

557.16
3712-23
V.4

85-30-3133

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



C12887

交通部運輸研究所 委託
亞聯工程顧問公司 辦理

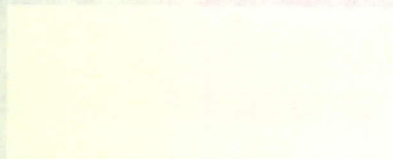
中華民國八十五年七月

12887

1811-1826

冊手情與情風韻結情可也

識者與此



352 1811-1826 冊手情與情風韻結情可也

里無 戶公同讀王卿亞

代公事九十八同其

交通部運輸研究所委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：交通管制設施規劃與設計手冊—交通標線篇			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 009104850305	運輸研究所出版品編號 85-30-3133	
本所主辦單位：運輸安全組 主 管：林大煜 主 辦 人 員：林亨杰、劉昭正 聯 絡 電 話：(02) 3496860 傳 真 號 碼：(02)5450429		合作研究單位：亞聯工程顧問股份有限公司 計 畫 主 持 人：許照雄 研 究 人 員：黃鈺淦、黃清鑫 地 址：台北市南京東路五 段 399 號 9 樓 聯 絡 電 話：(02)7625578	研究期間 自 79 年 6 月 至 80 年 4 月
關鍵詞：警告標線、禁制標線、指示標線、路面標記、反光導標、危險標記、標字、槽化線、圖例、規範、中國國家標準（CNS）。			
摘要： 本手冊主要依據現行之「道路交通標誌標線號誌設置規則」及「交通工程手冊」等國內有關標線方面之管制設施與規劃設計內容作一有系統之整理後，配合實務運用上所面臨之問題及需求進行詳細規劃說明，提供使交通工程人員於實務運用上之參考使用，並可同時作為教學教材之參考使用。 此外，本手冊並轉載中國國家標準（CNS）及美國 ASTM 等相關規範於附錄，讓使用該手冊者能易於了解相關標準之始末。 最後，提醒使用者於使用該手冊時除可參酌相關法令規範外，亦應運用學識經驗，因地制宜判斷各種不同情況，方能作出一有實質效益之處置方式與結果。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
85 年 7 月	221	500	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"/> 解限日期為 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. 本手冊內容僅供參考使用，不作為相關規範內容之依據。 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 Planning and Design Manual of Traffic Control Devices – Marking Part			
ISBN(OR ISSN)	UNIFORM SERIAL CODE FOR GOVERNMENT PUBLICATIONS 009104850305	IOT SERIAL NUMBER 85-30-3133	
DIVISION: Transportation Safety Division DIVISION CHIEF: Dah-Yuh Lin ADMINISTRATION STAFF: Heng-Jey Lin, Chao-Cheng Liu PHONE: 886-2-3496857 FAX: 886-2-5450429		PROJECT PERIOD FROM June, 1990 TO April, 1991	
RESEARCH AGENCY: Asian Technical Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chao-Shiung Hsu PROJECT STAFF: Yuh-Gann Hwang, Ching-Hsin Huang ADDRESS: 339-9F, Sec 5, Nanking E. RD., Taipei, Taiwan R.O.C. PHONE: 886-2-7625578			
KEY WORDS: Warning Marking, Regulatory Marking, Guide Marking, Pavement Hazard Marker, Delineator, Marker, Word Marking, Channelizing, Illustrations, Rule, Chinese National Standard (CNS)			
ABSTRACT: <p>This manual has systematically summarized the existing regulations for highway markings defined in the Installation Rule for Traffic Signs, Highway Markings, and Traffic Signals and the Manual of Traffic Engineering which have been followed by traffic engineers in Taiwan. Considering the most common troubles a user may confront, this manual has provided examples and detailed explanations. Hopefully, this manual can both be a valuable reference book for traffic engineers and a good teaching materials in schools.</p> <p>The references of this manual have collected the related specifications of China (CNS) and America (ASTM). They can help readers understanding where are the origins of those rules.</p> <p>Finally, this manual would like to remind readers that it is not possible to include all possible situations in such a book. Therefore, some adjustments according to the special situations happening in the field may still be necessary. In other words, even having this manual, traffic engineers still need to make their judgments carefully in order to find the best way to use their highway markings.</p>			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
July, 1996	221	500	
The views expressed in this publication are not necessarily those of Ministry of Transportation and Communications.			

交通管制設施規劃與設計手冊

—標線篇

目 錄

第一章 前言.....	1
1.1 標線之定義.....	1
1.2 標線的作用.....	1
1.3 標線的限制.....	2
1.4 通則.....	3
第二章 標線之規劃與設計.....	5
2.1 標線之規劃.....	5
2.1.1 標線之分類.....	5
2.1.2 標線之規劃與設置程序.....	9
2.2 標線之設計.....	11
2.2.1 警告標線.....	11
2.2.2 禁制標線.....	34
2.2.3 指示標線.....	60
第三章 標線之材料與檢驗.....	84
3.1 標線之材料.....	84
3.2 標線之檢驗.....	98
第四章 標線之施工、管理與維護.....	104
4.1 標線之施工.....	104
4.1.1 一般要求.....	104
4.1.2 施工規範.....	105
4.2 標線之管理.....	116
4.3 標線之維護.....	117
第五章 結語.....	119

圖 目 錄

圖 2-1	路面標記設置圖例.....	7
圖 2-2	標線之規劃與設置作業流程圖.....	10
圖 2-3	路寬變更線設置圖例.....	12
圖 2-4	近障礙物線設置圖例.....	15
圖 2-5	近鐵路平交道線設置圖例.....	16
圖 2-6	調撥車道線設置圖例.....	17
圖 2-7	減速標線設置圖例.....	18
圖 2-8	路中障礙物體線設置圖例.....	19
圖 2-9	路旁障礙物體線設置圖例.....	20
圖 2-10	反光導標、危險標記設置圖例.....	23
圖 2-11	『慢』字標字設置圖例.....	30
圖 2-12	分向限制線設置圖例.....	36
圖 2-13	禁止超車線設置圖例.....	38
圖 2-14	禁止變換車道線設置圖例.....	40
圖 2-15	禁止停車線設置圖例.....	41
圖 2-16	禁止臨時停車線設置圖例.....	42
圖 2-17	停止線設置圖例.....	43
圖 2-18	槽化線設置圖例.....	44
圖 2-19	讓路線設置圖例.....	45
圖 2-20	網狀線設置圖例.....	46
圖 2-21	車種專用車道標線設置圖例.....	48
圖 2-22	車種專用車道標字設置圖例.....	50
圖 2-23	行車方向專用車道標字設置圖例.....	52
圖 2-24	『停』字標字設置圖例.....	53

圖 2-25 『禁行機車』標字設置圖例.....	54
圖 2-26 速度限制標字設置圖例.....	54
圖 2-27 行車分向線設置圖例.....	62
圖 2-28 車道線設置圖例.....	64
圖 2-29 路面邊線設置圖例.....	63
圖 2-30 快慢車道分隔線圖例.....	65
圖 2-31 左彎待轉區線設置圖例.....	66
圖 2-32 枕木紋行人穿越道線設置圖例.....	67
圖 2-33 斑馬紋行人穿越道線設置圖例.....	70
圖 2-34 公路行車安全距離辨識標線設置圖例.....	72
圖 2-35 指向線設置圖例.....	73
圖 2-36 轉彎線設置圖例.....	74
圖 2-37 車輛停放線設置圖例.....	75
圖 2-38 機慢車左彎待轉區線設置圖例.....	77
圖 2-39 地名、路名方向指示標字設置圖例.....	79

表 目 錄

表 2.1	道路交通標線規劃參考表.....	8
表 2.2	近障礙物線劃設規範.....	14
表 2.3	道路平曲線上反光導標最大間距佈設表.....	23
表 2.4	反光導標及危險標記之設置規範.....	29
表 2.5	警告標線設計表.....	31
表 2.6	各類車種專用車道標字規範.....	49
表 2.7	禁制標線設計表.....	56
表 2.8	指示標線設計表.....	80
表 3.1	路線漆材料規範.....	86
表 3.2	熱拌塑膠反光標線材料規範.....	87
表 3.3	反光用玻璃珠材料規範.....	88
表 3.4	標記反光試驗標準表.....	102
表 3.5	反光路面標記—強化反光玻璃材料試驗項目與規定一覽表(草案)	103
表 4.1	黏層劑材料規範.....	107

附 錄

附錄一、	中國國家標準 CNS 1333	路線漆.....	121
附錄二、	中國國家標準 CNS 1334	路線漆檢驗法.....	125
附錄三、	中國國家標準 CNS 4342	交通反光標誌塗料用玻璃珠.....	141
附錄四、	中國國家標準 CNS 4343	交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法.....	143
附錄五、	中國國家標準 CNS 4345	反光片及反光膠帶.....	146
附錄六、	中國國家標準 CNS 4346	反光片及反光膠帶檢驗法.....	156
附錄七、	中國國家標準 CNS 7885	汽車用反光片檢驗法.....	163
附錄八、	ASTM-C109, C307, C348, C373, C424, C882, D4061, E303.....		168
附錄九、	工料分析表參考範例.....		202
附錄十、	路面標記及反光導標圖例.....		210

交通管制設施規劃設計手冊

—標線篇

第一章 前言

本規劃與設計手冊撰寫之主要目的是將設置標線有關的規定及規劃、設計、施工、管理與維護等作系統化的整理與說明，以提供規劃與工程人員辦理業務時的參考，同時亦可提供做為新進人員之訓練教材，並促進標線設置之標準化。

本規劃與設計手冊係提供一般性之基本準則，因此在從事規劃設計工作時，如須瞭解進一步的法令規定或詳細資料，應再查閱『道路交通標誌標線號誌設置規則』或其他相關資料。由於標線之設置隨道路狀況之變化而有不同之考慮，規劃人員與工程師應運用其學識經驗，因地制宜，參酌法令規定與本手冊之基本準則，作適當的判斷與處理。

1.1 標線的定義

標線依『道路交通標誌標線號誌設置規則』第三條條文，其定義為：以規定之線條、圖形、標字或其他導向裝置，劃設於路面或其他設施上，用以管制道路上車輛駕駛人與行人行止之交通管制設施。

1.2 標線的作用

標線設置的目的在於提供車輛駕駛人及行人瞭解有關道路路況之警告、禁制、指示等資訊，以便利行車及促進交通安全。

標線如果設置得當，對於車輛與行人交通的約束，頗為有效。諸如：對於行駛於道路上的車輛，標線能予以禁制、指示與導引作用，促使其循規蹈矩，

依序而行；對於對向行駛的車輛，標線亦能予駕駛人在心理上有保障作用，在視線不良與禁止超車路段，標線則具有警告、預告與特殊路況的指示等作用；對於行人來說，標線能引導行人循較安全與便捷的途徑穿越道路路段與交岔路口。

綜言之，標線對車輛與行人之作用可以歸納如下：

- (一)警告作用：如路寬變更線、近障礙物線、減速標線、障礙物體線及『慢』標字等，有警告與減低肇事之效用。
- (二)管制作用：如分向限制線、禁止超車線、禁止停車線、停止線、車種專用車道線及速限標字等，有顯示道路交通規則、執行交通法令、禁制或管制交通的作用。
- (三)指示作用：如行車分向線、車道線、路面邊線、行人穿越道線、指向線及『左彎待轉區』標字等，有指示車輛循合理動線行駛的作用。
- (四)輔助其他管制設施：如路中障礙物體線、槽化線、機慢車左轉待轉區線等，有輔助號誌或標誌達成管制交通之效能。

由此可知，標線有時係輔助號誌、標誌等其他管制設施作警告、禁制與指示交通之用，但有時係單獨負起管制交通之任務。

1.3 標線的限制

標線由於必須劃設於路面或其他設施上，因此亦有若干難以克服或避免之限制，致使其對交通服務的功能無法發揮。

- (一)易被積雪、髒泥、油污等塗抹或掩蓋，以致無法看清。
- (二)道路施工或路面養護時，易被破壞或鋪蓋。
- (三)雨天路面潮濕或交通量大時，可能不易看清。

(四)在交通量大的路面，標線易受車輛磨損，無法持久，必須經常維護或換新。

(五)易沾灰塵致使反光效果降低，影響其功能。

(六)在無鋪面的道路上劃設較困難。

姑不論其限制為何，標線在某些有利條件下，仍可自路面對車輛駕駛人直接傳達管制交通法令的意義，而不必轉移其注意力到路面以外的其他位置去尋取指示。

1.4 通則

(一)標線之設置、養護均由主管機關依其管轄辦理。惟施工路段之標線經主管機關同意後，得由主管機關監督施工單位設置。

(二)標線所用顏色有白色、黃色及紅色。除白色外，黃色及紅色均應依台灣區塗料公會民國七十六年審定之劃一編號為準。黃色色樣為18號，紅色色樣為25號。

(三)標線依其所使用顏色與線型的不同而有不同的意義，分述如下：

1. 白虛線

設於路段中者，用以分隔同向車道或作為行車安全距離辨識線；
設於路口者，用以引導車輛行進。

2. 黃虛線

設於路段中，用以分隔對向車道。

3. 白實線

設於路段中者，用以分隔快慢車道或指示路面範圍；設於路口者，作為停止線；設於路側者，作為車輛停放線；設於同向分隔島兩側者，用以分隔同向車流。

4. 黃實線

設於路側者，用以禁止停車；設於中央分向島兩側者，用以分隔對向車流。

5. 紅實線

設於路側，用以禁止臨時停車。

6. 雙白虛線

設於路口者，作為未劃設行人穿越道時讓路線之停止線；設於路段中者，作為行車方向隨時間而改變之調撥車道線。

7. 雙白實線

設於路段中，用以分隔同向車道，並禁止變換車道。

8. 雙黃實線

設於路段中，用以分隔同向車道，並雙向禁止超車、跨越或迴轉。

9. 黃虛線與黃實線並列

設於路段中，用以分隔對向車道，黃實線側禁止超車、跨越或迴轉。

(四) 標字之標繪，依下列之規定：

1. 文字：一律為中文，用正楷或變體字，字體大小應予一致，標寫順序縱向者一律採由遠而近；橫向者一律採由左而右之方式。為使行車中之駕駛人易於辨識，筆劃寬度橫豎比得採二比一。
2. 數字：一律為阿拉伯數字，用等線體或變體字，字體大小應予一致。

(五) 標線之線寬、間距及標字之間隔，均應依『道路交通標誌標線號誌設置規則』之規定劃設，惟第 151 條規定，最高速限大於每小時七十公里之道路或路幅寬廣之特殊路段，得視需要放大尺寸使用，建議車道線線寬於放大時採用 15 公分之寬度，指向線、標字亦按比例放大為 1.5 倍。

第二章 標線之規劃與設計

標線之規劃與設計應顧及以下之各項原則

1. 合理性：應考慮道路路型、交通狀況及駕駛行為特性等，駕駛人才易於接受，願意遵守。
2. 正確性：不正確之標線佈設，將引起駕駛人之厭煩而不願遵守，並造成執法上之困擾，有損標線之權威且容易誤導行車。因此，標線之劃設必須絕對正確。
3. 銜接性：道路標線必須前後銜接一貫，駕駛人才容易遵循。
4. 一致性：標線之劃設應儘量力求一致，因為駕駛行為有習慣性，同一道路其交通狀況不致差異太大，若標線能一致化，則駕駛人不須花太多心思，即可瞭解並易於遵循其指示行駛。
5. 公平性：道路使用者有汽車、重機車、輕機車、慢車及行人等，於規劃標線時，如道路情況允許均應予以考量，儘量明確劃分路權，使各種道路使用者均能得到保障。
6. 安全性：標線之規劃設計，應考慮其安全性，否則容易誤導其行車路線，影響交通安全。

2.1 標線之規劃

2.1.1 標線之分類

標線之規劃可先依標線之劃設方式、功能與型態加以分類，茲分述如下：

(一) 依劃設方式分類

標線依其劃設方式分為下列四類：(設置規則 147條)

1. 縱向標線：依遵循路線或行車方向劃設者。
2. 橫向標線：與路線或行車方向成角度劃設者。
3. 輔助標線：不依縱向或橫向，而依其他方式劃設者。
4. 標字：以文字或數字標寫者。

(二)依功能分類

標線依其功能分為下列三類：(設置規則 148條)

1. 警告標線：用以促使車輛駕駛人及行人瞭解道路上之特殊狀況，提高警覺，並準備防範應變措施。
2. 禁制標線：用以表示道路上之遵行、禁止、限制等特殊規定，告示車輛駕駛人及行人應嚴格遵守。
3. 指示標線：用以指示車道、行車方向、路面邊緣、左彎待轉區、行人穿越道等，期使車輛駕駛人及行人瞭解行進方向及路線。

(三)依型態分類

標線依其型態分類如下：(設置規則 149條)

1. 線條：以實線或虛線標繪於路面、緣石、支柱或其他物體上，用以警告、引導、管制交通者。
2. 反光導標：以單面或雙面圓形反光片，裝設於臨近道路急彎處、危險土堤、路幅狹窄處或立體交岔道路之匝道處等，用以警告、引導交通，促進夜間行車安全。
3. 危險標記：以反光之標記裝設於路中或路旁之障礙物體上，用以警告、引導交通，促進夜間行車安全。
4. 圖形：以長方形、菱形、倒三角形、網狀線、斜紋線、X型線、Y型線、斑馬紋、枕木紋，箭頭等圖形劃設於路面上，各依規定管制交通。

5. 標字：以文字或數字劃設於路面上，各依規定管制交通。
6. 點狀線：以路面標記設置成點實線或點虛線，路面標記之表面光色應與代表標線一致，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於 10 公分，頂面高在一般道路不得超過 2.5 公分，在高速公路不得超過 1.9 公分。反光路面標記間距得視實際需要酌予調整，模擬線條之路面標記其最大間距原則不得超過一公尺。為求標準一致，建議每一公尺埋設一個(組)，設置圖例如圖 2-1 所示。

茲將標線依上述功能、劃設方式、劃設型態及名稱綜合整理如表 2.1 所示。

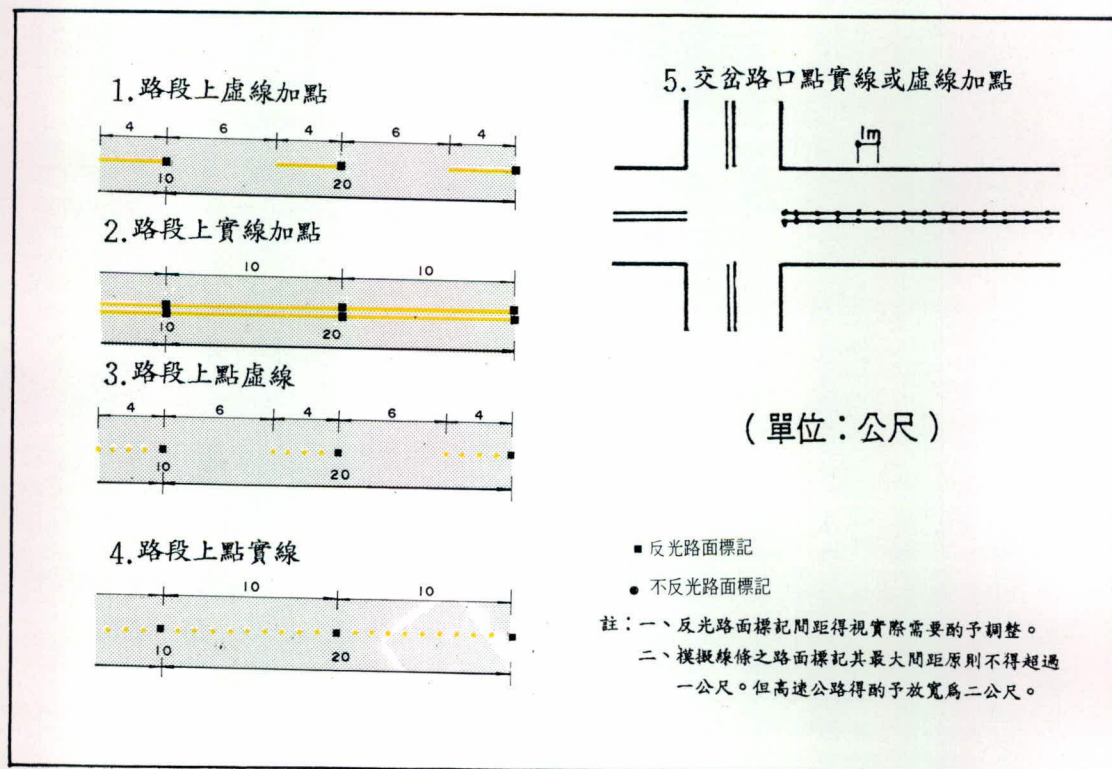


圖 2-1 路面標記設置圖例

表 2.1 道路交通標線規劃參考表

方式 功能	縱 向 標 線	橫 向 標 線	輔 助 標 線	標 字
警 告 標 線	1. 路寬變更線 2. 近障礙物線 3. 近鐵路平交道線 4. 調撥車道線	減速標線	1. 路中障礙物體線 2. 路旁障礙物體線 3. 反光導標及危險 標記	1. 『鐵路』 2. 『慢』
禁 制 標 線	1. 分向限制線 2. 禁止超車線 3. 禁止變換車道線 4. 禁止停車線 5. 禁止臨時停車線	停止線	1. 槽化線 2. 讓路線 3. 網狀線 4. 車種專用車道標 線	1. 『禁止變換車道』 2. 『禁止停車』 3. 『禁止臨時停車』 4. 『越線受罰』 5. 車種專用車道標 字如『公車專用』 6. 行車方向專用車 道標字如『右轉 專用』 7. 『停』 8. 『禁行機車』 9. 速度限制標字如『 速限60』
指 示 標 線	1. 行車分向線 2. 車道線 3. 路面邊線 4. 快慢車道分隔線 5. 左彎待轉區線	1. 枕木紋行人穿越 道線。 2. 斑馬紋行人穿越 道線 3. 公路行車安全距 離辨識線	1. 指向線 2. 轉彎線 3. 車輛停放線 4. 機慢車左轉待轉 區線	1. 『左彎待轉區』 2. 地名、路名方向 指示標字如『往 中山路』

2.1.2 標線之規劃與設置程序

標線之規劃與設置作業程序如圖 2-2所示，茲分述如下：

(一) 蒐集資料：

當一條新闢道路欲規劃標線時，首先必須至現場勘察蒐集道路交通資料，蒐集之資料愈詳盡，規劃出來的標線才能愈符合現況之需要。其蒐集之項目包括：

1. 道路幾何資料：包括路型、路寬、坡度、曲度等。
2. 道路上之固定設施：例如路旁之燈桿、路樹或其他障礙物等，均會影響道路之有效使用寬度。
3. 道路兩旁用地之使用情形：包括係住宅用地或商業用地、有無人行道、騎樓等。
4. 與其銜接之道路管制設施資料：蒐集與其銜接道路之標誌、標線、號誌等設施設置資料，對銜接道路目前之交通管制情形如單行管制等，亦應蒐集。
5. 交通特性資料：包括臨近道路之交通量資料，車種組成資料等。

(二) 規劃設計：

道路交通相關資料蒐集後，即可進入規劃設計階段，規劃設計時，應秉前節所述注意事項細心規劃。

(三) 施工與檢驗：

按規劃設計結果進行現場施工，同時並抽樣作材料檢驗工作。

(四) 檢討改善：

道路標線標繪後，應再實地勘察實際交通運作情形，若有不當之處，應立即改善，使能因應交通之需要。

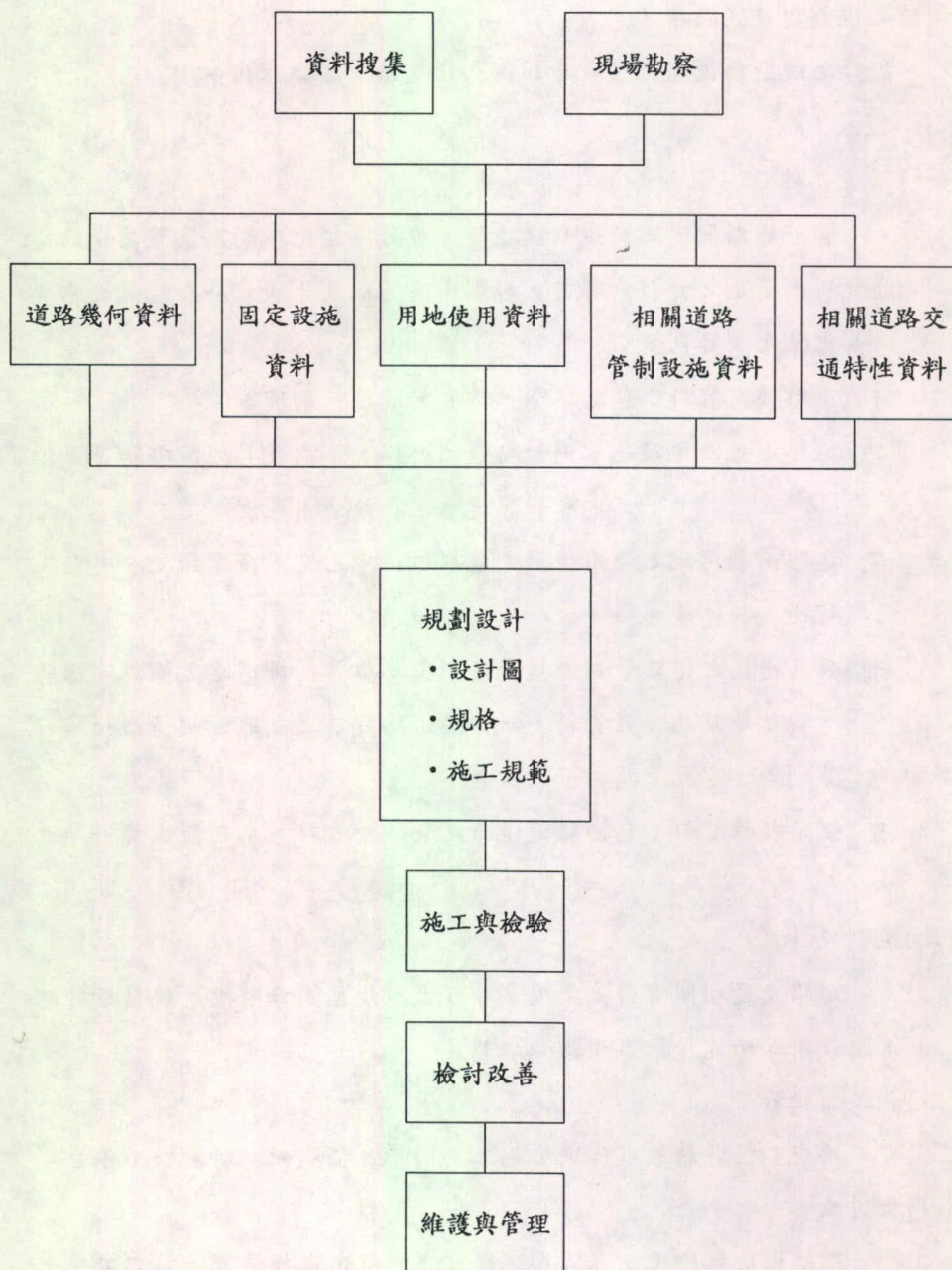


圖 2-2 標線之規劃與設置作業流程圖

2.2 標線之設計

2.2.1 警告標線(設置規則 154 條)

警告標線區分為下列幾項：

- (一)路寬變更線。
- (二)近障礙物線。
- (三)近鐵路平交道線。
- (四)調撥車道線。
- (五)減速標線。
- (六)路中障礙物體線。
- (七)路旁障礙物體線。
- (八)反光導標及危險標記。
- (九)『鐵路』標字。
- (十)『慢』標字。

茲將上述10種警告標線分述如後：

(一)路寬變更線(設置規則 155 條)

路寬變更線用以警告車輛駕駛人在其車行前方有路寬縮減或車道數減少之情形，應謹慎行車，並禁止超車。其線型為雙黃實線或黃虛線與黃實線，線寬及間隔均為10公分。本標線應配合設置車道縮減標誌，另視實際需要，得配合設置路面反光標記，護欄或反光導標，以提高行車安全。

路面由寬而窄之間，以『緩和區間線』連接之。緩和區間線兩端須加繪直線，路寬縮減起點端直線長度至少為安全停車視距(參閱規則第24條之曲線半徑及安全停車視距表)；路寬縮減終點端直線長度至少為 20公尺。

緩和區間之長度依下列公式計算：

$$(V \leq 60) \quad L = \frac{V^2 W}{155}$$

$$\text{或 } (V > 60) \quad L = 0.625 VW$$

其中 L = 緩和區間長度(公尺)
 V = 行車速限(公里/小時)
 W = 縮減寬度(公尺)
 D = 安全停車視距(公尺)
 (參考設置規則第24條)

其設置圖例如圖 2-3所示。

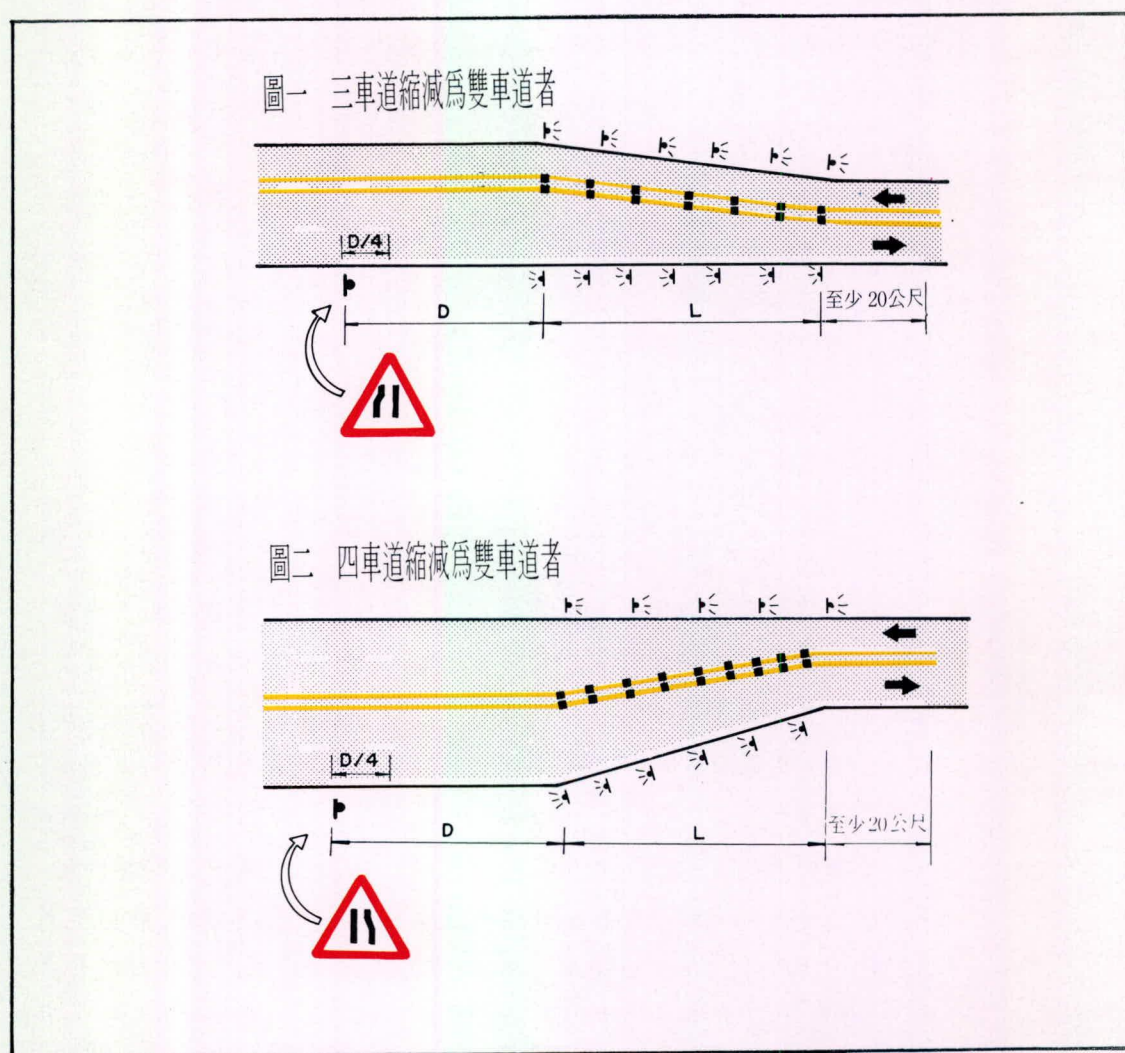
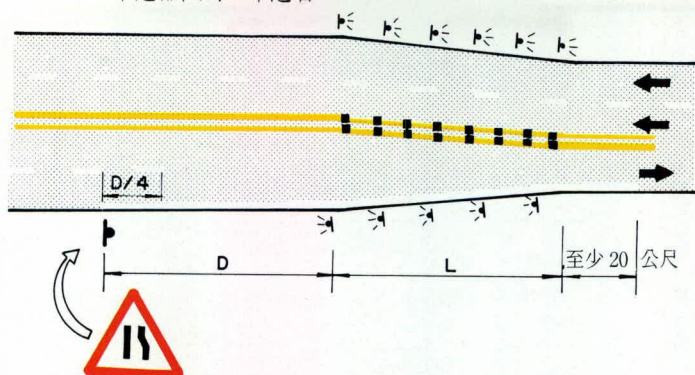
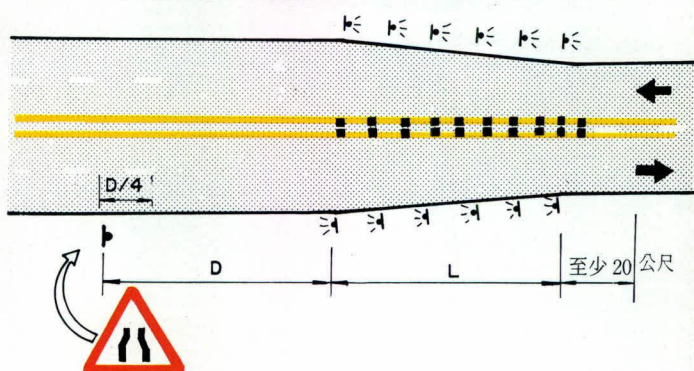


圖 2-3 路寬變更線設置圖例

圖三 四車道縮減為三車道者



圖四 四車道縮減為二車道者



圖一、二、三、四說明

$$L = \frac{V^2 W}{155} \quad (V \leq 60)$$

$$L = 0.625 V W \quad (V > 60) \quad (\text{公尺})$$

L=緩和區間長度(公尺)

V=行車速限(公里/小時)

W=縮減之寬度(公尺)

D=安全停車視距(公尺)

※ 為反光導標視需要設置

■ 為反光路面標記視需要設置

圖 2-3 路寬變更線設置圖例(續)

(二) 近障礙物線(設置規則 156 條)

近障礙物線用以告知車輛駕駛人在其車行前方之路中有固定性障礙物，促其謹慎行車，並禁止超車。本標線為單實線、雙實線或Y型線，兩端以直線連接，劃設時應與障礙物邊緣保持30~60公分之安全間隔，如障礙物寬度小於1公尺，其安全間隔應保持60公分。障礙物得劃設障礙物體線，為促進夜間行車安全，得加裝危險標記。本標線使用之顏色、尺寸與繪法依表2.2之規定，其設置圖例如圖2-4所示。

表 2.2 近障礙物線劃設規範

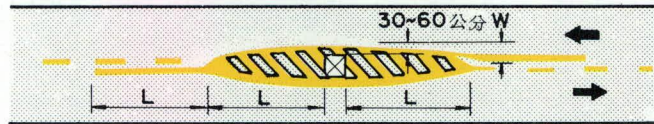
障礙物位置	線 型	顏 色	標 線 尺 寸			斜 紋 線		
			線寬 (公分)	雙線 間隔 (公分)	線 長	線寬 (公分)	斜紋 間隔 (公分)	傾斜 方式
位於禁止超車線 或行車分向線	單實線 折線	黃	10	10	折線及實線長度 依圖 2-4圖例所 示方式計算，但 在市區不得短於 30公尺，在郊區 不得短於50公尺 。	20	30	單向 傾斜
位於分向限制線	雙實線 折線	黃						單向 傾斜
位於車道線	單實線 折線	白						雙向 傾斜

(三) 近鐵路平交道線(設置規則 157 條)

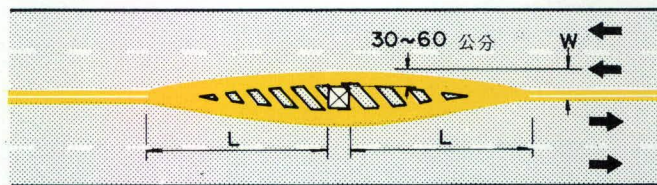
近鐵路平交道線用以指示車輛駕駛人在其車行前方有鐵路平交道，促其謹慎行車，並禁止超車。本標線僅用於無看守人員之鐵路平交道，其線條及標字規定如後：

1. 交叉線：白色，具反光性能，線寬 40 公分，縱向長度 6公尺，交角37 度。
2. 『鐵路』標字：白色，具反光性能，標寫於交叉線之左右部位。
3. 橫向虛線：白色，具反光性能，線寬 60 公分，線段長 60 公分，間距 40 公分。
4. 禁止超車線：黃色，具反光性能，線寬 10 公分。
5. 停止線：為橫向標線，白色，具反光性能，線寬 30 公分，與路中心線垂直繪設，距離近端之鐵路外側軌條至少3公尺。

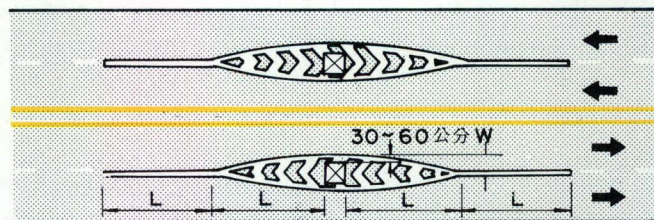
圖一 障礙物位於行車分向線



圖二 障礙物位於分向限制線



圖三 障礙物位於車道線



$$L = \frac{V^2 W}{155} \quad (V \leq 60)$$

$$\text{或 } L = 0.625 V W \quad (V > 60)$$

L = 近障礙物線或漸變段長度 (公尺)

V = 行車速限 (公里/小時)

W = 縮減之寬度 (公尺)

(註： L 之長度：市區 $L \geq 30$ 公尺

郊區 $L \geq 50$ 公尺)

圖 2-4 近障礙物線設置圖例

單股軌道設置一條，雙股以上軌道設置二條，間距30公分。

6. 在單車道路面上，交叉線與『鐵路』標字須劃設於路面之中央。
7. 在雙向車道路面上，交叉線、橫向虛線與『鐵路』標字須設置於右側路面中央，在鐵路平交道外側軌條兩側並應設置禁止超車線至少30公尺。其設置圖例如圖 2-5所示。

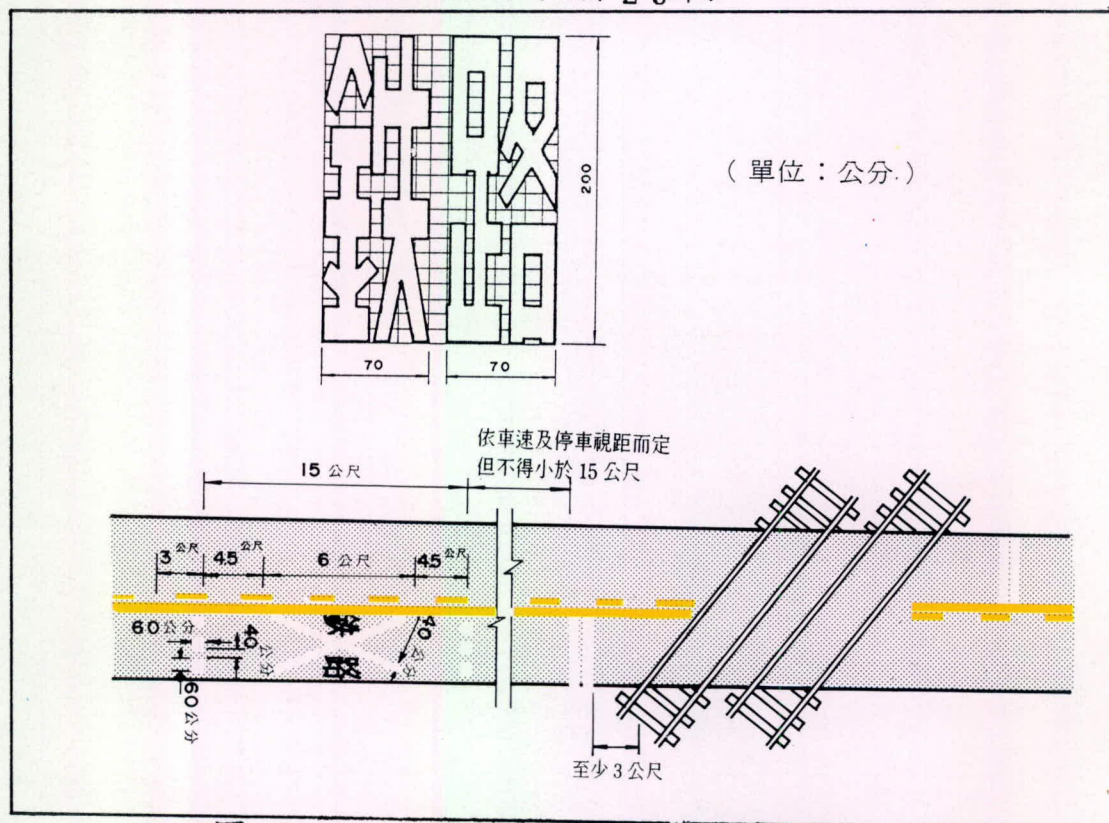


圖 2-5 近鐵路平交道線設置圖例

(四)調撥車道線(設置規則 158 條)

調撥車道線一般視同車道線，但其有分向設施顯示時，視同分向限制線，用以警告車輛駕駛人須依號誌、標誌與標線之管制規定行駛。

本標線為雙白虛線，線段長 4 公尺，間距 6 公尺，線寬 10 公分，間隔 10 公分。

本標線須配合設置車道管制號誌，調撥車道起迄點及近交岔路口十公尺之路段應輔設能明顯分隔雙向交通之分向設施，並視需要設置調撥車道分向線指示標誌。分向設施較常採用者有交通錐，於實施調撥管制時放置，調撥時間結束後收回，恢復為一般正常道路使用，但亦得採用固定設置，但可變換使用之設施。

本標線設置圖例如圖 2-6 係較單純之管制方式，其他管制路況之設置圖例參見綜合篇之調撥車道設置圖例。

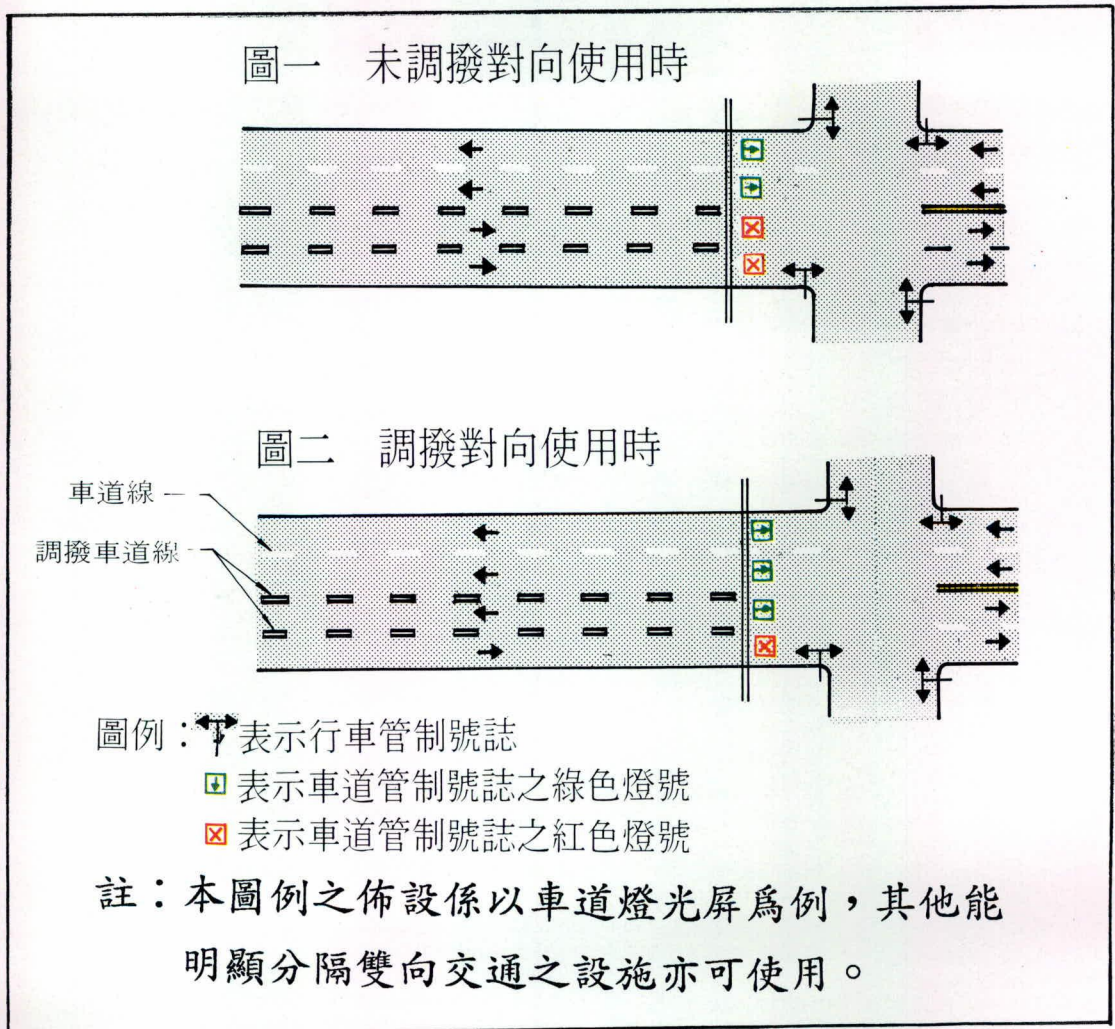


圖 2-6 調撥車道線設置圖例

(五)減速標線(設置規則 159 條)

減速標線用以警告車輛駕駛人前方路況特殊或易肇事，車輛應減速慢行，視需要設於收費站漸變段起點附近或易超速、易肇事路段起點附近。

本標線為白色，厚度以不超過 0.6公分為原則，線寬 10 公分，每條間隔 20 公分，以六條為一組，每隔 30 至 50 公尺設一組，依遵行方向之路面寬度劃設。在收費站前，因車輛需停車繳費，減速標線視需要得縮短距離至每隔 6公尺設一組。另亦得配合設置路面顛簸標誌。

為防止車輛駕駛人利用路肩超車，必要時亦可設於路肩。本標線劃設之厚度參酌行駛車輛之種類，一般在有機慢車行駛之道路，為免影響機慢車行車安全，不宜劃設太厚，一般以 0.4公分厚即可，若僅有汽車行駛，則可劃設 0.6公分厚。

本標線設置圖例如圖 2-7所示。

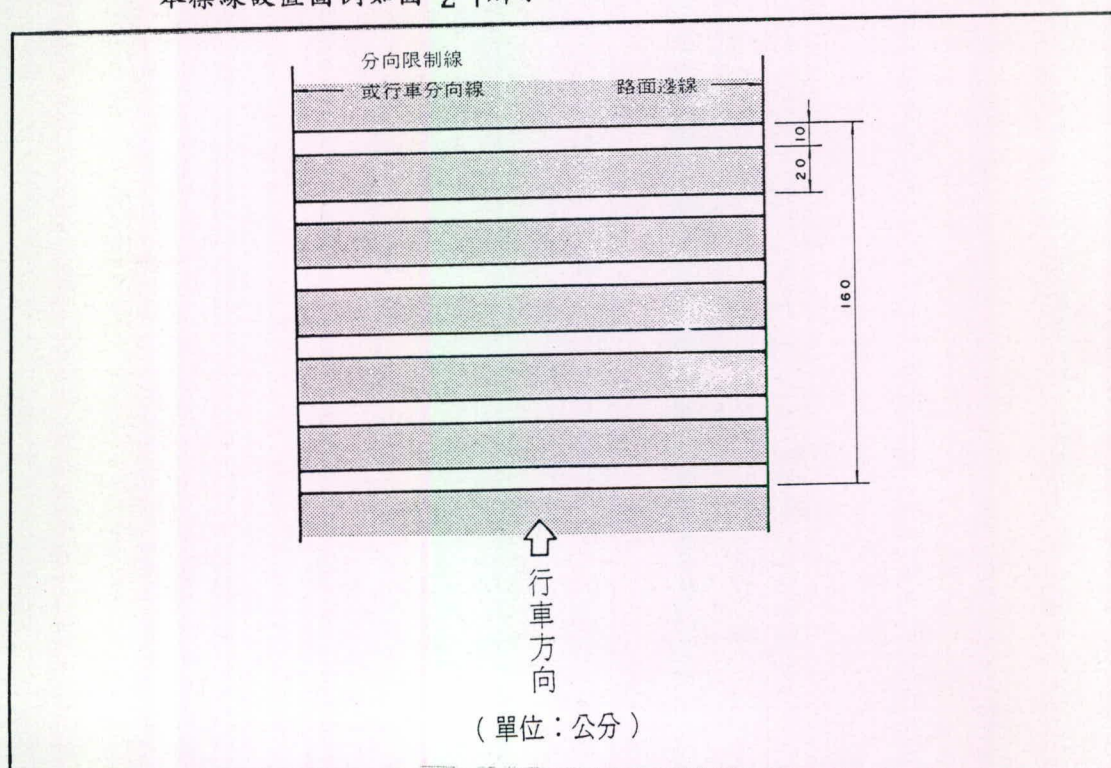


圖 2-7 減速標線設置圖例

(六)路中障礙物體線(設置規則 160 條)

路中障礙物體線用以表示路上之障礙物體，促使車輛駕駛人提高警覺。劃設於路中障礙物體上，並視需要在障礙物前方之路面上繪設近障礙物線，為促進夜間行車安全，得加裝第二類或第三類危險標記，並視路況需要加設遵 18『靠右行駛』或警 22『分道』標誌及防撞設施。

本標線為黃黑相間斜紋線，線寬 10 公分至 30 公分，自上至下向路心或向右傾斜 45 度，其高度距地面為 180公分。設置圖例如圖 2-8所示。

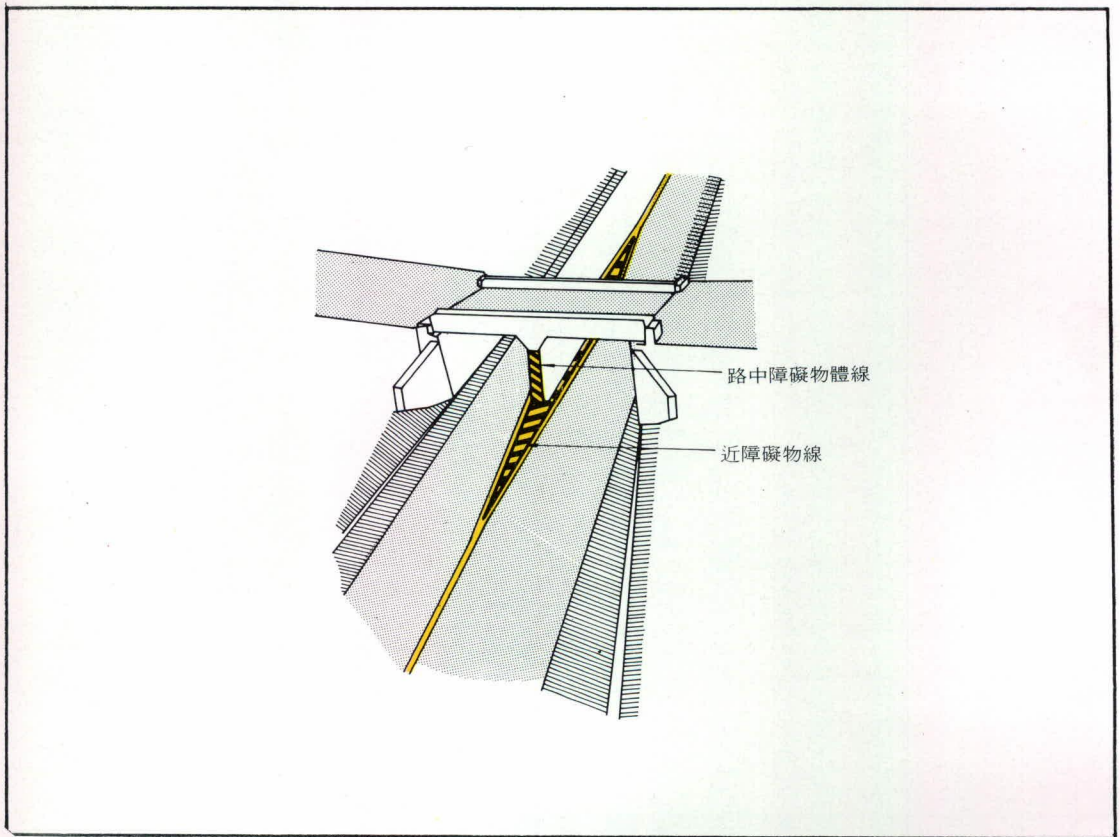


圖 2-8 路中障礙物體線設置圖例

(七)路旁障礙物體線(設置規則 161 條)

路旁障礙物體線用以表示路旁之障礙物體，促使車輛駕駛人提高警覺。劃設於路旁障礙物體上。

本標線為黃黑相間斜紋線，線寬 10 公分至 30 公分，自上至下向路心傾斜 45 度，其高度距地面為 180 公分。但護欄、緣石及行道樹得標繪白色。為促進夜間行車安全，本標線得加裝第一類危險標記。視需要可配合設置近障礙物線或加裝防撞設施。設置圖例如圖 2-9 所示。

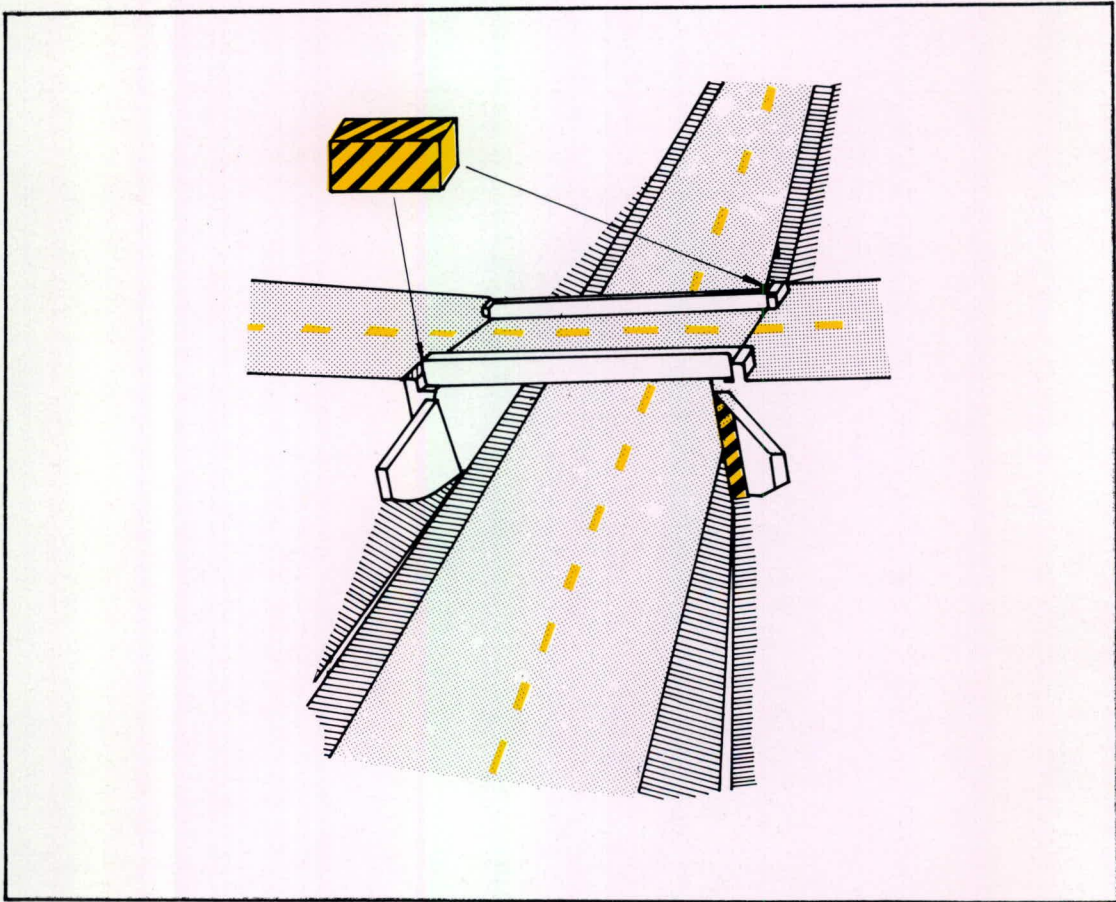


圖 2-9 路旁障礙物體線設置圖例

(八) 反光導標及危險標記(設置規則 162 條)

反光導標以單面或雙面圓形反光片裝設於臨近道路急彎處、危險路段與路寬變化路段等，用以警告、引導交通，促進夜間行車安全。應依據表 2.3 設置規範之規定設置。表中反光導標第一類至第四類佈設應距路側邊緣 60 公分，如路側有護欄時，應佈設於護欄之上或護欄之外側，其間距依表 2.3 之規定，其設置圖例如圖 2-10 所示。

危險標記以數個圓形反光片構成，裝設於路中或路旁之障礙物體前方，用以警告、引導交通，促進夜間行車安全，其設置原則依表 2.4 之規定設置，圖例如圖 2-10 所示。

(九) 『鐵路』標字(設置規則 157 條)

『鐵路』標字係於無看守人員之近鐵路平交道線劃設時之配合設置，有關設置規定請詳本節(三)近鐵路平交道線。

(十) 『慢』標字(設置規則 163 條)

『慢』標字，用以警告車輛駕駛人前面路況變遷，應減速慢行。視情況得配合設置(連續)彎路標誌(警1～警4)、慢行標誌(警49)或危險標誌(警50)。本標字為白色變體字，其設置地點有：

1. 接近有柵門鐵路平交道 10 公尺至 80 公尺處。
2. 接近斑馬紋行人穿越道線 50 公尺處。
3. 接近路寬變更線 50 公尺處。
4. 接近狹橋、隧道 50 公尺處。
5. 臨海險路、崎嶇山路為起點及其每隔 5 公里處。
6. 其他認為必須標寫之地點。

