

道路標誌配置與設計對於用路者影響之初探 — 以人因工程之角度

徐耀賜¹
張舜棋²
黃繼賢³
林壯宇⁴

摘要

用路者於道路上常面臨許多不確定性之潛在風險因素，其係與人、車、路與環境等交通構面習習相關。多數筆事故研究指出人為因素有關的所佔比例最大。除了單純之人為疏失、操作失誤外，其他如道路設施設置不良或有缺陷、道路線形設計不佳等，皆可能促使用路者因此在有限之反應時間內產生錯誤的判斷，並採取了錯誤之決策而造成事故之發生。有鑑於此，本研究欲研擬道路標誌對人為影響之初步研究架構。本研究之主要目的在於瞭解道路標誌之配置、設計對於用路者所造成之影響，藉由蒐集人因工程、標誌設置相關文獻，並參考台灣地區道路交通標誌標線設置規則，彙整其影響因素建立分析之架構，色彩及反光照明、牌面配置及字型尺寸與設置型式及位置等相關準則。本研究更擬定層級分析架構及灰關聯分析，以結合實地實驗之執行，尋求道路標誌關鍵因素，藉此改善道路標誌配置與設計。

關鍵詞：行車安全、標誌設置、人因工程。

一、前言

用路者於道路上常面臨許多不確定性之潛在風險因素，且係由人、車、路與環境四大構面相互牽引作用所形成，除了人為因素外，與道路相關設施之配置具有密切之關係。研究指出(王安祥、林暉順，2002)交通標誌的有效使用，即為保護駕駛人安全與防止交通意外事件發生的一種重要方法。交通標誌與用路者做無聲之訊息溝通，可以讓駕駛人清楚地瞭解道路的狀況，進而採取下一步駕駛動作。而交通標誌是否能有效地將資訊傳達給駕駛人，交通標誌的設計為一項關鍵因素。因此，標誌設置必須考量人因之特性，包含其設置之地點及牌面內容等皆需符合用路人視覺特性，使其對牌面內容大小

¹ 逢甲大學運輸科技與管理學系副教授(聯絡地址：台中市西屯區文華路100號，電話：04-24517250#4664，E-mail：hsuyt@fcu.edu.tw)。

² 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士生。

³ 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士。

⁴ 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士生。

及意義等，皆能清楚辨識。此外，對於某因素之影響而遭毀損之標誌或受遮蔽之標誌等，有關單位應立即改正調整，使其能確實發揮應有之功能。標誌設置的良好與否對於行車安全有一定程度之影響，如何能確實有效降低甚至預防交通意外事故之發生，實為當今交通相關單位與大眾必須重視的重要課題，值得深入探討與分析。本研究即是探討道路標誌之配置、設計對於用路者所造成之影響，進而達到預防事故之可能。

二、文獻回顧

2.1 駕駛安全相關文獻

魏朗等(2004)，「駕駛員道路安全感受模糊評判模型」，研究係建立駕駛員對道路條件安全感受評價的定量描述模型，並以此對一典型事故多發路段進行了實例驗證。其研究方法是利用層級分析法與模糊評判法，分析道路各因素對駕駛員安全感的影響程度。研究結果指出，道路在改造前後駕駛員對該路段的安全感量化值有一定程度之降低，此結果能較佳地反映駕駛員之實際感受情況，為一衡量駕駛員安全感之有效方法。

蘇宥宜(2005)，「應用情境分析方法研究臺灣地區單一小客車交通事故」，研究中採用情境方法分析道路交通事故，從駕駛、道路與環境等因素來考量行車情境，冀望以此來發掘道路交通事故發生的原因。其為了簡化事故情境的複雜程度，因此採單一小客車的道路交通事故。而研究中亦採順序迴歸分析，藉此可得知影響事故嚴重度的關鍵因素，分析包含衝出路外、撞路中物體、撞路旁等單一小客車事故中之關鍵因素。針對情境分析之結果則分別說明事故前、事故當時與事故後影響駕駛者表現的行為與決策和事故嚴重度的風險因子，且說明了衝出路外撞路中物體、撞路旁等單一小客車事故中之主要風險因子。

