# 粗級配瀝青混凝土鋪築於市區道路之成效分析

朱惕之[1]、馮兆麟[2]、游淳名[3]、李永川[4]　呂奇龍[5]　俞裕軒[6]

**摘要**

近來臺灣地區經濟發展快速，興闢許多瀝青混凝土路面，帶動了運輸及通行需求，造成道路交通流量及荷重的快速成長，使得一般瀝青混凝土路面負荷過重於輪跡處常有車轍變形甚至嚴重需重新翻修，如採用較以往 3/4 英吋更為粗粒徑之 1 英吋最大標稱粒徑密級配瀝青混凝土施作路面，並配合瀝青混凝土拌和廠品質管控〔1〕，能大幅提升路面承載力、使用年限及有效抵抗疲勞老化等破壞，提供用路人安全舒適通行環境。

**關鍵詞：**1 英吋瀝青鋪面、粗粒徑密級配、瀝青混凝土拌和廠、超級鋪面

## 一、前言

臺灣各地方政府長期均致力提升道路施工品質，中央單位也建立相關道路評比考核制度，期望各主、次要道路鋪面品質能持續提升，使民眾一出門即享有舒適之道路通行環境。要想完成一條既安全又舒適的道路，現場施工品質管理是相當重要的，許多道路鋪面施作完工後不到一年，路面開始有部分龜裂、車轍甚至坑洞產生，經探討後道路鋪面工程倘僅重視現場施工品質恐嫌不足，需進一步考慮道路其交通使用量、重車通行量、路基有無不良、地下民生管線有無淺埋等現場條件，及瀝青混凝土拌和廠生產過程中之整體拌和廠運作程序進行瀝青混合料控管等因子。

## 二、瀝青混凝土拌和廠品質管制

影響瀝青混合料品質因素，從砂石粒料源、配合設計、廠區管制作為至瀝青混合料出廠等作業皆環環相扣，其中稍有控管不慎，後續不只牽涉道路驗收導致承攬廠商與拌和廠糾紛，更因品質不良連帶攸關民眾之通行安全，所以瀝青混凝土拌和廠品質管控已成為道路工程成敗之重要關鍵之一。確認瀝青混凝土拌和廠整體運作主要作業項目包括

[1]新北市政府工務局 局長
[2]新北市政府養護工程處 處長
[3]新北市政府養護工程處 科長
[4]前中華工程顧問工程司 正工程司
[5]新北市政府養護工程處 工程員
[6] 新北市政府養護工程處 副工程司(通訊作者，聯絡地址：235 新北市中和區員山路 471 號，電話：02-2225-3299 分機 416，E-mail:AI1261@ ntpc.gov.tw)

驗廠、材料品質檢驗、拌和廠設備檢驗(包含自主品管試驗相關儀器)、決定配合設計、拌和廠試拌及出料駐廠等作業〔2〕。

### 2.1 瀝青混凝土拌和廠品質管制作業

生產高品質瀝青混凝土，並非僅施工當日才進行瀝青混凝土拌和廠品質管控，需從平日拌和廠材料進場控管、設備運作流暢及專業技術與經驗，按實際情況分析判斷，做最佳的選擇及有效的執行,其中任何一個環節脫節或疏忽,都將影響鋪面材料品質穩定。

#### 2.1.1 檢驗拌和廠粒料及設備作業

驗廠人員必須充分確認了解拌和廠生產流程、規範要求及各項試驗性質對瀝青混凝土造成之影響，檢驗拌和廠粒料及設備分別敘述如下：

1.拌和廠材料需先期與不定期辦理粗細粒料物理性試驗，且瀝青膠泥等級也需依規範頻率辦理試驗，以確保品質。

2.拌和廠設備需定期辦理檢驗如相關溫度自動記錄器、槽秤與地磅校磅、熱斗料倉壁、熱斗料震動篩網、熱料斗及瀝青膠泥與填充料配合用量設定、回收集塵器效率、檢驗拌和機內之拌和葉片或拌和機內壁清潔等。

3.拌和廠內試驗室之設備應定期辦理校驗如電子磅秤、溫度計、游標卡尺與馬歇爾試驗儀之壓力環須依規定每一年接受經認證之試驗單位辦理校驗。

#### 2.1.2 冷料斗篩分析作業

每引進砂石材料至瀝青混凝土拌和廠堆倉時，廠內試驗室品管人員除目視檢驗砂石含泥情形及定期抽檢驗粒料級配篩分析外，更應不定時抽驗粒料級配篩分析結果是否有差異過大情形〔3〕,如差異過大應立即通知砂石供應商退貨，並要求提供清潔且穩定均勻之砂石粒料，並應特別注意料倉之環境不得有汙染之情形。

#### 2.1.3 配合設計作業

砂石粒料進場的料源如不穩定，其均勻性就會產生差異過大情行，故建議拌和廠按實際冷料進場分 5 次取樣，並分別作粒料級配篩分析及留樣品，再彙整 5 次篩分析結果確認進場料源之均勻性，再送樣品至 TAF 認證試驗單位作配合設計〔4〕〔5〕。

