

## 機車新手駕駛事故與違規安全績效分析<sup>1</sup>

林大傑<sup>2</sup>、劉欣憲<sup>3</sup>、楊佳蓉<sup>4</sup>、周冠瑜<sup>5</sup>、葉心怡<sup>6</sup>、葉祖宏<sup>7</sup>、周文靜<sup>8</sup>

### 摘要

本研究希冀藉由我國事故資料與違規資料串聯駕駛人訓練與考驗歷程，進行新手駕駛之事故與違規安全績效相關分析，找尋重要影響因素，進而研提後續精進之改善作為與建議。我國近年來事故率逐年攀升，且根據交通部統計結果顯示約90%死傷事故當事人包含機車駕駛，其中約1/3之駕駛為18-24歲年輕新手駕駛，顯示新手機車駕駛為亟需關注之族群。本研究主要利用公路總局第三代監理系統以及警政署事故資料庫串聯進行分析，研究對象為2015-2019年內初考領機車駕駛執照者，共計逾131萬人，主要先透過生命週期之存活理論分析找出預期發生事故及違規之時間，並利用卜瓦松與負二項式兩迴歸模型進行新手駕駛特徵檢視，找出主要影響事故與違規次數之特徵。研究結果發現，考照後有發生事故與違規紀錄者，平均約在考照後2年內發生至少一次事故或違規事件，另根據迴歸模式結果發現，受駕訓課程教育以及較嚴格的考照制度可以有效降低新手駕駛事故與違規次數。

**關鍵字：**新手駕駛、安全績效、KM plot、迴歸分析

## 一、緣 起

在台灣，機車事故發生率居高不下，尤以新手駕駛為重，每年逾百位大學生因機車交通事故喪命，另根據交通部統計結果顯示約90%的死傷事故有

---

<sup>1</sup>本文章部分內容為交通部運研所委託計畫(編號 MOTC-IOT-109-SDB009)之重要研究成果摘錄，特此併致謝忱。

<sup>2</sup>逢甲大學運輸與物流學系副教授。

<sup>3</sup>逢甲大學先進交通管理研究中心研究助理教授。

<sup>4</sup>逢甲大學先進交通管理研究中心規劃師(聯絡地址：40724台中市西屯區文華路100號，電話：(04)2708-2896 # 23，E-Mail: ee7129@gmail.com)。

<sup>5</sup>國立臺中科技大學資訊管理學系碩士。

<sup>6</sup>逢甲大學運輸與物流學系學士。

<sup>7</sup>交通部運輸研究所運安組組長。

<sup>8</sup>交通部運輸研究所運安組研究員。

機車涉入事故，此外約有1/3的事故當事人為18-24歲的年輕族群，顯示年輕新手機車駕駛為亟需關注之族群。

過去針對機車新手駕駛相關研究中，透過問卷調查、實驗測試、歷史事故資料分析等研究方法進行探討，研究結果發現新手駕駛的風險感知能力普遍不足，遇到危險道路或駕駛環境時，往往因為反應不及或無法採取適當反應及預防措施而造成交通事故發生，且由於駕駛經驗不足，經常出現違規駕駛行為，導致事故發生。而近年來，台灣逐漸重視機車駕駛教育訓練，相關研究結果亦顯示駕駛訓練有助於降低事故發生率。

本研究主要希冀利用「交通事故」與「交通違規」資料，並串聯駕駛人特徵資料，分析並找尋影響新手駕駛階段事故與違規安全績效的重要因素，進而研提後續可精進之改善建議與作為。全文架構將先藉由文獻回顧了解在過去研究發現新手駕駛尚須加強之重點；蒐集了解各國家對於機車新手駕駛之限制、處分與特殊管理，另利用存活分析了解機車考照後存活機率以界定新手駕駛期，接續建構迴歸模式找尋影響新手駕駛階段事故與違規安全績效的駕駛人特徵，最後根據分析結果研提結論與建議。

## 二、文獻回顧

為了解新手駕駛之行為特性，以及針對新手駕駛之管理作為與建議，本研究蒐集數篇國內外研究論文進行參考，及彙整國外對於新手駕駛之管理制度，以了解國外如何預防新手駕駛發生事故所訂定之駕駛規範與違規制度等管理措施，綜整內容如後。

### 2.1 國內外新手管理制度

John Lyon 等(2011)為提升駕駛安全性與新手駕駛風險感知能力，研究以加拿大西部危險道路影像及影片為樣本匯入研究建立之風險感知測驗平台，受測者以駕駛經驗兩年以上及六個月以下區分為兩群，並於測試結束後填寫體驗問卷，實驗及問卷分析結果顯示，新手駕駛普遍存在危險感知能力不足問題，包含對駕駛環境的觀察及評估與不安全駕駛行為，因此新手駕駛造成事故風險較高。透過實驗結果證明，風險感知測驗除了可了解新手與經驗駕駛於危險道路之駕駛行為與危險感知差異，亦可歸納出可區分新手駕駛與經驗駕駛差別之危險道路與駕駛環境。

周文生(2013)研究就如何建構駕駛人風險意識進行研究，透過蒐集機車涉入的實際事故案例，結合警方的事故紀錄資料、事故現場圖、行車影像紀錄等資料，進行事故資料分析與應用，透過系統性地歸納分析，探討不同分類情境下事故案例的風險因素與事故可能原因，進而指導學習者面對不同危險情境時，應採取的適當反應與預防作為。研究結果發現，新手駕駛常因對於風險意識的不足而增加發生交通事故的風險，因此，可透過視訊影像測驗新手駕駛風險意識情形，以及運用基於視訊來訓練風險意識與改善不安全駕

駛行為。

陳穩立(2014)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。將風險位置與風險事件分類分析，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。而駕駛人風險感知表現，則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。分析結果顯示，新手駕駛對於道路之風險事件與風險位置感知表現較有經驗之駕駛人差。

吳宗修(2020)研究蒐集澳洲及日本機車駕照管理及訓練考驗制度、進行普通重型機車駕駛訓練前後認知滿意度問卷調查、機車駕駛行為問卷調查及駕駛人、違反道路管理事件及道路交通事故資料分析及開辦駕訓班意見蒐集等項目。根據訓練前後認知滿意度調查結果，可推論受訪者認同普通重型機車駕駛訓練有助於考取普通重型機車駕照；政策支持度部分可推論受訪者對於普通重型機車駕駛訓練有良好推薦度。研究利用駕駛人資料、違規攔停舉發取締資料及道路交通事故調查資料串聯分析，普通重型機車駕駛訓練可降低考取駕照後發生攔停違規及道路交通事故發生風險，且顯著及有效延長考照後未發生攔停違規及道路交通事故之安全騎乘存活機率。