2.2 道路標誌設計相關文獻

許書耕(2005)，「省縣道公路指示標誌設置現況之檢討與改進」，研究應用本所建立的公路基本資料影像實錄系統，以其2003年蒐集的路線與指示標誌資料進行設置現況分析。經分析發現，作為交岔路口轉向之用的預告點、交岔點、確認點等標誌之設置數量，各省縣道公路並不一致，且普遍設置不足；現有設置規則有關預告點、交岔點各有三種可選方式，但規定過於籠統亦不夠完備，「指22」用途則又太多，致何種狀況適用那種標誌，只能任憑管理單位自由認定。其研究指出目前指示標誌實際設置的缺失，主因係設置規則的規範不夠完備，故針對目前設置上的問題與實務上的需要，參考美國與日本的規定，提出我國相關法規的修訂建議。

姜軍等(2010)，「基於駕駛人視認特性的城市道路指路標誌設置」，由駕駛人視認特性探討在城市中道路指路標誌的合理設置，指路標誌路名數目、設置方法等，包含指路標誌前置距離、設置高度、版面之俯角，並分析

不同設計速度下，指路設置參數之推薦值。研究係利用眼動儀以及GPS蒐集在不同光照條件下駕駛者視認指路標誌特性相關數據，再以此建立指路標誌設置參數計算模型，並將其計算所得之參數值與規範作比較。從研究中分析發現，駕駛人對於指路標誌之注視時間將隨速度與路名數目的增加而增長，且非專業駕駛人之注視時間大於專業駕駛人，順光條件下的注視時間小於夜間。駕駛人對指路標誌的視認距離隨速度的增加而減小，順光條件下的視認距離大於夜間。分別滿足專業與非專業駕駛人視認要求的主要設置參數存在顯著差異，部分規範值不能滿足非專業駕駛人對指路標誌準確視認的要求。

王安祥等(2002)，「禁止型交通標誌設計對於駕駛人主觀偏好及在不同行車速度下視覺績效的影響」，此研究在探討禁止型交通標誌設計對於受試者主觀偏好及視覺績效的影響。其研究方法係採實驗的方式，對受測者進行主觀偏好的排序測試及受試者對於禁止型交通標誌視覺績效之測試。實驗共分為兩階段，第一階段為進行受試者對於十種禁止型交通標誌的四種標誌斜線設計（斜線在下、斜線在上、部份斜線及噴霧狀斜線）進行主觀好的排序測試，第二階段實驗則以電腦模擬駕駛汽車的情境，進行受試者對於禁止型交通標誌視覺績效之測試。研究的結果顯示，受試者對於禁止標誌中圖案採用指標性呈現方式，或是斜線覆蓋圖案主要特徵面積較少的標誌有較佳的視覺績效。受試者對於斜線在下及噴霧狀斜線標誌設計比斜線在上的設計其視覺績效來得較佳，但與部份斜線的設計相比較其視覺績效較差。

Annie W.Y. Ng and Alan H.S. Chan(2008)，「駕駛人因素與標誌設計特徵在理解交通標誌上之影響」，其研究針對香港109位擁有駕駛執照之駕駛者進行調查，以獲得受訪者個人資料、標誌特徵評估以及理解的分數等資料，其研究結果指出駕駛者持有執照的時間以及教育程度，對於標誌之可理解性是顯著的，而駕駛者的年齡、駕駛年資、駕駛時數、最後一次之駕駛時間以及沒有在地駕駛經驗等對於理解績效無顯著之影響。

Annie W.Y. Ng and Alan H.S. Chan(2007)，「交通標誌猜測能力：準使用者以及標誌設計特徵之影響」，其研究以實驗之方式探討交通標誌準使用者特性與交通標誌猜測能力間之關聯性，並且亦檢驗標誌設計特徵對於標誌猜測能力之影響，研究共針對41位受測者進行120個主要標誌之意義猜測與設計特徵之評價，結果指出騎車與之前對於標誌訊息的經驗在猜測標誌上無影響，在標誌猜測績效上，教育程度類似的男性與女性其績效亦無太大差異。

2.3 人因工程相關文獻

王茂駿、吳欣潔(1999)探討半導體廠的安全衛生問題說明常見之潛在危害狀況，包括化學物質、輻射和靜電以及機械等三大類危害，同時指出除了前述三大類潛在危害狀況之外，和人因有關的危害因素是一個對於員工有著長期的影響，但卻很少被發覺之潛在危害因素。因此，對於應用人因工程的方法做現場診斷評估進行分析與探討，同時提出了半導體作業現場一般改善建議，並討論了未來的發展趨勢，指出發展人因主要目的是要「以人員為中心做現場工作設計」，然而人因工程的本質簡單地說就是要「如何使物就人」。