### 2.1.4 拌和廠施工前試拌作業

以配合設計報告為基準，將熱料級配合成後比例轉換設定成各熱料斗及填充料之配合實際用量及瀝青膠泥配合設計使用量，在拌和廠實際拌和瀝青混凝土成品，並確認瀝青混合料是否符合需求，並取樣由拌和廠試驗室施作抽油後試驗取得瀝青含量及粒料級配篩分析數據，用以確認瀝青混合料含油量及粒料級配結果是否符合規範及配合設計報告要求，並作為日後正式出料依據。

### 2.1.5 駐廠人員之品管作業

監造單位或承攬廠商之駐廠人員，駐廠品管作業係在瀝青混凝土生產過程中，降低瀝青混合料之不良率，逐次達到確保瀝青混合料之品質能符合規定，盡力防範不良之瀝青混合料產生與誤用，因此對於瀝青混凝土拌和廠生產作業各點須加以檢驗。

## 2.2 瀝青混凝土拌和廠出料作業及程序

每日施工前應要求拌和廠料堆粒料與送 TAF 認證試驗單位配合設計之試驗料源相同，將料堆各粒徑之粒料分別運入冷料倉由輸送帶運送至乾燥爐內加熱烘乾，再以熱料提升機將熱粒料運送至熱斗料倉上方之震動篩，經篩分後各粒料分別進入不同的熱斗料倉，並以配合設計報告比例為基準下料經磅秤計量後，卸入拌合倉與瀝青材料及填充料經拌和機乾拌及濕拌程序完成後，卸料至運輸車輛上，即完成瀝青混合料之生產。茲以圖 1 簡略說明拌和廠作業生產程序。

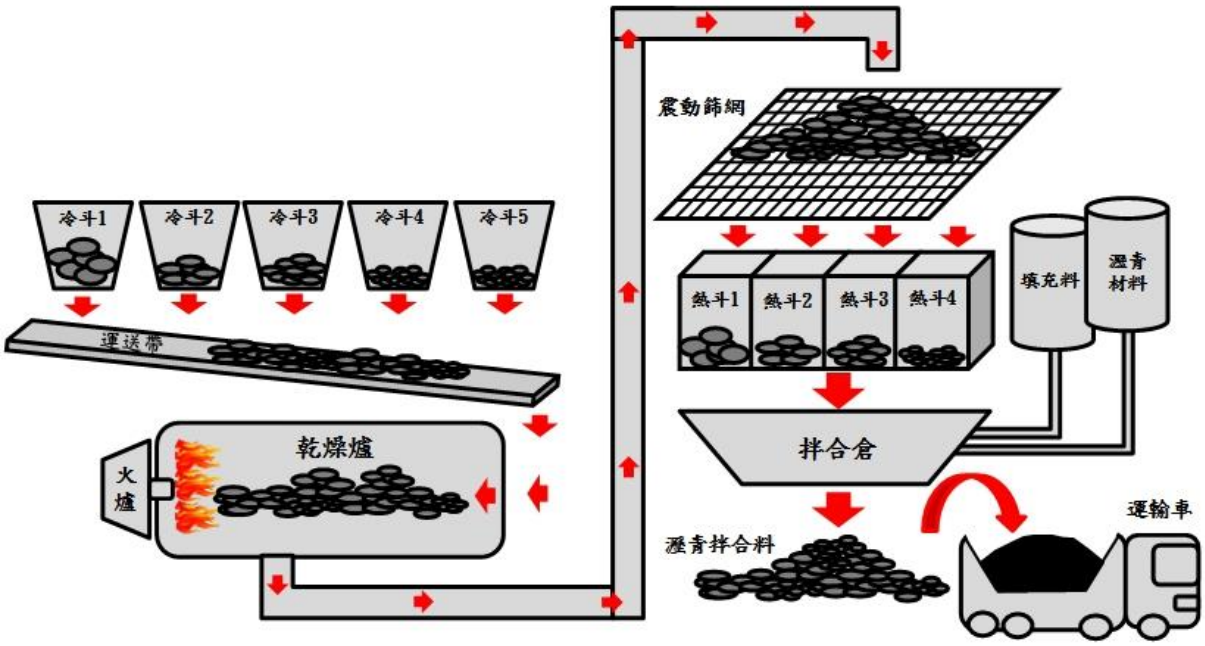


**圖 1、量產瀝青混合料作業程序簡略流程圖**

### 2.2.1 熱料斗篩分析作業

瀝青混凝土拌和廠於點火時，粒料移動間較為不穩定，約 20 分鐘後，達到穩定狀態時再取熱斗料合成級配進行篩分析試驗，並檢核與原拌和公式比較是否有超出規範情形及差異過大變動情形，如表 1 所示，倘若差異不大在容許範圍內適當微調是必然的，如差異過大不符合工作拌和公式，其可能之原因如下:

