

從人因觀點談車輛牌照之設計

吳水丕¹ 陳建璋²

華梵人文科技學院工業管理系所教授

華梵人文科技學院工業管理研究所研究生

摘要

優良之車輛牌照設計應兼具識別、防偽、耐用、造價低廉及美觀外，亦應具有防止肇事者逃逸之功能。本研究旨在就人因工程之觀點，來評估國內車輛牌照之設計與交通安全問題。首先，本文就車輛牌照之相關研究文獻加以探討，其次則就一優良之車牌設計所應符合之人因效標加以說明，最後則採人員訪問以問卷調查方式來調查受訪者對於現行車牌之主觀偏好和可辨性程度。結果發現：(1)受訪者對於現行車牌之整體評價給予正面肯定；(2)受訪者對於車牌號碼之可辨性在正常觀看條件下其滿意程度尚佳，唯在不良的觀看條件下，則持負面態度；(3)受訪者普遍喜歡現行之車牌形狀(81.5%)，對於現行車牌之喜歡程度很高(74.1%)，且有一半以上的受訪者認為車牌之設計宜採公開甄選的方式。此外，本研究則建議車牌宜採螢光材質以增加夜間的可察覺性，而字體之粗高比，寬高比和字距宜重新考慮俾增加車輛牌照可辨性，最後，為了防止肇事者的逃逸，是否要使用英文字母實值得做進一步的研究探討。

關鍵字：可辨性，車輛牌照，交通安全，人因工程

壹、前言

晚近以來，隨著道路工程建設的擴充、國民所得的提昇、汽車的開放進口、以及廠商的相互競爭，而使得國內汽車車輛快速成長。相對的，交通肇事以及死亡人數也隨著不斷增加。根據交通部統計處 1994 年 4 月的資料分析顯示[1]：台灣地區在過去十年間平均每年發生 6124 件的道路交通事故，導致 3602 人死亡及 6415 人受傷，所造成之財務損失估計約新台幣十一億元左右[5]。也因此，如何降低道路交通事故的發生便成為政府相關單位及學術研究機構所共同面臨的課題[3]。

一般而言，道路交通事故之預防，可經由下列兩種途徑加以改善[6]：第一種途徑為根據事故經驗加以改善防範，另外一種途徑為前瞻性的防衛駕駛。前者可透過低成本的道路工程改善、車輛安全措施改良、道路使用者的執法、教育訓練，而有效的降低潛在事故發生約 60% [18]；至於後者則可經由進步的科技來達成，絕大部份的因素與用路者有關。根據交通部統計處 1994 年 5 月份，台灣地區十年來肇事原因統計分析結果發現[2]，大多數的交通事故係因駕駛人員過失所發生。以 1993 年為例，在 2696 件交通事故中因駕駛人員過失所佔的比例即高達 80% 左右，然而，值得注意的是，因肇事原因不明或肇事逃逸者卻高達 17%，如表 1 所示。

表 1 台灣地區 1993 年道路交通事故肇事原因分析

交通事故肇事原因	次數	百分比
1. 駕駛人過失	2175	80.67
2. 肇事原因不明或肇事逃逸	452	16.77
3. 機件故障	41	1.52
4. 行人或乘客過失	25	0.93
5. 交通管制缺陷	3	0.11

資料來源：參考[2][6]加以修改。

雖說在交通事故肇事原因分析中，有關「肇事原因不明或肇事逃逸者」此一高達 17 % 左右的原因很難加以釐清，且其所產生的原因也可能相當錯綜複雜。然而吾人可以預言的是肇事者之所以敢逃逸，一定是有其利於逃逸之原因和環境因素，例如：受害人死亡且無目擊者、受害人或目擊者來不及記住車輛牌照號碼號碼、或者是天候不佳或夜晚等等因素。然而，若就車輛牌照而言，根據學者專家的研究指出[4,10]，一優良之車輛牌照設計，除了具有識別、防偽、造價低廉、美觀外，亦應具有防止肇事者逃逸之功能。有鑑於國內車輛牌照之設計，對於車輛肇事時一般民眾之辨識追蹤以及執法人員之舉發等相當重要，故本研究乃就人因工程之觀點來探討車輛牌照之設計所應考慮的衡量效標，並就目前之車輛牌照之可辨性採問卷調查之方式加以調查分析，並提供改善建議，俾供相關單位及後續研究之參考。

