

汽車第三煞車燈之效用評估



交通部運輸研究所

中華民國八十一年九月

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱 中 文：汽車第三煞車燈之效用評估 外 文：AN EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE HIGH-MOUNTED BRAKE LIGHT			
國際標準書號(或叢刊號) ISBN 957-00-1282-X(平裝)	行政機關出版品統一編號 009104810237	運輸研究所出版品編號 81 - 32 - 366	
研究方式 <input type="checkbox"/> 自行辦理－主辦單位： <input checked="" type="checkbox"/> 合作辦理－合作研究單位：國立台灣工業技術學院工管系 <input type="checkbox"/> 委託辦理－委託研究單位：			研 究 期 間 自 80 年 10 月 至 81 年 5 月
本所計劃 主 持 人：林大煜 研究人員：林豐福	合作研究單位：李永輝、紀佳芬 計畫主 持 人： 研 究 人 員：林房儋、袁正綱 陳一郎 地 址： 台北市基隆路四段43號 聯 絡 電 話：02-7376339		委託研究單位： 計畫主 持 人： 研 究 人 員： 地 址： 聯 絡 電 話：
關鍵詞：第三煞車燈、視覺行為、反應時間、認知時間、主觀評比			
摘 要：利用眼球攝影機所攝得十名受試者觀看路況影帶的視覺行為、及六十名受試者對前車煞車訊息的反應時間和評比值，得知置於後窗下緣第三煞車燈的認知時間與反應時間均較原只有兩個煞車燈者提早近60ms，且在所有第三煞車燈裝置位置中亦以前述位置較受喜愛。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
81年 9月	133	215元	凡屬機密性出版品均不對外公開。凡屬一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備 註：1. 本文內容為本所研究報告，不代表交通部意見。 2. 附錄之CNS標準，已獲中央標準局81.7.25.80台壹字第304917號函同意引錄。			

目錄

	頁次
中文摘要	I
英文摘要	III
名詞說明	VI
第一章 前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究方法與流程	3
第二章 文獻探討	6
2.1 駕駛者的視覺行為	6
2.1.1 搜尋明顯度和注意明顯度	7
2.1.2 目標物的位置	8
2.1.3 駕駛人的視覺焦點分佈	9
2.1.4 小結	10
2.2 反應時間與煞車	13
2.2.1 煞車滑行距離	13
2.2.2 距離與動能比值之關係	14
2.2.3 汽車追撞的嚴重性決定因素	16
2.3 第三煞車燈效益分析	17
2.4 相關法規及裝置現況	20
2.4.1 相關法規	20
2.4.2 裝置現況	26
第三章 實驗設計	31

3.1 實驗一實驗計畫	31
3.2 實驗二實驗計畫	37
第四章 實驗結果與討論	43
4.1 駕駛者的凝視點分佈	43
4.2 煞車訊息的被認知時間分析	54
4.3 反應前車煞車訊息的時間	57
4.4 受試者主觀評比	67
第五章 結論與建議	69
5.1 結論	69
5.2 建議事項	70
5.3 建議規範	71
參考文獻	75
附錄： 1. 第三煞車燈製造廠商之訪查報告	
2. 期中簡報會議記錄	
3. 期末簡報會議記錄	
4. SAE 相關規格	
5. CNS 相關規格	

圖目錄

	頁次
圖 1-1：研究架構及流程圖	5
圖 2-1：受試者的凝視分佈情況	11
圖 2-2：兩個或三個連續的凝視點區域分佈	12
圖 2-3：速度與滑行距離關係圖	15
圖 2-4：汽車背後追撞事件之機率比	19
圖 2-5：第三煞車燈之配光測定點	23
圖 2-6：第三煞車燈裝置位置百分比圖	27
圖 2-7：第三煞車燈型式之百分比圖	28
圖 2-8：第三煞車燈顏色之百分比圖	29
圖 3-1：眼球移動即時資料擷取作業流程圖	35
圖 3-2：資料分析作業流程圖	36
圖 3-3：實驗二實驗配置圖	42
圖 4-1：受試者視覺區域的劃分	44
圖 4-2：煞車燈亮前之一個凝視點分析	45
圖 4-3：煞車燈亮時之後一個凝視點分析	47
圖 4-4：煞車燈亮前後各一個凝視點之分析圖	48
圖 4-5：煞車燈亮時視覺焦點發生頻率分析圖	49
圖 4-6：不同煞車燈亮時之視覺焦點發生頻率圖 ...	52
圖 4-7：不同煞車燈裝置位置之反應時間比較之一 .	63
圖 4-8：不同煞車燈裝置位置之反應時間比較之二 .	66
圖 5-1：第三煞車燈之配光測定點	72

表目錄

	頁次
表 2.1：亮度設計參數表	22
表 2.2：亮度性能需求表	24
表 4.1：煞車燈亮前後的各一個視覺焦點落在10個視野分區的百分比	50
表 4.2：前車煞車時，其前後兩個連續的視覺焦點之分佈百分比	50
表 4.3：四種不同型式的煞車燈，在燈亮的前後兩個凝視區的視覺焦點之分佈百分比	53
表 4.4：不同位置煞車燈的認知時間 LSD檢定結果 .	56
表 4.5：煞車反應時間統計表	58
表 4.6：煞車反應時間統計表	59
表 5.1：第三煞車之配光強度	73

摘要

本研究的主要目的在進行自用小客車第三煞車燈的效用評估。參加實驗的受試者在觀看路況影帶的同時，根據前車所提供的煞車訊息，做出煞車的反應，駕駛環境包括了白天、黑夜、高速公路與市區。評估的煞車燈型式計有 1). 兩個煞車燈， 2). 第三煞車燈在下緣， 3). 第三煞車燈在上緣， 4). 四個煞車燈等四種型式。實驗分兩部份進行，實驗一在利用眼球攝影機 (EYE CAMERA) 分析十名受測者在觀看路況影帶時的視覺行為；實驗二則在分析受試者對前車煞車訊息的反應時間、以及對不同煞車燈型式和裝設位置的主觀評比意見。

實驗結果顯示，受試者 63.7% 的凝視點，在前車煞車燈亮時，分佈在影帶中央區內。在分析此一凝視點和下一凝視點的變化行為時，並未發現會因不同煞車燈個數而改變的影響。受試者對煞車燈亮訊息的平均反應時間，以兩個煞車燈最長 (710 ms)，而第三煞車燈在下緣者最短 (643 ms)。受試者的反應時間隨性別，年齡層與道路狀況有顯著的差異性。由 Duncan's 多重範圍檢定分析結果顯示，四種煞車燈裝置的反應時間可分為三組： 1). 兩個煞車燈的反應時間 (710 ms) 最長， 2). 第三煞車燈在上緣與四個煞車燈等兩種型式的反應時間 (665 ms/675 ms) 次之， 3). 第三煞車燈在上緣與下緣者的反應時間 (665

ms / 643 ms) 可歸為另一組。受試者的主觀評比值顯示，長方型以及裝置在後窗下緣位置的第三煞車燈獲得最高的評價。

本研究的結果，根據受試者對不同裝置第三煞車燈之視覺反應行為和主觀評比值，提出了第三煞車燈裝置在後窗中央線的建議。此外本研究還訪問了製造廠商並收集各項相關資料，且依據 SAE 中有關法規並參考 CNS 國家標準，提出對第三煞車燈配備基準的建議。其結果應有助於交通部將其納為汽車標準配備之參考。

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the effectiveness of using the high mounted brake lamp in the current road conditions of Taiwan. A video tape, which contains 80 sessions (20 seconds each) of road driving conditions with at least one braking information appeared at the rear end of a front car, was produced. The video tape was recorded while the car was drove in both freeway and downtown road of Taipei area in day time as well as night time . The subjects were requested to sit in a simulated driving device and made deceleration responses in according to the brake light information displayed in a big video screen in front of the simulated device. The brake light types included : (1)traditional two brake light, (2)centered-top high mounted brake light, (3) centered-bottom high mounted brake light, and (4) dual high mounted brake light. There were two experiments conducted. In the first experiment, the visual behavior of 10 subjects was recorded by an eye camera while they watching the tape. In the second experiment, the

response time of the braking light of 60 subjects and their subjective rating of preference of the brake lamp were obtained.

The experiment result indicated that 63.7 % of fixation areas being distributed in the center area of the screen when the brake light of the front car appeared. The changes of the fixation areas of this fixation and the next fixation were not affected by the brake light types. The average detecting time of the centered high mounted brake light was about 300 ms. Statistical analysis result indicated significant differences of the response time due to factors of sex, age and road conditions.

The Duncan's multiple range test analysis showed the response time of the 4 types of brake light can be categorized into three: (1) traditional two brake lights (710 ms) , (2) centered-top high mounted brake light and dual high mounted brake light (665 ms and 675 ms) , and (3) centered-top high mounted and center-bottom high mounted brake light (665 ms and 643 ms). The subject's rating

scores indicated their preference of the square type brake light mounted in the center-bottom of the rear windshield of the car.

The result of this study, based upon the visual behavior in response to the brake light and the subjective rating score, indicated the effectiveness of the centered high-mounted brake light. The study also collected opinions and suggestions from local manufacturers, related standards, and reference data. The results will be helpful for the legalization of the centered high-mounted brake light.

名詞說明

- 1). 凝視 (fixation) : 當眼球視軸投注在某一固定點上時稱為一個凝視或稱為視覺焦點。
- 2). 凝視時間 (fixation time) : 眼球凝視時的時間，或稱為 fixation duration。平均凝視時間為 250 ms 至 350ms。
- 3). 凝視區 (fixation area) : 眼球凝視時，圍繞在視軸周圍的有效視野所形成的面積。
- 4). 認知時間 (recognition time) : 前車煞車到後車駕駛者發覺煞車燈亮的時間。實驗時，認知時間的求法如下：煞車燈亮後的第一個 fixation 起始時間減去煞車燈亮的時間，然而此一 fixation 若非落在中央區，則不予計算。註：中央區的定義請參考下圖說明：

1	2	3
4	10	6
	5	
7	8	9

0

- 5). 中央區：將受試者所觀察的前景（螢幕）分成十一個小區，其中有三個小區是煞車燈可能出現的區域（5, 8, 10 區），此三小區稱為中央區。
- 6). 外圍區：中央區以外的區域稱為外圍區，此外圍區，尚包含螢幕以外的區域即0,1,2,3,4,6,7,9 等區。
- 7). 反應時間：“反應時間”一詞，在工程研究領域中，通常係統稱為“全反應時間” (Total Response Time or Reaction Time)，其內尚細分為“刺激呈現後反應發起” (to initiate a response following the presentation of a stimulus) 及“反應動作”（或稱“動作時間”） (The movement time) 兩個接續的時段 (Mark S. Sanders and Ernest J. McCormick 1987。

第一章 前言

1.1 研究緣起

生活在現代社會中，沒有人不享受現今交通工具所帶來的便利，也沒有人不關心這些工具，因人為、機械、環境設計失誤而產生的悲劇。根據 Leonard Evans (1991) 的統計資料顯示，自 1977 至 1988 年在美國因車禍死亡人數，遠超過自獨立戰爭至越南戰爭於戰場上死亡美軍的人數，而因車禍受傷的人數則為死亡人數的 70 倍。若從經濟的角度探討成本的話，光是在 1988 年一年就有七十億美元的損失。為此，汽車製造商，政府人員、工程師與使用者紛紛的提出了許許多多的改善方案，以協助減緩或降低車禍事件的發生。其中最具體的建議之一，為美國於 1985 年在聯邦法規中所規定之有關第三煞車燈的裝設 (Federal Regulation Code: CFR ch.V Sec' 54.3.1.8)。

就汽車駕駛者而言，其大部份的駕駛時間，在尾隨著前面的汽車前進，也因此造成尾部追撞事件佔所有事故的 15%~20%。根據 Kahane (1989) 的報導，有 19 % 的全毀車禍事件，車子被尾隨的後車追撞。為了減低車後追撞事故發生，人因工程專家提出第三煞車燈的建議，其目的無非是希望藉助後車駕駛者對前車煞車的認知時間提早，進而提早踩下後車的減速器。由於煞車距離為車速和後

車減速器之減速度之函數，故當認知時間縮短後，可提早煞車以縮短煞車滑行距離，進而減少後車追撞事故之發生或降低追撞事故的嚴重性。

台灣本島的交通環境隨著社會經濟的高度發展，正在日益惡化中。在美國 1985 年已明訂第三煞車燈為標準安全配備。六年後的今天，台灣汽車裝置第三煞車燈者已有逐漸增加之趨勢。但在國內並未將其列為標準配備，第三煞車燈是否能縮短本國駕駛者的認知時間？或強化煞車認知效用？又是否能配合上目前國內的道路與交通環境？實有必要針對台灣駕駛行為進行效用評估。更重要的是在確信其本土性效益後，就市面上已呈琳琅滿目的不同煞車燈型式與安裝位置，提出檢討與建議，以作為建議交通部將之納為汽車標準配備之參考。研究資料亦可供國人在將來選用時有所依據，並進一步做為國內將來建立汽車安全基準之基礎。

1.2 研究目的

本研究之主要目的如下：

1. 就現有之文獻與研究報告分析第三煞車燈對減少交通事故發生之效用。
2. 訪問調查第三煞車燈之製造商，以瞭解該產品之設計規範與功能。

- 3.選購市面上常用之第三煞車燈，建立可用之參考資料。
- 4.建立駕駛者於前車煞車警示時的視覺焦點變化模式。
- 5.進行煞車警示訊息的認知因素分析。
- 6.研議相關之汽車安全配備基準。

為達上述之目的，研究小組成員除了進行文獻探討，調查訪問外，還設計了兩組實驗，以探討駕駛者在不同環境因子與設計因子下，對第三煞車燈訊息的反應行為差異。實驗一研究駕駛者在注視前車煞車訊息的視覺行為；實驗二研究駕駛者對煞車警示訊息的認知因素分析。

1.3 研究方法與流程

本研究包括四大部份：

- 1.以 500輛汽車為樣本，了解國內小客車裝設第三煞車燈的現況。
- 2.整理有關第三煞車燈的標準及法規。
- 3.訪查六家製造第三煞車燈的廠商。
- 4.以實驗一搜集受試者在觀看道路錄影帶時的眼球視覺焦點資料，來比較四種煞車燈型式。視覺焦點分布集中情形，煞車燈亮後受試者因察覺到煞車燈亮而將視覺焦點由螢幕周圍移至中心區域（第三煞車燈所在位置）的認

知時間是否有顯著差異。另外再以實驗二搜集受試者在模擬駕駛環境中，看到煞車燈後，踩煞車的反應時間，以及受試者對四種型式煞車燈的偏好。由此實驗結果確定踩煞車反應時最短的第三煞車燈具有最短的認知時間，且是汽車駕駛者與製造廠商所偏好者。

有關本研究的研究架構及流程，請參照圖 1-1。

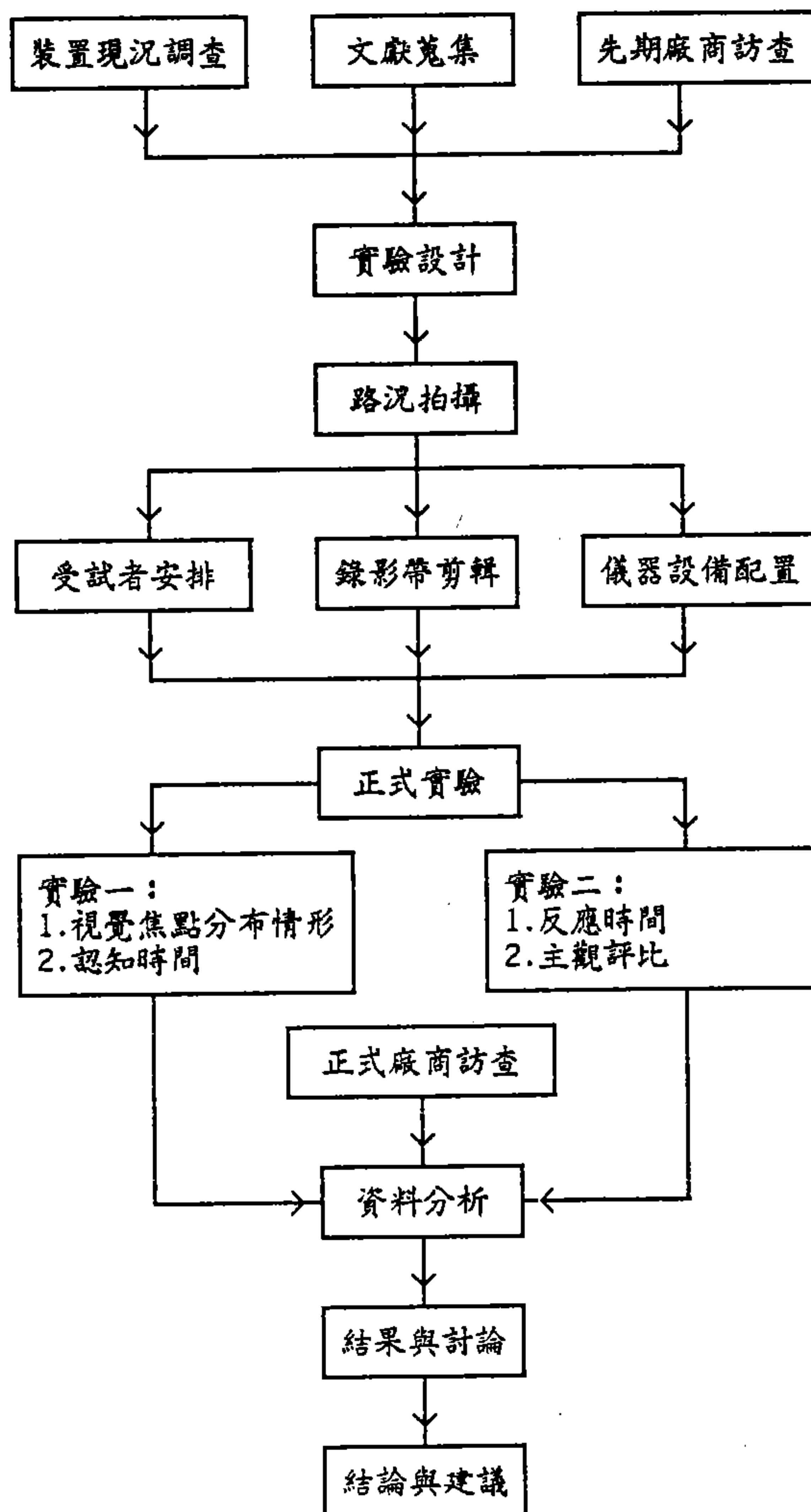


圖1-1：研究架構及流程圖

第二章 文獻探討

汽車駕駛是一件非常複雜的工作，而這件工作的進行，需要依賴大量的視覺訊息的協助。不幸的是，這些取自道路及駕駛環境的訊息本身就非常混亂，易被干擾，且變化萬千。相關文獻的探討，首先整理了駕駛者在駕駛環境內的視覺行為及其常態模式。接著我們深入的剖析造成車後追撞事件的原因，第三煞車燈被提出並成為有效減低車後追撞事件的相關研究，以及為美國政府所規定的相關法規。研究小組並就台灣地區現有的汽車進行小樣本的抽樣研究，以反應出現有車輛裝設第三煞車燈的狀況，其統計資料亦被收集在本章中。

2.1 駕駛者的視覺行為

駕駛一部汽車事實上是一種很複雜的任務，駕駛人必須從經常改變而且複雜、不按順序的視覺環境中抽離並擷取必要的視覺資訊。要了解駕駛者是如何的從複雜的視覺環境中選擇他所要的資訊是一個很有趣的主題。

Cole 和 Hughes (1984) 曾就“明顯度”(conspicuity)進行研究，以試圖瞭解駕駛者的視覺行為。另外，Cole 和 Jenkins (1980) 對“明顯度”的定義是：目標物在很短的時間內，可被發覺的機率高於一定值者，就

稱為“明顯性目標物”；如果目標物是在一段長時間搜尋後才被發覺到，這時不能稱之為“明顯性目標物”。換言之，明顯性目標物的操作性定義 (Operational measure) 是目標物可以在極短暫的時間內被發覺，而此一極短的時間內是不能有機會進行搜尋的，這樣的時間通常是在 200 ms 內。基本上，煞車訊息應該在此極短的時間內被認知。

2.1.1 搜尋明顯度和注意明顯度 (Search Conspicuity and Attention Conspicuity)

從認知因素而言，兩種基本的認知情境是交通工程人員在設計道路環境、以便導引駕駛者行車及下決策時需要瞭解的如：

情境一：目標物能立刻吸引駕駛人的注意力，

情境二：駕駛人在經過搜尋後能獲得某項他所需的訊息。

相對於情境一而言，如果目標物能立刻吸引駕駛者的注意力，並立即下決策，則稱之為注意的明顯度。對情境二而言，駕駛人在經過搜尋後，能獲得某項他所需要的訊息，即稱之為搜尋的明顯度。Cole 和 Hughes (1984) 針對上述二情境的構想進行實地研究，50 名受試者是從各種教育及社會背景中被挑選出來的，年齡在 18 至 26 歲間，並且被分成兩組 (每組 25 人) 。第一組受試者被要

求就路途中被三種不同大小之目標物引起注意力時做出口頭報告；第二組受試者則被要求就路途中所有的交通標誌及另豎立的 35 個圓盤做出口頭報告。兩組實驗結果，就報告目標物的機率而言，有顯著不同。但是目標物的大小與兩類明顯度的關係並不大，雖然目標物愈大，其被發覺的機率值會較高，但無統計上顯著差異，故其並非決定明顯度的重要因素。

2.1.2 目標物的位置

前節說明目標的大小並非決定明顯度的重要因素，但是目標物的位置卻是決定明顯度的重要因素。因為目標物的位置與駕駛人的視線方向有直接相關。

Cole 和 Hughes 利用攝影機將前述之實驗攝製成影片。攝影機的位置就在駕駛人的後方，並與行車方向成同一直線。受試者的口頭報告也一併被記錄在影帶中，因此從影片上可以計算出受試者口頭報告時，視線與圓盤間的夾角度數，稱之離心率 (Eccentricity)。研究結果顯示

- 1). 目標物在其視角皆很小 (0.5至1度) 時即可被發覺，這顯示出，目標物尺寸的大小不是重要因素。
- 2). 目標物被發覺時其離心率約為 10 度時最多，真正的離心率約在7-8 度間。亦即在較遠的距離而且目標物看來很小時，就可被發覺。
- 3). 兩組實驗中只有些許差異，其中搜尋組報告量較高。

2.1.3 駕駛人的視覺焦點分佈

Cole 和 Hughes 為了進一步了解駕駛人的視覺焦點分佈，拍攝了一段實況 22 公里路程的彩色電影。32 名的受試者分成為四組（每組 8 人）參與眼球移動的實驗。其所採用的設備為 NAC-IV 眼球攝影機及電腦軟體的分析系統。所拍攝的駕駛環境可區分為住宅區、商業區及主幹道。四組人員分別接受不同的實驗說明，如下：

第一組：自由觀看影片（自由組）。

第二組：觀看影片後接受某些有關影片內容的詢問（記憶組）。

第三組：報告出被吸引的目標物（注意力組）。

第四組：報告出所有看見的交通標誌以及 35 個圓盤（搜尋組）。

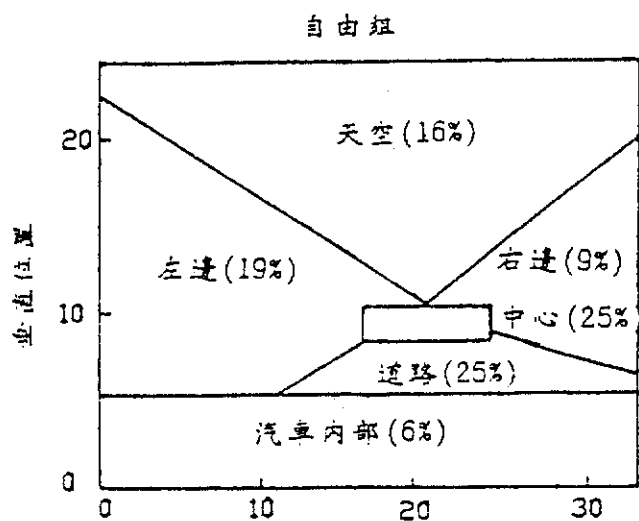
每組中有半數的人被要求進行路況追蹤，其任務是將代表汽車中心的指針保持在合理的範圍內。受試者的前景被分成六個區域，所有受試者的凝視分佈情況，約有 1/4 的凝視點落在中心區內，約有 1/3 的凝視點落在左區內，約 95% 的凝視點落在環繞中心點 8 度範圍內。

從直覺上來看，搜尋組的凝視點分佈會被預期與其它組有顯著不同，此組的視覺焦點可能會更冒險的注視中心區以外的區域。比較自由組與搜尋組的視覺焦點分佈情況，可明顯的看出搜尋組中心區的凝視點僅為自由組的一半，但左區的凝視點百分比為自由組的 3 倍，而且搜尋組的中心點左移約 2 度。

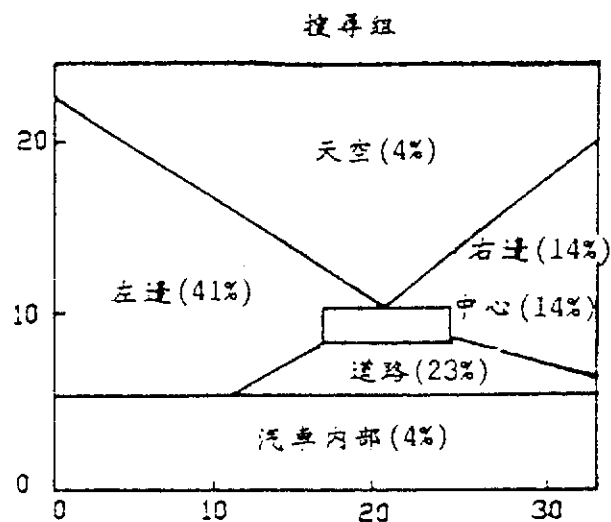
然而以圖 2-1 累積頻率分佈而言，搜尋組的視覺轉移並不算冒險，因為其中自由組的平均角度分散為 3.8 度，而搜尋組為 4.2 度，只有些許的差異存在而已，反而是注意力組的角度分散竟大於搜尋組。由此，可以看出搜尋組的搜尋行為並沒有很冒險的從汽車行駛方向上轉移視線。另外，從兩個或三個連續的凝視點區域分佈圖（圖 2-2）來看，每組連續的凝視點落在週邊區內的頻率百分比皆較高。搜尋組的凝視資料型態並未與其它組有不同的空間分佈。

2.1.4 小結

從實地試驗與眼球移動的研究，發現駕駛者大部份是注意到目標物，而非搜尋到目標物的存在，且目標物的被認知多在行駛方向線上士 8 度內。由此推測，目標物的出現方向愈接近行駛方位時愈容易被發現到。



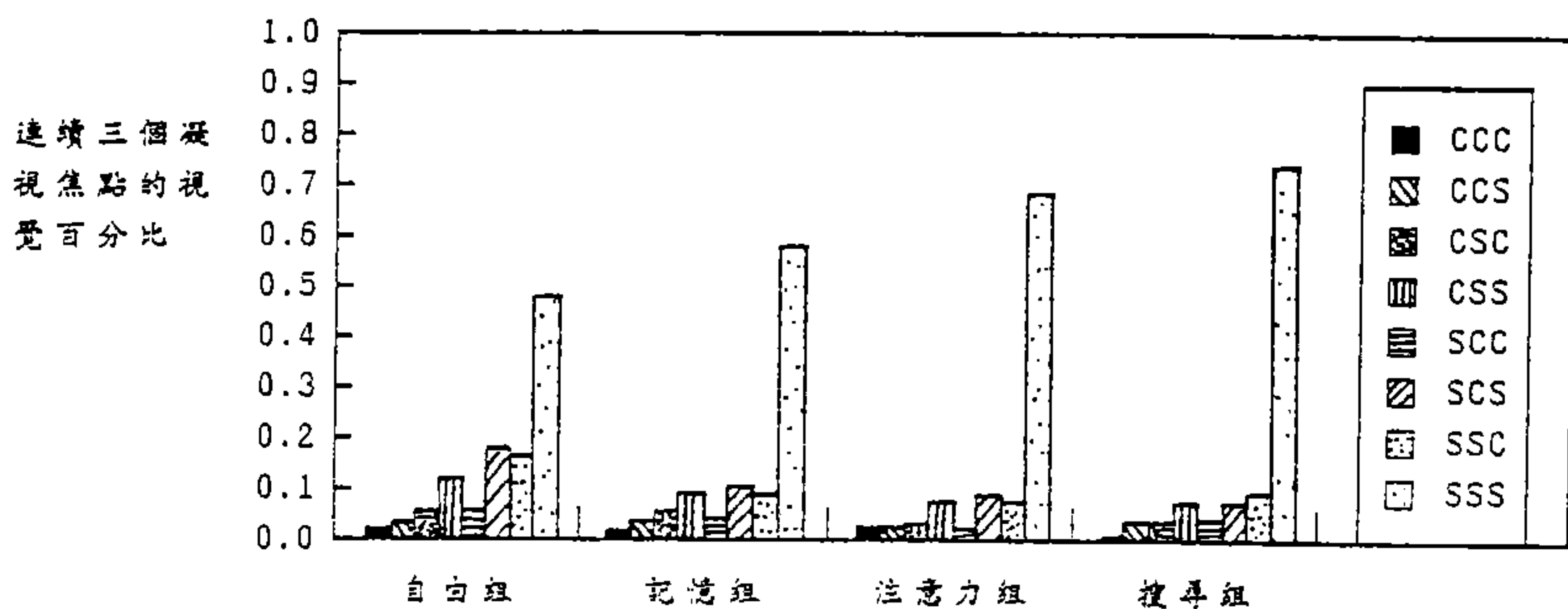
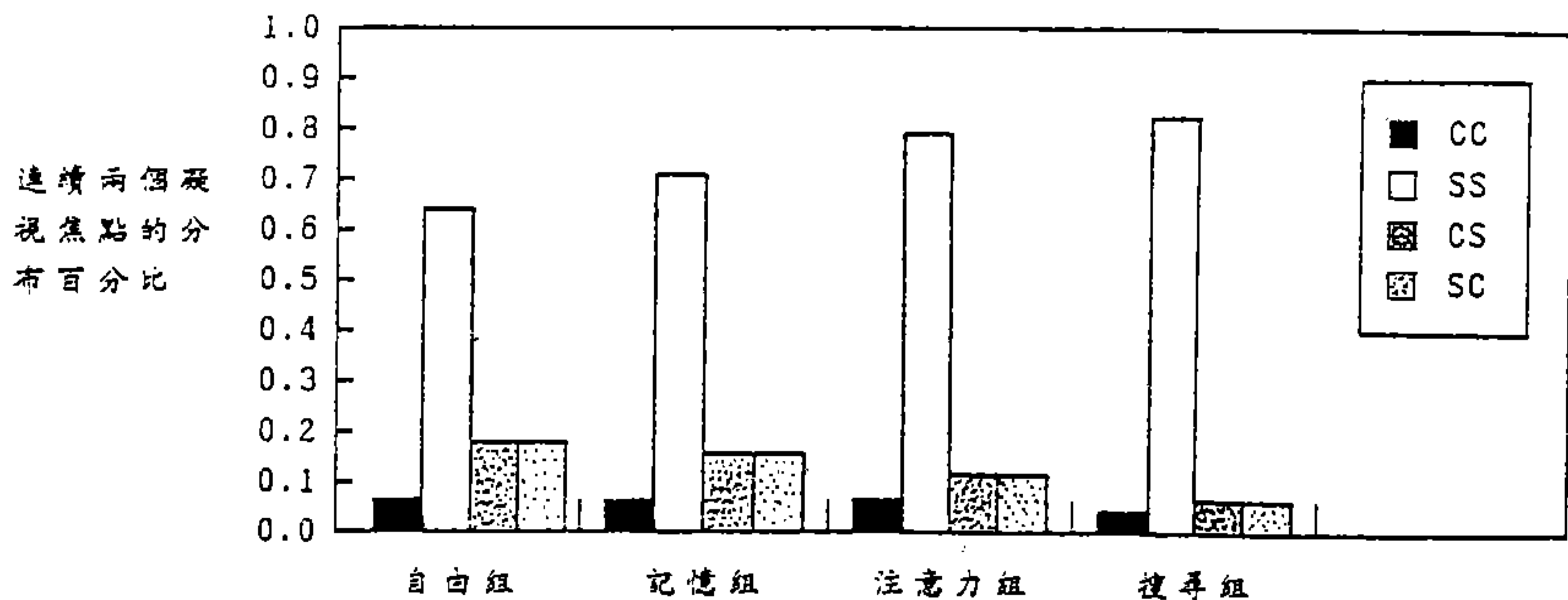
水平位置 (角度)



水平位置 (角度)

自由組與搜尋組的視覺焦點在六個道路區域的相對分配情況。在搜尋狀況下，落在中心區域的視覺焦點減少；落在左邊區域者則變成兩倍。

圖 2-1：受試者的凝視分佈情況



□ 實驗說明：

(上圖)在四種實驗說明情況下，連續兩個視覺焦點分布百分比。CC 代表兩個連續的視覺焦點落在中心區域。SS是兩個連續的視覺焦點落在周圍。CS 是由中心移到四周，而SC是由四周移到中心。

(下圖)連續三個視覺焦點的分布百分比，資料是由單一測試情況而得。

圖 2-2：兩個或三個連續的凝視點區域分布

若依上述結論，考慮第三煞車燈之實用需求，則有其必要性，因為第三煞車燈若位置在汽車中心線上時，其被注意到的機率必較兩邊之煞車燈為高，而且煞車燈的位置遠比其尺寸大小來得重要，尤其當兩車相距很近時，則前方車輛的中間煞車燈若在 ± 8 度內，必然比兩邊之煞車燈更容易被發覺或搜尋到。當然此一推論，必須考慮其它相關因素，並需經過必要的驗證。

另外，對於大型車能加裝較高之輔助煞車燈，由於其車身高，所提供的煞車訊息，可提早使較多的跟車駕駛人認知，其實際效益值得另案在後續相關研究加以探討。

2.2 反應時間與煞車

2.2.1 煞車滑行距離

由牛頓定律（運動定理）可知

$$V^2(d) = V_1^2 - 2Ad \dots\dots\dots (1)$$

其中：V1：未踩煞車前之車速

A：煞車時之最大減速度

d：煞車時，汽車所滑行的距離

V(d)：汽車之速度（距離之函數）

若煞車後完全停止，則 $V(d) = 0$ ，而將 (1) 式加以轉換，可得在 V_1 速度時之煞車距離 $d_1 = V_1^2 / 2A$ ，此處 d_1 表汽車完全停止時，在煞車期間內所滑行之總距離。若兩部汽車在不同速度下行駛，設為 V_1 與 V_2 ，當同時煞車時，所形成的滑行距離分別為 d_1 與 d_2 ，則速度與滑行距離之間的關係，可於圖 2-3 做一比較。

從圖 2.3 知當駕駛者認知到要踩煞車到汽車完全停止與車速間有很大的關係，車速愈快，煞車滑行之總距離愈長。舉例而言：設 $V_1 = 25.0$ 公尺／秒 (= 90 kph)、 $V_2 = 27.8$ 公尺／秒 (= 100 kph)、且反應時間為 2.5 秒、減速度為 5 公尺／秒平方時、第一部車包括反應時間煞車後所滑行之距離 d_1 ，計算如下：

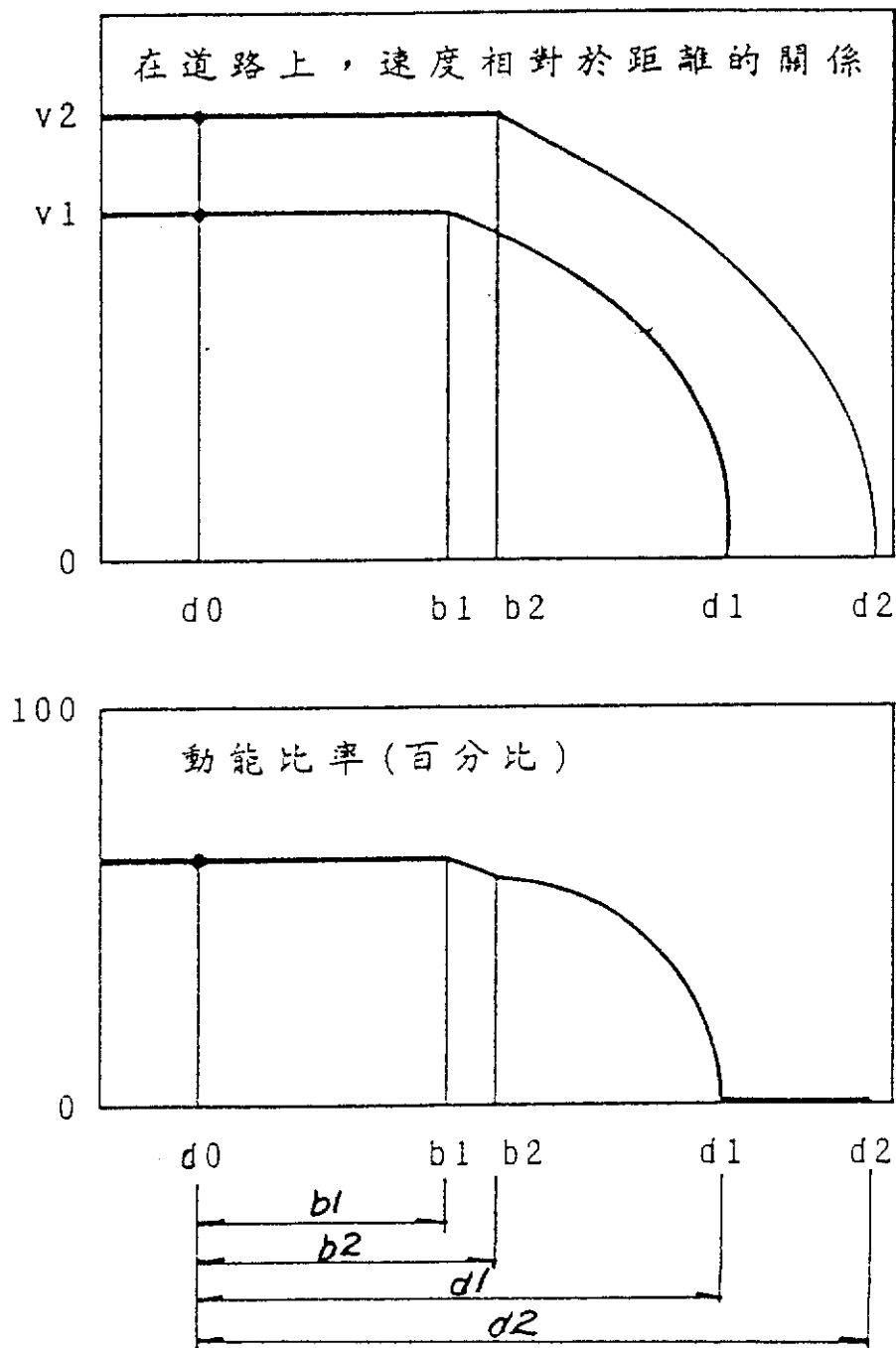
$$d_1 = 2.5 \times 25.0 + (25.0 \times 25.0) / (2 \times 5) = 125 \text{公尺}$$

同理可得 $d_2 = 147$ 公尺

2.2.2 距離與動能比值之關係

在前節得知當車速愈快時，煞車滑行距離愈長，而此滑行距離愈長，表示其原先之動能愈大，亦即其所產生之撞擊力更大，所造成的傷害也較大。至於距離與動能之間的關係可由圖 2-3 看出其百分比的大小。

在每一階段中，重量相同之第一部車 (car 1) 相對於第二部車 (car 2) 之動能比值求法如下：



- d_0 : 開始認知必須踩煞車時
- b_1 : 第一部車由認知到踩煞車間的滑行距離
- b_2 : 第二部車由認知到踩煞車間的滑行距離
- v_1 : 第一部車車速
- v_2 : 第二部車車速
- d_1 : 第一部車由認知到煞停間的滑行距離
- d_2 : 第二部車由認知到煞停間的滑行距離

