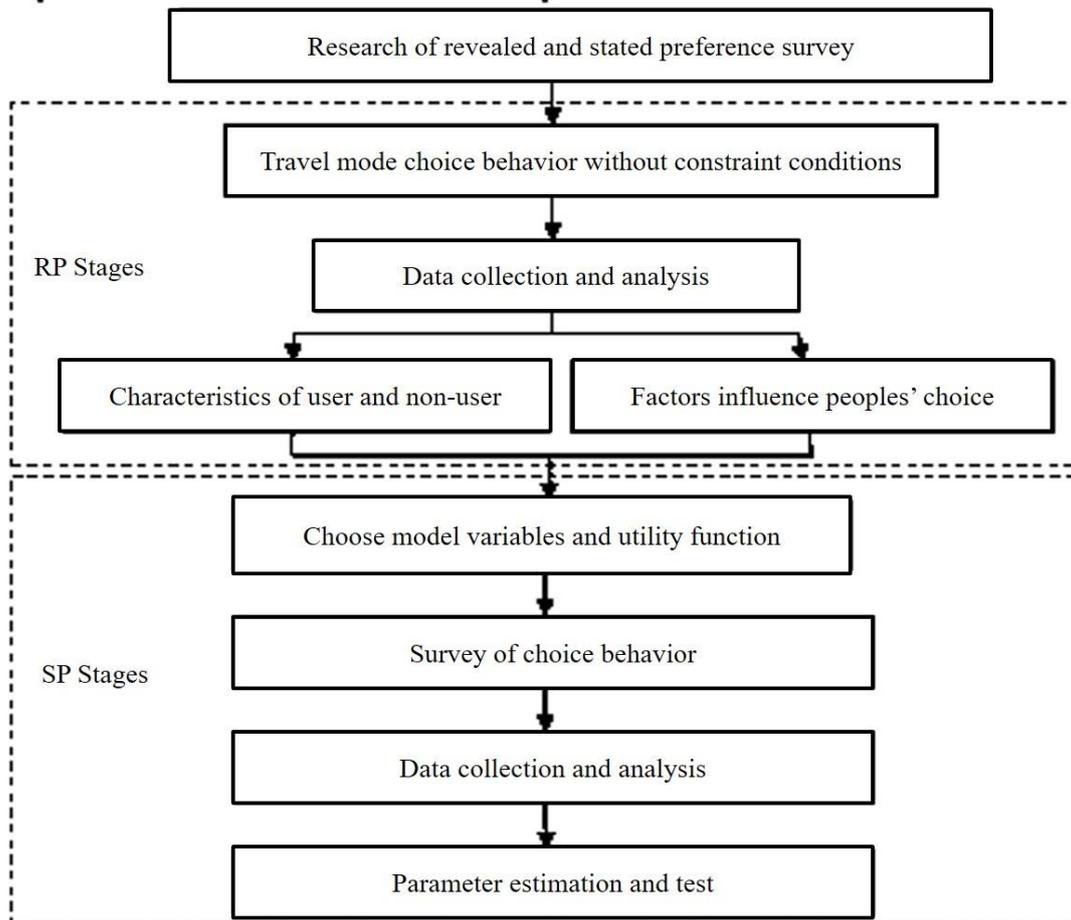


圖 2.2 RP 和 SP 調查的流程圖

資料來源：Jiang Shengchuan 等人(2013)。

總結前述結合敘述性偏好與顯示性偏好資料的文獻，將方法、潛在變數及分析單位整理如表 2.2。

表 2.2 結合 SP 和 RP 的文獻整理

作者 (年)	方法	潛在變數		分析單位
		SP 變數	RP 變數	
Kaarin J. Anstey 等人(2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>卡方檢定</li> <li>羅吉斯迴歸 (t 檢定)</li> <li>kappa 統計</li> </ul>	自陳式的事務、事故型態紀錄：社經變數 (性別、年齡、教育程度)、生理及心理健康狀況、駕駛習慣 (駕駛年齡、每週駕駛距離、在高速公路上等長距離駕駛)、過去五年涉入事件數、事故類型、受傷程度	道路駕駛測驗(On-road driving test, ORT)	人
David A. Hensher(2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>巢式羅吉特模型</li> <li>混合羅吉特模型</li> </ul>	車內成本、主要運具時間、收入、通勤時間等	替選運具(汽車、共乘、公車、火車)	
Dilum Dissanayake 等人(2010)	巢式羅吉特模型	替選運具 (MRT、公車、汽車)、服務水準變數(旅行時間、旅行成本、旅行速度、可靠性、安全性、舒適性、服務頻次、可及性、通勤時間)	替選運具(公車、汽車、機車、租車)旅次屬性、家戶成員資訊(性別、旅行距離、通勤者的職業、家戶就學幼童數、家戶收入等)	

資料來源：本研究整理。

### 2.3 駕駛評量

Patricia Delhomme(1991)發放問卷以研究駕駛者對自身駕駛能力的自我評估，結果指出：北美和歐洲的駕駛者認為他們的駕駛能力優於平均值；約有 60%的法國受試者認為自己的總體表現優於其他駕駛者。該研究結果顯示對自我高度順從及對遵守駕駛法規的偏誤 (評估違規駕駛的頻率)，故以下假設得證：不論受訪者認為自己的總體駕駛表現是否優於其他駕駛者，所有受訪者皆認為自己的違規行為少於其他駕駛者。

Frank P. Mckenna 等人(1991)釐清駕駛者對其自身駕駛能力評價的錯覺或誤差，意即「正向自我」(positive-self)及「負向他人」(negative-other)的偏誤。實驗中，所有的男性都存在偏誤，而女性則認為自己的部分駕駛能力不如男性，其中，有四個部分沒有表現出明顯的偏誤，然倘若控制對駕駛經驗的統計變量，性別的差異便顯著降低。

Kaarin J. Anstey 等人(2009)以卡方檢定、羅吉斯迴歸 (t 檢定)、kappa 統計作為分析方法量測駕駛行為之間的關聯性，作者招募 750 名 69 至 95 歲之間的社區居民作為傷害預防研究的參與者，資料庫包含 509 位駕駛者、488 人提供自陳式的事務資料、事故型態紀錄和道路駕駛測驗(On-road driving test, ORT)，其中，事故資料取自事故型態紀錄 (五年內及預期未來十二個月)，包含社經變數 (性別、年齡、教育程度)、生理及心理健康狀況、駕駛習慣 (駕駛年齡、每週駕駛距離、

在高速公路上等長距離駕駛)、過去五年涉入事故件數、事故類型、受傷程度；道路駕駛測驗滿分為 10 分，得分越高者的駕駛行為表現越佳。研究結果指出：在過去五年中，有 22.3% 的人回報事故、3.2% 的樣本有記錄事故型態；在十二個月之間，有 10.0% 的人回報事故、0.6% 的樣本記錄事故型態。事故型態紀錄與其它結果的指標均不一致，在 ORT 中得分低於 5 分者在過去五年內更易發生事故 (55.4% v.s. 36.8%,  $p=0.009$ )。然在澳大利亞的文化背景之下，當缺乏客觀的駕駛性能評量時，應將五年內的自陳式事故資料納入考量。

Türker Özkan 等人(2006)研究性別 (男性、女性) 和性別角色 (男性氣質、女性氣質) 及其相互作用如何與年輕駕駛者的駕駛能力和涉入事故建立關聯性，研究對象為 217 名年輕的土耳其駕駛者 (131 名男性和 86 名女性)，並調查駕駛者貝姆性別角色調查表 (Bem Sex Role Inventory, BSRI)、駕駛者能力調查表 (Driver Skill Inventory, DSI) 及與事故歷史和背景資訊相關的問題，再以卜瓦松、負二項和階層迴歸分析測試性別和性別角色對研究結果變數的影響。研究結果發現性別可以預測總體、主動和被動事故的頻次及感知運動能力：男性氣質分數預測感知運動能力，而女性氣質分數則預測安全能力；此外，該研究並未發現性別和性別角色對標準變量的顯著交互作用。

Feng Guoa 等人(2012)為了辨識與個人駕駛者風險相關的因素，應用負二項迴歸模型分析 Naturalistic Driving Study (NDS)。研究結果表明：駕駛者的年齡、性格和關鍵事故發生率對事故和接近事故風險具有顯著的影響。此外，該研究亦使用社經條件、個性和駕駛者特徵資料預測高風險駕駛者，故採用 k-means 分群方法，將事故和接近事故的駕駛者資料區分為三個風險組，如圖 2.3 所示，分群分析表明：約 6% 駕駛者為高風險駕駛，平均事故和臨近事故 (CNC) 率約為 3.95/1,000 英哩，其中，12% 的駕駛者為中度危險駕駛 (平均 CNC 率=1.75)、84% 為低風險駕駛 (平均 CNC 率=0.39)。該研究的結論是：單一駕駛者的事故和接近事故風險與關鍵事故率、社經條件和駕駛者特徵有關；此外，關鍵事故率是高風險駕駛者的有效預測指標。

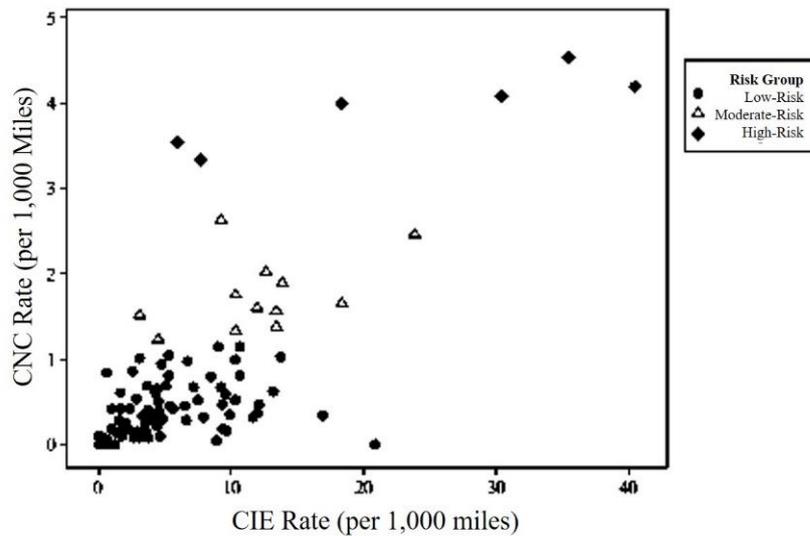


圖 2.3 分群結果

資料來源：Feng Guoa 等人(2012)。

根據研究結果指出：社經條件（如：性別、年齡、駕駛經驗）為影響駕駛能力的主要因素。茲將影響駕駛能力的因素整理如表 2.3。

表 2.3 影響駕駛能力的文獻整理

作者	研究結果 (影響駕駛能力的因素)
Patricia Delhomme(1991)	駕駛者國籍
Frank P. Mckenna 等人(1991)	性別、駕駛經驗
Türker Özkan 等人(2006)	性別、性別角色或氣質
Kaarin J. Anstey 等人(2009)	事故型態、ORT 得分
Feng Guoa 等人(2013)	年齡、性格、關鍵事故發生率、社經條件和駕駛者特徵

資料來源：本研究整理。

## 2.4 駕駛行為

學者 Michon 和 Janssen 將駕駛者或道路使用者的解決問題流程細分為技能和控制三個層級：戰略（計畫）、戰術（動機）和控制（操作）。Michon(1985)參考學者 Janssen(1979)的研究，分別就這三個層級繪製汽機車駕駛行為階層結構模型如圖 2.4，其中，戰略層級定義旅次的總體規劃階段，包括確定旅次目的、路線和運具選擇及對於涉入成本和風險的評估；戰術和控制層級則為代表事件的層級。

時間常數

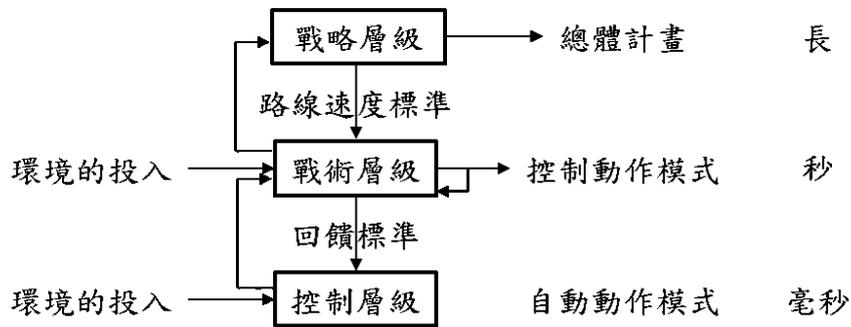


圖 2.4 汽機車駕駛行為階層結構模型

資料來源：Michon(1985)。

Michon(1976)提出交通運輸解決問題任務的階層結構如表 2.4，以區分人類與交通運輸系統之間互動的四個層級（道路使用者、運輸消費者、社會代理及心理生物角色），這些層級即為巢狀層級。

表 2.4 解決交通運輸問題的層級結構

	Behavioral Level			
	I	II	III	IV
<b>Human Quality as a Problem Solver</b>	Road User	Transportation Consumer	Social Agent	Psycho-Biological Organism
<b>Problem to be Solved</b>	Vehicle Control	Trip Making	Activity Pattern(Communication)	Satisfaction of Basic Needs
<b>Task Environment</b>	Road	Road Network(Topographical Structure)	Socio-Economic Structure	Nature(Environment)
<b>Task Aids</b>	Vehicles, Signs, etc.	Transport Mode	Transport System	“Culture”, Technology

資料來源：Michon(1976)。

Wickens(1992)繪製駕駛資訊處理過程的模型如圖 2.5。當駕駛接受外界刺激時（發生事故或衝突），首先經由處理感覺、知覺，並進行決策和反應的選擇（依據工作記憶及長期記憶）以危險感知的測驗作為代表；最後再執行反應並給予回饋，這一連串的過程由駕駛適性診斷描述，其中，感知、決策和反應過程會受到駕駛本身的注意力資源影響；駕駛人本身的決策和反應選擇受到工作記憶、長期記憶的影響，此涉及行車金頭腦的核心問項；道路駕駛評量則由駕照考驗員在一旁觀察上述駕駛行為並給予評比分數。

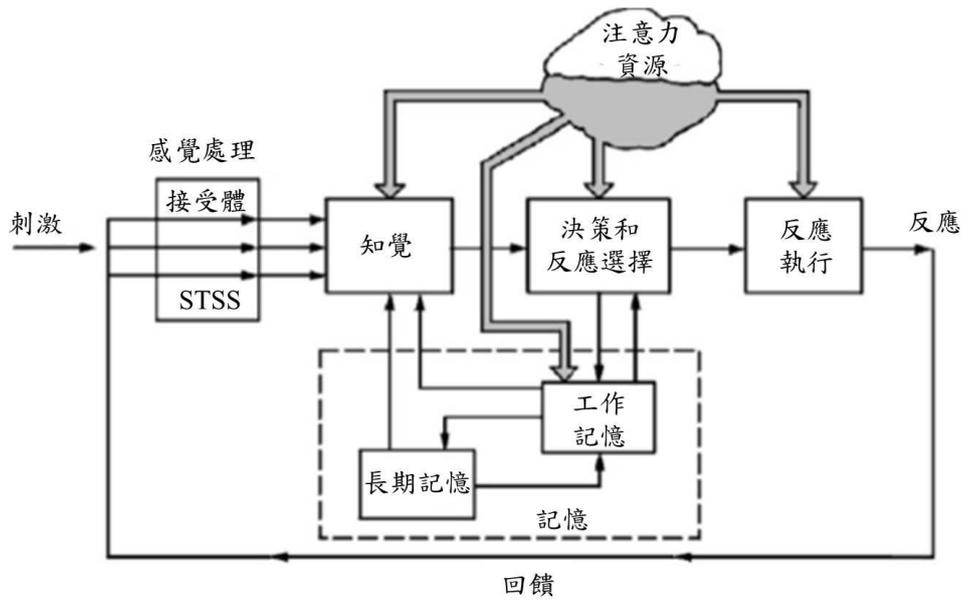


圖 2.5 駕駛資訊處理過程

資料來源：Wickens(1992)。

## 2.5 文獻小結

根據文獻回顧可知：學者用以結合 SP 和 RP 資料的方法最早為順序估計程序、迭代順序估計，晚近則衍伸出巢式羅吉特模型、混合羅吉特模型與結構方程模型。又 Kaarin J. Anstey 等人(2009)結合自陳式的事故、事故型態紀錄與道路駕駛評量，並以卡方檢定、羅吉斯迴歸 (t 檢定) 及 kappa 統計分析潛在變數與事故類型的關聯性之研究與本研究之課題近似，故本研究擬以羅吉特模型作為分析方法，並分別應用卜瓦松(Poisson)、負二項(Negative Binomial)等迴歸方法，建立交通事故之關聯性分析模型。

### 第三章 研究方法

本章旨在建構系統性的研究架構如圖 3.1 及圖 3.2 所示，並描述資料所代表之母體與樣本組成，最終建構合適本研究之數學模型，以作為第四章資料分析的基礎。

#### 3.1 研究架構

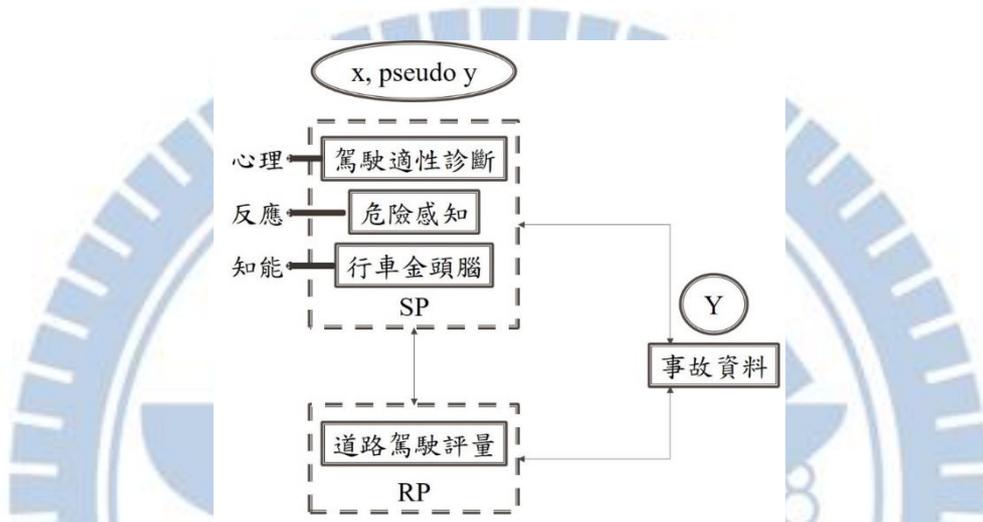


圖 3.1 系統性分析

本研究首先匯入有效樣本資料庫，並以系統性分析的架構合併資料，再以兩個決策判斷（相關係數 $<0.8$ 、方差擴大因子 $<10$ ）變數之間是否共線性，倘若違反決策條件，則變數不能放在同一個模型之中；若符合決策條件，則變數可以置於同一個模型中分析。最終以逐步迴歸法篩選顯著的自變數，並討論該變數與應變數之間的關聯性。

方差擴大因子(Variance inflation factor, VIF)是描述自變數之間共線性程度的值，其值域及共線性判斷標準如表 3.1，數學式如下：

$$D(\hat{\beta}_j) = \frac{\sigma^2}{\sum x_j^2} \times \frac{1}{1-R_j^2} = \frac{\sigma^2}{\sum x_j^2} \times \text{VIF}_j \quad \text{方程式 1}$$

其中， $\text{VIF}_j = X_j$  的方差擴大因子  $= \frac{1}{1-R_j^2}$ 。  $R_j^2$  越大，則變數間多重共線性越嚴重、 $\text{VIF}_j$  值越大 ( $R_j^2 \rightarrow 1, \text{VIF}_j \rightarrow \infty$ )，學理上的門檻值為：當  $\text{VIF} > 10$  時，表示自變數之間存在嚴重的多重共線性，則應刪除  $\text{VIF}$  較大的變數或將相關的變數組合成單一變數 (Robert M. O'Brien, 2007)。

表 3.1 VIF 值域及共線性判斷標準

VIF 值域	共線性程度
$0 < VIF \leq 5$	無共線性
$5 < VIF \leq 10$	低度共線性
$10 < VIF \leq 100$	中強度共線性
$VIF > 100$	嚴重共線性