陳姿璇(2021)研究參考國內現行的防禦駕駛性訓練方式、道路察覺與感知訓練設計方式，創建指示性駕駛訓練方式，探討經驗不足駕駛者與經驗豐富駕駛者在道路危害感知能力上的影響。研究之實驗因子為混合因子設計，實驗中的防禦性駕駛訓練方式以目前台灣駕訓班訓練新手駕駛道路危害感知的方式進行，指示性駕駛訓練方式為讓受測者學習三種道路場景俯視圖的危害事件，接著觀看8段實際道路場景的影片，在每段影片結束後，詢問受測者影片中三張畫面須注意的危害區域、危害事件的種類及會如何進行反應。研究發現，新手駕駛接受指示性駕駛訓練能提升對道路的警覺程度，且在鄉村環境中更能提升他們判斷道路危害事件的準確率，而防禦性駕駛訓練方式則能提升有經驗駕駛者判斷道路危害事件的準確率與對道路的警覺程度。

## 2.2 各國新手駕駛管理

各國家之新手管理措施彙整如下表所示，經彙整發現多數國家之新手駕駛對象為初考領駕照一至三年，以及持有學習駕照之駕駛人，且多數國家針對新手駕駛訂定較嚴格之限制，包含車輛共用限制、酒精零容忍、駕駛時需展示試用車牌以及較一般駕駛更為嚴格的違規記點制度與處分。

表1 各國新手駕駛管理方式綜整表

國家	對象	限制	管理措施(處分)
日本	領照後1年	加強管理	違規記點點數達3點以上，需參加初學駕駛者講習
韓國	領照後2年	租車和車輛共享使用受到限制	2年內被吊銷駕照需接受特別交通安全義務教育
新加坡	領照後1年	須附掛試用車牌或試用三角牌(P牌)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 累計扣點12點以上吊銷駕照(一般駕駛累計24點以上)</li> <li>• 未附掛試用車牌，吊銷駕照</li> </ul>
中國	領照後1年	若行駛於高速公路上，須由持相應或更高車型駕照3年以上駕駛人陪同	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 未懸掛實習標誌處以罰鍰</li> <li>• 滿12分違規記分，吊銷駕照(一般駕駛僅需自費參加學習課程並重新考試)</li> </ul>
美國(加州)	持學習駕照者	未成年者駕駛時須有他人陪同	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12個月內累積2點違規點數，吊扣學習駕照30天；累積3點，暫停使用學習駕照(一般駕駛會先寄送警告信)</li> <li>• 未繳違規罰鍰，暫停使用學習駕照</li> </ul>
加拿大(安大略省)	持學習駕照者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 酒精零容忍</li> <li>• 不能搭載乘客</li> <li>• 僅可在白天騎行</li> <li>• 不得在時速超過80公里/小時的道路上行駛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 違規積分達9點或以上，暫停學習駕照60天(一般駕駛累計15點，吊扣駕照30天)</li> <li>• 初犯(吊扣駕照)：吊扣30天；第二次：吊扣90天；第三次：吊銷新手駕照</li> </ul>
英國	領照後2年	需展示L牌	2年內違規點數滿6點以上，吊銷駕照(一般駕駛累計12點以上)

國家	對象	限制	管理措施(處分)
德國	<ul style="list-style-type: none"> <li>領照後2年</li> <li>21歲以下駕駛員</li> </ul>	酒精零容忍限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>若違反現行法規，除一般罰款，需另外參加培訓研討會並且延長試用期</li> <li>嚴重交通犯罪者，駕照試用期延長至4年</li> <li>試用期內，根據車種及違規項目有不同處罰</li> </ul>
法國	領照後3年	需展示符號「A」的貼紙	<ul style="list-style-type: none"> <li>嚴重超速將吊銷駕照</li> <li>點數被扣6點以上，吊扣駕照6個月且須重考筆試(一般駕駛被扣12點以上依罪刑程度吊扣/銷駕照)</li> </ul>
澳洲(新南威爾士州)	持機車學習駕照/二階段學習駕照	<ul style="list-style-type: none"> <li>需展示學習牌面(L牌/P牌)</li> <li>酒精零容忍限制</li> <li>不可載任何乘客</li> </ul>	若違規記點4點以上，吊扣駕照3個月(持正式駕照記滿13-15點：吊扣駕照3個月；記滿16-19點，吊扣駕照4個月；記滿20點以上，吊扣駕照5個月)
	持機車三階段學習駕照	<ul style="list-style-type: none"> <li>需展示P牌</li> <li>車速禁止超過100km/h</li> <li>酒精零容忍限制</li> </ul>	若違規記點7點以上，吊扣駕照3個月
紐西蘭	持一/二階段機車學習駕照	<ul style="list-style-type: none"> <li>22時至5時禁止騎車</li> <li>需展示L版</li> <li>不可載客與拖曳車輛</li> <li>未滿20歲者，酒精零容忍限制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>如5年內未取得正式駕照，需再通過理論考試</li> <li>未顯示L牌可記35點違規記點和罰款約1960新台幣(100紐幣)</li> </ul>

資料來源：本研究彙整

### 三、研究方法

#### 3.1 存活理論

存活分析方式為分析個體經過某一段時間後直到發生某幾件特定事件之機率分配，特定時間之長度稱為存活時間(survival time)，其一段時間為從事件起始觀測點(starting event time point, zero time point)直到發生特定事件時間點，例如從發生違規後之時間點或發生事故後之時間點，存活分析之目的為瞭解時間改變屬性與事件發生時間之關聯性。在研究中能完整觀察個體存活時間，稱為完整資料，若因觀察期間受限制或個體脫離研究，導致無法完整取得存活時間觀察到最後結果，稱為設限資料，其通常會有高度偏態分布，存活分析之特點為可處理設限資料，將其所經歷之時間模式化，並用特殊統計方法進而分析。

