

第 02743 章

石膠泥瀝青混凝土鋪面

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 石膠泥瀝青混凝土(SMA)鋪面係將加熱之粗粒料、細粒料、改質瀝青或 AC-20 以上黏度較稠之一般瀝青、纖維材料及乾燥之填縫料，按配合設計所定配合比例拌和均勻後，依契約圖所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本施工綱要規範及特定條款之規定，或依工程司指示，分一層或數層鋪築於已整理完成之底層、基層、路基或經整修後之原有面層上，滾壓至所規定之壓實度而成者。

1.1.2 本路面施工綱領適用於新建及改善道路之熱拌熱鋪石膠泥瀝青混凝土(SMA)鋪面施工及養護。設計者應根據道路的使用環境和交通條件等特殊要求，作技術性、經濟性比較，以確定石膠泥瀝青(SMA)混合料的應用。

1.1.3 改質劑、改質瀝青、改質瀝青混合料的使用及石膠泥瀝青(SMA)混凝土的施工應符合本鋪面施工綱領及國家現行有關標準、規範的規定。

1.1.4 石膠泥瀝青(SMA)混凝土適用之粒料級配為跳躍級配(Gap Gradation)。

1.2 工作範圍

1.2.1 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料配合設計

1.2.2 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之產製

1.2.3 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之鋪築及壓實

1.3 相關章節

1.3.1 第 02745 章--瀝青透層

1.3.2 第 02747 章--瀝青黏層

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

1.4.1.1 粒料

- | | |
|----------------|-------------------------|
| (1) CNS 386 | 試驗篩 |
| (2) CNS 485 | 粒料取樣法 |
| (3) CNS 486 | 粗細粒料篩析法 |
| (4) CNS 487 | 細粒料比重及吸水率試驗法 |
| (5) CNS 488 | 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法 |
| (6) CNS 490 | 粗粒料(37.5mm 以下)洛杉磯磨損試驗法 |
| (7) CNS 1163 | 粒料容積密度與空隙率試驗法 |
| (8) CNS 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法 |
| (9) CNS 3408 | 粗粒料(粒徑 19mm 以上)磨損試驗法 |
| (10) CNS 5088 | 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法 |
| (11) CNS 5265 | 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法 |
| (12) CNS 15171 | 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法 |
| (13) CNS 15312 | 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法 |
| (14) CNS 15346 | 土壤及細粒料之含砂當量試驗法 |

1.4.1.2 瀝青材料

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| (1) CNS 1304 | 乳化瀝青 |
| (2) CNS 2260 | 鋪路柏油(瀝青)一針入度分級 |
| (3) CNS 3775 | 克氏開口杯閃點與著火點測定法 |
| (4) CNS 10092 | 瀝青物於三氯乙烯中溶解度試驗法 |
| (5) CNS 10093 | 油及瀝青化合物加熱減量試驗法 |
| (6) CNS 14248 | 乳化瀝青餾餘物與非牛頓流體瀝青視黏度試驗法(真空毛細管黏度計法) |
| (7) CNS 14249 | 柏油(瀝青)動黏度試驗法 |

- (8) CNS 14184 聚合物改質柏油
- (9) CNS 14250 柏油(瀝青)流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜烘箱法)
- (10) CNS 15073 鋪路柏油(瀝青)－黏度分級

1.4.1.3 瀝青混合物

- (1) CNS 8755 瀝青鋪面混合物壓實試體之厚度或高度試驗方法
- (2) CNS 8758 瀝青鋪面混合物理論最大比重試驗法
- (3) CNS 12388 瀝青鋪面混合物取樣法
- (4) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法

1.4.2 交通部，交通技術標準規範公路類公路工程

- (1) 公路工程施工規範

1.4.3 美國州公路及運輸協會(AASHTO)、美國材料試驗學會(ASTM)及美國瀝青學會(AI)

- (1) AASHTO M226 瀝青膠泥黏滯度分類 Viscosity-Graded Asphalt Cement
- (2) AASHTO T168 瀝青鋪面混合物取樣法 Sampling Hot-Mix Asphalt Paving Mixtures
- (3) AASHTO T172 瀝青拌和廠檢驗
- (4) AASHTO T176 含砂當量試驗法 Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test
- (5) AASHTO T245 用馬歇爾儀測瀝青混合物阻抗塑性流動試驗法 Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus
- (6) AASHTO T283 夯實瀝青混凝土抗水份侵害能力之標準試驗法 Resistance of Compacted Hot Mix

- | | | |
|------|-------------|--|
| (7) | AASHTO T304 | Asphalt (HMA) to Moisture -Induced Damage
細粒料未夯實空隙率試驗法 Uncompacted
Void Content of Fine Aggregate |
| (8) | AASHTO T305 | 未夯實瀝青混凝土之垂流性質標準試驗法
Determinnation of Draindown
Characteristics in Uncompacted Asphalt
Mixtures |
| (9) | AASHTO MP8 | 石膠泥瀝青混凝土之設計標準 Stone Matrix
Asphalt(SMA) |
| (10) | ASTM D4791 | 粗粒料扁長顆粒試驗法 Standard Test
Method for Flat or Enlongated Particles,
or Flat and Elongated Particles in
Coarse Aggregate |
| (11) | ASTM D5821 | 粗粒料破碎顆粒百分率測定法 Standard Test
Method for Determining the Percentage of
Fractured Particles in Coarse Aggregate |
| (12) | AI MS-2 | 瀝青混凝土馬歇爾配合設計法 |

1.5 資料送審

- (1) 施工計畫
- (2) 品質計畫
- (3) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土配合設計報告書

1.6 運送、儲存及處理

- (1) 拌妥之石膠泥瀝青(SMA)混合料應以自動傾卸式運料車或其他適當之車輛運至工地鋪築。
- (2) 所用運料車之車斗內，應潔淨、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石蠟油或其他經工程司認可之潤滑材料，以免石膠泥瀝青

- (SMA)混合料黏附車斗內。
- (3) 運料車運送時，應以帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防石膠泥瀝青(SMA)混合料溫度降低。
 - (4) 除經工程司同意使用適當照明設備施工外，通常當天由拌和廠運至工地鋪築之石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料數量，務以天黑收工前能全部鋪築，並予滾壓完成者為限。
 - (5) 石膠泥瀝青(SMA)混合料，如在運送途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

2. 材料

2.1 一般規定

- (1) 施工承攬廠商所提供之各種材料，除另有規定者外，均應採購符合契約圖、施工規範及其他契約文件規定之新品。零星材料無明確規定者，應採購符合 CNS 或經工程司認可之材料。
- (2) 施工承攬廠商提供之一切材料，按規定或工程司認為有檢驗其強度、成分或性質等之必要時，施工承攬廠商應即將該項材料送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理或由財團法人全國認證基金會(TAF)認證之試驗室辦理，並由該實驗室出具認可標誌之檢驗報告。指定機構試驗，其所須一切費用概由施工承攬廠商負擔。樣品之尺寸及數量應依規定及工程司之指示辦理。
- (3) 材料進場時，施工承攬廠商應即報請工程司查驗。必要時，工程司得要求施工承攬廠商提出各項材料之原廠證明、品質及價格等之證明文件。經檢驗合格之材料，應按規定進行儲存與管理。
- (4) 各項材料於使用時，仍應接受複驗。一切材料雖於進場時檢驗合格，但在施工時或施工後發現有瑕疵者，工程司仍得拒絕使用，或要求更換。
- (5) 施工承攬廠商應依工程司核定之工程預定進度，於工地儲存足量之

材料，以免因材料不足而影響工程進度。

2.2 瀝青材料

2.2.1 瀝青材料種類

- (1) 新建鋪面適用之透層用油溶瀝青。
- (2) 加鋪鋪面適用之黏層用乳化瀝青。
- (3) 石膠泥瀝青 SMA 混凝土面層適用之改質瀝青或一般瀝青。

2.2.2 油溶瀝青

- (1) 可用於透層之油溶瀝青材料有 MC-30、MC-70 及 MC-250 等。其實際所使用之種類及規格，應符合契約圖及特定條款之規定，或依工程司之指示辦理。
- (2) 瀝青材料之使用溫度應符合表 02743-1 規定，惟其實際使用溫度應依工程司之指示辦理。

