

反光標記對不同年齡駕駛者影響之探討

徐耀賜¹
陳振明²
張舜棋³
黃繼賢⁴

摘要

反光標記廣泛運用在照明設施或光線較不充足之地方，其型式種類非常多元，主要可分為強化玻璃反光路面標記、反光片型路面標記兩大類。反光標記通常鋪設於標線之表層上，主要功能在於使用路人於夜間光線較不充足時，能清楚辨別出車道分隔線及道路邊線，引導駕駛人員安全駕駛。亦有設置於交通島或綠石界線，藉以提醒駕駛者免於撞上該物體，此外，尚有一項功能，即車輛偏離車道時，車輛行駛即有跳動發生，以提醒駕駛人及時修正行車方向。反光標記能帶給用路人夜間行車安全，使用路人行駛於光線或視線較差之道路中有極大助益。然反光標記亦存在隱藏危機，其中最大之因素為台灣地區騎乘機車的民眾非常多，然而反光標記為一設計凸起之構造物，且材質多為摩擦係數較低者，加上機車騎士重心偏高，不僅造成機車駕駛人在天雨路滑或變換車道壓過時，容易產生打滑及失去重心等現象，更有可能引起重大意外事故之發生。因此，本研究透過國內外反光標記與道路安全相關文獻之回顧，並對於國內針對反光標誌設置之相關規範進行歸納探討。進一步彙整出其反光標誌設置對駕駛者之影響因子，並研擬相關問卷設計與以集群分析方法之整體分析流程，以作為未來相關研究參考分析之用。

關鍵詞: 反光標記、用路人心理、集群分析。

一、前言

駕駛者若行駛於燈光不佳之道路，常有視覺不佳之景象，而視覺環境昏暗處，將帶給車輛行駛者不安全感；此外，駕駛者行駛於彎道處，未有引導性之反光設施，易觸發肇事車禍之發生。有鑑於此，現今道路設計常使用反光標記作為車輛導引之輔助設備，透過反光標記之功用，不僅對於輔助原有標線之設施，更能有效發揮引導及辨識車道之功效。而反光標記設計原理，即透過反射定理，將入射之車燈光線集中，並反射至用路人的眼睛，在夜晚時，為用路人帶來了許多交通行為上的便利，更引導用路人行駛於正確的道

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：04-24520678 轉 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生。

⁴ 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士。

路上，避免駛離車道，釀成車禍。反光標記中部分設計為凸起結構物，故英文原名即為 Raised Pavement Markers (RPMs)，能於車輛行駛過程產生震動，進而提醒用路人偏離車道，以防範嗜睡之駕駛行為發生。

在美國曾有研究指出(Griffi,1990)於德州地區曾實驗 86 個公路，由反光標誌設置地點改善事故預防措施，其中將反光標記實測於白天及夜晚，可發現兩年內降低事故率於白天時段僅有 2% 微幅變動，夜間則有 13% 之大幅事故變動。另外，反光標記能否發揮功用的重點在於視覺績效(交通部運輸研究所，1997)，視覺績效隨著每個年齡層的不同而有所差異，像是年老者的視覺績效可能會不如年輕者，因此藉由本研究擬定分析各年齡層對反光標記之影響，冀望有效分群，使各群體所關注的影響因子，能夠提升現有反光標記的視覺績效，並增進反光標記能符合所有年齡層的用路人使用，使駕駛者行駛於道路上時更為安全。

二、文獻回顧

2.1 道路反光標記相關文獻

臺灣地區有不少文獻探討反光標記，在「危險路段及路口使用智慧太陽能設施之評估分析」(李克聰等，1999)中提到，太陽能路面標記應安裝於吸收光源良好、夜晚照明較弱地方，在此表示反光標記之視覺績效不佳，應於路段藉由自發光來提升績效。而「半球型反光路面標記夜間視覺效度之研究」(李翔詣，2002)中，曾探討小客車與卡車駕駛者由直線道轉入彎道時，偵測角錐型與半球型兩種反光標記於彎路上之視覺效度，其中得知不論車型，其直線進入彎道時，兩種反光標記在 30 公尺彎道都有足夠視覺效度，不過半球型更優於角錐型之反光標記，以角錐型應用於半徑大於 60 公尺之彎道較佳。