本研究以違規肇事資料分析進行違規或事故發生機率的分析方法，針對欲分析之資料計算出資料壽命時間，投入符合韋伯(Weibull)分配的存活分析，以及投入變數進行Cox等比例危險模式加速失敗迴歸分析，檢定各變數對於事故與違規發生間隔天數之影響程度。研究資料之觀測起點為初考領機車駕駛執照(日)，觀測時間以天為單位，觀測終點為首次發生事故。

##### 3.1.1 存活函數連續型(Survival function)

依目的存活時間之機率密度函數為連續型，此為非負連續型隨機變數，具有機率密度函數 $f(t)$ ，而存活時間為事故發生至下一次事故發生之時間，公式如下圖示：

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T \leq t + \Delta t)}{\Delta t}, \forall t \geq 0 \quad (1)$$

其中，

T：表示存活時間

T之存活函數R(t)表示事故間隔時間達到t以上之機率，即為存活時間超過t之機率；R為單調遞減之連續函數。

$$R(t) = P(\{T > t\}) = \int_t^{\infty} f(u) du = 1 - F(t) \quad (2)$$

##### 3.1.2 Kaplan-Meier 存活函數

Kaplan-Meier 為檢驗某兩個事件之間之時間分配，比較對照兩組以上事件樣本之存活成效，瞭解存活時間長度間之變動，其中參數中之設限與非設限意指生存與死亡。其存活函數變異數如下。

$$\text{var}(\hat{S}(t_r)) \sum_{r'=1}^r \frac{\hat{q}_{r'}}{(n-r'+1)\hat{p}_{r'}} = \hat{S}^2(t_r) \sum_{r'=1}^r \frac{1}{(n-r'+1)(n-r')} \quad (3)$$

其中，

$$\hat{q}_{r'} = \frac{1}{n-r'+1}, \text{ 為死亡機率估計}$$

$$\hat{p}_{r'} = \frac{n-r}{n-r'+1}, \text{ 為存活機率估計}$$

### 3.1.3 Cox Regression

分析影響死亡率之變數或影響存活率之重要因子，評估多個變數對存活之影響，瞭解影響死亡率之變數，其又稱風險值(Hazard ratio)，可界定不同類型之變量，如連續型、二進制型或多變量型。

### 3.1.4 韋伯分配(Weibull Distribution)

將一組觀測值擬合成 Weibull 分配，通常用於分析壽命或故障的時間資料，評估所選分佈對數據的擬合程度，若點位於擬合線附近，則使用該分佈可對數據進行建模。

$$f(T) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{T-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{T-\gamma}{\eta}\right)^\beta} \quad (4)$$

其中，

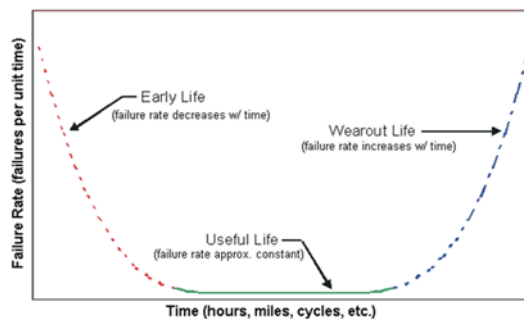
$$f(T) \geq 0, T \geq 0 \text{ 或 } \gamma, \beta > 0, \eta > 0, -\infty < \gamma < \infty$$

$\beta$ ：形狀參數，又稱韋伯斜率(Weibull slope)

$\eta$ ：尺度參數

$\gamma$ ：位置參數

Beta 參數表示失效率的方向性，當  $\beta$  小於 1 時失效率會隨著時間遞減，稱為早期失敗；當  $\beta$  等於 1 時失效率為常數，稱為機遇失效期；當  $\beta$  大於 1 時失效率隨著時間遞增，稱為損耗期。



資料來源：HBM Prencia Inc.

圖1 浴缸曲線(bathtub curve)

### 3.2 卜瓦松迴歸

卜瓦松迴歸(Poisson Regression Model)是用來為計數資料和列聯表建模的一種迴歸分析，主要用於離散數值資料之分析，是一種非線性迴歸模式，通常用於依變項為計數形式資料時，不具負值且為整數，包括事件發生的次數。卜瓦松迴歸其分配基本假設為反應變量  $Y$  符合卜瓦松分布，並假設它期望值的對數可由一組未知參數進行線性表達。當其用於列聯表分析時，卜瓦松迴歸模型也被稱作對數-線性模型。

#### 3.2.1 卜瓦松分配(Poisson distribution)

是一種統計與機率學裡常見到的離散機率分布，卜瓦松分布適合於描述單位時間內隨機事件發生的次數的機率分布。

$$P(Y = y_i) = \frac{\exp(-\lambda_i) \lambda_i^{y_i}}{y_i!}, y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (5)$$

其中，

$P$ ：表示機率及集結函數

$y_i$ ：觀察期內每段時間區間的發生次數

$\lambda_i$ ：時間周期內的平均發生次數，參數  $\lambda_i > 0$

另服從卜瓦松分布的隨機變數，其期望值與變異數相等：

$$E(y_i) = Var(y_i) = \lambda = \exp(\beta x_i) \quad (6)$$

一般而言，觀察時間長短可能與事件發生的次數有所關聯，觀察期間較長，事件發生次數多半來的較多，故當觀測時間為  $t$  個單位時間內發生  $\mu$  次事件數時，則滿足：

$$\mu = \lambda t \quad (7)$$

#### 3.2.2 卜瓦松迴歸模型(Poisson regression model)

卜瓦松迴歸模式的建立，是由解釋變數的線性組合而成，將獨立的變數經由線性組合來尋模式所能提供之資訊的計量變數，如下式(4)所示，表示未知參數  $\beta$  的線性組合

$$LF = \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} \quad (8)$$

假設依變數  $Y_i$  與自變數  $X_i = (X_1, X_2, \dots, X_{k-1})$  有關，則卜瓦松迴歸模式即定義為：

$$\log(\lambda_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$



其中，

$\lambda_i$ ：時間周期內的平均發生次數，參數  $\lambda_i > 0$

$X_i$ ：卜瓦松迴歸模式中的解釋變量可以是連續型，也可以是類別型的變項。

而反應變量滿足卜瓦松分布，則期望值可以由下計算式來預測：

$$E(\lambda_i) = \exp(\beta_0 + \beta_i x_i) \quad (10)$$

### 3.3 負二項式迴歸

針對計數型資料的模型，較常使用的迴歸模型之一為卜瓦松迴歸模式，然由於卜瓦松分配的特性，此模式僅適配於資料呈現「平均數等於變異數」的情況，然而實際的計數型資料可能由不同的子群體組成，造成母體異質性，使得資料呈現過度離散(over-dispersion)，變異數大於平均數的狀況，故此時若使用卜瓦松迴歸模型來進行配適，將恐會低估所觀察到的變異程度，雖這樣的模型配適對平均值的估計可能不會有太大的影響，但會低估標準差，因而提高型一誤差的犯錯機率，然解決方法則可採用主要用於處理資料具過度離散狀況的負二項迴歸模型，以取得適當的標準差估計值。