1. 檢討是否取樣不當，再重新取樣確認。

2. 檢查砂石料源是否改變。

3. 檢查篩網是否有破損情形，導致級配不正確。

4.檢查熱料斗倉間隔板是否有破損情形，導致級配不正確。

5.檢查是否有熱料斗倉過滿，溢至另一熱料斗倉，導致級配不正確。

**表 1、檢核熱斗料合成級配比例與原工作拌和公式超出規範情形**

| 篩號 | 1-1/2in | 1in | 3/4in | 1/2in | 3/8in | NO.4 | NO.8 | NO.16 | NO.30 | NO.50 | NO.100 | NO.200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (37.5mm) | (25mm) | (19mm) | (12.5mm) | (9.5mm) | (4.75mm) | (2.36mm) | (1.18mm) | (0.6mm) | (0.3mm) | (0.15mm) | (0.075mm) |
| 熱料斗編號 1 | 100.0 | 82.0 | 44.0 | 1.0 | 1.0 | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | | | 0.2 |
| 23.0% | 23.0 | 18.9 | 10.1 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 熱料斗編號 2 | 100.0 | 100.0 | 90.0 | 47.0 | 20.0 | 1.0 | 0.4 | | 0.4 | | | 0.4 |
| 22.5% | 22.5 | 22.5 | 20.3 | 10.6 | 4.5 | 0.2 | 0.1 | | | | | |
| 熱料斗編號 3 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 43.0 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| 16.0% | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 6.9 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 熱料斗編號 4 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.7 | 88.3 | 64.5 | 47.0 | 29.1 | 17.8 | 7.6 |
| 38.5% | 38.5 | 38.5 | 38.5 | 38.5 | 38.5 | 38.4 | 34.0 | 24.8 | 18.1 | 11.2 | 6.9 | 2.9 |
| 熱料斗編號 5（石粉） | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 94 | 88.0 |
| 0.0% | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 熱料斗編號 6（回收粉塵） | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 94 | 88 |
| 0.0% | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 合成級配 | 100.0 | 95.9 | 85 | 65 | 59 | 45.5 | 34.2 | 25 | 18.2 | 11 | 7 | 3.0 |
| 工作拌合公式 | 100 | 98 | 85 | 71 | 64 | 45 | 36 | 26 | 18 | 12 | 7 | 4.5 |
| 超及鋪面粒料級配要求範圍 | | | | | | 39.5 | 26.8-30.8 | 18.1-24.1 | 13.6-17.6 | 11.4 | | |
| 規　　範 | - | ±8 | ±8 | ±8 | ±7 | ±7 | ±6 | ±6 | ±5 | ±5 | ±4 | ±3 |

〔參考〕: 1. AI MS-2「Asphalt Mix Design Methods」7th Edition
2.施工規範第 02742 章 V9.0
3.瀝青試驗報告(1707535Y)

### 2.2.2 拌和過程檢查

瀝青混凝土拌和廠持續生產混合料過程中，各項系統需持續監控到位，如砂石是否持續穩定供料、槽秤之落差應予調整、各熱料斗與瀝青膠泥之用量及熱料斗存量指示是否正常、熱料斗及瀝青膠泥之溫度與乾拌及濕拌時間應符合規範要求、拌和廠須足整盤數進行拌和、要求禁止半盤方式進行拌和等。〔6〕

### 2.2.3 瀝青混合料出廠相關檢驗

拌和廠生產瀝青混合料，每盤逐步下料至運輸車，最先需檢驗運輸車輛上之瀝青混合料溫度是否符合規範要求，倘若瀝青混合料溫度過高，易造成瀝青膠泥老化，而降低瀝青混凝土之耐久性；溫度過低於現場滾壓時，則會造成不易壓實，容易形成路面粒料剝脫分離，故每車出廠前需量測瀝青混合料之溫度，並回報操作室，以回饋供其參考。另運輸車輛上之瀝青混合料應即以帆布加蓋，以減少瀝青混合料溫度降低及瀝青混合料的氧化作用，而駐廠人員填寫出廠單，檢驗核可後簽發出車，並由工地現場人員依出廠單簽收查驗。〔6〕

### 2.2.4 瀝青混合料相關數據回饋

每日生產瀝青混合料隨機抽樣辦理瀝青含量試驗、抽油篩分析試驗、馬歇爾穩定值及流度試驗並將試驗數據回饋於隔日出料的修正依據；另針對前一日壓實完成路面進行鑽心取樣，計算壓實度、孔隙率及量測厚度試驗，一併回饋相關數據給現場施工單位前一日滾壓或鋪設厚度不足是否需要作微調及修正情形。

## 三、配合設計導入超級鋪面粒料級配概念

新北市政府為提升市轄市區道路鋪設品質及用路環境，新北市政府工務局於 104 年度起，辦理專案道路工程品質提升作為，從源頭瀝青混凝土拌和廠開始管控，在市區道路上採用密級配標稱最大粒徑 3/4in 及 1in 並導入超級鋪面概念作瀝青混凝土配合設計鋪設道路，用以提高瀝青混凝土穩定值、耐久性及面層修面等，其成效良好。