貳、文獻探討

由於車牌的辨認運用非常多，從高速公路收費系統、停車場管理及收費系統、警察人員對於贓車的辨識、到車禍肇事時受害者或目擊者的辨認等非常重要，所以如何才能設計出一良好的車輛牌照便成為各學者專家所關切的課題。本節擬就國內汽車牌照之相關研究加以探討。

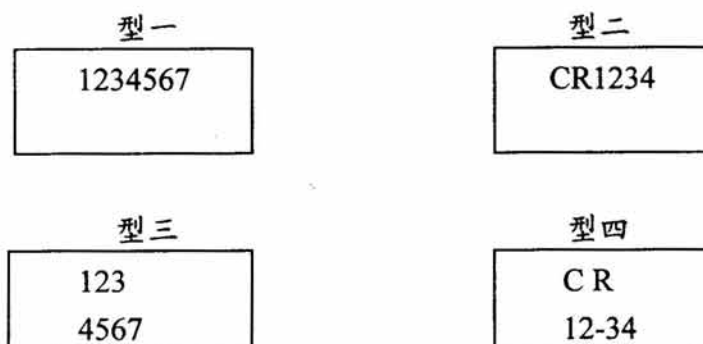
一、在汽車牌照識別系統方面

在車牌的辨認上，龔韻強[11]則利用 3 碼比對法進行車牌的辨認研究，在假設正面取像的情況下，以差分法進行車牌定位及車號切割，並於高速公路實際測試，結果發現，受試者可以在 0.8 秒內得到 98.8 % 的正確比對率，但未曾涉及車牌傾側的情況下的比對研究。

另外，楊汝浩[9]則提出“任意角度下車牌之辨認”方法，其方法包括車牌邊線的尋找、四個車牌角點的定位、轉換矩陣係數的計算、影像的轉換，車號的比對等主要步驟的方法與影像轉換的理論基礎，最後以 23 張包含旋轉、左右傾側、前仰、後俯及 0-9 十個數字的車牌影像進行車牌辨認的實驗。實驗結論顯示其方法具可行性，唯在室外自然光取像所造成的影響，以及在高速公路上的應用等仍需進一步的驗證。

二、在車輛牌照設計之研究

在交通部委託淡江大學張紘炬教授[4]所進行的「車輛牌照設計之研究」中共提到十組車牌款式，經過篩選辨識效果顯著較高的方案，再進一步經由學者專家比較分析其優缺點後，認為比較適合我國車牌設計的方案，為阿拉伯數字的組合應用，或英文字母與數字的組合應用。其中又以英文字與數字的組合應用與平均明視效果為佳。根據其研究結果，所建議新型車牌型式如下：



整體而言，接近七成民眾贊成型二與型四的設計，不贊成者僅約一成。可見，英文字母與數字的組合受到民眾的肯定。唯現行車牌型式與型二類似，而與該研究所建議的型四有所差異，其原因將於下一章節中加以說明。

三、在交通標誌反應方面

交通部運輸研究所曾委託清華大學黃雪玲教授[8]對「駕駛行為對交通標誌反應之實驗與分析」研究一文中，曾就道路標誌易識別性之原則提出相關建議資料如下：

- 1.儘量用簡單字體。
- 2.字母大小之設計，應配合視距之考量。
- 3.在光線較暗條件下，字母之線粗應為字高的 1/8，而字母大小應增加到正常條件下的 50%。
- 4.避免使用彩色字體。
- 5.在選擇標誌牌位置時，應考慮到反光及炫光的因素。
- 6.應避免簡寫或縮寫字體。
- 7.可在標誌牌面的四周，加劃邊線以增加其可讀性。