圖 2-3 : 駕駛者認知至踩煞車及至煞停間與車速的關係

$$\frac{e1}{e2} = \frac{1/2m[V1(d)]}{1/2m[V2(d)]} = \frac{V1(d)}{V2(d)} \quad \left[\begin{array}{l} e1: \text{第一部車動能} \\ e2: \text{第二部車動能} \end{array} \right.$$

由此可知若障礙物在此區間出現時，第一部車的撞出強度僅為第二部車的81%。假若兩車撞擊的障礙物出現在d2以後之位置，此時

$$\frac{e1}{e2} = \frac{0}{V2(d)} = 0$$

亦即在此位置之撞擊不會對第一部車造成傷害。這表示當兩車保持一定值以上的距離時，追撞的情況會減緩，但若提能提早預知前車的煞車行為，亦可減少追撞後的嚴重性。

2.2.3 汽車追撞的嚴重性決定因素：

- a. 撞擊物的硬度
- b. 撞擊車的大小
- c. 汽車的安全裝置
- d. 駕駛者的年齡

e. 汽車速度

f. 反應時間

在上述之因素中之反應時間雖因人而異，但是若能提早認知時間亦可降低追撞的嚴重性。

2.3 第三煞車燈效益分析

根據美國交通部的報導，背後追撞事件 (rear-end accident) 佔所有交通事故的 25% 以及致命意外事件的 7.4% 。為要減少汽車意外事件發生的頻率，特別是背後追撞的意外事件，從 1960 年代後期開始，汽車的後車燈與指示燈一直是理論、實驗與模擬研究的主题。根據這些研究成果而提出改善後車燈的方法，包括：顏色譯碼 (Color Coding)，燈號個數，燈號位置以及其他設計變數等。

而在 1977 年，Kirk Patrick 與 Malone 主持了一個大型的第三煞車燈之人因工程評估。其研究目的是要在真實交通情況下，測定幾種新型後車燈系統是否較原有的系統產生較少的背後追撞事件。測試的系統包括中間第三煞車燈 (Centered High-Mounted Brake Light)，兩個分開的第三煞車燈 (Dual Separated High-Mounted Brake Lights)，與裝設在現有尾燈位置但與停車轉彎燈號位置

不同的煞車燈。共有華盛頓特區 2100 名計程車司機參與測試，共區分為四組，三組實驗組，一組為控制組。四組都會被紀錄在一年之內所發生背後追撞，其他碰撞事件，及駕駛里程數。而且四組內的駕駛員年齡，性別與先前意外事件經歷均相當（如圖2-4）。

雖然兩個分開的第三煞車燈與功能不同的煞車燈也比原有的系統少了 20% 的背後追撞事件。但這個研究主要發現裝有中間第三煞車燈的計程車其發生背後追撞事件的機率為最少，比控制組（原有的）計程車少54%。

1980年美國國家公路安全委員會證實了上述的研究。其後，Reilly 將貝爾電話公司 5400 輛公務車分為裝有中間第三煞車燈的實驗與控制組，其結果發現第三煞車燈減少了 53% 的意外事件。第三個研究是由公路安全保險組織（Insurance Institute for Highway Safety）贊助，Kirk Patrick 先生主導的研究。他以 900 個紐約市計程車司機為研究對象，所得結果基本上支持前幾個研究成果、也就是中間第三煞車燈可減少 50% 的背後追撞事件。至於其原因可能是由於有關前車煞車或減速的訊息可以較快或較有效地傳達給後面跟車。幾個可能的解釋是：

1. 多一個顯示燈增加信號燈區域與強度，但是兩個分開的第三煞車燈所增加的信號燈區域與強度雖然更多，但效果卻沒有更好，因此這個解釋不合理。

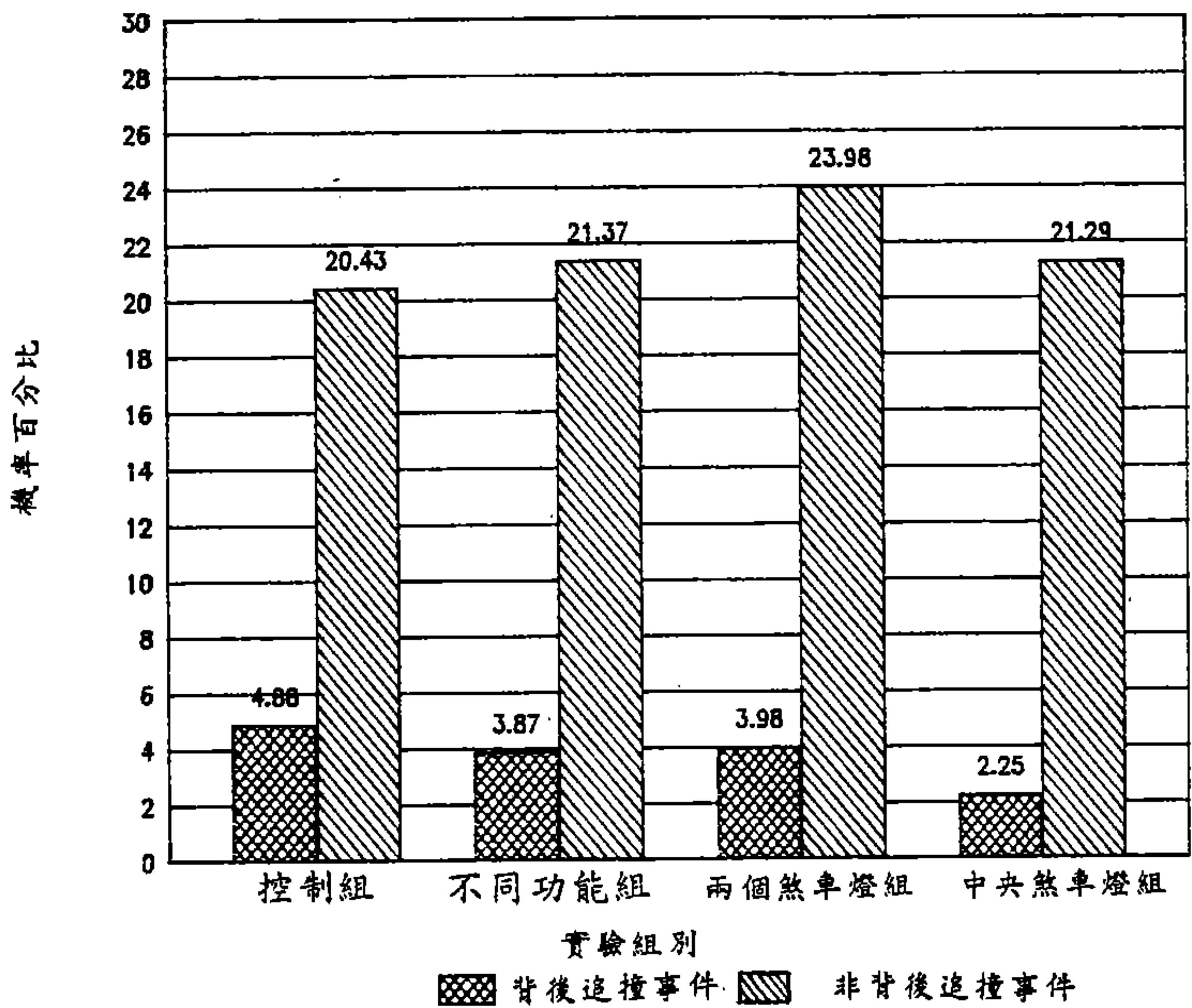


圖 2-4 : 華盛頓特區計程車發生背後追撞事件之機率比
(Kirk Patrick and Molone, 1977)

2. 中間第三煞車燈可以讓後面連續幾輛跟車都能經由透明的擋風玻璃與後面玻璃看到，可避免連環車禍，但是這對兩個分開的第三煞車燈也具有同樣效果。
3. 比較合理解釋是中間第三煞車燈與方向指示燈的信號不同，因此較容易辨認。且中間的位置正好在駕駛員視線的正前方。而且由眼球移動與眼睛之主觀焦點的研究顯示在開車時，駕駛員的視線在遠方的景物與近距離視線間的物品上來回移動。而中間第三煞車燈的效用乃在於它的位置較靠近於這個視線範圍內。

根據上述這些研究成果，聯邦政府規定自 1985 年 9 月 1 日起所製造出廠的汽車都應裝設中間位置的紅色第三煞車燈。

2.4 相關法規及裝置現況：

2.4.1 相關法規：

1. 美國汽車工程學會 (SAE) 分別在 1982 及 1989 年制定汽車第三煞車燈的標準規範，(SAE J186, Nov 82 & Dec 89)，主要是用於總車寬在 2032 mm 以下的小型車在裝設第三煞車燈時的各種設計變數，測試需求及一般性的考慮。

2.第三煞車燈的功用主要是提供當煞車進行時，在車後產生一穩定的警告燈號訊息，以提醒後車及臨時插入車道的駕駛者有關前車的煞車訊息。

3.測試程序：

在SAE J575規範中詳細規定其測試項目如：

- 1). 照明設計 (Lighting devices)
- 2). 燈泡 (bulbs)
- 3). 固定測試 (Test fixture)
- 4). 實驗設備 (Laboratory facilities)
- 5). 振動測試 (Vibration Test)
- 6). 濕度測試 (Moisture Test)
- 7). 灰塵測試 (Dust Test)
- 8). 耐腐蝕測試 (Corrosion Test)
- 9). 顏色測試 (Color Test)
- 10). 亮度測試 (Photometry)
- 11). 塑膠元件扭曲測試 (Warpage Test on Devices with Plastic components)

4.尺寸需求：

有效投影光度範圍為垂直於燈軸的平面面積，不得少於 29 平方公分。

5. 測試需求：

1). 亮度設計參數如表2.1：

表2.1：亮度設計參數

最小亮度設計參數

測試點（度）		紅色 (cd)
10 U	10L	5
	V	10
	10R	5
5U 和 5D	10L	10
	5L	15
	V	15
	5R	15
	10R	10
H	10L	10
	5L	15
	V	15
	5R	15
	10R	10
最大		60

註：測試點位置見圖 2-5.

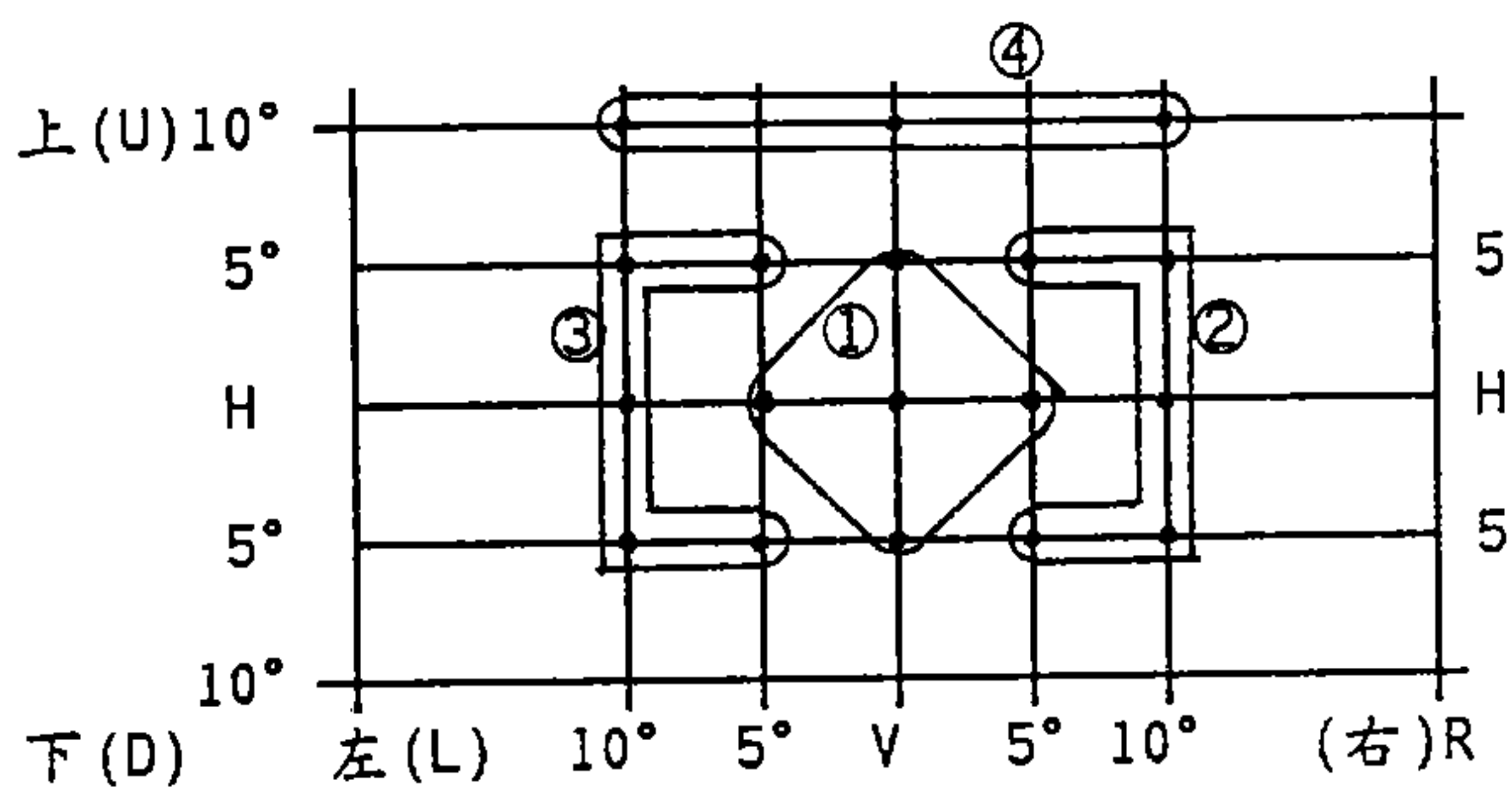


圖2-5：第三煞車燈之配光測定點

2). 其它亮度的需求见表2.2。

表2.2：亮度性能需求

最小亮度区域性能需求

区域 (见图2.5)	测试点 (度)	区域的总亮度 (cd)
1	5U-V H-5L H-V H-5R 5D-V	67
2	5R-5U 10R-5U H-10R 10R-5R 5R-5D	54
3	5L-5U 10L-5U H-10L 10L-5D 5L-5D	54
4	10L-10U 10U-V 10R-10U	18
最大亮度需求 (cd)		75

3). 紅色透光片不可再與其它的功用結合

4). 顏色規定為紅色 (SAE J578)

5). 塑膠材料，均用透光的塑膠材質。(SAE J576)

6. 測試需求

1). 照明設計：必須使用由一般生產工具及生產程序製造出來的新的，非經使用完好的燈具作測試。

2). 燈泡和亮度測試：

(1) 亮度測試時，亮度計須距光源 3 m 的距離，假如該燈泡裝置於汽車的正確位置，則燈軸須保持光源為水平，且平行於汽車的縱軸。

(2) 亮度測試為利用實驗室的精密額定電泡 (Rated Bulbs) 加以測試其設計的平均球面照明強度 (MSCD)。經密封的系統和燈泡須先進行乾燥，然後在光源或製造商特定的額定設計電壓下進行測試。乾燥的時間為其設計壽命的 1%，最長為 10 個小時。測試時，利用光源和電阻結合產生的光源額定設計電壓加以測試。6V, 12V 和 24V 系統的燈泡均以 12V 測試燈泡加以測試。

3). 振動測試：在上述測試完成後，開始進行此項測試

任何部份有扭曲、變形、損壞或脆裂的情況（除去燈泡和密封件等內部零件之外）將視為測試不合格。
○零件的損壞和脆裂將影響其懸掛性。

- 4). 濕度測試：濕度累積超 2 ML 表示不合格。
- 5). 灰塵測試：本試驗中若其內部未發現灰塵表示合格或是在內外清潔後，其最大燭光輸出差異在 10% 之內亦為合格，密封(Sealed beam)不在本測試範圍內。
- 6). 腐蝕性測試：在腐蝕測試之後，必須沒有足以造成在任何測試導致失敗的腐蝕痕跡。
- 7). 扭曲測試：必須沒有足以造成在任何測試導致失敗的扭曲痕跡。

7.一般裝置建議：

從 10U 到 5-D 和從 10L 到 10R，信號的能見度 (Visibility) 必須不能被汽車的任何零件阻擋，除非阻擋後仍能符合所有的要求。

2.4.2 裝置現況：

本研究曾針對台北及台中地區，道路及停車場停置的小型車進行隨機的照相取樣，有效樣本數為 500。其分析結果如下：

1.有效樣本中，裝置第三煞車燈者262 個佔樣本52.4%。

2.裝設位置：

1). 後窗下緣：206 個，佔 78.6%

2). 後窗上緣： 39 個，佔 14.9%

3). 擾流板上： 14 個，佔 5.3%

4). 其他 : 3 個，佔 1.2%

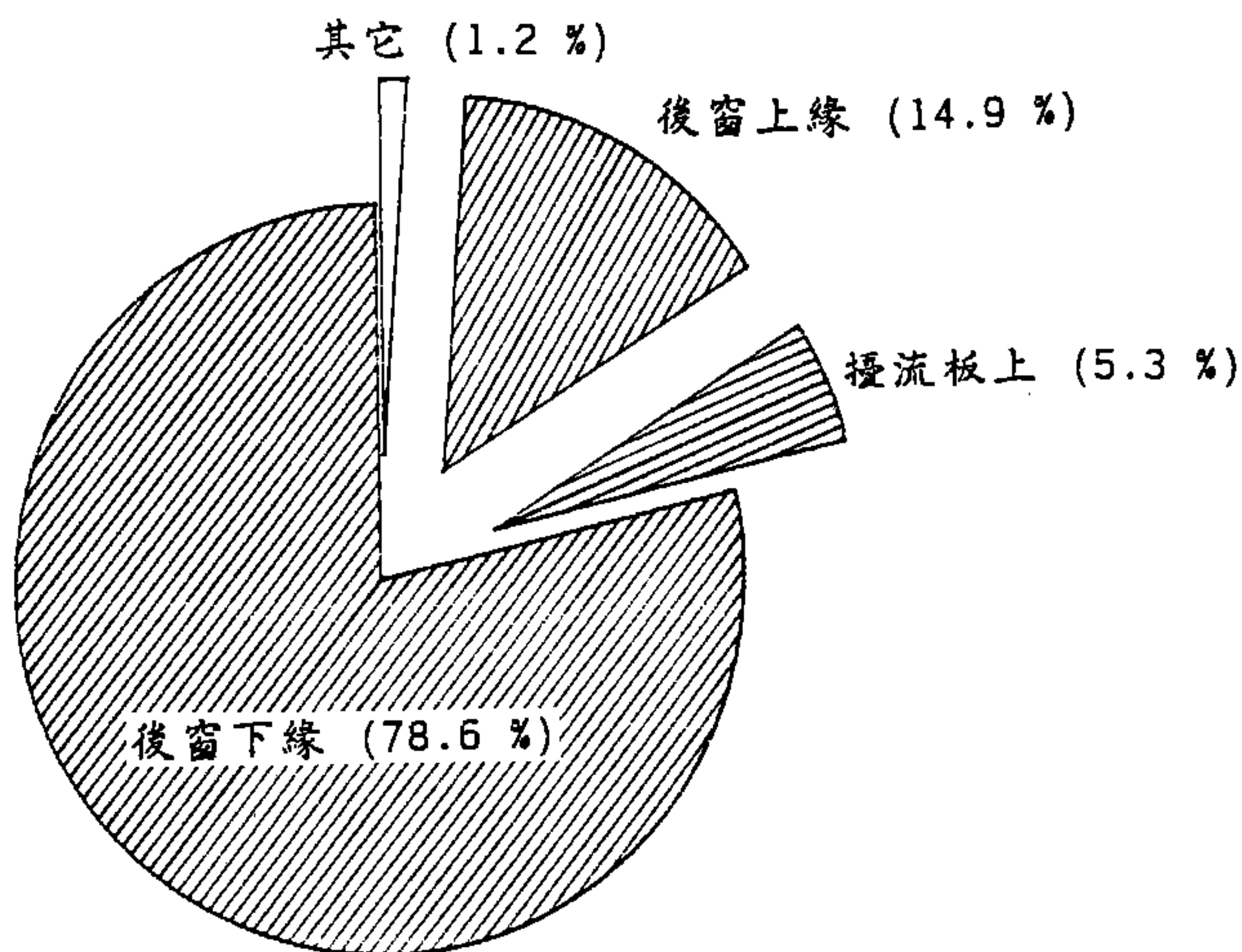


圖2-6：第三煞車燈裝置位置之百分比圖

3. 第三煞車燈型式：

1). 梯形：237 個，佔 90.5%

2). 方形：11 個，佔 4.2%

3). 線形：10 個，佔 3.8%

4). 其它：4 個，佔 1.5%

註：梯形型式中包含長方形。

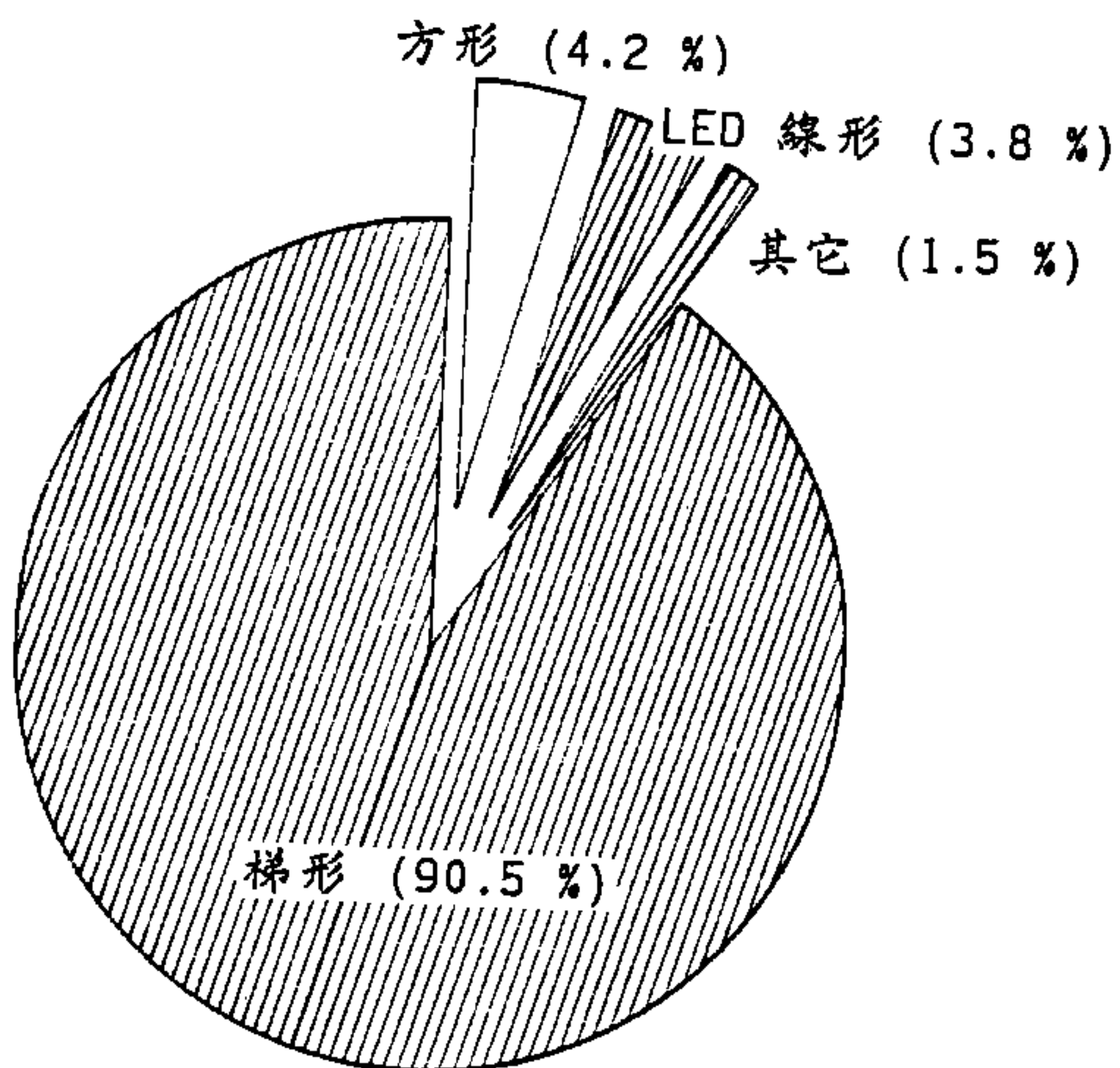


圖2-7：第三煞車燈型式之百分比圖

4. 顏色：

1). 紅色：247 個，佔 94.3%

2). 黃色：11 個，佔 4.2%

3). 其它：4 個，佔 1.5%

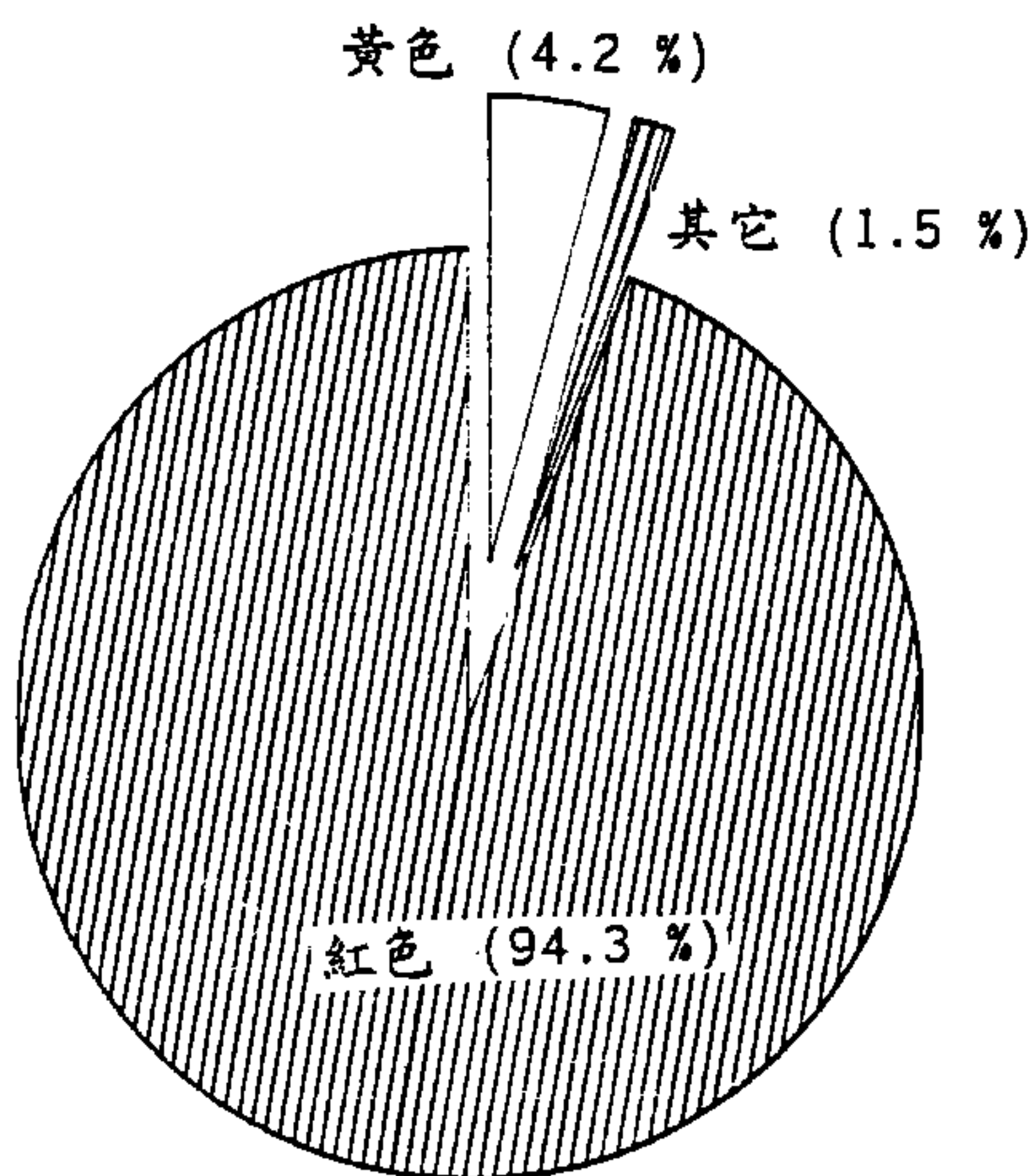


圖2-8：第三煞車燈顏色之百分比圖

由以上簡單分析得知，目前所用最普遍第三煞車燈型式為：梯形（含長方形）、紅色、裝置於後窗下緣者。至於部分文字顯示（如 STOP）、閃爍、紅黃綠三色、多個煞車燈等的情況不一而定，皆有待相關法規的制定。

第三章 實驗設計

3.1 實驗一實驗計畫

1. 實驗目的

本實驗之目的在討論於不同的駕駛情境下，駕駛者對不同裝置位置及不同型式煞車燈的視覺認知行為，其結果在於確認第三煞車燈之存在必要性及建立駕駛者視覺焦點於煞車訊息呈現時之分佈模式。

2. 受試者

本實驗甄選十名受試者，男女各五名。

3. 實驗工作

受試者在電視播放路況錄影帶顯示之路況引導下，模擬實際駕駛情境，實驗者於測試執行前先指示受試者須觀察所經路段。

4. 實驗設計

(1) 自變項（錄影帶內的道路駕駛情境）

環境因素：

E 1：白晝高速公路。

E 2：夜間市區道路。

E 3：白晝市區道路。

E 4：夜間高速公路。

煞車燈位置因素：

F 1：未裝設第三煞車燈（兩個煞車燈）

F 2：裝設長方型第三煞車燈於後窗上緣（後窗上緣）

F 3：裝設長方型第三煞車燈於後窗下緣（後窗下緣）

F 4：裝設兩支長方型第三煞車燈，分置於左右車頂，並緊靠於後窗上緣（四個煞車燈）

(2) 因變項（評估因素）

1. 煞車訊息認知時之眼球焦點分佈位置。

2. 認知時間：以煞車訊息出現時，視線移動至第三煞車燈區域的時間差。

5. 實驗規劃

本實驗採完全隨機化設計，每一環境內所有煞車燈類型各隨機出現5次，合計出現 $4 \times 4 \times 5 = 80$ 次煞車情境。

6. 模擬路況影片攝製

(1) 影片片段設計

每一段道路影片中至少須有一次前車煞車狀況，每段影片時間設定為二十秒，首次前車煞車出現時間以隨機設定，故拍攝時須於首次前車煞車訊息出現後續拍二十秒後結束此一片段之拍攝。相同影響因素之片段、以不同前車狀況重覆拍攝五段影片。影片片段中前車煞車訊息出現時

間為隨機設定。

(2) 影片片段數量

四個環境因素乘以四種煞車燈型式、再乘以五次重覆數量共八十段影片。

(3) 影片接製

上述八十段影片以隨機選段之方式、決定次序後剪接調製成一完整連續影片。八十段影片依序以計時器編賦時碼 (Timer)。

7. 資料擷取與資料分析

(1) 眼球攝影機簡介

眼球攝影機 (Eye Camara) 是一極為精密的自動化眼球瞳孔位置記錄器，可以精確的掌握眼球的移動資料，並且記錄眼球的凝視時間 (Fixation Time)、凝視順序 (Fixation Sequence)、跳視 (Saccade) 角度及掃描路徑 (含座標) 等必要的分析資料，這些資料都是即時記錄然後再經離線分析。

眼球攝影機的主體含主機及頭盔，頭盔上有兩部小型攝影機，一部為場景攝影，另一部為眼球攝影。眼球瞳孔是經由紅外線反射後攝影並將資料送至 pc386 電腦的資料

擷取系統。

(2) 資料擷取

實驗進行時，配合電視影帶的播放與眼球攝影機同步作業，其擷取的程序及流程請參考圖3-1。

(3) 資料分析

由眼球攝影機所擷取之資料為原始的記錄，這些記錄必須經過多重步驟處理才能進行統計分析，請參考圖3-2。

○原始資料（.EHD檔），經凝視點分析後可得凝視點檔（.FIX檔）。此時在凝視順序檔上可取得分析所需資料，如凝視點，凝視順序，凝視區，凝視起始時間，凝視時間，跳視角度等，但此檔為機器碼資料，必須再經過 ASCII 轉換。

轉換後的資料檔，資料量極為龐大，例如每一受試者在26分鐘的觀察中，平均有3000個凝視點。但其中有用的凝視點主要為煞車燈亮前後連續的兩個凝視，因此必須撰寫資料減縮程式，將其減化至所需求的資料量，減化後的資料大約為原始資料的1/10。

取得可用之資料檔後，再進行資料編碼即將煞車類型與資料合併。然後再依SAS 的統計方法，進行頻率分析及卡方檢定和時間分析（詳見實驗結果）。

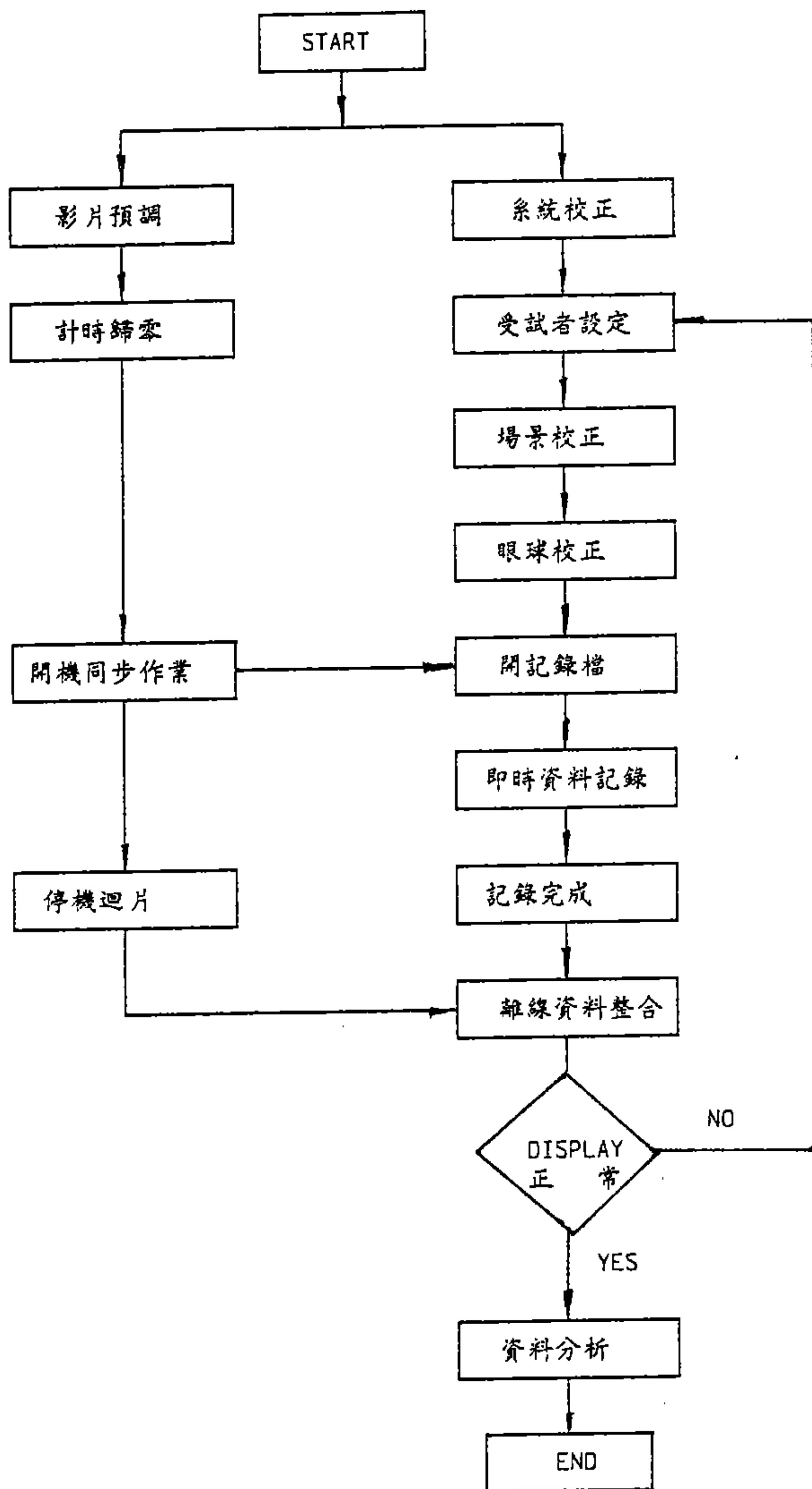


圖 3-1： 眼球移動即時資料擷取作業流程圖

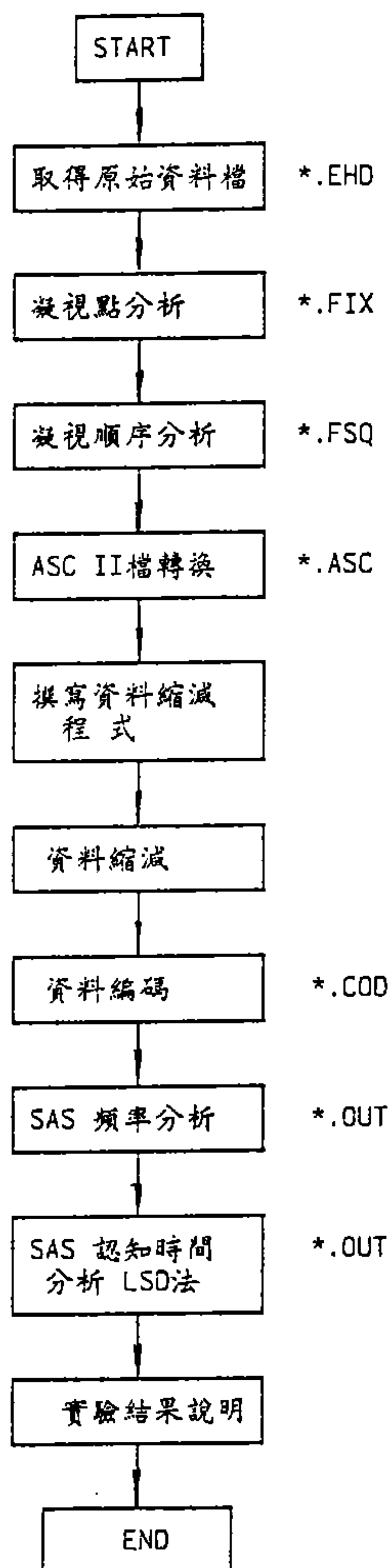


圖 3-2： 資料分析作業流程圖

3.2 實驗二實驗計畫

1. 實驗目的

以實驗室模擬路況駕駛，探討市面上的各類型第三煞車燈警示訊息、對後車駕駛認知而採取煞車行動的影響分析。

2. 受試者

本實驗隨機遴選六十名受試者，男女各三十名，駕駛年齡區分為兩個年齡層（男性以 35 歲而女性以 30 歲的實際年齡區分）。

3. 實驗工作

1). 主要工作

受試者在模擬駕駛台前方錄影螢幕所顯示之道路引導下，模擬實際駕駛動作。假設為駕駛自動排檔車輛，故駕駛者僅須操控方向盤、踩油門加速及改踩煞車踏板減速煞車等。

2). 次要工作

受試者於模擬駕駛時，根據影片出現前車煞車之訊號，踩踏煞車踏板作為煞車減速之反應。本實驗之模擬駕駛台於煞車踏板處安裝「訊息產生開關」，當錄影帶內之前車煞車訊號出現同時，其音軌內的音階啟動

計時器，當受測者踩動煞車踏板時，另一訊號送入同一迴路而中止數位計時器的跳動，因此呈現於計時器上的時間，即代表受試者於前車煞車時認知而採取煞車行動之反應時間。

4. 實驗設計

1). 自變項 (影響因素)

環境因素：

E 1：白晝高速公路

E 2：夜間市區道路

E 3：白晝市區道路

E 4：夜間高速公路

煞車燈位置因素：

F 1：未裝設第三煞車燈 (兩個煞車燈)

F 2：裝設長方型第三煞車燈於後窗上緣 (後窗上緣)

F 3：裝設長方型第三煞車燈於後窗下緣 (後窗下緣)

