

反光路面標記—強化玻璃反光材料特性 與運作功能之實驗與分析



交通部運輸研究所

中華民國八十五年十二月

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：反光路面標記—強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 957-00-8529-0（平裝）		政府出版品統一編號 009104850771	運輸研究所出版品編號 85-83-3156
主辦單位：運輸安全組 主 管：林豐福 計畫主持人：林大煜、林豐福 研究人員：林亨杰 電 話：（02）349-6860 傳 真：（02）545-0429			研究期間 自 83 年 01 月 至 85 年 06 月
關鍵詞：強化玻璃反光標記、抗壓荷重、落球衝擊、滲水試驗、鹽水噴霧試驗、 回歸反射係數、顏色標準			
摘要： <p style="text-indent: 2em;">本研究乃針對國內良莠不齊、種類繁多之強化玻璃反光材料進行一系列之實驗與分析，從而探討各種類之特性與其運用於道路上之安全性。並經由多次試驗過程，訂定出一較為合理且合乎安全要求之試驗參考標準，以期作為未來準則訂定之依據。</p> <p style="text-indent: 2em;">本研究之主要工作內容：</p> <p style="text-indent: 2em;">一、進行國內強化玻璃反光標記之使用現況調查。</p> <p style="text-indent: 2em;">二、針對各種強化玻璃反光標記樣品進行試驗分析以了解其特性。</p> <p style="text-indent: 2em;">三、挖取道路上以埋設之標記與另規劃埋設之試驗標記進行比較分析。</p> <p style="text-indent: 2em;">最後，針對相關結論結合現行法規進行探討，以規範安全性能合乎要求並對駕駛人有所助益之設置目的。</p>			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
85 年 12 月	130	200	凡屬機密或限閱性出版品均不對外公開。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"/> 主辦單位視情況辦理解密） <input type="checkbox"/> 限閱（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解限） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註： 1. 本研究內容僅供參考，不作為廠商商業上之用途使用。 2. 附錄之中國國家標準(CNS)部分，未經中央標準局同意不得轉載或複印。 3. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROGRAM
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: The Experiment and Analysis on the Features and Functions of Tempered Glass Reflective Road Marker			
ISBN(OR ISSN) 957-00-8529-0(pbk.)	UNIFORM SERIAL CODE FOR GOVERNMENT PUBLICATIONS 009104850771	IOT SERIAL NUMBER 85-83-3156	
DIVISION: Transportation Safety Division DIVISION CHIEF: Fong-Fu Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Dah-Yuh Lin, Fong-Fu Lin PROJECT STAFF: Heng-Jey Lin PHONE : 886-2-3496860 FAX : 886-2-5450429		PROJECT PERIOD FROM Jan., 1994 TO Jun., 1996	
KEY WORDS: Tempered Glass, Reflective Marker, Compressive Strength, Drop Impact, Water Penetration test, Salt Spray test, Regressing Reflective Factor			
ABSTRACT : <p>There are lots of different Tempered Glass Reflective Road Markers have been sold, manufactured, and used in Taiwan. However, to date, there was no formal test had been conducted to understand their quality and functions. According to these concerns, the IOT has conducted this project. Through multiple testing processes, a reasonable testing design and the standards for each test have been suggested in this report. It is expected that those suggestions can be used as important references for designing official testing principles in the future.</p> <p>The major tasks of this project have three:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigating the current usage conditions of Tempered Glass Reflective Road Markers in Taiwan. 2. To understand the characteristics of different kinds of Tempered Glass Reflective Road Markers, the study has conducted many times of test and analysis. 3. Making comparisons among those markers which had been used on roadways for a certain period of time. <p>Finally, conclusions have been made based on the testing results and the requirements made by current official regulations. It is expected that those results can ensure this kind of traffic safety devices to provide the best protections for drivers.</p>			
DATE OF PUBLICATION Dec., 1996	NUMBER OF PAGES 130	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views exTempered in this publication are not necessarily those of Ministry of Transportation and Communications			

反光路面標記--強化玻璃反光材料 特性與運作功能之實驗與分析

目錄

頁次

前言

第一章 緒論

1.1 研究背景及目的-----	1
1.2 研究概要-----	1
1.3 研究方針-----	5

第二章 強化玻璃反光標記之使用現況調查與試驗分析

2.1 使用中強化玻璃反光標記之設置情形與使用現況-----	7
2.2 使用中強化玻璃反光標記面臨問題與初期試驗情形-----	21
2.3 使用中強化玻璃反光標記與傳統標記之比較與其適用性之探討-----	21
2.4 試驗項目制訂之背景探討-----	21
2.5 現有強化玻璃反光標記試驗結果分析-----	24
2.6 試驗參考標準之適用性與探討-----	24

第三章 舊品挖取與新品埋設試驗之分析與結果

3.1 舊品挖取作業與檢驗分析	
3.1.1 作業方式-----	27
3.1.2 採樣地點選擇原則-----	27
3.1.3 舊品挖取之試驗結果-----	27
3.2 新品試驗計畫作業與觀察結果	
3.2.1 地點選擇-----	34
3.2.2 作業方式-----	34
3.2.3 檢驗分析-----	34
3.3 新品埋設試驗定期觀察結果	
3.3.1 各類型標記之優缺點評鑑-----	53
3.3.2 埋設試驗後之脫落率分析-----	53
3.4 新舊品之檢驗分析結果與比較-----	55

第四章 強化玻璃反光標記設置之相關法規

4.1 道路交通標誌標線號誌設置規則-----	57
4.2 交通管制設施規劃與設計手冊-交通標線篇	
4.2.1 標線之材料-路面標記-----	59
4.2.2 標線之檢驗-路面標記-----	59

目 錄 (續)

	頁次
4.2.3 標線之維護-----	60
4.3 交通工程手冊-----	
4.3.1 標線-路面標記-----	61
4.3.2 標線之維護-----	62
4.4 公路工程施工規範-----	63
4.5 道路交通安全規則-----	64
4.6 建議修訂之相關規範-----	65
第五章 結論與建議-----	
5.1 結論-----	67
5.2 建議-----	67
參考文獻-----	69
後記-----	70
附錄	
附錄一 · 「貓眼材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第一階段 座談會會議紀錄-----	1
· 「強化反光玻璃材料(貓眼)特性與運作功能之實驗與分析研究」 第二階段座談會會議紀錄-----	4
· 「反光路面標記-強化反光玻璃材料特性與運作功能之實 驗與分析研究」第三階段座談會會議紀錄-----	8
· 「反光路面標記-強化反光玻璃材料特性與運作功能之實 驗與分析研究」第四階段座談會會議紀錄-----	17
· 「反光路面標記-強化玻璃反光材料特性與運作功能之實 驗與分析研究」期末簡報會議紀錄-----	23
附錄二 中國國家標準 CNS4345 及 4346-----	29
附錄三 照片 1 ~ 照片 28-----	45

圖 目 錄

	頁次
圖 1-1 研究流程圖-----	2
圖 2-1 強化玻璃反光標記種類-----	8
圖 3-1 中山高速公路末端平面說明圖-----	35
圖 3-2 高雄市新生路埋設路段示意圖-----	36
圖 3-3 中山高速公路高雄端出口處現地埋設計畫示意圖-----	37
圖 3-4 新品埋設試驗路段 (1) -高雄市新生路部分路段-----	38
圖 3-5 新品埋設試驗路段 (2) -中山高速公路高雄端出口處-----	39
圖 3-6 新品埋設試驗結果 (1) -高雄市新生路部分路段-----	42
圖 3-7 新品埋設試驗結果 (2) -中山高速公路高雄端出口處-----	43

表 目 錄

頁次

表 1.1	研究日程進度及內容說明-----	3
表 2.1	台灣地區強化玻璃反光標記之使用情形調查結果-----	9
表 2.2	強化玻璃反光編號對照一覽表-----	10
表 2.3	台灣地區強化玻璃反光標記設置地點一覽表-----	11
表 2.4	台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形調查結果統計表-----	14
表 2.5	「強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與分析研究」舊品使用情形調查表-----	19
表 2.6	舊品使用調查表填寫代號對照表-----	20
表 2.7	各種強化玻璃反光標記之試驗結果一覽表-----	22
表 2.8	強化玻璃反光標記新品之迴歸反射係數值試驗報告-----	25
表 2.9	強化玻璃反光標記新品之反光性能等級判定值-----	26
表 2.10	各等級標記之反光性能判定數值表-----	26
表 3.1	強化反光玻璃材料之挖取地點調查表-----	28
表 3.2	強化反光玻璃標記挖取舊品之特徵-----	29
表 3.3	舊品挖取之試驗結果一（抗壓荷重及落球衝擊試驗）-----	30
表 3.4	舊品挖取之試驗結果二（滲水及鹽霧試驗）-----	31
表 3.5	舊品挖取之試驗結果三（色度及迴歸反射係數試驗）-----	32
表 3.6	強化反光標記挖取舊品之檢驗結果-----	33
表 3.7	強化玻璃反光材料埋設試驗定期觀察登錄表-----	40
表 3.8	強化玻璃反光材料埋設試驗觀察登錄月報表-----	44
表 3.9	強化玻璃反光材料埋設試驗定期觀察結果表-----	46
表 3.10	試驗路段觀察結果分析表-----	48
表 3.11	新品埋設半年後測試結果一（鹽霧、滲水、落球衝擊及抗壓荷重試驗）-----	50
表 3.12	新品埋設半年後測試結果二（顏色標準試驗）-----	51
表 3.13	新品埋設半年後測試結果三（迴歸反射係數試驗）-----	52
表 3.14	高雄市新生路標記脫落變化表-----	54
表 3.15	中山高高雄端標記脫落變化表-----	54
表 4.1	標記反光試驗標準表-----	60

照 片 目 錄

	頁次
照片 1 挖取強化玻璃反光標記一景(地點：新竹市忠孝路)-----	45
照片 2 挖取路面標記後回填一景(地點：新竹市忠孝路)-----	45
照片 3 挖取強化玻璃反光標記一景(地點：新竹縣台 3 線)-----	46
照片 4 現地挖取送檢驗之標記-----	46
照片 5 360°標記安裝過程：鑽孔(地點：高雄市新生路)-----	47
照片 6 倒入瀝青膠後置入 MK6 型標記(地點：高雄市新生路)-----	47
照片 7 本體色 360°標記安裝後一景(地點：高雄市新生路)-----	48
照片 8 360°標記安裝後一景(地點：高雄市新生路)-----	48
照片 9 新品埋設試驗地點(中山高速公路高雄端出口)-----	49
照片 10 新品埋設試驗施工作業(中山高速公路高雄端出口)-----	49
照片 11 新品埋設試驗鑽孔作業(中山高速公路高雄端出口)-----	50
照片 12 新品埋設試驗完工後(中山高速公路高雄端出口)-----	50
照片 13 埋設試驗半年後之標記挖取作業(地點：高雄市新生路)-----	51
照片 14 埋設試驗半年後之標記正常狀況(地點：高雄市新生路)-----	51
照片 15 埋設試驗半年後之挖取(地點：中山高速公路高雄端出口)---	52
照片 16 埋設試驗半年後挖取之標記-----	52
照片 17 強化玻璃反光標記夜間反光效果一-----	53
照片 18 強化玻璃反光標記夜間反光效果二-----	53
照片 19 抗壓荷重(材料)試驗機(ARTC 提供)-----	54
照片 20 抗壓荷重試驗(ARTC 提供)-----	54
照片 21 落球衝擊試驗(ARTC 提供)-----	55
照片 22 滲水試驗—恒溫水槽(ARTC 提供)-----	55
照片 23 鹽霧試驗機(ARTC 提供)-----	56
照片 24 鹽霧試驗機之標記擺設(ARTC 提供)-----	56
照片 25 迴歸反射係數測試—投射光源&光度計(ARTC 提供)-----	57
照片 26 迴歸反射數測試—試件轉動機台(ARTC 提供)-----	57
照片 27 色度測試— D65 光源(ARTC 提供)-----	58
照片 28 色度測試— A 光源(ARTC 提供)-----	58

第一章 緒論

1.1 研究背景及目的

道路照明與反光設施之使用為確保車輛駕駛人在夜間行駛對交通狀況之掌握及良好視覺環境的確保，其設置之主要目的為促進交通安全與保持行車順暢。而具有反光效果之強化玻璃反光路面標記已於近幾年來普遍使用於國內各道路上，依其具有之獨特性質除將之設置在中央分向限制線、禁止超車線甚或車道線上外，在槽化島、道路分岔點及出入口附近等地區也到處可見。

但由於國內該型標記之設置並無一定規範且品質良莠不一致，導致此一標記被接受之程度大打折扣，且因國內並無一標準之設置規則可循，不但各製造廠商製造之成品五花八門，使用時其反光強度與顏色測定亦常因無規範所循，而使得原本能於夜間發揮效果之設施不但無法被一般使用單位接受，更讓用路人有混淆的感覺。

反觀國外類似此一材料特性之研究與檢驗皆已達高度之成效，如南非地區已有針對強化玻璃反光材料試驗之專責檢驗單位，並在實際道路上埋設具反光功能甚強之 360° 白色反光球，在日本亦研擬出一套專為反光材料設置之準則一書(書名“視線誘導標設置基準”)。有鑑於此，我國實有必要儘速針對該類標記進行相關特性之研究，並提出國內之設置及檢驗標準，以有助國內相關交通設施品質之提昇及解決運用上所面臨之問題。

1.2 研究概要

本研究經過一連串之調查、分析與階段性之會議討論，將國內有關強化玻璃反光標記面臨問題彙整後，進行反覆地試驗分析，以期能達到實際了解該反光材料之特性後，加以建議改進其試驗項目與方法，使得該產品能經合理檢驗程序後實際運用於道路上。

本研究之流程如圖 1-1 所示；另本研究之相關內容及進度詳如表 1.1。

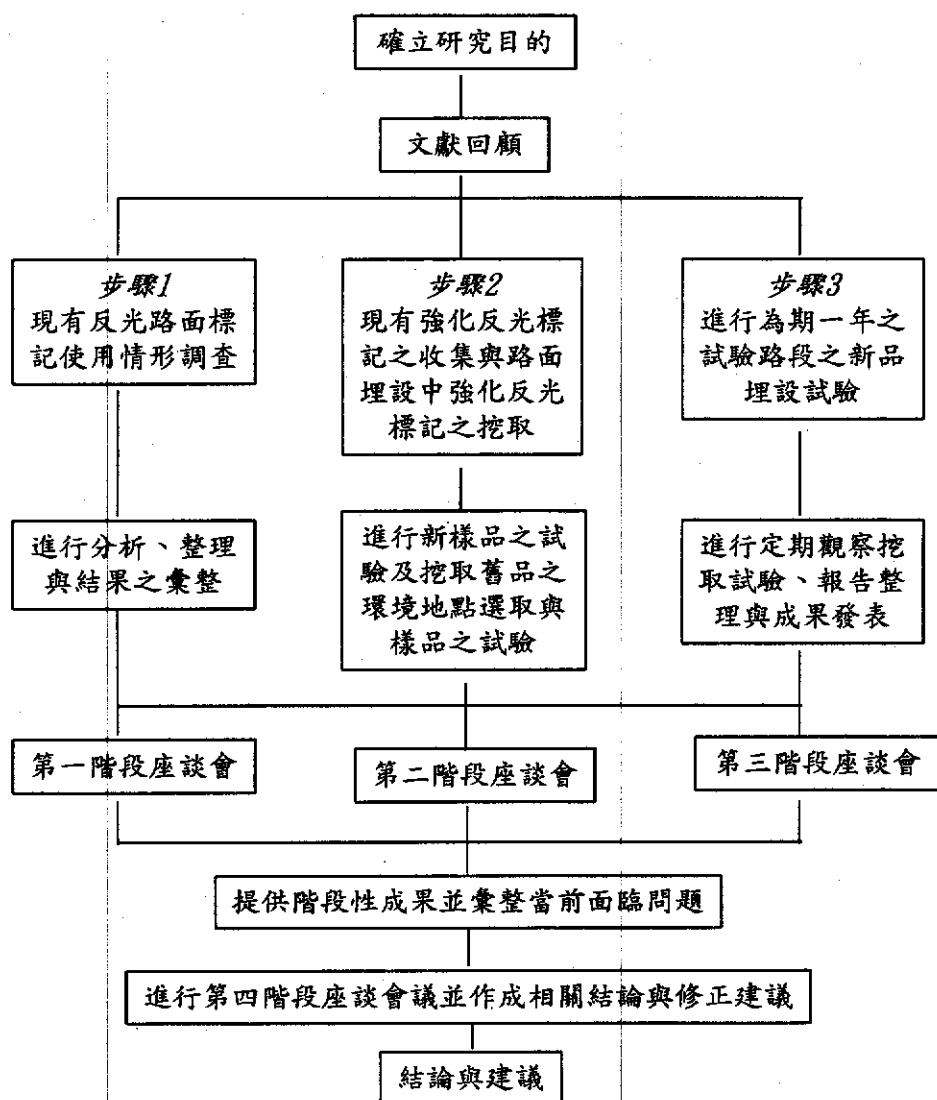


圖 1-1 研究流程圖

表 1.1 研究日程進度及內容說明

時 間	進 度	內 容
83.1.1	研提研究計畫。	計劃名稱： 「貓眼材料特性與運作功能之實驗與分析」之研究。
83.1.20	進行現有強化玻璃反光標記之使用情形調查。	函請各使用單位提供意見。
83.3.9	進行各型強化玻璃反光標記樣品特性之研究。	函請各廠商提供各類型樣品。
83.3.10	參與高速公路局南區工程處試辦 MK6 標記結果檢討座談會。	檢討實作試驗結果之評估並與傳統 C 型標記作一比較分析。
83.3.25	函復廠商有關反光顏色是否合乎設置規則之相關疑義。	針對孫菲公司之 MK6 型黃色標記是否符合設置規則規定之 18 號黃進行答覆。
83.4.12	函復廠商要求針對所產強化玻璃反光標記進行評鑑審查之答覆。	回復矽強公司所提針對其標記進行試驗審查乙事，並作成第一階段座談會之相關準備。
83.4.15	進行「貓眼材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第一階段座談會。	確定試驗項目，並作成舊品採樣試驗計畫之決議(會議紀錄詳如附錄一)。
83.5.27	函請各檢驗單位提供試驗項目之相關資料。	針對國內環境，由各檢驗單位提供對各試驗項目之試驗能力及看法。
83.7.12	進行「強化反光玻璃材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第二階段座談會。	修正研究名稱並初擬各試驗項目之試驗方法同時作成進行為期一年之新品實地埋設試驗之計畫(會議紀錄詳如附錄一)。
83.7.15	函覆公平交易委員會有關本研究之相關試驗項目及內容並提出說明。	由於廠商間對試驗項目中之「酸鹼反應」乙項提出質疑，本所乃配合公平會辦案需要提出相關資料供參。
83.8.16	函覆公平交易委員會有關本研究之品質規範內容提供說明。	答覆有關貓眼標記是否納入設置規則中及顏色標準與本體色、鍍色等相關議題之說明。

表 1.1 研究日程進度及內容說明(續 1)

時 間	進 度	內 容
83.9.22	進行「反光路面標記-強化反光玻璃材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第三階段座談會議。	進行第二階段會議中之試驗方法及會後各方提出之建議修正內容，並作成舊品挖取與新品試埋計畫之具體結論研擬暫行參考標準(會議紀錄詳如附錄一)。
83.11.28	檢送暫行標準供使用單位參考。	初擬「反光路面標記-強化反光玻璃材料特性試驗項目與合格參考標準」之建議內容供參考。
84.2.24	更正暫行標準部分內容。	原「測得之折射率應高於表列數值」更正為「測得之回歸反射係數應高於表列數值」。
84.4.6	函各單位配合現地採樣與新品埋設試驗作業。	排定試驗計畫細節，並請各廠商配合相關事宜之進行。
84.5.9	函請高雄市警局協助進行試品埋設路段之定期評估觀察事項。	評估時間為 84.4.28 ~ 85.4.28(為期乙年)，埋設地點為高雄市新生路及中山高速公路高雄端出口處等二處。
84.5.12	函請各單位提供挖取標記之「埋設時間」。	為配合舊品採樣分析需要請各單位提供挖取位置之標記埋設日期。
84.9.25	就本所暫擬之合格參考標準中「顏色標準」之測試疑義提出說明。	函復韋和公司提出之「顏色標準」測試時需採用 D65 之太陽光源或來自車燈之 A 光源提出相關說明。
84.10.20	召開「反光路面標記-強化反光玻璃材料特性與運作功能之分析」第四階段座談會。	針對第三階段會議討論修訂後之暫行標準提出檢討並重新修訂(會議紀錄詳如附錄一)。
84.10.28	函請檢驗單位代為測試相關試驗。	請車輛研究測試中心(ARTC)代為測試本所埋設試驗之樣品(試驗內容包括：抗壓、衝擊、滲水、鹽水噴霧、回歸反射係數及顏色等六項)。

表 1.1 研究日程進度及內容說明(續 2)

時 間	進 度	內 容
84.11.16	函交通部路政司建議(兼復韋和公司來函)有關現行設置規則中顏色標準測定時之相關規定。	鑑於現行「道路交通標誌標線號誌設置規則」第九條中有關顏色測定方法未符合實際需求內容提請修訂。
85.12.8	函復路政司針對上述規則第九條內容修訂提再建議案。	述明修訂原因及其迫切性，建請儘速修訂等意見提供參考。
85.1.26	函復經濟部中央標準局有關編擬中之 CNS 草案提出意見。	就該局編擬之「360°本體色強化玻璃反光路面標記」草案提供本所意見供參。
85.4.12	出席經濟部中央標準局編擬「360°本體色強化玻璃反光路面標記」之審議。	就該局編擬之前述草案進行審議，會中並同時就討論試驗面臨問題作成多項結論。
85.7.15	召開「反光路面標記－強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與分析」期末簡報。	進行本研究之期末簡報，並針對各單位提出之意見與建議進行報告書(初稿)之修訂。(會議紀錄詳如附錄一)
85.8.13	出席經濟部中央標準局編擬「360°本體色強化玻璃反光路面標記」之審議。	完成草案審議。於顏色測試部分採座標轉移方式並以 A 光源測試；迴歸反射係數計算方式採以 A 光源量測之反射光值除以標記受光面之半球形凸出部之水平投影面積。

1.3 研究方針

本研究歷經長時間之文獻回顧與國內對於強化玻璃反光標記之使用現況加以了解後，發現在國外如英國、南非等主要國家有普遍使用該類型反光標記之情況，且它們對於該類樣品之檢驗與分析皆有一套完整且有系統的測試項目與方法。而值得注意的是，測試項目之決定乃依不同地點、實際情形及天候環境的不同而有所差異，所以在國內開始使用該類樣品時並不一味地將國外產品之原來的測試法拿來國內使用，因畢竟國內交通環境複雜化並未能與其他地方相符合。有鑑於此，在國內初期使用該類產品同時，刻不容緩地訂定出一套符合國內交通環境之試驗標準便成為我們最需要努力的一大課題。

第二章 強化玻璃反光標記之使用現況調查與分析

本研究為了能對國內環境及已大量使用於道路上之強化玻璃反光標記的使用現況有所了解，乃經由國內各廠商及使用單位之配合，將國內強化玻璃反光標記之埋設地點及使用情形加以調查並整理。此外，亦針對上述調查結果進行該類標記之了解，以使本研究能深入了解各單位之使用情形及優缺點並建議確定日後適用於國內時之各項測試方法與內容。最後，除蒐集國內已進行之相關研究資料外，並確立日後試驗標準訂定之研究方向。茲將本章所探討之內容，分述如下。

2.1 使用中反光標記之調查結果

本所為了對國內現有各類型之強化玻璃反光標記作一整體性之調查與了解，於83年元月間先行對國內各製造廠商所產(或進口)之該標記作一調查與描述，期能使本研究之初能清楚地確立研究方向並對各種標記之使用情形有所了解。

茲將初步取得之國內現有廠商所生產(或進口)之樣品資料整理如圖 2-1，另將本研究所調查之國內使用情形與調查分析整理於如 2.1。

除表 2.1 所列各地點外，其後陸續有多處地點埋設該類標記，如台北縣淡金公路 18 王公廟附近、縣 106 線往黃帝殿路上、花蓮及宜蘭太平山路上等多處均可見該類標記，亦可顯示出各使用單位已有逐漸使用該類新產品之意願且大量埋設與試驗，又於台北市建國北路上與新建完成之西濱道路等重要地點均大量採用，足見該產品之受重視程度與未來可預期之美景。也因為如此，進行一更完善且合乎安全標準之試驗便成為刻不容緩的工作了。本研究以下之章節便從現有該類強化反光玻璃材料之試驗情形開始來探討它的背景。

表 2.1 中各標記之詳細埋設地點一覽表與其使用情形之優缺點等調查結果統計表如表 2.2 及表 2.3 示。另上述二附表之貓眼編號對照一覽表、使用情形問卷調查表與填寫代號對照表如表 2.4、表 2.5 及表 2.6。



黃色貓眼 *Yellow tigereye*



白色貓眼 *White tigereye*



黃色琥眼 (SIG-Y)



白色琥眼 (SIG-W)



青白色360°標記



M K 6 型標記

圖 2 - 1 強化玻璃反光標記種類

表 2.1 台灣地區強化玻璃反光標記之使用情形調查結果

調查日期：83.1

NO.	使用單位	標記種類	埋設位置	埋設日期	現況消耗情形
1	高公局 北工處	MK5 紅白 MK5 白	車道線	79 年	零星～1/5 爆裂損壞
2	高公局 南工處	MK6 紅白 MK6 黃	車道線	82.9.3	零星～1/5 脫落 受重車輾壓破壞
3	住都局	360°黃、360°白、 MK5 黃、MK5 白、 360°綠	中央分向線、禁 止超車線車道 線、槽化島、道 路分岔點	82.5～6 月	未爆裂損壞，正常 使用中
4	公路局 四區工程處	360°黃 MK6 黃	中央分向線	82.8～11 月	零星～1/5 脫落、 爆裂損壞
5	台北市政府	360°黃	全線車道線		
6	高雄市政府	360°綠 360°黃	中央分向線	82.3	未爆裂損壞，正常 使用中
7	基隆市警察局	360°黃、360°綠、 MK5 黃	中央分向線	79.3～82.10	零星～1/4 爆裂損 壞
8	台中市政府	360°白	路邊緣石快慢車 分隔島	82.10	未爆裂損壞，正常 使用中
9	台南市警察局	360°黃、 MK6 紅白	中央分向線	82.6～11	1/4～1/3 脫落已 不堪使用
10	台北縣警察局	360°黃、360°白、 360°綠	中央分向線 、車道線	81.2～82.4	零星～1/5 脫落、 受重車破壞
11	桃園縣警察局	360°黃	中央分向線	82.4	
12	苗栗縣警察局	360°黃、360°白 360°綠	車道線、 禁止超車線	79.8～81.9	1/5～1/4 爆裂、 脫落損壞
13	南投縣警察局	360°白	中央分向線	82.5	受重車輾壓破壞
14	雲林縣警察局	360°綠、MK5 黃	中央分向線	82.2	未爆裂損壞，正常 使用中
15	高雄縣警察局	MK5 紅白	中央分向線	80.4	1/5～1/4 脫落
16	宜蘭縣警察局	MK5 黃	禁止超車線	82.12	零星～1/5 脫落

表 2.2 強化玻璃反光編號對照一覽表

編號	型 式	顏 色	世 瑩	矽 強	孫 菲	富 祥
1	180°	青 白			○	
2	360°	黃	○	○		○
3	360°	白	○	○		○
4	360°	青 白			○	
5	MK5	紅 / 白			○	
6	MK5	黃 / 黃			○	
7	MK5	白 / 白			○	
8	MK6	紅 / 白			○	
9	MK6	黃 / 黃			○	

世瑩股份有限公司	新竹縣竹北市博愛街710號	(035)551666
矽強企業有限公司	新竹市和平路77號	(037)639672
孫菲企業有限公司	台北市大安路一段170號2FA室	(02)2116133
富祥科技股份有限公司	新竹市浦雅街195巷56弄8號1F	(035)303633