本標字圖例如圖 2-11 所示。

表 2.3 道路平曲線上反光導標最大間距佈設表

單位：公尺

曲線半徑	曲線上間距	曲 線 前 後 之 間 距		
		第一間距	第二間距	第三間距
3,500	65	65	65	65
1,500	45	65	65	65
1,000	35	63	65	65
800	33	60	65	65
700	30	53	65	65
600	28	50	65	65
500	25	45	65	65
400	23	40	65	65
300	20	35	62	65
200	16	30	50	65
150	13	24	40	65
100	11	22	35	65
80	10	18	30	65
50	7	12	20	40
30	5	8	14	30
20	4	7	12	24
15	3	5	9	18

圖一 公路直線上反光導標之設置

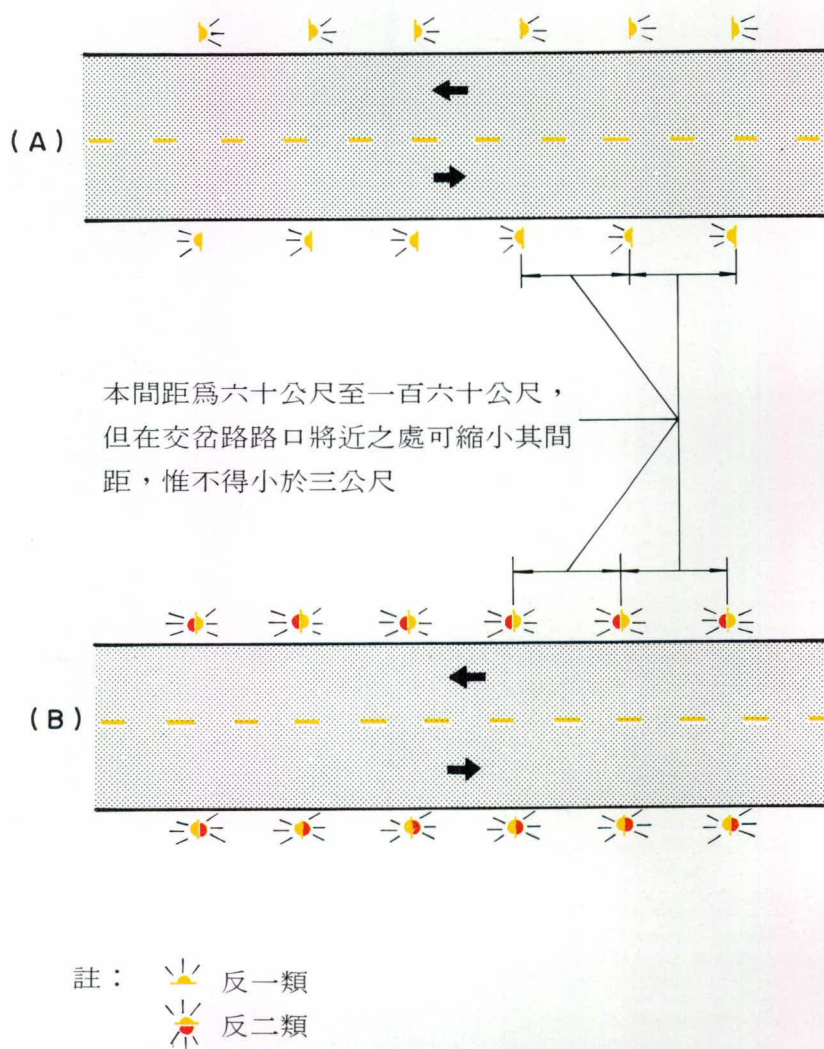
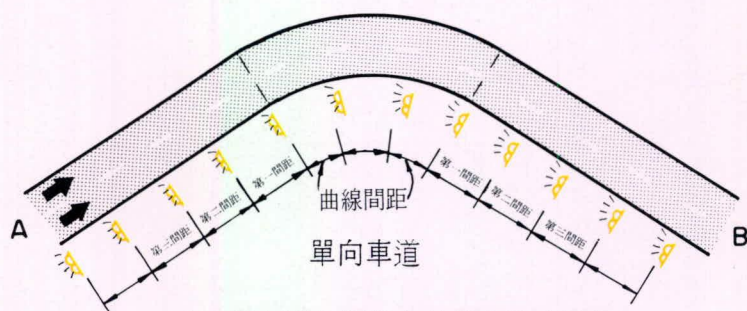
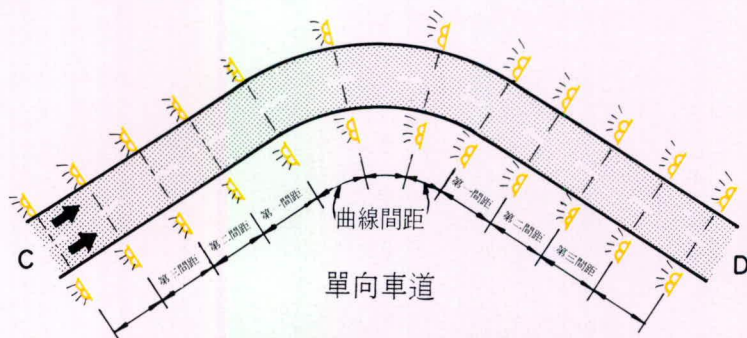


圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例

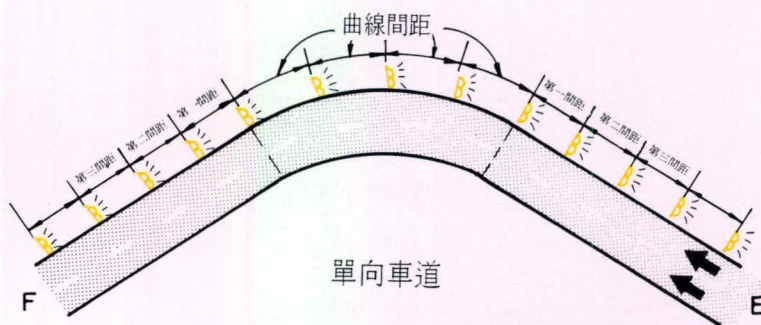
圖二 單向車道曲線上反光導標之設置



A 至 B 間右彎左側沒有特別危險之情況



C 至 D 間右彎雙側均有特別危險之情況

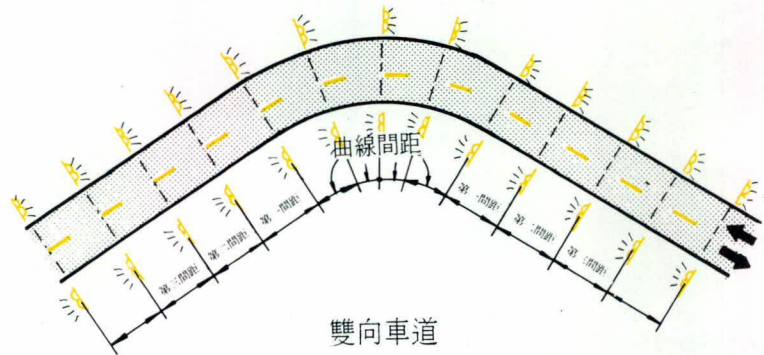


E 至 F 間左彎左側沒有特別危險之情況

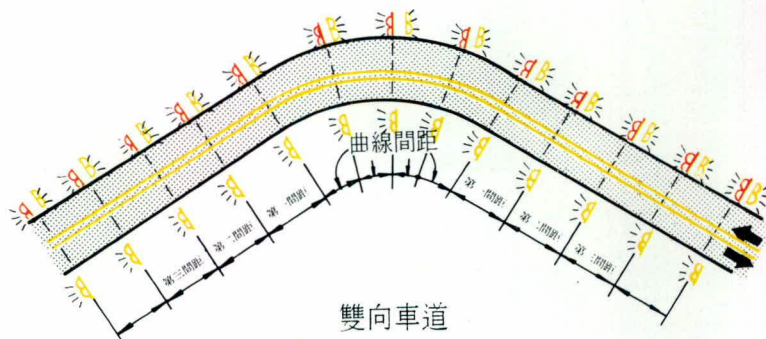
註：☀ 反三類

圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例(續1)

圖三 雙向車道曲線上反光導標之設置



曲線外側無特別危險之情況



曲線外側有特別危險之情況

註：
 反三類
 反四類

圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例(續2)

圖四 高速公路匝道上反光導標及危險標記之設置

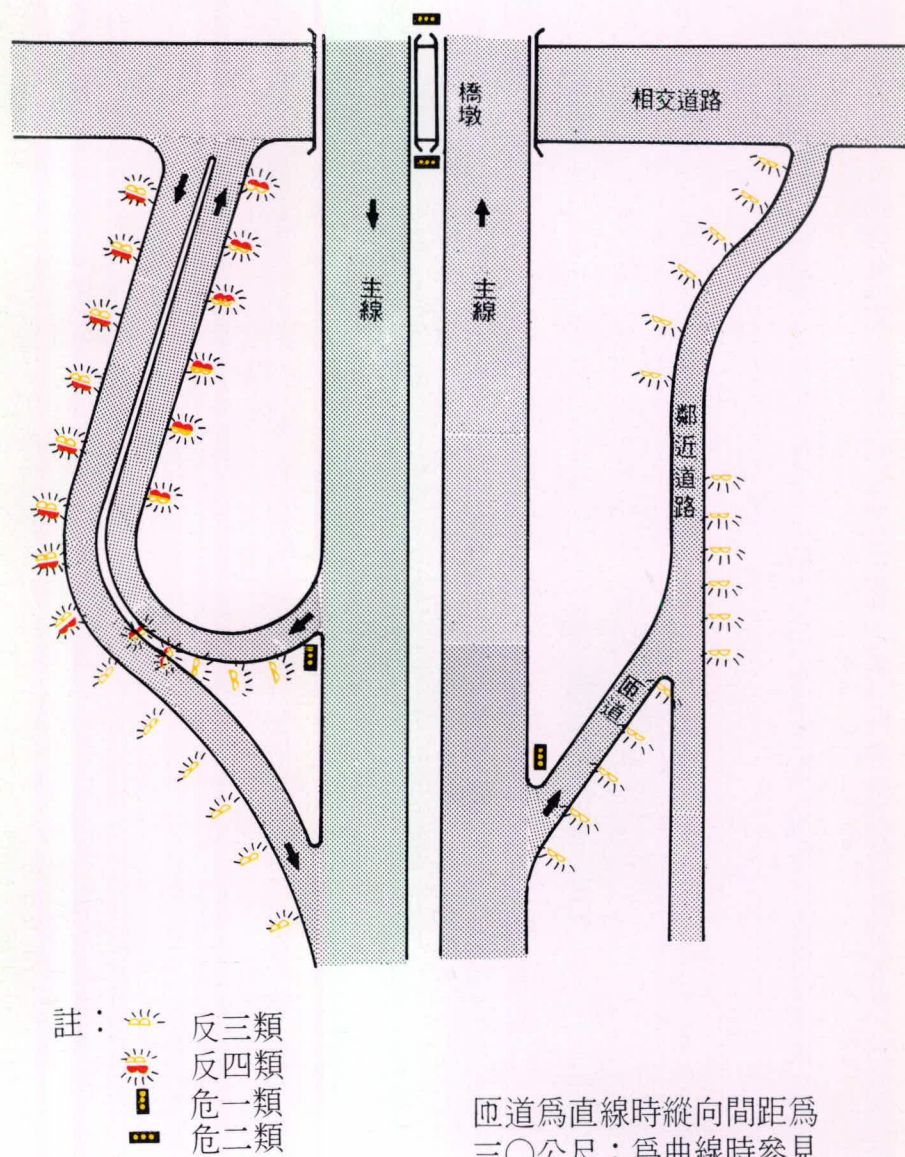
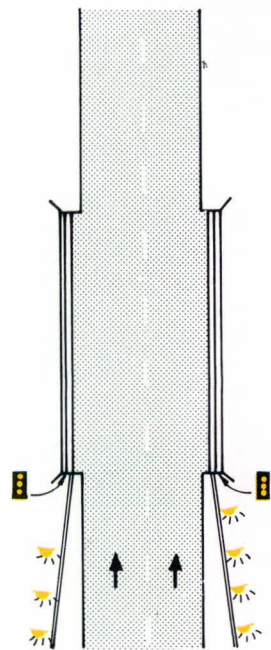


圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例(續3)

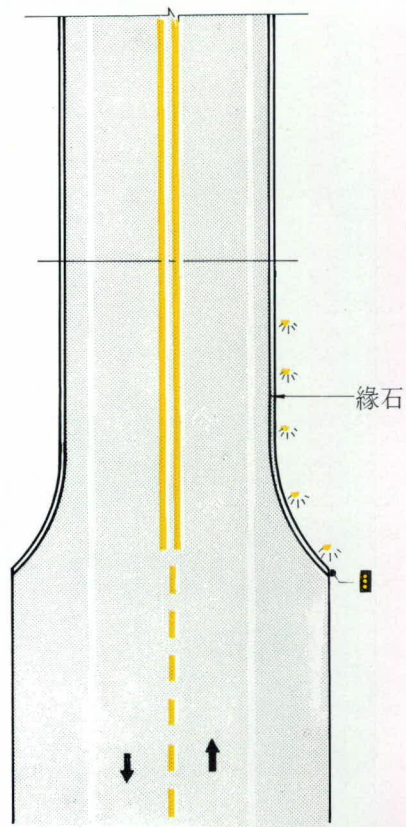
圖六 有護欄橋頭上反光導標及危險標記之設置



註：

 危一類
 反一類

圖五 雙向車道有緣石之狹橋上反光導標及危險標記之設置




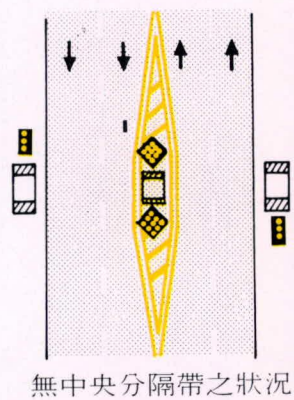
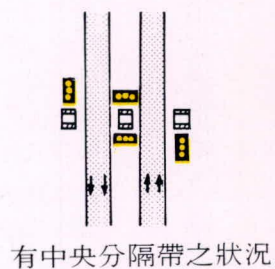
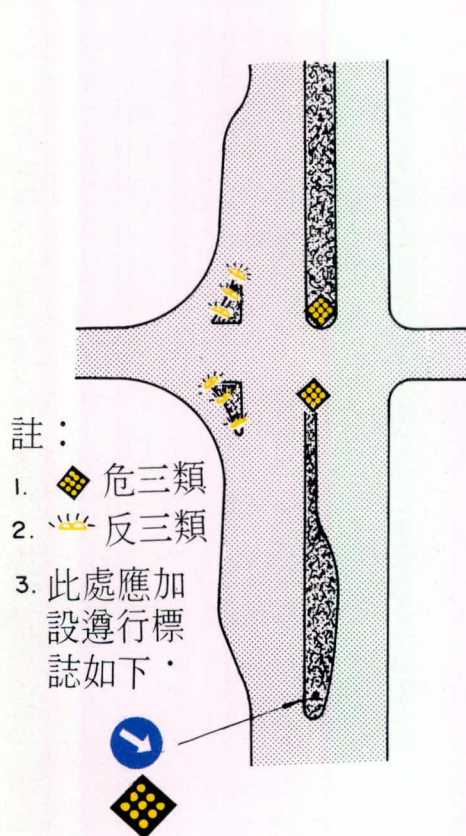
註：
  反一類
 危一類

圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例(續4)

圖八 槽化島上危險標記之設置

圖七 多車道上危險標記之設置



- 註：
- 危一類 (Category 1 hazard rectangle)
 - 危二類 (Category 2 hazard rectangle)
 - 危三類 (Category 3 hazard diamond)
 - 橋墩 (Bridge pier)

圖 2-10 反光導標、危險標記設置圖例(續5)

表 2.4 反光導標及危險標記之設置規範

區分	設 置 情 況	分 類	型 式	反 光 顏 色	設 置 圖 例	說 明
反 光 導 標	道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處順向標示。	第一類		黃	見圖2-10,1 (A) 、5、6	一、圓形反光片直徑為七·五至十公分。 二、設置高度應距行車道路路面一至一·三公尺，但利用現有護欄設置者，其高度不得低於六十公分。 三、危險標記底板得為黃色或黑色。
	道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處順向標示。	第二類		黃(順向) 紅(逆向)	見圖2.10,1 (B)	
	高速公路單向匝道及山區急彎處雙向標示。	第三類		黃	見圖2-10,2、3	
	高速公路單向匝道及山區之特殊危險急彎處雙向標示。	第四類		黃(順向) 紅(逆向)	見圖2-10, 3	
危 險 標 記	路側障礙物體之前端。	第一類		黃	見圖2-10,4、5、6、7	
	路中央狹窄障礙物體之前端。除非路中障礙物體過於狹窄，設置第二類反有安全顧慮時，得改設第一類外，否則仍應設置第二類	第二類		黃	見圖2-10,4、7	
	路中障礙物體之前端。	第三類		黃	見圖2-10,7、8	

*除非路中障礙物體過於狹窄，設置第三類反有安全顧慮時，得改設為第一類外，否則仍應設置第二類

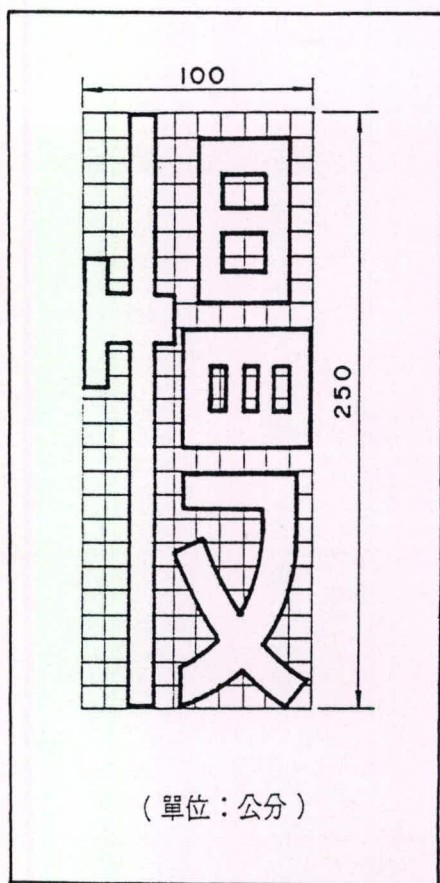


圖 2-11 『慢』字標字設置圖例

有關各類警告標線之設計請詳表2.5。

表 2.5 警告標線設計表

標線名稱	路寬變更線	近障礙物線	近鐵路平交道線	調撥車道線
設置作用	用以警告車輛駕駛人路寬縮減或車道數減少，應謹慎行車，禁止超車。	用以指示路中有固定性障礙物，警告車輛駕駛人謹慎行車，並禁止超車。	用以指示前有鐵路平交道，警告車輛駕駛人謹慎行車，並禁止超車。	一般視同車道線，但其有分向設施顯示時，視同分向限制線，用以警告車輛駕駛人須依號誌、標誌、標線之管制規定行駛。
應設條件	劃設於路寬、車道數縮減之路面。	設於路中有固定性障礙物時。	設於無看守人員之鐵路平交道。	設於實施調撥車道管制之路段。
得設條件				
得免設條件				
其他注意事項	<p>1. 路面由寬而窄之間以『緩與區間線』連接之。緩與區間線兩端須加繪直線，路寬縮減起點端直線長度至少為安全停車視距；路寬縮減終點端直線長度至少為20公尺。</p> <p>2. 應配合設置車道縮減標誌；另視實際需要，得配合設置路面反光標記，護欄或反光導標等以提高行車安全。</p>	<p>1. 本標線應與障礙物邊緣保持30~60公分之安全間隔。如障礙物寬度小於1公尺，其安全間隔應保持60公分。</p> <p>2. 障礙物體應標繪障礙物體線，為促進夜間行車安全，得加裝危險標記。</p>	<p>1. 在單車道路面上，交叉線與『鐵路』標字須劃設於路面之中央。</p> <p>2. 在雙向車道路面上，交叉線、橫向虛線、與『鐵路』標字須設置於右側路面之中央，在鐵路平交道外側軌條兩側並應設置禁止超車線至少30公尺。</p> <p>3. 在距離近端外側軌條150公尺之處，得視有無柵門配合設置『警25』或『警26』『鐵路平交道標誌』。</p>	<p>1. 本標線須配合設置車道管制號誌及輔設能明顯分隔雙向交通之分向設施，並需設置調撥車道分向線指示標誌。其分向設施如以車道燈光屏設置時，應以黃燈顯示分向作用。</p> <p>2. 分向設施可使用燈光車道屏、交通錐等。</p>

表 2.5 警告標線設計表(續1)

標線名稱	減速標線	路中障礙物體線	路旁障礙物體線
設置作用	用以警告車輛駕駛人前方路況特殊，車輛應減速慢行。	用以表示路上之障礙物體，促使車輛駕駛人提高警覺。	用以表示路旁之障礙物體，促使車輛駕駛人提高警覺。
應設條件		設於路中有障礙物體時。	設於路旁有障礙物體時。
得設條件	1. 收費站區漸變段起點附近。 2. 易超速、易肇事路段起點附近。		
得免設條件			
其他注意事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本標線厚度以不超過0.6公分為原則，有機慢車行駛路段，不宜太厚，以0.4公分較宜。 2. 本標線為白色，線寬10公分，每條間隔20公分，以6條為一組，視需要每30至50公尺設一組，在收費站前，因欲降低速度繳費，視需要得縮短距離至每隔6公尺設一組，依進行方向之路面寬度劃設。 3. 得配合設置路面顛簸標誌(警30)。 4. 設有號誌之交岔路口除非情況特殊，儘量不劃設本標線，以免因設置浮濫反而達不到本標線之設置目的。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為促進夜間行車安全，得加裝第二類、第三類之危險標記。 2. 障礙物體前方之路面上，加繪近障礙物線較安全。 3. 視路況需要加裝靠右行駛(遵18)，或分道標誌(警22)及防撞設施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本標線為黃黑相間斜紋線，但護欄、緣石及行道樹得標繪白色。為促進夜間行車安全得加裝第一類危險標記。 2. 可配合劃設近障礙物線。 3. 視路況需要加裝防撞設施。

表 2.5 警告標線設計表(續2)

標線名稱	反 光 導 標	危 險 標 記	『鐵路』標誌	『慢』 標 字
設置作用	用於標示道路之彎道、危險路段、路寬變化路段及路上有障礙物時。以促進夜間或不良天候時行車安全。	用以標示道路上有障礙物體，以促進夜間或不良天候時行車安全。	用以指示前有無人看守之鐵路平交道	用以警告車輛駕駛人前面路況變遷，應減速慢行。
應設條件			配合近鐵路平交道線之設置	
得設條件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反一：裝設於道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處順向標示。 2. 反二：裝設於道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處雙向標示。 3. 反三：裝設於高速公路單向匝道及山區急彎處順向標示。 4. 反四：裝設於高速公路單向匝道及山區之特殊危險急彎處雙向標示。以上四項佈設應距路側邊緣60公分為度，如路側設有護欄時，應佈設於護欄之上或於護欄之外側。 	<p>除非設置地點之情況甚為特殊(如路中之障礙物過於狹窄)，原則上三類危險標記之設置應依以下原則：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 危一：裝設於路側障礙物體之前端。 2. 危二：裝設於路中狹窄障礙物體之前端。 3. 危三：裝設於路中障礙物體之前端。 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 接近有柵門鐵路平交道10~80公尺處。 2. 接近斑馬紋行人穿越道線50公尺處。 3. 接近路寬變更線50公尺處。 4. 接近狹橋、隧道50公尺處。 5. 臨海險路、崎嶇山路之起點及其每隔5公里處。
得免設條件				
其他注意事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反一至反四均為圓形反光片，直徑為7.5~10公分，設置高度應距行車道路路面1~1.3公尺，建議採用1公尺，但利用現有護欄設置者，其高度不得低於60公分。反一、二設於直線公路上之間距為60~160公尺，但在岔岔路口將近之處可縮小間距，惟不得小於3公尺。 2. 得配合設置彎路標誌(警1~警4) 3. 佈設之間距參考表2.4之規定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 危險標記係長方形或菱形其底板得為黃或黑色。反光色為黃色。第一、二類為三孔，第三類為九孔其設置高度應距行車道路路面1~1.3公尺，建議採用1公尺，但利用現有護欄設置者，其高度不得低於60公分。 2. 得配合設置靠右行駛標誌(遵18)或分道標誌(警22)。 	在單車道路面『鐵路』標字須劃設於路面中央，而在雙向車道上須設置於右側路面中央。	得配合設置彎路標誌(警1~警4)或慢行標誌(警49)，或危險標誌(警50)。

2.2.2 禁制標線(設置規則 164 條)

禁制標線區分為下列幾項：

- (一) 分向限制線。
- (二) 禁止超車線。
- (三) 禁止變換車道線。
- (四) 禁止停車線。
- (五) 禁止臨時停車線。
- (六) 停止線。
- (七) 槽化線。
- (八) 讓路線。
- (九) 網狀線。
- (十) 車種專用車道線。
- (十一) 『禁止變換車道』標字。
- (十二) 『禁止停車』標字。
- (十三) 『禁止臨時停車』標字。
- (十四) 『越線受罰』標字。
- (十五) 車種專用車道標字：『公車專用』、『大客車專用』、『大貨車專用』、『機車專用』、『腳踏車專用』等。
- (十六) 行車方向專用車道標字：『左彎專用』、『右彎專用』、『直行專用』等。
- (十七) 『停』標字。
- (十八) 『禁行機車』標字。
- (十九) 速限標字：『速限 60』等。

茲將上述各項分述如後：

(一) 分向限制線(設置規則 165 條)

分向限制線係用以劃分路面成雙向車道，禁止車輛跨越行駛，除非有特殊標誌指示外，應靠右行車、分向行駛，並不得迴轉。其線型為雙黃實線，線寬及間隔均為 10 公分。除交岔路口或允許車輛迴轉路段外，均整段劃設之。一般雙向行駛具有四車道或以上之道路皆採用此雙黃實線之分向限制線設計。若在路段中有允許橫越轉向或迴轉之必要時，應將雙黃實線中斷，以警告對向來車在該處可能有車輛橫越，而此開放橫(跨)越路段實際上即應視為一交岔路口。

在急彎又易使車輛駛入逆向車道之彎道路段，得視現有路寬(如有需要酌予拓寬)在彎道處標繪彎月形槽化線，加裝路面反光標記以增加行車安全。

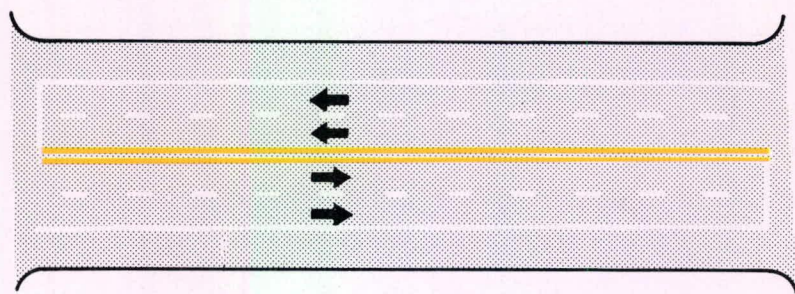
道路設有中央分向島者，得以單黃實線分別劃設於分向島之兩側，與分向島間隔至少 10 公分，本標線設置圖例如圖2-12所示。

(二) 禁止超車線(設置規則 166 條)

禁止超車線係用以表示禁止跨越本標線超車。設於視距不足及接近交岔路口之路段。

本標線分雙向禁止超車線及單向禁止超車線二種。雙向禁止超車線用雙黃實線，線寬及間隔均為 10 公分；單向禁止超車線用黃實線配合黃虛線，虛線與實線間隔 10 公分，在實線一面之車輛禁止超車，在虛線一面之車輛允許超車。連續禁止超車路段，其間隔不足 120 公尺者，得予以啣接設置。通常接近交岔路口之路段，其各臨近路段應規劃禁止超車之雙黃實線，長度至少為20公尺。本標線亦得設置於路段中臨近斑馬紋行人穿越道之路段，禁止車輛在行人穿越道前超車，以維護行人之安全，採雙黃實線，長度可比照臨近路口之雙黃實線，至少20公尺長。

圖一 無中央分向島者



圖二 有中央分向島者

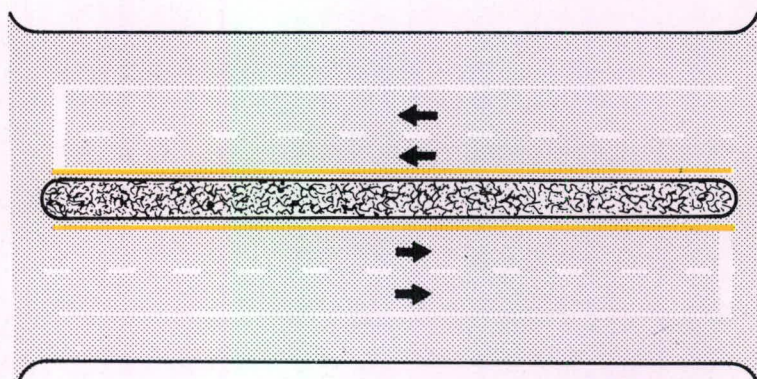


圖 2-12 分向限制線設置圖例

本標線應在豎曲線或平曲線上實際視距短於規定之最短超車視距路段上劃設之，原則上其長短及標繪地點與駕駛人的眼睛位置、高度、車速、視距等均有重要關連。於公路豎曲線上劃設豎曲線時，採用之標準為駕駛人視點高度1.05公尺，目標物高度為1.30公尺，為策行車安全，可以考慮將所計算禁止超車路段及標線的長度酌予延長。

本標線設置圖例及有關最短超車視距之規定如圖2-13所示。

(三) 禁止變換車道線(設置規則 167 條)

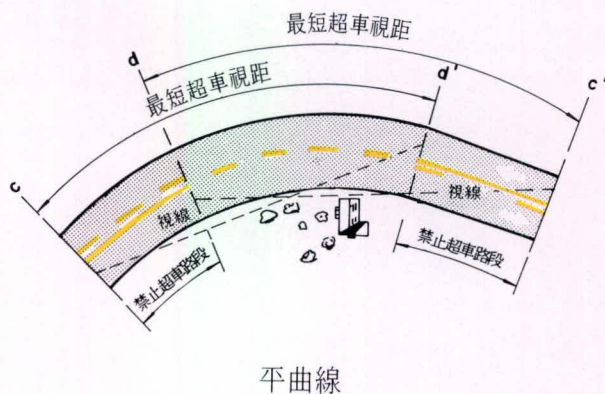
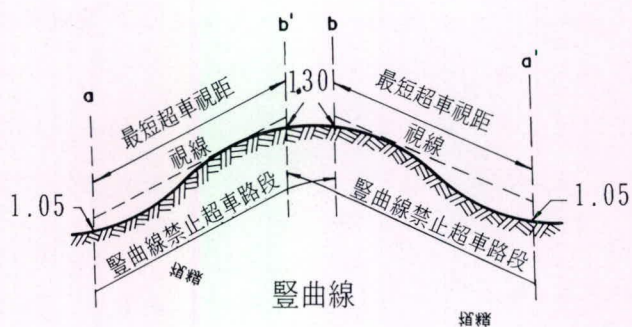
禁止變換車道線係用以禁止行車在該路段內跨越本標線變換車道。設於交通特別繁雜而同向具有多車道之橋樑、隧道、彎道、坡道、接近交岔路口或其他認為有必要之路段。其線型為雙白實線、線寬10公分，間隔10公分，禁止變換車道處之起點路面，得標繪黃色『禁止變換車道』標字，於交岔路口處，並得配合設置行車方向專用車道標字或指向線。

本標線繪設於接近交岔路口時，其長度至少應有20公尺長，以避免車輛在臨近交岔路口時，任意變換車道，影響行車秩序。

設置圖例如圖2-14所示。

(四) 禁止停車線(設置規則 168 條)

禁止停車線係用以指示禁止停車路段，以劃設於道路緣石正面及頂面為原則，無緣石之道路得標繪於路面上，距路面邊緣以30公分為度。其線型為黃實線，線寬除設於緣石正面者以緣石高度為準外，其餘皆為10公分，本標線得加繪黃色『禁止停車』標字，『禁止停車』標字為30公分正方，每字間隔30公分，沿本標線每隔20公尺至50公尺橫寫一組。



豎曲線及平曲線上最短超車視距表

最高速限 (每小時公里)	90	80	70	60	50	40	30	25
最短超車視距 (公尺)	420	380	330	290	240	200	160	140

註：a, a', c, c' 為視距短於最短超車視距之起點。

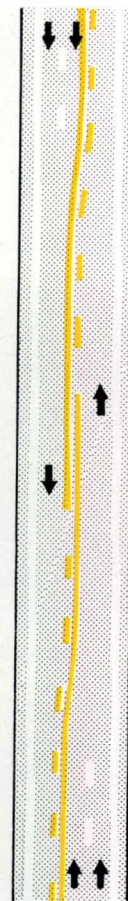
b, b', d, d' 為視距超過最短超車視距之起點。

(單位：公尺)

圖一 雙向雙車道之豎曲線或平曲線上實際視距短於規定之最短超車視距路段。

圖 2-13 禁止超車線設置圖例

圖二 雙向三車道視需要設置之路段。



圖三 接近交岔路口路段。

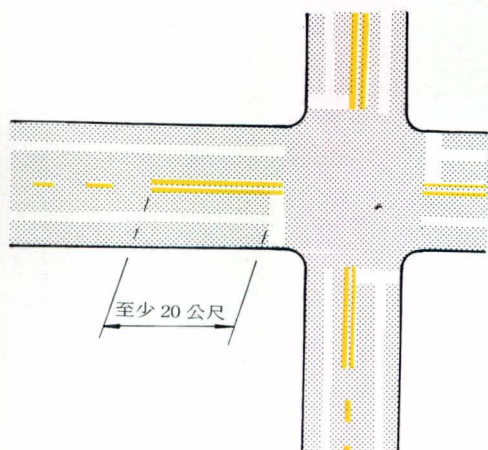
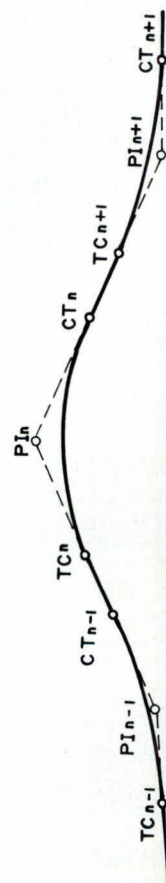
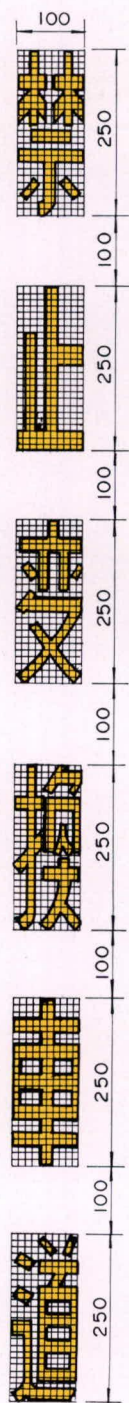
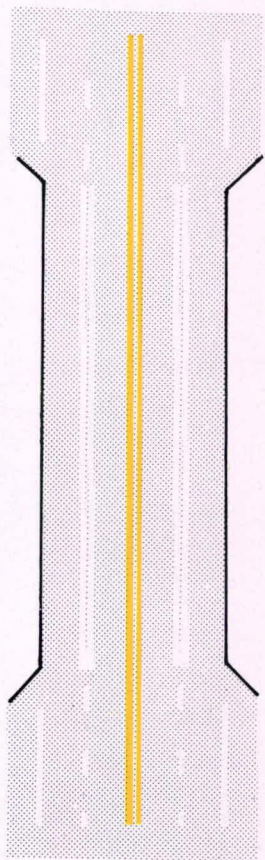


圖 2-13 禁止超車線設置圖例(續)



「禁止變換車道」標字圖例如左：



(單位：公分)

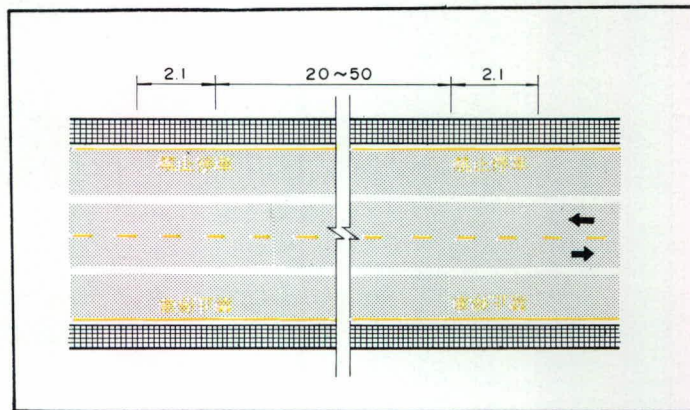
圖 2-14 禁止變換車道線設置圖例

道路是否需禁止停車，應視其路寬及交通量而定，一般可參考下述原則加以訂定：

1. 道路寬度未滿四公尺者，禁止停車。
2. 道路寬度四公尺至六公尺者，單邊禁停。
3. 道路寬度超過六公尺不及八公尺者，以單邊禁停為原則，若為單行道，可雙邊停車。
4. 道路寬度八公尺以上者，如交通狀況許可，得規劃為雙邊停車。

本標線禁止時間為每日上午七時至夜間 11 時，如有延長或縮短之必要時，應以標誌及附牌加以標示。亦得配合設置禁止停車標誌（禁25）。

本標線係禁止在車道上停車，若欲禁止機車在道路兩旁之人行道上停放車輛，則無法以本標線指示，必須另以『禁25』禁停標誌及附牌標示之。本標線設置圖例如圖2-15所示。



（單位：公尺）

圖 2-15 禁止停車線設置圖例

(五) 禁止臨時停車線(設置規則 169 條)

禁止臨時停車線係用以指示禁止臨時停車路段，以劃設於道路緣石正面或頂面為原則，無緣石之道路得標繪於路面上，距路面邊緣以30公分為度，其線型為紅色實線，線寬除設於緣石正面者，以緣石高度為準外，其餘皆為10公分。本標線得加繪紅色『禁止臨時停車』標字，每字30公分正方，字間間隔30公分，沿本標線每隔20公尺至50公尺橫寫一組。

本標線禁止時間為全日24小時，如有縮短之必要時，應以標誌及附牌標示之，設置圖例如圖2-16所示。

管制停車與臨時停車標示的方法，一般較寬的道路均設有緣石，劃設在緣石上的禁停標線是最有效，最能持久與最為醒目，它不但可免受車輪輾壓而磨損較快，即使在挖掘道路時亦不致被破壞。而在巷道裡，一般均無緣石，若能同時配合設置禁停標誌，效果較佳。

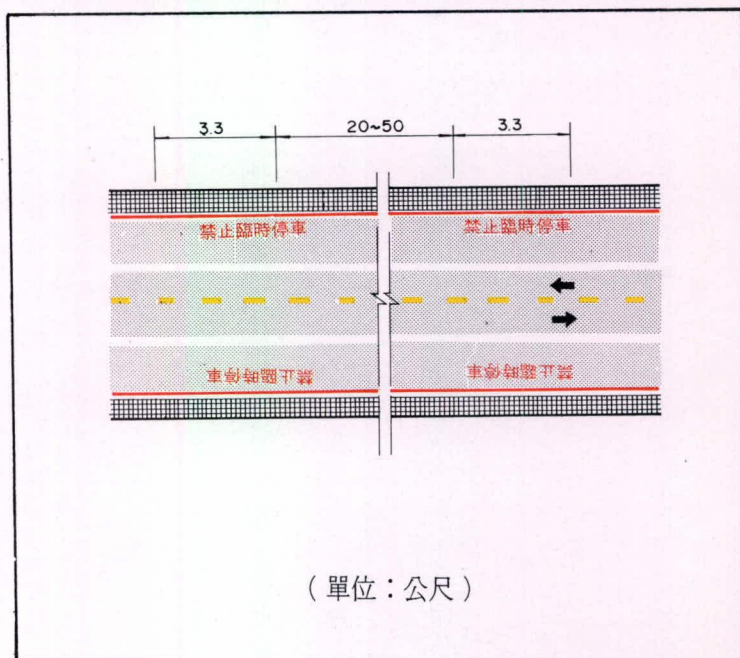


圖 2-16 禁止臨時停車線設置圖例

(六)停止線(設置規則 170 條)

停止線係用以指示行駛車輛停車之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。其線型為白實線，寬30至40公分，依遵行方向之路面寬度劃設之。若與行人穿越道線同時設置者，兩者淨距以 1公尺至3公尺為度。本標線之前得加繪黃色『越線受罰』標字，標字以 90公分正方為原則，每字間隔可視路寬平均劃設之。

本標線設於：

1. 已設『停車再開』標誌之交岔路口。
2. 設有號誌之交岔路口。
3. 鐵路平交道前方。
4. 行人穿越道前方。
5. 左彎待轉區前端。

本標線設置圖例如圖2-17所示。

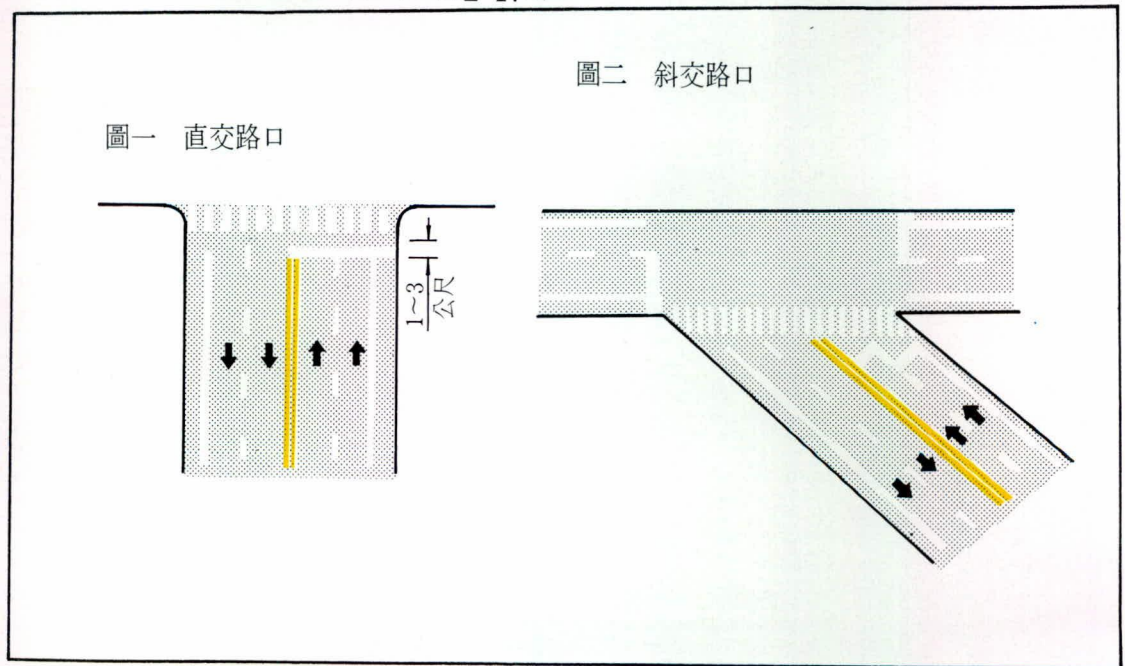


圖 2-17 停止線設置圖例

(七)槽化線(設置規則 171 條)

槽化線係用以引導車輛駕駛人循指示之路線行駛，並禁止跨越。劃設於交岔路口、立體交岔之匝道口或其他特殊地點，使車流導入槽化車道，並有防止任意變換車道的作用。其線型分為單實線、Y型線與斜紋線三種。其顏色應與其連接之行車分向線、分向限制線或車道線相同。單實線、Y型線線寬均為15公分，斜紋線之周圍邊線寬15公分，斜紋線寬20公分，間隔30公分，斜45度。設置圖例如圖2-18所示。

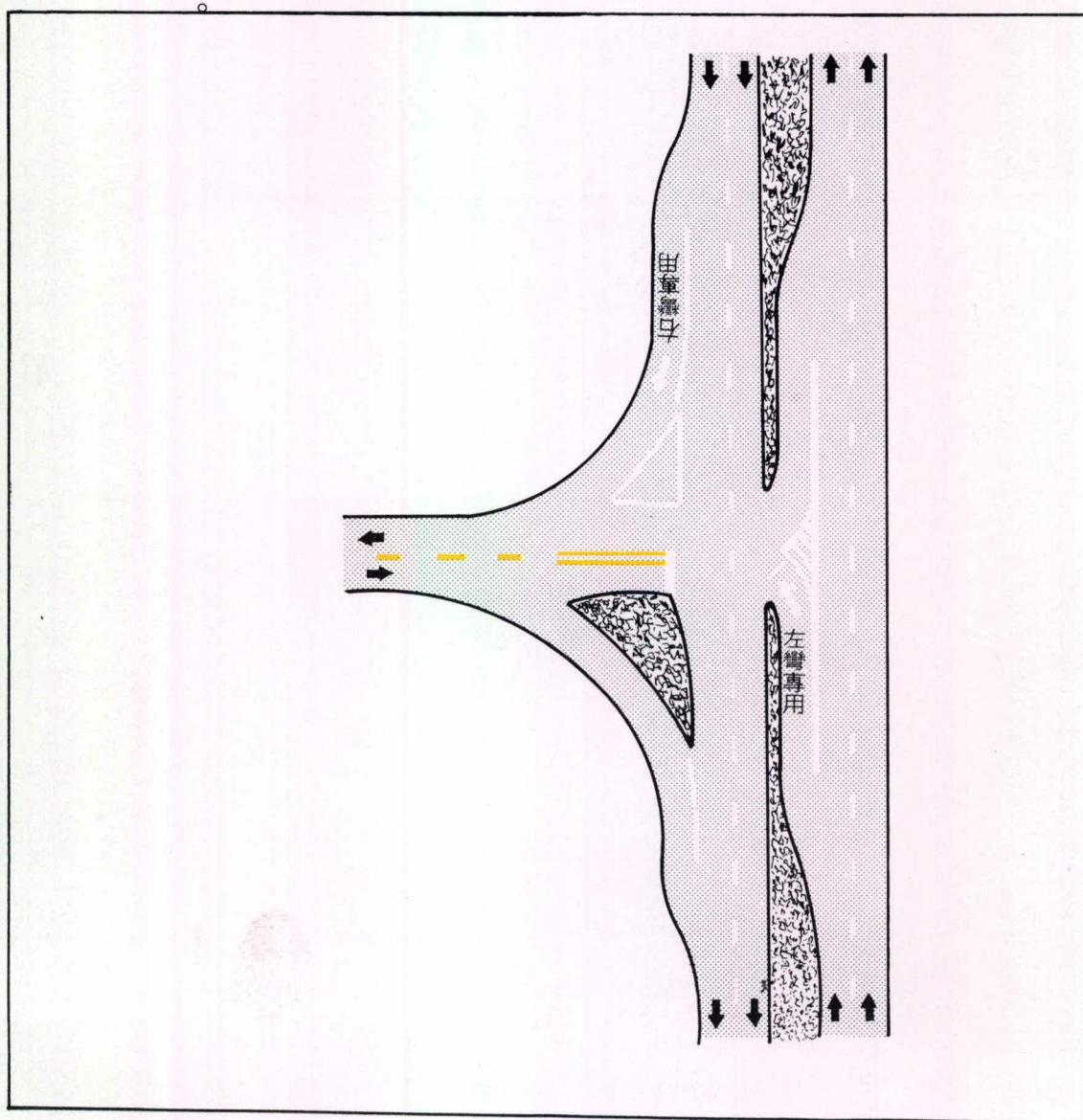


圖 2-18 槽化線設置圖例

(八)讓路線(設置規則 172 條)

讓路線係用以警告車輛駕駛人前有幹道應減速慢行，或停車讓幹道車先行。視需要設於支道路口或讓路標誌將近之處，在雙車道路面上，依進行方向設於右側車道之中心部位。其線型為白色倒三角形，如路口未設行人穿越道線者，則加繪兩條平行白虛線，間隔30公分，線段長 60 公分，線寬 30 公分，間距 40 公分。得配合設置讓路標誌(遵2)。設置圖例如圖2-19所示。

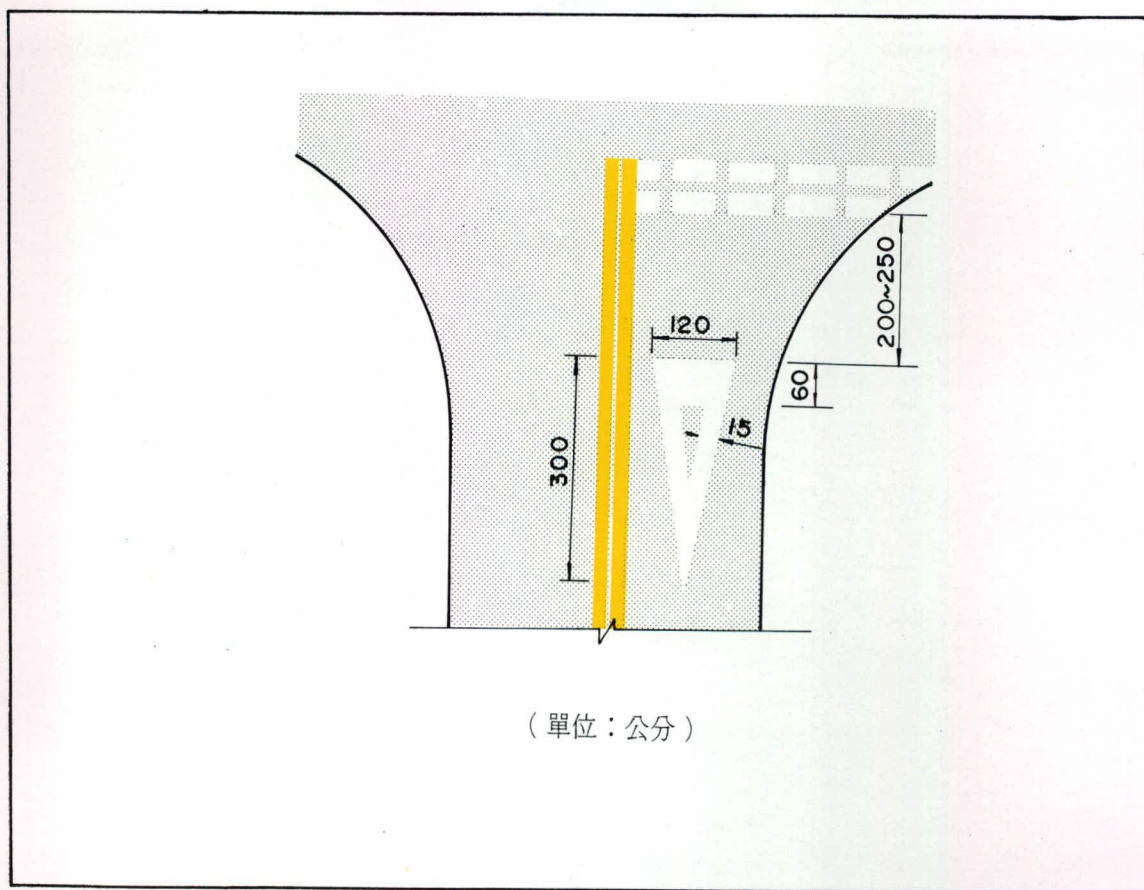


圖 2-19 讓路線設置圖例

(九)網狀線(設置規則 173 條)

網狀線係用以告示車輛駕駛人禁止在設置本標線之交岔路口內臨時停車，以防止交通阻塞。視需要劃設於接近鐵路平交道或因常受交通管制或其他原因而易發生臨時停車之岔路口。其線型為黃色網狀線，外圍線寬20公分，內線依行車方向成45度傾斜，線寬10公分，斜線間隔 3至5公尺。外圍線與行人穿越道線距離至少 1 公尺。設置圖例如圖2-20所示。

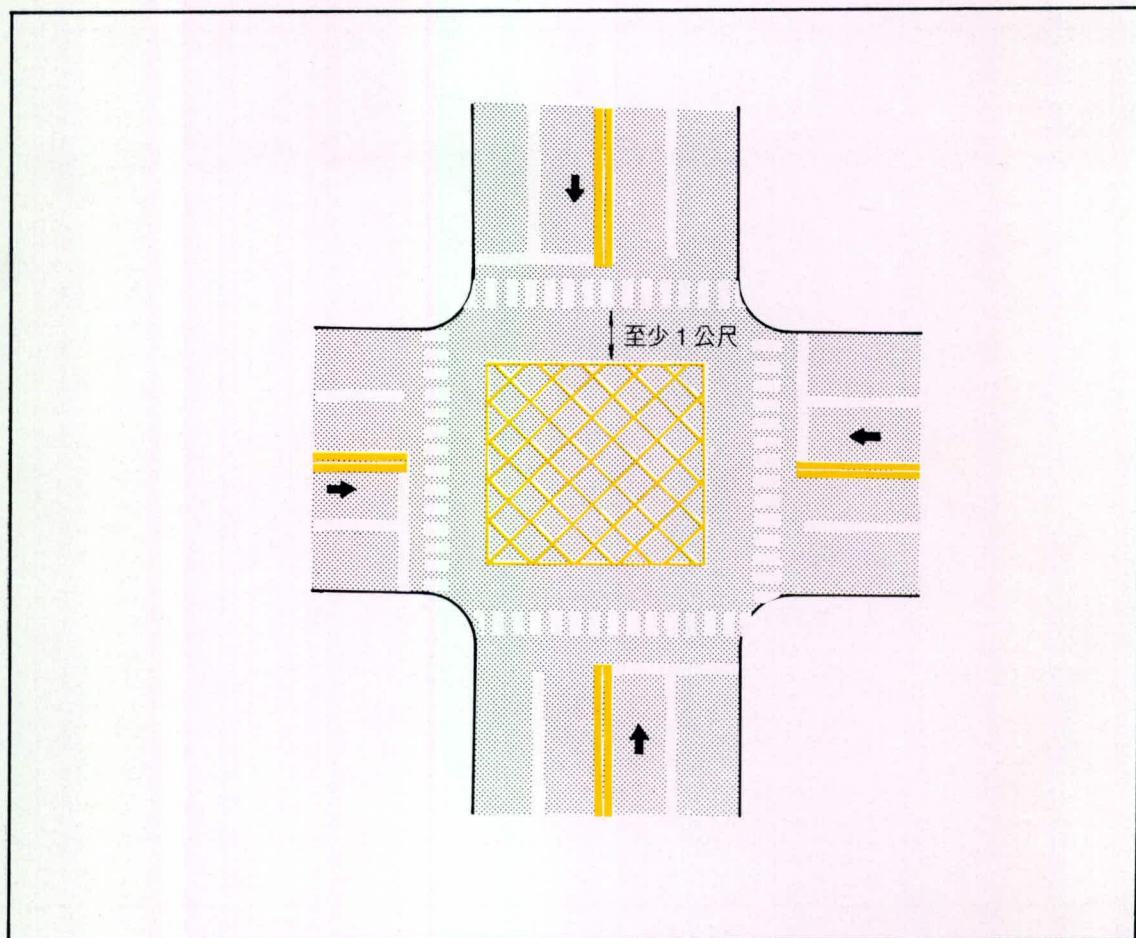


圖 2-20 網狀線設置圖例

(十)車種專用車道標線(設置規則 174 條)

車種專用車道標線係用以指示僅限於某車種行駛之專用車道，其他車種及行人均不得進入。

本標線由白色菱形劃設之，菱形之二對角線分別為縱向長 250公分，橫向長 100公分，線寬15公分。自專用車道起點處開始標繪，每隔30至60公尺標繪一組，每過交岔路口之路段起點處均應標繪之。並於每兩個菱形中間，縱向標寫白色車種專用車道標字配合使用。並配合設置車道專行車輛標誌(遵26～遵28)。

本標線車道與同向車道間應以白實線、雙白實線分隔，與對向車道以雙黃實線分隔，車道上並得加繪專用車道管制時間。

本標線車道與同向車道以白實線分隔時，表示本車道僅供某車種專用，但不限制其駛出本車道；若本標線車道與同向車道以雙白實線分隔，則表示本車道僅供某車種專用，且限制已駛入本專用車道之車輛不得變換車道，兩者在意義上有所不同，規劃設計時應予注意。

本標線設置圖例如圖2-21所示，其他圖例參見綜合篇。

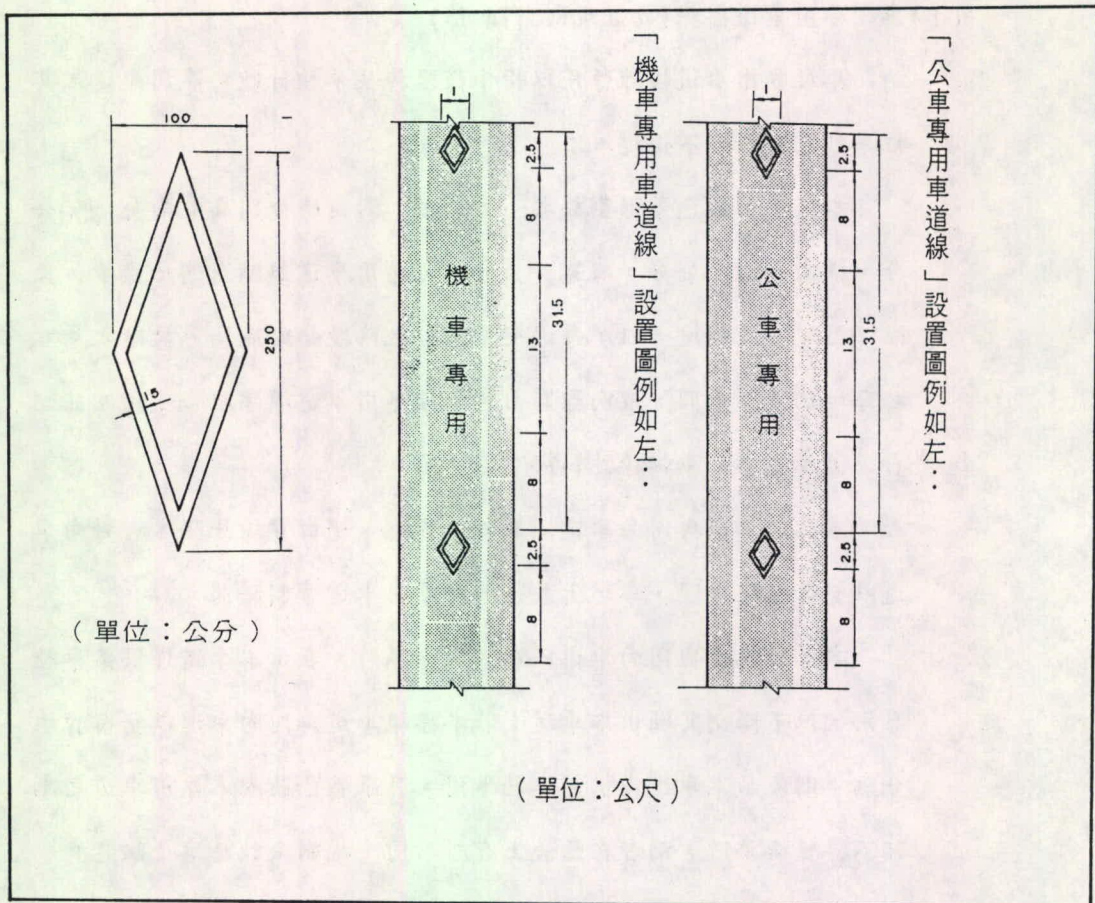


圖 2-21 車種專用車道標線設置圖例

(十一) 『禁止變換車道』標字(設置規則 167 條)