### 3.1 配合設計導入超級鋪面粒料級配觀念及想法

一般市區道路習慣採用標稱最大粒徑 3/8in 並以馬歇爾法作瀝青混凝土配合設計〔7〕作養護作業，如採用標稱最大粒徑 3/4in 及 1in 瀝青混凝土施作市區道路，常民眾反應面層粗糙且粗顆粒很多，導致觀感不佳，質疑是否有偷工減料之情形，故本配合設計除了採用馬歇爾法，亦代入超級鋪面(Superpave)〔3〕粒料級配要求概念將粒料級配的調整

控制避開禁區範圍〔8〕，藉由調整鋪築後完成面能約達到細粒料瀝青混凝土鋪築的效果，又能提高面層強度及耐久性。而配合設計內超級鋪面粒料級配篩分析要求概念係依採用標稱最大粒徑之尺寸調整熱料合成級配篩分析結果(篩號: NO.4、NO.8、NO.16、NO.30、NO.50)控制避開禁區範圍內〔6〕，如圖 2 所示。

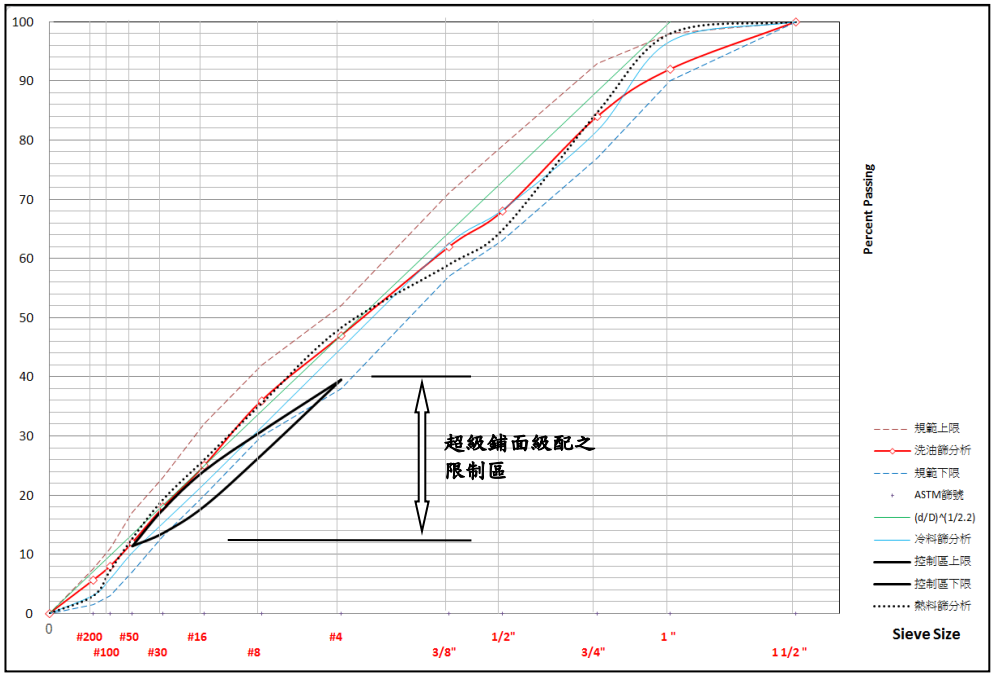


**圖 2、超級鋪面級配篩分析要求概念之控制點與限制區(1in)**
〔參考 AI MS-2「Asphalt Mix Design Methods」7th Edition〕

### 3.2 料源管控作業

要製作符合該瀝青混凝土拌和廠之配合設計，首先應要求提供拌和廠之粒料材料需為穩定砂石，且要求實際出料當日提供之粒料材料來源應與製作配合設計粒料材料來源相同，再由拌和廠品管人員抽驗約 5 次粒料篩分析狀況並分別備料，後將差異過大樣次汰除。而冷斗料合成級配應確認是否符合工作拌和公式、規範容許範圍及超級鋪面粒料級配要求概念，再送 TAF 認證之試驗單位決定粒料是否符合馬歇配合設計法之標準製作配合設計報告〔8〕。

### 3.3 瀝青混凝土配合設計標稱最大粒徑 3/4in 及 1in 比較

表 2 為瀝青混凝土配合設計標稱最大粒徑 3/4in 及 1in 之工作拌和公式及粒料使用百分比(經 TAF 認證之試驗單位報告)，得知標稱最大粒徑 3/4in 較 1in 所需砂材料及瀝青含量約 1 成，可說明配比設計標稱最大粒徑 1in 內砂材料及瀝青使用量相對較少。