表 2.3 台灣地區強化玻璃反光標記設置地點一覽表

編號	所屬單位	貓眼編號	埋地地點	設置
1	高公局北工處	5,7	33.3k~35k北上外側	車道線
2	高公局南工處	8,9	300k+700~301k+700北上車道	車道線
3	住都局	2,3,4	新竹市延平路工程 新竹市香山區六號工程 新竹縣湖口鄉七號路工程 新竹縣新埔鎮八號路工程 嘉義市4-1號道路工程	中央分向線、禁止超車線、車道線、槽化島、道路分岔點
		6,7	宜蘭縣三星鄉23號路工程 宜蘭縣三星鄉21號路工程 宜蘭縣三星鄉6號路工程 台東市國道二道路工程 新竹市公道五道路工程	
4	公路局四區工程處	2	台九線69k+700~75K+200	中央分向線
		9	台九線145k+300~149K+500	
		9	宜53線 (0K+000~25K+000)	
5	台北市政府	2	新生北路高架道 中山北路 (民族東路~長安東路) 其他 (如萬美街、建國高架道、陽金公路)	全線車道線
6	高雄市政府	4	中山路 (熱河路~八德路)	中央分向線
		2	中山路 (熱河路~八德路) 中正路 (河東路~澄清路) 大順橋 (九如路~憲政路) 自立橋 (九如路~建國路)	中央分向線

表 2.3 台灣地區強化玻璃反光標記設置地點一覽表(續 1)

編號	所屬	貓眼編號	埋地	設置點	埋位	設置
7	基隆市警察局	4	自強隧道（安樂路一段～安樂路二段） 正信路（東信路～正信隧道口） 豐穩街（正豐街～正信隧道口） 月眉路（東明路～月眉路65巷口）		中央分向線	
		2			中央分向線	
		6	中正高架橋（橋上～）		中央分向線	
8	台中市政府	3	太原北路地下道（三光巷～軍功路） 台中港路（交流道～東海大學）		路邊緣石 快慢車分隔島	
9	台南市警察局	2	民族路二段～中山路		中央分向線	
		8	健康路三段～興州路			
10	台北縣警察局	3	區運路（板橋民族路～漢生東路）		中央分向線、車道線	
		4	環河路（新店中央路～安康路）			
		2	中正路（員山路～中山路）			
11	桃園縣警察局	2	縣府路（桃園市戶政所～刑警隊）		中央分向線	
12	苗栗縣警察局	3	府前路		車道線	
		4	經國路		車道線	
		2	縣府路		禁止超車線	
13	南投縣警察局	3	南投市東閣路		中央分向線	
14	雲林縣警察局	4	斗六市大學路（鎮南路～榮譽路口）		中央分向線	
		6	林內鄉清水路36號前路段 斗六市信義路36號前路段 北港155線好收段		彎道	

表 2.3 台灣地區強化玻璃反光標記設置地點一覽表(續 2)

編號	所屬單位	貓眼編號	埋地設點	埋位設置
12	高雄縣警察局	8	國泰路	中央分向線
13	宜蘭縣警察局	6	五結鄉中福路、協和路口 五結鄉中福路7-21號 礁溪鄉尾塹橋	禁止超車線

表 2.4 台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形
調查結果統計表

調查日期：83.1

單 位 名 稱	使用貓眼標記 之型式、顏色	埋 設 日 期	使 用 情 形		現 況 消耗情形	過去試驗 項 目	建 議 事 項
			優 點	缺 點			
高 公 局 北 工 處	MK5紅白, MK5白	79	外型美觀 不積灰塵 無死角 不用保養 不易脫落 不易老化	反光面積小	零星-1/5曝 裂損壞		
高 公 局 中 工 處	未使用						
高 公 局 南 工 處	MK6紅白 MK6黃	820903	外型美觀 不積灰塵 無死角	輾壓阻力大 易破裂	零星-1/5脫 落 受重車輾壓 破壞		
國 工 局	360黃 360白	820630	外型美觀 不積灰塵 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗 不用保養	其他	未曬裂損壞 ，正常使用 中	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱、 抗壓荷重	曾協辦試 驗計畫
住 都 局	360黃 360白	820630	外型美觀 不積灰塵 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗 不用保養	加鋪時不易 處理 單價太高	未曬裂損壞 ，正常使用 中	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱、 抗壓荷重	
	MK5黃 MK5白	820530	不積灰塵 輾壓阻力小 耐磨耗	反光面積小 反光角度小 加鋪時不易 處理 單價太高	未曬裂損壞 ，正常使用 中	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱、 抗壓荷重	
	360白 360綠		外型美觀 不積灰塵				施工中

表 2.4 台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形
調查結果統計表(續 1)

調查日期：83.1

單 位 名 稱	使用貓眼標記 之型式、顏色	埋 設 日 期	使 用 情 形		現 況 消耗情形	過去試驗 項 目	建 議 事 項
			優 點	缺 點			
公 路 局 材料試驗所	未使用						
公 路 局 三區工程處	未使用						
公 路 局 四區工程處	360黃	820809	不積灰塵 輾壓阻力小 無死角	反光強度弱 易破裂	零星-1/5脫 落		
	MK6黃	821017	不積灰塵	輾壓阻力大 反光面積小 反光角度小 易脫落	零星-1/5曝 裂損壞		
	MK6黃	821111	不積灰塵	輾壓阻力大 反光面積小 反光角度小 易脫落	零星-1/5曝 裂損壞		
台 北 市 政 府	360黃		使用中				
高 雄 市 政 府	360綠	8203	耐磨耗 不用保養 不易脫落 不易老化	易積灰塵	未曬裂損壞 ，正常使用 中	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱	設置CNS 國家標準 及檢驗方 法
	360黃	8203	反光效果好 耐磨耗 不用保養 不易脫落 不易老化	易積灰塵	未曬裂損壞 ，正常使用 中	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱	

表 2.4 台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形
調查結果統計表(續 2)

調查日期：83.1

單 位 名 稱	使用貓眼標記 之型式、顏色	埋 設 日 期	使 用 情 形		現 況 消耗情形	過去試驗 項 目	建 議 事 項
			優 點	缺 點			
基 隆 市 警 察 局	360黃	821012	輾壓阻力小	反光強度弱	零星-1/4曝 裂損壞		
	360綠	790308	外型美觀 不積灰塵 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗 無死角 不用保養 不易脫落 不易老化		1/5-1/4曝 裂損壞 零星-1/5脫 落	抗壓、衝 擊、耐候 、加熱、 滲水、抗 壓荷重、 落球衝擊 、鹽水噴 霧	
	MK5黃	810508	外型美觀 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗 不用保養 不易脫落 不易老化	輾壓阻力大 易積灰塵	未曬裂損壞 ，正常使用 中		
新 竹 市 警 察 局	未使用						
台 中 市 政 府	360白	8210 8211	外型美觀	反光面積小 易積灰塵	無		
嘉 義 市 警 察 局	未使用						
台 南 市 警 察 局	360黃	8206	反光效果好 無死角	輾壓時易下 陷	1/4-1/3脫 落已不堪使 用	落球衝擊	
	MK6紅白	8211	外型美觀	反光角度小 易脫落	零星-1/5曝 裂損壞	落球衝擊	

表 2.4 台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形
調查結果統計表(續 3)

調查日期：83.1

單位 名稱	使用貓眼標記 之型式、顏色	埋 設 日 期	使 用 情 形		現 況 消耗情形	過去試驗 項 目	建 議 事 項
			優 點	缺 點			
台 北 縣 警 察 局	360黃	820306	反光效果小	輾壓時易下陷	零星-1/5脫落、受重車輾壓破壞		
	360白	810210					
	360綠	820405					
桃 園 縣 警 察 局	360黃	8204	不積灰塵 反光效果好	易脫落	其他	無	
新 竹 縣 警 察 局	未使用						
苗 栗 縣 警 察 局	360黃	8109	外型美觀 不積灰塵 耐磨耗 無死角	外型美觀 不積灰塵 耐磨耗 無死角	1/5-1/4曝 裂損壞	無	
	360白	8005			1/5-1/4脫 落		
	360綠	7908					
南 投 縣 警 察 局	360白	8105	輾壓阻力小 反光效果好	易脫落	受重車輾壓 破壞	無	
彰 化 縣 警 察 局	未使用						
雲 林 縣 警 察 局	360綠	8205	不積灰塵 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗 無死角 不用保養 不易脫落	無	未曬裂損壞，正常使用中	抗壓荷重	
	MK5黃	8202	外型美觀 不積灰塵 不用保養	易破裂 易脫落	1/5-1/4脫 落	抗壓	

表 2.4 台灣地區強化玻璃反光標記各設置單位使用情形
調查結果統計表(續 4)

調查日期：83.1

單 位 名 稱	使用貓眼標記 之型式、顏色	埋 設 日 期	使 用 情 形		現 況 消耗情形	過去試驗 項 目	建 議 事 項
			優 點	缺 點			
嘉義縣政府	MK5黃	8112	外型美觀 不積灰塵 反光效果好 耐磨耗 不用保養 不易脫落		未龜裂損壞 ，正常使用 中	無	
嘉義縣警察局	未使用						設置規則 未明確規定，本轄 經管道路 未設置使用
高雄縣警察局	MK5紅白	8004	不用保養	易脫落	1/5-1/4脫 落	抗壓	
宜蘭縣警察局	MK5黃	8212	外型美觀 輾壓阻力小 反光效果好 耐磨耗	易積灰塵	零星-1/5脫 落	抗壓、衝 擊	
台東縣警察局	未使用						

表 2.5 「強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與
分析研究」舊品使用情形調查表









受訪單位：

填表人姓名：

連絡電話：

傳真：

填表日期：

編號	型式	正面圖	側面圖	特徵	埋設日期	使用情形		現況			過去試驗項目	建事	議項
						優點	缺點	埋設路段	埋設位置	消耗情形			
1	360			全透明									
2	360			全透明(淡綠色)									
3	360			全透明(黃色)									
4	360			半邊透明半邊紅									
5	360			半邊黃半邊紅									
6	360			全透明(底部不透明)									
7	360			全透明(黃色, 底部不透明)									
8	MK5			反光面皆為白色 非反光邊為白色									
9	MK5			反光面皆為黃色 非反光邊為白色									
10	MK5			反光面皆為紅色 非反光邊為白色									
11	MK5			反光面一紅一白 非反光邊為白色									
12	MK6			反光面一紅一白 非反光邊為白色									
13	MK6			反光面及非反光面皆為黃色									
14													
15													
16													
17													

註：以上填列方式請參照對照表填入“數字”即可（建議事項除外）

表 2.6 舊品使用調查表填寫代號對照表

使用情形

- 優點：
1. 外型美觀
 2. 不積灰塵
 3. 輾壓阻力小
 4. 反光效果好
 5. 耐磨耗
 6. 無死角
 7. 不用保養
 8. 不易脫落
 9. 不易老化
 10. 其他 ()

- 缺點：
1. 反光強度弱
 2. 輾壓阻力大
 3. 輾壓時易下陷
 4. 反光面積小
 5. 易破裂
 6. 反光角度小
 7. 易積灰塵
 8. 易脫落
 9. 其他 ()
 10. 其他 ()

現況 埋設路段：

1. _____ (~)
2. _____ (~)
3. _____ (~)
4. _____ (~)
5. _____ (~)
6. _____ (~)
7. _____ (~)
8. _____ (~)
9. _____ (~)
10. _____ (~)

埋設位置：

1. 中央分向線
2. 禁止超車線
3. 車道線
4. 槽化島
5. 道路分岔點
6. 彎道
7. 減速車道
8. 人車分離路面
9. 其他 ()
10. 其他 ()

- 消耗情形：
1. 1/4~1/3曝裂損壞
 2. 1/4~1/3脫落已不堪使用
 3. 1/5~1/4曝裂損壞
 4. 1/5~1/4脫落
 5. 零星~1/5曝裂損壞
 6. 零星~1/5脫落
 7. 受重車輾壓破壞
 8. 日曬曝裂
 9. 未曬裂損壞，正常使用中
 10. 其他 ()

過去
試驗項目

1. 抗壓試驗
2. 衝擊試驗
3. 耐候試驗
4. 加熱試驗
5. 滲水試驗
6. 抗壓荷重試驗
7. 落球衝擊試驗
8. 鹽水噴霧試驗
9. 其他 (試驗)
10. 其他 (試驗)

註：以上選擇項目若不敷使用，請自行加列。

2.2 現有強化玻璃反光材料標記試驗結果分析

前節介紹之國內現正使用中之各類型標記之試驗項目，雖於交通部編之「交通工程手冊」中有概略之規定，惟國內各使用單位及廠商於使用該類標記時並未能與該規定一致，而是各自依循各自所定之特性需求進行不同之試驗項目與內容，以致難免有良莠不齊之現象。有鑑於此，本研究除反應此一現象外，亦針對其試驗內容加以分析，以作為本研究在訂定相關參考標準之依據。茲將國內現正使用中之強化玻璃反光標記之相關試驗內容表列如表 2.7。

2.3 使用中強化玻璃反光標記與傳統標記之比較與其適用性之探討

經過一連串之調查結果發現各使用單位在使用該類強化玻璃反光路面標記之一般反應為：

1. 可長時間使用且不需經常重新刨除、更換，但單價較一般傳統標記昂貴。
2. 該標記經車燈照射後，反光強度聚集於一點較一般傳統式標記亮，但發光面積較小。
3. 使用後之主要優點為能於雨天等不良天候與地形處不易積泥沙及灰塵，且無死角，輾壓阻力小等，如表 2.3。

上述各點為該標記之一般特性。而對於其適用性之看法，一般認為其反光強度與顏色是否合乎現有規範中之規定為主要之爭議，亦為本研究欲探討之主題之一。此外，如何進行合理又合乎實際使用現況之試驗分析與設置標準之訂定等各細節及其發展內容將詳述於后。

2.4 各項試驗項目制定之背景探討

為能符合國內現有法規之規定，且合乎實際使用上之需要，本所除積極蒐集國內外相關試驗資料外，其多次進行邀請國內各專家、學者、使用單位與廠商代表多次開會討論研商，其中經歷多次爭議及涉及廠商間利害衝突等過程。然為使本研究能一本初衷地解決國內良莠不齊之產品間爭議，並使試驗項目能更合理化與符合交通安全之需求，經過一連串反覆修訂後，初步經參考國內外現有之試驗內容及國內環境之影響因素，訂定之試驗項目為抗壓、重量、衝擊、加熱與顏色標準等五個項目之試驗方法與合格標準供與會單位參考並討論之。另有關滲水、落球衝擊、鹽水噴霧等其他各試驗將應需要另行規範之。其後經過多次試驗分析、實際使用與討論後各試驗項目及方法等內容均有大幅之修正並重新訂定相關試驗方法及其內容，最後本研究建議

表 2.7 各種強化玻璃反光標記之試驗結果一覽表

編號	材 料 名 稱	試驗項目	試驗單位	委託廠商	試驗日期	試 驗 結 果
2,3	貓眼玻璃反光標記 (360黃、360白)	抗壓	交大	世瑩	800513	最大荷重 37050KG
2,3	新琥眼鋼化玻璃反光標記 (360黃、360白)	抗壓	交大	世瑩	830117	最大荷重 97950KG
2,3	琥眼 (360黃、360白)	鹽水噴霧	工研院	世瑩	810306	CNS 8886, Z 8026 肉眼觀察無異狀
2,3	琥眼 (360黃、360白)	耐熱	工研院	世瑩	810306	加溫65℃, 12小時肉 眼觀察無異狀
2,3	琥眼 (360黃、360白)	浸水	工研院	世瑩	810306	浸水50℃×10min→ 25℃×10min肉眼觀 察無異狀
2,3	琥眼鋼化玻璃反光標記 (360黃、360白)	耐溫差	工研院	世瑩	811027	加熱150℃20分鐘取 出立即放入蒸餾水20 分鐘目視無異狀
2,3	琥眼鋼化玻璃反光標記 (360黃、360白)	耐強酸	交大	世瑩	811027	濃鹽酸10西西, 20分 鐘後無異狀
2,3	琥眼鋼化玻璃反光標記 (360黃、360白)	耐強鹼	交大	世瑩	811027	氫氧化鈉5克, 水5西 西, 20分鐘後無異狀
2,3	貓眼玻璃反光標記 (360黃、360白)	抗壓	工研院	矽強	800621	大於30000KG
2,3	貓眼玻璃反光標記 (360黃、360白)	抗壓	交大	矽強	821029	最大荷重 32300KG
2,3	貓眼玻璃反光標記 (360黃、360白)	滲水	工研院	矽強	800621	浸入深30mm之50℃± 5℃溫水中, 10分鐘 後取出浸入25℃± 5℃水中10分鐘後取 出, 無水滲入內部
2,3	貓眼玻璃反光標記 (360黃、360白)	回歸反射 係數	工研院	矽強	800925	折射率黃色=1.54099 白色=1.52502

表 2.7 各種強化玻璃反光標記之試驗結果一覽表(續 1)

編號	材 料 名 稱	試驗項目	試驗單位	委託廠商	試驗日期	試 驗 結 果
2	貓眼玻璃反光標記(360黃)	黃色系之含量分析	工研院	台南市政府	810623	依電子能量散佈分析法測得主成份為鋁
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	抗壓	經濟部商檢局	孫菲	811120	最大荷重 30000KGF
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	衝擊	經濟部商檢局	孫菲	811120	以高度762mm落下之908G鋼球衝擊鐵板上標記，無異狀
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	加熱	經濟部商檢局	孫菲	811120	65℃±2℃之恆溫保持12小時無異狀
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	滲水	經濟部商檢局	孫菲	811120	浸水20mm，50±5℃，10分鐘後溫水25±5℃10分鐘無滲水。
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	抗壓	南非製造廠	孫菲		20000KG
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	落物撞擊	南非製造廠	孫菲		以高度762mm落下之1045G鋼球衝擊鐵板上標記，無異狀
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	滲水	南非製造廠	孫菲		於50℃水溫浸10分鐘後再於25℃水溫浸10分鐘後，無滲水。
8,9	PFG、MK6強化玻璃反光標記	加熱	南非製造廠	孫菲		65℃±之恆溫保持12小時，無異狀
2,3	貓眼玻璃反光標記(360黃、360白)	抗壓	經濟部商檢局	富祥	820217	最大荷重 25000KGF
2,3	貓眼玻璃反光標記(360黃、360白)	抗壓	經濟部商檢局	富祥	821320	最大荷重 30500KGF
2,3	貓眼玻璃反光標記(360黃、360白)	鹽水噴霧	經濟部商檢局	富祥	820320	96小時，無剝離銹蝕現象
2,3	貓眼玻璃反光標記(360黃、360白)	耐酸	經濟部商檢局	富祥	830307	浸泡15%鹽酸溶液，25℃，12小時無剝離
2,3	貓眼玻璃反光標記(360黃、360白)	耐鹼	經濟部商檢局	富祥	830303	浸泡15%鹽酸溶液，25℃，12小時無剝落

之試驗項目規定一覽表(草案)請參閱第 88 頁之附表一。

2.5 現有強化玻璃反光標記試驗結果分析

為使上述初步訂定之試驗項目等多項內容能更具體化且了解其實際試驗時所面臨之問題，本所除函請各單位提出相關建議事項外，並將第二階段座談會議結論所歸納出之試驗項目與方法委請車輛研究測試中心(ARTC)先行代為檢驗，並將其檢驗報告分析，以作為再行修訂探討之主要依據。初步試驗報告及其結果分析如表 2.8 及表 2.9 (表 2.9 中反光性能之等級判定標準乃依中國國家標準 CNS4345 之表列數值決定，該值整理如表 2.10。有關 CNS2218、4345 及 4346 詳見附錄二。)

2.6 試驗參考標準之適用性與探討

經過初次試驗報告分析結果，除持續進行仍有爭議部分之試驗項目(如衝擊、回歸反射係數與顏色標準)之分析與探討外，同時經過再次會議討論後訂定出本研究之初步具體結論，將試驗項目與試驗方法及結果一覽表整理作成「暫行參考標準」供各使用單位參考使用。由於本所初頒之暫行參考標準使得各使用單位能於進行招標與採用該類樣品時有參考之依據，但同時也由於此一暫行參考標準之制定，衍生各廠商間因生產規格不盡相同而各提出多項質疑，本研究及再進行更深入之試驗項目分析與探討，為本研究往後之暫行標準做一更多之修正與改進，以不失本研究之初衷與美意。因此，為使本研究更具週延性，除進行上述暫行參考標準之反覆修訂與經多方建議進行求証及不斷試驗外，更進行下章節所探討之兩大工作項目：現有埋設中強化玻璃反光標記(舊品)之挖取試驗與選擇適當地點進行為期一年之新品埋設試驗工作。

表2.8 強化玻璃反光標記新品之迴歸反射係數值試驗報告

(試驗單位：車輛研究單位測試中心；試驗時間：85年3月)

迴歸反射係數單位： $\text{cd}/\text{lx} \cdot \text{m}^2$

廠商	型式	反光面積 (cm^2)	觀測角 0.2°		0.2°		0.333°		0.333°		2°		2°	
			入射角 5°		-5°		5°		-5°		5°		-5°	
孫菲	MK5白	5.4	129		131		116		121		11.9		12.2	
	MK5紅	5.4	32.8		30.4		30.7		27.8		1.9		2.0	
	MK5黃	5.4	180		176		156		154		10.0		9.4	
	MK6白	4.1	328		320		270		275		19.0		19.0	
	MK6紅	4.1	51.7		53.9		43.9		46.3		3.9		3.9	
	MK6黃	4.1	279		291		221		230		10.0		10.0	
	綠	3.0	41.0		43.8		38.5		39.5		10.3		14.9	
矽強	白	3.3	45.5		35.5		55.2		30.9		65.8		55.5	
	黃	5.0	27.0		61.5		29.1		69.4		23.3		23.9	
世瑩	白	2.8	35.0		35.0		37.1		35.7		8.9		12.5	
	黃(圓球)	2.8	40.7		41.4		36.1		38.6		20.7		13.2	
	黃(扁平)	12.2	38.4		40.0		31.8		33.5		5.7		6.1	
富祥	白	6.0	24.7		15.7		24.5		15.5		13.0		14.7	
	黃	6.0	22.2		37.8		19.0		32.0		12.2		18.7	

註：1．半圓球形之360度強化玻璃反光標記之反光面積以長焦距攝影機觀察估計之

2．半圓球形之360度強化玻璃反光標記之迴歸反射係數隨標記之轉向而異，各方向量測值皆有差異。

表 2.9 強化玻璃反光標記新品之反光性能等級判定值

廠商	型式	觀測角	0.2°	0.2°	0.333°	0.333°	2°	2°
		入射角	5°	-5°	5°	-5°	5°	-5°
孫菲	MK 5 白		2 級	2 級	2 級	2 級	1 級	1 級
	MK 5 紅		2 級	2 級	1 級	1 級	1 級	1 級
	MK 5 黃		1 級	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級
	MK 6 白		1 級	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級
	MK 6 紅		1 級	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級
	MK 6 黃		1 級	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級
	綠*		1 級*	1 級*	1 級*	1 級*	1 級*	1 級*
矽強	白		3 級	3 級	2 級	3 級	1 級	1 級
	黃		3 級	2 級	3 級	2 級	1 級	1 級
世瑩	白		3 級	3 級	3 級	3 級	1 級	1 級
	黃(圓球)		3 級	3 級	2 級	2 級	1 級	1 級
	黃(扁平)		3 級	3 級	3 級	3 級	1 級	1 級
富祥	白		3 級以下	3 級以下	3 級以下	3 級以下	1 級	1 級
	黃		4 級以下	3 級	3 級	3 級	1 級	1 級

備註 1. 本表判定標準依表 2.10 之表列數值判定之。

2. * : 孫菲公司所產之“綠色”標記, 其反光性能等級判定為“1 級”係依表 2.10 之“綠色”標準判定之。惟該標記若設置於白色或黃色標線上則須依各該顏色標準判定之。

表 2.10 各等級標記之反光性能判定數值表

觀測角 入射角 反光性能	12' (0.2°)				20' (0.333°)				2°			
	5°				5°				5°			
	1 級	2 級	3 級	4 級	1 級	2 級	3 級	4 級	1 級	2 級	3 級	4 級
白	250	70	35		180	50	25		5	5	4	
黃	170	50	25	25	122	35	15		3	3	2.2	
紅	45	14.5	10		25	10	5		0.8	0.8	0.6	
綠	45	9	5		21	7	3.5		0.6	0.6	0.4	

數據來源：中國國家標準 CNS 4345 & 4346 (詳附錄二)。

第三章 舊品挖取與新品埋設試驗之分析與結果

為使本研究更臻完整且公平合理，本所除了進行前述之試驗作業外並進行埋設中舊品之挖取與進行實地之新品埋設試驗計劃。茲將其作業內容與檢驗觀察結果分述如后。

3.1 舊品挖取作業與檢驗分析

3.1.1 作業方式

步驟一：函請各使用單位提供國內之所有埋設地點後，本所再依採樣地點選擇原則決定採樣地點。

步驟二：本所會同各使用單位及廠商前往埋設地點進行採樣與新品回補工作。

步驟三：本所配合進行採樣作業現場之安全等相關事宜，並將挖取之樣品加封後送檢驗單位檢驗。

3.1.2 採樣地點選擇原則

1. 以各使用單位函報之埋設地點作為選擇對象。
2. 埋設地點以全省平均分配方式，各地區以採取一組為原則。
3. 埋設日期以超過一年以上之地點為對象。
4. 埋設地點週邊道路環境以近海、山區、郊區、市區道路均包括為原則。
5. 埋設位置以中央分向線、車道線及禁止超車線為主要採樣位置。
6. 使用情形以破損率較高者為主要對象。
7. 高速公路採樣時危險性高，暫不予列入。

茲將初步規劃之挖取地點列如表 3.1。

3.1.3 舊品挖取之試驗結果

茲將舊品挖取之挖取舊品之特徵、試驗結果及分析結果與資料表列如表 3.2～表 3.6。

表 3.1 強化反光玻璃材料之挖取地點調查表

編號	所屬單位	標記型式、顏色	埋設日期	埋地地點	設點位置	現況消耗情形	備註
1	台北市政府	360° 黃	未登記	新生北路高架道 中山北路（民族東路～長安東路） 其他（如萬美街、建國高架道、陽金公路）	全線車道線		
2	高雄市政府	360° 黃	82.3	中山路（熱河路～八德路） 中正路（河東路～澄清路） 大順橋（九如路～憲政路） 自立橋（九如路～建國路）	中央分向線	未龜裂損壞，正常使用中	
3	基隆市警察局	360° 綠 360° 黃	79.3.8 82.10.12	自強隧道（安樂路一段～安樂路二段） 正信路（東信路～正信隧道口） 豐德街（正豐街～正信隧道口） 月眉路（東明路～月眉路65巷口）	中央分向線 中央分向線	1/5-1/4曝裂損壞 零星-1/5脫落	
4	基隆市警察局	MK5黃	81.5.8	中正高架橋（橋上～）	中央分向線	未龜裂損壞，正常使用中	
5	台北縣警察局	360° 白 360° 黃	82.3.6 82.4.5	區運路（板橋民族路～漢生東路） 中正路（員山路～中山路）	中央分向線、車道線	零星-1/5脫落、受重車輾壓破壞	
6	苗栗縣警察局	360° 白	81.9	府前路	車道線	1/5-1/4曝裂損壞	
7	苗栗縣警察局	360° 白	79.8	縣府路	禁止超車線	1/5-1/4脫落	
8	雲林縣警察局	MK5黃	82.2	林內鄉清水路36號前路段 斗六市信義路36號前路段 北港155線好收段	彎道	1/5-1/4脫落	
9	台南市警察局	360° 黃	82.6	民族路二段～中山路	中央分向線	1/4-1/3脫落已不堪使用	
10	高雄縣警察局	MK6紅白	80.4	國泰路	中央分向線	1/5-1/4脫落	