因車禍事故次數的分布特性(具隨機性、離散、資料為非負值)，分析影響事故次數的模式多運用卜瓦松模式及負二項模式，負二項迴歸模式主要是由卜瓦松迴歸模式衍生而出，統計基本假設與卜瓦松模式相同，主要為計數資料(count data)所用之迴歸模式，多用於處理過度資料離散的問題。其模式的建立，是由解釋變數的線性組合而成，同卜瓦松迴歸，將獨立的變數經由線性組合來尋模式所能提供之資訊的計量變數，如下式(9)所示，表示未知參數 $\beta$ 的線性組合

$$LF = \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} \quad (13)$$

卜瓦松迴歸模式之 $\lambda = \exp(\beta X_i)$ ，負二項迴歸模式則為 $\lambda = \exp(\beta X_i + \varepsilon_i)$ ，多出的 $\varepsilon_i$ 為 Gamma 分配之誤差項，其條件機率為：

$$P(y_i | \varepsilon) = \frac{\exp[-\lambda \exp(\varepsilon_i)] [\exp(\varepsilon_i)]^{y_i}}{y_i!} \quad (14)$$

期望值與變異數如下所示：

$$E(Y) = \lambda = \exp(\beta X_i + \varepsilon_i) \quad , \quad \exp(\varepsilon_i) \sim \text{gamma}(1, \alpha) \quad (15)$$

$$\sigma^2(Y) = E[y_i][1 + \alpha E[y_i]] = E[y_i] + \alpha E[y_i]^2 \quad (16)$$

在卜瓦松模式與負二項模式兩個模式之間的抉擇，可以用離散參數值 $\alpha$ 的顯著性與否來判斷哪一模式更為合適。

## 四、研究結果

本研究主要探討之對象為2015年到2019年間初考領機車駕照之駕駛人，其於新手駕駛階段之事故風險與違規樣態，然根據文獻回顧發現各國對於新手駕駛並無統一訂定標準，多數稱考照後1-2年為新手駕駛，故本研究透過資料分析，初步定義新手駕駛期為2年，並追蹤駕駛與新手階段內之交通違規及事故紀錄，透過迴歸模式建構找尋主要影響新手駕駛期間內事故與違規之駕駛人特徵，分析結果將討論如後。

### 4.1 資料整理與分析

經資料清洗與整理，2015-2019年間共計1,314,567人取得機車駕駛執照，以此作為本研究之分析探討對象，此外透過第三代公路監理系統針對各駕駛人之筆、路試成績紀錄以及駕訓資料進行蒐集，以作為本研究探討之自變數，其駕駛人資料特性統計如下表所示，另以警政署2015-2019年 A1、A2 事故資料與第三代監理系統(攔停)違規資料作為反應變數，以作為後續模式構建之投入變數。

表2 連續型影響變數-敘述分析

	最小值	最大值	平均數	標準差
機車考照年齡	18	75	22.01	9.11
筆試次數	0	21	1.15	0.79
場考次數	0	30	1.41	0.83
首次筆試成績	2.5	100	89.61	6.62
首次場考成績	0	100	81.24	15.16
新手駕駛期事故次數	0	8	0.15	0.41
新手駕駛期違規次數	0	35	0.32	0.88

表3 類別型影響變數-敘述分析

	組別	次數	百分比
參加新制安全講習	有	236,700	18.0%
	無	1,077,867	82.0%
參加危險感知測驗	有	40,582	3.1%
	無	1,273,985	96.9%
參加新制場考	有	825,796	62.8%
	無	488,771	37.2%
參加機車駕訓班	有	11,950	0.9%
	無	1,302,671	99.1%
考照順序	先考汽車，再考機車	241,411	18.4%
	先考機車，兩年內再考汽車	373,641	28.4%
	僅考機車	699,515	53.2%

本節於此將依先驗知識，分別討論假設前揭駕駛人特性變數與機車駕駛於新手駕駛期間內「交通事故」與「交通違規」發生次數之間的相關性，假設結果如下：

- 1.考照年齡：相關研究指出年輕新手駕駛交通事故風險與違規行為明顯較年紀較大的新手來的高，因此可預期在新手駕駛期間內，年齡越長的駕駛，對於「交通事故」與「交通違規」發生的機率呈負向影響。
- 2.參加機車駕訓班：研究文獻指出，參與駕駛訓練可降低考取駕照後發生攔停違規及道路交通事故發生風險，且顯著及有效延長考照後未發生攔停違規及道路交通事故之安全騎乘存活機率，推論參加駕訓者其交通事故與違規事件發生的機率呈負向影響。
- 3.考照順序：我國汽車駕駛訓練與考驗制度相對機車較為完整，故初步推論於考照前先取得汽車駕駛執照者，其駕駛者較不易有交通事故與交通違規事件發生。

## 4.2 存活分析

### 4.2.1 Kaplan-Meier 存活分析

根據資料統計分析以及文獻回顧發現事故當事者以機車比例為高，且多為年輕新手駕駛，其事故風險較高，而為進一步了解其考領駕照後事故與違規初犯的時間間隔與狀態，本研究利用第三代監理系統取得2015-2019年初考領機車駕照之領照日期、及每位駕駛事故與違規紀錄進行分析繪製 KM plot，並進一步計算 Eta(尺度參數)了解期望(平均)失效的時間，與 Beta(形狀參數)了解失效率的方向性，其意義為：

- 當 $<1$ 時失效率會隨著時間遞減(早夭)
- 當 $=1$ 時失效率為常數(機遇失效期)
- 當 $>1$ 時失效率隨著時間遞增(損耗期)