四、車牌製作材料評估

國內早期車牌是由鐵板打造後油漆製成，經改良後為目前之鋁板油漆車牌，然仍存在有許多問題，如明視效果不佳、容易偽造、使用年限短、易藏污納垢等。

鑑於上述缺點，鄭賜榮[10]建議使用反光車牌，因為反光車牌除不易藏污納垢、板塊較耐衝擊性、耐候性及抗彎性外，且較不易偽造。此外，其研究分析指出，顆粒反光車牌除造價可能稍高於不反光車牌外，對於交通安全與社會具有正面貢獻。

參、人因工程觀點下的車輛牌照設計

車輛牌照係屬於文數字編碼系統的顯示裝置，根據 Sanders 和 McCormick [16] 的報告指出，一優良的編碼系統或車輛牌照設計最起碼要能合乎下列五種效標，即(1)可察覺性，(2)易辨別性，(3)有意義性，(4)可標準化，以及(5)多元符碼。諸分別說明如下。

一、可察覺性

可察覺性又稱為能見度，係指從背景中能分離出文字或符號的屬性。任何使用於編碼系統的刺激應具備有容易被人的感覺器官所發覺的特性。可察覺性與感覺閾限有關，可用心理物理調整法、極限法與定值刺激法[18]測得。測量時，可以求出車輛文數字編號的車牌真正出現時有 50 % 的次數可以被偵檢出來的刺激強度。根據鄭賜榮[10]的研究發現，不具螢銀光性質的車牌，在照明不佳的環境中就不易被偵檢出來。此外，Beith 等人[12]的研究亦發現使用反光材料可以提高目標物的醒目性而增加偵檢度 100 %。

此外，為了增加車輛牌照的可察覺性，車牌擺放位置應位於人類的視線法線內，約在水平線以下 15°之視角範圍內。因為視覺敏感度與眼睛及頭部適度移動時，沿著法線所能相當方便的掃瞄到的區域有關。此區域相當於沿法線約 10°~15°為半徑的圖形範圍內。若以視覺圓錐之視角範圍來看，駕駛人向固定目標注視時，他所能看到最清楚的部份是在圓錐角 3 度的範圍內，若角度擴大到 10 度至 12 度外，雖可看到目標物，卻容易認錯[7]。

二、易辨別性

易辨別性又稱為能辨度或可辨性，係指可以在文數字彼此間辨識何者為何的屬性，它有賴筆畫粗細、字體型式、對比及照明等條件；也就是說編碼所用符號要能和其他的編碼符號相區別。易辨別性之測量方法與可察覺性類似，唯測量時必須要以標準刺激來與比較刺激相互比較，俾求出兩者之間剛好有差異的最小恰辨差，亦即所謂的差異閾。

雖說車輛牌照係屬於靜態資訊的視覺顯示裝置，然而由於辨識時的時機大多是在快速的車輛行駛之下進行，所以經常會遭遇到觀看條件不佳的情形，特別是在遠距離觀看、緊急狀況、天候不佳，以及觀看者視力不佳的條件下，也因此，車輛牌照的印刷式樣更須特別注意考慮以下因素：

1. 筆畫粗細

係以文數字筆畫粗細與高度的比例來表示，又稱為粗高比。根據 Heglin[13]的報告指出：(a) 在照明良好的情況下，印刷字體之粗高比宜為白底黑字，1 : 6 ~ 1 : 8；黑底白字，1 : 8 ~ 1 : 10；(b) 當照明變差時，較粗字體能解度較高；(c) 照明水準或背景對比較差時，宜使用粗高比較低（如 1 : 5）的粗體字。

根據上述事項，現行自用小客車牌照為白底黑字，粗高比為 1 : 6，且為固定格式，可能較無法滿足在光線不足時的辨識條件。

2. 字體寬高比

係指文數字寬度與高度間的關係。對英文字母來說，通常用寬高比為 60 %，而

“M”和“W”則以 80% 較適合。現行的汽車車牌寬高比約為 52% (4.7cm*9.0cm)，字距為 0.6cm，與美軍文數字的標準字體其基本筆劃粗高比為 1:8，而字體的寬高比均為 70% 有所不同[11]。

3. 字體型式

印刷業所使用的字體型式有三萬種之多，其中應考慮的是如果能見度、能辨度和能解度相當重要時，不能用草書體和黑字體。至於粗字體，則可用在頭銜、標題、稱呼或特別強調上，在閱讀條件不佳時對能辨度有所幫助。