在強化反光標記中(如貓眼等交通反光標記)，已於多數公路中使用，但臺灣地區對於反光路面標記的設置效用尚未有充分深入的研究(王愛禎，2006)，研究中曾透過台北市市區 92~94 年交通量為研究基礎，觀察半球型反光標記，並研究路段以及路口使用情形，考慮影響佈設之判中率變數，諸如速限、車道數、號誌數、交通量等，並透過指標以得到相關結果。研究結果顯示肇事指標與反光標記無顯著差異，但對於同向擦撞有顯著降低肇事之效果。此外更提出反光路面標記在不同道路照度下的效用差異。

在美國多數潛在危險道路存在於鄉村雙車道，透過反光標記之應用能夠有效於夜間使用(Pigman,1981)。其研究的目的為評估肯塔基州反光標記於曲線之應用以及路寬不足之窄橋。透過目視觀測、速度資料、侵略性資料與事故資料等為評估標記使用效益之指標。藉由實驗於轉彎半徑較小之曲線及窄橋，可找出反光標記於轉彎半徑設置最佳中心線位置為 40 英尺(12.2 公尺)間距。在窄橋設置位置部分，其最佳反光標記應放於接近橋樑之前，以有效引導車輛進入橋梁，透過其研究應立即得知反光標記正確擺放位置。

此外凸起式反光標記在英國地區曾設置貓眼(eye cat)，以貓眼作為反光標記之一，其內含物為液體水晶，部分水晶能夠改變貓眼設置溫度以及反射原理，並且透過液體水晶之排列瞭解折射長度與光反應，藉由試驗可得到改良式貓眼適用效期。美國國家公路總署(Federal Highway Administration, FHWA)之 Turner Fairbank 公路研究中心(John et al., 2003)，聚焦於一項凸起反光標記之可見度之研究，並研究凸起反光標記與鋪面標線於夜間時之亮度。透過模擬鄉村道路之亮度其範圍約在每平方公尺 0.07~4.1 燭光度(Candelas)。估測駕駛行為績效呈現曲線認知距離，其針對不同型式的凸起反光標記與鋪面標記，可得知駕駛曲線認知範圍在 19 公尺(62.3 feet)~68.4 公尺(224feet)，總平均約在 43 公尺。另外研究中透過迴歸分析所產生之預測值，約相當於總平均之認知值。經由實驗數據，可得知於適當時間裝設反光標記。

加拿大運輸年會道路安全工程研究中(Alison Smiley et al., 2004)，指出反光標記為目前鄉村雙車道常於曲線之應用道路安全工具，反光標記於美國國家共同合作計畫(National Cooperative Highway Research Program, NCHRP)規範提出其使用於高流量且高設計標準之公路，反之若無使用反光標記，容易於夜間曲率小於 3.5(約 500 公尺)時彎道提高 26%之事故發生率，藉由反光標記引導，使駕駛者能夠保持較佳速度行駛。

美國多數地區使用紅色反光路面標記，其目的為保留標記錯誤，以引領駛錯方向之車輛行駛於單行道(Paul J. Carlson,2006)。此外，夏威夷州與美國多數州亦使用紅色之反光標記，以提醒用路人行使錯誤之雙向道路(紅色反光標記設置於邊緣線上)。紅色反光標記應用目的，在於提醒左側駕駛之國家地區駕駛人旅客，因美國地區為右側行車駕駛。經由紅色反光標記能夠明確分割駕駛行駛道路，並且有效於夜間引導駕駛者，而紅色反光標記須讓駕駛者先行得知。此研究先調查駕駛者對於為傳統紅色反光標記之瞭解及其獨特之應用方式。此研究近乎 200 人參與五個不同的道路配置，以及四個不同的標誌配置。