表3.2 強化反光玻璃標記挖取舊品之特徵

試件 標記 編號	標記型式、顏色 (附屬廠商)	埋設 時間	埋設地點	埋設位置	現況消 耗情形	管轄單位	備 註	
							挖取 日期	試驗 日期
1 2 3	360° 黃 (世瑩公司)	83.4	新竹市忠孝路 (台菱紡織廠前)	中央雙黃線	未曬裂 損壞正 常使用	新竹市政府 工務局	84.4.25	84.7
4 5 6	360° 白 (世瑩公司)	83.4	新竹市經國路 (台一線交口處)	白色車道線	未曬裂 損壞正 常使用	公路局	84.4.25	84.7
7 8 9	360° 黃 (富祥公司)	82.11	新竹市食品路	中央雙黃線	1/4脫落	省住都局	84.4.25	84.7
10 11 12	360° 白 (富祥公司)	82.11	新竹市食品路	白色車道線	1/4脫落	省住都局	84.4.25	84.7
13 14 15	360° 黃 (矽強公司)	82.7	台3線 81k~82k處	中央雙黃線	1/5-1/4 曝裂 損壞	新竹縣 警察局	84.4.25	84.7
16 17 18	360° 白 (矽強公司)	82.7	台3線 81k~82k處	白色車道 邊線	1/5-1/4 脫落	新竹縣 警察局	84.4.25	84.7
19 20 21	MK6 黃 (孫菲公司)	82.6	台南市 健康路3段	中央雙黃線	1/3脫落 已不堪 使用	台南市 警察局	84.4.27	84.7
22 23 24	MK6 紅白 (孫菲公司)	82.6	台南市 健康路3段	白色車道 邊線	1/3脫落 已不堪 使用	台南市 警察局	84.4.27	84.7
25 26 27	MK6 黃 (孫菲公司)	81.9	台南市 中華東路3段 (中華陸橋上)	中央雙黃線	1/4脫落	台南市 警察局	84.4.27	84.7

表 3.3 舊品挖取之試驗結果一〔抗壓荷重及落球衝擊試驗〕

路面反光標記抗壓荷重試驗									
試件編號	3	5	7	12	13	18	19	23	27
抗壓強度 (噸)	24 T 以上	24 T 以上	24 T 以上	20.6 T	24 T 以上	13.2 T	11.2 T	24 T 以上	24.2 T
合格與否	○	○	○	○	○	X	X	○	○
備註	○：代表合格 X：代表不合格								

路面反光標記落球衝擊試驗									
試件編號	1	5	7	11	13	17	19	23	26
合格與否	X	○	X	X	○	X	○	○	○
備註	○：代表合格 X：代表不合格								

表 3.4 舊品挖取之試驗結果二〔滲水及鹽霧試驗〕

路面反光標記 滲水試驗									
試件編號	1	4	7	11	14	18	20	22	27
合格與否	○	○	○	○	○	○	○	○	○
備註	○：代表合格 X：代表不合格								

路面反光標記 鹽霧試驗									
試件編號	1	4	7	11	14	18	20	22	27
合格與否	○	○	○	○	○	○	○	○	○
備註	○：代表合格 X：代表不合格								

表 3.5 舊品挖取之試驗結果三〔色度及迴歸反射係數試驗〕

色度測試

試件編號	色度 x 值	色度 y 值	試件表面 磨損程度	判 定 (依CNS)
# 3 黃	0.3900	0.4641	中度	X
# 5 白	0.3122	0.3537	嚴重	X
# 7 黃	0.3828	0.4170	嚴重	X
#12 白	0.3423	0.3856	嚴重	X
#13 黃	0.4013	0.4382	輕微	X
#17 白	0.3297	0.3535	輕微	O
#19 黃	0.3763	0.3813	輕微(測試面)	X
#23 白	0.3029	0.3328	嚴重	O
#23 紅	0.3488	0.3307	中度	X
#26 綠	0.2589	0.3623	嚴重	X

註：1．使用 D 6 5 光源測試

2．試件之表面磨損程度會影響測試結果（量到的是表面反射光，而非內部反射光）

迴歸反射係數測試

單位：cd/lx/m²

試件編號	# 3	# 5	# 7	#12	#13	#17	#19	#23 白	#23 紅	#26
測試點 測試值										
0.20° @ 5° R	3.5	4.8	0.5	0.5	20.4	22.9	80.5	26.6	23.9	1.1
0.20° @ 5° L	6.3	5.6	0.5	0.5	36.7	19.2	71.2	18.0	22.9	1.0
0.33° @ 5° R	3.7	4.6	0.5	0.5	20.4	22.5	71.2	19.8	20.5	1.1
0.33° @ 5° L	6.1	5.0	0.4	0.5	33.5	19.3	59.5	14.9	20.0	1.1
2.00° @ 5° R	1.4	1.8	0.4	0.4	9.2	14.0	7.6	4.4	2.4	0.5
2.00° @ 5° L	1.7	1.4	0.3	0.4	9.5	11.9	8.0	3.6	2.2	0.5

註：因每一試件表面皆有不同程度之磨損（參考色度測試表格），致使半球型標記之反光點模糊（整顆標記球面皆發光），故在計算發光面積時，對半球型標記是以半球正視截面積計算，對反光片型標記是以反光片正視截面積計算。

表 3. 6 強化反光標記挖取舊品之檢驗結果

試件標記 編 號	抗壓荷重 試 驗	落球衝擊 試 驗	滲 水 試 驗	鹽水噴霧 試 驗	迴歸反射係數 試 驗	顏色標準試驗 (表面磨損程度)
1		○	○	○		
2						
3	○ 24T _上				×	× (中度)
4			○	○		
5	○ 24T _上	○			×	× (嚴重)
6						
7	○ 24T _上	×	○	○	×	× (嚴重)
8						
9						
10						
11		×	○	○		
12	○ 20.6T				×	× (嚴重)
13	○ 24T _上	○			×	× (輕微)
14			○	○		
15						
16						
17		×			×	○ (輕微)
18	× 13.2T		○	○		
19	× 11.2T	○			○	× (輕微)
20			○	○		
21						
22			○	○		
23	○ 24T _上	○			○	白色:○(嚴重)
24						紅色:×(中度)
25						
26		○			×	× (嚴重)
27	○ 24T _上		○	○		

備註：①各試驗之○：代表合格，×：代表不合格。

②抗壓荷重試驗之合格標準為 15 T，最大荷重以 24 T 為極限。

③迴歸反射係數試驗之合格標準以高於CNS4345之表 5：第二級反射性能之表列數值判定之。

④顏色標準試驗依據CNS4345、4346規定量測該試品是否符合該顏色標準。

3.2 新品試驗計畫作業與觀察結果

3.2.1 地點選擇

中山高速公路車流量極大且末端近高雄港碼頭，大型車輛來往頻繁。當南下車道之車輛行駛至該處時，常撞及槽化島或因急遽轉彎而翻覆。本所已於該易肇事地段實行各項改善措施，如 1. 漆劃近障礙物體線。2. 近障礙物體線上鋪設車道屏路面反光標記。3. 近路口處繪設雙白車道線。4. 車道線上每 1 公尺佈設 1 個路面反光標記等改善措施，但因該處車流量極大且常有大型車及貨櫃車來往，經常將已設置之標的物輾壓得體無完膚。

由於上述地點之特性，本所認為該處為一甚為適當之試驗地點，遂經會議討論參酌各方意見，並請警政署針對本所建議之各地點以問卷方式進行調查。最後選擇上述之中山高速公路末端出口處及選擇地利之便之臨近高雄過港隧道附近之新生路與漁港路口做為試驗地點。該二處地點如圖 3-1、3-2 示。

3.2.2 作業方式

為求公平性，本所計劃埋設方式以現有世瑩、矽強、孫菲、富祥等四家廠商為對象加以編號抽籤後，進行交叉埋設之試驗方式。其一之中山高速公路高雄端出口處之埋設方式之示意如圖 3-3(惟因埋設當日富祥公司未能前來，故採以其他三家作為試驗對象)。另有關埋設進行方式仍請各廠商派員並攜樣品至現場進行埋設作業。其後請高雄市警察局於每月觀察乙次，並作下紀錄，以作為本所日後分析參考使用。上述二地點之埋設示意圖及每月觀察紀錄表格如圖 3-4、3-5 及 3-7。

3.2.3 檢驗分析

該實地埋設試驗時間為期一年(84.4.28 ~ 85.4.28)，本所逐月將每月觀察記錄結果整理後並作成一年後(85.4.28)脫落情形示意圖及記載之觀察表格如圖 3-6、3-7 及表 3.8。此外，本研究亦針對每月觀察結果逐月分析其脫落率作成分析表格並圖示如表 3-9、3-10 及圖 3-8。並於試驗半年後(85.10.28)會同各單位實地挖回部分樣本(以抽籤方式決定採樣樣本)回來進行試驗。其試驗結果及分析如表 3.11、3.12 及 3.13。

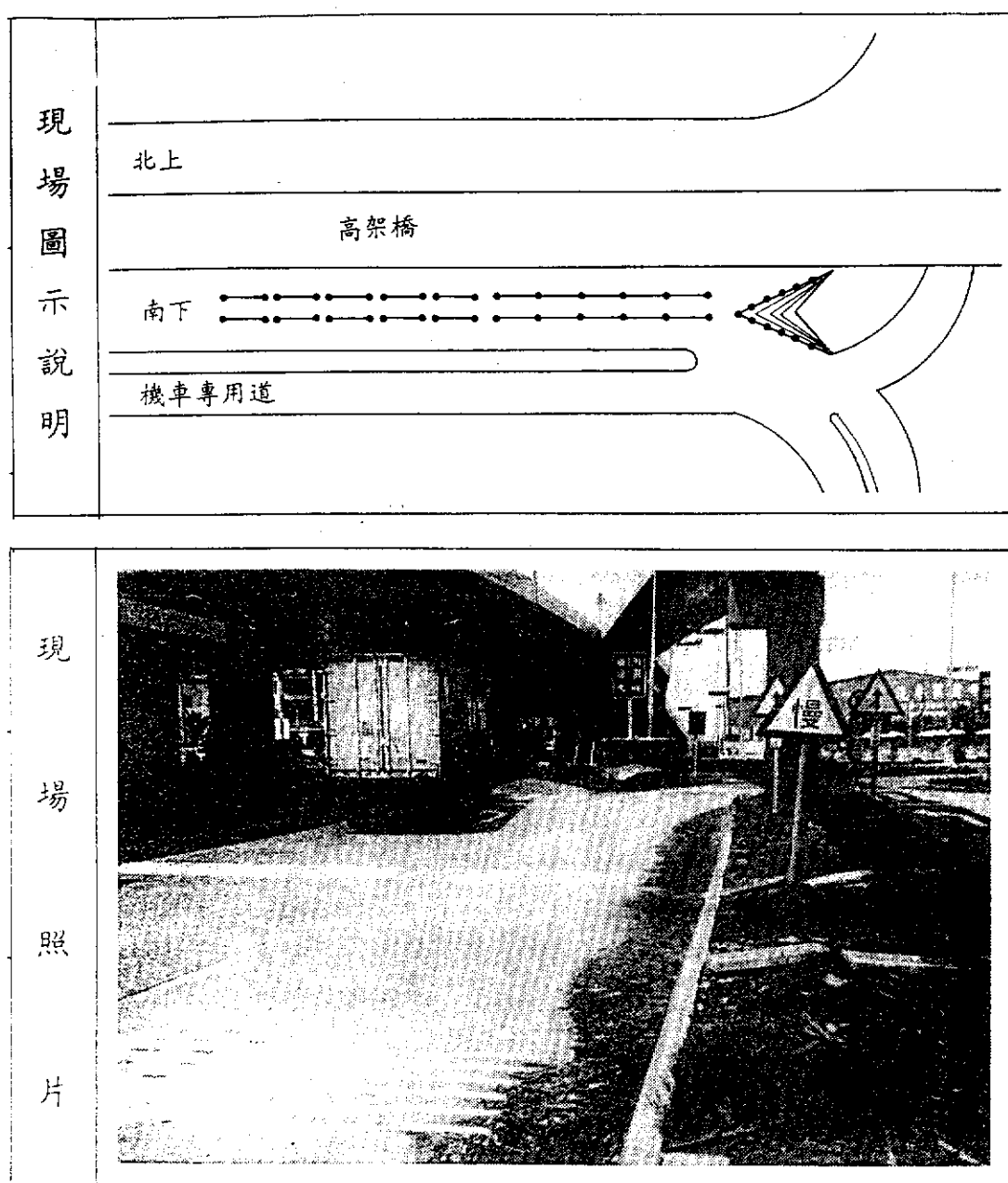


圖3-1 中山高速公路末端平面說明圖

高雄市新生路
(埋設黃色標記, 詳如圖3-4)

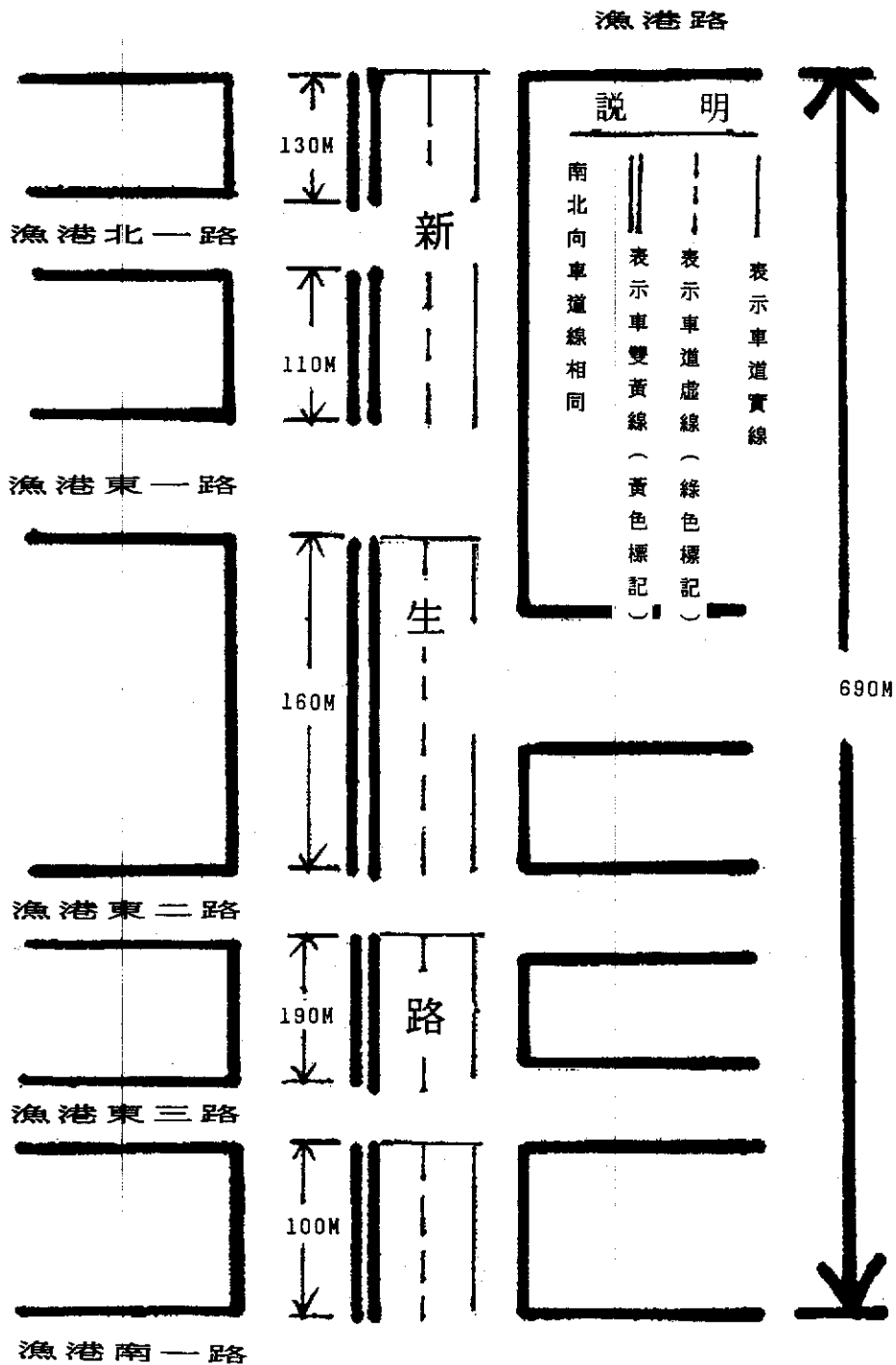
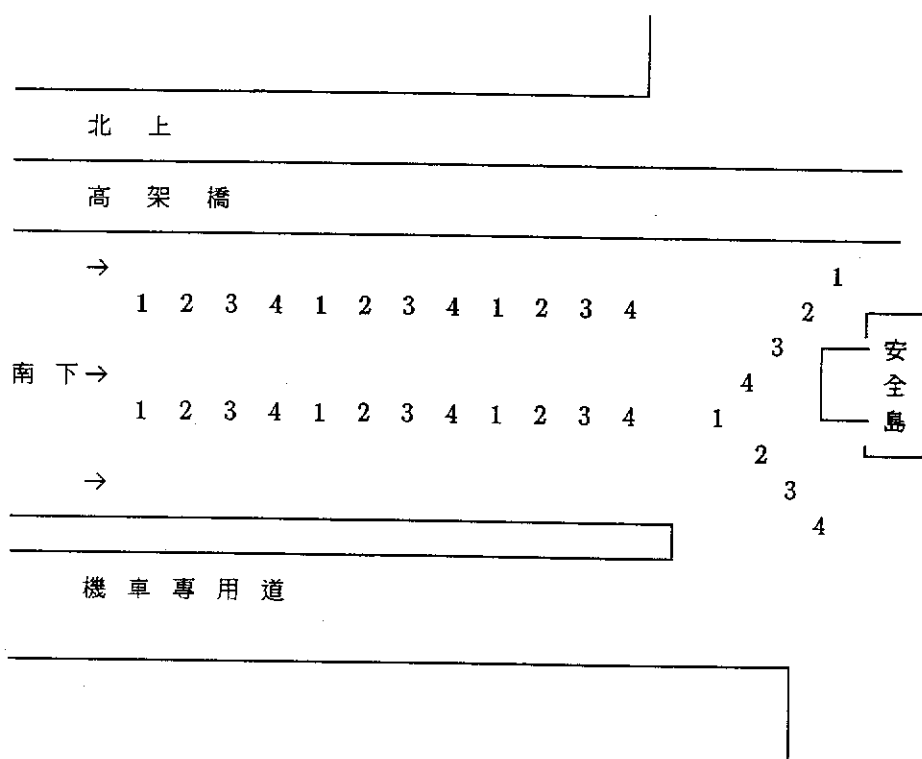


圖3-2 高雄市新生路埋設路段示意圖

中山高速公路高雄出口處
(埋設白色標記, 詳如圖 3-5)



- 註 1：表A廠商所產標記之代號
 2：表B廠商所產標記之代號
 3：表C廠商所產標記之代號
 4：表D廠商所產標記之代號
 以上A B C D代號係指表 2. 2 中四家廠商。

圖 3-3 中山高速公路高雄端出口處現地埋設計畫示意圖

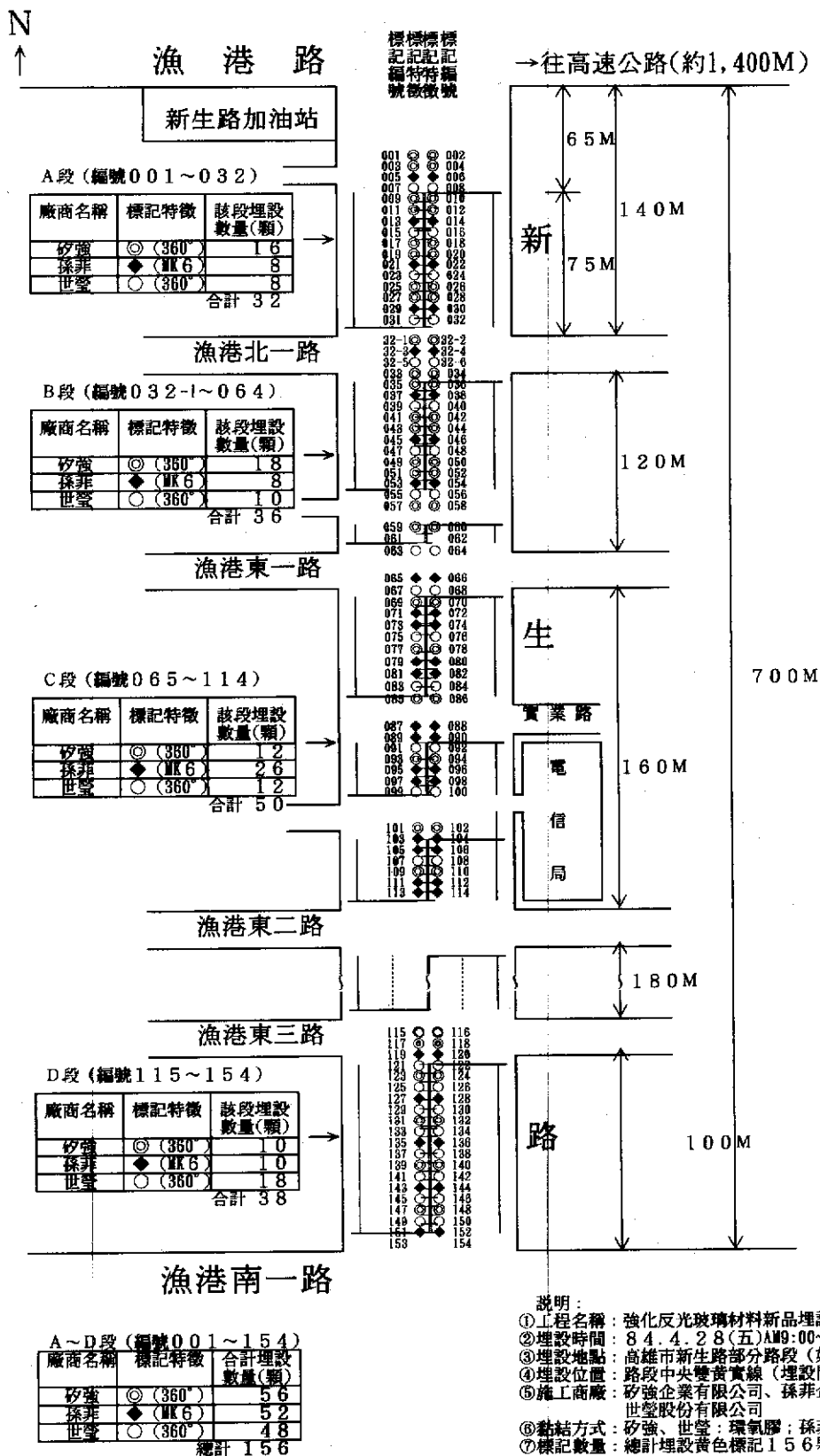


圖 3-4 新品埋設試驗路段① - 高雄市新生路部分路段

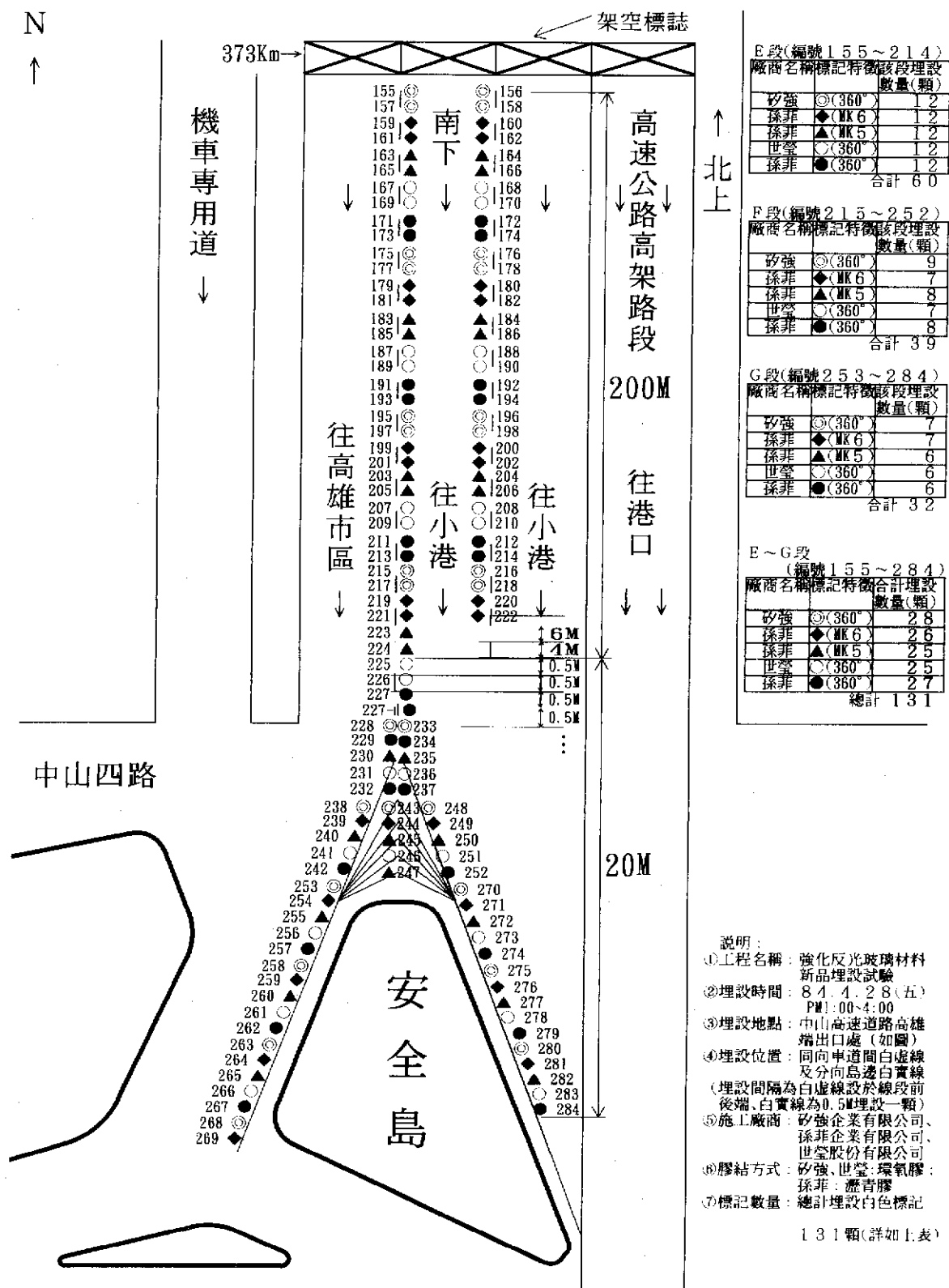


圖 3-5 新品埋設試驗路段②—中山高速公路高雄端出口處

表 3.7 強化玻璃反光材料埋設試驗定期觀察登錄表

觀察時間： 年 月 日 時

天氣：

觀察員：

標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常	標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常	標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常
001	◎					051	◎					101	◎				
002	◎					052	◎					102	◎				
003	◎					053	◆					103	◆				
004	◎					054	◆					104	◆				
005	◆					055	○					105	◆				
006	◆					056	○					106	◆				
007	○					057	◎					107	○				
008	○					058	◎					108	○				
009	◎					059	◎					109	◎				
010	◎					060	◎					110	◎				
011	◎					061	◆					111	◆				
012	◎					062	◆					112	◆				
013	◆					063	○					113	◆				
014	◆					064	○					114	◆				
015	○					065	◆					115	○				
016	○					066	◆					116	○				
017	◎					067	○					117	◎				
018	◎					068	○					118	◎				
019	◎					069	◎					119	◆				
020	◎					070	◎					120	◆				
021	◆					071	◆					121	○				
022	◆					072	◆					122	○				
023	○					073	◆					123	◎				
024	○					074	◆					124	◎				
025	◎					075	○					125	○				
026	◎					076	○					126	○				
027	◎					077	◎					127	◆				
028	◎					078	◎					128	◆				
029	◆					079	◆					129	○				
030	◆					080	◆					130	○				
031	○					081	◆					131	◎				
032	○					082	◆					132	◎				
033	◎					083	○					133	○				
034	◎					084	○					134	○				
035	◎					085	◎					135	◆				
036	◎					086	◎					136	◆				
037	◆					087	◆					137	○				
038	◆					088	◆					138	○				
039	○					089	◆					139	◎				
040	○					090	◆					140	◎				
041	◎					091	○					141	○				
042	◎					092	○					142	○				
043	◎					093	◎					143	◆				
044	◎					094	◎					144	◆				
045	◆					095	◆					145	○				
046	◆					096	◆					146	○				
047	○					097	◆					147	◎				
048	○					098	◆					148	◎				
049	◎					099	○					149	○				
050	◎					100	○					150	○				