本研究先以所有2015-2019年初考領機車駕照者為觀測對象，串聯其於分析期間內(2015-2019年)事故與違規資料進行 KM plot 繪製，以及計算平均失效時間，分析結果如下圖所示，2015-2019年所有初考領機車駕照者平均約在923天涉入死傷事故，而平均在827天違規遭攔停取締。

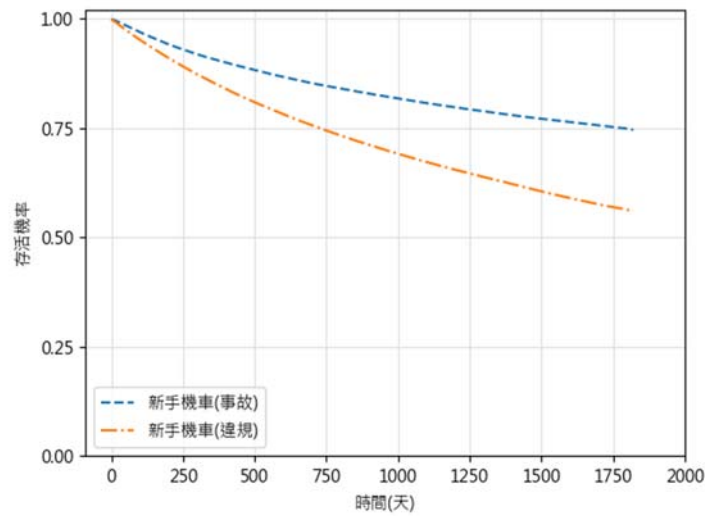


圖2 機車新手駕駛事故與違規初犯-KM plot

表4 機車新手駕駛事故與違規初犯存活分析之參數成果表

	Eta	Beta
機車新手事故	923.10	1.22
機車新手違規	826.95	1.16

前揭分析結果因納入觀測期間內未曾發生「交通事故」與「交通違規」事件之駕駛，故事件平均失效日數因而拉長，然並非所有機車駕駛於考領駕照後，皆有實質上路經驗，其可能因未持有運具或不敢上路等問題所致；因此本研究再以2015-2019年初考領機車駕照者且於研究時間範圍內有發生至少一次事件者(實為有上路經驗之駕駛者)做為觀測對象，進行 KM plot 繪製，分析結果如下圖所示，初考領機車駕照且有發生事件(事故與違規)者平均約在473天涉入死傷事故，而平均在510天違規遭攔停取締，新手駕駛如有發生事件(事故與違規)，平均約在考領駕照兩年內即發生至少一次事故，故考照後兩年為應著重注意之駕駛期。

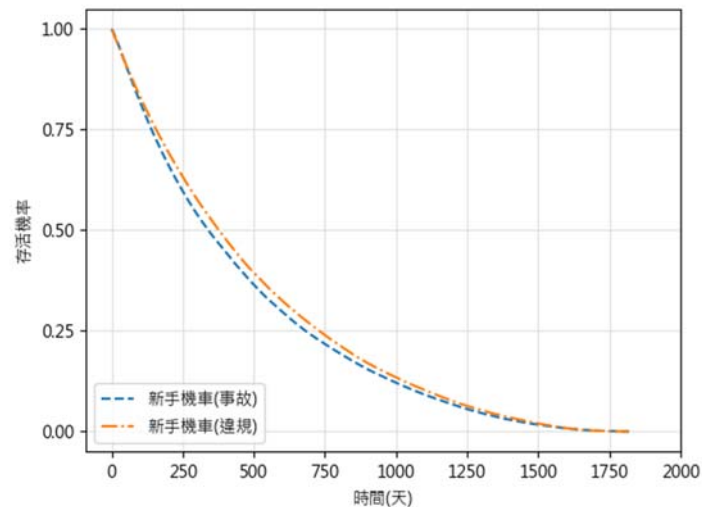


圖3 機車新手駕駛事故與違規初犯-KM plot

表5 機車新手駕駛事故與違規初犯存活分析之參數成果表

	Eta	Beta
機車新手事故	473.07	1.08
機車新手違規	510.21	1.07

#### 4.2.2 初考領機車駕照者存活率影響因子分析-Cox 迴歸

為找出影響駕駛人發生事件(事故與違規)的重要因素，本研究利用 Cox 迴歸進行分析，並投入第三代監理系統挑檔的駕駛人訓練與考照歷程，其分析結果如後。

##### 1. 死傷事故發生機率

以2015-2019年初考領機車駕照，共1,314,567人為觀測對象，追蹤其於觀測期間內，考照後到第一次涉入死傷事故的間隔時間(存活時間)，分析結果如下：

- (1) 先考取汽車駕駛執照，駕駛人的事故涉入風險顯著較低，以僅考機車者為例，對比先考汽車再考機車者，其事故涉入風險比為 1.477，且達顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，表示先取得機車駕駛執照，事故涉入風險較高。
- (2) 未參與機車駕訓班者較於有參加者事故涉入風險比為 1.446，且達顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，表示沒參與駕訓班者，事故涉入風險較高。
- (3) 考照年齡易對事故發生風險比呈顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，其每增加一歲，則事故風險比增加-0.049( $=\text{Exp}(-0.050)-1$ )倍，表示考照年齡越大，則顯著降低駕駛人的事故涉入風險。

表6 機車新手駕駛事故涉入風險-Cox 迴歸成果表

	coef	Exp(coef)	Std. Error	p
考照順序				
先考汽車，再考機車	-	-	-	-
先考機車，兩年內再考汽車	0.466	1.593	0.009	0.000
僅考機車	0.390	1.477	0.009	0.000
是否參加機車駕訓班				
是	-	-	-	-
否	0.369	1.446	0.036	0.000
考照年齡	-0.050	0.951	0.001	0.000

##### 2. 交通違規發生機率

另追蹤2015-2019年初考領機車駕照其於觀測期間內，考照後到第一次違規遭攔停的間隔時間(存活時間)，分析結果如下：

- (1) 先考取汽車駕駛執照，駕駛人的違規發生風險顯著較低，以僅考機車

者為例，對比先考汽車再考機車者，其違規發生風險比為 1.139，且達顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，表示先取得機車駕駛執照，違規發生風險較高。