朱宜正、蘇國璋(2010)，「以人因工程觀點探討運輸管理系統之建置」，研究針對個案公司現有TMS系統之問題，提出改善的方法。透過使用者問卷調查結果，來探討個案公司現存之TMS系統所存在的缺失，並根據文獻以人因工程（Ergonomics）的角度重新設計TMS系統。最後透過實驗設計並以卡方檢定（Chi-square test）來檢視新舊系統在操作介面上是否有顯著性的差異。就實驗的結果顯示，新系統在易學性、易用性、操作速度、穩固性、可回復性及系統滿意程度等六個構面的表現，均優於舊系統。

李秀麗等(2008)，「基於駕駛適應性與人因工程的事故預防對策」，其研究由駕駛員適應性與人因工程之角度，說明引起交通事故之各項主要因素，包含駕駛心理狀況、駕駛環境、道路條件及車輛設計等，並從人、車、環境等三方面進行交通事故預防對策之探討。分析結果指出，從此角度探討駕駛者行車安全之內、外影響因素，對於減少交通事故提升行車安全具有重要之意義。

三、現行標誌設置規範探討

在標誌設置與設計之過程應因地制宜，設置符合人性之標誌存在。而適當時間點、地點與位置、牌面內容等，需考量用路者之生理與心理特性，符合其預期心理狀況。在接近交叉路口處或在路段較長之處，必須適當給予用路人指示或確認之訊息(許書耕，2005)。尤其對於外地人或對路況不熟悉者，標誌提供訊息所扮演之角色更顯重要，若設置不良將徒增潛在行車安全風險。有鑑於此，本研究針對交通部於2009年所修訂之「道路交通標誌標線號誌設置規則」中，標誌部分相關之內容進行歸納整理，並作為探討常見問題與建立影響因素層級之依據。

3.1 標誌設置之目的

規範(交通部運研所，2009)中，曾明確的指出標誌、標線、號誌設置之目的，其係指提供車輛駕駛人及行人有關道路路況之警告、禁制、指示等資訊，以便利行旅及促進交通安全。並且說明其應經常維護，保持清晰完整及有效性能；遭受損毀時，亦應由主管機關及時修復；受遮蔽時應予以改正或取締。綜觀現今道路設計使用之標誌，仍有部分標誌與規範不符且有缺失。

3.2 標誌設置之規定與原則

對於標誌顏色之使用、牌面與內容訊息設計配置、設置方式等，已於規範中所提，本研究將分別彙整簡述之。

3.2.1 顏色使用原則

設置標誌時所使用之顏色除了黑色及白色外，其餘尚包含紅色、黃色等六種顏色，且皆有其採用標準顏色。而反光材料顏色標準則必須依經濟部標準檢驗局相關規範之規定。標誌使用之顏色依功能不同而有所區別，如紅色即是用於禁制或警告；遵行、公共服務設施則是使用藍色，各顏色使用之原則皆須依循規範中之準則，方能使其具一致性且駕駛者亦不會有所混淆。

3.2.2 牌面設計原則

牌面之大小尺寸依警告、禁制、指示以及輔助等標誌於規範中皆有其詳細之規定，亦明確的指出，標誌牌面之大小，應以車輛駕駛人在適當距離內辨認清楚為原則。警告及禁制標誌依道路等級狀況與車速度之不同，牌面之大小亦有所差異，規範中規定在一般道路上應用標準型；行車速率較高或路面寬闊之道路應用放大型；行車速率較低或路面狹窄之道路得用縮小型；高速公路或特殊路段得用特大型。而指示標誌及告示牌牌面之大小，規範中則明文除另有規定外，可依其字數、文字大小及排列等情況調整設之。文字之書寫方式，若為橫寫必須由左至右書寫，直寫者則必須由上至下，由右至左書寫。