『禁止變換車道』標字係配合禁止變換車道線使用，繪設方式請參閱圖2-14禁止變換車道線圖例。

(十二) 『禁止停車』標字(設置規則 168 條)

『禁止停車』標字係配合禁止停車線標繪，其繪設方式請參閱圖2-15禁止停車線圖例。

(十三)『禁止臨時停車』標字(設置規則 169 條)

『禁止臨時停車』標字係配合禁止臨時停車線標繪，其繪設方式請參閱圖2-16禁止臨時停車線圖例。

(十四)『越線受罰』標字(設置規則 170 條)

『越線受罰』標字劃設於停止線前端，提醒車輛駕駛人不得超越停止線停車，其繪設方式由左往右標寫，字型為90公分正方形。

(十五)車種專用車道標字(設置規則 175 條)

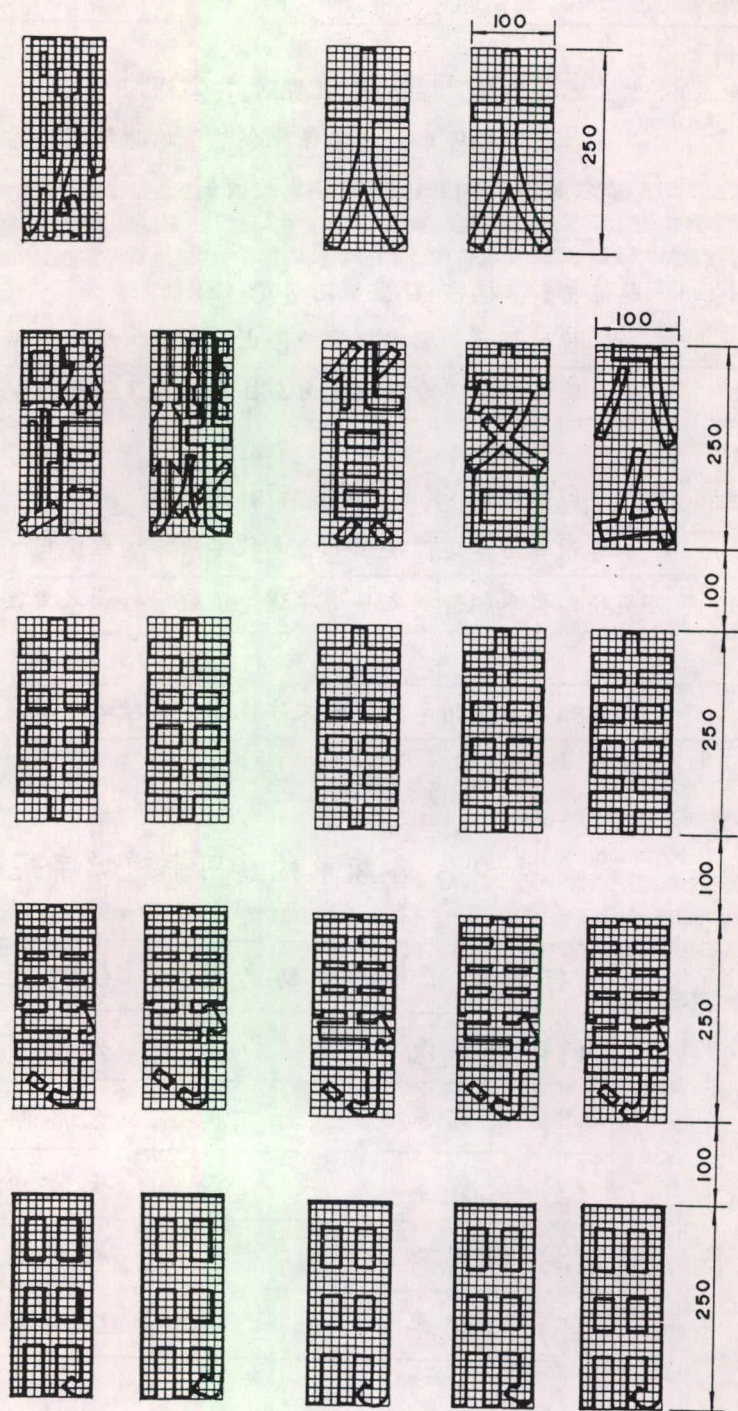
車種專用車道標字係配合車種專用車道線使用，用以指示僅限於某種類型車輛行駛之專用車道，依規定行駛之車輛種類名稱標寫之。

各類車種專用車道得以文字或圖案標繪之，標寫之文字依表2.6之規定。

表 2.6 各類車種專用車道標字規範

行車專用道之車輛名稱	使用之標字
(1) 公共汽車	公車專用
(2) 大客車	大客車專用
(3) 大貨車	大貨車專用
(4) 機器腳踏車	機車專用
(5) 腳踏車	腳踏車專用

本標字為白色變體字，並配合車種專用車道線使用，本標字如圖例2-22所示。



本標字爲白色變體字，並配合車種專用車道線使用。本標字圖例如左：

(單位：公分)

(單位：公分)

圖 2-22 車種專用車道標字設置圖例

專用車道有強制管制與彈性管制之使用上的分別，請參閱綜合篇3.4節之第五點圖例。

(十六) 行車方向專用車道標字(設置規則 176 條)

行車方向專用車道標字係用以指示該車道車輛行至交岔路口時，應遵照指定之方向左彎、右彎或直行。設於接近交岔路口之行車方向專用車道上，自該專用車道之起點開始標寫，標字之前方應標繪指向線，每隔30公尺標繪一組，連續至交岔路口。本標字與指向線得配合禁止變換車道線使用。

本標字為白色變體字，圖例如圖2-23所示。

(十七) 『停』字標字(設置規則 177 條)

『停』字標字係用以指示車輛至此必須停車再開。視需要設於停止線及『停車再開』標誌將近之處(距停止線至少 2公尺)。

本標字為白色變體字，圖例如圖2-24所示。

(十八) 『禁行機車』標字(設置規則 178 條)

『禁行機車』標字係用以告示本車道禁止機器腳踏車通行。繪設於路段之起點，路段過長時，得於路段中加繪之。通常在單向有二線以上快車道之道路，除外側快車道外，其餘快車道均可視汽機車流量狀況規劃標繪此標字，以指示機車應靠外側車道行駛。

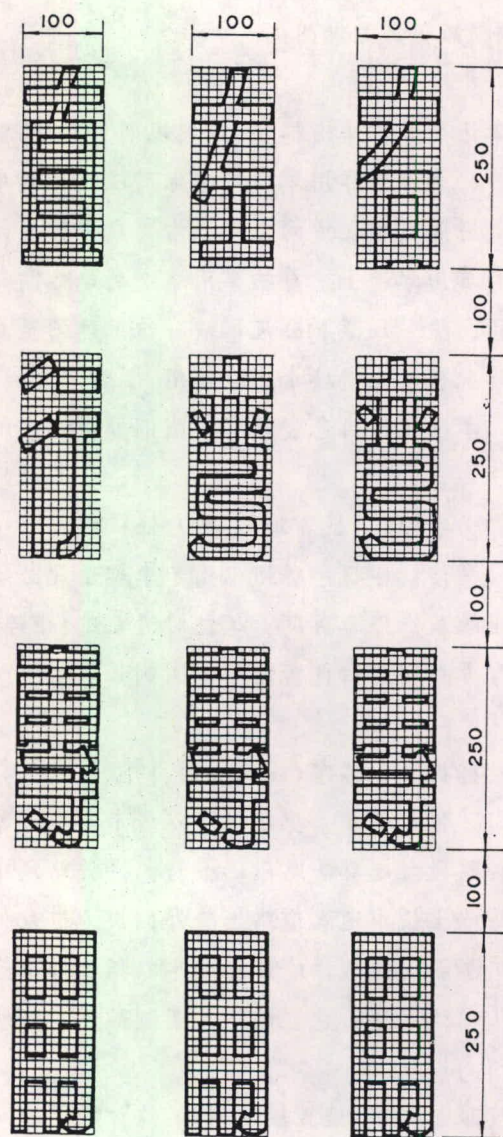
本標字為黃色變體字，圖例如圖2-25所示。

(十九) 速度限制標字(設置規則 179 條)

『速度限制』標字係用以告示車輛駕駛人前方道路最高行車時速之限制。設於限速路段之起點，里程較長之路段，其中途得視需要增設之。

本標字為黃色文字及數字，圖例如圖2-26所示。

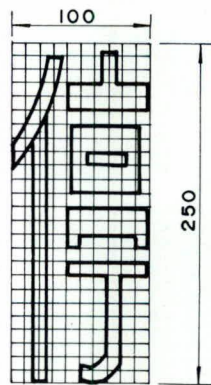
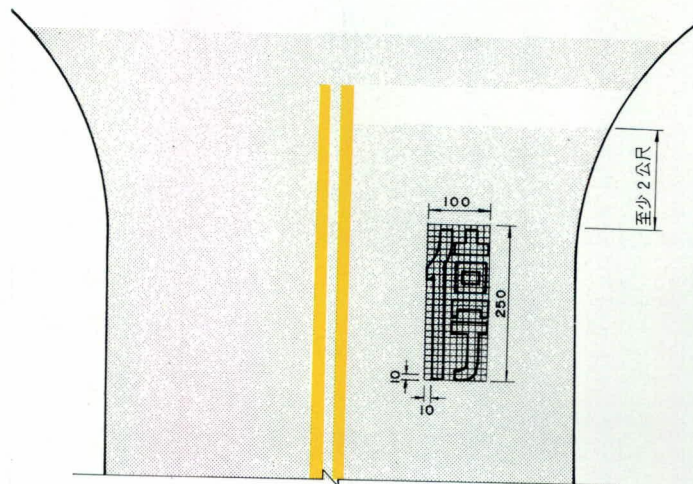
有關各類禁制標線之設計請詳表2.7。



(單位：公分)

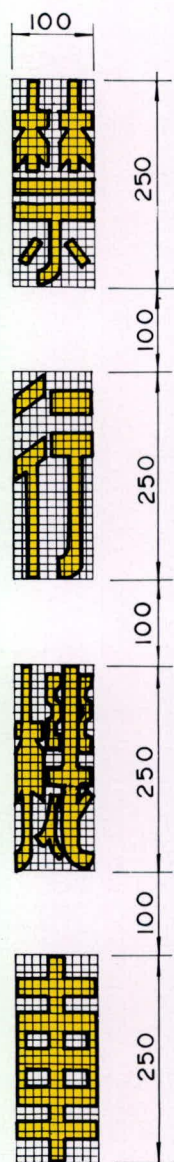
圖 2-23 行車方向專用車道標字設置圖例

本標字爲白色變體字。圖例如左：



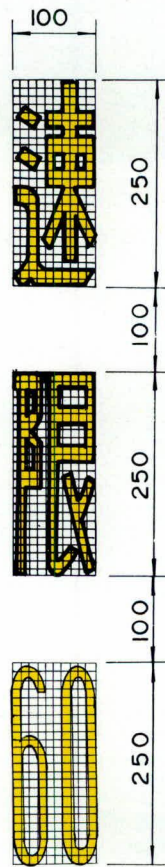
(單位：公分)

圖 2-24 『停』字標字設置圖例



(單位：公分)

圖 2-25 『禁行機車』



單位：公分)

圖 2-26 速度限制標字 設置圖例

表 2.7 禁制標線設計表

標線名稱	分向限制線	禁止超車線	禁止變換車道線	禁止停車線
設置作用	用以劃分路面成雙向車道，禁止車輛跨越行駛，並不得迴轉。	用以表示禁止跨越本標線超車。	用以禁止行車跨越本標線變換車道。	用以指示禁止停車路段。
應設條件	1. 設於雙向行駛且禁止跨越行駛，並不得迴轉之路段。 2. 雙向四線快車道以上之路段。	1. 雙向雙車道之豎曲線或平曲線上實際視距短於規定之最短超車視距路段。(參閱圖例2-12) 2. 接近交岔路口前20公尺之路段。	設於交通特別繁雜而向具有多車道之橋樑、隧道、彎道、坡道、專用車道、接近交岔路口之路段。	
得設條件	道路設有中央分向島者，其兩側得劃設本標線。	1. 雙向三車道之路段視需要設置。 2. 路段中斑馬紋行人穿越道之前。	為提高行車安全及行車秩序，需將車道明確劃分出行駛方向或通往之路名或地名之路段。	1. 路寬未滿 4公尺，雙邊劃設。 2. 路寬4~6公尺，單邊劃設。 3. 路寬6~8公尺，單邊劃設為原則，單行道除外。
得免設條件				
其他注意事項	1. 急彎路段得加寬為彎月型槽化線，並加裝路面反光標記。 2. 劃設於中央分向島兩側時，其方式為以單黃實線分別劃設於分向島之兩側，與分向島間隔至少10公分。 3. 本標線於允許車輛迴轉之處不得繪設。	1. 本標線之長短及標繪地點，可慮駕駛人的眼睛位置、高度、車速與視距等因素，為安全起見，得就原規定之劃設長度酌予延長。 2. 連續禁止超車路段其間隔不足 120公尺者，得銜接設置。	1. 設於接近交岔路口時，禁止變換車道線之長度應至少20公尺，俾使車輛能在接近路口20公尺前即變換車道。 2. 得配合車道指示標誌設置。 3. 得標繪『禁止變換車道』標字。 4. 於交岔路口處，並得配合設置行車方向專用車道標字或指向線。	1. 劃設於道路緣石正面及頂面為原則，無緣石之道路得標繪於路面上，距路面邊緣以30公分為度。 2. 本標線禁止時間為每日上午七時至夜間十一時，如有延長或縮短之必要時，應以標誌及附牌標示之。 3. 得配合設置禁止停車標誌(禁21)，或黃色標字 4. 如欲禁止機車在道路兩旁之行人道上停放車輛時，須以『禁21』禁止停車標誌配合附牌表示之。

表 2.7 禁制標線設計表(續1)

標線名稱	禁止臨時停車線	停止線	槽化線	讓路線
設置作用	用以指示禁止臨時停車路段。	用以指示行駛車輛停止之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。	用以引導車輛駕駛人循指示之路線行駛，並禁止跨越。	用以警告車輛駕駛人前有幹道應減速慢行，或停車讓幹道車先行。
應設條件	設於禁止臨時停車之路段。	1. 設有『停車再開』標誌之交岔路口。 2. 設有號誌之交岔路口。 3. 鐵路平交道前方。 4. 行人穿越道前方。 5. 左彎待轉區之前端。		
得設條件			劃設於岔路口、立體交叉之匝道口或其他地形特殊地點。	1. 視需要設於支道路口。 2. 讓路標誌將近之處。
得免設條件				
其他注意事項	1. 本標線劃設方式與禁止停車線相同。 2. 禁止時間為全日廿四小時，如有縮短之必要時應以標誌及附牌標示之。 3. 得配合設置禁止臨時停車標誌(禁21)。或紅色標字。	1. 本標線與行人穿越道線同時設置者，兩者淨距以1~3公尺為度。 2. 本標線之前得加繪黃色『越線受罰』標字。	本標線之顏色應與其連接之行車分向線，分向限制線或車道線相同。	1. 在雙車道路面上，依進行方向設於右側道之中心部份。 2. 如路口未設行人穿越道線者，則加繪兩條平行白虛線，間隔30公分，線段長60公分，線寬30公分，間距40公分。 3. 得配合設置讓路標誌(遵2)。

表 2.7 禁制標線設計表(續2)

標線名稱	網 狀 線	車種專用車道標線	『禁止變換車道』標字	『禁止停車』標字
設置作用	用以告示車輛駕駛人禁止在設置本標線之交岔路口內臨時停車，防止交通阻塞。	用以指示僅限於某車種行駛之專用車道，其他車種及行人不得進入。	用以禁止行車變換車道。	用以指示禁止停車路段。
應設條件		車道劃分為某車種行駛之專用車道時，必須劃設本標線。		
得設條件	因常受交通管制或其他原因而易發生臨時停車之交岔路口或接近鐵路平交道處。		得配合禁止變換車道線標繪。	得配合禁止停車線標繪。
得免設條件				
其他注意事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外圍線與行人穿越道線距離至少 1 公尺。 2. 交岔路口並不因未設置網狀線即可臨時停車，因此設置本標線時應特別考慮『得設條件』之內容，避免浮濫設置與誤導民眾概念。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本標線車道與同向車道應以路面邊緣，或禁止變換車道線分隔，並得加繪專用車道管制時間。 2. 本標線車道與同向車道以路面邊緣分隔時，表示行駛專用道之車輛得跨越出本車道。 3. 本標線車道與同向車道以禁止變換車道線分隔時，表示行駛專用車道之車輛不得跨越出本車道。 4. 與車種專用車道標字同時配合繪設。 5. 配合設置車道專行車輛標誌(遵26~遵28)。 	本標字為黃色變體字，屬長方形，長 250 公分，寬 100 公分，每字間隔 100 公分，縱向標寫。	本標字為黃色變體字，每字為 30 公分正方，間隔 30 公分，循行車方向沿禁止停車線，每隔 20~50 公尺橫寫一組。

表 2.7 禁制標線設計表(續3)

標字名稱	『禁止臨時停車』標字	『越線受罰』標字	『車種專用車道』標字	行車方向專用車道標字
設置作用	用以指示禁止臨時停車路段。	用以指示行駛車輛停止之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。	用以指示僅限於某車種行駛之專用車道，其他車種及行人不得進入。	用以指示該車道車輛行至交岔路口時，應遵照指定之方向左彎、右彎或直行。
應設條件			配合車種專用車道標線劃設。	
得設條件	得配合禁止臨時停車線標繪。	設於停止線之前。		設於接近交岔路口之行車方向專用車道上。
得免設條件				
其他注意事項	本標字為紅色變體字，每字30公分正方，以間隔30公分，循行車方向沿禁止臨時停車線，每隔20~50公尺橫寫一組。	本標字為黃色變體字，其間隔大小可視停止線前之空間調整，字體大小一般劃設90公分正方。	1. 本標字為白色變體字，自車種專用車道之起點開始縱向標寫。 2. 除以文字標繪外，亦得以圖案標繪。	1. 本標字自該專用車道之起點開始標寫，標字之前方應標繪指向線，每隔30公尺標繪一組，連續至交岔路口。 2. 為使車輛於接近交岔路口時不任意變換車道並及早依行車方向專用車道之指示行駛，得配合劃設禁止變換車道線。

表 2.7 禁制標線設計表(續4)

標字 名稱	『停』 標 字	『禁行機車』標字	速 限 標 字
設 置 作 用	用以指示車輛至此必須停車再開。	用以告示本車道禁止機器腳踏車通行。	用以告示車輛駕駛人前方道路最高行車時速之限制。
應 設 條 件			
得 設 條 件	1. 未設號誌之交岔路口次要道路之停止線前。 2. 『停車再開』標誌將近之處。	單向雙線快車道以上，除外側快車道外之內側快車道。	
得 免 設 條 件			已設有速限標誌之路段得免設。
其 他 注 意 事 項	1. 本標字距離停止線應至少 2 公尺。 2. 如情況許可，距離路口應大於停車視距。	1. 繪設於路段起點。路段過長時，得於路段中加繪之。 2. 設有機慢車輛兩段左轉標誌(線)之交岔路口，其內側快車道之路段起點及停止線後方 30 公尺，劃設本標字。	1. 設於限速路段之起點。里程較長之路段，其中途得增設之。 2. 配合速限標誌(限 5)。

2.2.3 指示標線(設置規則 180 條)

指示標線區分為下列幾項：

- (一)行車分向線。
- (二)車道線。
- (三)路面邊線。
- (四)快慢車道分隔線。
- (五)左彎待轉區線。
- (六)枕木紋行人穿越道線。
- (七)斑馬紋行人穿越道線。
- (八)公路行車安全距離辨識線。
- (九)指向線。
- (十)轉彎線。
- (十一)車輛停放線。
- (十二)機慢車左轉待轉區線。
- (十三)『左彎待轉區』標字。
- (十四)地名、路名方向指示標字。

茲將上述各項分述如後：

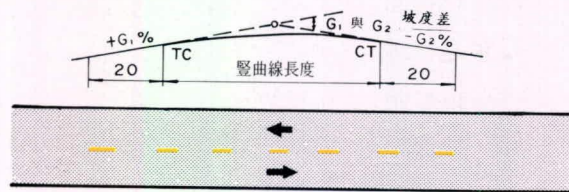
(一)行車分向線(設置規則 181 條)

行車分向線係用以劃分路面成雙向車道，指示車輛駕駛人除非有特殊標誌指示外，應靠右行車，分向行駛，必要時可跨越超車。

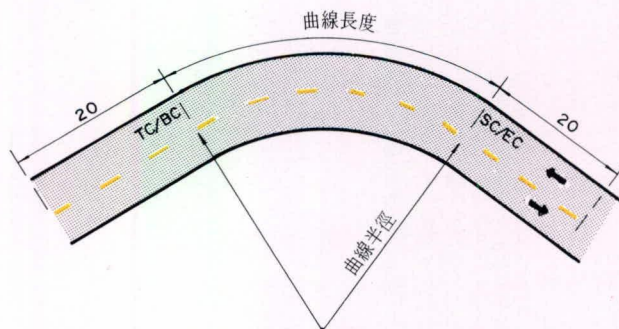
本標線為黃虛線，線段長 4公尺，間距 6公尺，線寬10公分，其劃設條件如下：

1. 路面寬度在 6公尺以上之路段。但巷道得視需要設置。
2. 路面寬度在 5公尺以上不及 6公尺，而具有下列情況之一之路段：

- (1) 凸形豎曲線坡度差超過5%，豎曲線長度不足70公尺路段。行車分向線總長應等於豎曲線長度兩端各加20公尺。
 - (2) 平曲線半徑短於120公尺之路段。行車分向線總長應等於曲線長度兩端各加20公尺。
 - (3) 全年平均每日交通量在400輛以上之路段。
3. 多霧地區之路段，由主管機關視需要劃設之。
- 本標線設置圖例如圖2-27所示。



(單位：公尺)



(單位：公尺)

圖 2-27 行車分向線設置圖例

(二) 車道線(設置規則 182 條)

車道線係用以劃分同向各線車道，指示車輛駕駛人循車道行駛，以助車流納入正當之交通槽道，故明確而適當地在道路路面上劃設車道線導引車輛通行，將能使車輛按照規定有效地使用路面順序前進，可增加道路容量並減少擁擠。尤其在接近重要交岔路口或危險地帶，更能促進交通安全。

車道線之劃設，關係車道之寬度，而車道寬度之適當與否，又關係到交通安全及道路容量。一般來說，依公路路線設計規範，車道寬度為 3 公尺至 3.75 公尺，在市區道路，車道寬度通常自 2.7 公尺至 3.5 公尺不等，依道路路幅寬度、行車速限、行駛車種及轉彎半徑等因素而定。

車道線之線型為白色虛線，線段長 4 公尺，間距 6 公尺，線寬 10 公分。其設置圖例如圖 2-28 所示。

(三) 路面邊線(設置規則 183 條)

路面邊線係用以指示路肩或路面外側邊緣之界線。設置時應整段設置，但交岔路口及劃設有禁止停車線或禁止臨時停車線處得免設之。此標線標繪之目的在於：

1. 減少車輛在鋪面以外結構較鬆軟的路面上行駛。
2. 使駕駛人在行車時有安全舒適感，特別在夜間及氣候惡劣之時，具有指引作用。

本標線之線型為白實線，線寬為 10 至 15 公分，基於交通安全之考慮，郊區路段均為儘可能設置之。設置圖例如圖 2-29 所示。

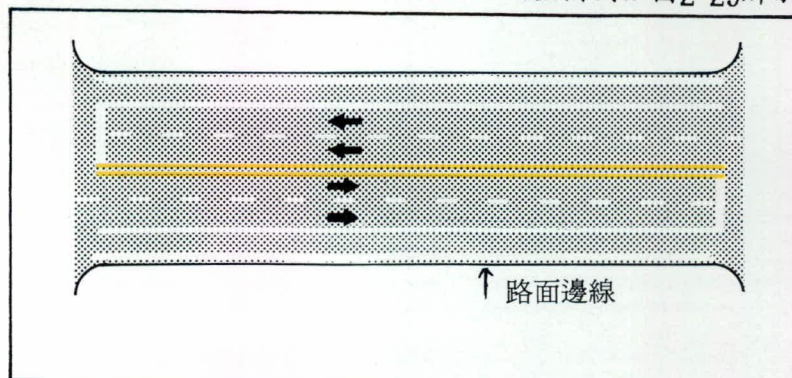


圖 2-29 路面邊線設置圖例

圖一 單向雙車道以上之路段



圖二 雙向三車道以上之路段



圖三 車道數變更路段



四、收費站引道

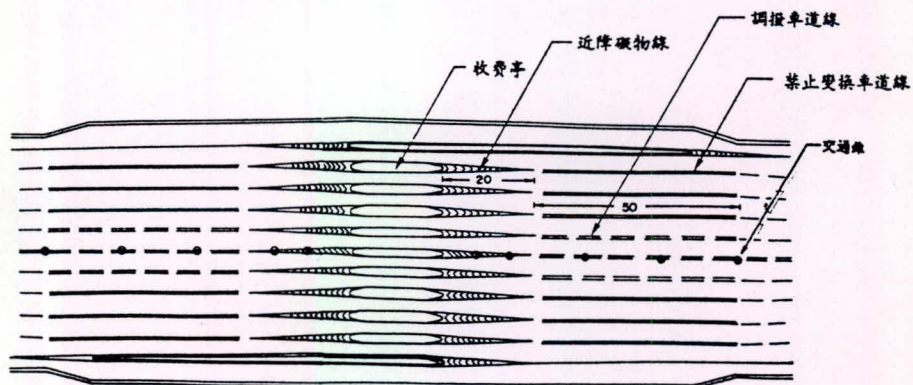


圖 2-28 車道線設置圖例

(四) 快慢車道分隔線(設置規則183之1條)

快慢車道分隔線係用以指示路肩或路面外側邊緣之界線。設置時應整段設置，但交岔路口及劃設有禁止停車線或禁止臨時停車線處得免設之。快車道外側邊緣之位置，劃分快車道與慢車道之界限。設置時應整段設置，但交岔路口則必須加以中斷，俾使行駛中之車輛知道前方可能有車輛轉向橫越而小心駕駛，此標線標繪之目的在於劃分速度不同車輛之行駛路權，以減少肇事，促進安全。

道路是否需劃設快慢車道分隔線，必須視其路寬及路邊停車狀況而定，一般慢車道之寬度在被路邊停車佔用後之剩餘寬度，應至少在1.5公尺以上，建議依此達到下述標準者即可劃設快慢車道分隔線(本原則係以車道寬3.50公尺，路邊停車佔用2.5公尺計算)：

- (1) 雙向道路雙邊禁止停車路寬達10公尺以上者。
- (2) 雙向道路單邊停車路寬達12.5公尺以上者。
- (3) 雙向道路雙邊停車路寬達15公尺以上者。
- (4) 單行道，雙邊禁止停車，路寬達8.5公尺以上者。
- (5) 單行道單邊停車，路寬達9公尺以上者。
- (6) 單行道雙邊停車，路寬達11.5公尺以上者。

道路設有快慢車道分隔島者，本標線劃設於分隔島之兩側，其與分隔島之間隔至少10公分。

本標線線型為寬10公分之白色實線，設置圖例如圖2-30所示。參見綜合篇有關路面邊線之檢討。

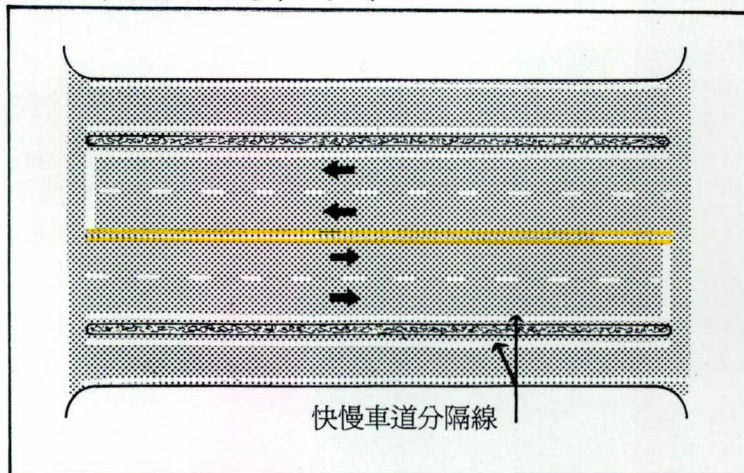


圖 2-30 快慢車道分隔線圖例

(五)左彎待轉區線(設置規則 184 條)

左彎待轉區線係用以指示左彎車輛可在直行時段進入待轉區，等候左轉，左轉時相終止時禁止在待轉區內停留。本標線應配合左彎專用車道及左轉時相使用，設於左彎專用車道之前端，伸入交岔路口，距離路口中心點不得少於 3 公尺。其線型為兩條平行白虛線，線寬 10 公分，線段及間距均為 50 公分，其前端應標繪停止線，待轉區內得以白色變體字之『左彎待轉區』標字標寫於待轉區內，用以指示左彎待轉區之範圍。劃設本標線時，應在接近左彎專用車道之前劃設指向線，提早預告車輛駕駛人，避免直行車輛佔用左彎專用車道。其設置圖例如圖 2-31 所示。

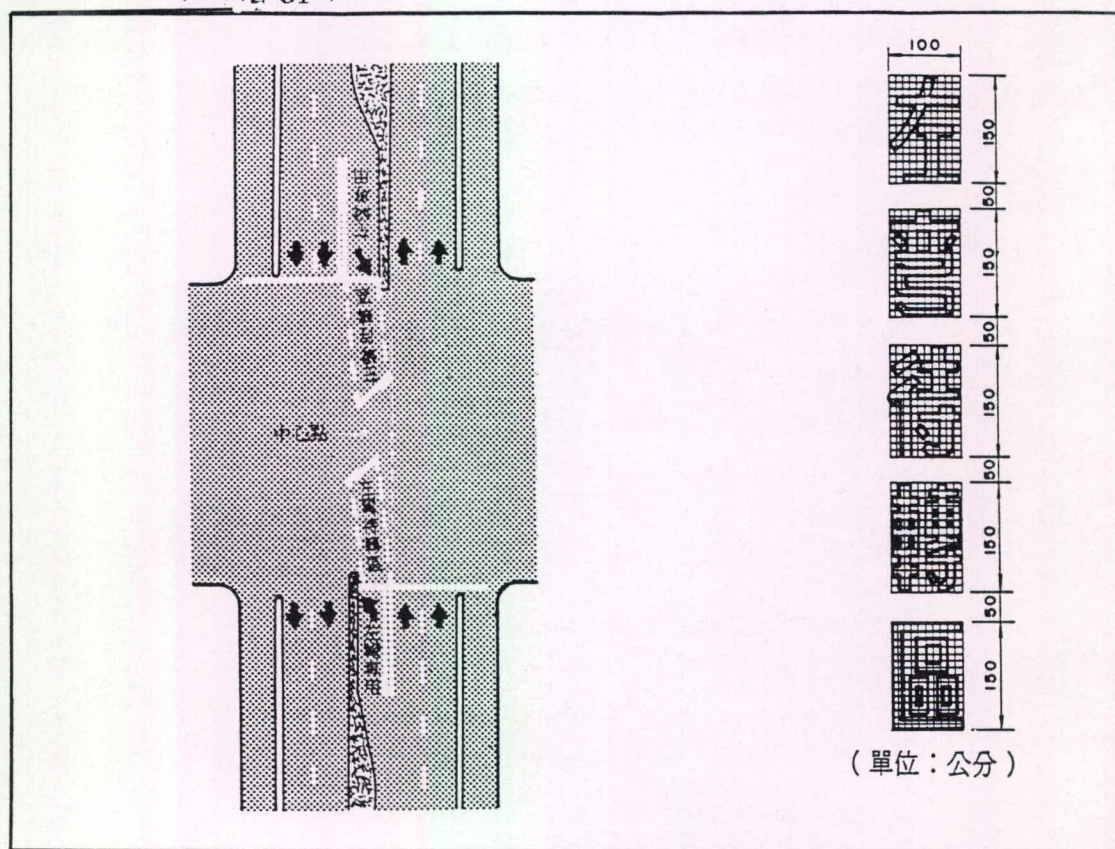


圖 2-31 左彎待轉區線設置圖例

(六) 枕木紋行人穿越道線(設置規則 185 條)

枕木紋行人穿越道線設於交岔路口，讓行人知道應該穿越的確實地點，並使車輛駕駛人提高注意。標繪時應儘可能劃為直條型，繪設於適當的穿越地點，儘可能於最短距離處啣接人行道，並儘量避免正對障礙物，或路上設施，若須橫越快慢車道分隔島或中央分向島，則應配合在分隔島上施做鋪面或逕以同一平面橫越，以利行人與殘障者穿越。

本標線線型為枕木紋白色實線，線段長度以 3 公尺至 8 公尺為度，寬度與間隔均為 40 公分，設置本標線時，必須配合劃設停止線。其設置圖例如圖2-32所示。斜交路口時枕木紋行人穿越道線劃設如圖2-17所示。

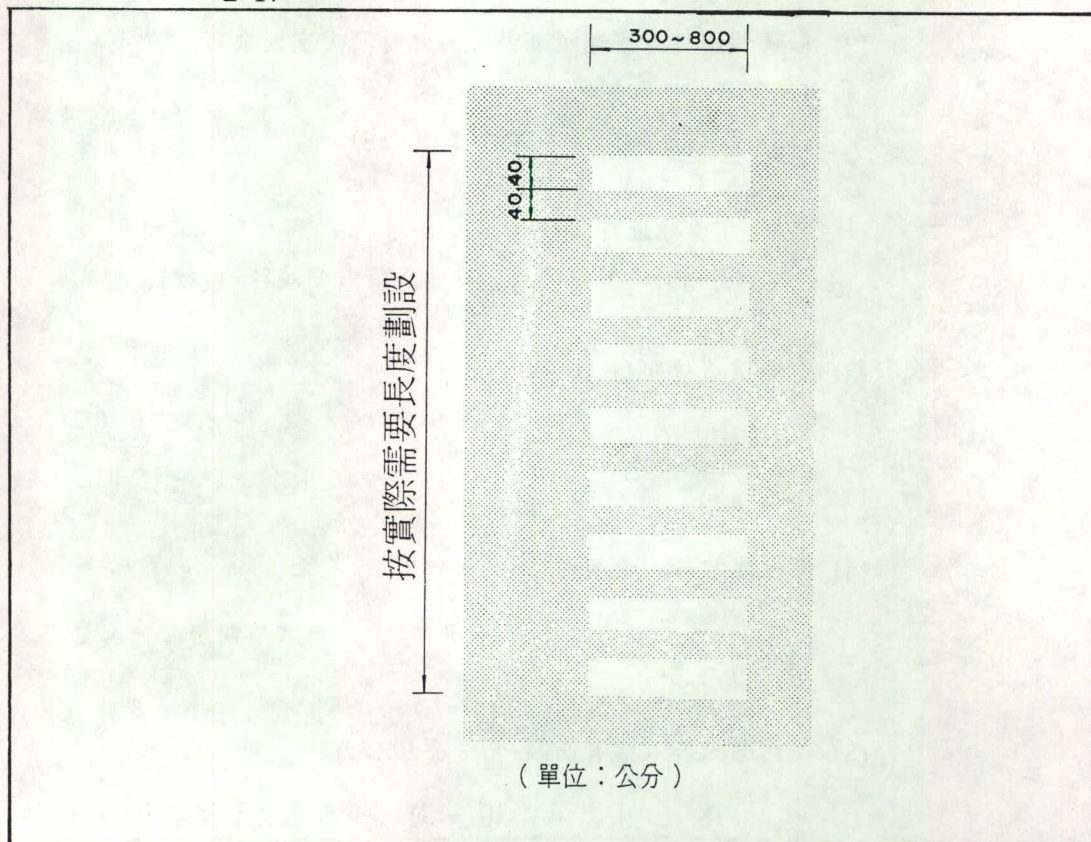


圖 2-32 枕木紋行人穿越道線設置圖例

行人穿越道線寬度計算，依據美國公路容量手冊 (Highway Capacity Manual, 1985) 標準計算如下：

1. 假定條件：(1) 行人穿越道路速度為 1.2公尺/秒。
(2) 行人穿越道服務水準定於C級，行人平均佔有面積為2.23 平方公尺/人。

2. 公式

- (1) 穿越道面積(平方公尺)

$$A = L * W \quad \text{其中 } L: \text{行人穿越道長度(公尺)} \\ W: \text{行人穿越道寬度(公尺)}$$

- (2) 每個週期行人穿越道可供使用之時間與空間乘積
(平方公尺·秒)

$$TS = A * (G - 3) = L * W * (G - 3)$$

其中 G ：綠燈時間(秒)

$G-3$ ：綠燈時間減 3秒當為行人穿越時間(秒)

- (3) 穿越道路時間(秒)

$$t = \frac{L}{1.2}$$

- (4) 穿越道被行人使用時間(人·秒)

$$T = V * t = \frac{V * L}{1.2} \quad \text{其中 } V: \text{一個週期雙向行人量}$$

- (5) 平均每個行人佔有面積(平方公尺/人)

$$M = \frac{TS}{T} = \frac{L * W * (G - 3)}{\frac{V * L}{1.2}} = \frac{1.2 * W * (G - 3)}{V}$$

$$W = \frac{2.23 V}{1.2(G-3)} = 1.858 \frac{V}{G-3}$$

3. 舉例說明

以週期 100秒，計算方向行人通行綠燈47秒為例。

$$W = 1.858 \frac{V}{G-3}$$

雙向行人量/週期	71人以下	71~95人	95~118人	118~142人	142~166人	166人以上
行人穿越道寬度	3 公尺	4 公尺	5 公尺	6 公尺	7 公尺	8 公尺

4. 以上僅是舉例說明，實際上行人穿越道寬度之計算，依實際綠燈時間與行人量，代入公式即可求得行人穿越道寬度，計算結果如小於 3 公尺，採用 3公尺，如大於 8公尺，採用 8公尺。

(七)斑馬紋行人穿越道線(設置規則 186 條)

斑馬紋行人穿越道線設於道路中段行人穿越眾多之地點。但距最近行人穿越設施不得少於 200公尺。由於路段中之車速快，為使車輛駕駛人提高警覺，應配合設置行人穿越道號誌。而距斑馬線30公尺至 100 公尺之路側，亦須設置『當心行人』標誌，並得於路面上標寫『慢』字。本標線若設置於路段中彎道處，其相關交通設施設置地點之選擇，應考慮其安全停車視距，以便車輛駕駛人能提早警覺，事先減速。本標線亦可配合劃設減速標線，提醒駕駛人注意。

本標線之線型為兩條平行實線，內插斜紋線，均為白色，平行實線之間距以3公尺至8公尺為度，線寬10公分，斜紋線之寬度與間隔均為40公分，依行車方向自左上方向右下方傾斜45度。設置本標線時，須配合劃設停止線。其設置圖例如圖2-33所示。

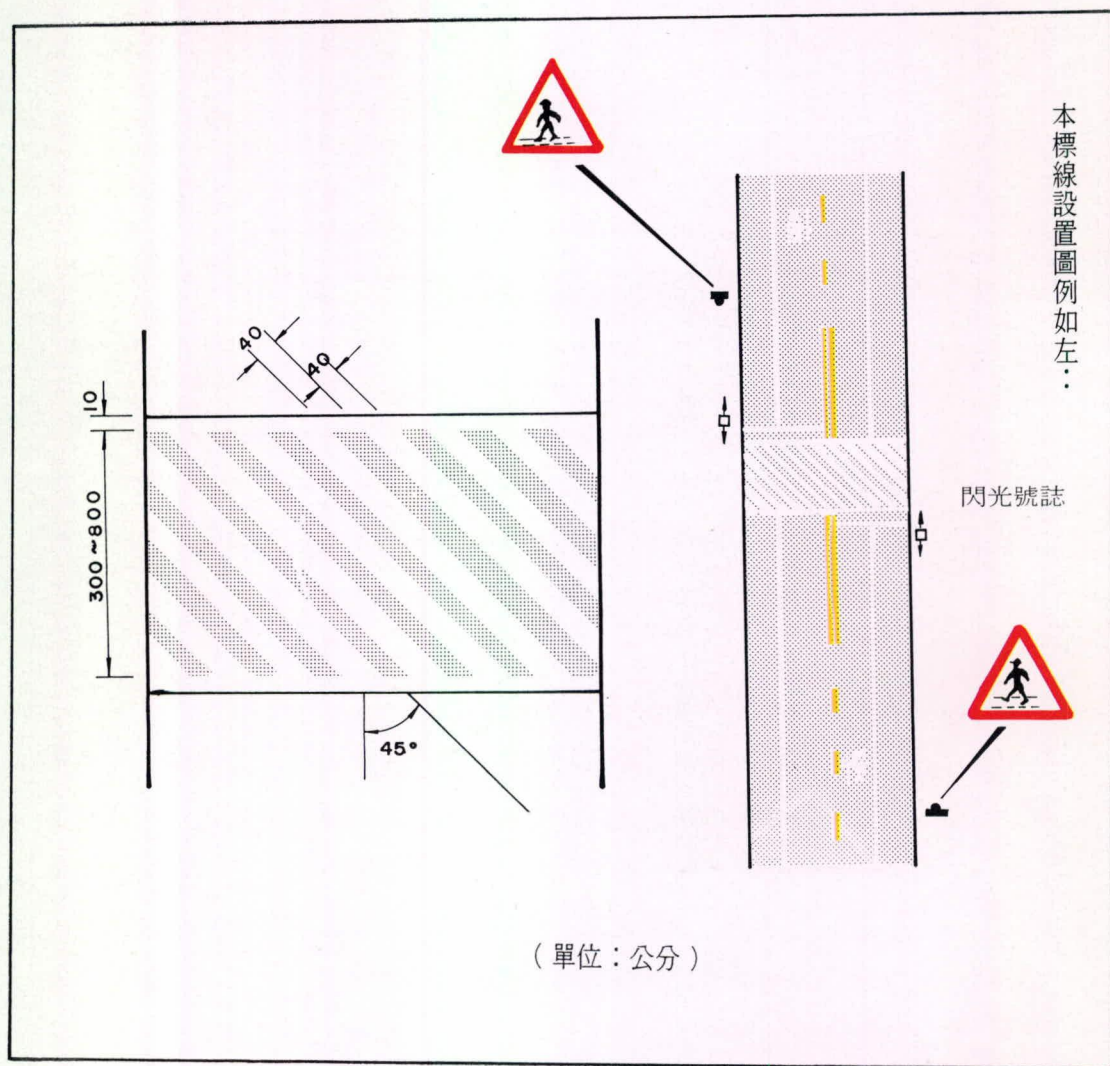


圖 2-33 斑馬紋行人穿越道線設置圖例

(八) 公路行車安全距離辨識線(設置規則 187 條)

公路行車安全距離辨識標線係用以提供車輛駕駛人保持安全行車距離之參考，設於公路上行車經常超速、易肇事或其他有需要之路段。車輛駕駛人可依當時之行車速率，與前車保持適當之安全行車距離。

本標線為白色橫向虛線，線寬10公分，線段長50公分，間隔50公分，每10公尺一條，11條為一組，組數視需要酌量增設。並得配合設置綠色行車指示性質告示牌，其設置圖例及告示牌圖例如圖2-34所示。

(九) 指向線(設置規則 188 條)

指向線係用以指示車輛行駛方向。以白色箭頭劃設於車道上。本標線設於交岔路口行車方向專用車道上與禁止變換車道線配合使用時，車輛須循序前進，並於進入交岔路口後遵照所指示方向行駛。此類標線亦可用於市區道路交岔路口指引車道之使用，能使車流井然有序，減少衝突點與混亂。劃設本標線時，可視需要增劃，以提早告知車輛駕駛及早變換車道，依指示之方向行駛。

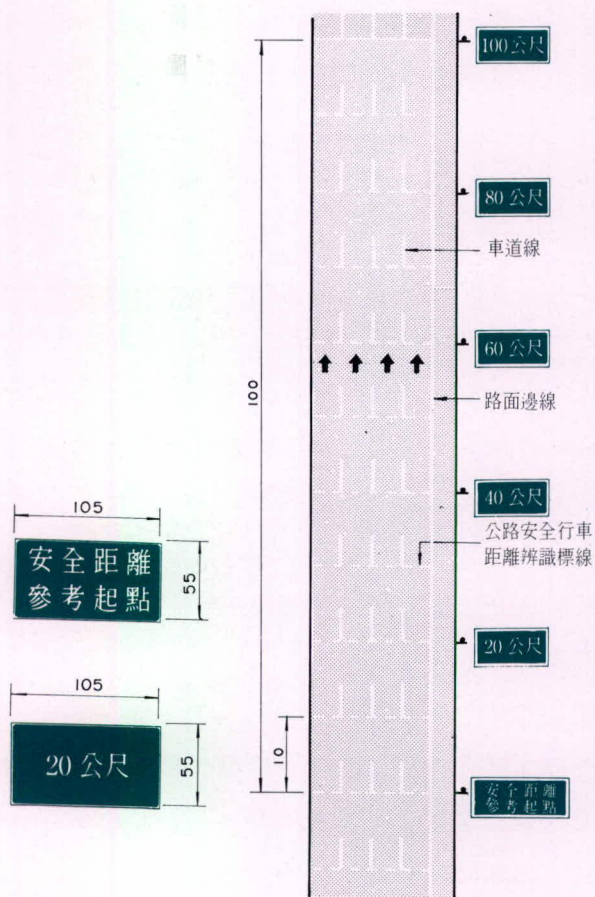
本標線之式樣，依其目的規定如下：

1. 指示直行：直線箭頭。
2. 指示轉彎：弧形箭頭。
3. 指示直行與轉彎：直線與弧形合併之分岔箭頭。
4. 指示轉出車道：弧形虛線箭頭。

本標線圖例如圖2-35所示。

(十) 轉彎線(設置規則 189 條)

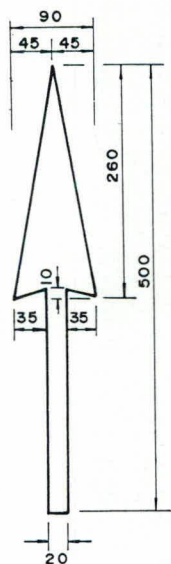
轉彎線係用以指示車輛轉彎之界限。其線型為白虛線，線寬10公分，線段與間距均為 50 公分。設置圖例如圖2-36所示。



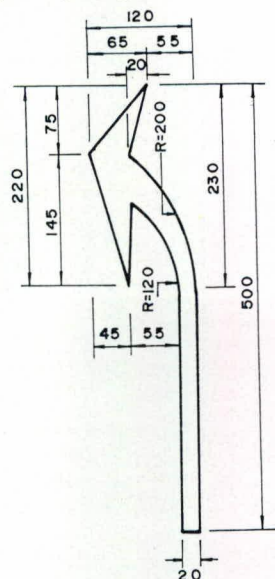
(單位：公尺)

圖 2-34 公路行車安全距離辨識標線設置圖例

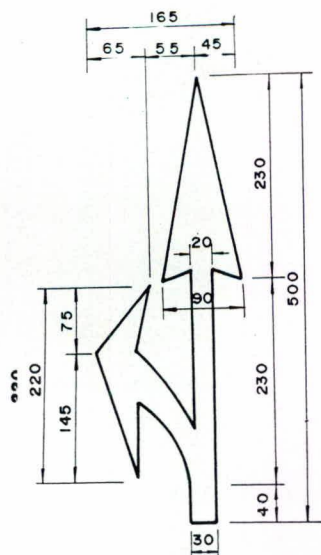
圖一 直線箭頭



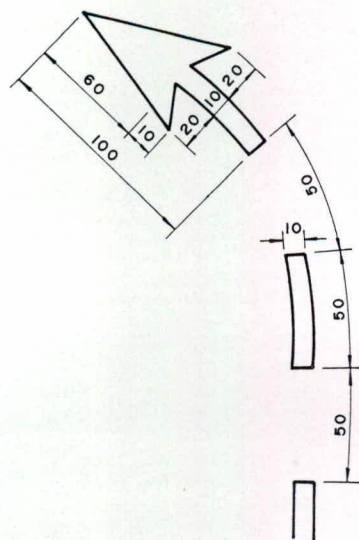
圖二 弧形箭頭



圖三 分岔箭頭



圖四 弧形虛線箭頭



(單位：公分)

圖 2-35 指向線設置圖例

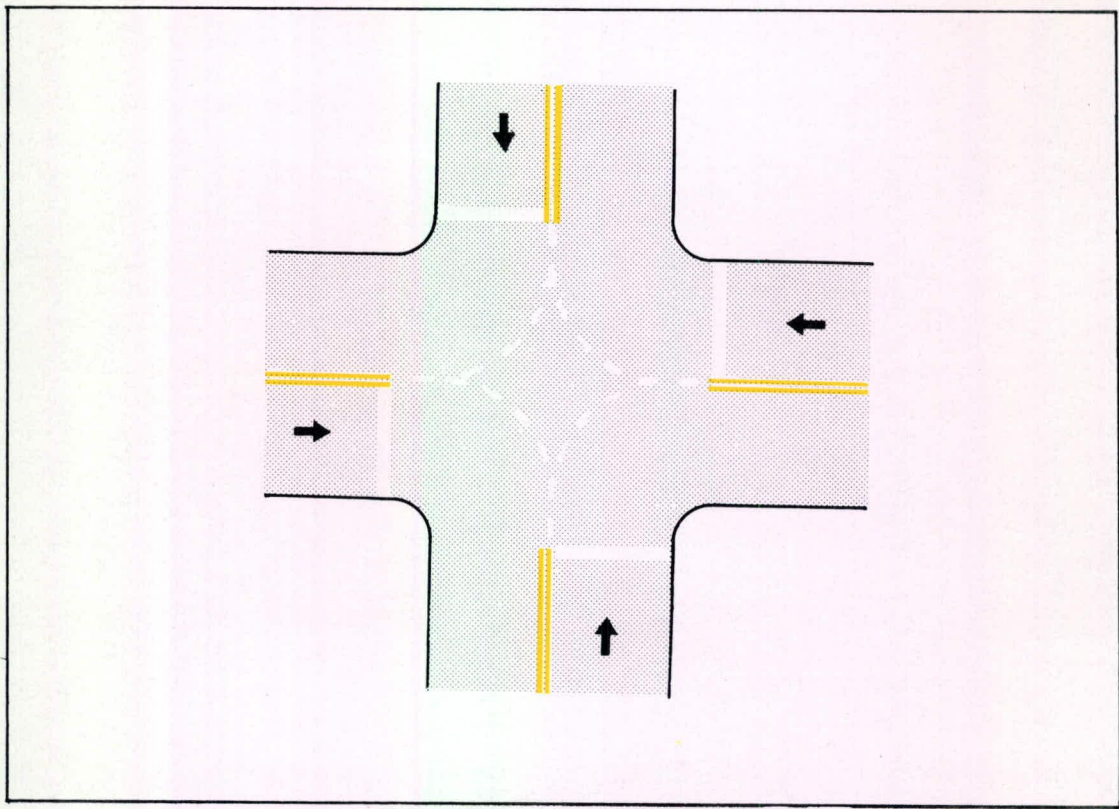


圖 2-36 轉彎線設置圖例

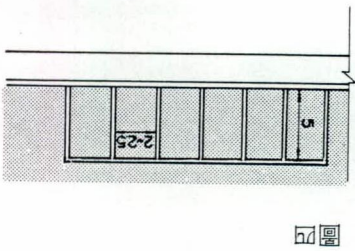
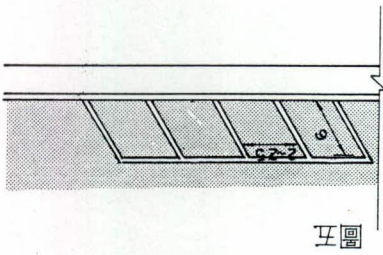
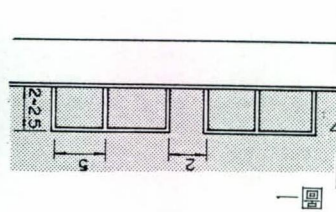
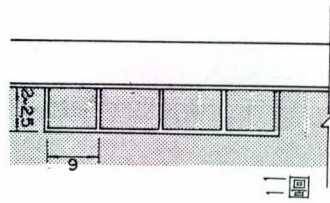
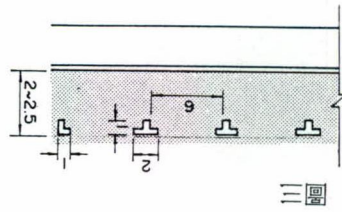
(十一) 車輛停放線(設置規則 190 條)

車輛停放線係用以指示車輛駕駛人停放車輛之位置與範圍。其線型為白實線，線寬 10 公分，但機器腳踏車停放線劃設於非車道上者，得採用線寬 5 公分之白實線。此外殘障者專用之停車位除平行停車外，其寬度應在 3.3 公尺以上，其地面得繪製殘障者圖案。本標線設置圖例(小型車停放線)如圖 2-37 所示。

(十二) 機慢車左轉待轉區線(設置規則 191 條)

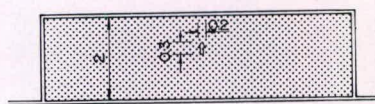
機慢車左轉待轉區線係用以指示機器腳踏車或慢車駕駛人分段行駛。視需要設於號誌管制之交岔路口。本標線劃設於停止線前端，若設有枕木紋行人穿越道者，劃設於枕木紋行人穿越道前端。

圖 2-37 車輛停放線設置圖例



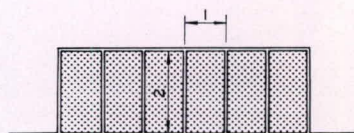
機器腳踏車停放線設置圖例如左：

圖六



紅磚人行道

圖七



圖例如左：

殘障者專用停車位，除平行停車外，其寬度應在三・三公尺以上，其地面得繪製殘障者圖案。

圖八

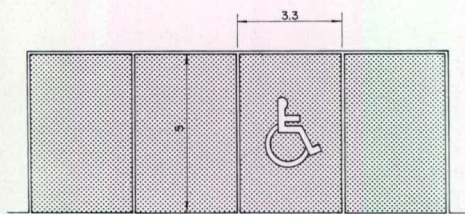


圖 2-37 車輛停放線設置圖例 (續)

劃設本標線時，應注意其待轉區不可妨礙橫向慢車道上直行車輛之行車安全與擋住左右轉車輛於其專用時相時間內之行駛，並於交岔路口前約30公尺處內側快車道標繪『禁行機車』標字或標誌，此外亦應於交岔路口附近設置『遵20』機慢車兩段左轉標誌以告示機慢車駕駛人。（建議若受限於路型或已設置之其他交通設施而無法避免影響橫向車輛時，則須考慮將行人穿越道、停止線、安全島等設施往後退縮，以空出適當空間劃設本標線，供機慢車待轉。）

本標線線型為白色長方形，線寬 15 公分。設置圖例如圖2-38所示。

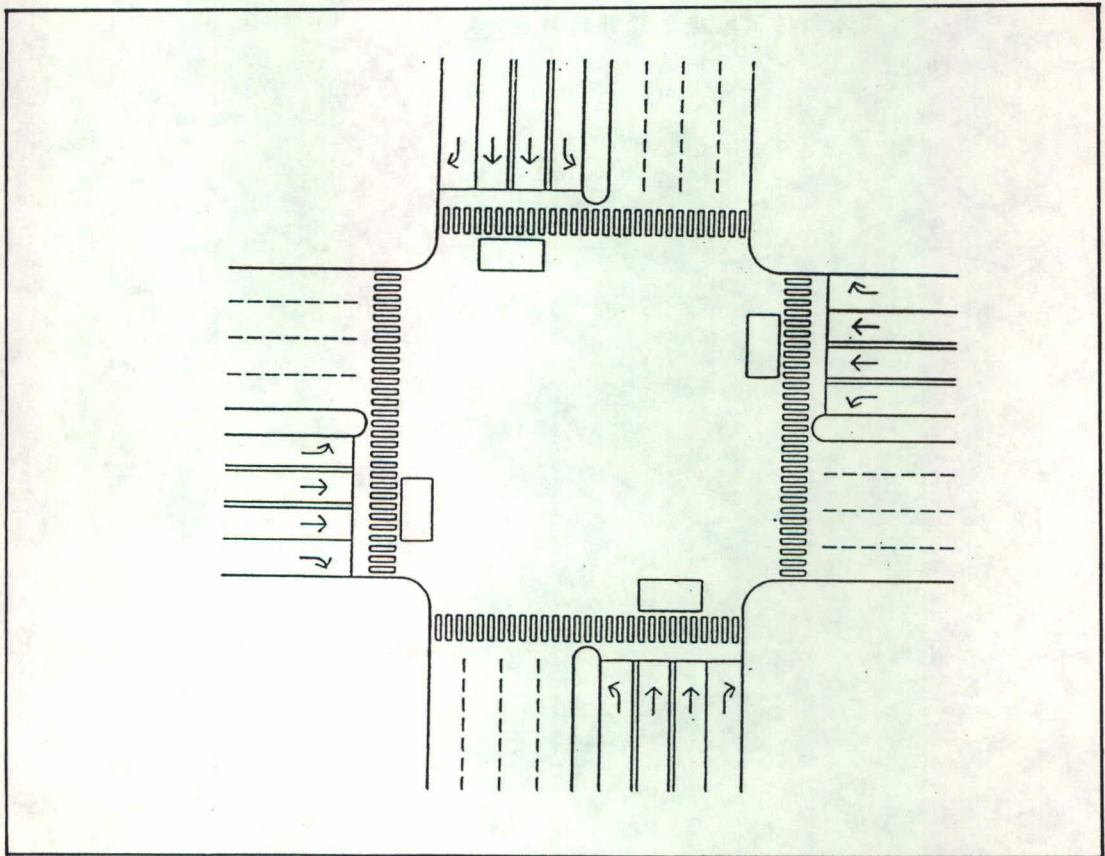


圖 2-38 機慢車左彎待轉區線設置圖例

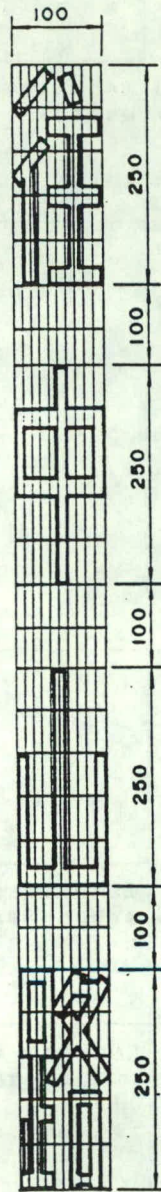
(十三)『左彎待轉區』標字(設置規則 184 條)