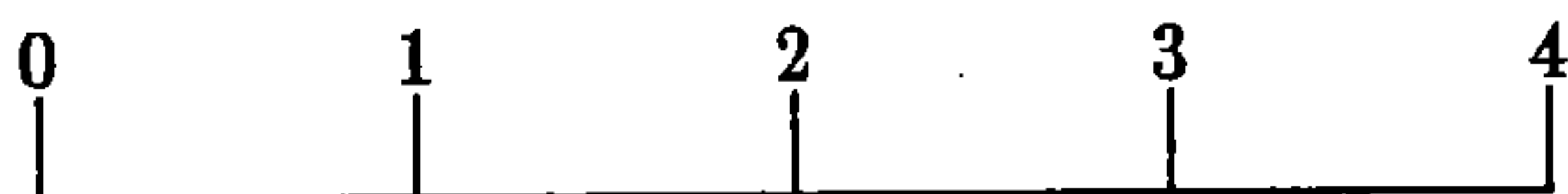
F 4：裝設兩支長方型第三煞車燈，分置於左右車頂，並緊靠於後窗上緣 (四個煞車燈)

2). 因變項 (評估因素)

(1). 煞車反應時間：前車煞車訊息出現至受試者踩下煞車踏板之時間差。

(2). 主觀評比值：受試者對各類型煞車燈及其裝置位置的主觀感覺評比值，此評比值設定如：

非常差 不太好 沒感覺 還不錯 非常好



5. 實驗規劃

本實驗採 4 X 4 全因子實驗設計，受試者性別、駕駛年齡與重覆量數（同自變項影響因素於影片中隨機出現五次）設為集區（blocks），其規劃如：

		E1				E2				E3				E4			
		F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
男	A 1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	A 2	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
女	A 1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	A 2	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1

E1-E4：環境因素自變項

A1, A2：年齡層區分

F1-F4：煞車燈型式因素自變項

R1：重覆數量（五次）

6. 模擬路況影片攝製

1). 影片片段設計

每一段道路影片中至少出現一次前車煞車狀況，每段影片時間設定為二十秒，首次前車煞車出現時間以隨機設定，故拍攝時須於首次前車煞車訊息出現後續拍二十秒後結束此一片段之拍攝。相同影響因素之片段

、以不同前車狀況重覆拍攝五段影片。影片片段中前車煞車訊息出現時間為隨機設定。

2). 影片片段數量

四個環境因素乘以四種煞車燈型式、再乘以五次重覆數量共八十段影片。

3). 影片接製

上述八十段影片以隨機選段之方式、決定次序後剪接調製成一完整連續影片。八十段影片依序以計時器編賦時碼(Timer)。影片接製完成後，再於影片的音軌上，於第一次煞車出現的瞬間，輸入一高頻的音碼。此一音碼，將於實驗測試時，啟動計時器，作為計算反應時間之用。

7. 實驗步驟：

本實驗進行之步驟如下所述：

- 1). 受試者研讀實驗指導語，
- 2). 實驗者向受試者解說模擬駕駛台之操作方式，
- 3). 放映影片約 30 秒，使受試者熟悉，練習本實驗之操作；同時，實驗者檢查系統功能是否正常運作，
- 4). 受試者與系統皆備便後，正式開始實驗，
- 5). 於固定片段，訊問受試者相關之路況，
- 6). 每一片段，受試者煞車之反應時間以列表機自動列印

或由實驗者登錄之，

- 7). 實驗完成後，向受試者解說本實驗之目的；登錄受試者基本資料、進行主觀評比問卷調查，並隨即奉發受試者實驗費用，
- 8). 本實驗共 60 名受試者，每次一名逐一進行上述步驟 1)-7) 直至完成。

8. 實驗設備：

本實驗所使用之儀器設備如下所列：

1). 影帶製作：

- (1). 路況攝影：汽車兩部，攝影，錄影機各乙台，錄影帶共六卷，
- (2). 影帶剪輯：錄放影機兩台，剪輯系統乙套，錄影帶三卷，電子聲響合成器乙台（錄製音碼用），
- (3). 影帶放映：捲動式螢幕乙具，放映機各乙台，錄放影機，音響控制主機各乙台

2). 煞車反應時間擷取：

- (1). 模擬駕駛：駕駛台及自製跟車指標連桿乙套。
- (2). 煞車反應時間擷取：煞車踏板開關乙具，線路配置，數位式記時器乙具，列表機乙台。

以上實驗設備於實驗時之配置，如圖 3-3 所示。

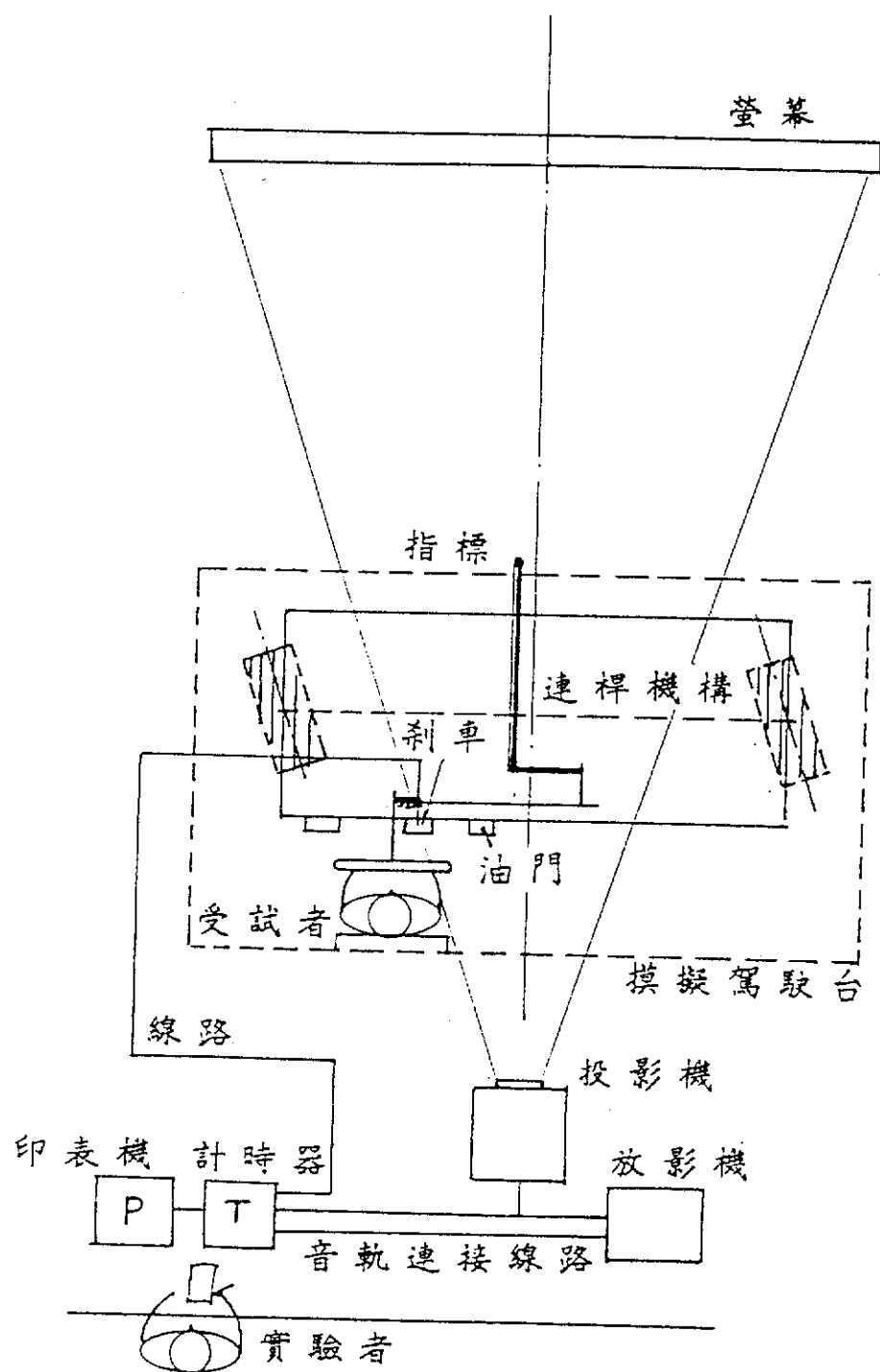


圖 3-3：實驗二實驗配置圖

第四章 實驗結果與討論

實驗的結果將分下列重點分析並討論之：(1) 駕駛者的凝視點分佈及其受第三煞車燈存在的影響，(2) 駕駛者對前車煞車訊息的認知時間，及其受第三煞車燈存在的影響，(3) 駕駛者對前車煞車訊息的反應時間及其受第三煞車燈存在的影響，(4) 受測人員對不同煞車燈及其裝設位置的主觀評比分析。

4.1 駕駛者的凝視點分佈

受測者所觀察的影片被劃分成十個區域，各區加以數字編號。其分割方式及編號如圖4-1。影片外圍稱為第0區，煞車燈出現的位置為第5, 8及10區，這三個區域統稱為中央區(Central Area)並以C區稱之。圍繞中央區四周者稱為外圍區(Surrounding Area)並以S區稱之。

十名受測者，在觀測了80段的影帶後，其凝視點位置被記錄下來，扣除其中因淚水或其他生理因素如眨眼，而造成的數據遺失(Missing Data)外，其凝視點座標位置被轉換成區域碼。其中，於前車煞車訊息出現前及出現後的凝視區為我們所關切的資料，圖4-2為前車煞車訊息出現前的凝視點分佈。其中有60%的凝視點落在中央區內，並有40%的凝視點落於外圍區域。

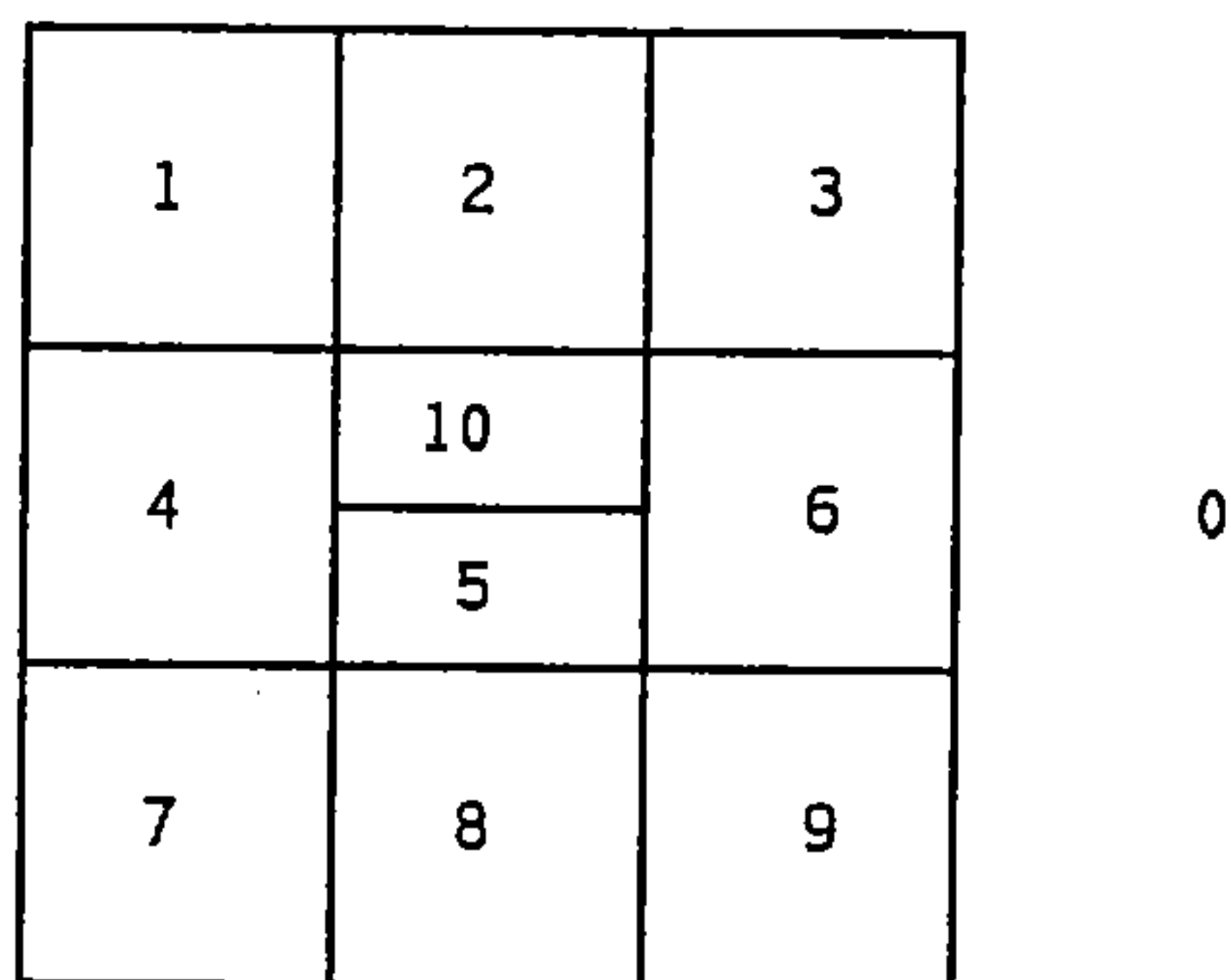


圖 4-1：受試者視覺區域的劃分

圖 4-1 說明：將受試者所觀察的影片，劃分成十個小區，每區以數字編號，影片外之範圍稱為第0區。煞車燈出現的位置在第5,8,10區內，故稱此三小區為中央區 (Central Area)，其餘稱外圍區 (Surrounding Area)。

2.6%	9.9%	2.0%
4.3%	28.2%	5.8%
	18.9%	
0.2%	12.9%	4.0%

11.4 %

圖 4-2：煞車燈亮前之一個凝視點分析

圖 4-2 說明：十名受試者在所有實驗情境中，前方汽車煞車燈亮之前的一瞬間的凝視點分佈百分比。60% 的視覺焦點在中央區內。

圖4-3 為前車煞車訊息出現後的凝視點分佈，此時共有63.7% 的凝視點落於中央區內，而落於外圍的機率36.3 %，這與一般駕駛者的視覺行為相似 (Cole and Huges, 1904)，相關數據如表4.1。在各個視覺區域之煞車訊息發生前後的凝視點的變化，可參考圖4-4。

為進一步瞭解駕駛員的視覺行為，是否受煞車燈訊息出現的影響，我們探討連續凝視點的變化。以C代表中央區，S代表周圍區，並將煞車訊息出現時與出現後的凝視位置，依C以及S分類為CC,CS,SC及SS等四種組合。其中CC代表在這兩時間上，凝視點均落在中央區，而SC代表在訊息出現時，凝視點在S，而下一凝視點轉為C。圖4.5 為視覺變化行為的統計，相關數據請參考表4.2，其中CC發生的頻率最高。

2.7%	12.9%	1.2%
3.5%	29.2%	6.4%
	21.1%	
0.8%	13.4%	4.7%

4.0%

圖 4-3：煞車燈亮時之後一個凝視點分析

圖 4-3 說明：前方汽車煞車燈亮時的一瞬間，受試者的下一個視覺焦點分佈百分比有63.7% 的凝視點落在中央區內。

機率百分比

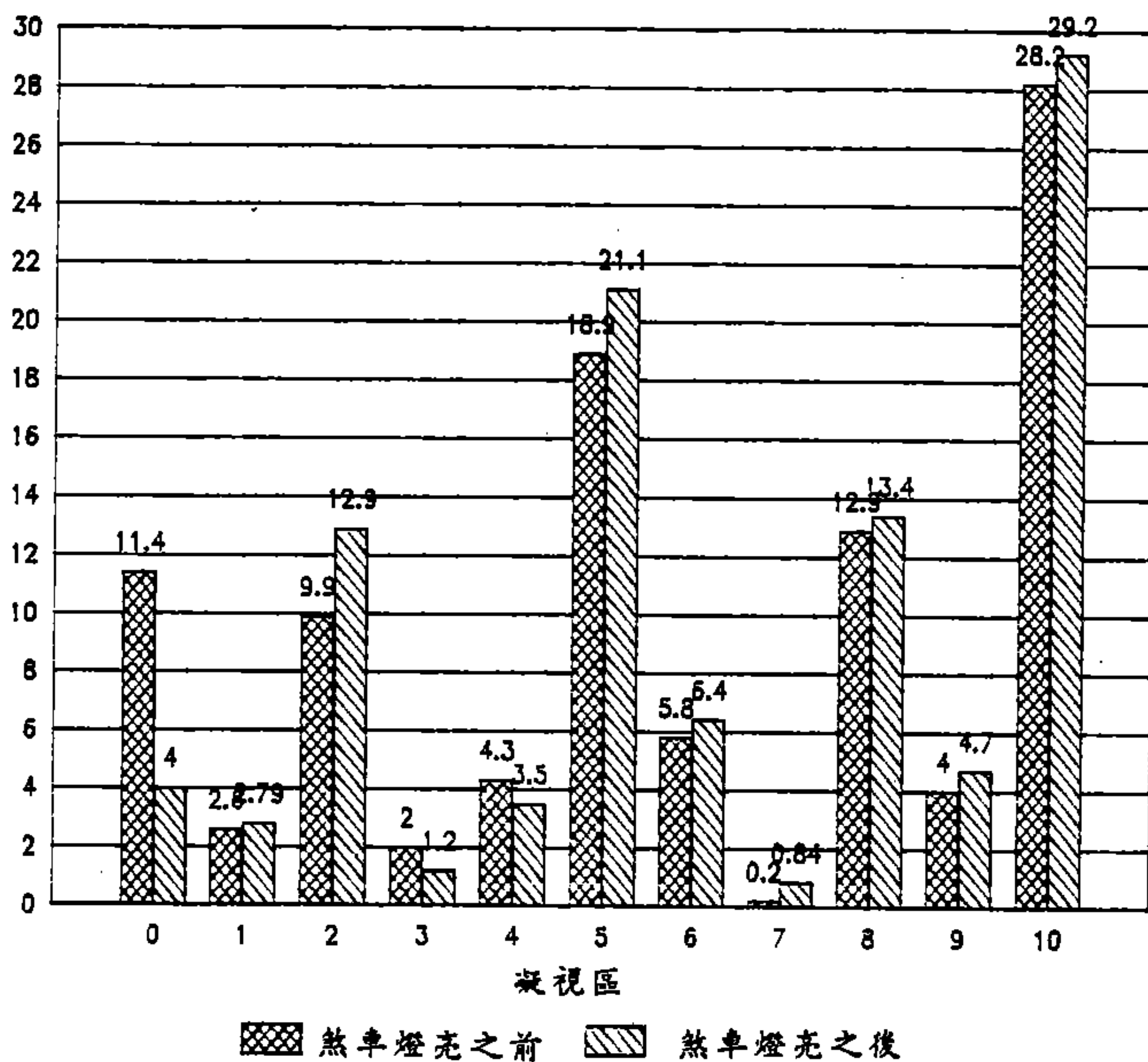


圖 4-4：煞車燈亮前後各一個凝視點之分析圖

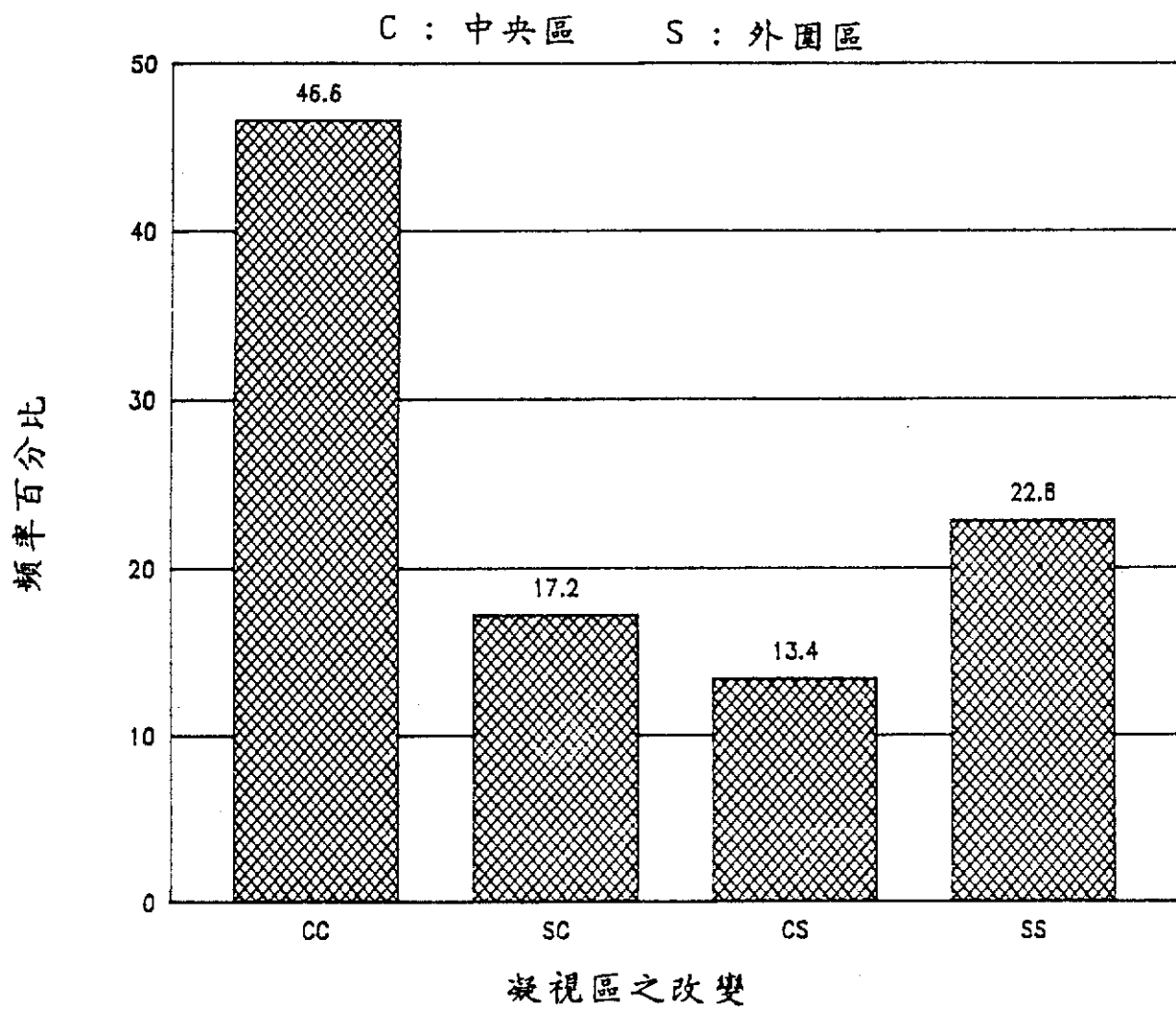


圖4-5：煞車燈亮時視覺焦點發生頻率分析圖

表4.1：煞車燈亮前後的各一個視覺焦點落在10個視野分區的百分比

視野分區	煞車燈亮之前 %	煞車燈亮之後 %
0(螢幕外)	11.4	4
1	2.6	2.79
2	9.9	12.9
3	2	1.2
4	4.3	3.5
5	18.9	21.1
6	5.8	6.4
7	0.2	0.84
8	12.9	13.4
9	4	4.7
10	28.2	29.2

表4.2：前車煞車時，其前後兩個連續的視覺焦點之分佈百分比

CC (中央區 - 中央區)	46.6 %
SC (外圍區 - 中央區)	17.2 %
CS (中央區 - 外圍區)	13.4 %
SS (外圍區 - 外圍區)	22.8 %

圖 4-6 所描述的為在不同裝置的第三煞車燈下，兩個連續的凝視分佈，相關數據請參考表 4.3。我們可得知當觀看四個煞車燈的影片時，受測者有較多的機率，將其凝視點落於中央區域，且不受煞車訊息影響。較值得關切的為由周圍到中央區的凝視點變化率，即 SC 的比率，在經卡方檢定後，並未發現不同類型的煞車燈其連續兩個凝視點的變化，有統計上顯著差異。

實驗結果顯示，在要求注視前車煞車燈訊息時，駕駛者的凝視點有 60 % 的比率，於煞車訊息呈現前落於中央區。在訊息呈現時，則增為 63.7%。在探討連續兩個凝視點的行為時，並未發現因兩個煞車燈，第三煞車燈在下緣或是增加兩個煞車燈於車頂，而有統計上的差異出現。

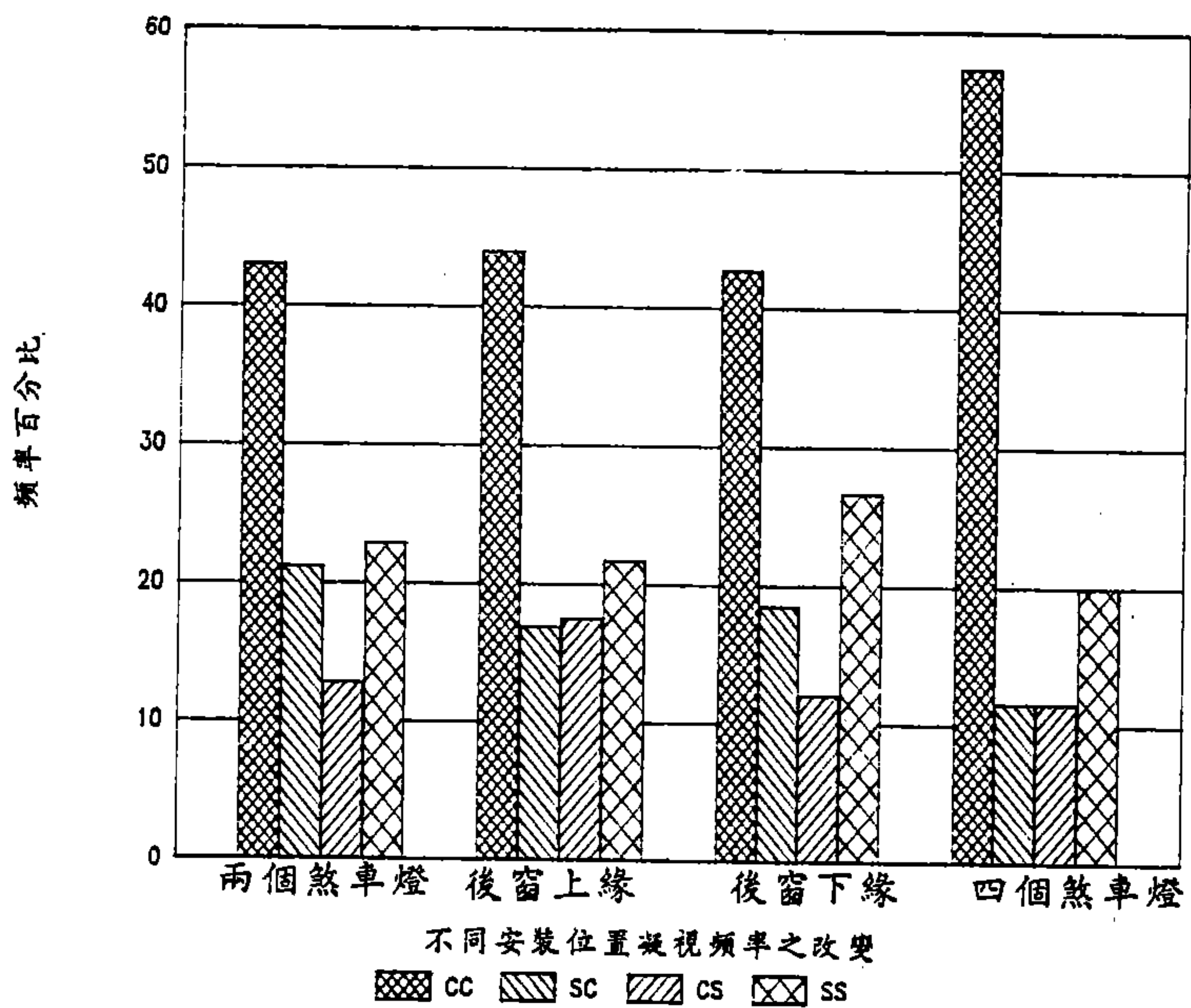


圖 4-6：不同煞車燈亮時之視覺焦點發生頻率圖

表4.3： 四種不同型式的煞車燈，在燈亮的前後兩個凝視區的視覺焦點之分佈百分比，C:中央區 S:外圍區

煞車燈 類 型	CC %	SC %	CS %	SS %
兩個煞車燈	43	21.2	12.8	22.9
後窗上緣	44	16.9	17.5	21.7
後窗下緣	42.7	18.5	12.1	26.7
四個煞車燈	57.4	11.6	11.6	20

4.2 煞車訊息的被認知時間分析

一般而言，認知時間是偵檢 (Detection) 時間加上識別 (Identify) 時間，但煞車燈的出現，對駕駛者而言，其意義至為明確故無須識別，因此認知時間即為偵檢時間。

認知時間被定義為煞車燈亮的時間到受試者之下一個凝視點落在中央區時開始的時間，這時間是受試者偵檢出前車煞車訊息所需要的時間。認知時間的計算，是根據10位受測者，落在中央區的406個凝視點的開始時間而得。結果顯示，平均的認知時間為322.2 ms ($n=406, s=244$ ms) 樣本數 $n=406$ 是依據10名受試者，在燈亮前後兩個連續的凝視點變化中，由中央區到中央區(CC)和外圍區到中央區(SC)的凝視點計算而得。根據人因工程學 (許勝雄等1991) 的資料顯示，人類從發現敵機到發動操作控制器開關之四個階段中，其時間分配如下：

1. 偵檢 (認知) 出一架飛機	300 ms
2. 意識到危險的演臨	600 ms
3. 選擇正確的行為方案	500 ms
4. 發動操作控制器開關	300 ms

總反應時間	1700 ms
-------	---------

上述第一項，偵檢出一架飛機出現，其時間為300ms，而本實驗中對於偵檢出前車煞車訊息時間，平均認知時間為 322ms，應屬合理。

當進一步討論不同煞車燈裝置下的認知時間時，我們發現兩個煞車燈的煞車訊息被受測者認知的平均時間最長，為 354 ms ($n=109$, $s=238$)而四個煞車燈的認知時間次之為 333 ms ($n=105$, $s=239$)，第三煞車燈置於上緣者再次之，為 306 ms ($n=109$, $s=216$)，而以第三煞車燈置於下緣者的認知時間最短，為 290 ms ($n=93$, $s=216$)。LSD檢定結果顯示，第三煞車燈置於上緣與置於下緣者的認知時間無差異，但後者與一般型煞車燈的認知時間比較有統計上之顯著若差異 ($\alpha < 0.1$)，請參考表4.4。事實上根據上述資料顯示，如果我們在時速90公里的速度下行車，而駕駛人員對第三煞車燈裝於下緣和無第三煞車燈的前車所提供之煞車訊息的認知時間將減少 64.3 ms，這表示前者將可爭取到近1.6 公尺的煞車距離。

表4.4：不同位置煞車燈的認知時間以 LSD法檢定結果
 $\text{Alpha} = 0.1$ $\text{Confidence} = 0.9$ $\text{df} = 402$ $\text{MSE} = 0.059383$
 Critical Value of $T = 1.64865$

***：表兩者間有顯著差異

型式 比較	信賴區間 下 限	平均值 差異	信賴區間 上 限
1 -4	-0.0337	0.0213	0.0762
1 -3	-0.0079	0.0479	0.1037
1 -2	0.0076	0.0644	0.1211***
4 -1	-0.0762	-0.0213	0.0337
4 -3	-0.0296	0.0266	0.0829
4 -2	-0.0141	0.0431	0.1003
3 -1	-0.1037	-0.0479	0.0079
3 -4	-0.0829	-0.0266	0.0296
3 -2	-0.0415	0.0165	0.0745
2 -1	-0.1211	-0.0644	-0.0076***
2 -4	-0.1003	-0.0432	0.0141
2 -3	-0.0745	-0.0165	0.0415

註 1：兩個煞車燈
 2：後窗上緣
 3：後窗下緣
 4：四個煞車燈

4.3 反應前車煞車訊息的時間

當路況影片中前車煞車時，錄影帶音軌上的音頻會同步的啟動數位計時器。當受試者認知煞車燈亮後，立即踩煞車以減速。這時位於煞車器上的裝置會同步的停止計時器的跳動。呈現在計時器上的時間，也就是我們所謂的反應時間。由於本實驗要求受試者必須對前車煞車做出煞車的反應，因此它應該包括了受試者認知前車煞車燈亮所需的時間，再加上產生煞車這項反應所需的時間。理論上，後者的時間長短，應該不受不同煞車燈裝置的影響，而為一常數值。

本實驗將 60 名受試者、每名在觀看 80 段路況影片後，所產生的 4800 筆反應時間，利用 SAS 統計分析系統 (Statistical Analysis System) 進行相關的統計分析。受試者的平均反應時間為 673 ms ($n=4338, s=343$)。為進一步瞭解實驗變項對反應時間的影響，我們以 SAS/GLM 一般線性模型進行變異數分析，依變項為“性別”，“年齡層”，“道路型式”，“白日夜間”及“煞車燈裝置”等項目。表 4.5 為反應前車煞車訊息時間的統計資料。而表 4.6 為反應時間的變異數分析結果。分析結果顯示，當顯著水準設為 0.05 時，各自變項因素間均有顯著的差異 ($p < 0.0001$)，如不考慮各自變項間之交互作用時亦然。

表4.5：煞車反應時間統計表

單位：毫秒

類 別	觀測個數	平均值	標準差
煞車燈安裝位置：			
兩個煞車燈	1069	710	370
後窗上緣	1087	665	333
後窗下緣	1079	643	354
四個煞車燈	1103	675	283
道路型態			
高速公路	2156	703	355
市區道路	2182	643	328
受試者年齡層			
高於（包含）30	2248	693	380
低於30	2090	652	276
受試者性別			
女性	2145	688	322
男性	2193	658	361
天候型態			
白天	2267	613	282
夜晚	2071	739	389
受試者群（60名4,800筆資料）	4338	673	343

表4.6: 煞車反應時間變異分析表 (ANOVA Table)

變異來源	平方和(*1)	自由度	均方和	F 檢定值
天候狀態	17575899.80	1	17575899.80	161.09 (*2)
道路型態	4262816.23	1	4262816.23	39.07 (*2)
安裝位置	1419372.21	3	473124.07	4.34 (*3)

*1: Type III SS
*2: $\alpha = 0.05$, $P < 0.0001$
*3: $P < 0.0047$

變異來源	平方和(*1)	自由度	均方和	F 檢定值
環境狀態(*2)	22885211.87	3	7628403.96	69.92 (*3)
安裝位置	1419372.21	3	473124.07	4.34 (*4)

*1: Type III SS
*2: 白天／夜晚 | 高速公路／市區道路等四種環境狀態
*3: $\alpha = 0.05$, $P < 0.0001$
*4: $\alpha = 0.05$, $P < 0.0047$

另統計結果顯示，受試者的平均反應時間女性為 688 ms ($n=2145$, $s=322$)而男性為 658 ms ($n=2173$, $s=361$) 男性反應時間較女性平均提前約 30 ms，這項差異，應該是和受試者的認知經驗有關。根據受測者個人資料顯示，參加本實驗的男性受試者的平均駕駛年齡多過女性。因此造成反應時間的差異。事實上，目前由於有更多的女性駕駛人口加入交通運輸的行列，而其經驗層次，相對於男性駕駛人口，尚在開始的階段，因此他們的許多平均的駕駛行為是不同於男性的。本實驗的結果將此差異顯現出來。

受試者的反應時間，隨年齡層而有顯著的差異。30歲以上的平均反應時間約為 693 ms，大於30歲以下的平均反應時間為 652 ms。高年齡層的駕駛者有作安全駕駛之強力思想，有控制自己之良好特性，並持有豐富的經驗。但不可否認的是，其身心功能尤其是視野的運動能力或判斷力與注意力的衰退，將影響其對煞車訊息的反應時間。

受試者的反應時間，隨白天夜晚而有顯著的差異，夜晚的平均反應時間為 739 ms ($n=2071$, $s=380$)，大於白天的平均反應時間 613 ms ($n=2267$, $s=282$)，兩者差異 126 ms。這麼大的差異，主要原因為夜晚的照度低，因此路況影片的拍攝品質較差，再加上夜間其他光源的干擾（如前車的後車燈、方向燈、周圍行車的車燈、市區的寬

虹燈)，使得夜間駕駛的視覺壓力大增，進而增加了受試者對前車煞車的反應時間。

受試者的反應時間隨道路型式而不同的差異，高速公路上的平均反應時間為 703 ms ($n=2156$, $s=355$)，大於市區道路上的平均反應時間 643 ms ($n=2128$, $s=328$)，兩者差異 60 ms。由於影片上高速公路的車流量大，無論白天晚上，因此高速公路上所出現的視覺干擾 (Visual Distraction) 不亞於市區道路。又由於高速公路上相對於市區的車速，且路況變化程度較低，因此受測者的警覺度隨之降低，而增加了反應時間。

受試者的反應時間，隨著第三煞車燈的不同裝置而有統計上顯著的差異。其中受試者對未安裝第三煞車燈的前車煞車訊息的反應時間最長為 710 ms ($n=1069$, $s=391$)，而以四個煞車燈者次之為 675 ms ($n=1103$, $s=283$)。第三煞車燈置於上緣者為 665 ms ($n=1087$, $s=333$)，第三煞車燈置於下緣者為 643 ms ($n=1079$, $s=354$)。圖 4-7 所列為此四種不同裝置的反應時間之比較。由 Duncan 多重範圍檢定顯示，不同煞車燈裝置的反應時間可分為三類如

- 第一類：未安裝第三煞車燈 (710 ms)，
- 第二類：上緣裝置一個及上緣裝置兩個煞車燈 (665/675 ms)，
- 第三類：上緣及下緣各裝置一個煞車燈 (665/643 ms)。

依此，我們可以得到下列結論如：

- 1). 裝置第三煞車燈較未裝置為優，可減少對前車煞車訊息的反應時間 35-67 ms。
- 2). 在裝置第三煞車燈的最佳位置應為後窗下緣，其反應時間最短。

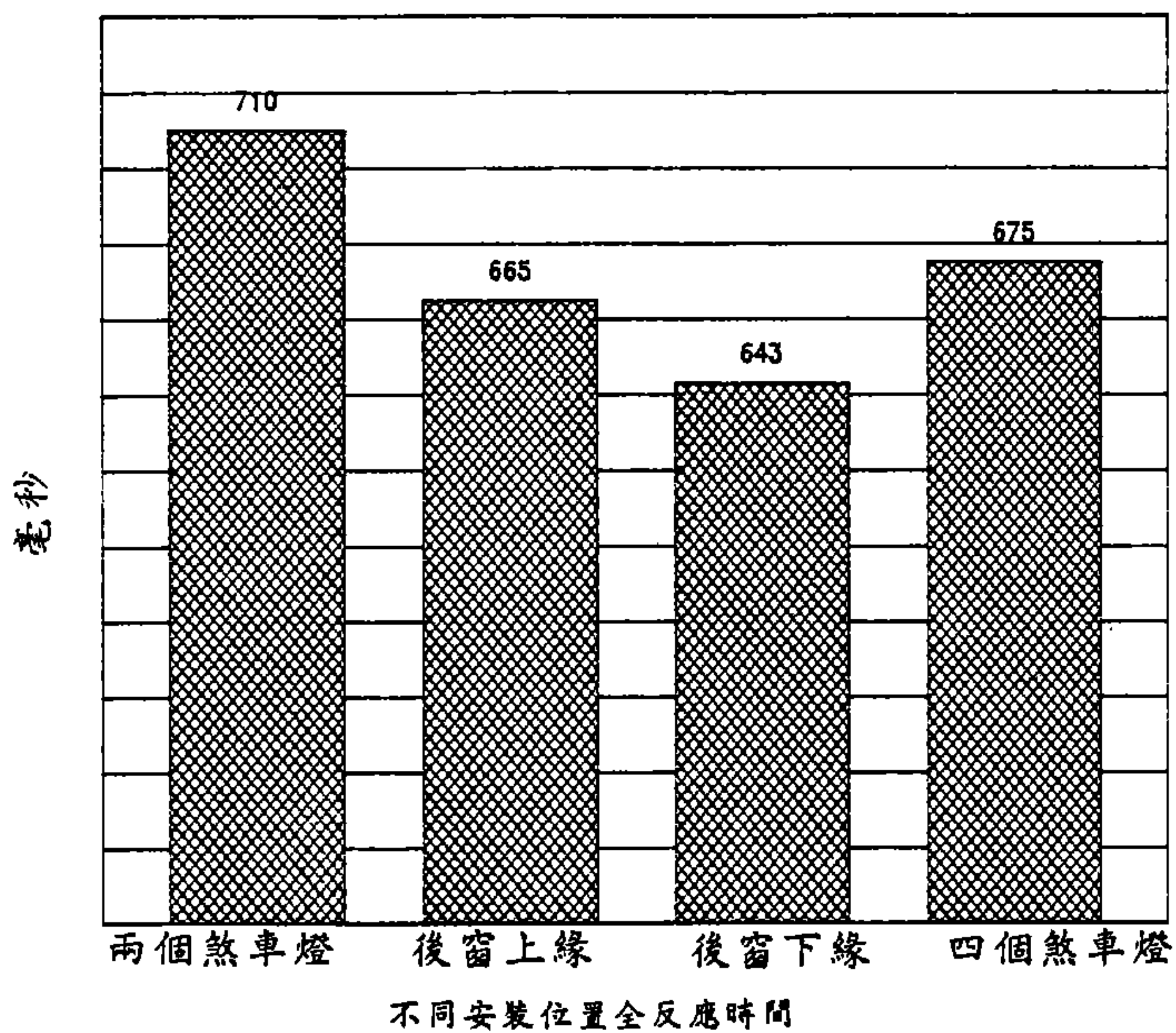


圖 4-7：不同煞車燈裝置位置之反應時間比較之一

受試者對裝置了第三煞車燈的反應時間較未裝置者為短的原因，可由訊息強度來說明。尤其當第三煞車燈出現在駕駛員視覺的中央區域（相對於左右煞車燈），更進一步的提高了訊息的品質，此一結論和前面凝視區的分析相呼應。至於第三煞車燈置於下緣者之所於較置於上緣者為佳的理由、可能是當置於下緣時，由於有後窗作為背景，所以其視覺強度增加且干擾度相對的減少。當我們將兩個煞車燈分別放置於左右車頂，且靠近車窗上緣時，受試者認為這時的煞車訊息和前車的關連度降低，反而容易和周遭或是更前一部車聯想在一起，因此訊息的品質降低，也因此增加了反應時間。