3.2.3 設立方式原則

標誌設立之方式，規範已明文指出標誌設立原則，以豎立於行車方向之右側為主，但可依實際情況調整，情況特殊時可設置於行車方向之左側或以懸掛，且牌面應與行車方向成90°為原則，但仍可依實際情況適當的調整其水平或俯仰角度。而同一路線之標誌，其橫向距離及高度亦應盡量設置相同。標誌設置時可視實際情況之需要採用反光材質或安裝照明設備。然而依反光材質製作之標誌不能影響標誌原圖案之形狀及其顏色。

四、標誌設計與配置常見問題

標誌設置之地點及牌面內容需符合用路人視覺特性，使其對牌面內容大小及意義等，皆能清楚辨識。標誌設置的良好與否對於行車安全有一定程度之影響。因此，本研究將由標誌設立位置、牌面內容設計配置以及標誌更新與維護等三方面，探討標誌設立與配置時常見之問題。

4.1 標誌色彩使用

標誌所使用之顏色依功能性不同而有所區別，即使同為指示標誌但依其所要傳達之訊息不同，在顏色之使用上亦有所差異，有研究報告指出「依據道路交通標誌標線號誌設置規則」，採用「指53-6」標誌用以指示政府機關之名稱、方向及里程，該標誌為藍底白字白箭頭；依據規則之規定，觀光遊

樂地區與遊憩類別之指示標誌，其標誌為棕底白字白色圖案及白色邊線。但現況指示標誌牌面顏色仍偶有誤用之情形(交通部運研所，2008)，易使駕駛者混淆。除上述情形外，反光效能之不足亦是傳統標誌常見問題。

4.2 標誌設立區位地點

標誌設立之處視距必須良好，使駕駛者能清楚、準確的辨識其標誌，並且有足夠之時間採取正確行動。然現今標誌之設立仍存在一些問題，如標誌被路樹或其周圍附近之店家招牌所遮蔽，亦或是於同一路段上或同易桿柱上設立太多之標誌致使其過於密集，進而易使駕駛者在視覺感官上造成較重之負荷，並使駕駛者產生混淆而產生錯誤之判斷。而標誌被礙物遮蔽促使駕駛者無法即時辨識標誌上之訊息，致駕駛者無充足時間予以反應採取適當之行動，喪失其原本設置之目的，標誌被障礙物阻擋之情形如圖1中之圖(a)所示。

4.3 牌面內容設計配置

交通標誌在牌面內容設計配置上之問題，諸如：同一牌面上文字之排列位置不一致、文字大小不統一，忽大忽小、牌面格式大小不一致等。前述各項問題，大大影響了駕駛者對於交通標誌的辨識。有些標誌內容字體過小，於一定程度上阻礙駕駛人在維持正常駕駛車速情況下之辨認，必須將車速放慢才能清楚辨識，若是在天候不佳之情況下，有些標誌內容甚至於即使放慢車速亦不能清楚辨識。而有些標誌則是牌面內容文字太多，使駕駛者無法即時的辨識其所傳達之資訊，促使一些標誌所欲提供之重要資訊形同虛設。

4.4 標誌更新與維護

標誌之整體性、連貫性與一致性為標誌設置時所必須遵行之重要原則，必須與人因工程之概念相符合，且必須使用路人能迅速解讀標誌之意義。故適時對於毀損之標誌進行更新與維護甚為重要，針對指示標誌而言更是如此。惟仔細觀察目前道路上一些標誌，仍見舊式指示標誌或未拆除階段性替代道路引導路線指示標誌，或受外力影響而改變角度或受損指示標誌(交通部運研所，2008)。標誌更新與維護不良之情形如圖1中之圖(b)所示。