三、有意義性

有意義性又稱為能解度，係指文數字之以單字、詞句或文章等有意義的群組方式表現，令人能夠解讀或認識材料的資訊內容的屬性；它受到文數字間隔、群組方式、行列間距、周邊留白等的影響。根據 Miller[16]的研究發現，人類的活性記憶容量為 7 ± 2 節（或稱串）。此外，根據 Klemmer 與 Stocken[15]的研究指出，七位數字的群組方式以 2-4 分組最佳。再者依據 Hull[14]的研究發現，在呈現六個文數字的記憶測試中，當 2 或 3 個字成串以某種組行排列時（如 WFC328 等），比隨機排列時（如 W3FC28 等）所犯的錯誤顯著較少。目前之汽車車輛牌照則以 2-4 分組，如 CR-1234，對於人們之識別和記憶當有所助益。

活性記憶的容量限制在人因工程的應用上相當重要，其在實務上所隱含的意義為 (a) 避免呈現超過 7 ± 2 串的資訊要求人們記憶，(b) 資訊要以有意義且獨特的串集方式呈現，(c) 提供如何以串組方式來回憶資訊的訓練。雖然車牌號碼數在 7 ± 2 串之內，且以 2-4 串集的方式呈現，但由於英文與數字部份並沒有代表任何特別意義，可能會造成目擊者在短時間記憶的困難性。此外，對於一些沒有讀過英文的國民而言，根本無法發揮識別的功能，反而有助於肇事者逃逸的作用。

四、可標準化

當編碼系統在不同情況下被不同人員所使用時，應予以標準化，如交通號誌，在任何地方均表示相同的意義；且應具有普遍性與一致性。目前國內車輛牌照設計，已往國際化的方向邁進，在標準化方面應無問題。

五、多元符碼

使用多元向度符碼可以增加編碼刺激的可用數目和易辨性。吾人可以根據車輛作業的特定需求與所需的不同符碼數目，而考慮餘備式或直交式符碼化以增加車輛牌照的可辨性。目前國內車輛牌照，其符碼向度包括大小、形狀、色彩、以及文數字編號，屬多元向度符碼，應為一相當不錯的設計。

以上為就人因工程的觀點，一優良車輛牌照設計時所應考慮的因素，接著我們將以問卷調查方法來調查國人對於現行車輛牌照的偏好程度，以及對於車牌號碼之可辨性程度的主觀評價。

肆、研究方法

一、研究對象

本研究係採人員訪問的問卷調查方式來評估受訪者對於汽車牌照的主觀偏好和可辨性程度。一共有 145 位受訪者接受調查，其中有效問卷為 135 份。受訪者的年齡介於 18 歲到 51 歲之間，男性佔 55%，女性 45%，且大多為華梵學院的教職員工和學生。

二、問卷設計

本研究之問卷設計共包括四部份，第一部份為受訪者對於車牌主觀偏好之調查，包括顏色、車牌大小、形狀、字體大小之喜歡程度以及整體評價；第二部份為受訪者對於車牌之可辨性調查，包括受訪者對於車牌號碼之字距、字體大小、筆畫粗細、顏色搭配、夜間識別能力、近距離和遠距離之識別能力，以及短時間之識別能力等之滿意程度。第三部份則調查受訪者願意接受何種形狀的車牌（五個類別），與舊車牌比較（四種類別），是否應採公開甄選方式（三個類別）。第四個部份為受訪者基本資料。問卷中的評價量表係採七點的李克特尺度來收集資料，在各問項中的偏好調查量表每題各有七個選項，分別為「非常不喜歡」、「不喜歡」、「稍微不喜歡」、「普通」、「稍微喜歡」、「喜歡」及「非常喜歡」。答「非常不喜歡」給 1 分，答「不喜歡」給 2 分，依此類推，得分愈高表示偏好程度愈高。此外、可辨性能力量表中有七個選項，分別為「非常不滿意」、「不滿意」、「稍微不滿意」、「普通」、「稍微滿意」、「滿意」及「非常滿意」。答「非常不滿意」給 1 分，答「不滿意」給 2 分，依此類推，得分愈高表示滿意程度愈高。