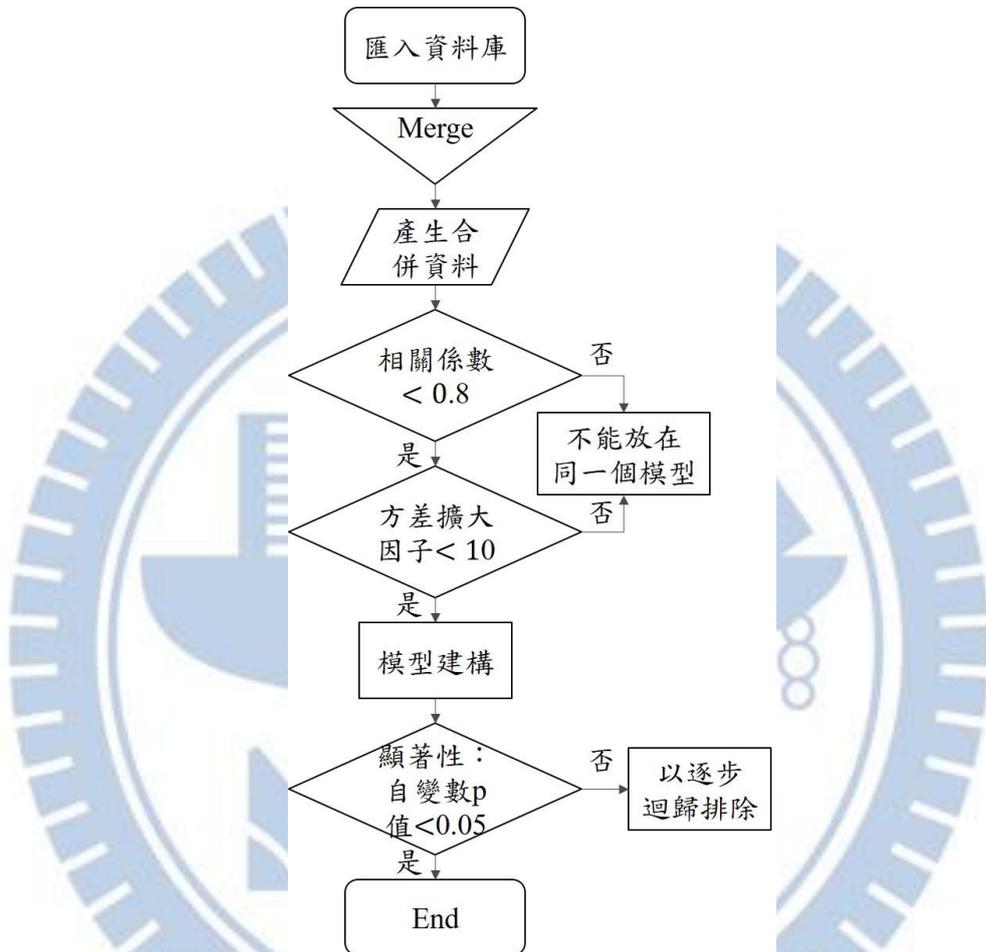


圖 3.2 研究架構

## 3.2 分析方法

### 3.3.1 缺失值處理方法

學理上，依據缺失值隨機分佈情形，可分為三種缺失值型態—完全隨機缺失 (missing completely at random, MCAR)、隨機缺失 (missing at random, MAR)、非隨機缺失 (missing not at random, MNAR)，而本研究將三種缺失值型態相對應處理缺失值的方法整理成表 3.2。其中，虛擬變數調整、多重插補 (multiple imputation) 法是學術上常見的處理方法，而 MNAR 缺失值資料型態則可忽略缺失值並直接建模。

表 3.2 缺失值型態及對應之處理方法

方法		缺失值型態	MCAR (missing completely at random)	MAR (missing at random)	MNAR (missing not at random)
完整資料分析(complete case analysis)；成列刪除；個案刪除			V		
資料分析(available data analysis)；成對刪除；個案分析			V		
虛擬變數調整			V	V	
插補法 (imputation)	單一插補 (single imputation)	last observation carried forward(LOCF)	V		
		baseline observation carried forward(BOCF)			
	多重插補 (multiple imputation)		V	V	
最大似然 (Maximum Likelihood, ML)				V	

資料來源：G. M. Fitzmaurice 等人(2004)、Paul D.(2001)。

Alvira Swalin(2018)將處理缺失值的方法分為刪除、插補兩種方法，並分別依據缺失值型態及資料分佈情形、變數類別而有相對應的處理方法，其分類整理如圖 3.3。其中，本研究的資料樣態屬於一般性問題，故本研究以虛擬變數調整、羅吉斯迴歸及線性迴歸方法處理合併後之資料庫缺失值。



圖 3.3 處理缺失值的方法

資料來源：Alvira Swalin(2018)。

### 3.3.2 迴歸分析

羅吉特迴歸模型(Logit regression model)屬於個體選擇理論之一的模型，通常為：(1)解釋行為與現象、(2)預測行為與現象。其數學模型及推導如下：

$$Y_i \sim B(n_i, \pi_i) \quad \text{方程式 2}$$

$$\text{Logit}(\pi_i) = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad \text{方程式 3}$$

$$\text{第 } i \text{ 項的 Odds} : \frac{\pi_i}{1-\pi_i} = \exp\{x_i' \beta\} \rightarrow \pi_i = \frac{\exp\{x_i' \beta\}}{1 + \exp\{x_i' \beta\}} \quad \text{方程式 4}$$

方程式 1 表隨機變數  $Y$  服從  $n$  個獨立試驗次數，且以  $\pi$  為成功機率的二項分布(Binomial distribution)，該隨機變數從 1 分布至第  $i$  項，而隨機項  $\varepsilon_i$  呈現常態分佈。方程式 3 則對機率  $\pi$  取 logit 函數，該函數會等於自變數  $x$  及其係數矩陣( $\beta$ ) 的乘積，意即  $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i$ 。方程式 4 則將方程式 3 取指數以計算第  $i$  項的勝算比(Odds)  $= \frac{\pi_i}{1-\pi_i}$ ，並求解  $\pi_i$ 。

羅吉斯迴歸模型(Logistic regression model)則描述在已知的  $x_i$  條件下，方程式 3 中的隨機項  $\varepsilon_i$  呈現標準羅吉斯累積密度函數的機率：

$$P(\varepsilon_i < \tau | x_i) = \frac{\exp(\tau)}{1 + \exp(\tau)} \quad \text{方程式 5}$$

數學模型可以寫成：

$$\text{Logist}(\pi_i) = \ln\left(\frac{\pi_i}{1-\pi_i}\right) = \alpha + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip} \quad \text{方程式 6}$$

假設觀察對象  $i$  和  $j$  中，所有的參數皆相同（如方程式 7），僅有最後一個預測變數相差一個單位（如方程式 8），則迴歸係數  $\beta_p$  是  $i$  和  $j$  相比時的對數勝算比(log Odds Ratio)，再對迴歸係數求反函數，即可求得勝算比(Odds ratio)。

$$\text{Logist}(\pi_j) = \ln\left(\frac{\pi_j}{1-\pi_j}\right) = \alpha + \beta_1 x_{j1} + \beta_2 x_{j2} + \dots + \beta_p x_{jp} \quad \text{方程式 7}$$

$$x_{jp} = x_{ip} + 1 \quad \text{方程式 8}$$

$$\rightarrow \text{logit}(\pi_j) - \text{logit}(\pi_i) = \beta_p (x_{jp} + 1 - x_{ip}) = \beta_p$$

$$\rightarrow \beta_p = \ln\left(\frac{\pi_j}{1-\pi_j}\right) - \ln\left(\frac{\pi_i}{1-\pi_i}\right) = \ln\left(\frac{\pi_j}{1-\pi_j} \div \frac{\pi_i}{1-\pi_i}\right) = \ln(\text{Odds Ratio})$$

多項羅吉特迴歸模型(Multinomial logit regression model, MNL)改良自羅吉特模型，且因其簡明的數學模型（如方程式 9）及易於校估參數，故廣為學界所用，其架構如圖 3.4 所示，若僅有兩個替選方案可以選擇，則稱為二項羅吉特模型(Binary logit)。囿於其替選方案間的獨立性(Independence of Irrelevant Alternatives, IIA)即兩替選方案的機率之比值( $P_{i,q}/P_{j,q}$ )只與兩替選方案效用的差( $V_{i,q} - V_{j,q}$ )有關（如方程式 10），該模型不適用於替選方案相依的情境。

$$P_{i,q} = \frac{\exp(bV_{i,q})}{\sum_{j=i}^J \exp(bV_{j,q})} = \frac{1}{1 + \sum_{j \neq i} \exp(b(V_{j,q} - V_{i,q}))} \quad \text{方程式 10}$$

其中， $i=1, 2, \dots, J$ ； $P_{i,q}$ =替選方案  $i$  選擇  $q$  的機率； $b$ =參數。

$$\frac{P_{i,q} \exp(bV_{i,q})}{P_{j,q} \exp(bV_{j,q})} = \exp[b(V_{i,q} - V_{j,q})] \quad \text{方程式 10}$$

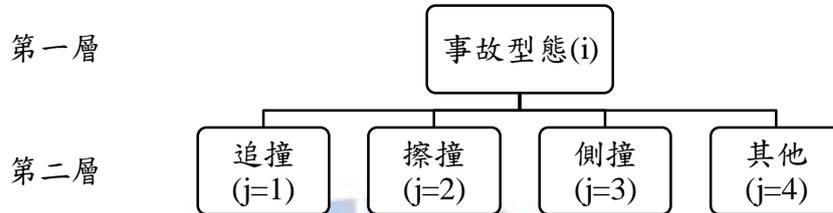


圖 3.4 多項羅吉特模型分層圖

普羅比迴歸模型(Probit regression model)描述在已知的  $x_i$  條件下，方程式 3 中的隨機項  $\varepsilon_i$  呈現標準常態分佈（平均值為 0、變異數為 1）。其數學式如下：

P  
( 其中， $Y^* = X^T \beta + \varepsilon_i$  且  $\varepsilon_i \sim N(0,1)$   
y  $\Phi$ =累積分佈函數(Cumulative Distribution Function, CDF)

$i$   
= 補餘對數-對數迴歸模型(Complementary log-log regression model)將應變數進行兩次對數轉換，其數學式如下：

$$\pi(x) = 1 - \exp[-\exp(\alpha + \beta x)] \quad \text{方程式 12}$$

$$\log[-\log(1 - \pi(x))] = \alpha + \beta x \quad \text{方程式 13}$$

$i$   
卜瓦松迴歸模型(Poisson regression model)假設應變數服從卜瓦松分佈，且其平均數等於變異數(Miaou & Lum, 1993)。卜瓦松分佈的假設獨立的偶發事件(y)在時間間隔內(t)的發生機率( $\lambda$ )(Sophia & Anders, 2012)，其數學模型如下：

$$P(y, \mu) = \frac{\exp(-\mu) \mu^y}{y!} \quad \text{方程式 14}$$

Y 其中， $\mu = E(y) = \lambda t$

\*  
> 學理上，卜瓦松模型適合用來分析計數型的資料(Joshua & Garber, 1990; Türker & Timo, 2006)，然而事故資料在具有過度離散(overdispersion)的狀態，亦即樣本平均值小於標準差，使得統計上易拒絕虛無假設、提高型一誤差(type I error)的機率(Cox, 1983)，導致模型校估出來的參數產生偏誤(Miaou, 1994)。

P 負二項迴歸模型(Negative binomial regression model)，又稱為卜瓦松-伽瑪模型(Poisson-gamma model)可處理事故資料高度隨機性與過度離散的特性。該模型引入誤差項以及鬆下(瓦松平均數)與變異數箱等的限制其誤差項的指數函數服從平均值為 1、變異數為  $\alpha^2$  的伽瑪分佈。

茲將本研究應用的七種模型整理如表 3.3。

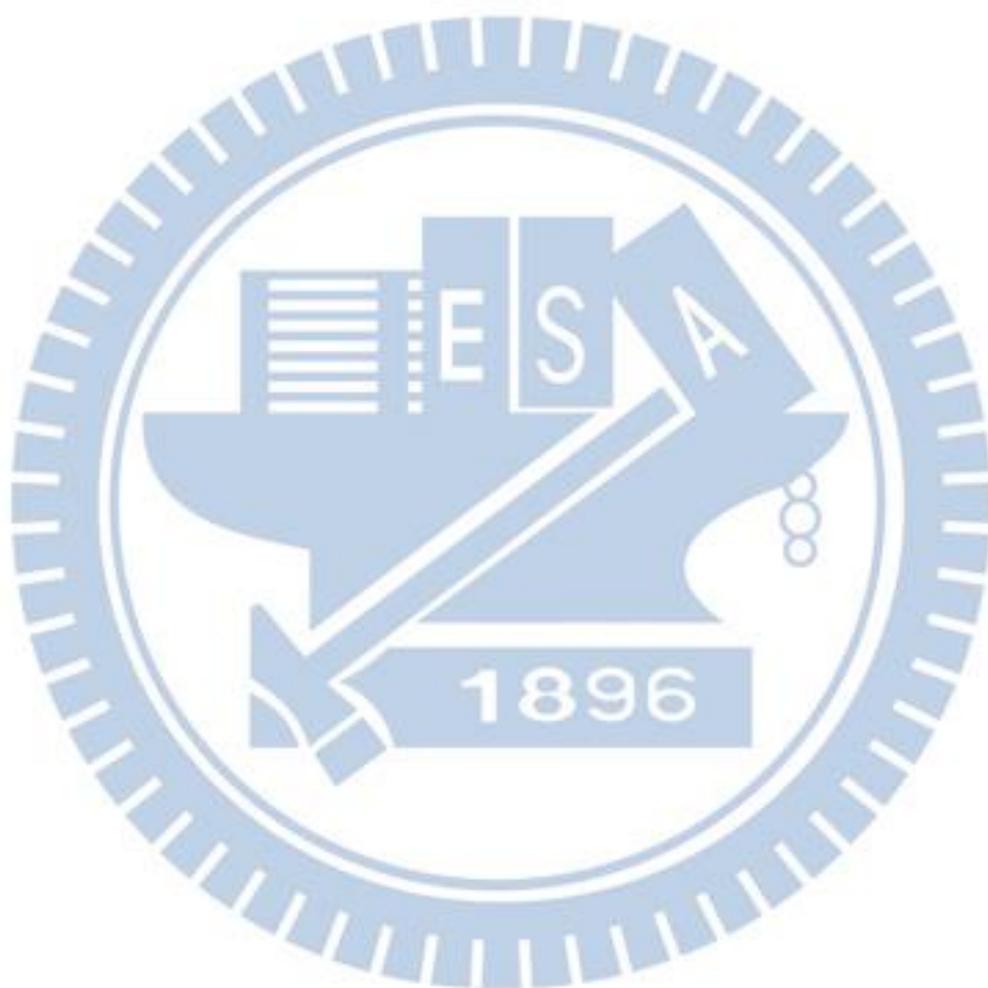


表 3.3 模型比較

模型	應變數	函數圖型	Exp{係數}
羅吉特迴歸模型 (Logit regression model)	二元變數	對稱圖型	勝算比 (Odds ratio)
普羅比迴歸模型 (Probit regression model)			
補餘對數-對數迴歸模型 (Complementary log-log regression model)		函數在接近 0 處平緩、趨近 1 時曲線斜率增加	
多項羅吉特迴歸模型 (Multinomial logit regression model, MNL)	類別變數		相對風險比 (Relative-risk ratio, RRR)
卜瓦松迴歸模型 (Poisson regression model)	離散變數		發病率 (Incidence-rate ratio, IRR)
負二項迴歸模型 (Negative binomial regression model)			
線性迴歸模型 (Linear regression model)	連續變數	線性	

資料來源：本研究整理。

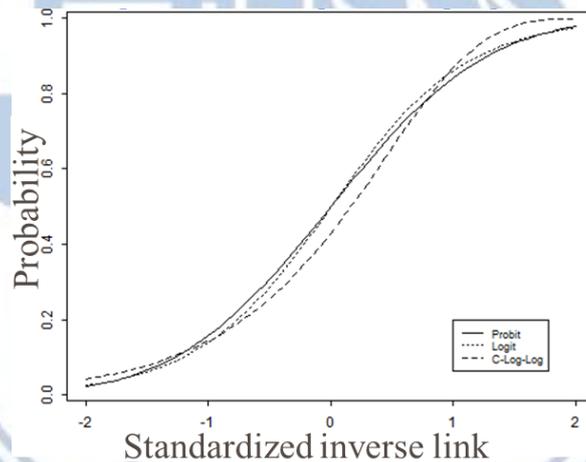


圖 3.5 Probit、logit、c log-log 函數圖型

資料來源：<https://data.princeton.edu/wws509/r/c3s7>。

### 3.3.3 ROC 曲線分析

ROC 曲線(Receiver Operating Characteristic Curve, ROC Curve)旨在選擇最佳的二元分類預測模型，最早由 Agresti(2002)以 ROC 曲線評估 logit 模型預測駕駛風險的性能。表 3.4 為二元分類可能產生的四種結果。ROC 曲線旨在選擇最佳的二元分類預測模型，判斷在何種條件之下，能在越高的特異度(False Positive rate, FPR)仍能維持足夠高的敏感度(True Positive rate)，其計算方式如下：

$$\text{敏感度(TPR, Sensitivity)} = P(\text{分類值}=1 | \text{實際值}=1) \quad \text{方程式 15}$$

$$\text{特異度(FPR, Specificity)} = P(\text{分類值}=0 | \text{實際值}=0) \quad \text{方程式 16}$$

表 3.4 混淆矩陣

	<b>實際值=1</b>	<b>實際值=0</b>
<b>分類值=1</b>	真陽性 (True Positive)	偽陽性 (False Positive)
<b>分類值=0</b>	偽陰性 (False Negative)	真陰性 (True Negative)

將每個不同條件的(1-FPR, TPR)座標都標示在圖上，則成為 ROC 曲線，並計算 ROC 曲線下的面積(Area Under Curve, AUC)以判定最佳的決策條件及 ROC 曲線的鑑別力。AUC 數值的判斷規則如表 3.5。本研究將駕駛人分成高、中、低三群，並分成風險組-高 v.s. 中/低風險，以分析影響風險分群的因素，透過 ROC 曲線分析法找出合適的分析模型。

表 3.5 AUC 數值判斷規則

AUC 數值區間	鑑別力
AUC=0.5	無鑑別力 (no discrimination)
$0.7 \leq \text{AUC} \leq 0.8$	可接受的鑑別力 (acceptable discrimination)
$0.8 \leq \text{AUC} \leq 0.9$	優良的鑑別力 (excellent discrimination)
$0.9 \leq \text{ACU} \leq 1.0$	極佳的鑑別力 (outstanding discrimination)

## 第四章 資料分析

本研究係採用外商客戶 2016 年至 2019 年之駕駛全人評測線上問卷資料、道路駕駛評量及事故資料作為分析對象。表 4.1 為三套問卷的填答人數及各資料庫的年份，各資料庫之敘述性統計資料分析詳見本章。三套問卷之問項及道路駕駛評量之問項及測度方式詳見附錄一。

表 4.1 資料庫描述

	駕駛適性診斷	危險感知	行車金頭腦	道路駕駛評量	事故資料
有效樣本數	163	180	169	154	128
資料年份	2016~2018年			2019年	2016~2019年

駕駛適性診斷係調查駕駛人之心理測驗——以駕駛行為與習慣量身設計的問題，診斷駕駛人（依身份區分為：汽車駕駛一般版、機車駕駛一般版、汽車駕駛進階版、機車駕駛進階版）的開車適性度及安全度，並依據診斷分析結果，給予個人化建議，提醒駕駛人應注意事項，培養良好駕駛習性；危險感知則檢測駕駛人之反應能力——透過實境行車畫面，檢測駕駛人對於道路風險辨識及感知反應能力，期望透過測驗導入提升保戶及社會大眾對於路況風險認知，減少事故發生；行車金頭腦測驗反映駕駛人之知能——評測駕駛（依身份區分為：一般駕駛人汽車、一般駕駛人機車、企業車隊汽車、企業車隊機車）知能強弱，細部解構駕駛的道路安全知識力。茲將駕駛全人評測線上問卷整理如表 4.2。道路駕駛評量由兩位考驗員為駕駛人行駛前、中、後的駕駛行為評分，分別有臺北、臺中、高雄三個考驗場，而地點則選在仁愛圓環、松山火車、高雄及彰化等地。

表 4.2 駕駛全人評測線上問卷（擷取）

### 駕駛適性診斷

駕駛人首先進行試題測驗，再根據測驗結果分數而有綜合評價，並針對各面向有不同的等級評比。

試題測驗

目前完成進度

請依照您平常的駕駛經驗，針對以下的情況，請依照符合程度，在右邊欄位符合程度框格中圈選。

		低 ← 符合程度 → 高				
		非常不符合	不符合	有時符合	符合	非常符合
1	駕駛車輛時，我的駕駛動作流暢	<input type="radio"/>				
2	快到路口時號誌燈卻變為紅燈，這種情形讓我很生氣	<input type="radio"/>				
3	預先發現交通狀況時，能做適當應變(如:塞車時變換替代道路)	<input type="radio"/>				
4	尾隨大型車後方時會感到不安	<input type="radio"/>				
5	會根據當時的交通狀況來調整駕駛速度	<input type="radio"/>				
6	駕駛於其他車輛的後方會讓我心情煩躁	<input type="radio"/>				
7	在駕駛時，我會遵守交通規則	<input type="radio"/>				
8	當生氣或心情不好時，開車會展現侵略性	<input type="radio"/>				