Johansson 與 Rumar 兩人曾於瑞典進行相關汽車駕駛人於聽到聽覺訊號後，煞車反應時間之研究，在駕駛人有“預期發生”的狀況下，平均反應時間為 540 ms；而於“未預警”狀況下的平均反應時間為 730ms [Jonansson and Rumar, 1971]，本實驗的實驗狀況類似 Johansson 及 Rumar 兩氏之研究，然刺激的呈現為視覺而非聽覺；又根據 Wickens氏之研究 [1984]，由視覺所啟動之反應時間一般要較聽覺刺激的反應時間要慢上 30 至 50ms。綜合上述文獻研究推論本實驗擷取的反應時間，應即所謂“全反應時間”，而其時域當在 500-600 ms間為合理（預期刺激呈現的狀況）。

前面曾提到，本研究所定義的反應時間包括了受試者的認知時間，以及產生煞車反應的時間。理論上，後者的時間應該不受不同煞車燈裝置的影響。為了證實此一假設，我們將對四種煞車裝置的平均反應時間，即

710 ms (兩個煞車燈)

665 ms (後窗上緣)

643 ms (後窗下緣)

675 ms (四個煞車燈)

扣除在 4.2 節所分析的平均認知時間即

354 ms (兩個煞車燈)

306 ms (後窗上緣)

290 ms (後窗下緣)

332 ms (四個煞車燈)

其結果呈現於圖 4-8。產生煞車反應的時間，分別為

356 ms (兩個煞車燈)

359 ms (後窗上緣)

353 ms (後窗下緣)

343 ms (四個煞車燈)

經過統計檢定發現其中無顯著差異。這項假設檢定結果，除了成功的證明假設是正確外，也提供了本實驗數據正確性的證據。

毫秒

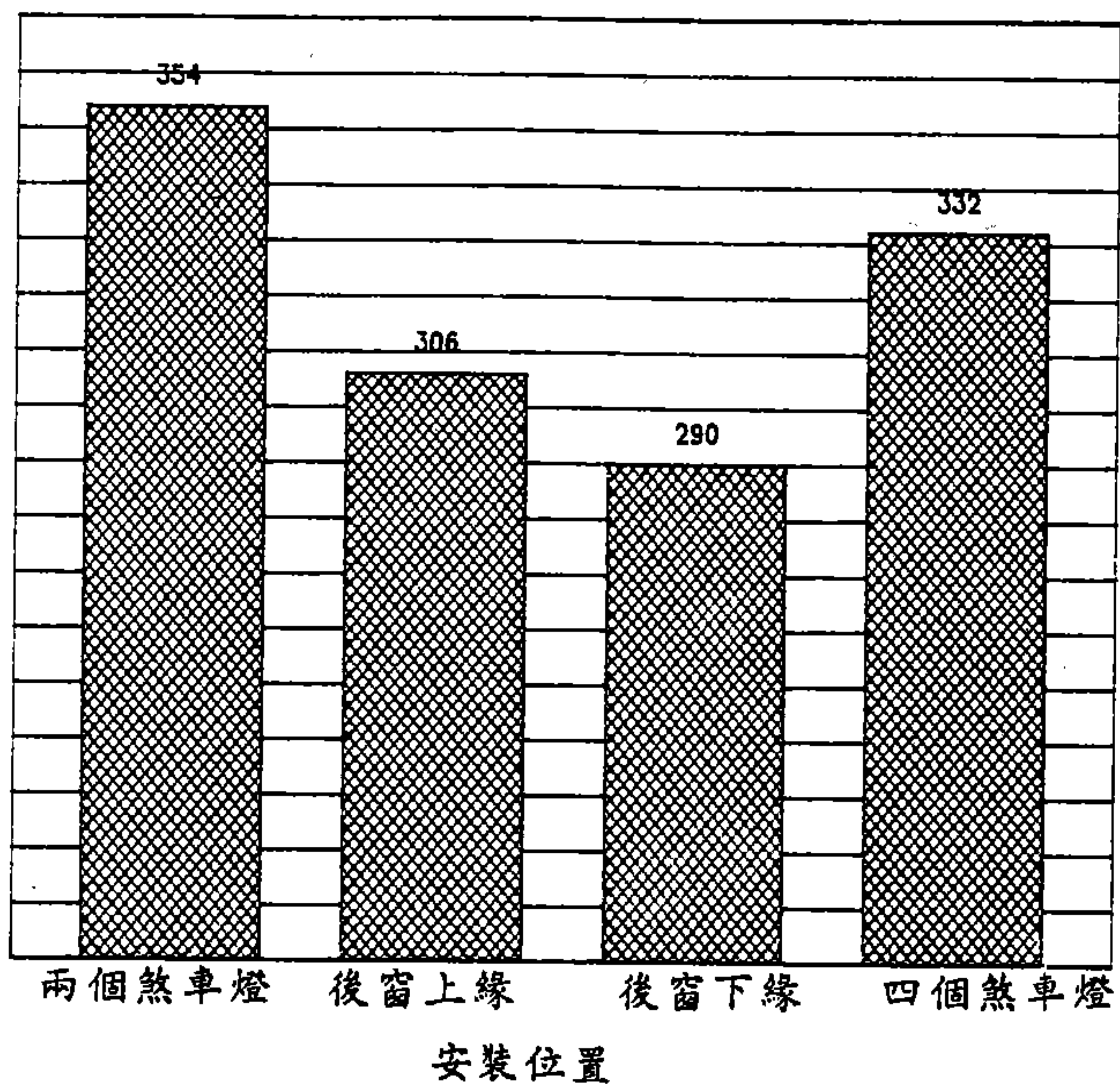


圖 4-8 : 不同安裝位置認知時間之比較圖

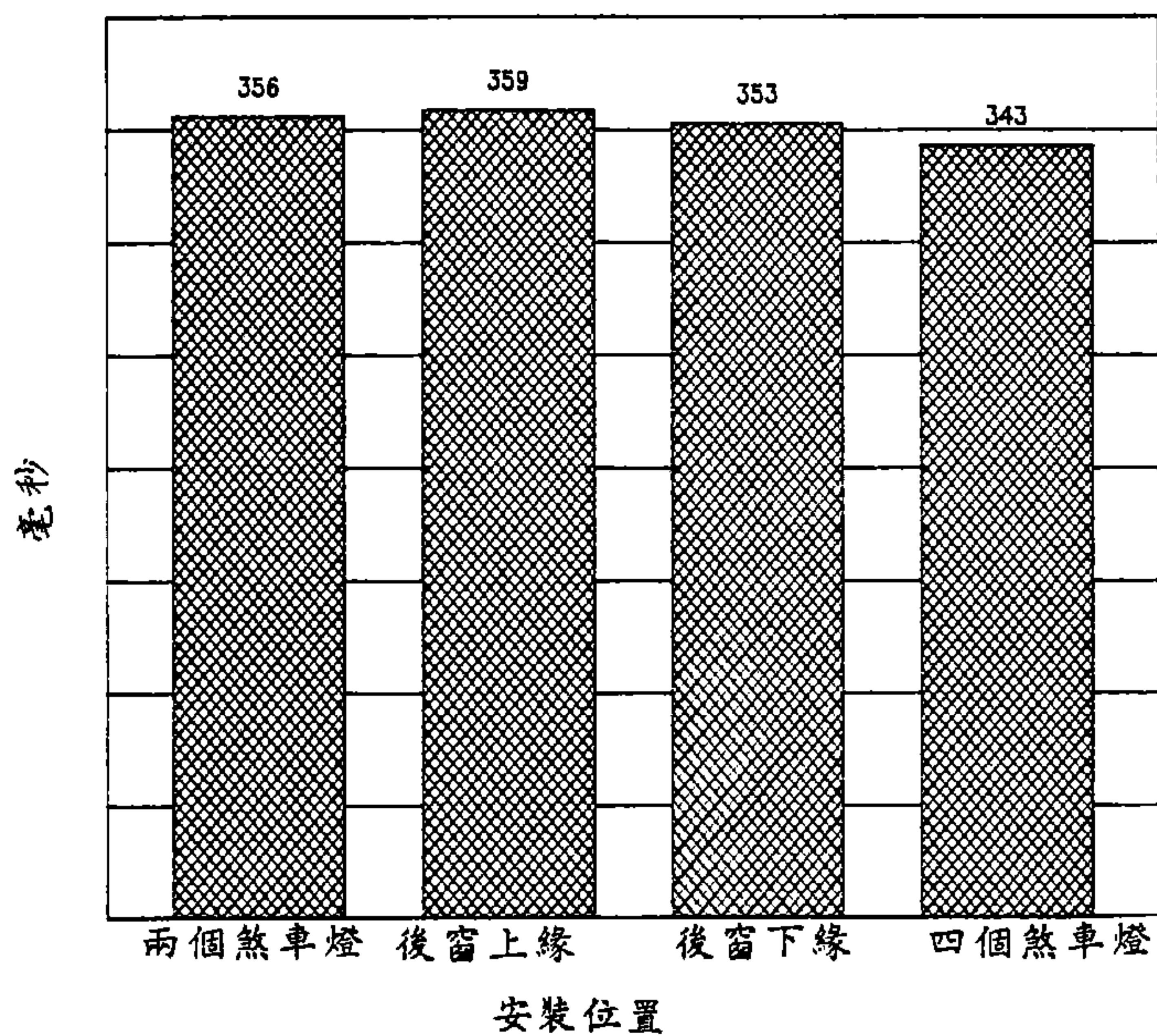
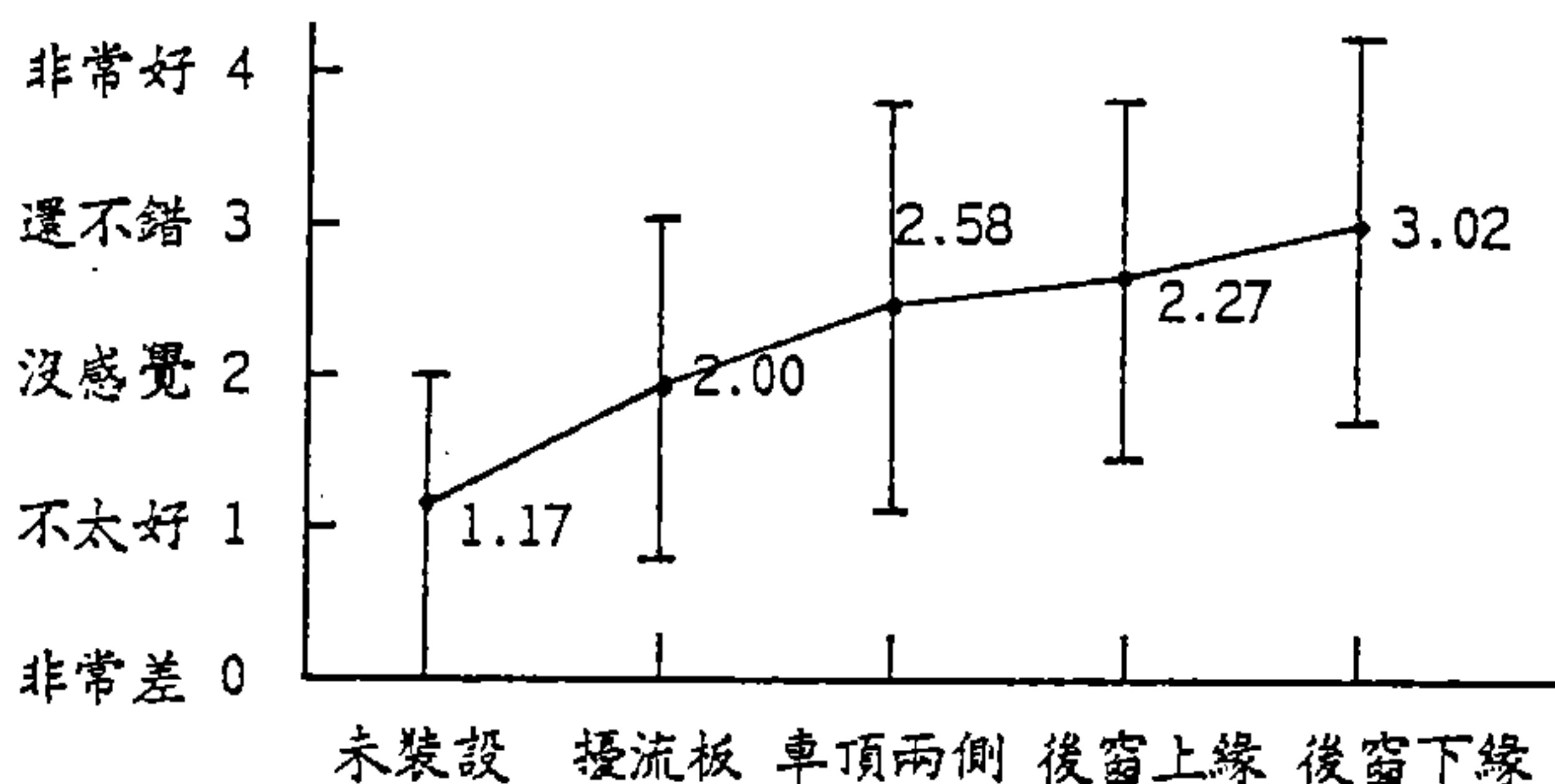


圖 4-9 : 不同安裝位置煞車動作時間之比較圖

4.4 受試者主觀評比

本實驗除以實際實驗蒐集受試者於各種不同路況下的煞車反應時間外；另皆於實驗後，以問卷方式請受試者對煞車燈“安裝位置及其”型式”進行主觀評比。綜合所有60名受試者之主觀評比資料後，以 SAS/MEANS 程序進行統計描述性分析，其結果如下：

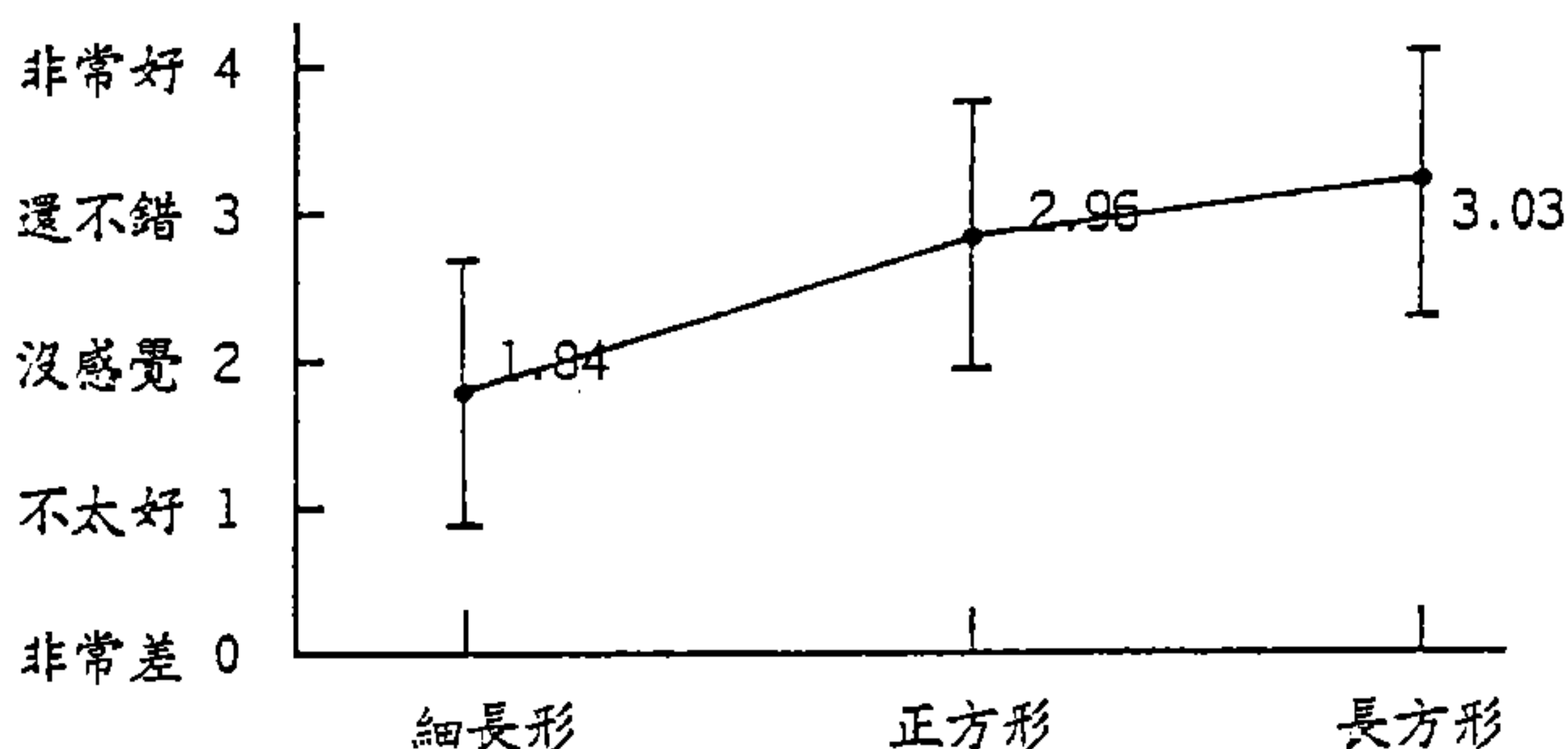
第三煞車燈安裝位置與（平均）主觀評比值



由上圖可知，受試者群對“後窗下緣”及“後窗上緣”的主觀評價最好；對“兩個煞車燈”之評價最差。在“四個煞車燈”的安裝位置，其評價居中，但其標準差變異亦最大；至於裝設第三煞車燈於“擾流板”上（以細長 LED 為多）之情形，其平均主觀評價居中（沒感覺），但其標準差變異正約涵括“還不錯”至“不太好”之區間。根據

實驗者與受試者間之訪談經驗顯示，在車尾擾流板上裝設 LED 型細長形第三煞車燈的情形，有“範圍大、醒目”至“太花巧、擾亂視覺”的兩極化反應；這與在車頂兩側各裝設一個第三煞車燈（四個煞車燈）之情形，其主觀評價有自“燈數多、較醒目”至“未居中、看不到”或“易與其它光源混淆”（尤以夜晚情形為甚）之兩極化反應類似，值得吾人注意。

第三煞車燈之型式與（平均）主觀評比值



由上圖可知，受試者群對“長方形”的第三煞車燈有最好的主觀評價，其標準差偏離程度亦最低；對“正方形”的主觀評價略遜於“長方形”，但其幅度不大；而對“細長形”（泰半為擾流板上安裝型）的主觀評價則為三者中最差者，其標準差偏離範圍亦為最大。

綜合受試者主觀評比之分析結果，與前述煞車反應時間之統計分析，吾人可得相互呼應的效果，增益吾人推論之正確性。

第五章 結論與建議

5.1 結論

1. 10名受試者的視覺焦點資料顯示，在前方煞車訊息發生前與出現後，視覺焦點分布情形並無顯著差異。煞車訊息出現前後，受試者的視覺焦點分別有50.0% 與 63.7% 落在中央區。
2. 在認知時間方面，統計資料顯示第三煞車燈裝在後窗下緣的認知時間最短 290 ms，而且顯著小於僅有兩個煞車燈的認知時間 354 ms。當汽車時速為每小時90公里時，此認知時間差 64 ms，可以讓駕駛者爭取到1.6 公尺的煞車緩衝距離。
3. 煞車反應時間會隨性別、年齡、道路狀況及煞車燈型式而有顯著的差異。年輕的男性在白天市區道路狀況下、駕駛於後窗下緣裝有第三煞車燈的汽車，有最短的煞車反應時間約 642 ms。
4. 於受試者主觀評比方面，受試者的偏好順序對安裝位置而言，以後窗下緣最優、上緣次之，而對沒裝第三煞車燈者最差；若就煞車燈的型式而言，以梯形（含長方形）為最優、正方形次之，而細長的 LED 型為最差。

5. 依據拍攝 500 輛小客車為樣本所得資料顯示，國內現有小客車中約有 52.4 % 已裝置第三煞車燈，其中以紅色梯形（含長方形）燈泡式的煞車燈佔大多數。
6. 由訪查製造煞車燈的廠商資料顯示，銷路最好的第三煞車燈是紅色梯形燈泡式。他們認為價格合理為暢銷的主要原因，而價格較高的細長形 LED 式煞車燈較不易損壞，其壽命約為燈泡式的五倍。
7. 所有業者都希望有關單位能儘早公佈第三煞車燈的標準並提供詳細的規格資料。

5.2 建議事項：

由受試者的視覺行為、認知時間、煞車反應時間與偏好資料推論，最適宜的第三煞車燈是裝置在後窗下緣位置而為紅色、長方形燈泡式的第三煞車燈。但若考慮後面跟車駕駛者視線高度（如巴士、卡車等）較高時，為避免使其視線角度向下偏離太多，最適宜的位置為後窗上緣。因此，本研究小組建議第三煞車燈的裝置位置以後窗中線為原則，此建議與美國相關第三煞車燈的裝置位置相同。

5.3 建議規範

1. 第三煞車燈的功用主要用於前車煞車時，產生一穩定的警告燈號訊息，以提醒後車駕駛者能及早作為煞車之準備，防止追撞事件的發生。

2. 相關構造及機能

2.1 燈泡：採用白熾鎢絲燈泡，其詳細規格如CNS 2945之規定（註：檢驗規格請詳 CNS 2946）。

2.2 燈帽及燈座：依 CNS 10902規定。

3.3 電線：採用聚氯乙烯絕緣低壓電線，其詳細規格如CNS 6648（註：檢驗規格請詳 CNS 6649）。

3.4 電線之電流額量：依 CNS 10158所規定之汽車用乙烯基絕緣低壓電線之適用電壓流量。

3.5 透鏡之有效面積：第三煞車燈的透鏡的有效面積需在29平方公分以上，而其投影面為與車輛中心面直交之垂直面。

3. 測試項目：

以下各項測試均應符合CNS 7884 所規定。

3.1 配光：其測定距離為從燈絲算起至少 3公尺以上，測定點則如圖5-1 所示。配光的要求則如表5.1 所示。照準則為通過煞車燈之光學中心點與車輛中心面的線相互平行的水平線對準 H-V點。

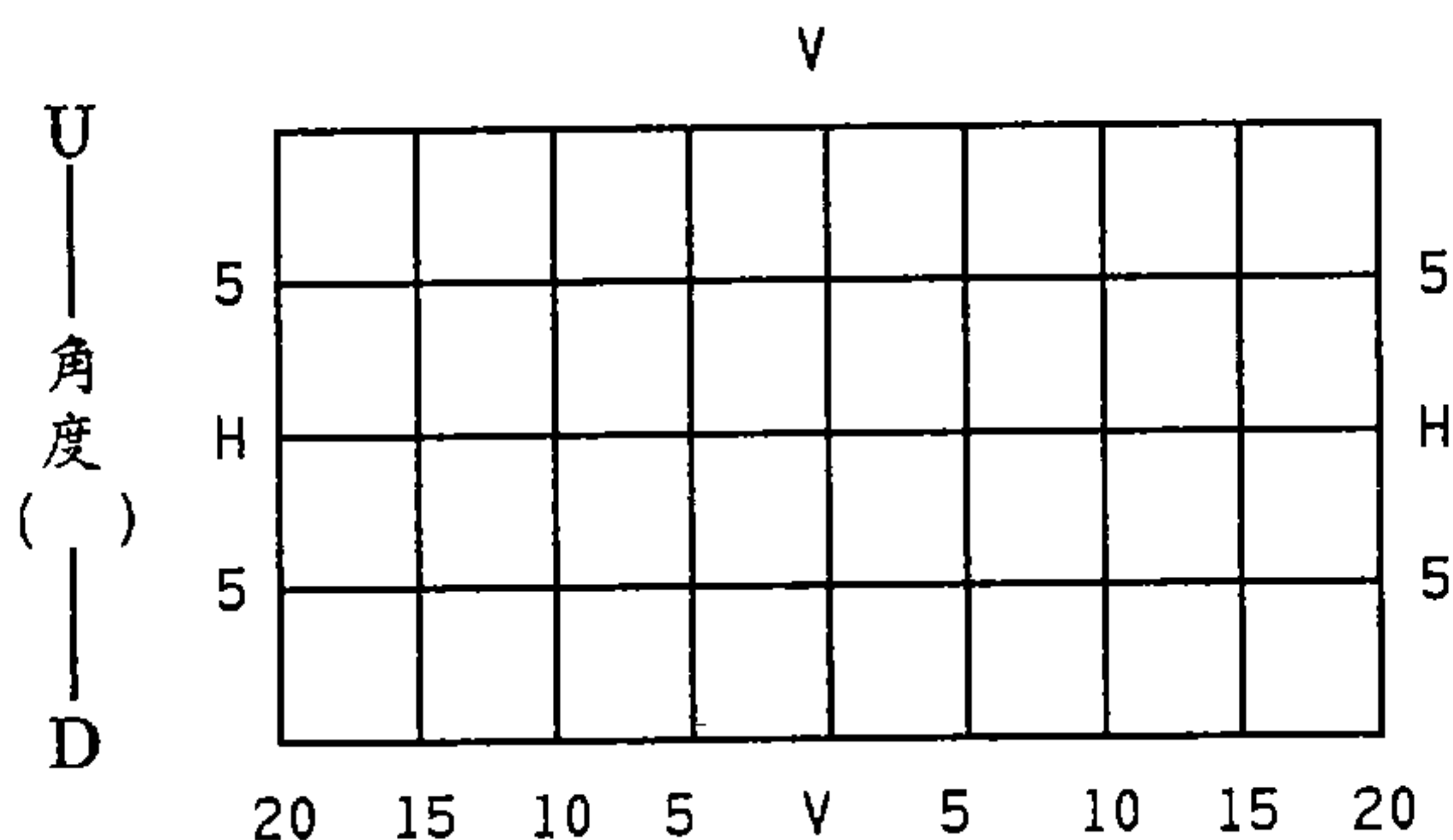


圖5.1：第三煞車燈之配光測定點

註：1.圖中・記號為表示測示點。

2.圖中之數值及記號解釋如下：

H：含燈軸之水平面與燈軸成直角垂直面之交線。

V：含燈軸之垂直面與燈軸成直角垂直面之交線。

H-V：H 線與 V線之交點。

U：H 線之上方。

D：H 線之下方。

R：V 線之右方(從燈之位置面對測定板看之右方)。

L：V 線之左方(從燈之位置面對測定板看之左方)。

數值：與 H線或 V線所成之角度(°)。

燈軸：為燈在正常使用狀態下通過光學上之中心點與車輛中心面平行且水平之線謂之。

表5.1：第三煞車燈之配光強度 (cd)

10 U	10 L	9
	V	35
	10 R	9

5 U	20 L	9
	10 L	18
	5 L	40
	V	62
	5 R	40
	10 R	18
	20 R	9

H	20 L	20
	10 L	31
	5 L	79
	V	88
	5 R	79
	10 R	31
	20 R	20

5 D	20 L	9
	10 L	18
	5 L	40
	V	62
	5 R	40
	10 R	18
	20 R	9

10 D	10 L	9
	V	35
	10 R	9

最高光度點		420 以下

註：1.請詳 CNS 7884。

2.三燈一起檢測。

3.2 色度範圍：一律規定為紅色，其範圍為 $y \leq 0.335$ ，

$z \leq 0.008$ (y, z 為 CNS 11256 所規定之色度座標)。

3.3 耐候性

3.4 耐振性

3.5 耐衝擊性

3.6 耐塵性

3.7 耐水性

3.8 耐絕緣性

3.9 耐蝕性

4.外觀：

透鏡面及反光片其表面應避免有害之氣泡、皺紋及刮傷等。

5.標示：

5.1 類別及型號。

5.2 製造廠名稱或其商標。

5.3 製造年、月或批號。

5.4 電壓及瓦特數。

參考文獻

1. Leonard, E., Traffic Safety and the Drive, Van Nostrand Reinhold, 1991.
2. Malone, T. B. " The Centered High-Mounted Brake Light: A Human Factors Success Story ", Human Factors, Vol.29.No.10, 1986.
3. Cole. B. L. and Jenkinss, S. E., " The Nature and Measurement of Conspicuity " In Proceedings of the 10th Biennial Conference of the Australian Road Research Board, (Melbourne. ARRB.), PP.99-107,1980.
4. Cole, B. L. and Jenkins, S. E., " The Effect of Variability of Background Elements on the Conspicuity of Objects." Vision Research, 24,261-270,1984.
5. Cole, B. L. and Hughes, P. K., "A Field Trial of Attention and Search Conspicuity. "Human Factors Vol.26, No.3,299-313, 1984.
6. Colbourn,C., Brown, I., and Copeman, A. "Driver's Judgments of Safe Distances in Vehicle Following" Human Factors ,20,PP 1-11,1978.

7. Mark S. Sanders and Ernest J. McCormick, Human Factors in Engineering and Design, 6th ed 1987, McGraw-Hill Book Co.
8. Johansson, G. , and Rumar , K. " Driver's Brake Reaction Times", Human Factors, 13(1), PP. 23-27, 1971.
9. Wickens, C. D., Engineering Psychology and Human Performance, Columbus, Ohio: Merrill, 1984.
10. SAE - J186, J575, J576, J578.
11. CNS - 2945, 10902, 10158, 11256, 7884, 7883.

附錄 1. 第三煞車燈製造廠商之訪查報告

1. 訪問資料整理

本研究小組共研究六家製造第三煞車燈的廠商，所訪問的公司名稱及地址及電話列示如下：

公司名稱	地址	電話
新傑	彰化市平和五街4號	(04)7620-810
乙友	彰化市中華西街474巷2號	(04)7611-202
首通	彰化市和平14街57號	(04)761-2995
大億	台南市新信路11號	(06)261-5151
昌春	中和市平和路61巷1-1號2樓	(02)223-0077
旭維	楊梅鎮瑞源里民豐路505號	(03)472-3501

訪問時，參考一份預先設計好的問卷，內容著重於廠商所生產之第三煞車燈的顏色，型式，年產量，銷售管道及最暢銷之煞車燈種類等。由問卷上所得之答案，經整理後得到如後之結果。

訪查第三煞車燈製造廠商所得問卷結果之彙整表

公司名稱	顏色	型式	年產量	銷售情形	最暢銷之煞車燈
新傑	大多為紅色 有一批綠色	60%燈泡 40%LED	36萬個	90%外銷 10%內銷	紅色長方燈泡型 因其價格較合理
乙友	大多為紅色 少數為黃色	大多為LED 細長型		50%外銷 50%內銷	紅色長方燈泡型 因其價格較合理
首通	大多為紅色 少數為綠色或黃色	大多為LED 細長型	12萬個	50%外銷 50%內銷	紅色長方燈泡型 因其價格較合理
大億	紅色	燈泡與 LED都有	60萬個	10%內銷	紅色細長型LED 光度均勻亮度高
昌春	紅色	長方形		100%外銷	紅色長方燈泡型
旭維	紅色	長方形	6萬個	100%內銷	紅色長方燈泡型

2. 煞車燈種類：

第三煞車燈可依式樣、顏色及形狀來區分。

式樣：燈泡或LED

顏色：大多為紅色。少數為綠色或黃色，通常裝在卡車上或用來裝飾車子。

形狀：大多數煞車燈屬長條形，而燈泡型的形狀有正方形，梯形及長方形，而以長條形及梯形佔大多數。

詳細規格可參考廠商型錄。

3. 綜合建議

- (1)紅色長方形燈泡式的第三煞車燈最暢銷，因為其價格便宜，贈送或裝置的成本較低。
- (2)LED 式的第三煞車燈亮度較亮，壽命約為燈泡式第三煞車燈的五倍，但是其價格較高，所以較不暢銷。
- (3)若後面跟車是大卡車時，將第三煞車燈裝置在車頂，較易看得清楚。
- (4)所有廠商都表示希望將來交通部規定所有汽車必須裝置第三煞車燈時，能將煞車燈的標準規格敘述清楚，並儘早公佈。

附錄 2. 期中簡報會議記錄

時間：民國81年2月24日PM:1430-1730

地點：國立技術學院人因工程實驗室

參加人員：

運研所：林大煜 林豐福 傅耀南 湯儒彥

南區中心：劉英標

三富汽車：吳江泉

清華大學：王茂駿

技術學院：李永輝 紀佳芬 林房儼 袁正綱 陳一郎

會議內容：

王茂駿：在此提出一些建議：本實驗應特別考慮實驗用錄影帶與實際路況的差別。其中包含：

一、視角的差別。

二、第三煞車燈的大小。

三、車速的狀況

在實驗時應詳加評估考慮，其它如目前小客車習慣貼的隔熱紙、第三煞車燈的閃爍程度的影響、以及明亮度等等，這些可作為下次研究的參考。

吳江泉：分析實際的駕駛行為時，有經驗的駕駛者通常注意的是兩車的相對距離變化，而較少注意第三煞車燈，即他們是以相對距離來決定是否要踩煞車。因此建議是否可考慮反應時間、煞車後車停所需時間、和煞車時間三者，較符合實際駕駛行為。

劉英標：目前汽車業界有一種新趨勢即所謂汽車航空化。第三煞車燈的出現和抬頭顯示器 (HUD) 的功能相同。多元化的配備使第三煞車燈裝置變成必須，至於裝置的位置、顏色、型式、閃爍情況

等，希望在制定相關法規時，能夠儘量的彈性化，也就是在大原則之下，只要不影響第三煞車燈效能，相關法規可以從寬。

湯儒彥：本研究進行實驗時，對受試者有何要求？整個實驗過程、規劃和目的是否被告知？實驗時的實驗設計應儘量符合實際狀況，不要讓受試者有太多預期，而造成實驗的誤差。

傅耀南：一、根據文獻顯示，顯示燈號太多並不一定能提供較佳的效果，而如前所提第三煞車燈非屬於蒐尋性質之訊息，因此其大小、型式非決定因素，是否表示傳統的兩個煞車燈可以去掉，而只保留第三煞車燈？

二、關於第三煞車燈大小應予限制規定，乃基於國人容易鑽法律漏洞，而造成日後管理上的困難。

三、本研究是否可將範圍涵蓋至不同的車種？

林豐福：就人因工程而言，利用實驗室模擬真實道路環境及駕駛情況有執行上之困難，因而衍生的若干問題希望在本次會議中作出決定，以使實驗能順利進行。

林大煜：對本研究有若干的建議：

一、是對於美國 SAE 國家標準中有關第三煞車燈的詳細資料如位置、材質、大小、各項檢驗標準、測試項目、亮度……等等，希望能詳細蒐集。

二、裝置第三煞車燈是否易造成駕駛者心理上的鬆懈，使其造成更不安全的反效果？

三、實驗測試時是否會造成受試者僅注意前車的車尾的煞車燈，而忽略真實的駕駛情況？

四、本研究中僅止於對後窗中間加裝第三煞車燈的情形，既然文獻探討中提及裝置位置效果大於大小的效果，是否可將左右兩側各加裝一煞車燈的情況也列入考慮，將有助於對法規的制定。

李永輝：個人對各位的意見及疑問作一綜合性的說明。

- 一、本研究係針對WORST CASE進行探討，因此跟車距離太近或太遠，即無煞車必要及即使煞車亦造成追撞之情況不予考慮，因此實際跟車距離約控制在三個車身左右，而車速保持四十公里以上。
- 二、為使實驗進行更順利，在實驗前先令受試者聽一段實驗指導語，使實驗進行更加逼真，實驗指導語如附件。
- 三、為便於資料蒐集，實驗規定當前車有煞車行為發生時，則必須煞車。
- 四、需要在實驗前即決定的事項包括：
 1. 四個環境變項是否足夠？
 2. 年齡層的界定：根據文獻探討，男性在35歲時其反應力有明顯分別，至於女性若定在35歲，則受試者之招募及與實際狀況均有困難。
 3. 實驗指導語是否可充份描述駕駛情境？
 4. 道路測試有實際的困難。

紀佳芬：對以上之回答有幾點補充：

- 一、有關於視角問題，由於受限於實際與實驗室情境的差異，難以作精確的控制，只能在路況拍攝時力求拍片的一致。
- 二、就文獻顯示，在各種顏色中紅色為最具警告作用的顏色。
- 三、亮度的考量牽涉到環境與煞車燈的對比關係，為一控制困難的實驗變數。
- 四、影片中的煞車出現時間已隨機化，故可消除受試者的預期心理。
- 五、受試者測試前被要求需注意路況，測試完畢需對若干路況問題進行作答，以轉移受試者在測試時的部份注意力。

吳江原：二十分鐘的影帶在測試時可能會產生疲勞效果，是否可作層級分析，如前十分鐘和後十分鐘的反應時間是否有差別，依此斷定其是否為疲勞所造成。

王茂駿：型式變數中，上緣和下緣的第三煞車燈在影片上顯示時，因視覺角度的變化，可能已無效果，建議是否可將座椅高度作調整以達其效果？

湯儒彥：實驗指導語大致完善，在此建議重要的關鍵字是否加底線，以提醒受試者？

林大煜：在此作一總結：

- 一、有關第三煞車燈的沿革、歷史、發展情況、檢驗過程（如靜態及動態檢驗），希望作更詳細之資料蒐集。
- 二、有關 SAE之標準是否可作更詳細的說明？
- 三、就現有市售之第三煞車燈，比較其亮度、型式、顏色及尺寸的差異性。
- 四、在本研究中加入四個煞車燈一項，有利於法規的制定及日後的相關研究。
- 五、關於疲勞度的分析有其價值，建議加入本實驗中。
- 六、年齡層的區隔由執行單位再行研議後決定。
- 七、汽車加裝第三煞車燈後，對於駕駛者所造成之正反兩面之心理影響，為一有趣的課題，可作為本研究之後續研究。

附錄 3. 期末簡報會議記錄

時間：民國81年 6月 3日 PM 1430 - 1700

地點：國立工業技術學院人因工程實驗室

參加人員：

運研所：林大煜 陳明杰 田養民 傅耀南

路政司：林村基

南訓中心：劉英標

三富汽車：吳江泉

工技學院：李永輝 紀佳芬 林房儋 袁正綱 陳一郎

會議記要：

林大煜：

- 一、由於國外並沒有 LED型第三煞車燈的檢驗規格，國內廠商的檢驗標準及方法，值得參考研究。
- 二、有關第三煞車燈如欲立法，相關的規格應由中標局予以標準化。
- 三、由於第三煞車燈的裝設，涉及電力系統的設計修改等安全性的考量。如正式立法，對舊車及已安裝的車輛之安全性衡量應由何單位負責，應亦一併考量。
- 四、各單位對期末報告中之各項建議修潤部份，希研究小組參考修改之。
- 五、最後，本人代表運研所感謝研究小組的工作績效及其研究貢獻等。

林村基：

- 一、國內第三煞車燈的立法，應由中標局的標準規範之訂定開始，相關單位及廠家才有標準依循。
- 二、本研究的廠商訪查結果，建議應在報告結論中多予敘述，以使相關單位對廠家的意見有較多的認識。
- 三、車後追撞的交通事故，可由第三煞車燈的裝設，以及ABS等硬體設備的增加，以降低事故率及事故嚴重性。

劉英標：

- 一、有關第三煞車燈的電系安全保證，應由經濟部工業局負責管理製造廠商負責。

李永輝：

- 一、第三煞車燈安裝後的安全性問題等，雖已超過本研究之範圍；但如車廠或使用者未按規範自行安裝而有安全上的問題發生，本人認為應由使用者、車廠及製造商間按其責任歸屬而各自負責之。車廠應負責新出廠車的第三煞車燈安裝及安全責任，而第三煞車燈製造商、亦應於產品外包裝上說明安裝規格及適用車種與車型等資料。

吳江泉：

- 一、補充林組長的意見，為使汽車廠及售後服務廠等有相關的規範可供依循，本人建議第三煞車燈之裝設立法前，須先由中央標準局訂定規格，以為標準。

二、本人相當肯定本研究所獲致的結果，如以裝設了第三煞車燈與未裝設之比較、所爭取到 1.6 公尺的煞車緩衝距離而言，其所換算的動能降低將可有效減低事故率及事故發生的嚴重性言等。

附 錄 4 S A E 相 關 規 格

- (1) SUPPLEMENTAL HIGH MOUNTED STOP AND
REAR TURN SIGNAL LAMPS FOR USE ON
VEHICLE LESS THAN 2032 mm IN
OVERALL WIDTH--SAE J186 DEC89
- (2) TURN SIGNAL LAMPS USE ON MOTOR
VEHICLES 2032 mm OR MORE IN
OVERALL WIDTH-- SAE J1395 APR85
- (3) BACKUP LAMPS (REVERSIN LAMPS)--
SAE J593 JUN87
- (4) BACKUP LAMPS SWITCH-- SAE L1076
MAR90
- (5) L.E.D. LIGHTING DEVICES-- SAE
J1889 JUN88

SUPPLEMENTAL HIGH MOUNTED STOP AND REAR TURN SIGNAL LAMPS FOR USE ON VEHICLES LESS THAN 2032 MM IN OVERALL WIDTH—SAE J186 DEC89

SAE Recommended Practice

Report of the Lighting Committee, approved July 1970, completely revised November 1982. Rationale statement available. Completely revised by the Lighting Coordinating Committee December 1989. Rationale statement available.