研究調查方式為先確定標記並一同檢視筆記本電腦。研究參與者為對象分別為：左側駕駛人員、於夏威夷州行車駕駛者以及右側行車的國家駕駛旅客。經由調查結果顯示，駕駛者並未混淆未分離之道路。因此，透過紅色凸起反光標記能對於左側行車駕駛者有所改善，研究也發現紅色凸起反光標記能夠引領進入正確之單行道路。基於前述，此研究建議美國地區交通控制設施規範手冊(Manual on Uniform Traffic Control Devices, MUTCD)能夠修正，以便紅色凸起反光標記提供更多之重視，以避免混淆用路人之行車路線。

2.2 道路安全相關文獻

道路交通安全民意調查分析(許添本，1996)指出，有關人、車、路及制度面的八項影響交通安全的因素中，民眾普遍認為用路人不守法的影響最大，其次為道路設計不良、交通設施設置不當或不足、交通執法不力等。

而交通設施對交通安全的影響，標誌與標線也是略有影響，分析民眾對這些交通工程設施不良的看法，主要問題在於損壞未維修或更新及設置之尺

寸及位置不當，而標線則是反光性及亮度不佳為主要問題，由此可知反光標記對用路人有著一定程度的影響，重新檢視該如何設置、設置的地方，如何才能讓用路人之視覺績效達到最高，讓反光標記之效能達到最高。

疲勞駕駛為造成交通事故之主要原因，然而對於駕使人疲勞駕駛的成因、監測、預防等方面已有相當多的研究，但針對與年齡、駕齡因素與疲勞駕駛關係等有關之研究仍在少數(任鑫峰等，2007)。其研究乃在探討疲勞駕駛與年齡間以及疲勞駕駛與駕齡之關係，研究結果發現不同年齡、駕齡的駕駛人疲勞駕駛狀況不同、因疲勞駕駛所引發之事故與年齡沒有直接關係、疲勞駕駛所引發之事故與駕駛員之駕齡有關，駕齡愈小，愈容易發生交通事故。

研究中指出不同駕齡的駕駛員對資訊之緊張度與敏感度不同，對疲勞駕駛主要表現在心理疲勞上。因此形成心理疲勞之時間亦不相同。且駕齡愈小，愈易因疲勞駕駛而造成事故之發生。主要之原因係因駕齡較大之駕駛員其駕駛經驗較為豐富，在駕駛過程中，對道路環境之各種資訊的接收與記憶是有選擇性的，相對於駕齡小的駕駛人，不易形成心理疲勞。同時，駕齡較大之駕駛人對疲勞所造成錯誤之駕駛操作較能及時的發現並且較能冷靜的做適當處理。

台灣地區之交通狀況為汽車與機車混合之形式，車流運行之狀態甚為複雜，駕駛者本身對於風險知覺之看法亦會有所差異。不同年齡層之駕駛者涉入之交通事故情形會有所不同，性別之因素亦可能是影響因素之一(楊紹琦，2006)。在「性別與年齡對於交通風險知覺的影響」研究中指出，在對於風險之接受度上，男性與女性之駕駛行為相互比較，男性較具冒險之行為，而就年齡而言，年齡稍大的人對於風險有較好之知覺。

文中提及曾有研究指出，新手駕駛與有經驗之駕駛相比，會無法全面、快速、準確、有效率地偵測到危險之存在。年輕之駕駛較會低估在複雜交通狀況下之風險，且高估其駕駛技術。研究實驗結果發現，31-36 歲發現危害之績效優於其他之年齡層，並推論年輕之受測者對於風險的知覺係低於較年長族群的。且在訪談中所得知結果與其相關研究所得之年輕的受測者較無法感受到危險之資訊，年長者在行為較為謹慎之結果相同。

三、反光標記設置規範之探討

臺灣地區現行反光標記文獻規範，可參考交通部頒之規範，分別為「交通工程手冊」、「道路交通標誌標線號誌設置規則」、「道路交通安全規則」、「公路工程施工規範」、「交通管制設施規劃與設計手冊」、「市區道路交通島設計手冊」(交通部運研所，1996；王愛禎，2006)，其規定反光標記設置大小以及佈設範圍，尤以交通工程手冊與公路工程施工規範所述內容較為詳盡，故本研究先行探討反光標記設置規範內容，藉此知反光標記設置方式，供本研究作深入分析對象之參考依據。