三、信度分析

上述之問卷，於設計後即採再測信度分析。一共有 24 位受訪者接受重覆測驗，前後時間間隔為兩個禮拜。經統計分析後，其皮爾森相關係數介於 0.73~0.98 之間，顯示內部一致性穩定且信度頗佳。

伍、結果與討論

表 2 和表 3 為 135 份有效問卷經彙總分析後所得的相對次數分配表，而表 4 和表 5 則為受訪者對於現行車輛牌照之主觀偏好和可辨性程度之平均分數和標準差。以下僅就各部份再加以詳細說明。

一、主觀偏好查調方面

由表 4 和圖 1 中可以看出，受訪者對於現行車輛牌照之整體評價為 4.36 分，比平均數 4.00 分為高，顯見受訪者對於車輛牌照之設計給予正面的肯定。至於各細項之主觀偏好方面，則以車牌形狀之評價最高（5.05 分），其次為車牌顏色（4.70 分），再其次為車牌大小（4.47 分），而以字體大小為最後（其中號碼為 4.41 分，中文字體為 4.07 分）。

在車牌顏色方面，其平均分數為 4.70 分，比平均分數 4.00 分高出甚多。現行車牌為白底黑字，受訪者認為「非常不太喜歡」者為 0%，「不喜歡」和「不太喜歡」者為

表 2 本研究之受訪者對於車輛牌照之主觀偏好相對次數分配表

研究變項	評估項目	非常不喜歡	不喜歡	不太喜歡	普通	稍微喜歡	喜歡	非常喜歡
主觀偏好	1 顏色	0	3.0%	5.9%	47.4%	9.6%	30.4%	3.7%
	2 大小	3.0%	5.9%	13.3%	30.4%	16.3%	28.1%	3.0%
	3 形狀	0.7%	0.7%	5.9%	28.9%	18.5%	39.3%	5.9%
	4 字體大小							
	a 中文字體	2.2%	9.6%	23.7%	34.1%	5.2%	24.4%	0.7%
	b 號碼	2.2%	8.1%	14.8%	32.6%	8.9%	30.4%	3.0%
	5 整體評價	2.2%	4.4%	8.9%	46.7%	16.3%	20.7%	0.7%
		非常不滿意	不滿意	不太滿意	普通	稍微滿意	滿意	非常滿意
可辨性	1 字距	2.2%	5.2%	12.6%	48.9%	10.4%	20.7%	0
	2 字體大小	3.0%	5.9%	23.0%	29.6%	17.0%	20.7%	0.7%
	3 筆畫粗細	2.2%	3.7%	12.6%	38.5%	20.7%	21.5%	0.7%
	4 顏色搭配	0.7%	3.0%	9.6%	25.9%	18.5%	37.8%	4.4%
	5 夜間辨識能力	15.6%	25.9%	28.9%	20.7%	2.2%	6.7%	0
	6 10m辨識能力	3.0%	5.9%	18.5%	36.3%	18.5%	16.3%	1.5%
	7.30m辨識能力	14.8%	21.5%	25.2%	25.9%	8.1%	3.7%	0.7%
	8 短暫時間2秒內辨識能力	12.6%	17.8%	26.7%	31.1%	4.4%	7.4%	0

表 3 受訪者對現行車牌形狀、喜好程度及是否應公開甄選之意見反應百分比

車牌形狀	橢圓形	長方形	正方形	三角形	菱形	其他
所佔百分比	14.8%	81.5%	1.5%	0.0%	0.7%	1.5%
對新舊車牌的喜好	原車牌	新車牌	都喜歡	都不喜歡		
所佔百分比	9.6%	74.1%	5.9%	10.4%		
是否應公開甄選	是	否	無意見			
所佔百分比	54.1%	17.0%	28.9%			

表 4 受訪者對現行車牌之主觀偏好平均值

評估項目	平均數	標準差	全距
1 顏色	4.70	1.16	2~7
2 大小	4.47	1.41	1~7
3 形狀	5.05	1.16	1~7
4 字體大小			
中文字體	4.07	1.39	1~7
號碼	4.41	1.45	1~7
5 整體評價	4.36	1.19	1~7