表 02743-1 油溶瀝青加熱溫度

瀝青等級	加熱溫度(°C)
MC-30	30 以上
MC-70	50 以上
MC-250	75 以上

瀝青材料加熱時之最高溫度不得超過瀝青材料發生冒煙現象時之溫度，如超過該溫度時應於廢棄，不得使用。

2.2.3 乳化瀝青

- (1) 可用於黏層之乳化瀝青材料有 SS-1、SS-1h、CSS-1h 及 RS-1、CRS-1，其實際所用瀝青材料之種類、等級及規格等，應符合契約圖、特訂條款及 CNS 1304 之規定，或依工程司之指示辦理。
- (2) 瀝青材料之使用溫度應符合表 02743-2 規定，其實際使用溫度應依工程司之指示辦理。

表 02743-2 乳化瀝青澆鋪溫度

瀝青等級	澆鋪溫度(°C)
SS-1、SS-1h CSS-1、CSS-1h	24~55
RS-1	20~60
CRS-1	50~85

2.2.4 改質瀝青

- (1) 用於石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面之瀝青材料應添加聚合物改質劑對基底瀝青改質並使用合適分散劑、穩定劑以防止離析之改質瀝青或高黏度改質瀝青。
- (2) 改質瀝青之性質應符合契約圖說、CNS 14184 或表 02743-3 高黏度改質瀝青規格之規定。
- (3) 用於石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面之改質瀝青類型應依契約圖、特定條款之規定，或依工程司之指示辦理。

表 02743-3 高黏度改質瀝青規格

項目	單位	規格
針入度 (25°C)	1/10 mm	40 以上
軟化點	°C	80.0 以上
延展性 (15°C)	cm	50 以上
閃火點	°C	260 以上
薄膜加熱損失率	%	0.6 以下
薄膜熱損針入度殘留率	%	65 以上
韌性 (25°C)	N · m (kg f · cm)	20.0 (200) 以上
黏結力 (25°C)	N · m (kg f · cm)	15.0 (150) 以上
60°C 黏度	$1 \times 10^4, \text{Pa} \cdot \text{S} (\text{Poise})$	2.00 (20.0) 以上
附註：本表係參考日本改質瀝青協會之高黏度改質瀝青之規格		

2.3 粒料

2.3.1 粗粒料

- (1) 粗粒料為軋製之碎石停留於 4.75mm CNS 386 篩(美國 4 號篩)以上者，其質地須堅硬、緻密、耐磨損、潔淨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物及其他有害物質，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。
- (2) 粗粒料應依尺寸大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在石料堆放廠所混合。
- (3) 粗粒料性質應符合表 02743-4 之規定

表 02743-4 粗粒料性質規範

試驗項目	規定值	試驗方法
洛杉磯磨損率 (500 轉, %)	30 以下	CNS 490
扁長率 (%) : 1 : 3 1 : 5	15 以下 5 以下	CNS 15171/ASTM D4791
吸水率 (%)	2 以下	CNS 488
健度 (5 次循環, 損失%) 硫酸鈉 硫酸鎂	12 以下 15 以下	CNS 1167
破碎面 (%) : 一面 兩面	100 90	CNS 15312/ASTM D5821

2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過 4.75mm CNS 386 篩(美國 4 號篩)者，包括石屑、機製砂、天然砂或其混合物，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有機土、黏土、黏土質沉澱、有機物、其他有礙本工程品質及功能之有害物質，且導入拌和機時不得有結塊情

形。

- (2) 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合。
- (3) 細粒料性質應符合表 02743-5 之規定：

表 02743-5 細粒料性質規範

試驗項目	規定值	試驗方法
健度(5次循環,損失%)		
硫酸鈉	15 以下	CNS 1167
硫酸鎂	20 以下	
未夯實空隙率(%)	45 以上	AASHTO T304 A 法
液性限度(%)	25 以下	CNS 5088
塑性指數(%)	N. P.	CNS 5088

2.3.3 礦物填縫料

- (1) 礦物填縫料係指通過 0.60mm CNS386 篩(美國篩 30 號篩)之細料，於粗細粒料經混合結果缺少通過 0.075mm CNS386 篩(美國 200 號篩)之材料使用。
- (2) 礦物填縫料可用完全乾燥之石灰、礦物填縫料末或水泥；或其他經工程司認可之塑性指數小於 4 之無機物粉末，惟不得含有塊狀物或其他有害物質，其級配應符合表 02743-6 之規定。

表 02743-6 礦物填縫料級配

試驗篩(mm)	通過方孔試驗篩之重量百分率
0.6(NO. 30)	100
0.30(NO. 50)	95~100
0.075(NO. 200)	70~100

2.3.4 纖維穩定劑

- (1) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之粒料顆粒表面包裹有較厚的改質瀝青膜，為抑制改質瀝青在產製運送、鋪築過程中產生改質瀝青流失，所應添加之纖維穩定劑。
- (2) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料中添加之纖維類材料，主要包括有木質纖維、礦物纖維及聚合物有機纖維等。選用任一種纖維類材料之使用量需依垂流試驗決定。高黏度改質瀝青經試驗不產生垂流現象者，可不添加纖維穩定劑。
- (3) 主要纖維類材料應符合表 02743-7 及表 02743-8 之規格。

表 02743-7 木質纖維規格

項目		規格
篩分析：纖維長度	(mm)	6 以下
通過 0.85 mm (#20) 篩	(%)	85±10
通過 0.425 mm (#40) 篩	(%)	65±10
通過 0.106 mm (#140) 篩	(%)	30±10
灰分含量	(%)	18± 5
pH 值		7.5±1.0
吸油率	(倍)	纖維質量的 (5.0±1.0)
含水量	(%)	5% 以下 (以質量計)
<p>1. 篩分析係使用 0.85 mm、0.425 mm、0.25 mm、0.18 mm、0.15 mm 及 0.106 mm 等標準篩孔，取 10g 纖維樣品，篩分時每一標準篩需配合搖篩器及兩把尼龍毛刷輔助測定各篩通過率。</p> <p>2. 灰分含量係取 2~3g 纖維樣品，置於坩鍋內精密秤重後，加熱到 595~650°C 至少 2 小時，在乾燥器內冷卻後，精密秤重。</p> <p>3. pH 值係取 5g 具代表性的纖維加入 100ml 蒸餾水中，攪拌保持 30 分鐘後，測此溶液之 pH 值。</p> <p>4. 吸油率係取 5 公克具代表性的纖維浸入礦物油類(如煤油)中至少 5 分鐘後，取出放入孔徑為 0.5mm² 的篩網上濾乾，再搖篩 10 分鐘後，秤留篩重，計算</p>		

- 纖維吸油的最大質量，以纖維自身質量的倍數表示之。
5. 含水量係取 10g 具代表性的纖維在 120°C 的烘箱烘乾 2 小時後，測其水分損失量。
6. 本表係參考 AASHTO 建議草案之規格。

表 02743-8 礦物纖維規格

項目		規格
纖維長度	(mm)	6 以下
纖維厚度	(mm)	0.005 以下
雜質含量：通過 0.25 mm (#60) 篩	(%)	90±5
通過 0.063 mm (#230) 篩	(%)	70±10
<p>1. 纖維長度係由 Bauer McNett zp 分離器測得。</p> <p>2. 纖維厚度或直徑係由相差顯微鏡 (Phase Contrast Microscope) 測定至少 200 條纖維的平均值。</p> <p>3. 雜質含量係對纖維狀材料的質量要求，係 ASTM C612 方法通過振動篩 0.25 mm 及 0.063 mm 所測得的含量。</p>		

2.4 防剝劑

石膠泥瀝青(SMA)混凝土中如須摻加防剝劑時，施工承攬廠商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司認可後方可使用。