『左彎待轉區』標字係配合左彎待轉區線標繪，請參閱『左彎待轉區線』乙項。

(十四)地名、路名方向指示標字(設置規則 192 條)

地名、路名方向指示標字，係用以指示行車車道可通往之地點、道路之方向。設於路段中或路口將近之處，標字之前方應標繪箭頭以指示方向。本標字為白色變體字，標字圖例如圖2-39所示。

有關各類指示標線之設計請詳表2.8。



(單位:公分)

圖 2-39 地名、路名方向指示標字設置圖例

表 2.8 指示標線設計表

標線名稱	行車分向線	車道線	路面邊線	快慢車道分隔線	左彎待轉區線
設置作用	用以劃分路面成雙向車道，指示車輛駕駛人靠右行車，分向行駛。	用以劃分各條車道，指示車輛駕駛人循車道行駛。	用以指示路肩或路面外側邊緣之界線。	用以指示快車道外側邊緣之位置，劃分快車道與慢車道之界限。	用以指示左彎車輛可在直行時相時段進入待轉區，等候左轉，左轉時相終止時，禁止在待轉區內停留。
應設條件	1. 路面寬度在 6 公尺以上之路段。但巷道得視行人及路邊停車量才設置。 2. 路面寬度在 5 公尺以上不及 6 公尺而具有下列情況之一者：(1) 凸形豎曲線坡度差超過百分之五；豎曲線長度不足 70 公尺路段。(2) 平曲線半徑短於 120 公尺之路段。(3) 全年平均每日交通量在 400 輛以上之路段。	1. 單向二車道以上之路段。 2. 雙向三車道以上之路段。 3. 車道數變更路段。 4. 收費站引道。		道路設有快慢車道分隔島者，應劃設本標線於分隔島之兩側。	交岔路口設有左彎專用車道及左轉時相時。
得設條件	多霧地區由主管機關視需要劃設之。				
得免設條件			交岔路口及劃設有禁止停車或禁止臨時停車處得免設。	交岔路口得免設。	
其他注意事項	如符合應設條件第 2 項之 (1)、(2) 兩點，其行車分向線總長應等於豎曲線（或平曲線）長度兩端各加 20 公尺。	雙向道路劃設車道線時，必須與行車分向線或分向限制線或分隔島同時設置。	1. 線型以白實線，線寬為 10 至 15 公分，整段設置之。 2. 新設之線採用 15 公分。	設置時應整段設置。	1. 本標線伸入交岔路口，距離中心不得少於 3 公尺。 2. 前端應標繪停止線。 3. 待轉區內得以「左彎待轉區」標字標寫於待轉區內。 4. 本標線配合左轉專用車道及左轉時相使用，且應在左轉專用車道前劃設指向線。

表 2.8 指示標線設計表(續1)

標線名稱	枕木紋行人穿越道線	斑馬紋行人穿越道線	公路行車安全距離辨識線	指 向 線
設置作用	用以提供行人於交岔路口穿越道路之安全路線。	用以提供行人於路段中穿越道路之安全路線。	用以提供車輛駕駛人保持安全行車距離之參考。可依當時之行車速率與前車保持適當係數之安全行車距離。	用於指示車輛行駛方向。
應設條件				設於交岔路口設有方向專用車道時，應配合劃設。
得設條件	1. 行人穿越眾多之交岔路口。 2. 學校附近，學生穿越眾多之路口。	設於道路中段行人穿越眾多之地點，但距最近行人穿越設施不得少於 200 公尺。	得設於行車經常超速、易肇事之路段。	
得免設條件				
其他注意事項	1. 儘可能於最短距離處銜接人行道，以利行人穿越。 2. 本標線之前方必須設置停止線。 3. 配合設置行車管制號誌。 4. 行人穿越道線寬度計算參考公式： $W = 1.858 \frac{V}{G - 3}$ 其中 W：寬度(公尺)3-8 公尺 V：一個週期雙向行人交通量(人) G：該方向綠燈時間(秒) 5. 已設有行人地下道或行人天橋之路口。不得設置。	1. 應配合設置行人穿越道號誌，指示車輛駕駛人提高警覺。 2. 距斑馬線 30 公尺至 100 公尺之路側，須設置『當心行人』標誌，並得於路面上標寫『慢』字 3. 前方必須設置停止線。	1. 本標線得配合設置綠色行車指示性質告示牌。 2. 本標線以高速公路或快速道路為主。	本標線應配合劃設禁止變換車道標線效果較佳。

表 2.8 指示標線設計表(續 2)

標線名稱	轉 彎 線	車 輛 停 放 線	機慢車左轉待轉區線
設置作用	用以指示車輛轉彎之界限，以加強路口指向線之效果，且可作為肇事責任鑑定之參考。	用以指示車輛駕駛人停放車輛之位置與範圍。	用以指示機器腳踏車或慢車駕駛人分段行駛。
應設條件		路邊或路外停車場。	
得設條件	設於岔岔路口。	為規範停車秩序，得標繪本標線，使車輛停放有所遵循。	1. 設有快慢車道分隔島，且快車道禁行機車之路口。 快車道禁行機車之路 2. 設有號誌管制之市區幹道同向有二線快車道以上之路口。
得免設條件			
其他注意事項		機器腳踏車停放線劃設於非車道上者，得採用線寬 5 公分。	1. 本標線之劃設原則： ①路口紅燈可以右轉時不可佔用右轉專用道。 ②路口有左轉專用時相時不可超過左轉專用道。 ③最多佔用外側二線快車道前之空間。(以免產生交織車流) ④不可超過路緣以避免影響橫向行車安全。 ⑤距行人穿越道約 50~100 公分，縱向長不得少於 3 公尺。 2. 本標線劃設於停止線前端，設有枕木紋行人穿越道者，劃設於枕木紋行人穿越道前端。 3. 劃設本標線之路口，應設置『遵 20』機慢車兩段左轉標誌。

表 2.8 指示標線設計表(續 3)

標字 名稱	『左彎待轉區』標字	地名、路名方向指示標字		
設置 作用	用以指示左轉車輛可在直行時段進入待轉區，等候左轉，左轉時相終止時，禁止在待轉區內停留。	用以指示行車車道可通往之地點、道路之方向。		
應 設 條 件		設有地名、路名方向專用車道時，配合標繪。		
得 設 條 件	配合左彎待轉區標線劃設。			
得 免 設 條 件				
其 他 注 意 事 項	本標字標寫於待轉區內。	1. 設於路段中或路口將近之處。 2. 本標字之前方應標繪箭頭以指示方向。		

第三章 標線之材料與檢驗

3.1 標線之材料

標繪標線之材料均宜具有反光性能，其使用之顏色為白色、紅色(色樣第25號)及黃色(色樣第18號)，目前常使用之標線材料大致有以下幾種：

- (一)油漆：以著色顏料、體質顏料及合成樹脂凡立水為主要原料製成或佈以玻璃珠。此種材料施工簡易，快速，價格低廉，惟不耐磨，容易脫落，反光效果較差。
- (二)熱拌塑膠：以著色顏料、體質顏料、玻璃珠、填充用材料及合成樹脂為主要原料，施工時必須將其加熱成熔融狀態。以此種材料劃設之標線因厚度較厚，耐磨性較好，且摻有玻璃珠，反光效果較佳。
- (三)環氧樹脂砂漿：將環氧樹脂和硅砂拌合後，鋪築於路面，此類原料成本高，施工緩慢，但硬度高，相當耐磨。
- (四)反光成型標線：由合成橡膠、色料、玻璃珠製成紙帶形狀，底層塗佈均勻的感壓型粘著劑，可直接粘貼於路面上。
- (五)路面標記：採用金屬、陶磁、塑膠、強化玻璃或其他適當材料製作，將其黏合或錨碇於道路上，作為線條加點、點狀線、交通島、緣石界線或實體分隔設施。
- (六)反光導標及危險標記：以塑膠或其他材質製成之反光片，用支柱將其設置於路邊或路中適當之處，可提高夜間反光效果，增進行車安全。

茲將各種材料之品質要求及規格分述如後，以下所列規格僅供參考，設計者得依實際需要調整之。

(一)油漆

1. 品質：宜採用具有適當反光作用之路線漆。漆料質地應均勻一致，經適當塗佈後可成為均勻一致之光滑面。漆料存放期在一年之內，不得產生塊狀、濃縮、凝化、膠化、沈澱或顯示其他不適當之變質。同時油漆於出產後一年內仍應保持易於調配成符合使用要求之品質。白色漆於乾涸後應為純白色，不得帶有污跡或其他色彩。黃、紅色漆於乾涸後應符合規定之色樣。油漆在乾涸後，應具有彈性及黏著妥善之漆層，在陽光下不得有褪色及黏胎等情事。其品質應符合CNS 1333路線漆之第1種。(詳附錄一) 氯化橡膠系之規定，規格如表 3.1 所示。

2. 標示：路線漆之容器上須標示下列事項：

- (1) 種類及施工時之條件。
- (2) 顏色。
- (3) 製造廠商名或商標(代號)。
- (4) 製造年月日或製造批號(代號)。
- (5) 安全注意事項。

(二)熱拌塑膠

品質：原料拌合應均勻，當以適當之熱處理標線機撒佈於水泥或瀝青混凝土路面時，標線粉末應即刻乾涸而黏固於道路表面，不受輪胎黏脫且具有反光特性，以及能承受輾壓而不會產生變形。

1. 拌合料之規格建議採用CNS 1333 路線漆(詳參附錄一)第3種標準，如表 3.2所示。
2. 玻璃珠之規格建議採用CNS 4342交通反光標誌塗料用玻璃珠 (詳參附錄三)第1種標準，如表 3.3所示。

(三)環氧樹脂砂漿

其規格如下：

表 3.1 路線漆材料規範

項 目		規 格
容器內狀態		攪拌時無堅硬結塊且均勻
重 量(kg/l)		1.2 以上
黏 度(K.U) (25° C)		70~90
作 業 性		無礙於作業
塗膜外觀		塗膜外觀需正常
不黏著乾燥性		20分鐘後塗料不附著於輪胎上
遮蓋力 (m ² /l)	白 色	8 以上
	黃 色	7 以上
45度0度擴散反射率(限白色)		80 以上
滲透性		擴散反射率比0.85以上
耐摩耗性(就100轉而言)(mg)		500 以下
耐水性		浸水中24小時應無異狀
耐鹼性		浸氫氧化鈣飽和溶液18小時應無異狀
加熱殘分(%)		60 以上
溶劑不溶物(%)		40 以上

表 3.2 熱拌塑膠反光標線材料規範

項 目	規 格
重 量(kg/l)	1.6 以上
軟化點(°C)	80 以上
塗膜外觀	塗膜外觀需正常
不黏著乾燥性	3 分鐘後塗料不附著於輪胎上
45度0度擴散反射率(限白色)	75 以上
黃色度 (限白色)(%)	0~0.1
耐摩耗性(就100轉而言)(mg)	200 以下
壓縮強度kgf/cm ³ {kg/cm ² }	120{1.77}以上
耐鹼性	浸氫氧化鈣飽和溶液18小時應無異狀
加熱殘分(%)	99 以上
玻璃珠含量(%)	20~23
耐侯性(註)	經一年屋外曝露試驗，應無起泡、龜裂、剝離及顯著變色與粉化現象。

註：耐侯性可經由買賣雙方協議，由廠商提供品質保證後，免除檢驗。

資料來源：CNS 1333

表 3.3 反光用玻璃珠材料規範

項 目	規 格
比 重	2.4~2.6
粒 度 (使用CNS 386[試驗篩] 篩析)	留存於 0.850mm試驗篩者： 0%(1) 通過 0.850mm 試驗篩而留存 0.6mm 試驗篩者： 5~30%。 通過 0.6mm 試驗篩而留存於 0.3mm 試驗篩者： 30~80%。 通過 0.3mm 試驗篩而留存於 0.106mm 試驗篩者： 10~40%。 通過0.106mm 試驗篩者：0~5%。
外觀、形狀	須為球形粒子，且橢圓、銳角、不透明、雜質及粒子間相融結等缺點總數在 20% (2) 以下
折 射 率	1.50~1.64
耐 水 性	0.01N氫氯酸之消耗量在10ml 以下，且玻璃珠表面無發霧現象。

註：(1)：指質量百分率。

(2)：指個數百分率。

1. 比重：

- 合成劑 A: 1.12~1.22°
- 合成劑 B: 1.03~1.13°
- 硅 砂 : 1.55~1.65°

2. 黏度 (20° C時)：

- 合成劑 A: 1300~1700CP (CENTI-POISE)
- 合成劑 B: 50~ 90 (CENTI-POISE)

3. 拌合後有效使用時間 (以2公斤原料為例)：

30° C	20° C	10° C	5° C
30分鐘	1小時	2.5小時	3.5小時

4. 各合成劑之配合比：

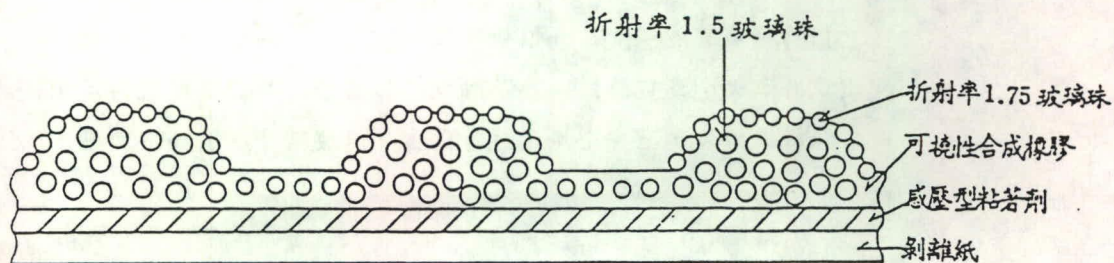
A:B: 硅砂=3:1:14 或 (A+B): 硅砂= 1:3.5

(四) 反光成型標線

反光成型標線之材料規格說明如下：

1. 構造：

主要之材質有具高耐磨性且富可撓性之合成橡膠及具耐候性的色料、玻璃珠。成型後之材料表層呈整齊之方格狀，表層各方格上粘附一層球型微粒之玻璃珠，另取橫斷面觀察，玻璃珠佈滿基材內。底層塗佈均勻的感壓型粘著劑，再覆以一層剝離紙，其結構如下圖所示：



2. 各項性能規定：

(1) 反射性能：

依據 ASTM D4061 測試規範之方法測試，測試單位為比強度 (SL值)以毫燭光／平方呎／呎燭光 ($\text{mod} \cdot \text{ft}^{-2} \cdot \text{fc}^{-1}$)，公制單位為毫燭光／平方公尺／勒克斯 ($\text{mcd}/\text{m}^2/\text{l ux}$)，測試時，試片大小為2.0英呎 x 2.5英呎，標準距離為50英呎(15公尺)，上述條件下所測得白色及黃色標線之初值應為：

白 色			黃 色		
入射角	86°	86.5°	入射角	86°	86.5°
觀察角	0.2°	1.0°	觀察角	0.2°	1.0°
比強度	700	400	比強度	500	300

註：入射角86.5°，觀察角1.0°之比強度測試值(係暫定標準)，以標線反光測試儀進行現場測試。(符合 ASTM D 4061 測試規範)

(2) 玻璃珠折射率

暴露於表層之玻璃珠以浸液法，點滴折射率1.75浸液測試，其折射率應在1.75。嵌入合成橡膠材質內之玻璃珠以浸液法，點滴折射率 1.5浸液測試，其折射率應在 1.5。

(3) 玻璃珠固著性：

表層玻璃珠，應牢固而不易脫落。以手指甲平刮於表面後，玻璃珠亦應牢固而不脫落。

(4) 玻璃珠耐酸性：

表層玻璃珠浸泡在1%濃度的稀釋硫酸液中，須具有抗腐蝕性。1%稀釋硫酸液以5.7 cc濃硫酸注入1000cc蒸餾水中稀釋而成。測試將取大小為1英吋 x 2 英吋試片粘貼於一具玻璃槽底內，倒入稀釋硫酸液，至完全淹沒試片為止。以玻璃片加蓋於玻璃槽上

，防止試液過度蒸發，浸漬24小時後，徐徐倒乾槽內試液（勿洗濯、觸摸到玻璃珠表面）。試片仍粘貼於玻璃槽內，放入烤箱中，溫度控制在 105°F (60°C)，乾燥時間為15分鐘，取出後在20倍顯微鏡下觀察，依規定試片表層玻璃珠呈明顯白霧狀（腐蝕）者，不得超過總數之15%。

(5) 防滑性：

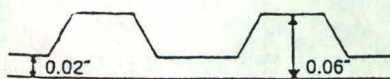
依 ASTM E.303 之測試程序，以英式擺錘測試儀（British Pendulum Tester）測試表面之防滑性，所測得之最近初值應為45 BPN (British Pendulum Number)。

(6) 補綴性：

反光成型標線於施工後，應能以相同之材料以拼接方式修補已磨耗處或是人為破壞處。而不得以重疊粘合方式，以求標線面之平整。

(7) 厚度：

反光成型標線之標準厚度（不含粘著劑及剝離紙部份）如下列橫斷圖所示：



表面凸出部份為0.06英吋(1.524公厘)。

表面凹出部份為0.02英吋(0.508公厘)。

(五) 路面標記

路面標記應採用金屬、陶瓷、塑膠、強化玻璃或其他適當材料製作，依設置規則規定路面標記係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小於十公分；其具反性能者，反射光色並須與代表標線一致，且具反光性能之部分，其直徑或面向行車方向之邊長不得小於五公分。
- 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、緣石界線實體分隔設施者，預面高不得超過七·五公分。

1. 路面標記之作用

茲依目前之實際使用情形大致可歸納為輔助原有標線與輔助實體設施二類，茲將其分類與材料說明如下：

(1) 輔助原有標線

① 使用方式

路面標記作為輔助標線使用時，有兩種方式：

- a. 線上加點：設在標線上面，加強標線的醒目性與功能。
- b. 點狀線：以連續設置的路面標記，構成標線的形狀，替代標線。

上述兩種方式設置之路面標記顏色，前者其反射光色，後者其反射光色與表面光色均必須與所代表的標線顏色相符。

②設置位置與顏色

a. 分向標線

如行車分向線、分向限制線、禁止超車線等，此類標線皆為黃色，路面標記也應依規定，其反射(或表面光色)為黃色，設置位置虛線者固定在線段端點，設置間距原則上每10公尺設一個，臨近交叉口路段20公尺以內間距得縮減到1公尺。

b. 同向標線

如車道線、禁止變換車道線、路面邊緣等，此類標線皆為白色，應用白色路面標記，設置位置與間距同分向標線之設置原則。

c. 槽化線

槽化線及近障礙物線有時為加強其效果，也加裝路面標記，此時標記之顏色應隨其標線之位置而定，如在路中央作為分向使用時應為黃色，如在車道之間或路側時應為白色，由於其線型較不規則，設置時可將其間距縮小為每1公尺設一個。

③形狀

路面標記之形狀與材料在設置規則中，並無明確訂定，目前使用的材料有金屬、陶瓷、塑膠、強化玻璃或其他材料，茲將幾種較為常使用於輔助標線的路面標記分述如下，各類型之圖例請參閱附錄八。

a. 無反光路面標記

路面標記未加裝反光材料，無反光效果者以陶瓷裝設者為最多。

b. 反光路面標記

反光標記由壓克力塑膠外殼與金屬、玻璃或其他適當耐壓材料所構成，內填充以緊密富黏著性之混合物。外殼面應含有單面或兩面反射面。目前常用者有以下幾種型式供參考(如附錄八圖例)：

(a) 普通反光路面標記

如附錄十圖1圖例，大都沒有基座，以直接黏貼於路面，高度較低允許車輛行駛其上，一般用於可允許跨越之車道線、行車分向線、快慢車道分隔線，以線條加點或點狀線方式設置，提醒駕駛人跨越車道時注意警覺。

(b) 車道屏路面標記

如附錄十圖2圖例，以鋁合金或其他金屬製成，附有基座、高度較高，車輛行駛其上，跳動幅度較大很不舒適，通常用於代替槽化島位置與禁止跨越的情況，如禁止變換車道線或分向限制線等。

(c) 強化玻璃路面標記

如附錄十圖3圖例，以強化玻璃球體利用全反射原理(稱為A型)，或強化玻璃裏面設置反光片或反光材料(稱為B型)製成，功能可達到前述兩種路面標記之特性，反射與反光效果佳。但須注意其設置地點反射顏色(或表面光色)應與所代表之標線顏色一致。

上述幾種型式係較常使用者，除此之外，其他還有許多類型，如能達到上述功能者亦可使用，唯須注意其高度、寬度與顏色須符合設置規則之規定。

(2) 輔助實體設施

路面標記設置於道路實體分隔設施上時，有輔助實體分隔之功能，為簡化道路設施避免與反光導標之功能混淆，須加以重新界定。路面標記僅用於路中分隔設施，如中央分向島或護欄、快慢車分隔島、車道間之分隔設施等，而路側之護欄或實體設施上，則一律以反光導標設置，如此則不致混淆，駕駛人也比較容易分辨，易於接受。

目前使用於實體分隔設施之路面標記稱為分隔帶標記，大致有下列幾種類型(圖例請參考附錄十)：

① 反光珠片分隔帶標記

如附錄十圖4 圖例，本體以鋁合金製成，反光材料以反光珠片裝入本體，設在分隔帶上方，每隔 2公尺設一個。

優點：a. 本體堅固因有圓腳使裝設牢固不易脫落。

b. 反光片採用珠片，可長久保持反光強度。

c. 反光面大、行車時，清晰明確，增進行車安全。

缺點：珠片易積泥塵，影響反光度，需時常清洗。

② 圓罐型分隔帶標記

如附錄十圖 5標準圖，以壓克力製成圓罐形狀，周圍加貼一級反光片，設於分隔帶上方，間隔 2公尺設一個。

優點：①體輕施工易。

②與高強級反光片同高亮度。

③成本低廉施工快。

④圓物反光，角度大。

缺點：①限於材料品質，不易裝設牢固、易被破壞。

②反光片易變質發黑，影響反光效果。

③維護不易。

以上所述係較常用的類型，其規格尺寸僅供參考，除此之外如果新產品與設置規則沒有違背者，亦可使用。不過原使用於標線上之路面標記由於使用特性不同且考慮交通設施之單純化與標準化，本手冊不建議將之設於分隔帶上。

2. 路面標記材料

目前使用之路面標記種類繁多，由於設置規則上沒有統一的標準規定，因此僅就實際的使用經驗予以說明：

(1) 無反光標記

無反光標記可為陶瓷、金屬、塑膠或其他適當材料製品分為白色(A型)及黃色(AY型)兩種，參見附錄十圖1之圖例。

標記底座直徑應為 10.2 公分 \pm 0.3公分，高度應介於1.6公分至1.9公分之間，其邊緣高度應為 0.3公分 \pm 0.1 公分之間，底座須平整，不得有 1.5公厘以上之誤差。標記頂面為凸鏡狀，其曲率半徑介於9公分至15公分之間，而靠近邊緣1公分趨近平緩。任何曲率變化均應緩和。標記底面可為平底或呈凸粒狀。如為平底底部至少要比細砂紙稍為粗糙；如為凸粒狀，凸粒應呈規則均勻排列。底面不得有溝槽狀，以避免當使用環氧膠按裝時，將空氣壓存於溝槽內。

陶瓷標記，應由經過熱火燒成之磁質底層及不透明釉面層所組成，標記底部與路面膠結部份不得具有釉面層。所有標記應質地均勻，不得有影響美觀與實用之缺點。

(2) 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度至32度之間，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。

(3) 環氧膠

環氧膠具有標準型及快凝型兩種，均係以兩種合成劑分別包裝。包裝應標明廠商名稱、環氧膠類別、容量、製造日期。

合成劑A及B之組成物質，以1:1之比例於使用前攪拌至呈均勻之灰色。不得帶有白色或黑色可見之紋線。

(六) 反光導標及危險標記

反光導標及危險標記之材質規定，除附錄十圖7圖例註明者外，還有下列四項：

1. 反光導標及危險標記之承座，一律為鋁或鋁合金製品，底版為黃色或黑色。
2. 支柱使用直徑5.08公分之鍍鋅鋼管或其他材質之支柱。各項規定如標誌支柱。
3. 反光片為圓形，其直徑為 7.5~10公分。

反光導標及危險標記在設置規則中已予分類，其設計之圖例請參閱附錄十圖6、圖7與圖8，其中須注意的是除非情況特殊，否則第二類危險標記應設於路中狹窄障礙物體之前端，係以橫排方式設置，規劃者應注意。

除設置規則所列之三種危險標記外，常見的還有30公分直徑圓形之危險標記，因與設置規則之規定不符，建議不予採用。

3.2 標線之檢驗

標線所使用之材料對於提高標線功能及使用年限有絕對的影響，故對於標線材料之檢驗不得不注重。由於標線主要係設置於路面上的一種永久性之管制設施，因其設置後不易抽換，所以必須預先掌握材料品質。而事先控制標線品質，最佳方法係於施工前，將材料集中放置，並自其中隨機取樣檢驗，檢驗合格才可施工，若不合格則應重新換料檢驗，直到其品質達到規定後才可施工。

標線之檢驗方法依其型式採用相關之檢驗規定，茲分項說明如下：

(一) 油漆

依CNS 1334路線漆檢驗法(詳參附錄二)檢驗，各項性能應符合其規格。

(二) 熱拌塑膠

1. 拌合料之檢驗依 CNS 1334 之規定檢驗。
2. 玻璃珠依 CNS 4343 『交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法』 (詳參附錄四)之規定檢驗。

3. 材料之供應廠商在交貨同時須提出原製造廠牌名及經國內或國外公立檢驗機構材料試驗合格之證明文件，其試驗項目應包含材料規範規定之所有項目。
4. 施工前應由乙方負責將有關材料集中放妥，由甲方抽取至少三種試樣，試驗合格後再正式施工。
5. 各項規範試驗檢查法均應依照我國 CNS 試驗法之規定辦理。

(三) 環氧樹脂砂漿

其檢驗如下：

1. 附著力：

依據 ASTM-C882(詳附錄八)之方法試驗，於潮濕路面之附著力應在24公斤/平方公分以上；於乾燥路面則應大於 40公斤/平方公分。

2. 於 25° C 養護三天之強度(A+B+硅砂)

- (1) 抗壓強度應在 900 公斤/平方公分 以上(ASTM-C109)。
- (2) 抗拉強度應在 139 公斤/平方公分 以上(ASTM-C307)。
- (3) 抗彎強度應在 321 公斤/平方公分 以上(ASTM-C348)。

(四) 反光成型標線

目前尚無檢驗規定用，可由廠商提出材料規格及檢驗辦法加以審核。

(五) 路面標記

路面標記其檢驗項目與方法之建議分述如下：

1. 無反光標記

(1) 釉面層厚度

釉面層之平均厚度，不得少於 0.127 公厘。

(2) 吸水性

依據 ASTM-C373(詳附錄八)之方法檢驗，陶瓷標記之吸水率不得超過原有乾重之 2%。

(3) 剝裂試驗

依據 ASTM-C424 (詳附錄八) 方法檢驗，經 17.5 公斤/平方公分之高壓作一個循環試驗時，標記之面層不得有裂痕、破裂或剝皮現象。

(4) 抗壓強度

任選五個作抗壓強度試驗，其平均抗壓強度不得小於 680 公斤/平方公分，而其中任一標記之抗壓強度應大於 540 公斤/平方公分。

標記應底朝下，中心對準並覆蓋於垂直豎立之中空金屬圓柱體開口端上，此圓柱體高 2.54 公分，內徑 7.62 公分，壁厚 0.64 公分。用直徑 2.54 公分實體金屬圓柱體，以每分鐘 0.5 公分速度對準標記之頂施壓。若五個試驗中有任一試樣不能達到上述抗壓試驗之要求時，應另取十個作試驗。若此十個試樣中有任一個試驗失敗，則與此標記同批者，應拒絕使用。

(5) 顏色

以目視檢查，顏色必須均勻。

(6) 黃色指數

白色標記之黃色指數規定如下：

釉面層 ≤ 0.07 (亮度)

標記本體 ≤ 0.12 (亮度)

2. 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 (HRC 60 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。

標記依據下述規定方法，應能支持 907 公斤之荷重。

- 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CNS 4345反光片及反光膠帶(詳附錄五)之規定，至少採用第二級之標準，並依CNS 4346反光片及反光膠帶檢驗法(詳附錄六)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° 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 3.4 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如表 3.5，由於本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。

(六) 反光導標及危險標記

反光片依CNS 4346(反光片)或CNS-7885(壓克力)(詳附錄七)之規定檢驗。

表 3.4 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

表3.5 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"NYLONIRON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 $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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CNS8886 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CNS4345,4346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CNS4345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CNS4345,4346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目的之標記。

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。

第四章 標線之施工、管理與維護

4.1 標線之施工

4.1.1 一般要求

- (一) 標繪標線或黏貼路面標記前，應依照設計圖（註：工料分析表參考範例可參附錄九）所示及承辦人員之指示，確實遵照有關規定佈設安全防护措施。若施工路段交通流量大，應儘量利用夜間或選擇流量小的時段施工。
- (二) 應依照設計圖所示及承辦人員指示之位置、顏色、寬度及型式標繪標線或黏貼路面標記。
- (三) 承辦人員可協助測定劃線控制點，俾據以開始標線標繪工作。除非有明顯可見之分隔，所有沿縱方向之標線必須以預備點引導標線機器。
- (四) 標線區在漆標線前，須完全處理乾淨。受柏油、油脂或其他材料污染之大面積，在不損傷原有路面之原則下，應以噴砂、蒸氣清潔機或動力掃除機，徹底處理乾淨。一切處理工作必須俟承辦人員批准後，方可進行標繪工作。
- (五) 油漆標線之氣溫不得低於 5°C ，凡天候不良或地面潮濕時，均不得施漆或黏貼路面標記。
- (六) 標線不得直接施漆於縱方向裂痕或施工縫上，亦不得直接塗蓋在柏油或瀝青塗線上。中心線或車道之邊線，應避開縱方向裂痕或接縫至少2公分。
- (七) 標繪標線必須保持在以下允許誤差範圍之內：
 - 1. 標線長度：每一縱向標線之累積線型誤差與劃設線總長度之比不得大於 $1/500$ 。
 - 2. 標線寬度：誤差不得大於6公厘。

3. 車道寬度：從路面邊緣至標線中心，或兩標線之中心間隔，其誤差不得大於 5 公分。

4. 標線之線型：標線之橫向位置與設計圖所示及承辦人員指示之位置間之誤差，須在正負 5 公分之範圍之內。

(八) 道路施工或其他原因導致標線破損時，得粘貼反光成型標線予以修改、貼補。

(九) 路面標記未黏貼前，應置於合格之包裝容器中，包裝容器外表應於明顯處標明製造廠商名稱，標記型式、顏色、數量、批號及製造日期。在某一計畫工程中所用之標記，應以由同一製造廠家供應為原則。

(十) 所使用之標記及環氧膠，應備有經承辦人員認可之試驗室出具之證明書，用以證明該材料符合合約規定之要求。施工時並得應承辦人員之要求取樣送驗，合格後方能使用。

(十一) 標線應俟油漆充分乾涸或標記黏牢於路面上，並經承辦人員認可後，方可開放通車。由標記構成之標線應安裝整齊。

4.1.2 施工規範

以下所擬各項不同標線種類之施工規範僅供參考，各地方政府可依據各該地區不同之特性要求加以修正。

(一) 油漆標線施工規範

1. 油漆應以經承辦人員認可之自動噴灑式劃線機作業。

2. 標線應為具有清晰之邊緣、真實而平整之平面線型及均一厚度。

在乾涸前之厚度為 0.5 公厘 \pm 0.05 公厘，未乾涸油漆層厚之測定，應以薄鋁片固定於試驗線上，將劃線機沿該線施工作業，於標繪後 30 秒內，比較鋁片上油漆淨重與扣除玻璃珠後每公升之油漆重，而計算其之厚度。

3. 反光標線如採用先油漆後撒佈玻璃珠之方式時，應將玻璃珠均勻撒佈在路面標線之濕油漆上，每公升油漆至少灑上 550公克之玻璃珠。並應以特為撒佈玻璃珠設計之撒佈機撒佈，該機應裝置於油漆噴灑機之後60公分以內作業。

(二) 熱拌塑膠標線施工規範

1. 施工須知

- (1) 施工前應先勘查施工路面之種類、狀況、構造等。
- (2) 施工前路路面之處理：在不損傷原有路面之原則下，應先將原有路面清掃、磨平，如有油脂要徹底清除。
- (3) 施工時期之選定：
 - ①施工前應詳予調查交通量，並選定最不影響交通阻塞及避免導致交通事故之時間施工。
 - ②應儘量利用清晨、深夜施工，尤其市區路面之施工，應儘量避免產生嚴重交通阻塞之發生。
 - ③選定路面乾燥時施工，路面潮濕時不得施工。（由承辦人確認定之）
- (4) 施工時應遵守各種交通安全設施之規定。
 - ①注意施工範圍之安全—施工人員須遵守道路交通安全規則，並應按規定設置交通安全設施，以維車輛交通及行人之安全。
 - ②施工時，應派監督人員負責施工監督，並派專人指揮交通。
- (5) 有關材料及機具之準備應用：
 - ①材料之使用、保存及運搬，應遵守有關法令規章辦理。
 - ②關於材料加熱融解條件及配料拌合，均應依照規範之規定辦理。
 - ③標繪施工用熱拌爐、標線車等機具，須於施工前做好性能試驗，經甲方認可後，才能正式開工。

- ④標繪量與進行之速度要適當，事前應選用一小段路面做試驗，並應有熟練技工或技術人員控制操作機械，使標繪之標線表膜及厚度均一，並須同時注意調節加熱溫度，使熱拌塑膠漆之粘性、流動性等適合施工條件，經工地負責承辦人員認可，才能正式施工。
- (6) 事先應試驗熱拌塑膠漆之快乾性與附著力。噴出之熱拌塑膠漆，其溫度應在 $180^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$ 之間；無論路面為柏油或混凝土，標繪 3分鐘以後，應即可通行車輛及行人。所以材料之快乾性與附著性必須事前選用一小段路面做試驗，以便決定最適合之加熱溫度。
- (7) 在熱拌塑膠漆內除原採用 18%以上玻璃珠外，施工中標線表面尚在熔融狀態時，再於每公尺長，10公分寬之標線內，用 16公克之玻璃珠均勻撒佈於其表面。
- (8) 標繪前須先以黏層劑 (Primer) 0.14公斤/平方公尺之用量，均勻塗於指定之路面上以做為粘接之用。黏層劑之材料規範如表 4.1所示。

表 4.1 黏層劑材料規範

項 目	規 格
乙稀合成樹脂液 (Vinyl synthetic Liquid)	30%
芳香碳化氫溶劑 (Aromatic Hydrocarbon Solvent)	70%
外觀	透明或稍帶黃色
比重 (20°C)	0.87~0.91
加熱後之殘留物	15~18%
著火點	185°F 以上

2. 外觀檢查：

- (1) 完工標線之鮮明度；標線在白天或夜晚都要有顯明的色彩，在夜間投光時，反光率要達到甲方所定之規範。
- (2) 標線施工後，其表面溫度在80℃以下時，不得有因軟化而流動或有塵埃之附著現象。
- (3) 標線厚度、寬度應符合規定，並須均勻，不得有凹凸、龜裂、彎曲等缺陷。

3. 在保證年限內之耐用性及規定：

- (1) 須保持色彩鮮明，夜間反光率應符合甲方規範標準。
- (2) 附著性良好，無剝落、龜裂等異狀。
- (3) 對氣溫之變化，不產生軟化或流動現象。
- (4) 耐磨、耐候性應符合規範，除路基損傷或路面被金屬車輪等破損外，2公厘厚標線最少須保證耐用一年半。

4. 其他適應路面及車輛通行之各種條件：

- (1) 熱拌塑膠標線，須能承受200公斤/平方公分荷重之壓力而不龜裂。
- (2) 遇有雨水時，尚能保持適當磨擦力。
- (3) 能適應路面之流動變形，富有彈韌性，其耐磨性應符合規格。

5. 檢驗事項：

- (1) 本工程於施工中甲方得隨時抽檢材料送驗(每一千平方公尺至少抽驗一次)
- (2) 檢驗項目中任何一項經檢驗不合格者，即視為抽驗當日(含當日)前之全部工作數量不合格，應全部刨除重劃或不予計價，承商不得要求復驗。

- (3) 其第二次以後抽驗工程數量之認定：以第一次抽驗日後一日起至第二次抽驗當日之施工數量為限，其餘類推。（最後一次抽驗工程數量之認定應含竣工當日以前之工作數量。）

6. 除非另有註明外，材料鋪設最小均一厚為 2 公厘。

7. 標線工程補充說明：

- (1) 廠商資格：應同時具備下列條件始可參加投標。

- ①經濟部公司執照。
- ②營利事業登記證。
- ③塗料油漆公會會員證。
- ④最近一期有效完稅證明。
- ⑤在本地須設有公司或分公司或事務所（需為固定處所，且能提供廿四小時服務）。
- ⑥投標廠商資本額達新臺幣 萬元以上者曾於最近一年（年月至 年 月間）承包國內熱拌塑膠標線工程達 平方公尺以上檢具完工驗收證明，並無任何不良紀錄者。

- (2) 施工方式及地點：

- ①如施工圖所示。
- ②施工時如圖與現況不符或現地無法施工或圖示不明的情形下，應即停止施工，並與甲方工地承辦人員及設計單位會勘確定後再行施工。

- (3) 工程期限：

- ①開工期限：依甲方通知辦理。
- ②全部工期：工期限於開工之日起 個工作天完工。

- (4) 付款方式：無預付款，按工程進度付款。
- (5) 承商應依合約規定辦理有關保險事宜。
- (6) 承商須指派工地負責人於開工前函報甲方備查，並應附簡歷表及聯絡電話，施工期間每日應主動向甲方連絡有關施工事宜。

(三) 環氧樹脂砂漿標線施工規範

1. 模板條厚度依據設計圖所示或承辦人員指示辦理。
2. 裁剪妥當後之模板條，裝釘於指定位置。
3. 於灌入環氧樹脂砂漿前，應於預定標繪位置上先塗一層環氧膠黏著劑。
4. 施築待其乾涸後方可開放通車。
5. 鋪築時路面溫度不得低於 3°C 或高於 40°C 。

(四) 反光成型標線施工規範

反光成型標線之施工方法可分為埋入法與粘貼法，分述如下：

1. 埋入法：新封瀝青混凝土路面尚有熱溫時，即將成型標線直接壓入路面，其施工步驟如下：
 - (1) 路面鋪勻瀝青混凝土。
 - (2) 平輪壓路機壓平瀝青混凝土。
 - (3) 標線劃設前先打線定位，標字或圖形亦定出輪廓。
 - (4) 以劃線機器將成型標線循定位線劃設，劃線機器應具有一次劃設雙實線(10公分或15公分) 120碼長度之性能，劃設虛線時亦應具連續施工性能，不得以手工方式施工。
 - (5) 但標字或圖形可以手工拼接方式施工，拼接片數標準須符合附件之設置圖。
 - (6) 平輪壓路機於路面壓實步驟之同時，將成型標線一併壓入路面。

2. 粘貼法：已開放使用之瀝青混凝土或水泥混凝土路面加塗底膠後，成型標線粘貼於路面。其施工步驟如下：

- (1) 以空氣壓縮機或尼龍掃把將路面掃淨。
- (2) 標線劃設前先打線定位，標字或圖形亦先定出輪廓。
- (3) 以噴膠機循打線位置噴灑底膠，噴灑後，應等候底膠乾凝（約15分鐘時間）。
- (4) 以劃線機器將成型標線循定位線劃設，劃線機器應具有一次劃設雙實線（10公分或15公分）120碼長度之性能，劃設虛線時亦應具連續施工性能，不得以手工方式施工，但標字或圖形可以手工拼接方式施工，拼接片數標準須符合附件之設置圖。
- (5) 以滾壓機承載、200磅（90.7公斤）以上之重物後，平壓成型標線面，或以汽車車輪慢速行駛於成型標線面，以求牢貼。

(五) 路面標記施工規範

1. 路面準備：路面上安裝標記處所有細砂、灰塵、油脂、雜物及疏鬆無用材料、應清掃或吹乾淨，其程序如下：

- (1) 路面應使用高幅射熱（不得用直接火焰），以足夠時間燒除無關材料及表面含有之有機物，但灼熱之時間應不得超過 1.5 分鐘。
- (2) 路面應以噴砂熱氣處理一段足夠時間，以清除表面雜物、鬆砂及灰塵使路面維持乾燥。處理過程中，不應損及路面骨材。
- (3) 如有油脂，應以可除油脂之材料，或以具揮發性之材料予以清除。

2. 標記之準備：標記底部如含有油脂或臘，則不適合作為黏著面，可以下列方式改進：

- (1) 浸於熱液體中去除之。
- (2) 以砂磨處理標記底面所附之雜物。
- (3) 製造過程中於底面加設一層玻璃珠或砂。

3. 黏膠之準備：若黏膠需於 15 分鐘內獲得最小之附着力，標記應按下述方法預熱之：

- (1) 黏膠於使用前及使用時均應保持 $15^{\circ}\text{C}\sim 29^{\circ}\text{C}$ 之溫度。
- (2) 黏膠於使用前應先加催化劑，並將合成劑 A 及 B 以 1 比 1 體積比徹底拌合成均勻之混合物。速凝型環氧膠應使用自動機器拌合，自動擠出。
- (3) 若該黏膠已開始硬化，且減低其工作度，或於容器內即已凝結成小球狀，則此拌合之膠應予廢棄，不得再使用。

4. 應用步驟：

- (1) 將均勻拌勻之環氧膠塗於路面已準備完妥之擬安置標記處，安置標記時應用力壓擠，使微量黏膠能擠出整個標記四周。每一個標記所需環氧膠之正常用量約為 20 至 40 公克。
- (2) 標記應按設計圖所示或承辦人員指示之間距及線型安置，其允許於設置之控制導線之左右偏差，不得大於 1 公分。
- (3) 一系列之作業應儘可能快速完成，於路面準備完妥後，應立刻於 30 秒鐘內完成塗膠及黏上標記等工作。標記於安裝前一分鐘，不得有冷卻現象。
- (4) 使用標準型環氧膠，於路面標記黏貼完成後，待其完全乾涸後始能開放通車。

- (5) 使用快凝型環氧膠，應先將路面及標記加熱，並俟其完全乾涸後始能開放通車。

5. 路面標記、反光導標及危險標記工程補充說明：

(1) 廠商資格：應同時具備下列條件，始可參加投標。

- ①經濟部公司執照。
- ②營利事業登記證。
- ③五金商業公會會員證。
- ④最近一期有效完稅證明。
- ⑤資本額達新台幣 元以上，最近 年(年 月至 年 月間) 內曾承包國內安全設施工程一次金額達萬元以上，檢具完工驗收證明並無任何不良紀錄者，(若安全設施包含於其他工程時，其項目應為本案所用者或功能相同之類似產品，且該等項目總金額符合本條規定者為限)。

(2) 施工方式及地點：

- ①如施工圖所示。
- ②施工時，如圖與現況不符，或現地無法施工，或圖示不明者，應即停止施工，經與甲方工地承辦人員及設計單位會勘確定後，始得再行施工，並確實做數量結算。

(3) 工程期限：

- ①開工期限： 年 月 日。
- ②全部工程期限：限於開工之日起 個日曆天完工。

(4) 承包商應注意事項：

- ①承商每施工十處反光導標或一段車道屏，分隔帶屏類即應至少拍攝一處施工後照片存證，並洗一式數份，貼粘註記清楚，交甲方工地承辦人員辦理估驗付款手續，其拍洗整理費用已含於總工程費內，不另計價。

②本工程如要申請挖路許可，由承商負責辦理所有手續。如施工地點屬特勤管制區，其報備手續亦由承商辦理，必要時由甲方協助之。

③本工程如有安全設施清洗，應包括：

a. 本案施工路段所有安全反光設施（含新設及原有之車道屏類、分隔帶屏類、反光導標類、反射鏡安全防撞島頭等）。

b. 導標及反射鏡須整支擦拭清潔，車道屏及分隔帶屏類除其本身須清洗乾淨外，各車道屏、分隔帶屏間之雜物、泥塵亦應清除。

c. 承商應於工程完工後，驗收前一次清洗，並應事先訂定清洗進度及於清洗前主動通知工地承辦人員，以便監辦。

④本案有關原有安全設施汰換拆除：

a. 本案施工路段老舊之安全設施（包括反光導標類、反射鏡、車道屏類、分隔帶屏類及防撞島頭等）如在工地承辦人員認為有拆除必要者，承商皆應一併拆除。

b. 拆除時，導標類應連基礎一併拆除，車道屏類及分隔帶屏類須將路面或分隔帶（島）表面鋪平。

c. 拆除之廢料承商應隨即自行收回，不可棄置於施工現場。

d. 以上拆除所需之費用已含於施工費內，不另計價。

(5) 本案抽驗項目及數量如工程圖說規定辦理，且僅抽驗乙次，其檢驗費用已包括於施工費內，不另計價，如有任一試驗項

目或任一個試驗品不合格，則該項工程項目須重做或不計價。

(6) 本工程所用之設備如係進口品，施工前應檢具進口原廠證明文件經審查核可後始可施工。

(六) 反光導標及危險標記之施工規範

1. 應依設計圖所示製作。
2. 支柱基礎施工，應依設計圖所示尺寸在承辦人員指定之地點鑽孔埋設。
3. 混凝土澆注後，應加修飾，使與地面齊平。
4. 施工時，承包商應先勘察現場施工地點，如島頭或分隔帶前有樹枝或障礙物時，支柱應適當加長。
5. 工程補充說明同上項路面標記。

4.2 標線之管理

標線劃設之後，務必要建立資料卡予以管理，俾便日後之維護參考及提供執法單位查證之依據。

由於民眾常有私劃標線或擅自塗改標線之情形，且有愈來愈多之趨勢，尤以禁止停車線為甚，為能明確認定標線是主管機關所劃亦或私劃，標線資料之建立是必要的。而當標線資料建立後，亦應隨時配合交通管制措施之改善予以修正，使其保持最新的資料。

一般道路標線之資料應包括以下幾項：

- (一)竣工圖：是最基本的資料，內容包括各種標線之佈設情形及尺寸，爾後維護或更新時，應依圖重新劃設。
- (二)劃設日期：作為維護計畫之參考。
- (三)耐用年限：除路基損傷，路面重鋪，道路施工或路面被金屬、車輛輾損外，在耐用年限內，承包商應負維護之責。
- (四)廠商名稱：在耐用年限內追訴之對象。
- (五)明確之起迄點：禁停標線尤其需要，可作為執法單位遇爭議時仲裁之參考。

4.3 標線之維護

標線維護應注意下列幾項原則：

- (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。
- (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. 一段標線上之反光標記，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、減速標線等以及錯誤的標線等)，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。

第五章 結 語

交通管制設施主要包括交通標誌、標線與號誌三大類，本規劃與設計手冊主要係針對其中之交通標線部份加以撰寫。其內容先由標線之定義、作用與分類加以敘述。然後再針對各類不同之警告、禁制與指示標線之規劃與設置條件加以分析，並整理列表，以便於供使用者參考。最後本手冊再針對標線之檢驗、施工、管理與維護另闢專章加以敘述，而有關細部設計之圖例亦輯錄於附錄中供參考，希望各使用者均能詳加研讀參考使用。

附 錄 目 錄

- 附錄一、 中國國家標準 CNS 1333 路線漆
- 附錄二、 中國國家標準 CNS 1334 路線漆檢驗法
- 附錄三、 中國國家標準 CNS 4342 交通反光標誌塗料用玻璃珠
- 附錄四、 中國國家標準 CNS 4343 交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法
- 附錄五、 中國國家標準 CNS 4345 反光片及反光膠帶
- 附錄六、 中國國家標準 CNS 4346 反光片及反光膠帶檢驗法
- 附錄七、 中國國家標準 CNS 7885 汽車用反光片檢驗法
- 附錄八、 ASTM-C109, C307, C348, C373, C424, C882, D4061, E303
- 附錄九、 工料分析表參考範例
- 附錄十、 路面標記及反光導標圖例

附錄一、 中國國家標準 CNS 1333
路線漆

中國國家標準	路 線 漆	總號	1 3 3 3
CNS		類號	K 2 0 3 1

Traffic Paints

1. 適用範圍：本標準適用於柏油及水泥路面劃線，道路標示等所用之路線漆（以下稱路線漆）。路線漆有液狀及固形狀者。液狀路線漆係以著色顏料，體質顏料及合成樹脂凡立水為主要原料製成者。固形狀路線漆則以著色顏料、體質顏料、玻璃珠、填充用材料及合成樹脂為主要原料，而分為一成分及二成分者，顏色計有白色及黃色。

備註：本標準中 { } 內之單位及數值，係國際單位制（SI）。

2. 種類：路線漆依其施工時之條件，玻璃珠含量及使用方法分成表 1 所示之種類。

表 1

種 類	施工時之條件	玻璃珠含量及使用方法	參 考
第 1 種 氯化橡膠系或 丙烯酸酯樹脂系	1 號	塗料中不含玻璃珠，施工時亦不將玻璃珠散佈於塗面上。	液 狀
	2 號	塗料中不含玻璃珠，施工時將玻璃珠散佈於塗面上。	
第 2 種	1 號	塗料中不含玻璃珠，加熱施工時亦不將玻璃珠散佈於塗面上。	液 狀
	2 號	塗料中不含玻璃珠，加熱施工時將玻璃珠散佈於塗面上。	
第 3 種	1 號	塗料中含有15~18%玻璃珠（質量比），予以加熱熔融施工時，再將玻璃珠散佈於塗面上。	固 形 狀
	2 號	塗料中含有20~23%玻璃珠（質量比），予以加熱熔融施工時，再將玻璃珠散佈於塗面上。	

3. 品 質

- 3.1 路線漆之品質：第 1 種及第 2 種須符合表 2 之規定，第 3 種須符合表 3 之規定。
- 3.2 玻璃珠之品質：路線漆所用之玻璃珠品質須符合 CNS 4342 [交通反光標誌油漆用玻璃珠] 第 1 號之規定。

第一次修訂：61 年 6 月 30 日

第二次修訂：68 年 11 月 23 日

第三次修訂：75 年 4 月 15 日

（共 3 頁）

公 布 日 期
51 年 9 月 26 日

經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行

修 訂 日 期
76 年 5 月 21 日

表 2

種 類 項 目		第 1 種		第 2 種	
		1 號	2 號	1 號	2 號
容器內狀態		攪拌時無堅硬結塊且均勻			
重 量 (kg/L)		1.2以上			
黏 度 (K.U) (25°C)		70~90		90~130	
加熱安定性		—		滿足“容器內狀態”且KU值在141 以下。	
作 業 性		無礙於作業		—	
塗膜外觀		塗膜外觀需正常			
不黏着乾燥性		塗料不附著於輪胎上		塗料不附著於輪胎上	
遮蓋力 (m ² /L)	白 色	8 以上			
	黃 色	7 以上			
45度 0 度擴散反射率 (限白色)		80以上			
滲透性		擴散反射率比 0.85 以上			
耐磨耗性 (就100轉而言)(mg)		500以下			
耐水性		應無異狀			
耐鹼性		應無異狀			
加熱殘分 (%)		60以上		65以上	
溶劑不溶物 (%)		40以上		50以上	
玻璃珠散佈試驗		—	玻璃珠附着於塗膜上需無斑痕	—	玻璃珠附着於塗膜上需無斑痕
玻璃珠固着率		—	玻璃珠需固着90%以上	—	玻璃珠需固着90%以上

表 3

項 目 \ 種 類	第 3 種	
	1 號	2 號
重 量 (kg/L)	1.6 以上	
軟 化 點 °C	80 以上	
塗膜外觀	塗膜外觀需正常	
不黏著乾燥性	塗料不附着於輪胎上	
45度0度擴散反射率(限白色)	75以上	
黃色度(限白色)	0~0.1	
耐磨耗性(就100轉而言)(mg)	200以下	
壓縮強度 kgf/cm ² {kN/cm ² }	120(1.177) 以上	
耐鹼性	應無異狀	
加熱殘分(%)	99以上	
玻璃球含有量(%)	15~18	20~23
耐候性(註)	經一年屋外暴露試驗，應無起泡、龜裂、剝離及顯著變色與粉化現象。	

註：耐候性可經由買賣雙方協議，若由廠商提供品質保證時，免除檢驗。

4. 標 示：於路線漆之容器上須標示下列事項。

- (1) 種類及施工時之條件
- (2) 顏色
- (3) 製造廠商名稱或代號
- (4) 製造日期或代號
- (5) 安全注意事項

5. 檢 驗：依 CNS 1334〔路線漆檢驗法〕。

引用標準：CNS 1334 路線漆檢驗法

CNS 4342 交通反光標誌油漆用玻璃珠

附錄二、 中國國家標準 CNS 1334

路線漆檢驗法

中國國家標準

CNS

路線漆檢驗法

總號 1 3 3 4

類號 K 6 1 4 3

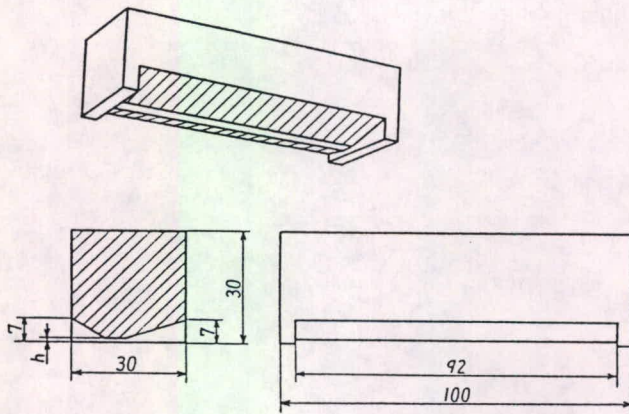
Method of Test for Traffic Paints

1. 適用範圍：本標準規定路線漆之檢驗方法。
2. 樣品：依 CNS 9007〔塗料一般檢驗法（取樣及試片處理部分）〕第 3.6 節之規定。
3. 試驗所需事項本標準所規定之項目試驗所需之試驗板之材質、尺度及片數、試驗日數、可比照表 1 及就 2 所示。
4. 試驗方法
 - 4.1 試料採取方法：依 CNS 9007 第 2 節之規定。惟對第 3 種，其試料採取量為 1.5~2.0 kg，利用增量縮分方法採取之。且對原料分成二個作為一組使用時再予混合之製品而言，將 1 袋量之製品以 20~30 分鐘時間加熱至 150~170℃，自均勻且熔融混合者之中央部分採取試料。
 - 4.2 試驗之一般條件：依 CNS 9007 第 3 節及 CNS 10880〔塗料一般檢驗法（化學分析部分）總則〕第 2.1.1 節之規定。惟試料之髹塗方法如下所述。
 - 4.2.1 第 1 種及第 2 種時：在第 4.7 節之試驗採用噴髹，噴槍之噴嘴口徑為 1.0~1.5 mm。對第 4.7 節之外之試驗項目則用 CNS 9007 第 3.5 節之 B 型施膜器刮塗或塗膜厚度為 $100 \pm 20 \mu\text{m}$ 。惟在第 4.12 節之試驗則用圖 1 之施膜器⁽¹⁾，刮塗成塗膜厚度為 $200 \pm 40 \mu\text{m}$ 。

圖 1 施膜器

材質：CNS 2965〔合金工具鋼〕所規定之 SK 2 或同等以上品質之鋼材。

單位：mm



施膜器之間隙(h)之尺度

單位：mm

h	0.200±0.001
	0.250±0.005
	0.300±0.006
	0.400±0.008
	0.500±0.010
	0.600±0.012

註：(1)施膜器之間隙(h)為此器具最重要部分。施膜器需經常檢定，有必要確保全體各處之間隙 h 之尺度。

第一次修訂：61 年 6 月 30 日

第二次修訂：75 年 4 月 15 日

(共 15 頁)

公 布 日 期
51 年 9 月 26 日

經濟部中央標準局印行

修 訂 日 期
76 年 5 月 21 日

4.2.2 第3種時：將採取供作第4.19節試驗所用試料之剩餘全部試料分次少量加入金屬容器之中⁽²⁾，邊攪拌使其不致局部過熱邊於10~20分間內加熱至 $180 \pm 20^\circ\text{C}$ 溫度。俟內容物均勻後使氣泡不致進入地立即徐徐倒入圖2，圖4，圖11及圖12所示之模型內，或使氣泡不致進入地徐徐倒入已預熱之圖6及圖9所示第3種用施膜器內作成試片。

註：(2)對經熔融混合後再採取之試料而言，係冷卻後形成固形者予以粉碎，將之分別少量地加入金屬容器之中。

4.3 容器內狀態：依CNS 9894〔塗料一般檢驗法（塗料實用性試驗部分）〕第2.1.2.1節之規定。

4.4 重量：重量試驗，如下所述。

4.4.1 第1種及第2種時：依CNS 9725〔塗料一般檢驗法（塗料物性試驗部分）〕第2.3.2節之規定。

4.4.2 第3種時

(1) 試片之製作：將熔融試料倒滿圖2所示之模型，冷卻至室溫。其次用已加熱之小刀切除模型上端面多餘之部分，取出後用CNS 1074〔砂紙〕規定之100號砂紙研磨各面使平滑。

(2) 操作：用CNS 4175〔游標卡尺〕規定之游標卡尺（最小讀值0.02 mm）量測試片之長、寬及高，精確至0.1 mm。其次秤量試片質量精確至10 mg，依下式算出比重。

$$S = \frac{m}{V \cdot d}$$

式內 S：比重

m：試片質量(g)

V：試片體積(cm^3)

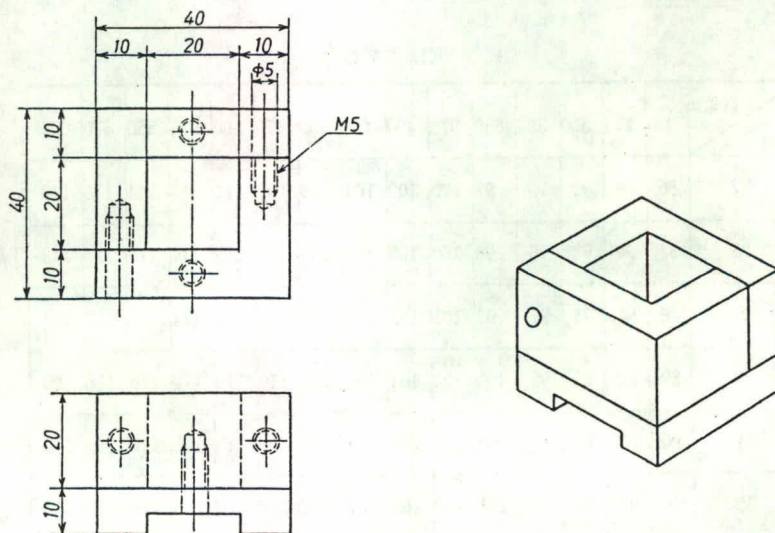
d：水之密度⁽³⁾(g/cm^3)