1. 交通工程手冊

反光片型標記為淺截頭金字塔形，且由壓克力塑膠外殼與金屬或其他等合適材料所構成，為能反射從相反方向射來之光線，其外殼面應含有單面或雙面反射面，且必須為光滑之表面，車輛可能輾壓之角隅及邊緣必須為圓角。

針對標記底座而言為 10.2 公分 \pm 0.3 公分正方，其高度依道路功能不同而有些差異，若於高(快)速公路不得大於 1.9 公分，若為一般公路則不得大於 2.5 公分，而其邊緣高度不得大於 0.3 公分。另外，標記底座應平坦，有凹凸之處不可超過 0.15 公分。反射面之坡面角度與水平面成 25 度至 32 度之間，每一反射面面積至少為 18 平方公分。

路面標記應採用陶瓷、圓膠或其他適當材料來製作，表面光色應與代表標線一致。依設置環境不同可分為：

- (1) 其作為線條加點者，反射光色應與原有標線一致，且具反光性能之部分，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於 5 公分。
- (2) 作為點狀線者，表面光色應與代表標線一致，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於 10 公分；其具反光性能者，反射光色並須與代表標線一致，且具反光性能之部分，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於 5 公分。
- (3) 作為輔助交通島、緣石界線或實體分隔設施者，應有自發光源或具反光性能。

設置時必須黏合或錨釘堅實。頂面高在一般公路不得超過 2.5 公分，在高速公路上，路面標記不得超過 1.9 公分。作為公路島或緣石界線者，頂面高不得超過 7.5 公分。

強化玻璃反光路面標記適用於道路上用以替代應更標線或輔助原更標線等之其形狀為半球形，且必須具更聚光及回歸反射之性能。依路面標記之玻璃基材顏色分為無色透明、黃色透明與紅色透明，並須符合鍍金屬層鏡膜之密著性、鹽水噴霧試驗、抗壓破壞載重、耐衝擊性、反光強度等之規定。

2. 道路交通標誌標線號誌設置規則

在規範第一百五十二條中，即明確指出路面標記，設於道路上用以代替應有之標線，或輔助原有標線、交通島、緣石界線或實體分隔設施等，用以促進行車安全。依其設置環境之不同可分為：

- (1) 作為線條加點者，反射光色應與原有標線一致，且具反光性能之部份，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於五公分。
- (2) 作為點狀線者，表面光色應與代表標線一致，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於十公分；其具反光性能者，反射光色必須與代表標線一致，且具反光性能之部份，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於五公分。
- (3) 作為輔助交通島、緣石界線或實體分隔設施者，應有自發光源或具反

光性能。

其上述內容之規定與交通工程手冊中相同，此外，在道路交通標誌標線號誌設置規則中提及標記埋設之高度亦與交通工程手冊相同。

3. 交通管制設施規劃與設計手冊

反光路面標記間距必須視實際狀況做適當之調整，模擬線條之路面標記其最大間距以不得超過一公尺原則。由壓克力塑膠外殼與金屬、玻璃或其他適當耐壓材料所構成，內填充以緊密富黏著性之混合物。外殼面應含有單面或兩面反射面。目前常用之反光標記有以下幾種型式：

(1) 普通反光路面標記

大都沒有基座，以直接黏貼於路面，高度較低允許車輛行駛其上，一般用於可允許跨越之車道線、行車分向線、快慢車道分隔線，以線條加點或點狀線方式設置，提醒駕駛人跨越車道時注意警覺。

(2) 車道屏路面標記

以鋁合金或其他金屬製成，附有基座、高度較高，車輛行駛其上，跳動幅度較大很不舒適，通常用於代替槽化島位置與禁止跨越的情況，如禁止變換車道線或分向限制線等。

(3) 強化玻璃路面標記

以強化玻璃球體利用全反射原理，或強化玻璃裏面設置反光片或反光材料製成，功能可達到前述兩種路面標記之特性，反射與反光效果佳。但須注意其設置地點反射顏色應與所代表之標線顏色一致。