2.5 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之組成

(1) 熱拌熱鋪石膠泥瀝青(SMA)混凝土面層或底層在鋪築前一個月，應由施工承攬廠商將各項用料採取代表性樣品，送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理或由財團法人全國認證基金會 (TAF) 認證之試驗室辦理，並由該實驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合

設計實驗，並據以生產拌和料。

- (2) 熱拌熱鋪石膠泥瀝青(SMA)混凝土所用粒料經混合後之級配，係因所採用之路面厚度設計方法之不同而異，故施工承攬廠商所提供之粒料，應符合契約圖之級配要求，未經工程司之書面許可，不得使用他類級配之粒料。
- (3) 如契約圖說或特定條款內未規定粒料級配時，由工程司根據設計者之設計方法指定之，施工承攬廠商應即照辦。
- (4) 經混合後之粒料，其級配之變化，不得自某一篩號之下限，驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然，其含砂當量，用於底層者不得少於 40，用於面層者不得少於 50。
- (5) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土所用粒料經混合後之級配及其瀝青含量，依契約圖說之規定選擇下列二類型(表 02743-9~表 02743-10)。

表 02743-9 AASHTO 建議級配

試驗篩 (mm)	通過方孔篩之重量百分率 (mm NMAS)				
	25mm	19mm	12.5mm	9.5mm	4.75mm
37.5	100				
25.0	90~100	100			
19.0	30~86	90~100	100		
12.5	26~63	50~74	90~100	100	
9.5	24~52	25~60	26~78	90~100	100
4.75	20~28	20~28	20~28	20~60	90~100
2.36	16~24	16~24	16~24	20~28	28~65
1.18	13~21	13~21	13~21	13~21	22~36
0.60	12~18	12~18	12~18	12~18	18~28
0.30	12~15	12~15	12~15	12~15	15~22
0.075	8~10	8~10	8~10	8~10	12~15

1. 本表係參美國 AASHTO SMA 規範建議稿之級配建議規範。

2. NMAS (Nominal Maximum Aggregate Size) 標稱最大粒徑。

表 02743-10 石膠泥瀝青(SMA)混凝土面層建議級配

試驗篩(mm)	通過方孔篩之重量百分率 (mm NMAS)		
	19.0	12.5	9.5
25.0	100		
19.0	90~100	100	
12.5	35~55	90~100	100
9.5	25~40	40~60	90~100
4.75	18~30	20~35	30~45
2.36	15~25	15~25	20~30
0.075	7~12	7~12	7~12
每層厚度 (cm)	4.0~5.0	3.5~5.0	3.0~4.0
資料來源：內政部營建署			

2.6 設備

2.6.1 施工設備及機具

所有施工設備及機具，均應經工程司之檢查認可，並應經常加以適當之保養，俾能始終維持良好之狀態，順利完成工作。

2.6.2 瀝青拌和廠

石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料，以用分盤式拌和廠(Batching Plant)為宜，惟無論使用何種形式之拌和廠，應以能按配合設計所定之配合比例準確計量所需之各種材料，並將其拌和均勻者為合格。

(1) 磅秤及計量設備

任何稱重箱及漏斗所用磅秤，應為臂梁式(Beam Type)、無簧指針度盤式(Springless Dial Type)或電子槽秤式(Load Cell Type)磅秤，其靈敏度應在所磅最大荷重之 0.5%以內。如磅秤為臂梁式時，

各種尺寸之粒料應各自備有臂梁，並附重量顯示器。如使用無簧指針度盤式或電子槽秤式磅秤時，其盤面讀數之字體應有足夠大小，俾便至少在 8m 以外之處仍可讀出，並應裝於工作人員能隨時可見之處。

瀝青材料之稱重磅秤，除應符合上述規定外，如使用臂梁式磅秤時，應配有皮重臂梁(Tare Beam)及鬆重臂梁(Full Capacity Beam)，其最小刻度不得大於 1kg。如使用無簧指針度盤式或電子槽秤式磅秤時，其秤量不得大於欲稱重量之兩倍，且應能讀至 0.5kg 者。

拌和廠應備能自動計量每盤所加瀝青材料體積之計量表，其精度應在所需瀝青材料重量之 $\pm 2\%$ 範圍內，其度盤指示器(Dial Indicator)之靈敏度應為每公斤 10mm 之移動距離，且其容量應較每盤所用瀝青之重量多出 10%。

(2) 乾燥爐之加料器(Feeder for Dryer)

拌和廠應具備個別分開而各有校準門之冷料儲存箱（粗、細級配粒料、礦物填縫料、纖維等）及機械輸送設備，以便將各種尺寸及類型之粒料均勻不斷輸入乾燥爐內。

(3) 乾燥爐

乾燥爐應為圓柱形旋轉式，須設計適當，能將粒料烘乾並加熱至規範之需求，並於加熱期間能連續搖動粒料者。乾燥爐應能容納拌和廠以全能量運轉時所需之粒料。

(4) 篩網

篩網應能將所有粒料篩分成所規定之尺寸，其正常能量需略大於拌和機之全能量。篩網之篩分效率不得小於試驗室篩分之 85%。

(5) 熱斗(Hot Bins)

石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合物之粗級配料約高佔 70~80%，填縫料亦高達 8~13%，細級配料少，拌和廠對粗料、細料的熱斗，填縫料的輸送及高瀝青含量的輸送應有容量足夠之設備，俾拌和機以全部能量運輸時，仍能供應所需之粒料及瀝青。熱斗至少應分隔為二個

隔間，每一隔間應切實分開，並按比例儲存足夠數量之粒料，且應於適當位置裝設尺寸合適之溢流管，以防粒料溢至其他隔間內。填充料應分開乾存，並應另備經工程司認可之磅秤，獲於稱重箱之磅秤另設臂梁，以計量填縫料。

瀝青拌和廠均應備有足夠長度，寬度及深度之取樣箱，俾能適意由熱斗取樣。取樣箱應能包容將熱斗料導入稱重箱之瀉槽開口，其淨重量不得於 15kg。

(6) 纖維供料設備

瀝青拌和廠應裝設鬆散纖維或顆粒狀纖維之供料設備，能對每一盤混合料具有定量的自動秤量，在級配粒料投入拌和機的同時，纖維材料能輸入乾拌。

(7) 溫度計

瀝青拌和廠乾燥爐之出料瀉槽(Discharge Chute)，應裝設經工程司認可之度盤式水銀溫度計、電測高溫計或其他量溫儀器，以便自動紀錄已加熱之粒料溫度。在分盤式瀝青拌和廠，應於瀝青輸送管靠近瀝青漏斗加料閥(Charge Valve)之適當位置，裝設可由 90°C 讀至 250°C 之鐵殼溫度計、電測高溫計或經工程司認可之其他量溫儀器。

(8) 拌和時間之控制裝置

瀝青拌和廠應裝設定時鎖(Time Lock)以控制拌和時整個循環之操作。定時鎖於粒料導入拌和機後，應即鎖閉稱重箱之閘門，直至完成拌和之循環並關閉拌和機之閘門時為止。定時鎖於整個乾拌期間應能鎖閉瀝青漏斗，並於整個乾拌及濕拌期間能鎖閉拌和機之閘門。於分盤式瀝青拌和廠，乾拌期間係指自開啟稱重箱之閘門至加入瀝青材料間之時間，濕拌期間係指加入瀝青材料至開啟拌和機閘門之時間，或指粒料完全被瀝青材料包裹所需時間。

定時鎖之定時控制裝置應有伸縮性，並於至少 2 分鐘之整個循環過程中，能以 5 秒鐘或更少之間隔設定時間。設定時距(Time

Interval)時，應有工程司在場，並按其指示辦理。

若因生產或其他原因需要短時間儲存時，儲存時間不宜超過 24 小時，儲存期間溫降不應超過 10°C，且不得發生老化、粗粒料顆粒分離等現象，如有發生類似情形不得使用。

(9) 塵埃收集器(Dust Collection)