註：(3)此處水之密度視為 $1 \text{ g}/\text{cm}^3$

圖2 模型之例示

材質：CNS 8497〔熱軋不銹鋼片及鋼板〕所規定之304或同等以上品質者。

單位：mm



4.5 黏度：黏度試驗如下所述。

- (1) 充分攪拌溫度保持 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 之試料。
- (2) 注意勿使空氣進入試料地將約300 ml試料移入容量400 ml，內徑80~85 mm之鍍錫（馬口）鐵皮罐內。
- (3) 將(2)之試料罐放於圖3之Kreb-Stormer黏度計⁽⁴⁾之試料罐承台上，調整試料之液面使與回轉槳（轉動器）之標線一致並予固定。
- (4) 選擇重錘，使轉動回轉槳100轉所需之時間接近30秒（27秒至33秒之間）。
- (5) 將重錘放於懸錘盤上，用碼錶計數自回轉指示計之指針自0開始至100為止之時間。

(6) 以測得之時間與懸錘盤上之重錘質量由表 1 求出 KU 值。

註：(4) Krebs-Stormer 黏度計之檢定係採用 CNS 6840〔黏度計校正用標準液〕所規定之黏度液 CS 100〔 20°C ， 1 st ($1 \times 10^{-4}\text{ m}^2/\text{s}$)〕須使重錘質量 75 g 時在 $20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 回轉 100 轉所需時間為 29 ± 1 秒。

圖 3 Krebs-Stormer 黏度計

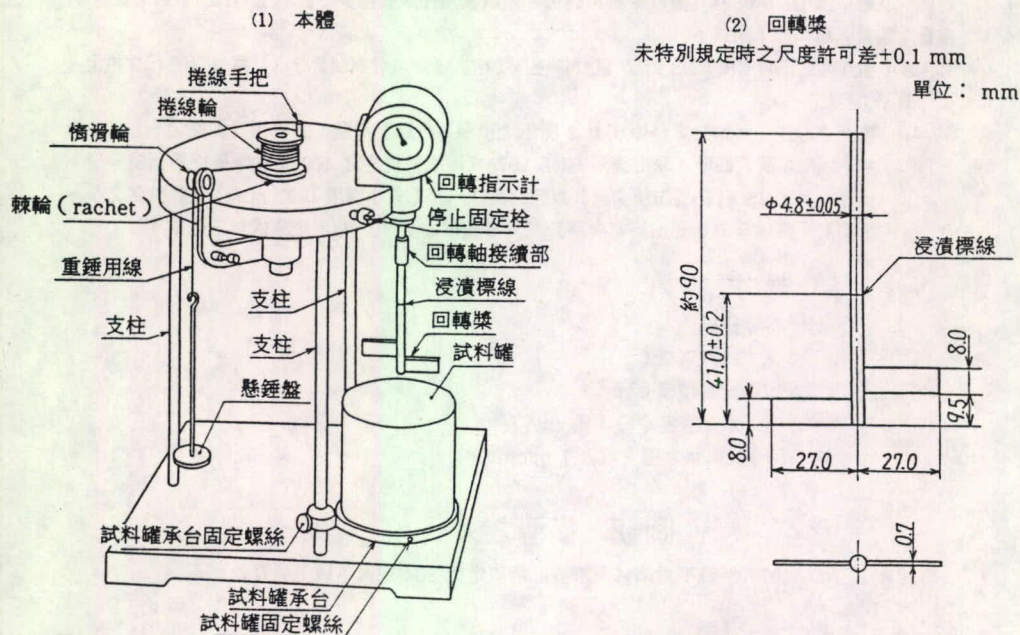


表 1 KU 值換算表

質量g 秒s	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600
27	86	89	92	95	97	100	102	104	106	109	111	113	114	116	118
28	87	90	93	96	98	100	102	105	107	110	112	114	115	117	118
29	88	91	94	97	99	101	103	105	107	110	112	114	115	117	119
30	89	92	95	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
31	90	93	95	98	100	102	104	106	108	111	113	115	116	118	120
32	90	93	96	99	101	103	105	107	109	111	113	115	116	118	120
33	91	94	96	99	101	103	105	107	109	112	114	116	117	119	121

質量g 秒s	625	650	675	700	725	750	775	800	825	850	875	900	950	1000
27	120	121	123	124	126	127	129	130	131	132	133	134	136	138
28	120	121	123	124	126	127	129	130	131	132	133	134	137	139
29	121	122	124	125	127	128	130	131	132	133	134	135	137	139
30	121	122	124	125	127	128	130	131	133	134	135	136	138	140
31	122	123	125	126	128	129	131	132	133	134	135	136	138	140
32	122	123	125	126	128	129	131	132	133	134	135	136	138	140
33	122	123	125	126	128	129	131	132	134	135	116	137	139	141

4.6 加熱安定性：加熱安定性試驗，如下所述。

- (1) 試料採用作完第 4.5 節試驗並予密封者。
- (2) 放入溫度保持 $60 \pm 1^\circ\text{C}$ 烘箱內 3 小時後，放冷至室溫。
- (3) 以第 4.3 節方法檢查容器內狀態，依第 4.5 節規定測定 KU 值。

4.7 作業性：依 CNS 9894 第 2.7(2.1) 節之規定。此時試驗板為 CNS ____ 石棉瓦所規定之可撓板（約 $200 \times 100 \times 5 \text{ mm}$ ），將已稀釋之試料（³）重塗至可撓板之表面完全看不見為止。

註：（³）稀釋試料採用此試料時所指定之稀釋劑，稀釋比例以質量比，對 100 分路線漆而言稀釋劑取 35 分以內，此塗料所被指定之量。

4.8 軟化點

- (1) 將圖 4 之環置於水平放置之金屬板上，於片中，使不致混入空氣地小心灌滿熔融試料，放冷至室溫。
- (2) 用已加熱之小刀小心切除環之上端面溢出之部分，將之視為試料填充環。
- (3) 如圖 5 所示，於玻璃容器（直徑 85 mm 以上，高度 127 mm 以上）之中放入預先插有 CNS ____ 石油類試驗用玻璃製溫度計規定之 34 號水銀溫度計之圖 5 軟化點測定裝置（⁶），容器內注入 CNS 5834 [高比重甘油] 至深度 90 mm 以上。
- (4) 將 CNS 2861 [滾動軸承零件（滾珠）] 所規定之直徑 $9.5 \pm 0.4 \text{ mm}$ 普通球放入甘油中。
- (5) 令甘油溫度保持在 $15 \sim 35^\circ\text{C}$ 15 分鐘後，用適當夾子將試料填充環嵌入試料架之定位上，其次將鋼球放在試料填充環之上端中央處。
- (6) 試料填充環之上端至甘油上面為止之距離約為 50 mm。
- (7) 使溫度計之水銀球中心與試料架之上端等高。
- (8) 盡量均勻地加熱容器之全部底部。
- (9) 俟甘油溫度為 50°C 時以每分鐘 $5.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 之速率升溫。
- (10) 試料漸漸軟化，讀取鋼球自試料填充環落下，觸及底板時之度。
- (11) 同時作 2 個以上此項試驗，以其平均值作為軟化點。

圖 4 環

材質黃銅，尺度許可差 $\pm 0.1 \text{ mm}$

單位：mm

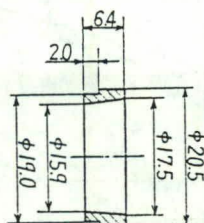
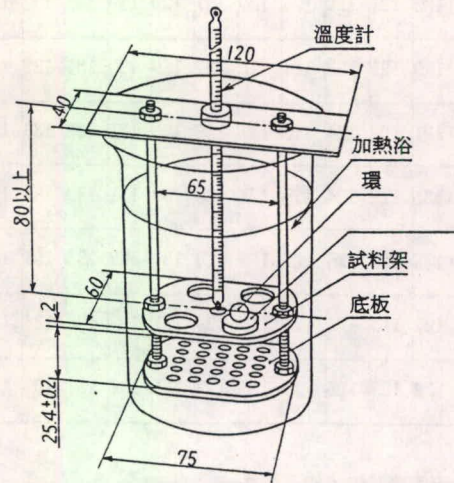


圖 5 軟化點測定裝置一例

單位：mm



註：(6) 軟化點測定裝置為水平保持試料填充環，使試料填充環之中心與溫度計間之距離在 17 mm 以下之構造者。

4.9 塗膜外觀

4.9.1 第 1 種及第 2 種時

- (1) 試片之製作：將試料塗漿於 CNS 10410 [油毛氈] 所規定之柏油毛氈 (約 170×150 mm) 之單面上放置 24 小時。
- (2) 操作：於擴散日光之下就顏色項目將試片之塗膜與樣品比較觀察，至於膨脹及龜裂，則用肉眼檢查。且對黏著性項目則用指尖輕觸試片塗膜檢查之。

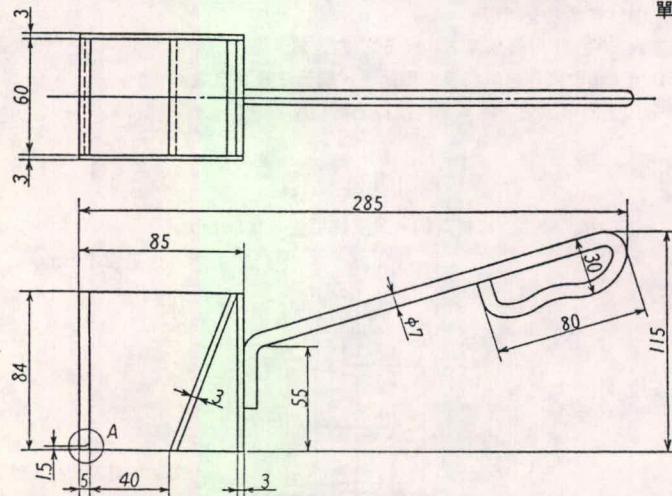
4.9.2 第 3 種時

- (1) 試片之製作：將熔融試料用圖 6 所示第 3 種用施膜器以寬度約 60 mm 平行於長邊地塗布於 CNS 9278 [冷軋碳鋼鋼片及鋼帶] 所規定之 SPCC-SB (約 150×70×1 mm) 之單面上，放置 1 小時。
- (2) 操作：就顏色項目在擴散日光之下將試片之塗膜與樣品比較觀察，至於黏著性則用指尖輕觸試片之塗膜檢查。

圖 6 第 3 種用施膜器之一例

材質：CNS 3270 [不銹鋼棒] 及 CNS 8497 所規定之 304 或同等以上品質者。

單位：mm



底面須平坦

4.10 不黏著乾燥性：不黏著乾燥性之試驗，如下所述。

4.10.1 第 1 種及第 2 種時

- (1) 將試料以寬度約 150 mm 平行於短邊地塗布於 CNS 823 [普通平板玻璃]之玻璃板(約 300×150×3 mm)之單面上之長邊約略中央部上。
 - (2) 塗膜完畢後在室溫(25℃)放置,對第 1 種則經 20 分鐘後,對第 2 種則經 10 分鐘後,立即將圖 7 之試驗用轆子⁽⁷⁾如圖 8 所示放置於試片中央部之一端,用兩手輕持手把,不以轆子以外之力施加於塗面地以一定之速率於圖 8 所示方向上在塗膜上轉動 1 秒。
 - (3) 若轉動完畢後立即用肉眼檢查有無塗料附著於試驗用轆子之輪胎上。
- 註:(7)試驗用轆子之總質量為 15.8±0.2 kg,以車子為中心之輪胎兩側之質量需等量。若試驗完畢後用沾濕有丙酮或甲苯酮擦淨輪胎。

4.10.2 第3種時

- (1) 將熔融試料用圖 9 所示第 3 種用施膜器以寬度約 150 mm 平行於短邊地塗布於 CNS 9278 之 SPCC-SBC (約 300×150×1.6 mm) 之單面上之長邊約略中央部。
- (2) 塗膜完畢後在室溫 (25℃) 放置經 3 分鐘後, 立即將圖 7 之試驗回轆子如圖 8 所示放置於試片中央部之一端用兩手輕持手把, 不以轆子以外之力施加於塗面地以一定速率於圖 8 所示方向上在塗膜上轉動 1 秒。
- (3) 轉動完畢後立即用肉眼檢查有無塗料附著於試驗用轆子之輪胎上。

圖 7 試驗用轆輪

單位：mm

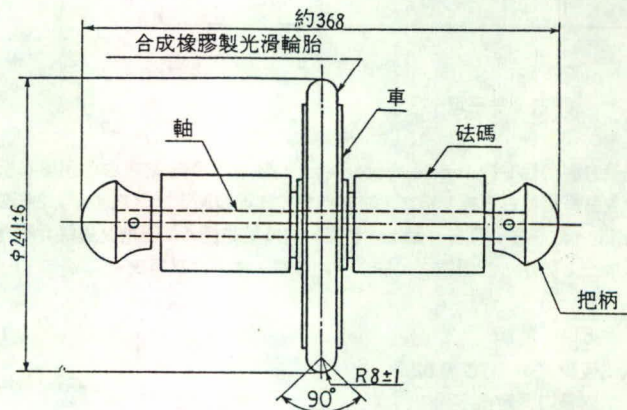


圖 8 輾動試驗用輾輪之方向

單位：mm

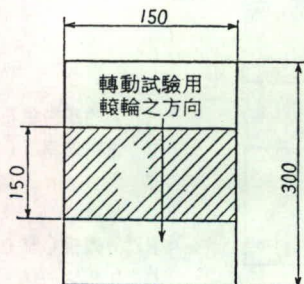
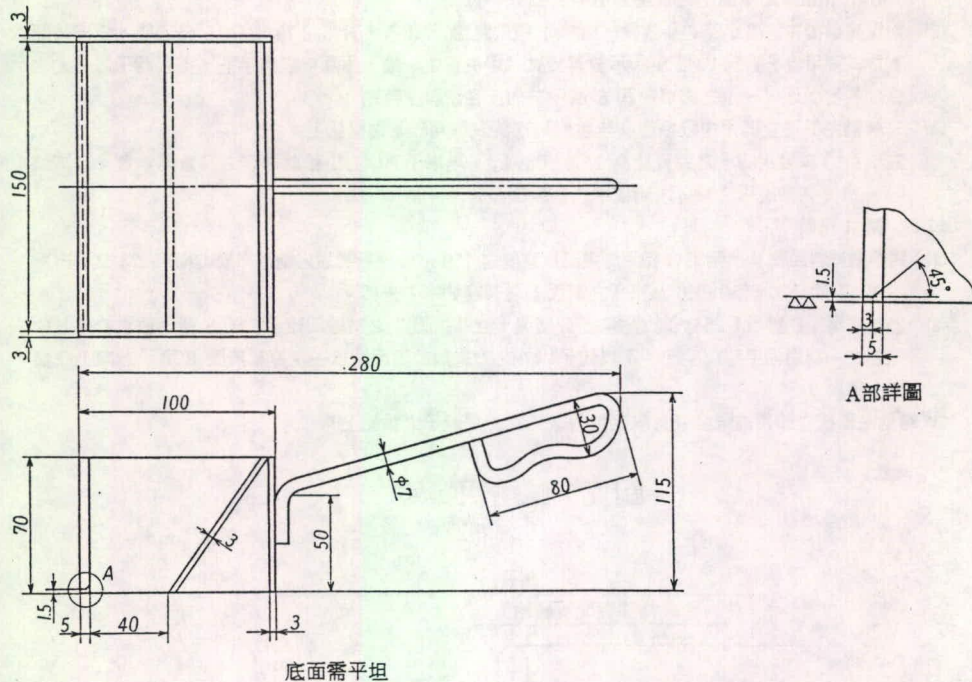


圖 9 第 3 種用施膜器之一例

材質：CNS 3270 及 CNS 8497 所規定之 304 或同等以上品質者。

單位：mm



- 4.11 遮蓋力：用遮蓋力測定計 (Pfund's cryptometer, 圖 10) 測定之，白色用黑板，黑色及深色用白板，其他各色採用黑白二板測定之，將試料置於遮蓋力測定計之底 (A) 之凹處 (C) 將玻璃蓋板 (B) 小心蓋上，然後左右反覆移動，以塗膜均勻掩蓋底板，使凹槽之邊線看不見為度，記錄玻璃板前邊刻於石板上之數字，測看數次，採取平均數字，依下式計算之。

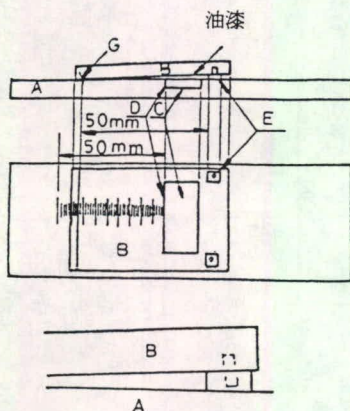
$$HP = \frac{1}{KL}$$

式內 K：恆數 (0.01 或 0.02)

L：遮蓋力測定數字

HP：遮蓋力 (m^2/L)

圖 10



- A 黑色或白色石板 (140×70×7 mm)
 B 透明玻璃板 (70×70×6 mm)
 C 深 5 mm，寬 10 mm
 D 槽邊
 E 薄鐵板 (厚 0.5 或 1 mm)
 G B 板之一端

4.12 45 度 0 度擴散反射率：依 CNS 10756 [塗料一般檢驗法(塗膜物理性狀之試驗部分)] 第 2.6 節之規定，此時試片如下所述。

4.12.1 第 1 種及第 2 種時：將試料髹塗於玻璃板(約 200×100×2 mm)之單面上，塗面朝上地水平放置 24 小時者。

4.12.2 第 3 種時：依第 4.9 (2) 節之規定。

4.13 滲透性：滲透性試驗如下所述

4.13.1 試片之製作：於 CNS 10410 之所規定之柏油毛氈(約 170×150 mm)之一半位置上黏貼 CNS 2389 [壓黏性牛皮紙膠帶]所規定之紙黏膠帶，將試料髹塗於試驗板之全面上，放置 24 小時作為試片。

4.13.2 操作

(1) 在柏油毛氈試片上塗面之 3 位置處以第 4.12 節方法測定 45 度 0 度擴散反射率，求取平均值(至於白色，其平均值則需滿足表 2 之規定)。

(2) 在試片之紙黏膠帶上之塗面 3 位置處，以第 4.12 節方法測定 45 度 0 度擴散反射率，求取平均值。

(3) 依下式算出擴散反射率。

$$A = \frac{B}{C}$$

式內 A：擴散反射率比

B：柏油毛氈上之塗面之 45 度 0 度擴散反射率之平均值。

C：紙黏膠帶上塗面之 45 度 0 度擴散反射率之平均值。

4.14 黃色度

4.14.1 試片之製作：依第 4.9 (2)(2.1) 節之規定，惟試片亦可使用作完第 4.12 節試驗者。

4.14.2 測定裝置：如 CNS 10756 第 2.5. (2) 節所示者。

4.14.3 操作：使用分光測光器時，依 CNS 11254 [X Y Z 表色系及 X₁₀ Y₁₀ Z₁₀ 表色系之顏色表示方法] 第 4.2 節規定之反射物體之測定方法，另對採用光電色彩計時，則依 CNS 11254 第 5 節規定之刺激值直讀方法，求取塗膜顏色之三刺激值 X, Y, Z。

4.14.4 計算：依下式算出黃色度。

$$D = \frac{1.28 X - 1.06 Z}{Y}$$

式內 D：黃色度

X, Y, Z：色之三刺激值

4.15 耐磨耗性：耐磨耗性試驗係使用 CNS 8912 [建築材料及組件磨耗檢驗法(旋轉圓轉及打擊地板材料之磨耗檢驗法)] 所規定之 Taber 型研磨輪及 CNS 1074 規定之 AA 180 號或具同等品質檢定合格之砂紙，取 3 片試片，各依下述操作在溫度 25±1℃ 試驗，算出磨耗減量，取其平均值。

4.15.1 第 1 種及第 2 種時

4.15.1.1 試片之製作：與第 4.2. (1) 節同法將試料髹塗於中心開有直徑約 7 mm 洞孔之 CNS 9278 之 SPCC-SB (約 100×100×1 mm) 之單面上使塗膜厚度成 200±40 μm，放置 1 小時後放入保持 40±1℃ 烘箱內 24 小時，取出後放冷至室溫。

4.15.1.2 操作

(1) 將砂紙沿橡膠製圖板之圓周均勻地黏貼，將之深嵌入研磨器之安裝軸上，用安裝螺絲固定之，於其兩臂上各裝上 250 g 重錘。

(2) 用清淨布類拭淨試片，稱取其質量精確至 1 mg。

(3) 將試片塗面朝上地水平安裝於研磨器之回轉盤上，徐徐將捲貼有砂紙之橡膠製圖盤降至試片之上。

(4) 用管子連接研磨器及電動式除塵裝置，將電動除塵裝置之吸口降至試片之上，調整與試片間之距離成 1 ~ 2 mm。

(5) 開始啟動研磨器及電動式除塵裝置，迴轉回轉盤，轉動 200 轉後停止，取出試片。

(6) 用清淨布類拭淨試片後，祇取其質量至 1 mg 為止。

(7) 依下式算出磨耗減量。

$$A = \frac{B}{2}$$

式內 A：換算成 100 轉時之磨耗減量 (mg)。

B：作 200 轉時之磨耗減量 (mg)。

4.15.2 第 3 種時

4.15.2.1 試片之製作：將熔融試料灌滿圖 11 所示之模型，俟放冷至室溫後，自模型取出並於其中心開直徑約 7 mm 之洞孔。

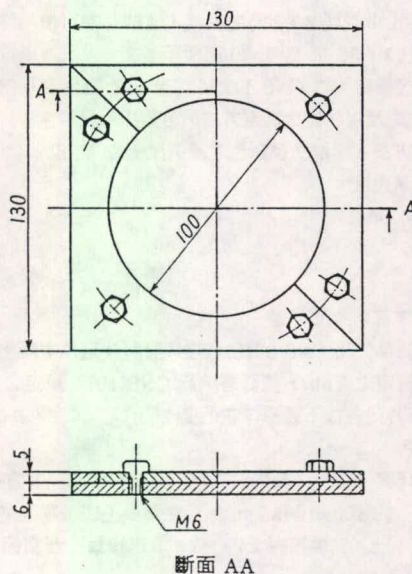
4.15.2.2 操作

- (1) 將砂紙沿橡膠製圖板之圓周均勻地黏貼，將之深嵌入研磨器之安裝軸上，用安裝螺絲固定之於其兩臂上各裝上 250 g 重錘。
- (2) 將試片在成型時之上面朝上地平安裝於研磨器之回轉盤上後，徐徐將捲貼有砂紙之橡膠製圖盤降至試片之上。
- (3) 用管子連接研磨器及電動式除塵裝置，將電動除塵裝置之吸口降至試片上，調整與試片間之距離成 1 ~ 2 mm。
- (4) 開始啟動研磨器及電動式除塵裝置，回轉回轉盤，轉動 500 轉後停止，若塗膜之表面上有斑痕時則繼續研磨至無斑痕為止。
- (5) 將試片自研磨器卸下，用清淨布類拭淨後秤取其質量精確至 1 mg。
- (6) 再將試片安裝於回轉盤上，換裝新砂紙，與前述操作同法地回轉 200 轉後停止，取出試片。
- (7) 用清淨布類拭淨試片後，稱取其質量精確至 1 mg。
- (8) 依第 4.15.1.2 (7) 節方法算出磨耗減量。

圖 11 模型之一例

材質：CNS 8497 所規定之 304 或同等以上品質者。

單位：mm



4.16 壓縮強度試驗：如下所述。

4.16.1 試片之製作：依第 4.4.2 (1) 節方法製作之。此時加工或試片之上、下面平行。

4.16.2 壓縮試驗機：指 CNS 壓縮試驗機或具同等以上性能者，且能指示出試片在破壞時之荷量在最大刻度之 20% 以上者。且以附有自動記錄裝置者為佳。

4.16.3 操作

- (1) 用 CNS 4175 所規定之游標卡尺（最小讀取值 0.02 mm）量測試片之尺度（長度，寬度及高度）精確至 0.02 mm。
- (2) 將試片置放於壓縮試驗機之加壓面之間，使試片之中心線與加壓面之中心線一致。且試片與加壓面須平行。
- (3) 以 30 mm/min 之速率施加荷重至試片上，讀取試片破壞時之荷重刻度。且對試片有否破壞難以判定时，則以試片在 20% 壓縮率時之荷重刻度為破壞時之荷重。
- (4) 試驗係在溫度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 下取 3 個試片施行之，取其平均值。

4.16.4 計算：壓縮強度依下式求出。

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

式內 σ ：壓縮強度 (kgf/cm²) {kN/cm²}

P：試片破壞時之荷重 (kgf) {kN}

A：加壓前之截面積

4.17 耐水性：依 CNS 10757 [塗料一般檢驗法 (塗膜抗化學性質之試驗部分)] 第 2.2 節之規定。此時試驗板、試片之乾燥條件、燒杯、試片之浸漬條件及判定如下所述。

- (1) 試驗板採用玻璃板 (約 100×100×2 mm)，其邊緣不予塗覆。
- (2) 試片放置 72 小時並乾燥。
- (3) 燒杯用 1000 ml 者，於其中盛水約 750 ml。
- (4) 試片浸水深度約 60 mm，水溫保持 25±1℃，浸水 24 小時。
- (5) 光澤及暗淡現象不予判定。

4.18 耐鹼性：耐鹼性試驗所使用之鹼溶液為氫氧化鈣飽和溶液，如下所述施行之。

4.18.1 第 1 種及第 2 種時：依 CNS 10757 第 2.4 節之規定。此時試驗板、試片之乾燥條件玻璃、容器、試片之浸漬條件及判定如下所述。

- (1) 試驗板採用玻璃板 (約 100×100×2 mm)，其邊緣不予塗覆。
- (2) 試片放置 72 小時並乾燥。
- (3) 玻璃製容器用 1000 ml 燒杯，於其中盛裝 750 ml 鹼溶液。
- (4) 試片浸鹼溶液之深度約 60 mm，液溫保持 25±1℃，浸漬 18 小時。

4.18.2 第 3 種時

4.18.2.1 試片之製作：將熔融試料裝滿圖 12 所示之模型，放冷至室溫後，自模型取出試片。且試片數量為 4 片，以其中 1 片作為原狀試片。

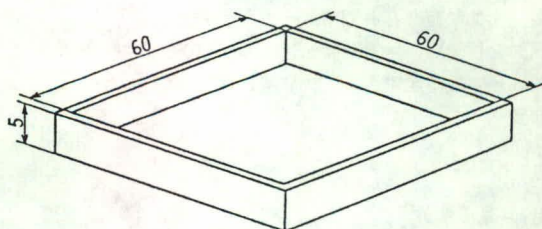
4.18.2.2 操作

- (1) 將鹼溶液倒入 500 ml 高腳燒杯中至深達約 90 mm，試片則全部浸入其中，高腳杯並予上蓋，液溫保持 25±1℃，放置 18 小時。
- (2) 取出試片，立即用水清洗，揮除水分立放並乾燥 1 小時。
- (3) 3 片試片中 2 片以上之塗膜無剝落且其顏色與原狀試片者相差不大時，則視為無異狀。

圖 12 模型之一例

材質金屬

單位：mm



4.19 加熱殘分：依 CNS 10880-1 [塗料一般檢驗法 (化學分析部分) 加熱殘分及加熱減量] 之第 2.1 節之規定。惟第 3 種，試料取 10 g。

4.20 溶劑不溶物：依 CNS 10880-8 [塗料一般檢驗法 (化學分析部分) 溶劑不溶物] 之規定。此時溶劑之種類及混合比例如無指定時，則採用表 2 所列之混合溶劑，有指定時，則依其所指定之種類及混合比例。

表 2

組 成	配合比 (容量%)
甲 苯	50
丙 酮	50

4.21 玻璃珠散布試驗：如下所述。

- (1) 於燒杯內採取約 30 g CNS 4342 之 1 號玻璃珠。
- (2) 將試料繫塗於 CNS 823 所規定之玻璃板 (約 200×150×2 mm) 之單面上，立即將 (1) 之玻璃珠自約 100 mm 之高度處均勻地散布於塗面全面上。
- (3) 試片塗面朝上地乾燥 1 小時後，用乾淨毛刷拂落未附著於塗膜上之多餘玻璃珠。
- (4) 用肉眼檢查附著於塗膜之玻璃珠之狀態。

4.22 玻璃珠固著率：玻璃珠固著率試驗，如下所述。

- (1) 於燒杯內採取約 100 g CNS 4342 之 1 號玻璃珠，秤取其質量精確至 0.01 g。
- (2) 將試料繫塗於水平放置於 CNS 823 所規定之玻璃板 (約 430×170×3 mm) 中央部之長度 400 mm，寬度約 80 mm 之面積，立即將 (1) 之玻璃珠自約 100 mm 高度處均勻地散布於塗面全面上。
- (3) 試片塗面朝上地乾燥 1 小時後，用乾淨毛刷拂落未附著於塗膜上之多餘玻璃珠，秤取其質量精確至 0.01 g。
- (4) 已拂落玻璃珠之試片乾燥 72 小時，用 CNS 4070 [乳化塑膠漆] 所規定之洗淨試驗機及毛刷，仍在乾燥狀態下，來回搓刷此試片塗膜 100 次⁽⁸⁾。
- (5) 搖集自塗膜掉落之玻璃珠並予水洗後，秤取乾燥玻璃珠精確至 0.01 g。
- (6) 依下式算出玻璃珠固著率。

$$A = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3)}{(m_1 - m_2)} \times 100$$

式內 A：玻璃珠固著率 (%)

m_1 ：4.22 (1) 秤取之玻璃珠質量 (g)

m_2 ：4.22 (3) 秤取之玻璃珠質量 (g)

m_3 ：4.22 (5) 秤取之玻璃珠質量 (g)

註：(8) 毛刷來回 1 次算作 1 次。

4.23 玻璃珠含量：玻璃珠含量試驗，如下所述。

- (1) 於 500 ml 錐形瓶中秤取試料約 30 g 精確至 0.01 g。
- (2) 加入此塗料所指定之溶劑約 150 ml 至 (1) 中，經常攪拌以溶解樹脂分。
- (3) 俟玻璃珠沈降至瓶底後，捨棄懸濁液，再加 150 ml 溶劑，作溶解及流出之操作。重複此操作 3~5 次。
- (4) 用 CNS 1524 [化學試藥 (丙酮)] 規定之丙酮 50 ml 洗淨殘存於瓶底之玻璃珠，捨棄洗淨液。
- (5) 將錐形瓶置於沸水浴上，加熱至不再殘存有溶劑氣味為止，放冷至室溫。
- (6) 加約 100 ml 鹽酸 (1+1) 至錐形瓶中，覆以表玻璃並加熱約 30 分鐘後，冷卻，捨棄懸濁液。
- (7) 加約 300 ml 水至錐形瓶中並予攪拌，俟玻璃珠沉降至瓶底後，捨棄水。重複此操作 5~6 次。
- (8) 用 CNS 1529 [化學試藥 (乙醇，無水)] 規定之酒精 50 ml，洗淨錐形瓶中之玻璃珠，捨棄洗淨液。
- (9) 將錐形瓶置於沸水浴上，加熱至殘存有酒精氣味為止。
- (10) 將玻璃珠移入質量已知之秤量瓶中，置溫度保持 105~110℃ 之烘箱中乾燥 1 小時。
- (11) 乾燥後將秤量瓶在乾燥器中放冷至室溫後，秤取其質量至 0.01 g 為止。
- (12) 依下式算出玻璃珠含量。

$$A = \frac{m_2 - m_1}{S} \times 100$$

式內 A：玻璃珠含量 (%)

m_1 ：秤量瓶質量 (g)

m_2 ：盛有玻璃珠之秤量瓶質量 (g)

S：試料質量 (g)

4.24 耐候性：耐候性試驗，如下所述。

- 4.24.1 耐候試驗場及耐候試驗台：依 CNS 11607 [塗料一般檢驗法 (塗料及塗膜長期性能之試驗部分)] 第 2.4 (3) 節之規定。惟試片之安裝角度為使塗面朝上，與水平面所成之角度為 0 度。

4.24.2 試片之製作

- 4.24.2.1 試驗板：試驗板為柏油塊，其組成性狀、尺度如表 3 所示。

4.24.2.2 試片之塗繫

- 4.24.2.2.1 底塗：使用此塗料所指定之底塗塗料，依指定方法塗之。

4.24.2.2.2 上塗

- (1) 上塗所具塗料：試料或樣品。

(2) 上塗塗料之髹塗方法：髹塗底塗塗料後，放置此塗料所指定之時間後，將已熔融試料及樣品用圖 9 所示第 3 種施膜器與長邊平行地刮塗寬度約 150 mm 於試驗板之板面中央部，立即將 CNS 4342 1 號玻璃珠 6 ± 1 g 均勻散布。

4.24.2.3 試片之處理：試片之邊緣及背面則不塗布塗料等物。

4.24.2.4 試片數量：對試料及樣品各取 3 片。此時若知曉每片試片之試驗成績分散性不大時，則耐候試驗片亦可各取 1 片。

4.24.2.5 試片之表示：依 CNS 11607 第 2.4(4.5) 節之規定。

4.24.3 耐候試驗之操作

4.24.3.1 試驗之開始：依 CNS 11607 第 2.4(5.1) 節之規定。

4.24.3.2 試驗期間及塗膜之試驗，觀察時期：依 CNS 11607 第 2.4(5.2) 節之規定。且耐候性試驗之開始時期為每年 4 月及 10 月。

4.24.3.3 試驗、觀察之事項及其方法：依 CNS 11607 第 2.4(5.3) 節之規定。此時觀察之項目為龜裂、剝落及顏色之變化。

此外觀察方法為以水沖洗試片後，用肉眼比較觀察試料及樣品之個別試片。

4.24.4 耐候試驗之結果之記錄：依 CNS 11607 第 2.4(6) 節之規定。

此外於試驗板上若未發現有來自外部之物質附著，損傷所引起之污染、變色、龜裂等缺陷時，記錄此狀態供參考。

4.24.5 氣象觀測：依 CNS 11607 第 2.4(7) 節之規定。

4.24.6 判定：依參考表所示之耐候性項目判定。

4.24.7 耐候試驗之管理：依 CNS 11607 第 2.4(9) 節之規定。

表 3 柏油塊

組 成	石油瀝青：骨材=6:94 (針入度80~100) 8:92
骨 材	將碎石與砂及石灰石粉以約 1 : 6 : 2 之比例混合而成者。
骨 材 之 粒 度	10 % 通過試驗篩 4.75 mm CNS 386 10%~30% 殘留於試驗篩 0.3 mm CNS 386 10~40% 殘留於試驗篩 0.150 mm CNS 386 10~30% 殘留於試驗篩 0.075 mm CNS 386 0~10% 通過試驗篩 0.075 mm CNS 386
假 比 重 (20°C)	2.1~2.3
柏 油 塊 尺 度 mm	約180×180×50
成型壓力 kgf/cm ² {MPa}	210 {20.59}
成型時之混合物溫度 °C	140~160
成型後之放置日數	在室內10日以上

參考附表 1 第 1 種及第 2 種時

單位：h

節次	項 目	試 驗 板			試 驗 日 數 (日)							
		材 質	尺度mm	片 數	第1日	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日	第7日	第8日
4.3	容器內狀態	—	—	—	◎							
4.4	重量	—	—	—	X-◎							
4.5	調(黏)度	—	—	—	X-◎							
4.6	加熱安定性	—	—	—	3 60°C							
4.7	作業性	可撓板	200×100×5	1	◎							
4.9	塗膜外觀	油毛氈	170×150	1	24 ◎							
4.10	不黏著乾燥性	玻璃板	300×150×3	1	1/3 ◎							
4.11	遮蓋力	—	—	—	◎							
4.12	45度0度擴散反射率	玻璃板	200×100×2	1	24 ◎							
4.13	滲透性	油毛氈	170×150	1	X-△-△-◎	24 ◎						
4.15	耐磨耗性	鋼板	100×100×1	3	1 24 ◎							
4.17	耐水性	玻璃板	100×100×2	1	◎	72		24 △-◎				
4.18	耐鹼性	玻璃板	100×100×2	1	◎		72	18 △-◎				
4.19	加熱殘分	—	—	—	3 X-105-110°C ◎							
4.20	溶劑不溶物	—	—	—	2 X-105-110°C ◎							
4.21	玻璃珠散布試驗	玻璃板	200×150×2	1	◎							
4.22	玻璃珠固著率	玻璃板	430×170×3	1	◎		72	△-△-◎				

備註 1. 記號說明： ×：試料採取 ○：塗漿 ◎：判定 一：放置 一：加熱 ---：試驗片共用 △-△：其他操作

參考附表 1 第 3 種時

單位：h

節次	項 目	試 驗 板			試 驗 日 數 (日)							
		材 質	尺度mm	片 數	第1日	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日	第7日	第8日
4.4	重量	—	—	—	X-⊙							
4.8	軟化點	—	—	—	X-△△ 15-35℃	⊙						
4.9	塗膜外觀	鋼板	150×70×1	1	○—24	⊙						
4.10	不黏著乾燥性	鋼板	300×150×1.6	1	○△△	⊙						
4.12	45度0度擴散反射率	鋼板	150×70×1	1	○—24	⊙						
4.14	黃色度	鋼板	150×70×1	1		⊙						
4.15	耐磨耗性	—	—	3	X-△△	⊙						
4.16	壓縮強度	—	—	3	X-△△	⊙						
4.18	耐鹼性	—	—	試驗片 1 試驗片 3 計 4	X-△△ 18 25℃	△△	1	⊙				
4.19	加熱殘分	—	—	—	X-△△ 105-110℃	⊙						
4.23	玻璃珠含有量	—	—	—	X-△△ 105-110℃	⊙						
4.24	耐候性	瀝青塊	180×180×50	試料、樣品計 6	○△△						12個月	⊙

備註：1. 記號之說明 ×：試料之採取 ○：塗敷 ⊙：判定 一：放置 一：加熱 —→：試驗片共用 △—△：其他操作

引用標準：CNS 823 普通平板玻璃

- CNS 1074 砂紙
- CNS 1524 化學試藥（丙酮）
- CNS 1529 化學試藥（乙醇，無水）
- CNS 2389 壓黏性牛皮紙膠帶
- CNS 2861 滾動軸承零件（滾珠）
- CNS 2965 合金工具鋼
- CNS 3270 不銹鋼棒
- CNS 4070 乳化塑膠漆
- CNS 4175 游標卡尺
- CNS 4342 交通反光標誌油漆用玻璃珠
- CNS 5834 高比重甘油
- CNS 6840 黏度計校正用標準液
- CNS 8497 熱軋不銹鋼片及鋼板
- CNS 8912 建築材料及組件磨耗檢驗法（旋轉圓盤及打擊地板材料之磨耗檢驗法）
- CNS 9007 塗料一般檢驗法（取樣及試片處理部分）
- CNS 9278 冷軋碳鋼鋼片及鋼帶
- CNS 9725 塗料一般檢驗法（塗料物性試驗部分）
- CNS 9894 塗料一般檢驗法（塗料實用性試驗部分）
- CNS 10410 油毛氈
- CNS 10756 塗料一般檢驗法（塗膜物理性狀之試驗部分）
- CNS 10757 塗料一般檢驗法（塗膜抗化學性質之試驗部分）
- CNS 10880 塗料一般檢驗法（化學分析部分）——總則
- CNS 10880-1 塗料一般檢驗法（化學分析部分）——加熱殘分及加熱減量
- CNS 10880-8 塗料一般檢驗法（化學分析部分）——溶劑不溶物
- CNS 11254 XYZ 表色系及 X_{10} Y_{10} Z_{10} 表色系之顏色表示方法
- CNS 11607 塗料一般檢驗法（塗料及塗膜長期性能之試驗部分）

附錄三、 中國國家標準 CNS 4342

交通反光標誌塗料用玻璃珠

中國國家標準

CNS

交通反光標誌塗料用玻璃珠

總號 4 3 4 2

類號 R 2 0 9 5

Glass Beads for Reflective Traffic Paint

1. 適用範圍：本標準適用於交通反光標誌、標線塗料用具光線反射性無色透明玻璃珠（以下簡稱玻璃珠）。
2. 種類：玻璃珠依粒度分為第 1 類、第 2 類及第 3 類。
3. 材質：以鈉鈣矽酸鹽玻璃製造之。
4. 品質：須符合表 1 之規定。

表 1

項 目	種 類	第 1 類	第 2 類	第 3 類
比 重		2.4—2.6		
粒 度 (使用 CNS 386 〔試驗篩〕篩析)		留存於 0.850mm 試驗篩者： 0% ⁽¹⁾ 通過 0.850mm 試驗篩而留存於 0.6mm 試驗篩者： 5~30% 通過 0.6mm 試驗篩而留存於 0.3mm 試驗篩者： 30~80% 通過 0.3mm 試驗篩而留存於 0.106mm 試驗篩者： 10~40% 通過 0.106mm 試驗篩者： 0~5 %	留存於 0.6mm 試驗篩者： 0% 通過 0.6mm 試驗篩而留存於 0.3mm 試驗篩者： 40~90% 通過 0.150mm 試驗篩者： 0~5 %	留存於 0.212mm 試驗篩者： 0% 通過 0.090mm 試驗篩者： 0~4%
外 觀、形 狀		須為球形粒子，且橢圓、銳角、不透明、雜質及粒子間相融結等缺點總數在 20% ⁽²⁾ 以下。		
折 射 率		1.50—1.64		
耐 水 性		0.01N 氫氯酸之消耗量在 10 ml 以下，且玻璃珠表面無發霧現象。		

註⁽¹⁾：指質量百分率。註⁽²⁾：指個數百分率。

5. 玻璃珠之狀態：係為正常球形粒子之群體，不得含有輕度衝擊而不崩散之塊狀物。
6. 標 示：在每一容器上明顯處須標明品名、種類、製造年月、製造廠名等項。
7. 檢 驗：本品之檢驗依 CNS 4343 [交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法]。

引用標準：CNS 386 試驗篩

CNS 4343 交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法

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 12 月 13 日

附錄四、 中國國家標準 CNS 4343

交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法

中國國家標準

CNS

交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法

總號

4 3 4 3

類號

R 3 0 8 0

Method of Test for Glass Beads for Reflective Traffic Paint

- 適用範圍：本標準規定交通反光標誌、標線、塗料用具光線反射性無色透明玻璃珠（以下簡稱玻璃珠）之檢驗方法。
- 取樣：玻璃珠經拌和均勻後取樣，以 CNS 11456〔粉塊混合物採樣法總則〕所規定之單位取量縮分法或二分器縮分法縮分為 500 g 作為試樣⁽¹⁾。
註⁽¹⁾：若試樣須保存，放入適當容器內蓋妥以免受大氣影響。

3. 檢驗

- 比重：於 100 mL 量筒中加入 CNS 2038〔化學試藥（二甲苯）〕所規定之二甲苯至標線為止，稱準其質量 W_a ，準確至 1 g，倒出量筒內之二甲苯。然後稱試樣 100 g，準確至 1 g（稱重為 W_o ），放入量筒內並加入二甲苯至標線為止，並稱其質量 W_b ，準確至 1 g，依下式求出玻璃珠之比重。

$$Sg = \frac{W_o D}{W_a + W_o - W_b}$$

式中，Sg：玻璃珠之比重

 W_o ：試樣之質量（g） W_a ：加滿二甲苯之量筒質量（g） W_b ：加滿二甲苯及 100 g 玻璃珠之量筒質量（g）

D：在測定溫度下之二甲苯比重

- 粒度：試樣預先於 105–110℃ 溫度下乾燥 1 小時後，稱 100 g 準確至 0.1 g，然後置入預先準備的試驗篩⁽²⁾（第 3 類試樣可稱取 50 g），將試驗篩加蓋，依 CNS 486〔粗細粒料之篩析法〕試驗，各試驗篩及受器上所留存之試樣須稱重，準確至 0.1 g，若此等稱量合計少於試驗前之試樣稱取量之 98 % 時，須重新測試。依下式計算篩析質量百分率（粒度分布）至小數點以下 1 位，並依 CNS 2925〔規定極限值之有效位數指示法〕規定修整至整數百分率數值。

$$G = \frac{m}{M} \times 100$$

式中，G：各試驗篩及受器上留存之試樣質量百分率（%）

M：篩析後之合計質量（g）

m：各試驗篩及受器上留存之試樣質量（g）

註⁽²⁾：試驗篩之內框尺度為直徑 200 mm 或 150 mm，深度 45 mm 或 60 mm，篩徑如 CNS 4342〔交通反光標誌塗料用玻璃珠〕第 4 節之規定。

註⁽³⁾：淤塞於篩孔之試樣，由背面以刷子刷落後併入殘留於試驗篩者計算之。

- 外觀形狀：取試樣約 1 g 置於透明玻璃板或塑膠板上並均勻散開，不得有重疊現象，然後使用投影幕直徑 200 mm 以上之放大投影機或顯微鏡觀察，先將焦點調整至與中心粒徑⁽⁴⁾之玻璃珠輪廓一致後，以透過光依表 1 倍率試驗。

表 1

種類	第 1 類	第 2 類	第 3 類
倍率	20	20	50

如使用放大投影機時，於投影幕中央部設定縱 115±10 mm、橫 160±10 mm 之框，然後測定框內總個數⁽⁵⁾及含有缺點之個數⁽⁶⁾，如使用顯微鏡時，應測定視野內之總個數⁽⁵⁾及含有缺點之個數⁽⁶⁾，測定試驗須作二次，依下式算出含有缺點之玻璃珠混入百分率。求至小數點第 1 位再四捨五入成整數。

（共 2 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 12 月 13 日

$$P = \frac{C_1 + C_2}{n_1 + n_2} \times 100$$

式中，P：含有缺點之玻璃珠混入百分率（%）

n_1 ：第一次試驗之總個數。

n_2 ：第二次試驗之總個數。

C_1 ：第一次試驗含有缺點之玻璃珠個數。

C_2 ：第二次試驗含有缺點之玻璃珠個數。

註（⁴）：第 1 類玻璃珠之中心粒徑約 480 μm ，第 2 類玻璃珠之中心粒徑約 380 μm ，第 3 類玻璃珠之中心粒徑約 150 μm 。

註（⁵）：視野內之玻璃珠個數約為 200 個。

註（⁶）：一個玻璃珠含有二個以上缺點者，以含有缺點之玻璃珠 1 個計算之。

- 3.4 折射率：於檢查玻璃片上先點滴折射率 1.50 浸液（⁷）1 滴，然後浸漬經研鉢粉碎的微細玻璃珠作為試片。此試片以鈉燈或與鈉燈類似之光源供給透過光線，並使用約 100 倍顯微鏡觀察倍克線（Becke's line）（⁸）之移動。其次使用折射率 1.64 浸液（⁹）作另一試片，並依同法操作。此試驗應在常溫下進行。

註（⁷）：浸液使用精密度 1/1000 以上之折射率測定器確認折射率是否在 1.495 至 1.504 範圍者。

註（⁸）：倍克線（Becke's line）係為因透過光之折射差而產生之試片之輪廓光線。

註（⁹）：浸液使用精密度 1/1000 以上之折射率測定器確認折射率是否在 1.635 至 1.644 範圍者。

- 3.5 耐水性：稱試樣 10.0 g 放入附有冷卻器之錐形瓶內，加蒸餾水 100 mL 並置沸水浴上加熱 1 小時，加熱後取出，立即過濾並檢查玻璃珠表面狀態。濾液待冷卻後加酚酞指示劑，以 CNS 1745〔化學試藥（鹽酸）〕所配製之 0.01 N 氫氨酸滴定之。

引用標準：CNS 486 粗細粒料之篩析法

CNS 1745 化學試藥（鹽酸）

CNS 2038 化學試藥（二甲苯）

CNS 2925 規定極限值之有效位數指示法

CNS 4342 交通反光標誌塗料用玻璃珠

CNS 11456 粉塊混合物採樣法總則

附錄五、 中國國家標準 CNS 4345
反光片及反光膠帶

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 Sheet 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'）

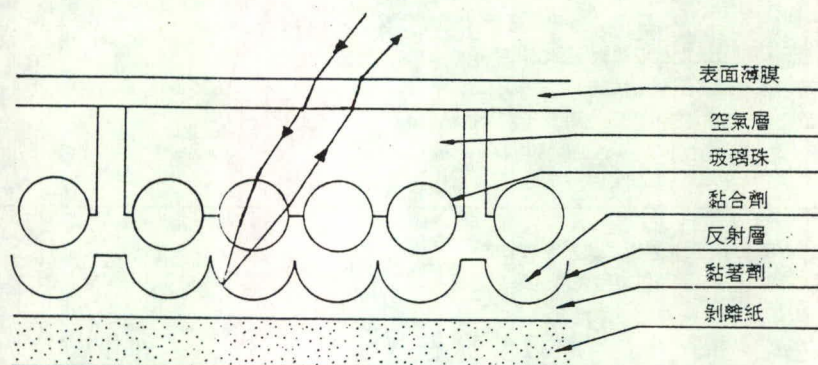
顏 色 \ 入射角		5°	30°	40°
		最 低 值	最 低 值	最 低 值
銀	白	35	22	6
淺	藍	18	10	3
淺	綠	18	10	3
檸檬	黃	25	15	4.5
	黃	25	15	4.5
	金	25	15	4.5
	橙	25	15	4.5

- 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℃，相對溫度 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，其保護薄膜層應具鉛筆硬度 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。

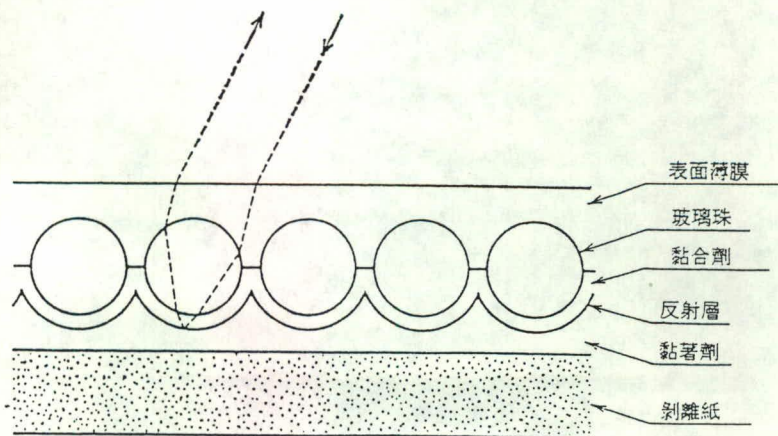
第一級反光片如圖 1 所示，照射光經表面薄膜、空氣層、玻璃珠及透過一層黏合劑（binder），直至反射層，此時表面薄膜內滲混之著色劑即顯現顏色，此一色光即沿照射方向再反射回去，反光片之底層為貼附於其他物體而塗佈黏著劑，此黏著劑層由剝離紙保護著。即反光片以球形玻璃晶體間隔一空氣層，包在透明膠膜內，外層表面平整光滑並見有規律圖案以顯現此一膠囊形狀，底層背膠並以剝離紙保護加工，表面應具全天候回歸反射性能。

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滲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晶體間隔一空氣層，包在透明膠膜內，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。

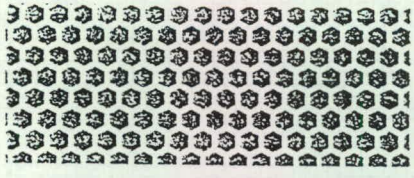

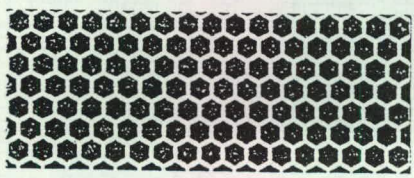
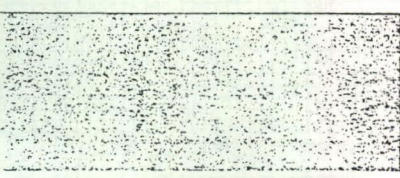


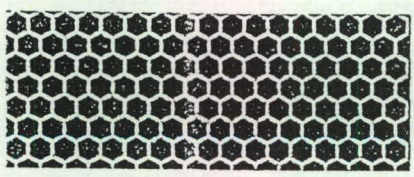
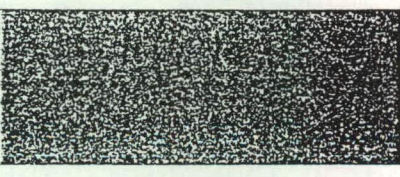
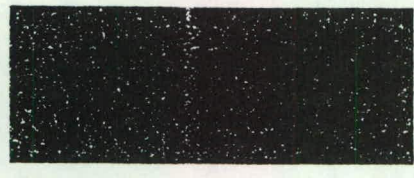





圖 2 構造



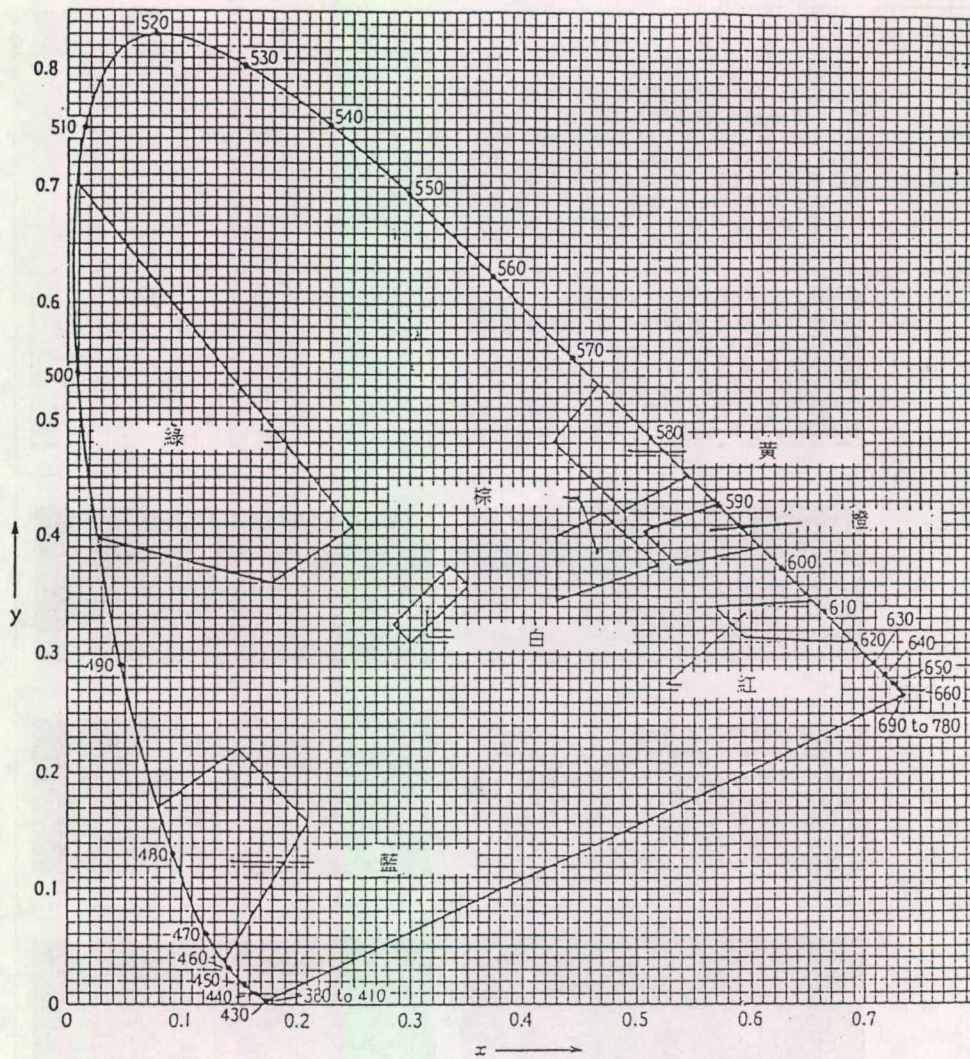
6. 材 料：反光片之材料須符合下列之規定。
 - 6.1 表面薄膜：表面薄膜係保護玻璃珠、反射層等，可為無色或經著色之透明材料製成而具耐水性，耐濕性且有可撓性。
 - 6.2 空氣層：為使光線朝光源方向強力反射，與玻璃珠相鄰之介質之吸光量及折射率，以空氣最為理想。
 - 6.3 玻璃珠：具高折射率之透明球形微粒玻璃珠。
 - 6.4 黏合劑：使玻璃珠能均勻且單層集結在一起，為良質且具耐候性材料製成。
 - 6.5 著色劑：係摻入表面薄膜或黏合劑內之著色劑，為不易變色材料製成。
 - 6.6 反射層：為使回歸反射的效果良好，採用具高反射率，且不易變質之材料製成。
 - 6.7 感壓型黏著劑：為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有耐候性之材料製成。
 - 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

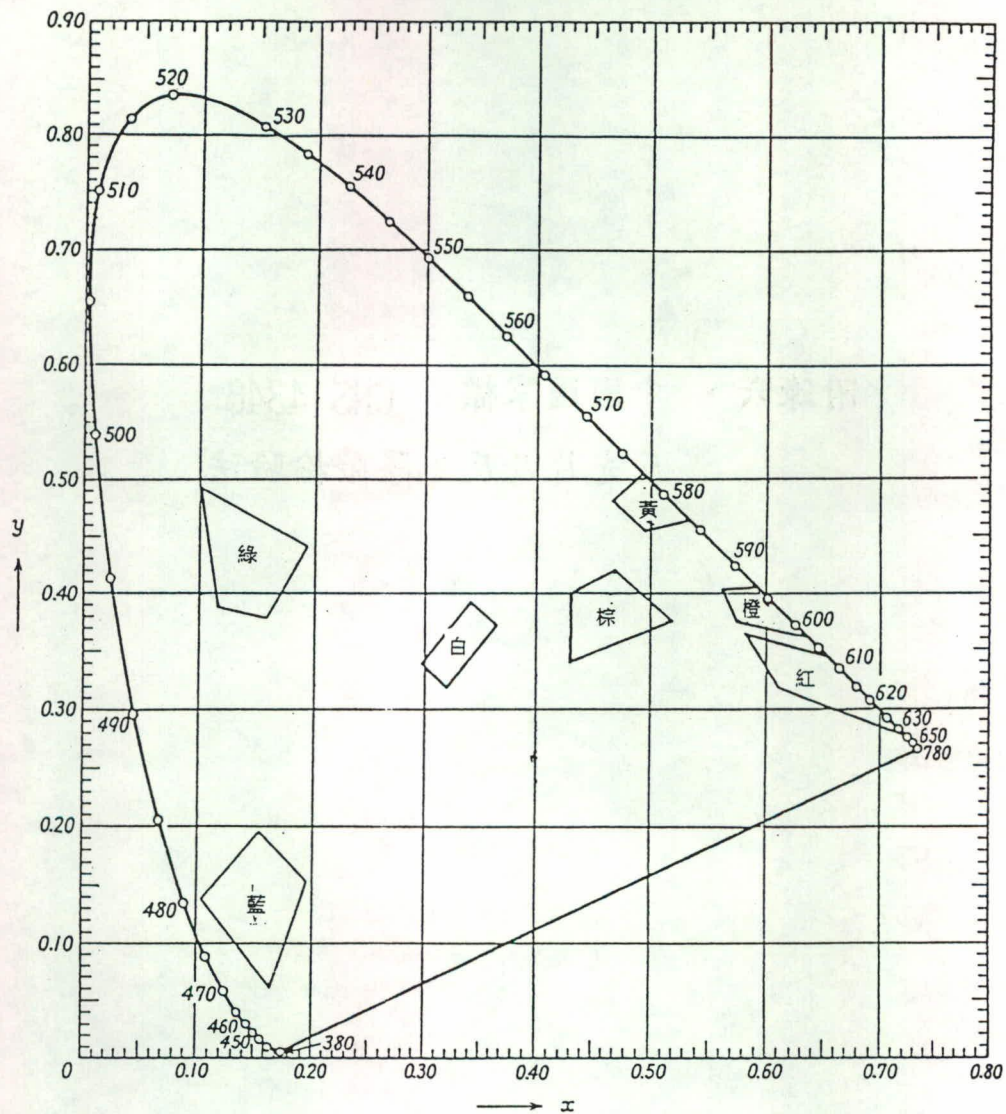
參考：色票樣品如下所示

色	色票樣品 (一級品)	色票樣品 (二、三級品)
白		
黃		
紅		
綠		
藍		
紫		
黑		

附圖：表 2 色度座標之範圍



附圖：表 3 色度座標之範圍



附錄六、 中國國家標準 CNS 4346
反光片及反光膠帶檢驗法

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

1. 適用範圍：本標準規定反光片及反光膠帶之檢驗法。
2. 試驗條件：反光片之試驗條件，如下列之規定。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
3. 檢 驗
 - 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_{65} 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 $\phi 50$ 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。
 - 3.2 反射性能之測定：
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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' 。