4. 公路工程施工規範

公路工程施工規範在反光標記之型式材質及相關埋設之規定與交通工程手冊相同，並提及每一種型式之標記應作反光試驗。在入射光平行於標記底面及觀測角為0.2度時，反射面之反光強度比值 S.I.(Specific Intensity)不得低於表1中之規定：

表1 反光強度比值對照表

水平入射角	反光強度比值 (S.I.)		
	白	黃	紅
0°	3.0	1.5	0.75
20°	1.2	0.6	0.3

資料來源：交通部(2010)。

總結上述各規範中對於反光標記之相關規定，在其標記型式材質、埋設方式等，其規定均幾乎相同，唯其在對反光標記所探討之內容不盡相同。以下將針對各規範中對於標記所探討到之內容作一簡單之彙整，如表2所示。

表 2 各規範對於標記所探討之內容

探討內容 \ 規範	(一)	(二)	(三)	(四)
設置高度	●	●		●
設置直徑	●	●		
標記底面	●			●
標記材質	●		●	●

註：表中之(一)~(四)代表上述中依序探討之規範順序

四、研究方法

本研究主要針對反光標記對不同年齡駕駛者之影響，因此採用集群分析法比較各年齡層之間用路人的差異，找出各群體注重的影響因子加以探討。

4.1 集群分析

集群分析目的主要是將所取得的資料分成幾個差異性大的群組，群組間的資料差異性小，若以距離做為分類的依據，相對距離越近的，相似程度越高，且此統計方法不需要任何的假設。主要之分析方法有兩種，分別為「階層式集群分析法」及「非階層式集群分析法」，若其樣本不大，採用階層式分析法較為適宜，如果樣本數較多時，則改採非階層式分析法中的 K 組平均法較佳。(吳明隆，2008)

1. 階層式集群分析法可分為凝聚法和分離法，距離可又分為「點間距離」與「群間距離」。在點間距離中包含歐幾里得距離、馬氏距離與馬氏距離，將其個別所代表之意義與方程式簡述彙整如下：

(1) 歐幾里得距離(Euclidean distance)：此量度容易受單位尺度的影響，進而造成不同的分群結果，其方程式如式(1)所示。

$$d(x, y) = \left(\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2 \right)^{1/2} \quad (1)$$

(2) 馬氏距離(Mahalanobis distance)：此量度可以減緩外值所產生之影響，其方程式如式(2)所示。

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i| \quad (2)$$

(3) 街道區距離(City block distance)：此量度主要測量各變數差異比例的總和，需要注意的是靠近 0 的資料點影響較為劇烈，其方程式如式(3)所示。

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^p \frac{|x_i - y_i|}{|x_i| + |y_i|} \quad (3)$$

在群間距離中，依凝聚法與分離法兩個不同之分析方法而有所差異，因此，將其各別簡述如下：

- (1) 凝聚法：開始時每筆資料為一個個體，最近的兩個體合為一群，透過結合使群組數量減少，最後所有個體結合成一群。當兩個體被合為一群時，在之後的結合過程中，此兩個體必會在同一集群內。其共有五種方式如下列所示。

$$(a) \text{最近法：} d_{A,B} = \min_{\substack{i \in A \\ j \in B}} d_{ij} \quad (4)$$

$$(b) \text{最遠法：} d_{A,B} = \max_{\substack{i \in A \\ j \in B}} d_{ij} \quad (5)$$

$$(c) \text{平均法：} d_{A,B} = \frac{\sum_{i \in A} \sum_{j \in B} d_{ij}}{n} \text{，其中 } n \text{ 為全部距離的各數。} \quad (6)$$

$$(d) \text{中心法：} d_{A,B} = d(\bar{x}_A, \bar{x}_B) = \|\bar{x}_A - \bar{x}_B\|^2 \quad (7)$$

$$(e) \text{華德法：} d_{A,B} = n_A \|\bar{x}_A - \bar{x}\|^2 + n_B \|\bar{x}_B - \bar{x}\|^2 \quad (8)$$