**表 2、標稱最大粒徑 3/4in 及 1in 之工作拌和公式及粒料使用百分比資料**

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3/4 in | 篩號 | 1-1/2in | 1in | 3/4in | 1/2in | 3/8in | NO.4 | NO.8 | NO.16 | NO.30 | NO.50 | NO.100 | NO.200 | 瀝青含量 |
| | (通過百分率) | (37.5mm) | (25mm) | (19mm) | (12.5mm) | (9.5mm) | (4.75mm) | (2.36mm) | (1.18mm) | (0.6mm) | (0.3mm) | (0.15mm) | (0.075mm) | (%) |
| | 工作拌和公式 | 100 | 100 | 96 | 77 | 68 | 50 | 37 | 29 | 22 | 14 | 9 | 5 | 5.0 |
| | 粒料種類（使用百分率） | 2cm 碎石(20%)、1cm 碎石(20%)、0.5cm 碎石(12%)、砂 1+砂 2(44.5%)、填充料(3.5%) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 in | 篩號 | 1-1/2in | 1in | 3/4in | 1/2in | 3/8in | NO.4 | NO.8 | NO.16 | NO.30 | NO.50 | NO.100 | NO.200 | 瀝青含量 |
| | (通過百分率) | (37.5mm) | (25mm) | (19mm) | (12.5mm) | (9.5mm) | (4.75mm) | (2.36mm) | (1.18mm) | (0.6mm) | (0.3mm) | (0.15mm) | (0.075mm) | (%) |
| | 工作拌和公式 | 100 | 95 | 83 | 70 | 62 | 45 | 35 | 25 | 18 | 12 | 7 | 4.5 | 4.5 |
| | 粒料種類（使用百分率） | 3cm 碎石(17%)、2cm 碎石(15%)、1cm 碎石(15%)、0.5cm 碎石(13%)、砂 1+砂 2(38%)、填充料(2.0%) | | | | | | | | | | | | |

# 四、粗級配瀝青混凝土鋪築市區道路工程實例

新北市政府工務局於 104 年底至 107 年辦理專案道路工程計畫，就是為了增強路面之強度及耐久性，提供民眾安全又舒適的行車環境，並持續努力不斷改革創新，將原瀝青混凝土標稱最大粒徑 3/4in 改用 1in 之進行施作道路養護作業，分別於 107 年度淡水區、中和區、新店區及新莊區施作 4 條道路，而推動至今成效良好，且路口處紅綠燈停等區等車輛常急停急煞處尚無變形、車轍及損壞等情形。

**圖 3、現場施工過程**

## 4.1 工程實例流程說明

施作專案道路工程前，瀝青混凝土拌和廠品管人員應依本文 2.2 節瀝青混凝土拌和廠出料作業及程序辦理當日瀝青混合料量產品質管制，並於熱斗料合成級配確認穩定後取瀝青混合料製作馬歇爾標準試體進行塑性流動阻力試驗及洗油篩分析試驗求出相關試驗數據(馬歇爾試體穩定值及流度值、洗油篩分析數值)控制瀝青混合料品質，以供隔

日出料前調整熱料合成級配之參考，如圖 4 所示。

**圖 4、檢核熱斗料合成配比及取瀝青混合料作相關試驗數據**

每日施作完隔日至現場進行最少 3 顆鑽心試體取樣至拌和廠試驗室辦理鑽心試體平均試體高度、空氣中重量、水中重量及面乾內飽和重量自主品管作業，以計算現場鑽心試體密度，再與本工程配合設計數據計算之馬歇爾標準試體密度進行相除，得知前一天之壓實度數據(如表 3)，看現場滾壓作業是否有超壓或滾壓不足情形，並回饋提供現場施工人員作參考依據。量產瀝青混合料管制流程如圖 5 所示。

**表 3、瀝青混凝土拌和廠自主品管現場工地壓實度資料表**

| 中和區◯◯路(施工時間 107 年 7 月；1 英吋；AC-20) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 現場鑽心試體壓密度(%) | | | | |
| | 第一天(7/16) | 第二天(7/17) | 第三天(7/18) | 第四天(7/19) | 第五天(7/20) |
| 1 | 96 | 99 | 98 | 96 | 96 |
| 2 | 97 | 99 | 97 | 96 | 97 |
| 3 | 96 | 100 | 98 | 98 | 97 |
| 平均值 | 96 | 99 | 98 | 97 | 97 |