綜合評價

個別面向評價

<p><b>駕駛技能與態度</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">A優良</span> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">B尚可</span> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">C注意</span> <span style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 2px 5px;">D加強</span> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">說明：您的駕駛技能與安全感知表現仍有進步的空間，請留意是否會因為未注意車流狀況或操作不當而需要進行煞車或加速的動作。建議您多瞭解車輛的轉向、加減速等性能，尤其駕駛不熟悉的車輛時更要小心；多觀察周遭環境的變化與其他車輛的動向，才能避免交通事故的發生。</p>
<p><b>情緒與壓力管理</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">A優良</span> <span style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px;">B尚可</span> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">C注意</span> <span style="background-color: #ccc; padding: 2px 5px;">D加強</span> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">說明：情緒與壓力管理的表現不錯，不太容易受周遭環境或其他駕駛人不當的駕駛行為影響到自身開車的步調；不過偶爾會在趕時間等特殊情況下，將著急或是煩躁的情緒反映在開車行為上，也可能因為周遭環境變化而產生一點緊張感。建議可以採取提早出發等方式，讓自己維持平穩的心態去開車。</p>



**行車金頭腦**

駕駛人首先進行試題測驗，再計算行車金頭腦總得分及各面項得分。





資料來源：零事故研究所。

#### 4.1 駕駛人問卷

三套駕駛人問卷包含 2016 年至 2018 年的資料，又因該公司每年人事異動造成員工進出，使得歷年填答問卷的人數不一致，甚至有部分填答者在三年之間重複填寫，故本研究保留初次測驗（通常為基年，即 2016 年）的資料；此外，本研究亦將各欄位的屬性資料轉成類別變數（如：性別）、刪除不需要的欄位（如：

版本、中/英文、統編)、整併欄位(如:將工、工業與製造業合併為工業與製造業,將服務業、商、商業與服務業合併為商業與服務業)。資料清洗後的有效樣本數分別為:駕駛適性診斷共 163 筆、危險感知的測驗共 180 筆、行車金頭腦共 169 筆,三套駕駛人問卷之資料樣本結構及敘述性統計如表 4.3 至表 4.5 及附錄二所示。

#### 4.1.1 駕駛適性診斷

駕駛適性診斷(Behavior diagnosis test)包含 190 筆樣本資料,取初次填答的資料,有 27 筆為重複填答的資料,故僅存 163 筆有效樣本資料。該資料庫的欄位有:社經變數(性別、年齡、職業、教育程度、婚姻狀況、持有汽車駕照時間、每星期開車頻率、平常行駛的地區、過去三年駕駛汽車發生交通事故的經驗、過去三年駕駛汽車發生交通違規的經驗、一般汽車駕照持有狀況、職業汽車駕照持有狀況、機車駕照持有狀況),並依據受訪者的填答狀況將駕駛分為七大面向(疏忽、錯誤、違規、壓力緊張、情緒反應、安全感知、駕駛技巧),分別給予分數並排序等級(優良(A, 85~100%)、尚可(B, 50~85%)、注意(C, 15~50%)、加強(D, 0~15%))。茲將駕駛適性診斷七大面向總分的資料樣本敘述性統計整理如表 4.3。

表 4.3 駕駛適性診斷資料樣本敘述性統計

變數	平均	標準差	最小值	最大值
駕駛技巧總分	17.6319	2.666567	2	20
安全感知總分	24.79141	3.205809	8	28
情緒反應總分	32.21472	6.376793	15	40
壓力緊張總分	19.16564	7.373848	2	32
違規總分	63.03681	5.233899	43	68
錯誤總分	29.65644	2.495379	19	32
疏忽總分	18.42331	1.738794	13	20
駕駛安全度分數	111.1166	8.603325	76	120
駕駛適性度分數	93.80368	13.992	54	120

#### 4.1.2 危險感知

危險感知測驗(Hazard perception test)總計 371 筆樣本資料,取初次填答的資料,有 191 筆為重複填答的資料,故僅存 180 筆有效樣本資料。測驗包含兩項風險特徵:橫向風險及縱向風險。橫向風險的因子為郊區貨車橫越及加油站車輛駛出、市區左轉彎車、郊區行人違規穿越及腳踏車橫越、郊區機車橫向穿越、市區道路旁加油站車輛駛出、郊區道路停車場車輛駛出,縱向風險的因子則涵蓋國道車輛變換車道、國道跨線違規車輛、夜間駕車及保持安全車距、郊區車道出現障礙物。茲將危險感知各項風險特徵得分的資料樣本敘述性統計整理如表 4.4。各變數對應之風險問項內容詳見附錄一。

表 4.4 危險感知資料樣本敘述性統計

變數	平均	標準差	最小值	最大值
總得分	39.36111	6.930432	0	56
*C21003	6.244444	1.795781	0	10
C21004	3.211111	1.988764	0	10
*C11008	5.783333	2.787191	0	10
*C12009	3.444444	1.688681	0	5
*C11010	6.366667	2.663429	0	10
C12011	3.694444	1.366385	0	5
C12013	2.216667	1.558093	0	5
C12014	2.205556	1.732687	0	5
*C11023	4.272222	1.097639	0	5
C13032	1.922222	1.597678	0	5

標記\*者為橫向道路風險測驗題。

### 4.1.3 行車金頭腦

行車金頭腦(Driver knowledge test)共計 302 筆樣本資料，並取初次填答的資料，有 133 筆為重複填答的資料，故僅存 169 筆有效樣本資料。測驗題型可區分為核心觀念、操控技能、運行原理、維護保養、交通法規、事故應變、科技新知等七項構面評測駕駛知能。茲將行車金頭腦各測驗題目分數及答對率的資料樣本敘述性統計整理如表 4.5。下表之答對率=答對數/答題數。

表 4.5 行車金頭腦資料樣本敘述性統計

變數	平均	標準差	最小值	最大值
核心觀念答對率	.9171598	.1172509	.4285714	1
操控技能答對率	.8952874	.1389087	.375	1
運行原理答對率	.878501	.1519428	.5	1
維護保養答對率	.8353057	.1950005	0	1
交通法規答對率	.8110524	.1639958	.375	1
事故應變答對率	.852071	.1949782	0	1.25
科技新知答對率	.8538462	.1914077	0	1
核心觀念分數	12.80473	1.637645	6	14
操控技能分數	14.28402	2.239216	6	16
運行原理分數	10.50888	1.826128	6	12
維護保養分數	9.988166	2.324784	0	12
交通法規分數	12.86391	2.696856	6	16
事故應變分數	8.532544	1.921171	2	10
科技新知分數	8.485207	1.933743	0	10
總得分	86.07692	10.85894	47	100

## 4.2 道路駕駛評量

道路駕駛評量總計 154 筆樣本資料，分別在北、中、南部由兩位資深的駕照考驗員觀察駕駛人的駕駛行為，並給予駕駛人評比的測驗，其資料欄位包括：受測者基本資料（姓名、性別、場次、日期、地點、考驗員）、行駛前觀察項目、行駛觀察（行駛前：車內狀態、駕駛行為；行駛中：轉彎、路口、直線路段、駕駛行為；行駛後：駕駛行為、車輛檢查）及整體評鑑。其中，全數駕駛者皆非疲

勞駕駛、153 名駕駛按規畫路徑行駛、1 名駕駛不熟悉路況。表 4.6 闡述道路駕駛評量整體評鑑的資料樣本結構，而圖 4.1 至圖 4.3 則呈現行駛前、中、後所觀察到之駕駛行為的次數分佈圖。各變數說明參考附錄一表 7。

表 4.6 道路駕駛評量資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
整體評鑑 此次道路駕駛評量觀察，該名駕駛表現優異之處為何？	行車時能轉頭後方車輛動態	1	0.82%
	衝動型駕駛	1	0.82%
	變換車道時擺頭查看、注意車前狀況	1	0.82%
	車速控制得宜、起駛前有擺頭查看	1	0.82%
	車速控制得宜、路口有擺頭查看	1	0.82%
	車速控制良好	1	0.82%
	駕駛技術優越	75	61.48%
	駕駛技術優越，行車穩定度高	15	12.30%
	駕駛技術純熟，行車速度控制得宜	1	0.82%
	駕駛穩定流暢度高	23	18.85%
	駕駛經驗豐富	2	1.64%

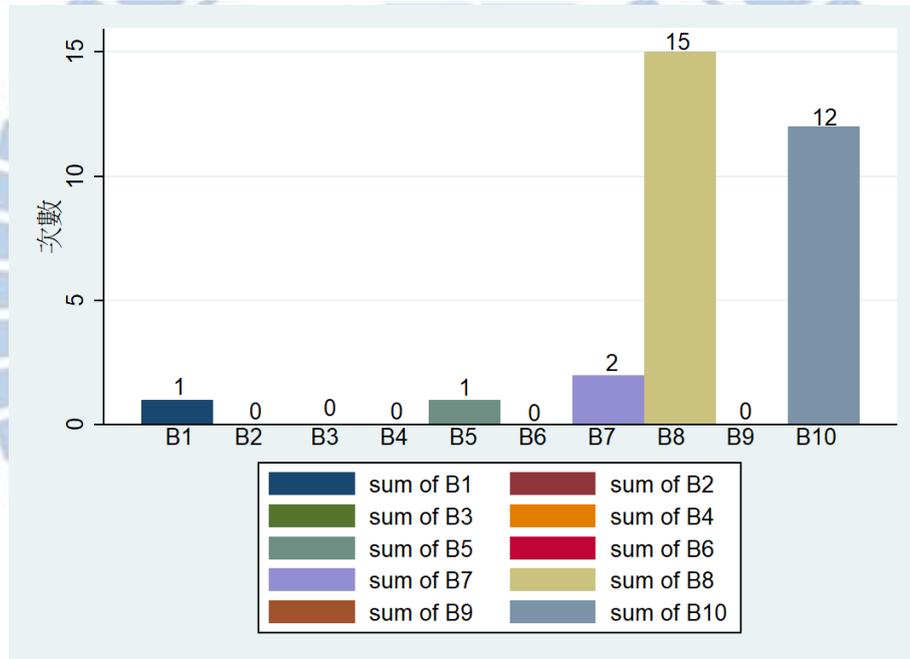


圖 4.1 行駛前次數分佈圖

行駛前觀察項目以「起駛前未轉頭查看後視鏡及未回頭查看後方有無車輛、行人」(B8)15 筆及「車輛起步前未依規定顯示方向燈」(B10)12 筆為眾。

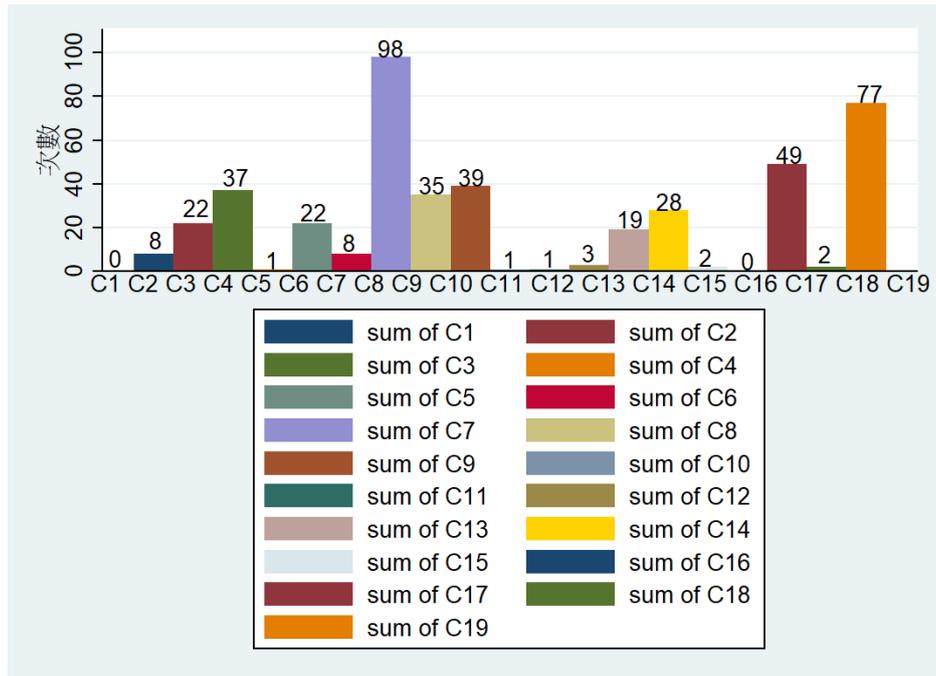


圖 4.2 行駛中次數分佈圖

行駛中觀察項目以「變換車道未依規定顯示方向燈及未轉頭查看注意車輛路況」(C7)98 筆及「其他未遵守交通法規或交通標誌、標線、號誌行車」(C19)77 筆為眾。

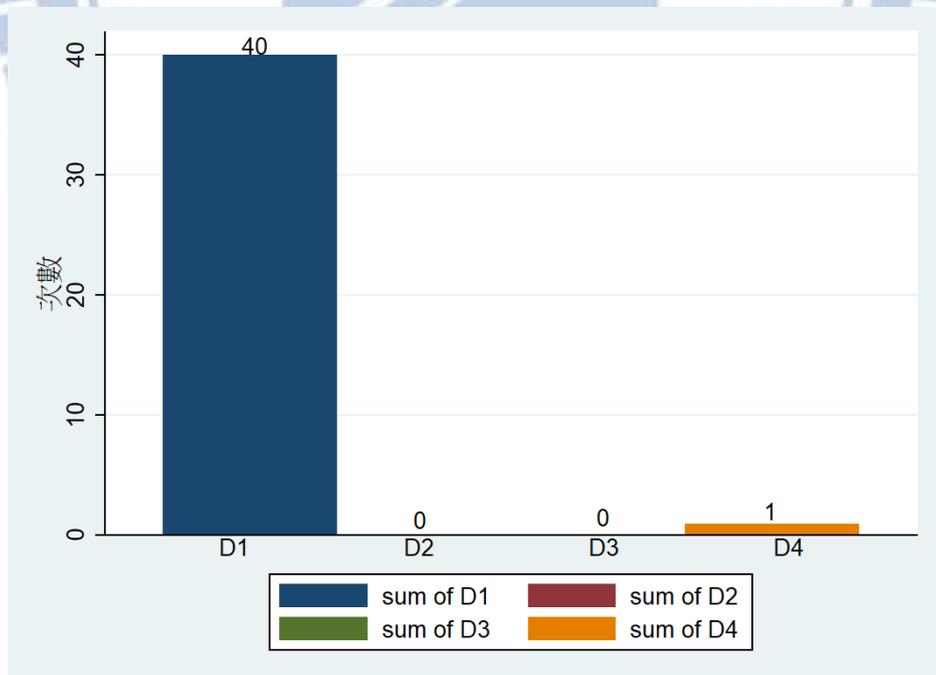


圖 4.3 行駛後次數分佈圖

行駛後觀察項目以「下車開車門前未留意側後方有無人車通過(應以 2 段式

開門)」(D1)40 筆為眾。

### 4.3 駕駛人問卷及道路駕駛評量資料關聯性

道路駕駛評量之總分與三套駕駛人問卷核心問項比對相關係數。總題而言，變數之間並未顯著存在關聯性，即使兩兩變數顯著相關（標註\*：在 $\alpha=0.05$ 時，兩變數顯著地相關），其相關係數值偏低（小於0.8）亦不足以闡明關聯性，故三套駕駛人問卷核心問項、道路駕駛評量與三套駕駛人問卷核心問項之間並非顯著地相關，亦不存在共線性關係。如表4.7至表4.11所示。

表 4.7 駕駛適性診斷與危險感知的關聯性

Pearson correlation	駕駛技巧總分	安全感知總分	情緒反應總分	壓力緊張總分	違規總分	錯誤總分	疏忽總分	駕駛安全度分數	駕駛適性度分數
C21003	-0.0228	-0.0431	-0.101	0.013	-0.0357	-0.0418	-0.0137	-0.0367	-0.0536
C21004	0.0543	-0.0014	-0.0056	-0.0004	0.1572	0.2082*	0.1332	0.1831*	0.0071
C11008	-0.04	0.003	0.0727	0.0956	-0.0539	-0.1315	0.0284	-0.0652	0.0772
C12009	0.0001	-0.0299	0.0758	0.0922	0.0525	0.1265	0.1183	0.0925	0.0769
C11010	-0.0979	-0.0379	0.0196	0.0467	-0.0123	-0.0806	-0.0546	-0.0418	0.0067
C12011	-0.0215	0.0084	-0.0261	0.0576	-0.0387	-0.0576	0.0476	-0.0307	0.0164
C12013	0.001	-0.0112	-0.0182	-0.1066	0.0416	0.0107	-0.0233	0.0239	-0.0672
C12014	0.2254*	0.1123	-0.0136	-0.0129	0.0721	0.1184	0.1177	0.102	0.055
C11023	-0.0716	-0.0354	0.0858	0.002	0.012	-0.0018	0.0103	0.0089	0.0188
C13032	0.0871	0.0447	0.0283	0.0068	0.0865	0.1078	-0.026	0.0787	0.0432
危險感知總得分	0.0182	0.0002	0.0358	0.0711	0.0634	0.0386	0.0848	0.067	0.0577

表 4.8 駕駛適性診斷與行車金頭腦的關聯性

Pearson correlation	駕駛技巧總分	安全感知總分	情緒反應總分	壓力緊張總分	違規總分	錯誤總分	疏忽總分	駕駛安全度分數	駕駛適性度分數
核心觀念分數	-0.0856	-0.1311	-0.1177	0.001	-0.0917	-0.0876	-0.0805	-0.0975	-0.0987
操控技能分數	-0.0663	-0.1308	-0.1517	-0.0187	-0.1990*	-0.129	-0.1204	-0.1830*	-0.1208
運行原理分數	-0.0924	-0.1895*	-0.1211	-0.033	-0.0872	-0.0379	-0.0824	-0.0807	-0.1329
維護保養分數	0.0497	0.0133	-0.0323	0.0478	-0.1636*	-0.1062	0.012	-0.128	0.0232
交通法規分數	0.1033	0.0945	-0.0628	0.054	-0.1176	-0.1013	-0.0271	-0.1065	0.0415
事故應變分數	-0.0731	-0.0459	-0.0067	0.0308	-0.0059	-0.0283	-0.0501	-0.022	-0.011
科技新知分數	0.081	0.0017	-0.0746	-0.0026	-0.0531	-0.0383	-0.0876	-0.0612	-0.0193
行車金頭腦總得分	-0.0035	-0.0659	-0.1157	0.024	-0.1614*	-0.1177	-0.0882	-0.1503	-0.0552

表 4.9 危險感知與行車金頭腦的關聯性

Pearson correlation	核心觀念分數	操控技能分數	運行原理分數	維護保養分數	交通法規分數	事故應變分數	科技新知分數	行車金頭腦總得分
C21003	0.0527	0.0049	0.1142	0.0711	-0.0021	0.0093	0.0184	0.0519
C21004	-0.0351	-0.1011	0.0664	-0.125	0.0938	-0.1444	-0.0714	-0.061
C11008	-0.0646	0.0147	-0.0789	0.1175	-0.1167	-0.0573	0.0083	-0.0349
C12009	-0.0303	-0.0353	-0.0179	0.0996	-0.0937	-0.0581	-0.0119	-0.0328
C11010	-0.0016	-0.0078	-0.0373	0.0461	-0.1855*	0.0589	-0.0321	-0.0429
C12011	-0.1164	-0.0503	-0.0555	-0.0419	-0.1554*	-0.0961	-0.0518	-0.125
C12013	0.0266	-0.1198	-0.0705	0.0119	0.0533	-0.056	-0.1213	-0.0543
C12014	-0.0518	-0.1078	-0.0553	-0.0201	0.1538	-0.0843	0.0864	-0.0031
C11023	-0.0089	0.0016	-0.0256	0.0798	-0.1385	0.0181	0.0508	-0.0153
C13032	0.0014	-0.0949	0.0379	-0.1017	0.0273	0.0103	0.0375	-0.0238
危險感知總得分	-0.0668	-0.1305	-0.0407	0.0543	-0.1185	-0.1112	-0.0295	-0.0961

表 4.10 道路駕駛評量與駕駛適性診斷的關聯性

	SUM_SER		SUM_SER
駕駛技巧總分	0.0612	駕駛技巧等級	0.0443
安全感知總分	0.0706	安全感知等級	0.0969
情緒反應總分	0.1183	情緒反應等級	0.0408
壓力緊張總分	0.0688	壓力緊張等級	-0.0108
違規總分	0.106	違規等級	0.105
錯誤總分	0.0834	錯誤等級	0.0696
疏忽總分	0.126	疏忽等級	0.1243
駕駛安全度分數	0.1149		
駕駛適性度分數	0.1178		

