

## 第 02701 章

### 轉爐石瀝青混凝土鋪面

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

說明鋪面工程中之轉爐石瀝青混凝土之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

##### 1.2 工作範圍

###### 1.2.1 轉爐石瀝青混凝土之產製

###### 1.2.2 轉爐石瀝青混凝土之運送

###### 1.2.3 轉爐石瀝青混凝土之鋪築及壓實

##### 1.3 相關章節

###### 1.3.1 第 02742 章--瀝青混凝土鋪面

###### 1.3.2 第 02796 章--密級配改質瀝青混凝土鋪面

##### 1.4 相關準則

###### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| (1) CNS 490  | 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法 |
| (2) CNS 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法        |
| (3) CNS 1171 | 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法            |
| (4) CNS 2260 | 鋪路柏油 (瀝青) 一針入度分級         |
| (5) CNS 5088 | 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗與及塑性指數決定法 |
| (6) CNS 8755 | 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法    |

- (7) CNS 8757 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法  
(封蠟法)
- (8) CNS 8759 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法  
(飽和面乾法)
- (9) CNS 15073 鋪路柏油(瀝青)－黏度分級
- (10) CNS 15306 瀝青混凝土鋪面混合料受水分影響試驗法
- (11) CNS 15308 瀝青鋪面混合料用粗粒料
- (12) CNS 15310 瀝青鋪面混合料用鋼爐渣粒料
- (13) CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法
- (14) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (15) CNS 15314 道路及橋樑施工用粒料尺度分類
- (16) CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D692 Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures
- (2) ASTM D2172 Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Bitumen From Bituminous Paving Mixtures
- (3) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods

#### 1.4.3 美國道路及運輸官員協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO M226 瀝青膠泥黏滯度分類
- (2) AASHTO T104 粒料硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗
- (3) AASHTO T164 瀝青混合料之瀝青含量抽油試驗

#### 1.4.4 美國瀝青學會 (AI)

- (1) 美國瀝青學會規範系列之 1 (AI SS-1)：瀝青混凝土及其他拌和廠類之典型施工規範。

(2) 美國瀝青學會手冊系列之 2 (AI MS-2)：瀝青混凝土及其他熱拌類之配合設計方法。

1.4.5 轉爐石瀝青混凝土使用手冊(經濟部工業局 106 年 6 月 29 日工永字第 10600602550 號函)

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 轉爐石瀝青混凝土配合設計報告書

1.5.4 供料計畫書：廠商應提送轉爐石供料計畫書，其內容應包含材料供應商提供之轉爐石來源合格證明文件(至少須包括 CNS 15310 5.1 粗粒料、5.2 細粒料規定之檢驗報告，及 5.3.2 環境相容性乙節規定之有害物質溶出試驗、放射性含量限制等之無危害健康證明)、轉爐石單位重、**膨脹量**及變異程度、相關試驗方法及其相關之工程性質等，經工程司審查核可或由主辦機關指定第三者專業機構或專家查證後方可供料。

1.6 定義

1.6.1 轉爐石瀝青混凝土：係將加熱之轉爐石粒料或其與天然粒料之混合料、瀝青膠泥及乾燥之礦物填縫料，按配合設計所定配合比例拌和均勻後，依設計圖說所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本規範之規定，或依工程司之指示，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。

1.6.2 轉爐石粒料：為一貫作業煉鋼廠於煉製鋼液時，將鐵水、副原料及廢鋼加入轉爐後，以純氧吹煉而產出之熱熔渣，經冷卻、安定化、機軋及篩分等處理後之粒料。

1.6.3 轉爐石粗粒料：轉爐石粒料其粒徑停留於 2.36mm (No.8) 篩以上者。

1.6.4 轉爐石細粒料：轉爐石粒料其粒徑通過 2.36mm (No.8) 篩者。

## 1.7 運送、儲存及處理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 瀝青材料

(1) 採用 AC-5、AC-10、AC-20 者，依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.1 款之規定。