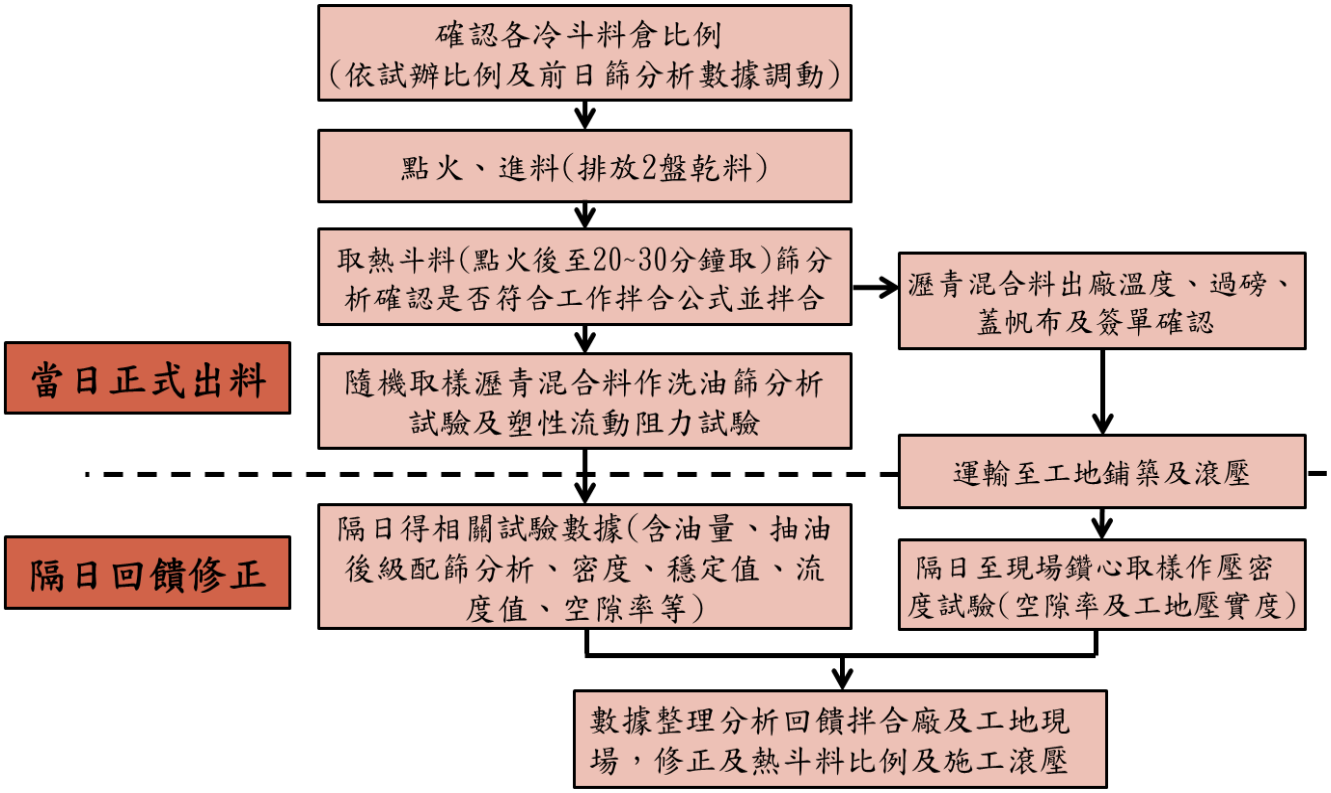


**圖 5、量產瀝青混合料管制簡略流程表**

### 4.2 工程實例成果比較

新北市道路養護工程不斷改革創新，不外乎想提供市民安全及舒適之車行環境，更說明道路必須要有一定的強度及耐久性，以防止路面龜裂及破損，其重要關鍵在於瀝青混合料之穩定值，其代表抵抗外力荷重之能力，數據越大代表承載力高，路面強度及耐久性越好，如採最大標稱粒徑 1 英吋來施作，是否更能有效提高瀝青混合料之穩定值數據，本節將以瀝青混凝土標稱最大粒徑 3/4in 及 1in(鋪設 2 條中和區◯◯路、新莊區◯◯路及新店區◯◯路)採 4 吋模馬歇爾標準試體進行穩定值數據比較，如表 4、5、6、7 及圖 6 所示。

**表 4、中和區◯◯路穩定值數據資料表**

| 中和區◯◯路(施工時間 105 年 12 月；**3/4 英吋**；**AC-20**) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 編號 | 馬歇爾標準試體穩定值(lb) | | | |
| | 第一天(12/2) | 第二天(12/3) | 第三天(12/4) | 第四天(12/7) |
| 1 | 4286 | 3576 | 3576 | 3612.3 |
| 2 | 4098 | 3576 | 3576 | 3674.5 |
| 3 | 3708 | 3522 | 3522 | 3522 |
| 4 | 3621 | 3927 | 3927 | 3379 |
| 5 | - | 4188 | 4188 | 3266 |
| 6 | - | - | - | 3576 |
| 平均值 | 3928 | 3758 | 3758 | 3505 |
| | | | 總平均值 | 3737 |

**表 5、新莊區◯◯路穩定值數據資料表**

| 新莊區◯◯路(施工時間 106 年 9 月；**3/4 英吋**；**AC-20**) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 馬歇爾標準試體穩定值(lb) | | | | | |
| | 第一天(9/7) | 第二天(9/8) | 第三天(9/9) | 第四天(9/16) | 第五天(9/18) | 第六天(9/19) |
| 1 | 3806 | 3574 | 3553 | 3512 | 3409 | 3061 |
| 2 | 3754 | 3523 | 3603 | 3546 | 3132 | 4129 |
| 3 | 3579 | 3574 | 3513 | 3529 | 3898 | 3892 |
| 4 | 3065 | 3560 | 3698 | 3654 | 3607 | 4041 |
| 5 | 3496 | 3869 | 3563 | 3640 | 3609 | 3406 |
| 6 | - | 3745 | 3770 | 3705 | 3937 | 3470 |
| 平均值 | 3540 | 3641 | 3617 | 3598 | 3599 | 3666 |
| | | | | | 總平均值 | 3610 |