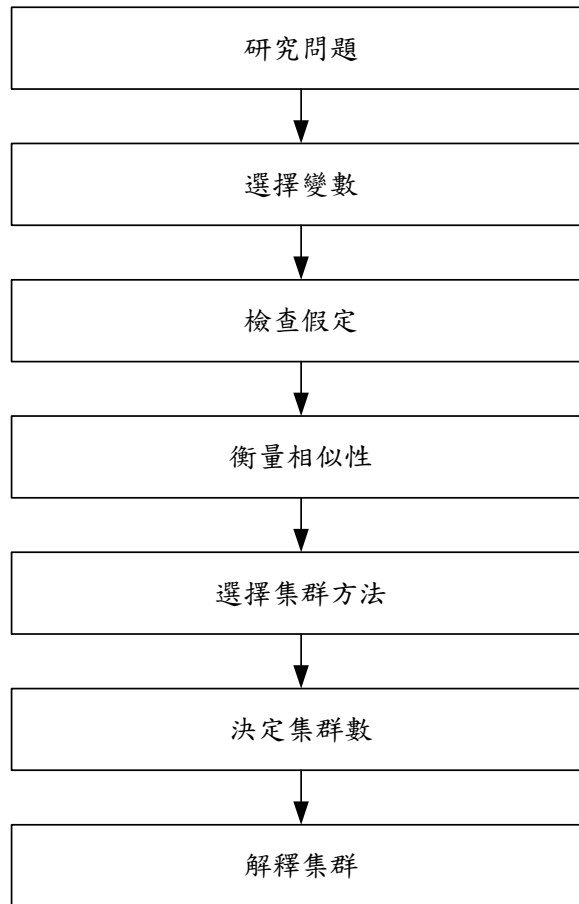
- (2) 分離法：開始時所有資料個體為一群，然後持續分群，直到每一個體為獨立的群體。

2. 非階層式集群分析法中最常使用者為 K 組平均法，首先將任意資料分為 K 組，接著使資料個體在群組間移動，使群組內差異小，群組間差異大。而非階層式集群分析法之步驟簡述如下：

- (1) 選定 K 個初始集群的形心，其中 K 是假定想要分群集群數目。
- (2) 計算每筆資料與其各集群形心距離遠近，將資料分派到離其最近的集群。
- (3) 根據事先假定的調整規則，重新分配或重新配置資料到 K 組集群裡。
- (4) 若重新分配資料點能滿足調整規則條件，則將資料點重新分派，直到無法重新配置。

4.2 集群分析之流程

本研究之重點放在年齡層對於反光標記的影響程度，經由選擇各年齡層適當之變數進行分析，因問卷調查數樣本不大，所以採用階層式集群分析法。而集群分析法之分析流程如圖 1 所示。



資料來源：黃俊英(2000)。

圖 1 集群分析流程圖

五、不同年齡層研擬分析之架構

5.1 研究變數篩選

本研究透過反光標記、道路安全等相關文獻，並參考交通工程手冊、道路交通標誌標線號誌設置規則、公路工程施工規範、交通管制設施規劃與設計手冊規範中，對於反光標記之相關設置規定，進一步彙整、比較以篩選出研究所欲分析之變數，包含天候狀況、標記設置情況與類型、車輛類型、養護維修狀況以及駕駛特性五大項目，共 24 項準則變數。將其分類彙整如表 3 所示。

表 3 反光標記影響變數

項目	準則	說明
天候狀況	在雨天中之影響程度	反光標記在天候不佳、光線不足時，可發揮適當之功效，指引駕駛者。
	在霧天中之影響程度	
	在夜間之影響程度	
	在白天之影響程度	
標記設置情況與類型	設置位置之影響程度	若設置之情況不良，將會使標記無法發揮應有之功效，且會進而影響行車安全，反光類型不同，功效亦不一樣。
	埋設高度之影響程度	
	反光強度之影響程度	
	反光面積大小之影響程度	
	片型反光標記之影響程度	
	半球型反光標記之影響程度	
	顏色種類之影響程度	
車輛類型	對於自行車之影響程度	反光標誌對於不同車輛其影響不同，如若不小心碾壓標記，對於汽車而言影響不大，但對於機車就可能摔倒而發生事故。
	對於機車之影響程度	
	對於小汽車及小貨車之影響程度	
	對於大汽車及大貨車之影響程度	
養護維修狀況	受外力影響而方向歪斜之影響程度	標記若維護不良，不僅無法發揮其功能，且會使行車安全受威脅。
	受外力影響而脫落之影響程度	
	嚴重磨損之影響程度	
	破裂、爆裂之影響程度	
	發黑、下沉之影響程度	
駕駛特性	影響駕駛者反應時間之影響程度	標記對於駕駛者之生理、心理將產生一定程度影響，如使其警覺性提高，或縮短駕駛反應時間。
	影響駕駛者心裡感受之影響程度	
	影響駕駛者視覺感受之影響程度	