備註：

[續]

表 3.7 強化反光玻璃材料埋設試驗定期觀察登錄表(續)

觀察時間： 年 月 日 時 天氣： 觀察員：

標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常	標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常	標記 編號	標記 特徵	脫落	破裂	嚴重磨損	正 常
151	◆					201	◆					251	○				
152	◆					202	◆					252	●				
153	○					203	▲					253	◎				
154	○					204	▲					254	◆				
155	◎					205	▲					255	▲				
156	◎					206	▲					256	○				
157	◎					207	○					257	●				
158	◎					208	○					258	◎				
159	◆					209	○					259	◆				
160	◆					210	○					260	▲				
161	◆					211	●					261	○				
162	◆					212	●					262	●				
163	▲					213	●					263	◎				
164	▲					214	●					264	◆				
165	▲					215	◎					265	▲				
166	▲					216	◎					266	○				
167	○					217	◎					267	●				
168	○					218	◎					268	◎				
169	○					219	◆					269	◆				
170	○					220	◆					270	◎				
171	●					221	◆					271	◆				
172	●					222	◆					272	▲				
173	●					223	▲					273	○				
174	●					224	▲					274	●				
175	◎					225	○					275	◎				
176	◎					226	○					276	◆				
177	◎					227	●					277	▲				
178	◎					228	◎					278	○				
179	◆					229	●					279	●				
180	◆					230	▲					280	◎				
181	◆					231	○					281	◆				
182	◆					232	●					282	▲				
183	▲					233	◎					283	○				
184	▲					234	●					284	●				
185	▲					235	▲					32-1	◎				
186	▲					236	○					32-2	◎				
187	○					237	●					32-3	◆				
188	○					238	◎					32-4	◆				
189	○					239	◆					32-5	○				
190	○					240	▲					32-6	○				
191	●					241	○					227-1	●				
192	●					242	●										
193	●					243	◎										
194	●					244	◆										
195	◎					245	▲										
196	◎					246	○										
197	◎					247	▲										
198	◎					248	◎										
199	◆					249	◆										
200	◆					250	▲										

備註：

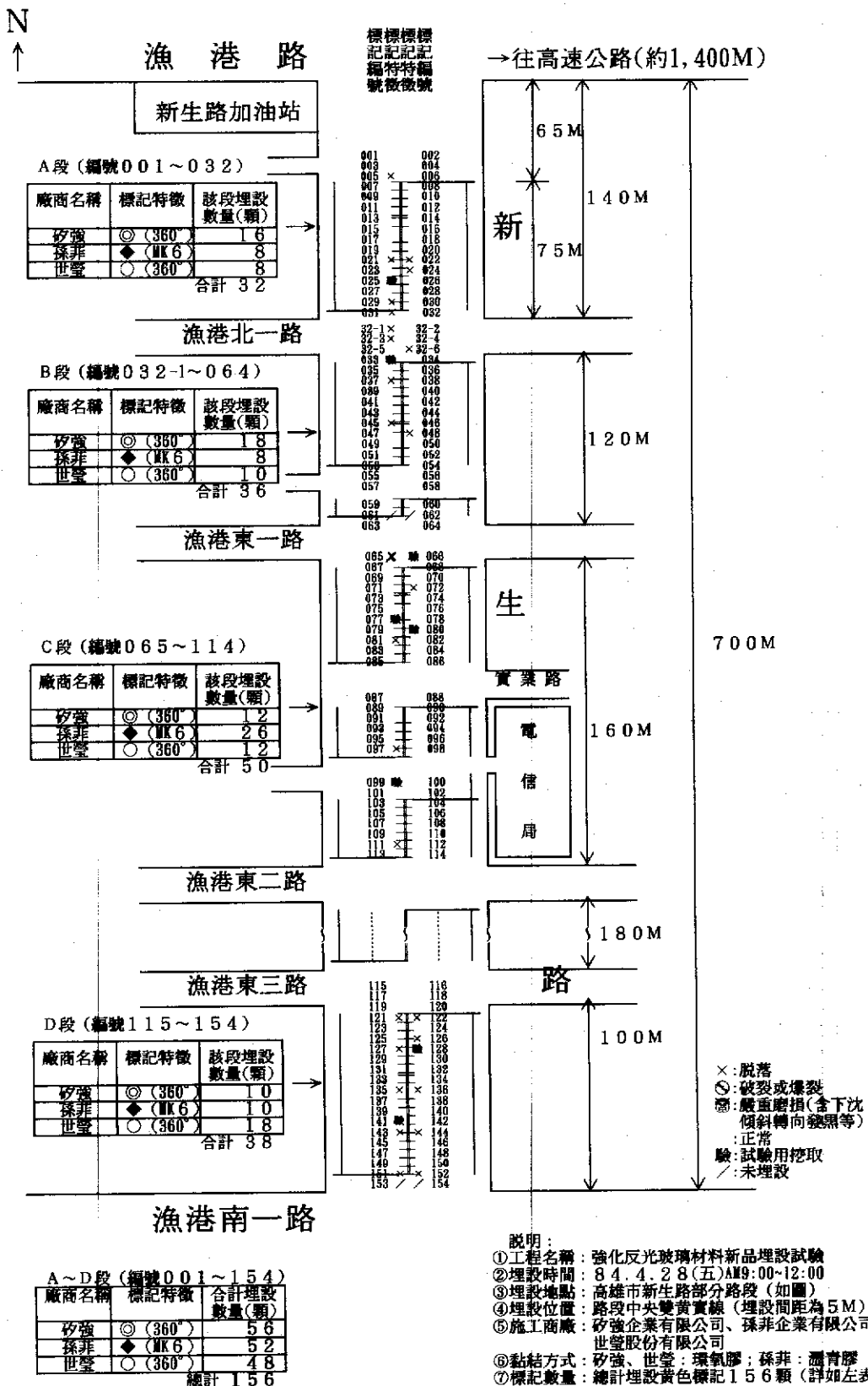


圖 3-6 新品埋設試驗結果①—高雄市新生路部分路段

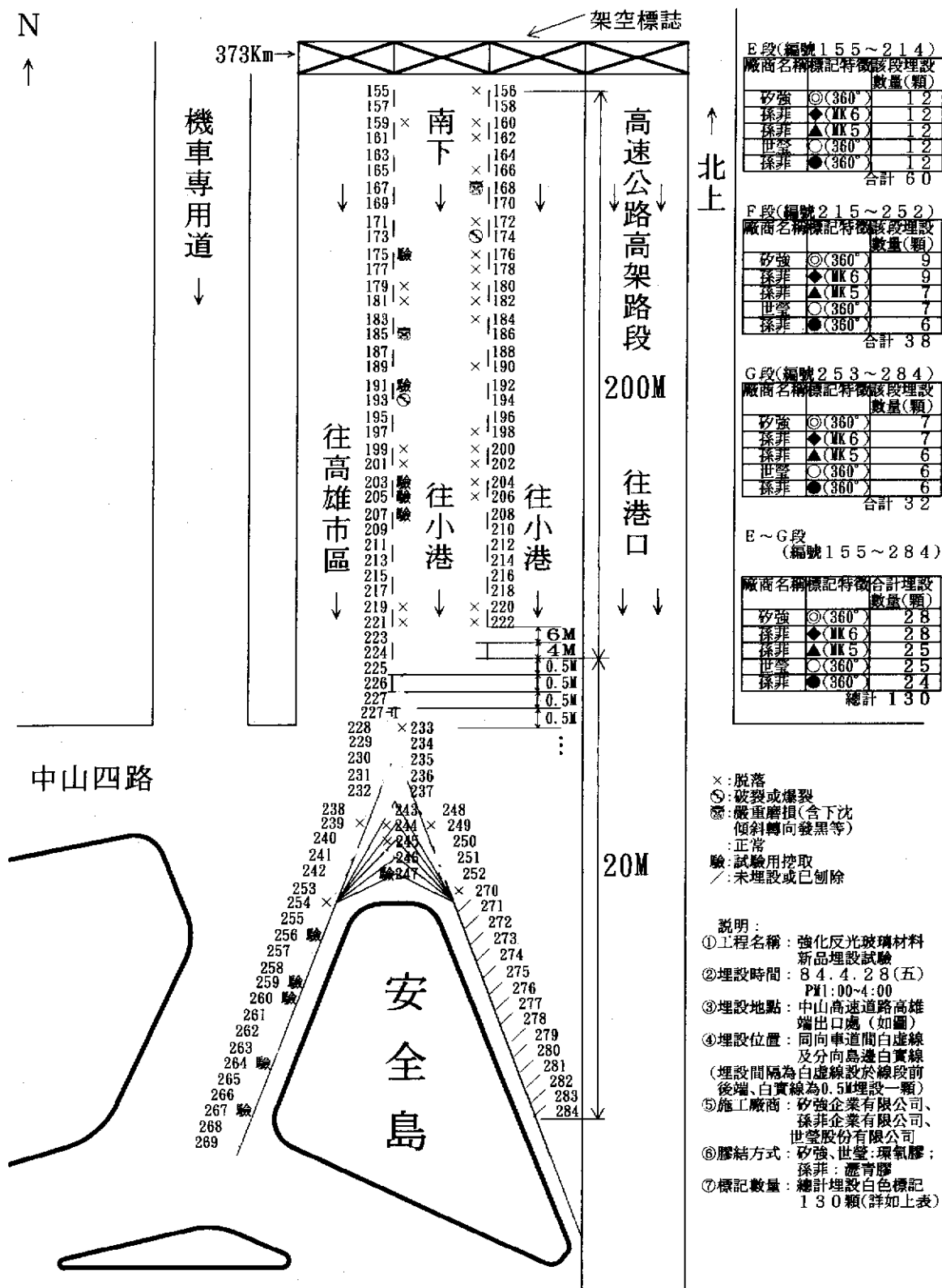


圖 3-7 新品埋設試驗結果②—中山高速公路高雄端出口處

表 3. 8 強化玻璃反光材料埋設試驗觀察登錄月數表

觀察時間：85年04月26日 9 時

天氣：●

觀察員：林亨杰*、黃俊興**

標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊙	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊙	標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊙	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊙	標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊙	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊙
001	⊙				⊙	051	⊙				⊙	101	⊙				⊙
002	⊙				⊙	052	⊙				⊙	102	⊙				⊙
003	⊙				⊙	053	◆			下沈		103	◆			下沈	
004	⊙				⊙	054	◆			下沈		104	◆			下沈	
005	◆	×			⊙	055	○			發黑		105	◆			下沈	
006	◆				⊙	056	○			發黑		106	◆			下沈	
007	○			發黑		057	○				⊙	107	○			發黑	
008	○			發黑		058	○				⊙	108	○			發黑	
009	○				⊙	059	○				⊙	109	○				⊙
010	○				⊙	060	○				⊙	110	○				⊙
011	○				⊙	061	◆					111	◆	×			
012	○				⊙	062	◆					112	◆			下沈	
013	◆				⊙	063	○			發黑		113	◆			下沈	
014	◆				⊙	064	○			發黑		114	◆			下沈	
015	○			發黑		065	◆	×				115	○				⊙
016	○			發黑		066	◆				驗 0 3	116	○				驗 0 7
017	○				⊙	067	○			發黑		117	○				⊙
018	○				⊙	068	○			發黑		118	○			發黑	
019	○				⊙	069	○				⊙	119	○			下沈	
020	○				⊙	070	○				⊙	120	◆			下沈	
021	◆	×				071	◆			下沈		121	○	×			
022	◆	×				072	◆	×				122	○	×			⊙
023	○			發黑		073	◆		⊙			123	○				⊙
024	○	×				074	◆			下沈		124	○				⊙
025	○				驗 0 1	075	○				⊙	125	○			發黑	
026	○				⊙	076	○			發黑		126	○	×			
027	○				⊙	077	○				驗 0 4	127	◆	×			驗 0 8
028	○				⊙	078	○				⊙	128	◆				⊙
029	◆	×			⊙	079	◆			傾斜		129	○				⊙
030	◆				⊙	080	◆				驗 0 5	130	○				⊙
031	○	×				081	◆	×				131	○				⊙
032	○			發黑		082	◆			下沈		132	○				⊙
033	○				驗 0 2	083	○			發黑		133	○			發黑	
034	○				⊙	084	○			發黑		134	○			發黑下沈	
035	○				⊙	085	○				⊙	135	◆	×			
036	○				⊙	086	○				⊙	136	◆	×			
037	◆	×				087	◆			傾斜轉向		137	○			發黑下沈	
038	◆			下沈		088	◆				⊙	138	○			發黑	
039	○			發黑		089	◆				⊙	139	○			嚴重下沈	
040	○			發黑		090	◆				⊙	140	○			嚴重下沈	
041	○				⊙	091	○			發黑		141	○				驗 0 9
042	○				⊙	092	○			發黑		142	○			下沈	
043	○				⊙	093	○				⊙	143	◆	×			
044	○				⊙	094	○				⊙	144	◆	×			
045	◆	×				095	◆			下沈		145	○			發黑	
046	◆			下沈		096	◆			下沈		146	○			發黑	
047	○			發黑		097	◆	×				147	○				⊙
048	○	×				098	◆			下沈傾斜		148	○				⊙
049	○				⊙	099	○				驗 0 6	149	○			發黑	
050	○				⊙	100	○			發黑		150	○			發黑	

備註：*交通部運輸研究所、**高雄市警察局

⊙矽強公司360°黃 ◆孫菲公司MK6黃 ○世瑩公司360°黃

[續]

表 3. 8 強化玻璃反光材料埋設試驗觀察登錄月數表(續)

觀察時間：85年04月26日 9 時

天氣：☀

觀察員：林亨杰*、黃俊興**

標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊗	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊕	標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊗	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊕	標記 編號	標記 特徵	脫落 ×	破裂或 爆裂 ⊗	下沈傾斜 轉向發黑 嚴重磨損	正 常 ⊕
151	◆	×				201	◆	×				251	○				⊕
152	◆	×				202	◆	×				252	●				⊕
153	○					203	▲				取樣破裂	253	◎				⊕
154	○					204	▲	×				254	◆	×			⊕
155	◎				⊕	205	▲				取樣破裂	255	▲				⊕
156	◎	×				206	▲	×				256	○				驗 1 4
157	◎				⊕	207	○				驗 1 3	257	●				⊕
158	◎				⊕	208	○				⊕	258	◎				⊕
159	◆	×				209	○				⊕	259	◆				驗 1 6
160	◆	×				210	○				⊕	260	▲				驗 1 7
161	◆				⊕	211	●				⊕	261	○				⊕
162	◆	×				212	●				⊕	262	○			下沈	⊕
163	▲			嚴重磨損		213	●				⊕	263	◎				⊕
164	▲			嚴重磨損		214	●				⊕	264	◆				驗 1 8
165	▲				⊕	215	◎				⊕	265	▲			下沈	⊕
166	▲	×				216	◎				⊕	266	○				⊕
167	○				⊕	217	◎				⊕	267	●				驗 1 9
168	○			嚴重磨損		218	◎				⊕	268	◎				⊕
169	○				⊕	219	◆	×				269	◎				⊕
170	○				⊕	220	◆	×				270	◎	×			⊕
171	●				⊕	221	◆	×				271	◆				
172	●	×			⊕	222	◆	×				272	▲				
173	●				⊕	223	▲			僅利底盤	⊕	273	○				
174	●		⊗			224	▲				⊕	274	●				
175	◎				驗 1 0	225	○				⊕	275	◎				
176	◎	×				226	○				⊕	276	◎				
177	◎				⊕	227	●				⊕	277	▲				
178	◎	×			⊕	228	◎				⊕	278	○			已削除	
179	◆	×				229	●				⊕	279	●				
180	◆	×				230	▲				⊕	280	◎				
181	◆	×				231	○				⊕	281	◆				
182	◆	×				232	●				⊕	282	▲				
183	▲			傾斜		233	◎	×			⊕	283	○				
184	▲	×				234	●				⊕	284	●				
185	▲			嚴重磨損		235	▲				⊕	32-1	◎	×			⊕
186	▲			嚴重磨損		236	○				⊕	-2	◎				
187	○				⊕	237	●				⊕	-3	◆	×			
188	○				⊕	238	◎				⊕	-4	◆			下沈	
189	○				⊕	239	◆	×			⊕	-5	○			發黑	
190	○	×				240	▲				⊕	-6	○	×			
191	●				驗 1 1	241	○				⊕	227-1	●				⊕
192	●				⊕	242	●				⊕						
193	●		⊗			243	◎				⊕						
194	●				⊕	244	◆	×			⊕						
195	◎				驗 1 2	245	▲	×			⊕						
196	◎				⊕	246	○				⊕						
197	◎				⊕	247	▲				驗 1 5						
198	◎	×				248	◎				⊕						
199	◆	×				249	◆	×			⊕						
200	◆	×				250	▲				⊕						

備註：*交通部運輸研究所、**高雄市警察局

◎矽強公司360°白(32-1, -2為360°黃) ◆孫菲公司MK6白(32-3, -4, 151, 152為MK6黃)

○世瑩公司360°白(32-5, -6為360°黃) ▲孫菲公司MK5白 ●孫菲公司360°青白

表 3.9 強化玻璃反光材料埋設試驗定期觀察結果表

[illegible]

「備註」◎:矽強360°本體黃 ◆:孫菲MK6黃 ○:世瑩360°黃

×:脫落 ⊕:破裂或爆裂 ⊗:嚴重磨損(含下沉、傾斜、轉向、發黑等)

⊖:正常 驗:試驗用 /:未埋設

表 3.9 強化玻璃反光材料埋設試驗定期觀察結果表(續)

標記編號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	標記編號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	標記編號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
標記特徵	84.6.9.	84.7.11.	84.8.9.	84.9.27.	84.10.27.	84.11.27.	84.12.25.	85.1.28.	85.2.16.	85.3.28.	85.4.26.	標記特徵	84.6.9.	84.7.11.	84.8.9.	84.9.27.	84.10.27.	84.11.25.	84.12.28.	85.1.26.	85.2.28.	85.3.26.	85.4.26.	標記特徵	84.6.9.	84.7.11.	84.8.9.	84.9.27.	84.10.27.	84.11.25.	84.12.28.	85.1.26.	85.2.28.	85.3.26.	85.4.26.			
151	◆	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	201	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	251	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
152	◆	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	202	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	252	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
153	○	／	／	／	／	／	／	／	／	／	／	／	203	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	253	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
154	○	／	／	／	／	／	／	／	／	／	／	／	204	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	254	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
155	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	205	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	255	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
156	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	206	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	256	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
157	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	207	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	257	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
158	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	208	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	258	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
159	◆	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	209	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	259	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
160	◆	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	210	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	260	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
161	◆	◆	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	211	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	261	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
162	◆	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	212	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	262	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
163	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	213	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	263	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
164	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	214	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	264	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
165	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	215	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	265	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
166	▲	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	216	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	266	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
167	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	217	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	267	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
168	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	268	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
169	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	219	◆	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	269	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
170	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	220	◆	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	270	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
171	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	221	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	271	◆	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
172	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	222	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	272	◆	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
173	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	223	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	273	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
174	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	224	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	274	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
175	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	225	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	275	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
176	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	226	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	276	◆	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
177	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	227	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	277	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
178	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	228	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	278	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
179	◆	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	229	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	279	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
180	◆	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	230	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	280	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
181	◆	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	231	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	281	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
182	◆	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	232	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	282	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
183	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	233	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	283	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
184	▲	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	234	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	284	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
185	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	235	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	32-1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	
186	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	236	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	32-2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	
187	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	237	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	32-3	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	
188	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	238	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	32-4	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
189	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	239	◆	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	◎	32-5	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
190	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	240	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	32-6	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	
191	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	241	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	227-1	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
192	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	242	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
193	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	243	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
194	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	244	◆	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	◎													
195	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	245	▲	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	◎													
196	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	246	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
197	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	247	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
198	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	248	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
199	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	249	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													
200	◆	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	250	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													

編號271~284
已因 84.9 路面刮除
而消失。

[備註]◎:矽強360

表 3.10 試驗路段觀察結果分析表

①高雄市新生路（編號001~154之黃色標記）

觀察月順序		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
		84/5	84/6	84/7	84/8	84/9	84/10	84/11	84/12	85/1	85/2	85/3	85/4
砂 強 公 司 ◎	總埋設數量 A	56	56	56	56	56	53*	53	53	53	53	53	53
	累積脫落數 (×) B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	累積下沉或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2
	累積破裂或爆裂數(◎) D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	累積脫落率 E=B/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	0	0	0	0	0	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
360° 孫 非 公 司 ◆ MK6	總埋設數量 A	52	52	52	52	52	49*	49	49	49	49	49	49
	累積脫落數 (×) B	0	2	4	4	5	14	17	17	17	18	18	19
	累積下沉或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	19
	累積破裂或爆裂數(◎) D	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1
	累積脫落率 E=B/A	0	3%	7%	7%	9%	28%	34%	34%	34%	36%	36%	39%
	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	1	5%	9%	9%	9%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	79%
世 登 公 司 ○	總埋設數量 A	48	48	48	48	48	45*	45	45	45	45	45	45
	累積脫落數 (×) B	0	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	7
	累積下沉或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	35
	累積破裂或爆裂數(◎) D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	累積脫落率 E=B/A	0	0	2%	2%	2%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	15%
	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	0	0	2%	2%	2%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	93%
360° 總 計 ◎ ◆ ○	總埋設數量 A	156	156	156	156	156	141*	141	141	141	141	141	141
	累積脫落數 (×) B	0	2	5	5	6	18	21	21	21	22	22	24
	累積下沉或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	5	4	4	4	3	3	54
	累積破裂或爆裂數(◎) D	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1
	累積脫落率 E=B/A	0	1%	3%	3%	3%	12%	14%	14%	14%	17%	15%	17%
	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	0	1%	3%	3%	3%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	56%

* 表扣除「試驗用挖取個數」後之數量。

※ 上表之「累積不堪使用率」乃指總埋設數量除以（累積脫落數+累積下沉或污穢數+累積破裂或爆裂數）之可觀察值，而有關因磨損或發黑等原因導致反光能力降低而不符規定部分將於回歸反射係數試驗中探討。

表 3.10 試驗路段觀察結果分析表(續)

②中山高速公路高雄端出口(編號155~284之白色標記)

觀察月順序		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
		84/5	84/6	84/7	84/8	84/9	84/10	84/11	84/12	85/1	85/2	85/3	85/4
砂強公司◎	總埋設數量 A	28	28	28	26**	26	24*	24	24	24	24	24	24
	累積脫落數 (×) B	1	2	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6
	累積下沈或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	累積破裂或爆裂數(⊙) D	0	0	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1
	累積脫落率 E=B/A	3%	7%	10%	11%	11%	12%	16%	16%	25%	25%	25%	25%
360°	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	3%	7%	17%	19%	19%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
孫菲公司▲	總埋設數量 A▲◆	25 26	25 26	25 26	22 23	22 23	18 22	18 22	18 22	18 22	18 22	18 22	18 22
	●	27	27	27	24**	24	22*	22	22	22	22	22	22
	累積脫落數 (×) B▲◆	2 4	3 6	3 9	3 9	3 10	4 14	4 16	4 16	4 16	4 18	4 18	4 18
	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	累積下沈或污穢數(◎) C▲◆	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	5 0	5 0	6 2	6 2	6 2	6 2	7 0
▲MK5	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
◆MK6	累積破裂或爆裂數(⊙) D▲◆	0 3	0 3	1 7	1 7	1 7	1 6	1 4	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2
	●	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	累積脫落率 E=B/A▲◆	16%15%	20%23%	20%34%	22%39%	22%43%	33%63%	33%72%	33%72%	33%72%	33%81%	33%81%	33%81%
	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4%	4%	4%
	360° 累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A▲◆	20%26%	24%34%	32%61%	36%69%	36%73%	55%90%	55%90%	55%90%	55%90%	55%90%	55%90%	61%90%
●	●	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	9%	9%	13%
世瑩公司○	總埋設數量 A	25	25	25	22**	22	20*	20	20	20	20	20	20
	累積脫落數 (×) B	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2
	累積下沈或污穢數(◎) C	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	累積破裂或爆裂數(⊙) D	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	累積脫落率 E=B/A	0	0	0	0	0	0	5%	5%	5%	10%	10%	10%
360°	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	0	0	4%	4%	4%	5%	10%	10%	10%	15%	15%	15%
總計◎◆▲●○	總埋設數量 A	131	131	131	117**	117	105*	105	105	105	105	105	105
	累積脫落數 (×) B	9	14	19	16	17	22	28	28	28	32	32	32
	累積下沈或污穢數(◎) C	1	1	2	2	2	4	5	8	7	7	7	7
	累積破裂或爆裂數(⊙) D	4	4	12	12	12	12	8	5	4	2	2	2
	累積脫落率 E=B/A	6%	10%	14%	13%	14%	20%	24%	24%	26%	30%	30%	30%
○	累積不堪使用率 F=(B+C+D)/A	10%	14%	25%	25%	26%	37%	37%	37%	37%	39%	39%	39%

* 表扣除“試驗用挖取個數”後之數量。

** 表扣除“路面刨除個數”後之數量。

※ 上表之“累積不堪使用率”乃指總埋設數量除以(累積脫落數+累積下沈或污穢數+累積破裂或爆裂數)之可觀察值，而有關因磨損或發黑等原因導致反光能力降低而不符規定部分將於回歸反射係數試驗中探討。

表3.11 新品埋設半年後測試結果一（鹽霧、滲水、落球衝擊及抗壓荷重試驗）

序	試驗項目 執行日期 號	鹽霧試驗 01/16-01/18	滲水試驗 01/15	落球衝擊試驗 01/26	抗壓荷重試驗 01/24-01/29
1	(黃半球型)	合格	—	—	—
2	(黃半球型)	—	—	—	合格 17,798kg破碎
3	(黃反光片)	不合格 有水滲入	—	—	—
4	(黃半球型)	—	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽²⁾	—
5	(黃反光片)	—	合格 ⁽¹⁾	—	不合格 ⁽²⁾ 9,386kg破碎
6	(黃半球型)	—	—	—	合格 >24,464kg
7	(黃半球型)	不合格 ⁽²⁾ 鍍層浮離	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽³⁾	—
8	(黃反光片)	—	—	合格	—
10	(白半球型)	合格 ⁽²⁾	合格 ⁽¹⁾	—	不合格 ⁽³⁾ 3,995kg破碎
11	(綠半球型)	合格 ⁽¹⁾	—	—	合格 ⁽²⁾ >24,464kg
13	(白半球型)	合格 ⁽¹⁾	—	—	合格 ⁽²⁾ >24,464kg
14	(白半球型)	—	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽²⁾	—
15	(白反光片)	合格 ⁽¹⁾	—	—	不合格 ⁽²⁾ 13,099kg破碎
16	(白反光片)	—	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽²⁾	—
17	(白反光片)	不合格 ⁽¹⁾ 有水滲入	—	—	不合格 ⁽²⁾ 12,355kg破碎
18	(白反光片)	—	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽²⁾	—
19	(綠半球型)	—	合格 ⁽¹⁾	合格 ⁽²⁾	—