如瀝青拌和廠所產生之塵埃超過環境保護有關法令之規定，將影響鄰近居民之環境衛生或妨礙瀝青拌和廠之工作效率時，應設適當之遮蔽廠房、拌和機遮蓋物或塵埃收集系統等，塵埃收集後，不得替代為填縫料使用。

(10) 安全設備

瀝青拌和廠內通往各操作部門之通道，均應設置適當而安全之樓梯或扶梯，通往拌和機平台者應為安全樓梯，其餘可為扶梯。一切有齒輪、滑輪、鏈條、鏈輪及其他具有危險性之轉動部位，均應切實加以防護。拌和機平台應有充分之空間，且不得有任何障礙。貨車裝載場內及其四周之一切通道，應經常維持通暢，並應防止有任何物料由拌和機平台落下。拌和廠並應設置一切所需之人行道、階梯及平台等，俾能在極度安全之情況下，由熱斗取樣。

瀝青拌和廠所有通道旁及拌和機平台適當位置，應設置足夠之安全警示標語，提示工作人員注意安全。

(11) 分盤式瀝青拌和廠之特別需求

A. 粒料稱重箱或稱重漏斗

瀝青拌和廠應備有容量足夠之粒料稱重箱或稱重漏斗，以容納每一盤瀝青混合料所需最大數量之粒料。粒料稱重箱或稱重漏斗支承於支點及刀口(Knife Edges)上，以免逸出準線或調整失靈。粒料稱重漏斗應避免與其他設備接觸，以免影響其正常功能，其與支承裝置之間，應有充分之空間以免外來物積聚。

B. 瀝青稱重斗

瀝青稱重斗之容量不得小於每一盤瀝青混合料所需之瀝青總數

量。瀝青稱重斗應以熱套管保溫(Heat Jacketed)，並應懸掛於附有顯示器之度盤式磅秤或臂梁式磅秤上，以便每次秤量時，可看出瀝青稱重斗之皮重(Tare Weight)及改質瀝青之淨重，其精度應在所需瀝青重量之 $\pm 2\%$ 以內。由瀝青稱重斗輸送已溶化之瀝青進入拌和機時，除旋轉式拌和機用噴灑方式外，其餘應將瀝青稱重斗予以適當之配備，俾使瀝青能分佈於拌和機之全寬，並以均勻之薄膜或分多段輸入拌和機內。

C. 分盤式拌和機

瀝青拌和廠應備有以熱套管保溫之雙軸攪拌式或轉鼓式分盤拌和機，機內應裝有足夠數量之葉片或輪葉，並應裝設得當，俾能依本節規範之規定，生產所需之任何瀝青混合物。在雙軸攪拌式拌和機，如輪葉之淨空等於或大於 1cm 時，應將磨短之輪葉或磨損之襯裏予以更換(或兩者兼做)，以減少其淨空至 1cm 以下。

2.6.3 瀝青混合物之過磅

瀝青拌和廠應設有貨車地磅及秤重房。地磅應切實安裝於穩固之基礎上，並應經常保持水平及垂直狀態。所有秤重設備應備有調整裝置，以便任何部分有偏差或逸出準線時，能迅速重予調整或定向，俾能發揮正常功能。

地磅平台應有足夠長度與寬度，以容納任何貨車，或能一次秤量可能用以運送瀝青混合物之全套搬運設備。地磅在瀝青拌和廠開始運轉前，應經工程司之檢驗與認可，此後每日應以工程司認可之方法予以檢驗。

秤重房需有防風及防雨之設備，秤重記錄機應予適當保護。

2.6.4 運輸設備

改質瀝青混凝土混合物之運輸車輛應使用自動化傾卸貨車，其數量應依瀝青拌和廠至工地間之運距而定，其總運輸量應能與瀝青拌和廠之生產量及瀝青鋪築機之工作量互相配合，務使瀝青鋪築機能連續操作而不致耽擱為原則。運輸車輛之車斗底板和側板應塗抹一層隔離劑，車斗內不可存有隔離劑餘液。禁止使用純石油製品之隔離劑。

2.6.5 瀝青鋪築機

除經工程司許可者外，石膠泥瀝青（SMA）混合料應使用能正確按契約圖所示之線形、坡度、路拱及規定平整度鋪設之自走式瀝青鋪築機鋪築。瀝青鋪築機應附有進料斗及分布螺旋，將石膠泥瀝青（SMA）混合料均勻鋪築於可調整之刮板前方。瀝青鋪築機應裝有敏捷而效率良好之操縱設備，其前進與後退之速度每分鐘不得小於 30m，且能在不使石膠泥瀝青（SMA）混合料發生析離現象下，鋪築至少 1cm 之厚度，其最大鋪設寬度不得小於 3.75m，且應能將鋪築寬度調整為 3.75m 以下。鋪築時鋪裝機內之石膠泥瀝青（SMA）混合料應能保持連續，均勻且不間斷的鋪築。

2.6.6 壓路機

石膠泥瀝青（SMA）混合料鋪設後，應以自走式鐵輪壓路機或以振動壓路機（碎石抗壓强度高及使用最低瀝青含量下）滾壓。通常一部瀝青鋪築機應配備二部鐵輪壓路機或配備一部振動壓路機。壓路機應裝有水箱、噴霧設備、刮板及棕刷等，保持機輪濕潤，以免石膠泥瀝青（SMA）混合料黏附機輪上。

(1) 如配備鐵輪壓路機時，滾壓機具應按下列規定辦理。

A. 初壓、複壓：

用 12~18 公噸二軸三輪鐵輪壓路機（後輪每公分寬之壓力為 54~63 公斤）。

B. 終壓：

用 8~10 公噸二軸二輪鐵輪壓路機（每公分輪寬之壓力不得少於 27 公斤）實施終壓。

(2) 如使用振動壓路機時

單鼓式或雙鼓式振動壓路機之總重均不得少於 7 公噸，且應能調整其震幅（Amplitude）及振動頻率（Frequency of Vibration），俾材料、配合比及溫度等不同之改質瀝青混合料均能按規定壓實至所需之壓實度。振動壓路機之振動頻率通常以 2,000~3,000rpm 為宜，震幅則以 0.4~0.8mm 為佳。通常鋪築厚度較薄時，宜採用高頻率低

震幅。振動壓路機僅使用於複壓，終壓時不得振動。

鋪築厚度在 5cm 以下者，不宜採用振動壓路機滾壓。振動壓路機之滾壓速度為每小時 3~5km。

2.6.7 清掃機

清掃機係用以清掃底層、基層、路基或原有面層上之浮鬆雜物及灰塵。

2.6.8 其他工具

包括齒耙、鐵鏟、夯壓機具、燙鐵、瀝青路面切割器、小型加熱車、取樣機、平整儀、厚底靴鞋及其他需用工具。此等工具應充分準備，以增路面鋪築效率。並選擇性規定鐵器工具均應預熱始能用於施工作業，其預熱溫度不可高於改質瀝青混合料之溫度。

2.7 品質管理

2.7.1 材料及石膠泥瀝青(SMA)混合料試驗

改質瀝青、粒料及所拌石膠泥瀝青(SMA)混合料應依中華民國國家標準(CNS)、美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)或美國瀝青學會(AI)最新修訂之試驗方法，分別辦理下列各項試驗。

(1) 改質瀝青材料試驗(詳表 02743-11)

表 02743-11 改質瀝青材料試驗表

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A. 黏度	14248	T201, T202
B. 針入度	14249	T49
C. 閃火點	3775	T48
D. 薄膜烘箱	10093	T179
E. 滾動薄膜烘箱	14250	T240
F. 三氯乙烯溶解度	10092	T44
G. 離析試驗	14184 (4.6 節)	

H. 滾動薄膜烘箱後彈性回復率	14184 (4.7 節)	
-----------------	---------------	--

(2) 粒料之試驗(詳表 02743-12)