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

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。

$$I = E_r \cdot d^2$$
 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）。
 - 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。
 - 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。

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
--------------------------	---------------------	--------------------------

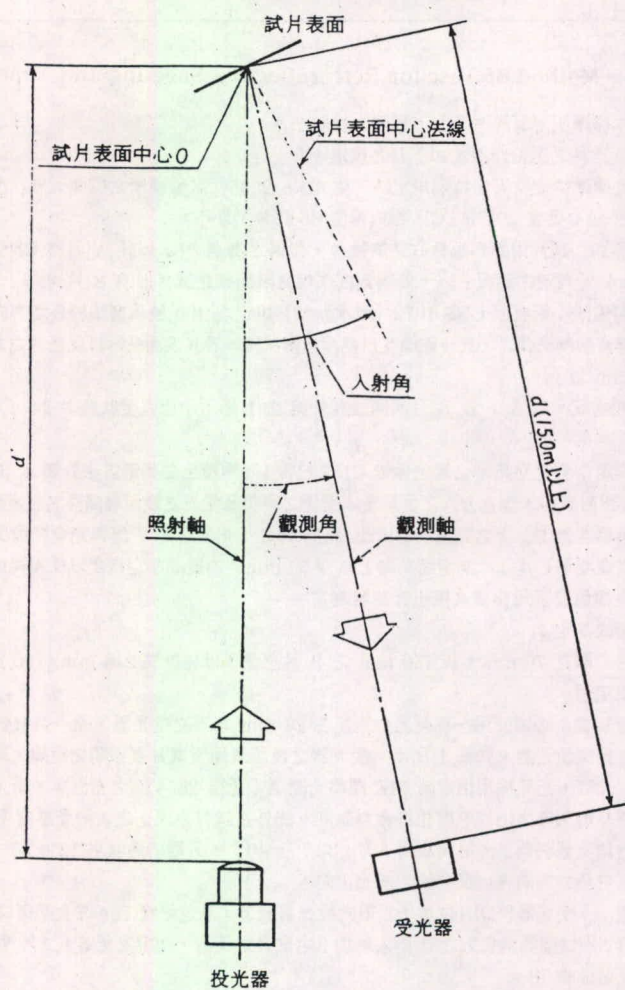
印行年月

78 年 4 月

本標準非經本局同意不得翻印

甲 4 (210×297)

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，不使用濾光鏡）。
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

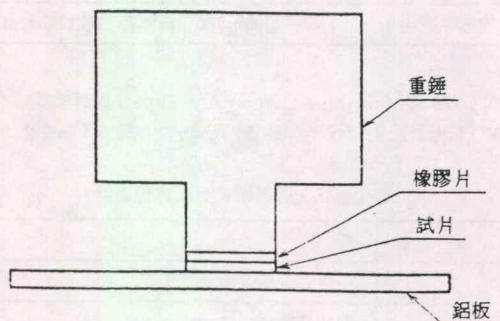
項 目	條 件
日光碳弧燈個數	一燈（碳棒定為上下四對之構造。）
電源電壓	單相交流180~230V
平均放電電壓電流	50V±2%，60A±2%。
照射時間	一級反光片為2200小時，二級反光片為1000小時，惟一、二級反光片橙色僅500小時(碳電弧極之交換，須每24-60小時實施，並須短時間內完成，且交換次數盡量少為宜。)
黑色控制盤溫度計之指示溫度	63±3℃
噴水時間	照射120分鐘需噴水18分鐘
噴水水壓	0.8-1.3 kgf/cm ² {78-127KPa}
噴嘴口徑	約1mm
試片表面所受之放射照度	在300~700 nm為255±45W/m ²

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膠帶檢驗法〕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，使兩夾處間之間隔為 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。

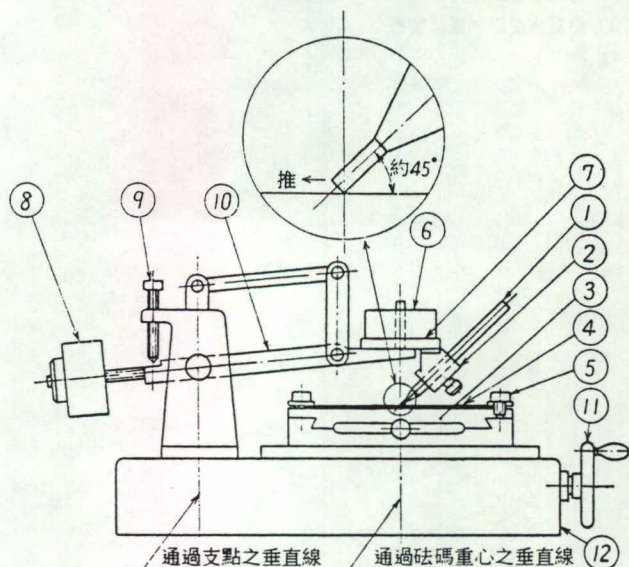
表 3 溶劑之種類及浸漬時間

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

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搔之抵抗性。

- (1) 試驗機：使用 CNS 11723〔鉛筆法塗膜刮搔試驗機〕塗膜用鉛筆刮搔試驗機所規定者較方便。其略圖如圖 3 所示。

圖 3 塗膜用鉛筆刮搔試驗機之一例



- (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搔試驗時重新研磨之。
- (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 刮搔塗面，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，變換位置刮搔 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 次之刮搔中破損未滿 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搔值。
- 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 日光碳弧燈式耐候性試驗器
CNS 11351 物體色之測定方法
CNS 11723 鉛筆法塗膜刮擗試驗機

附錄七、 中國國家標準 CNS 7885
汽車用反光片檢驗法

中國國家標準	汽車用反光片檢驗法	總號	7 8 8 5
CNS		類號	D 3 0 7 5

Method of Test for Reflex of Automobiles

1. 適用範圍：本標準規定汽車用反光片檢驗法。

2. 檢驗法

- 2.1 反光片之反射光的顏色及色度表示使用透鏡厚度 2 倍之試片以 CNS 11256 XYZ 表色系及 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系之顏色表示方法所規定之標準光源 A 依 CNS 11351 物體色之測定方法之規定測定時，應在表 1 所示色度之範圍，但將試片與表 1 所示色度範圍之標準界限濾光器用肉眼比較判定以代替上述檢驗亦可，而標準界限濾光器以 CNS 11256 規定之標準光源 A 觀測。

表 1 色度範圍

種類	型 式	色	紅	橙	淡 黃	白
		色度範圍	$y \leq 0.335$ $z \leq 0.008$	$0.429 \geq y \geq 0.398$ $z \leq 0.007$	$y \geq 0.138 + 0.580x$ $y \leq 1.290x - 0.100$ $y \geq -x + 0.940$ $y \leq -x + 0.992$ $y \geq 0.440$	$0.500 \geq x \geq 0.310$ $y \leq 0.15 + 0.640x$ $y \geq 0.050 + 0.75x$ $0.440 \geq y \geq 0.382$
反 光 片	前 面 用		—	○	—	○
	側 面 用		○	○	—	—
	後 面 用		○	—	—	—

註：表中 X、Y、Z 為 CNS 11256 之色度座標。

- 2.2 耐溫性：將試驗品置於周圍溫度在 $-30 \pm 2^\circ\text{C}$ 及 $70 \pm 3^\circ\text{C}$ 之環境中各 1 小時後，不得有龜裂、變形、光澤之變化及其他顯著之缺點。
- 2.3 耐振性：依 CNS 7137 汽車零件振動試驗方法施行試驗時不得有變形、鬆動、龜裂及其他有害之缺點。
- 2.4 耐衝擊性：以正常使用狀態下裝於試驗台上（如圖 1），衝擊距離為 3.2 mm，每分鐘旋轉 750 次加以衝擊，連續施行 1 小時之試驗後，不得有變形、鬆動、脫落、支持部份之折損等之缺點發生。

第一次修訂：71 年 5 月 20 日

（共 4 頁）

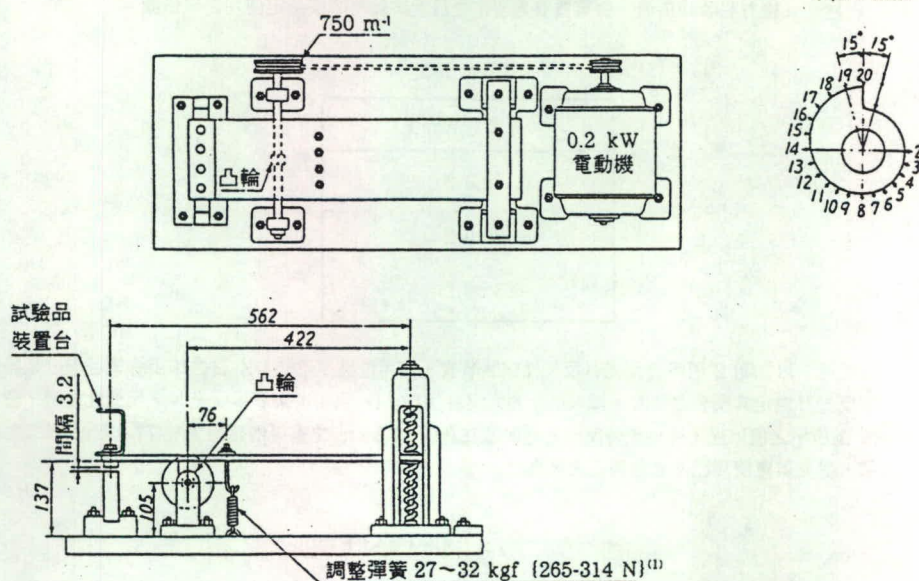
公 布 日 期
70 年 9 月 24 日

經 濟 部 中 央 標 準 局 印 行

修 訂 日 期
75 年 9 月 5 日

圖 1 衝擊試驗機

單位：mm

凸輪輪廓半徑⁽²⁾

位 置	半 徑 mm	位 置	半 徑 mm
1	12.70	11	15.96
2	12.70	12	16.36
3	12.92	13	16.75
4	13.19	14	17.15
5	13.58	15	17.55
6	13.98	16	17.94
7	14.38	17	18.34
8	14.77	18	18.74
9	15.17	19	18.96
10	15.57	20	19.05

註：(1) 安裝試驗品於裝置台上調整彈簧之負載。

(2) 凸輪之寬度 13 mm 以上 25 mm 以下。

- 2.5 耐塵性：將反光片以正規使用狀態，裝於長、寬、高各為 900~1200 mm 之密閉容器內，並離該容器壁 150 mm 以上，放入 CNS 61 卜特蘭水泥規定 5 kg 之第二種卜特蘭水泥，在每 15 分鐘中，2 秒鐘吹入空氣，連續施行 5 小時之試驗，試驗後拭去表面之附著物，反光片之有效反光面之內面，不得附著有害之灰塵。
- 2.6 耐水性：將反光片以正規使用狀態裝置，依 CNS 7138 汽車零件之耐濕及耐水試驗方法規定之洒水或噴水試驗 R 2 或 S 1 施行試驗，試驗後放置 1 小時，在其內面（有效反光面）不得有水氣或模糊不清之現象產生。
- 2.7 耐候性：合成樹脂製之透鏡以同一材料成型，且其厚度為表 2 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第 7.2 節之規定施行暴露 2 年之試驗，試驗後將後面之附著物、髒物拭去，依 CNS 11256 規定之標準光源 A 及 CNS 11351 規定測定暴露試驗之前及之後，應在表 1 所示色度範圍內，又可以上述樣品依 CNS 7671 汽車零件之耐候性試驗通則第 7.6 節之規定施行試驗。

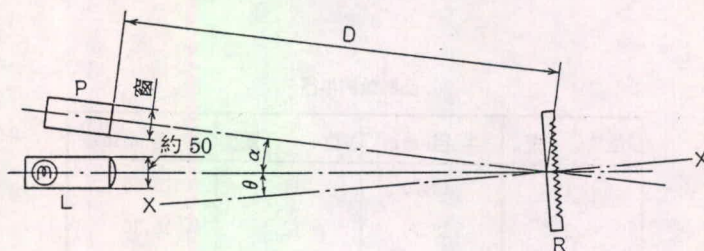
代替上面所述試驗亦可，試驗時間原則上比照屋外耐候試驗之暴露年數，如零件之性質或使用之材料與屋外試驗有明顯關係者，由買賣雙方協定之設定試驗時間或選定使用之試驗機。

表 2 厚度

厚度 (mm)
1.6 ± 0.2
3.2 ± 0.2
6.3 ± 0.2

- 2.8 反光性：以如圖 2 所示之反光片反光性試驗裝置，使用色溫度 2854 K 之白熾鎢絲電燈泡投光器照射反光片測定其反光之強度，以入射光源固定為 10.76 lx 照度，來表示反光片之反光性能時，應在表 3 所示之值以上，但測光時反光片透鏡應在直徑 17.8 cm 之直徑內露出含有 77.4 cm² 以下之面積，受光器應使用已做過色補正之照度計。

圖 2 反光性試驗裝置



L：投光器（有效直徑 50 mm）。

R：反光片。

P：受光器（受光器之位置在投光器之正上面，窗之大小在水平方向約 25 mm 以下，在垂直方向約 13 mm 以下）。

α ：觀測角（連接 R 中心與 L 中心之連線與連接 R 中心與 P 中心之連線所成之角度）。

θ ：入射角（R 中心軸 X-X 與 R 中心與 L 中心連接線所成之角）。

D：測定距離 30.48 m。

註(1)：測定距離原則上為 30.48 m，若有測定距離不足 30.48 m 時，須與 30.48 m 之測定條件做比較檢討，如確認不影響測定結果，則測定距離可用此規定以外之距離亦可，此時投光器之大小及受光器窗之大小應相對按測定距離加以考慮。

表 3

單位：cd/10.76 lx

色	觀測角d 入射角θ 等級	0.2°			15°		
		0°	10° U D	20° L R	0°	10° U D	20° L R
紅	A · B 1	4.5	3.0	1.5	0.07	0.05	0.03
	B 2 · C	0.5	0.4	0.2	0.01	0.01	0.01
橙	A · B 1	11.3	7.5	3.8	0.18	0.13	0.08
	B 2 · C	1.25	1.0	0.5	0.03	0.03	0.03
白	A · B 1	18.0	12.0	6.0	0.28	0.20	0.12
	B 2	2.0	1.6	0.8	0.04	0.04	0.04

註(2)：光從反光片中心軸上側入射時以記號 U 表示，從下方入射時以記號 D 表示，從左側入射時以記號 L 表示，從右側入射時以記號 R 表示。

附錄八、 ASTM-C109，C307，C348，C373，
C424，C882，D4061，E303



本重製品係經由 ASTM 授權

Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)¹

This standard is issued under the fixed designation C 109; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This test method has been approved for use by agencies of the Department of Defense. Consult the DoD Index of Specifications and Standards for the specific year of issue which has been adopted by the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method covers determination of the compressive strength of hydraulic cement mortars, using 2-in. or 50-mm cube specimens.

NOTE 1—Test Method C 349 provides an alternative procedure for this determination (not to be used for acceptance tests).

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values in parentheses are for information only.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

- C 230 Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement²
- C 305 Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency²
- C 349 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using Portions of Prisms Broken in Flexure)²
- C 511 Specification for Moist Cabinets, Moist Rooms and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes²
- C 670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials³
- C 778 Specification for Standard Sand²
- C 1005 Specification for Weights and Weighing Devices for Use in Physical Testing of Hydraulic Cements²

3. Summary of Test Method

3.1 The mortar used consists of 1 part cement and 2.75 parts of sand proportioned by weighing. Portland or air-entraining portland cements are mixed at specified water-cement ratios. Water content for other cements is that sufficient to obtain a flow of 110 ± 5 in 25 drops of the flow table. Two-inch or 50-mm test cubes are compacted by

tamping in two layers. The cubes are cured one day in the molds and stripped and immersed in lime water until tested.

4. Significance and Use

4.1 This test method provides a means of determining the compressive strength of hydraulic cement and other mortars and results may be used to determine compliance with specifications. Further, this test method is referenced by numerous other specifications and test methods. Caution must be exercised in using the results of this test method to predict the strength of concretes.

5. Apparatus

5.1 *Weights and Weighing Devices*, shall conform to the requirements of Specification C 1005. The weighing device shall be evaluated for precision and bias at a total load of 2000 g.

5.2 *Glass Graduates*, of suitable capacities (preferably large enough to measure the mixing water in a single operation) to deliver the indicated volume of 68°F (20°C). The permissible variation shall be ± 2 mL. These graduates shall be subdivided to at least 5 mL, except that the graduation lines may be omitted for the lowest 10 mL for a 250-mL graduate and for the lowest 25 mL of a 500-mL graduate. The main graduation lines shall be circles and shall be numbered. The least graduations shall extend at least one seventh of the way around, and intermediate graduations shall extend at least one fifth of the way around.

5.3 *Specimen Molds*, for the 2-in. or 50-mm cube specimens shall be tight fitting. The molds shall have not more than three cube compartments and shall be separable into not more than two parts. The parts of the molds when assembled shall be positively held together. The molds shall be made of hard metal not attacked by the cement mortar. For new molds the Rockwell hardness number of the metal shall be not less than 55 HRB. The sides of the molds shall be sufficiently rigid to prevent spreading or warping. The interior faces of the molds shall be plane surfaces with a permissible variation of 0.001 in. (0.025 mm) for new molds and 0.002 in. (0.05 mm) for molds in use. The distances between opposite faces shall be 2 ± 0.005 in. or 50 ± 0.13 mm for new molds, and 2 ± 0.02 in. or 50 ± 0.50 mm for molds in use. The height of the molds, measured separately for each cube compartment, shall be 2 in. or 50 mm with permissible variations of +0.01 in. (0.25 mm) and -0.005 in. (0.13 mm) for new molds, and +0.01 in. and -0.015 in.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C-1 on Cement and is the direct responsibility of Subcommittee C01.27 on Strength.

Current edition approved Aug. 15, 1993. Published October 1993. Originally published as C 109 - 34 T. Last previous edition C 109 - 92.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01.

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.

(0.38 mm) for molds in use. The angle between adjacent interior faces, and between interior faces and top and bottom planes of the mold, shall be $90 \pm 0.5^\circ$ measured at points slightly removed from the intersection of the faces.

5.4 *Mixer, Bowl and Paddle*, an electrically driven mechanical mixer of the type equipped with paddle and mixing bowl, as specified in the Apparatus Section of Practice C 305.

5.5 *Flow Table and Flow Mold*, conforming to the requirements of Specification C 230.

5.6 *Tamper*, a nonabsorptive, nonabrasive, nonbrittle material such as a rubber compound having a Shore A durometer hardness of 80 ± 10 or seasoned oak wood rendered nonabsorptive by immersion for 15 min in paraffin at approximately 392°F (200°C), and shall have a cross section of $\frac{1}{2}$ in. (13 by 25 mm) and a convenient length of about 5 to 6 in. (120 to 150 mm). The tamping face shall be flat and at right angles to the length of the tamper.

5.7 *Trowel*, having a steel blade 4 to 6 in. (100 to 150 mm) in length, with straight edges.

5.8 *Moist Cabinet or Room*, conforming to the requirements of Specification C 511.

5.9 *Testing Machine*, either the hydraulic or the screw type, with sufficient opening between the upper bearing surface and the lower bearing surface of the machine to permit the use of verifying apparatus. The load applied to the test specimen shall be indicated with an accuracy of $\pm 1.0\%$. The upper bearing shall be a spherically seated, hardened metal block firmly attached at the center of the upper head of the machine. The center of the sphere shall lie at the center of the surface of the block in contact with the specimen. The block shall be closely held in its spherical seat, but shall be free to tilt in any direction. The diagonal or diameter (Note 2) of the bearing surface shall be only slightly greater than the diagonal of the face of the 2-in. or 50-mm cube in order to facilitate accurate centering of the specimen. A hardened metal bearing block shall be used beneath the specimen to minimize wear of the lower platen of the machine. The bearing block surfaces intended for contact with the specimen shall have a Rockwell hardness number not less than 60 HRC. These surfaces shall not depart from plane surfaces by more than 0.0005 in. (0.013 mm) when the blocks are new and shall be maintained within a permissible variation of 0.001 in. (0.025 mm).

NOTE 2—A diameter of $3\frac{1}{8}$ in. (79.4 mm), which is large enough for testing 3 by 6-in. (75 by 150-mm) cylinders, is satisfactory, provided that the lower bearing block has a diameter slightly greater than the diagonal of the face of the 2-in. or 50-mm cube but not more than 2.9 in. (74 mm), and is centered with respect to the upper bearing block and held in position by suitable means.

6. Materials

6.1 Graded Standard Sand:

6.1.1 The sand (Note 3) used for making test specimens shall be natural silica sand conforming to the requirements for graded standard sand in Specification C 778.

NOTE 3—*Segregation of Graded Sand*—The graded standard sand should be handled in such a manner as to prevent segregation, since variations in the grading of the sand cause variations in the consistency of the mortar. In emptying bins or sacks, care should be exercised to prevent the formation of mounds of sand or craters in the sand, down the slopes of which the coarser particles will roll. Bins should be of sufficient size to permit these precautions. Devices for drawing the sand

from bins by gravity should not be used.

7. Temperature and Humidity

7.1 *Temperature*—The temperature of the air in the vicinity of the mixing slab, the dry materials, molds, base plates, and mixing bowl, shall be maintained between 68 and 81.5°F (20 and 27.5°C). The temperature of the mixing water, moist closet or moist room, and water in the storage tank shall be set at 73.4°F (23°C) and shall not vary from this temperature by more than $\pm 3^\circ\text{F}$ (1.7°C).

7.2 *Humidity*—The relative humidity of the laboratory shall be not less than 50 %. The moist closet or moist room shall conform to the requirements of Specification C 511.

8. Test Specimens

8.1 Make two or three specimens from a batch of mortar for each period of test or test age.

9. Preparation of Specimen Molds

9.1 Apply a thin coating of release agent to the interior faces of the mold and non-absorptive base plates. Apply oils and greases using an impregnated cloth or other suitable means. Wipe the mold faces and the base plate with a cloth as necessary to remove any excess release agent and to achieve a thin, even coating on the interior surfaces. When using an aerosol lubricant, spray the release agent directly onto the mold faces and base plate from a distance of 6 to 8 in. (150 to 200 mm) to achieve complete coverage. After spraying, wipe the surface with a cloth as necessary to remove any excess aerosol lubricant. The residue coating should be just sufficient to allow a distinct finger print to remain following light finger pressure (Note 4).

9.2 Seal the surfaces where the halves of the mold join by applying a coating of light cup grease such as petrolatum. The amount should be sufficient to extrude slightly when the two halves are tightened together. Remove any excess grease with a cloth.

9.3 After placing the mold on its base plate (and attaching, if clamp-type) carefully remove with a dry cloth any excess oil or grease from the surface of the mold and the base plate to which watertight sealant is to be applied. As a sealant, use paraffin, microcrystalline wax, or a mixture of three parts paraffin to five parts rosin by mass. Liquify the sealant by heating between 230 and 248°F (110 and 120°C). Effect a watertight seal by applying the liquefied sealant at the outside contact lines between the mold and its base plate.

NOTE 4—Because aerosol lubricants evaporate, molds should be checked for a sufficient coating of lubricant immediately prior to use. If an extended period of time has elapsed since treatment, retreatment may be necessary.

NOTE 5—*Watertight Molds*—The mixture of paraffin and rosin specified for sealing the joints between molds and base plates may be found difficult to remove when molds are being cleaned. Use of straight paraffin is permissible if a watertight joint is secured, but due to the low strength of paraffin it should be used only when the mold is not held to the base plate by the paraffin alone. A watertight joint may be secured with paraffin alone by slightly warming the mold and base plate before brushing the joint. Molds so treated should be allowed to return to the specified temperature before use.

10. Procedure

10.1 Composition of Mortars:

10.1.1 The proportions of materials for the standard

mortar shall be one part of cement to 2.75 parts of graded standard sand by weight. Use a water-cement ratio of 0.485 for all portland cements and 0.460 for all air-entraining portland cements. The amount of mixing water for other than portland and air-entraining portland cements shall be such as to produce a flow of 110 ± 5 as determined in accordance with 10.3 and shall be expressed as weight percent of cement.

10.1.2 The quantities of materials to be mixed at one time in the batch of mortar for making six and nine test specimens shall be as follows:

	Number of Specimens	
	6	9
Cement, g	500	740
Sand, g	1375	2035
Water, mL		
Portland (0.485)	242	359
Air-entraining portland (0.460)	230	340
Other (to flow of 110 ± 5)

10.2 Preparation of Mortar:

10.2.1 Mechanically mix in accordance with the procedure given in Practice C 305.

10.3 Determination of Flow:

10.3.1 Carefully wipe the flow-table top clean and dry, and place the flow mold at the center. Place a layer of mortar about 1 in. (25 mm) in thickness in the mold and tamp 20 times with the tamper. The tamping pressure shall be just sufficient to ensure uniform filling of the mold. Then fill the mold with mortar and tamp as specified for the first layer. Cut off the mortar to a plane surface, flush with the top of the mold, by drawing the straight edge of a trowel (held nearly perpendicular to the mold) with a sawing motion across the top of the mold. Wipe the table top clean and dry, being especially careful to remove any water from around the edge of the flow mold. Lift the mold away from the mortar 1 min after completing the mixing operation. Immediately, drop the table through a height of $\frac{1}{2}$ in. (13 mm) 25 times in 15 s. Determine the flow by measuring the diameter of the mortar mass at four equispaced intervals. Average the increase and express as a percentage of the original base diameter.

10.3.2 For portland and air-entraining portland cements, merely record the flow.

10.3.3 In the case of cements other than portland or air-entraining portland cements, make trial mortars with varying percentages of water until the specified flow is obtained. Make each trial with fresh mortar.

10.4 Molding Test Specimens:

10.4.1 Immediately following completion of the flow test, return the mortar from the flow table to the mixing bowl. Quickly scrape down into the batch the mortar that may have collected on the side of the bowl and then remix the entire batch 15 s at medium speed. Upon completion of mixing, the mixing paddle shall be shaken to remove excess mortar into the mixing bowl.

10.4.2 When a duplicate batch is to be made immediately for additional specimens, the flow test may be omitted and the mortar allowed to stand in the mixing bowl 90 s without covering. During the last 15 s of this interval, quickly scrape down into the batch the mortar that may have collected on the side of the bowl. Then remix for 15 s at medium speed.

10.4.3 Start molding the specimens within a total elapsed

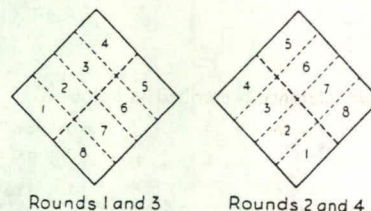


FIG. 1 Order of Tamping in Molding of Test Specimens

time of not more than 2 min and 30 s after completion of the original mixing of the mortar batch. Place a layer of mortar about 1 in. (25 mm) (approximately one half of the depth of the mold) in all of the cube compartments. Tamp the mortar in each cube compartment (5.9) 32 times in about 10 s in 4 rounds, each round to be at right angles to the other and consisting of eight adjoining strokes over the surface of the specimen, as illustrated in Fig. 1. The tamping pressure shall be just sufficient to ensure uniform filling of the molds. The 4 rounds of tamping (32 strokes) of the mortar shall be completed in one cube before going to the next. When the tamping of the first layer in all of the cube compartments is completed, fill the compartments with the remaining mortar and then tamp as specified for the first layer. During tamping of the second layer bring in the mortar forced out onto the tops of the molds after each round of tamping by means of the gloved fingers and the tamper upon completion of each round and before starting the next round of tamping. On completion of the tamping, the tops of all cubes should extend slightly above the tops of the molds. Bring in the mortar that has been forced out onto the tops of the molds with a trowel and smooth off the cubes by drawing the flat side of the trowel (with the leading edge slightly raised) once across the top of each cube at right angles to the length of the mold. Then, for the purpose of leveling the mortar and making the mortar that protrudes above the top of the mold of more uniform thickness, draw the flat side of the trowel (with the leading edge slightly raised) lightly once along the length of the mold. Cut off the mortar to a plane surface flush with the top of the mold by drawing the straight edge of the trowel (held nearly perpendicular to the mold) with a sawing motion over the length of the mold.

10.5 *Storage of Test Specimens*—Immediately upon completion of molding, place the test specimens in the moist closet or moist room. Keep all test specimens, immediately after molding, in the molds on the base plates in the moist closet or moist room from 20 to 24 h with their upper surfaces exposed to the moist air but protected from dripping water. If the specimens are removed from the molds before 24 h, keep them on the shelves of the moist closet or moist room until they are 24-h old, and then immerse the specimens, except those for the 24-h test, in saturated lime water in storage tanks constructed of noncorroding materials. Keep the storage water clean by changing as required.

10.6 Determination of Compressive Strength:

10.6.1 Test the specimens immediately after their removal from the moist closet in the case of 24-h specimens, and from storage water in the case of all other specimens. All test specimens for a given test age shall be broken within the

permissible tolerance prescribed as follows:

Test Age	Permissible Tolerance
24 h	$\pm 1/2$ h
3 days	± 1 h
7 days	± 3 h
28 days	± 12 h

If more than one specimen at a time is removed from the moist closet for the 24-h tests, keep these specimens covered with a damp cloth until time of testing. If more than one specimen at a time is removed from the storage water for testing, keep these specimens in water at a temperature of $73.4 \pm 3^\circ\text{F}$ ($23 \pm 1.7^\circ\text{C}$) and of sufficient depth to completely immerse each specimen until time of testing.

10.6.2 Wipe each specimen to a surface-dry condition, and remove any loose sand grains or incrustations from the faces that will be in contact with the bearing blocks of the testing machine. Check these faces by applying a straightedge (Note 6). If there is appreciable curvature, grind the face or faces to plane surfaces or discard the specimen. A periodic check of the cross-sectional area of the specimens should be made.

NOTE 6—*Specimen Faces*—Results much lower than the true strength will be obtained by loading faces of the cube specimen that are not truly plane surfaces. Therefore, it is essential that specimen molds be kept scrupulously clean, as otherwise, large irregularities in the surfaces will occur. Instruments for cleaning molds should always be softer than the metal in the molds to prevent wear. In case grinding specimen faces is necessary, it can be accomplished best by rubbing the specimen on a sheet of fine emery paper or cloth glued to a plane surface, using only a moderate pressure. Such grinding is tedious for more than a few thousandths of an inch (hundredths of a millimetre); where more than this is found necessary, it is recommended that the specimen be discarded.

10.6.3 Apply the load to specimen faces that were in contact with the true plane surfaces of the mold. Carefully place the specimen in the testing machine below the center of the upper bearing block. Prior to the testing of each cube, it shall be ascertained that the spherically seated block is free to tilt. Use no cushioning or bedding materials. An initial loading up to one half of the expected maximum loads for specimens having expected maximum loads of more than 3000 lbf (13.3 kN) may be applied at any convenient rate. Apply no initial loading to specimens having expected maximum loads of less than 3000 lbf (13.3 kN). Adjust the rate of load application so that the remainder of the load (or the entire load in the case of expected maximum loads of less than 3000 lbf (13.3 kN)) is applied, without interruption, to failure at such a rate that the maximum load will be reached in not less than 20 nor more than 80 s from start of loading. Make no adjustment in the controls of the testing machine while a specimen is yielding before failure.

NOTE 7—It is advisable to apply only a very light coating of a good quality, light mineral oil to the spherical seat of the upper platen.

11. Calculation

11.1 Record the total maximum load indicated by the testing machine, and calculate the compressive strength in pounds per square inch (or pascals). If the cross-sectional area of a specimen varies more than 1.5 % from the nominal, use the actual area for the calculation of the compressive strength. The compressive strength of all acceptable test specimens (see Section 12) made from the same sample and

TABLE 2 Precision

	Test Age, Days	Coefficient of Variation 1S % ^a	Acceptable Range of Test Results D2S % ^a
Portland Cements			
Constant water-cement ratio:			
Single-lab	3	4.0	11.3
	7	3.6	10.2
	Av	3.8	10.7
Multi-lab	3	6.8	19.2
	7	6.4	18.1
	Av	6.6	18.7
Blended Cements			
Constant flow mortar:			
Single-lab	3	4.0	11.3
	7	3.8	10.7
	28	3.4	9.6
	Av	3.8	10.7
Multi-lab	3	7.8	22.1
	7	7.6	21.5
	28	7.4	20.9
	Av	7.6	21.5
Masonry Cements			
Constant flow mortar:			
Single-lab	7	7.9	22.3
	28	7.5	21.2
	Av	7.7	21.8
Multi-lab	7	11.8	33.4
	28	12.0	33.9
	Av	11.9	33.7

^a These numbers represent, respectively, the (1s %) and (d2s %) limits as described in Practice C 670.

tested at the same period shall be averaged and reported to the nearest 10 psi (70 kPa).

12. Faulty Specimens and Retests

12.1 In determining the compressive strength, do not consider specimens that are manifestly faulty.

12.2 The maximum permissible range between specimens from the same mortar batch, at the same test age is 8.7 % of the average when three cubes represent a test age and 7.6 % when two cubes represent a test age (Note 8).

NOTE 8—The probability of exceeding these ranges is 1 in 100 when the within-batch coefficient of variation is 2.1 %. The 2.1 % is an average for laboratories participating in the portland cement and masonry cement reference sample programs of the Cement and Concrete Reference Laboratory.

12.3 If the range of three specimens exceeds the maximum in 12.2, discard the result which differs most from the average and check the range of the remaining two specimens. Make a retest of the sample if less than two specimens remain after disregarding faulty specimens or disregarding tests that fail to comply with the maximum permissible range of two specimens.

NOTE 9—Reliable strength results depend upon careful observance of all of the specified requirements and procedures. Erratic results at a given test period indicate that some of the requirements and procedures have not been carefully observed; for example, those covering the testing of the specimens as prescribed in 10.6.2 and 10.6.3. Improper centering of specimens resulting in oblique fractures or lateral movement of one of the heads of the testing machine during loading will cause lower strength results.

13. Precision and Bias

13.1 The precision statements for this test method are listed in Table 2 and are based on results from the Cement and Concrete Reference Laboratory Reference Sample Program. They are developed from data where a test result is the average of compressive strength tests of three cubes molded from a single batch of mortar and tested at the same age. A significant change in precision will not be noted when a test

result is the average of two cubes rather than three.

13.2 These precision statements are applicable to mortars made with cements mixed, and tested at the ages as noted. The appropriate limits are likely, somewhat larger for tests at younger ages and slightly smaller for tests at older ages.

14. Keywords

14.1 compressive strength; hydraulic cement mortar; hydraulic cement strength; mortar strength; strength

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Standard Test Method for Tensile Strength of Chemical-Resistant Mortar, Grouts, and Monolithic Surfacing¹

This standard is issued under the fixed designation C 307; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This test method has been approved for use by agencies of the Department of Defense. Consult the DoD Index of Specifications and Standards for the specific year of issue which has been adopted by the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method covers the determination of tensile strength of cured chemical-resistant materials in the form of molded briquets. These materials include mortars, brick and tile grouts, machinery grouts, and monolithic surfacings. These materials shall be based on resin, silicate, silica, or sulfur binders.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

C 904 Terminology Relating to Chemical-Resistant Non-metallic Materials²

E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines³

3. Terminology

3.1 Definitions:

3.1.1 For definitions of terms used in this test method, see Terminology C 904.

4. Significance and Use

4.1 It is recognized that chemical-resistant mortars, grouts, and monolithic surfacings are not usually under tension when in service; however, such data are useful for purposes of determining the rate of cure and other properties.

4.2 This test method is not recommended for mortars, grouts, and monolithic surfacings containing aggregate greater than 1/4 in.

5. Apparatus

5.1 *Weighing Equipment*, shall be capable of weighing materials or specimens to $\pm 0.3\%$ accuracy.

5.2 *Specimen Molds*—The molds for making briquet test specimens shall be sufficiently rigid to prevent deformation during molding and shall be made of corrosion-resistant material. Gang molds, when used, shall be of the type shown in Fig. 1. The dimensions of the briquet molds shall be the width of the mold, between inside faces, at waist line of briquet, 1 in. (25 mm) with permissible variations of ± 0.01 in. (± 0.25 mm); the thickness of the molds measured at the point of greatest thickness of either side of the mold at the waist line, 1 in. with permissible variations of ± 0.004 in. (± 0.10 mm) and -0.002 in. (-0.05 mm). The briquet test specimens shall conform to the dimensional requirements shown in Fig. 2.

5.3 *Equipment for Mixing Materials*, shall consist of a container of suitable size, preferably corrosion resistant, and a strong, sturdy spatula, trowel, or mechanical mixer.

5.4 The following additional equipment is required for sulfur mortars.

5.4.1 *Melting Chamber*, of sufficient volume and heat capacity to melt the mortar sample and maintain the temperature of the melt between 260 and 290°F (127 and 143°C).⁴

5.4.2 *Laboratory Mixer*, of such a type and speed to be capable of lifting the aggregate without beating air into the melt.

5.4.3 *Ladle*, of sufficient capacity to completely pour one briquet.

5.5 *Testing Machine*, the testing machine shall be of any type sufficient to provide the required load and the rate of crosshead movement prescribed. It shall have been verified to have an accuracy of 1.0 % or better within 12 months of the time of use in accordance with Practices E 4.

5.6 *Tension Clips*, for holding the tension test specimens, shall be in accordance with Fig. 3.

6. Test Specimens

6.1 All specimens for a single determination shall be made from a single mix containing sufficient amounts of the components in the proportions and in the manner specified by the manufacturer of the materials. If the proportions so specified are by volume, the constituents shall be weighed and the corresponding proportions by weight shall be reported.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C-3 on Chemical-Resistant Nonmetallic Materials and is the direct responsibility of Subcommittee C03.01 on Test Methods.

Current edition approved Dec. 15, 1993. Published February 1994. Originally published as C 307 - 53 T. Last previous edition C 307 - 93.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.05.

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 03.01.

⁴ The Forney capping compound melting chamber, Model LA-0130, or its equivalent, has been found to be suitable for this purpose. The Forney capping compound melting chamber is available from Forney Industries, Inc., R.D. 2, Route 18 South, Wampum, PA 16157.

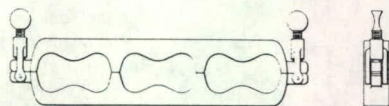


FIG. 1 Briquet Gang Mold

6.1.1 *Number of Specimens*—Prepare a minimum of six briquet specimens for each material tested.

6.2 *Temperature:*

6.2.1 *Resin, Silicate, and Silica Materials*—The standard temperature of the materials, molds apparatus, and the ambient temperature of the mixing area shall be $73 \pm 4^\circ\text{F}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Record the actual temperature.

6.2.2 *Sulfur Mortars*—The material shall be maintained at $275 \pm 15^\circ\text{F}$ ($135 \pm 8^\circ\text{C}$). The temperature of the molds and the ambient temperature of the mixing area shall be $73 \pm 4^\circ\text{F}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Record the actual temperature.

6.3 *Molding Test Specimens:*

6.3.1 Lubricate the mold by applying a thin film of an appropriate mold release or lubricant.⁵

6.3.2 *Resin, Silicate, and Silica Materials*—Mix a sufficient amount of the components in the proportions and in the manner specified by the manufacturer of the materials. Fill the molds one-half full. Remove any entrapped air by using a cutting and stabbing motion with a spatula or rounded-end rod. Fill the remainder of the mold, working down into the previously placed portion. Upon completion of the filling operations, the tops of the specimens should extend slightly above the tops of the molds. When the molds have been filled, strike off the excess material so that it is even with the top of the mold. Permit the material to remain in the mold until it has set sufficiently to allow removal without danger of deformation or breakage.

6.3.3 *Silicate Materials*—Some silicates may require covering during the curing period. After removal from the molds, acid-treat the specimens, if required, in accordance with the recommendations given by the manufacturer. No other treatment shall be permitted. Record the method of treatment in the report section under Conditioning Procedure.

6.3.4 *Sulfur Mortars:*

6.3.4.1 Assemble the mold as you would for the specimens to be cast in 6.3.2. However, cover the waist of the mold with a small lubricated plate.

6.3.4.2 Melt at least 2.2 lb (1.0 kg) of sulfur mortar in the melt chamber in not more than 1 h. Hold the temperature of the melt at $275 \pm 15^\circ\text{F}$ for at least 15 min while stirring gently with the laboratory mixer. (The mixer speed should be controlled so that it is sufficient to lift the aggregate without beating air into the melt.)

6.3.4.3 Using the ladle, pour the molten sulfur mortar into both sides of the mold and puddle it to completely fill the space under the plate. Allow the plate, placed across the center of the mold, to remain in place for at least 15 min after the briquet has been poured.

⁵ Silicone stop-cock grease or petroleum jelly is satisfactory for this purpose.

7. Conditioning

7.1 *Resin, Silicate, and Silica Materials*—Age the test specimens for a period of seven days, including the cure period in the mold, at $73 \pm 4^\circ\text{F}$ ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). If a longer or shorter conditioning period is used, the time shall be reported.

7.2 *Sulfur Materials*—Before testing, condition the specimens at $73 \pm 4^\circ\text{F}$. The time between casting the specimen and testing the specimen shall be at least 48 h.

8. Procedure

8.1 *Measurement of Specimens*—Measure the depth of each test specimen to the nearest 0.001 in. (0.0254 mm) and the width at the waist to ± 0.001 in.

8.2 Test the specimens on the seventh day after preparation. If desired, the conditioning time may be lengthened or shortened to establish the age-strength relationship. Report the age of the specimens.

8.2.1 Sulfur materials may be tested 48 h after preparation.

8.3 Center the specimens carefully in the clips of the testing machine. Pull the specimens at a speed of 0.20 to 0.25 in./min (5 to 6.4 mm/min) of crosshead movement (speed of movement when the machine is running without a load).

9. Calculations

9.1 *Tensile Strength*—The tensile strength is equal to the stress calculated at maximum load. It is calculated as follows:

$$S = P/bd$$

where:

S = stress in the specimen at the waist, psi (MPa),

P = load at or prior to the moment of crack or break, lbf (N),

b = width at the waist of the briquet tested, in. (mm), and

d = depth of briquet tested, in. (mm).

10. Report

10.1 The report shall include the following:

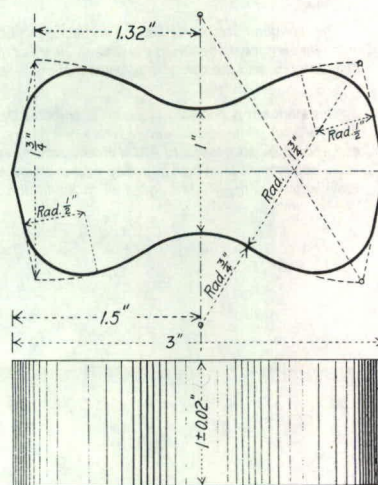


FIG. 2 Briquet Specimens for Tensile Strength Test

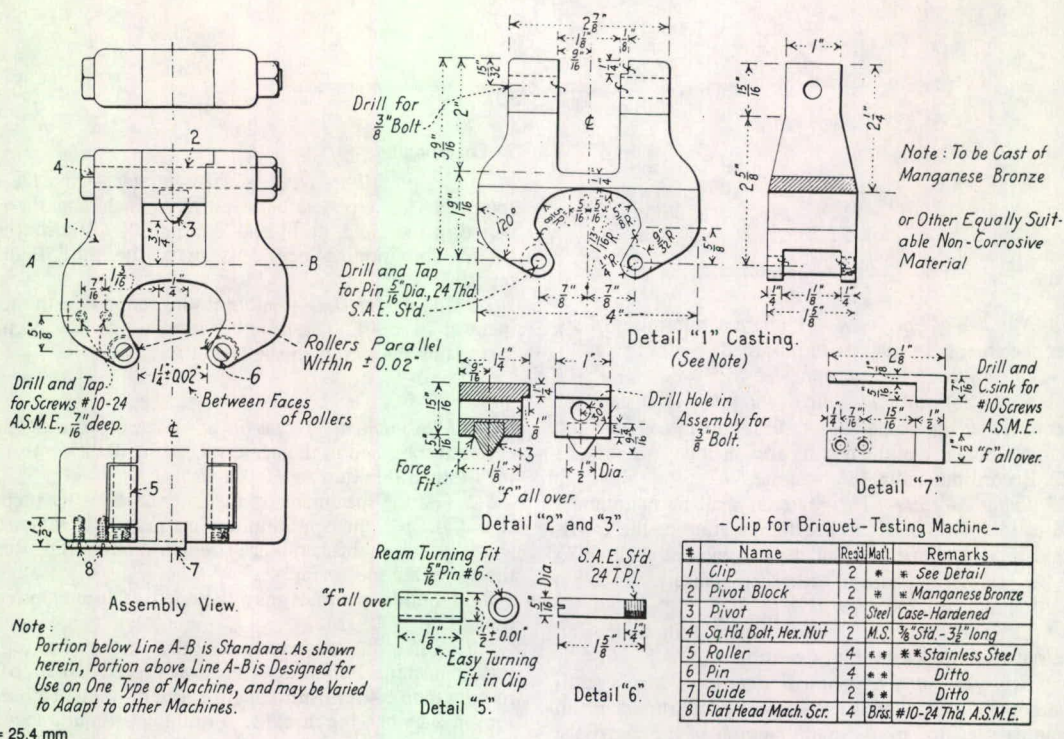


FIG. 3 Clips for Briquet Towing Machines

- 10.1.1 Manufacturer, product trade name, and generic type,
- 10.1.2 Mixing ratio, if applicable,
- 10.1.3 Conditioning procedure,
- 10.1.4 Test conditions (temperature and humidity),
- 10.1.5 Total duration of conditioning in days, and
- 10.1.6 Individual and averaged results of tensile strength.

11. Precision and Bias

- 11.1 Precision and bias for this test method have not been established.
- 11.2 Test specimens that are manifestly faulty should be

rejected and not considered in determining the tensile strength. Jawbreaks should be rejected.

11.3 If any strength value differs from the mean by more than 15 %, the farthest value from the mean shall be rejected and the mean recalculated. Repeat the process until all the tested values are within 15 % of the mean. If less than two-thirds of the values remain, the test will be rerun.

12. Keywords

12.1 brick; chemical resistant; grout; monolithic surfacing; mortar; tile

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic Cement Mortars¹

This standard is issued under the fixed designation C 348; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This test method covers determination of the flexural strength of hydraulic cement mortars.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

- C 109 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)²
- C 190 Test Method for Tensile Strength of Hydraulic Cement Mortars³
- C 230 Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement²
- C 349 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using Portions of Prisms Broken in Flexure)²
- C 670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials⁴
- C 778 Specification for Standard Sand²

3. Summary of Test Method

3.1 The test mortar used consists of 1 part cement and 2.75 parts of sand proportion by weighing. Portland or air-entraining portland cements are mixed at specified water-cement ratios. Water content of other cements is that sufficient to obtain a flow of 110 ± 5 with 25 drops of the flow table. Test prisms, 1.575 by 1.575 by 6.3 in. (40 by 40 by 160 mm) are molded by tamping in two layers. Prisms are cured one day in the molds and stripped until tested by center point loading.

4. Significance and Use

4.1 This test method provides a means for determining the flexural strength of hydraulic cement mortars. Portions of the mortar prisms tested in flexure according to this

method may be used for the determination of compressive strength in accordance with Test Method C 349.

4.2 The values are determined from this test method for research or reference purposes only and are not intended for determining compliance with specification requirements.

5. Apparatus

5.1 *Scales, Weights, Sieves, Glass Graduates, Mixer, Bowl, and Paddle* shall conform to the requirements specified in the Apparatus Section of Test Method C 109.

5.2 *Flow Table and Flow Mold*, shall conform to the requirements of Specification C 230.

5.3 *Specimen Molds*—Molds for the 1.575 by 1.575 by 6.3-in. (40 by 40 by 160-mm) prism specimens shall be triple-gang molds and shall be so designed that the specimens will be molded with their longitudinal axes in a horizontal position. The molds shall be made of hard metal not attacked by the cement mortar, and the Rockwell hardness number of the metal shall be not less than HRB 55. The parts of the molds shall be matchmarked and, when assembled, shall be tight-fitting and positively held together. The sides of the molds shall be sufficiently rigid to prevent spreading or warping. The interior faces of the molds shall be plane surfaces with a permissible variation, in any 2-in. (50-mm) line on a surface, of 0.001 in. (0.03 mm) for new molds and 0.002 in. (0.05 mm) for molds in use. The distance between opposite sides shall be 1.575 ± 0.005 in. (40 ± 0.13 mm) for new molds and 1.575 ± 0.01 in. (40 ± 0.3 mm) for molds in use. The height of the molds shall be 1.575 in. with permissible variations of $+0.01$ in. and -0.005 in. for new molds, and $+0.01$ in. and -0.015 in. (0.38 mm) for molds in use. The inside length of the molds shall be 6.3 ± 0.10 in. (160 ± 2.5 mm). The angle between adjacent interior faces and top and bottom planes of the mold shall be $90 \pm 0.5^\circ$, measured at points slightly removed from the intersections of the faces. The base plate shall be approximately $\frac{3}{8}$ in. (9.5 mm) in thickness and shall have a plane surface 8 by 7 in. (203 by 178 mm) with a permissible variation in any 2-in. (50-mm) line on the surface of 0.001 in.

5.4 *Tamper*—The tamper (see Fig. 1) shall be made of nonabsorptive, nonabrasive material, such as a rubber compound having a Shore A durometer hardness of 80 ± 10 or seasoned oak wood rendered nonabsorptive by immersion for 15 min in paraffin at approximately 200°C (392°F). The face of the tamper shall be $\frac{7}{8}$ in. by $3\frac{1}{4}$ in. (22 by 83 mm).

5.5 *Tamper Guide*—The tamper guide (see Fig. 2), shall be made of metal (such as brass of Rockwell hardness not less than HRB 55) not attacked by the cement mortar. It shall lie flat on the mold and shall not protrude over any interior edge of the form more than 0.015 in. (0.38 mm). The height of the guide shall be 1.0 in. (25 mm).

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C-1 on Cement and is the direct responsibility of Subcommittee C01.27 on Strength. Current edition approved Feb. 15, 1993. Published May 1993. Originally published as C 348 - 54 T. Last previous edition C 348 - 92.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01.

³ Discontinued: See 1990 Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01.

⁴ Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.

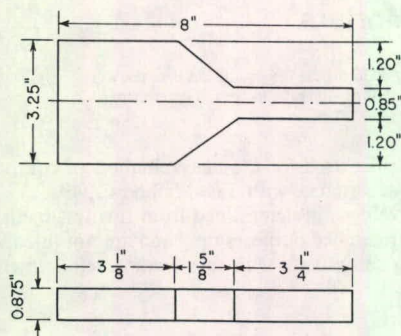


FIG. 1 Tamper

5.6 *Trowel*—The trowel shall have a steel blade $4\frac{1}{2}$ by 10 in. (114 by 254 mm) in length, with straight edges.

5.7 *Flexure Testing Device*—The centerpoint loading method shall be used in making flexure tests on the prism specimens. The device used shall be designed such that the forces applied to the specimen will be vertical only and applied without eccentricity. Two devices that accomplish this purpose, one for use in a compression testing machine and one for use in a briquet testing machine, are shown in Figs. 3 and 4. Apparatus for making flexure tests of mortar specimens shall be designed to incorporate the following principles:

5.7.1 The distance between supports and points of load application should remain constant for a given apparatus.

5.7.2 The load should be applied normal to the loaded surface of the specimen and in such a manner as to avoid eccentricity of loading.

5.7.3 The direction of the reactions should be parallel to the direction of the applied load at all times during the test.

5.7.4 The load should be applied at a uniform rate and in a manner to avoid shock.

5.8 *Compression Testing Machine*—The compression testing machine used with the flexure testing device, as shown in Fig. 3, shall be of the hydraulic type with sufficient opening between the upper bearing surface and the lower bearing

surface of the machine to permit the use of verifying apparatus.

NOTE 1—Most hydraulic compression machines designed for breaking 2-in. (50-mm) cubes have a relatively small diameter lower bearing surface directly centered below the upper spherically seated head, on which close-fitting pedestals of appropriate heights are set for breaking 2-in. cubes and 2 by 4-in. (50 by 100-mm) or 3 by 6-in. (75 by 150-mm) cylinders. The base plate of the flexure testing apparatus shown in Fig. 3 is designed to rest on the low pedestal intended for tests on 3 by 6-in. cylinders.

NOTE 2—In the absence of self-centering arrangements on machines with large lower bearing surfaces, the center of this surface directly below the center of the upper spherically seated head shall be accurately located. A circle or concentric circles of appropriate diameters shall be scribed on the lower bearing surface around this point. A cylindrical pedestal of appropriate diameter and height shall be obtained. End faces of the pedestal must be plane and parallel and at 90° to the axis of the cylinder. The upper face shall have a diameter of 3.05 in. (77.5 mm).

5.9 *Altered Briquet Testing Machine*—The altered briquet testing machine used with the flexure testing device shall conform to the requirements prescribed in 4.6 of Test Method C 190, with the alterations as shown in Fig. 4.

NOTE 3—A number of types of briquet testing machines have insufficient space between the hangers for the briquet clips and the frame of the machine to admit the wider assembly needed for flexure tests on prisms, as shown in Fig. 4. Laboratories intending to convert briquet machines for this use should check this dimension before purchase of the adapting equipment.

6. Materials

6.1 Graded Standard Sand:

6.1.1 The sand used for making test specimens shall be natural silica sand conforming to the requirements for graded standard sand in Specification C 778.

7. Number of Specimens

7.1 Three or more specimens shall be made for each period of test specified.

8. Preparing Specimen Molds

8.1 Thinly cover the contact surfaces of the parts of the

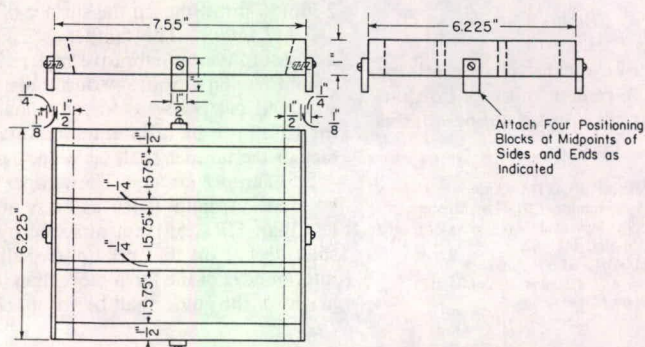


FIG. 2 Tamper Guide Attachment

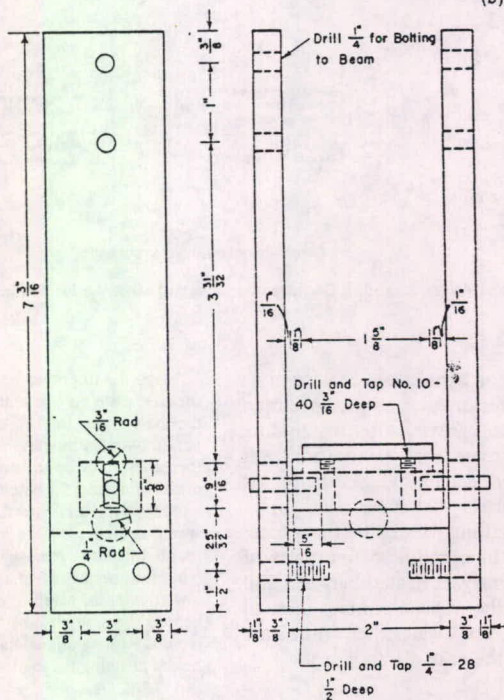
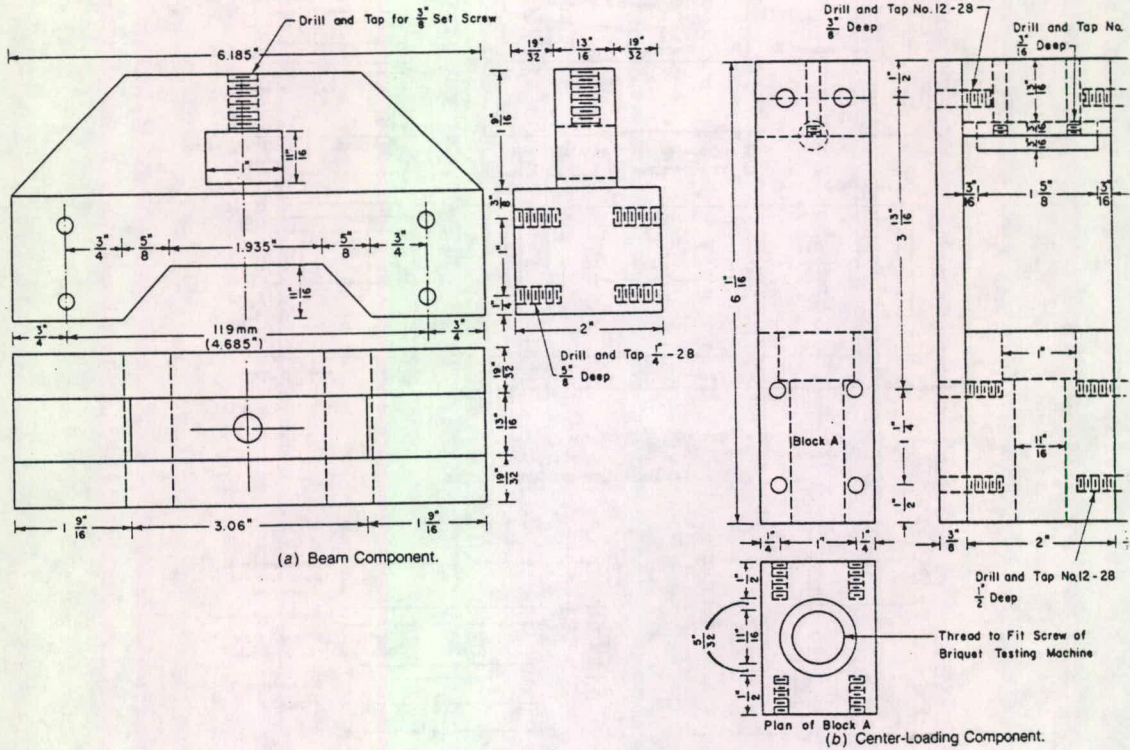


FIG. 4 Special Components for Adapting Briquet Testing Machine for Testing 40 by 40 by 160-mm Mortar Prisms

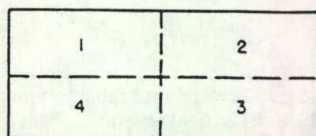


FIG. 5 Order of Tamping in Molding of Specimens (Three Rounds)

to the specified temperature before use.