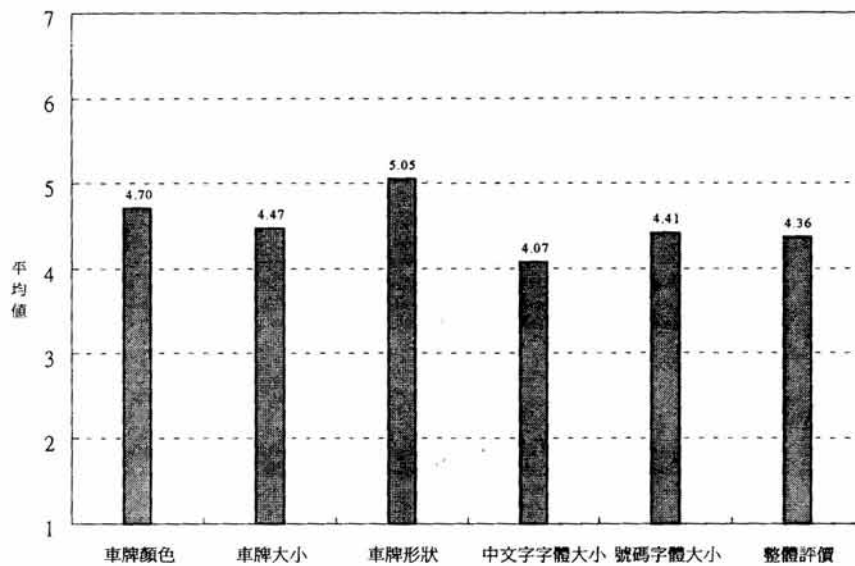


圖 1 受訪者對於現行車牌之主觀偏好評價

8.9%，換句話說，有高達 91% 左右的受訪者可以接受此一顏色的車牌。

在車牌大小方面，其平均分數為 4.47 分，亦比平均數 4.00 分為高。顯見受訪者對於現行車牌之大小感到喜歡。至於車牌形狀方面，受訪者覺得「不太喜歡」、「不喜歡」以及「非常不喜歡」的比例只有 7.3%，而覺得「普通」以上者高達 92.7%。與表 3 中大多數的受訪者喜歡且滿意長方形的車牌（81.5%）前後一致。

此外，對於現行車牌之字體大小方面，受訪者對於號碼的字體（4.41 分）比中文字體（4.07 分）較為喜好，其原因可能與字體的大小有關。由表 2 中可以看出，受訪者對於號碼字體的大小有三成左右覺得「普通」，而感到「喜歡」的亦有三成左右。由以上的分析，我們可以看出受訪者對於現行車牌之主觀偏好持正項的態度。

二、車牌號碼可辨性方面

表 5 為受訪者對於車牌號碼之可辨性程度滿意平均值，由表中可看出，受訪者在八個細項中，以顏色搭配的滿意度最高（4.90 分），其次依序為筆畫粗細（4.39 分）、字距（4.22 分）、字體大小（4.17 分）、10m 辨識能力（4.16 分），再其次為短暫時間辨識能力（3.19 分），30m 辨識能力（3.05 分），而以夜間辨識能力（2.88 分）為最低。

整體而言，受訪者對於車輛牌照之可辨性程度為「普通」偏向「稍微滿意」。在字元間距、字體大小及筆劃粗細上其滿意平均數均大於 4.00 分，顯現受訪者對於現行之車牌號碼的可辨性方面在正常觀看條件下尚屬滿意。

在顏色搭配方面，受訪者的平均滿意分數高達 4.90 分，可見白底黑字的顏色搭配已為大多數人所接受，與前述受訪者之顏色偏好調查一致。

然而，在夜間辨識能力方面，受訪者認為「不太滿意」以下者，高達 70% 左右，且其平均分數很低（只有 2.88 分），顯見在光線不足時，其可辨性很差，特別是在不具

表 5 受訪者對車牌號碼之可辨性程度滿意平均值

評估項目	平均數	標準差	全距
字距	4.22	1.19	1~6
字體大小	4.17	1.34	2~7
筆畫粗細	4.39	1.21	2~7
顏色搭配	4.90	1.26	2~7
夜間辨識能力	2.88	1.33	1~6
10m辨識能力	4.16	1.28	2~7
30m辨識能力	3.05	1.36	2~7
短暫時間2秒內辨識能力	3.19	1.35	1~6