(2) 採用改質瀝青者，依第 02796 章「密級配改質瀝青混凝土鋪面」第 2.2.4 款之規定。

#### 2.1.2 粒料

本章所規定之材料，得採用轉爐石級配粒料、或其與天然級配粒料之混合料。

##### (1) 粗粒料

- A. 粗粒料停留於 2.36mm (8 號) 篩上者，應為優良之石材如花崗岩、石英岩、片麻岩、河床礫石等軋製之碎石或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、耐磨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，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。
- B. 以重量計，粒料中至少應有 75% 為碎石顆粒，且扁平狹長之顆粒，寬度與厚度之比或長度與寬度之比大於 3 者不得超過 10%。
- C. 粗粒料依 CNS 490，經洛杉磯磨損試驗 500 轉後之磨損率，用於底層、聯結層及整平層者不得大於 50%，用於磨耗層者不得大於 35% 及面層者不得大於 40%。
- D. 粗粒料依 CNS 1167 或 AASHTO T104 試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，硫酸鈉溶液之方法其重量損失不得

大於 12%；硫酸鎂溶液之方法其重量損失不得大於 18%。

- E. 粗粒料其餘物理性質，應符合 CNS 15308 或 ASTM D692 之規定。
- F. 粗粒料應依尺度大小分別堆放，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，不得在石料堆放場所混合。
- G. 轉爐石粗粒料除應符合 CNS 15310 及前述 A~F 之規定外，配合設計之轉爐石混合級配粒料，另需依 CNS 15311 進行膨脹試驗，其連續 7 天膨脹量須小於 2%。

## (2) 細粒料

- A. 細粒料通過 2.36mm (8 號) 篩者，包括石屑、天然砂或兩者之混合物或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，且導入拌和機時不得有結塊之情形。
- B. 細粒料依 CNS 1167 或 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 15%。
- C. 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。
- D. 轉爐石細粒料除應符合 CNS 15310 及前述 A~C 之規定外，配合設計之轉爐石混合級配粒料，另需依 CNS 15311 進行膨脹試驗，其連續 7 天膨脹量須小於 2%。

## (3) 礦物填縫料 (Mineral Filler)

- A. 本工程所稱礦物填縫料，係指通過 0.60mm (30 號) 篩之細料，於粗、細粒料經混合結果缺少通過 0.075mm (200 號) 篩之材料時使用之。
- B. 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，其級配應符合下表之規定。

礦物填縫料級配表

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

### 2.1.3 防剝劑

轉爐石瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，承包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核可後方可使用。

### 2.1.4 轉爐石瀝青混凝土混合料之組成

- (1) 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.3 款之規定。
- (2) 轉爐石瀝青混凝土面層及底層施築前，應由承包商應依據 AI MS-2 配合設計方法，並應使用體積法來辦理配合設計，於施工前 15 天提出配合比公式，其試驗值應符合第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」相關規定，並徵得工程司之同意。
- (3) 如使用轉爐石粒料取代天然粒料，則其使用量不得超過粒料總重量之 40%。

## 2.2 瀝青拌和廠品質管理

### 2.2.1 材料及瀝青混合料之試驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.1 款之規定。

### 2.2.2 配合設計

- (1) 為決定瀝青材料及粒料之用量，承包商應於施工前，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)，送請工程司核可。
- (2) 未經工程司核可之前，不得開始拌和瀝青混凝土混合料。
- (3) 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，應符合下表之規定。
- (4) 瀝青混凝土混合料之瀝青含量，以不超過經夯壓試驗所得最大單位

重時之瀝青含量值範圍之 $[\pm 10\%]$  [ ]為宜。

粗級配瀝青混凝土之品質規定

粗級配種類			25.0mm (1in.)	19.0mm (3/4in.)
適用層次			底層	底層
每層壓實厚度（cm）			5.0～7.5	4.0～6.5
篩號 Mm			過篩重量百分率（%）	
37.5（1-1/2 in.）			100	
25.0（1 in.）			85～100	100
19.0（3/4 in.）			70～85	80～100
4.75（No.4）			30～50	50～80
0.60（No.30）			12～25	20～60
0.075（No.200）			2～8	5～20
馬歇爾配合設計基準	打擊次數		75	
	穩定值（kgf）		≥600	
	流度（0.25mm）		8～16	
	孔隙率（%）		4～6	
	註粒料間孔隙率（VMA，%）	轉爐石粒料	≥11	≥12
	瀝青填充率（VFA，%）		65～75	
註瀝青用量（%）			3.0～6.0	
註:粒料間孔隙率及瀝青用量應依配合設計訂定。				