註：1. 表格內之(1)、(2)、(3)代表該樣品之試驗順序

2. 抗壓荷重試驗之最大荷重要求為 15,000kg以上

3. 序號9之標記於測試前即已破碎，序號12之標記於測試前剝除瀝青過程時破碎，故未進行測試

表3.12 新品埋設半年後測試結果二（顏色標準試驗）

序 號	光 源 色度座標	D 6 5 光源			A 光源		
		Y _{D65}	x	y	Y _A	x	y
1	（黃半球型）	1.8682	0.4047	0.4397*	3.116	0.5148	0.4408
2	（黃半球型）	1.7834	0.4009	0.4366*	2.196	0.5158	0.4421
3	（黃反光片）	2.3226	0.4898	0.4862	0.297	0.5438	0.4486
4	（黃半球型）	2.1092	0.3984	0.4371*	4.058	0.5117	0.4442
5	（黃反光片）	1.2242	0.5002	0.4805	0.262	0.5492	0.4441
6	（黃半球型）	1.1258	0.3799	0.4498*	3.892	0.4997	0.4855
7	（黃半球型）	0.7792	0.3969	0.5005*	3.125	0.4793	0.4782
8	（黃反光片）	1.8730	0.4885	0.4911	0.593	0.5409	0.4537
10	（白半球型）	1.8166	0.3228	0.3462	6.590	0.4525	0.4315
11	（綠半球型）	1.1782	0.2380	0.3587*	1.401	0.3293	0.4826
12	（白半球型）	0.8038	0.3233	0.3565	6.653	0.4539	0.4303
13	（白半球型）	1.1638	0.3368	0.3464	1.957	0.4491	0.4450
14	（白半球型）	0.8468	0.3164	0.3789*	2.547	0.4481	0.4523
15	（白反光片）	1.4044	0.3242	0.3619	0.516	0.4474	0.4340
16	（白反光片）	1.3660	0.3137	0.3435	3.272	0.4445	0.4246
17	（白反光片）	1.8738	0.3051	0.3376	4.924	0.4345	0.4332
18	（白反光片）	2.9892	0.3148	0.3464	1.735	0.4427	0.4352
19	（綠半球型）	0.9054	0.2499	0.3641*	1.204	0.3277	0.4865

- 註：1. 序號9之標記於測試前即已破碎，故無法進行測試
2. 測試值後標以*記號表示該樣品之色度值未落於CNS 4345相關色度座標範圍內。另提供A光源之測試結果，但未做判定。
3. 綠標記之色度值未落於 CNS 4345表2之綠色或白色座標範圍內

表3.13 新品埋設半年後測試結果三〔回歸反射係數試驗〕

單位：cd/lx/m²

序	觀測角 入射角 號	12' 5R	12' 5L	20' 5R	20' 5L	2° 5R	2° 5L
1	(黃半球型)	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2
2	(黃半球型)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9
3	(黃反光片)	2.6	3.5	2.3	2.9	0.6	0.7
4	(黃半球型)	2.1	1.6	2.1	1.6	1.3	1.5
5	(黃反光片)	20.2	19.8	16.0	16.4	1.5	1.5
6	(黃半球型)	2.7	2.1	2.3	2.1	1.3	1.7
7	(黃半球型)	0.9	1.0	0.9	1.0	0.8	0.8
8	(黃反光片)	5.1	5.0	4.7	4.5	1.5	1.4
10	(白半球型)	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
11	(綠半球型)	0.7	0.8	0.7	0.8	0.6	0.6
12	(白半球型)	1.5	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
13	(白半球型)	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6
14	(白半球型)	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
15	(白反光片)	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.0
16	(白反光片)	12.6	12.8	11.5	12.1	2.2	2.2
17	(白反光片)	22.1	24.2	21.3	22.4	4.2	4.2
18	(白反光片)	4.6	4.6	4.1	4.1	0.8	0.8
19	(綠半球型)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6

- 註：1. 序號9之標記於測試前即已破碎，故無法進行測試
 2. 各標記之表面皆有程度不一之磨損，影響反光面積之量測；
 所有標記之反光面積概略以10 cm²計算
 3. 各標記測試時之擺放轉向取較佳反光性能處

3.3 新品埋設試驗定期觀察結果

3.3.1 各類型標記之優缺點評鑑

經過為期一年(84.4.28 ~ 85.4.28)之新品埋設試驗結果發現 360° 之強化玻璃反光標記明顯表現出表面光滑、不積泥沙且能從各角度皆能發揮其全反射效果等多項優點。此外，該類型之強化玻璃反光材料之脫落率亦較小仍為其主要之優點。

然而在缺點方面亦發現下列各項問題：

1. 埋設於高雄市新生路上之 156 顆黃色標記中，發現除脫落之 27 顆外，尚有發黑標記(含發黑下沉)33 顆，下沉標記(含下沉傾斜)21 顆及傾斜轉向標記 3 顆等情況。
2. 埋設於下坡路段且車多等道路狀況最嚴格之中山高速公路高雄端出口處之 130 顆白色標記中，發現除脫落 32 顆外，尚有嚴重磨損標記 5 顆、下沉標記 3 顆及傾斜、僅剩底盤與發黑標記各 1 顆等情況。

此外，由於各類型標記施工方式及時間並不盡相同(如黏著劑有使用瀝清膠及 AB 膠等不同原料)，故脫落率之產生除標記本身特性外，施工方式亦為決定其脫落率高低之影響因素。

3.3.2 埋設試驗後之脫落率分析

表 3.10 表列數值經整理後，其半年後與一年後之脫落率如下：

● 埋設半年後脫落率

	矽強 360	孫菲			世瑩 360	平均
		MK5	MK6	360 緣		
高雄市新生路	0		28 %		8 %	12 %
中山高高雄端	12 %	33 %	63 %	0	0	20 %

● 埋設一年後脫落率

	矽強 360	孫菲			世瑩 360	平均
		MK5	MK6	360 緣		
高雄市新生路	1 %		39 %		15 %	17 %
中山高高雄端	25 %	33 %	81 %	4 %	10 %	30 %

各類型標記之各別脫落率以廠商別表示如表 3.14 及表 3.15。

表 3.14 高雄市新生路標記脫落變化表

A. 矽強公司(埋設數量：56 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
脫落數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
累積脫落數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

B. 孫菲公司(埋設數量：52 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
脫落數	0	2	2	0	1	9	3	0	0	1	0	1
累積脫落數	0	2	4	0	5	14	17	17	17	18	18	19

C. 世瑩公司(埋設數量：48 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
脫落數	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	3
累積脫落數	0	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	7

表 3.15 中山高高雄端標記脫落變化表

A. 矽強公司(埋設數量：28 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
脫落數	1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0
累積脫落數	1	2	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6

B. 孫菲公司(埋設數量：MK5 型 25 顆、MK6 型 26 顆、綠色 27 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
MK5	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
MK6	4	2	3	0	1	4	2	0	0	2	0	0
	4	5	8	8	9	13	15	15	15	17	17	17
綠色	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

C. 世瑩公司(埋設數量：25 顆)

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
脫落數	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
累積脫落數	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2

3.4 新舊品之檢驗分析結果與比較

依據車輛研究測試中心(ARTC)進行之試驗結果顯示，新舊品之試驗結果除回歸反射係數與顏色標準之試驗結果大部分未能合乎暫行參考標準外，其餘項目均可合乎要求。而新舊品之試驗雖然是埋設時間長短及埋設地點與環境的不同，但仍可發現不同廠商之產品間仍有明顯的差異，如有些產品之脫落率較高、表面會呈現蜂窩狀、顏色發黑等諸缺失，都將是各廠商必須去克服與改善品質之現象。

第四章 強化玻璃反光標記設置之相關規範

有關路面標記之相關法令條文除“道路交通標誌標線號誌設置規則”中有所規範外，在道路交通安全規則、交通工程手冊、道路施工規範及本所編擬之交通管制設施規劃與設計手冊-交通標線篇等資料中皆有所規範。茲將其相關內容詳述如后。

4.1 道路交通標誌標線號誌設置規則(交通部內政部編印 83.7 三版) 道路交通標誌標線號誌設置規則第九條

標誌、標線、號誌所用顏色，依台灣區塗料油漆工業同業公會 民國七十六年審定之劃一編號為準。除黑色及白色外，其餘各種顏色標準規定如下：

- 一、紅色 色樣第二五號(顏色略)
- 二、藍色 色樣第四七號(顏色略)
- 三、黃色 色樣第十八號(顏色略)
- 四、綠色 色樣第六號(顏色略)
- 五、橙色 色樣第六四號(顏色略)
- 六、棕色 色樣第五一號(顏色略)

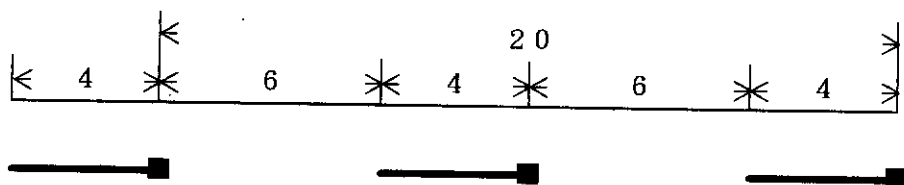
反光材料顏色標準則依中央標準局中國國家標準 CNS4345 之規定。

道路交通標誌標線號誌設置規則第一百五十二條

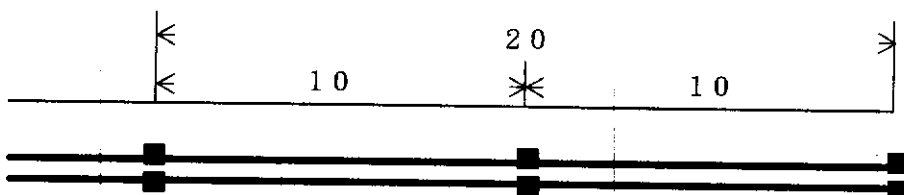
路面標記，設於道路上用以代替應有之標線，或輔助原有標線、交通島、緣石界線或實體分隔設施等，以促進行車安全。依其設置環境之不同可分為：

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

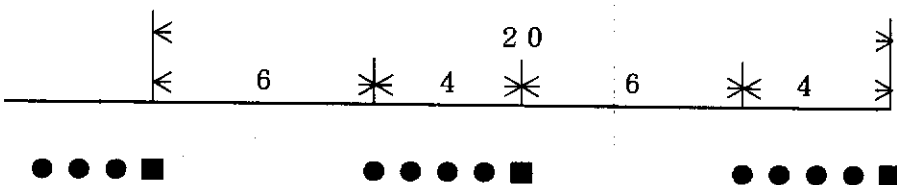
前項路面標記設置時必須黏合或錨錠堅實。作為線條加點或點狀線者，頂面高在一般道路不得超過二·五公分，在高速公路不得超過一·九公分。作為交通島、緣石界線或實體分隔設施者，頂面高不得超過七·五公分。設置圖例如下：



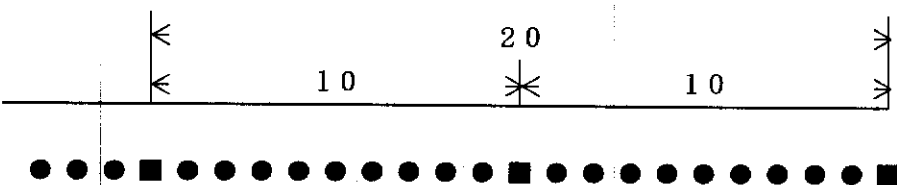
圖一 虛線加點



圖二 實線加點



圖三 點虛線



圖四 點實線

■ 反光路面標記

● 不反光路面標記

註：一、反光路面標記間距得視實際需要酌予調整。

二、模擬線條之路面標記其最大間距原則不得超過一公尺。

但高速公路得酌予放寬為二公尺。

(單位：公尺)

4.2 交通管制設施規劃與設計手冊—交通標線篇

(交通部運輸研究所,83.11)

4.2.1 標線之材料—路面標記(P.97)

反光標記

- 雙面反射白光(B型),本體顏色為白色。
- 一面反射白光,一面反射紅光(C型),本體顏色為白色。或反射白光面為白色,反射紅光面為紅色。
- 雙面反射黃光(D型),本體顏色為黃色。
- 單面反射白光(G型),本體顏色為白色。
- 單面反射黃光(H型),本體顏色為黃色。

標記外殼面應光滑,所有可能受車輛輾壓之角隅及邊緣應為圓角,標記底座應為 10.2 公分± 0.3 公分正方,高度不得大於 1.8 公分,邊緣高度不得大於 0.3 公分。標記底座平坦,其凹凸不得超過 1.5 公厘。反射面之坡面角度與水平面成 25°至 32°之間,每一反射面面積至少為 21 平方公分。

標記底面至少應具有如細砂紙之粗糙面,但不得呈溝槽狀,以避免當使用環氧膠安裝時,將空氣壓縮於溝槽內。

4.2.2 標線之檢驗—路面標記(P.100)

反光標記

(1)抗壓荷重

依標記材料之不同,抗壓荷重之試驗方式分為以下二種:

1.以強化玻璃作為材料者

以強度足夠之平板(HRC60 以上)或 NYLONTRON 墊片中心對準標記頂徐徐加壓,其最大荷重應能在 15,000 公斤以上。

2.除強化玻璃以外之材料者

- a.將標記對準中心,覆蓋於已豎立之中空金屬圓柱體上,圓柱體高 2.54 公分,內徑 7.62 公分,壁厚 0.64 公分。
- b.以直徑 2.54 公分實體金屬圓柱體,中心對準標記頂徐徐加壓。
- c.壓力低於 907 公斤時,即有折斷或顯明之變形現象,即為試驗不合格。

(2)反光強度(回歸反射係數)

每一種型式之標記應任選五個依 CNS4345 反光片及反光膠帶之規定,至少採用第二級之標準,並依 CNS4346 反光片及反光膠帶檢驗法之檢驗方式計算其回歸反射係數,量測時其入射角採用 5°。

此外，或可參考國外按加州試驗法作反光試驗。在入射光平行於標記底面及觀測角為 0.2 度時，每一晶狀反射面之反射強度比值 S.I. (此處之 S.I. 值單位為 cd/呎·燭光；1 呎·燭光 = 10.761x) 不得低於表 4.1 之規定。

- (3) 任一試樣經抗壓強度與反光強度試驗結果未能符合上述規定時，須另取十個試樣；若此十個試樣中任何一個試驗不合格，則應拒絕使用與此試樣同批之標記。

如果標記之材料為強化玻璃時，除了前述試驗項目外，建議再增加衝擊、滲水、鹽水噴霧與顏色標準等檢驗項目，其試驗方法與合格標準以及目前國內可送檢之單位詳參附表一(P.88)，由於該表僅係國內各相關使用單位開會研商後暫訂之標準，除各使用單位可依據各該地區之需要調整其適用項目與標準外，亦有必要使用一段時間後再行研討修正。

表 4.1 標記反光試驗標準表

水平入射角	反光強度比值(S.I.)		
	白	黃	紅
0°	3.0	1.8	0.75
20°	1.2	0.72	0.3

4.2.3 標線之維護(P.117)

- (一) 路面標線或標記是否完整，應於平日加以巡查。反光標記，則於夜間檢視之，並記於巡查報告中。
- (二) 路面標線之維護良好與否，直接影響行車安全與道路運轉效率。務須妥善保養，以便在任何時間內均能維持明顯與正確為原則。
- (三) 維護工作應儘可能配合他項道路養護工程進行，使道路在通車時路面均維持有顯明之標線。
- (四) 在交通量甚大路段，應選擇能在短時間內即可開放交通之材料及方式施工為宜，期能減少干擾交通之程度。
- (五) 重繪標線時，應注意新漆標線必須精確漆在原有舊標線上。標繪前仍應依據施工要求，對路面用適當方式予以清拭，準備完妥，以增加新漆之黏著力。路面標記黏貼，亦依此原則。
- (六) 路面上不再使用之舊標線，應使用適當方式予以去除，以免對駕駛人造成錯覺與困惑。

駛人造成錯覺與困惑。

- (七)路面標線漆繪後，其磨損達 50 % 以上時，應行重繪。標記在下列情況時，應即更新。
1. 不反光標記於長度 40 公尺內脫落 8 個以上者。
 2. 一段標線上反光標記，連續四個以上脫落或反光失效者。
 3. 標線上之連續反光標記脫落致無法表示其所代表之線形者。
- (八)道路全面加鋪維護時，標線應依原竣工圖之佈設方式重新標繪。
- (九)配合道路施工或臨時性之標線，應適時配合施工進度予以回復原來之管制情形，以符實際交通情況。
- (十)易肇事路段(口)或交通量大之特殊路段，應經常巡查並隨時維護，標記則應視情況需要辦理清洗。
- (十一)在巡查道路標線時，若發現有私劃標線，應予以記錄，報請警察機關查處，並責令其予以塗除。
- (十二)標線維護工作除定期性之汰換更新外，均屬經常性之工作。必須依其對行車安全影響程度排定優先順序，(例如分向限制線、行人穿越道線、減速標線以及錯誤的標線等)，予以維護。因交通事故或其他原因導致標線損失時，應即時標繪或補貼。
- (十三)路面標記、反光導標及危險標記應定期予以清洗，若有被撞毀或方向歪斜者，應隨時予以檢修或換新。

4.3 交通工程手冊(交通部 編審 79.3 初版)

4.3.1 標線—路面標記(P.260)

反光標記

此種標記應由壓克力塑膠外殼與金屬或其他適當材料所構成，內填充以緊密富黏著性之混合物。外殼面應含有單面或兩面反射面，以反射對面射來之光線。此標記應為淺頭金字塔形。

標記外殼面應光滑，所有可能受車輛輾壓之角隅及邊緣應為圓角，標記底座應為 $10.2\text{cm} \pm 0.3\text{cm}$ 正方，高度不得大於 1.8cm ，邊緣高度不得大於 0.3cm 。標記底座應平坦，其凹凸不得超過 1.5mm 。反射面之坡面角度與水平成 25° 至 32° 度之間，每一反射面面積至少為 21cm^2 。標記底面至少應具有如細砂紙之粗糙面，但不得呈溝槽狀，以避免當使用環氧膠安裝時，將空氣壓縮於溝槽內。

各類反光標記，須符合下列規定：

1. 抗壓強度

標記依據下述規定方法，應能支持 907kg 之荷重：

- 將標記對準中心，覆蓋於已豎立之中空金屬圓柱體上，圓柱體高

2.54cm，內徑 7.62cm，壁厚 0.64cm。

- 以直徑 2.54cm 實體金屬圓柱體，中心對準標記頂徐徐加壓。
- 壓力低於 907kg 時，即有折斷或顯明之變形現象，即為試驗不合格。

2. 反光強度

每一種型式之標記應任選五個按加州試驗法作反光試驗。在入射光平行於標記底面及觀測角為 0.2 度時，每一晶狀反射面之反射強度比值 S.I. 不得低於「標記反光試驗標準表」(同表 4.1)之規定：

3. 任一試樣經抗壓強度與反光強度試驗結果未能符合上述規定時，須另取十個試樣；若此十個試樣中任何一個試樣之試驗不合格，則應拒絕使用與此試樣同批之之標記。

4.3.2 標線之維護(P.295)

維護之基本原則

- (一) 路面標線之維護，直接影響行車安全與公路效率。務須妥善保養，以使能在任何時間均能維持明顯正確為原則。
- (二) 維護工作應盡可能配合他項養護工程進行，在交通量甚大路段，以選擇能在短時間內即可開放交通之材料及方式為宜，期能盡量減少干擾交通之程度。
- (三) 使用標線漆標繪時，應注意新漆標線必須確漆在原有舊標線上。標繪前仍應依據施工要求，對路面用適當方式予以清拭，準備完妥，以增加新漆之黏著力。路面標記黏貼，亦依此原則。
- (四) 臨時性改道，可以噴漆方式，亦可採用反光成型自黏標線。事後，應使用適當方式，諸如採用乳化瀝青塗抹，再噴以細砂，以塗銷之。當使用臨時標線時，舊有標線應予除去，以免對駕駛人造成錯覺與困惑。
- (五) 路面標線或標記是否完整，應於平日加以巡查。反光標記，則於夜間檢視之，並記於巡查報告中。
- (六) 反光導標及危險標記之維護，應參照標誌維護原則辦理。

維護標準

- (一) 路面標線應視交通量及氣候情況實施定期維護。
- (二) 標漆線者磨損達 50 % 以上時，應行重繪。標記在下列情況時，應即更新。
 1. 無反光標記於 32m 內脫落 8 個以上。
 2. 一組連續反光標記，1 個以上脫落或反光失效。

3.標線脫落結果，已無法表達所代表之線形。

(三)依據上述標準，交通量大及特殊路段，如戰備道路、交流道出口匝道鼻端及減速標線得視情況需要隨時重繪。標記則應視情況需要辦理清洗。

(四)因交通事故或其他原因導致標線損失時，以即時標繪或補貼原則。

4.4 公路工程施工規範（交通部 編審 78.8 初版） 路面標記(P.84)

反光標記(Reflective Markers):

此種標記應為淺截頭金字塔型，具有壓克力塑膠外殼(Acrylic Plastic Shell)或金屬等外殼，其內部以聚結黏著之混合物填充。外殼上應含有單面或兩面反射面，如設計圖所示，以反射對面射來之光線。

外殼表面應光滑，所有可能受車輛輾壓之角隅及邊緣應為圓角。標記底座應 10.2 ± 0.3 公分正方形，其高度不得大於 1.8 公分，邊緣高度不得大於 0.3 公分。標記底座應平坦，凹凸偏差不得超過 1.5 公厘。反射面之坡面角度與水平面比較應介於 25° 與 32° 之間，每一反射面面積至少為 21 平方公分。

標記之底面至少應具有如細砂紙之粗糙面。但不得有企口狀，以免使用環氧膠安裝時，將空氣壓存於企口內。反光標記分為下列五種型式：

B 型：應具有兩相反方向之反光面，均反射白色光，除反光面外，本體之顏色應為白色、銀白色或淺灰色。

C 型：應具有兩相反方向之反光面，一面反射白色光，另一面反射紅色光。除反光面外，本體之顏色應為白色、銀白色或淺灰色；或反射白色光之面為白色、銀白色或淺灰色，而反射紅色光之面為紅色。

D 型：應具兩相反方向之反光面，均反射琥珀色光，反光面外之本體顏色應為黃色。

G 型：具有一反光面，反射白色光，反光面外之本體顏色應為白色、銀白色或淺灰色。

H 型：具有一反光面，反射琥珀色光，反光面外之本體顏色應為黃色。反光標記之外殼應為二甲基丙甲烷或氟化烯物(ABS)，內部填充料之強度、彈性及黏著性等物理性質均應符合下列規定。

A.標記之外殼表面，除識別記號外，應為光滑者。

B. 標記底部不得為光滑或附有減低黏結力之物質。此可在內部填充料硬化前，在其表面嵌入砂或惰性粒狀物，以增加其黏著性。

每一種型式之標記應任選五個按加州試驗法(Test Method No. Calif. 669A)作反光試驗。在入射光平行於標記底面及觀測角為0.2度時，每一晶狀反射面之反射強度比值S.I. (Specific Intensity) 不得低於「標記反光試驗標準表」(同表4.1)規定：

C. 反光標記應能支持以下述方法所加之 907 公斤重荷重：

a) 將標記對準中心，置於豎立之中空金屬圓柱體上，圓柱體之高度為 25.4 公厘(1 吋)，內徑為 76.2 公厘(3 吋)，壁厚為 6.4 公厘(1/4 吋)。

b) 以直徑為 25.4 公厘(1 吋)之實體金屬圓柱體，中心對準標記頂部徐徐加壓。

c) 壓力低於 907 公斤即有折斷或有顯明之變形現象時，即為試驗不合格。

如任一試樣經反光及壓力試驗結果未能符合上述規定時，則應另取十個試樣試驗，如此十個試樣中有任何一個試樣試驗不合格，則應拒絕使用與此試樣同批之標記。

4.5 道路交通安全規則(交通管理常用法令彙編，P.2-014，交通部道安會、台北市交通局，85.4)

道路交通安全規則第三十八條

汽車尺度、軸重、總重及後懸之限制，應依左列規定：

一、汽車尺度之限制(略)

二、汽車軸重之限制

(一)單軸：軸載重每組不得超過 10 公噸。

(二)雙軸：軸載重每組不得超過 14.5 公噸。

三、汽車總重或總聯結重量之限制。

(一)前後均為單軸車輛總重量不得超過 15 公噸。

(二)前單軸後雙軸車輛總重量不得超過 21 公噸。

(三)前雙軸後單軸車輛總重量不得超過 20 公噸。

(四)全聯結車：總聯結重量不得超過 42 公噸。

(五)半聯結車：總聯結重量不得超過 35 公噸。

四、後懸(略)

4.6 建議修訂相關規範

前節中相關法規所規範之內容，由於部分規則訂定時尚未出現本研究所探討之強化玻璃反光材料之新型標記，故形成多處不合時宜且尚待修訂之部分。如道路交通標誌標線號誌設置規則中第九條有關顏色標準之規定並未明確地將白天來自太陽光之 D 光源與夜間車燈照射之 A 光源明顯區分，導致不同光源照射後顏色標準之判定有所爭議。此一問題應該是修訂設置規則之主管單位刻不容緩處理的問題。

此外，本所雖已於本研究最後階段研擬一暫行標準草案，惟此一標準乃屬一過渡時期之參考依據。目前極待加緊腳步的應該是對於經濟部中央標準局日前(85,8.13)經各審查委員及專家學者多次會議審查並草擬完成之中國國家標準（CNS 草八四〇四一八 360 度本體色強化玻璃反光路面標記及 CNS 草八四〇四一九 360 度本體色強化玻璃反光路面標記檢驗法）正式公布後，進行實際測試。然後依據測試使用後情形，針對不合時宜及未盡周延之部份內容再次修訂，期使該中國國家標準（CNS）內容合乎實際要求並正式納入相關道路交通規範中，以使各單位有一正式且具公信力之準則可依循，其後亦促使交通部早日修訂相關設置規則，以為國內標記種類使用能納入正式規範，使得相關規定更臻完善，提高維護交通安全更高一層之保障。

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究自問題發掘至不斷研究、試驗與分析，終能成功地將國內面臨強化玻璃反光材料之路面標記未能設置之難題具體提出依循之參考原則。本研究之暫行參考標準草案(詳見P.88之附表一)，只是一個開始而非結束，然這一結論亦為今後相關研究奠定了一個良好的基礎。相信今後無論進行那方面之研究，此一經驗將是在基礎性與實務性研究之一最佳典範。

5.2 建議

本研究經歷二年餘有了初步結論，相信對解決新型反光路面標記之適用爭議已有一助益。惟在此仍須做一建議，以作為未來之參考。

建議一：在設置上建議國內相關主管單位重視新型交通設施展品之發展，並配合相關法令之修訂，以使產品能適時應用於各設置地點。

建議二：選擇國內現正使用中之交通設施進行實驗模擬測試，以求更新發展，使其發揮最大之效能。

建議三：國內廠商於引進或開發各式交通設施或產品時，能以國內交通環境等因素為主要衡量依據，期能真正達到物盡其用，並確保交通安全之最終目的。

對於未來研究課題方向，經歷本次對於新型標記之整體性研究後，希望今後國內能針對交通設施之實驗分析多從事相關研究，以充實國內交通設施之研究領域。

參考文獻

- 1.交通部運輸研究所：交通管制設施規劃與設計手冊－交通標線篇
- 2.交通部：公路工程施工規範，78.8
- 3.交通部：交通工程手冊，79.3
- 4.交通部、內政部：道路交通標誌標線號誌設置規則，83.7
- 5.交通部道路交通安全委員會、台北市政府交通局：交通管理常用法令彙編，85.4，P.2-014
- 6.Hazardous road locations:ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)PARIS，1976 P.40
- 7.TOWARDS SAFER ROADS IN DEVELOPING COUNTRIES：TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY(TRRL);OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION(ODA)，P.158