1. Scope—This document provides design parameters, performance requirements, and general installation recommendations for supplemental high mounted stop and/or rear turn signal lamps, intended to supplement stop and/or rear turn signal lamps described in SAE J586 and SAE J588, for use on vehicles less than 2032 mm in overall width. Lamps for vehicles more than 2032 mm in width are covered in SAE J1432.

2. Definitions

2.1 Supplemental high mounted stop and rear turn signal lamps are additional lamps that are mounted high and possibly forward of the rear mounted tail, stop, and turn signal lamps. The supplemental stop and/or turn signals may be provided by separate lamps or both functions may be combined in, and provided by, a single lamp.

2.2 Supplemental high mounted stop lamps are additional lamps of a stop lamp system giving a brake-actuated, steady warning light to the rear of the vehicle. They are intended to provide a signal to both the operator of the next following vehicle as well as, through intervening vehicles, to the operators of the other following vehicles.

2.3 Supplemental high mounted rear turn signal lamps are additional lamps of a turn signal system which indicate a change in direction by giving a flashing warning signal on the side toward which the vehicle operator intends to turn. They are intended to provide a signal of the next following vehicle as well as, through intervening vehicles, to the operators of the other following vehicles.

3. Lighting Identification Code—May be U in accordance with SAE J759.

4. Test

4.1 SAE J575 is a part of this document. The following tests are applicable with the modifications as indicated:

- 4.1.1 VIBRATION TEST
- 4.1.2 MOISTURE TEST
- 4.1.3 DUST TEST
- 4.1.4 CORROSION TEST
- 4.1.5 PHOTOMETRIC TEST

4.1.5.1 Photometric tests shall be made with the photometer a distance of at least 3 m from the light source. The lamp axis shall be taken as the horizontal line through the light source and parallel to what would be the longitudinal axis of the vehicle if the lamp were mounted in its normal position on the vehicle.

4.1.6 WARPAGE TEST ON DEVICES WITH PLASTIC COMPONENTS

4.1.6.1 Cycle times for stop and turn signal lamps listed in Table 1 of SAE J575 shall be employed for supplemental high mounted stop lamps and supplemental high mounted rear turn signals respectively.

4.2 Color Test—SAE J578 is a part of this document.

5. Requirements

5.1 Performance Requirements—Supplemental high mounted stop and rear turn signal lamps, when tested in accordance with the following tests, with modifications indicated, shall meet the requirements indicated in SAE J575.

- 5.1.1 VIBRATION TEST
- 5.1.2 MOISTURE TEST
- 5.1.3 DUST TEST
- 5.1.4 CORROSION TEST
- 5.1.5 PHOTOMETRIC TEST

5.1.5.1 The lamp under test, when tested in accordance with 4.1, shall meet the photometric requirements contained in Table 1. The summation of the luminous intensity measurements, at the specified test points in a zone, shall be at least the value shown.

5.1.6 WARPAGE TEST

5.2 Color Test—The light from the supplemental high mounted stop lamps shall be red and the light from the supplemental high mounted rear turn signal lamps shall be red or yellow in conformance with SAE J578.

5.3 Material Requirements—Plastic materials used in the optical parts shall conform to the requirements in SAE J576.

5.4 Dimensional Requirements—The effective projected luminous area measured on a plane at right angles to the lamp axis shall not be less than 29 cm².

TABLE 1—PHOTOMETRIC PERFORMANCE ZONAL REQUIREMENTS

Test Points (degrees)	Total for Zone (cd)	
	Supplemental High Mounted Stop and Red Rear Turn Signal	Supplemental High Mounted Yellow Rear Turn Signal
SU-V H-SL H-V H-SR SD-V	67	108
SR-SU 10R-SU H-10R 10R-SD SR-SD	54	86
SL-SU 10L-SU H-10L 10L-SD SL-SD	54	86
10L-10U 10U-V 10R-10U	18	29
MAXIMUM	75	145

1. An adjustment in lamp orientation from design position may be made in determining conformance to Table 1, provided such adjustment does not exceed 3 deg. All zones shall comply after final re-aim.

2. The measured values at each test point shall not be less than 60% of the minimum requirements in Table 2.

3. The maximum value shall not be exceeded over an area larger than that generated by a 1/4 deg radius within a solid cone from 10L to 10R and from 10U to SD.

TABLE 2—PHOTOMETRIC DESIGN GUIDELINES

Test Points (Degrees)		Red (cd)	Yellow (cd)
10U	10L	5	8
	V	10	16
	10R	5	8
SU and SD	10L	10	16
	SL	15	24
	V	15	24
	SR 10R	15 10	24 16
H	10L	10	16
	SL	15	24
	V	15	24
	SR 10R	15 10	24 16
MAXIMUM		60	120

1. The listed maximum design value shall not be exceeded over an area larger than that generated by a 1/4 deg radius within a solid cone from 10L to 10R and from 10U to SD.

6. Guidelines

6.1 Photometric design guidelines for supplemental high mounted stop and turn signal lamps, when tested in accordance with 4.1.5, are contained in Table 2.

6.2 Visibility of the signal shall not be obstructed by any part of the vehicle from 10U to 5D and from 10L to 10R, unless the lamp conforms with the cell requirements when obstruction is considered.

6.3 Supplemental turn signals shall flash simultaneously (not alternately) with the required turn signals.

TURN SIGNAL LAMPS FOR USE ON MOTOR VEHICLES 2032 mm OR MORE IN OVERALL WIDTH—SAE J1395 APR85

SAE Standard

Report of the Lighting Committee, approved April 1985. Rationale statement available.

1. **Scope**—This SAE Technical Report provides test procedures, requirements, and guidelines for turn signal lamps intended for use on vehicles 2032 mm or more in overall width. Turn signal lamps conforming to this report may also be used on vehicles less than 2032 mm in overall width except on passenger cars.

2. Definitions

2.1 **Turn Signal Lamp**—The signaling element of a turn signal system which indicates a change in direction by giving a flashing light on the side toward which the turn will be made. (For flash rate and percent on time, see SAE J590, Turn Signal Flashers.)

3. **Lighting Identification Code**—Turn signal lamps for use on vehicles 2032 mm or more in overall width, may be identified by the codes in accordance with SAE J759, Lighting Identification Code.

16 Front turn signal lamps spaced 100 mm or more from headlamps. Rear turn signal lamps.

17 Front turn signal lamps spaced from 75 mm to less than 100 mm from headlamps.

18 Front turn signal lamps spaced from 60 mm to less than 75 mm from headlamps.

19 Front turn signal lamps spaced less than 60 mm from headlamps.

4. Tests

4.1 SAE J575, Tests for Motor Vehicle Lighting Devices and Components is a part of this report. The following tests are applicable with the modifications as indicated:

- 4.1.1 Vibration Test
- 4.1.2 Moisture Test
- 4.1.3 Dust Test
- 4.1.4 Corrosion Test
- 4.1.5 Photometry Test

4.1.5.1 Photometric measurements shall be made with the light source of the signal lamp at least 3 m from the photometer. The H-V axis shall be taken as parallel to the longitudinal axis of the vehicle.

4.1.5.2 Photometric measurements shall be made with the bulb filament steadily burning. Photometric measurements of a turn signal lamp, each compartment of a multiple compartment lamp, and each lamp of a multiple lamp arrangement (limited to two maximum) shall be made separately by aligning the axis of each lamp or compartment with the photometer.

Each lamp or compartment utilized in this manner shall meet the one lighted lamp or compartment value for all functions for which it is designed.

4.1.6 WARPAGE TEST ON DEVICES WITH PLASTIC COMPONENTS

4.2 **Color Test**—SAE J578, Color Specification for Electric Signal Lighting Devices is a part of this report.

5. Requirements

5.1 **Performance Requirements**—A device, when tested in accordance with the test procedures specified in Section 4, shall meet the following requirements:

- 5.1.1 VIBRATION—SAE J575
- 5.1.2 MOISTURE—SAE J575
- 5.1.3 DUST—SAE J575
- 5.1.4 CORROSION—SAE J575
- 5.1.5 PHOTOMETRY—SAE J575

5.1.5.1 The lamp under test shall meet the photometric performance requirements contained in Table 1—Photometric Requirements and its footnotes. The summation of the luminous intensity measurements at the specified test points in a zone shall be at least the value shown.

5.1.5.2 When a tail lamp, clearance lamp, or parking lamp is combined with the turn signal lamp, the signal lamp shall not be less than three times the luminous intensity of (a) the tail lamp at any test point, (b) the clearance lamp at any test point, or (c) the parking lamp at any test point on or above horizontal, except that at H-V, H-5L, H-5R, and 5U-V, the signal lamp shall not be less than five times the luminous intensity of the tail lamp, clearance lamp, or parking lamp. When a tail

lamp or clearance lamp is combined with the turn signal and the maximum luminous intensity of the tail lamp or clearance lamp is located below horizontal and within an area generated by a 1.0 deg radius around a test point, the ratio for the test point may be computed using the lowest value of the tail lamp or clearance lamp luminous intensity within the generated area.

7. **Notes**—As a matter of additional information, attention is called to SAE J567 for requirements and gages to be used in the bulb retention system (socket) design.

TABLE 1—PHOTOMETRIC REQUIREMENTS^{a,b,c,d}

Zone	Test Results (Deg)	Minimum Luminous Intensity Total for Zone (cd)		
		Front Signal	Rear Signal	
		Yellow	Red	Yellow
1	10U —5L 5U —20L 5D —20L 10D —5L	130	50	84
2	5U —10L H —10L 5D —10L	250	100	165
3	5U —V H —5L H —V H —5R 5D —V	950	380	590
4	5U —10R H —10R 5D —10R	250	100	165
5	10U —5R 5U —20R 5D —20R 10D —5R	130	50	84
Maximum Luminous Intensity (cd)			300	750

^a The measured value at each test point shall not be less than 60% of the minimum in Table 3.

^b The maximum value shall not be exceeded over any area larger than that generated by a 0.5 deg radius within the solid angle defined by the test points in Table 3.

^c Ratio requirements of paragraph 5.1.5.2 apply.

^d Multipliers of Table 2 are applicable per paragraph 5.1.5.

5.1.5.3 Rear signals from double-faced turn signal lamps need only meet the performance requirements contained in Table 1—Photometric Requirements, from directly to the rear to the left for a left hand lamp, and from directly to the rear to the right for a right hand lamp. (The intent of this provision is to permit the manufacturer to provide glare protection for the driver.)

5.1.5.4 In the case where the front turn signal is mounted in close proximity to the low beam headlamp or any additional lamp used to supplement or used in lieu of the low beam, such as an auxiliary low beam or fog lamp, Table 2—Luminous Intensity Multipliers for Front Turn Signal Lamp spacing shall be used to modify Table 1—Photometric Requirements.

5.1.5.5 Spacing for a direct light source type design front turn signal lamp, that is, a lamp primarily employing a lens to meet photometric requirements (for example, a lamp that does not employ a reflector), shall be measured from the light source to the lighted edge of the low beam headlamp or any additional lamp used to supplement or used in lieu of the low beam, such as an auxiliary low beam or fog lamp.

TABLE 2—LUMINOUS INTENSITY MULTIPLIERS FOR FRONT TURN SIGNAL LAMP SPACING

Spacing to Lighted Edge of Low Beam Headlamp ^a	Multiplier of Table 1 and Table 3 Values to Obtain Minimum Luminous Intensities
100 mm or Greater	1.0
75 mm to Less than 100 mm	1.5
60 mm to Less than 75 mm	2.0
Less than 60 mm	2.5

^a See paragraph 5.1.5 for methods to be used for measurements of spacings.

5.1.5.6 Spacing for a front turn signal lamp which primarily employs a reflector (for example, one of parabolic section) in conjunction with a lens to meet photometric requirements, shall be measured from the geometric centroid of the front turn signal functional lighted area to the lighted edge of the low beam headlamp or any additional lamp used to supplement or used in lieu of the low beam, such as an auxiliary low beam or fog lamp.

5.1.6 WARPAGE—SAE J575.

5.1.7 COLOR—The color of the light from turn signal lamps shall be red or yellow as specified in SAE J578.

5.2 Materials Requirements—Plastic materials used in optical parts shall meet the requirements of SAE J576, Plastic Materials for Use in Optical Parts Such as Lenses and Reflectors of Motor Vehicle Lighting Devices.

5.3 Design Requirements

5.3.1 If a turn signal is optically combined with the tail lamp, clearance lamp, or parking lamp, and a two-filament bulb is used, the bulb shall have an indexing base and the socket shall be designed so that bulbs with non-indexing bases cannot be used. Removable sockets shall have an indexing feature so that they cannot be re-inserted into lamp housings in random positions, unless the lamp will perform its intended function with random light source orientation.

5.3.2 The functional lighted lens area of a single lamp, each compartment of a multiple compartment lamp, and each lamp of a multiple lamp arrangement shall be at least 75 cm².

5.4 Installation Requirements—The turn signal lamp shall meet the following requirements as installed on the vehicle:

5.4.1 Visibility of the turn signal lamp shall not be obstructed by any part of the vehicle throughout the photometric test angles for the lamp unless the lamp is designed to comply with all photometric and visibility requirements with these obstructions considered. Signals from lamps on both sides of the vehicle shall be visible through a horizontal angle from 45 deg to the left for the left lamp to 45 deg to the right for the right lamp.

Where more than one lamp or optical area is lighted on each side of the vehicle, only one such area on each side need comply. To be considered visible, the lamp must provide an unobstructed view of the outer lens surface excluding reflex, of at least 13 cm² measured at 45 deg to the longitudinal axis of the vehicle.

5.4.2 When a stop signal is optically combined with the turn signal, the circuit shall be such that the stop signal cannot be turned on if the turn signal is flashing.

5.4.3 TURN SIGNAL PILOT INDICATOR

5.4.3.1 If one right and one left turn signal are not readily visible to the driver, there shall be an illuminated indicator provided to give a

TABLE 3—PHOTOMETRIC DESIGN GUIDELINES

Test Points (Deg)		Minimum Luminous Intensity (cd)		
		Front Signal		Rear Signal
		Yellow	Red	Yellow
10U and 10D	5L and 5R	40	16	27
5U and 5D	20L and 20R 10L and 10R V	25 75 175	10 30 70	15 50 110
H	10L and 10R 5L and 5R V	100 200 200	40 80 80	65 120 130
Maximum Luminous Intensity (cd) ^a			300	750

^a The maximum design value should not be exceeded over any area larger than that generated by a 0.25 deg radius within the solid angle defined by the test points in Table 3.

clear and unmistakable indication that the turn signal system is activated. The illuminated indicator shall consist of one or more lights flashing at the same frequency as the signal lamps.

5.4.3.2 If the illuminated indicator is located inside the vehicle, it should emit a green color light and have a minimum functional lighted lens area of 18 mm².

5.4.3.3 If the illuminated indicators are located on the outside of the vehicle, they should emit a yellow colored light and have a minimum functional lighted lens area of 60 mm².

5.4.3.4 The minimum required illuminated area of the indicators specified in paragraphs 5.4.3.2 and 5.4.3.3 shall be visible according to the procedures described in SAE J1050, Describing and Measuring the Driver's Field of View.

The steering wheel shall be turned to a straight-ahead driving position and in the design location for an adjustable wheel or column.

6. Guidelines

6.1 Photometric design guidelines for turn signal lamps, when tested in accordance with paragraph 4.1.5 of this report, are contained in Table 3—Photometric Design Guidelines and its footnotes.

6.2 Installation Guidelines—The following guidelines apply to turn signal lamps as used on the vehicle and shall not be considered part of the requirements.

6.2.1 Turn signal lamps on the rear of the vehicle should be spaced as far apart laterally as practicable so that the signal will be clearly visible.

6.2.2 The luminous intensity of incandescent filament bulbs will vary with applied voltage. The electrical wiring in the vehicle should be adequate to supply design voltage to the signal lamp.

6.2.3 Performance of lamps may deteriorate significantly as a result of dirt, grime, and/or snow accumulation on their optical surfaces. Installation of lamps on vehicles should be considered to minimize the effect of these factors.

6.2.4 Where it is expected that lamps must perform in extremely severe environments, such as in off-highway, mining, fuel haulage, or where it is expected that they will be totally immersed in water, the user should specify lamps specifically designed for such use.

APPENDIX

As a matter of additional information, attention is called to SAE J567, Lamp Bulb Retention System for requirements and gages used in socket design.

TURN SIGNAL SWITCH—SAE J589b

SAE Standard

Report of Lighting Committee approved September 1950 and last revised June 1971. Editorial change October 1977.

1. Definition

1.1 A turn signal switch is that part of a turn signal system by which the operator of a vehicle causes the turn signal lamps to function.

1.2 A Class A turn signal switch may be used on any vehicle but is intended for use on multipurpose passenger vehicles, trucks, and buses that are 80 in. or more wide overall.

1.3 A Class B turn signal switch is intended for use in passenger cars, motorcycles, and multipurpose passenger vehicles, trucks, and buses of less than 80 in. overall width.

2. Reference Standards

2.1 The following sections from SAE J575f (April, 1975) are a part of this standard:

parts shall meet the requirements of SAE J576.

5.3 Design Requirements

5.3.1 A clearance lamp and/or a side marker lamp may be combined optically with a turn signal and/or a stop lamp. A clearance lamp may not be combined optically with a tail lamp or an identification lamp.

5.3.2 If a clearance lamp or a side marker lamp is optically combined with a turn signal lamp or a stop lamp and a two-light source (two filament) bulb is used, the bulb shall have an indexing base and the socket shall be designed so that bulbs with nonindexing bases cannot be inserted. In addition, removable sockets shall have an indexing feature so that they cannot be reinserted into lamp housings in random positions, unless the lamp will perform its intended function with random light source orientation.

TABLE 1—PHOTOMETRIC REQUIREMENTS

Zone	Test Points ^{a,b} (degrees)	Minimum Luminous Intensity (cd) See Notes c,d,e	
		Red	Yellow
1	45L-10U 45L-H 45L-10D	0.75	1.86
2	V-10U V-H V-10D	0.75	1.86
3	45R-10U 45R-H 45R-10D	0.75	1.86

* Maximum luminous intensities of red clearance and identification lamps shall not exceed 18 cd within the solid cone angle 45L to 45R and 10U to 10D. When red clearance lamps are optically combined with stop or turn signal lamps, the maximum applies only on or above horizontal. The maximum luminous intensity shall not be exceeded over any area larger than that generated by a 0.5 degree radius within the solid cone angle prescribed by the test points.

^b The requirements for side markers used on vehicles less than 2032 mm wide need only be met for inboard test points at a distance of 4.6 m from the vehicle on a vertical plane that is perpendicular to the longitudinal axis of the vehicle and located midway between the front and rear side marker lamps.

^c When calculating zone totals, the measured value at each test point shall not be less than 60% of the minimum values in Table 2.

^d Combination clearance and side marker lamps shall conform with both clearance and side marker photometric performance requirements.

6. Guidelines

6.1 **Photometric Design Guidelines**—Photometric design guidelines for clearance, side marker, and identification lamps, when tested in accordance with 4.1.5 of this report, are contained in Table 2 and its footnotes.

6.2 **Installation Guidelines**—The following guidelines apply to clearance, side marker, and identification lamps as used on the vehicle and shall not be considered part of the requirements.

6.2.1 The luminous intensity of incandescent filament bulbs will vary with applied voltage. The electrical wiring in the vehicle should be adequate to supply design voltage to the lamp filament.

6.2.2 Performance of lamps can deteriorate significantly as a result of dirt, grime, and/or snow accumulation on their optical surfaces. Installation of lamps on vehicles should be considered to minimize the effect of these factors.

6.2.3 Where it is expected that lamps must perform in extremely severe environments, such as in off-highway, mining, fuel haulage, or where it is expected that they will be totally immersed in water, the user should specify lamps specifically designed for such use.

APPENDIX A

A1. As a matter of additional information, attention is called to SAE J567 for requirements and gages used in socket design.

TABLE 2—PHOTOMETRIC DESIGN GUIDELINES

Test Points (degrees)		Minimum Luminous Intensity (cd) See Note b	
		Red ^a	Yellow ^a
10U	45L	0.25	0.62
	V	0.25	0.62
	45R	0.25	0.62
H	45L	0.25	0.62
	V	0.25	0.62
	45R	0.25	0.62
10D	45L	0.25	0.62
	V	0.25	0.62
	45R	0.25	0.62

* The maximum design value of a lamp intended for the rear of the vehicle should not exceed the listed design maximum over any area larger than that generated by 0.25 degree radius within the solid angle defined by the test points in Table 2.

^b For combined clearance and side marker lamps, both the clearance and side marker photometric design values should apply.

BACKUP LAMPS (REVERSING LAMPS)—SAE J593 JUN87

SAE Standard

Report of the Lighting Committee, approved August 1947, completely revised June 1987. Rationale statement available.

1. **Scope**—This SAE Standard provides test procedures, requirements, and guidelines for backup lamps.

2. Definitions

2.1 A backup lamp is a device used to provide illumination behind the vehicle and to provide a warning signal to pedestrians and other drivers when the vehicle is backing up or is about to back up.

2.2 **Point of Visibility**—Any point on the lens surface which is within an area bounded by the intersection of the lens surface with a 25 mm diameter cylinder, the centerline of which passes through the light source center and is oriented horizontally and normal to the longitudinal axis of the vehicle.

3. **Lighting Identification Code**—Backup lamps may be identified by the code "R" in accordance with SAE J759—Lighting Identification Code.

4. Tests

4.1 SAE J575, Tests for Motor Vehicle Lighting Devices and Components, is a part of this report. The following tests are applicable with the modifications as indicated.

4.1.1 VIBRATION TEST

4.1.2 MOISTURE TEST

4.1.3 DUST TEST

4.1.4 CORROSION TEST

4.1.5 PHOTOMETRIC TEST

4.1.5.1 Photometric tests shall be made with the photometer at a distance of at least 3 mm from the lamp. The H-V axis shall be taken as parallel with the longitudinal axis of the vehicle.

4.1.6 WARPAGE TEST FOR DEVICES WITH PLASTIC COMPONENTS

4.2 **Color Test**—SAE J578 is a part of this report.

5. Requirements

5.1 **Performance Requirements**—A device, when tested in accordance with the test procedures specified in Section 4, shall meet the requirements indicated in following sections of the SAE J575:

5.1.1 VIBRATION TEST

5.1.2 MOISTURE TEST

5.1.3 DUST TEST

5.1.4 CORROSION TEST

5.1.5 **PHOTOMETRIC TEST**—In addition to the requirements in SAE J575, the following apply:

5.1.5.1 The light from a single lamp, when used in a two-lamp system, shall meet the photometric requirements shown in Table 1.

5.1.5.2 When only one backup lamp is used on the vehicle, it shall meet twice the photometric requirements of Table 1.

5.1.5.3 When two asymmetrical lamps of the same or symmetrically opposite design are used, the reading along the vertical axis and the averages of the readings for the same angles left and right of vertical for one lamp shall be used to determine compliance with the requirements of Table 1. If two lamps of differing designs are used, they shall be tested individually and the values added to determine that the combined units meet twice the candlepower requirements of Table 1.

5.1.6 WARPAGE—SAE J575.

5.1.7 **COLOR**—The color of the light from a backup lamp shall be white, in accordance with SAE J578. A backup lamp may project incidental red, yellow, or white light through reflectors or lenses that are adjacent, close

TABLE 1—PHOTOMETRIC REQUIREMENTS^{1,2}
(MINIMUM LUMINOUS INTENSITY REQUIREMENTS FOR BACKUP LAMPS)

Zone	Test Points (deg)	Minimum Luminous Intensity (cd)
1	45L— 5U 45L— H 45L— 5D	45
2	30L— H 30L— 5D	50
3	10L—10U 10L— 5U V—10U V— 5U 10R—10U 10R— 5U	100
4	10L— H 10L— 5D V— H V— 5D 10R— H 10R— 5D	360
5	30R— H 30R— 5D	50
6	45R— 5U 45R— H 45R— 5D	45

¹ The measured value at each test point shall not be less than 60% of the minimum value specified for that test point in Table 2.

² The maximum per lamp at H and the above shall be 300 cd for a two lamp system, and 500 cd for a single lamp system.

to, or a part of the lamp assembly. If a lamp has portions of its lens which project non-white light, that light shall be regarded as incidental if, quantitatively, it does not exceed 20% of the total device output at all specified test points; the lamp shall also meet the photometric requirements of this standard with white light alone.

5.2 Materials Requirements—Plastic materials used in the optical parts shall meet the requirements of SAE J576, Plastic Materials For Use in Optical Parts Such As Lenses and Reflectors of Motor Vehicle Lighting Devices.

5.3 Installation Requirements

TABLE 2—PHOTOMETRIC DESIGN GUIDELINES
(MINIMUM LUMINOUS INTENSITY (cd))

Test Points (deg)	45L	30L	10L	V	10R	30R	45R
10U	—	—	10	15	10	—	—
5U	15	—	20	25	20	—	15
H	15	25	50	80	50	25	15
5D	15	25	50	80	50	25	15

Note: The maximum per lamp at H and above shall be 300 cd for a two-lamp system and 500 cd for a single lamp system.

5.3.1 Backup lamps shall be mounted on the rear so that the point of visibility of at least one of the lamps is visible from any eye point that is (a) 0.6-1.8 m above the horizontal plane on which the vehicle is standing and (b) rearward of a vertical plane perpendicular to the longitudinal axis of the vehicle, 0.9 m to the rear of the vehicle and extending 0.9 m beyond each side of the vehicle.

5.3.2 The backup lamp shall be lighted only when the ignition switch is energized and reverse gear is engaged.

6. Guidelines

6.1 Photometric Design Guidelines for backup lamps, when tested in accordance with Section 4.1.5 of this report, are contained in Table 2—Photometric Design Guidelines and its footnote.

6.2 Installation Guidelines—The following guidelines apply to tail lamps as used on the vehicle and shall not be considered part of the requirements:

6.2.1 The luminous intensity of incandescent filament bulbs will vary with applied voltage. The electrical wiring in the vehicle should be adequate to supply design voltage to the lamp filament.

6.2.2 Performance of lamp may deteriorate significantly as a result of dirt, grime and/or snow accumulation on their optical surfaces. Installation of lamps on vehicles should be considered to minimize the effect of these factors.

6.2.3 Where it is expected that lamps must perform in extremely severe environments, such as in off-highway, mining, fuel haulage or where it is expected that they will be totally immersed in water, the user should specify lamps specifically designed for such use.

7. Appendix—As a matter of information, attention is called to SAE J567, Lamp Bulb Retention System, for requirements and gauges used in socket design.

(R) BACKUP LAMP SWITCH— SAE J1076 MAR90

SAE Standard

Report of Lighting Committee approved February 1974. Completely revised by the Auxiliary Devices Standards Committee March 1990. Rationale statement available.

1. Scope—This standard defines the test conditions, procedures and performance specification for 6, 12, and 24 V backup lamp switches which are intended for use in motor vehicles.

2. Definitions—The backup lamp switch is an operator activated device intended primarily to control the function of the backup lamps. There are three types:

2.1 Type "A"—A transmission mounted backup lamp switch is that device which is mounted in or on the transmission and actuated by a moving part within the transmission that energizes the backup lamps when the transmission is shifted into reverse.

2.2 Type "B"—A backup lamp switch performing the same function as Type "A", except that it is operated by a mechanism external of the transmission but not mounted in the passenger compartment.

2.3 Type "C"—A backup lamp switch performing the same function as Type "A" but mounted in the passenger compartment and actuated by movement of the shift mechanism or linkage.

3. Test

3.1 Test Equipment and Instrumentation:

3.1.1 POWER SUPPLY—The power supply shall comply with the following specifications:

a. Output current—capable of supplying the continuous and inrush currents of the design load (see 3.2.1.1).

b. Regulation:

(1) Dynamic—The output voltage at the supply shall not deviate more than 1.0 V from zero to maximum load (including inrush current)

and should recover 63% of its maximum excursion within 100 ms.

(2) Static—The output voltage at the supply shall not deviate more than 2% with changes in static load from zero to maximum (not including inrush current), and means shall be provided to compensate for static input line variations.

c. Ripple Voltage—maximum 300 mV peak to peak.

3.1.2 VOLTMETER—0-30 V maximum full scale deflection, accuracy $\pm 1/2\%$.

NOTE: A digital meter having at least a 3-1/2 digit readout with an accuracy of $\pm 1\%$ plus 1 digit is recommended for mV readings.

3.1.3 AMMETER—Capable of carrying full system load current, accuracy $\pm 3\%$.

3.2 Test Procedures—Environmental conditions have been selected for this document to help assure satisfactory operation under general customer use conditions. It is essential to duplicate specific environmental conditions under which the device is expected to function.

3.2.1 ELECTRICAL LOADS

3.2.1.1 The design load applied to the switch is the electrical load specified by the number and type of lamp(s) or other electrical load device(s) to be operated by each circuit of the switch. For example, the design load for the backup lamp circuit may be two 1156 bulbs.

3.2.1.2 The switch shall be operated at 6.4 V DC ± 0.2 for a 6 V system, 12.8 V DC ± 0.2 V for a 12 V system, or 25.6 V DC ± 0.2 V for a 24 V system. These voltages shall be the open circuit voltage measured at the input termination on the switch.

3.2.2 TEMPERATURE TEST PROCEDURE

3.2.2.1 Type "A" and "B"—The switch shall be exposed for 1 h without electrical load to each of these temperatures: $25^{\circ}\text{C} \pm 5$; $107 (+0^{\circ}, -3^{\circ}\text{C})$; $-32 (+3^{\circ}\text{C}, -0^{\circ}\text{C})$. After each of the one h temperature exposures, the switch shall be manually cycled for ten cycles at the design electrical load to insure basic electrical and mechanical function at these temperatures.

3.2.2.2 Type "C"—The temperature test shall be conducted the same as for Type "A" and "B" except the ambient temperatures shall be $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$; $74 (+0, -3^{\circ}\text{C})$; $-32 (+3, -0^{\circ}\text{C})$.

3.2.2.3 This same switch shall be used for the endurance test described in 3.2.3.

3.2.3 ENDURANCE TEST PROCEDURE

3.2.3.1 The switch shall be electrically connected to operate its design load (both primary and secondary circuit function design electrical loads) at a temperature of $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

3.2.3.2 The switch shall be operated for a minimum of 30 000¹ cycles. One complete cycle shall consist of sequencing through each position (with dwell in each position) and return without dwelling in each of the intermediate positions to the initial position.

¹ 30 000 cycles represents 8 cycles of backup lamp switch operation every day for approximately 10 years, or one cycle for each 3.3 miles driven for 100 000 miles.

The test equipment shall be arranged to provide the following switch operating time requirements:

Travel Time: 0.1-0.5 s
(time from one position to the next)
Dwell Time: 0.5-2.0 s
(time in each position)

Make &

Break Rate: 130-150 mm per s

3.2.3.3 At the completion of the cycle testing, the switch shall be operated for 1 h in each detect position with the design load(s) connected.

3.2.4 VOLTAGE DROP TEST PROCEDURE

3.2.4.1 The voltage drop from the input terminal(s) to the corresponding output terminal(s) shall be measured at design load before and after the completion of the endurance test and shall be the average of three consecutive readings. If wiring is an integral part of the switch, the voltage drop measurement shall be made including $75 \text{ mm} \pm 6 \text{ mm}$ of wire on each side of the switch; otherwise the measurement shall be made at the switch terminals.

4. Performance Requirements

4.1 During and after each of the cycles described in 3.2.2 and 3.2.3, the switch shall be electrically and mechanically operable.

4.2 The voltage drop shall not exceed 0.3 V when measured as in 3.2.4, before and after completion of the tests described in 3.2.3.

HEADLAMP SWITCH—SAE J253 DEC89

SAE Standard

Report of the Lighting Committee, approved July 1971, completely revised April 1984. Rationale statement available. Reaffirmed by the Auxiliary Devices Standards Committee and the Lighting Coordinating Committee December 1989.

1. **Scope**—This document defines the test conditions, procedures, and performance specifications for 6-, 12-, and 24-volt manually actuated headlamp switches (circuit breaker(s) may be incorporated for circuit overload protection).

2. **Definition**—The headlamp switch is an operator-activated device intended primarily to control functioning of headlamps, parking lamps, tail lamps, and certain marking lamps. Secondly, the device may control functioning of various accessory and instrument lights.

3. Test Requirements

3.1 Test Equipment and Instrumentation

3.1.1 **POWER SUPPLY**—The power supply shall comply with the following specifications:

a. **Output Current**—capable of supplying the continuous and in-rush currents of the design load (Reference 3.2.1.1).

b. **Regulation**

Dynamic—the output voltage at the supply shall not deviate more than 1.0 V from zero to maximum load (including in-rush current) and should recover 63% of its maximum excursion within 100 ms.

Static—the output voltage at the supply shall not deviate more than 2% with changes in static load from zero to maximum (not including in-rush current), and means shall be provided to compensate for static input line voltage variations.

c. **Ripple Voltage**—maximum 300 mV peak-to-peak.

3.1.2 **VOLTMETER**—0 to 30 V maximum full scale deflection, accuracy $\pm 1/2\%$.

NOTE: A digital meter having at least a 3-1/2 digit readout with an accuracy of $\pm 1\%$ plus one digit is recommended for millivolt readings.

3.1.3 **AMMETER**—Capable of carrying full system load current, accuracy $\pm 3\%$.

3.2 **Test Procedures**—Environmental conditions have been selected for this document to help assure satisfactory operation under general customer use conditions. It is essential to duplicate specific environmental conditions under which the device is expected to function.

3.2.1 ELECTRICAL LOADS

3.2.1.1 The design load applied to the switch is the electrical load specified by the number and type of bulbs (or other electrical load devices) to be operated by each circuit of the switch. For example, the design load for the headlamp circuit may be four sealed beam headlamp units (2-4651 and 2-4652) and four-#194 bulbs.

3.2.1.2 The switch shall be operated at 6.4 V DC ± 0.2 for a 6-V system, 12.8 V DC ± 0.2 for a 12-V system, or 25.6 V DC ± 0.2 for a 24-V system. These voltages shall be the open circuit voltage measured at the input termination on the switch.

3.2.2 TEMPERATURE TEST PROCEDURES

3.2.2.1 The switch shall be exposed for 1 h without electrical load to each of the following temperatures: $25^{\circ}\text{C} \pm 5$; $74 + 0^{\circ}\text{C}$, -3°C ; $-32 + 3^{\circ}\text{C}$, -0°C . The switch shall be manually cycled at each temperature for ten cycles at design load.

3.2.2.2 The same switch shall be used for the endurance test described in 3.2.3.

3.2.3 ENDURANCE TEST PROCEDURE

3.2.3.1 The switch shall be electrically connected to operate its design load (both primary and secondary circuit function design electrical loads) at a temperature of $25^{\circ}\text{C} \pm 5$.

3.2.3.2 The switch shall be operated for a minimum of 11 000 cycles¹. One complete cycle shall consist of sequencing through each position (with dwell in each position) and return without dwell in intermediate positions to the initial position.

The test equipment shall be arranged to provide the following switch operating time requirements:

Travel Time: 0.1-0.5 s (time from one position to the next)
Dwell Time: 1.0-2.0 s (time in each position)
Make and Break Rate: 130-150 mm/s

3.2.3.3 At the completion of the cycle testing, the switch shall be operated for 1 h in the headlamp position with the design load(s) connected.

3.2.4 VOLTAGE DROP TEST PROCEDURE

3.2.4.1 The voltage drop from the input terminal(s) to the corresponding output terminal(s) shall be measured at design load before and after the completion of the endurance test and shall be the average of three consecutive readings. These voltage drop readings should exclude the voltage drop across the circuit breaker(s). If wiring is an integral part of the switch, the voltage drop measurement shall be made including $75 \text{ mm} \pm 6$ of wire on each side of the switch; otherwise the measurement shall be made at the switch terminals.

4. Performance Requirements

4.1 During and after each of the cycles described in 3.2.2.1 and 3.2.3, the switch shall be electrically and mechanically operable.

4.2 The voltage drop shall not exceed 0.3 V when measured as in 3.2.4, before and after completion of the tests described in 3.2.3.

¹ 11 000 cycles represents three cycles of headlamp switch operation every day for approximately 10 years, or one cycle for each 4.5 miles driven for 100 000 miles with 50% night driving.

L.E.D. LIGHTING DEVICES— SAE J1889 JUN88

SAE Recommended Practice

Report of the Lighting Committee approved June 1988. Rationale statement available.

1. Scope—This technical report applies to motor vehicle signalling and marking lighting devices which use light emitting diodes (L.E.D.) as light sources. This report provides test methods, requirements, and guidelines applicable to the special characteristics of L.E.D. lighting devices. These are in addition to those required for devices designed with incandescent light sources. This report is intended as a guide to standard practice and is subject to change to reflect additional experience and technical advances.

2. Definitions

2.1 Semiconductor—A material whose resistivity lies in the broad range between conductors and insulators.

2.2 L.E.D.—An indivisible, discrete light source unit containing a semiconductor junction in which visible light is non-thermally produced when a forward current flows as a result of applied voltage.