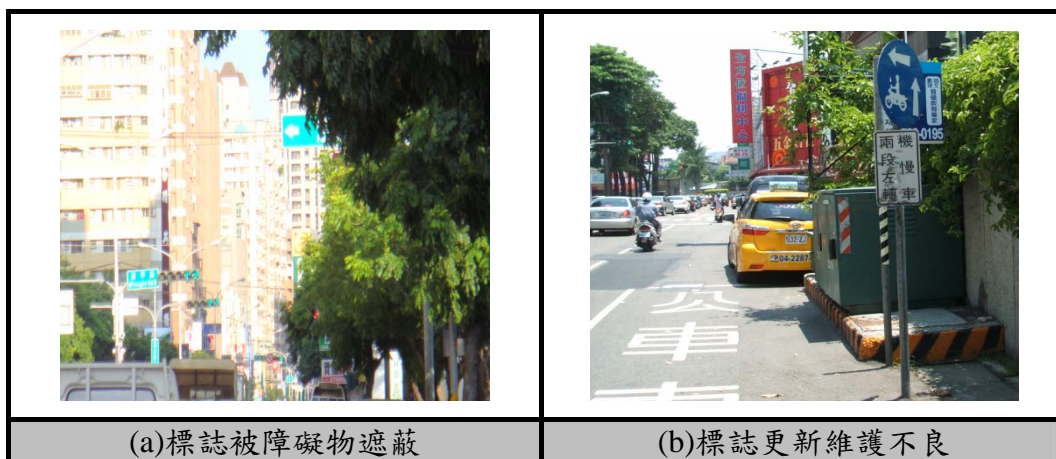


圖1 交通標誌設置常見問題(本研究實地攝影)

五、標誌設置及人因關係評估與試驗方法

人因工程之相關概念在交通標誌設計與配置時，為一非常重要之考量因素，顏色、形狀之選擇以及適當設立位置之考量，必須綜合評估，設置妥當方能使駕駛者易於辨識。曾有研究指出，一般人因工程的原則，駕駛者辨識標誌影響視覺之績效因素為照明水準、觀看時間、亮度對比、運動及炫光等。因此，透過適當之研究方法，分析各項影響要素之相關性，將可更清楚且有依據了解其影響程度之大小，同時藉由實地試驗之方式亦可瞭解在不同考量之因子，以及駕駛者主觀的感受對於辨識標誌之影響，有助於往後標誌設置改善之參考依據。

5.1 層級要素影響架構之建立

在交通部運輸研究所之「標誌標線號誌設置基準之人因工程初探」研究中，提到標誌對於駕駛人影響之要項，將其區分為固定要素與變動要素，包含標誌之體形、道路構造之複雜性、交通條件、靜止視力等，其細節如表1所示。本研究依此為依據，並參考規範、相關文獻資料建立分析架構。

表1 標誌對於駕駛人影響要項分類表

標誌影響要項	內容
固定要素	標誌之體形、標誌底色文字顏色及字型、設置位置、符號消失點、行動點、道路構造之複雜性
變動要素-與人因特性關連較少部分	氣象、交通條件、車輛機械、操作度、駕駛人運動能力(人因特性為動作上影響之要素)
變動要素-與人因特性關連較強部分	靜止視力、動體視力、判讀時間、行走速度、文字數、照明方式、文字大小、文字複雜度

資料來源：交通部運研所(2002)。

依據前述藉由蒐集相關資料與文獻回顧，整理出駕駛者辨識標誌之相關影響因素並將其建立層級分析架構。所有考量之駕駛者辨識標誌影響因素，依據所屬相關性質之不同，將其分為三個主要評估構面以建立層級架構，以進行後續研究分析之用，分為色彩及反光照明、牌面配置及字型尺寸、設置型式及位置等三個構面，而每個構面下皆有其相對應之相關準則，研究建立之整體層級架構如圖2所示。