表 4.11 道路駕駛評量與危險感知（左）、行車金頭腦（右）的關聯性

	SUM_SER		SUM_SER
危險感知總得分	-0.0336	核心觀念分數	-0.0777
C21003	-0.0567	操控技能分數	-0.0395
C21004	-0.1389	運行原理分數	0.0128
C11008	0.1286	維護保養分數	-0.1196
C12009	0.156	交通法規分數	-0.0799
C11010	0.1156	事故應變分數	-0.0766
C12011	-0.0457	科技新知分數	-0.1657
C12013	-0.1145	行車金頭腦總得分	-0.117
C12014	-0.0904		
C11023	-0.0554		
C13032	-0.1581		

#### 4.4 事故資料描述

外商客戶自 2016 年至 2019 年總計 128 筆事故資料，該資料庫的欄位包含事故日期與時間（年、月、日、時、分）、事故地點（縣市、鄉鎮、區/村/里、道路 1、道路 2）、車輛資訊（車輛廠牌、型式、顏色）、駕駛人資訊（職稱、性別、年齡、部門）、事故基本資訊（路段類型、對象、事故型態、您是否酒駕、您的運行方向、您是否受傷、醫療狀況、對方運行方向、對方是否受傷、對方醫療狀況、第三方是否受傷）。茲將事故資料樣本結構整理如表 4.12。為利於後續模型分析，本研究將事故型態分為四群：追撞（Front-end 追撞(他車)、Rear & Frone-end 多車追撞、Rear-end (遭)追撞）、擦撞、側撞、其他（Head-on 逆撞、Hit by the stone 跳石損傷、Other 其他、Parking incident 停車不慎），並繪製事故類型次數分佈圖 4.6；本研究亦將涉入車種分為三群：汽車汽車（車碰多輛車、車碰車）、機車汽車（車碰電動機車、車碰機車）、其他（車碰行人、其他、單一事故），並繪製涉入車種次數分佈圖 4.6；本研究亦繪製整體事故頻次分佈圖 4.7，以零件事故次數（154 件）及佔比(60.16%)最高、三件事故次數(5 件)及佔比(1.95%)最低。因外商公司租賃車發生事故會報初險，故涉入事故次數總計 102 件及佔比 39.84%。

表 4.12 事故資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
路段類型	缺失值	1	0.78%
	快速道路	3	2.34%
	高速公路	8	6.25%
	交叉路口	41	32.03%
	停車場	12	9.38%
	直線路段	63	49.22%
對象	車碰多輛車	3	2.34%
	車碰電動機車	1	0.78%
	車碰機車	29	22.66%
	車碰車	73	57.03%
	車碰行人	1	0.78%
	其他	3	2.34%
	單一事故	18	14.06%
事故型態	Front-end 追撞(他車)	10	7.81%
	Head-on 對撞	5	3.91%
	Hit by the stone 跳石損傷	1	0.78%
	Other 其他	10	7.81%
	Parking incident 停車不慎	1	0.78%
	Rear & Front-end 多車追撞	1	0.78%
	Rear- end (遭)追撞	29	22.66%
	Sideswipe 擦撞	56	43.75%
	T- bone 側撞	15	11.72%

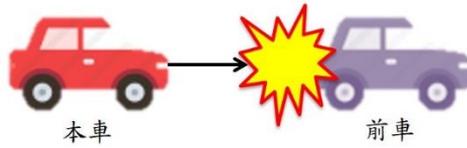


圖 4.4 Front-end 追撞

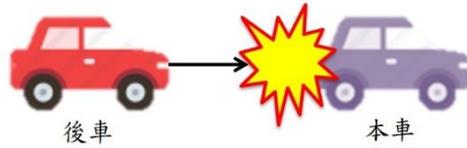


圖 4.5 Rear-end 追撞

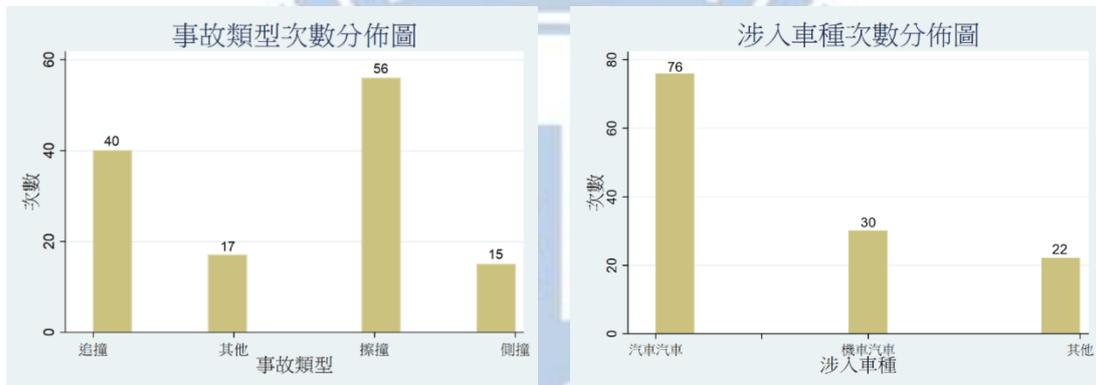


圖 4.6 分群後之事故類型、涉入車種次數分佈圖

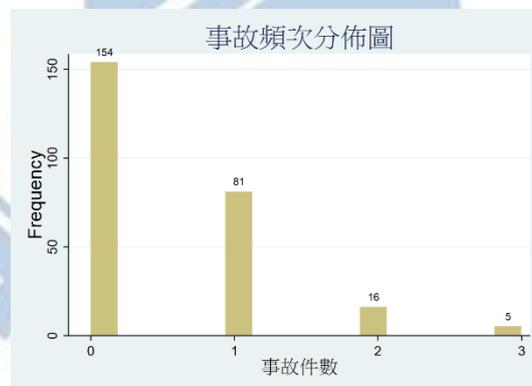


圖 4.7 整體事故頻次分佈圖

## 4.5 小結

自 2016 至 2019 年間，外商公司歷年員工數如圖 4.8 所示，截至 2019 年累計員工總數為 256 人，而三套駕駛人問卷資料年期為 2016 至 2018 年、道路駕駛評量為 2019 年、事故資料則為 2016 至 2019 年。表 4.13 為本研究之資料年期。本研究皆採計員工初次填答資料及初次事故紀錄作為第五章研究分析之有效樣本。

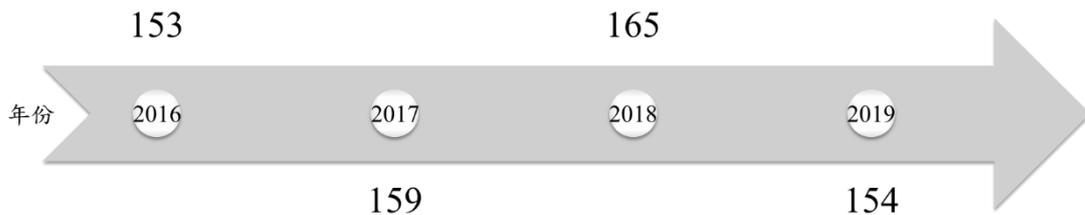


圖 4.8 歷年員工數

表 4.13 資料年期

資料庫 \ 資料年期	2016	2017	2018	2019
駕駛適性診斷	149	39	2	
危險感知	172	191	8	
行車金頭腦	124	174	4	
道路駕駛評量				154
事故資料	28	42	33	25

學理上多以曝光量衡量肇事率，曝光量指車輛（駕駛人、乘客）與行人出現的量，而交通事故單位為件/輛·小時，本研究串聯事故紀錄資料與三套駕駛人問卷、道路駕駛評量並分析此間之關聯性，故應將資料限縮為與事故紀錄等長之年期，又因事故紀錄包含 2016 年至 2019 年之資料，本研究採計相同時間區段（2016 年~2019 年）的三套駕駛人問卷資料。圖 4.9 為樣本填寫三套駕駛人問卷的時間點。

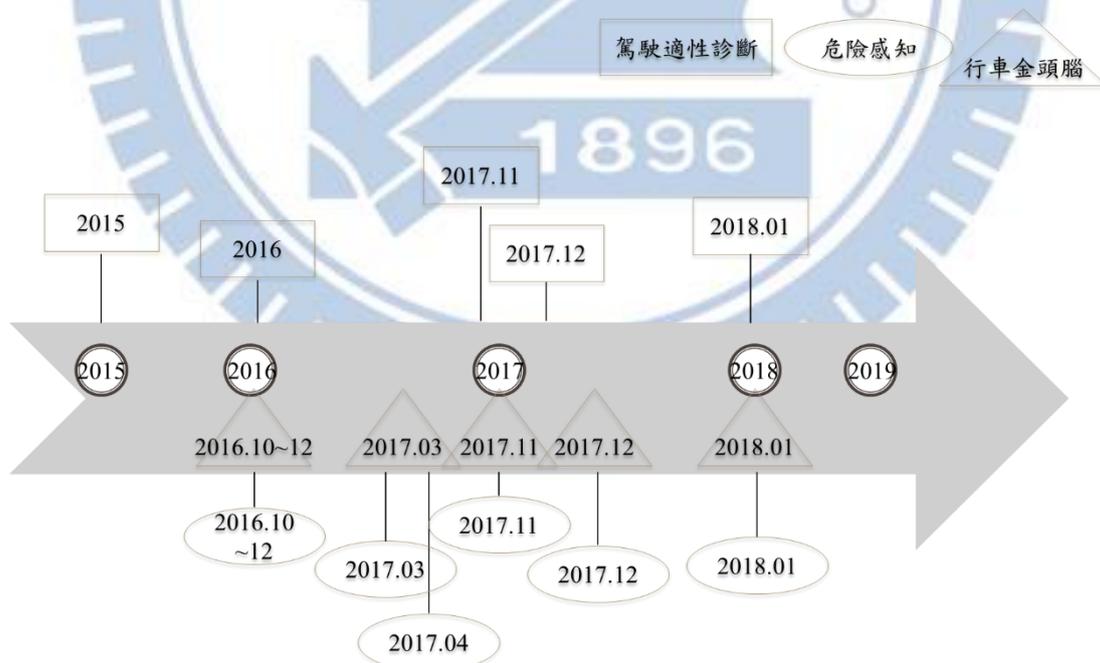


圖 4.9 三套駕駛人問卷測驗時間戳記

表 4.14 整理整併後各資料庫的資料型態。(0 表未填寫問卷/缺失值；1 表有填寫問卷/有資料)本研究將資料庫中缺失值佔比大於 5%的資料欄位以虛擬變數調整法處理，最後保留有完整填答的駕駛人資料(總計 153 筆資料)。本研究嘗試分析包含一個缺失值的資料欄位(總計 169 筆資料)及完整資料欄位(總計 153 筆資料)，發現兩者的模型結果雷同，因此本研究以完整資料欄位的樣本(總計 153 筆資料)作為最終分析結果。

表 4.14 整併後各資料庫型態

個數	駕駛適性診斷	危險感知	行車金頭腦
66	0	0	0
3	0	0	1
15	0	1	0
3	1	0	0
9	0	1	1
4	1	0	1
3	1	1	0
153	1	1	1
缺失值佔比	14.21%	5.26%	11.05%

## 第五章 分析與結果

本章分別將涉入事故與否、受傷程度、事故件數、事故型態、涉入車種、道路駕駛評量總分、危險感知總分、行車金頭腦總分作為應變數，並串聯事故資料、道路駕駛評量 and 三套駕駛人問卷以分析上述應變數與各駕駛人因素之間的關聯性。

### 5.1 實驗設計

表 5.1 為本研究之變數說明。駕駛適性診斷、道路駕駛評量各變數括弧內的數字為該構面的問項數；畫有底線的變數（如：涉入事故、受傷程度、性別、婚姻狀況、行駛地點、駕照持有狀況等）為二元變數；社經條件、駕駛資格的變數由駕駛適性診斷、道路駕駛評量及事故資料整併而得。

應變數為危險感知總得分、風險組（1：高風險，0：中/低風險）、行車金頭腦總得分、道路駕駛評量總分、涉入事故（1：是，0：否）、受傷程度（1：是/受傷，0：否/財損）、事故件數（整體事故件數、追撞事故件數、擦撞事故件數、側撞事故件數、其他事故件數、汽車汽車事故件數、機車汽車事故件數、其他事故件數）、事故型態（1：追撞，2：其他，3：擦撞，4：側撞）、涉入車種（1：汽車汽車，2：機車汽車，3：其他）。

自變數包含駕駛適性診斷個面向總分及分數、危險感知各面向得分、行車金頭腦各面向分數、社經條件（職業-1：工業與製造業，2：商業與服務業，3：其他、教育程度-1：高中(職)，2：大學(專)，3：研究所以上、婚姻狀況、公司位址）、駕駛資格（年齡、持有駕照時間、性別、每星期使用機車頻率-1：1 或無，2：2~3 天，3：4~5 天，4：6~7 天、每星期使用汽車頻率-1：1 或無，2：4~5 天，3：6~7 天、三年內事故經驗-1：無，2：1~2 次，3：有，~2 次，4：有，~5 次、三年內違規經驗-1：無，2：1~2 次，3：有，~2 次，4：3~5 次，5：有，~5 次、駕照持有狀況-1：大客車職業駕照，2：大貨車普通執照，3：大貨車職業駕照，4：小型車普通駕照，5：聯結車普通駕照，6：大型重型機器腳踏車駕照，7：普通重型機器腳踏車駕照，8：大型車職業駕照，9：聯結車職業駕照）、道路駕駛評量得分（行駛前及其觀察項目-1：車外狀態，2：車內狀態，3：駕駛行為、行駛中及其觀察項目-1：轉彎，2：路口，3：直線路段，4：駕駛行為、行駛後及其觀察項目-1：駕駛行為，2：車輛檢查）。

表 5.1 變數說明

資料庫	駕駛適性診斷	危險感知	行車金頭腦	社經條件	駕駛資格	道路駕駛評量	事故資料
變數	x	Pseudo y, x	Pseudo y, x	x	x	Pseudo y, x	y
連續變數	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 駕駛技巧總分(5)</li> <li>• 安全感知總分(7)</li> <li>• 情緒反應總分(10)</li> <li>• 壓力緊張總分(8)</li> <li>• 違規總分(17)</li> <li>• 錯誤總分(8)</li> <li>• 疏忽總分(5)</li> <li>• 駕駛安全度分數</li> <li>• 駕駛適性度分數</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C21003</li> <li>• C21004</li> <li>• C11008</li> <li>• C12009</li> <li>• C11010</li> <li>• C12011</li> <li>• C12013</li> <li>• C12014</li> <li>• C11023</li> <li>• C13032</li> <li>• 總得分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 核心觀念分數</li> <li>• 操控技能分數</li> <li>• 運行原理分數</li> <li>• 維護保養分數</li> <li>• 交通法規分數</li> <li>• 事故應變分數</li> <li>• 科技新知分數</li> <li>• 總得分</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 年齡</li> <li>• 持有駕照時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 行駛前(3)</li> <li>• 行駛中(4)</li> <li>• 行駛後(2)</li> <li>• 總分</li> </ul>	
變數總數	69	10+1	7+1			12+1	
類別變數				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 職業</li> <li>• 教育程度</li> <li>• 婚姻狀況</li> <li>• 公司位址</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 性別</li> <li>• 每星期開車頻率</li> <li>• 三年內事故經驗</li> <li>• 三年內違規經驗</li> <li>• 駕照持有狀況</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 涉入事故</li> <li>• 是否受傷</li> <li>• 事故件數</li> <li>• 事故型態</li> <li>• 涉入車種</li> </ul>

本研究參考 Feng Guoa 等人(2012)的研究，以 k-means 分群法將危險感知總得分分為三群，再將高分群歸為低風險、低分群列為高風險而有高、中、低風險三組駕駛人，並整併中、低風險分群，而得圖 5.1 風險組 I (高 v.s. 中/低風險)、圖 5.2 風險組 II (高/中 v.s. 低風險)。風險組 I 以高風險為對照組並設定變數為 1、中/低風險為實驗組且變數設定為 0；風險組 II 以低風險為對照組並設定變數為 1、高/中風險為實驗組且變數設定為 0。研究結果僅有風險組 I 與三年內違規經驗、疏忽總分存在顯著的關聯性，故本研究採用風險組 I 的分群結果，將中風險組的駕駛人併入低風險組的駕駛人。

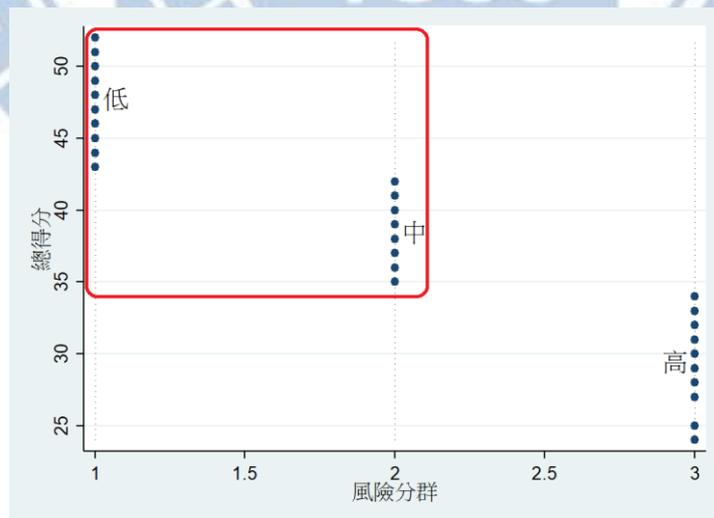


圖 5.1 風險分群結果 (風險組 I -高 v.s. 中/低風險)

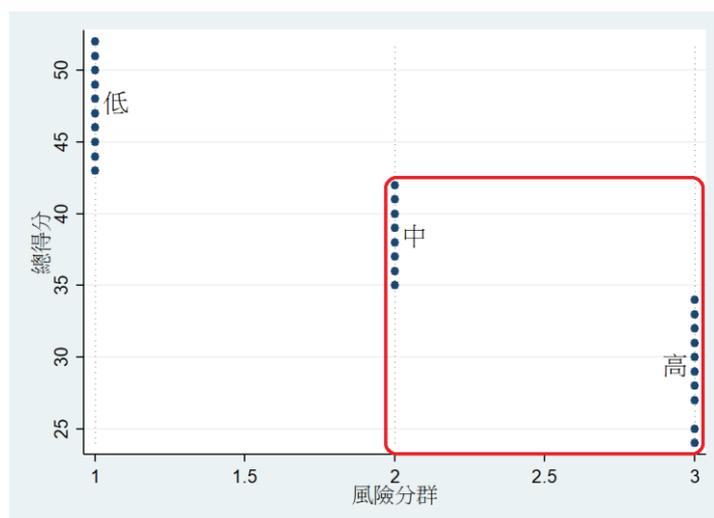


圖 5.2 風險分群結果 (風險組 II-高/中 v.s.低風險)

表 5.2 為本研究之實驗設計變數架構。第一列表各資料庫之應變數，第一欄則為自變數。在危險感知測驗中，以危險感知總得分、風險組作為應變數，駕駛適性診斷、行車金頭腦、道路駕駛評量、社經條件、駕駛資格則為自變數；在行車金頭腦測驗中，以行車金頭腦總得分作為應變數，駕駛適性診斷、危險感知、道路駕駛評量、社經條件、駕駛資格則為自變數；在道路駕駛評量中，以道路駕駛評量總得分作為應變數，駕駛適性診斷、危險感知、行車金頭腦、社經條件、駕駛資格則為自變數；在事故資料中，自變數包括涉入事故、受傷程度、事故件數、事故型態、涉入車種，並以駕駛適性診斷、危險感知、行車金頭腦、道路駕駛評量、社經條件、駕駛資格作為自變數。

表 5.2 實驗設計

自變數	應變數	危險感知		行車金頭腦 總得分	道路駕駛評量 總得分	事故資料				
		總 得 分	風險組- 高 v.s. 中/ 低風險			涉入 事故	傷亡 程度	事故 件數	事故 型態	涉入 車種
駕駛 適性 診斷	核心問項	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	A卷問項	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	B卷問項	V	V	V	V	V	V	V	V	V
危險感知				V	V	V	V	V	V	V
行車金頭腦		V	V		V	V	V	V	V	V
道路駕駛評量		V	V	V		V	V	V	V	V
社經條件		V	V	V	V	V	V	V	V	V
駕駛資格		V	V	V	V	V	V	V	V	V