5.2 研究問卷發放與設計之研擬

在經由反光標記之相關文獻、規範等彙整出其影響變數，接著本研究將依此進行規劃研擬問卷發放與設計之相關事宜與流程，將其研擬之流程步驟詳述如下，並將其研擬流程以圖 2 示之。

1. 蒐集相關文獻與規範

蒐集反光標記應用與設置、道路安全等相關文獻，以及由交通工程手冊、道路交通標誌標線號誌設置規則、交通管制設施規劃與設計手冊等規範中，整理有關反光標記之部分，作為研擬變數之參考。

2. 研擬反光標記影響變數

在彙整完文獻與規範後，找出標記之影響因素並將其分類整理，共包含天候狀況、標記設置情況與類型、車輛類型、養護維修狀況以及駕駛特性五大項目，以及 24 項準則變數。詳細之分類與敘述說明如 5.1 節所述。

3. 問卷設計

問卷之設計共包含兩部分，第一部分為反光標記影響因素的部分，第二部分為受訪者基本資料部分，以做為往後研究分析之用。

4. 問卷測試與發放

為確保問卷對於受訪者能準確的衡量，因此在問卷正式完成發放前，必須尋找 5~10 位受訪者進行測試，以瞭解問卷設計是否恰當，及其所設計問卷問題之所在，並能即時進行修正，若無太大問題即可將問卷作正式發放。

5. 問卷正式發放與回收

在確認問卷設計無問題後，即進行問卷之正式發放，發放 100 份以上問卷，其受訪者群體包含 18~30 歲、31~50 歲以及 51 歲以上，每一群體平均發放，並在受訪者填完問卷後立即回收，以確保其回收率。

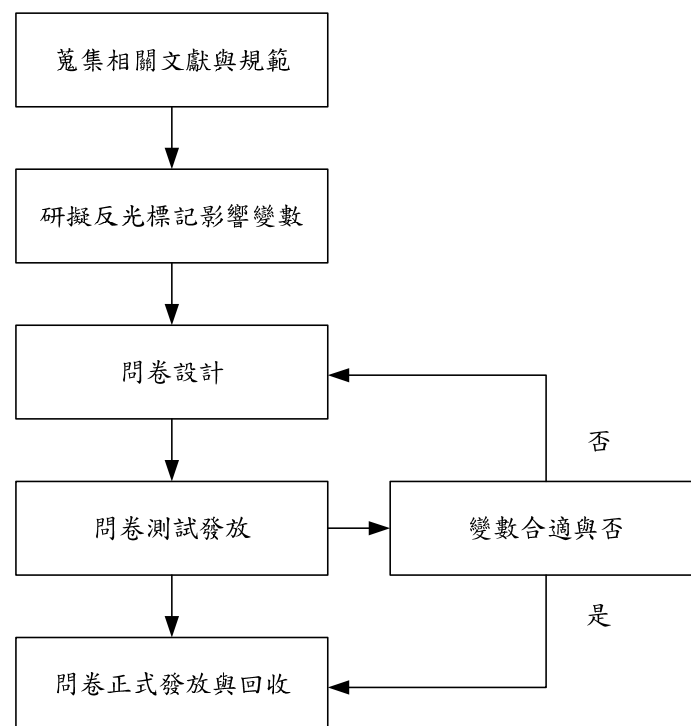


圖 2 問卷設計與發放流程

六、結論與後續研究施行建議

透過文獻探討，在反光標記不同駕駛者對於視覺感光度應有不同之影響，本研究欲針對不同年齡駕駛者，分析反光標記之研擬情境，藉此得到初步研擬之架構，以供後續作持續探討，故由本文內容可知，遂有以下幾點結論與建議以供後續研究深入得知：