2.3 L.E.D. Lighting Device—A lighting device in which light is produced by an array of L.E.D. light sources.

2.4 Incandescence—The generation of light caused by heating a body to a high temperature. Generally this heating is obtained by passing an electric current through a wire filament. The resistance of the filament to the current causes the filament to heat up and emit radiant energy, some of which is in the visible range. Ordinary automotive bulbs have incandescent light sources.

2.5 L.E.D. Light Source Center—For a single L.E.D., the point that is located at the geometric center of the junction where the luminescence takes place.

2.6 Lighting Device Light Center—The geometric center of all the single L.E.D. light source centers within the L.E.D. array(s) used to illuminate the device function, or the geometric center of the illuminated area if the light output is produced indirectly.

3. Tests—The following section describes individual tests which need not be performed in any particular sequence. Testing may be expedited by performing two or more tests simultaneously on separate samples.

3.1 SAE J575 is a part of this report. Unless otherwise specified, the following tests are applicable with modifications as indicated.

3.1.1 VIBRATION TEST—The evaluation of the sample at the completion of the test shall also include a functional lighting check. If a partial outage is observed, a photometry test (paragraph 3.1.5) shall be performed and the results recorded.

3.1.2 MOISTURE TEST

3.1.3 DUST TEST—If dust is found, the change in the maximum photometric luminous intensity of the sample shall be determined by using the photometric measurement procedures in paragraph 3.1.5.

3.1.4 CORROSION TEST

3.1.5 PHOTOMETRY TEST—The photometric output (luminous intensity) of a L.E.D. lighting device typically decreases as the temperature of the L.E.D. light sources increases. In addition to the test procedures in SAE J575 the following shall apply:

3.1.5.1 Design Voltage—The device shall be operated at its design voltage during all photometric tests.

3.1.5.2 Photometric Maximums—For measurements to photometric maximum requirements, first allow the test device to stabilize at laboratory ambient temperature ($23 \pm 5^\circ\text{C}$) unenergized. After all the device components are at laboratory ambient temperature, energize the test device and record the maximum photometric value(s) within 60 s of the initial on-time.

3.1.5.3 Photometric Minimums—For measurements to photometric minimum requirements, the test device light output shall first be stabilized by energizing the device at laboratory ambient temperature ($23 \pm 5^\circ\text{C}$) until either internal heat buildup saturation has occurred or 30 min has elapsed, whichever occurs first.

3.1.6 WARPAGE TEST ON DEVICES WITH PLASTIC COMPONENTS—Not required.

3.2 Color Test—SAE J578 is a part of this report.

3.3 Thermal Cycle Test

3.3.1 SCOPE—This test evaluates the ability of the sample device to resist optical, electrical, or physical malfunctions due to exposures to repeated changes from hot to cold temperature extremes. Devices installed in vehicle locations that could produce temperatures outside the test range specified may necessitate special test requirements.

3.3.2 TEST EQUIPMENT—A thermal cycle chamber capable of providing the temperature extremes and rates of change of temperature in the temperature-time profile specified in Fig. 1.

AMBIENT TEMPERATURE TRANSITION RATES:
MINIMUM 0.6°C (1°F) PER MINUTE
MAXIMUM 5°C (9°F) PER MINUTE

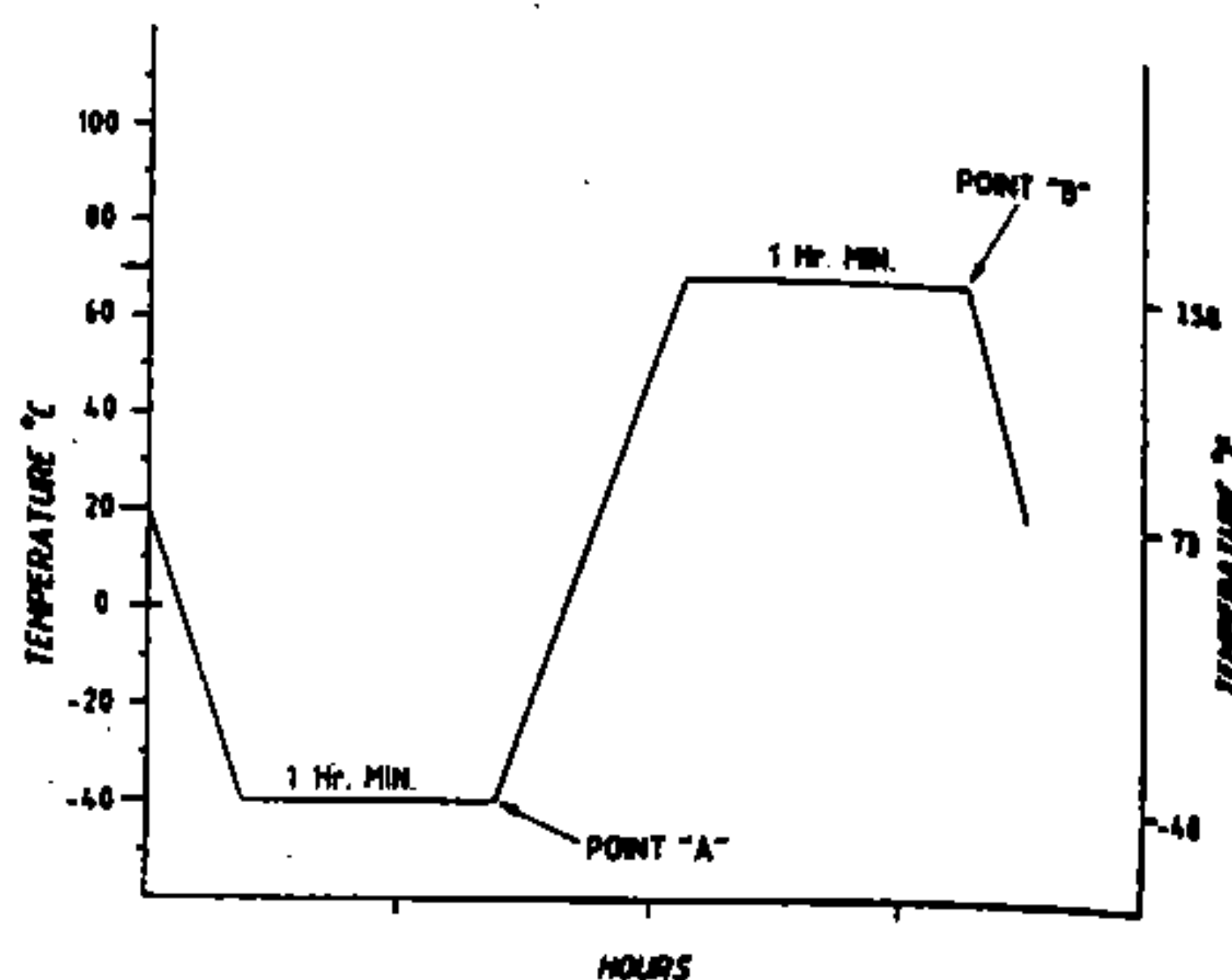


FIG. 1—THERMAL CYCLE PROFILE

3.3.3 TEST PROCEDURE—The sample device, mounted on a test fixture shall be subjected to thermal cycles as follows:

3.3.3.1 Thermal Cycle—The device shall be exposed to the thermal cycle profile shown in Fig. 1.

3.3.3.2 Device Operation—The device shall be energized at design voltage commencing at point "A" of Fig. 1 and de-energized at point "B" of each cycle. When energized, the lighting function(s) shall be cycled as specified in SAE J575, Table 1.

3.3.3.3 Test Duration—The test shall consist of 25 complete cycles of the thermal cycle profile shown in Fig. 1.

3.3.3.4 Sample Evaluation—During the final thermal cycle, the sample lighting function(s) shall be continuously checked for permanent or intermittent outages while energized from Point "A" (cold temperature) to Point "B" (hot temperature) on Fig. 1 and the results recorded. If partial outage is observed, a photometry test (paragraph 3.1.5) with the remaining functional L.E.D. segments lighted shall be performed and the results recorded. Upon completion of the thermal cycle exposure the sample device shall be visually examined for any cracking, rupture or warpage of parts and the results recorded. If any of the above changes are observed that could result in failure of the other tests contained in Section 3, these test(s) shall be performed on the same sample used for the thermal cycle test and the results recorded.

4. Requirements

4.1 Performance Requirements—A L.E.D. lighting device when tested in accordance with the test procedures specified in Section 3 shall meet the following requirements.

4.1.1 VIBRATION—SAE J575. The following requirements also apply:

4.1.1.1 After completion of test procedure paragraph 3.1.1, all L.E.D. light sources contained within the device shall function or the device shall comply with the photometric requirements in paragraph 4.1.5 of this report.

4.1.2 MOISTURE—SAE J575.

4.1.3 DUST—SAE J575.

4.1.4 CORROSION—SAE J575.

4.1.5 PHOTOMETRY—SAE J575. The photometric performance requirements in the applicable SAE technical report for the lighting function being tested shall also apply. Specified photometric maximum and minimum test points shall be determined as specified in paragraphs 3.1.5.2 and 3.1.5.3 of this report. The following requirements shall also

apply:

4.1.5.1 Lighted Sections—Applicable photometric requirements specified in other SAE technical reports which are based on the number of lighted sections shall instead be applied based on the dimensions of the L.E.D. lighting device function being tested. The maximum horizontal or vertical projected lighted linear dimension of the function shall be equivalent to the following number of lighted sections.

Maximum Projected Linear Dimension	Equivalent Number of Lighted Sections
150 mm or less	1
151 mm to 300 mm	2
301 mm or greater	3

4.1.6 Warpage—SAE J575. Not required.

4.1.7 Color—The color of light shall be as specified in SAE J578 and in the SAE report of the applicable device function.

4.1.8 Thermal Cycle—After completion of the thermal cycle test procedure in paragraph 3.3.3, there shall be no observed cracking, rupture, displacement, or warpage of parts of the test device which would result in failure of other tests contained in paragraph 4.1 of this technical report. There shall also be no loss of function of any L.E.D. light sources while energized during the last thermal cycle which would result in failure of the photometry requirements of paragraph 4.1.5 of this technical report.

4.2 Materials Requirements—Plastic materials used in optical parts in the device, including the individual L.E.D. light source units, shall meet the requirements of SAE J576.

4.3 Design Requirements

4.3.1 Reverse Voltage—Some L.E.D. light sources may be damaged by the application of a voltage of reverse polarity. Protection shall be provided in the device to prevent any damage when the voltage polarity to the lighting device is reversed.

5. Guidelines

5.1 Photometric Design Guidelines—The photometric design guidelines in the applicable SAE technical report for the lighting function design shall be required. Specified photometric maximum and minimum values shall be measured as specified in paragraphs 3.1.5.2 and 3.1.5.3 of this report. Requirements using the number of lighted sections shall apply as specified in paragraph 4.1.5.1 of this report.

5.2 Installation Guidelines—The following guidelines are provided due to the special characteristics of L.E.D. lighting devices:

5.2.1 The luminous intensity of L.E.D. lighting devices typically vary with applied voltage. The electrical system of a vehicle should, under normal operating conditions, provide design voltage to the device as closely as practicable bearing in mind the inherent variability of such systems.

5.2.2 The luminous intensity of a L.E.D. lighting device typically decreases as the temperature of the L.E.D. light sources increases. Installation of lamps on vehicles should be considered to minimize the effect of accumulating excessive temperatures in the device.

5.2.3 While L.E.D. light sources typically have a very long energized life, outage of a segment of a L.E.D. light source array may occur when one of the L.E.D. light sources within the array segment malfunctions. The user should be cautioned to replace or repair the device since the luminous intensity of the device is reduced by such an outage.

6. Appendix—As a matter of additional information, attention is called to SAE J387.

附 錄 5 C N S 相 關 規 格

- (1) 汽 車 用 燈 泡 C N S 2945
- (2) 汽 車 用 燈 泡 檢 驗 法 C N S 2946
- (3) 汽 車 用 低 壓 電 線 C N S 6648
- (4) 汽 車 用 低 壓 電 線 檢 驗 法 C N S 6649
- (5) 汽 車 用 低 壓 電 線 之 電 流 額 量 C N S 10158
- (6) 汽 車 用 照 明 與 信 號 設 備 C N S 7883
- (7) 汽 車 用 照 明 與 信 號 設 備 檢 驗 法
C N S 7884
- (8) 電 燈 泡 燈 帽 及 燈 座 種 類 及 尺 度
C N S 10902
- (9) X Y Z 表 色 系 及 X 10 Y 10 Z 10 表 色 系 之 顏 色 表
示 法 C N S 11256

中國國家標準	汽 車 用 燈 泡	總號	2 9 4 5
CNS		類號	D 2 0 0 4

Automotive Lamp Bulbs

1. 適用範圍：本標準適用於汽車及兩輪機車用之白熾鎢絲燈泡及石英鹵素燈泡（以下簡稱燈泡）。
2. 釋義：本標準所用主要名詞之釋義如下。
 - (1) 平均壽命：為標稱之壽命，係指長久製造同一型式燈泡之壽命平均值。
 - (2) 光中心距離：自一定之燈泡基準面至燈絲中心之距離。燈絲中心應如附圖25所示。
 - (3) 燈絲偏軸：在含有燈絲中心而垂直於燈帽軸線之平面上，燈絲中心自燈帽軸線之偏位。
 - (4) 燈絲角度：燈泡保持其燈帽軸線於垂直狀態下，投影於水平面時，燈絲與燈帽之規定基準方向所交成之角度。
3. 種類：燈泡之種類，依型式區分如附表所示。
4. 構造：燈泡之構造，依下列之規定。
 - 4.1 燈絲應裝於玻殼中心位置。
 - 4.2 導入線與燈絲及導入線與燈帽之連接，必須確實牢固。
 - 4.3 燈帽必須以於使用中不致鬆脫之接合方法，確實與玻殼接合。
 - 4.4 燈帽銷應確實裝固於燈帽之胴部上。
5. 尺度：燈泡之尺度，如附表及附圖1至附圖24所示。
註：附圖1至附圖24中，括弧內之數值表示參考。
6. 材料：燈泡使用之材料，依下列之規定。
 - 6.1 燈絲：應符合 CNS 6338 照明及電子設備用鎢線所規定之鎢線或同等以上材質之適當鎢線。
 - 6.2 導入線：應使用導電率高之良質材料，其與玻璃封接部分則應使用杜美絲或與玻璃膨脹係數相似之材料。
 - 6.3 導入線封接部玻璃：須能耐受直流電點燈者。
 - 6.4 玻殼：應為透明及無其他有礙使用之瑕疵。
 - 6.5 導入線與燈帽之接合：應使用錫焊。
 - 6.6 燈帽：導電部分應使用 CNS 11073 銅及銅合金板，捲片所規定之銅合金或其他同等品質之適當材料；絕緣部分應為玻璃或為其他適當之材料；燈帽銷應符合 CNS 10443 銅及銅合金線所規定之銅合金線或同等以上品質之適當材料。
7. 性能：
 - 7.1 帽黏著強度：燈帽與玻殼之黏著強度，依 CNS 2946 汽車用燈泡檢驗法第4.3節規定之方法試驗時，應能承受表1之扭矩。

第一次修訂：60年7月30日

(共21頁)

公 布 日 期
57 年 10 月 23 日

經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行

修 訂 日 期
75 年 2 月 22 日

印行年月

75年3月

本標準非經本局同意不得翻印

甲4 (210×297)

表 1 燈帽黏著強度

燈 泡 種 類		扭 矩
玻 殼 型 式	燈 帽	Nm
T6.5	BA7s	0.1
T8.5	BA9s	
G11	BA9s	
G14	BA9s	
G18	BA15	0.5
B19	BA15	
T19	P15	0.7
S25	BA15	
RP30	P15	
RP35	BA15	
RP35	P15	1.5

7.2 初期特性：

7.2.1 電流：燈泡依 CNS 2946 第 4.4 節規定實施初期特性試驗時，其電流應符合附表之規定。

7.2.2 光通量：燈泡依 CNS 2946 第 4.4 節規定實施初期特性試驗時，其光通量應符合附表之規定。

7.3 光通量保持率：燈泡依 CNS 2946 第 4.5 節規定實施光通量保持率試驗時，其光通量應保持在初期特性光通量之 80% 以上。

7.4 壽命：燈泡依 CNS 2946 第 4.6 節規定實施壽命試驗時，其平均值應為附表所示平均壽命值之 80 % 以上，但個別值不得有低於平均壽命之 55% 者。

7.5 耐振性：燈泡依 CNS 2946 第 4.7 節規定實施耐振性試驗時，不得有斷線或各部位破損現象。

8. 外觀：燈泡上不得有妨礙使用之痕跡。

9. 製成品之稱呼：製品依標準名稱及燈泡編號，或型式稱呼之。

例：汽車用燈泡 M3249，或 A12V23/8W。

10. 標 示：

10.1 製成品上之標示：燈泡必須以不易消失之方法標示下列各項：

- (1) 燈泡編號或型式（型式中之 A 字，得予省略）；
- (2) 製造廠商名稱或其商標或其代號。

10.2 包裝上之標示：於包裝盒上應標示下列各項：

- (1) 名稱。
- (2) 燈泡編號及型式（型式中之 A 字，得予省略）。
- (3) 製造廠商名稱或其商標或其代號。
- (4) 製造年月或批號。

中國國家標準	汽車用燈泡檢驗法	總號	2946
CNS		類號	D3027

Method of test for Automotive Lamp Bulbs

1. 適用範圍：本標準規定 CNS 2945 汽車用燈泡之檢驗方法。

2. 檢驗方式：檢驗方式分型式檢驗及交貨檢驗兩種。

2.1 型式檢驗：型式檢驗，檢驗項目如下：

- (1) 尺度
- (2) 外觀
- (3) 燈帽黏著強度
- (4) 初期特性
- (5) 光通量保持率
- (6) 壽命
- (7) 耐振性

2.2 交貨檢驗

2.2.1 檢驗項目：交貨檢驗應以同一樣品，施予下列各項檢驗。但第(7)項，則須以另一樣品檢驗，又第(5)、(6)及(7)三項，得依買賣雙方之協議，予以省略。

- (1) 尺度（測定部位，由買賣雙方協議）
- (2) 外觀
- (3) 燈帽黏著強度
- (4) 初期特性
- (5) 光通量保持率
- (6) 壽命
- (7) 耐振性

2.2.2 抽樣檢驗方法：如表 1 規定。

表 1 抽樣檢驗

檢 驗 項 目	抽 樣 個 數	允許不良品之個數	品 質 基 準
尺 度	20	2	依 CNS 2945 第 5 節
外 觀	20	2	依 CNS 2945 第 8 節
燈帽黏著強度	10	0	依 CNS 2945 第 7.1 節
初 期 特 性	5	0	依 CNS 2945 第 7.2 節
光通量保持率	5	0	依 CNS 2945 第 7.3 節
壽 命	5	0	依 CNS 2945 第 7.4 節
耐 振 性	5	0	依 CNS 2945 第 7.5 節

但，在初期特性及耐振性之不良品個數，僅出現 1 個時，再抽取樣品 5 個加以檢驗；結果不良品個數為 0 時則視為合格，予以允收。

3. 檢驗條件：依下列規定所示：

3.1 電壓：直接在燈泡之兩端子間測定。測定時導線以焊錫接於燈帽最為理想，但亦可以其他方法消除燈帽

第一次修訂：60年 8 月 3 日

(共 2 頁)

公 布 日 期 57 年 10 月 23 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 75 年 2 月 22 日
印行年月 75 年 3 月	大標準非經本局同意不得翻印	甲 4 (210×297)

與燈座間之接觸電阻。

- 3.2 初期特性：以直流電試驗。
- 3.3 壽命及耐振性：以直流或頻率 60Hz 或 50Hz，近似正弦波之交流電試驗，電源電壓之變動在±1%以內。
- 3.4 使用計器：符合 CNS 299 指示電計器標準品級 0.5 級以上之計器或具有同等以上之精度者。
- 3.5 光通量：以球形光束計 (Integrating Photometer) 具有同或等以上精度之光束計測定。

4. 檢驗方法：

- 4.1 尺度：尺度以符合 CNS 4175 游標卡尺所規定之游標卡尺或具有同等以上精度之測定量具檢驗。
- 4.2 外觀：外觀以目視檢查。
- 4.3 燈帽黏著強度：燈泡以規定試驗電壓 120% 之電壓點亮約 5 分鐘後，在燈帽與玻璃泡之間緩慢施加扭力，以測試其黏著強度。
- 4.4 初期特性：燈泡以規定試驗電壓 120% 之電壓點亮約 5 分鐘，俟其特性約略穩定後，測定在規定試驗電壓時之電流及光通量。
測定時，使燈泡之燈帽向上（但如 T 8，T 10 等兩頭燈帽型者，使燈泡軸線保持水平）。具有第二燈絲之燈泡，亦應測試其第二燈絲。
註：本項測定，準照 CNS 5118 測試標準白熾燈泡之測光方法，施行之。
- 4.5 光通量保持率：以壽命試驗中之燈泡，在平均壽命 50% 點燈之後，依第 4.4 節所規定之方法測定光通量。但規定之光通量標準值在 50lm 以下之燈泡，不作本項檢驗。
- 4.6 壽命：使燈泡軸線保持水平，在靜置不受振動狀態下，作燈泡壽命試驗。以規定之試驗電壓點燈至燈絲燒斷時之點燈時間為測定值。但第一燈絲與第二燈絲應以不同燈泡測試。
倘若，買賣雙方對電壓與壽命之關係，預先另有協議時，得以規定試驗電壓以上之電壓測試之。
- 4.7 耐振性：將燈泡保持燈泡軸線於水平狀態安裝於振動試驗機上，作耐振性試驗。以規定之試驗電壓點燈，依 CNS 7137 汽車零件振動試驗法第 5.3 (1) 節所規定之方法，按表 2 之燈泡分類相應試驗。但，第一燈絲與第二燈絲應以不同燈泡測試。

表 2 耐振性試驗

燈 泡 分 類	試 驗
6 V 類 1.0A 以上	階段 7
12V 類 1.2A 以上	
24V 類 1.4A 以上	
其 他	階段 4

中國國家標準

CNS

汽車用低壓電線

總號 6648

類號 C2089

Low-Voltage Cables for Automobile

1. 適用範圍：本標準適用於汽車用聚氯乙烯絕緣低壓電線（以下簡稱電線）
2. 記號：以AV表示之。
註：A：汽車用低壓電線 V：聚氯乙烯
3. 特性：依 CNS 6649 汽車用低壓電線檢驗法試驗時，需符合表1之規定。

表 1

項 目		特 性	試 驗 方 法
導 體 電 阻		附表所示值以下	CNS 6649 第 2.2 節
耐電壓	火 花	耐 5000V 0.15 秒以上	CNS 6649 第 2.3.1 節
	水 中	耐 1000V 1 分鐘	CNS 6649 第 2.3.2 節
絕緣體	抗拉強度	1.6 kgf/mm ² 以上	CNS 6649 第 2.4 節
	伸 長 率	125% 以上	CNS 6649 第 2.4 節
耐 油 性		浸於 50°C 油中 20 小時，彎曲後需耐 1000V 1 分鐘	CNS 6649 第 2.5 節
耐 熱 性		加熱 120°C 120 小時，彎曲後需耐 1000V 1 分鐘	CNS 6649 第 2.6 節
低 溫 性		冷卻 -40°C 3 小時，彎曲後需耐 1000V 1 分鐘	CNS 6649 第 2.7 節
耐 燃 性		燃燒後，15 秒內火焰自動熄滅	CNS 6649 第 2.8 節
耐 磨 損 性		CNS 6649 表 4 之最小耐磨損值以上	CNS 6649 第 2.9 節

4. 材料、構造及加工方法：依附表及下述各項之規定。
 - 4.1 導體：依 CNS 1364 規定之軟銅單線絞合而成。必要時，導體上得捲以紙帶。
 - 4.2 絕緣體：於 4.1 節所示之導體上，包裹聚氯乙烯絕緣體，且與導體成同心圓狀。絕緣體之平均厚度為附表值之 90% 以上，最小測定值需為附表值之 80% 以上。
5. 電線之顏色：電線所使用之顏色記號及標準如表 2 所示；電線之色別按其顏色及記號之顏色註明之，其使用順序如表 3 所示。

(共 3 頁)

公 布 日 期
1983 年 12 月 2 日

經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行

第 1 頁 共 3 頁

表 2

顏 色	記 號	顏色之標準 ⁽¹⁾
黑	B	N 2
白	W	N 9
紅	R	5R4/12
綠	G	7.5G4/6
黃	Y	7.5Y9/8
棕	Br	5YR4/4
藍	L	5P B4/12
淺 綠	Lg	5G7/6

註：(1) 顏色之標準係依據 CNS 6661 顏色之座標表示法表示之。

表 3

色 別 順 序 ⁽²⁾					
1	2	3	4	5	6
B	BW	BY	BR		
W	WR	WB	WL	WY	WG
R	RW	RB	RY	RG	RL
G	GW	GR	GY	GB	GL
Y	YR	YB	YG	YL	YW
Br	BrW	BrR	BrY	BrB	
L	LW	LR	LY	LB	
Lg	LgR	LgY	LgB	LgW	

註：(2) 色別係由 2 種顏色所構成，第一種顏色係表示電線之底色，第二種顏色係表示條紋之顏色。

例：BW，電線之顏色 B，條紋之顏色 W。

6. 檢 查：依 CNS 6649 汽車用低壓電線檢驗法試驗時，對下述之項目施行檢查，需符合第 3，4 及 5 節之規定。但 6.4 節～6.9 節得依買賣雙方之協議而省略其中一部份或全部。

6.1 構造。

6.2 導體電阻。

6.3 耐電壓：

6.3.1 火花。

6.3.2 水中。

6.4 抗拉強度及伸長率。

- 6.5 耐油性。
 6.6 耐熱性。
 6.7 低溫性。
 6.8 耐燃性。
 6.9 耐磨損性。
7. 包裝：每條電線需捲於線軸或捲成束捲，並以適當方法防止運輸途中之損傷。
8. 稱呼：依名稱、公稱截面積及顏色，或記號、公稱截面積及顏色之記號稱呼之。
 例：汽車用低壓電線 2 黑白
 或 AV 2 BW

附表

導 公稱 截面積 mm ²	單線數/單線徑 mm	體 截面積計算值 mm ²	外 徑 (約) mm	聚 氯 乙 烯 絕 緣 體 厚 度 mm	完成外徑mm		最大 導體電阻 (20°C) Ω/m	參 考 值	
					標 準	最 大		重 量 g/m	長 度 m
0.5 f	20/0.18	0.5087	1.0	0.6	2.2	2.4	0.0367	8	100
0.5	7/0.32	0.5629	1.0	0.6	2.2	2.4	0.0327	9	100
0.75 f	30/0.18	0.7630	1.2	0.6	2.4	2.6	0.0244	12	100
0.85	11/0.32	0.8846	1.2	0.6	2.4	2.6	0.0208	12	100
1.25 f	50/0.18	1.273	1.5	0.6	2.7	2.9	0.0147	17	100
1.25	16/0.32	1.287	1.5	0.6	2.7	2.9	0.0143	17	100
2	26/0.32	2.091	1.9	0.6	3.1	3.4	0.00881	25	100
3	41/0.32	3.297	2.4	0.7	3.8	4.1	0.00559	39	100
5	65/0.32	5.228	3.0	0.8	4.6	4.9	0.00352	60	100
8	50/0.45	7.952	3.7	0.9	5.5	5.8	0.00232	90	100
15	84/0.45	13.36	4.8	1.1	7.0	7.4	0.00138	150	50
20	41/0.80	20.61	6.0	1.1	8.2	8.8	0.000887	220	50
30	70/0.80	35.19	8.0	1.4	10.8	11.5	0.000520	390	50
40	85/0.80	42.73	8.6	1.4	11.4	12.1	0.000428	460	50
50	108/0.80	54.29	9.8	1.6	13.0	13.8	0.000337	590	50
60	127/0.80	63.84	10.4	1.6	13.6	14.4	0.000287	680	50
85	169/0.80	84.96	12.0	2.0	16.0	17.0	0.000215	910	50
100	217/0.80	109.1	13.6	2.0	17.6	18.6	0.000168	1100	50

註：f 表示可撓性。

9. 標誌：於線軸或束捲，以適當方法表示下述事項。
- 9.1 名稱或記號。
 9.2 稱呼。
 9.3 長度。
 9.4 重量。
 9.5 製造廠商或其商標。
 9.6 製造年、月。

中國國家標準

CNS

汽車用低壓電線檢驗法

總號 6649

類號 C3104

Methods of Test for Low-Voltage Cables for Automobile

1. 適用範圍：本標準規定汽車用聚氯乙炔絕緣低壓電線（以下簡稱電線）之檢驗法。
2. 試驗方法：
 - 2.1 構造試驗：依 CNS 689 塑膠絕緣電線檢驗標準第一節試驗之。
 - 2.2 導體電阻試驗：依 CNS 689 塑膠絕緣電線檢驗標準第一節試驗之，電阻值需換算為 1 m 之值。
 - 2.3 耐電壓試驗：依下述方法施行之。
 - 2.3.1 火花：依 CNS 689 塑膠絕緣電線檢驗標準第一節試驗之。
 - 2.3.2 水中：施行火花試驗後，截取長約 600 mm 之試樣，剝去兩端絕緣體約 25 mm 長，將其部份絞合如圖 1 所示，將試樣中間部份 300 mm 浸於 5% 鹽水中，保持此狀態 5 小時後，於導體與大地間，加以 50 Hz 或 60 Hz 之近似正弦波交流電壓，徐徐上升至 1000V，需耐 1 分鐘。
 - 2.4 抗拉強度試驗：依 CNS 689 塑膠絕緣電線檢驗標準第一節試驗之。
 - 2.5 耐油試驗：截取長約 600 mm 之試樣，如圖 2 所示，兩端各留 40 mm 後，浸於 $50 \pm 2^\circ\text{C}$ 之 CNS _____ 陸用內燃機潤滑油規定之 1~3 類之 1 號潤滑油與 CNS _____ 規定之燈油或同等以上之油等量混合油中 20 小時後取出，冷卻至常溫後，繞捲於表 1 所示直徑之圓筒上，依 2.3.2 節施行之。

圖 1 水中試驗圖例

單位：mm

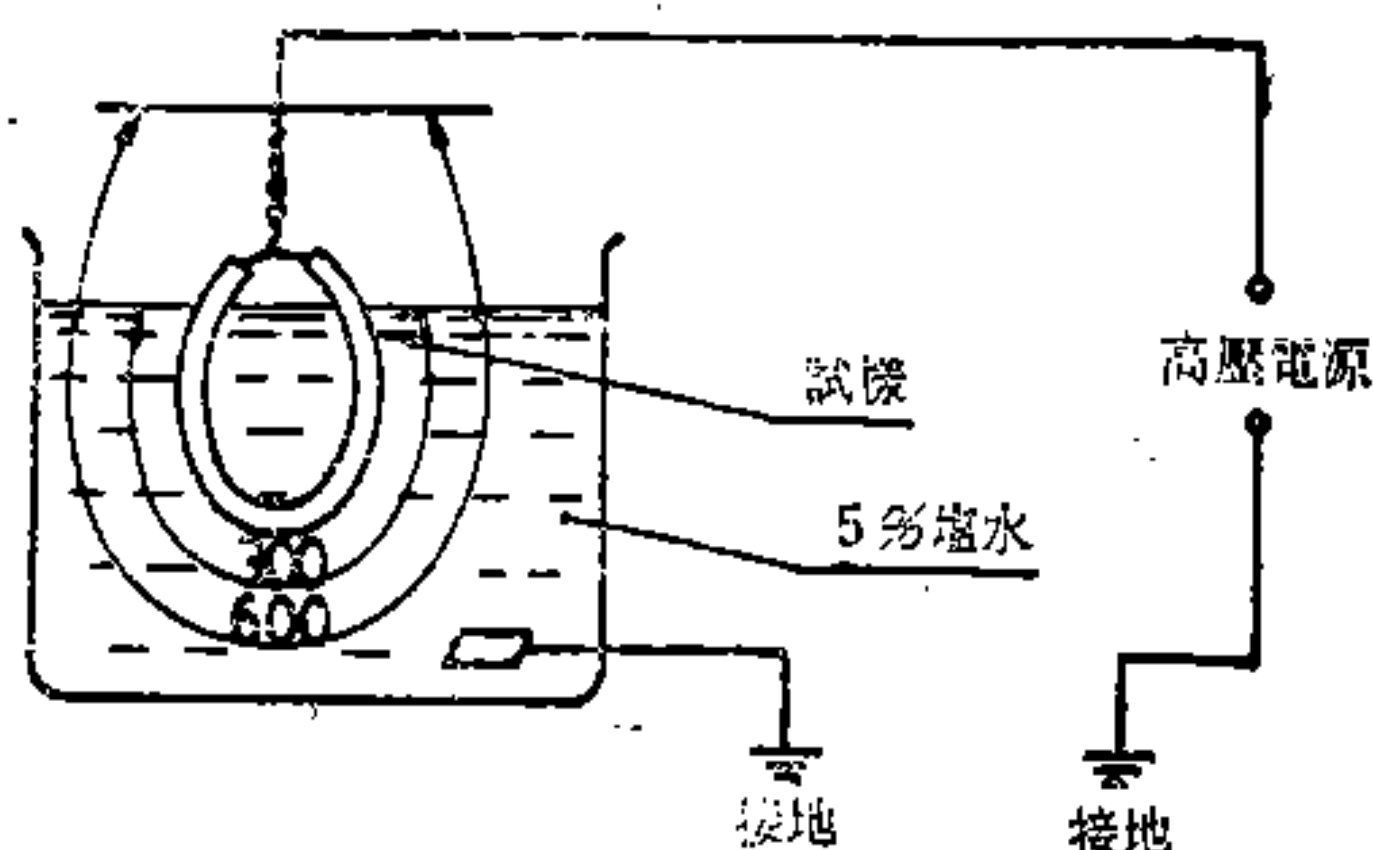


圖 2 耐油試驗圖例

單位：mm

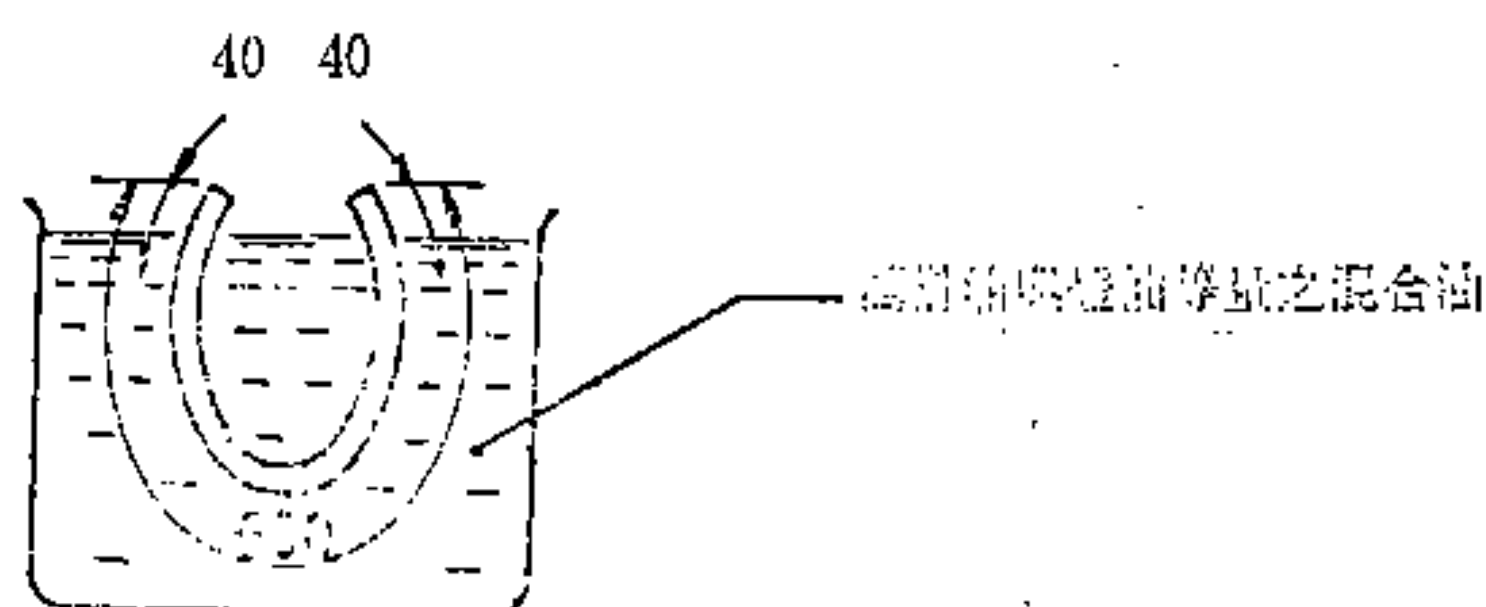


表 1

稱 呼	圓 筒 直 徑 mm
1.25~0.5 f	75
8~2	150
100~15	255

註：f 為電線之直徑。

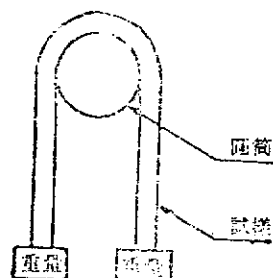
(共 3 頁)

2.6 耐熱試驗：截取長約600 mm 之試樣，對其兩端 25 mm 之距離，於兩端各加掛表 2 所示之重量，分吊於表 2 所示直徑之圓筒兩側，並保持水平，如圖 3 表示。以此狀態於 $120 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 之流通空氣中加熱120 小時，再冷卻至常溫後，以加熱時彎曲之相反方向，繞於表 2 所示直徑之圓筒上，依 2.3.2 節施行之。

表 2

稱 呼	圓 筒 直 徑 mm	荷 重 g
0.85~0.5 f	115	450
2~1.25 f	165	450
3	165	1350
8~5	255	1350
40~15	255	2700
100~50	255	4500

圖 3 耐熱試驗圖例

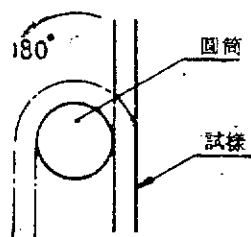


2.7 低溫試驗：截取適當長度之試樣，保持於 $-40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 之低溫槽中 3 小時後，於低溫槽內，以約10秒鐘彎曲於表 3 所示直徑之圓筒 180度後，如圖 4 所示，由低溫槽取出，依 2.3.2 節施行之。

表 3

稱 呼	圓 筒 直 徑 mm
1.25~0.5 f	75
8~2	150
30~15	255
100~40	455

圖 4 低溫試驗圖例



- 2.8 耐燃試驗：依 CNS 689 塑膠絕緣電線檢驗標準第一節試驗之。
- 2.9 耐磨損試驗：截取長約 900 mm 之試樣，使接觸於 CNS 4207 研磨環帶規定之 150號G類研磨環帶，如圖 5 所示固定試樣，加以表 4 所示之重量，以 1500mm/min 之速度移動研磨環帶使其磨損試樣之絕緣體，至導體與研磨環帶接觸時（由導通測知）為止，然後量取研磨環帶所移動之長度。每測定一處之後，將試樣移動 25 mm，順時針方向轉動 90 度後固定之，再實施上述之試驗。對每一試樣量取 8 個測定值，求其平均值。然後將 8 個測定值中小於平均值者，再平均，將此值作為耐磨損值。