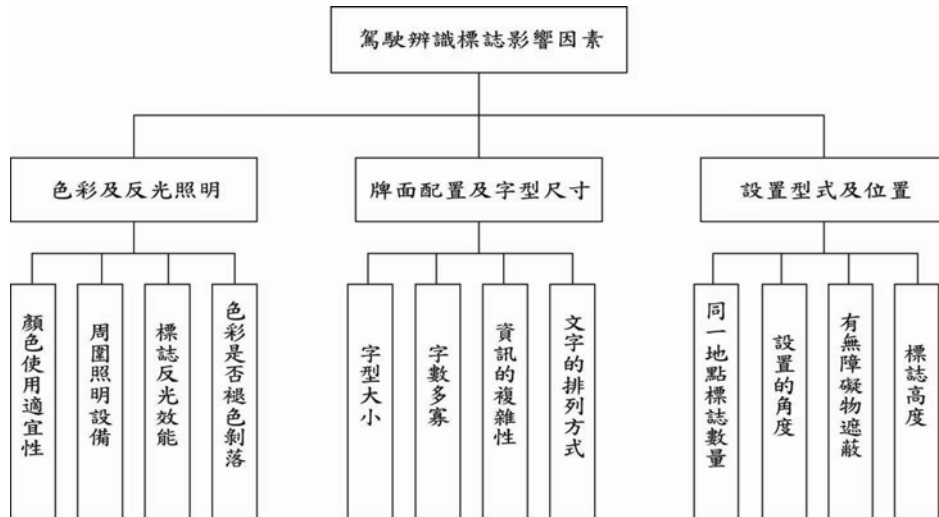


圖2 整體影響因素層級架構

此外，將色彩及反光照明、牌面配置及字型尺寸、設置型式及位置三個構面所建立相對應相關準則進行進一步之說明，整理如表2所示。

表2 駕駛者辨識標誌影響因素評估指標彙整說明

標的	準則	說明
色彩及反光 照明	色彩是否褪色剝落	標誌內容之褪色與剝落，將使駕駛者無法清楚且準確辨識標誌所傳達之內容，進而可能產生錯誤判斷。
	標誌反光效能	反光效能之良窳，對於駕駛者在夜間辨識標誌有重要之影響。
	周圍照明設備	照明設備之充足與否，對於駕駛者在夜間辨識標誌有重要之影響。
	顏色使用適宜性	標誌字體與背景之色彩須有足夠之亮度對比，方能使駕駛者快速且準確辨識其標誌之內容。
牌面配置及 字型尺寸	文字的排列方式	標誌內容文字之排列方式有直式與橫式兩種，駕駛者對兩方式的辨識時間不盡相同。
	資訊的複雜性	標誌所傳達之資訊應簡潔易懂為主，同一標誌上所傳達之資訊亦不宜太多，避免駕駛者混淆。
	字數多寡	宜盡量以簡潔之文字表示，於高速公路時以不超過四個字為最理想。
	字型大小	字型不宜過大但亦不宜太小，且依公路之功能不同而有所差異，但仍須符合規範要求。
設置型式及 位置	標誌高度	標誌高度隨其設置之方式而有所不同，惟仍須符合規範，以利駕駛者在一定距離外即能清楚辨識。
	有無障礙物阻擋	是否有路樹、商店招牌等障礙物，將標誌遮蔽。
	設置的角度	依規範之規定標誌牌面應與行車方向成 90° 為原則，惟可視其實際情況酌量調整其角度。
	同一地點標誌數量	同一地點標誌數量若過多，將對於駕駛者在視覺上產生較重之負荷。

5.2 影響要素與關聯性評估方法

在建立整體駕駛者辨識標誌影響因素層級架構後，將依此設計專家之問卷以進行專家意見之分析，採以層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 求算出各影響因素權重，進一步瞭解在三個構面以及各個相關影響之準則中，何者對於駕駛者辨識標誌有較大之影響。並採取灰關聯分析法 (Grey Relational Analysis, GRA) 進行分析排序，最後將 AHP 與 GRA 分析之結果進行比較，而影響因素關聯性分析步驟如表 3 所示。

表3 影響因素關聯性分析步驟

步驟	程序	說明
1	蒐集參考相關文獻與規範，瞭解其定義	蒐集標誌設計、人因工程等相關文獻，以及標誌設置規範，進行歸納與整理並瞭解人因工程之定義
2	建立影響駕駛人辨識標誌因素層級	由相關文獻彙整出影響駕駛人辨識標誌因素，並將其依此構建標的層、目標層以及屬性層，三層之層級分析架構。
3	專家意見之判斷	依前述所建立之層級結構，根據相關準則要素，設計出專家問卷，以進行專家意見分析。
4	權重分析與排序	採以層級分析法(AHP)將專家之意見建立成對比較矩陣，進一步分析求取權重，並以灰關聯分析法(GRA)對專家意見做分析及排序。
5	AHP與GRA分析結果比較	將層級分析法(AHP)所求得之權重結果與灰關聯分析法(GRA)之排序結果，兩者進行比較分析。

5.3 實地實驗設計研擬

前述以專家意見判斷之方式，分析其針對標誌之設置對於駕駛者之影響與關聯性，且僅探討標誌設計配置對於駕駛人之影響。因此，希望以現地測試之方式在不同考量因子下，以及駕駛者實際主觀感受對於駕駛者辨識標誌之影響，且或許可將實驗所獲結果進一步與專家判斷之結果進行比較。將其實驗進行流程步驟簡述說明如下，並以圖3示之。