後記

國內開始大量採用之強化玻璃反光材料之路面標記時便一再面臨使用單位因無依循準則而無法正式使用之限制，又國內產品雖多惟各家良莠不齊且現行法令限制無一正式試驗標準可適用。然而經過大家的努力最後終於完成了初步的參考標準，亦為國內交通安全設施之設置創造出一美好遠景。

本研究從研究背景之探討開始經歷一連串地構思調查與試驗，終於能順利完成，首先要感謝各方的鼎力支持，如國內廠商矽強、世瑩、孫菲、富祥公司的資料及樣品之提供、施工埋設及經驗提供等協助，車輛研究測試中心(ARTC)的多次義務代為測試及高雄市警察局郭國惠先生、黃俊興先生每月定期的觀察記錄。另外，其次要感謝多次座談會中出席協助之各學者專家與使用單位提供寶貴意見與建議，使得本研究更臻完善。

最後，要感謝所裡長官及同仁的鞭策與指導，尤其是林副所長大煜於本研究之初所給予的啟發與指導乃為本研究之最大助力。在此希望本研究之相關議題能有再深入探討之機會，並盼本研究能成為實務運作或其他相關研究之參考，是所至幸。

1996.8

附 錄

附錄一

「貓眼材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第一階段座談會會議紀錄

一、時間：83年4月15日（星期五）下午二時正

二、地點：本所六樓會議室

三、主持人：林組長大煜

林大煜

紀錄：林亨杰

林亨杰

四、出席（列席）席單位及人員：

台灣大學土木研究所曹壽民教授

（請假）

淡江大學土木研究所吳慶順教授

內政部警政署交通組

吳慶順

交通部高速公路局

國道新建工程局

曹壽民

謝順清

魏文輝

台灣省住宅及都市發展局

胡文輝

台灣省公路局

鄭添富

林世雄

台北市政府交通局

李北人

文工處

劉振中

高雄市政府警察局

世瑩股份有限公司

破強企業有限公司

孫菲企業有限公司

富祥科技股份有限公司

本所運輸工程組

運輸安全組

洪榮一

陳三石

吳文祥

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

吳厚誠

劉昭正

湯瑞芳
田養民

五、主席報告（略）

六、討論（略）

七、結論

1. 本座談會經各使用單位及廠商熱烈討論後，初步決定未來強化反光玻璃材料（貓眼）將進行之試驗項目為抗壓荷重、衝擊、加熱、滲水、鹽水噴霧、回歸反射係數與顏色標準等七項。此外對於個別重量必須加以記錄，另有耐酸鹼與耐候部分，將視未來廣泛使用後，如有必要再行研究與測試。

2. 請各廠商將各種標記新品各送四組至本所供試驗之用。另舊品之採樣方式將俟本所研擬採樣時間、地點及條件（包括考慮埋設日期、及週邊道路環境等因素）後請各使用單位協助採樣與提供，並請廠商協助挖取與填補。

3. 請各與會單位及廠商如有前述各項試驗之相關資訊（如試驗方法、試驗單位等）及其他參考與建議資料，儘快於本（四）月底前函送本所供作進一步研究之參考。

4. 本次會議資料如有補充或修正亦請一併以書面函送本所，以便修正。由於本項研究尚在進行中，因此所有會議資料僅供階段性之研究參考使用，不得作為商業或其他用途之使用。

八、散會。

「強化反光玻璃材料（貓眼）特性與運作功能之實驗與分析研究」第二階段座談會會議紀錄

一、時間：83年7月12日（星期二）上午九時三十分

二、地點：本所六樓會議室

三、主持人：林組長大煜

四、出席（列席）席單位及人員：

台灣大學土木工程研究所曹壽民教授（請假）

中央大學土木工程學系王仲宇教授

中華民國人因工程學會游志雲教授

財團法人工業科學研究院光電工業研究所黃斐章先生

財團法人工業科學研究院工業材料研究所陳立智先生（請假）

財團法人車輛研究測試中心林松南先生

財團法人車輛研究測試中心陳文榮先生

內政部警政署交通組

經濟部商品檢驗局檢驗處

交通部技監室

道安委員會

吳錫山

紀錄：林亨杰

紀 錄

交通部 科技顧問室

高速公路局

國道新建工程局

台灣省住宅及都市發展局

台灣省公路局養工處交通工程課

台北市政府交通局交工處

高雄市政府警察局

世瑩股份有限公司

矽強企業有限公司

孫菲企業有限公司

富祥科技股份有限公司

其他廠商代表

本所運輸工程組

運輸安全組

辛志豪

魏文輝

邱立茂

鄭添富

劉振中

黃良田

陳石明

吳厚倫

孫福源

王國水

黃國勇

劉韻珠 劉昭正 田春民

五、主席報告(略)

六、討論(略)

七、結論

1、為使本研究所涵蓋之設施內容能夠更為具體與明確，研究題目將修正為「反光路面標記——強化反光玻璃材料特性與運作功能之實驗與分析研究」。

2、本座談會為延續第一次會議結論針對各項檢驗方法進行討論，會中本所初擬之各試驗方法經各方代表研議後其修正部分如下：

(1)抗壓荷重試驗將原「直徑二.五四公分實體金屬圓柱體」修正為「強度足夠之平板」，餘不變。

(2)衝擊試驗採經濟部商品檢驗局之建議，將原試驗之鋼球改為六三.五公厘直徑之鋼球(或不鏽鋼)，期能與 CNS218 強化玻璃檢驗法一致

(3)加熱試驗部分與會人士意見包括有加熱之方法與加熱之溫度是否依施工之方式而不同，將由本所研究後，下次會議時提出。

(4)滲水、鹽水噴霧及重量試驗方法維持原初擬內容不予變更。

(5)回歸反射係數與顏色標準之試驗暫定為依據 CNS3345、4346 之規定檢驗之。其中顏色(包括黃色、白色、紅色)標準及折射率之判定亦依照中國國家標準之顏色座標範圍認定之。另國外(EEC)之試驗方法是否有參採之處，將由本所研究後一併於下次會議時提出說明。而國內檢驗單位是

否能進行此一檢驗，請車輛測試中心以實物加以測試後，於下次會議時提出報告。

3、有關現有埋設地點之挖取採樣分析作業本所將參考各方建議（如國工局建議分快、慢車道及每隔50公分採樣一顆與將高速公路連絡道納入採樣地點等以及警政署提議分路口、路段採樣等建議）後，再擬一份具體作業程序方法於第三次座談會議中提出，同時亦請警政署先行發函各單位調查可資採樣及試埋之地點，以作為相關作業進行之重要依據。

4、另於實地埋設試驗計畫方面，除採本所所提之高速公路高雄端地點（試埋白色反光標記）一處外，另亦請警政單位協同覓尋其他地點以作為埋設黃色反光標記測試之地點。

5、以上各項決議事項，本所將進行具體之規劃與研擬，各單位倘尚有任何建議與相關資訊請隨時提供本所參考。本所將於資料彙整完後，於第三次座談會議中提出，並儘速完成相關計畫。

「反光路面標記——強化反光玻璃材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第三階段座談會會議紀錄

一、時間：83年9月22日（星期四）上午九時三十分

二、地點：本所六樓會議室

三、主持人：林組長大煜

林大煜

四、出席（列席）席單位及人員：

台灣大學土木工程研究所曹壽民教授

中央大學土木工程學系王仲宇教授

中華民國人因工程學會游志雲教授

財團法人工業技術研究院光電工業研究所黃斐章先生

（請假）

財團法人工業技術研究院工業材料研究所陳立智先生

連立智

財團法人車輛研究測試中心林松南先生

林松南

財團法人車輛研究測試中心陳文榮先生

（請假）

內政部警政署交通組

經濟部商品檢驗局檢驗處

交通部道安委員會

紀錄：林亨杰

林亨杰



交通部科技顧問室

高速公路局

(請假)

國道新建工程局

楊志厚代

台灣省住宅及都市發展局

胡文慶

台灣省公路局養工處交通工程課

林正雄

台北市政府交通局交工處

高雄市政府警察局

張清龍

世瑩股份有限公司

陳弘明

矽強企業有限公司

吳月德

孫菲企業有限公司

蔡文榮

富祥科技股份有限公司

黃國芳

本所運輸工程組

運輸安全組

田長元
劉昭正

五、主席報告：(略)

六、討 論：(略)

七、結 論：

(一)綜合第二階段會議結論之修正部分與各使用單位及廠商之建議事項，本次會議結論有關試驗項目之修訂內容討論詳述如次：

1. 抗壓荷重試驗：維持原修訂後之試驗方法與結果，惟原來「強度足夠之平板」可選擇採用「塑膠尼龍墊片」(NYLONTRON)材料或使用硬度值SRG大於「60」之鋼墊片材料，不過試驗之結果應說明使用材料之名稱。上述所列之NYLONTRON材料之相關資料及該材料之取得方法與購買單位請孫菲公司儘速提供，試驗初期請孫菲公司先行提供予相關之試驗單位。(註：孫菲公司所提供之供應商資料如附錄一)。

2. 衝擊試驗：維持原擬之試驗方法與結果。另有關進行斜面衝擊試驗之建議，因試驗單位於試驗時會有「難以固定樣品」等技術上之困難，同時在斜面衝擊是否為樣品破損之原因尚不明瞭之情況下，目前暫不予考慮加入。俟日後經實地埋設試驗觀察後認有必要時再增訂相關試驗方式。

3. 加熱試驗：採會前台北市政府之建議，本項試驗暫予以刪除。倘日後各單位認有再加入之必要時，再重新通盤研擬適當之溫度與合理之加熱方式。

4. 滲水試驗：為防止台灣地區因較潮濕，且雨季時路面標記內部可能受水侵入之虞，決議將原擬之浸入水中「十分鐘」之時間更改為「二小時」，倘日後認為有必要再延長時再予另行規範之。

5. 鹽水噴霧試驗：維持原建議之試驗方法與結果，不予變更。

6. 回歸反射係數試驗：依據CNS4345、4346之規定計算其回歸反射係數，不過量測時入射角只選擇採用5°之量測結果。至於回歸反射係數計算公式中反射面之面積計算方式則依樣品種類之不同型態，分為A、B二類（如圖一）分別計算，其計算方式如下：

A類樣品：乃以利用照像底片分析方式實際量測其「聚焦反射後」之面積。

B類樣品：以原反光片實際有效之反光部分面積計算之。

7. 顏色標準試驗：依CNS4345、4346之規定量測相關之數據，並判定是否合格。

8. 重量試驗：本項試驗並無其必要性，決議予以刪除。

(二)請車輛研究測試中心將前述第6項之回歸反射係數與第7項之顏色標準試驗等二項之相關試驗結果與數據送本所以便作為日後分析之參考。

(三)有關「日照」、「剝離」及「本體色」等多項試驗經討論後現階段暫不予增列。唯日後再視各使用單位實際之設置結果另行評估考慮。

(四)孫菲公司建議增訂強化玻璃材料須符合CNS12682品質保證乙項，因該規定係為國際標準組織ISO9000品質保證之認證程序作業，不屬試驗內容，故不增訂試驗項目，唯可建議相關單位於投標文件中如有必要可以增訂是項廠商之投標資格。

(五)現地採樣分析試驗計畫之地點如會議資料之表五。請各廠商配合本所排定行程，於挖取時共同作業，並同時配合埋設新品以維交通安全。

(六)表六之新品實地埋設試驗地點選擇本所將再洽相關單位詳估後（含是否納入高速公路）加以選定，預計一年後重新挖取進行相關測試，以便作為分析反光路面標記特性之依據。至於樣品（連同前述挖取之舊品）本所將增加交通量與氣候等環境因素之考慮。屆時再請各廠商來所進行抽籤決定埋設順序。

(七)依據會議結論，研擬目前暫行之「反光路面標記試驗項目、方法、合格標準與建議送檢單位」如表一。

(五)

(八) 本會議所研擬之反光路面標記各試驗項目與合格標準將另建議函請各使用單位參考，原則上所列出之項目均屬有絕對必要之項目，各使用單位可再依現實狀況增加測試項目，或自行提高測試之合格標準。另為使所裝設之設施能隨時合於交通安全之需要，請各使用單位於發包時配合訂定嚴格之保固條款。

八、散會。

(六)

附錄一 塑膠尼龍墊片—NYLONTRON之供應商資料

名稱：POLYPENCO (PTY) LTD.

INDUSTRIAL ENGINEERING PLASTICS

地址：25 NICKEL ST.,

ROODEPOORT

TRANSVAAL

SOUTH AFRICA

或 P. O. BOX 63,

ROODEPOORT

TRANSVAAL

SOUTH AFRICA

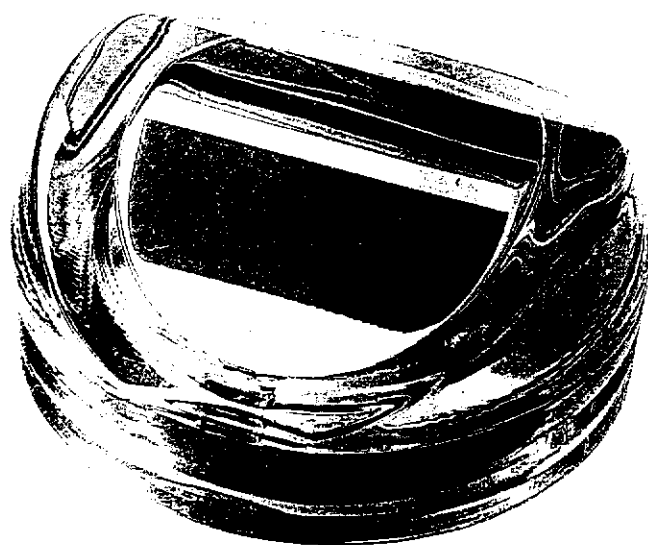
電話：(11)760-3100

傳真：(11)763-2811

(七)



A 類 型 樣 品 (透鏡式)



B 類 型 樣 品 (內襯反光片式)

00

圖一 樣 品 型 態 示 意 圖

表1 反光路面標記之試驗項目相關規定一覽表

編號	試驗項目	試驗方法	合格標準	建議送檢單位
1	抗壓荷重	以“強度足夠之平板(SRC60以上)”或“NYLONTRON墊片”中心壓對準標記頂徐徐加壓，最大荷重以30,000kg荷重為極限	試驗時，抗壓強度應為15,000kg荷重以上	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心
2	衝擊	依CNS2218強化玻璃檢驗法將“63.5mm直徑之鋼球(或不鏽鋼球)以自由落體方式衝擊試體頂端(高度一公尺)”	檢視玻璃本體或其內部反光面是否無異狀	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心
3	滲水	將樣品置於攝氏50±5℃溫水(樣品須沒入水中20mm以上)二小時，將樣品取出另再浸入攝氏25±5℃定溫水中二小時後取出擦乾樣品	檢視有無水滲入樣品內部	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心
4	鹽水噴霧	以百分之五濃度鹽水，將樣品置於鹽霧中，時間24小時，第一段時間完後將樣品取出自然乾，然後繼續第二段時間(參考中國國家標準CNS8886 Z8026 噴霧試驗)	以肉眼觀測有無異狀或腐蝕	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心
5	回歸反射係數	依CNS4345, 4346規定計算其回歸反射係數，量測時其入射面與反射面之夾角為5°。其計算公式為： $R_{\text{有效}} = \frac{A}{B} \times \frac{1}{\cos^2 \theta}$ ，其中A為樣品實際面積，B為樣品在入射光線方向之投影面積， θ 為入射角。其計算方法詳見CNS4345, 4346規定。	測得之折射率應高於表列數值	車輛研究測試中心 人因工程學會
6	顏色標準	依CNS4345及4346規定量測相關之數	檢測樣品是否符合該顏色標準	人因工程學會 車輛研究測試中心

「反尖路面標記—強化反尖玻璃材料特性與運作功能之實驗與分析研究」第四階段座談會會議紀錄

一、時間：84年10月20日（星期五）上午九時三十分

二、地點：本所五樓會議室

三、主持人：林副所長大煜

林大煜

紀錄：林亨杰

四、出席（列席）席單位及人員：

內政部警政署交通組

交通部路政司

道安委員會

科技顧問室

高速公路局

國道新建工程局

台灣省住宅及都市發展局

台灣省交通處（請假）

台灣省警務處

台灣省公路局養工處交通工程課

台北市政府交通局

（請假）

王立誠

謝順浩

魏文輝

羅喜光

劉德和

呂心文

李宏振

鄭添富

林正雄

祁文中

楊慶新

(一)

高雄市政府警察局

清華大學土木工程研究所游志雲教授

中央大學土木工程學系王仲宇教授

(請假)
游志雲

淡江大學土木工程研究所吳慶順教授

財團法人工業技術研究院光電工業研究所黃斐章先生

財團法人工業技術研究院工業材料研究所陳立智先生

財團法人車輛研究測試中心林松南先生

林松南

財團法人車輛研究測試中心陳文榮先生

陳文榮

經濟部中央標準局

經濟部商品檢驗局

(檢驗處)

吳振華

世瑩股份有限公司

陳厚維

矽強企業有限公司

吳厚維

吳厚維

吳厚維

孫菲企業有限公司

孫福

孫福

孫福

富祥科技股份有限公司

陳美珠

陳美珠

陳美珠

韋和企業有限公司

呂武良

呂武良

呂武良

陸寶交通工程器材有限公司

彭文錦

彭文錦

彭文錦

本所運輸安全組

甘惠祥

劉明珠

王梅蘭

林沛達

林沛達

黃祖安

田養凡

林沛達

林沛達

五、主席報告：(略)

六、討論：(略)

七、結論：

本次會議乃本研究第三階段座談會討論後修訂之「反光路面標記」強化反光玻璃材料試驗項目」暫行標準參考使用後，各單位所提建議進行綜合性之檢討與修訂，並同時將本研究之試驗結果與相關計劃進行報告。其內容如下：

(一)、試驗項目暫行標準之建議修訂內容為

1、抗壓荷重試驗：將原試驗方法中「最大荷重以30,000 kg荷重為極限」更改為「至24,000 kg荷重」，原合格標準中「試驗時，抗壓強度應為15,000 kg荷重以上」之「強度」二字更改為「荷重」，其餘維持原內容。

2、衝擊試驗：採經濟部商品檢驗局等單位之建議，將原合格標準中「檢視玻璃本體或其內部反光面是否無異狀」更改為「以肉眼觀察無爆裂現象」，其餘維持原內容。

3、滲水試驗：維持原內容。

4、鹽水噴霧：維持原內容。

5、迴歸反射係數：因該項試驗與顏色標準試驗之採用光源與試驗方法相關，本所將俟顏色標準之試驗方法確定後，如有必要再進行相關之修訂，目前仍維持原規定不變。

6、顏色標準：由於反光路面標記發揮功能的時機多半在夜間，經各使用單位同意除原試驗方法與合格標準暫維持不變外，增加A光源之測試。另於備註部分加註「三、顏色標準之測定，建議該標記依『道路交通標誌標線號誌設置規則第一五二條第一款』中『作為線條加點者』，其測試光源只要通過D光源或A光源測試者均屬合格；若該標記使用於上述同條第二款『作為點狀線者』則建議必須同時通過D光源及A光源之測試，方為合格」。

依前述結論，建議修訂之暫行「反光路面標記——強化反光玻璃材料試驗項目規定一覽表」（草案）如附表一。

（二）、有關「顏色標準」試驗乙項，為顧及其周延性，本所將另請中華民國人因工程學會代為分析A光源納入後其合格標準是否有必要加以修訂。

（三）、原暫行標準中「建議送檢單位」除本所建議之經濟部商品檢驗局等單位外，各單位可自行送請經國家認證許可之相關實驗室進行相關之試驗。

（四）、有關埋設試驗之樣品挖取檢驗作業，請各廠商及高雄市警察局配合。

（五）、由於「道路交通標誌標線號誌設置規則」中規定反光材料顏色依CNS 5335規定採D光源測試，先前由本所依其規定所訂定之「反光路面標記——強化反光玻璃材料試驗項目規定一覽表」，在參考實際使用與相關測試半年後發現此設置規則有多處與實際狀況上有不適用之處（如夜間車燈實際使用上採用A光源等），建議修改設置規則之相關條文。

(六)、各使用單位對於各廠商之標記產品可以在合約內以保固方式要求廠商履行義務，以提昇設施品質。

(七)、有關經濟部中央標準局現正研擬中之一「360度玻璃貓眼反光路面標記」國家標準草案，建議俟其完成頒行後，本所之附表一「反光路面標記——強化反光玻璃材料試驗項目規定一覽表」應予廢止。

附表一
反光路面標記－強化反光玻璃材料
試驗項目規定一覽表(草案)

編號	試驗項目	試驗方法	合格標準	建議送檢單位
1	抗壓荷重	以"強度足夠之平板(HRC60以上)"或"MLCIRON墊片"中心對準標記頂徐徐加壓至24,000Kg荷重	試驗時,抗壓荷重應為15,000kg荷重以上	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心 經國家認可之實驗室
2	衝擊	依CNS2218強化玻璃檢驗法將"63.5mm直徑之鋼球(或不鏽鋼)"以自由落體方式衝擊試體頂端(高度一公尺)	以肉眼觀察無爆裂現象	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心 經國家認可之實驗室
3	滲水	將樣品置於攝氏50±5℃溫水(樣品須沒入水中20mm以上)二小時,將樣品取出另再浸入攝氏25±5℃定溫水中二小時後取出,擦乾樣品加以檢查。	檢視有無水滲入樣品內部	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心 經國家認可之實驗室
4	鹽水噴霧	以百分之五濃度鹽水,將樣品置於鹽霧水中,共二段時間,每段時間24小時,第一段時間完畢後將樣品取走2小時自然乾,然後繼續第二段時間(參考中國國家標準QNS886 Z8026噴霧試驗)	以肉眼觀察無異狀或腐蝕	經濟部商品檢驗局 車輛研究測試中心 經國家認可之實驗室
5	回歸反射係數	依據QNS4345,4346之規定計算其回歸反射係數,量測時入射角採用"5°"。其計算公式中反射面之面積計算方式則依不同型態分別計算〔註一〕	測得之回歸反射係數應高於表列數值(如一級品之反射性能規定數值為QNS4345之表4)	車輛研究測試中心 中華民國人因工程學會 經國家認可之實驗室
6	顏色標準	依據QNS4345,4346之規定量測相關之數據〔註二、三〕	檢測樣品是否符合該顏色標準	車輛研究測試中心 中華民國人因工程學會 經國家認可之實驗室

〔備註〕：一、回歸反射係數試驗之標記型態及面積計算方式為

半球型玻璃標記：利用強化玻璃球體全反射原理以達增強反光效果之標記。

面積計算方式：利用照像底片分析方式實際量測其"聚焦反射後"之面積。

反光片玻璃標記：將反光片包裹於強化玻璃內利用迴歸反射原理以達反光效果之目的標記。

面積計算方式：以原反光片實際有效之反光部分面積計算之。

二、顏色標準試驗之顏色定義以色度座標範圍表為基礎,測試結果以所測定顏色須落於該顏色區域為原則。

三、顏色標準之測定,建議該標記依「道路交通標誌標號設置規則第一五二條第一款」中「作為線條加點者」,其測試光源只要通過D光源或A光源測試者均屬合格;若該標記使用於上述同條第二款「作為點狀線者」則建議必須同時通過D光源及A光源之測試,方為合格。

「反光路面標記—強化玻璃反光材料特性與運作功能之實驗與分析研究」期末簡報會議紀錄

一、時間：85年7月15日（星期一）上午九時三十分

二、地點：本所五樓會議室

三、主持人：林副所長大煜

林大煜

四、出席（列席）席單位及人員：

清華大學土木工程研究所游志雲教授

中央大學土木工程學系王仲宇教授（請假）

淡江大學土木工程研究所吳慶順教授

內政部警政署交通組（請假）

交通部路政司

道安委員會（請假）

科技顧問室

許書王

高速公路局

國道新建工程局

台灣省住宅及都市發展局

台灣省交通處（請假）

紀錄：林亨杰

林亨杰

游志雲

趙文輝

莊景濤

田桂芳

台灣省警務處

台灣省公路局養工處交通工程課

台北市政府交通局

高雄市政府警察局

財團法人工業技術研究院光電工業研究所黃斐章先生

財團法人工業技術研究院工業材料研究所陳立智先生

財團法人車輛研究測試中心林松南先生

財團法人車輛研究測試中心陳文榮先生

經濟部中央標準局

經濟部商品檢驗局 (檢驗處)

世瑩股份有限公司

矽強企業有限公司

孫菲企業有限公司

富祥科技股份有限公司

韋和企業有限公司

本所運輸安全組

大谷正雄

鄭添富

楊煥新

林古雄

(請假)

劉惠文代

(已離職)

林松南

陳文榮

黃振華

王之雄

朱鎮傑

孫福

林清

王樹慶

林清

田良民

五、主席報告：(略)

六、簡報：(如簡報資料)

七、討論

(一) 矽強企業有限公司

- 1、報告書內容過多，短時間不易了解，建議提供十頁左右之精簡報告。
- 2、簡報資料充分，並提出多項結論，然為求事實結果更能客觀表達，建議於報告書中載入其他相關試驗與研究結果。

3、報告書中“綠色”標記與“青白色”標記之用詞應統一。

4、報告書中第二十四及二十五頁之試驗報告應註記標記收集時間、個數及試驗時間。

5、前項試驗報告中綠色標記是否應以白色標準值判定其級數方屬合理？

6、前項試驗報告中富祥之公司級數表示，“虛線”部分請明確記載，以免生誤解。

7、報告書中第三十二頁舊品特徵建議移至表3·2之前，以便閱讀時易於對照。

(二) 世瑩股份有限公司

1、綠色標記顏色並未能符合顏色規定且反光強度亦非極高，並無簡報中如此好。

2、鍍黃之標記發黑問題並非因鋁箔退色所致，且發黑情況已進行改善，並有多處地點安裝後均未發黑。

(三) 孫菲企業有限公司

俗稱之“綠”標記實為青白色，於白天及夜間反射出之顏色乃為白色光。

(四)車輛研究測試中心

中國國家標準(CNS)草案之試驗項目中，可考慮增加表面硬度項目並測試其磨耗度。

(五)交通部科技顧問室

簡報資料第十五頁“埋設一年後脫落率”二地點各為17%及30%如何計算？

(六)台灣省住宅及都市發展局

1、新品埋設試驗分析之脫落過程建議列入報告書中。

2、簡報資料第七頁各試驗樣品之背景資料建議加註之。

3、標記施工品質影響脫落率，建議使用單位加強品質管制。

(七)台灣省警務處

為考慮實際使用情況，於顏色測試時使用A光源應較符合實際需要。

(八)高速公路局

1、為考慮剛性路面及重車多路段，應可提高抗壓荷重及衝擊試驗之合格標準。

2、普遍脫落率高之情況應予改善。

八、結論：

(一)感謝各單位之寶貴意見與建議使本報告書能完成初稿之修訂。

(二)本報告書僅就各試驗結果及實際情況忠實反應，由於各成品之製作與材料之選擇有其時空背景，因此不作為廠商間相互之比較及批評之依據。

(三)相關測試結果與報告資料將供經濟部中央標準局參考，並俟中國國家標準(CNS)相關標準訂

定後本草案自動取消。

(四) 報告書中之試驗標準參考一覽表(草案)供各使用單位參考，惟各實務單位可依實際需求自行調整或要求特殊之保固條件與維護標準規定。

(五) 本所將配合本報告書編彙較精簡之報告供參考使用。

(六) 各單位所提出之意見與建議將作為本報告書修訂時之參考。

附錄二

中國國家標準	反光片及反光膠帶	總號	4 3 4 5
CNS		類號	Z 7 0 5 9

Retroreflective Sheeting and Tape

1. 適用範圍：本標準適用於道路交通安全及其他設施等所使用之封入式及封密式玻璃透鏡型反光片及反光膠帶（以下稱反光片）。

備考：本標準中〔 〕內之數值及單位，係國際單位制（SI）。

2. 用語定義：本標準所用之主要用語定義除依 CNS——〔色之用語〕規定外，餘如下所述。

- (1) 回歸反射：朝向光之照射方向反射之現象。
- (2) 照射軸：連接投光器與試片表面中心之軸。
- (3) 觀測軸：連接受光器與試片表面中心之軸。
- (4) 觀測角：照射軸與觀測軸間之角度。
- (5) 入射角：照射軸與試片表面中心之法線所形成之角度。反射面所接受之照度（ E_s ）與其面積（ A ）之積所除而得之商（參考 CNS 4345 圖 1）。
- (6) 回歸反射係數（ R' ）：將由回歸反射面反射回觀測角方向之光度（ I ），以與入射光方向成垂直置放之回歸。

$$R' = \frac{I}{E_s \cdot A}$$

回歸反射係數以 $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 表示之。

3. 等級、種類及其代號：反光片之等級、種類及代號如表 1 所示，依其反射性能分成 4 等級，每一級依黏著方式可分為 2 類。

第 1、2 級原則上適用於交通安全標誌及其他安全要求較高之設施上。

表 1 等級、種類及代號

等 級 \ 種 類	感 壓 型	加熱壓著型
第 1 級	R1-P	R1-H
第 2 級	R2-P	R2-H
第 3 級	R3-P	R3-H
第 4 級	R4-P	R4-H