表 02743-12 粒料試驗表

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A. 粒料之取樣	485	T2
B. 粗粒料磨損試驗	490 (< 37.5mm) 3408 (> 19.0mm)	T96
C. 粒料單位重量標準試驗	1163	T19
D. 粒料健度試驗	1167	T104
E. 粗、細粒料篩分析	486	T27
F. 填縫料篩分析	5265	T37
G. 粗粒料比重、吸水率	488	T85
H. 細粒料比重、吸水率	487	T84
I. 填縫料比重試驗		T133
J. 含砂當量試驗	15346	T176
K. 粒料扁長率 (試驗方法：ASTM D4791) 15171		
L. 粗粒料破碎顆粒百分率 (試驗方法:ASTM D5821) 15312		

(3) 石膠泥瀝青(SMA)混合料之試驗(詳表 02743-13)

表 02743-13 石膠泥瀝青(SMA)混合料試驗表

試驗項目	試驗方法		
	CNS	AASHTO	其他
A. 配合設計 (馬歇爾方法)		T245	

試驗項目	試驗方法		
	CNS	AASHTO	其他
B. 瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法	8758	T209	
C. 瀝青含量抽油及粒料篩析法		T164, T30	
D. 包裹及剝脫試驗		T182	
E. 抗水份侵害試驗		T283	
F. 拌和廠駐廠試驗		T172	
G. 壓實度試驗	12390	T230	
H. 垂流量試驗		德國 Schellenberg 研究所(燒杯法) AASHTO T305 (網籃法)	
I. 飛散試驗		肯塔堡法 (西班牙 Cantabria Uni. 法)	

2.7.2 配合設計

- (1) 施工承攬廠商應於施工前，根據所規定之材料種類做配合設計，並經各項試驗選定工地拌和公式 (Job Mix Formula) 後，送請工程司認可，以決定瀝青材料及粒料用量。未經工程司認可前，不得開始拌和石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料。拌和公式須符合契約圖所定路面種類級配規定，其級配變化不得自某一篩號之下限驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然。
- (2) 根據配合設計所決定之最佳瀝青含量所求得之各項試驗值，應符合表 02743-14 之規定，且所拌瀝青混凝土之滯留強度指數試驗達 80 % 以上方可使用，否則應依下列方法改善之。
 - A. 增加改質瀝青含量。
 - B. 添加防剝劑。

- C. 使用黏滯度較高之改質瀝青。
 - D. 增加填縫料。
 - E. 調整粒料級配。
- (3) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之最佳拌和溫度與夯壓溫度宜以黏滯度與溫度之關係曲線上，黏滯度為 170 ± 20 cps 及 280 ± 30 cps 時之溫度。

表 02743-14 石膠泥瀝青(SMA)混凝土之品質規定 (面層)

試驗項目		試驗值
試體上下端各夯打次數		50
穩定值	(KN)	>6.2
流度值	(0.25mm)	8~16
空隙率 (%)	(%)	3.0~4.0
粒料間空隙率 VMA	(%)	>17.0
VCA _{mix}	(%)	>VCA _{DRC}
飽和度 VFA	(%)	75~85
垂流量	(%)	<0.3
滯留強度 (TSR)	(%)	>80 (75)

2.7.3 工地拌和公式之變更

施工中，熱斗料 (Hot Bin) 經混合後之級配與工地拌和公式之級配比較結果，如 A 值相差達 0.5 以上時，應重新做配合設計另選工地拌和公式。

A 值係指：

- (1) 37.5~0.075 mm (11/2"~#200) 各篩號中，取 37.5 mm、0.075 mm 及其間任取 8 個篩計 10 個篩號粒料通過重量百分率之和，除以 100 所得之值。
- (2) 如各類型粒料級配表中所列 37.5 mm~0.075 mm 之試驗篩數不足 10 個時，可自行補入未列之篩號湊足 10 個篩做篩分析，然後以上述方

法求其 A 值。

2.7.4 工地檢驗

- (1) 工地或其附近應設試驗室，並具備所需一切試驗設備，俾能隨時取樣試驗，以校核 SMA 石膠泥瀝青混合料是否均勻及符合所需品質規定。
- (2) 施工中，每天應依 CNS 12388 或 AASHTO T168 方法取樣，抽驗未經滾壓之石膠泥瀝青(SMA)混合料至少 2 次，除另有規定者外，其試驗結果與工地拌和公式之許可差，不得超過表 02743-14 之規定。

表 02743-14 SMA 混凝土混合料每一試樣之各項許可差表

篩分析通過試驗篩 (mm)	許可差百分率
12.5 及 12.5 以上之試驗篩	±8
9 及 4.75	±7
2.36 及 1.18	±6
0.60 及 0.30	±5
0.5	±4
0.075	±3
瀝青含量% (以瀝青混合料之總重量計算)	±0.5

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工氣候

熱拌石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面應於晴天及施工地點之氣溫在 15°C 以上，且底層、基層、路基或原有鋪面乾燥無積水現象時，方可鋪築。鋪築面過於潮濕，霧天及雨天等天候情況而不適合正常施工時，不得施工。

3.1.2 鋪築路段之調整與清掃

鋪築石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面之路段，在施工前，其底層、基層或原有鋪面應按下列規定予以整修或清掃，使其符合契約圖所示之線形、坡度及橫斷面。

- (1) 如有坑洞或低陷不平之處，應先將其一切浮鬆材料移除，並以相同之材料按規定填補整修後，予以滾壓堅實。
- (2) 如表面有隆起或波紋之處，應將其刮平並於滾壓，務使平順堅實。
- (3) 如原有路面有冒油，不適當之修補或有接縫、裂縫等之灌縫料時，應按工程司之指示予以清除潔淨後，以瀝青混凝土混合料填補，並予滾壓或以手夯或其他適當方法夯實。
- (4) 對原有水泥混凝土鋪面應修補破損的鋪面，填補坑洞，封填裂縫或失效的水泥鋪面接縫；鬆動的水泥混凝土板應予清除或進行穩定處理。
- (5) 上列各項工作完成後，應以清掃機或竹帚將表面浮鬆塵土及其他雜物清掃潔淨，清掃寬度至少應較鋪面鋪築寬度每邊各多 30cm。

3.2 瀝青透層或黏層之澆鋪

本工程如有瀝青透層或黏層之設計時，其施工應按「第 02745 章--瀝青透層」及「第 02747 章--瀝青黏層」之規定辦理。

3.3 瀝青混凝土混合料之拌和

3.3.1 級配粒料儲備及加熱

- (1) 按配合設計要求儲備各種不同規格的粒料，對在不同料場，批次等之粒料應進行篩分析驗收。
- (2) 不同規格的級配粒料應分開堆放，但宜採用分層堆放方式，在整體堆料區逐層向上堆放以防止級配粒料發生析離現象。
- (3) 粗、細粒料在送入拌和機之前，均應烘乾加熱，其進入拌和機之溫度為 170~185°C，且均應超過改質瀝青之溫度，其實際使用溫度由工程司決定之，惟粒料與改質瀝青拌和時之溫度，彼此相差不超過

10°C。

- (4) 粗、細粒料可同時進入乾燥爐內烘熱。烘熱後的粒料，應按工程司所規定之尺寸，以篩網篩分後，分別送入熱斗中備用。

3.3.2 改質瀝青材料儲備及加熱

- (1) 改質瀝青宜儲存在可加熱與保溫的瀝青儲存罐中，使用前應加熱到適宜之拌和溫度。
- (2) 改質瀝青材料一般之加熱溫度約 165~180°C。惟除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過 180°C。
- (3) 改質瀝青材料在使用前應按規範要求進行品質檢驗，不符合品質要求者不得使用。

3.3.3 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之拌和

- (1) 各種大小不同的粒料、填縫料與纖維材料在拌和機內先予乾拌再加入改質瀝青濕拌，其用量應依工地拌和公式所規定之比例，分別以重量比準確配合之。
- (2) 以分盤式拌和機拌和時，為了使加入之纖維材料能充分分散均勻，乾拌時間約須增加 5~8 秒，其濕拌時不得超過 50 秒。
- (3) 拌妥之石膠泥瀝青混凝土混合料，應依 AASHTO T195 試驗法求其顆粒包裹百分率，用於底層者其包裹百分率不得少於 90%，用於面層者不得少於 95%，如不符合此規定，應調整拌和時間。
- (4) 石膠泥瀝青混凝土混合料自拌和廠輸出時之溫度，不得低於 165°C 或高於 185°C。一切過熱或溫度不足之混合料，或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄，不得使用。
- (5) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料宜隨拌隨鋪，若因生產或其他原因需要短時間儲存時，儲存時間不宜超過 24 小時，儲存期間溫降不宜高過 10°C，且不得發生黏結料老化，析漏以及粗細級配粒料析離等現象。