1. 研擬實驗構想：實驗進行流程相關細節之訂定，進行之方式、考量之因子、實驗所須之設備等，接明確將其規劃。
2. 選定實驗路段：實驗之進行必須優先考量相關參與人員之安全，因此在確保人員安全之前提下，依實驗所要之標誌類型與考量之因子選取適當之路段進行實地測試。
3. 招募受測者與告知實驗內容：依前述實驗之構想找尋參與實驗之受測者，包含參與之人數、性別與年齡層之分佈。同時必須告知參與者實驗進行之目的，以及相關之細節規定，例如必須告知受測者在實驗過程中不能有任何違規。
4. 實驗執行：兩人一組，一人駕駛機車，一人坐於後座手持碼表負責記錄駕駛辨識之時間。駕駛機車之受測者依該路之速限規定內車速駕駛機車，並行駛於汽機車混合之車道中，不得有任何違規之事項。持碼表之主試者於測試路段之起點按下碼表，待駕駛機車之受測者說出其看到實驗中所指定之標誌時，再次按下碼表停止時間並記錄其時間。

5. 填寫駕駛實驗量表：實驗結束之後請受測者填寫研究所設計之駕駛實驗之主觀量表，作為往後分析之用。
6. 實驗結果分析與討論：將上述實驗所獲得到之每位受測者之辨識時間，及量表結果等各項考量因子，採以適當之統計分析方法進行分析與討論。

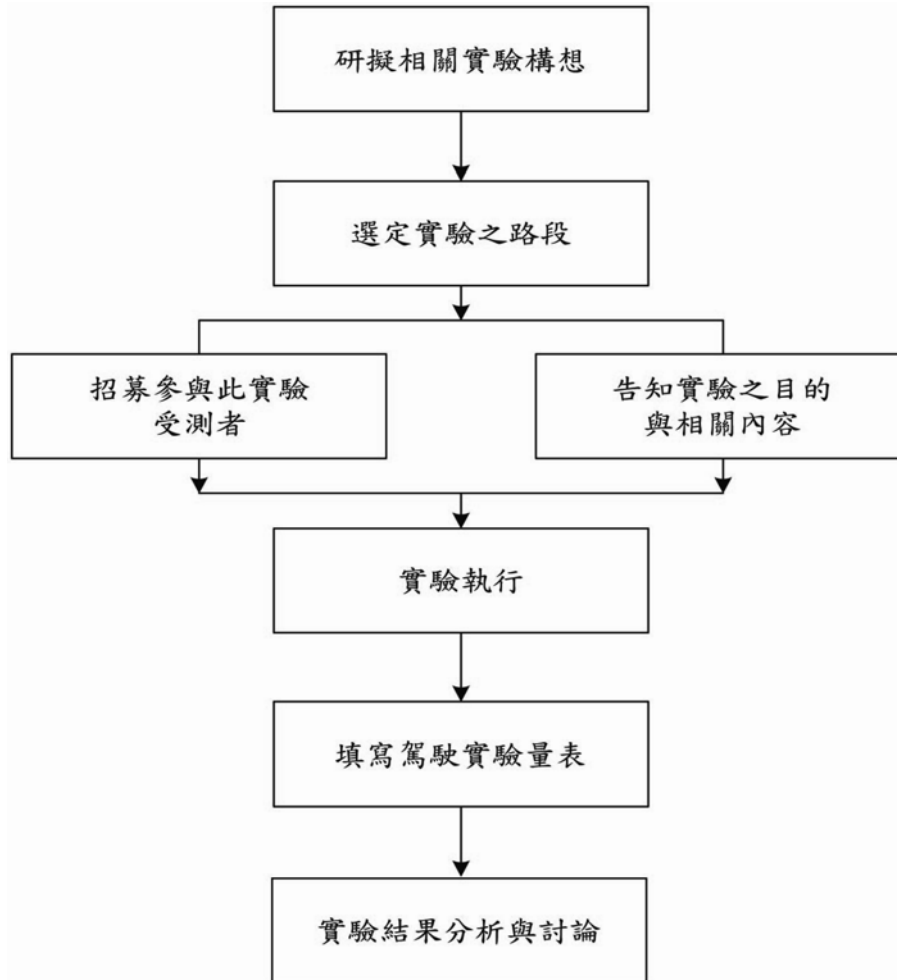


圖3實驗進行之流程

六、結論與建議

交通標誌為提供道路相關訊息與規範之重要交通設施，具有提高道路通行能力、改善車流通行狀況、減少交通事故等特性。因此，標誌之設計與配置與行車安全之關聯密不可分。本研究之目的在於探討道路標誌之設計與配置影響駕駛者之因素，因此，綜合上述結果與發現提出以下之結論與建議：