4. 性能：反光片之性能如下所述。

- 4.1 顏色：須符合表 2、3 之規定（色度座標之範圍參考附圖）。惟白色反光片印刷加工顏色後，仍須符合表 2、3 色度座標之範圍，輝度率下限值則須符合原規定數值之 70% 以上。

第一次修訂：74 年 12 月 18 日

（共 9 頁）

公 布 日 期 67 年 3 月 21 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 78 年 6 月 22 日
--------------------------	---------------------	--------------------------

表 2 顏色（適用於第 1、2、3 級反光片）

顏色		色度座標之範圍 ⁽¹⁾				輝度率(β) 下限值 ⁽¹⁾	顏色之參考值 ⁽²⁾
		1	2	3	4	第 1 級	
白	x	0.350	0.300	0.285	0.335	0.27	5.0 GY 7/1
	y	0.360	0.310	0.325	0.375		
黃	x	0.545	0.487	0.427	0.465	0.16	2.5 Y 6/15
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
紅	x	0.690	0.595	0.569	0.655	0.03	10.0 R 3/15
	y	0.310	0.315	0.341	0.345		
綠	x	0.007	0.248	0.177	0.026	0.03	10.0 G 3/10
	y	0.703	0.409	0.362	0.399		
藍	x	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01	5.0 PB 1/10
	y	0.171	0.220	0.160	0.038		
橙	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.14	2.5 YR 5/16
	y	0.390	0.375	0.404	0.429		
棕	x	0.430	0.430	0.470	0.520	0.03	5.0 YR 3/6
	y	0.345	0.400	0.420	0.375		

表 3 顏色（適用於第 2、3、4 級反光片）

顏色		色度座標之範圍 ⁽¹⁾				輝度率(β) 下限值 ⁽¹⁾	顏色之參考值 ⁽²⁾
		1	2	3	4	第 2,3,4 級	
白	x	0.363	0.319	0.297	0.340	0.35	5.0 GY 7/1
	y	0.372	0.318	0.335	0.390		
黃	x	0.532	0.493	0.467	0.492	0.27	2.5 Y 6/15
	y	0.468	0.453	0.481	0.508		
紅	x	0.722	0.608	0.580	0.654	0.05	10.0 R 3/15
	y	0.278	0.323	0.363	0.346		
綠	x	0.101	0.191	0.157	0.116	0.04	10.0 G 3/10
	y	0.492	0.441	0.379	0.387		
藍	x	0.103	0.151	0.197	0.162	0.01	5.0 PB 1/10
	y	0.138	0.192	0.151	0.063		
橙	x	0.635	0.571	0.559	0.597	0.15	2.5 YR 5/16
	y	0.365	0.374	0.401	0.403		
棕	x	0.430	0.430	0.470	0.520	0.04	5.0 YR 3/6
	y	0.345	0.400	0.420	0.375		

註 (1)：表 2 之色度座標 x , y 及輝度率 (β) 為依 CNS 11351 [物體色之測定方法] 所規定之照明及受光之幾何學條件 $a(45^\circ)$ 照明垂直受光之規定，利用標準光 D_{65} 及 X Y Z 表色系求得之值。惟輝度率係以全擴散反射面之值視為 1.00 表示之值。

(2)：顏色之參考值為依 CNS 11295 [利用三屬性表示色彩之方法] 所規定者，且利用標準光 C 測定者，且色票樣本供參考用。表 2 之棕色僅適用於第一級及第二級反光片。

(3)：表 3 第四級反光片之顏色僅限定白、黃兩色之色度座標範圍，其他顏色不硬性規定其色度座標，但其反射性能須符合表 7 之要求。

- 4.2 反射性能：各級品之反射性能分別符合表 4、5、6、7 之規定。惟白色反光片印刷加工顏色後，須符合表 4、5、6、7 規定數值之 50% 以上。

表 4 第一級之反射性能

角 度		顏 色 反 射 最 小 強 度						
觀 測 角	入射角	白	黃	紅	橙	綠	藍	棕
12'	5°	250	170	45	100	45	20	12
	30°	150	100	25	60	25	11	8.5
	40°	110	70	15	29	12	8.0	4.0
20'	5°	180	122	25	65	21	14	8.5
	30°	100	67	14	40	12	8.0	5.0
	40°	95	64	13	20	11	7.0	2.5
2°	5°	5.0	3.0	0.8	18	0.6	0.2	0.2
	30°	2.5	1.5	0.4	0.9	0.3	0.1	0.1
	40°	1.5	1.0	0.3	0.8	0.2	0.06	0.05

表 5 第二級之反射性能

角 度		顏 色 反 射 最 小 強 度						
觀 測 角	入射角	白	黃	紅	橙	綠	藍	棕
12'	5°	70	50	14.5	25	9.0	4.0	1.0
	30°	30	22	6.0	7.0	3.5	1.7	0.3
	40°	10	7.0	2.0	2.2	1.5	0.5	0.2
20'	5°	50	35	10	20	7.0	2.0	0.8
	30°	24	16	4.0	4.5	3.0	1.0	0.2
	40°	9.0	6.0	1.8	2.0	1.2	0.4	0.1
2°	5°	5.0	3.0	0.8	1.2	0.6	0.2	0.02
	30°	2.5	1.5	0.4	0.6	0.3	0.1	0.02
	40°	1.5	1.0	0.3	0.4	0.2	0.06	0.01

表 6 第三級之反射性能

角 度		顏 色 反 射 最 小 強 度					
觀 測 角	入射角	白	黃	紅	橙	綠	藍
12'	5°	35	25	10	13	5.0	3.0
	30°	18	12	4.5	6.5	2.2	1.2
	40°	7.0	4.0	1.7	2.0	1.2	0.5
20'	5°	25	15	5.0	9.0	3.5	2.0
	30°	12	10	3.0	3.5	2.0	1.0
	40°	6.0	4.0	1.0	1.5	0.8	0.4
2°	5°	4.0	2.2	0.6	1.0	0.4	0.2
	30°	1.8	1.0	0.3	0.5	0.2	0.09
	40°	1.0	0.8	0.1	0.3	0.1	0.06

表 7 第四級之反射性能（觀測角度為12'）

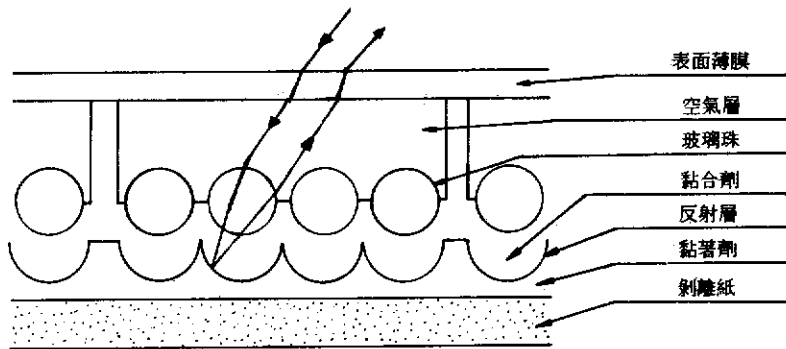
入射角		5°	30°	40°
		最 低 值	最 低 值	最 低 值
銀	白	35	22	6
淺	藍	18	10	3
淺	綠	18	10	3
檸檬	黃	25	15	4.5
	黃	25	15	4.5
	金	25	15	4.5
	橙	25	15	4.5

- 4.3 光澤度：其光澤度之值須在 40 以上。
- 4.4 反光片印刷加工性：反光片須能裁切，切邊平整不捲曲，使適於一般絲網網印加工，網印油墨應以具耐候性的透明或不透明油墨及透明保護液。在溫度 16℃ 至 38℃，相對濕度 20% 至 80% 標準情況下加工後，與反光片表面薄膜完全相容並附著，而不得有積垢、裂痕、褪色等現象。
- 4.5 反光片保護液層之硬度：反光片印刷加工後，其保護液層應具鉛筆硬度 B 以上。
- 4.6 耐候性：須符合第 4.6.1 節至第 4.6.4 節之條件，此時第一級露天直立向陽放置 7 年後之反射性能以保存在表 4 數值之 80% 以上為基本原則，第二級露天直立向陽放置 5 年後之反射性能，以保存在表 5 數值之 80% 以上為原則，但 CNS 4346 第 3.4 節之試驗方法為替代此法而為耐候試驗（⁴），本項要求適用於第一級及第二級反光片。
- 4.6.1 用測色色差計測定色彩時，如表 2 或表 3 之色度範圍所示。
- 4.6.2 不能有膨脹、裂痕、積垢（scale）之發生，邊緣之剝離，及腐蝕等情況。
- 4.6.3 收縮或膨脹，由端部算起不能超過 0.8 mm。
- 4.6.4 不可從鋁板剝離。
- 註（⁴）：本項品質要求經買賣雙方協議，由廠商提供最近一年內由公立檢驗機構或學術研究機構出具符合規定之檢驗結果報告後，可免除檢驗。
- 4.7 剝離紙之剝離性：剝離紙須容易剝離且不可裂開及黏著劑轉移至剝離紙等現象。
- 4.8 黏著性：試片之黏著面不能與其張貼之鋁板剝離達 50 mm 以上。

- 4.9 伸長率及抗拉強度：其伸長率須在 10% 以上，抗拉強度在 2.25 kgf {22.07 N} 以上。本項要求適用於第二級、三級及四級反光片，第一級者由買賣雙方另行議訂。
 - 4.10 收縮性：10 分鐘不可收縮在 0.8 mm 以上，24 小時不可收縮在 3.2 mm 以上。
 - 4.11 可撓性：表面須無裂痕、刮傷等現象。
 - 4.12 耐溶劑性：不可有溶解、膨脹、裂痕、突起等現象。
 - 4.13 韌性：第四級反光片須具適度之韌性，使適於普通字號之沖壓，即反光片貼附於金屬板（鐵板、鋁板等）上，經沖壓成 2 mm 高之號碼或文字時，須與板面完全膠合或隨板面延伸，不可有裂痕、剝落等現象。
5. 構造：反光片之構造如下所述。

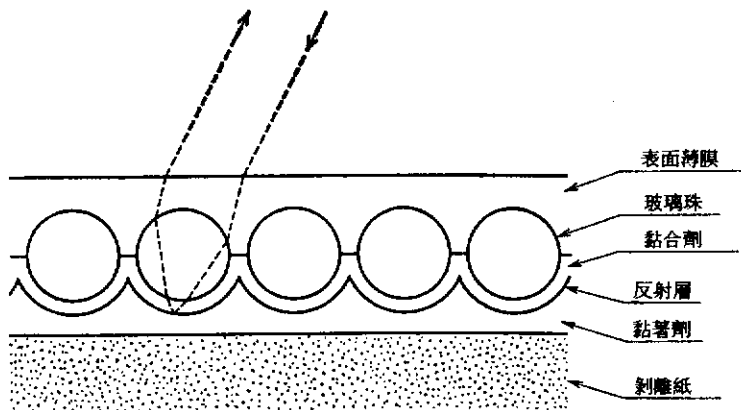
第一級反光片如圖 1 所示，照射光經表面薄膜、空氣層、玻璃珠及透過一層黏合劑（binder），直至反射層，此時表面薄膜內摻混之著色劑即顯現顏色，此一色光即沿照射方向再反射回去，反光片之底層為貼附於其他物體而塗佈黏著劑，此黏著劑層由剝離紙保護著。即反光片以球形玻璃珠間隔一空氣層，包在透明膠膜內，外層表面平整光滑並見有規律圖案以顯現此一膠囊形狀，底層背膠並以剝離紙保護加工，表面應具全天候回歸反射性能。

圖 1 構造



第二、三、四級反光片如圖 2 所示，照射光線經表面薄膜、反光玻璃珠及透過一層黏合劑（binder），直至反射層，此時表面薄膜或黏合劑內摻混之著色劑即顯現顏色，此一色光即沿照射方向再反射回去，反光片之底層為貼附其他物體而塗佈黏著劑。此黏著劑層由剝離紙保護著，即反光片以球形玻璃珠體嵌在透明膠膜內，外層表面平整，光滑，底層具黏著背膠並以剝離紙保護加工後，其表面應具全天候反光特性。

圖 2 構造



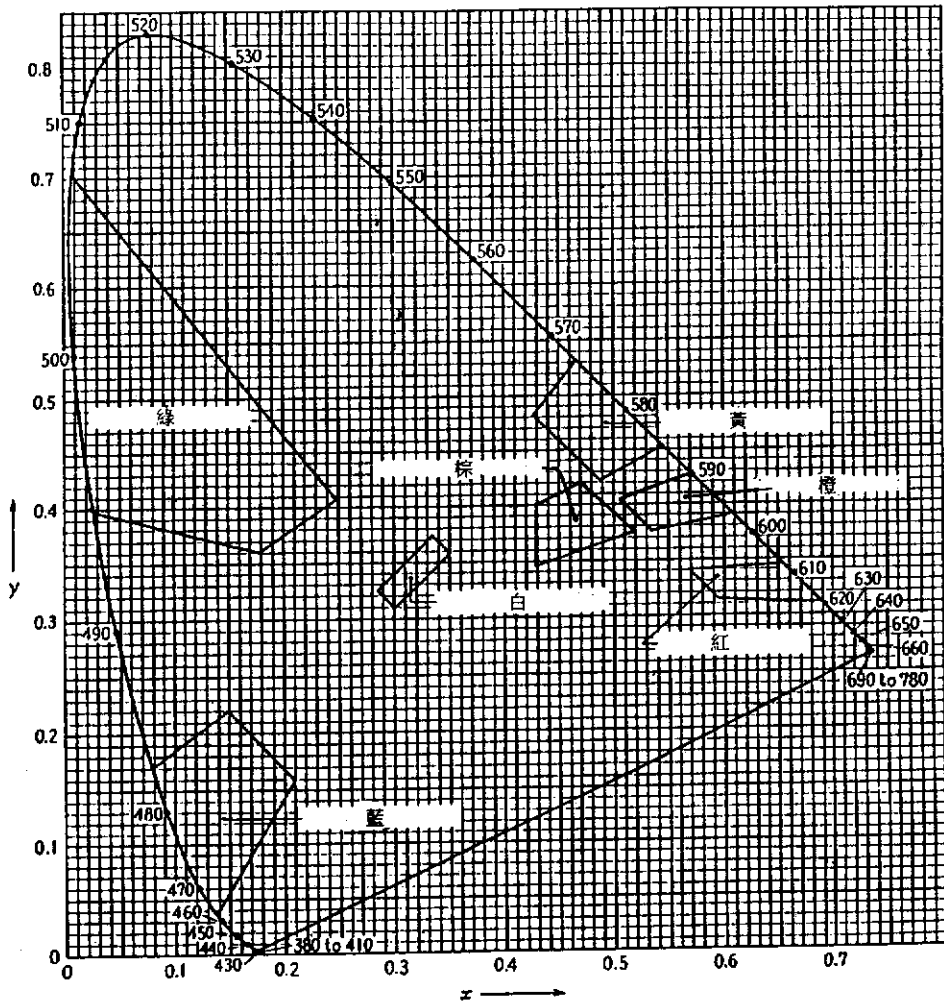
6. 材 料：反光片之材料須符合下列之規定。
- 6.1 表面薄膜：表面薄膜係保護玻璃珠、反射層等，可為無色或經著色之透明材料製成而具耐水性，耐濕性且有可撓性。
 - 6.2 空氣層：為使光線朝光源方向強力反射，與玻璃珠相鄰之介質之吸光量及折射率，以空氣最為理想。
 - 6.3 玻璃珠：具高折射率之透明球形微粒玻璃珠。
 - 6.4 黏合劑：使玻璃珠能均勻且單層集結在一起，為良質且具耐候性材料製成。
 - 6.5 著色劑：係摻入表面薄膜或黏合劑內之著色劑，為不易變色材料製成。
 - 6.6 反射層：為使回歸反射的效果良好，採用具高反射率，且不易變質之材料製成。
 - 6.7 感壓型黏著劑：為黏貼其他物體而用之黏著劑，僅施加壓力於反光片上，為不腐蝕其他物體且具耐候性之材料製成。
 - 6.8 加熱壓著型黏著劑：為黏貼其他物體而用之黏著劑，在加熱壓著反光片時，必須使用定溫加熱機器，為不腐蝕其他物體且具耐候性之材料製成。
 - 6.9 剝離紙：為保護黏著劑及反光片，不藉水浸或溶劑時，可以輕易剝離。
7. 包裝及標示：本品之包裝應於適當位置註明下列事項，又於剝離紙上標明製造廠名或其商標。
- (1) 製品之名稱及尺度。例：反光片（膠帶），尺度以公制單位標示。
 - (2) 等級、種類及顏色。例 1：壓著型 1 級紅色或 R1-P 紅色。
2：加熱壓著型 2 級綠色或 R2-H 綠色。
 - (3) 製造日期或製造批號（代號）及使用年限。
 - (4) 製造廠名稱或其商標（代號）。
8. 檢 驗：依 CNS 4346 反光片及反光膠帶檢驗法。

引用標準：CNS 4346 反光片及反光膠帶檢驗法

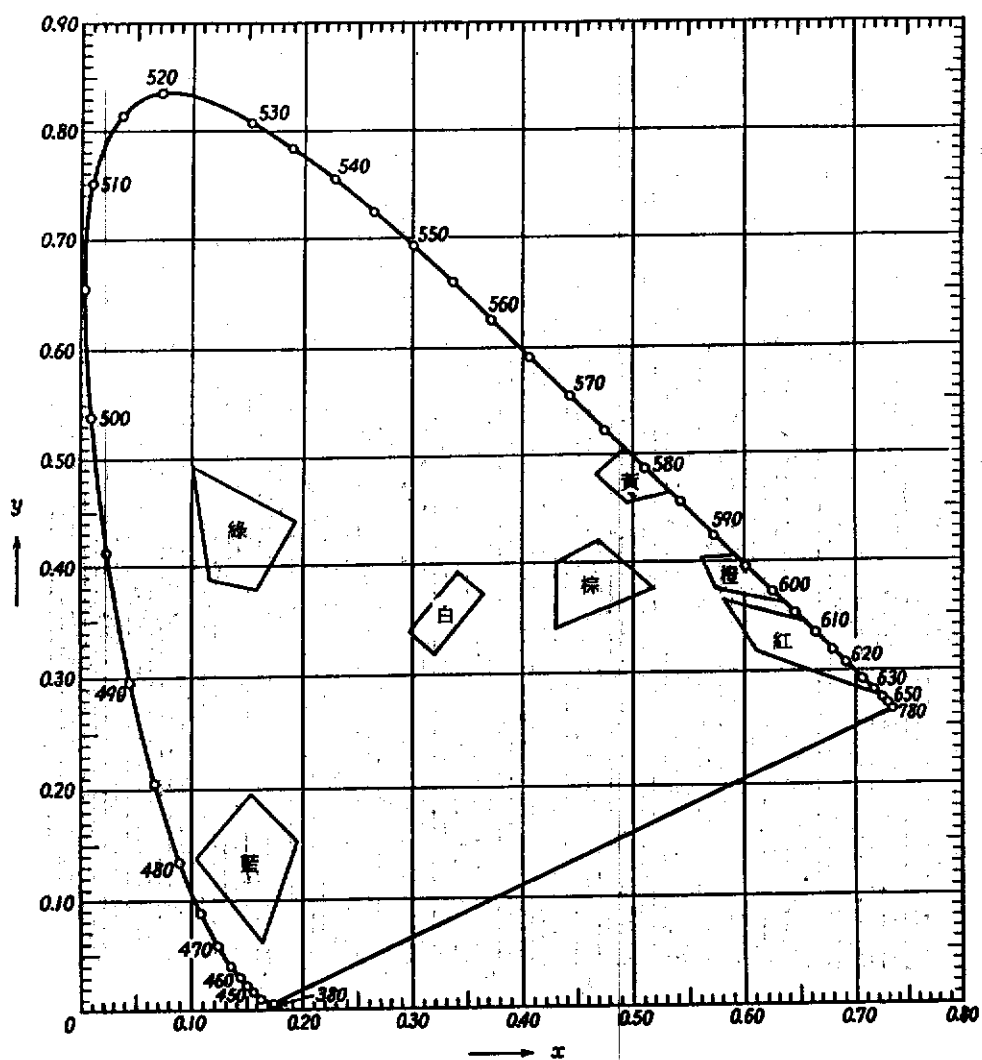
CNS 11295 利用三屬性表示色彩之方法

CNS 11351 物體色之測定方法

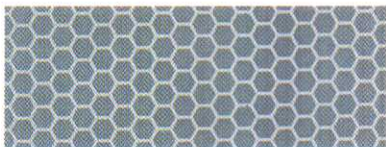













附圖：表 2 色度座標之範圍



附圖：表 3 色度座標之範圍



參考：色票樣品如下所示

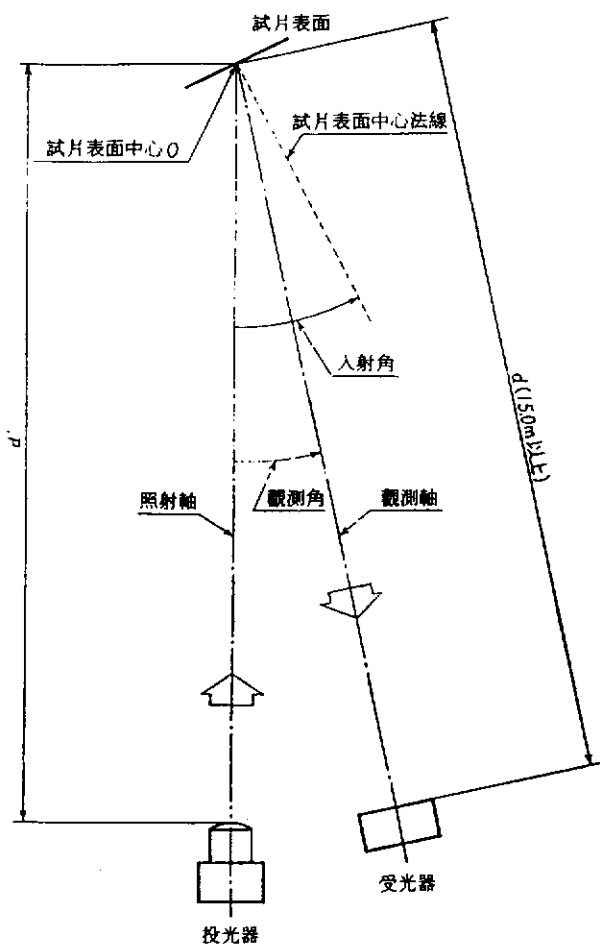
色	色 票 樣 品 (一 級 品)	色 票 樣 品 (二、三 級 品)
白		
黃		
紅		
橙		
綠		
藍		
棕		

中國國家標準	反光片及反光膠帶檢驗法	總號	4 3 4 6
CNS		類號	Z 8 0 1 5

Method of Test for Retroreflective Sheeting and Tape			
<p>1. 適用範圍：本標準規定反光片及反光膠帶之檢驗法。</p> <p>2. 試驗條件：反光片之試驗條件，如下列之規定。</p> <p>2.1 檢驗時之標準情況：若無特別規定時，依 CNS 2395〔試驗場所之標準大氣狀況〕規定之標準試驗情況第 2 級（溫度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$，相對濕度 $65 \pm 5\%$）即可。</p> <p>2.2 試片之區別：試片由原料板裁取之試驗片，即稱之為 A 片，以此 A 片與 CNS 2253〔鋁及鋁合金之片及板〕所規定之鋁板（以下簡稱鋁板）相貼附而成之試片即為 B 片。</p> <p>2.3 B 片之製備法：鋁板以 CNS 1072〔耐水砂紙〕規定之 400 號研磨紙於長度方向予以細磨後，以石油醚等適當溶劑洗滌之，充分乾燥並以乾淨布擦拭後，於其表面貼附以反光片之黏著面。鋁板之厚度取 0.5 mm 以上。</p> <p>2.4 試片之前處理，取 A 片及 B 片共同放置於第 2.1 節所示溫濕度狀態中 24 小時。</p> <p>3. 檢 驗</p> <p>3.1 顏色之測定：測定反光片之顏色係依 CNS 11351〔物體色之測定方法〕第 4.3.1 節條件 a，亦即自 45 度照射試料，垂直方向之反射光以受光之照明及受光之幾何學條件之規定施行之，以 XYZ 表色系表示標準光 D_{55} 下之顏色。若以此測定求得之三刺激值之 Y 值與完全擴散反射面之輝度之比率表示即成輝度率（β）。測定面原則上為 $\phi 50 \text{ mm}$。為提高測定精度以採用與試料之顏色相近似之反光片之顏色校正用標準片校正計測器為宜。</p> <p>3.2 反射性能之測定：</p> <p>3.2.1 試片：取寬 70 mm，長 150 mm 之 B 片三個予以並排成 $210 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$，供作反射性能之測定用。</p> <p>3.2.2 測定裝置：必須使用一部射光口直徑在 26 mm 以下之投光器，及一具有有效直徑在 26 mm 以下之光電受光器，如圖 1 所示，受光器之鏡頭表面至試片表面間之距離，調整成為 15.0 m 以上。此時，光源採用相當於 CIE 標準光源 A（色溫 2854°K 之天色），受光器之分光感度，與以標準觀測者之比視感度相符合為原則。此外在試片表面上之入射光感度須盡量地均勻。</p> <p>3.2.3 入射角及觀測角：入射角取用 5°、30° 及 40°，另觀測角取用 12°、20° 及 2°。惟觀測角、及入射角之方向各以反時鐘方向為正向。</p> <p>3.2.4 測定：令受光器於試片位置上正對向投光器放著，測定照度 E_s。其次回復成圖 1 之配置，由在 3 個個別之觀測角相對之 3 個入射角上之試片之反射，測定受光器上之照度 E_r，依下式計算回歸反射係數 R'。</p> $R' = \frac{I}{E_s \cdot A}$ <p>式內：R'—回歸反射係數 E_s—在試片中心位置上與入射光垂直之平面上之照度（lx） A—試片表面積（m^2） I—由試片朝向觀測軸方向之光度（cd），依下式求得。</p> $I = E_r \cdot d^2$ <p>其中：E_r—在圖 1 之配置中受光器上之照度（lx） d—試片表面中心與受光器間之距離（m）。</p> <p>3.3 光澤度之測定：反光片之光澤度之測定方法係依 CNS 7773〔光澤度測量方法〕所規定之方法 2（60 度鏡面光澤）之規定對寬度 70 mm，長度 150 mm 之 B 片 3 個各測定 2 次。</p> <p>3.4 耐候試驗：取經第 3.2 節測定過之試片依第 3.4.1 節或第 3.4.2 節所示方法暴露後，表面用以水潤濕之海棉清潔之，依第 3.1 節之規定方法測定顏色，且依第 3.2 節之規定方法檢測其反射性能。</p>			
第一次修訂：74 年 12 月 18 日 (共 6 頁)			