- (2) 未參與機車駕訓班者較於有參加者違規發生風險比為 1.701，且達顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，表示沒參與駕訓班者，違規發生風險較高。
- (3) 考照年齡易對違規發生風險比呈顯著差異( $p=0.000<0.05$ )，其每增加一歲，則違規風險比增加-0.013( $\text{Exp}(-0.013)-1$ )倍，表示考照年齡越大，則顯著降低駕駛人的違規發生風險。

表7 機車新手駕駛違規取締風險- Cox 迴歸成果表

	coef	Exp(coef)	Std. Error	p
考照順序				
先考汽車，再考機車	-	-	-	-
先考機車，兩年內再考汽車	0.395	1.484	0.006	0.000
僅考機車	0.130	1.139	0.006	0.000
是否參加機車駕訓班				
是	-	-	-	-
否	0.531	1.701	0.028	0.000
考照年齡	-0.013	0.987	0.000	0.000

#### 4.3 新手與非新手安全績效比較分析

根據文獻回顧與前節分析結果發現機車駕駛於考照後2年內，涉入事故與發生交通違規機率達50%，故本研究初步定義考照後2年內為新手駕駛期進行以下分析，比較新手與非新手階段事故及違規安全績效差異。

##### 1.敘述性統計

根據統計結果顯示2015-2019年考取機車者駕照者，其事故安全績效於新手駕駛期(考照後兩年)發生事故的次數平均為0.17次，標準差為0.44；非新手駕駛階段生事故的次數平均為0.09次，標準差為0.44，另違規樣態於新手駕駛期(考照後兩年)違規的次數平均為0.39次，標準差為0.97；非新手駕駛階段生事故的次數平均為0.30次，標準差為0.85。

表8 新手與非新手期事故與違規次數統計

		平均數	個數	標準差
1	新手期(考照後兩年)事故次數	0.17	801,347	0.44
	非新手(考照兩年後至 108.12.31)事故次數	0.09	801,347	0.31
2	新手期(考照後兩年)違規次數	0.39	801,347	0.97
	非新手(考照兩年後至 108.12.31)違規次數	0.30	801,347	0.85

考量非新手階段觀測對象經歷之時間不一，故納入頻率(次數/經歷時間天數)進行比較分析，統計結果如下，無論事故或違規，駕駛於新手駕駛期發生頻率皆大於非新手階段。

表9 新手與非新手期事故與違規頻率統計

		平均數	個數	標準差
1	新手期(考照後兩年)事故頻率	0.000230	801,347	0.000604
	非新手(考照兩年後至 108.12.31)事故頻率	0.000160	801,347	0.000934
2	新手期(考照後兩年)違規頻率	0.000534	801,347	0.001333
	非新手(考照兩年後至 108.12.31)違規頻率	0.000532	801,347	0.001907

備註：頻率=平均每日事故或違規次數

## 2. 相關性檢定

- (1) 新手與非新手期間的事故和違規之次數與頻率，均具有顯著相關性，其 p 值均等於  $0.000 < 0.05$ ，以及新手與非新手期間均有相關性。
- (2) 新手期間與非新手期間的事故與違規均為正向且具顯著關係，意即新手期間內養成的習慣，後面容易持續影響。
- (3) 就事故和違規而言，結果發現其事故雖具顯著相關，但其正向相關性較為薄弱，分別為 0.093 與 0.059；而違規的相關性相對而言較高，其次數與頻率之相關係分別數為 0.380 與 0.308；由此可知，違規習慣較容易延續，而事故所產生的教訓和產生頻率較為不同。

表10 新手與非新手期事故與違規次數、頻率相關性統計

		個數	相關	顯著性
1	新手事故次數	801,347	0.093	0.000
	非新手事故次數			
2	新手事故頻率	801,347	0.059	0.000
	非新手事故頻率			
3	新手違規次數	801,347	0.380	0.000
	非新手違規次數			
4	新手違規頻率	801,347	0.308	0.000
	非新手違規頻率			

備註：頻率=平均每日事故或違規次數

### 3.t 檢定

本研究利用成對樣本 t 檢定之結果，來研判兩組相依樣本的平均值是否不同，倘若顯著性 p 值呈現顯著，代表兩組平均值不相等。爰此，其方法應用在本議題主要了解每位駕駛人的新手期間與非新手期間的事故次數和頻率的平均數以及違規的平均數狀況是否具有差異，有差異代表新手和非新手是有差異。本研究分析成果如下表所示，而其相關說明如下：

- (1) 新手與非新手期間的平均數差異，除了違規頻率無差異外，其餘事故次數、事故頻率與違規次數均有顯著差異。
- (2) 新手期間事故次數與頻率之平均數與非新手期間之平均數差異呈正數，意即新手期間內事故次數與發生頻率，顯著高於非新手期間，新手事故風險較高。
- (3) 新手期間違規次數之平均數與非新手期間之平均數差異呈正數，意即新手期間內違規次數顯著高於非新手期間，新手期間違規次數多。

表11 新手與非新手期事故與違規次數、頻率 t 檢定統計結果

		成對變數差異		t	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差		
1	新手事故次數 -非新手事故次數	0.080	0.517	139.043	0.000
2	新手事故頻率 -非新手事故頻率	0.000070	0.001081	58.164	0.000
3	新手違規次數 -非新手違規次數	0.091	1.019	79.739	0.000
4	新手違規頻率 -非新手違規頻率	0.000002	0.001961	0.857	0.391

## 4.4 機車新手駕駛迴歸模型分析結果

依前節分析結果發現機車駕駛於新手階段涉入事故次數與頻率顯著高於非新手階段，事故風險較高，因此本節將透過卜瓦松、負二項式等迴歸模型，找尋影響事故與違規次數的顯著重要因素，進而提出改善之建議。

### 4.4.1 交通事故迴歸模型

首先以2015-2019年期間內初考領機車駕駛執照者為觀測對象，追蹤其考照後2年內的事務涉入次數作為迴歸模式之反應變數，並投入第三代監理系統挑檔的駕駛人特徵資料，包含考照年齡、筆試次數與成績、路試次數與成績、考照順序、新制安全講習、危險感知測驗、新制場考與是否參加駕訓班等變數，進行分析各變數與事故次數之顯著關係，分析結果如下表所示。