圖 5 耐磨損試驗圖例

單位：mm

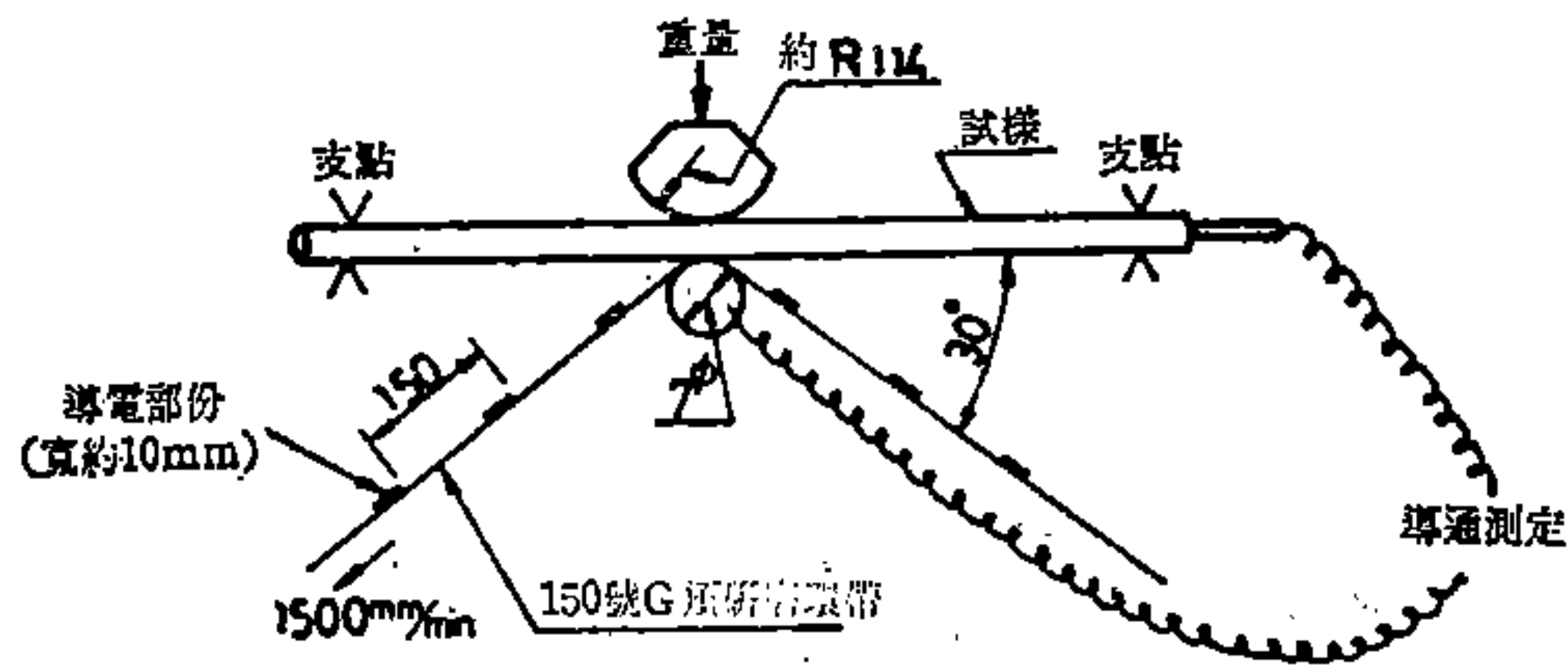


表 4

稱 叫	最小耐磨損值mm	重 量 g
0.5, 0.5 f	457	450
0.85, 0.75 f	535	450
1.25, 1.25 f	560	450
2	305	1350
3	410	1350
5	510	1350
8	635	1350
15	635	1900
20	750	1900
80~30	3430	1900
100	4570	1900

中國國家標準

CNS

汽車用低壓電線之電流額量

總號 10158

類號 D1051

Current Capacity of Low Tension Cables for Automobiles

- 適用範圍：本標準規定汽車用低壓電線（以下簡稱電線）之許可電流，許可電流因電線集束造成之許可電流衰變因數及過載電流。
- 名詞意義：本標準中所用主要名詞之意義如下：
 - (1) 許可電流：電線經長時間連續或頻頻反覆通電時之電流額量，亦稱為額定電流。
 - (2) 過載電流：電線於異常時作短暫時間之超越許可電流值之通電時，其電流額量之限界值。
- 電線之種類：電線之種類，如表 1 所示：

表 1

電 線 種 類	記 號	備 註
汽車用乙烯基絕緣低壓電線	AV	(汽車用低壓電線)
汽車用低壓平行多芯電線	AVFF	—
耐熱汽車用架橋乙烯基絕緣低壓電線	AVX	(汽車用耐熱低壓電線)
耐熱汽車用架橋聚乙炔絕緣低壓電線	AEX	

4. 許可電流：

4.1 條件：

- (1) 導體最高許可溫度：連續使用之導體最高許可溫度，如表 2 所示：

表 2

電 線 種 類	導體最高許可溫度℃	備 考
AV或AVFF	60	以半永久性配線為對象之情況。(參考)
	80	
AVX	90	汽車用配線時考慮實際通電時間之情況。
AEX	110	

- (2) 周圍環境溫度：用於電流許可量計算之周圍環境溫度，應按表 3 所示者：

表 3

電 線 種 類	周 圍 環 境 溫 度 ℃
AV或AVFF	30 40 50 60 70
AVX	50 60 70 80
AEX	70 80 90 100

(共 7 頁)

公 布 日 期
72 年 4 月 13 日

經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行

修 訂 日 期
年 月 日

印行年月 72年5月

本標準非經本局同意不得翻印

甲 4 (210×297)

中國國家標準	汽車用照明與信號設備	總號	7 8 8 3
CNS		類號	D 2 1 0 0

Lighting and Signalling Equipment for Automobiles

- 1 適用範圍：本標準適用於汽車用照明與信號設備（含反光片）。
2 分 類
2.1 種類及型式：如表 1 所示。

表 1 種類及型式

種	類	型	式
照 明 燈	頭 燈	4 燈 式	封閉式燈泡型
			組合型
		2 燈 式	封閉式燈泡型
			組合型
		1 燈 式	封閉式燈泡型
			組合型
	霧 燈	封閉式燈泡型	
		組合型	
	牌 照 燈	大型牌照用	
		中型牌照用	
		小型牌照用	
		機車適用	
	倒 車 燈	—	
信 號 及 標 識 燈	尾 燈	1 燈式	
		2 燈式	
		3 燈式	
	煞 車 燈	1 燈式	
		2 燈式	
		3 燈式	
	方 向 指 示 燈	前面用	
		側面用	
		後 面 用	1 燈式
			2 燈式
			3 燈式
	雪 停 燈	前面用	
		後面用	
	車 寬 燈	前面用	
		後面用	
	側 面 標 識 燈	前面用	
		中間用	
		後面用	
標 識	反 光 片	前面用	
		側面用	
		後面用	

第一次修訂：71 年 5 月 20 日
(共 5 頁)

公 布 日 期 70 年 9 月 24 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 75 年 9 月 5 日
--------------------------	---------------------	-------------------------

2.2 等級：等級依主要用途及構造或功能分別如表 2 所示。

表 2 等級

等 級		適 用 車 種
A	A 1	全長 6 公尺以上之汽車
	A 2	
	- A 3	
B	B 1	全長未滿 6 公尺之汽車
	B 2	
	B 3	
B	C 1	兩輪機車
	C 2	
	C 3	

註：等級記號及數值說明如下：

A、B、C：適用車種。1、2、3：構造、功能、種類之類別。但 A 3 及 B 3 限用於側面方向指示燈。

3. 檢驗項目：適用於燈類之檢驗項目如表 3 所示。

表 3 檢驗項目

品質項目 種類	構造及機能				性能											外觀	
	燈泡組或燈泡	燈帽及燈泡座之配合	透鏡之有效面積	光軸線之調整	配光	燈之色度及耐氣候性、反射光性	耐溫性	耐振性	耐衝擊性	耐塵性	耐水性	電絕緣性	耐蝕性	反光鏡之劣化性	反射性	觀	示
頭燈 ⁽¹⁾	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○
霧燈	○	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○
牌照燈	○	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
倒車燈	○	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
尾燈	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
煞車燈	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
方向指示燈	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
暫停燈	○	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
車寬燈	○	○		—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
側面標識燈	○	○		—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○
反光片	—	—	○	—	—	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○

註(1)：封閉式頭燈之檢驗項目依照 CNS 7887 機動車用封閉式頭燈之規定。

4. 構造及機能

4.1 燈泡組：燈泡及其燈帽及燈泡座，原則上如表 4 所示。

表 4 燈泡組、燈泡、燈帽及燈座

種 類	型 式	燈 泡 組 或 燈 泡	燈 帽 及 燈 座
頭 燈	封閉式燈泡型	依 CNS 7887 之規定(註)	依 CNS 7887 及 CNS 10902 電燈泡燈帽及燈座之種類及尺度規定之 G 17 T
	組 合 型	依 CNS 2945 汽車用燈泡之規定(註)	依 CNS 10902 規定之 BA 15、P 15 或 P 36 T
霧 燈	封閉式燈泡型	不特別規定	
	組 合 型	依 CNS 2945 之規定	依 CNS 10902 規定之 BA 15、P 15 或 P 36 T
倒 車 燈 尾 燈 煞 車 燈 方向指示燈 暫 停 燈 車 寬 燈 側面警示燈 牌 照 燈	—	依 CNS 2945 之規定	依 CNS 10902 規定之 BA 9、BA 15、BAY 15 或 W 2.1×9.5 D

註：如燈泡要使用石英鹵素(Halogen)電燈泡時由買賣雙方協定。

- 4.2 透鏡之有效面積：燈之透鏡面及反光面之有效面積(以尾燈而論，即除去透鏡固定螺釘頭部及反光片之面積外謂之)如表 5 所示。

表 5 透鏡之有效面積

種 類	等 級	有 效 面 積 ⁽²⁾	投 影 面 ⁽³⁾
尾 燈 煞 車 燈 方向指示燈	A 1	78 cm ² 以上	與車輛中心面直交之垂直面
	A 2	40 cm ² 以上	
	A 3	20 cm ² 以上	車輛中心面及與該中心面成 45° 之垂直面
	B 1、B 2	23 cm ² 以上	與車輛中心面直交之垂直面
	B 3	10 cm ² 以上	車輛中心面及與該中心面成 45° 之垂直面
	C 1、C 2	20 cm ² 以上	與車輛中心面直交之垂直面
	C 3	10 cm ² 以上	
反 光 片	A	28.3 cm ² 以上 ⁽⁴⁾	前面及後面用者為車輛中心面及與車輛中心面直交之垂直面，側面用者為車輛中心面
	B、C 1、C 2	7.0 cm ² 以上	
	C 3	4.9 cm ² 以上	

註(2)：有效面積為圖 1 及圖 2 所示之範圍，反光片直徑應為 30 mm（兩輪機車為 25 mm）之圓。

註(3)：投影面之例如圖 3。

註(4)：拖車用後反光片之有效面積為正三角形或中空正三角形其帶狀部份之寬度 30 mm 以上，而其邊長在 150 mm 以上者。

圖 1

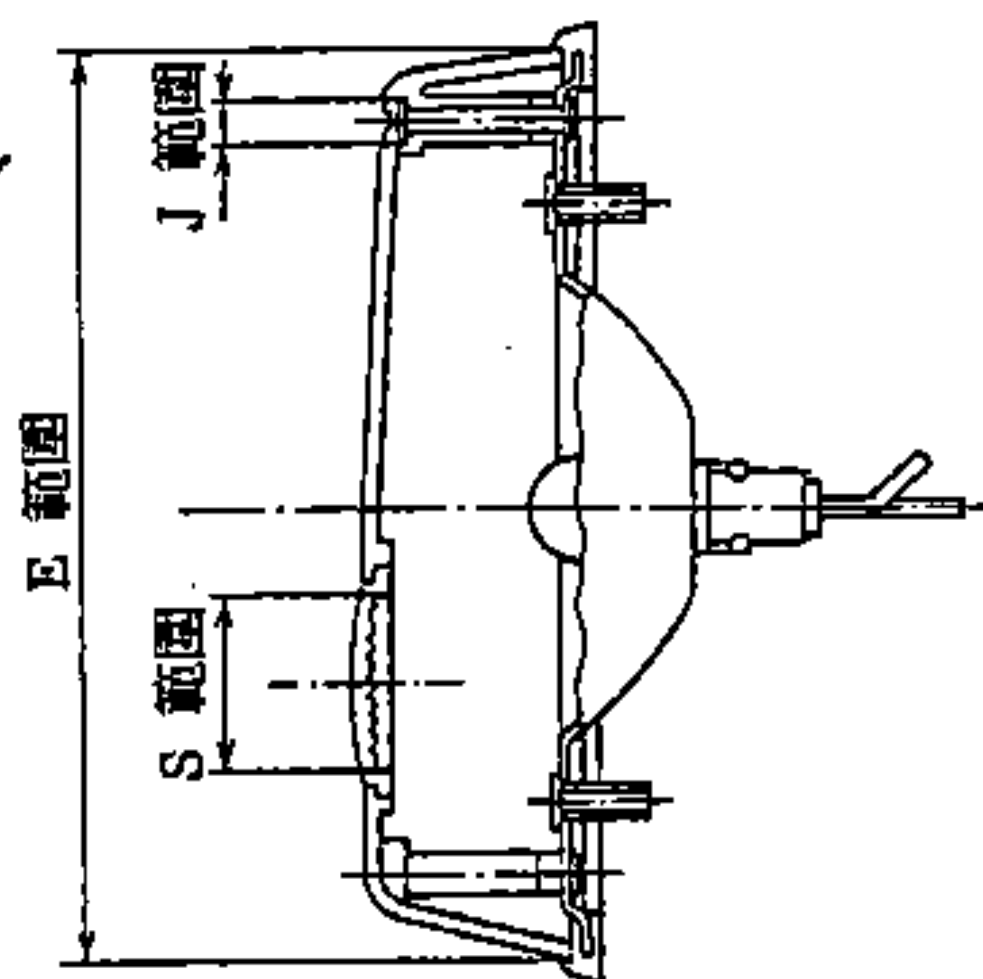
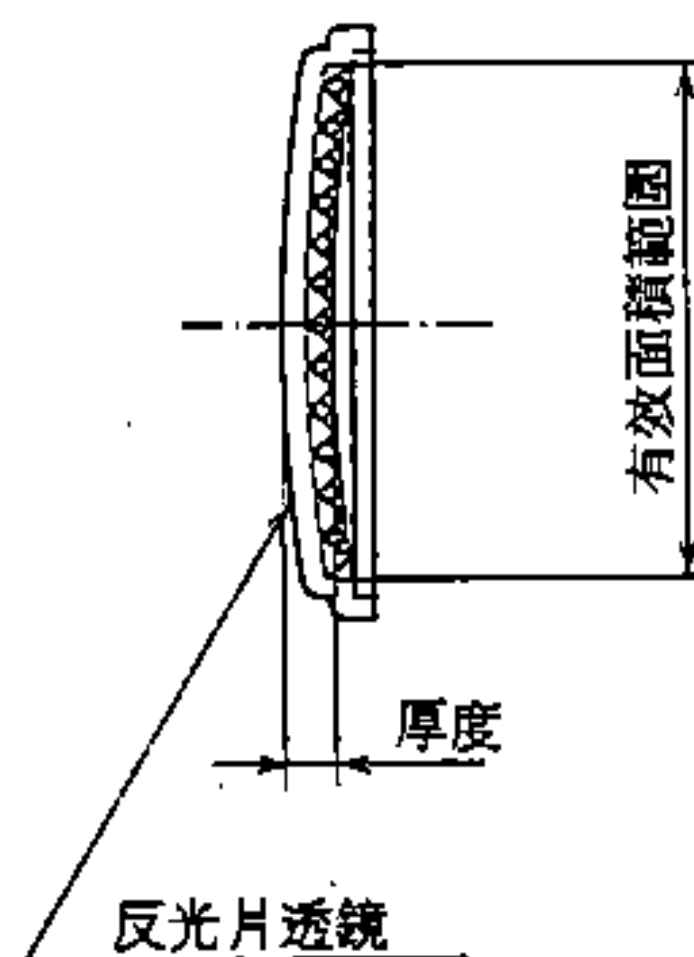


圖 2



$$\text{有效面積} = E - (S + Jn)$$

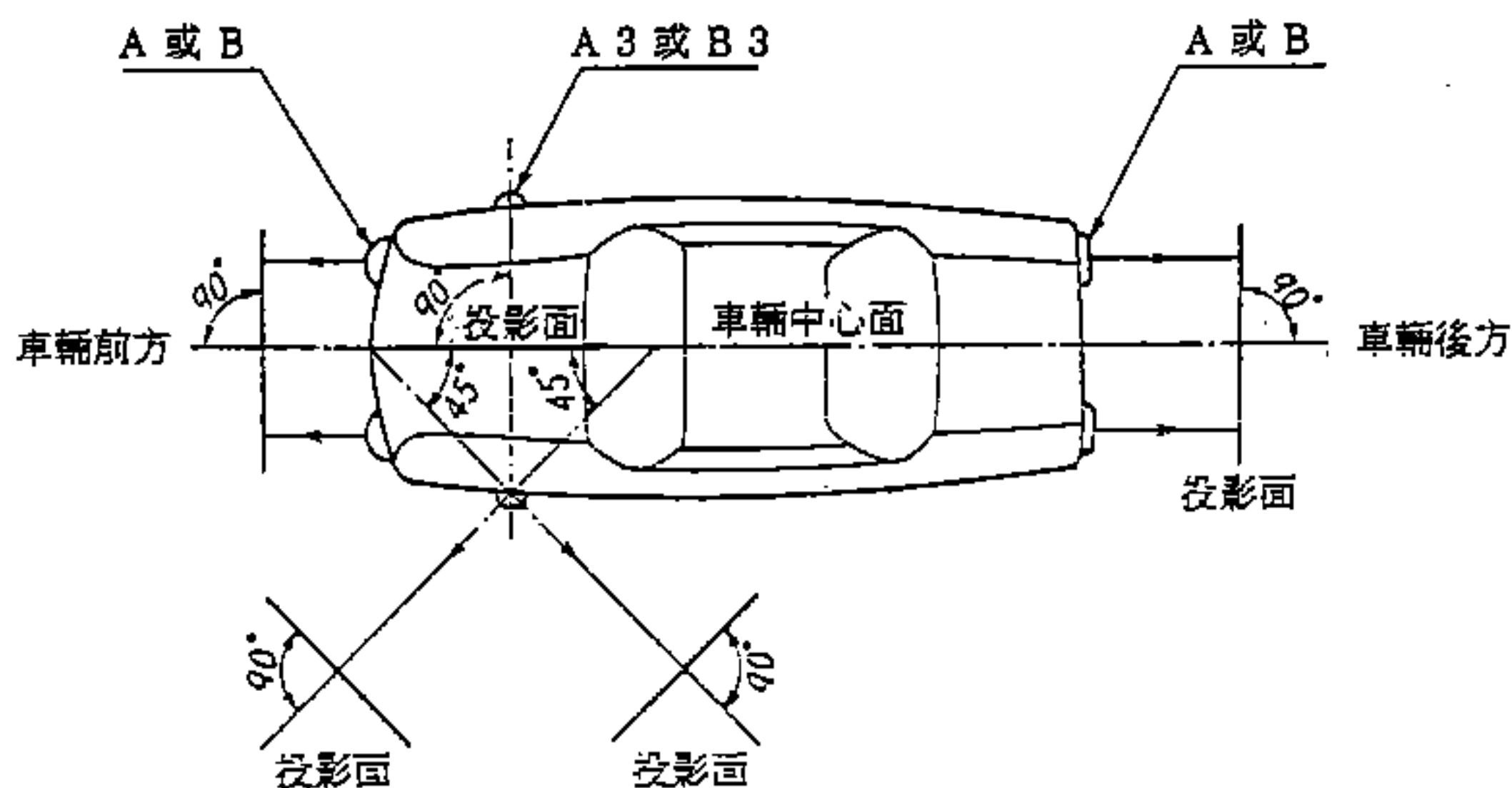
E：透鏡涵蓋之全部面積

S：反光片之有效面積

J：固定小螺釘頭部之面積

n：固定螺釘數

圖 3



- 4.3 光軸線之調整：頭燈光軸線之調整範圍，原則上垂直與水平方向均可調整 $\pm 4^\circ$ 以上，但兩輪機車用者，垂直方向為 $\pm 3^\circ$ 以上即可供調整使用之各螺釘在重複調整 10 次後不得有異狀之發生。

中國國家標準	汽車用照明與信號設備檢驗法	總號	7 8 8 4
CNS		類號	D 3 0 7 4

Method of Test for Lighting and Signalling Equipment of Automobiles

1. 適用範圍：本標準規定汽車用照明與信號設備檢驗方法（有關汽車用反光片檢驗法見 CNS 7885）。
2. 檢驗法
 - 2.1 配光：使用標準燈泡在所定之試驗電壓點燈以已做過色度修正之照度計依表 1 所示之測定方法，測定配光時間應符合表 1、表 2 及 CNS 7883 汽車用照明與信號設備之規定，除牌照燈以外，測定時原則上應變換燈之方向施行。

表 1 配光測定方法

種類	測定距離 (從燈絲起)	測定點	配光	標準	備考
頭燈	10 m 以上	附圖 1 及 附圖 2	附表 1 及 附表 2	①透鏡面有照準 Π 起者由燈殼之 Π 起所決定之照準面對準 H-V 點。 ②透鏡面無照準 Π 起者遠光光束之最強光度區域之中心對準 $\frac{1}{2}D-V$ 點但型別 2 之四燈式頭燈應以近光光束之最強光度區域之上緣與 H 線相接觸，其右端與 V 線相接觸予以對準。	各測定點在 $\pm 0.25^\circ$ 之範圍內符合要求之規定值即可。
霧燈	10 m 以上	附圖 3	附表 3	光束上緣應對準 H 線下方 1° ，同時左右方向之光束中心對準 V 線。	
倒車燈	3 m 以上	附圖 4	附表 4	以正規之使用狀態為之。	
尾燈 停車燈 寬燈	3 m 以上	附圖 5	附表 5-1	通過燈之光學上之中心點與車輛中心面之線平行的水平線對準 H-V 點。	
煞車燈 方向指示燈 (前面及後面用)			附表 5-2		
側面障礙燈	3 m 以上	附圖 5	附表 5-1	通過燈之光學上之中心點與車輛中心面直交之線對準 H-V 點。	
方向指示燈 (側面用)	3 m 以上	附圖 6	附表 6		
牌照燈	—	附圖 7	附表 7	以正規使用狀態為之。	

2.2 燈光、色度及耐候性

- 2.2.1 燈光之顏色及色度：使用按照規定之燈泡組或燈泡所組合之車燈依所定之試驗電壓點燈並依 CNS 11353 光源色之測定方法規定測定時應在表 2 所示之色度範圍內。但將試件以表 2 所示色度範圍之標準界限之濾光器用肉眼判定代替上述檢查亦可，標準界限之濾光器依 CNS 11256 XYZ 表色系及 $X_{10} Y_{10} Z_{10}$ 表色系之顏色表示法規定之標準光源 A 觀測之。

第一次修訂：71 年 5 月 20 日

(共 13 頁)

公布日期
70 年 9 月 24 日

經濟部中央標準局印行

修訂日期
75 年 9 月 5 日

印行年月

75 年 10 月

本標準由經濟部標準局印行

印行(210×285)

表 2 色度範圍

色度範圍		紅	橙	淡黃	白
種類	形式	$y \leq 0.335$ $z \leq 0.008$	$0.429 \geq y \geq 0.398$ $z \leq 0.007$	$y \geq 0.138 + 0.580 x$ $y \leq 1.290 x - 0.100$ $y \geq -x + 0.940$ $y \leq -x + 0.992$ $y \leq 0.440$	$0.500 \geq x \geq 0.310$ $y \leq 0.15 + 0.640 x$ $y \geq 0.050 + 0.75 x$ $0.440 \geq y \geq 0.382$
頭燈	—	—	—		○
霧燈	—	—	—	○	○
牌照燈	—	—	—	—	○
倒車燈	—	—	—		○
尾燈	—	○	—	—	—
煞車燈	—	○	—	—	—
方向指示燈	前面用	—	○	—	—
	側面用	—	○	—	—
	後面用	—	○	—	—
暫停燈	前面用	—	○	○	○
	後面用	○	—	—	—
車寬燈	前面用	—	○	○	○
	後面用	○	○	○	—
側面標識燈	前面用	—	○	—	—
	中面用	—	○	—	—
	後面用	○		—	—

註： 表中 X，Y，Z 為 CNS 11256 之色度座標。

2.2.2 合成樹脂製之透鏡以同一材料成形且其厚度為表 3 所示之任意 2 種為樣品依 CNS 7671 汽車零件之耐候性試驗通則之規定施行暴露 2 年之試驗，試驗後將表面之附著物、髒物拭去依 CNS 11256 規定之標準光源 A 及依 CNS 11351 物體色之測定方法規定測定暴露試驗之前及之後，應在表 2 所示色度範圍內又可以上述樣品依 CNS 7671 之規定施行試驗代替上面所述試驗亦可試驗時間原則上相當於屋外耐候試驗之暴露年數，如零件之性質或使用之材料與屋外試驗有明顯關係者由買賣雙方之協定設定試驗時間或選定使用之試驗機。

表 3 厚度

厚度 (mm)
1.6±0.2
3.2±0.2
6.3±0.2

2.3 耐溫性

以表 4 所示條件使用規定之燈泡將照明與信號設備以正規使用狀態置於恆溫箱內以規定之試驗電壓施行作用試驗或低溫試驗，試驗後合成樹脂所製之透鏡不得有軟化龜裂變形光澤變化及其他顯著之缺點。

表 4 耐溫性

種 類	等 級	作 用 試 驗		低 溫 試 驗		備 註
		周圍溫度	試 驗 時 間	周圍溫度	試驗時間	
頭、霧、牌照、尾燈	A1, B1	-50±3℃	1 小時	-30±2℃	1 小 時	在作用試驗時與其他燈並用者，限於牌照燈、尾燈、停車燈、車寬燈或側面警示燈並用之燈，應事先點燈達到大約一定之溫度後再點亮試驗燈，若試驗之燈為方向指示燈時，其燈之操作須如正規情形。
方向指示燈	A2, B2	35±2℃	30 分			
暫停燈	A3, B3					
車寬燈	C					
側面標識燈	-					
倒 車 燈	A1, B1	50±3℃	1 小時（5 分鐘點燈 5 分鐘關燈重複之）	-30±2℃	1 小 時	在作用試驗時與其他燈並用者，限於牌照燈、尾燈、停車燈、車寬燈或側面警示燈並用之燈，應事先點燈達到大約一定之溫度後再點亮試驗燈，若試驗之燈為方向指示燈時，其燈之操作須如正規情形。
	A2, B2	35±2℃	30 分（5 分鐘點燈 5 分鐘關燈重複之）			
煞 車 燈	C	35±2℃	30 分（3 分鐘點燈 3 分鐘關燈重複之）			

註：1. 與其他車燈組合之反光片則依該車燈作必須之各項檢驗。

2.4 耐振性

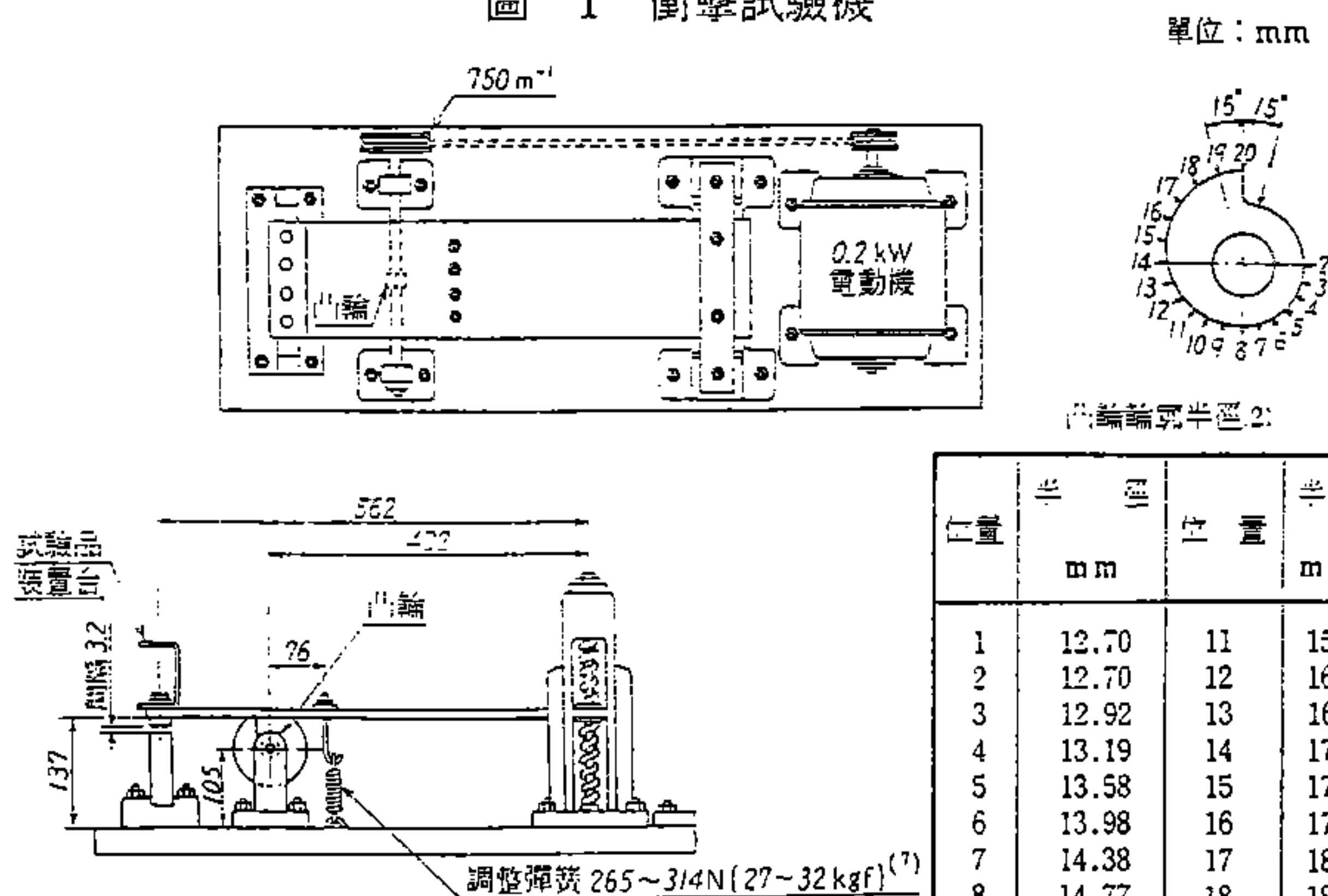
裝有燈泡組或燈泡之照明與信號設備以正規使用狀態，裝於振動試驗機，依所定之試驗電壓點燈，以 CNS 7137 汽車零件振動試驗方法第 5.3.1 節規定階段 4 或階段 7 施行試驗時其零件及材料不得有變形、鬆動、龜裂、燈絲燒斷、接觸不良及其他有害之缺點。

註：要求階段 7 時依買賣雙方協定。

2.5 耐衝擊性

裝有燈泡組或燈泡之照明與信號設備，以正規使用狀態如圖 1 所示裝於試驗機上衝擊距離為 3.2 mm 之凸輪以每分鐘旋轉 750 次加以衝擊其連續施行 1 小時之試驗後，各部分不得有變形、鬆動、透鏡之回轉、脫落、支持部分之折損等之缺點發生（燈絲燒斷除外）。

圖 1 衝擊試驗機



註：(1) 安裝試驗品於裝置桌上調整彈簧之負載。

(2) 凸輪之寬度在 13 mm 以上 25 mm 以下。

2.6 耐塵性

將燈以正規使用狀態，裝於長、寬、高各 900 ~ 1200 mm 之密閉容器內，並離該容器壁 150 mm 以上，放入 5 kg 之 CNS 61 卜特蘭水泥規定之第二種卜特蘭水泥，在每間隔 15 分鐘中 2 秒鐘吹入空氣，使灰塵能在容器中均勻擴散，在這期間依所定之試驗電壓 30 分鐘為一週期（15 分鐘點燈 15 分鐘關燈）做點關試驗，連續施行 5 小時，試驗後拭去表面之附著物，測定出燈之最高光度，其對於試驗前之光度相比，不得降低 10 % 以上，但對於封閉式頭燈則不施行，對有漏水孔之燈，則應在開口部封閉狀態下施行。

2.7 耐水性

將照明與信號設備按正規使用狀態裝置於 CNS 7138 汽車零件之耐濕及耐水試驗方法規定之滴水或噴水試驗 R.2 或 S.1 施行試驗，試驗後放置 1 小時，內部不得有 2 ml (2 c.c.) 以上之殘留水份，但有漏水孔者應在打開漏水孔之狀態下施行試驗。

2.8 電絕緣性

電線或端子與裝配金屬間，其絕緣電阻在第 2.7 節之耐水性試驗後，立即取出燈泡之狀態下以 500 V 絕緣電阻計測定時，其絕緣電阻應在 0.5 MΩ 以上。

2.9 耐蝕性

2.9.1 施行電鍍之有效面，依 CNS 7669 汽車零件電鍍通則第 7.3 節之規定施行試驗應符合 CNS 7669 第 8.3 節之判定基準。

2.9.2 施行塗裝之有效面依 CNS 7670 汽車零件之塗膜通則第 8.4 節規定之第 2 種試驗應符合 CNS 7670 第 9.3 節之判定基準。

2.10 反射鏡之劣化性

車燈之反射鏡於 100 °C 之空氣中保持 1 小時後，取出放置常溫，然後逐項施行下列之試驗：

2.10.1 耐酸試驗：浸於 1 % 之硫酸 10 分鐘。

2.10.2 耐鹼試驗：浸於 1 % 之苛性鉀 10 分鐘。

2.10.3 耐鹽水試驗：浸於 3 % 之食鹽溶液中 10 分鐘。

施行以上之試驗後，反射鏡表面不得有異狀，對於封閉式頭燈不必施行此種試驗。上列試驗應在常溫之溶液中施行，若採用與製品同一條件製造出之試驗片當作試驗品亦可。

3. 外觀

3.1 照明與信號設備之金屬部份有施行電鍍者，其有效面依 CNS 7669 第 7.1 節之規定施行試驗時應符合 CNS 7669 第 8.1 節之 2 級以上。

3.2 照明與信號設備之金屬部份有施行塗裝者，其有效面依 CNS 7670 第 8.2 節之規定施行試驗時應符合 CNS 7670 第 9.1 節之 2 級以上。

3.3 透鏡面及反光片其表面應避免有害之氣泡、皺紋及刮傷等，對頭燈及霧燈之透鏡；不可超過 15 個氣泡，且氣泡之最大直徑應在 1 mm 以下，或者不超過 5 個氣泡而其最大直徑在 2 mm 以下，各個氣泡間應相隔 20 mm 以上，但直徑超過 2.5 mm 為不合格。

3.4 車燈墊片之表面應避免有顯著的不平坦皺紋或龜裂等有害之缺點。

4. 標示

4.1 照明與信號設備應以不易消失之方法標示下列事項。

4.1.1 類別或型號。

4.1.2 製造廠名稱或其商標。

4.1.3 製造年、月或批號。

4.1.4 電壓及瓦特數。

4.2 組合型頭燈其他燈必要時應在透鏡之表面標示上下位置之記號（例如 TOP）。

附表 1 封閉式頭燈之配光 (CNS 7887)

單位: cd

光 束	型 式 等 級 之 型 式 之 測 定 點	4 燈 式				2 燈 式		
		型式 1	型式 2	型式 1	型式 2	—	—	—
		A		B		A	B1	B2
		ASD13H 24V 40W	ASD13L 24V 40/60W	ASD13H 12V 375W	ASD13L 12V 37.5/50W	AS 16L 24V 75/55W	AS 16L 12V 50/40W	AS 13L 12V 40/35W AS 13L 12V 40/40W
遠 光 束	3U-3L-3R	450以上	300以上	450以上	300以上	500以上	500以上	300以上
	2U-3L-3R	750以上	750以上	750以上	750以上	1000以上	1000以上	500以上
	1U-3L-3R	3000以上	2000以上	3000以上	2000以上	2000以上	2000以上	1500以上
	1/2D-V	18000以上	7000以上	18000以上	7000以上	20000以上	20000以上	20000以上
	1/2D-3L-3R	12000以上	3000以上	12000以上	3000以上	10000以上	10000以上	8000以上
	1/2D-6L-6R	3000以上	2000以上	3000以上	2000以上	3250以上	3250以上	2000以上
	1/2D-9L-9R	2000以上	1000以上	2000以上	1000以上	1500以上	1500以上	1000以上
	1/2D-12L-12R	750以上	750以上	750以上	750以上	750以上	750以上	500以上
	2D-V	3000以上	2000以上	3000以上	2000以上	5000以上	5000以上	3000以上
	2D-9L-9R	1250以上	750以上	1250以上	750以上	1500以上	1500以上	1000以上
	3D-V	1500以上	1000以上	1500以上	1000以上	2500以上	2500以上	2000以上
	3D-12L-12R	600以上	400以上	600以上	400以上	750以上	750以上	300以上
	4D-V	2500以下	2500以下	2500以下	2500以下	7500以下	5000以下	5000以下
	最高光度點	—	—	—	—	40000以下	37500以下	40000以下
近 光 束 (非對稱)	1/2U-1R~R	—	1000以下	—	1000以下	1000以下	1000以下	1000以下
	1U-1L~L	—	800以下	—	500以下	800以下	500以下	800以下
	1/2U-1R~3R	—	2000以下	—	2000以下	2500以下	2000以下	2500以下
	1/2U-1L~L	—	1200以下	—	800以下	1200以下	800以下	1200以下
	1/2D-2R	—	6000~ 15000	—	6000~ 15000	4000~ 15000	6000~ 15000	2000~ 15000
	1/2D-1L~L	—	2000以下	—	2000以下	3000以下	2000以下	3000以下
	1D-6L	—	1000以上	—	1000以上	800以上	1000以上	300以上
	1 1/2D-2R	—	15000以上	—	15000以上	8500以上	15000以上	5000以上
	1 1/2D-9L-9R	—	1000以上	—	1000以上	800以上	1000以上	500以上
	2D-15L-15R	—	700以上	—	700以上	500以上	700以上	100以上
	4D-4R	—	12500以下	—	12500以下	15000以下	12500以下	15000以下
	10U~90U	—	—	—	125以下	—	125以下	—