3.4 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之運輸

- (1) 拌妥之石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料應以自動傾卸式貨車運至工地鋪築。運輸車輛的數量應與鋪築機的數量、鋪築能力、運輸距離相配合，在鋪築機前宜形成一不間斷的供料車流。
- (2) 為便於卸料，所用貨車之車箱內應清潔、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石蠟油、油水混合液或其他經工程司認可之隔離劑，並排除可見隔離劑餘液，以免混合料黏附。所用隔離劑嚴禁使用純石油製品。
- (3) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料在運輸過程中，應以防水之帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防瀝青混凝土混合料之溫度降低。
- (4) 運料車在裝載拌妥之石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料時，應先將料卸於車廂前部，然後移動運料車將料卸放於車廂後部，最後再移動運料車，使餘下之料卸於車廂中部均勻分裝，減少粗細粒料析離現象。對於大型運料車，可分多次奇數卸載，以減少粗細粒料的析離現象。
- (5) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料如在運輸途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

3.5 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之鋪築

- (1) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料應以自動式鋪築機依設定之路線、高程及橫斷坡度鋪築於已整理之底層或原有面層上。
- (2) 瀝青鋪築機必須能自動調整行駛速度、鋪築厚度及寬度者，且應具備縱橫坡自動調整控制，裝配進料漏斗及分布螺旋以將混合料於可調整之刮板前均勻鋪築。
- (3) 鋪築前，應先測訂基準線，俾鋪築機有所依據。鋪築時應自路中心開始，且平行路中心線以鋪成平整之路面。
- (4) 緣石、邊溝、人孔、原有面層之垂直切面及建築物表面與石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料相接合處，應全部均勻塗刷速凝油溶瀝青或乳化瀝青一薄層，使有良好的結合。

- (5) 鋪築機之速度必須妥為控制，為使鋪築機不間斷的均勻鋪築，一般以不超過每分鐘 3~4m。鋪築時，混合料不得有析離現象發生，並完成後之表面均勻平整，經壓實後能符合契約圖所指示之線形，坡度及橫斷面。如有析離現象時，應立即停止鋪築工作，並查明原因予以適當校正後始可繼續施工。
- (6) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料倒入鋪築機進料斗鋪築時之溫度由工程司決定之，惟不得低於 170°C。
- (7) 鋪築工作應儘可能保持連續、均勻、不間斷的鋪築。在鋪築機的後面，應配有足夠之鏟子及耙子等。熟練工人，俾於鋪築中發現有任何瑕疵時，能在壓實前予以適當的修正，所使用工具均必須充分預熱。
- (8) 鋪築機不能到達而需用人工鋪築之外，應先將石膠泥瀝青(SMA)混合料堆放於鐵板上，然後由熟練工人用熱工具鏟入耙平均鋪築，使之有適當之鬆厚度，俾能於壓實後達到所規定之厚度及縱橫坡度。瀝青混合料如結成團狀，須先於搗碎後，方能使用。所用工具之加熱溫度，不得高於瀝青混合料之鋪裝溫度，僅使石膠泥瀝青(SMA)材料不黏著即可。
- (9) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土路面如係分層鋪築時，應於鋪裝前兩小時內，先將一層表面清理潔淨，並依工程司之指示，均勻噴灑黏層以增強兩層間之黏結。
- (10) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土路面分層鋪築時，其上下各層縱橫接縫不得築在同一垂直面上，縱向接縫至少應相距 15cm，橫向接縫至少應相距 60cm。如為雙車道時，路面頂層之縱向接縫，宜接近路面之中心位置，兩車道以上時，宜接分道線。
- (11) 工作人員進入施工中之路面上工作時，應穿乾淨之靴鞋，以免將泥土及基地其他雜物帶入瀝青混合料中。施工中間雜人等，應嚴禁入內。

3.6 滾壓

3.6.1 滾壓步驟

石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料鋪設後，應以適當之壓路機徹底滾壓，直至均勻並達到所需壓實度時為止。滾壓分為下列6個步驟：

- (1) 橫向接縫
- (2) 縱向接縫
- (3) 車道外側邊緣
- (4) 初壓
- (5) 複壓
- (6) 終壓

3.6.2 滾壓方法

- (1) 壓路機滾壓作業應符合下列要求

A. 滾壓作業

石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料的壓實，應按初壓、複壓、終壓等三個階段進行。壓實後的 SMA 石膠泥瀝青混合料應符合壓實度及平整度的要求，且分層壓實的厚度不得大於 10cm。在任何情形下，壓路機滾壓速度均應緩慢，且不得在滾壓路段急轉彎，緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免石膠泥瀝青(SMA)混合料發生推移。惟不論任何原因，如發生推移現象時，均應立即以熱耙耙平或挖除換鋪新石膠泥瀝青(SMA)混合料予以改正。

B. 滾壓速度

壓路機滾壓速度的選擇應依據壓路機本身的能力；壓實厚度、壓路機在縱列中的位置等等而定，一般滾壓速度可按表 02743-15 執行之：

表 02743-15 壓路機滾壓速度（公里/小時）

壓路機類型	初壓	複壓	終壓
靜壓鐵輪壓路機	1.5~3.0	2.5~5.0	2.5~5.0

壓路機類型	初壓	複壓	終壓
振動壓路機	1.5~5.0 (靜壓)	4.0~5.0 (震壓)	2.0~5.0 (靜壓)
註：振動壓路機之靜壓係指關閉振動裝置以靜壓方式執行			

- C. 壓路機之鐵輪應以噴霧方式噴灑，保持濕潤，防止石膠泥瀝青(SMA)混合料黏附輪上，但所噴霧不得過多，以免流滴於石膠泥瀝青混合料內。
- D. 在滾壓尚未固結之新鋪面層上，不得停放任何機械設備或車輛，或在其上移位煞車，亦不得散落粒料、油料等雜物。
- E. 滾壓時，如發現石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料有鬆動、破裂，混有雜物或其他任何缺陷時，應立即予以挖除，並換填新石膠泥瀝青(SMA)混合料後加以滾壓，使其與四周鄰近鋪面具有同等堅實之程度。
- F. 滾壓時，應儘可能使整段路面得到均勻之壓實度。
- G. 滾壓後之鋪面應符合契約圖所示之路拱、高程及規定平整度。如有空隙、蜂窩及粒料中等紋理不均勻現象，應予滾壓時及時處理(石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之溫度在 130°C 以上時)，否則應予挖除，並重鋪新料重壓。
- (2) 初壓應符合下列要求
- A. 初壓應在石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料鋪築後，當其能承受壓路機而不致發生推移或產生裂紋時，即可開始進行。壓實溫度應根據瀝青稠度、壓路機類型、氣溫鋪築層厚或經試鋪路段而確定，一般建議初壓之溫度以不低於 170°C 為宜。
- B. 壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離以不超過 60m 為宜。
- C. 滾壓應自車道外側邊緣開始，在逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊 1/3~1/2 輪寬，而不應小於 20cm。最後滾壓路中心部分；在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸壓向

高側；在縱坡度部分，則自坡底輾壓至坡頂，而壓完全幅一遍。滾壓時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之路面處。始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行滾壓。每次滾壓長度應略有參差。壓路機應經常保持良好情況，以免滾壓工作中斷。