茲將本研究應用之模型、變數彙整如表 5.3。

表 5.3 模型及應變數說明

編號	模型	應變數
1	Logit regression	是否受傷 = $\begin{cases} 1, \text{受傷} \\ 0, \text{財損} \end{cases}$ 涉入事故 = $\begin{cases} 1, \text{是} \\ 0, \text{否} \end{cases}$ 風險組 = $\begin{cases} 1, \text{高風險} \\ 0, \text{中/低風險} \end{cases}$
2	Probit regression	
3	Complementary log-log regression	
4	Multinomial logit regression	事故型態 = $\begin{cases} 1, \text{追撞} & 3, \text{擦撞} \\ 2, \text{其他} & 4, \text{側撞} \end{cases}$ 涉入車種 = 1, 汽車汽車; 2, 機車汽車; 3, 其他
5	Poisson regression	事故件數 (①0②1③2④3) 事故型態 (①追撞②擦撞③側撞④其他) 涉入車種 (①汽車汽車②機車汽車③其他)
6	Negative binomial regression	
7	Linear regression	道路駕駛評量總分、危險感知總得分、行車金頭腦總得分

## 5.2 事故資料分析

圖 5.3 為本研究之資料庫描述。將三套駕駛人問卷、道路駕駛評量及事故資料合併共 153 筆，包含 55 筆涉入事故及 98 筆未涉入事故，而涉入事故資料再依據事故件數、受傷與否（傷亡程度）、事故類型及涉入車種分類並建立模型。



圖 5.3 資料庫描述

表 5.4 涉入事故與否模型結果

	資料庫	變數	模型	Odds ratio	Coef.	Std. Err.	P-value	Pseudo R <sup>2</sup>	Prob > $\chi^2$
涉入事故與否	駕駛適性診斷	情緒反應總分	Logit	0.9486	-0.0528	0.0254	0.0480	0.0199	
			Probit		-0.0325	0.0163	0.0460	0.0200	
			C log-log		-0.0398	0.0200	0.0470		0.0511
		駕駛適性度分數	Logit	0.9754	-0.0249	0.0121	0.0450	0.0209	
			Probit		-0.0151	0.0075	0.0430	0.0208	
			C log-log		-0.0199	0.0097	0.0400		0.0403

表 5.4 為涉入事故與否模型結果。以下為顯著影響涉入事故與否的因素：

1. 駕駛人的情緒反應愈強烈，屬於激進型的駕駛，則越易涉入事故；情緒反應每降低一分，涉入事故的風險（勝算）上升 0.95 倍。
2. 駕駛人的駕駛適性度越低，表示駕駛行為與習慣較差，則越易涉入事故；駕駛適性度每少一分，涉入事故的風險（勝算）上升 0.98 倍。

本研究再分別繪製羅吉特模型和普羅比模型的 ROC 曲線如圖 5.4。兩模型的 AUC 值相等，表兩模型的鑑別力相當，然 AUC 值分為 0.6040、0.6086，預測效果偏低。

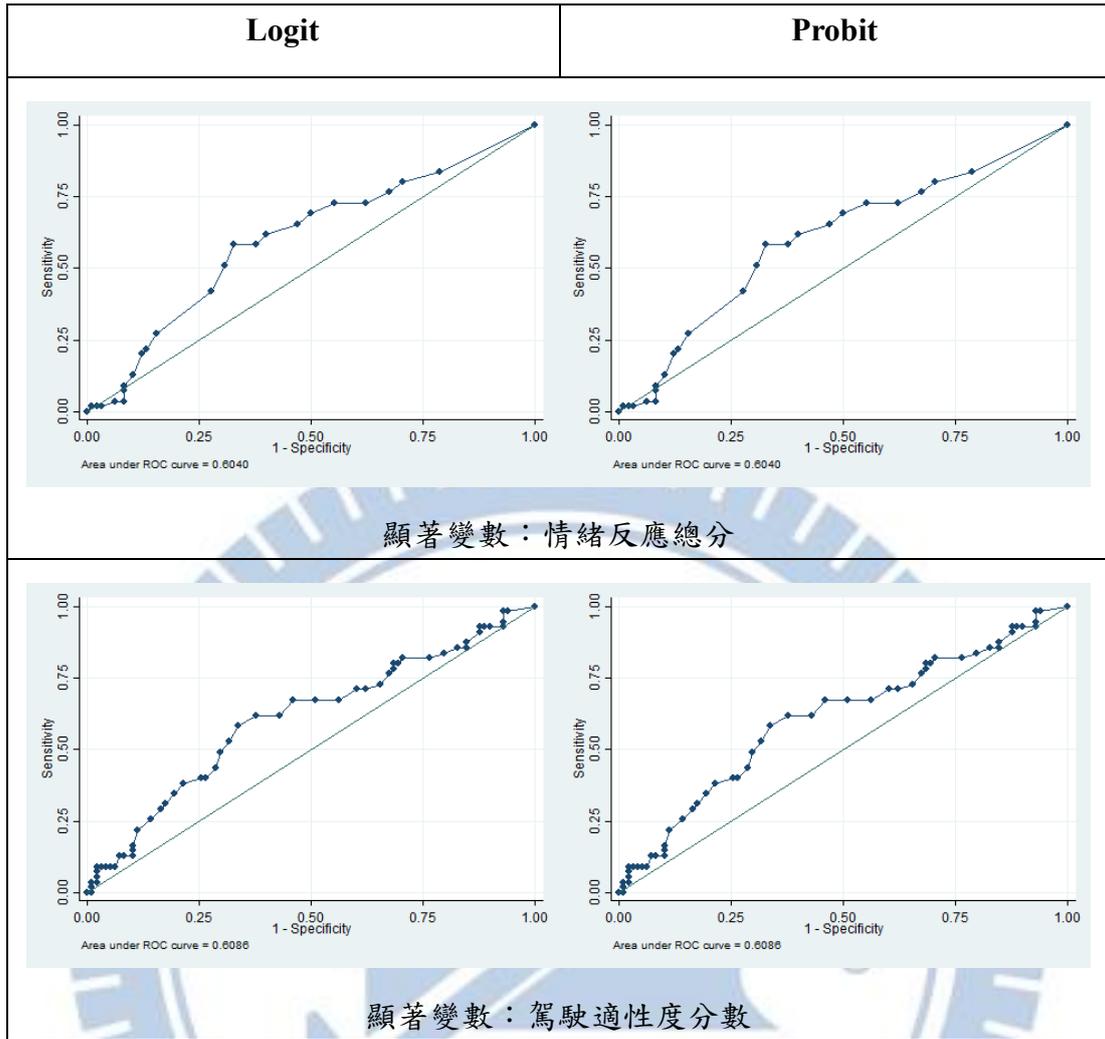


圖 5.4 涉入事故與否 ROC 曲線

表 5.5 受傷與否（傷亡程度）模型結果

資料庫	變數	模型	Odds ratio	Coef.	Std. Err.	P-value	Pseudo R <sup>2</sup>	Prob > $\chi^2$	
受傷與否 / 傷亡程度	危險感知	C21004 右側巷子腳踏車+前方車輛左轉	C log-log		0.4741	0.2277	0.037		0.045
		C11010 市區路邊車輛開車門	Probit		-0.2781	0.1397	0.047	0.2218	
			C log-log		-0.4161	0.2014	0.039		0.04
	C12011 山區路人行走中間	Logit	0.3958	-0.9269	0.1626	0.024	0.2621		
		Probit		-0.5165	0.2286	0.024	0.2859		
		C log-log		-0.8327	0.3597	0.021		0.015	
駕駛資格	年齡	Logit	0.7796	-0.2489	0.0926	0.036	0.251		
		Probit		-0.1282	0.0606	0.034	0.2576		
		C log-log		-0.2090	0.0883	0.018		0.019	

表 5.5 為受傷與否（傷亡程度）模型結果。影響受傷程度的顯著因素包含：

1. 對於右側巷子腳踏車+前方車輛左轉的危險感知程度越高的駕駛人受傷程度越嚴重；意即相對於財損，駕駛人在該項風險因子中發生事故後更易受傷；此項與常理（駕駛人對於風險感知程度越高，則越容易察覺道路上的危險因子，涉入事故之嚴重度應越低）相悖。
2. 對於市區路邊車輛開車門的危險感知程度越低的駕駛人受傷程度越嚴重；意即相對於財損，駕駛人在該項風險因子中發生事故後更易受傷；駕駛人對於風險因子的感知能力越弱，則不易察覺道路上的危險因子，因此發生事故時往往有較嚴重的受傷程度。
3. 對於山區路人行走中間的危險感知程度越低的駕駛人受傷程度越嚴重，意即相對於財損，駕駛人在該項風險因子中發生事故後更易受傷；且該題得分每減少一分（對於山區路人行走中間的危險感知程度越低），涉入事故的風險（勝算）上升 0.40 倍。
4. 駕駛人越年輕，因缺乏經驗及駕齡少，則涉入事故之受傷程度越嚴重；駕駛人每少一歲，則受傷程度的風險（勝算）上升 0.78 倍。

上述影響因素與受傷程度呈現負向關係的變數包含：(1)年輕、(2)對於市區路邊車輛開車門的危險感知程度越低、(3)對於山區路人行走中間的危險感知程度越低的駕駛人在發生事故後的受傷程度越嚴重（受傷而非財損）。而右側巷子腳踏車+前方車輛左轉的危險感知程度與受傷程度呈現正向關係。

本研究再分別繪製羅吉特模型和普羅比模型的 ROC 曲線如圖 5.5。兩模型的 AUC 值相等，表兩模型的鑑別力相當，然 AUC 值分為 0.9199 和 0.8700，預測效果極佳。

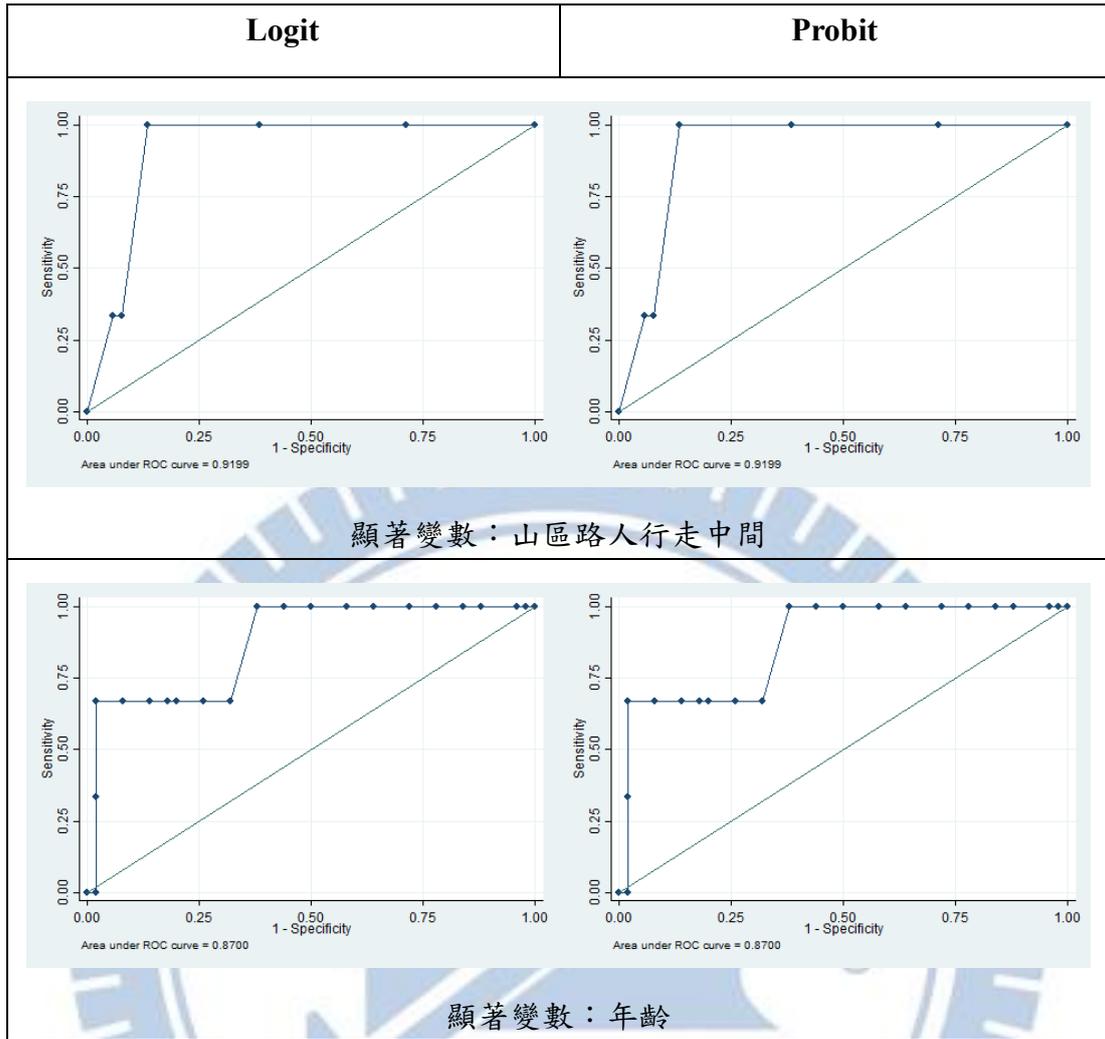


圖 5.5 受傷程度 ROC 曲線

表 5.6 事故件數模型結果

	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
事故件數	駕駛適性診斷	情緒反應總分	Poisson	0.9631	-0.0376	0.0165	0.028	290.0422	296.1031
			Nberg		-0.0379	0.0187	0.043	290.7602	299.8515
		疏忽總分	Poisson	0.8837	-0.1236	0.0527	0.038	290.6557	296.7166
	社經條件	教育程度	Poisson	0.6111	-0.4925	0.1311	0.022	289.4989	295.5598
			Nberg		-0.4972	0.2330	0.033	290.2753	299.3666
	駕駛資格	大貨車普通執照	Poisson	4.1081	1.4130	2.9439	0.049	292.116	298.1769

表 5.6 為事故件數模型結果。影響事故件數的顯著因素如下：

1. 駕駛人的情緒反應愈強烈，屬於愈冒進的駕駛，則涉入越多件事故，且情緒反應總分每降低一分，事故件數攀升的風險(勝算)(Incidence-rate ratio, IRR)上升 0.96 倍。其中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於卜瓦松模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述情緒反應總分與整體事故件數之關聯性。
2. 駕駛人的疏忽頻率愈多，愈不易發現道路上的潛在事故風險，則涉入越多件事故，且疏忽總分每降低一分，事故件數攀升的風險(勝算)上升 0.88 倍。
3. 駕駛人的教育程度越低，則涉入越多件事故；教育程度每低一個水平(如：學士之於碩士、高中之於學士)，涉入事故的風險(勝算)上升 0.61 倍。其中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於負二項模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述教育程度與整體事故件數之關聯性。
4. 持有大貨車普通執照的駕駛人涉入越多件事故，且相對於未持有大貨車普通執照的駕駛人，持有該執照的駕駛人多涉入一件事故的風險(勝算)上升 4.11 倍。此項無法以常理解釋——駕駛人持有大貨車普通執照不代表駕駛人常駕駛大貨車，因此不一定涉入越多件其他車種、行人發生事故或單一事故。

除了持有大貨車普通執照的駕駛者越易涉入多件事務，其他顯著變數皆呈現負向關係，換言之，駕駛人(1)情緒反應愈強烈、(2)疏忽頻率愈多、(3)教育程度越低所發生的事故件數越多。

表 5.7 追撞事故件數模型結果

事故型態	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
追撞	危險感知	C12011 山區路人行走中間	Poisson	0.7695	-0.2621	0.0869	0.02	100.5735	104.5882

表 5.7 為顯著影響追撞事故件數的模型結果。研究結果顯示：追撞事故好發於對於山區路人行走中間的危險感知程度越低的駕駛人。且該題得分每減少一分（對於山區路人行走中間的危險感知程度越低），多涉入一件追撞事故的風險（勝算）上升 0.77 倍。

表 5.8 擦撞事故件數模型結果

事故型態	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
擦撞	危險感知	C12009 山區右岔路車輛駛出	Poisson	0.8233	-0.1944	0.0751	0.033	111.1846	115.1993
			Nberg		-0.1944	0.0912	0.033	113.1846	119.2066
	道路駕駛評量	行駛中駕駛行為	Poisson	1.2145	0.1943	0.1087	0.03	92.6660	96.3663
			Nberg		0.1943	0.0895	0.03	94.6660	100.2165
		行駛中	Poisson	1.1505	0.1402	0.0603	0.008	89.8077	93.5080
			Nberg		0.1402	0.0525	0.008	91.8077	97.3581
		道路駕駛評量總分	Poisson	1.1329	0.1248	0.0513	0.006	89.6646	93.3649
			Nberg		0.1248	0.0453	0.006	91.6646	97.2151
	駕駛資格	三年內車禍經驗	Poisson	1.5047	0.4086	0.3089	0.047	111.6681	115.6828
			Nberg		0.4086	0.2053	0.047	113.6681	119.6901

表 5.8 為顯著影響擦撞事故件數模型的結果。模型結果顯示：

1. 擦撞事故好發於對於山區右岔路車輛駛出的危險感知程度越低的駕駛人。且該題得分每減少一分（對於山區右岔路車輛駛出的危險感知程度越低），多涉入一件擦撞事故的風險（勝算）上升 0.82 倍。其中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於負二項模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述山區右岔路車輛駛出與擦撞事故件數之關聯性。
2. 在道路駕駛評量的「行駛中駕駛行為」、「行駛中」及總分取得高分的駕駛人，意即在行駛中及道路駕駛評量整體表現優良的駕駛人越易發生擦撞，且該題得分每增加一分，多涉入一件擦撞事故的風險（勝算）分別上升 1.21、1.15、1.13 倍。其中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於負二項模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述道路駕駛評量的「行駛中駕駛行為」、「行駛中」及總分與擦撞事故件數之關聯性，且該項變數的卜瓦松模型和負二項模型的 AIC、BIC 值小於其他項變數。該結論與常理（駕駛人的駕駛行為越佳，涉入事故的件數越少或風險越低）相悖。
3. 三年內車禍經驗越多的駕駛人涉入越多件擦撞事故，每多一件違規，駕駛人

多涉入一件擦撞事故的風險(勝算)上升 1.50 倍。其中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於負二項模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述三年內車禍經驗與擦撞事故件數之關聯性。

表 5.9 側撞事故件數模型結果

事故型態	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
側撞	道路駕駛評量	路口	Poisson	0.6811	-0.3841	0.1181	0.027	50.6221	54.3224
		道路駕駛評量總分	Poisson	0.9002	-0.1052	0.0430	0.028	50.8233	54.5236

表 5.9 為側撞事故件數的模型結果。顯著影響側撞事故件數的因素有二：倘若駕駛者在路口及整體道路駕駛表現不佳，則好發側撞類型的事故。其中，駕駛人在路口及整體道路駕駛評量中每少一分，多涉入一件側撞事故的風險(勝算)分別上升 0.68、0.9 倍。在側撞事故件數模型中，卜瓦松模型的 AIC、BIC 小於負二項模型的 AIC、BIC 值，故卜瓦松模型較適宜描述道路駕駛評量總分與側撞事故件數之關聯性。

表 5.10 其他事故件數模型結果

事故型態	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
其他	行車金頭腦	交通法規分數	Poisson	0.7343	-0.3089	0.1149	0.048	33.9910	38.0057
			Nberg		-0.3089	0.1565	0.048	33.9910	38.0057

表 5.10 呈現其他事故件數模型結果。如若駕駛者對於交通法規的認知水平低落，則越易發生其他類型的事故。其中，駕駛人在行車金頭腦問卷中的交通法規分數每少一分，多涉入一件其他事故的風險(勝算)上升 0.73 倍。在其他事故件數模型、科技新知分數中，卜瓦松模型及負二項模型的 AIC、BIC 值相等，所以兩模型皆適宜描述交通法規分數與其他事故件數的關聯性分析。

表 5.11 汽車汽車事故件數模型結果

涉入車種-汽車 汽車	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
	駕駛適性診斷	安全感知總分	Poisson	1.1457	0.1360	0.0658	0.018	111.1791	115.1937
			Nberg		0.1360	0.0574	0.018	111.1791	115.1937

表 5.11 整理汽車碰汽車的事故件數模型結果。在安全感知總分取得愈高分的駕駛人，即對於交通安全感知能力較佳的駕駛人所涉入的事故件數以汽車碰汽車的涉入車種居首，且該題得分每增加一分，涉入汽車汽車事故的風險（勝算）上升 1.15 倍。在汽車汽車事故件數模型中，卜瓦松模型及負二項模型的 AIC、BIC 值相等，所以兩者皆為適宜分析與該事故件數關聯性的模型。該結論與常理（駕駛人的對於安全感知能力掌握度越高，涉入事故的件數應越少或風險越低）相悖。