註: 1. 4 燈式為型式 1 及型式 2 之組合, 其 1/2 D-V 點最高光度為 37500 cd 以下。

2. 封閉式頭燈, 1 燈式之配光同附表 2 之 C1。

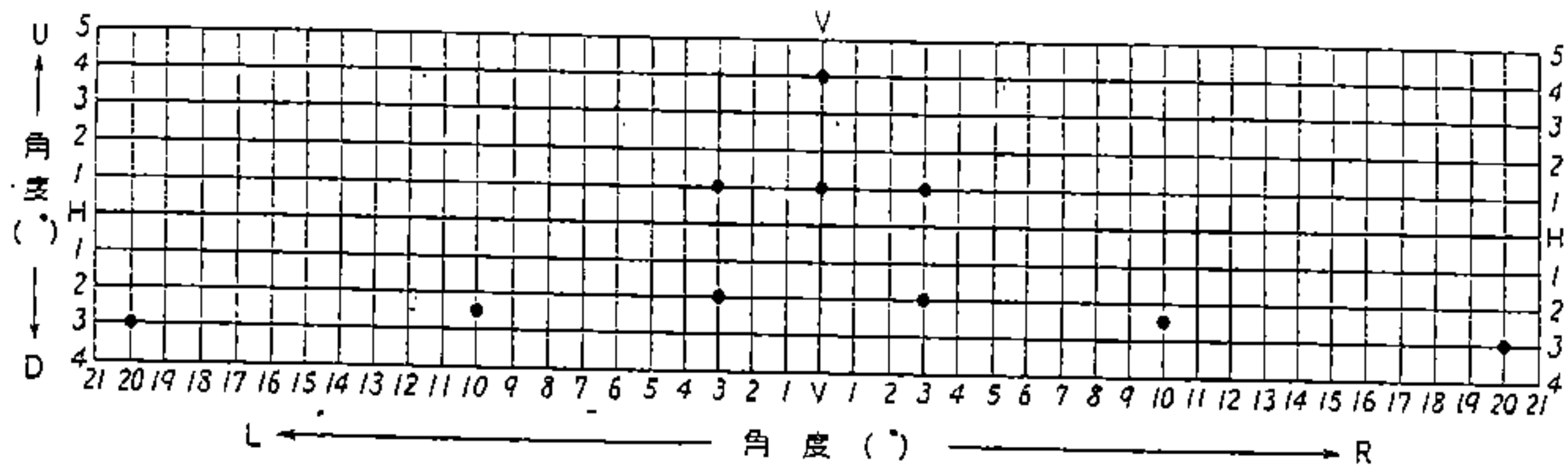
附表 2 組合型頭燈之配光

單位：cd

光 束	形 式 等 級 使 用 區 分 點	2 燈 式			1 燈 式		
		A	B1	B2	C1	C2	C3
		24V用	12V 6V用	12V 6V用	12V 6V用	12V 6V用	12V 6V用
遠 光 束	3U-3L·3R	500以上	500以上	300以上	—	—	—
	2U-3L·3R	1000以上	1000以上	500以上	—	—	—
	1U-3L·3R	2000以上	2000以上	1500以上	—	—	—
	H-V	—	—	—	10000以上	3000以上	1500以上
	½D-V	20000以上	20000以上	20000以上	20000以上	10000以上	5000以上
	½D-3L·3R	10000以上	10000以上	8000以上	4000以上	3000以上	2000以上
	½D-6L·6R	3250以上	3250以上	3250以上	1000以上	750以上	500以上
	½D-9L·9R	1500以上	1500以上	1000以上	—	—	—
	½D-12L·12R	750以上	750以上	500以上	—	—	—
	1D-V	—	—	—	15000以上	5000以上	3000以上
	2D-V	5000以上	5000以上	3000以上	5000以上	2500以上	1500以上
	2D-9L·9R	1500以上	1500以上	1000以上	—	—	—
	3D-V	2500以上	2500以上	2000以上	2500以上	1500以上	700以上
	3D-6L·6R	—	—	—	500以上	400以上	300以上
	3D-12L·12R	750以上	750以上	300以上	—	—	—
	4D-V	7500以下	5000以下	5000以下	5000以下	5000以下	5000以下
	最高光度點	(40000以下)	(40000以下)	(40000以下)	(40000以下)	(40000以下)	(40000以下)
近 光 束 (非對稱)	1½U-1R~R	1700以下	1500以下	1700以下	1000以下	—	—
	1U-1L~L	1500以下	1300以下	1500以下	800以下	—	—
	½U-1R~3R	3000以下	2800以下	3000以下	2500以下	—	—
	½U-1L~L	2000以下	1700以下	2000以下	1200以下	—	—
	½D-2R	3000~15000	3000~15000	2000~15000	—	—	—
	½D-1R~R	—	—	—	10000以下	—	—
	½D-1L~L	3500以下	3300以下	3500以下	2500以下	—	—
	1D-6L	500以上	600以上	300以上	—	—	—
	1½D-2R	7000以上	7000以上	5000以上	—	—	—
	1½D-9L·9R	700以上	800以上	500以上	—	—	—
	2D-3L	—	—	—	2000以上	—	—
	2D-3R	—	—	—	3000以上	—	—
	2D-6L·6R	—	—	—	750以上	—	—
	2D-15L·15R	300以上	400以上	100以上	—	—	—
	4D-4R	15000以下	12500以下	15000以下	12500以下	—	—
	10U-90U	—	500以下	—	—	—	—
近 光 束 (對稱)	2D-V	—	7000以上	5000以上	3000以上	2500以上	1000以上
	½U-2R	—	2500以下	2500以下	2500以下	2500以下	2500以下
	½U-4R	—	2000以下	2000以下	2000以下	2000以下	2000以下
	3D-4R	—	4500以上	3000以上	2000以上	1500以上	1000以上
	3D-6R	—	3000以上	2500以上	1000以上	750以上	500以上
	½U-2L	—	2500以下	2500以下	2500以下	2500以下	2500以下
	½U-4L	—	2000以下	2000以下	2000以下	2000以下	2000以下
	3D-4L	—	4500以上	3000以上	2000以上	1500以上	1000以上
	3D-6L	—	3000以上	2500以上	1000以上	750以上	500以上

註：表中（ ）內之數值為參考值。

附圖 3 霧燈之測定點



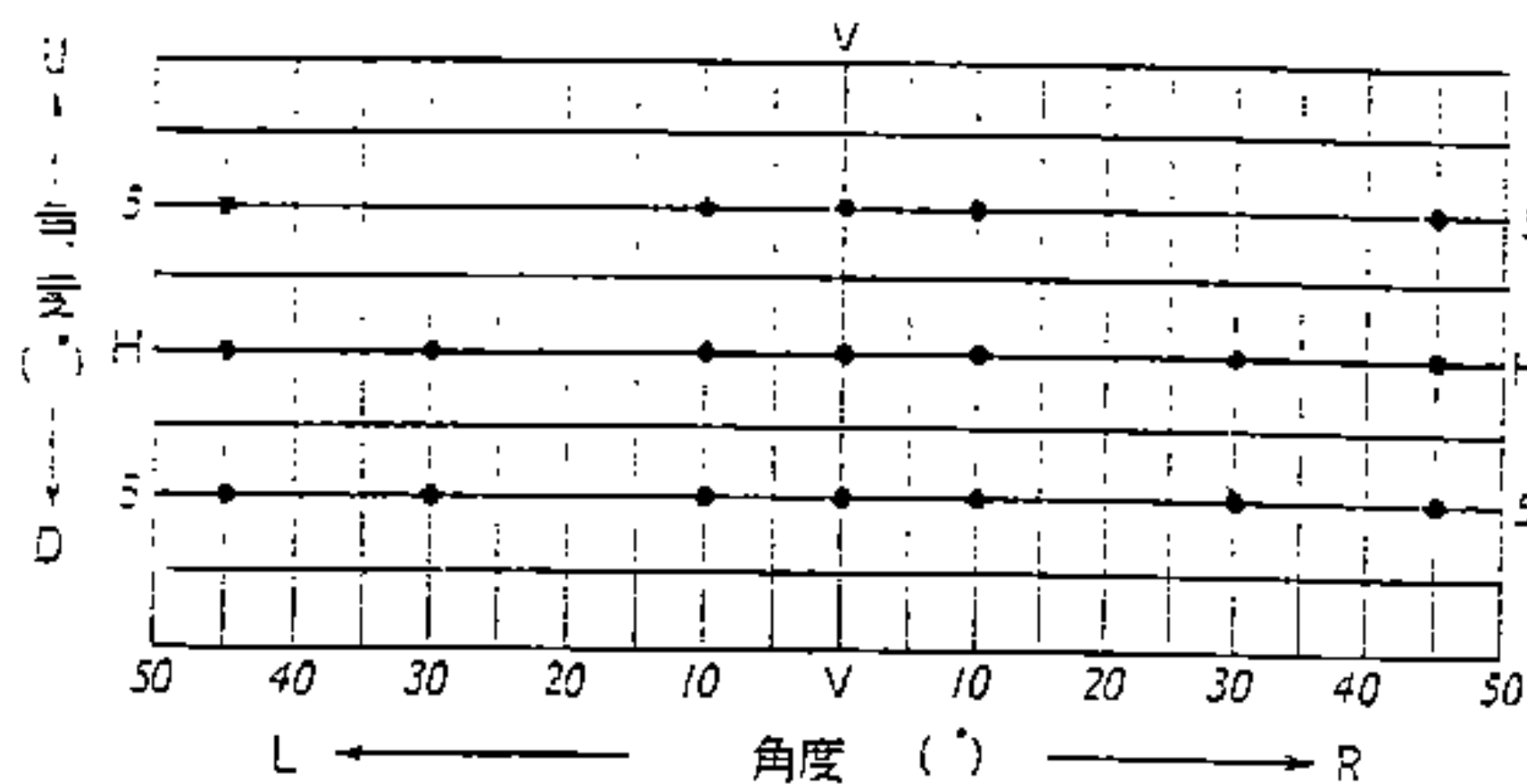
- 註：1. 圖中・記號表示測定點。
 2. 圖中之數值及記號解釋如下：
 H：含燈軸之水平面與燈軸成直角垂直面之交線。
 V：含燈軸之垂直面與燈軸成直角垂直面之交線。
 H-V：H 線與 V 線之交點。
 U：H 線之上方。
 D：H 線之下方。
 R：V 線之右方（從燈之位置面對測定板看之右方）。
 L：V 線之左方（從燈之位置面對測定板看之左方）。
 數值：與 H 線或 V 線所成之角度（°）。
 燈軸：為燈在正規使用狀態下通過光學上之中心點與車輛中心面平行且水平之線謂之。

附表 3 霧燈之配光

單位：cd

測 定 點	光 度
由 4 U 上方至 90 U 止之點	300 以下
1 U - V	650 以下
1 U - 3 L · 3 R	650 以下
2 D - 3 L · 3 R	1000 以下
2½ D - 10 L · 10 R	750 以下
3 D - 20 L · 20 R	300 以下
最 高 光 度 點	10000 以下

附圖 4 倒車燈之測定點



- 註：1. 圖中・記號表示測定點。
 2. 圖中之數值及記號解釋如下：
 H：含燈軸之水平面與燈軸成直角垂直面之交線。

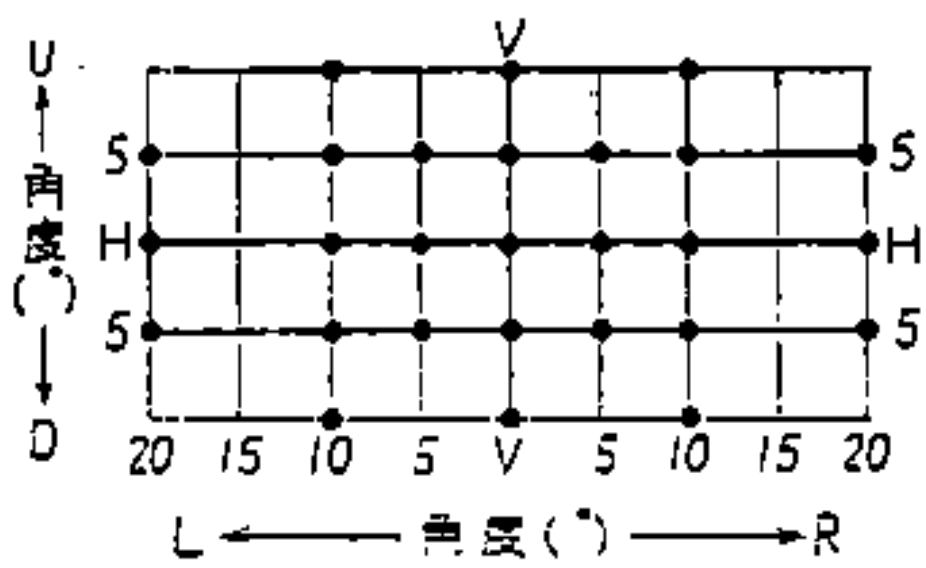
V：含燈軸之垂直面與燈軸成直角垂直面之交線。
H-V：H 線與 V 線之交點。
U：H 線之上方。
D：H 線之下方。
R：V 線之右方（從燈之位置面對測定板看之右方）。
L：V 線之左方（從燈之位置面對測定板看之左方）。
數值：與 H 線或 V 線所成之角度（°）。
燈軸：為燈在正常使用狀態下通過光學上之中心點與車輛中心面平行且水平之線謂之。

附表 4 倒車燈之配光
單位：cd

測定點 等級	10U			5U				H						5D								
	10L	V	10R	45L	10L	V	10R	45R	45L	30L	10L	V	10R	30R	45R	45L	30L	10L	V	10R	30R	45R
A ₁ , B ₁	10	15	10	15	20	25	20	15	15	25	50	80	50	25	15	15	25	50	80	50	25	15
A ₂ , B ₂	5	7	5	—	10	12	10	—	—	—	25	40	25	—	—	—	—	25	40	25	—	—

- 註：1. 表中數值為最低光度。
2. 在 H 線或 H 線上方之測定點以不超過 300 cd 為限。
3. 最高光度不可超過 5000 cd（最高光度應在 H 線以下）。
4. 車輛僅使用 1 個倒車燈時，以附表 4 所示光度 2 倍值為最低光度。
5. 車輛使用 2 個設計（如配光等）不同之倒車燈時，以附表 4 所示光度之 2 倍值為最低光度，以各別之燈在各測定點測定之值之和判定。

附圖 5 尾燈、煞車燈、方向指示燈（前面及後面用）、暫停燈、車寬燈及側面標識燈之測定點



- 註：1. 圖中。記號為表示測定點。
2. 圖中之數值及記號解釋如下：
H：含燈軸之水平面與燈軸成直角垂直面之交線。
V：含燈軸之垂直面與燈軸成直角垂直面之交線。
H-V：H 線與 V 線之交點。
U：H 線之上方。
D：H 線之下方。
R：V 線之右方（從燈之位置面對測定板看之右方）。
L：V 線之左方（從燈之位置面對測定板看之左方）。
數值：與 H 線或 V 線所成之角度（°）。
燈軸：為燈在正常使用狀態下通過光學上之中心點與車輛中心面平行且水平之線謂之，但對於側面標識燈則依照方向指示燈（側面用）之標準（參照附圖 6）。

附表 5-1 尾燈、暫停燈、車寬燈及側面標識燈之配光

單位：cd

測 定 點	種 類 燈 光 顏 色 等 級 發 光 部	尾 燈				暫 停 燈、車 寬 燈、側 面 標 識 燈				
		紅				白		橙		紅
		A, B			C	A1, B1	A2, B2	A1, B1	A2, B2	AB
		1 燈式	2 燈式	3 燈式						
10L		0.3	0.5	0.7		0.8		0.8		
10U V		0.5	1.0	1.5		0.8		0.8		
10R		0.3	0.5	0.7		0.8		0.8		
20L		0.3	0.5	0.7		0.4		0.4		
10L		0.8	1.3	2.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.62	0.25
5L		1.3	2.0	3.0		1.4		1.4		
5U V		1.8	3.0	4.5	1.0	2.8	1.0	2.8	0.62	0.25
5R		1.3	2.0	3.0		1.4		1.4		
10R		0.8	1.3	2.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.62	0.25
20R		0.3	0.5	0.7		0.4		0.4		
20L		0.4	0.7	1.0	0.3	0.4	1.0	0.4	0.62	0.25
10L		0.8	1.3	2.0	0.7	1.4	1.0	1.4	0.62	0.25
5L		2.0	3.5	5.0	1.0	3.6	1.0	3.8	0.62	0.25
H V		2.0	3.5	5.0	1.0	4.0	1.0	4.0	0.62	0.25
5R		2.0	3.5	5.0	1.0	3.6	1.0	3.6	0.62	0.25
10R		0.8	1.3	2.0	0.7	1.4	1.0	1.4	0.62	0.25
20R		0.4	0.7	1.0	0.3	0.4	1.0	0.4	0.62	0.25
20L		0.3	0.5	0.7		0.4		0.4		
10L		0.8	1.3	2.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.62	0.25
5L		1.3	2.0	3.0		1.4		1.4		
5D V		1.8	3.0	4.5	1.0	2.8	1.0	2.8	0.62	0.25
5R		1.3	2.0	3.0		1.4		1.4		
10R		0.8	1.3	2.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.62	0.25
20R		0.3	0.5	0.7		0.4		0.4		
10L		0.3	0.5	0.7		0.8		0.8		
10D V		0.5	1.0	1.5		0.8		0.8		
10R		0.3	0.5	0.7		0.8		0.8		
最 高 光 度 點		15以下	20以下	25以下	15以下	125以下 ⊗250以下				15以下

註：1. 表中之數值，除特別記入外，皆表示最低光度。

2. 最高光度以從 H 線至其上方 10 U，左右從 20 L 起至 20 R 範圍之值表示。

3. 最高光度點中有 * 記號為由 H 線至下方 10 D 止，左右從 20 L 至 20 R 範圍之值表示。

4. 2 燈式及 3 燈式尾燈之光度，相鄰兩燈其燈絲中心間之距離。2 燈式應在 560 mm 以下，3 燈式應在 405 mm 以下者適用本表之值，燈絲間之距離超過上述之數值時，對個別發光部份適用本表中之 1 燈式之值，又 2 燈式及 3 燈式以其最兩端燈之燈絲間之中央點為光學上之中心點。

附表 5-2 煞車燈及方向指示燈（前面及後面用）之配光

種類 燈光顏色 等級 發光部 測定點	刹 車 燈					方 向 指 示 燈				
	紅					橙 (黃)				
	A1, B1			A2, B2	C	A1, B1			A2, B2	C
	1 燈式	2 燈式	3 燈式			1 燈式	2 燈式	3 燈式		
10U	10L	6	8	9	4		8	10	11	5
	V	25	30	35			25	30	35	
	10R	6	8	9	4		8	10	11	5
5U	20L	6	8	9	4		8	10	11	5
	10L	13	15	18	8	2	16	19	22	10
	5L	30	35	40			30	35	40	
	V	45	53	62	28	5	56	66	77	35
	5R	30	35	40			30	35	40	
	10R	13	15	18	8	2	16	19	22	10
	20R	6	8	9	4		8	10	11	5
H	20L	15	18	20	7	1	15	18	20	2
	10L	22	27	31	14	3	28	33	39	18
	5L	57	68	79	36	6	72	85	99	45
	V	64	76	88	41	10	80	95	110	50
	5R	57	68	79	36	6	72	85	99	45
	10R	22	27	31	14	3	28	33	39	18
	20R	15	18	20	7	1	15	18	20	2
5D	20L	6	8	9	4		8	10	11	5
	10L	13	15	18	8	2	16	19	22	10
	5L	30	35	40			30	35	40	
	V	45	53	62	28	5	56	66	77	35
	5R	30	35	40			30	35	40	
	10R	13	15	18	8	2	16	19	22	10
	20R	6	8	9	4		8	10	11	5
10D	10L	6	8	9	4		8	10	11	5
	V	25	30	35			25	30	35	
	10R	6	8	9	4		8	10	11	5
最高光度點		300以下	360以下	420以下	300以下	300以下	750以下	750以下	750以下	400以下

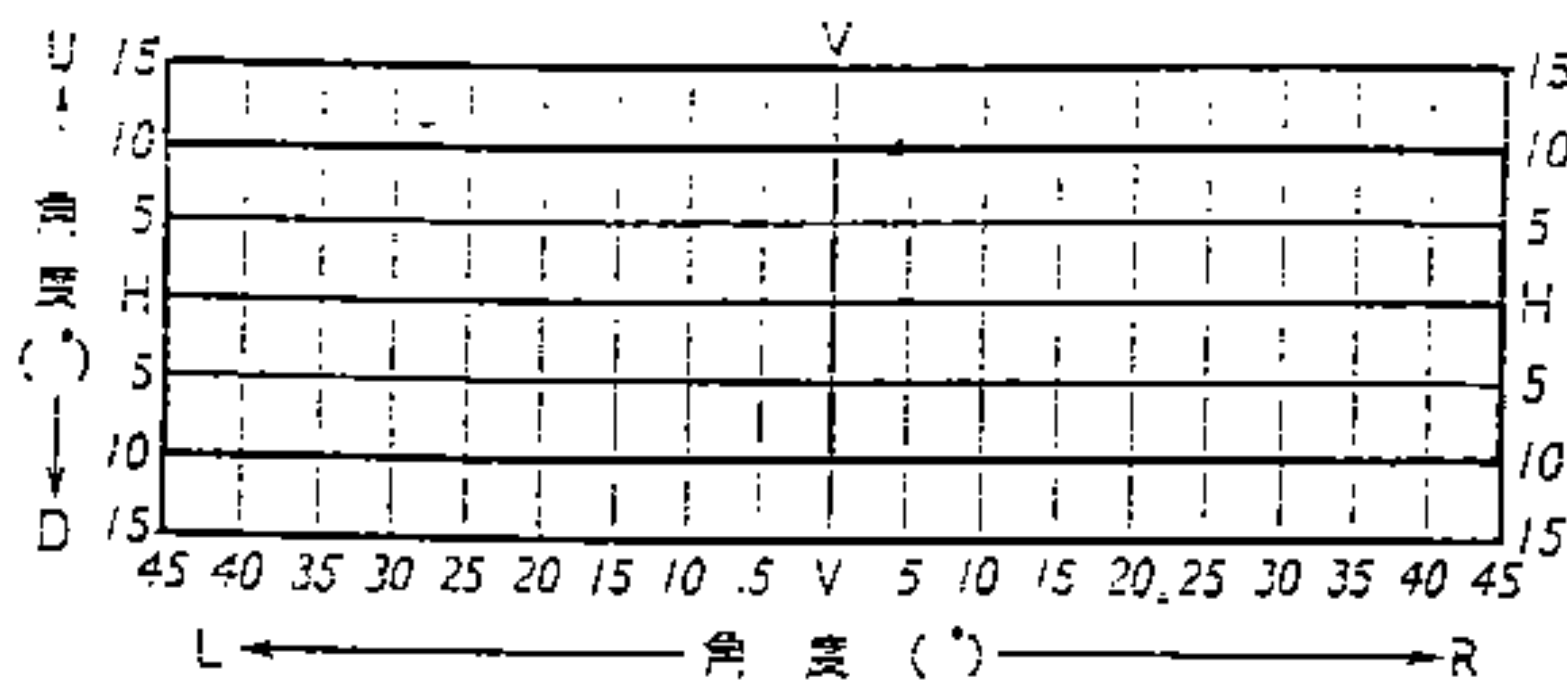
註：1. 表中之數值，除特別記入外皆表示最低光度。

2. 煞車燈中，在同一光源系統與尾燈併用者，在 H 線及其上方之測定點，應為尾燈光度之 3 倍以上，若在 H-V, H-5 L, H-5 R 及 5 U-V 則應為 5 倍以上。

3. 最高光度以上下由 10 U 起至 10 D 止，左右由 20 L 起 20 R 止範圍之值表示。

- 4. 方向指示燈之 2 燈式及 3 燈式者僅適用於後燈。
- 5. 2 燈式，3 燈式之煞車燈及方向指示燈，所列之光度是在相鄰兩燈其燈絲中心間之距離 2 燈式為 560 mm 以下或 3 燈式為 405 mm 以下者適用本表之值，燈絲間之距離超過上述之值時，對個別之發光部份適用表中之 1 燈式之值，又 2 燈式及 3 燈式以其最兩端燈的燈絲間之中央點為光學上之中心點。
- 6. 方向指示燈之最高光度僅適用於後燈。

附圖 6 方向指示燈（側面用）之測定點



註：圖中之數值及記號解釋如下：

H：含燈軸之水平面與燈軸成直角垂直面之交線。

V：含燈軸之垂直面與燈軸成直角垂直面之交線。

H-V：H 線與 V 線之交點。

U：H 線之上方。

D：H 線之下方。

R：V 線之右方（從燈之位置面對測定板看之右方）。

L：V 線之左方（從燈之位置面對測定板看之左方）。

數值：與 H 線或 V 線所成之角度（°）。

燈軸：為燈在正常使用狀態下通過光學上之中心點與車輛中心面直交之線。

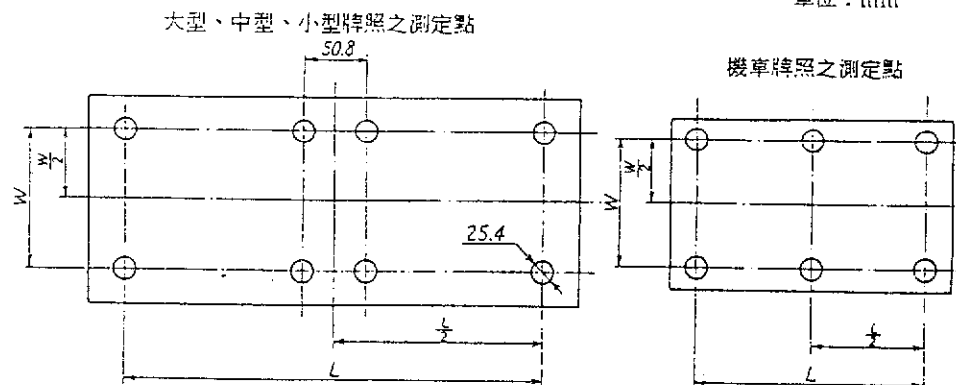
附表 6 方向指示燈（側面用）之配光 (cd)

測 定 範 圍	A ₁	B ₁
10 U 起至 10 D 止及 V 起至 45 R 止	3.0 以上	1.0 以上
15 U 起至 15 D 止及 45 R 起至 45 L 止	0.7 以上	0.3 以上
最 高 光 度 點	300 以下	

註：本表僅適用於以車輛之車頭為前方時之右側方向指示燈，而左側用者祇要將表中之 R 以 L 代之即可。

附圖 7 牌照之測定點

單位：mm



尺 型 式	大 型 牌 照 用	中 型 牌 照 用	小 型 牌 照 用	機 車 牌 照 用
L	340	254	180	120
W	120	101.6	70	50

註：圖中○記號為表示測定之位置及範圍。

附表 7 牌照燈之配光

項 型 目 式	大 型 牌 照 用	中 型 牌 照 用	小 型 牌 照 用	機 車 牌 照 用
照 度	8 lx以上	11 lx以上	11 lx以上	3 lx以上
均 勻 度(1)	20以下	20以下	20以下	20以下

註：(1) 均勻度由下式計算：

$$\text{大型、中型、小型牌照配光之均勻度} = \frac{2 \text{ 點高照度之照度平均值}}{2 \text{ 點低照度之照度平均值}}$$

$$\text{機車牌照之均勻度} = \frac{\text{最高照度點之照度}}{\text{最低照度點之照度}}$$

中國國家標準	電燈泡燈帽及燈座種類及尺度	總號	10902
CNS		類號	C1129

Types and Dimensions of Bases and Sockets for Lamps

1. 適用範圍：本標準規定電燈泡燈帽及燈座之種類及其尺度。
2. 燈帽種類：燈帽種類之標示，依下述配列文字與數字組合之。
- (1) 第1項，以英文字母標示燈帽型別，相同者以2個字母或3個字母區別之。

文 字	燈 帽 型 別	文 字	燈 帽 型 別
B	插入型	P	定焦點型
BA	插入型（主要用於汽車）	R	凹型
BAY	插入型（主要用於汽車）	S	無梢插入型
BY	插入型（主要用於鈉氣燈）	SF	無梢插入型（底部平坦者）
E	螺旋型	SV	無梢插入型（端部圓錐狀者）
EP	螺旋型（定焦點用）	SX	無梢插入型（端部有接點者）
FA	單腳突出型（突出部分為圓筒狀）	T	無梢插入型（電話交換機用）
G	多腳突出型	W	楔型

- (2) 第2項，以數字標示燈帽主要尺度（mm）之概數值。

型 別	主 要 部 分 尺 度
B、BA、BAY、BY、S、SF、SV、SX	燈帽外徑
E	螺絲部外徑
FA	燈帽突出部外徑
G	2 燈腳中心距離
	3 燈腳以上時通過各燈腳中心直徑
P	燈帽外徑或安裝之重要尺寸
R	插入絕緣部之最大處
T	導電部間距離
W	封口處之厚度及寬度

（共 53 頁）

公 布 日 期 73 年 6 月 13 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 80 年 10 月 18 日
--------------------------	---------------------	---------------------------

- (3) 第 3 項，以下例英文字母表示接觸點（如孔眼，腳等）之數量，必要時在後面加“-”記號，以記載安裝時必需元件之數量（如插入型插梢）及位置之提示，或安裝時重要尺度之概數值（mm）。
- 1 個時……S（E、FA、T 型時省略之）
- 2 個時……D（G 型時省略之）
- 3 個時……T
- 4 個時……Q
- (4) 第 4 項，以“/”記號，標示全長（mm）之概數值，但 FA 型，G 型及 R 型不含突出部長度。
- (5) 第 5 項，以“x”記號標示邊緣外徑（mm）之概數值，但 FA 型，G 型及 R 型為燈帽之外徑。
- 例：1. B 22 D/26x26
(1) (2) (3) (4) (5)
2. BA 21 D-3(120°)
(1) (2) (3)
3. P 15 D-15-1
(1) (2) (3)
4. G 19/54x60
(1) (2) (4) (5)
3. 燈座種類：燈座種類應適合燈帽種類至第 3 項所述。為使燈座免與燈帽混淆，加“燈座”二字區別之。
- 例：1. BA15S 燈座
2. G 17 T 燈座
4. 燈帽與燈座種類及尺度：如附圖 1~90 所示。

中國國家標準	XYZ 表色系及 $X_{10} Y_{10} Z_{10}$ 表 色系之顏色表示法	總號	11256
CNS		類號	Z7192

Specification of Colours According to the CIE 1931 Standard Colorimetric System
and the CIE 1964 Supplementary Standard Colorimetric System

1. 適用範圍：本標準規定依國際照明委員會 Commission Internationale de l'Eclairage (簡稱 CIE) 1931 年所推薦 2 度視野 XYZ 表色系 (以下稱 XYZ 表色系)，及 1964 年推薦之 10 度視野 XYZ 表色系 (以下稱 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系) 表示顏色之方法。

為對視感等色獲得良好之相關關係時，觀測者之目視之張角在 $1 \sim 4^\circ$ 之視野時應用 XYZ 表色系，觀測者之目視張角超過 4° 之視野應用 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系。

註：本標準之用語意義，概依 CNS _____ 色之用語之規定。

2. 顏色表示：顏色之表示，原則上採用色度坐標 x, y 及三刺激值 Y ，與色度坐標 x_{10}, y_{10} 及三刺激值 Y_{10} 。
備註：色度坐標 x_{10}, y_{10} 及三刺激值 Y_{10} 所註加之 10 乃表示依 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系。

3. 三刺激值

- 3.1 光源色之三刺激值依 XYZ 表色系規定由下列公式求之。

$$\left. \begin{aligned} X &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

式內： $s(\lambda)$ = 光源放射量之相對分光分布。

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ = XYZ 表色系之等色函數。

k = 比例係數 (取用三刺激值之 Y 值使與測光量一致)。

註 1：依 XYZ 表色系，如 $s(\lambda)$ 為分光放射密度之絕對值時求測光量之絕對值以 $k = 638$
 $I_m \cdot W^{-1}$ 為之。

$X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系於光源色之三刺激值 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ ，可用 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系之等色函數 $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ 取代公式(1)之等色函數 $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ k ，為任意常數。

備註：於 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系三刺激值之 Y_{10} 值，不能適應之測光量。

- 3.2 物體色之三刺激值

- 3.2.1 反射物體色三刺激值：於 XYZ 表色系由反射引起之物體色之三刺激值 XYZ，由下述公式求之。

$$\left. \begin{aligned} X &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{x}(\lambda) R(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{y}(\lambda) R(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{z}(\lambda) R(\lambda) d\lambda \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$k = 100 / \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

式內： $s(\lambda)$ = 表示顏色所用之標準光之分光分布。

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ = XYZ 表色系之等色函數。

$R(\lambda)$ = 分光立體角反射率。

備註：於 XYZ 表色系之三刺激值之 Y ，係視感立體角反射率 R_v 以百分率值表示之。

X_{10}, Y_{10}, Z_{10} 表色系之反射、物體色三刺激值 X_{10}, Y_{10}, Z_{10} 係可用 X_{10}, Y_{10}, Z_{10} 表色系之等色函數 $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ 取代公式(2)之等色函數 $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ 求之。

- 3.2.2 透射物體色三刺激值：於 XYZ 表色系由透過引起之物體色射三刺激值 X, Y, Z 依下述公式求之。

(共17頁)

公 布 日 期 74 年 4 月 23 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 年 月 日
--------------------------	---------------------	------------------

印行年月

74年4月

卡爾斯魯厄市馬爾克萊因路

冊 4 (21) (207)

$$\left. \begin{aligned} X &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{x}(\lambda) \tau(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{y}(\lambda) \tau(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{z}(\lambda) \tau(\lambda) d\lambda \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

式內：\$s(\lambda)\$ = 表示顏色所用之標準光之分光分布。

\$\bar{x}(\lambda)\$, \$\bar{y}(\lambda)\$, \$\bar{z}(\lambda)\$ = XYZ 表色系之等色函數。

\$\tau(\lambda)\$ = 分光透過率。

$$k = 100 / \int_{380}^{780} s(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

備註：於 XYZ 表色系三刺激值之 Y 為視感透過率 \$\tau_v\$，以百分率值表示之。

\$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之透射物體色三刺激值 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 可用 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之等色出數 \$\bar{x}_{10}(\lambda)\$, \$\bar{y}_{10}(\lambda)\$, \$\bar{z}_{10}(\lambda)\$ 取代公式(3)之等色函數 \$\bar{x}(\lambda)\$, \$\bar{y}(\lambda)\$, \$\bar{z}(\lambda)\$ 求之。

4. 等色函數：XYZ 表色系及 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之等色函數如附表 1 及附表 2 所示之值。

5. 色度坐標

5.1 色度坐標之求法：XYZ 表色系之色度坐標 \$x, y, z\$ 依下述公式求之。

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{X}{X+Y+Z} \\ y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

\$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之色度坐標 \$x_{10}, y_{10}, z_{10}\$ 可用表色系之三刺激值 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 取代公式(4)之三刺激值 \$X, Y, Z\$ 求之。

5.2 色度坐標之圖示：色度坐標圖形之表示方法，以 \$x\$ 或 \$x_{10}\$ 為橫軸，\$y\$ 或 \$y_{10}\$ 為縱軸之直角坐標圖。

備註 1：XYZ 表色系或 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之光譜色度坐標如參考 1 所示。

2：XYZ 表色系或 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之色度圖，如參考 2 所示。

6. 顏色之測定方法

6.1 光源色之測定方法：依 CNS _____ 光源色測定方法之規定。

6.2 物體色之測定方法：依 CNS _____ 物體色測定方法之規定。

7. 標準光：表示物體色所用之標準光依 CNS _____ 測色用之標準光及標準光源之規定。標準光之相對分光分布及色度坐標如表及表 4 所示。

參考 1：光譜色度坐標：於 XYZ 表色系及 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系反之光譜色度坐標，如參考附表 1 及參考附表 2 所示。

參考 2：色度圖：於 XYZ 表色系及 \$X_{10}, Y_{10}, Z_{10}\$ 表色系之色度圖，如參考圖 1 及參考圖 2 所示。

參考 3：主波長（或補色主波長）及刺激純度之表示方法

1. 色度之表示方法：色度之表示用色度坐標 \$x, y\$ 或 \$x_{10}, y_{10}\$，如有必要以主波長 \$\lambda_d\$ 或 \$\lambda_{d10}\$（或補色主波長 \$\lambda_s\$ 或 \$\lambda_{s10}\$）及刺激純度 \$P_s\$ 或 \$P_{s10}\$ 亦可。

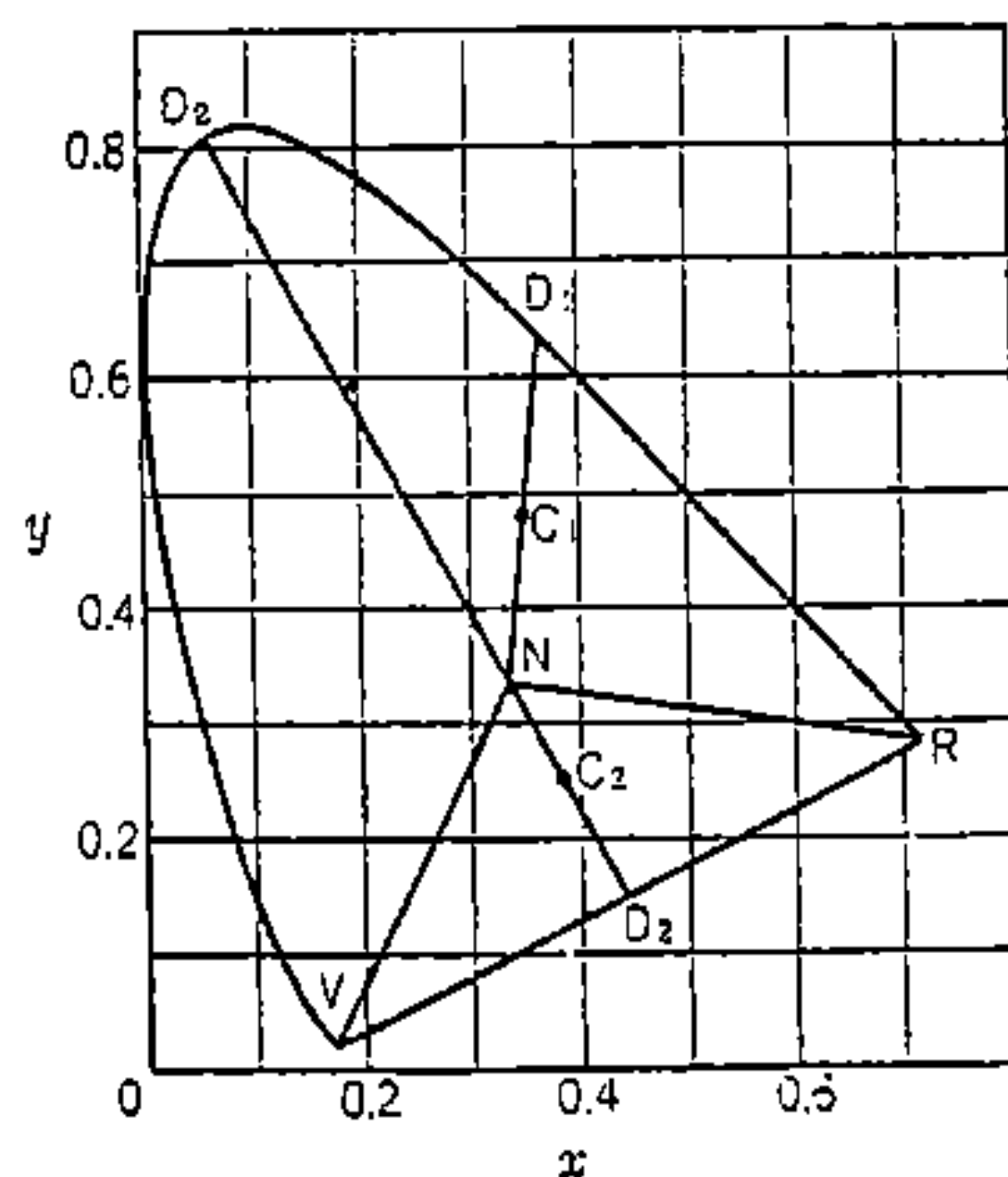
2. 於 XYZ 表色系主波長（或補色主波長）及刺激純度之求法。

2.1 主波長（或補色主波長）之求法：參考圖 1 所示色度圖之中點 N 為無彩色之色度坐標表示，光源色為 \$x_s = 0.3333, y_s = 0.3333\$ 物體色所用之標準光之色度坐標，請參照附表 4 所示。

色度坐標內直線 RN，直線 VN 及光譜軌跡領域內之點 \$C_1\$ 表示顏色時，直線 \$NC_1\$ 向光譜軌跡延長交點於 \$D_1\$，在參考附圖 1 內可求得其波長，該波長為該顏色之主波長，記號以 \$\lambda_d(\text{nm})\$ 表示之。

色度坐標內之三角形 NRV 內之點 \$C_2\$（紫色刺激）表示顏色時，直線 \$C_2N\$ 延長線交點光譜軌跡 \$D_2'\$，在參考附圖 1 內可求得其波長。該波長為該顏色之補色主波長，記號以 \$\lambda_s(\text{nm})\$ 表示之。

參考圖 色 度 圖



2.2 刺激純度之求法：就參考圖 1 而言，色度坐標內點 C_1 及 C_2 表示顏色時，刺激純度依下述公式求之，以百分率表示。

$$P_s = \frac{x - x_n}{x_d - x_n} \times 100(\%) \text{ 或 } P_s = \frac{y - y_n}{y_d - y_n} \times 100(\%)$$

式內： x, y = 點 C_1 或點 C_2 之色度坐標。

x_n, y_n = 點 N 之色度坐標

x_d, y_d = 點 D_1 或 D_2 之色度坐標。惟點 D_2 為直線 CNC_2 與純紫軌跡之交點。

註：計算 P_s 時，以二公式中分母之絕對值較大之公式求之。

3. $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系之主波長（或補色主波長）及刺激純度之求法： $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系之主波長 λ_{d10} （或補色主波長 λ_{c10} ）及刺激純度 P_{s10} ，用色度坐標 $x_{10}y_{10}$ 取代色度坐標 x, y ，依參考附圖 2 求之。

汽車第三煞車燈之效用評估

出版者：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路150號7樓

電話：7123121-5

印刷者：建華印書有限公司

地址：台北市北平西路六號五樓之一

電話：(02)3313031

中華民國八十一年九月初版

本書印製200冊・每冊工本費215元

ISBN 957-00-1282-X (平裝)