- D. 當鋪面邊緣設有模板緣石，路肩等支承時，應緊靠支承材滾壓。當邊緣無模板支承時，在滾壓之前用人工以加熱鐵夯打邊緣使略為隆起。滾壓時，壓路機鐵輪伸出鋪面邊緣外 10cm 以上輾壓之。
- E. 初壓時宜採用輕型鐵輪壓路機或關閉振動裝置的振動壓路機滾壓二遍，其施壓不宜小於 350N/cm (35 kg/cm)。
- F. 壓路機不能到達之處，應以熱鐵夯充分夯實，鐵夯之重量不得少於 11kg，夯面不得大於 320 cm²。
- G. 鋪面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，均由工程司於初壓後檢查之，如有厚度不足、高低不平、粒料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直到檢查合格時為止。

(3) 複壓應符合下列要求

- A. 緊隨初壓之後。複壓在初壓壓路機距離為 60m，以振動壓路機或鐵輪壓路機在溫度 130~165°C 依初壓方法滾壓 4~6 遍，務使石膠泥瀝青混凝土混合料達到規定密度而無顯著輪跡為止。
- B. 當採用二軸三輪鐵輪壓路機時，總重量不宜小於 12 公噸，每次相鄰滾壓重疊後輪寬度之半，但不宜小於 20cm。
- C. 當採用振動壓路機時，振動頻率、震幅大小應視路面鋪築厚度、石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料種類、溫度等而定。厚度較薄時宜採用高頻低震幅。通常振動頻率宜為 35~50Hz，震幅宜為 0.3~0.8 mm。每次相鄰帶重疊寬度宜為 10~20cm。振動壓路機倒車時應先停止振動，並在另一方向運動後再開始振動，應避免石膠泥瀝青(SMA)混合料形成鼓包。

(4) 終壓應符合下列要求

- A. 以 8~10 公噸二軸二輪鐵輪壓路機，或關閉振動裝置的振動壓路機緊接在複壓之後進行滾壓。終壓不宜少於二遍，且應直至鋪面平整及無輪痕時為止。滾壓時，石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之溫度不得低於 120°C。
- B. 裂紋是石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面由於滾壓過程中操作不當所造成。在滾壓時，速度不宜過快；振動壓路機之偏心輪轉動方向正確調整；避免在低溫、大風下滾壓；在滾壓過程中避免表面之滑移等。如發現有裂紋現象時，一般可在施工後兩週內，路表面溫度不小於 38°C 時，用壓力 0.35~0.42MPa (3.5~4.3 kg/cm²) 的膠輪壓路機滾壓 8~10 遍，予以改善。

3.6.3 接縫施工

所有接縫於施工時，均應特別小心，並充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面，並與鋪面其他部位之石膠泥瀝青(SMA)混凝土有同樣之結構及密度。

(1) 縱向接縫施工應符合下列要求

- A. 除彎道處之縱向接縫外，所有接縫應成平直之直線。上下層之縱向接縫應錯開 15cm 以上，表層的縱向接縫應順直，且宜留位於車道線上。
- B. 當採用雙機梯隊排列方式進行鋪築作業時，第一部鋪築機應嚴照所訂基準線鋪築，第二部鋪築機則緊隨前者所鋪石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料之邊緣進行，兩機相距宜為 15~30m，俾能獲得良好之接縫，依熱接縫趁熱滾壓。
- C. 熱接縫滾壓係將前鋪築機與後鋪築機間的鋪料鄰接縫部分留下 10~20cm 寬不需立即滾壓，作為後鋪築機鋪料的基準面，兩機鋪築銜接後再與第二條鋪料跨縫滾壓。
- D.
 - a. 當採用單機進行鋪築作業時，或接縫之一邊為已滾壓凝固，另邊為新鋪的熱料者，應依冷接縫施工。在鋪築第一條鋪面之前，

沿縱向接縫設置的位置設立寬約 10cm，長 3~7m 的模板條，模板條的厚度較鋪築層厚小 0.5~1cm。第一條鋪面鋪築滾壓完成後，開始鋪築相鄰的第二條鋪面前再將銜接處的模板條除去，如未採用模板條者，則沿冷卻之接縫接合面以切割機垂直切割成平整的垂直面。

- b. 接縫接合面應清刷潔淨，並去除一切鬆動材料後，塗刷一薄層黏層材料。
- c. 第二條鋪面開始鋪築時，應重疊在已鋪層上 5~10cm，且寬度及厚度應均勻一致，並於滾壓前，先將其粗粒料小心耙除，然後將其推至接縫線上用熱夯充分夯緊後，立即開始滾壓。
- d. 滾壓時，鐵輪壓路機應置於已成面層上，僅以後輪 10~15cm 部分滾壓於接縫邊緣新鋪之改質瀝青混合料上，然後沿縫逐漸移動，每次移動後輪 15~20cm，直至壓路機之後輪全部通過接縫，並充分壓實獲得整齊平直之接縫為止。
- e. 重疊鋪在已成面層上之熱鋪料若有過多，則應直接用平頭鏟沿縫邊刮齊，刮掉的多餘鋪料應廢棄，不得拋灑於尚未壓實的熱鋪料上。

(2) 橫向接縫

- A. 石膠泥瀝青(SMA)混凝土路面鋪築期間，當需要暫停施工時，其相鄰兩道鋪面及上下層所設置的橫向接縫均應相錯位 1m 以上。單層或多層鋪築，其頂面層採用垂直面之平接縫，其下各層可採用平接縫或斜接縫。接縫宜在當天施工結束後切割，清掃成縫。
- B. 斜接縫的搭接長度宜為 0.4~0.8m。搭接處應清掃乾淨並塗刷黏層。當搭接處石膠泥瀝青(SMA)混合料中的粗粒料顆粒超過壓實層厚度時，應予以剔除，代以細粒料。斜接縫應充分壓實並搭接平整。
- C. 平接縫的設置是鋪築機鋪築至預定設置橫向接縫約 8~10m 處以低速檔繼續前進，而在螺旋分布攪拌機處的石膠泥瀝青(SMA)混合料不能維持在攪拌機頂高四分之三時，鋪築機即停止前進，升起

控制板駛離。隨即將欲設置斜坡引導範圍內的鋪料鏟至一旁，再將鋪面終端面整修或垂直並使該面與鋪面中心線垂直。然後在修整完成的垂直面緊置寬度大約 10cm，較鋪面寬略長，厚度與壓實後的鋪面等厚模板條，並釘入下層以固定之。此時，在欲設置斜坡引道的範圍內鋪一層牛皮紙以免鋪料與下層面黏附在一起，最後將鏟置一旁的改質瀝青混合料鏟回已鋪牛皮紙處並將之作成斜坡。下次鋪築前，先將斜坡引道的材料，模板條、牛皮紙及鋪築面的鬆散材料移除乾淨後，在垂直面上塗刷透層再開始鋪築。

- (3) 橫向接縫應儘量與鋪面中心線成垂直設置。
- (4) 在橫向接縫處接續鋪築前，應先用 3m 直尺檢查接縫處已壓實鋪面，如有不平整，厚度不符合要求時，應將之切除後，再鋪築新石膠泥瀝青(SMA)混合料。
- (5) 橫向接縫接續施工前，應將接縫面塗刷一薄層黏結料，並用燙平板預熱，在開始鋪築。
- (6) 進行橫向接縫滾壓，首先鐵輪壓路機的驅動輪壓在新鋪的改質瀝青混合料 15cm，來回滾壓，每一次滾壓皆向新鋪面移動 15~20cm，直至驅動輪全部通過接縫，再為縱向滾壓。若欲對整個接縫滾壓，可用適當厚度的木板做導板置於接縫外側，以利壓路機壓出鋪面。若欲留鋪面邊緣使與縱向滾壓時一併滾壓，則不需要設導板，壓路機壓到鋪面邊緣 15~20cm 即須停止。
- (7) 當相鄰鋪築層已經滾壓成型，同時又有縱向接縫時，應先以壓路機驅動輪 15~20 公分壓在縱向接縫新鋪料上來回滾壓。然後再沿橫向接縫滾壓，最後進行正常的縱向接縫滾壓。
- (8) 滾壓後，再以 3 公尺直尺檢測接縫的平整。如有高低差，立即將表面耙鬆 2~3 公分，換填新熱拌料，整平後再予重新滾壓，或將表面加熱後，重新滾壓平整。