表 5.12 行人及其他事故件數模型結果

	資料庫	變數	模型	IRR	Coef.	Std. Err.	P-value	AIC	BIC
涉入車種-行人及其他	駕駛適性診斷	壓力緊張總分	Poisson	0.9169	-0.0868	0.0404	0.049	53.9948	58.0095
			Nberg		-0.0868	0.0440	0.049	53.9948	58.0095
	行車金頭腦	維護保養分數	Poisson	0.7812	-0.2470	0.0821	0.019	53.8847	57.8994
			Nberg		-0.2470	0.1051	0.019	53.8847	57.8994
		交通法規分數	Poisson	0.7163	-0.3336	0.0801	0.003	48.8344	52.8491
			Nberg		-0.3336	0.1118	0.003	48.8344	52.8491

表 5.12 整理行人及其他事故件數的模型結果。駕駛人(1)壓力緊張程度越高、(2)對於車輛的維護保養觀念貧乏、(3)缺少對於交通法規的知識造成更多行人及其他事故件數。其中，駕駛適性診斷問卷的壓力緊張總分每減少一分，涉入行人及其他事故的風險（勝算）上升 0.92 倍；行車金頭腦問卷的維護保養分數、交通法規分數每減少一分，涉入行人及其他事故的風險（勝算）分別上升 0.78、0.72 倍。在行人及其他事故件數模型中，卜瓦松模型及負二項模型的 AIC、BIC 值相等，故兩者適合分析與該事故件數的關聯性。

表 5.13 涉入車種模型結果

	資料庫	變數	模型	RRR	Coef.	Std. Err.	P-value	Pseudo R <sup>2</sup>
涉入車種	駕駛適性診斷	安全感知總分	Mlogit	1.1582	(base outcome)	0.1577	0.454	0.0751
				0.8851	-0.2690	0.1062	0.012	0.0751
				(base outcome)	-0.1469	0.1362	0.454	0.0751
	行車金頭腦	交通法規分數		1.6732	(base outcome)	0.3137	0.009	0.083
				1.3226	-0.2352	0.1253	0.108	0.083
				(base outcome)	-0.5148	0.1875	0.009	0.083

表 5.13 為涉入車種模型結果。涉入事故資料可再依涉入車種分為汽車汽車、機車汽車、其他，本研究以類別變數（汽車汽車=1、機車汽車=2、其他=3）建立 multinomial logit 迴歸模型以探討駕駛人與不同涉入車種之關聯性。

以汽車汽車涉入車種為基礎，比較不同涉入車種與駕駛人因素的關係。上表的結果顯示：相較於汽車汽車的涉入事故型態，具備充足安全知識（如：與前車保持適當行車距離）及交通法規知識的駕駛更不易涉入機車汽車或其他碰撞類型的事故；相較於其他碰撞型態的事故，駕駛人在駕駛適性診斷問卷的安全感知測驗或行車金頭腦的交通法規測驗少得一分，則涉入汽車碰汽車事故的風險（勝算）(Relative-risk ratio, RRR)分別增加 1.16、1.67 倍，涉入機車碰汽車事故的風險（勝算）則分別增加 0.89、1.32 倍。

### 5.3 駕駛行為分析

本研究係以道路駕駛評量評比駕駛人行為、以行車金頭腦量測駕駛人知能，而兩套評量的總分分別代表駕駛行為表現良窳、駕駛對於交通安全的知識水平，本節將以線性迴歸模型探討駕駛人因素與駕駛行為的關聯性。

表 5.14 道路駕駛評量總分模型結果

	資料庫	變數	Coef.	Std. Err.	P-value	R <sup>2</sup>
道路駕駛 評量總分	行車金頭腦	科技新知分數	-0.5825	0.2387	0.016	0.0484
	社經條件	中部	-3.8143	0.9002	0	0.133
	駕駛資格	三年內違規經驗	-1.0999	0.4942	0.028	0.0406

表 5.14 為道路駕駛評量總分模型結果。顯著影響道路駕駛評量總分的因素有三：三年內違規經驗愈多、在中部分公司上班的駕駛人獲得較低的道路駕駛評量總分——即駕駛行為表現有待加強；駕駛人對於科技新知的掌握度愈低，在道路駕駛評量的表現愈差。

表 5.15 行車金頭腦總得分模型結果

	資料庫	變數	Coef.	Std. Err.	P-value	R <sup>2</sup>
行車金頭腦 總得分	社經條件	教育程度	-3.6417	1.5289	0.018	0.035
	駕駛資格	中部	5.5981	1.7834	0.002	0.06

表 5.15 整理影響行車金頭腦總得分的因素。倘若駕駛人(1)教育程度越低(高中之於學士、學士之於碩士)及(2)在中部分公司上班，則在行車金頭腦問卷取得越高的總得分，換言之，對於駕駛知識及能力的掌握程度越高。以教育程度的變數而言，我國初考領取駕照年齡為十八歲，又教育程度越低的駕駛人乘車上班的時間愈早，因此對於剛考取的駕照筆試內容較熟稔，能夠有效地掌握交通安全知識。

## 5.4 駕駛風險分析

本小節旨在分析駕駛風險與駕駛人因素之關聯性。以危險感知總得分建立線性迴歸模型，再以 k-means 分群將危險感知總得分分為高、中、低三群，其中，總得分最高者為低風險駕駛、最低則為高風險駕駛，再整併不同風險程度的駕駛而得風險組-高 v.s. 中/低風險：以高風險為對照組並設定變數為 1、中/低風險為實驗組且變數設定為 0。最後，分別建立二元變數的 logit、probit、complementary log-log 模型，並繪製 ROC 曲線評估較適之模型。危險感知總得分模型結果整理如表 5.16：

表 5.16 危險感知總得分模型結果

危險感知總得分	資料庫	變數	Coef.	Std. Err.	P-value	R <sup>2</sup>
	駕駛資格	持有職汽車 駕照時間	-0.4755	0.1982	0.022	0.145
		三年內違規 經驗	-1.5453	0.6103	0.012	0.041
	道路駕駛評量	轉彎	-0.7672	0.3685	0.04	0.036

顯著影響危險感知總得分的因素有三：若駕駛人(1)在轉彎時考核的道路駕駛評量分數越低、(2)三年內違規經驗越少及(3)持有職汽車駕照時間越短，則其在危險感知問卷能夠取得較高的總得分。

表 5.17 風險組-高 v.s. 中/低風險模型結果

風險組 I-高/中 v.s. 低風險	資料庫	變數	模型	Odds ratio	Coef.	Std. Err.	P-value	Pseudo R <sup>2</sup>	Prob > $\chi^2$	
	駕駛適性 診斷	疏忽總分	C log-log			-0.1835	0.0936	0.05		0.058
				Logit	2.0006	0.6934	0.4851	0.004	0.0584	
	駕駛資格	三年內違 規經驗	C log-log	Probit		0.4082	0.1399	0.004	0.0585	
					0.5418	0.1665	0.001		0.0034	

表 5.17 風險組-高 v.s. 中/低風險的模型結果可知：駕駛人三年內的違規經驗越多、疏忽頻率越多，其風險越高（模型預測結果落在高風險組）。本研究再分別繪製羅吉特模型和普羅比模型的 ROC 曲線如圖 5.6。兩模型的 AUC 值相等，表兩模型的鑑別力相當，然 AUC 值為 0.6471，預測效果偏低。

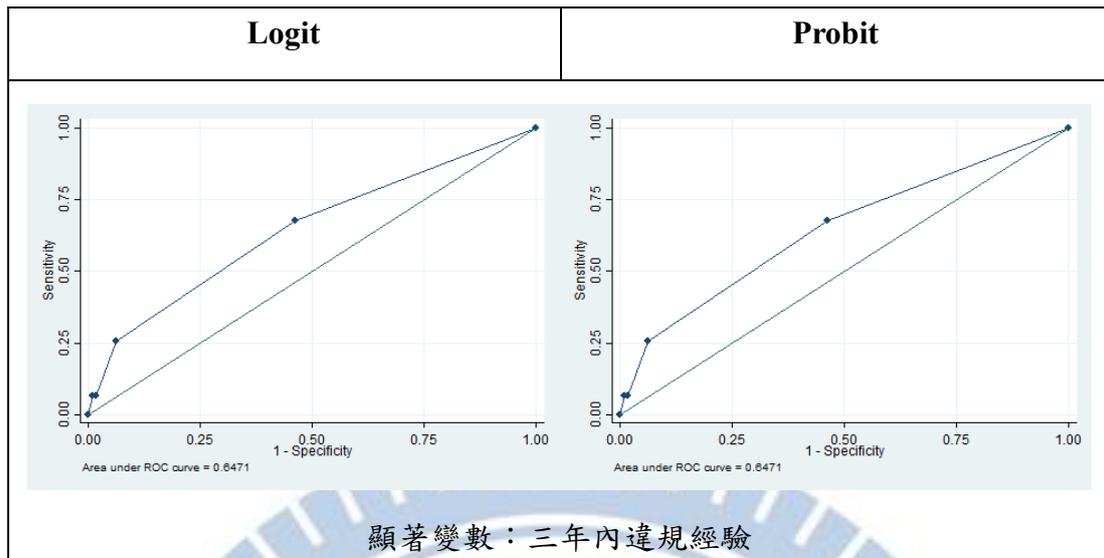


圖 5.6 風險組—高 v.s. 中/低風險 ROC 曲線

## 5.5 小結

茲將本研究結果整理如表 5.18。其中，畫刪除線的變數表示與常理相悖或無法解釋的因素。

在二元模型中，羅吉特和普羅比模型的鑑別力皆相同，但僅有受傷程度的羅吉特和普羅比模型具有高度的鑑別力 (ROC 曲線下面積值  $AUC > 0.8$ )。事故型態及涉入車種模型的顯著變數前方符號說明如下：

1. ✓：最適模型為 Poisson；
2. ⊙：Poisson 優於 Negative binomial (Poisson 模型的 AIC、BIC 值小於 Negative binomial 模型的 AIC、BIC 值)；
3. ○：Poisson、Negative binomial 兩模型皆可 (Poisson、Negative binomial 的 AIC、BIC 值相等)。

表 5.18 影響因素及模型彙整

應變數	影響因素		
	正相關	負相關	
涉入事故與否		情緒反應總分、駕駛適性度分數	
受傷程度	右側巷子腳踏車+前方車輛左轉	市區路邊車輛開車門、山區路人行走中間、年齡	
事故件數	✓大貨車普通執照	⊙情緒反應總分、✓疏忽總分、 ⊙教育程度	
事故型態	追撞		✓山區路人行走中間
	擦撞	⊙行駛中駕駛行為、⊙行駛中、 ⊙道路駕駛評量總分、⊙三年內 車禍經驗	⊙山區右岔路車輛駛出
	側撞		✓路口、✓道路駕駛評量總分
	其他		○交通法規分數
涉入車種	汽車汽車 機車機車	⊙安全感知總分	
	行人其他		○壓力緊張總分、○維護保養 分數、○交通法規分數
	道路駕駛評量總分		科技新知分數、中部、三年內 違規經驗
危險感知	總得分		轉彎、三年內違規經驗、持有 職汽車駕照時間
	高/中 v.s. 低風險	三年內違規經驗	疏忽總分
行車金頭腦總得分	中部		教育程度

## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

1. 本研究分析結果顯著的變數包含：
  - (1) 駕駛適性診斷資料庫的安全感知總分、情緒反應總分、壓力緊張總分、疏忽總分、駕駛適性度分數；
  - (2) 危險感知資料庫的右側巷子腳踏車+前方車輛左轉、市區路邊車輛開車門、山區路人行走中間、山區右岔路車輛駛出；
  - (3) 行車金頭腦資料庫的交通法規分數、維護保養分數、科技新知分數；
  - (4) 社經條件資料庫的教育程度、中部；
  - (5) 駕駛資格資料庫的年齡、三年內違規經驗、三年內車禍經驗、小型車普通駕照、大貨車普通執照、持有職業汽車駕照時間；
  - (6) 道路駕駛評量資料庫的行駛中駕駛行為、行駛中、路口、轉彎、道路駕駛評量總分。

其中，右側巷子腳踏車+前方車輛左轉、大貨車普通執照、行駛中駕駛行為、安全感知總分的係數正負號與常理相悖或無法解釋。

2. 本研究建立的事故頻次模型（應變數為事故型態、涉入車種的模型）以下瓦松模型的表現優於負二項模型。
3. 本研究應用 ROC 曲線判斷羅吉特模型和普羅比模型分析風險組的鑑別力，結果顯示兩種模型的鑑別力相當，但由於曲線下面積（ROC 曲線下面積值 AUC 值）偏低，因此預測風險組的效果有限，僅有受傷程度模型的 ROC 曲線具有高度鑑別力。（ $AUC > 0.8$ ）。

### 6.2 建議

1. 本研究僅就駕駛適性診斷的七大核心問項（疏忽、錯誤、違規、壓力緊張、情緒反應、安全感知、駕駛技巧）及兩大向度（駕駛安全度、駕駛適性度）分數作關聯性分析，未來若要分析駕駛適性診斷問卷 A-符合程度、B-發生頻率卷單題得分時，建議先以因素分析萃取出最主要的影響因素，再建立關聯性模型。
2. 依據問卷與評量研究分析結果，學術單位可針對特定類型的駕駛人進行教育訓練、政府單位可修法並加強宣導，以期降低肇事風險、提升道路交通安全。例如：
  - (1) 三年內的違規經驗越多的客戶，可被視為高風險駕駛人，則可藉由

- 教育訓練和宣導改善駕駛行為或開罰違規的駕駛人；
- (2) 在行車金頭腦問卷中的交通法規的構面或問項得到低分的填答者，越易涉入其他事故，則可藉由交通安全教育或道路交通安全講習加強駕駛人的法意識。



## 参考文献

1. Agresti, A. (2003). *Categorical data analysis* (Vol. 482). John Wiley & Sons.
2. Allison, P.D. (2001). *Missing data* (Vol. 136). Sage publications.
3. Anstey, K.J., Wood, J., Caldwell, H., Kerr, G., & Lord, S.R. (2009). Comparison of self-reported crashes, state crash records and an on-road driving assessment in a population-based sample of drivers aged 69-95 years. *Traffic injury prevention, 10*(1), 84-90.
4. Ben-Akiva, M., Bradley, M., Morikawa, T., Benjamin, J., Novak, T., Oppewal, H., & Rao, V. (1994). Combining revealed and stated preferences data. *Marketing Letters, 5*(4), 335-349.
5. Ben-Akiva, M., & Morikawa, T. (1990). Estimation of travel demand models from multiple data sources. In *International Symposium on Transportation and Traffic Theory, 11th, 1990, Yokohama, Japan*.
6. Bhat, C.R., & Castelar, S. (2002). A unified mixed logit framework for modeling revealed and stated preferences: formulation and application to congestion pricing analysis in the San Francisco Bay area. *Transportation Research Part B: Methodological, 36*(7), 593-616.
7. Bradley, M.A., & Daly, A.J. (1997). Estimation of logit choice models using mixed stated preference and revealed preference information. *Understanding travel behaviour in an era of change, 209-232*.
8. Cameron, A.C., & Trivedi, P.K. (2013). *Regression analysis of count data* (Vol. 53). Cambridge university press.
9. Cox, D.R. (1983). Some remarks on overdispersion. *Biometrika, 70*(1), 269-274.
10. Delhomme, P. (1991). Comparing one's driving with others': assessment of abilities and frequency of offences. Evidence for a superior conformity of self-bias? *Accident Analysis & Prevention, 23*(6), 493-508.
11. Dissanayake, D., & Morikawa, T. (2010). Investigating household vehicle ownership, mode choice and trip sharing decisions using a combined revealed preference/stated preference Nested Logit model: case study in Bangkok Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography, 18*(3), 402-410.
12. Fitzmaurice, G.M., Laird, N.M., & Ware, J.H. (2012). *Applied longitudinal analysis* (Vol. 998). John Wiley & Sons.
13. Guo, F., & Fang, Y. (2013). Individual driver risk assessment using naturalistic driving data. *Accident Analysis & Prevention, 61*, 3-9.
14. Hamilton, L.C. (2012). *Statistics with Stata: version 12*. Cengage Learning.

15. Hanley, J.A., & McNeil, B.J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143(1), 29-36.
16. Hensher, D.A. (2008). Empirical approaches to combining revealed and stated preference data: some recent developments with reference to urban mode choice. *Research in Transportation Economics*, 23(1), 23-29.
17. Hensher, D.A., & Bradley, M. (1993). Using stated response choice data to enrich revealed preference discrete choice models. *Marketing Letters*, 4(2), 139-151.
18. Janstrup, K.H. (2017). *Road Safety Annual Report 2017*.
19. Jiang, S., & Du, Y. (2013). Combining Revealed and Stated Preference Methods to Evaluate the Use of Bicycle-Sharing Systems. In *ICTE 2013: Safety, Speediness, Intelligence, Low-Carbon, Innovation* (pp. 2921-2926).
20. Joshua, S.C., & Garber, N.J. (1990). Estimating truck accident rate and involvements using linear and Poisson regression models. *Transportation planning and Technology*, 15(1), 41-58.
21. Luce, R.D., & Tukey, J.W. (1964). Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. *Journal of mathematical psychology*, 1(1), 1-27.
22. McKenna, F.P., Stanier, R.A., & Lewis, C. (1991). Factors underlying illusory self-assessment of driving skill in males and females. *Accident Analysis & Prevention*, 23(1), 45-52.
23. Miaou, S.P. (1993). *The relationship between truck accidents and geometric design of road sections: Poisson versus negative binomial regressions* (No. CONF-940128-2). Oak Ridge National Lab., TN (United States).
24. Miaou, S.P., & Lum, H. (1993). Modeling vehicle accidents and highway geometric design relationships. *Accident Analysis & Prevention*, 25(6), 689-709.
25. Michon, J.A. (1985). A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do ? In *Human behavior and traffic safety* (pp. 485-524). Springer, Boston, MA.
26. Molenberghs, G., Fitzmaurice, G., Kenward, M.G., Tsiatis, A., & Verbeke, G. (Eds.). (2014). *Handbook of missing data methodology*. CRC Press.
27. O'brien, R.M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & quantity*, 41(5), 673-690.
28. Özkan, T., & Lajunen, T. (2006). What causes the differences in driving between young men and women ? The effects of gender roles and sex on young drivers' driving behaviour and self-assessment of skills. *Transportation research part F: Traffic psychology and behaviour*, 9(4), 269-277.
29. Polydoropoulou, A., & Ben-Akiva, M. (2001). Combined revealed and stated

- preference nested logit access and mode choice model for multiple mass transit technologies. *Transportation Research Record*, 1771(1), 38-45.
30. Rabe-Hesketh, S., & Skrondal, A. (2008). *Multilevel and longitudinal modeling using Stata*. STATA press.
  31. Samuelson, P.A. (1948). Consumption theory in terms of revealed preference. *Economica*, 15(60), 243-253.
  32. Sanko, N. (2001). Guidelines for stated preference experiment design. *Master of Business Administration diss., Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. s.*
  33. Shinar, D. (Ed.). (2017). *Traffic safety and human behavior*. Emerald Group Publishing.
  34. Swalin, A. (2018). How to handle missing data. Retrieved January, 30, 2019.
  35. Swanson, J. (1998). Factors Affecting the validity of Stated Preference Research.
  36. Thurstone, L.L. (1931). The indifference function. *The Journal of Social Psychology*, 2(2), 139-167.
  37. Van Buuren, S. (2018). *Flexible imputation of missing data*. CRC press.
  38. 吳宗修等人(2014)，國泰產險駕駛行為適性診斷問卷研擬，國立交通大學運輸與物流管理學系。
  39. 張新立(2016)，運輸需求分析，國立交通大學運輸與物流管理學系。
  40. 交通安全統計報表，[http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/Download/106\\_C\\_table2.pdf](http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/Download/106_C_table2.pdf), 最後瀏覽日期 2019/03/29。
  41. 國泰產險零事故研究所駕駛全人評測，<https://carrisk.cathay-ins.com.tw/count.asp>, 最後瀏覽日期 2020/06/04。
  42. 國泰產險 - 資訊公開，<https://www.cathay-ins.com.tw/insurance/Information/Details?id=2>, 最後瀏覽日期 2020/06/04。
  43. Global status report on road safety 2018, [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/), 最後瀏覽日期 2019/03/29。
  44. WHO(2018), Road traffic injuries, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>, 最後瀏覽日期 2019/03/29。

## 附錄一 問項及測度方式

### i. 駕駛適性診斷

吳宗修等人(2014)將問卷分為 A-符合程度與 B-發生頻率兩部分，全問卷總計 60 題，每題得分皆落在 0~4 分的區間，得分越高者表現越佳。A 部分包含四個面向、共 30 題，總得分範圍為 0~120 分，各面向題目參照表 3。B 部分包含三個面向、共 30 題，總得分範圍為 0~120 分，各面向題目參照表 4。