密級配瀝青混凝土之品質規定（其他類型不在此限）

交通量等級	重級		中級		輕級	
使用層別	面層或底層					
試驗上下端夯打次數	75		50		35	
試驗項目	最小	最大	最小	最大	最小	最大
穩定值，磅(N)	1,800 (8,006)	—	1,200 (5,338)	—	750 (3,336)	—
流度（1/100吋）	8	14	8	16	8	18
空隙率（%）	3	5	3	5	3	5
V.M.A.（%）	如下表					
V.F.A.（%）	65	75	65	78	70	80
註：1. 交通量類別：						
		重級	中級		輕級	
		設計 ESAL>10 <sup>6</sup>	10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup>		<10 <sup>4</sup>	
2. 馬歇爾方法。						



粒料最大標稱直 徑		空隙率設計值，%			備 註
		3.0	4.0	5.0	
(mm)	(in)	V. M. A. (最少%)			
1.18	No. 16	20.5	21.5	22.5	篩號依據 AASHTO M92， ASTM E11 可用內插法求出 V. M. A. 值
2.36	No. 8	18.0	19.0	20.0	
4.75	No. 4	15.0	16.0	17.0	
9.5	3/8	13.0	14.0	15.0	
12.5	1/2	12.0	13.0	14.0	
19.0	3/4	11.0	12.0	13.0	
25.0	1.0	10.0	11.0	12.0	
37.5	1.5	9.0	10.0	11.0	
50.0	2.0	8.5	9.5	10.5	
60.0	2.5	8.0	9.0	10.0	

(5) [滯留強度指數]

其試驗方法應以 ASTM D1075 或 D4867 或 AASHTO T283 馬歇爾試驗方法求之，其所得之值應在[75%][ ]以上方可使用，否則應依下列方法改善之。

- A. 增加瀝青含量。
- B. 使用防剝劑。
- C. 使用滯性較高之瀝青。
- D. 增加填充料。
- E. 更改粒料級配。

滯留強度指數依下列公式求之。

F. 滯留強度指數 =  $S_i / S_x \times 100$

Si：浸入 49°C 之水中養護 4 天，或浸入 60°C 之水中養護 1 天後，  
所求得之穩定值。

S：以標準方法所求得之穩定值。

### 2.2.3 轉爐石瀝青混合料檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.3 款之規定。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.1 項之規定。

3.1.2 轉爐石瀝青混凝土混合料於拌和生產前應查驗拌和設備是否足以應付生產所需，再依據試驗室配合設計之拌和公式，以拌和廠設備進行試拌。

### 3.2 施工方法

3.2.1 瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓，除須依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.2 項進行外，另須依下列規定辦理：

- (1) 使用轉爐石瀝青混凝土混合料之拌和時，乾拌時間原則上不得少於 10 秒；濕拌時間不得少於 45 秒或混合粒料完全被瀝青包裹所需時間，且濕拌時間亦不得超過 60 秒。
- (2) 因轉爐石粒料比重大，由載重卡車倒入鋪裝機時應注意鋪裝機最大負荷載重量，以避免鋪裝機無法推動，且須注意鋪裝機水平鋪設於鋪築過程中應能維持平直。
- (3) 使用轉爐石粒料時，因其粒型較為方正，易達到規定壓實度，故其滾壓次數，可依試鋪結果，經工程司許可後施工。

### 3.3 檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.3 款之規定。

### 3.4 現場品質管理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.4 款之規定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

#### 4.1.1 按完工後經驗收合格之數量，以立方公尺計算。

(1) 如以立方公尺計算時：應以設計圖說面積乘以厚度計算所得之體積為準。

#### 4.1.2 在運送途中如有析離或損壞，或因鋪築機械故障或其他理由，而經工程司拒絕使用或挖除重鋪之瀝青混合料，均不予計算。

### 4.2 計價

#### 4.2.1 轉爐石瀝青混凝土單價分析應考慮粒料特性及拌和成本，納入契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以立方公尺為單位計給。

#### 4.2.2 該項單價已包括瀝青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、瀝青混合料之加熱與拌和、運送、鋪築及滾壓等，以及為完成熱拌瀝青混凝土路面所需之一切人工、材料、機具、設備、動力運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

#### 4.2.3 所鋪壓實度、平整度或厚度不符之路面及其挖除所需一切費用，均應由承包商負擔，不另給價。

#### 4.2.4 材料檢測及配合設計費用應核實計價。所有檢測、回填及夯實費用，應由承包商全部負擔，不另給價。如因材料供應廠商品質不符合供料計畫書規定，而衍生之回填、夯實費用、檢測費用及材料損失費用，材料供應不及影響工期造成承包商損失，全部由材料供應商負擔。

〈本章結束〉