**表 6、中和區◯◯路穩定值數據資料表**

| 中和區◯◯路(施工時間 107 年 7 月；**1 英吋**；**AC-20**) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 馬歇爾標準試體穩定值(lb) | | | | |
| | 第一天(7/16) | 第二天(7/17) | 第三天(7/18) | 第四天(7/19) | 第五天(7/20) |
| 1 | 4953 | 4291 | 3726 | 4136 | 5352 |
| 2 | 5221 | 3951 | 4494 | 4227 | 4136 |
| 3 | 4917 | 4201 | 4161 | 4598 | 4485 |
| 4 | 4318 | 3839 | - | 4144 | - |
| 5 | - | - | - | 4572 | - |
| 平均值 | 4852 | 4071 | 4127 | 4335 | 4658 |
| | | | | 總平均值 | 4347 |

**表 7、新店區◯◯路穩定值數據資料表**

| 新店區◯◯路(施作時間 107 年 8 月；**1 英吋**；**改質Ⅲ型**) | | | |
|---|---|---|---|
| 編號 | 馬歇爾標準試體穩定值(lb) | | |
| | 第一天(8/17) | 第二天(8/18) | 第三天(8/19) |
| 1 | 4300 | 4432 | 5518 |
| 2 | 4854 | 4893 | 5757 |
| 3 | 4541 | 4821 | 5214 |
| 4 | 4507 | 4198 | 5236 |
| 5 | - | 4945 | 4516 |
| 平均值 | 4550 | 4658 | 5248 |
| | | 總平均值 | 4819 |

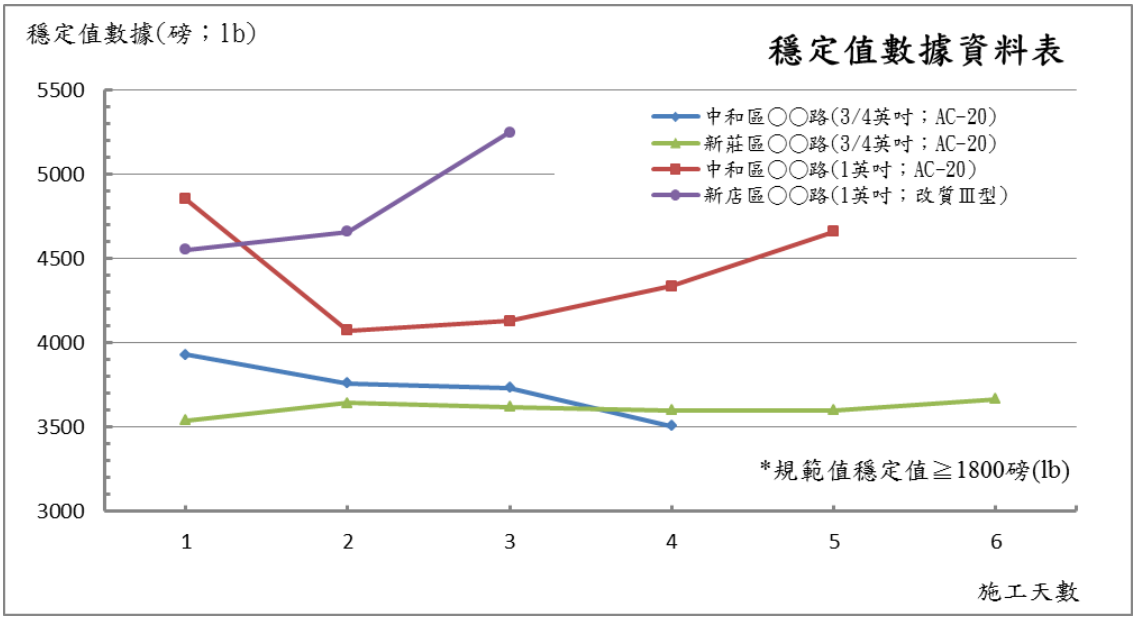


**圖 6、穩定值數據資料圖**

試驗數據彙整(如表 8)說明下:

**表 8、穩定值數據資料表**

| 瀝青材料 / 標稱最大粒徑 | 穩定值數據(lb)範圍 | | |
|---|---|---|---|
| | AC-20 | 改值Ⅲ型 | 規範穩定值 |
| 3/4(in) | 3500~4000 | - | ≧1800 磅(lb) |
| 1(in) | 4000~5000 | 4500~5200 | |

1. 瀝青材料為 AC-20 時，瀝青混凝土標稱最大粒徑 1in 穩定值數據約 4000 磅(lb)至 5000 磅(lb)；瀝青混凝土標稱最大粒徑 3/4in 穩定值數據約 3500 磅(lb)至 4000 磅(lb)。