9. Procedure

9.1 *Proportioning, Consistency, and Mixing of Mortars*—The proportioning, consistency, and mixing of the standard mortar shall be in accordance with the Procedure Section of Test Method C 109.

9.2 *Determination of Flow*—The flow shall be determined in accordance with Test Method C 109.

9.3 Molding Test Specimens:

9.3.1 Immediately following completion of the flow test, turn the mortar from the flow table to the mixing bowl. Quickly scrape down into the batch the mortar that may have collected on the side of the bowl and then remix the entire batch 15 s at medium speed. Upon completion of mixing, the mixing paddle shall be shaken to remove excess mortar into the mixing bowl.

9.3.2 When a duplicate batch is to be made immediately for additional specimens, the flow test may be omitted and the mortar allowed to stand in the mixing bowl for 90 s without covering. During the last 15 s of this interval, quickly scrape down into the batch the mortar that may have collected on the side of the bowl. Then remix for 15 s at medium speed.

9.3.3 Immediately following remixing of the mortar, evenly distribute a layer of mortar about $\frac{3}{4}$ in. (19 mm) in thickness in each of the three molds with the tamping guide in place. Then compact the mortar in each mold by twelve strokes of the tamping, applied in three rounds of four strokes each, as shown in Fig. 5. Complete the twelve strokes in about 15 s. For each stroke hold the tamping face in horizontal position about 1 in. (25 mm) above the mortar level and then thrust directly downward with sufficient force to squeeze out a small amount of mortar from under the tamping surface. Fill the molds with mortar which shall be uniformly distributed and tamped in the same manner as the bottom layer. Then remove the tamping guide and smooth off the specimens by drawing the flat side of the trowel (with the leading edge slightly raised) once along the length of the molds. Cut the mortar off flush with the top of the molds by the straight edge of the trowel (held nearly perpendicular to the molds) with a sawing motion over the length of the molds. Following the cutting operation repair tears or cracks in the top surfaces and then make the surfaces of the specimens plane by two or three light longitudinal strokes of the trowel held with the leading edge slightly raised.

9.4 *Storage of Test Specimens*—Store the test specimens in accordance with Test Method C 109.

9.5 Determination of Flexural Strength:

9.5.1 Test the specimens immediately after their removal from the moist closet in the case of 24-h specimens and from the storage water in the case of all other specimens. All test

specimens for a given test age shall be broken within the permissible tolerance prescribed below:

Test Age	Permissible Tolerance, h
24 h	$\pm\frac{1}{2}$
3 days	± 1
7 days	± 3
28 days	± 12

When the portions of prisms are to be tested as modified cubes in accordance with Test Method C 349, test the prisms early enough so that the modified cubes are also broken within the above tolerances. If more than one specimen at a time is removed from the moist closet for the 24-h test, cover these specimens with waterproof plastic until the time of test. For older specimens, if more than one specimen at a time is removed from the storage water for testing, place these specimens in water at a temperature of $73.4 \pm 3^\circ\text{F}$ ($23 \pm 1.7^\circ\text{C}$) and of sufficient depth to completely immerse each specimen until time of test.

NOTE 6—The flexural strength of prisms is quickly affected by drying which produces skin tension in the specimens and yields low strengths. Specimens for test at 24 h should, therefore, be removed from molds preferably at that age and tested immediately. If there is a delay in testing, specimens shall be wrapped in waterproof plastic and placed in the moist closet until immediately before testing. After breaking, rewrap in plastic until compressive tests are made.

9.5.2 Wipe each prism to a surface-dry condition, and remove any loose sand grains or incrustations from the faces that will be in contact with the bearing surfaces of the points of support and load application. Check these faces by applying a straightedge. If there is appreciable curvature, grind the face or faces to plane surfaces or discard the specimen. Cloths used for wiping 24-h specimens shall be not more than faintly damp.

9.5.3 Center the pedestal on the base plate of the machine directly below the center of the upper spherical head, and place the bearing plate and support edge assembly on the pedestal. Attach the center-loading device to the spherical head. Turn the specimen on its side with respect to its position as molded and place it on the supports of the testing device. The longitudinal center line of the specimen shall be set directly above the midpoint of both supports. Adjust the center-point loading device so that its bearing edge is at exactly right angles to the length of the prism and parallel to its top face as placed, with the center of the bearing edge directly above the center line of the prism and at the center of the span length. Take care to ensure that contact between the specimen and loading edge is continuous when the load is applied. Apply the load at the rate of 600 ± 25 lbf (2640 ± 110 N)/min which shall be indicated within an accuracy of $\pm 1\%$ on a dial graduated in increments of not more than 10 lbf (44 N). Estimate the total maximum load to the closest 5 lbf (22 N).

10. Calculation

10.1 Record the total maximum load indicated by the testing machine and calculate the flexural strength (for the particular size of specimen and conditions of test herein described) in pounds per square inch as follows:

10.1.1 In inch-pound units:

$$S_f = 1.8 P$$

where:

S_f = flexural strength, psi, and
 P = total maximum load, lbf.

10.1.2 In SI units:

$$S_f = 2.8 P$$

where:

S_f = flexural strength, kPa, and
 P = total maximum load, N.

11. Faulty Specimens and Retests

11.1 Test specimens that are manifestly faulty or that give strengths differing by more than 10 % from the average value of all test specimens made from the same sample and tested at the same period shall not be considered in determining the flexural strength. After discarding specimens or strength values, if less than two strength values are left for determining the flexural strength at any given period a retest shall be made.

12. Precision and Bias

12.1 Precision:

12.1.1 The following precision statements are applicable when a test result is the average of flexural strength tests of three prisms molded from a single batch of mortar and tested

at the same age. They are applicable to mortars made with Type I, IA, IS, or III cement tested at 3, 7, or 28 days (1, 3, or 7 days for Type III cement).

12.1.1.1 *Multilaboratory Precision*—The multilaboratory coefficient of variation has been found to be 8.4 %. Therefore, results of properly conducted tests of single batches by two different laboratories should not differ by more than 23.8 % of their average.

NOTE 7—These numbers represent, respectively, the (1s %) and (d2s %) limits as described in Practice C 670.

12.1.1.2 *Single-Laboratory Precision*—The single-laboratory coefficient of variation has been found to be 5.1 %. Therefore, results of two properly conducted tests of single batches of mortar made with the same materials either on the same day or within the same week should not differ from each other by more than 14.4 % of their average (see Note 7).

12.2 *Bias*—No statement on bias is being made since there is no accepted reference material suitable for determining the bias of this test method.

13. Keywords

13.1 compressive strength; hydraulic cement mortar; hydraulic cement strength; mortar strength; strength

For additional information on details of cement test methods, reference may be made to the "Manual of Cement Testing," which appears in the *Annual Book of ASTM Standards*, Vol 04.01.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Designation: C 373 - 88

本重製品係經由ASTM授權

Standard Test Method for Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products¹

This standard is issued under the fixed designation C 373; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This test method covers procedures for determining water absorption, bulk density, apparent porosity, and apparent specific gravity of fired unglazed whiteware products.

1.2 *This standard may involve hazardous materials, operations, and equipment. This standard does not purport to address all of the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Significance and Use

2.1 Measurement of density, porosity, and specific gravity is a tool for determining the degree of maturation of a ceramic body, or for determining structural properties that may be required for a given application.

3. Apparatus and Materials

3.1 *Balance*, of adequate capacity, suitable to weigh accurately to 0.01 g.

3.2 *Oven*, capable of maintaining a temperature of 150 \pm 5°C (302 \pm 9°F).

3.3 *Wire Loop, Halter, or Basket*, capable of supporting specimens under water for making suspended mass measurements.

3.4 *Container*—A glass beaker or similar container of such size and shape that the sample, when suspended from the balance by the wire loop, specified in 3.3, is completely immersed in water with the sample and the wire loop being completely free of contact with any part of the container.

3.5 *Pan*, in which the specimens may be boiled.

3.6 *Distilled Water*.

4. Test Specimens

4.1 At least five representative test specimens shall be selected. The specimens shall be unglazed and shall have as much of the surface freshly fractured as is practical. Sharp edges or corners shall be removed. The specimens shall contain no cracks. The individual test specimens shall weigh at least 50 g.

5. Procedure

5.1 Dry the test specimens to constant mass (Note) by

heating in an oven at 150°C (302°F), followed by cooling in a desiccator. Determine the dry mass, D , to the nearest 0.01 g.

NOTE—The drying of the specimens to constant mass and the determination of their masses may be done either before or after the specimens have been impregnated with water. Usually the dry mass is determined before impregnation. However, if the specimens are friable or evidence indicates that particles have broken loose during the impregnation, the specimens shall be dried and weighed after the suspended mass and the saturated mass have been determined, in accordance with 5.3 and 5.4. In this case, the second dry mass shall be used in all appropriate calculations.

5.2 Place the specimens in a pan of distilled water and boil for 5 h, taking care that the specimens are covered with water at all times. Use setter pins or some similar device to separate the specimens from the bottom and sides of the pan and from each other. After the 5-h boil, allow the specimens to soak for an additional 24 h.

5.3 After impregnation of the test specimens, determine to the nearest 0.01 g the mass, S , of each specimen while suspended in water. Perform the weighing by placing the specimen in a wire loop, halter, or basket that is suspended from one arm of the balance. Before actually weighing, counterbalance the scale with the loop, halter, or basket in place and immerse in water to the same depth as is used when the specimens are in place. If it is desired to determine only the percentage of water absorption, omit the suspended mass operation.

5.4 After the determination of the suspended mass or after impregnation, if the suspended mass is not determined, blot each specimen lightly with a moistened, lint-free linen or cotton cloth to remove all excess water from the surface, and determine the saturated mass, M , to the nearest 0.01 g. Perform the blotting operation by rolling the specimen lightly on the wet cloth, which shall previously have been saturated with water and then pressed only enough to remove such water as will drip from the cloth. Excessive blotting will introduce error by withdrawing water from the pores of the specimen. Make the weighing immediately after blotting, the whole operation being completed as quickly as possible to minimize errors due to evaporation of water from the specimen.

6. Calculation

6.1 In the following calculations, the assumption is made that 1 cm³ of water weighs 1 g. This is true within about 3 parts in 1000 for water at room temperature.

6.1.1 Calculate the exterior volume, V , in cubic centimetres, as follows:

$$V = M - S$$

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C-21 on Ceramic Whitewares and Related Products and is the direct responsibility of Subcommittee C21.03 on Fundamental Properties.

Current edition approved Sept. 30, 1988. Published November 1988. Originally published as C 373 - 55 T. Last previous edition C 373 - 72 (1982).

6.1.2 Calculate the volumes of open pores V_{OP} and impervious portions V_{IP} in cubic centimetres as follows:

$$V_{OP} = M - D$$

$$V_{IP} = D - S$$

6.1.3 The apparent porosity, P , expresses, as a percent, the relationship of the volume of the open pores of the specimen to its exterior volume. Calculate the apparent porosity as follows:

$$P = [(M - D)/V] \times 100$$

6.1.4 The water absorption, A , expresses as a percent, the relationship of the mass of water absorbed to the mass of the dry specimen. Calculate the water absorption as follows:

$$A = [(M - D)/D] \times 100$$

6.1.5 Calculate the apparent specific gravity, T , of that portion of the test specimen that is impervious to water, as follows:

$$T = D/(D - S)$$

6.1.6 The bulk density, B , in grams per cubic centimetre, of a specimen is the quotient of its dry mass divided by the exterior volume, including pores. Calculate the bulk density as follows:

$$B = D/V$$

7. Report

7.1 For each property, report the average of the values obtained with at least five specimens, and also the individual values. Where there are pronounced differences among the individual values, test another lot of five specimens and, in addition to individual values, report the average of all ten determinations.

8. Precision and Bias

8.1 This test method is accurate to ± 0.2 % water absorption in interlaboratory testing when the average value recorded by all laboratories is assumed to be the true water absorption. The precision is approximately ± 0.1 % water absorption on measurements made by a single experienced operator.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Designation: C 424-93

本重製品係經由 ASTM 授權

Standard Test Method for Crazing Resistance of Fired Glazed Whitewares by Autoclave Treatment¹

This standard is issued under the fixed designation C 424; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This test method covers the determination of the crazing resistance of fired glazed whitewares using the autoclave treatment and under the conditions specified in this test method.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Significance and Use

2.1 This test method is particularly useful for porous materials that can exhibit moisture expansion.

2.2 This test method is a primary test method that is suitable for use in specifications, quality control, and research and development. It can also serve as a referee test method in purchasing contracts or agreements.

3. Apparatus

3.1 *Autoclave*—An autoclave built for a steam pressure of at least 275 psi (1.9 MPa), and preferably with sufficient capacity to contain at least ten specimens. The apparatus shall be equipped with a safety valve, a blow-off valve, pressure gage measuring pressure above atmospheric pressure with an accuracy of ± 5 psi (34 kPa), and a source of heat of sufficient capacity to ensure a constant steam pressure within the autoclave.

4. Number of Specimens

4.1 The crazing test shall be made on at least ten identical uncut specimens having facial dimensions up to and including 6 by 6 in. (152 by 152 mm) or 6 by 8 in. (152 by 200 mm). For larger specimens, specifically tile products, five samples will suffice and these may be cut to facilitate entry into the autoclave. However, all cut pieces should be as large as possible and all cut pieces are to be tested.

5. Procedure

5.1 *Placement of Specimens in the Autoclave*—Place a

sufficient amount of distilled water in the autoclave so that after the test a slight excess of water will remain. Place all specimens on a suitable support at least 2 in. (51 mm) above the water line within the autoclave at room temperature. Fasten the autoclave head securely in place.

5.2 *Operation of Autoclave*—Gradually heat the water in the bottom of the autoclave. Keep the blow-off valve open for several minutes after steam begins to escape, thereby expelling most of the air. After closing the blow-off valve, increase the steam pressure at a uniform rate until the desired pressure is reached within a period of not less than 45 min nor exceeding 1 h. Apply sufficient heat to maintain the indicated pressure constant (± 2 psi (14 kPa)) for an additional hour. Shut off the heat source and release the steam pressure immediately by opening the blow-off valve.

5.2.1 If it is desirable to ascertain whether failure occurs due to rehydration only, the blow-off valve should be cracked only and the steam released slowly over a period of 30 min. If this method of steam release is used, the report shall so state.

5.3 *Removal of Specimens from Autoclave*—Loosen the autoclave head and allow the specimens to cool in place for 30 min. Remove the specimens and allow to cool at room temperature for an additional 30 min before examination.

5.4 *Examination of Specimens for Crazing Failures*—Use oblique lighting and the application of a suitable ink or dye solution upon the glazed surfaces to aid in the detection and examination of crazing failures. Consider only those failures visible to the naked eye.

5.5 *Pressure Schedule*—Make the initial test at 50 psi (345 kPa). If any or all of the specimens show no crazing, repeat the test on the uncrazed pieces at 100 psi (689 kPa) and, if necessary, at increasing intervals of 50 psi until all specimens have crazed, or until a pressure of 250 psi (1.7 MPa) has been reached. Successive tests shall be separated by a time interval not exceeding 24 h. If it is desired to use this procedure in conjunction with a product specification, the test may be limited to one or more of these specified pressures.

6. Report

6.1 Report the following information:

6.1.1 Identification of specimens.

6.1.2 Number of specimens tested.

6.1.3 Identification of ink or dye solutions used in examination of specimens.

6.1.4 Table listing each steam pressure, in pounds per square inch (or pascals), with the number of specimens failing at each pressure.

6.1.5 Average failure pressure, calculated by multiplying each pressure by the number of specimens failing at that

¹ This test method is under jurisdiction of ASTM Committee C-21 on Ceramic Whitewares and Related Products and is the direct responsibility of Subcommittee C21.03 on Fundamental Properties.

Current edition approved July 15, 1993. Published September 1993. Originally published as C 424 - 58 T. Last previous edition C 424 - 92.

pressure and dividing the sum of these products by the total number of pieces tested (specimens having withstood the 200-psi (1.4-MPa) test shall be said to have failed at 250 psi (1.7 MPa) for the purpose of calculation), and

6.1.6 Time consumed for steam release, if the pressure was not released immediately at the conclusion of each test.

7. Precision and Bias

7.1 Duplicate determinations should not differ by more than 50 psi (0.34 MPa).

7.2 Bias has not been determined.

8. Keywords

8.1 autoclave; crazing; crazing resistance

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used With Concrete By Slant Shear¹

This standard is issued under the fixed designation C 882; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This test method has been approved for use by agencies of the Department of Defense. Consult the DoD Index of Specifications and Standards for the specific year of issue which has been adopted by the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method covers the determination of the bond strength of epoxy-resin-base bonding systems for use with portland-cement concrete. This test method covers bonding hardened concrete to hardened or freshly-mixed concrete.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. SI units may be approximate.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.* A specific hazard statement is given in Section 8.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

- C 39 Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens²
- C 109 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)³
- C 192 Practice for Making and Curing Concrete Specimens in the Laboratory²
- C 511 Specification for Moist Cabinets, Moist Rooms and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes^{2,3}
- C 617 Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens²
- C 881 Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete²

3. Terminology

3.1 Descriptions of Terms Specific to This Standard:

- 3.1.1 See Section on Terminology of Specification C 881.

4. Summary of Test Method

4.1 The bond strength is determined by using the epoxy system to bond together two equal sections of a 3 by 6-in. (76.2 by 152.4-mm) portland-cement mortar cylinder, each

section of which has a diagonally cast bonding area at a 30-deg angle from vertical. After suitable curing of the bonding agent, the test is performed by determining the compressive strength of the composite cylinder.

5. Significance and Use

5.1 The strength developed by a bonding system that joins two regions of concrete is its most important property.

6. Apparatus

6.1 *Apparatus to Mix Portland-Cement Mortar*—This apparatus shall be as described in Test Method C 109, except for the sections on specimen molds, tamper, and testing machine.

6.2 *Specimen Molds*—The molds shall be constructed in the form of right cylinders, $3 \pm \frac{1}{16}$ in. (76.2 ± 1.6 mm) in inside diameter and $6 \pm \frac{1}{16}$ in. (152.4 ± 1.6 mm) high. All molds shall be either selected or machined so that the maximum range of the differences in each of the dimensions of the group of molds is less than $\frac{1}{64}$ in. (0.4 mm). The molds shall be made of metal not attacked by portland-cement mortar. The side of the mold shall be sufficiently rigid to prevent spreading or warping. The molds shall be made watertight before use. A satisfactory material for this purpose is the paraffin-rosin mixture described in Test Method C 109.

6.3 *Dummy Section*—A dummy section (Fig. 1) shall be machined of a hard material that is not attacked by portland-cement mortar. It shall fit the mold and be equal to half the volume of the cylinder, but at an angle of 30° from the vertical. Additional dummy sections can be made by casting an epoxy-resin mortar against the machined dummy section contained in a specimen mold. Due precautions, such as waxing, shall be taken to prevent the bonding of the epoxy-resin mortar to the machined dummy section or the mold.

6.4 *Tamping Rod*—The tamping rod shall be a round rod of brass or plastic, $\frac{3}{8}$ in. (10 mm) in diameter and approximately 12 in. (300 mm) long, having both ends rounded to hemispherical tips.

6.5 *Apparatus for Mixing Epoxy-Resin Bonding System*—A glass, plastic, or metal container of approximately 100-cm³ capacity shall be used to hand-mix the bonding system. A spatula or wooden stick of similar dimensions shall be used as a paddle.

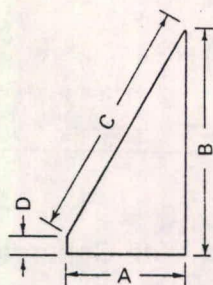
6.6 *Testing Machine*—The testing machine shall be as described in Test Method C 39.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C-9 on Concrete and Concrete Aggregates, and is the direct responsibility of Subcommittee C09.25 on Organic Materials.

Current edition approved March 15, 1991. Published May 1991. Originally published as C 882 - 78. Last previous edition C 882 - 87.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01.



Dimensions

	in.	mm
Diameter	3.000	76.2
Height	5.598	142.2
Slant height	6.000	152.4
Base height	0.402	10.2

FIG. 1 Dummy Section

6.7 *Moist Room*—The moist room shall conform to the requirements of Specification C 511.

6.8 *Temperature-Conditioning Chambers*—Rooms or chambers in which the temperature is maintained appropriate to the class of the resin system being tested, in accordance with Specification C 881.

Materials

7.1 Laboratory conditions, materials, proportions, and procedures for mixing the portland-cement mortar shall be in accordance with Test Method C 109.

7.2 Lightly oil the dummy section and the cylinder mold. Position the dummy section in the mold with the slant side up. Place the portland-cement mortar in the mold in three layers of approximately equal volume. Rod each layer with 25 strokes of the tamping rod. Distribute the strokes uniformly over the section and rod deeply enough to penetrate into any underlying layer. Rod the bottom layer as deeply as possible. Strike off the surface of the top layer with the trowel, and cover the specimen and mold with a glass or metal plate. Cure the mortar half-cylinder in accordance with Method C 192 for at least 28 days. Then dry the half-cylinder in laboratory air for at least 7 days. As an alternative, a complete 3 by 6-in. (76.2 by 152.4 mm) cylinder may be cast and, after cure, may be saw-cut at an angle of 30°.

7.3 A 3 by 6-in. (76.2 by 152.4-mm) cylinder of the mortar shall have a compressive strength, when tested in accordance with 11.3, of at least 4500 psi (13 MPa) at 7-days age, calculated on the basis of the normal cross-sectional area of the cylinder (7.07 in.² (4560 mm²)).

8. Hazards

8.1 *Warning*—Epoxy resins contain irritants, especially to the skin, eyes, and respiratory system. Persons handling these materials shall use appropriate protective clothing, including rubber or plastic gloves. If an epoxy resin should contact the skin, it shall be removed immediately with a dry cloth or paper towel, and the area of contact shall be washed thoroughly with soap and water. Solvents shall not be used,

because they carry the irritant into the skin. Cured epoxy resins are innocuous.

9. Sampling

9.1 Take samples in accordance with Specification C 881.

10. Test Specimens

10.1 Three complete test specimens are required for all Types of resin systems.

10.2 Conditioning:

10.2.1 *Types I, III, IV, VI, and VII Systems*—Condition the resin system components, the mortar sections, and all equipment that will contact the resin to the temperatures appropriate for the class of resin system used, as specified in Specification C 881, except for Type VI and Type VII systems condition the mortar sections and all the equipment and materials at the highest temperature specified in Specification C 881.

10.2.1.1 Prepare the test specimens at these temperatures and make provision for maintaining them at these temperatures during the entire cure time. Prepare the surface to be bonded by sandblasting and dry brushing to remove all loose surface material.

10.2.1.2 Use mortar sections and assemblies that have been soaked in water for 24 h. Place the face of the mortar sections to be bonded on an absorbent material for 10 min prior to applying the adhesive. For assembled test specimens, remove all water by shaking. Allow to air dry for 15 min.

10.2.2 *Type II and Type V Systems*—Since Type II and Type V resins are appropriate for use only at temperatures that permit strength gain of the freshly prepared concrete, only the conditioning temperature for a Class C resin, 73 ± 1.8°F (23 ± 1°C), need be provided.

10.3 Specimen Preparation:

10.3.1 *Type I, III, IV, VI, and VII, Grade 2 or 3 Systems*—Two mortar sections will be needed for each test specimen. Wrap 4 mil (100 μm) of polyethylene film 6 by 20 in. (152 by 508 mm) around one section of each pair, even with the base and secure with masking tape. Thoroughly mix the components of the bonding system in the proportions recommended by the formulator. A mixing time of 3 min should suffice. Support the film-wrapped mortar section so that the prepared bonding surface is horizontal.

10.3.1.1 To test Grade 2 systems, apply a 20 mil (0.512 μm) layer of the bonding systems to the prepared elliptical surface of the film wrapped mortar section. Using Grade 3 systems, apply a 20 mil (0.512 μm) layer of bonding system on the prepared elliptical surface of the mortar section not film wrapped. For the determination of contact time (C-881) of Type VI and VII systems, apply a 1/16-in. (1.6-mm) layer to the prepared elliptical surface of both mortar sections.

10.3.1.2 Insert mortar sections not film wrapped into the cylinder formed by film surrounding other mortar sections and squeeze out the excess resin through a hole, or holes, punched in the film at the bondline, while keeping the joint horizontal. Secure the assembly with sufficient additional masking tape placed around the film. Be sure the joint is entirely filled. Keep the bonded joint horizontal for 48 h, then remove all the masking tape.

10.3.2 *Type I, III, and IV, Grade 1 Systems*—Two mortar sections will be needed for each test specimen. Prepare the

elliptical bonding surface as described in 10.2. Place the two halves of the specimen together, forming a gap approximately 20 mil (0.512 μm). Wrap masking tape around the periphery of the specimen close to each end. Place additional tape along the joint. Coat the tape over the joint with hot paraffin. Support the specimen so that the taped joint is vertical. Cut a slit in the tape to expose approximately $\frac{3}{4}$ in. (20 mm) of the upper portion of the joint. Slowly pour the resin bonding system into the exposed joint until it is completely filled. Keep the joint vertical for 48 h, then remove all masking tape.

10.3.3 Type II and V Systems—One hardened mortar section will be needed for each test specimen. Prepare the mortar surface as described in 10.2, but do not tape around the edge. Mix the components of the bonding system as described in 10.3. Brush the bonding system on the prepared surface. Place the primed mortar section in the cylinder mold that has previously been lined with a 4-mil (100- μm) polyethylene sheet. Support the mold so that the bonding surface of the mortar section is horizontal. Place a layer of freshly mixed portland-cement mortar over the primed surface to a depth of approximately $\frac{1}{2}$ in. (13 mm). Rod the layer with the tamping rod gently, so as to disturb the layer of resin as little as possible. Place the mold in its normal vertical position, and place additional mortar into the mold in two layers of approximately equal volume. Rod each layer with 25 strokes of the tamping rod. Distribute the strokes over the cross section, and make them deep enough to penetrate into the underlying layer. Strike off the surface of the top layer with the trowel, and cover the mold with a glass or metal plate.

10.4 Curing:

10.4.1 Type I, III, IV, VI, and VII Systems—Maintain all specimens at the preparation temperature in a moist room for the specified period of time.

10.4.2 Type II and V Systems—Demold the test speci-

mens and cure in accordance with the curing section of Practice Method C 192.

11. Procedure

11.1 Remove the specimens from the cure environment after the specified time.

11.2 Capping—Cap the specimens immediately after removal from curing in accordance with Practice C 617.

11.3 Strength Testing—Test the specimens at $73 \pm 1.8^\circ\text{F}$ ($23 \pm 1^\circ\text{C}$) in compression after capping in accordance with Test Method C 39.

12. Calculation

12.1 Calculate the bond strength of the resin bonding system by dividing the load carried by the specimen at failure by the area of the bonded surface (Note). Reduce the area of the bonded surface by that of any voids found in the bond on inspection after test. Report the results to the nearest 10 psi (0.1 MPa).

NOTE—The area of the elliptical bonding surface of the test cylinder specified in this test method is 14.13 in.² (9116 mm²).

13. Report

13.1 Report the following information:

13.1.1 Identification number,

13.1.2 Bond strength,

13.1.3 Bonding area,

13.1.4 Number and total area of voids in the bond,

13.1.5 Type and position of the fracture (in the bonding material, in the mortar, or in the interface between them) and

13.1.6 Defects in either the specimen or the cap.

14. Precision and Bias

14.1 Precision—The precision for this test method is still being developed.

14.2 Bias—This test method has no bias since the value determined can only be defined in terms of this test method.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Designation: D 4061 - 93b

本重製品係經由ASTM授權

Standard Test Method for Retroreflectance of Horizontal Coatings¹

This standard is issued under the fixed designation D 4061; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

Scope

This test method describes the instrumental measurement of the retroreflective properties of horizontal surfacing materials, such as traffic stripe paint systems, traffic tapes, and traffic surface symbols.

Specimen preparation, size, and shape must be determined and specified by the user of this test method. Otherwise, the user must specify the observation and entrance angles to be used (see Fig. 1).

The geometric requirements of this test method are based on materials for which the relative retroreflectance is less than approximately 50 % over the observation angle range from 0.2 to 0.5°. This is illustrated in Fig. 2.

This test method is a laboratory test and requires a facility that can be darkened sufficiently so that stray light does not affect the test results. This facility must be capable of using the required 15-m test distance.

This standard does not purport to address all of the safety problems, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

Referenced Documents

- ASTM Standards:
 - E 284 Terminology of Appearance²
 - D 308 Test Method for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System²
 - E 808 Practice for Describing Retroreflection²
 - E 809 Practice for Measuring Photometric Characteristics of Retroreflectors²
- CIE Publication:³
 - 54 Retroreflection Definition and Measurement

Terminology

Terms and definitions in Terminology E 284 are applicable to this test method.

Definitions:

coefficient of retroreflected luminance, R_L , n —ratio of luminance, L , of a projected surface to the normal luminance, E_{\perp} , at the surface on a plane normal to the

incident light, expressed in candelas per square metre per lux ($\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$).

3.2.2 datum mark, n —in retroreflection, an indication on the retroreflector that is used to define the orientation of the retroreflector with respect to rotation about the retroreflector axis.

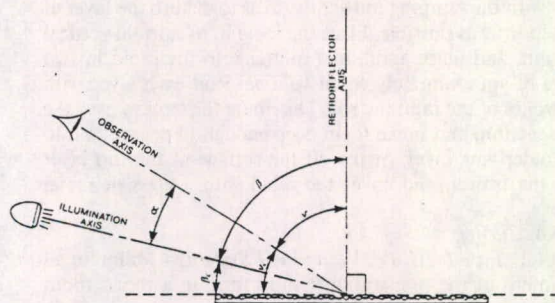
DISCUSSION—The datum mark must not lie on the retroreflector axis.

$$R_L = (L/E_{\perp})$$

3.2.3 entrance angle, β , n —in retroreflection, angle between the illumination axis and the retroreflector axis.

DISCUSSION—For plane retroreflective surfaces, the entrance angle is no larger than 90°.

DISCUSSION—The entrance angle may be divided into components β_1 and β_2 . This is described in Practice E 808. In this test method only the component β_1 is used. Therefore, where only the entrance angle β is



NOTE—Includes observation angle α , entrance angle β , viewing angle ν_v , co-viewing angle ν_c , and co-entrance angle β_c . The retroreflector axis, illumination axis, and observation axis all lie in the same plane.

FIG. 1 Diagram Illustrating Geometry for Measurement of Horizontal Coatings Specimens

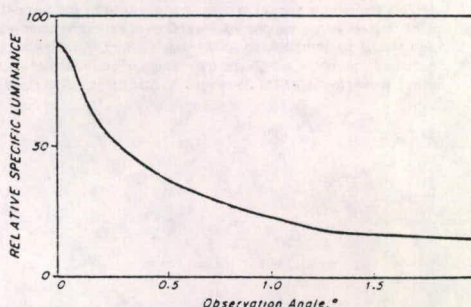


FIG. 2 Illustration of Typical Rate of Change of Retroreflectance Versus Observation Angle for Horizontal Retroreflective Material Measured at 86° Entrance Angle

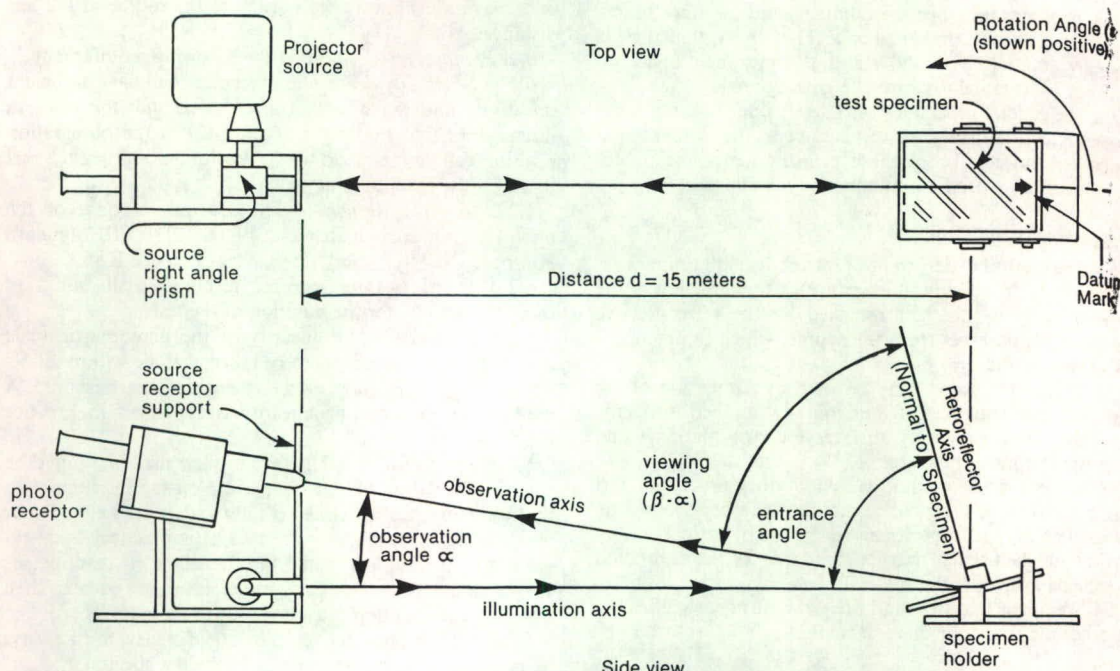


FIG. 3 Arrangement of Test Apparatus

specified the convention used is $\beta_2 = 0$ and $\beta_1 = \beta$.

3.2.4 *illumination axis, n* —in retroreflection, a line from the effective center of the source aperture to the retroreflector center.

3.2.5 *normal illuminance, E_L* —the illuminance on a retroreflective surface measured in the plane that passes through the retroreflector center and is perpendicular to the illumination axis; measured in lux (lumens \cdot m $^{-2}$).

3.2.6 *observation angle, n* —angle between the axes of the incident beam and the observed (reflected) beam, (in retroreflection, α , between the illumination axis and the observation axis).

DISCUSSION—The observation angle is always positive and in the context of retroreflection is restricted to small acute angles.

3.2.7 *observation axis, n* —in retroreflection, a line from the effective center of the receiver aperture to the retroreflector center.

3.2.8 *receiver, n* —the portion of a photometric instrument that receives the viewing beam from the specimen, including a collector such as an integrating sphere, if used, often the monochromator or spectral filters, the detector, and associated optics and electronics.

3.2.9 *retroreflection, n* —reflection in which the reflected rays are preferentially returned in directions close to the opposite of the direction of the incident rays, this property being maintained over wide variations of the direction of the incident rays. (CIE)^B

3.2.10 *retroreflector axis, n* —a designated line segment from the retroreflector center that is used to describe the angular position of the retroreflector.

DISCUSSION—The direction of the retroreflector axis is usually chosen centrally among the intended directions of illumination; for example, the direction of the road on which or with respect to which the retroreflector is intended to be positioned. In testing horizontal road markings the retroreflector axis is usually the normal to the test surface.

3.2.11 *rotation angle, ϵ, n* —angle indicating the orientation of the specimen when it is rotated about a selected axis fixed in it (for plane specimens, usually the specimen normal); in retroreflection, the dihedral angle from the half-plane originating on the retroreflector axis and containing the positive part of the second axis to the half-plane originating on the retroreflector axis and containing the datum mark.

DISCUSSION—The rotation angle shown in Fig. 3, with the datum mark oriented away from the source, is 0°.

3.2.12 *source, n* —an object that produces light or other radiant flux.

3.2.13 *specific luminance*—see coefficient of retroreflection luminance.

3.2.14 *viewing angle, v* —the angle between the observation axis and the retroreflector axis.

DISCUSSION—In testing road markings specimens, the retroreflector axis is usually the normal to the test surface (see definition of retroreflector axis).

3.3 *Descriptions of Terms Specific to This Standard:*

3.3.1 *co-entrance angle, β_c, n* —the complement of the entrance angle ($90^\circ - \beta$).

3.3.2 *co-viewing angle, v_c, n* —the complement of the viewing angle ($90^\circ - \eta$).

DISCUSSION—On a typical test specimen, this is the angle from the plane surface of the material to the observation axis.

Summary of Test Method

6.1 This test method involves the use of a light-projector source, a photoreceptor, a specimen holder, and a receptor-source support, all arranged with approximately 15-m separation between the specimen holder and receptor-source support in a suitable darkened area. The observation angle is generally small (0.2 to 2.0°) and the entrance angle approaches 90° (the light is near the grazing angle).

6.2 The general procedure is to determine the ratio of the retroreflected light from the test surface to the incident light on the test surface. From these measurements, the photometric quantity, specific luminance is calculated.

Significance and Use

6.1.1 The quantity coefficient of retroreflected luminance is a measure of the reflected luminance in the direction of the observer. This is the light returned by the retroreflective surface to the observer from the source, which in practice is the vehicle headlamp.

6.1.2 This test method may be used as a measure of the nighttime performance of horizontally applied surfacing materials used on highway surfaces for lane markings and corner traffic control purposes.

6.1.3 Since this test method is a laboratory procedure, test specimens must be prepared so that they can be mounted on the specimen holder. Specimens measured by this laboratory method may be used as transfer standards for the calibration of portable instrumentation.

6.1.4 Specimen selection and preparation may significantly influence the results of this test method.

Apparatus

6.1 Light Source, projector type, meeting the following requirements:⁴

6.1.1 Color Temperature—The projection lamp together with the projection optics shall be operated so that they illuminate the test specimen with the spectral energy distribution of the 1931 CIE Standard Source A⁵ (a correlated color temperature of 2856 K). A method for determining correlated color temperature is contained in Annex A3 of Practice E 809.

6.1.2 Exit Aperture—The source exit aperture shall be 43 mm maximum diameter. This corresponds to 10 min of arc angular aperture at 15 m test distance. In practice, it is convenient to provide the projection with a non-silvered right angle prism so that the external physical size of the exit aperture is small, allowing its close proximity to the entrance aperture of the photoreceptor.

6.1.3 Illuminated Area—The illumination at the specimen produced by the projector shall be such that only the test surface and a minimum of the background is illuminated. This is commonly accomplished by placing a restriction aperture in the projector slide port.⁶

6.1.4 Source Stability—The source shall be regulated such

that the illumination at the test surface does not change by more than $\pm 1\%$ for the duration of the test.

6.1.5 Illumination Uniformity—The illumination produced on the specimen surface shall be uniform within $\pm 5\%$ of the average illuminance normal to the source at the test distance.

6.2 Photoreceptor,⁷ meeting the following requirements:

6.2.1 Sensitivity—The photoreceptor shall have sufficient sensitivity and range so that readings of both the incident illuminance and the retroreflected light at the observation position can be measured with a resolution of at least 1 part in 50 on the readout scale.

6.2.2 Spectral Response—The spectral response of the photoreceptor shall match that of the 1931 CIE Standard Photopic Observer.⁸ See Annex A1 of Practice E 809.

6.2.3 Stability—The receptor response shall not vary more than $\pm 1\%$ for the duration of the test.

6.2.4 Linearity—The linearity of the photometric scale over the range of readings to be taken shall be within $\pm 1\%$. Correction factors may be used to ensure linear response. A method for determining linearity is contained in Practice E 809, Annex A2.

6.2.5 Field of View—The field of view shall be limited by use of light baffles or a field aperture on the instrument so that the entire test specimen is fully within the field of view yet as much stray light is rejected as is practical. A background light level less than 5 % of smallest m_v reading (see 7.6) is desirable. When background levels are greater than 5 %, careful attention must be given to noise levels.

6.2.5.1 In this test, the receptor's field of view must always be larger than the projected area of the test specimen.

6.2.6 Entrance Aperture—The photoreceptor shall be provided with an entrance aperture of 43 mm maximum diameter. This is equivalent to 10 min angular aperture at 15 m. The physical size of the entrance aperture must be small so that the photoreceptor may be positioned physically close to the source exit aperture.

6.3 Specimen Holder—The specimen holder, commonly custom built to fit the desired specimen size and shape, must meet the following requirements (see Figs. 4 and 5).

6.3.1 Angular Accuracy—The test surface must be positionable so that the entrance angle is accurate to within 0.5 % of its complement (that is, for 86° entrance angle, the angle must be accurate to $0.005 \times 4^\circ = 0.02^\circ$). This accuracy may be obtained by providing an optical means to align the test surface to 90° entrance angle and then adjusting to the desired entrance angle. (See Figs. 6 through 9 for examples of angular setting devices.)

6.3.2 Entrance Angle Axis—A means must be provided to change the entrance angle such that the axis of rotation is contained in the plane of the test surface if several entrance angles are to be used.

6.3.3 Leading Edge Reflections—The specimen holder must be provided with a means of eliminating reflections

⁴ A commercial slide projector with 7-in. F-3.5 lens and with the heat absorbing removed has been found satisfactory as a light source. Such a projector must run at reduced voltage to achieve the required color temperature and to provide adequate lamp stability.

⁵ See Test Method E 308, Table 3.

⁶ A slide with a 3-mm by 15-mm opening has been found satisfactory.

⁷ Commercially available instruments commonly referred to as telephotometers have been found satisfactory for this purpose.

⁸ The 1931 CIE Standard Photopic Observer is identical to the \bar{y} -bar function of the 1931 CIE Standard Colorimetric Observer, which is tabulated in Test Method E 308, Table 1.

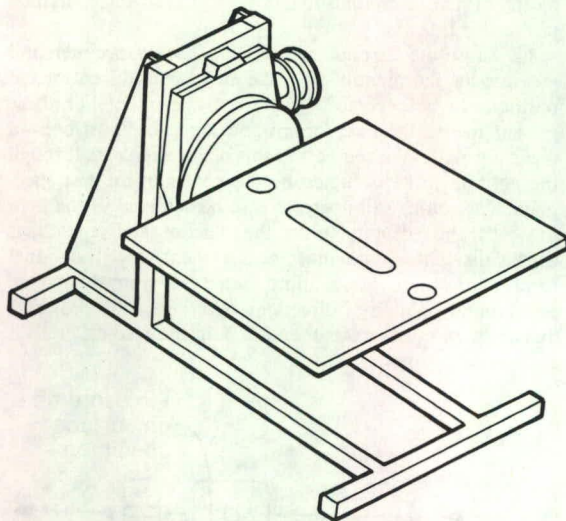


FIG. 4 Example of Specimen Holder Using Machinist's Rotary Table

from the leading edge of the specimen, and the holder itself must be non-reflective.

6.3.4 Incident Light Measurement Provision—It is desirable that the specimen holder be such that the photoreceptor can easily be substituted for the specimen, which is required when incident light measurements are taken.

6.4 Receptor-Source Support—A device that adequately supports and separates the photoreceptor from the source at the observation position. The required accuracy of separation of the source exit aperture from the photoreceptor entrance aperture is dependent on the properties of the test specimen. For most horizontal surfacing materials, the divergence patterns are gradual and a positioning accuracy of ± 1 mm (or $\pm 0.5\%$ of the resolution) at 15 m test distance is adequate. A common method of fixing this distance is to provide a bar with holes machined in it at separations corresponding to the desired observation angles. In this method the minimum practical observation angle is about 0.2° .

6.5 Photometric Site—Sufficient space is required so that the projector source and test surface can be separated by about 15 m. This facility must be such that stray light does not appreciably affect the test results. Flat black paint, black curtains, black tape, and other means shall be used to eliminate unwanted light and stray reflections.

7. Test Specimens

7.1 The preparation of test specimens is not described in this test method. For example, the user of the test method

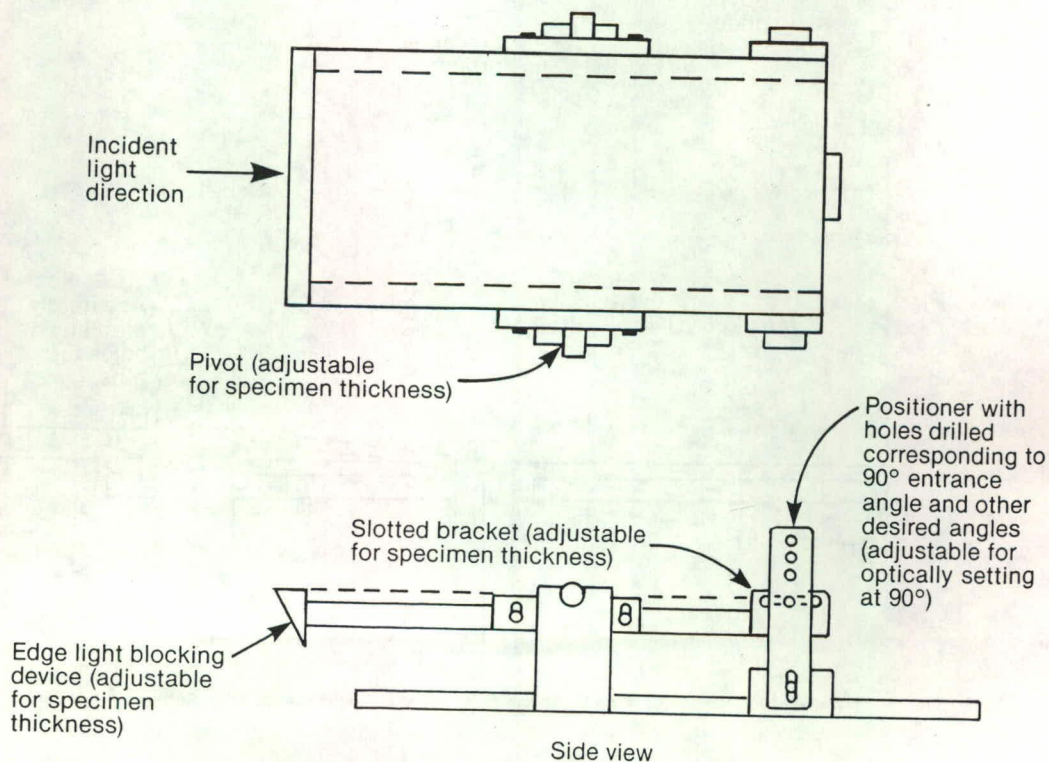


FIG. 5 Example of Specimen Holder With Fixed Entrance Angles Positions

must describe a method of application of glass beads to a painted surface.

7.2 To obtain a flat surface, the test material is usually adhered to an aluminum backing or other suitable substrate so that the material lies flat for testing.

7.3 Typically, the area of the test specimen may be 100 by 150 mm or about 0.05 m² (ft²).

Procedure

8.1 Set up the specimen holder so that the center of the test specimen is separated by approximately 15 m (test distances between 14 and 16 m are satisfactory) from the exit aperture of the light source. Measure the test distance accurately to within ± 10 mm. Align the specimen holder by optical means (autocollimation) to the zero position so that the test surface is at a grazing angle to the source (that is, 90° entrance angle) (see Figs. 6 through 9). The normal to the

test surface must be in the plane determined by the source exit aperture, receptor entrance aperture and the specimen center, and must also be on the same side of the source as the receptor (this corresponds to a 0° presentation angle, defined in Practice E 808).

8.2 Substitute the photoreceptor for the test specimen and measure the illumination at five equally spaced locations at positions to be occupied by the test specimen. For these measurements, the receptor entrance aperture must be in a plane normal to the source and this plane must pass through the position to be occupied by the center of the test specimen. The source exit aperture is to be centered in the field of view of the receptor. Record the mean of the five readings as the incident illuminance measurement, m_2 . Individual readings must not vary by more than $\pm 5\%$ from this mean. Background light from directions other than the projector exit aperture must be less than 0.1 % of the reading m_2 .

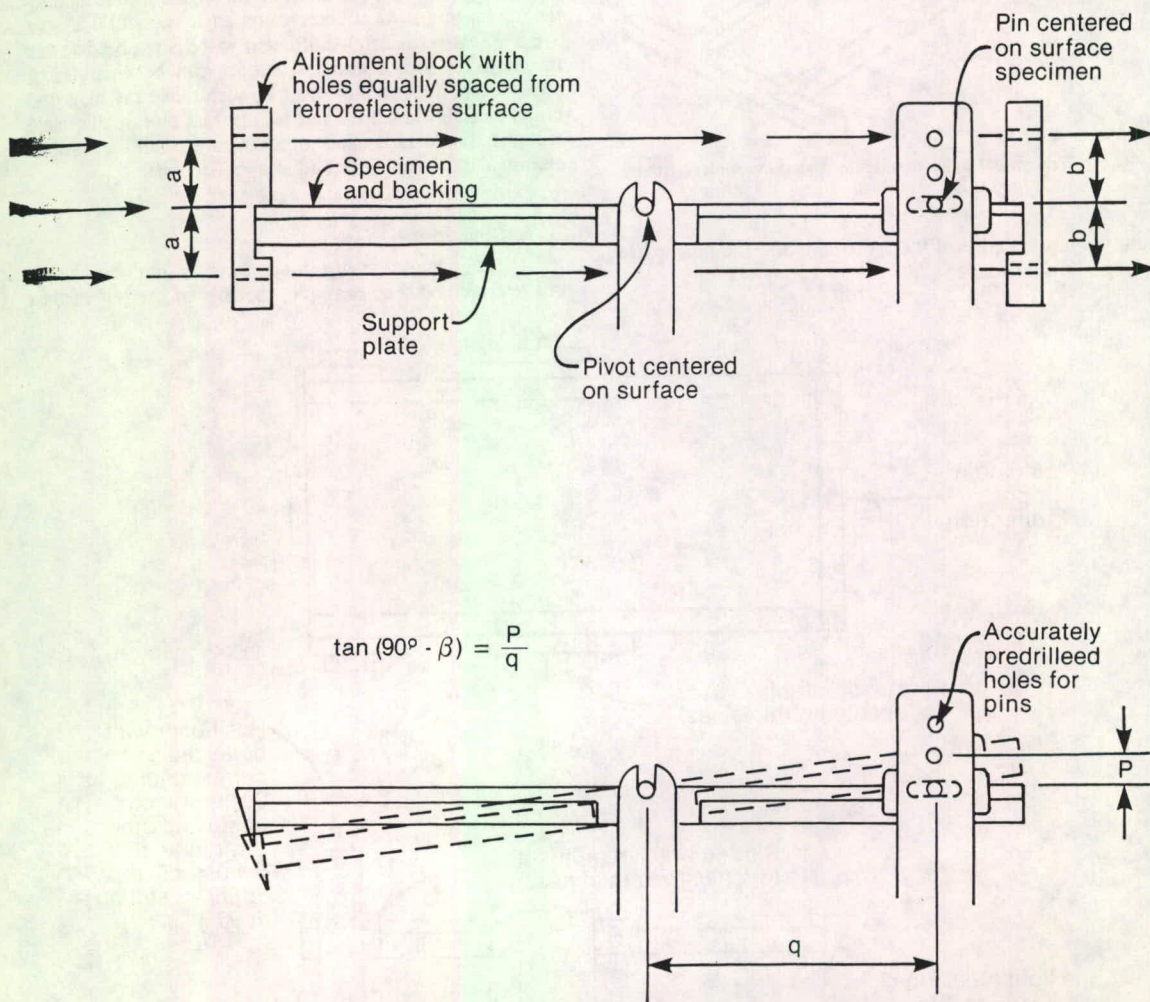


FIG. 6 Example of Alignment Procedure for Specimen Holder with Fixed Entrance Angle Setting

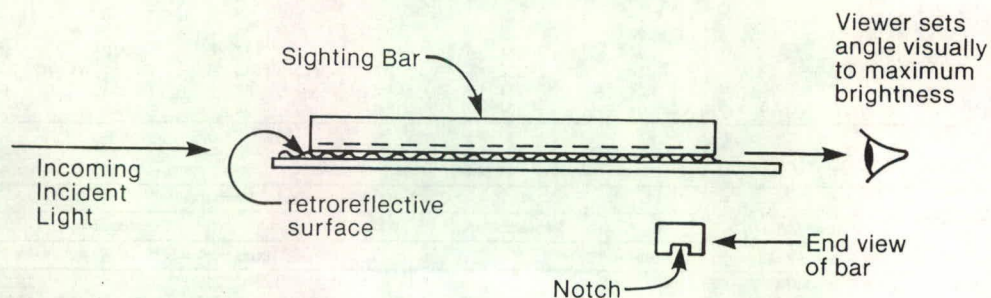


FIG. 7 Example of Alignment to 90° Entrance Angle with a Visual Sighting Bar

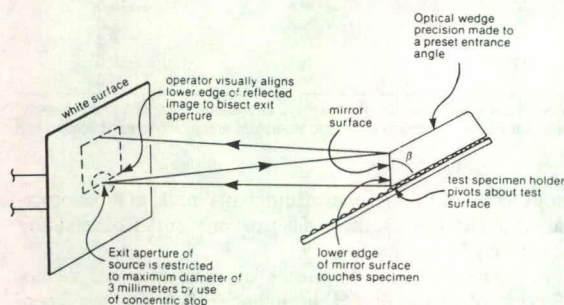


FIG. 8 Example of Using Optical Wedge to Set Entrance Angle

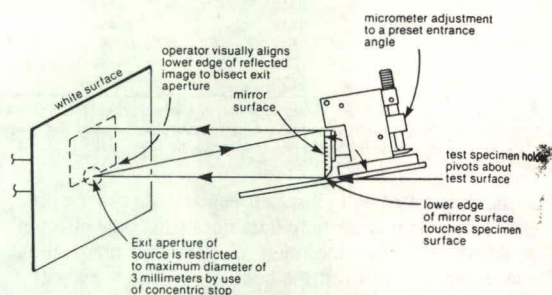


FIG. 9 Example of an Alignment Tool to Set Entrance Angle

8.3 Return the photoreceptor to the observation position. Separate the receptor entrance aperture the appropriate distance from the source exit aperture to obtain the desired observation angle.

8.4 Set the specimen holder so that the test surface is at the desired entrance angle. (See 6.3.1.)

8.5 Measure the background light level m_0 by positioning the photoreceptor so that the test specimen, when it is placed on the holder, will be centered and entirely inside the field of view of the instrument but with a non-retroreflective black surface substituted for the test specimen.

8.6 Place the test specimen on the specimen holder and record the retroreflected light reading, m_1 .

8.7 When it is desired to make measurements at other than random orientations of the test specimen, a datum mark (arrow) must be placed on the test specimen. If the arrow is pointed away from the source, the rotation angle is considered to be 0°. If the arrow is pointing toward the source, the rotation angle is 180°. Counter clockwise rotation is considered to be positive in direction, when the specimen is viewed along the retroreflector axis toward the retroreflector center (see Fig. 3).

8.8 Measure the actual effective retroreflective area, A , of the test surface in square meters, to within $\pm 0.5\%$.

9. Calculation

9.1 This equation may only be used when the presentation angle is 0° as specified in 8.1 and shown in Fig. 3. (In this case the viewing angle $= \beta - \alpha$.) It gives the resulting coefficient of retroreflected luminance in millicandelas per square meter per lux ($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$). For each combina-

tion of entrance, observation and rotation angles, calculate the coefficient of retroreflected luminance (R_L) of the retroreflective surface using the following equation:

$$R_L = \frac{(m_1 - m_0) d^2}{m_2 A \cos(\beta - \alpha)} \times 1000$$

where:

m_0 = background reading,

m_1 = reading of retroreflective test surface measured at the observation position,

m_2 = mean reading of source measured normal to the source at the test surface position,

d = test distance, (about 15 m),

A = area of test surface, m^2 ,

β = entrance angle, and

α = observation angle.

10. Report

10.1 Report the following information:

10.1.1 Coefficient of retroreflected luminance (R_L) for each combination of entrance, observation, and rotation angle,

10.1.2 Test specimen identification,

10.1.3 Test specimen size and shape, and

10.1.4 Method of test specimen preparation.

11. Precision and Bias

11.1 The greatest variable in testing the retroreflective properties of horizontal coating is in specimen selection and preparation. Large differences between results from various laboratories have been found depending on the techniques used to prepare the test specimens. Even in preassembled

TABLE 1 Precision Data

Angles Observation/ Entrance	Mean Value R_L	Number of Specimens	Within Laboratory			Between Laboratories		
			Degrees of Freedom	Standard Deviation	Coefficient of Variation, %	Degrees of Freedom	Standard Deviation	Coefficient of Variation, %
0.2/75	1978	8	24	36	1.9	16	91	4.6
0.2/86	2197	8	24	37	1.7	16	106	4.8
0.2/88	2050	8	24	87	4.2	16	141	6.9
0.5/75	1475	8	24	22	1.5	16	70	4.7
0.5/86	1578	8	24	42	2.7	16	77	4.9
0.5/88	1518	8	24	164	10.8	16	212	14.0
1.33/75	817	8	24	22	2.7	16	54	6.6
1.33/86	784	8	24	31	4.0	16	58	7.4
1.33/88	691	8	24	24	3.5	16	65	9.4

TABLE 2 Precision Data

Angles Observation/ Entrance	Mean Value R_L	Coefficient of Retroreflected Luminance			
		Repeatability ^a		Reproducibility ^b	
		($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$) $\times \text{lx}^{-1}$	%	($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$) $\times \text{lx}^{-1}$	%
0.2/75	1978	105	5.3	252	12.7
0.2/86	2197	102	4.7	293	13.3
0.2/88	2050	241	11.6	291	19.1
0.5/75	1475	61	4.2	194	13.0
0.5/86	1578	116	7.5	213	13.6
0.5/88	1518	454	29.9	587	38.8
1.33/75	817	61	7.5	150	18.3
1.33/86	784	86	11.1	161	20.5
1.33/88	691	66	9.7	180	26.0

^aThe limits for repeatability are stated such that one would expect the difference between a pair of individual determinations to exceed this value one time in twenty.
^bThe limits for reproducibility are stated such that one would expect the difference between a single determination in one laboratory and a single determination in a second laboratory to exceed this value one time in twenty.

ings, differences will exist between test specimens. The precision statement given here does not include the effect of differences, since specimen selection and preparation are not covered by this test method.