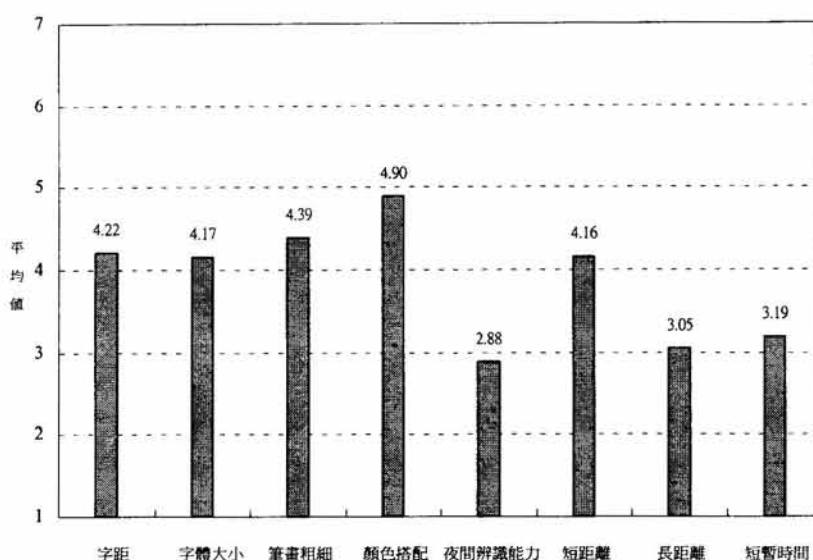


圖 2 受訪者對於現行車牌號碼之可辨性程度之評價

螢光性和字元特性的情境之下。

此外，在 10m 和 30m 的兩種觀看距離下，受訪者對於短距離的滿意程度（4.16 分）顯然比遠距離（3.05 分）為高，由表 2 中可以看出，受訪者在遠距離中「不太滿意」以下的比率高達 60% 左右。

最後，在短時間之辨識能力方面，由表 5 中可以看出受訪者的平均分數只有 3.19 分，亦比 4.0 分低，顯見大部份的人不容易視讀車牌，其真正原因可能須經由實驗性的研究加以證實。

三、其他部份

在本研究中，亦針對車牌形狀、對新舊車牌的喜好、以及是否應公開甄選加以調查，結果發現（表 3），受訪者普遍喜歡長方形的車牌（81.5%），且對於新車牌的喜好程度很高（74.1%），唯認為車牌設計應公開甄選的比例亦高達 54.1% 以上，顯見人民亟欲參與的程度很高。

陸、結論與建議

一、結論

本研究旨就人因工程之觀點，來評估國內車輛牌照之設計與交通安全問題。首先，吾人先就車輛牌照之相關研究文獻加以探討，其次則探討一優良之車輛牌照設計所應符合之人因工程效標，最後則採人員訪問的問卷調查方式來調查受訪者對於現行車牌的主觀偏好和可辨程度，茲將研究結論分述如下：

(一) 以人因工程效標分析方面

1. 為增加車輛牌照的可察覺性可採用螢光材質以提高可察覺性外，車牌的懸掛位置應位於視線法線內，以使駕駛人或目擊者能增加對車牌的可察覺性及正確性。
2. 由於車牌辨識的時機常在車輛行駛或觀看條件不佳的情況下進行，故宜使用較低的粗高比，以增加車牌之易辨性。
3. 目前車輛牌照號碼為六位數，合乎人類的活性記憶容量，且以 2 - 4 分組，有助於記憶，唯對於不認識英文者，根本無法理解與記憶，反而有助於肇事者逃逸作用。
4. 國內車輛牌照設計已往國際化邁進，在標準化方面應無問題。另外，目前車牌的符碼向度屬多元向度符碼，應為一相當不錯的設計。