表12 新手事故次數與駕駛人特徵相關性-卜瓦松迴歸

卜瓦松迴歸					
變數	coef	Std. Error	t_value	Pr(> t )	
(Intercept)	0.486	0.009	56.470	0.000	
機車考照年齡	-0.006	0.000	-74.420	0.000	
首次筆試成績	-0.003	0.000	-38.262	0.000	
首次場考成績	0.000	0.000	5.921	0.000	
筆試次數	0.006	0.001	8.600	0.000	
場考次數	0.009	0.001	14.450	0.000	
考照 順序	已取得汽車駕照				
	先考機車，兩年 內再考汽車	0.063	0.001	44.421	0.000
	僅考機車	0.046	0.001	34.930	0.000
參加新制安全講習-否					
參加新制安全講習-是	-0.092	0.001	-82.779	0.000	
參加危險感知測驗-否					
參加危險感知測驗-是	-0.058	0.002	-24.572	0.000	
參加新制場考-否					
參加新制場考-是	-0.005	0.001	-5.466	0.000	
參加機車駕訓班-否					
參加機車駕訓班-是	-0.065	0.004	-15.684	0.000	
Log likelihood	-652,466.2				
AIC	1,304,958				
BIC	1,305,114				

表13 新手事故次數與駕駛人特徵相關性-負二項式迴歸

負二項式迴歸					
變數	coef	Std. Error	t_value	Pr(> t )	
(Intercept)	0.979	0.056	17.441	0.000	
機車考照年齡	-0.085	0.001	-73.600	0.000	
首次筆試成績	-0.019	0.000	-39.837	0.000	
首次場考成績	0.001	0.000	5.784	0.000	
筆試次數	0.034	0.004	8.602	0.000	
場考次數	0.063	0.004	17.016	0.000	
考照 順序	已取得汽車駕照				
	先考機車，兩年 內再考汽車	0.464	0.011	42.584	0.000
	僅考機車	0.379	0.011	36.016	0.000
參加新制安全講習-否					
參加新制安全講習-是	-0.742	0.009	-84.253	0.000	
參加危險感知測驗-否					

負二項式迴歸				
變數	coef	Std. Error	t_value	Pr(> t )
參加危險感知測驗-是	-1.085	0.031	-34.627	0.000
參加新制場考-否				
參加新制場考-是	-0.032	0.005	-6.132	0.000
參加機車駕訓班-否				
參加機車駕訓班-是	-0.642	0.039	-16.455	0.000
$\theta$	1.587	0.027		
Log likelihood	-525,492.7			
AIC	1,051,011			
BIC	1,051,167			

檢定顯著水準設為  $p < 0.05$ ，根據卜瓦松、負二項迴歸模式分析結果顯示，顯著正影響新手駕駛期事故次數之變數，包括：場考成績、筆試次數、場考次數、(考照順序)先考機車，兩年內再考汽車、(考照順序)僅考機車；顯著負影響新手駕駛期事故次數之變數則包含考照年齡、筆試成績、參加新制安全講習、參加危險感知測驗、參加新制場考、參加機車駕訓班。

#### 4.4.2 交通違規迴歸模型

另追蹤新手駕駛考照後兩年內違規紀錄為反應變數，構建卜瓦松、負二項式兩迴歸模型，找尋影響機車違規次數的顯著重要因素，分析結果如下：

表14 新手違規次數與駕駛人特徵相關性-卜瓦松迴歸

卜瓦松迴歸					
變數	coef	Std. Error	t_value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.388	0.018	76.111	0.000	
機車考照年齡	-0.009	0.000	-52.478	0.000	
首次筆試成績	-0.011	0.000	-67.932	0.000	
首次場考成績	0.001	0.000	16.403	0.000	
筆試次數	0.053	0.001	35.933	0.000	
考照順序	已取得汽車駕照				
	先考機車，兩年內再考汽車	0.102	0.003	34.370	0.000
	僅考機車	0.003	0.003	0.980	0.327
參加新制安全講習-否					
參加新制安全講習-是	-0.230	0.002	-97.442	0.000	
參加危險感知測驗-否					
參加危險感知測驗-是	-0.110	0.005	-22.080	0.000	
參加新制場考-否					
參加新制場考-是	-0.029	0.002	-15.364	0.000	
參加機車駕訓班-否					
參加機車駕訓班-是	-0.171	0.009	-19.595	0.000	
Log likelihood	-1,530,845				
AIC	3,061,717				
BIC	3,061,872				

表15 新手違規次數與駕駛人特徵相關性-負二項式迴歸

負二項式迴歸					
變數	coef	Std. Error	t_value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.142	0.046	46.825	0.000	
機車考照年齡	-0.032	0.001	-56.674	0.000	
首次筆試成績	-0.034	0.000	-84.095	0.000	
首次場考成績	0.003	0.000	18.643	0.000	
筆試次數	0.090	0.003	27.208	0.000	
場考次數	0.016	0.003	4.701	0.000	
考照 順序	已取得汽車駕照				
	先考機車，兩年 內再考汽車	0.341	0.008	41.519	0.000
	僅考機車	0.061	0.008	7.753	0.000
參加新制安全講習-否					
參加新制安全講習-是	-0.961	0.008	-126.845	0.000	
參加危險感知測驗-否					
參加危險感知測驗-是	-1.227	0.026	-46.862	0.000	
參加新制場考-否					
參加新制場考-是	-0.066	0.005	-14.309	0.000	
參加機車駕訓班-否					
參加機車駕訓班-是	-0.883	0.032	-27.695	0.000	
$\theta$	0.464	0.002			
Log likelihood	-843,002.8				
AIC	1,686,032				
BIC	1,686,187				

檢定顯著水準設為  $p < 0.05$ ，根據卜瓦松、負二項迴歸模式分析結果顯示，顯著正影響新手駕駛期事故次數之變數，包括：場考成績、筆試次數、場考次數、(考照順序)先考機車，兩年內再考汽車、(考照順序)僅考機車；顯著負影響新手駕駛期事故次數之變數則包含考照年齡、筆試成績、參加新制安全講習、參加危險感知測驗、參加新制場考、參加機車駕訓班。

根據上述各自變數影響違規次數之方向性，皆與前節新手駕駛事故次數影響性相同。故針對兩迴歸模式綜合討論，研提對於機車新手駕駛可精進之作為，說明如下：

- 1.根據分析結果發現參加危險感知測驗其對於降低新手駕駛期事故次數較為有效，然目前我國因申請報名考照管道不同，部分民眾仍未有測試經驗，故建議後續可以更進一步深化現況危險感知測試平台應用，如：融入高中職學科教育、建立考驗機制，或參照英國、澳洲、紐西蘭相關政策制度，納入及時偵測危險之能力檢測，提升與強化此測驗之效益。
- 2.機車駕訓制度為我國目前重視之議題，自民國109年開始也持續推動機車