11.2 Once a specimen is prepared, the precision of the test is dependent on the actual characteristics of the material being tested.

11.2.1 The most precise results are obtained on "bright" or neutral colored specimens. Precision decreases generally as the "brightness" of the specimen decreases. Smaller specimen sizes will result in lower signal levels at the receptor and reduce precision of the test results.

11.2.2 In addition to the material characteristics, the specimens selected will affect precision. Measurements made at 0 to 90° entrance angle generally are less precise than those made where the test surface has a larger exposed

projected area. Likewise, measurements made at large observation angles (for example 8.0°) or very small observation angles may be less precise.

11.3 The standard deviations of measurements of coefficient of retroreflected luminance (R_L) for test specimens about 0.05 m² in area at various angle combinations are given in Table 1. These results are based on repeat measurements of the same specimens and do not include variations introduced by sampling or test specimen preparation.

11.4 *Repeatability*—The repeatability statement in Table 2 is based on repeat measurements over a period of a few days in a single laboratory.

11.5 *Reproducibility*—The reproducibility statement in Table 2 is based on an interchange of specimens between three laboratories over a period of a few months.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.



Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester¹

This standard is issued under the fixed designation E 303; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

Scope

1.1 This test method covers the procedure for measuring surface frictional properties using the British Pendulum Skid Resistance Tester.² A method for calibration of the tester is included in the Annex.

1.2 The British Pendulum Tester is a dynamic pendulum impact-type tester used to measure the energy loss when a rubber slider edge is propelled over a test surface. The tester is suited for laboratory as well as field tests on flat surfaces, and for polish value measurements on curved laboratory specimens from accelerated polishing-wheel tests.

1.3 The values measured, BPN = British Pendulum Number for flat surfaces and polish values for accelerated polishing-wheel specimens, represent the frictional properties obtained with the apparatus and the procedures stated herein and do not necessarily agree or correlate with other slipperiness measuring equipment.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.5 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

Referenced Document

- 2.1 *ASTM Standard:*
E 501 Specification for Standard Rib Tire for Pavement Skid Resistance Tests²

Summary of Test Method

This test method consists of using a pendulum-type tester with a standard rubber slider to determine the frictional properties of a test surface.

2 The test surface is cleaned and thoroughly wetted prior to testing.

3 The pendulum slider is positioned to barely come in contact with the test surface prior to conducting the test. The pendulum is raised to a locked position, then released, thus allowing the slider to make contact with the test surface.

4 A drag pointer indicates the British Pendulum (Tester) Number. The greater the friction between the slider and the

test surface, the more the swing is retarded, and the larger the BPN reading. Four swings of the pendulum are made for each test surface.

4. Significance and Use

4.1 This test method provides a measure of a frictional property, microtexture, of surfaces, either in the field or in the laboratory.

4.2 This test method may be used to determine the relative effects of various polishing processes on materials or material combinations.

4.3 The values measured in accordance with this method do not necessarily agree or directly correlate with those obtained utilizing other methods of determining friction properties or skid resistance.

NOTE 1—BPN and polish values from similar types of surfaces will not be numerically equal, primarily because of the differences in slide length and surface shape. Theoretical correction of the polish values to obtain numerical equality, either by mathematical manipulation or by use of special measuring scales is not recommended.

5. Apparatus

5.1 *British Pendulum Tester* (Fig. 1)—The pendulum with slider and slider mount shall weigh 1500 ± 30 g. The distance of the center of gravity of the pendulum from the center of oscillation shall be 411 ± 5 mm (16.2 ± 0.2 in.). The tester shall be capable of vertical adjustment to provide a slider contact path of 125 ± 1.6 mm ($4\frac{1}{16} \pm \frac{1}{16}$ in.) for tests on flat surfaces, and 76 to 78 mm ($3 \pm \frac{1}{16}$ in.) for tests on polishing-wheel specimens. The spring and lever arrangement shown in Fig. 2 shall give an average normal slider load between the 76-mm (3-in.) wide slider and test surface of 2500 ± 100 g as measured by the method prescribed in the annex.

5.2 *Slider*—The slider assembly shall consist of an aluminum backing plate to which is bonded a 6 by 25 by 76-mm ($\frac{1}{4}$ by 1 by 3-in.) rubber strip for testing flat surfaces or a 6 by 25 by 32 mm ($\frac{1}{4}$ by 1 by $1\frac{1}{4}$ -in.) rubber strip for testing curved polishing-wheel specimens. The rubber compound shall be natural rubber meeting the requirements of the Road Research Laboratory³ or synthetic rubber as specified in Specification E 501.

³ Giles, C. G. Sabey, Barbara E., and Carden, K. W. F., "Development and Performance of Portable Skid-Resistance Tester," *Road Research Technical Paper No. 66*, Road Research Laboratory, Dept. of Scientific and Industrial Research, England, 1964.

Kummer, H. W. and Moore, D. F. "Concept and Use of the British Portable Skid-Resistance Tester," *Report No. 6*, PDH-PSV Joint Road Friction Program, Dept. of Mechanical Engineering, The Pennsylvania State University, State College, PA 16802, June 1963.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee E-17 on Pavement Systems and is the direct responsibility of Subcommittee E17.23 on Surface Characteristics Related to Tire-Pavement Friction.

Current edition approved Dec. 15, 1993. Published February 1994. Originally published as E 303 - 61 T. Last previous edition E 303 - 83.

Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.03.

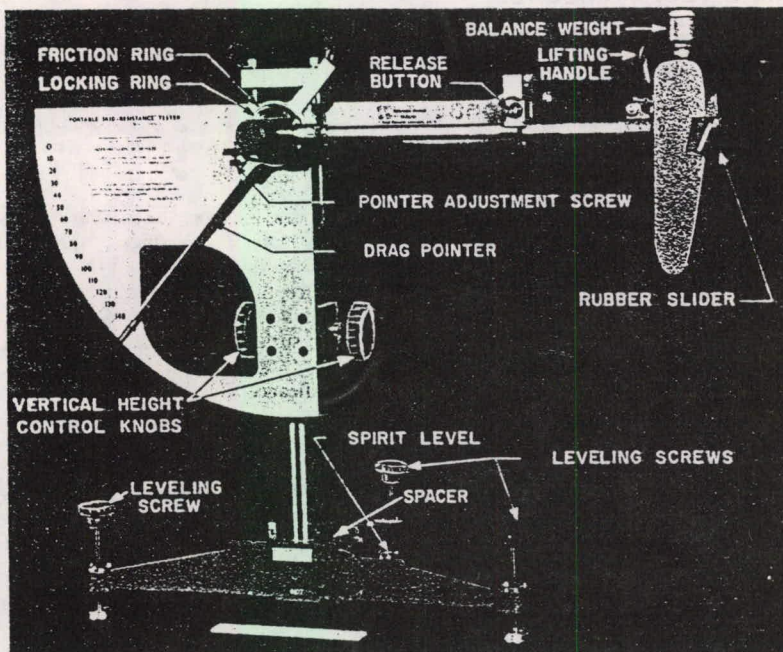


FIG. 1 British Pendulum Tester

5.2.1 New sliders shall be conditioned prior to use by making ten swings on No. 60 grade silicon carbide cloth⁴ or equivalent under dry conditions. The swings shall be made with a tester adjusted as in Section 7.

5.2.2 Wear on the striking edge of the slider shall not exceed 3.2 mm ($\frac{1}{8}$ in.) in the plane of the slider or 1.6 mm ($\frac{1}{16}$ in.) vertical to it, as illustrated in Fig. 3.

5.3 Accessories:

5.3.1 Contact path gage shall consist of a thin ruler suitably marked for measuring contact path length between 124 and 127 mm ($4\frac{7}{8}$ and 5.0 in.) or between 75 and 78 mm ($2\frac{15}{16}$ and $3\frac{1}{16}$ in.) as required for the particular test.

5.3.2 Miscellaneous equipment, such as water container, surface thermometer, and brush is recommended.

6. Test Specimen

6.1 *Field*—Field test surfaces shall be free of loose particles and flushed with clean water. The test surface does not have to be horizontal provided the instrument can be leveled in working position using only the leveling screws and the pendulum head will clear the surface.

6.2 *Laboratory*—Laboratory test panels shall be clean and free of loose particles and shall be held rigidly so as not to be moved by the force of the pendulum.

6.2.1 Flat laboratory test panels shall have a test surface of at least 89 by 152 mm ($3\frac{1}{2}$ by 6 in.).

6.2.2 Accelerated laboratory polishing-wheel specimens

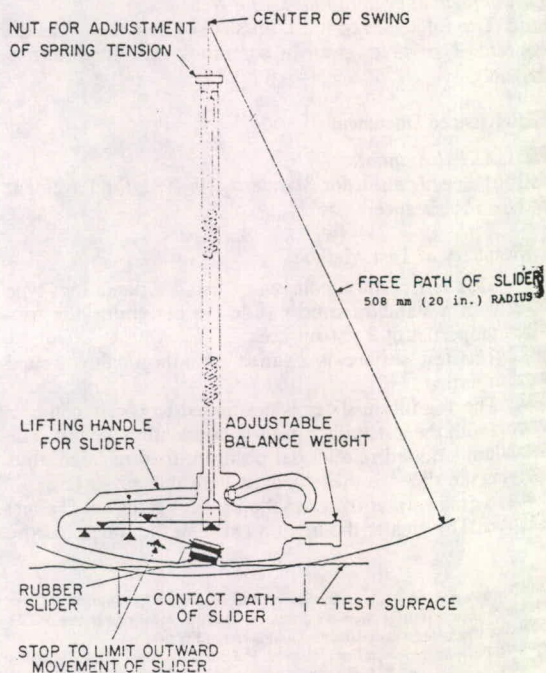


FIG. 2 Schematic Drawing of Pendulum Showing Spring and Lever Arrangement

⁴ Material known to be suitable for this purpose is available from 3 M Co., St. Paul, MN, under the trade name of Type B Safety-Walk.

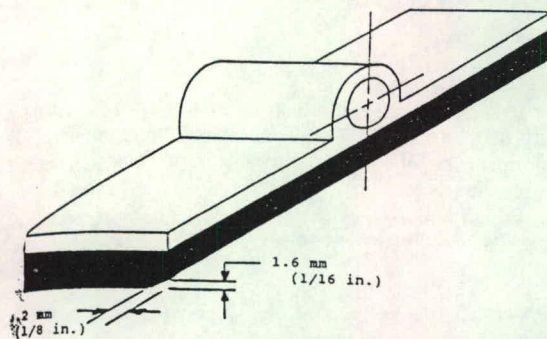


FIG. 3 Slider Assembly Illustrating the Maximum Wear on Striking Edge

shall have a test surface of at least 44 by 89 mm ($1\frac{3}{4}$ by $3\frac{1}{2}$ in.) and shall be curved in the arc of a circle 406 mm (16 in.) diameter.

Preparation of Apparatus

7.1 Leveling—Level the instrument accurately by turning leveling screws until the bubble is centered in the spirit level.

7.2 Zero Adjustment—Raise pendulum mechanism by loosening locking knob (directly behind pendulum pivot) and turn either of pair of head movement knobs at center of slider to allow slider to swing free of test surface. Tighten locking knob firmly. Place pendulum in release position and rotate the drag pointer counter clockwise until it comes to rest against adjustment screw on pendulum arm. Release pendulum and note pointer reading. If reading is not zero, loosen locking ring and rotate friction ring on bearing spindle slightly and lock again. Repeat test and adjust friction ring until the pendulum swing carries pointer to zero.

Slide Length Adjustment:

7.3.1 With pendulum hanging free, place spacer under adjusting screw of lifting handle. Lower pendulum so edge of slider just touches surface. Lock pendulum head firmly, raise lifting handle, and remove spacer.

7.3.2 Raise slider by lifting handle, move pendulum to right lower slider, and allow pendulum to move slowly to left until edge of slider touches surface. Place gage beside slider and parallel to direction of swing to verify length of contact path. Raise slider, using lifting handle, and move pendulum to left, then slowly lower until slider edge again comes to rest on surface. If the length of the contact path is not between 24 and 127 mm ($4\frac{7}{8}$ and 5.0 in.) on flat test specimens or between 75 and 78 mm ($2\frac{1}{16}$ and $3\frac{1}{16}$ in.) on curved polishing-wheel specimens, measured from trailing edge to trailing edge of the rubber slide, adjust by raising or lowering instrument with the front leveling screws. Readjust level of

instrument if necessary. Place pendulum in release position and rotate the drag pointer counter-clockwise until it comes to rest against adjustment screw on pendulum arm.

8. Procedure

8.1 Apply sufficient water to cover the test area thoroughly. Execute one swing, but do not record reading.

NOTE 2—Always catch the pendulum during the early portion of its return swing. While returning the pendulum to its starting position, raise the slider with its lifting handle to prevent contact between the slider and the test surface. Prior to each swing, the pointer should be returned until it rests against the adjustment screw.

8.2 Without delay, make four more swings, rewetting the test area each time and record the results.

NOTE 3—Care should be taken that the slider remains parallel to the test surface during the swings, and does not rotate so that one end rather than the entire striking edge makes the initial contact. Available data indicate that tilting of the slider may cause erroneous BPN readings.

Installation of a small flat spring will relieve the problem. The spring can be inserted into a slot in the spring clip and the assembly secured by the cotter pin as shown in Fig. 4. The free ends of the spring can rest on the slider backing plate to restrain the slider from tilting.

8.3 Recheck the slide contact length in accordance with 4.3.

9. Report

9.1 Report the following information:

9.1.1 Individual values in BPN or polish value units,

9.1.2 Temperature of the test surface,

9.1.3 Type, age, condition, texture and location of test surface,

9.1.4 Type and source of aggregate for polish value tests, and

9.1.5 Type and age of the rubber slider.

10. Precision and Bias

NOTE 4—The following material pertains only to the precision and bias of BPN units.

10.1 Repeated tests show standard deviations as follows:

British rubber sliders	1.0 BPN unit
Rubber sliders (conforming to Specification E 501)	1.2 BPN units

In both cases the upper quartile of variability is represented in prevailing test instruments. As there is no marked correlation between standard deviation and arithmetic mean of sets of test values, it appears that standard deviations are pertinent to this test regardless of the average skid resistance being tested.

10.2 The relationship, if any exists, of observed BPN units to some "true" value of skid resistance has not and probably cannot be studied. As a result, precision and bias of this test in relation to a true skid resistance measure cannot be evaluated, and only repeatability is given for the method.

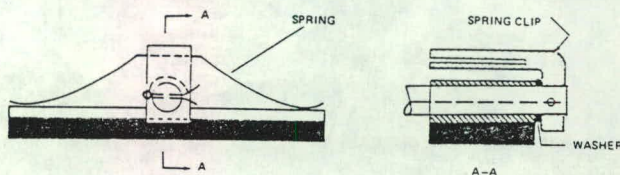


FIG. 4 Spring Clip and Spring to Inhibit Slider Rotation

10.3 Determine the testing error as follows:

$$E = t\sigma n^{-1/2}$$

where:

E = testing error,

t = normal curve of 1.96 or 2.0 rounded,

σ = standard deviation of individual test results (BPN units), and

n = number of tests.

10.4 In order to ensure that the testing error stays within 1.0 BPN unit at a 95 % confidence level (corresponding to a normal curve of 1.96 or 2.0 rounded), the following sample sizes are needed:

British natural rubber sliders

Synthetic rubber sliders (conforming to Specification E 501)

ANNEX

(Mandatory Information)

A1. CALIBRATION

A1.1 *Weight of Pendulum*—The pendulum arm with mounted rubber slider shall be disconnected from the instrument and weighed to the nearest 1 g.

A1.2 *Center of Gravity*—The center of gravity of the pendulum with a mounted rubber slider shall be determined by placing the pendulum assembly over a knife edge and experimentally locating the point of balance as shown in Fig.

A1.1. The adapter nut shall be held at the far end of the arm by a light paper wedge. After the point of balance has been obtained, the position of the balance weight shall be adjusted until the slides of the pendulum foot are horizontal.

A1.3 *Distance of Center of Gravity from Center of Oscillation*—With the pendulum reconnected to the tester and knurled bearing cap removed, distance shall be measured

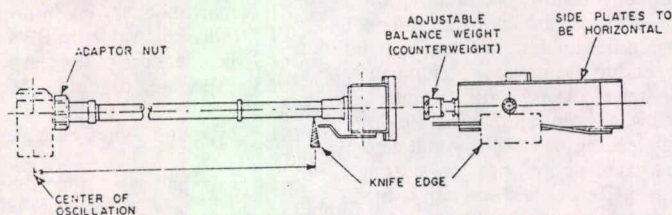


FIG. A1.1 Pendulum Assembly Showing Location of the Point of Balance

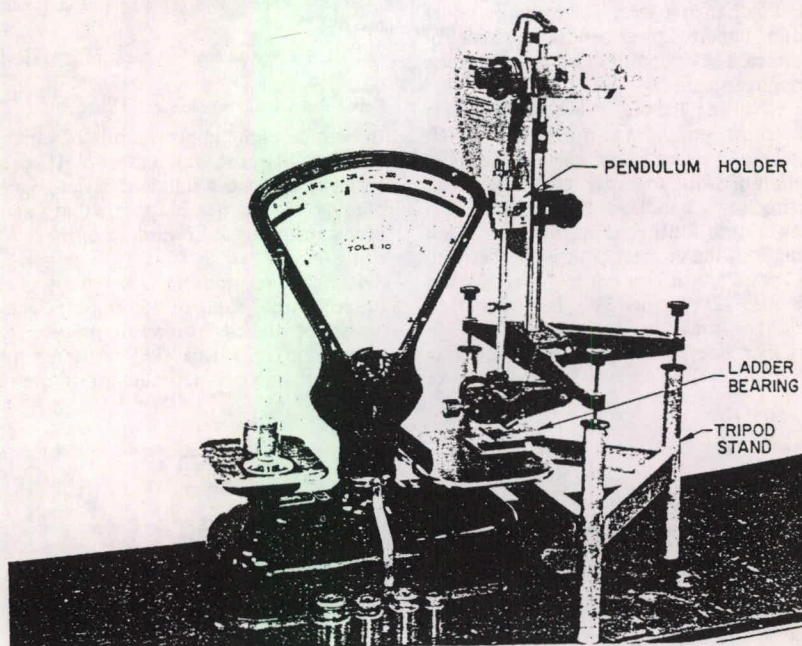


FIG. A1.2 Arrangement of the British Pendulum Tester, Showing Pendulum Assembly and Pan Balance Used to Measure Slider Load

from the center of oscillation (center of bearing nut) to the point of balance (center of gravity). This distance shall be measured directly to the nearest 1 mm (0.04 in.).

A1.4 *Slider Load*—The pendulum shall be clamped to a holder attached to the scale plate of the tester and the tester placed and leveled on a tripod stand as shown in Fig. A1.2. Insert the spacer. Adjust the pan balance with a bearing assembly (see Note A1.1) on one pan and tare weights on the other pan so that the balance pointer is at center scale reading. The pendulum, with a slider, shall be lowered with the vertical height knobs of the tester until the slider is approximately 0.25 mm (0.01 in.) from the top surface of the bearing assembly. Lock vertical height knob and remove the spacer. This will cause an unbalance which shall be partially compensated by adding weights to the opposite pan to bring the indicator to within approximately 200 g of the center scale reading. To complete the balance procedure, the

pointer is returned to the center scale reading, by adding water slowly into a graduated cylinder. Empty the cylinder and repeat pouring. Record the average weight required to raise slider so that the balance pointer is at the center of scale (see Note A1.2). If the average, normal slider load between the 76-mm (3-in.) wide slider and the pan balance is not within the requirements stated in 2.1.1 adjust the spring tension nut illustrated in Fig. 2 and redetermine the slider load.

NOTE A1.1—The bearing assembly may be a "ladder" bearing with a rigid, free-moving top plate or a similar arrangement so that no horizontal loads are introduced while measuring the vertical slider load.

NOTE A1.2—It may be necessary to move the pans of the balance up and down to "work" the spring in order to get smooth and consistent readings. If the measurements of the slider load are still irregular after "working" the spring, remove the side and bottom panels of the pendulum foot and inspect for cleanliness of the bearing surfaces and knife edges illustrated in Fig. 2 and redetermine the slider load.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103.

附錄九、 工料分析表參考範例

工料分析表

工程名稱
項目 工程編號

工程項目：0.2 CM厚熱拌塑膠標線				單位：平方公尺								
工	料	名	稱	單位	數	量	單	價	複	價	備	註
固體塑膠粉末				kg	5.56						含 23%以上 玻璃珠	
粘層劑				kg	0.14							
反光玻璃珠				kg	0.20						表面撒布用	
燃料費				式	1.00							
領班				工	0.005							
司機				工	0.005							
技工				工	0.01							
小工				工	0.01							
機具折舊				式	1.00							
交通維持費				式	1.00							
				每平方公尺單價計								

頁次

頁次

工程項目：普通標線			單位：平方公尺									
工	料	名	稱	單位	數	量	單	價	複	價	備	註
漆				升	0.100							
調和劑				升	0.030							
反光玻璃珠				kg	0.300							
大工				天	0.050							
小工				天	0.020							
機具費用				式	1.000							
零星工料				式	1.000							
小計				m²	1.000							
				每平方公尺單價計								

頁次

頁次

科長：

審核：

設計：

工料分析表

工程名稱：
項目 工程編號：

工程項目：標線拭除				單位：m ²				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
漆	升	0.100						
調和劑	升	0.030						
大工	天	0.050						
小工	天	0.020						
機具費用	式	1.000						
零星工料	式	1.000						
小計	m ²	1.000						
每平方公尺單價計								
工程項目：舊標線剷除				單位：平方公尺				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
機具折舊	式	1.00						
零件損耗	式	1.00						
燃料費	式	1.00						
司機	工	0.02						
技工	工	0.04						
小工	工	0.04						
路面清理	式	1.00						
交通維持費	式	1.00						
每平方公尺單價計								

頁次

科長：

審核：

設計：

工料分析表

工程名稱
項目 工程編號

工程項目：反光標記					單位： 個							
工	料	名	稱	單位	數	量	單	價	複	價	備	註
ABS 反光標記本體				個	1							
路面黏膠劑				式	1							
按裝及零星工資				式	1							
										</		

科長： 審核： 設計：

工料分析表

工程名稱
項目 工程編號

工程項目：三連式反光導標			單位： 套		
工 料 名 稱	單位	數 量	單 價	複 價	備 註
8 號鋁板	m²	0.1			
二級品反光片	m²	0.1			黃色
壓克力反光片	個	3.0			
2"A 級熱鍍鋅鋼管	m	1.5			
加工	式	1.0			
每 套 單 價 計					

頁次

頁次

工程項目：九連式反光導標			單位： 套			
工 料 名 稱	單位	數 量	單 價	複 價	備 註	
8 號鋁板	m²	0.16				
二級品反光片	m²	0.16				
壓克力反光片	個	9.00				
2"A 級熱鍍鋅鋼管	m	1.50				
	式	1.00				
每 套 單 價 計						

頁次

頁次

科長： 審核： 設計：

工料分析表

工程名稱
項目 工程編號

工程項目：自動閃光分隔帶屏				單位：個				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
自動閃光分隔帶屏	個	1						
固定螺絲	組	2						
路面黏膠劑	式	1						
按裝工資及零星工料	式	1						
每個單價計								
工程項目：護欄分道屏				單位：個				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
護欄分道屏	只	1						
1/4"打釘螺絲	支	2						
按裝及零星工料	式	1						
每個單價計								

頁次

頁次

科長：

審核：

設計：

工料分析表

工程名稱
項目 工程編號

工程項目：大型車道屏				單位：個				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
鋁合金本體	個	1						
反光珠片	片	2			171珠			
路面黏膠劑	式	1			AB膠			
按裝及零星工料	式	1						
				每個單價計				

頁次

工程項目：分隔帶屏				單位：個				
工料名稱	單位	數量	單價	複價	備註			
鋁合金本體	個	1						
反光珠片	片	2			171 珠片			
路面黏膠劑	式	1			AB膠			
按裝及零星工料	式	1						
				每個單價計				

頁次

科長：

審核：

設計：

工料分析表

項目	工程名稱	工程編號
1	第一項工程	001
2	第二項工程	002
3	第三項工程	003
4	第四項工程	004
5	第五項工程	005
6	第六項工程	006
7	第七項工程	007
8	第八項工程	008
9	第九項工程	009
10	第十項工程	010

[illegible]

設計：

附錄十、路面標記及反光導標圖例

圖 1	普通型路面標記圖例一	212
圖 2	普通型路面標記圖例二	213
圖 3	大型車道路面屏標記圖例	214
圖 4	強化玻璃反光路面標記圖例一	215
圖 5	強化玻璃反光路面標記圖例二	216
圖 6	鋁合金反光珠片分隔帶標記圖例	217
圖 7	壓克力圓罐型分隔帶標記圖例	218
圖 8	護欄分隔帶標記圖例	219
圖 9	反光導標及危險標記圖例	220
圖 10	三連式危險標記圖例	221
圖 11	九連式危險標記圖例	222

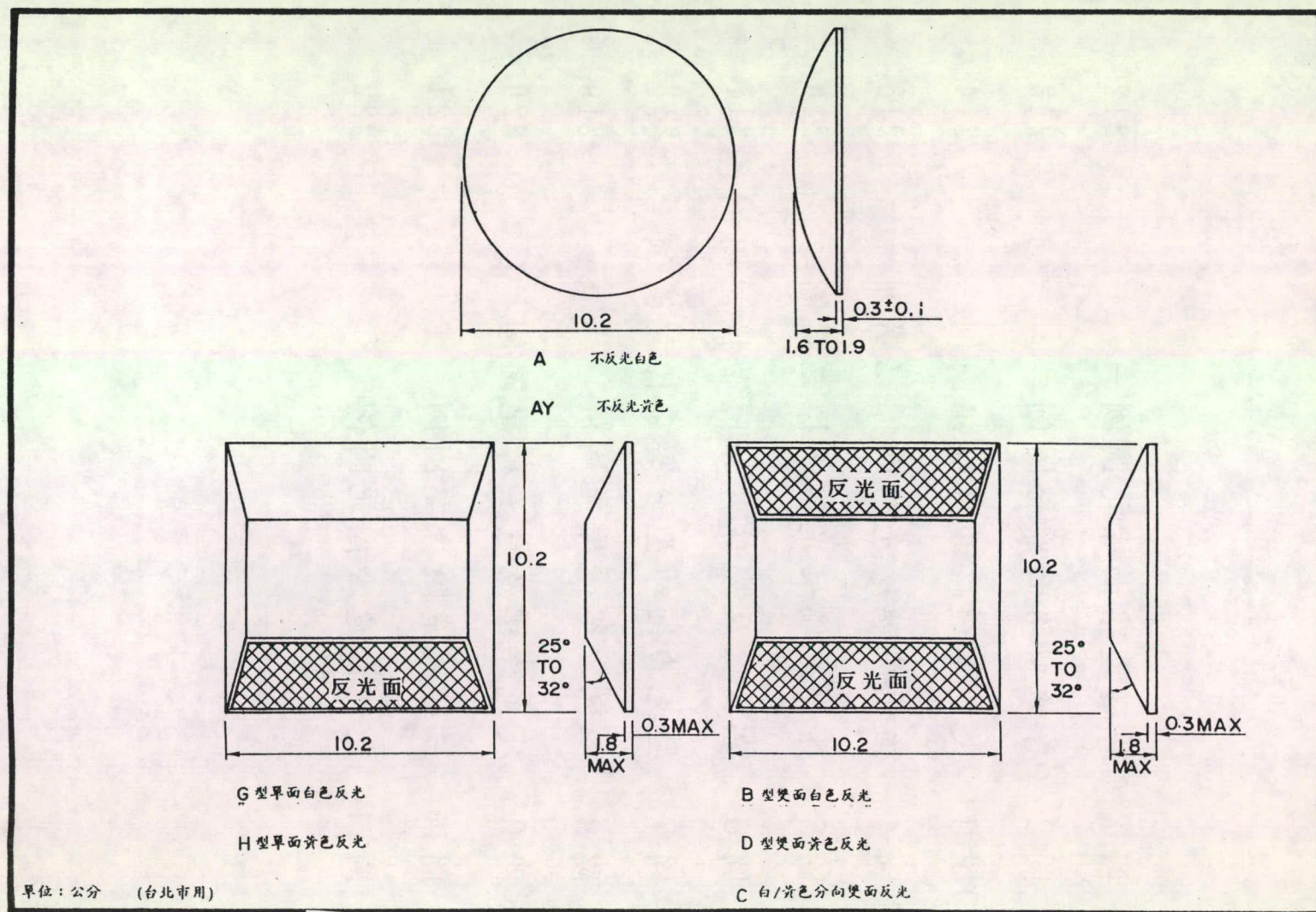


圖 1 普通型路面標記圖例一

- 一、標記外殼及其蓋台均為鋁合金鑄成。
- 二、反光體自外殼入鋁殼。
- 三、內部填料為環氧樹脂、材料一致，需一次灌入，凝固後，耐壓不得低於 1,000 kg/cm²，並需與鋁殼外殼密封合體。
- 四、鋁外殼內底部鑄有凸出部份及反光體上緣及下緣亦鑄有凸出部份用以往反光體及鋁外殼 (METHYL METHACRYLATE)。
- 五、反光片及其外殼稱為反光體，材質為 (甲基丙烯酸甲酯物) 必須一次型成為一體，內面必需真空電鍍。
- 六、反光強度：

入射角 (ENTRANCE ANGLE)	反 光 強 度 單 位 mcd/Lux (OBSERVATION ANGLE=0.2°)
0°	CLEAR 300 YELLOW 180 RED 90
20°	160 80 40

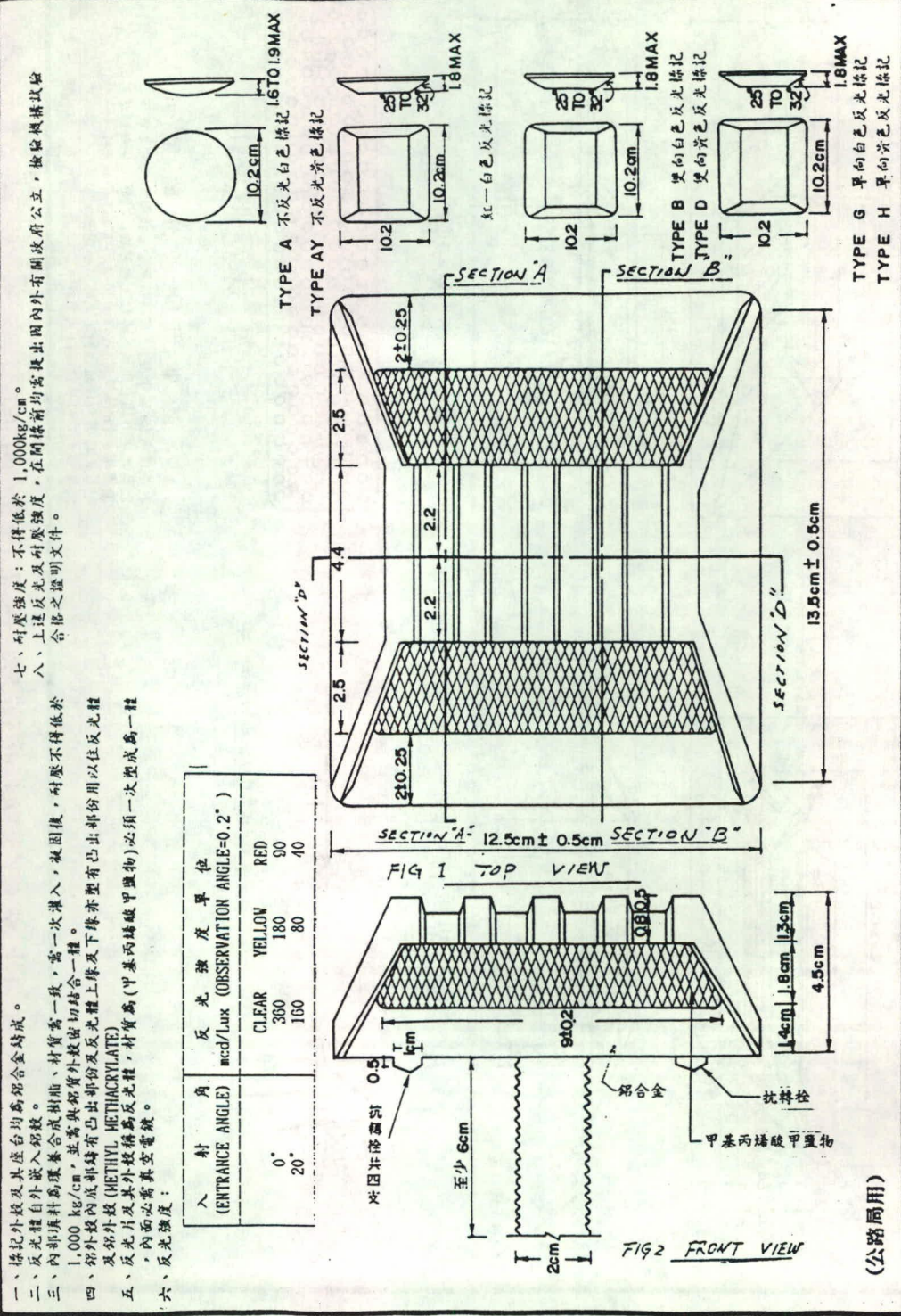


圖 2 普通型路面標記圖例二

(公路局用)

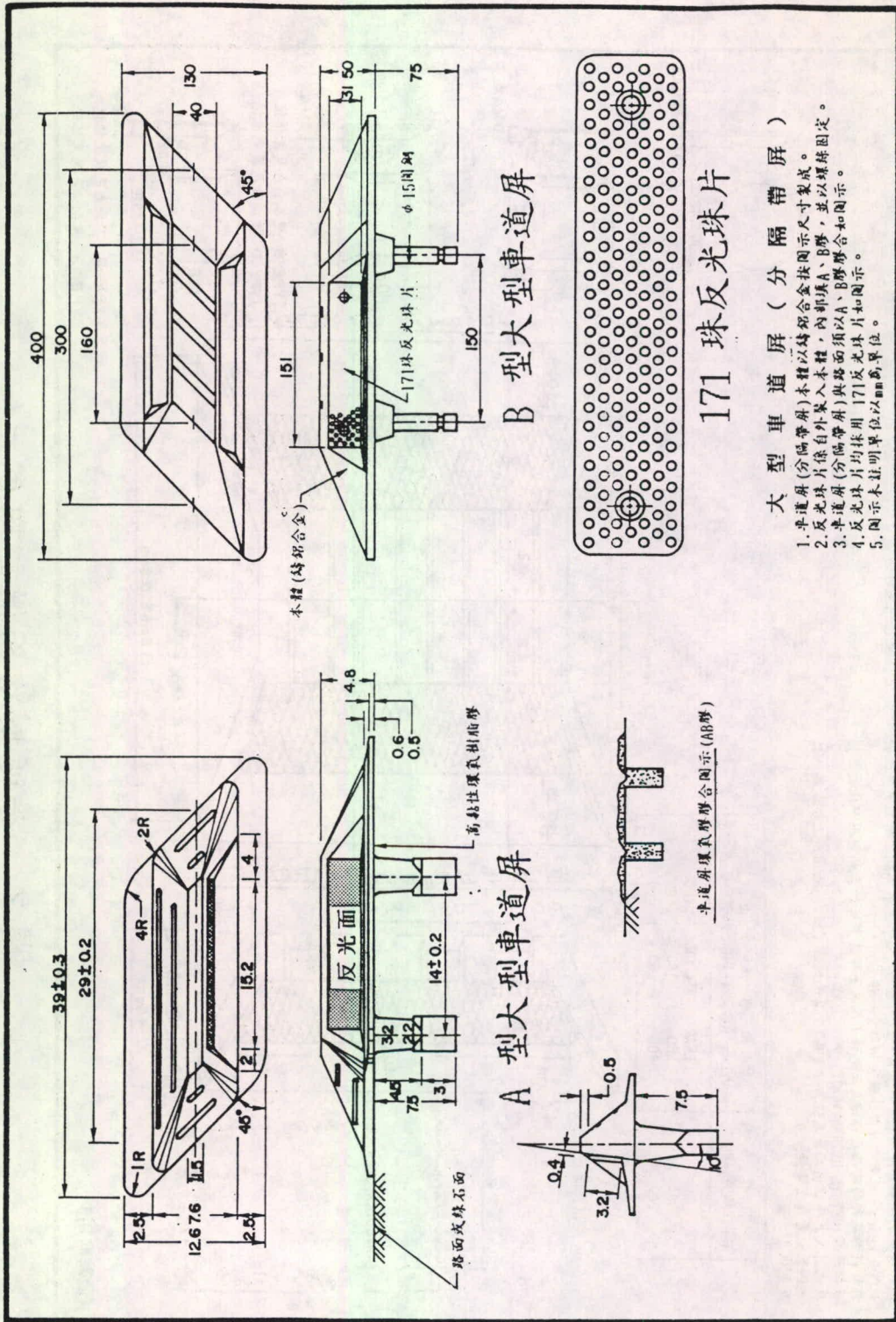
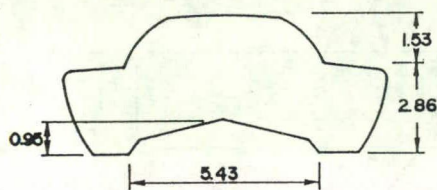
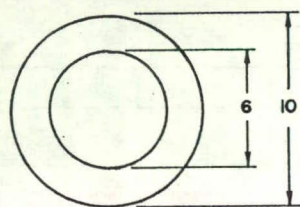
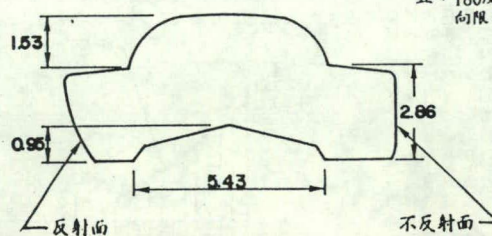
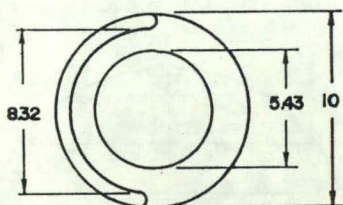


圖 3 大型車道路面屏標記圖例



360度玻璃貓眼路標



180度玻璃貓眼路標

玻璃貓眼路標 (A型)

一、材質

- A. 強化玻璃材料，耐高溫、高壓、抗撞擊。
- B. 表面熔敷特殊鋁線，不脫落，防潮，防酸鹼。
- C. 重量500g~590g/個。
- D. 反光顏色為青白光。
- E. 圖示未註明單位以公分為單位。

二、施工程序

- A. 放樣：依設計圖所示先用粉筆標示出來。
- B. 鑽孔：使用鑽孔機、鑽頭採用特殊制定尺寸外徑10公分，對準預鑽孔位址，徐徐向下鑽，深度達到路面下2.85公分為止。
- C. 取料：使用電動擊碎機，將孔內柏油或水泥打碎，待清出孔內雜質後用訂製之鐵模置於孔內，以確定孔內深度及形狀完全符合玻璃貓眼路標尺寸。
- D. 膠合：將環氧樹脂 (AB膠) 塗佈於孔內後，再將玻璃貓眼路標平墊安放於孔內，並使其緊密結合，即完成施工。

三、玻璃貓眼路標

- A. 抗壓強度：15000kg荷重以上。
- B. 重量試驗：500g~590g/個。
- C. 衝擊試驗：將1.2 kg不銹鋼球以自由落體方式衝擊試驗頂端 (高度一公尺) 無異狀。
- D. 加熱試驗：加熱 500℃ 三分鐘無異狀。

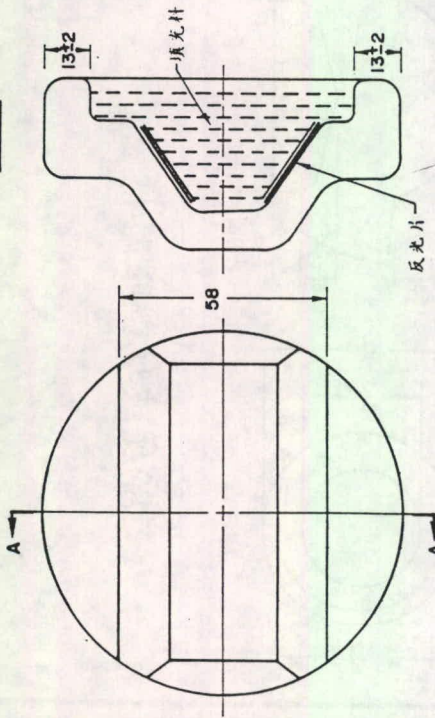
四、抽驗數量：3個。

- 五、180度玻璃貓眼路標用在雙白線或車道線，360度玻璃貓眼路標用在雙黃線或分向限制線。

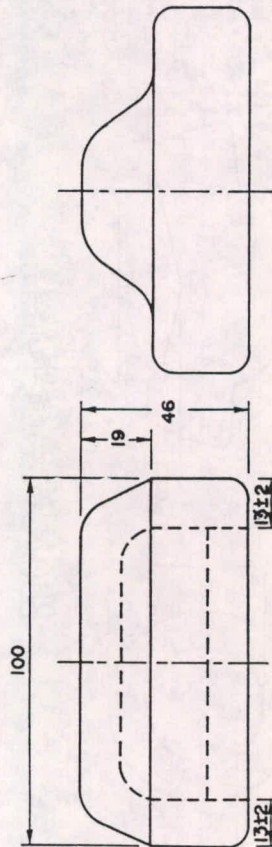
圖 4 強化玻璃反光路面標記圖例一

玻璃貓眼路標(B)

A-A



單位：mm
比例：1:1



玻璃貓眼路標(B型)

一、材質

- 經強化處理過之高強度強化玻璃。
- 反光面之反射角度達120度以上。
- 填充料使用高級樹脂、粘着力強、抗酸鹼、不滲水、耐溫差。

二、施工程序

- 依設計圖示先用粉筆標示出界。
- 鑽孔：使用鑽孔機，鑽頭直徑尺寸10公分，到路面下為止。
- 取料：使用電動攪拌機，將孔內填充油或水泥打碎，待清孔內雜質後，用打裂之鐵棍置於孔內，以確定孔內深度及形狀完全符合該路標尺寸。
- 膠合：將填充料(AB膠)塗佈於孔內後，再將路標平整安裝於孔內，並使其緊密結合，即完成施工。

三、抽料檢驗

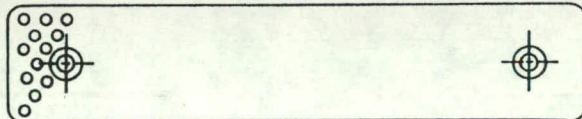
- 抽樣數量：15000公斤荷重以上。
- 浸水試驗：將樣品置於攝氏五度定溫水中(樣品須浸入水中二十公厘以上)十分鐘後，將樣品取出另再浸入攝氏二十五度定溫水中十分鐘後取出觀察樣品外表檢查，不得有水滲入樣品內部。
- 重量試驗：550-590g/個。
- 加熱試驗：樣品置於定溫攝氏六十五度至攝氏二百度定溫箱中，十二小時後取出檢視形狀。

四、抽驗數量

- 抽驗數量：三個。
- 須用進口品(YELLOW/YELLOW, WHITE/RED ARMOURLITE ROADSTUDS)或同等品，附進口證明及原廠規格說明書，進口證明書上之貨物名稱應與原廠規格書上所名稱相符。

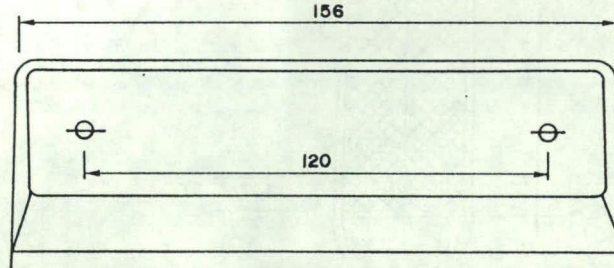
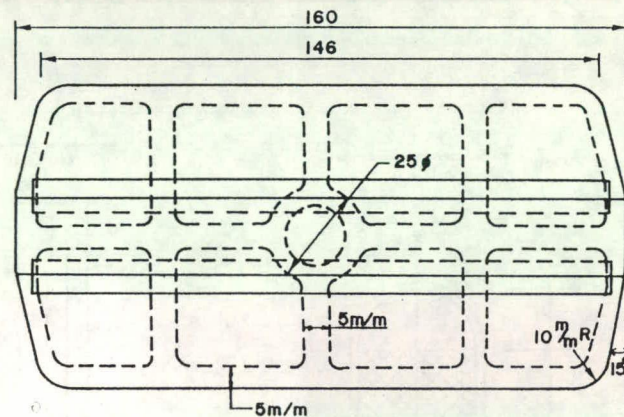
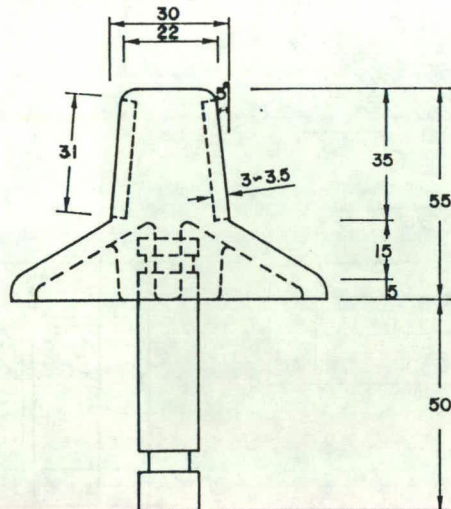
圖 5 強化玻璃反光路面標記圖例二

171 珠反光珠片(採用進口品)



分隔帶屏

1. 車道屏(分隔帶屏)本體以鑄鋁合金按圖示尺寸製成。
2. 反光珠片係自外裝入本體，內部填A、B膠，並以螺絲固定。
3. 宣導屏(分隔帶屏)與路面須以A、B膠膠合如圖示。
4. 反光珠片均採用 171 反光珠片如圖示。
5. 圖示未註明單位以mm為單位。
6. 本產品須以鋼模壓鑄成型。

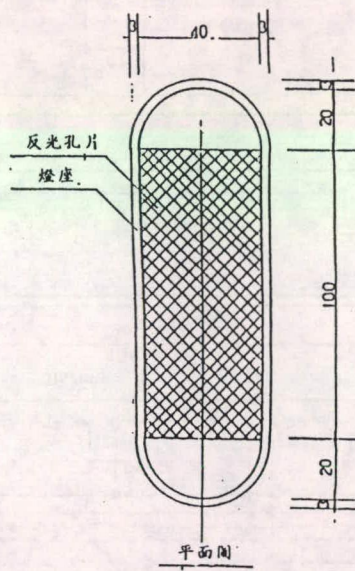
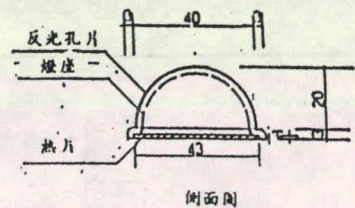
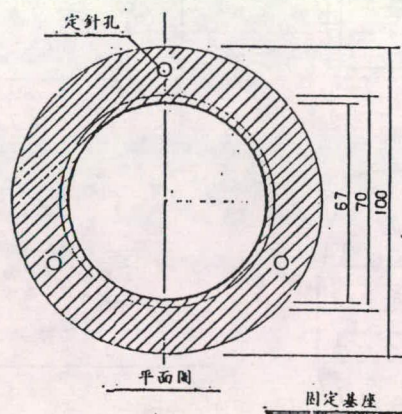
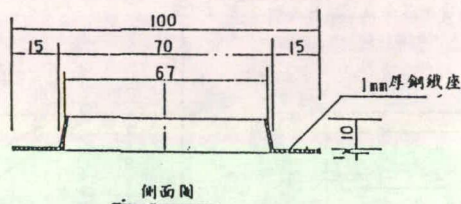
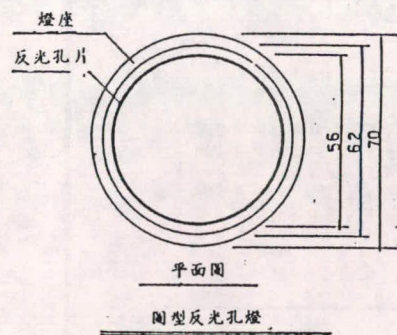
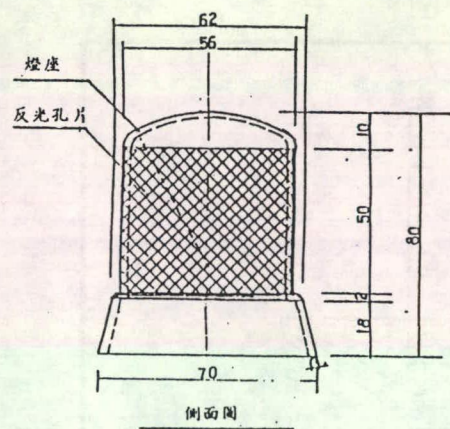


材質為圓鋼

分隔帶屏環氧膠膠合圖示(A、B膠)



圖 6 鋁合金反光珠片分隔帶標記圖例



半圓型反光孔燈 11=mm S=1:10

圖 7 壓克力圓罐型分隔帶標記圖例

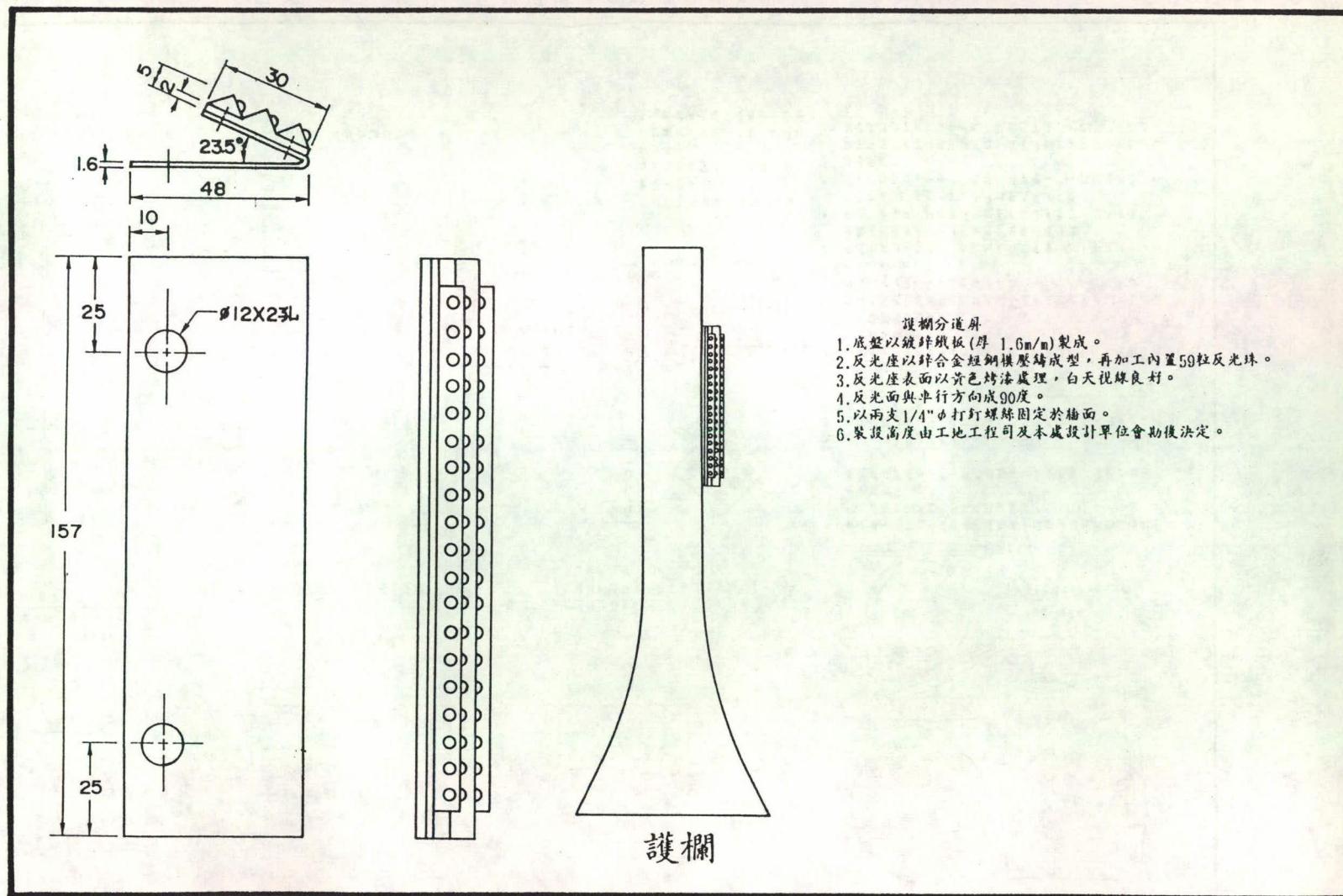


圖 8 護欄分隔帶標記圖例

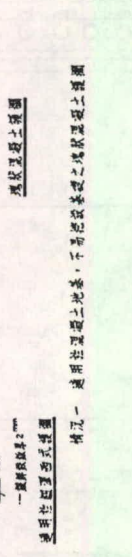
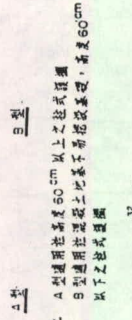
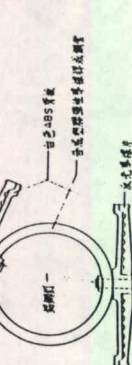
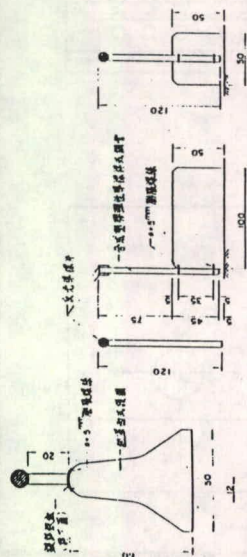
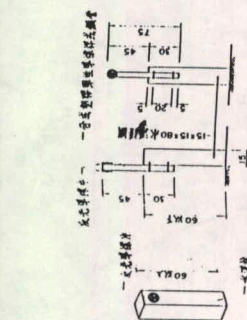
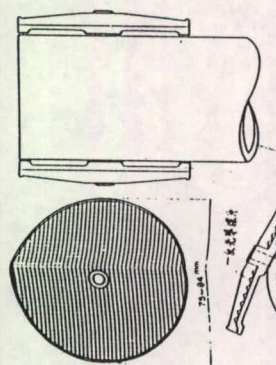


圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

圖 9 反光導標及危險標記圖例

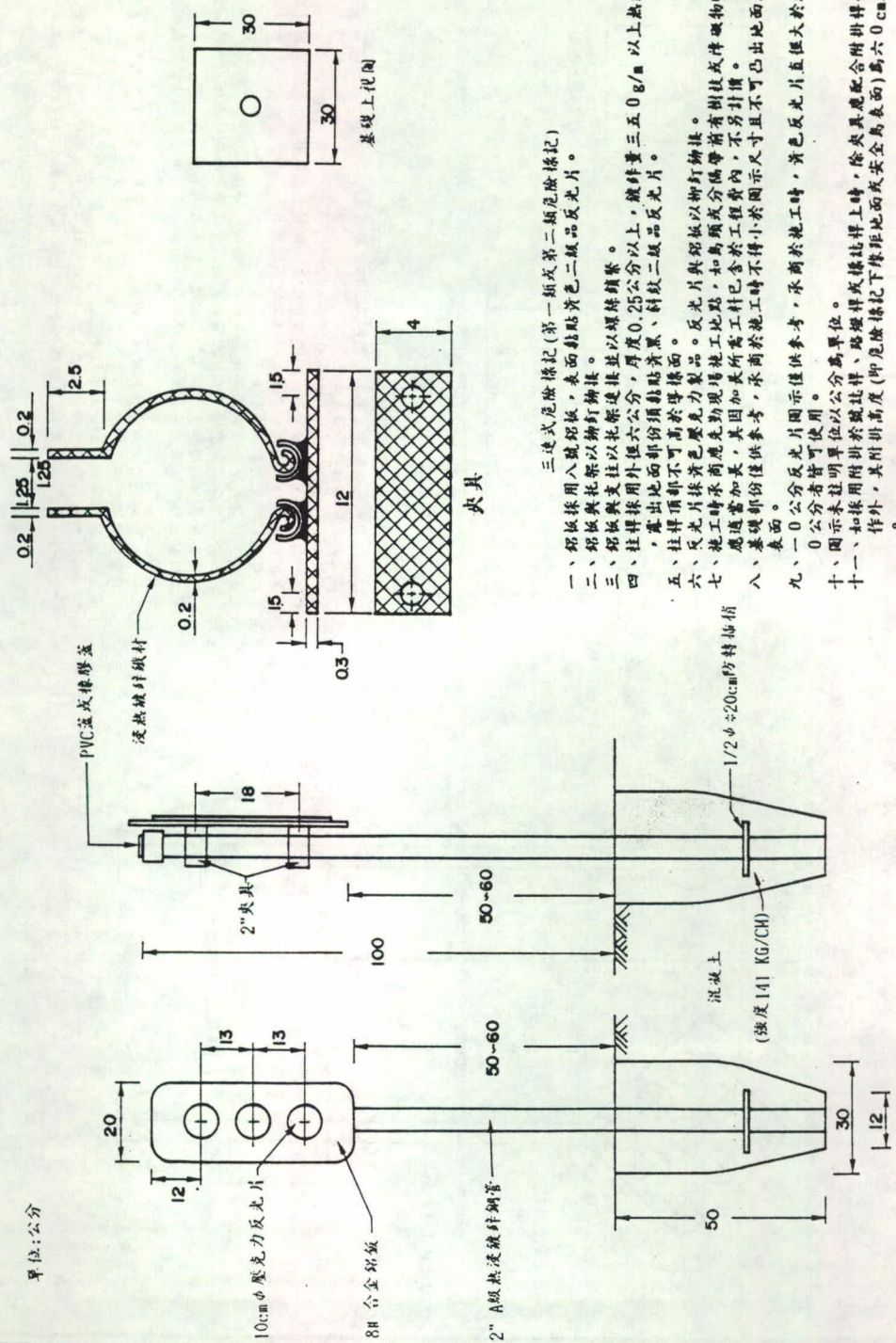


圖11 九連式危險標記圖例

參與審查委員

王文麟 祁文中 林大煜 周義華 陳武正 陳學台 唐雪舫
莊秋明 黃敏捷 鄭遠輝 歐輝政 鍾正行 顏秀吉

(以上姓氏依筆劃爲序)

參與審查單位：

交通部路政司

交通部道安委員會

交通部國道高速公路局

內政部警政署

台北市政府交通局

台北市政府交工處

台灣省政府交通處

台灣省公路局

台灣省住都局