其中，I. II. 面向為正序，得分越高則駕駛表現越佳，如表 1 所示。

表 1 I. II. 面向得分表

低←符合程度→高				
填表序號				
1	2	3	4	5
對應得分				
0	1	2	3	4

III.~VII. 面向由於問項設計影響，符合程度與頻率程度越高者的表現越差，故為反序，如表 2 所示。

表 2 III.~VII. 面向得分表

低←符合程度→高				
填表序號				
1	2	3	4	5
對應得分				
4	3	2	1	0

- I. 駕駛技巧：總題數 5 題，得分範圍為 0~20 分。
- II. 安全感知：總題數 7 題，得分範圍為 0~28 分。
- III. 情緒反應：總題數 10 題，得分範圍為 0~40 分。
- IV. 壓力緊張：總題數 8 題，得分範圍為 0~32 分。

表 3 面向 I.~IV. 各題目與對應問卷題號

面向	題號	題目
駕駛技巧	A 5	預先發現交通狀況時，能做適當應變(如：塞車時變換替代道路)
駕駛技巧	A 8	在緊急的情形下，仍能完成必要的駕駛動作(如：煞車、閃躲...)
駕駛技巧	A 11	對其他車輛的非預期動作，我會隨時準備應變
駕駛技巧	A 15	駕駛車輛時，我的駕駛動作流暢
駕駛技巧	A 27	我認為我能避免事故的發生
安全感知	A 3	在駕駛時，我會全神貫注、謹慎地駕駛
安全感知	A 9	進入匝道時，我會比較注意
安全感知	A 12	會遵守速限，在規定的速度下行駛
安全感知	A 17	會事先做好路線規劃，以避免遇到交通壅塞
安全感知	A 20	在駕駛時，會與前車保持適當行車距離
安全感知	A 25	在駕駛時，我會遵守交通規則
安全感知	A 30	會根據當時的交通狀況來調整駕駛速度
情緒反應	A 1	被別人超車時我會很在意

情緒反應	A 6	遇到笨拙的駕駛人會令我感到不悅
情緒反應	A 7	在交通擁擠時我會比平常更感到焦慮
情緒反應	A 10	在交叉路口被別人超車時，我會感到不爽
情緒反應	A 19	當超車沒有成功時，我會感到挫折
情緒反應	A 21	駕駛於其他車輛的後方會讓我心情煩躁
情緒反應	A 22	快到路口時號誌燈卻變為紅燈，這種情形讓我很生氣
情緒反應	A 24	當生氣或心情不好時，開車會展現侵略性
情緒反應	A 26	行駛於內車道時，若前車開得很慢時，會沒有耐心並且從外車道超車
情緒反應	A 29	超越其他車輛時，我會有滿足感
壓力緊張	A 2	行車時發現路旁行人意圖穿越馬路會感到壓力
壓力緊張	A 4	我在超別人車時會覺得緊張
壓力緊張	A 13	發現雙黃線上有行人駐足會感到壓力
壓力緊張	A 14	在天候不佳的環境下開車會感到擔心
壓力緊張	A 16	被逼車時會感到不自在、有壓迫感
壓力緊張	A 18	尾隨大型車後方時會感到不安
壓力緊張	A 23	周遭被機車環繞時會感到綁手綁腳
壓力緊張	A 28	我覺得行駛於陌生的道路比行駛於熟悉道路來得緊張

資料來源：吳宗修等人(2014)。

V. 違規：總題數 17 題，得分範圍為 0~68 分。

VI. 錯誤：總題數 8 題，得分範圍為 0~32 分。

VII. 疏忽：總題數 5 題，得分範圍為 0~20 分。

表 4 面向 V.~VII.各題目與對應問卷題號

面向	題號	題目
違規	B 1	在深夜沒有其他車輛的道路上，會不理會交通號誌而闖紅燈
違規	B 4	在單行道上逆向行駛
違規	B 5	對某些道路使用者有反感時，會用各種方式表露敵意
違規	B 11	在高速公路上，當前車車速過慢時，會行駛路肩來超車
違規	B 12	不知不覺中超速
違規	B 14	冒著被取締風險，將車停於禁止停車、禁止臨時停車的地方
違規	B 15	對於他人的駕駛行為感到憤怒時，會追上去表達我的不滿
違規	B 16	在夜間或清晨開車時，會不管速限
違規	B 17	當前方號誌剛變為紅燈時，仍冒險闖過去
違規	B 18	紅燈尚未變成綠燈前就提早起步
違規	B 19	被其他駕駛者的駕駛行為激怒時，會以鳴喇叭來表達憤怒
違規	B 20	在公路上與其他的駕駛者進行競速或飆車
違規	B 21	明知體內酒精濃度過量，仍開車回家
違規	B 22	直行時不管紅燈，直接開過去
違規	B 24	在燈號沒有綠色箭頭時，我會紅燈左轉
違規	B 26	在燈號沒有綠色箭頭時，我會紅燈右轉
違規	B 30	從巷道駛出時，強迫有路權的主幹道車輛讓路
錯誤	B 2	無視路邊「讓」標誌，而差點與幹道上的車輛相撞
錯誤	B 6	行駛中想要打方向燈，卻開啟雨刷
錯誤	B 8	右轉時差點撞到腳踏車、機車
錯誤	B 9	在滑溜的道路上緊急煞車
錯誤	B 13	跨越車道超車時低估對向來車的速度
錯誤	B 23	沒注意到橫越馬路的行人
錯誤	B 25	因分心而未保持安全距離，必須緊急煞車才能避免追撞前車
錯誤	B 27	對停車空間判斷錯誤，差點（或已經）撞到鄰近的車輛
疏忽	B 3	對於剛剛才開車經過的路段，突然覺得一點印象都沒有
疏忽	B 7	當對向車輛閃大燈時，才發現到自己是開遠光燈

疏忽	B 10	發覺所行駛的是平常習慣走的路線，但其實目的地不在這個方向
疏忽	B 28	想開雨刷卻開成方向燈
疏忽	B 20	駛出圓環時，因為沒有看清楚標誌而走錯路口

資料來源：吳宗修等人(2014)。

## ii. 危險感知

危險感知總計 10 個風險因子，可分為橫向、縱向風險，茲將各風險因子的問項內容（風險情境）表列如下。

表 5 危險感知變數說明

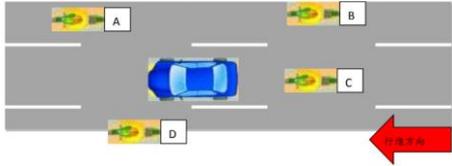
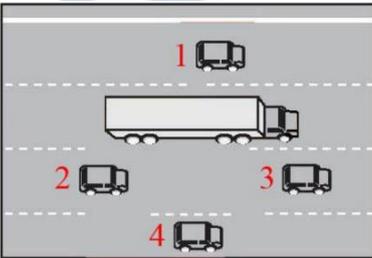
變數	風險特徵	問項內容
C21003	橫向風險	右側小巷車雙風險
C21004	縱向風險	右側巷子腳踏車+前方車輛左轉
C11008	橫向風險	市區路邊車輛開車門
C12009	橫向風險	山區右岔路車輛駛出
C11010	橫向風險	市區路邊車輛開車門
C12011	縱向風險	山區路人行走中間
C12013	縱向風險	山區右岔路車輛駛出
C12014	縱向風險	山區彎道車輛故障臨停
C11023	橫向風險	市區行人突開車門
C13032	縱向風險	高速公路工程車岔路駛出

## iii. 行車金頭腦

行車金頭腦問卷各構面及細項如表 6 所示。總分為 100 分，共計 45 題，單題為 2.22 分。

表 6 行車金頭腦問項說明

主題	問項內容
核心觀念	<p>1. 根據近幾年之道路交通事故分析顯示，下列哪一項是導致交通事故發生的主要原因？(駕駛核心觀念)</p> <p>(1) 道路設計不良。</p> <p>(2) 機械故障。</p> <p>(3) 交通設施設置不當。</p> <p>(4) 駕駛行為不當。</p> <p>答案：(4)。駕駛者的駕駛行為是發生事故的主因，人為因素佔 95%以上。</p> <p>2. 根據示意圖及選項的描述，請問示意圖中的四位駕駛者，誰缺乏駕駛道德？(駕駛核心觀念)</p> <p>(1) 車速為 0 公里/小時，小汽車，路邊停車。</p> <p>(2) 車速為 30 公里/小時，機車，雙載並騎乘於內側車道。</p> <p>(3) 車速為 0 公里/小時，小貨車，於內側車道等候綠燈亮起直行。</p> <p>(4) 車速為 10 公里/小時，小貨車，綠燈起步，打左轉方向燈準備左轉。</p>  <p>答案：(2)。內側車道禁行機車，明顯缺乏駕駛道德。</p> <p>3. 下列何種情況不應該使用遠光燈？(駕駛核心觀念)</p> <p>(1) 行車中起濃霧時。</p>

	<p>(2) 白天行駛於山路時。  (3) 夜晚行駛於山路時。  (4) 夜晚於市區行車時。  答案:(4)。(4)夜晚於市區行車時應使用近光燈。</p> <p>4. 請問下列關於靜態視力與動態視力的敘述，何者最為正確？(駕駛核心觀念)</p> <p>(1) 動態視力好的人，靜態視力也會比較好。  (2) 靜態視力為 1.0 的人，動態視力亦為 1.0。  (3) 開車時靜態視力比動態視力重要。  (4) 靜態視力小於 0.5 的駕駛人，在未戴眼鏡矯正下是不可以開車的。  答案:(4)，(1)不一定，(2)動態視力較靜態視力低，(3)開車時動態視力較為重要。</p> <p>5. 圖中汽車駕駛人說：「我確定沒人才變換車道，誰知道還會撞到他！」請問被撞的摩托車最可能是哪一台？(駕駛核心觀念)</p>  <p>(1) A 車。  (2) B 車。  (3) C 車。  (4) D 車。  答案:(2)，B 處為小客車駕駛人之視覺死角。</p> <p>6. 眩光會對駕駛人產生下列何種影響？(駕駛核心觀念)</p> <p>(1) 眼前出現幻影。  (2) 視力暫時消失。  (3) 降低辨別顏色能力。  (4) 瞳孔急速擴張。  答案:(2)，眩光發生時會讓駕駛人視力暫時消失。</p> <p>7. 請問下圖中哪一輛小型車不在聯結車駕駛人的視覺死角內？(核心觀念)</p>  <p>答案:(2);(1)、(3)、(4)均為視覺死角。</p>
<p>操控技能</p>	<p>1. 開車時看見前方機車騎士的圍巾掉落，第一時間你應該怎麼做？(操控技能)</p> <p>(1) 變換車道閃避。  (2) 保持原速輾過圍巾。  (3) 踩煞車減速。  (4) 鳴按喇叭提醒機車騎士。  答案:(3)</p> <p>2. 當你行駛於外側車道，有一輛計程車空車行駛於你的左前方不遠處，此時你看見右前方有位行人站在路邊，請問你該做何反應？(操控技能)</p> <p>(1) 繼續行駛。  (2) 放慢速度與計程車拉開距離，避免計程車突然靠邊行駛。  (3) 若計程車沒有使用方向燈則可放心原速前進。  (4) 保持原速並按鳴喇叭。  答案:(2)</p>

3. 在行經下坡路段時，下列何者動作較為安全？(操控技能)

- (1) 使用高速檔。
- (2) 使用低速檔。
- (3) 使用煞車並採用點放的方式。
- (4) 使用空檔。

答案:(2)。

4. 下列何選項為適當之頭靠枕高度？(操控技能)



(1)

(2)



(3)

(4)

答案:(1);頭靠枕的高度，以超過耳朵上緣之位置最為適合。

頭枕最柔軟且保護程度最高的部位是在頭枕中部。因此，頭枕高度應該調整至與頭部平齊，或者頭枕中間柔軟部位與耳朵上沿平行。

5. 下列安全帶的繫法，何者正確？(操控技能)



(1)

(2)



(3)

(4)

答案:(4);安全帶不可扭曲或反轉，肩部安全帶應固定在肩膀上，不得纏繞過頸部或臂膀下方。

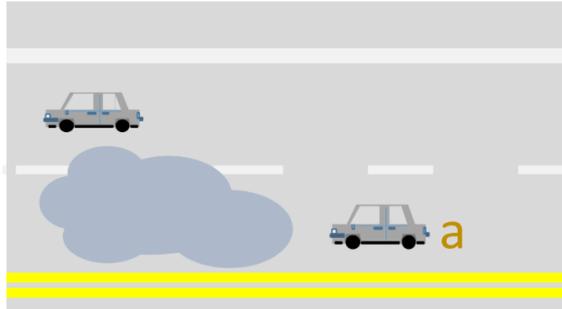
6. 在一般斜坡上停車時，下列何項處置是錯誤的？(操控技能)

- (1) 若是自排車務必拉起手煞車，並將檔位排入「P 檔」。
- (2) 在有路緣之上坡路段停車，車頭方向朝向上坡，應將方向盤向左轉到底。
- (3) 在有路緣之下坡路段停車，車頭方向朝向下坡，應將方向盤向左轉到底。
- (4) 若是在沒有路緣的上坡或下坡路段，則應儘量避免停車，若無法避免則應停在靠山壁一側將方向盤向右轉到底。

答案:(3);應將方向盤右轉到底。

7. 下圖中 a 車在內車道上直行時碰上大水窪，a 車所採取之駕駛行為中何者是正確的？(操控技能)

- (1) 應踩油門加速通過大水窪。
- (2) 應慢慢通過大水窪，且握緊方向盤。
- (3) 減速打方向燈，跨越雙黃線，繞過大水窪後，再返回原車道。
- (4) 減速打方向燈，變換至外側車道，繞過大水窪後，再返回原車道。



答案:(4)，如無法判斷大水窪深淺，應驅車繞過大水窪。

8. 開車陷入泥濘時，下列措施何者是正確的？(操控技能)

- (1) 加速驅車駛離泥濘。
- (2) 重新發動引擎。
- (3) 打高速檔並踩油門。
- (4) 將打滑車胎放氣。

答案:(4)，可以將輪胎的氣壓放掉一些，使得輪胎和地面接觸面積增加，提高輪胎與地面間的摩擦力。

運行原理

1. 「環保駕駛」為什麼可以節能減碳？請選出所有正確的原因。(運行原理)

- 甲. 有效率的使用空調。
- 乙. 適宜的胎壓及載重。
- 丙. 適當的行車速度。
- 丁. 經常重踩煞車。

(1)乙丙。(2)甲丁。(3)甲乙丁。(4)甲乙丙。

答案:(4)，有效率的使用空調、適宜的胎壓及載重、適當的行車速度為「節能減碳」的方式。

2. 環保駕駛習慣不包括下列哪一項？(運行原理)

- (1) 暖車。
- (2) 啟動時勿踩煞車踏板。
- (3) 引擎發動後輕踩油門。
- (4) 緩慢地加速。

答案:(1)，車輛起動時不需要暖車，暖車會增加耗油量。

3. 下列何種是檢查胎壓的最適當的情況？(運行原理)

- (1) 暖車 1~2 分鐘後。
- (2) 行駛 1~2 分鐘後。
- (3) 車輛維修保養的時候。
- (4) 冷車的時候。

答案:(4)，胎壓應在冷車的時候檢查。

4. 以下哪一項動作不符合「環保駕駛」行為？(運行原理)

- (1) 啟動前檢查胎壓是否正常。
- (2) 啟動時輕試踩油門。
- (3) 為了利用引擎煞車，減速時儘早離開油門。
- (4) 長時間停車應關掉引擎。

答案:(2)，發動時勿踩油門以免干擾到電子引擎管理系統，造成引擎難以發動、多耗油與增加廢氣的排放。

5. 下列哪些駕駛行為會影響車輛耗油量？請選出所有正確的原因。(運行原理)

- 甲. 車輛空調系統之使用方式。
- 乙. 暖車之習慣。
- 丙. 車輛過彎之技術。
- 丁. 油門控制技巧。

(1) 甲乙。(2) 丙丁。

(3) 乙丙丁。(4) 甲乙丙丁。

答案:(4)，適當使用空調系統、暖車、過彎技巧、油門控制技巧皆會影響車輛耗油量。

6. 小客車在市區與高速公路行駛時，下列何種行為較省油？(運行原理)

- (1) 高速公路行駛時，90(公里/小時)比 110(公里/小時)省油。
- (2) 市區道路行駛時，70(公里/小時)比 50(公里/小時)省油。

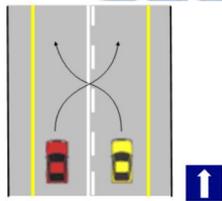
	<p>(3) 高速公路行駛時，保持時速一半之安全距離。</p> <p>(4) 市區道路行駛時，保持時速減 20 之安全距離。</p> <p>答案:(3)，市區約時速 40(公里/小時)、高速公路約時速 90(公里/小時)。</p>
維護保養	<p>1. 請問下列四組油跟水的配對中，何者不在五油三水的範圍內？(維護保養)</p> <p>(1) 機油、雨刷水。</p> <p>(2) 動力方向機油、電瓶水。</p> <p>(3) 煞車油、自動變速箱水。</p> <p>(4) 汽油、冷卻水。</p> <p>答案:(3)，自動變速箱油。</p> <p>2. 老王開車準備到南部賑災，出發前他詳細地做了行車前檢查，但是下列的檢查方式何者有誤呢？(維護保養)</p> <p>(1) 打開引擎蓋並檢查煞車油量是否合乎指標。</p> <p>(2) 發動引擎並拔出機油尺查看機油是否足夠、清潔。</p> <p>(3) 檢查方向盤是否穩定不會晃動、安全帶是否夠緊。</p> <p>(4) 檢查雨刷片，必須要緊貼住擋風玻璃。</p> <p>答案:(2)，不可發動引擎。</p> <p>3. 行車前檢查的步驟中，哪項不是在低速行駛下檢查？(維護保養)</p> <p>(1) 方向盤是否會產生偏移。</p> <p>(2) 速率錶是否能正常運作。</p> <p>(3) 照後鏡的視野與位置。</p> <p>(4) 煞車的靈敏度是否足夠。</p> <p>答案:(3)。</p> <p>4. 小花到監理所進行車輛定期檢驗，以下是小花作檢驗時的流程。</p> <p>A 工作人員將小花請至櫃檯並收取檢驗費。</p> <p>B 櫃檯向小花索取行照、駕照及身分證。</p> <p>C 測試人員對車輛做排氣測試。</p> <p>D 測試人員對車輛做車輛側滑的檢測。</p> <p>E 測試人員對車輛做煞車力的測試，檢驗煞車效能。</p> <p>F 測試人員對車輛做五油三水的檢驗。</p> <p>G 測試人員對車輛四處觀看、把燈打開並按喇叭。</p> <p>若參照車輛檢驗的官方流程，請問下列車廠行為的組合何者完全錯誤？</p> <p>(1) AB。</p> <p>(2) BF。</p> <p>(3) CE。</p> <p>(4) DG。</p> <p>答案:(2)，(B)行車執照與強制汽車責任保險證，(F)五油三水為保養時檢査用，不包含在官方檢驗流程中。</p> <p>5. 下列有關車輛檢驗的敘述，請問何者正確？(維護保養)</p> <p>(1) 對車輛側滑的檢測，將後輪定位。</p> <p>(2) 對車輛做排氣測試，檢驗排氣量。</p> <p>(3) 對車輛做煞車測試，檢驗車輛摩擦力。</p> <p>(4) 對車輛一般測試，核對引擎、車身號碼或車牌號碼等。</p> <p>答案:(4)，(1)前輪定位，(2)非排氣量，應為廢氣污染度，(3)測煞車效能，非只有摩擦力。</p> <p>6. 下列有關小汽車保養及定期檢驗的敘述何者正確？(維護保養)</p> <p>(1) 政府規定行車里程未達 5000 公里不需作檢驗。</p> <p>(2) 計程車車齡 5 年以上未滿 10 年每年須作 1 次檢驗。</p> <p>(3) 車齡未滿 5 年的小汽車不需做檢驗。</p> <p>(4) 車齡 10 年以上的車輛每年須作 1 次檢驗。</p> <p>答案:(3)，(1)以車齡做檢驗里程數，(2)營業用車 5 年以上每年須作 2 次檢驗，(4)每年須作 2 次檢驗。</p>
交通法規	<p>1. 下列行車管制號誌的燈號排列,何者為是？(交通法規)</p> <p>(1) 。 (2) 。 (3) 。 (4) 。</p> <p>答案:(4),順序由左至右為紅、黃、綠。</p> <p>2. 當車輛看到右圖的號誌時,下列哪個動作最適宜？(交通法規)</p>



- (1) 減速接近,注意路口安全小心通過。
- (2) 減速接近,且先停止於交岔路口停止線前,確認無車後才可繼續前進。
- (3) 遇到支線道路段,應禮讓支線道車先行。
- (4) 燈號管制目前故障,應立即通知相關人員維修。