(二) 問卷方面

1. 受訪者對於現行車輛牌照之主觀偏好在整體評價方面給予正面的肯定，其中又以車牌形狀的喜好程度最高，其次依序為車牌顏色，車牌大小和字體大小。
2. 受訪者對於車牌號碼之可辨性程度方面其滿意程度持普通到稍微滿意的看法。其中以顏色搭配的滿意程度最高，而字元間距，字體大小及筆畫粗細之滿意度則尚可接受。至於短時間辨識、遠距離辨識、以及夜間辨識的滿意程度很低。
3. 受訪者普遍喜歡現行之長方形車牌的比例高達 81.5 %，且對於新車牌的喜好程度亦高達 74.1 %，唯認為車牌之設計宜公開甄選者高達 54.1 %。

二、建議

1. 增加車牌照度或採用螢光材質，以增加夜間的可察覺性。
2. 使用較低的粗高比（如 1:5）及寬高比（如 4:5）以增進在照明水準或對比較差時的易辨別性。
3. 加大字距以使觀看者在觀看條件不佳下增進牌照的辨識能力。
4. 為了防止肇事者的逃逸，是否要使用英文字母，宜慎重考慮。

最後，值得一提的是，由於本研究尚在進行階段，受訪者大多為本校教職員工和學生。目前除了增加樣本數量，包括不同年齡層、教育程度及職業等，俾提高樣本的代表性以外，實驗性的研究亦在規劃中。總之，為了確保車輛牌照設計能夠合乎人因工程的衡量效標，仍有賴於實徵性的實驗研究加以證實。

參考文獻

1. 交通部統計處編印，中華民國交通統計月報，民國 93 年 4 月。

- 2.交通部統計處編印，中華民國交通統計月報，民國 83 年 5 月。
- 3.林大煜，「道路交通肇事資料分析方法之探討」，運輸計畫季刊，第八卷，第三期，民國 68 年 7 月。
- 4.張紘炬，車輛牌照設計之研究，交通部，民國 79 年 6 月。
- 5.張新立，「從資料收集談我國現階段道路交通安全之監督作業」，中華民國第一屆運輸安全研討會論文集，101-109 頁，民國 83 年 11 月。
- 6.許添木、陳高村，「非「3E」政策的交通安全改善策略研究」，中華民國第一屆運輸安全研討會論文集，180-189 頁，民國 83 年 11 月。
- 7.許勝雄、彭友、吳水丕，人因工程，二版，滄海書局，台北，民國 85 年 1 月。
- 8.黃雪玲，駕駛行為對交通標誌反應之實驗與分析，交通部運輸所，民國 80 年 7 月。
- 9.楊汝浩，汽車牌照識別，國立交通大學，碩士論文，1-3 頁。
- 10.鄭賜榮，「使用反光牌照增進交通安全之研究」，運輸計劃季刊，第十一卷，第三期，361-371 頁，民國 71 年 9 月。
- 11.龔韻強，「實用的車牌號碼數字辨認法則」，機械工業雜誌，民國 79 年 5 月。
- 12.Beith, B. H., Sanders, M. S., and Peay, J. M., "Using retroreflective material to enhance the conspicuity of coal miners," *Human Factors*, 24(6), 727~735, 1982.
- 13.Heglin, H. J., "NAVSHIPS display illumination design guide : II," *Human factors (NELC/TD223)*, San Diego : Naval Electronics Laboratory Center.
- 14.Hull, A. J., "Human performance with homogeneous, patterned, and random alphanumeric displays," *Ergonomics*, 76(6), 741~750, 1976.
- 15.Klemmer, E. T., and Stocker, L. P., "Effects of grouping of printed digits on forced paced manual entry performance," *Journal of Applied Psychology*, 59(6), 675~678, 1974.
- 16.Miller, G., "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information," *Psychological Review*, 63, 1956.
- 17.Sabey, B.E. and Taylor, M., "The known risks we run : the highway," *Transport and Road Research Laboratory Supplementaoy Report, SRS67*, 1980.
- 18.Sanders, M. S. and McCormick, E. J., *Human Factors in Engineering and Design*, Seventh Edition, McGraw - Hill, 1993.