駕訓補助計畫。鼓勵民眾參與駕訓，根據分析結果發現機車駕駛訓練對於事故次數降低相當有影響，故後續建議可朝建立完善之訓練制度為目標持續努力，甚至導為強制，以提升駕駛人道路行駛之安全性。

## 五、結論與建議

### 5.1 結論

本研究經由存活分析了解初考領機車駕照之新手期涉入「死傷事故」與發生「交通違規」之事件發生機率並輔以文獻回顧訂定新手駕駛階段，進一步建立卜瓦松與負二項之新手駕駛階段事故模式與違規模式，其相關重要的結論摘錄說明如下：

- 1.初考領機車駕照且有發生事件(事故與違規)者，約有50%的比例會在考領駕照兩年內即發生至少一次事故，故考照後兩年為應著重注意之駕駛期。
- 2.新手期間與非新手期間的事故與違規均為正向且具顯著關係，意即新手期間內養成的習慣，後面容易持續影響。
- 3.就事故和違規而言，結果發現其事故雖具顯著相關，但其正向相關性較為薄弱，分別為0.093與0.059；而違規的相關性相對而言較高，其次數與頻率之相關係分別數為0.380與0.308；由此可知，違規習慣較容易延續，而事故所產生的教訓和產生頻率較為不同。
- 4.新手期間事故次數與頻率之平均數與非新手期間之平均數差異呈正數，意即新手期間內事故次數與發生頻率，顯著高於非新手期間，新手事故風險較高。
- 5.新手駕駛階段事故模式與違規迴歸模式分析成果中可以發現，許多制度面的成立與制定是對於降低違規次數之事時有所幫助，包含參加新制安全講習、參加危險感知測驗、參加新制場考、參加機車駕駛訓練等均有顯著影響且可以降低新手駕駛期事故與違規次數，後續建議可精進之改善作為說明如下：
  - (1) 深化現況危險感知測試平台應用，如：融入高中職學課教育、建立考驗機制，或參照英國、澳洲、紐西蘭相關政策制度，納入及時偵測危險之能力檢測，提升與強化此測驗之效益。
  - (2) 建立完善之訓練制度與標準化之教材以及課程規劃，強制機車駕駛訓練，以提升駕駛人道路行駛之安全性。

## 5.2 建議

因交通事故與攔停違規具稀少且隨機性，本研究分析對象多數於觀測期間內並無交通事故與違規紀錄，故為零的樣本數過多，導致資料有所偏斜，具有過度離散之情形，故針對後續相關研究，建議可導入零膨脹模型或採用兩階段模式應用分析，找尋主要之影響因素，以研提精進作為之改善建議。

## 參考文獻

- 周文生(2013)，機車駕駛人風險意識之研究，102年道路交通安全執法與研討會。
- 陳穩立(2014)，新手駕駛與經驗駕駛風險感知差異，國立交通大學運輸與物流學系碩士論文。
- 吳宗修(2020)，機車駕訓制度改革委外研究案結案報告(初稿)，交通部公路總局委託研究。
- 陳姿璇(2021)，駕駛訓練方式對新手駕駛者道路危害感知之影響，國立雲林科技大學工業工程與管理系碩士論文。
- 遠見雜誌(2019)，機車事故10年難解 每年逾百位大學生拿性命「繳學費」，擷取日期：2021年8月27日，網站 <https://www.gvm.com.tw/article/68169>。
- 日本道路交通法，e-GOV 法律搜索網站，擷取日期：2021年8月5日，網站 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=335AC0000000105&keyword=%E9%81%93%E8%B7%AF%E4%BA%A4%E9%80%9A%E6%B3%95>。
- 中國機動車駕駛證申領和使用規定(公安部第139號)，東方市人民政府網站，擷取日期：2021年8月5日，網站 [http://dongfang.hainan.gov.cn/ztl/jtjzlz/1fg/201603/t20160328\\_1193978.html](http://dongfang.hainan.gov.cn/ztl/jtjzlz/1fg/201603/t20160328_1193978.html)。
- 中國違規記點相關介紹，百度百科，擷取日期：2021年8月27日，網站 <https://baike.baidu.com/item/%E8%AE%B0%E5%88%86%E5%91%A8%E6%9C%9F/6548543>。
- 新加坡道路交通法，Singapore Statutes Online，擷取日期：2021年8月27日，網站 <https://sso.agc.gov.sg/SL/RTA1961-R5?DocDate=20201230&ValidDate=20210401>。
- 英國駕駛與車輛標準管理局-Driver & Vehicle Standards Agency，擷取日期：2021年8月22日，網站 <https://www.gov.uk/government/organisations/driver-and-vehicle-standards-agency>。
- 法國交通法規，法國政府官方網站-法律，擷取日期：2021年8月20日，網站

## 110年道路交通安全與執法研討會

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte\\_lc/LEGITEXT000006074228/2021-08-04/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074228/2021-08-04/)。

法國政府官方網站-公眾服務，擷取日期：2021年8月20日，網站 <https://www.service-public.fr/>。

德國交通法規，德國聯邦司法及消費者保護部門，擷取日期：2021年8月3日，網站 <https://www.gesetze-im-internet.de/stvg/index.html#BJNR004370909BJNE013900123>。

德國違規記點相關介紹(2021)，擷取日期：2021年8月2日，網站: <https://www.allianz-autowelt.de/bussgeld/punkte-flensburg/>。

美國加州法典(2020)，擷取日期：2021年8月17日，網站 <https://law.justia.com/codes/california/2020/>。

加拿大安大略省交通部官網，擷取日期：2021年8月17日，網站 <https://www.ontario.ca/page/ministry-transportation>。

紐西蘭交通部-NZ Transport Agency，擷取日期：2021年8月17日，網站 <https://www.nzta.govt.nz/>。

澳洲新南威爾士州交通部-Transport for NSW，擷取日期：2021年8月17日，網站 <https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/index.html>。

John Lyon、David Borkenhagen、Charles Scialfa、Micheline Deschênes、Mark Horswill(2011), “Developing a North American Static Hazard Perception Test”, Iowa Research Online.