3.6.4 開放交通及其他

- (1) 剛壓實後的石膠泥瀝青(SMA)混凝土路面應待鋪築面層完全自然冷

卻，面層溫度低於 60°C 後，方可開交通。需要提前開放交通時，可灑水冷卻降溫。

- (2) 如路肩不鋪面層時，路肩料應俟石膠泥瀝青(SMA)混凝土面層滾壓完成後，儘速鋪築。
- (3) 當遇雨或下層潮濕時，不得鋪築石膠泥瀝青(SMA)混合料。對未經壓實即遭雨淋的石膠泥瀝青(SMA)混合料，應全部清除，更換新料。

3.7 檢驗

3.7.1 粒料依 CNS 490 及 CNS 3408，經洛杉磯磨損試驗 500 轉後之磨損率，用於底層、聯結層與整平層者不得大於 50%，用於磨耗層者不得大於 35% 及面層者不得大於 40%。檢驗頻率為每 500m³ 一次。

3.7.2 粒料依 CNS 1167 (AASHTO T104) 試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於 12% 或硫酸鎂不得大於 15%。檢驗頻率每 500m³ 一次。

3.7.3 細粒料依 CNS 1167 (AASHTO T104) 試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，其重要損失不得大於 15%。檢驗頻率為每 500m³ 一次。

3.7.4 瀝青材料

改質瀝青依 CNS 14184 之規定檢驗，針入度分類依 CNS 2260 之規定檢驗，黏度分類依 CNS 15053 (AASHTO M226 或 ASTM D3381) 之規定檢驗，檢驗頻率為每 50 公噸一次。

3.7.5 粒料級配和改質瀝青含量檢驗

改質瀝青混凝土鋪於鋪面後，在滾壓前，應依 AASHTO T168 (瀝青路面混合料取樣法)，AASHTO T30 (抽取粒料之篩分析法) 及 AASHTO T164 (瀝青路面混合料瀝青含量試驗法) 抽樣檢驗契約圖說所規定篩號之粒料級配和改質瀝青含量，每批材料數量定為同一拌和廠同一天供應本工程之同一種類石膠泥瀝青(SMA)混凝土混合料數量。每批抽驗二次，每批試驗結果之平均值與工程司認可之配合設計公式相差不得大於表 9 之規定，

超過允許許可差時，按下列規定計算減價點數：

A. 超過表 9 所列允許許可差未滿 1% 者，按比例計算減價點數（計算至 0.1 點）。

B. 瀝青含量每超出允許許可差 0.1% 減 3.0 點，未滿 0.1% 者按比例計算減價點數（計算至 0.1 點）。

以該批數量按契約單價計算，每點減價 1%。該批 SMA 石膠泥瀝青混凝土混合料總減價點數超過 20 點時，應挖除重鋪，所有挖除及重鋪費用應由施工承攬廠商負擔。

3.7.6 壓實度檢驗

(1) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土應滾壓至契約圖說所規定之壓實度。如無明確規定時，應依美國瀝青學會 AI SS-1 第 3.17 節 1992 年版之規定，用馬歇爾夯壓方法每天在室內做 6 個試體之夯壓試驗求其平均密度為壓實度之標準值。每批之壓實度平均值應符合：

$$\bar{X} \geq 95\% + 0.295^R$$

式中： \bar{X} =該批樣品壓實度平均值（%）

R=全距，為該批壓實度最大值與最小值之相差值（%）。

壓實度未達採用標準者，計算其偏低值（計算至 0.1% 為止），並以該批數量按契約單價計算，每偏低 1% 減價 2%，壓實度偏低超過 2% 時，該批應挖除重鋪或加鋪補強，其費用應由施工承攬廠商負擔，加鋪厚度不得小於 5cm，如原設計厚度小於 5cm 者，按原設計厚度加鋪。

(2) 工地密度可用核子密度儀依 ASTM D2050 試驗法或鑽取試樣求之。

(3) 壓實度之許可差

壓實度之許可差及在許可範圍內壓實度不足時之處理辦法，應依契約圖說或其他契約文件之有關規定辦理。

3.7.7 平整度檢驗

(1) 完成後之路面應具平順、緊密及均勻表面。3m 長之直規沿平行於，或垂直於路中心線方向檢測時，其任何一點高低差，底層或黏結層

不得超過±0.6cm，平整度標準差 S 不得大於 2.6mm；一般公路之面層不得超過±0.6cm，平整度標準差 S 不得大於 2.6mm；高速公路之面層不得超過±0.3cm，平整度標準差 S 不得大於 2.4mm。

- (2) 所有高低差超過上述部分，應由施工承攬廠商改善至合格為止。
- (3) 所有微小之高凸處、接縫及蜂巢表面，均應以熱燙鈹燙平。

3.7.8 鋪築厚度檢驗

- (1) 同一種規格之瀝青混凝土層完成後，每 5,000m² 或 600 公噸為一檢驗批（分批餘數未達 2,500m² 或 300 公噸時併入前一檢驗批辦理，餘數 2,500m² 或 300 公噸以上時單獨作為一檢驗批）。每層施工總量未達 5,000m² 或 600 公噸之數量仍應作為一檢驗批。每批以分層隨機抽樣法抽取 5 點，依 CNS 8755 試驗法檢驗厚度。所留試洞於試驗後，施工承攬廠商應即以相同或近似材料回填夯實。
- (2) 每批之平均厚度應符合下式：

$$\bar{X} \geq 0.9T + 0.295^R$$

式中： \bar{X} = 該批樣品厚度平均值 (cm)

T = 設計厚度 (cm)

R = 全距，為該批厚度最大值與最小值之相差值 (cm)。

未達規定值者，計算其偏低百分率（計算至 0.1% 為止），並以該批數量按契約單價計算，每偏低 1.0% 減價 2.0% 驗收給付。偏低百分率超過 10% 者，應將該批全部刨除重鋪。如無礙於後續施工、使用及排水等情況，經業主同意，可由施工承攬廠商負責全批加鋪補足，惟加鋪厚度不得小於 2.5cm。刨除重鋪及加鋪補足所增費用由施工承攬廠商負責，不另計價。

刨除重鋪及加鋪補足後之瀝青混凝土路面，亦應經檢驗合格，檢驗結果按上述規定處理。

- 3.7.9 檢驗結果有懷疑時，工程司或施工承攬廠商得要求重試，重試以一次為限，取兩次之平均值作為檢驗結果。粒料級配或瀝青含量重試所需樣品可從鋪面採取，按 AASHTO T30 及 T164 試驗。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面按完工後經驗收合格不同類型之數量，以立方公尺或公噸計算。

(1) 以立方公尺計算時：應以契約圖所示斷面及實際鋪築長度或面積乘以厚度計算所得之體積為準。

(2) 如以公噸計算時：應以契約圖所示斷面及實際鋪築長度或面積乘以厚度計算所得之體積乘以實際所鋪石膠泥瀝青(SMA)混凝土之單位重所得之重量為準。

4.1.2 在運送途中析離或損壞，或因鋪築機故障或其他理由而經工程司拒絕使用或挖除重鋪之石膠泥瀝青(SMA)混合料，均不予計算。

4.2 計價

4.2.1 石膠泥瀝青(SMA)混凝土依契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以立方公尺或公噸為單位計給。

4.2.2 該項單價已包括石膠泥瀝青(SMA)及粒料等材料之供應，底層、基層、路基或原有面層之整理與清掃，石膠泥瀝青(SMA)混合料之加熱與拌和、運送、鋪築及滾壓等，以及為完成熱拌石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面所需之一切人工、材料、機具、設備、動力運輸及其他為完成本工作所必須之費用在內。

4.2.3 所鋪壓實度、平整度或厚度不符之鋪面路面及其挖除所需一切費用，均應由施工承攬廠商負擔，不另給價。

4.2.4 所有檢測、回填及夯實費用，均應由施工承攬廠商全部負擔。

〈本章結束〉