1. 在反光標記文獻中，國內文獻及規範研究內容皆有詳實論述，但已反光標記對於駕駛者方面之研究相對顯少，國外研究可參考以作為研究參考依據變數。
2. 在反光標記調查中，若能針對不同年齡層駕駛者作分析，可得知反光標記對年齡層有否顯著影響，以供未來規範擬定之依據。
3. 透過研究問卷調查分析，應蒐集國內外相關駕駛視覺之文獻，以及將臺灣地區反光標記設計規範予以歸納，再透過本研究研究架構分析，以得到不同年齡層所注意之現象，以供後續研究施行。
4. 本研究將研擬變數分為天候狀況、標記設置情況與類型、車輛類型、養護維修狀況以及駕駛特性五大類，然尚有其他變數在本研究中未加以考量，後續研究可考量其他變數，並將其重新分類，以使其內容更加完善。
5. 由各相關規範探討中可發現，其對於與反光標記有關之規定包含型式材質、設置之方式等均相當明確，然在實際埋設時有些仍與規範不符，且在維修養護上有些問題存在，影響駕駛人行車之安全，相關單位應即時予以改善。

參考文獻

- 王愛禎(2006)，市區道路佈設反光路面標記成效之探討，國立中央大學土木工程學系碩士論文。
- 交通部(2010a)，公路工程施工規範。
- 交通部(2010b)修訂，交通工程手冊。
- 交通部運輸研究所(1996)，反光路面標記-強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與分析-摘要本。
- 交通部運輸研究所(1997)，反光路面標記與車燈可視偏角之關係。
- 交通部運輸研究所(2009)，道路交通標誌標線設置規則。
- 任鑫峰、金治富、康慧(2007)，「疲勞駕駛與年齡、駕齡的關係」，*道路交通安全*，第七卷第五期，頁 20-22。

- 吳明隆(2008)，*SPSS 多變量分析實務操作與應用*，初版，臺北：五南文化事業。
- 李克聰、陳昱豪、黎秋蓮、馮乃穎(1999)，「危險路段及路口使用智慧太陽能設施之評估分析」，*第六屆運輸安全研討會論文集*。
- 李翔詣(2002)，「半球型反光路面標記夜間視覺效度之研究」，國立清華大學工業工程與工程管理研究所博士論文。
- 許添本(1996)「道路交通安全民意調查分析」，*八十五年道路交通安全與執法研討會*。
- 陳順宇(2005)，*多變量分析*，四版，臺北：華泰文化事業。
- 楊紹琦(2006)，性別與年齡對於交通風險知覺的影響，國立清華大學工業工程暨工程管理學系碩士論文。
- Alison Smiley, Geni Bahar, Bhagwant N. Persaud(2004), “Human factors and safety impacts of delineation countermeasures on two-lane rural roads,” *Road Safety Engineering – New Developments and Initiatives Session, 2004 Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Québec City, Québec.*
- Griffin, L.I(1990). “Using the Before-and-After Design with Yoked Comparisons to Estimate the Effectiveness of Accident Countermeasures Implemented at Multiple Treatment Locations,” Texas Transportation Institute, College Station, Texas, May1990. John A. Molino, Kenneth S. Opiela, Carl K. Andersen, M. Joseph Moyer(2003), “Relative Luminance of Retroreflective Raised Pavement Markers and Pavement Marking Stripes on Simulated Rural Two-Lane Roads,” *TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM.*
- IPC Magazine(1982), “Cat's Eyes Add Colour to Road Safety,” vol.94 , *New Scientist.*
- Paul J. Carlson and Jeffrey D. Miles(2006), “Driver Understanding of Red Retroreflective Raised Pavement Markers,” *No. FHWA-CFL/TD-06-008.*
- Pigman, J G, Agent, K R(1981), “Raised Pavement Markers at High-hazard Locations,” *Kentucky Department of Transportation.*