公 布 日 期 67 年 3 月 21 日	經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行	修 訂 日 期 78 年 3 月 10 日
--------------------------	---------------------	--------------------------

圖 1 反射性能測試裝置



備考：投光器之透鏡表面與試片表面中心間之距離 d' 約略與 d 相等。

- 3.4.1 露點循環式促進耐候試驗：以露點循環式碳弧燈耐候試驗機（Dew-Cycle Sunshine Carbon Arc Weather Meter）依表 1 所示條件照射作耐候試驗。

表 1 露點循環式耐候試驗之條件

項 目	條 件
日光碳弧燈個數	一燈（碳棒定為上下四對之構造，不使用遮光鏡）。
電源電壓	單相交流 180~230 V。
熄燈——照射週期	熄燈 60分鐘照射 60 分鐘。
照射時之條件	
平均放電電壓電流	50V±2%，60A±2%
黑色控制盤溫度計之指示溫度	63±3℃
熄燈時之條件	
空氣溫度	30℃
相對濕度	98%以上
試片背面冷卻水之溫度	約 7℃
試驗時間（熄燈，照射合計）	二級及四級反光片為80小時，三級反光片為20小時。
試驗片表面上噴射水	不實施
試片表面所受之放射照度	在 300~700 nm，為 285±50w/m ²

- 3.4.2 日光碳弧燈式（WS 型，Sunshine Carbon Arc Type）式耐候試驗：日光碳弧式耐候性試驗係以 CNS 11231【日光碳弧燈式耐候性試驗器】所規定之試驗機，依表 2 所示條件照射，作耐候試驗。

表 2 日光碳弧燈式耐候試驗條件

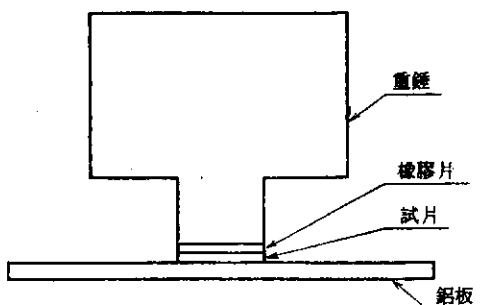
項 目	條 件
日光碳弧燈個數	一燈（碳棒定為上下四對之構造。）
電源電壓	單相交流180~230V
平均放電電壓電流	50V±2%，60A±2%。
照射時間	一級反光片為2200小時，二級反光片為1000小時，惟一、二級反光片橙色僅500小時（碳電弧極之交換，須每24-60小時實施，並須短時間內完成，且交換次數儘量少為宜。）
黑色控制盤溫度計之指示溫度	63±3℃
噴水時間	照射120分鐘需噴水18分鐘
噴水水壓	0.8-1.3 kgf/cm ² (78-127KPa)
噴嘴口徑	約1mm
試片表面所受之放射照度	在300~700 nm為255±45W/m ²

備考1：倘使用紫外線碳弧燈耐候試驗機（Enclosed Violet Carbon Arc Weather Meter）（二燈式）時，其照射時間須加倍。

2：倘指定使用氙弧光耐候試驗機（WV 型，Xenon Arc Weather Meter），比照其照射時間施行。

- 3.5 剝離紙之剝離性試驗：取長 150 mm，寬 50 mm 之反光片，以每 cm^2 相當於 175 g 之重錘置於其上，放於 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ 恆溫槽中 4 小時後取出，依 CNS 2395 規定之標準試驗條件第 2 級予以放置冷卻後，不用浸水或溶劑，而以指尖輕將剝離紙剝離，檢查在剝開剝離紙時，剝離紙是否裂開或黏著劑轉移至剝離紙等情況。準備試片 A 片 5 個，自其中取 3 個供試。
- 3.6 黏著性之測定：測定黏著劑之黏著性，依黏著劑之種類以下述方法施行。
- 3.6.1 感壓型：取第 3.5 節剩餘之試片，分成二片（即寬度為 25 mm，長度為 150 mm），將與依第 2.3 節之條件處理過的厚鋁板，採用 CNS 4290〔包裝及封緘用感壓性紙黏帶檢驗法〕第 8.2.2 節規定之壓著裝置壓著其黏著面利用膠輪，重量 2000 ± 50 g，以每秒 5 mm 之速度一往復滾壓於鋁板約 100 mm，壓著後，依第 2.4 節之規定予以處理後，再面向下且保持水平，此時利用適當的金屬夾具夾住試片未貼著之剩餘 50 mm 部份之下端，同時再以含此金屬夾具為 800 g 之重錘，垂直且平靜地吊住 5 分鐘，以測定其剝離長度，試片取 3 個，求其平均值作為黏著性。
- 3.6.2 加熱壓著型：取第 3.5 節剩餘之試片，分成二片（即寬度為 25 mm，長度為 150 mm），由其黏著面之末端保留 50 mm 之剝離紙，黏著於依第 2.3 節之條件處理過之鋁板上，如圖 2 所示，以長 100 mm，寬 25 mm，厚 1~3 mm 之橡膠片疊置於反光片上，且以每 cm^2 相當於 175 g 之重錘置於反光片上，移入設定在 85°C 至 100°C 之烘箱中 30 分鐘，此時重錘應於測定前予以預熱。另貼著方法亦可使用反光片加熱壓著裝置。取出後，依第 2.4 節之規定予以處理後，依感壓型之方法為準作剝離性試驗，經 5 分鐘後測定其剝離之長度，試片取 3 個，求其平均值作為黏著性。

圖 2



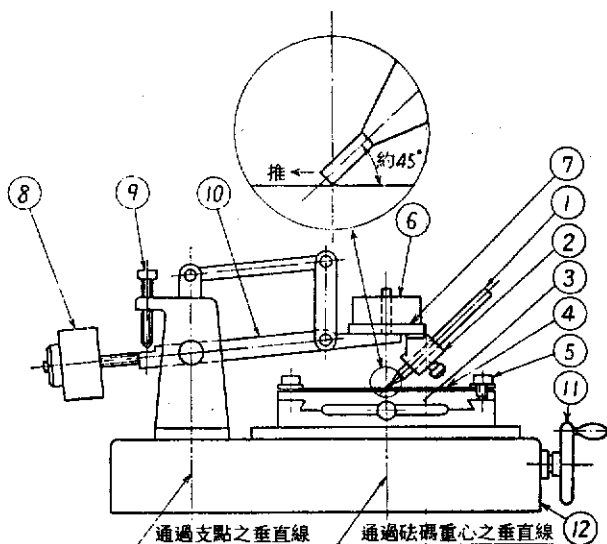
- 3.7 伸長率及抗拉強度之測定：取寬 25 mm，長 350 mm 之 A 片，其兩端各留 25 mm 的剝離紙，利用金屬夾具固定留有剝離紙之部分，使兩夾處間之距離為 300 mm，以 300 mm/min 之速度拉伸，測定伸長率及抗拉強度，取三個試片，求其平均值，即為伸長率及抗拉強度。
- 3.8 收縮性試驗：正確量取長寬各為 225 mm 之 A 片 3 個，剝開剝離紙並使黏著面向上且水平放置，經 10 分鐘後及 24 小時後測定其尺度。
- 3.9 可撓性試驗：取長 280 mm，寬 70 mm 之 B 片，反射面向上放置，於 1 秒鐘內，以直徑 19 mm 之圓棒在其圓周面作 180 度之滾捲，檢查反射面是否有異常現象。試片取 3 個。
- 3.10 耐溶劑性試驗：取寬 25 mm，長 150 mm 之 B 片 5 個，浸於表 3 所示溶劑中經指定時間後，取出即在室溫下乾燥檢查其耐溶劑性。

表 3 溶劑之種類及浸漬時間

溶 劑 種 類	浸 漬 時 間 (min)
CNS 1813〔化學試藥(甲醇)〕所規定之甲醇	10
CNS 1470〔煤油〕所規定之煤油	
CNS 〔松節油〕所規定之松節油	
CNS 5600〔甲苯(硝化級)〕所規定之甲苯	1
CNS 5601〔二甲苯(五度級)〕所規定之二甲苯	

- 3.11 反光片保護液層之硬度試驗：反光片用作反光牌照或標誌板時，其上塗布之保護液層，經烘乾後測定其硬度。以變更鉛筆筆芯硬度使塗膜破裂以檢查塗膜對刮擦之抵抗性。
- (1) 試驗機：使用 CNS 11723〔鉛筆法塗膜刮擦試驗機〕塗膜用鉛筆刮擦試驗機所規定者較方便。其略圖如圖 3 所示。

圖 3 塗膜用鉛筆刮擦試驗機之一例



- (2) 試驗用鉛筆：鉛筆為同一製造廠商製成且具有符合本試驗目的之性狀者。鉛筆之硬度記號依序為 9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H, 3H, 2H, H, F, HB, B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B 其中 9H 為最硬，6B 為最軟，軟硬者排前面。鉛筆先僅削除木部使筆蕊露出成約 3 mm 之圓柱形，其次於置放於堅硬且平坦之平面上之 CNS 1074 所規定之 400 號砂紙上邊以筆蕊垂直抵住砂紙邊緣描繪圓圈，徐徐研磨之，使前端平坦而邊角銳利。鉛筆之前端於每次刮擦試驗時重新研磨之。
- (3) 試驗方法：令鉛筆之筆蕊尖端觸及通過試驗機砝碼重心之垂直線與塗面相交之點且於通過此點包含平行於移動方向之塗面上之直線之垂直面之中，併合中心軸使與此直線成 45 度之角度，安裝鉛筆於鉛筆支持架上，以平衡砝碼調整使施加於試片之鉛筆荷重至平衡點，鎖緊固定螺栓並且塗面取下鉛筆，固定支撐置放 1.0 ± 0.05 kg 之砝碼於砝碼臺上，鬆弛固定螺栓，鉛筆之蕊前端觸及塗面，使砝碼之荷重施加於前端上。其次以定速迴輪把手，與筆蕊相反方向地，令試片水平移動約 3 mm 刮擦塗面，檢查塗面是否受損。移動速度為每秒約 0.5 mm。
- 移挪試片使與移動方向垂直，變換位置刮擦 5 次，發現塗膜之破損深達試驗板之基材若 5 次之中有 2 次或 2 次以上之時，更換硬度記號小 1 號之鉛筆作同樣試驗，記錄破損情形未滿 2 次時之鉛筆之硬度記號。5 次之刮擦中破損未滿 2 次時，更換硬度記號大 1 號之鉛筆作同樣試驗，記錄破損情形在 2 次或 2 次以上時之鉛筆之硬度記號。
- (4) 判定：對相鄰硬度記號之二支鉛筆，求取破損在二次或二次以上與未破損或破損在 1 次之 1 組，以後者鉛筆硬度記號作為塗膜之鉛筆刮擦值。
- 3.12 韌性試驗：以目視檢查。

引用標準：CNS 1072 耐水砂紙

CNS 1470 煤油

CNS 1813 化學試藥（甲醇）

CNS 2253 鋁及鋁合金之片及板

CNS 2395 試驗場所之標準大氣狀況

CNS 4290 包裝及封緘用感壓性紙黏膠帶檢驗法
CNS 4345 反光片及反光膠帶
CNS 5600 甲苯（硝化級）
CNS 5601 二甲苯（五度級）
CNS 7773 光澤度測量方法
CNS 11231 日光破弧燈式耐候性試驗器
CNS 11351 物體色之測定方法
CNS 11723 鉛筆法塗膜刮擦試驗機

附錄三



照片 1 挖取強化玻璃反光標記一景(地點：新竹市忠孝路)



照片 2 挖取路面標記後回填一景(地點：新竹市忠孝路)



照片 3 挖取強化玻璃反光標記一景(地點：新竹縣台 3 線)



照片 4 現地挖取送檢驗之標記



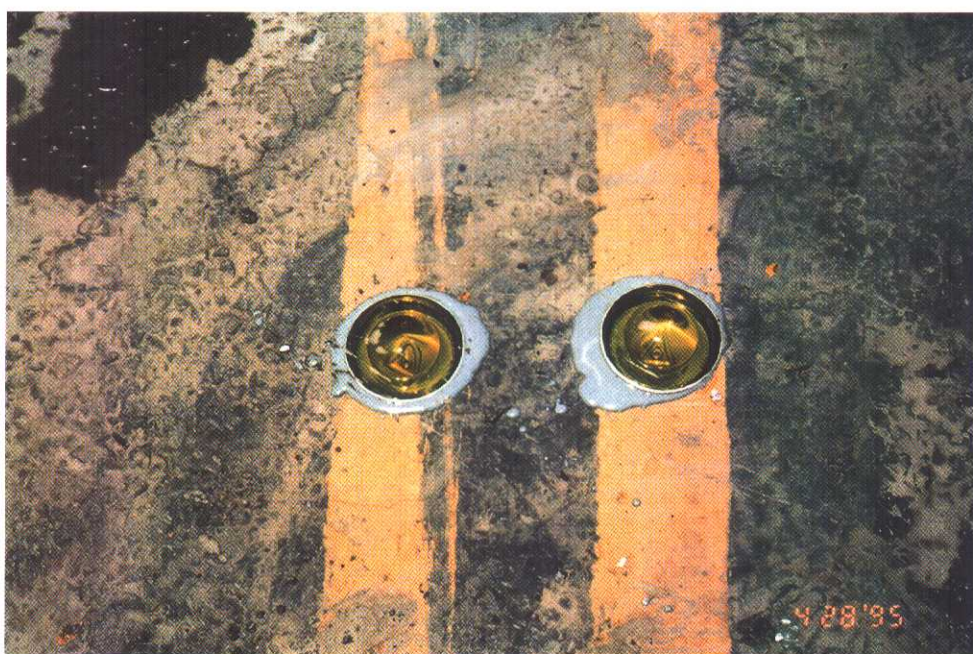
照片 5 360°標記安裝過程：鑽孔(地點：高雄市新生路)



照片 6 倒入瀝青膠後置入 MK6 型標記(地點：高雄市新生路)



照片 7 本體色 360°標記安裝後一景(地點：高雄市新生路)



照片 8 360°標記安裝後一景(地點：高雄市新生路)





照片 9 新品埋設試驗地點(中山高速公路高雄端出口)



照片 10 新品埋設試驗施工作業(中山高速公路高雄端出口)



照片 11 新品埋設試驗鑽孔作業(中山高速公路高雄端出口)



照片 12 新品埋設試驗完工後(中山高速公路高雄端出口)



照片 13 埋設試驗半年後之標記挖取作業(地點：高雄市新生路)



照片 14 埋設試驗半年後之標記正常狀況(地點：高雄市新生路)

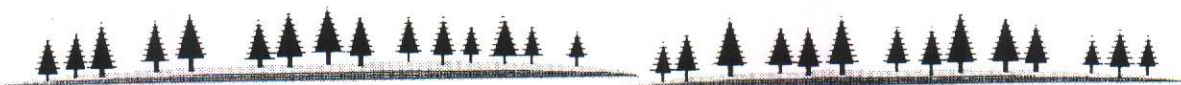


照片 15 埋設試驗半年後之挖取(地點：中山高速公路高雄端出口)



照片 16 埋設試驗半年後挖取之標記



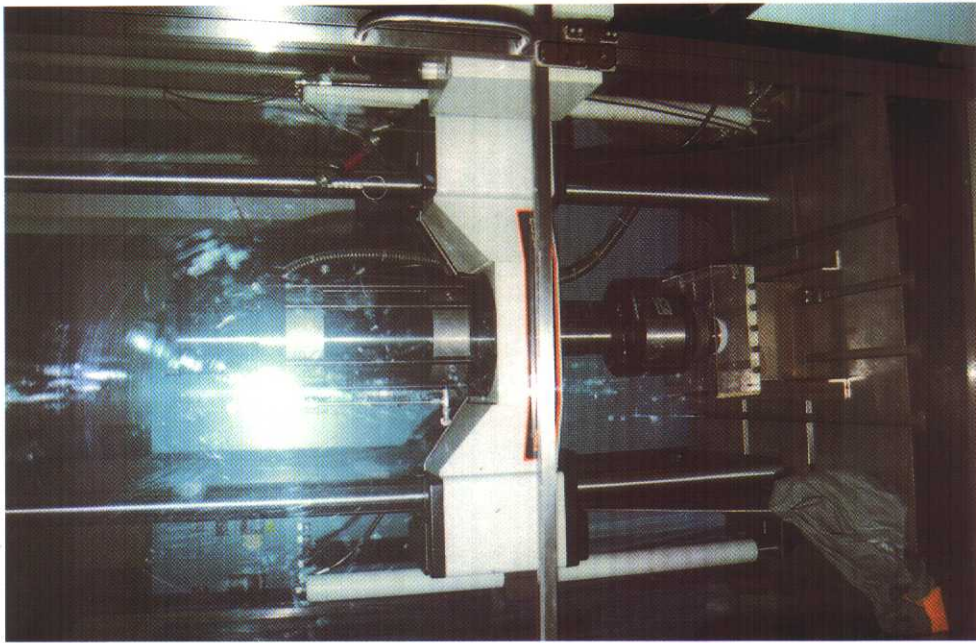


照片 17 強化玻璃反光標記夜間反光效果一

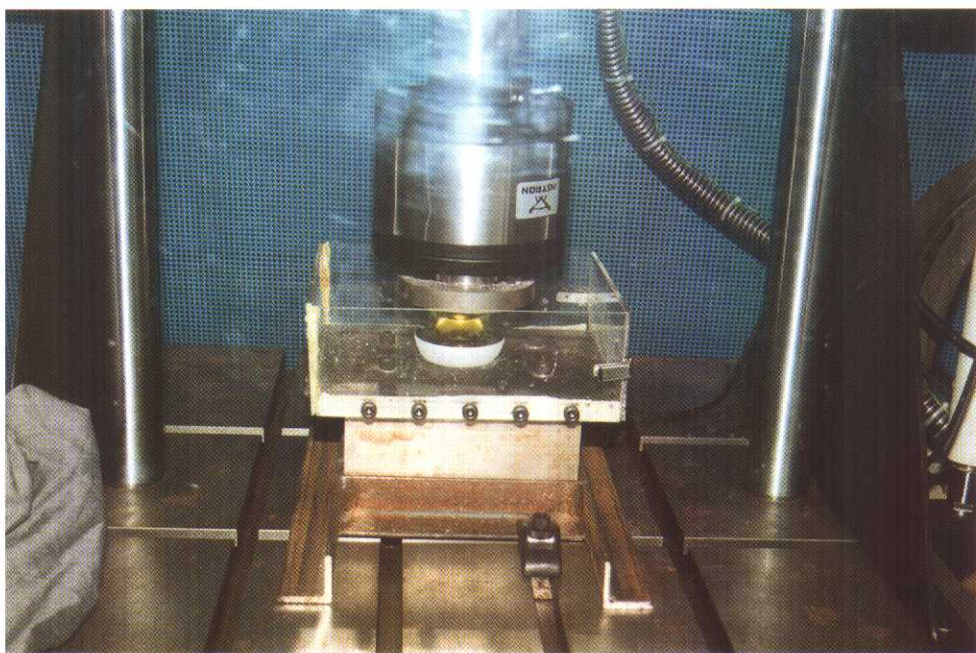


照片 18 強化玻璃反光標記夜間反光效果二





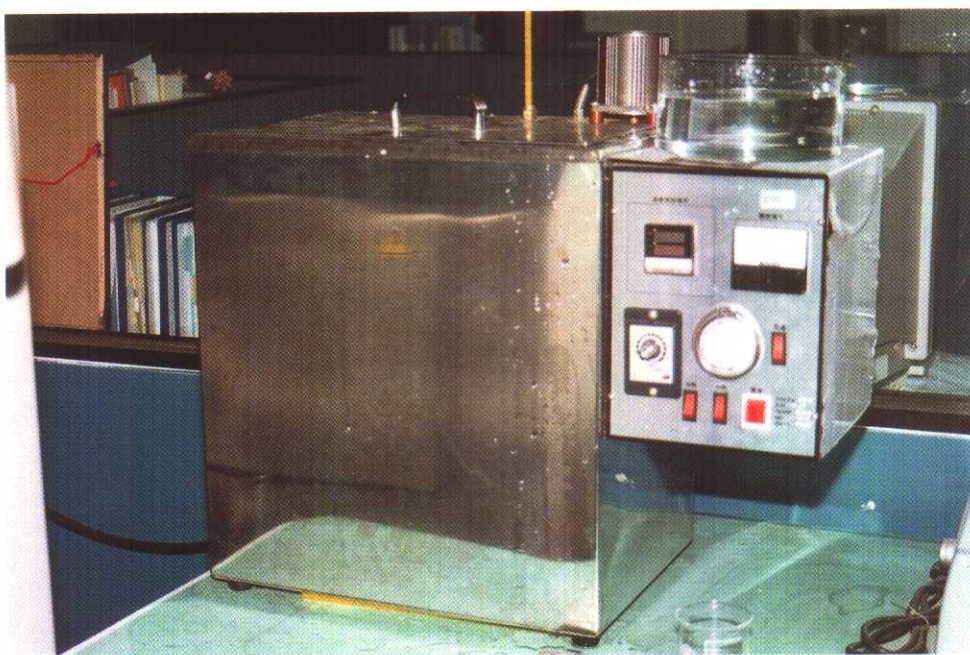
照片 19 抗壓荷重(材料)試驗機(ARTC 提供)



照片 20 抗壓荷重試驗(ARTC 提供)



照片 21 落球衝擊試驗(ARTC 提供)



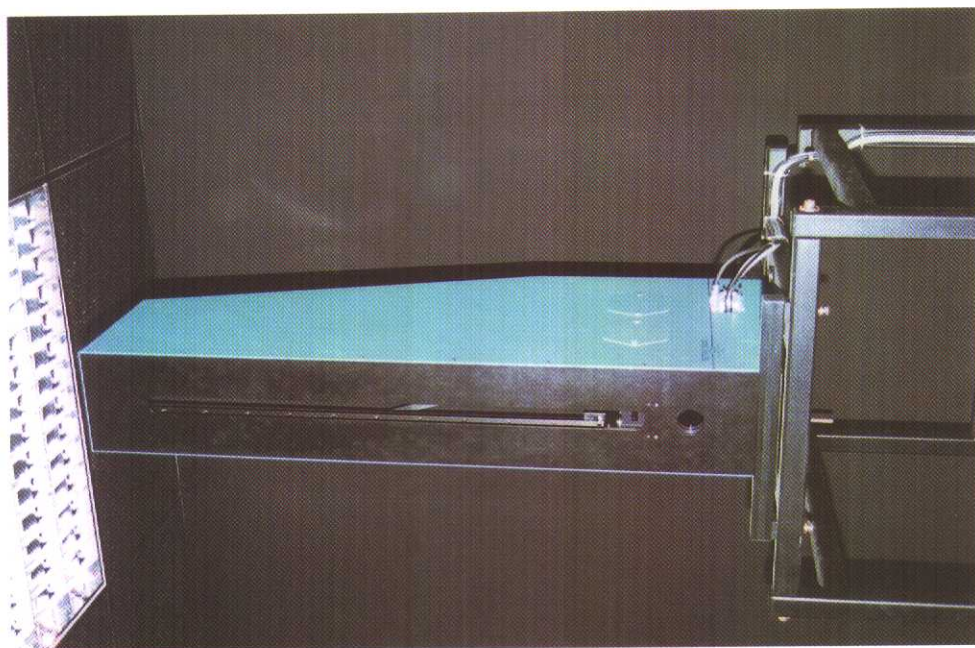
照片 22 滲水試驗—恒溫水槽(ARTC 提供)



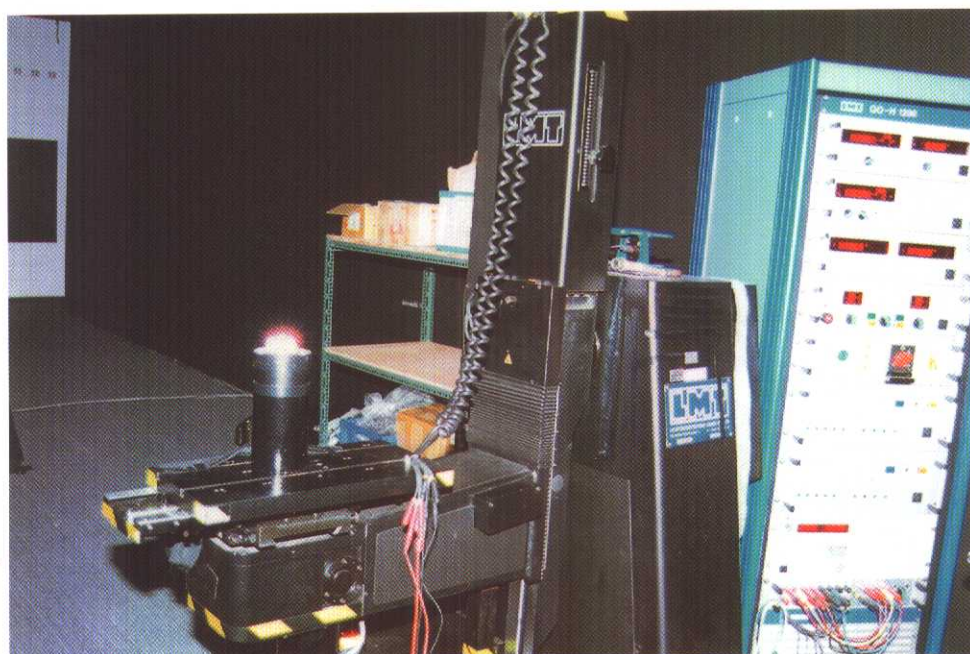
照片 23 鹽霧試驗機(ARTC 提供)



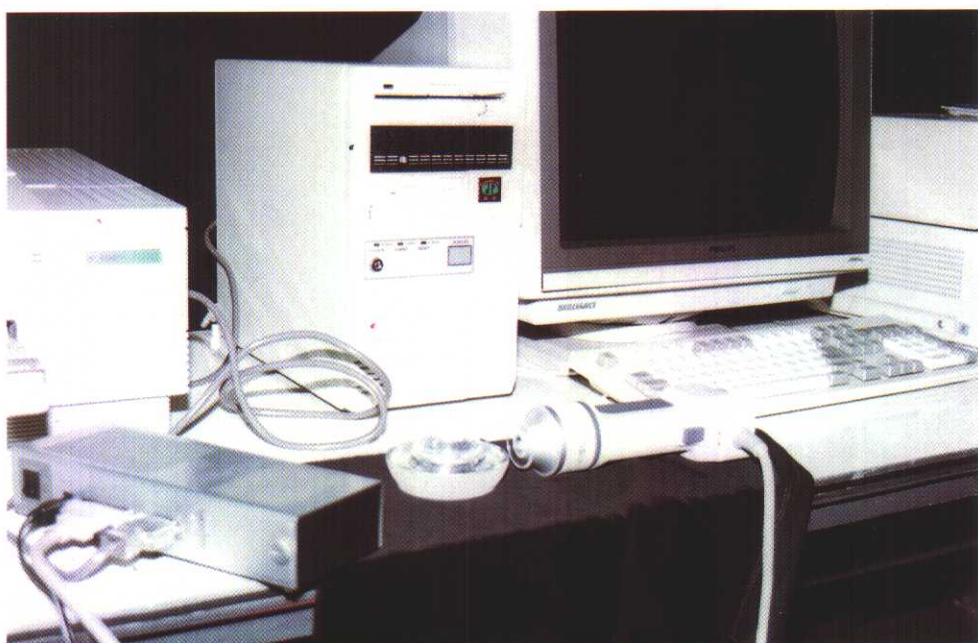
照片 24 鹽霧試驗機之標記擺設(ARTC 提供)



照片 25 迴歸反射係數測試－投射光源&光度計(ARTC 提供)



照片 26 迴歸反射係數測試－試件轉動機台(ARTC 提供)



照片 27 色度測試－D65 光源(ARTC 提供)



照片 28 色度測試－A 光源(ARTC 提供)