1. 標誌之設計與配置必須考量人因之特性，包含駕駛者視覺的特性、反應的時間以及其他可能影響駕駛辨識標誌之因素等，並與駕駛者預期心理相符合，才能避免駕駛者產生過多的猶豫與不確定性，減少潛在之衝突，避免事故之發生，提升行車之安全。
2. 現存之交通標誌存在許多問題，如被路樹遮蔽、受外力因素影響而毀壞、

以及與規範不符等，使駕駛人難以辨識標誌之內容，進而產生猶豫及不確定性，失去原本設置之目的。標誌設置之基本原則即必須確保用路者在一段適當之距離外能清楚辨識標誌所傳達之內容，並使其有充足之時間採取適當駕駛動作。因此針對有問題之標誌應盡快予以改善方可確保標誌能發揮其應有之功效，提升交通運行之順暢。

3. 本研究冀望能透過適當之方法，如文中之層級分析法與灰關聯分析法，並透過實地測試之實驗，尋找出影響駕駛者辨識標誌之關鍵影響因素，可作為未來標誌設置改善之參考依據，使標誌設置能更為人性化，進而提升其所帶來之效益。
4. 實地測試實驗具有其潛在之危險性及限制，因此，在尋找參與實驗受測者時較不容易，且不確定因素過多難以掌握，為研究中較難突破之困境，本研究建議須事先作好詳細之規劃流程，考量可行分析之因子，以降低其不確定性。
5. 本研究所考量辨識標誌之影響因素，僅為其中一部份由文獻彙整中可知尚有許多之影響因子未在本研究之架構中所探討，未來後續相關研究或可納入更多因子進行探討，使其研究更佳完善、惟在分析與探討時或許較為複雜。

參考文獻

- 王茂駿、吳欣潔(1999)，「人因工程在半導體廠的應用」，*工業安全科技*，第30期，頁33-41。
- 王安祥、林暉順(2002)，「禁止型交通標誌設計對於駕駛人主觀偏好及在不同行車速度下視覺績效的影響」，*工業工程學刊*，第十九卷六期，頁105-115。
- 交通部運輸研究所(1991)，駕駛行為對交通標誌反應之實驗與分析。
- 交通部運輸研究所(2002)，標誌標線號誌設置基準之人因工程初探。
- 交通部運輸研究所(2008a)，研訂「道路指示標誌設置參考手冊」(1/3)
- 交通部運輸研究所(2008b)，道路指示標誌設置參考手冊。
- 交通部運輸研究所(2009)，道路交通標誌標線設置規則。
- 朱宜正、蘇國偉(2010)，「以人因工程觀點探討運輸管理系統之建置」，第十四屆電子商務研討會。
- 李平、熊晨(2011)，「道路交通標誌設計探析」，*包裝工程*，第三十二卷第四期。
- 李秀麗、焦海賢等(2008)，「基於駕駛適應性與人因工程的事故預防對策」，*重慶交通大學學報*，第二十七卷第四期，頁622-625。

- 許書耕(2005)，「省道公路指示標誌系統改善之研討」，九十四年運輸學會論文集，頁27-55。
- 陳陽、付銳等(2010)「駕駛員對交通標誌認知水平的試驗研究」，人類工效學，第十六卷第一期。
- 魏朗、高麗敏等(2004)，「駕駛員道路安全感受模糊評判模型」，交通運輸工程學報，第四卷第一期，頁102-105。
- 蘇宥宜(2005)，應用情境分析方法研究臺灣地區單一小客車交通事故，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- Annie W.Y. Ng, Alan H.S. Chan(2007),“The Guessability of Traffic Signs: Effects of Prospective-user Factors and Sign Design Features,” *Accident Analysis and Prevention* 39 , pp. 1245–1257.
- Annie W.Y. Ng, Alan H.S. Chan(2008),“The Effects of Driver Factors and Sign Design Features on The Comprehensibility of Traffic Signs,” *Journal of Safety Research* 39, pp. 321-328.