答案:(2),遇到閃光紅燈,應減速接近,且先停止於交岔路口停止線前,確認無車後才可繼續前進。

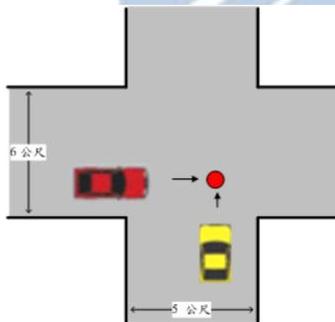
3. 下圖為一單行道,紅、黃兩車皆想變換車道,方向如箭頭所示。請問下列敘述何者是正確的?(交通法規)



- (1) 只有紅車才可以變換車道。
- (2) 只有黃車才可以變換車道。
- (3) 紅、黃兩車皆可變換車道。
- (4) 紅、黃兩車皆不可變換車道。

答案:(2),位於白色虛線側者,才可變換車道。

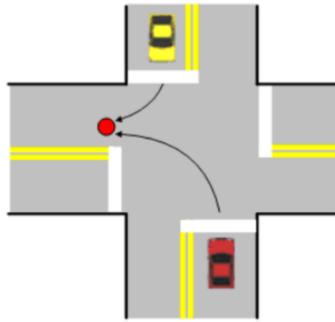
4. 如下圖,黃色、紅色兩車皆欲直行,方向如箭頭所示,紅車所在之道路路寬 6 公尺,黃車所在道路路寬 5 公尺,如附圖。兩車在一無號誌路口(紅色圓圈處)發生事故,黃車撞擊紅車右前方。請問下列關於兩車路權的敘述,何者最為正確?(交通法規)



- (1) 黃車擁有絕對路權。
- (2) 紅車路權低於黃車。
- (3) 紅、黃兩車路權一樣。
- (4) 黃車路權低於紅車。
- (5) 紅車擁有絕對路權。

答案:(2),左方車應禮讓右方車先行。

5. 如下圖,在一無號誌路口,黃車欲右轉,而紅車欲左轉,方向如箭頭所示,結果兩車於紅色圓圈處發生碰撞事故。請問下列關於兩車路權的敘述,何者最為正確?(交通法規)

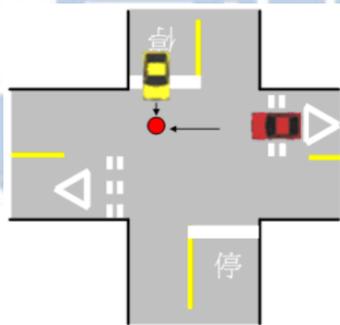


- (1) 黃車擁有絕對路權。
- (2) 黃車路權低於紅車。
- (3) 紅、黃兩車路權一樣。
- (4) 紅車路權低於黃車。
- (5) 紅車擁有絕對路權。

答案:(2),右轉彎車應禮讓左轉彎車先行。

道路交通安全規則第 102 條第 8 款:汽車行駛至交岔路口,其行進、轉彎,應依下列規定,對向行駛之左右轉車輛已轉彎須進入同一車道時,右轉彎車輛應讓左轉彎車輛先行。

6. 如下圖,黃色、紅色兩車皆欲直行,方向如箭頭所示,而在一無號誌路口(紅色圓圈處)發生事故。請問下列關於兩車路權的敘述,何者最為正確?(交通法規)



- (1) 黃車擁有絕對路權。
- (2) 紅車路權低於黃車。
- (3) 紅、黃兩車路權一樣。
- (4) 黃車路權低於紅車。
- (5) 紅車擁有絕對路權。

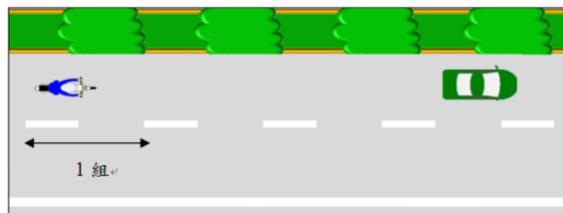
答案:(4),支線道車應禮讓幹道車先行。

7. 接近交岔路口時,下列何者為不恰當的行為?(交通法規)

- (1) 接近無號誌交岔路口時,減速慢行。
- (2) 同時抵達無號誌路口時,讓幹道車輛優先通行。
- (3) 接近有號誌管制交岔路口時,遵照號誌指示行駛。
- (4) 同時抵達無號誌路口時,若兩方皆為直行,讓左方車輛優先通行。

答案:(4),同時抵達時,應讓右方車輛優先通行。

8. 大型重型機車以時速 80 (公里/小時)行駛於快速公路時,下列哪一個為此駕駛人至少需保持多少安全距離?(車道分隔線之實線加間隔為 1 組)(交通法規)



- (1) 1 組。
- (2) 2 組。

	<p>(3) 4 組。(4) 8 組。          答案:(3),<u>最小安全距離(公尺)=時速(公里/小時)÷2,80(公里/小時)÷2=40(公尺)</u>。一組車道分隔線為 10 公尺,故為 4 組車道分隔線。</p>
事故應變	<p>1. 如果你駕駛的車輛在長隧道內起火燃燒,下列的處置,何者正確?(事故應變)          (1) 加快車速,試著以最短時間開出隧道。          (2) 車上所有人員儘速下車,順著行車方向,依逃生指示標誌離開現場。          (3) 停車熄火、關掉車頭燈,留下車鑰匙,依逃生指示標誌離開現場。          (4) 車上所有人員儘速下車,留在原地等待救援。          答案:(3),<u>(1)減緩車速、(2)逆行車方向逃生、(4)不應留在原地。</u></p> <p>2. 林先生駕駛小客車與機車發生事故,機車騎士倒地受傷,請問以下哪項處理為正確?(事故應變)          (1) 為避免妨礙交通,林先生應直接將車輛停放在路邊不影響來往車輛處。          (2) 因為對方受傷,所以林先生不得移動任何車輛。          (3) 由於對方堅持不肯移動車輛,所以林先生不得移動車輛。          (4) 由於汽車尚能行駛,若林先生不將汽車定位移置路邊,將處以罰鍰。          答案:(3),<u>須徵得對方同意方得移動車輛。(2)若對方傷勢不重且同意移動車輛,車輛做好定位後即可移至安全地點。</u>          道路交通事故處理辦法第 3 條第 1 項第 4 款:發生道路交通事故,駕駛人或肇事人應先為下列處置:不得任意移動肇事車輛及現場痕跡證據。但無人傷亡且車輛尚能行駛,或有人受傷且當事人均同意移置車輛時,應先標繪車輛位置及現場痕跡證據後,將車輛移置不妨礙交通之處所。</p> <p>3. 小強駕車撞傷了機車騎士,事後的處理、罰金與付給對方的賠償金等讓他付出了不少錢。小強的付款清單中,共有下列幾項:(事故應變)          A 對方的機車修理費。          B 超速違規的罰金。          C 對方的醫藥費。          D 法院判決拘役的易科罰金。          E 自己汽車的修理費。          F 探病時購買水果籃的花費。          G 對方不能工作期間的賠償金。          請問上列選項中,哪些係屬民事賠償的項目。          (1) A、D、F。          (2) B、E、G。          (3) A、C、G。          (4) A、E、F。          答案:(3),<u>罰金為行政罰、易科罰金為刑事罰。</u></p> <p>4. 下列有關交通事故鑑定的敘述,何者錯誤?(事故應變)          (1) 當案件已進入司法機關訴訟程序時,鑑定機關不受理個別當事人之申請。          (2) 當案件已進入司法訴訟程序時,當事人可請法院囑託鑑定及覆議。          (3) 距事故發生日期三個月以上之申請案件,不予受理鑑定。          (4) 鑑定的結果僅能提供法院參考,並無法律拘束力。          答案:(3),<u>六個月。</u></p> <p>5. 車輛在高速公路上故障時,下面的敘述何者錯誤?(事故應變)          (1) 得停在路肩超過 2 小時。          (2) 待救援時,禁止車上成員下車。          (3) 車輛後方 100 公尺以上之位置豎立警示牌。          (4) 開危險警告燈。          答案:(2)。</p>
科技新知	<p>1. 關於防鎖死煞車系統(Anti-lock Braking System or Anti-Slip Braking System, 簡稱 ABS), 下列敘述何者正確?(科技新知)          (1) 使用 ABS 煞車系統時,若踏板傳回震動即應立刻鬆腳,以防車輛打滑。          (2) 裝載 ABS 煞車系統之車輛,可縮短與前車保持的安全距離。</p>

	<p>(3) ABS 煞車系統的主要目的為增加煞車時車輛之可轉向性及穩定性。</p> <p>(4) ABS 是採用前輪煞車原理增加煞車效能。</p> <p>答案:(3)</p> <p>2. 下列有關 ABS(Anti-Lock Braking System)防鎖死煞車系統的敘述何者是正確的？(科技新知)</p> <p>(1) 配置 ABS 車輛的駕駛人應以點放方式踩煞車，增加 ABS 的效用。</p> <p>(2) 車輪被鎖死的原因是因為緊急煞車時煞車蹄片的摩擦造成的。</p> <p>(3) ABS 系統作動時踏板若出現反震現象則應請修車廠進行維修。</p> <p>(4) ABS 是用以防止有突發狀況緊急煞車時，車輪被鎖死的情形。</p> <p>答案:(4)，(2)車重前移造成的，(3)為正常現象，(4)不應點放。</p> <p>3. 下列有關 TCS(Traction Control System)循跡控制系統的敘述何者是正確的？</p> <p>(1) 用以防止緊急煞車時，車輪被鎖死的情形。</p> <p>(2) 車輛產生偏移是因為引擎動能無法準確平分給四個輪子。</p> <p>(3) 偵測到車輪打滑 TCS 會控制煞車系統讓車輪不再打滑。</p> <p>(4) TCS 系統是近 10 年出廠的汽車必備設備。</p> <p>答案:(3)，(1)維持車輛行進的軌跡，(2)摩擦力不同，(4)不一定有配備。</p> <p>4. 下列有關 VSC(Vehicle Stability Control)主動安全式系統的敘述何者是正確的？</p> <p>(1) VSC 是利用電腦與煞車系統、引擎系統連線的設備。</p> <p>(2) 現今所有車廠的車款，VSC 是必備的設備。</p> <p>(3) 出現打滑現象時，系統會控制轉向系統，使車輛穩定。</p> <p>(4) 出現打滑現象時，系統會利用有抓地力的輪胎使車速保持固定。</p> <p>答案:(1)，(2)只有部分車廠、車款有裝配，(3)引擎及煞車系統、(4)使車速下降。</p> <p>5. 下列有關「甩鞭效應(whiplash)」的敘述，何者正確？(科技新知)</p> <p>(1) 配備安全氣囊可有效避免甩鞭效應的發生。</p> <p>(2) 通過彎道時若不能及時減速，則車輛會因為離心力導致甩鞭效應發生。</p> <p>(3) 車輛受後方撞擊時，乘客的頸部無法獲得有效的支撐，造成脊椎的傷害，此為甩鞭效應。</p> <p>(4) 大型車行駛時所產生強大的氣流吸力容易影響小型車行駛的穩定性，此為甩鞭效應。</p> <p>答案:(3);(2)(3)(4)皆不是甩鞭效應。</p>
--	---

#### iv. 道路駕駛評量

道路駕駛評量可區分為行駛前觀察及行駛觀察，而行駛觀察項目又可再細分成行駛前（車外狀態、車內狀態、駕駛行為）、行駛中（轉彎、路口、直線路段、駕駛行為）及行駛後（駕駛行為、車輛檢查）。茲將各項目相對應之敘述表列如下。

表 7 道路駕駛評量欄位說明

項目	編號	敘述	變數代號	風險等級	風險係數	單題得分
行駛前觀察項目	1	駕駛是否具有疲勞駕駛徵兆?	A1	高	3	
	2	駕駛是否於行駛前事先做好路線規劃?(應事先詢問目的地所在及規劃欲行經路線)	A2	低	1	
車外狀態	1	行駛前未在車側、車後、車前察看及察看胎壓、輪胎及胎紋狀況	B1	低	1	2
	2	行駛前未檢查五油三水(汽油、引擎機油、變速箱油、煞車油、方向機動力油、引擎冷卻水、雨刷水、電瓶水)作用。	B2	低	1	2
	3	未檢查大燈、小燈、方向燈和霧燈運作是否正常	B3	中	2	4
	4	行駛前未調整座椅、頭靠(墊)或照後鏡。	B4	低	1	2
	5	行駛前未檢查儀表是否異常。	B5	中	2	4
	6	未檢查煞車是否已釋放	B6	低	1	2
	7	上車開車門前未留意側後方有無人車通過(應以2段式開門)	B7	中	2	4
	8	起駛前未轉頭察看後視鏡及未回頭察看後方有無車輛、行人	B8	高	3	6
	9	起駛前未繫安全帶	B9	高	3	6
	10	車輛起步前未依規定顯示方向燈	B10	高	3	6
轉彎	1	轉彎前30公尺未依規定顯示方向燈及未轉頭察看	C1	高	3	6
	2	岔路轉彎前，未轉頭注意車輛與行人路況	C2	高	3	6
路口	3	行經路口時，未確實降低車速減速通過路口	C3	中	2	4
	4	闖紅燈	C4	高	3	6
	5	遇紅燈號誌或平交道停車時，車輛前保險桿超過停止線或佔用機車停車區	C5	高	3	6
	6	行人穿越道行人優先，無論有無行人專用號誌，汽車均應禮讓行人優先通行	C6	高	3	6
	7	變換車道未依規定顯示方向燈及未轉頭察看注意車輛路況	C7	高	3	6
直線路段	8	任意跨越兩車道行駛或駛出邊線	C8	中	2	4
	9	違規起車、逆向行駛、進入禁止地帶、跨越雙黃線或雙白線行駛	C9	高	3	6
	10	駕駛行車時未保持行駛於車道中央，經常左右偏移	C10	低	1	2
	11	路邊臨停車未符合規範(違規停車、後輪胎與路面邊緣距離超過六公分)	C11	低	1	2
	12	行車時未全神貫注、謹慎地駕駛(例如未隨時注意其他車輛動向、分心駕駛等)	C12	高	3	6
	13	行車速度控制不當，出現急加速、急減速駕駛行為(行經彎道、坡道、狹路、狹橋...等未減速慢行作隨時停車之準備)	C13	中	2	4
	14	未與前車保持安全跟車距離，或未與左右方來車保持安全間距	C14	高	3	6
	15	行車時未注意路旁停車等違停車輛，未與其保持安全間距	C15	高	3	6
	16	行車時在未符合喇叭使用時機及鳴響次數下，隨意使用喇叭	C16	低	1	2
	17	出現影響自身及其他用路人之危險駕駛行為(穿木屐拖鞋或高跟鞋駕車者、行駛中使用3C用品、行動電話撥接、通話、單手握方向盤行為、內側車道違規轉彎...等易發生事故而法規禁止之行為)	C17	高	3	6
駕駛行為	18	汽車行駛未遵守路權及禮讓原則	C18	高	3	6
	19	其他未遵守交通法規或交通標誌、標線、號誌行車	C19	高	3	6
駕駛行為	1	下車開車門前未留意側後方有無人車通過(應以2段式開門)	D1	高	3	6
	2	考驗終點，停車後下車前未將引擎熄火或未拉緊手煞車(自排車未排入P檔)	D2	中	2	4
車輛檢查	3	未檢查車燈、車門是否未關	D3	低	1	2
	4	未檢查地面上有無漏油現象	D4	低	1	2

## 附錄二 駕駛人資料描述

表 8 駕駛適性診斷資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
駕駛技巧等級	優良(A) (18分以上)	101	61.96%
	尚可(B) (15~17分)	42	25.77%
	注意(C) (13~14分)	17	10.43%
	加強 (12分以下)	3	1.84%
安全感知等級	優良(A) (26分以上)	80	49.08%
	尚可(B) (22~25分)	60	36.81%
	注意(C) (18~21分)	20	12.27%
	加強 (17分以下)	3	1.84%
情緒反應等級	優良(A) (28分以上)	130	79.75%
	尚可(B) (20~27分)	29	17.79%
	注意(C) (19分以下)	4	2.45%
壓力緊張等級	優良(A) (15分以上)	106	65.03%
	尚可(B) (10~14分)	45	27.61%
	注意(C) (6~9分)	7	4.29%
	加強(D) (4分以下)	5	3.07%
違規等級	優良(A) (63分以上)	111	68.10%
	尚可(B) (56~62分)	41	25.15%
	注意 (46~55分)	10	6.13%
	D (43分以下)	1	0.61%
錯誤等級	優良(A) (30分以上)	99	60.74%
	尚可(B) (25~29分)	41	25.15%
	注意(C) (24~26分)	22	13.50%
	加強 (19分以下)	1	0.61%
疏忽等級	優良(A) (19分以上)	93	57.06%
	尚可(B) (16~18分)	56	34.36%

	注意(C) (15分以下)	14	8.59%
--	------------------	----	-------

表 9 駕駛適性診斷資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
性別	男	154	94.48%
	女	9	5.52%
職業	工業與製造業	12	7.36%
	商業與服務業	142	87.12%
	其他	9	5.52%
教育程度	高中(職)	27	16.56%
	大學(專)	116	71.17%
	研究所以上	20	12.27%
婚姻狀況	已婚	125	76.69%
	未婚	38	23.31%
行駛地區	北部	91	55.83%
	中部	43	26.38%
	南部	46	28.22%
	東部	5	3.07%
三年內事故經驗	1~2次	34	20.86%
	有, ~2次	13	7.98%
	有, ~5次	1	0.61%
	無	115	70.55%
	1~2次	66	40.49%
三年內違規經驗	3~5次	1	0.61%
	有, ~2次	12	7.36%
	有, ~5次	3	1.84%
	無	81	49.69%
	普汽車駕照	大客車職業駕照	5
大貨車普通執照		1	0.61%
大貨車職業駕照		14	8.59%
小型車普通駕照		141	86.50%
聯結車普通駕照		1	0.61%
機車駕照	大型重型機器腳踏車駕照	26	15.95%
	普通重型機器腳踏車駕照	125	76.69%

表 10 危險感知資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
總評等	優	3	1.67%
	甲	110	61.11%
	乙	63	35.00%
	丙	3	1.67%
	丁	1	0.56%
性別	男	男	154%
	女	女	9%
教育程度	高中(職)	27	16.56%
	大學(專)	116	71.17%
	研究所以上	20	12.27%
婚姻狀況	已婚	125	76.69%
	未婚	38	23.31%
職業	工業與製造業	12	7.36%
	商業與服務業	142	87.12%
	其他	9	5.52%

行駛地區	北部	91	55.83%
	中部	43	26.38%
	南部	46	28.22%
	東部	5	3.07%
三年內事故經驗	1~2次	34	20.86%
	有，~2次	13	7.98%
	有，~5次	1	0.61%
	無	115	70.55%
三年內違規經驗	1~2次	66	40.49%
	3~5次	1	0.61%
	有，~2次	12	7.36%
	有，~5次	3	1.84%
	無	81	49.69%
普汽車駕照	大客車職業駕照	5	3.07%
	大貨車普通執照	1	0.61%
	大貨車職業駕照	14	8.59%
	小型車普通駕照	141	86.50%
	聯結車普通駕照	1	0.61%
機車駕照	大型重型機器腳踏車駕照	26	15.95%
	普通重型機器腳踏車駕照	125	76.69%

表 11 道路駕駛評量資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
性別	男	133	86.36%
	女	21	13.64%
考驗場	台北場	87	56.49%
	台中場	35	22.73%
	高雄場	32	20.78%
地點	仁愛圓環	50	32.47%
	松山火車	37	24.03%
	高雄	32	20.78%
	彰化	35	22.73%
考驗員	陳雪玲	78	50.65%
	陳績元	76	49.35%

表 12 事故資料樣本結構

變數	分群	樣本數	百分比
縣市	彰化縣	5	3.91%
	嘉義市	2	1.56%
	嘉義縣	2	1.56%
	新竹市	5	3.91%
	新竹縣	4	3.13%
	高雄市	20	15.63%
	基隆市	1	0.78%
	苗栗縣	3	2.34%
	南投縣	5	3.91%
	新北市	23	17.97%
	屏東縣	1	0.78%
	台中市	15	11.72%
	台南市	3	2.34%
	台北市	26	20.31%
	台東縣	3	2.34%
桃園市	10	7.81%	
車輛廠牌	Ford 福特	8	6.30%

	Honda 本田	67	52.76%
	Hyundai 現代	2	1.57%
	Luxgen 納智捷	1	0.79%
	Mazda 馬自達	1	0.79%
	Nissan 日產	33	25.98%
	Toyota 豐田	15	11.81%
顏色	黑	10	7.87%
	藍	31	24.41%
	深灰	3	2.36%
	灰	23	18.11%
	銀	11	8.66%
	白	49	38.58%
職稱	經理	26	20.31%
	主任	2	1.56%
	專員	100	78.13%
性別	男	123	96.09%
	女	5	3.91%
路段類型	快速道路	3	2.36%
	高速公路	8	6.30%
	交叉路口	41	32.28%
	停車場	12	9.45%
	直線路段	63	49.61%