2. 瀝青材料為改質Ⅲ型時，瀝青混凝土標稱最大粒徑 1in 穩定值數據約 4500 磅(lb)至 5200 磅(lb)。

3.瀝青材料為 AC-20 時，瀝青混凝土標稱最大粒徑 1in 穩定值數據相較標稱最大粒徑 3/4in 穩定值數據高出 600 磅(lb)，約高 1.2 倍。

4.標稱最大粒徑 1in 瀝青混凝土，瀝青材料為改質Ⅲ型之穩定值數據相較瀝青材料為 AC-20 之穩定值數據約高出 470 磅(lb)，約高 1.1 倍。

經相較後，採用瀝青混凝土標稱最大粒徑 1 英吋及瀝青材料改質三型，穩定值高，亦代表鋪設完成之路面抵抗外力荷重承載能力越高。完工路面成果如圖 7 所示。

**新店區○○路**

新店區○○路

新莊區○○路

新莊區○○路

**圖 7、完工路面成果**

# 五、結論與建議

1.目前大多數瀝青混凝土拌和廠就一級品質管制尚無徹底執行，如確認提供拌和廠粒料之穩定度、實際施工當日提供之粒料來源與製作配合設計粒料來源相同，另冷熱斗料合成級配應依配合設計之工作拌和公式作配合調整等皆省略帶過，導致完工後試驗報告結果有問題，不符合契約規定須扣款及刨除重鋪改善，似乎已失去品質管制目的，故拌和廠對瀝青混凝土之級配控管需相當謹慎，以防日後施工廠商與供料之瀝青混凝土拌和廠爭議糾紛。

2. 對瀝青混凝土拌和廠而言，考量粒料材料成本是相當重要的，一般市面上粒料成本由粗至細依序遞增，故砂材料成本相對最高，由本文 3.3 節可知，瀝青混凝土標稱最大粒徑 3/4 in 較 1 in 所需砂材料及瀝青含量約 1 成，可說明配比設計標稱最大粒徑 1 in 內砂材料及瀝青使用量相對較少，代表瀝青混凝土拌和廠可省 1 成砂及瀝青材料成本支出。

3.一般鋪設市區道路養護大多數採用標稱最大粒徑 3/8 in 密級配瀝青混凝土進行刨 5 公分鋪 5 公分之道路工程，以致路面容易車轍變形及龜裂破損，導致民眾行車不便甚至造成損傷國賠，如能推行標稱最大粒徑 3/4 in 及 1 in 之配合設計並導入超級鋪面粒料級配概念來鋪設市區道路養護作業，既能提升道路強度及耐久性，增加使用壽命，又能使鋪築完成面達到有細粒料瀝青混凝土鋪築之面層緻密性效果，不僅耐用且兼具美觀平順。

4.經新北市政府工務局專案道路經驗，採用標稱最大粒徑 3/4 in 瀝青混凝土鋪設市區道路，完工路段如交通號誌前停止線處、公車停靠站及快速道路或高速公路匝道引道下坡銜接段，常因大型載重車輛急停急煞，仍有造成路面部份車轍變形之虞。由本文 4.2 節可知，標稱最大粒徑 1 in 瀝青混凝土之穩定值數值相對較高，代表具有更高強度及耐久性品質，可防範以上問題發生，且花費成本相對也低，故建議可於重大交通幹道廣泛推行標稱最大粒徑 1 in 瀝青混凝土進行市區道路養護作業。

5.現今溫室效應高漲，夏季溫度較高，道路鋪面溫度往往高達 60℃ 以上，對於溫度敏感的瀝青混凝土而言影響甚大，一般採用瀝青材料 AC-20 軟化點約為 40 度至 50 度，故在夏季高溫曝曬下容易造成路面變形車轍等問題。如瀝青材料改用軟化點高於 60 度之改質Ⅲ型瀝青，由本文 4.2 節可知，相同標稱最大粒徑尺寸瀝青混凝土，選用瀝青材料改質Ⅲ型相較 AC-20 之穩定值數據高，其抗變性及溫感性相對提高許多，雖依目前以各地方政府預算，瀝青材料改質Ⅲ型成本約高瀝青材料 AC-20 成本 1.4 成，但如採用成本高一點材料，使完工路面壽命延長減少進場養

護改善次數，對政府部門長期公帑支出可達撙節效果值得採用。

# 參考文獻

[1] 徐慧治，「瀝青拌合廠生產管制程序之重要性」台灣環境管理學會期刊第一卷第 1 期，2005。

[2] 陳茂雄、陳順興、林志棟，鋪面工程「國道高速公路高性能瀝青混凝土品質管制之探討」第五卷第 2 期，2007。

[3] 陳偉全、劉文宗、陳世梵，鋪面工程「廠拌密級配瀝青混凝土粒料級配管控技術之研究」第十一卷第 4 期，2013。

[4] 夏明勝，台灣公路工程「瀝青混凝土級配設計粒料架構形成特性」第三十三卷第 5 期，2007。

[5] 林志棟，「瀝青混凝土配合設計與其原理」，科技圖書公司，1983。

[6] 朱惕之、林茂盛、廖學志、李永川、呂奇龍，中國工程師學會會刊，「淺談瀝青混凝土拌和廠品質管控」90 卷 04 期 頁 134-151，2016。

[7] AI MS-2，「Asphalt Mix Design Methods」7th Edition，2014。

[8] 陳世晃，國立中央大學博士論文「台灣鋪面（Taipave）配比設計法之初擬」，2003。